

## Referat

## Plan- og Miljøudvalget 2022-2025

### Ekstraordinært møde

<b>Mødetidspunkt:</b>	04-06-2024 16:00
<b>Mødeafholdelse:</b>	Lokale 0.27
<b>Information:</b>	
<b>Medlemmer:</b>	Peter E. Nielsen (A), formand Erik Kyed Trolle (UP) John Karlsson (A) Tina Kruckow (A) Gitte Kiilerich (A) Martin Tøttrup Kelkelund (A) Peter Sørensen (UP)
<b>Afbud:</b>	Martin Tøttrup Kelkelund (A)
<b>Stedfortrædere:</b>	Karl James Falden (A)



# Indholdsfortegnelse

Plan- og Miljøudvalget 2022-2025

04-06-2024 16:00

<b>1 (Åben) Godkendelse af dagsorden .....</b>	<b>3</b>
<b>2 (Åben) Godkendelse af høringssvar til Energinets langsigtede udviklingsplan 2024 .....</b>	<b>4</b>
<b>3 (Åben) Underskriftside.....</b>	<b>6</b>

# 1 (Åben) Godkendelse af dagsorden

Sags ID: MOS-2024-00342

Ansvarligt center: Direktionssekretariat

**Beslutningskompetence**

PMU

## Sagsfremstilling

Godkendelse af dagsordenen.

## Indstilling

Direktionssekretariatet indstiller, at dagsordenen godkendes.

## Beslutninger:

Godkendt.

Afbud fra Martin Tøttrup Kelkelund (A). I stedet deltog Karl James Falden (A).

## Bilag

.

## 2 (Åben) Godkendelse af høringssvar til Energinets langsigtede udviklingsplan 2024

Sags ID: GEO-2024-03628

Ansvarligt center: Center for Teknik og Miljø

**Beslutningskompetence**  
PMU

### Sagsfremstilling

Energinets langsigtede udviklingsplan 2024 (LUP24) er i høring fra den 13. maj 2024 til og med den 6. juni 2024.

Udviklingsplanen beskriver den overordnede strategiske retning for, hvordan Energinet forventer at udvikle transportsystemet for el og gas frem mod 2050. Udviklingsplanen skitserer desuden Energinets perspektiver ift. at etablere en ny brintinfrastruktur.

I tilknytning til selve hovedrapporten er der også udarbejdet og fremlagt følgende rapporter, der uddyber indholdet:

- LUP24 Løsningskatalog
- Langsigtet netstruktur for eltransmissionsnettet 2023
- LUP24 Geografisk projektliste eltransmission
- LUP24 Geografisk projektliste gastransmission
- LUP24 Geografisk projektliste brinttransmission.

Dokumenterne er vedhæftet som bilag.

Administrationen har udarbejdet et udkast til høringssvar, hvori der bl.a. udtrykkes stor tilfredshed med, at der i den nye udviklingsplan er lagt op til investeringer i forbedret netstruktur i Vendsyssel. Dog påpeges det i udkastet til høringssvar, at der i udviklingsplanen bør fastsættes en tidsramme for udførelsen af de nævnte forbedringer, da en stor del af forbedringerne alene er beskrevet som "mulige projekter" og der dermed ikke er nogen sikkerhed for, at forbedringerne også vil blive en realitet.

### Indstilling

Center for Teknik og Miljø indstiller, at det vedhæftede udkast til høringssvar indsendes som kommunens bemærkninger til LUP24.

**Beslutninger:**

Udvalget bad om, at høringsvaret bliver skærpet. Administrationen blev bemyndiget til at færdiggøre og afsende svaret. Det endelige svar vedhæftes referatet.

Afbud fra Martin Tøttrup Kelkelund (A). I stedet deltog Karl James Falden (A).

**Bilag**

1. Udkast til høringsvar til LUP 2024 (DokumentID: 7953244 - GEO-2024-03628)
2. LUP24-høring-hovedrapport (2) (DokumentID: 7953804 - GEO-2024-03628)
3. LUP24-høring-løsningskatalog (1) (DokumentID: 7953805 - GEO-2024-03628)
4. LUP24-høring-geografisk-projektliste-eltransmission (1) (DokumentID: 7953800 - GEO-2024-03628)
5. LUP24-høring-geografisk-projektliste-gastransmission (DokumentID: 7953801 - GEO-2024-03628)
6. LUP24-høring-geografisk-projektliste-brinttransmission (DokumentID: 7953802 - GEO-2024-03628)
7. opdateret-langsigtet-netstruktur-for-eltransmissionsnettet-2023 (DokumentID: 7953803 - GEO-2024-03628)
8. Afsendt høringsvar til LUP 2024 (DokumentID: 7964337 - GEO-2024-03628)

### 3 (Åben) Underskriftside

Sags ID: MOS-2024-00342

Ansvarligt center: Direktionssekretariat

#### Beslutningskompetence

PMU

#### Sagsfremstilling

Udvalget skal godkende beslutningsprotokollen. For at godkende beslutningsprotokollen skal hvert medlem underskrive ved at trykke på "Godkend".

#### Indstilling

Direktionssekretariatet indstiller, at beslutningsprotokollen godkendes.

#### Beslutninger:

Godkendt.

Afbud fra Martin Tøttrup Kelkelund (A). I stedet deltog Karl James Falden (A).

#### Bilag

## Bilagsforside

Dokument Navn:	Udkast til høringssvar til LUP 2024.docx
Dokument Titel:	Udkast til høringssvar til LUP 2024
Dokument ID:	7953244
Placering:	Geosager/Administration af planlov - Plan - Kommentering af Energinets Langsigtede Udviklingsplan 2024/Dokumenter
Dagsordens titel	Godkendelse af høringssvar til Energinets langsigtede udviklingsplan 2024
Dagsordenspunkt nr	2
Appendix nr	1
Relaterede Dokumenter:	8

Energinet.dk  
Tonne Kjærs Vej 65  
DK-7000 Fredericia  
Sendes til email: info@energinet.dk

**Frederikshavn Kommune**  
Rådhus Allé 100  
9900 Frederikshavn

Tlf. +45 98 45 50 00  
post@frederikshavn.dk  
www.frederikshavn.dk  
CVR-nr. 29189498

**31. maj 2024**

## **UDKAST**

### **Frederikshavn Kommunes bemærkninger til LUP24**

Sagsnummer: GEO-2024-03628

Dokumentnummer: 7953244

Sagsbehandler: LAEN

Vi har læst Energinets langsigtede udviklingsplan 2024 med stor interesse og nysgerrighed. Planlægningen af fremtidens energistrukturer er en yderst vigtig, men også vanskelig opgave med mange ukendte faktorer.

Udviklingsplanen er ledsaget af behovsanalyser for hhv. eltransmission, gastransmission og brinttransmission.

Det fremgår af "Behovsanalyse for eltransmission" fra 2023, at der er begrænsninger i næsten alle forbindelser fra Nordjylland; især på langt sigt.

I dokumentet "Geografisk projektlister eltransmission" er de forventede tiltag til forbedringer i eltransmissionsnettet oplyst. I den forbindelse vil vi gerne udtrykke tilfredshed med, at der i den langsigtede elstruktur frem mod 2050 nu er nævnt en række forventede tiltag til en væsentlig forbedring af forholdene i det nordlige Vendsyssel (Brønderslev, Hjørring og Frederikshavn Kommuner).

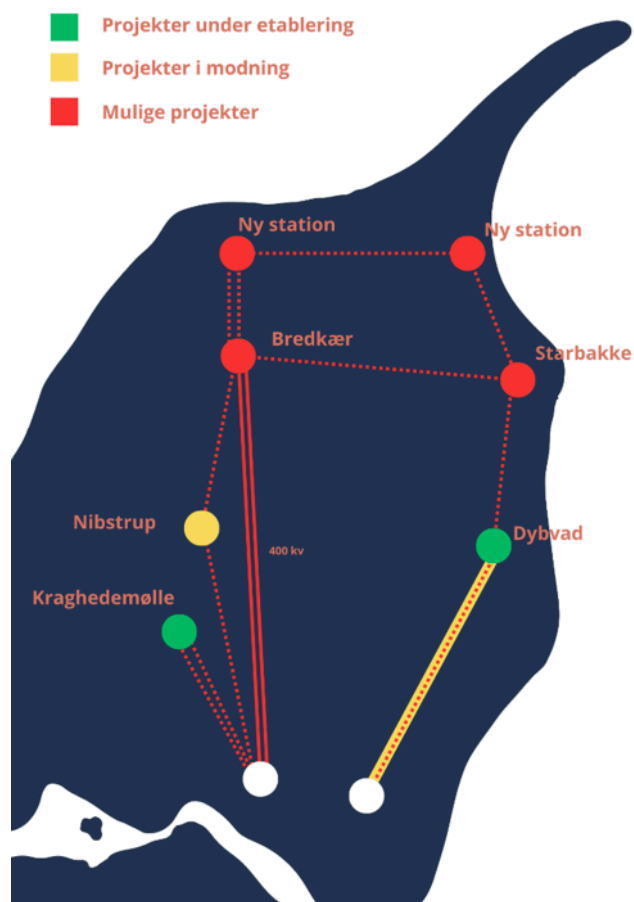
I projektlisterne er projekterne inddelt i 3 kategorier:

- Projekter under etablering
- Projekter i modning
- Mulige projekter.

Frederikshavn Kommune kan konstatere, at der desværre kun for få af de oplyste projekters vedkommende, er fastsat en konkret forventet tidsrealiseringsramme. Blandt de projekter i Vendsyssel, der alene er anført som mulige projekter og dermed uden tidsramme for, kan vi nævne:

- 150 kV Ny Station nær Ålbæk NUP
- 150 kV Ny station ved Hirtshals – Ny station ved Ålbæk kabel NUP
- 400 kV Ny station Bredkær NUP
- 150 kV Bredkær-Starbakke kabel NUP
- 150 kV Ny station ved Hirtshals NUP
- 400/150 kV Bredkær TA52



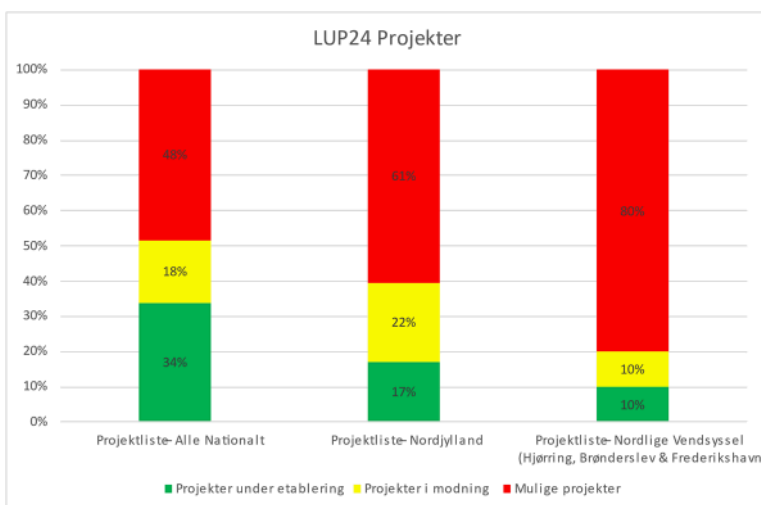


Figur 1 Oversigtskort, Vendsyssel

Hermed er der ingen tidsramme eller sikkerhed for at projekterne markeret med rødt på figuren ovenfor vil blive realiseret.

Bliver projekterne ikke realiseret inden for en overskuelig årrække, vil det have en meget negativ betydning for den grønne omstilling og den fremtidige udvikling. Ikke bare i Frederikshavn Kommune, men i hele Vendsyssel.

Når vi ser på det samlede antal projekters fordeling mellem "projekter under etablering", "projekter i modning" og "mulige projekter" er det på landsplan ca. 52 % af det samlede antal projekter, der er under etablering eller i modning. Ser vi på tallene for Nordjylland, er det ca. 41 % af projekterne, der er under etablering eller i modning, mens det for det nordlige Vendsyssel kun er ca. 20 % af projekterne, der er under etablering eller i modning. De resterende projekter er kategoriserede som "mulige projekter"- se nedenstående figur.



**Figur 2:** Fordeling mellem projektkategorier, på landsplan, for Nordjylland og for Nordlige Vendsyssel

Ud fra dette må kommunerne i Vendsyssel kunne forvente, at udviklingsplanen ændres, så det sikres, at der igangsættes et større antal projekter i Vendsyssel end det, der lige nu fremgår af udviklingsplanen. Det skal vi underbygge yderligere i det følgende.

Udviklingsplanen lægger vægt på fremme af Danmarks muligheder for at blive eksportør af grøn energi, herunder eksport af brint til Tyskland. Dette kræver store investeringer i infrastrukturen. Det er naturligt, at der gøres en indsats for at overskud af el anvendes til eksport og i det omfang den rene el ikke kan afsættes, så omdannes til brint.

For os bør det være en forudsætning for store investeringer i infrastruktur med henblik på eksport af energi, at der også sikres midler til den nødvendige struktur til forsyningen indenrigs. Alternativt kan det tilstræbes, at eksporten sikrer indtægter, der kan anvendes til den nødvendige lokale netstruktur, der er nødvendig i lokalområderne, for at alle egne – også Vendsyssel - har gode muligheder for en grøn omstilling og udvikling fremadrettet.

Det er her relevant at overveje en større satsning på batteriparker, som kan sikre bedre muligheder lokalt (oplagring af overskud af strøm samt afhjælpe problemer med peakbelastninger). Vi kan ikke i udviklingsplanen læse, hvorfor denne mulighed er fravalgt.

I "Løsningsmuligheder for energisystemernes behov" er der bl.a. opstillet forskellige elmarkedsløsninger, der tænkes at bidrage til en bedre udnyttelse af elnettet og til at reducere behovet for investeringer i elnettet. I denne sammenhæng nævnes producentbetaling, der indebærer en geografisk differentieret tilslutningsbetaling, afhængigt af om producenten er placeret i et forbrugs- eller et produktionsoverskudsområde. Metoden påtænkes også delvist overført til forbrug. Der er desuden også anført et nyt produkt, hvor store forbrugere, der er koblet direkte til transmissionsnettet har mulighed for at vælge at være afbrydelige med en reduceret tarif til følge. Herved forventes det, at der vil kunne spares investeringer i elsystemet.

Frederikshavn Kommune er som udgangspunkt positive overfor metoder og ordninger, der kan sikre en mere optimeret udnyttelse af de eksisterende strukturer. Frederikshavn

Kommune påpeger dog, at hvis der ikke i tide foretages de nødvendige netudbygninger i Vendsyssel, risikerer staten at skævvride mulighederne for vores landsdel, da der vil være en væsentlig risiko for, at det bliver dyrere at være elforbrugende virksomhed i Vendsyssel end i en anden og væsentligt bedre netforsynet del af Danmark.

I den sammenhæng gør vi opmærksom på, at vi i Frederikshavn Kommune har store og væsentlige energiforbrugende virksomheder, herunder virksomheder i tilknytning til de 3 havne i Skagen, Strandby og Frederikshavn og på grund af beliggenheden også har en maritim branche og en transportsektor, der af hensyn til både grøn omstilling og fortsat eksport har brug for tilfredsstillende vilkår.

Eksempler på opgaver, der i særlig grad kan blive udfordret, hvis ikke der etableres de nødvendige forbedringer af elforbindelser til området er:

- Elektrificering af jernbane samt behov for ladestrøm til tung intermodaltransport (Trans-European Transport Network (TEN-T), EU Regulation No 1315/2013), der er kombination af transport med lastbiler, tog og skibe. Frederikshavn Havn er strategisk vigtig inden for TEN-T-nettet grundet sin position som et centralt maritimt og logistisk knudepunkt.
- Elektrificering af Short Sea Shipping og øvrig skibstrafik. Flere færgeselskaber på havnen har konkrete planer om elektrificering.
- Grøn Landstrøm til skibe i havne og "near shore". Her kan nævnes, at der i Skagen Havn forventes at anløbe minimum 75 krydstogtskibe i 2025 og 87 krydstogtskibe i 2026. Et krydstogtskib bruger mellem 3-12 MW strøm, når det ligger til kaj. Den strøm leveres i dag af dieseldrevne generatorer på skibene og udleder dermed betragtelige mængder CO<sub>2</sub>.
- Omstilling af større virksomheder til grøn energi. Her kan vi som eksempel nævne, at en stor energitug foderproducent på Skagen Havn har et strategisk mål om at overgå fra naturgas til grøn strøm. Herved vil der spares 15 mio. m<sup>3</sup> naturgas årligt og en årlig CO<sub>2</sub>-emission på 30-35.000 tons.
- Modtagelse af strøm fra kommende havvindmølleprojekter.
- Etablering af nye datacentre i tilknytning til internationale datanetværk.

Der er vanskelige vilkår for tilslutning af nye elproducerende VE-anlæg i området, der ellers kunne være med til at løse behovssituationen.

Når Frederikshavn Kommune ser på den omstilling, der er undervejs og nødvendig i den nordlige del af vores område, mener vi - ud fra ovenstående - at kunne konkludere at der, ud over de nye mulige projekter, der allerede er nævnt i udviklingsplanen, også er behov for en ny 150 kV forbindelse til Skagen.

Vi imødeser med spænding den endelige udviklingsplan.

Med venlig hilsen

Birgit S. Hansen  
borgmester

Peter E. Nielsen  
udvalgsformand

## **Relateret document 2/8**

**Dokument Navn:** LUP24-høring-hovedrapport  
(2).pdf

**Dokument Titel:** LUP24-høring-hovedrapport  
(2)

**Dokument ID:** 7953804



HOVEDRAPPORT

ENERGINETS  
LANGSIGTEDE  
UDVIKLINGSPLAN 2024

Høringsversion 13. maj 2024

## Indhold

<b>1. Grøn omstilling i det lange perspektiv.....</b>	<b>3</b>
1.1 Trends, der påvirker Energinets langsigtede planlægning.....	3
1.2 Fundament og datagrundlag .....	4
<b>2. Sammenfatning.....</b>	<b>6</b>
<b>3. Synergier på tværs af el, gas og brint .....</b>	<b>10</b>
3.1 Et optimalt samspil i det grønne energisystem .....	10
3.2 Potentialer i større, sammenhængende områder .....	11
3.3 Energiparker .....	11
<b>4. Energimarkeder kan mindske behovet for udbygning .....</b>	<b>11</b>
<b>5. Sammen om fremtidens energiinfrastruktur .....</b>	<b>12</b>
<b>6. Mulige benspænd for en grøn omstilling .....</b>	<b>12</b>
6.1 Myndighedsprocesser risikerer at blive flaskehals .....	12
6.2 Priser og leveringstider er steget markant .....	13
6.3 Den grønne omstillings tekniske udfordringer .....	13
<b>7. Danmark som eksportland af grøn energi.....</b>	<b>13</b>
7.1 Planlægning af energisystemerne i et europæisk perspektiv.....	13
7.2 Dansk-europæiske infrastrukturprojekter.....	14
<b>8. Tema: el.....</b>	<b>14</b>
8.1 Hvor bliver elnettet overbelastet?.....	15
8.2 Udbygning af 400 kV-nettet på kort og på langt sigt.....	15
8.3 Større betydning af geografiske forskelle.....	16
<b>9. Tema: gas .....</b>	<b>19</b>
9.1 Et gassystem i forandring.....	20
9.2 Grøn omstilling skal gå hånd i hånd med konkurrenceevnen .....	20
<b>10. Tema: brint.....</b>	<b>22</b>
10.1 Første analyse af behov for brinttransport.....	22

## 1. Grøn omstilling i det lange perspektiv

Allerede i dag har elnettet flere steder i landet nået sin maksgrænse – der er simpelthen ikke plads til mere strøm fra vind og sol, før højspændingsstationer og forbindelser er udbygget. Samtidig betyder ambitiøse klimamål i Danmark og Europa, at hele det danske energisystem står over for enorme forandringer. Forandringer, der betyder meget mere grøn el og gas, men sandsynligvis også udvikling af en brint og Power-to-X-industri, der kan levere grønne alternativer til flydende fossile brændsler til fly og skibsfart. Den grønne omstilling haster, men hvis vi skal gøre det klogt, er vi nødt til at se omstillingen og udbygningen af Danmarks energiinfrastruktur i det lange perspektiv. Det bidrager Energinets langsigtede udviklingsplan til.

Energinets langsigtede udviklingsplan 2024 (LUP24) giver dig indsigt i, hvordan Energinet forventer, at fremtidens danske energiinfrastruktur kan udvikles frem mod 2050 for at møde behovene fra accelererende grøn energiproduktion og nyt, markant stigende grønt energiforbrug.

Udviklingsplanen skaber transparens om Energinets forventninger til fremtidens investeringer. Forventninger, som blandt andet inkluderer flere end 500 udbygninger og forstærkninger af el- og gassystemerne frem mod 2050 – og den mulige etablering af en dansk brintinfrastruktur. LUP24 udgør dermed et vigtigt afsæt for den tætte dialog med energisystemets interessenter, som er afgørende for, at Energinet kan planlægge på et grundlag, der er så velbelyst og gennearbejdet som muligt.

LUP24 tager afsæt i behovsanalyser og løsningsmuligheder for el, gas og brint. Behovsanalyserne identificerer fremtidige behov for ny infrastruktur eller tilpasninger i den eksisterende. Løsningskataloget peger på mulige løsninger, der kan bidrage til at løse fremtidens behov. Det kunne være drifts- og markedsløsninger, der kan være med til at minimere behovet for udbygning. Desuden består LUP24 af en beskrivelse af den langsigtede elnetstruktur og giver dermed et bud på det eltransmissionsnet, udviklingen vil kræve for, at vi i Danmark har et stabilt elnet i 2050.

### Gå dybere i de øvrige analyser til LUP24

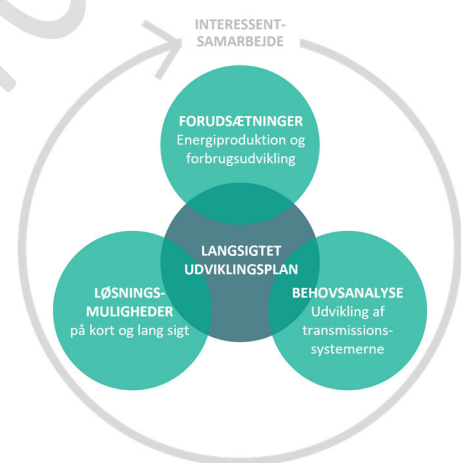
- Behovsanalyser for el, gas og brint
- Løsningskatalog
- Langsigtet elnetstruktur

Den langsigtede udviklingsplan udgives hvert andet år, og LUP24 er den anden af sin slags.

#### 1.1 Trends, der påvirker Energinets langsigtede planlægning

Gasforbruget falder, og biogasproduktionen stiger. Allerede i 2030 forventes produktionen af biogas at dække mere end det samlede forbrug i Danmark, og derfra er vi klar til at forsyne Europa med grøn gas.

I samme periode fordobles elforbruget – og inden 2050 forventes en femdobling. Altså en massiv stigning i efterspørgslen, der især drives af nye storforbrugere, som baserer deres forbrug på grøn energi. Det kunne fx være Power-to-X-anlæg, der kan aftage store mængder billig, grøn strøm, som de bruger til at producere grønne brændsler og brint. De grønne brændsler, brint og grøn gas, skal bidrage til at dække det forbrug, der ikke kan sættes strøm til. Det kan fx være



e-metanol til skibsfart og tung transport. Den grønne brint kan samtidig være en vigtig brik i at indfri det store potenti-  
ale for eksport af dansk grøn energi, blandt andet til Tysklands tunge industri.

Essensen af den grønne omstilling er altså en markant elektrificering af Danmark. Det forudsætter enorme mængder  
grøn strøm, som produceres af solceller, land- og især havmøller – og som skal transporteres ud til små og store forbru-  
gere i alle dele af landet.

Det kræver alt sammen infrastruktur, der er dimensioneret til udviklingen. Særligt eltransmissionsnettet vil kræve mar-  
kante forstærkninger og udbygninger for at møde fremtidens behov. Der er samtidig øget behov for systembærende  
egenskaber i elsystemet. Endeligt skal stærke udlandsforbindelser sikre, at vi kan udveksle strøm med vores nabolande  
og understøtte hinandens forsyningssikkerhed.

### Den grønne omstilling betyder flere luftledninger

De danske ambitioner om at være eksportland for grøn energi skaber muligheder for dansk erhvervsliv og for samfun-  
det mere generelt. Men det betyder samtidig, at vi vil se flere gravemaskiner og luftledninger i de danske landskaber –  
og at flere borgere dermed kommer til at bo og leve steder, hvor transmissionsmaster er en synlig del af hverdagen.  
Derfor har Energinet et stort fokus på at planlægge og bygge en sammenhængende infrastruktur på tværs af el, gas og  
brint, der gør det muligt at udnytte den grønne energi maksimalt til mindst mulig gene for borgere og samfund – og til  
lavest mulige pris.

Det betyder også, at vi ikke kun skal bygge til behovet i dag, hvis vi vurderer, at fremtidens behov i et bestemt område  
af landet er større. Transmissionssystemet tager tid at planlægge og etablere – ofte flere år – og hvis vi kun bygger ak-  
kurat til dagens behov, når vi går i gang, så risikerer vi, at vi ikke imødekommer morgendagens krav. Derfor benytter vi  
os af en såkaldt potentialebaseret tilgang, der balancerer risici mod behovet for at levere på en hastig grøn omstilling og  
nå længere for færre penge i det lange løb. Vi stræber efter den bedst mulige balance mellem risikoen for at bygge for  
stort i forhold til gevinsten ved rettidigt at have plads nok til transport af produktion og forbrug af grøn energi. Samtidig  
sker der en voldsom teknologisk udvikling, hvor nye markedsløsninger og øget digitalisering vil være med til at sikre, at  
Energinet kan bruge og drive transmissionssystemet så effektivt som muligt.

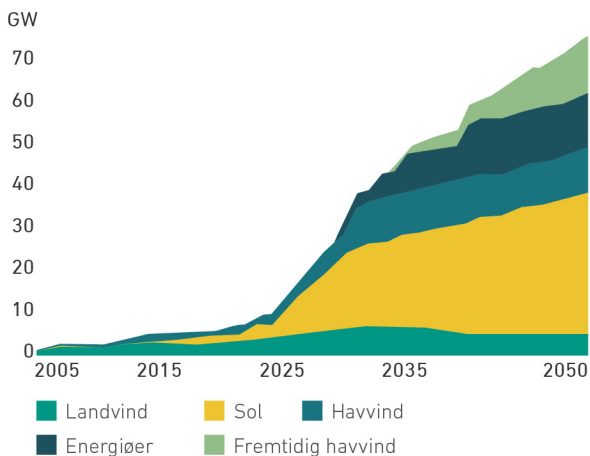
Energinet står altså med en både central og kompleks opgave, når vi skal bygge til fremtiden. Vi skal bygge hurtigt sam-  
tidig med, at der er mange ubekendte. Derfor planlægger vi langsigtet med afsæt i de vigtigste trends, analyser og tal  
fra Energistyrelsen; og vi planlægger i en tæt dialog med lokalsamfund, myndigheder og alle relevante aktører på både  
produktions- og forbrugssiden.

## 1.2 Fundament og datagrundlag

Energistyrelsens Analyseforudsætninger til Energinet 2022 udgør datagrundlaget for Energinets langsigtede planlæg-  
ning. Energinet vurderer, at resultaterne i Energinets Langsigtede Udviklingsplan 2024 generelt set er robuste over for  
de ændringer, der er kommet i forudsætningsgrundlaget med udgivelsen af Analyseforudsætninger til Energinet 2023.  
[Se Energistyrelsens Analyseforudsætninger til Energinet.](#)

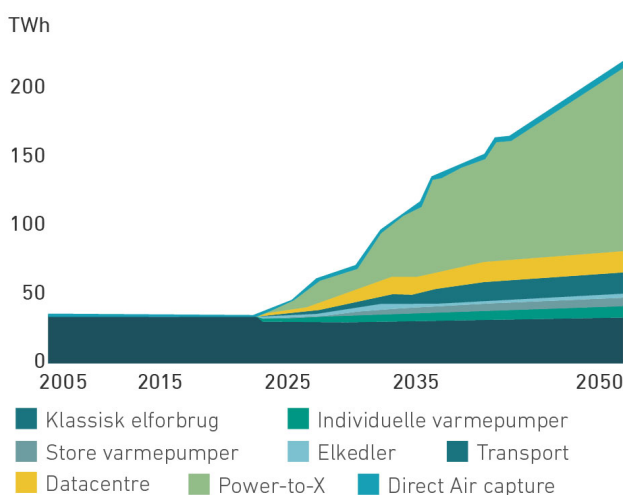


### Tre grafer understreger den historiske udvikling



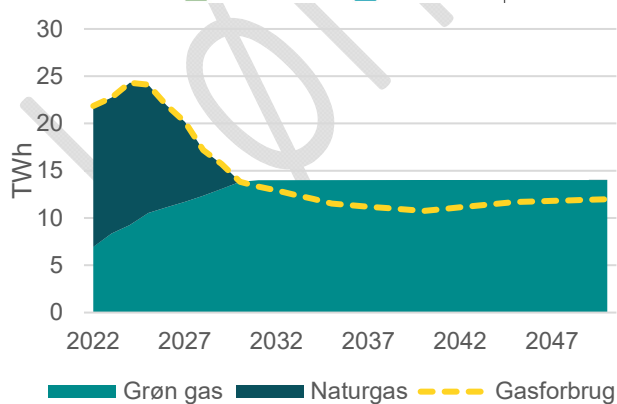
#### Figur 1: Grøn elproduktion

Udviklingen af havvind forventes at være en væsentlig driver for udbygninger i elsystemet. Tilslutning af havvind kan ske på mange måder, og hvilke tilgange, der bringes i spil, har stor betydning for udbygningen af eltransmissionsnettet. Der forventes en udbygning med havvind til en samlet havvindskapacitet på ca. 37 GW i 2050. I dag er havvindskapaciteten ca. 2,3 GW. Der forventes også en markant udbygning af solenergi – en udvikling, der allerede er godt i gang og forventes at accelerere.



#### Figur 2: Elforbrug

Vi har forventning om en væsentlig udbygning af Power-to-X frem mod 2030, blandt andet med afsæt i et betydeligt antal udmeldte projekter i pipeline. I 2050 forventes ca. 26 GW Power-to-X-produktion i Danmark, både on- og offshore.



#### Figur 3: Gasproduktion og -forbrug

Der forventes et stort fald i forbrug af ledningsgas i husholdninger og erhverv. Husholdningernes gasforbrug falder markant, fordi der sker en udfasning af gasfyr til individuel boligopvarmning. Industrien elektrificerer mange processer, men forventningen er, at der fortsat bliver brug for gas til høje temperaturer og andre specialiserede formål. Samtidig sker der en fortsat stigning i produktionen af grønne gasser, så dansk grøn gasproduktion ca. 2030 svarer til det samlede danske gasforbrug.

Figurerne er baseret på Energistyrelsens Analyseforudsætninger til Energinet 2022.

## 2. Sammenfatning

Med afsæt i den langsigtede udviklingsplan for henholdsvis el-, gas- og brintinfrastrukturen ser du her den forventede udbygning frem mod 2050. Som du kan læse af behovsanalyserne, er den forventede udbygning behæftet med en række ubekendte.

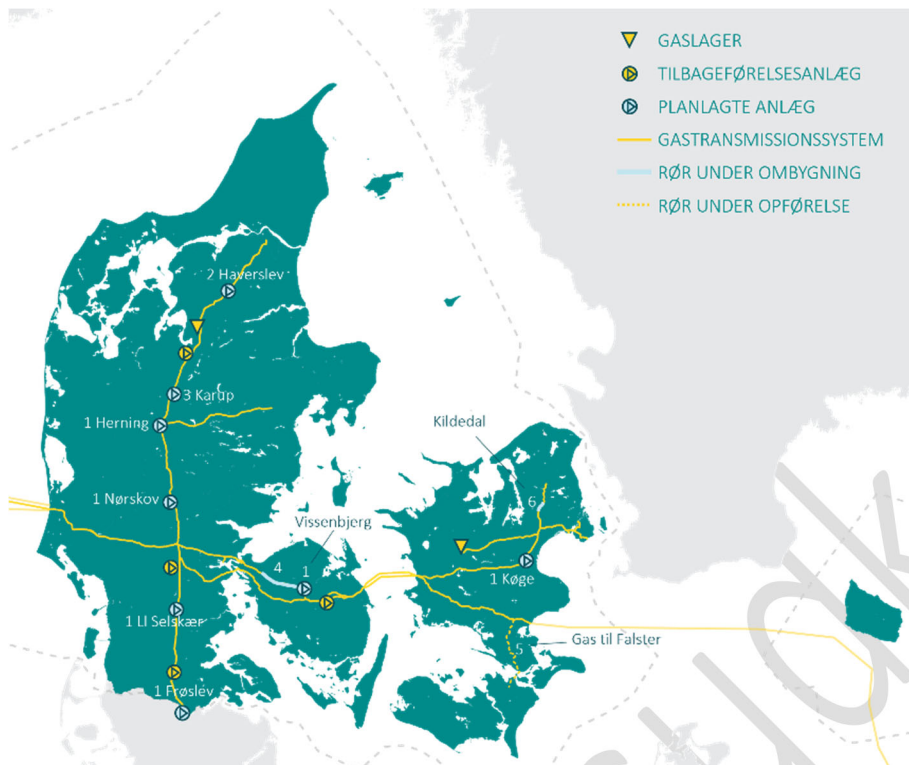
Nedenstående skal derfor betragtes som Energinets bedste bud med afsæt i trends og analyser – og en tæt dialog med energisystemets interessenter.

### Fremtidigt elsystem



Kortet viser det bedste bud på, hvordan eltransmissionsnettet kan udvikle sig frem mod 2050. Det må understreges, at der er tale om et bud, som med stor sandsynlighed vil ændre sig undervejs frem mod 2050, når rammevilkår og teknologiske muligheder forandrer sig. Den Langsigtede Netstruktur for Eltransmissionsnettet og behovsanalysen for el, som begge er dele af den samlede LUP24, er grundlaget, når konkrete planlægningsprojekter igangsættes. I det enkelte modnings- og etableringsprojekt undersøges løsningerne i større detaljeringsgrad. Dette inkluderer en vurdering af alternative løsningsmuligheder, herunder også mulige drifts- og markedsløsninger. Kilde: Langsigtet Netstruktur for Eltransmissionsnettet 2023.

## Fremtidigt gassystem



Kortet viser det danske gastransmissionssystem, herunder nuværende og planlagte gasanlæg. Placering af igangværende projekter: 1) tilbageførelsesanlæg, 2) ny M/R-station og tilbageførelsesanlæg, 3) midlertidigt tilbageførelsesanlæg, 4) omlægning af rørledning på Vestfyn, 5) ny rørledning til Falster, 6) omlægning ved Ballerup. Kortet viser kun Energinets projekter på transmissionsniveau. Gasdistributionsselskabet Evida udfører også anlægsarbejder i nogle af de samme projekter. Kilde: Energinets behovsanalyse for gastransmission.

## Fremtidigt brintsystem



Kortet viser en mulig brintinfrastruktur i Jylland, der forbinder producenter, forbrugere, eksport og lagring. Der findes i dag ingen kollektiv brintinfrastruktur i Danmark, hverken på transmissions- eller distributionsniveau. Det danske brintsystem skal altså bygges op fra bunden til et marked, som stadig er i udvikling. Kilde: Energinets løsningskatalog 2024.

## Opsummering: Fire vigtige budskaber

1

### ELNETTET SKAL UDBYGGES TIL FREMTIDENS BEHOV

Vi skal bruge meget mere strøm i fremtiden. Det er grundstenen i den grønne omstilling. Masser af grøn strøm fra vindmøller og solceller skal transporteres til energiforbrugerne – eller forædles til grønne brændsler og brint. Derfor skal vi udbygge elnettet inden 2050. Se mere i afsnit 8.1.

2

### ELNETTET SKAL UDNYTTES BEDST MULIGT VHA. MARKEDSLØSNINGER OG DIGITALISERING

Forstærkning af elnettet kan ikke stå alene. Vi skal minimere behovet for udbygning. Det gør vi ved at digitalisere processer og samarbejder – og ved at gøre brug af markedsløsninger, der fx skaber incitament til at placere nye anlæg, hvor der allerede er plads i elnettet. Se mere i afsnit 4.

3

### DER ER ØGET BEHOV FOR SYSTEMBÆRENDE EGENSKABER I ELSYSTEMET

De mange nye grønne forbrugs- og produktionsenheder, der kobles på elnettet, udfordrer stabiliteten. Derfor er der et stigende behov for tekniske enheder, der er med til at sørge for systemet ikke kollapse, når elnettet rammes af fejl. Det vi kalder systembærende egenskaber. Se mere i afsnit 6.3.

4

### DET GRØNNE GASSYSTEM SKAL VÆRE KONKURRENCEDYGTIG

For at kunne udnytte potentialet i den stigende biogasproduktion, skal der investeres i nye gasanlæg. Investeringer, som i fremtiden skal betales af færre gasforbrugere gennem tariffer. Det kræver et skarpt fokus på omkostningerne, så vi sikrer, at fremtidens grønne danske gassystem er konkurrencedygtigt ift. alternative transitruter i vores nabolande. Se mere i afsnit 9.

### 3. Synergier på tværs af el, gas og brint

Danmark forventes at producere markant større mængder grøn energi inden for relativt få år. Udviklingen skaber et stort pres på Energinets evne til at tilslutte nye VE-anlæg og nye energiforbrugere. Energinet kender som regel ikke den nøjagtige geografiske placering af de nye grønne anlæg lang tid i forvejen. Udbygningen af vedvarende energi på land og nye, grønne produktionsanlæg er drevet af markedet, og det er de konkrete aktørers forretningsmodeller, der bestemmer, hvor og hvornår de forskellige anlæg kommer.

Desuden er der en forventning om en større produktion af grønne brændsler gennem Power-to-X. Flere af fremtidens Power-to-X-anlæg forventes at blive koblet direkte sammen med VE-produktion. Det gælder fx havmøller. Men da forbruget i Power-to-X-anlæg og produktionen fra vedvarende energi ofte sker på forskellige tidspunkter, vil der være behov for at trække på kapaciteten i det kollektive elnet, som dermed skal forstærkes, selvom Power-to-X-anlæggene er koblet direkte sammen med VE-produktionen. Havvind er i det hele taget en vigtig drivkraft for udbygningen af elsystemet, da tilslutningen af de store mængder grøn strøm fra havet kan ske på mange måder. Hvilke tilgange, der bringes i spil, har stor betydning for udbygningen af elsystemet.

Der er altså mange ubekendte, når det gælder planlægning af fremtidens energiinfrastruktur. Men politiske ambitioner, analyser og markedsdialog efterlader dog ingen tvivl om, at der trods de mange usikkerheder er et stort behov for at gøre elnettet stærkere for at ruste det til fremtiden. Dialog med kommuner og udviklere er helt central i forhold til at sikre en effektiv indpasning af de store mængde vedvarende energi og det øgede forbrug, så kommunernes og udviklerens planer kan inddrages i den langsigtede udvikling af transmissionssystemet.

Samtidig har vi løbende et stort fokus på tiltag og løsninger, der kan minimere behovet for infrastruktur – ikke mindst synlig infrastruktur. Vi skal udnytte synergier og tænke på tværs af energisystemer, sektorer, geografi, lande, tid og økonomiske incitamenter, så vi ikke bygger mere end højst nødvendigt, og så vi hele tiden træffer investeringsbeslutninger på et ansvarligt og balanceret grundlag og med en grundig risikoanalyse.

#### 3.1 Et optimalt samspil i det grønne energisystem

El og brint skal spille tæt sammen i det grønne energisystem. Elproduktion fra danske VE-anlæg vil kunne dække det danske elforbrug i langt de fleste timer, men i nogle tidsrum vil der været et stort overskud, fx i perioder med masser af sol og blæst. Tilsvarende vil der på andre tidspunkter være et underskud. På tidspunkter, hvor vind og sol producerer meget mere strøm, end forbrugerne umiddelbart kan aftage, kan Power-to-X-anlæg medvirke til at mindske udsving i det danske elsystem ved at anvende den overskydende strøm til at producere brint. Tilsvarende kan Power-to-X-anlæg skrue ned for elforbruget og dermed brintproduktionen, når elpriserne er høje.

Brint kan anvendes direkte, videreforædles til Power-to-X-brændsler, eller den kan eksporteres til udlandet – fx gennem en mulig kommende brintinfrastruktur. Etableringen af en brintinfrastruktur i Danmark vil i sig selv gøre det mere attraktivt at installere Power-to-X-anlæg, da det sikrer mere stabile og forudsigelige afsætningsmuligheder. Tilsvarende vil det med en brintinfrastruktur, alt andet lige, blive mere attraktivt at installere sol og vind, da efterspørgslen på den grønne el vil stige. Med andre ord: Brintproduktion og -infrastruktur har potentiale til at blive vigtige brikker i et fremtidigt vind- og solbaseret energisystem, hvor strømmen udnyttes godt. Derfor skal udbygningen af el- og brintinfrastruktur nøje samtænkes.

Grøn gas (opgraderet biogas og e-metan) er også en vigtig brik i det samlede grønne energisystem. Teknologien er allerede moden, og den videreudvikles løbende. Grøn gas kan blandt andet bidrage til klimaomstilling af industrier, hvor elektrificering ikke er oplagt. Grøn gas kan også bidrage til at balancere energisystemet på flere forskellige måder. Den

kan bruges til såkaldt spids- og reservelast i el- og fjernvarmeproduktion, når der især er behov for at producere ekstra el- og fjernvarme, ligesom gassen i stigende grad kan bruges fleksibelt i industrivirksomheder.

Endelig kan biogasproduktion blandt andet spille sammen med el- og brintproduktionen ved at anvende brint til at producere e-metan med afsæt i den grønne CO<sub>2</sub>, der vil være tilovers fra opgradering af biogas. Energinet har med systemansvaret for el-, gas- og et eventuelt kommende brintsystem et særligt blik for løsninger som denne, der går på tværs af energisystemerne. Og den grønne energi skal ikke kun udnyttes optimalt på tværs af energisystemerne, men også på tværs af andre sektorer som fx fjernvarme- og transportsektorerne.

### 3.2 Potentialer i større, sammenhængende områder

Energinet ser proaktivt på de forventede langsigtede behov i større geografiske områder, baseret på reelle indikationer på markedsbaserede projekter – fremfor at fokusere på nærområdet og på udbygning af en helt bestemt transmissionsforbindelse. Det sætter os i stand til at bygge nye elnet og stationer mere sammenhængende og med blik for behovet i et større område af landet – mere proaktivt og mere potentialebaseret. Et centralt element i denne tilgang er, at der skal være en anledning til at foretage en investering, fx en ny tilslutning, eller at der alligevel skal foretages en reinvestering, og at Energinet ud fra dette kan finde en mere optimal løsning.

Desuden er det centralt, at proaktive udbygninger sker med afsæt i konkrete risikoanalyser, hvor den forventede fordel ved at bygge til fremtidens udviklingspotentialer holdes op mod risikoen for at udbygge for meget.

### 3.3 Energiparker

I december 2023 blev der indgået en politisk aftale om energiparker. Den konkrete placering af energiparkerne kan påvirke det langsigtede behov for netudbygning på linje med placeringen af andre nye VE-anlæg. I forbindelse med kvalificeringen af de mulige områder til energiparker har Energinet udarbejdet en vurdering af parkernes placering i forhold til nettets kapacitet og mulighed for indpasning før 2030. Hvis nye energiparker medfører et behov for et nyt elsystem, der ikke er afspejlet i den langsigtede udviklingsplan, vil Energinet, hvis det bliver nødvendigt, udarbejde et tillæg til den langsigtede udviklingsplan, der giver et bud på det afledte behov for infrastruktur.

## 4. Energimarkeder kan mindske behovet for udbygning

Forstærkning af elsystemet kan og skal ikke stå alene. Det er vigtigt, at der skabes de rette incitamenter til at udnytte elnettets kapacitet bedst muligt og placere nye anlæg, hvor der er bedst plads i elnettet. Her er Energinets tariffer et vigtigt redskab. Betaling for kapacitet vil sikre, at alle aktører har fokus på at optimere deres ønsker til det kollektive net. Tarifferne vil gennem omlægning til højere grad af betaling for kapacitet også øge incitamentet til samplacering, så forbrug og produktion placeres i nærheden af hinanden. Særligt vil incitamentet til at kombinere forbrug og produktion bag tilslutningspunktet til det kollektive net kunne medføre et mindre behov for at udbygge nettet.

I Energinets langsigtede planlægning forudsættes en høj grad af samplacering. På den måde vil dele af VE-produktionen forsyne forbruget direkte og dermed ikke påvirke det kollektive net. Det giver et mindre behov for at udbygge. Analyseforudsætningerne (AF22) antager, at 4,5 GW havvind i 2050 skal forsyne de storforbrugende Power-to-X-anlæg direkte – og dermed ikke belaste det kollektive elnet.

## To eksempler på markedsløsninger

### *Direkte linjer*

En direkte linje er en elforbindelse, der kobler produktions- og forbrugsanlæg direkte, altså helt eller delvist uden om det kollektive elnet. Det reducerer mængden af energi, der skal transporteres i det kollektive net og dermed behovet for at udbygge de kollektive elnet.

### *Geografisk differentierede producentbetaling*

I 2023 blev der indført nye priser for elproducenter, som bliver tilsluttet elnettet. Et element er her geografisk differentieret tilslutningsbetaling, som betyder, at priserne er forskellige alt efter, hvor producenten placerer sig i elnettet. Det medfører, at nye elproduktionsanlæg fremover i højere grad dækker de omkostninger, de giver anledning til – og dermed får incitament til at placere sig på en måde, der medfører mindre udbygning af eltransmissionsnettet.

Energinet undersøger, om nye, store elforbrugere også skal have et signal til at lokalisere sig nærmere produktionen gennem geografisk differentierede forbrugstariffer. Det sker i tæt dialog med aktørerne.

Læs mere om Energinets tariffer på: [www.energinet.dk/tariffer](http://www.energinet.dk/tariffer).

## 5. Sammen om fremtidens energiinfrastruktur

Det er et fælles ansvar på tværs af hele energiens værdikæde (udviklere, TSO, DSO, kommuner, øvrige myndigheder mv.), at udbygningen af Danmarks fremtidige infrastruktur sker med de størst mulige hensyn til borgere, samfund og natur.

Den tætte dialog er afgørende for, at Energinet kan planlægge på et grundlag, der er så oplyst som muligt. Gennem samarbejde og dialog kan vi understøtte bedre investeringer, som samtidig indebærer gener for færrest muligt. For der er ingen tvivl om, at den grønne omstilling vil blive mere synlig i landskabet, hvor nye luftledninger og store stationer mv. vil skyde op – og at manglende opbakning derfor kan blive et af de største benspænd i forhold til at lykkes med de grønne målsætninger.

Vi har derfor et tæt samarbejde med DSO'erne for at sikre en optimal udbygning af nettene. Ligeledes har vi indledt et samarbejde med kommunerne, så Energinet i udvikling af transmissionssystemerne i højere grad kan tage højde for de lokale ønsker og behov.

## 6. Mulige benspænd for en grøn omstilling

Der er en række risici forbundet med udviklingen, når vi skal skabe – og balancere – et helt grønt vejrafhængigt energisystem under hastig udvikling. Det forudsætter opbakning fra borgerne. Vi skal undgå, at lange myndighedsprocesser spænder ben for et højt tempo. Vi skal navigere i et overophedet komponentmarked, hvor priser og leveringstider stiger, og vi skal lykkes med at finde gode tekniske løsninger for at sikre stabilitet i elsystemet. Blot for at nævne nogle.

### 6.1 Myndighedsprocesser risikerer at blive flaskehals

Lokale og nationale myndighedsprocesser som fx miljøgodkendelser er ofte tidskrævende. For større projekter kan det tage op mod tre år, men af og til også længere, at få en miljøgodkendelse på plads. Der er en voksende risiko for, at godkendelsesprocesser vil udgøre en flaskehals for den nødvendige udbygning af ny energiinfrastruktur inden 2030. Energinet bruger derfor – sammen med kommuner og andre myndigheder – mange ressourcer på dialog, forarbejder og analyser, der skal sikre, at fx nye luftledninger, stationsanlæg og kabelgravearbejder har mindst mulig indvirkning på



landskab, natur og miljø. Det er et vigtigt hensyn, at energianlæggene indpasses på en acceptabel måde – samtidig med at vi sammen optimerer godkendelsesprocesser mv. for at øge tempoet i den grønne omstilling.

## 6.2 Priser og leveringstider er steget markant

En anden væsentlig risiko er udfordrede forsyningskæder for kritiske komponenter – fx transformere, reaktorer og gas-kompressorer. På grund af geopolitisk ustabilitet, knaphed på råvarer samt stigende renter og inflation er både priser og leveringstider på kritiske komponenter steget markant. Det stiller nye krav til den måde, som Energinet løbende sikrer, at de rigtige komponenter er til rådighed, når de skal bruges. Kritiske komponenter skal være fremme rette sted til rette tid, så vi sikrer fremdrift på de forskellige anlægsprojekter.

## 6.3 Den grønne omstillings tekniske udfordringer

Den grønne omstilling stiller ikke kun krav til udbygning af eltransmissionssystemet, men også til selve elsystemets systembærende egenskaber – det vil sige de funktionaliteter, der skal sikre, at elsystemet kan drives sikkert og pålideligt. Behovet for systembærende egenskaber forøges i takt med, at graden af uforudsigelighed stiger som følge af vejrafhængig produktion og fleksibelt elforbrug. Derfor tilpasses fx de tekniske krav, og de internationale samarbejder udvikles for at kunne imødekomme disse behov. Ud over systemydelse skal elsystemets nye produktions- og forbrugsanlæg tilpasses, så de i højere grad bidrager til at sikre stabiliteten i elsystemet – en funktionalitet, der tidligere blev tilvejebragt af de klassiske kraftværker. Udviklingen af de systembærende egenskaber er et af de områder, hvor Energinet har fokus på at udnytte potentialerne inden for digital innovation.

## 7. Danmark som eksportland af grøn energi

Den massive udbygning med vedvarende energi kommer til at betyde, at energimængderne i perioder langt vil overstige det indenlandske forbrug. Det er helt i overensstemmelse med de politiske målsætninger om, at Danmark skal være nettoeksportør af grøn energi, men det stiller krav om en stærkere infrastruktur, der tager højde for en række afhængigheder mellem de forskellige energisystemer. Hvis der fx etableres en stærk brintinfrastruktur med eksportmuligheder, vil det betyde et mindre behov for at forstærke elsystemet internt i Danmark såvel som transmissionsforbindelserne til udlandet. Store mængder vedvarende energi vil kunne indgå i brintproduktion lokalt i Danmark og eksporteres til Tyskland gennem en kommende brintinfrastruktur.

Også når vi taler eksport af grøn gas, er der en række forskellige hensyn at tage. Den grønne omstilling indebærer, at produktionen af biogas vil overstige det danske gasforbrug fra ca. 2030. Herefter må der forventes at være et dansk nettooverskud af biogas og e-metan, som kan eksporteres. I den sammenhæng skal der ses på mulighederne for at konvertere dele af gasinfrastrukturen til brint. Det gælder fx det ene af to rør på strækningen mellem Egtved og den dansk-tyske grænse.

### 7.1 Planlægning af energisystemerne i et europæisk perspektiv

Udviklingen af den danske el-, gas- og brintinfrastruktur, særligt de grænseoverskridende projekter, er afhængig af de udviklingstendenser, der tegner sig rundt om i Europa. Det samme gælder de øvrige lande i Europa. Derfor udarbejder de europæiske TSO-organisationer for henholdsvis el (ENTSO-E) og gas (ENTSOG) hvert andet år fælles europæiske langsigtede udviklingsplaner 'Ten-Year Network Development Plan' (TYNDP) for henholdsvis el- og gastransmissionssystemet. Ét af hovedformålene med TYNDP er at identificere investeringsbehov, som kræver grænseoverskridende transmissionskapacitet. TYNDP er derudover fundamentet for, at grænseoverskridende projekter kan blive optaget på den europæiske PCI-liste.

## 7.2 Dansk-europæiske infrastrukturprojekter

Europæiske grænseoverskridende energiinfrastrukturprojekter har mulighed for at opnå en særlig status, hvis de medvirker til at forbinde de europæiske energisystemer og hjælper Europa til at opnå sine klima- og energipolitiske mål.

Projekterne skal være af fælleseuropæisk interesse ("Projects of Common Interest", PCI) eller af gensidig interesse ("Project of Mutual Interest", PMI), som er projekter, der foretages i samarbejde med lande uden for EU. Listen over PCI- og PMI-projekter opdateres hvert andet år. Projekter, der bliver optaget på listen, kan opnå en række fordele som hurtigere godkendelsesprocesser, bedre regulatoriske betingelser og mulighed for at ansøge om medfinansiering fra EU. Spørgsmålet om medfinansiering fra udlandet vil i fremtiden have stor betydning for Danmark, så vi undgår, at brugerne af de danske energisystemer kommer til at betale en uforholdsmæssig del af omkostningerne ved at forsyne Europa med grøn energi.

### Energinet projekter på den 6. PCI-liste

- NSWPH (PCI Nr. 4.1 – elprojekt): Offshore hybridprojekt i Nordsøen mellem Danmark, Nederlandene og Tyskland. Projektet er indmeldt sammen med TenneT Germany og TenneT Holland og forventes idriftsat i 2035.
- Triton Link (PCI Nr. 4.2 – elprojekt): Offshore hybridprojekt i Nordsøen mellem Danmark og Belgien. Projektet er indmeldt sammen med Elia og forventes idriftsat i 2033.
- Bornholm Energy Island (PCI Nr. 5.2 – elprojekt): Offshore hybridprojekt i Østersøen mellem Danmark og Tyskland. Projektet er indmeldt sammen med 50Hertz og forventes idriftsat i 2030.
- Hydrogen Interconnector Denmark – Germany (PCI Nr. 9.9 – brintprojekt): Onshore brintsystem, som forbinder Vestdanmark med Nordvesttyskland fra Lille Torup til Ruhr-distriktet. Projektet er indmeldt sammen med Gasunie Deutschland og forventes delvist at være idriftsat i 2028.

### Projekter med potentiale til at komme på den 7. PCI-liste

- Energinets vurdering p.t. er, at især Hybrid interconnector-projekter (TYNDP-projekt ID 1092 (Triton Link), ID 1106 (Bornholm Energy Island), ID 1200 (Hybrid Interconnector Norway Søvest F – Continent (DK, BE or BE), ID 1214 (Hybrid Interconnector DK-DE og ID 335 (NSWPH) kunne overveje at ansøge om PCI-status hos Europa-Kommissionen angående den 7. PCI-liste.
- Biogas: Smart Gas Grid undersøger mulige projektpartnere, da projektet skal have en grænseoverskridende effekt.

## 8. Tema: el

Omstillingen til vedvarende energi kommer i høj grad til at ske i kraft af elsystemet. En stor del af de vedvarende ressourcer i Danmark er vind og sol, som udnyttes igennem elektrificering – både direkte til varme og transport, men også indirekte igennem Power-to-X, fx til brændsler. Både produktionen og forbruget forventes at blive mangedoblet. Elsystemet bliver derfor en krumtap i omstillingen, og det kræver en række udbygninger at kunne håndtere omstillingen.

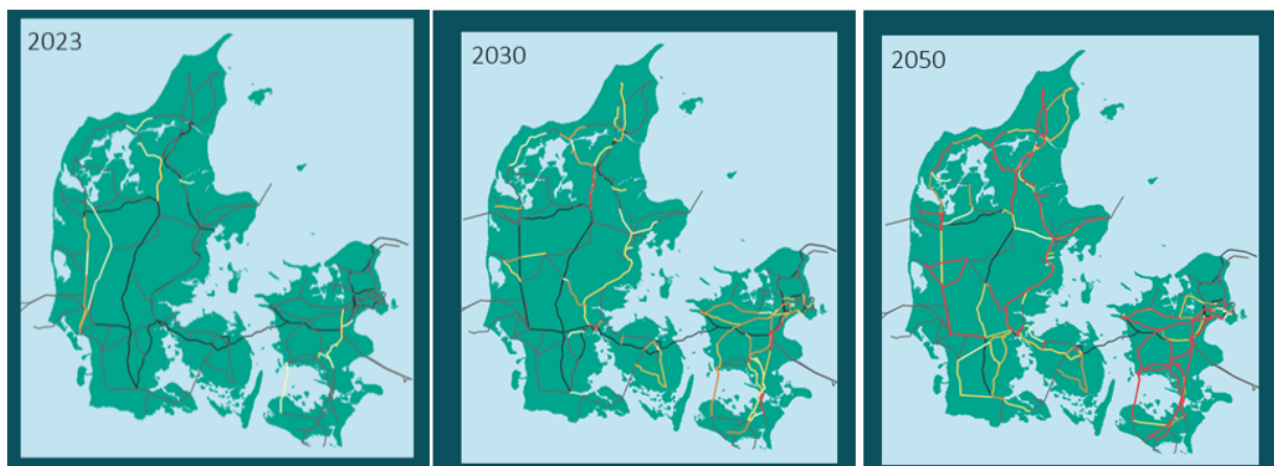
Energinet er allerede i dag i fuld gang med at udvide elnettets kapacitet. Når de nuværende netudbygningsprojekter er gennemført, kan nettet håndtere den mængde havvind, der er indgået konkrete politiske aftaler om. Desuden vil nettet kunne håndtere de produktions- og forbrugsanlæg, som Energinet er i gang med at tilslutte. I alt svarer det til tilslutning og indpasning af 7 GW ny forbrugskapacitet og 25 GW ny produktionskapacitet.

Det må samtidig forventes, at der kommer flere aftaler om havvind, som også skal indpasses, samtidig med at der også kommer flere henvendelser fra opstillere af nye VE-anlæg, som skal tilsluttes nettet frem mod 2050.

## 8.1 Hvor bliver elnettet overbelastet?

Behovsanalysen for eltransmissionssystemet viser, at det eksisterende elsystem bliver stadig mere overbelastet frem mod 2050. Derfor er der brug for at forstærke netstrukturen.

### Overbelastninger



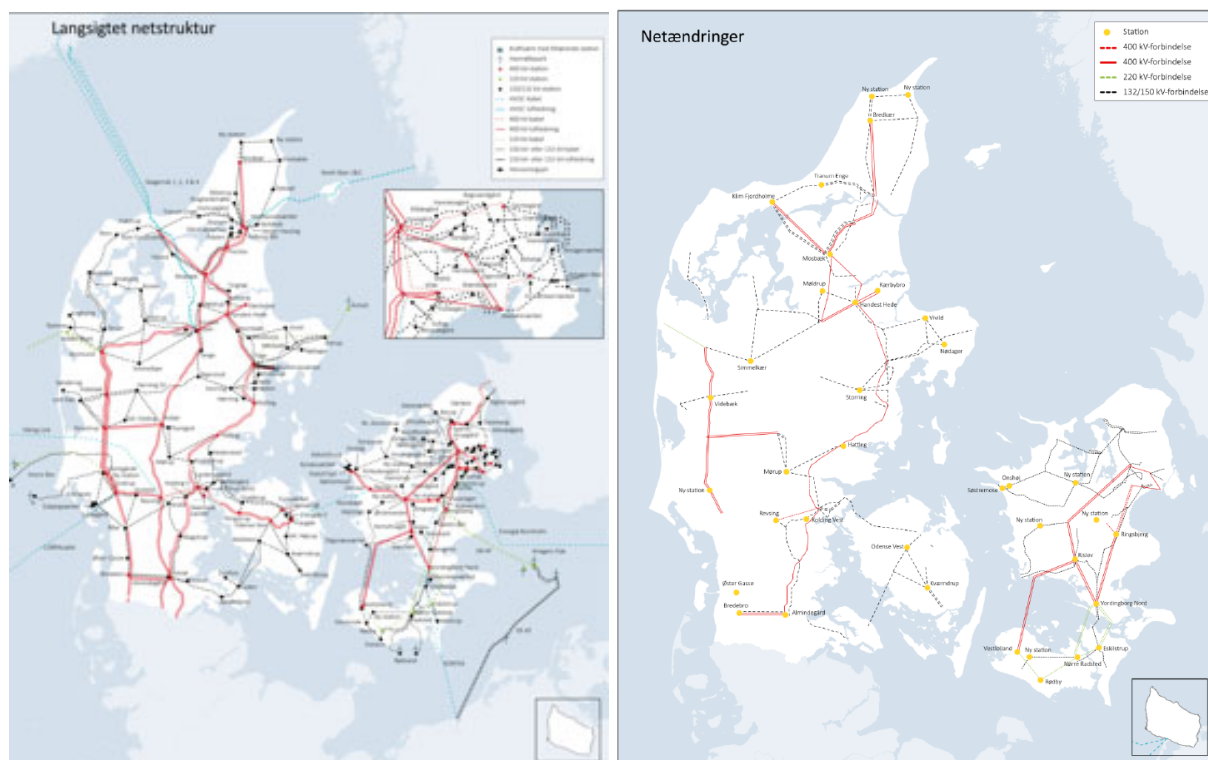
Her ses et overblik over de komponenter (luftledninger mv.), der forventes at blive overbelastet i perioden frem til 2050. Linjerne viser overbelastningsenergi affødt af Energistyrelsens Analyseforudsætninger til Energinet 2022 under hensyntagen til værste udfald med det eksisterende elnet som baggrund.

## 8.2 Udbygning af 400 kV-nettet på kort og på langt sigt

De røde linjer i den langsigtede netstruktur i figuren herunder til venstre er 400 kV-forbindelser. Energinets behovsanalyser viser, at det er nødvendigt at udvide og bygge flere af disse forbindelser. På kort sigt kan det ske ved at udvide kapaciteten på eksisterende master – blandt andet ved at Energinet som udgangspunkt går fra enkelt- til dobbeltsystemer, når de nuværende 400 kV-forbindelser skal reinvesteres, det vil sige udskiftes på grund af alder og slid.

Udviklingen i behovet vil dog også kræve helt nye strækninger med 400 kV-forbindelser, og på grund af de tekniske egenskaber ved 400 kV-forbindelser vil der primært være tale om luftledninger. På nuværende tidspunkt er det bedste bud på udbygningsbehovet, at det svarer til op imod 600 km nye 400 kV-forbindelser, og de kommer oven i de 425 km 400 kV-forbindelser, der forventes opgraderet fra ét til to systemer i forbindelse med reinvestering og de 250 km, der er i etableringsfasen.

## Langsigtet elnetstruktur 2050



Til venstre ses den mulige samlede netstruktur i 2050, både den nuværende og de mulige ændringer. Til højre vises udelukkende de mulige fremtidige netændringer.

### 8.3 Større betydning af geografiske forskelle

Der er stigende geografiske forskelle i, hvor der bygges nye solcelleanlæg og vindmøller, og hvor elforbruget udvikler sig – fx i større byer eller ved store energiforbrugende virksomheder som Power-to-X-anlæg og datacentre. Det fører til geografiske ubalancer, som påvirker behovet for netudbygninger med 400 kV-forbindelser. En del af disse forstærkninger er i gang med at blive etableret eller modnet. Andre steder er der identificeret nye behov. Det er forventningen, at en del af disse projekter skal etableres efter 2030. Det er således projekter, der er forbundet med en grad af usikkerhed. De enkelte 400 kV-forstærkninger er overordnet beskrevet i figuren ovenover til højre.

### Vestjylland

Energinet besluttede i 2015 at forstærke elnettet langs den jyske vestkyst med en ny 400 kV-forbindelse. Efterfølgende er det besluttet, at masterne skal bære to 400 kV-systemer mod oprindeligt et.

Med de seneste års acceleration af udbygningen af grøn energi står det klart, at der i løbet af få årtier kan blive brug for endnu flere 400 kV-forbindelser allerede før 400 kV-forbindelsen, er bygget færdig. Langs Vestkysten forventes en betydelig udbygning af både havvindmøller i Nordsøen og sol- og vindanlæg på land. Desuden forventes flere nye store elforbrugere. Den nye, grønne elproduktion forventes fordelt bredt langs Vestkysten, dog med en vis overvægt i områderne omkring Idomlund og Stovstrup.

Der er meget stor usikkerhed om, hvornår de forskellige udbygninger af eltransmissionsnettet i Vestjylland vil være nødvendige, da det blandt andet afhænger af udbygningen af havvind og udviklingen inden for Power-to-X og brintinfrastruktur.

### **Nordjylland**

I Nordjylland er der allerede i dag en betydelig udvikling af særligt solcelleanlæg. Denne udvikling forventes at fortsætte på langt sigt. Derfor er det nødvendigt at udbygge eltransmissionsnettet mellem Midtjylland og Vendsyssel. Opgradering af 400 kV-forbindelserne mellem Ferslev (ved Aalborg) og Tjele (ved Viborg) samt Ferslev og Trige (ved Aarhus) er nødvendig for at indpasse det store antal VE-anlæg, der forventes i Nordjylland, hvoraf flere allerede er ved at blive etableret. Forbindelsen Ferslev-Trige-Tjele er i modning. Derudover er der foreslået 400 kV-forbindelser til henholdsvis Hjørring og Klim Fjordholme nord for Thy, som skal kunne understøtte potentiel havvind og solcelleanlæg i områderne.

Der forventes en udbygning af nettet syd for Vester Hassing på kortere sigt, mens udbygningen af 400 kV-forbindelsen nord for Vester Hassing først forventes at være nødvendig på længere sigt. Forbindelsen er hovedsageligt tiltænkt at understøtte en potentiel etablering af havvind i områderne. Derudover er der også potentiale for, at udbygning med solcelleanlæg kan udløse disse udbygninger, hvis mængderne bliver store nok.

### **Østjylland**

En væsentlig del af forstærkningen i området er opgradering af 400 kV-forbindelsen mellem Kassø og Trige. Projektet er nødvendigt for at indpasse nye VE-anlæg i området samt Kattegat II havvindmølleparken og den markante igangværende VE-udbygning nord for Trige. Derudover skal forbindelsen sikre, at VE-overskudsproduktion kan transporteres på tværs af landsdele. Energinet har ansøgt om godkendelse af projektet hos klima-, energi- og forsyningsministeren, og ansøgningen forventes færdigbehandlet i 3. kvartal 2024.

### **Sydjylland**

I Sydjylland er der i dag en betydelig udvikling med solcelleanlæg i gang, som har medført adskillige netudbygninger. Derudover har blandt andet Tønder Kommune offentliggjort en ambitiøs plan om VE-udbygning med potentiale på op til 1.500 hektar solceller og 125 vindmøller. Der er også kendskab til lignende ambitiøse planer fra andre kommuner i området. Udbygningen af nettet afhænger af, hvorvidt disse planer realiseres.

### **Sydsjælland og Lolland-Falster**

Der har de seneste år været meget stor interesse for etablering af solcelleanlæg på Lolland- Falster, men det er uvist, hvor længe den udvikling fortsætter. Desuden er der nogle havvindspotentialer, som kan give anledning til forstærkninger. Endelig er der interesse for at etablere nogle store forbrugscentre. Samspillet mellem dem er afgørende for den langsigtede netstruktur, og behovet i området er derfor forbundet med en vis usikkerhed. Energinet har igangsat et modningsprojekt "Grønt elnet til Sjælland, Lolland og Falster", som indeholder 220 kV- og/eller 400 kV-forbindelser fra Ringsbjerg/Ørslevvester (ved Ringsted) til Lolland og Falster via Vordingborg. Projektet er nødvendigt for at indpasse de store mængder VE-anlæg, der er under udvikling og etablering i Sydsjælland samt på Lolland og Falster.

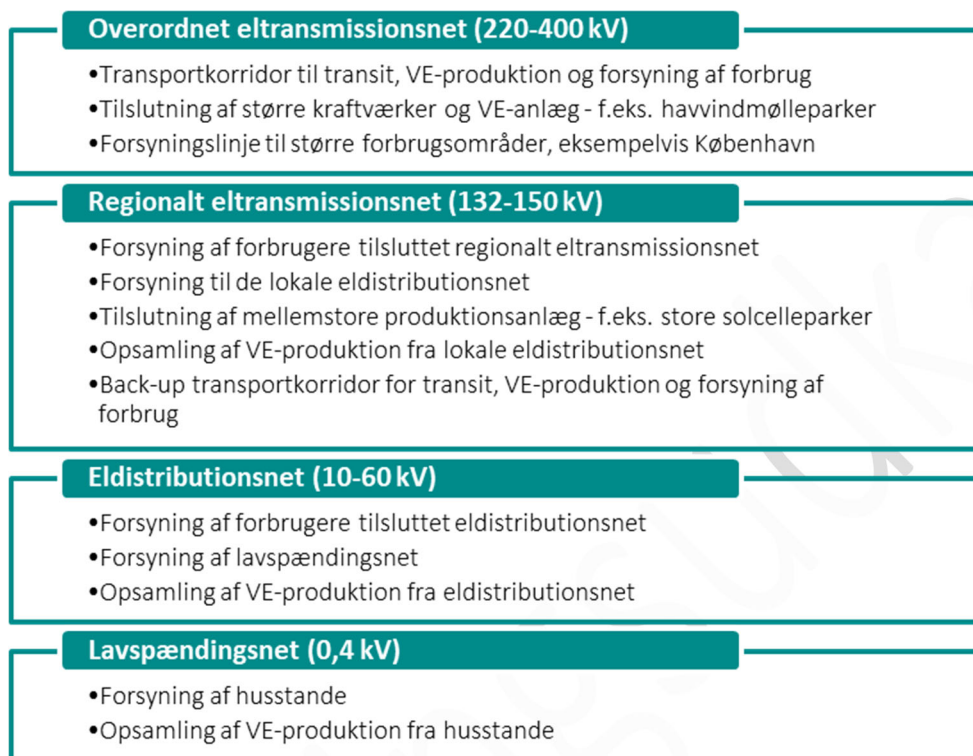
### **Nordsjælland og Midtsjælland**

I Nordsjælland og Midtsjælland forventes der behov for en 400 kV-forbindelse mellem Hovegård og Ørslevvester. Forbindelsen skal understøtte behovet for at transportere VE-overskudsproduktion fra Vestsjælland, Sydsjælland samt Lolland og Falster til forbrugere i Københavnsområdet eller via udlandsforbindelser til fx Sverige eller Tyskland. I foråret

2024 fik Energinet § 4-godkendt en 400 kV-udbygning mellem Bjæverskov, Ringsbjerg og Solhøj, som forstærker i samme snit. Det forventes først nødvendigt at undersøge behovet for yderligere udbygninger, når projektet er nærmere idriftsættelse.

### Fakta: Elnettets funktionsprincip

Det danske elnet består af flere spændingsniveauer, som har hvert deres funktionsprincip. Det er illustreret i figuren herunder.



*Ideelle funktionsprincipper for de forskellige spændingsniveauer i det danske elnet.*

### Fakta: Hvornår lægger Energinet kabler?

Energinet lægger kabler, når det er teknisk muligt.

Det er politiske retningslinjer, der sætter rammerne for kabellægning af eksisterende højspændingsforbindelser, og når vi bygger nye. Retningslinjer er en del af den politiske aftale, som Folketinget har lavet. Principperne for brug af kabler og luftledninger er:

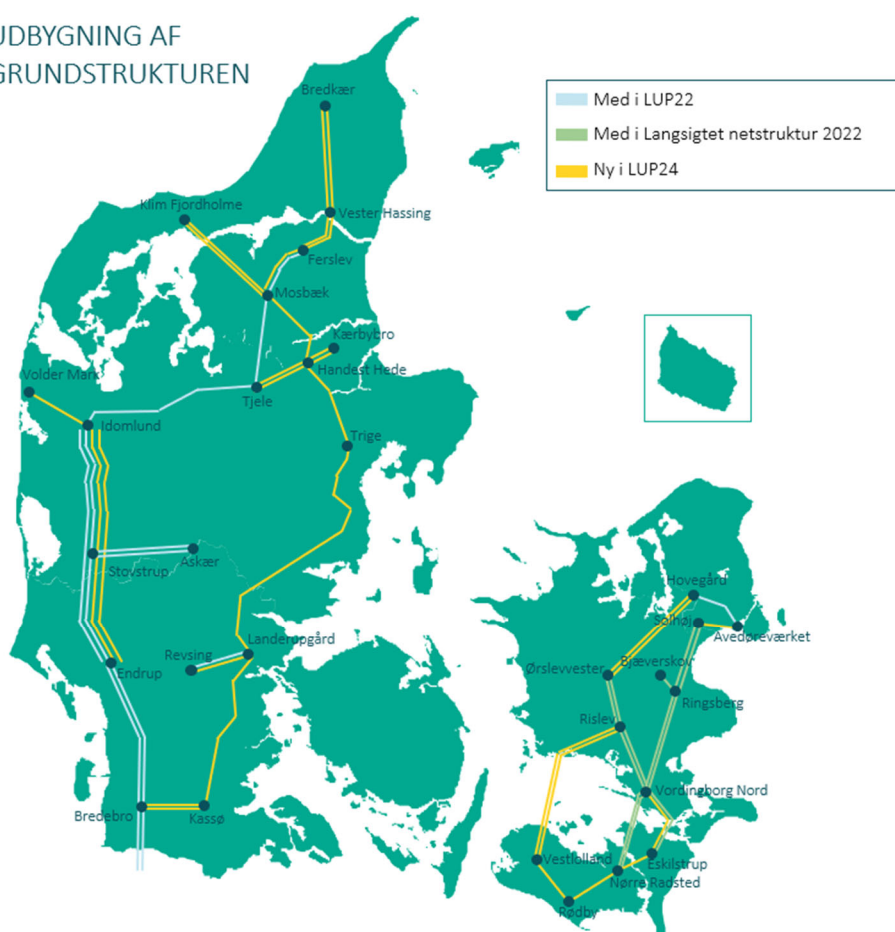
- Nye 400 kV-forbindelser kabellægges i det omfang, det er teknisk muligt.
- Puljen til kabellægning på ca. 2,5 mia. kr., som blev aftalt med PSO-aftalen i 2016, anvendes til at kabellægge eksisterende 132-150 kV-luftledninger, i takt med at de står over for gennemgribende reinvesteringer samt 132-150 kV-luftledninger i nærhed til nye 400 kV-luftledninger.
- Nye 132-150 kV-forbindelser etableres med kabler.
- Seks projekter, som var udepeget i en forskønnelsesplan for 400 kV-nettet, bliver fastholdt. Tre af dem er allerede gennemført.

- 400 kV-forbindelser, som har udtjent deres levetid og skal vedligeholdes, bliver udskiftet 1:1 med samme type komponenter, master, luftledninger mm.

### Fakta: Forskelle i udbygningen af grundinfrastrukturen i Energinets udviklingsplan 2022 og 2024

Forskellen i grundstrukturen mellem LUP22 samt LUP24 er afbilledet i den nedenstående figur.

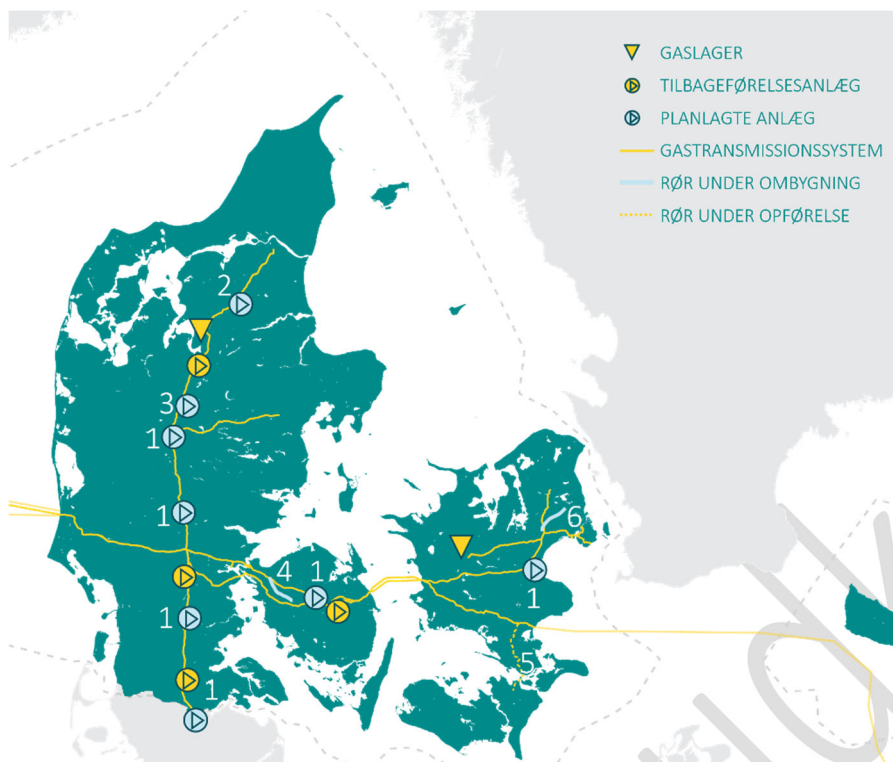
#### UDBYGNING AF GRUNDSTRUKTUREN



## 9. Tema: gas

Gassystemet står midt i en markant omstilling, hvor især to store transformationer præger udviklingen. For det første sker der en grøn omstilling af gasssektoren. For det andet kan gastransmissionssystemet med Baltic Pipe fremover i høj grad beskrives som et transitsystem, når der ses på mængder og indtægter. Disse to transformationer – grøn omstilling og konsolidering af Danmarks gassystem som en konkurrencedygtig transitrute – sker samtidigt. Det afspejles i tre tendenser, der er drivende for udviklingen og Energinets langsigtede planlægning af gassystemet, nemlig 1) en stigende decentral produktion af grøn gas, og 2) et faldende gasforbrug, hvor husholdningskunder udfases og mange processer i industrien elektrificeres, og 3) gas i transit.

## Langsigtet udvikling af gastransmissionssystemet



Kortet viser det danske gastransmissionssystem, herunder nuværende og planlagte gasanlæg. Placering af igangværende projekter: 1) tilbageførelsesanlæg, 2) ny M/R-station og tilbageførelsesanlæg, 3) midlertidigt tilbageførelsesanlæg, 4) omlægning af rørledning på Vestfyn, 5) ny rørledning til Falster, 6) omlægning ved Ballerup. Kortet viser kun Energinets projekter på transmissionsniveau. Gasdistributionsselskabet Evida udfører også anlægsarbejder i nogle af de samme projekter. Kilde: Energinets behovsanalyse for gastransmission

### 9.1 Et gassystem i forandring

I takt med at der produceres stadigt større mængder grøn gas, og gasforbruget i Danmark samtidig falder, stiger behovet for at føre biogas fra distributionssystemet tilbage til transmissionssystemet. Det er den modsatte retning i forhold til, hvordan gassystemet oprindeligt var designet. Det stiller krav til ny infrastruktur i form af såkaldte tilbageførelsesanlæg, som kan måle, forædle og komprimere gassen, inden den føres ind i transmissionssystemet.

Det er en udfordring at planlægge til rette tid og sted: Den lokale udvikling er svær at forudsige, og samtidig kan den ske hurtigt, fx kan nye biogasanlæg bygges betydeligt hurtigere, end nye tilbageførelsesanlæg kan etableres. Det stiller krav til Energinet om at forudsige fremtidige biogasoverskud, før de endnu er endeligt kendt. Dette kræver løbende analyse og tæt dialog med gasdistributionsselskabet Evida.

### 9.2 Grøn omstilling skal gå hånd i hånd med konkurrenceevnen

Energinets gastransmissionssystem er i direkte konkurrence med alternative transitruter i nabolande om at tiltrække og fastholde europæiske gastransportkunder. Tilsvarende kan biogasproducenter vælge andre muligheder end gassystemet, hvis prisen bliver for høj, fx ved at anvende den direkte til at producere metanol eller ved at transportere gassen



på lastbil – som dog i udgangspunktet skønnes at være dyrere. På samme tid medfører den grønne omstilling også investeringer i gassystemet, som brugerne af systemet betaler for gennem tariffene. Med andre ord udfordrer de stigende udgifter til den grønne omstilling af det danske gassystem den langsigtede konkurrencedygtighed.

### **Forventede investeringer i fremtidens gassystem**

Energinet er allerede i fuld gang med at investere i den grønne omstilling af gassystemet og sikre udnyttelsen af biogas-potentialet i hele landet, blandt andet ved at etablere tilbageførelsesanlæg. På den baggrund er den overordnede konklusion i LUP24 behovsanalysen, at der ikke på nuværende tidspunkt er behov for væsentlige investeringer ud over det, der allerede er planlagt. Derudover kan den grønne omstilling i form af udfaset gasforbrug føre til, at færre lokale områder forsynes med gas. Det kan føre til tilpasninger i transmissionssystemet i form af nedlukkede M/R-stationer.

Dog forventer Energinet, at der er behov for mindre investeringer – blandt andet af hensyn til sikkerhed og for at reducere de uønskede udslip af drivhusgasser, som sker i forbindelse med utætheder og drift af selve gassystemet.

Som en del af arbejdet med at undersøge rørbunden brintinfrastruktur i Danmark indgår anvendelse af rørstrækningen Egtved-Frøslev i metangassystemet som et alternativ. Udnyttelse af metangassystemet til brinttransport vil kræve investeringer i forskellige, nødvendige tilpasninger af metangassystemet.

### **Fakta: Sådan håndteres udledning af metan fra gastransmissionssystemet**

Med den kommende metan-emissionsregulering fra EU vil Energinet blive underlagt stringente krav til reduktion og dokumentation af metan-emissioner. Dette vil påvirke måden, som Energinet vedligeholder og driver gassystemet på.

Energinet vil blandt andet få brug for at investere i mobile kompressorer til at flytte gas i stedet for at afblæse den, når gassystemet skal vedligeholdes. Det vil desuden påvirke, hvilke komponenter Energinet indkøber i kommende projekter og vil også kræve investeringer eller udskiftning af dele, der ellers ikke var forventet.

### **Fakta: Hvad betyder det at transportere biogas mod den historiske flowretning?**

Oprindeligt blev gassystemet bygget med henblik på at transportere dansk naturgas fra Nordsøen til danske gasforbrugere og med mulighed for eksport til Sverige og Tyskland. Når naturgas kommer ind i det danske system, har det et meget højt tryk. Trykket ude hos forbrugerne er til gengæld lavt. Det betyder, at gassen stort set af sig selv kan flyde ud til forbrugerne – fra højt tryk i transmissionssystemet til lavt tryk i distributionssystemet.

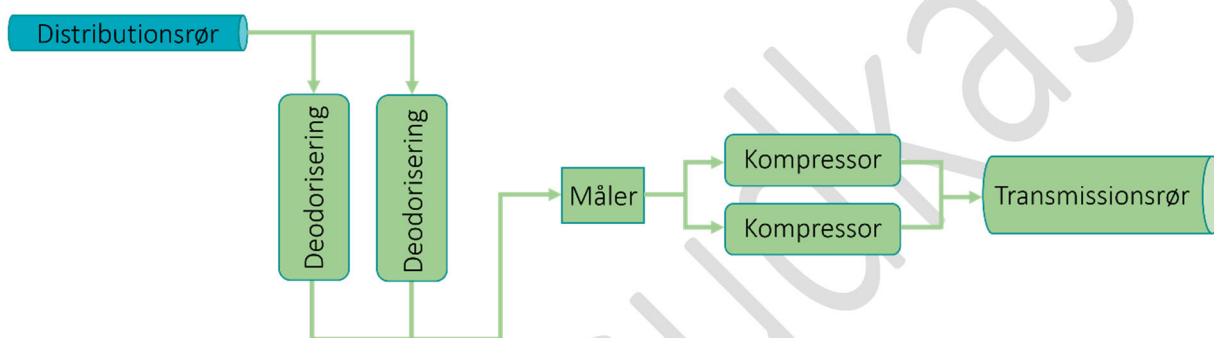
Den grønne omstilling betyder, at biogas produceres lokalt, tættere på forbrugerne. Den biogas, forbrugerne ikke kan aftage i de lokale områder, skal fordeles ud i det resterende gassystem. Det vil sige, at den skal kunne flyde fra lavt tryk i distributionssystemet til højt tryk i transmissionssystemet. Det sker ikke af sig selv. Energinet etablerer nye stationer med såkaldte tilbageførelsesanlæg, som har til formål at trykke biogas fra distributionsområder op i transmissionssystemet. På den måde kan naturgassen fortrænges af biogas. Det er det, vi kalder at transportere biogas mod den historiske flowretning.

### **Fakta: Hvad er et tilbageførelsesanlæg, og hvordan fungerer det?**

Tilbageførelsesanlæg etableres for at løfte lokalproduceret biogas fra distributionssystemområder til transmissionssystemet.

Et tilbageførelsesanlæg består af tre primære elementer:

- 1) Deodorisering: Gas i distributionssystemet, hvor gasforbrugerne er koblet på, tilsættes et lugtstof (odorant), som gør det muligt at lugte gassen, hvis der opstår en lækage. Gas i transmissionssystemet er ikke tilsat odorant, og det er nødvendigt at fjerne det i den gas, som kommer fra distributionssystemet. Tilbageførelsesanlæg består typisk af to enheder, så det er muligt at skifte odorant uden driftstop.
- 2) Målestation: Energinet er ansvarlig for gaskvaliteten i transmissionssystemet. Derfor er det nødvendigt med udstyr, der kan måle gaskvaliteten i den gas, som kommer fra distributionssystemet.
- 3) Kompressor: Gas trykkes fra lavt tryk i distributionssystemområder til højt tryk i transmissionssystemet ved hjælp af kompressorer. Tilbageførelsesanlæg består typisk af flere kompressorenheder, så det både er muligt at tilpasse kørslen efter mængden af gas, der skal håndteres, og tilbagefører biogas, hvis der er driftstop på en kompressor.



## 10. Tema: brint

Energinet har skitseret de første tanker til en mulig brintinfrastruktur i Vestdanmark, der er afstemt med de forventede behov for udbygning af havvind de kommende år. Det sker med afsæt i, at Energinet i principaftale af 22. maj 2023 om "Mulighed for etablering af brintinfrastruktur" blev tildelt rollen som systemansvarlig virksomhed for et eventuelt brintsystem. En kommende dansk brintinfrastruktur kan forbinde dansk produktion af grøn brint med dansk forbrug, lagermuligheder og eksport til det tyske marked.

En ny dansk brintinfrastruktur kan få stor betydning for afsætningen af dansk grøn elektricitet. Der kan være flere fordele ved at opbygge en dansk brintinfrastruktur. Behovet for at udbygge elnettet kan blive mindre, økonomien i nye danske VE-projekter kan forbedres, og en ny brintinfrastruktur kan danne afsæt for både eksport af ren brint og etablering af forædlingsindustrier i Danmark.

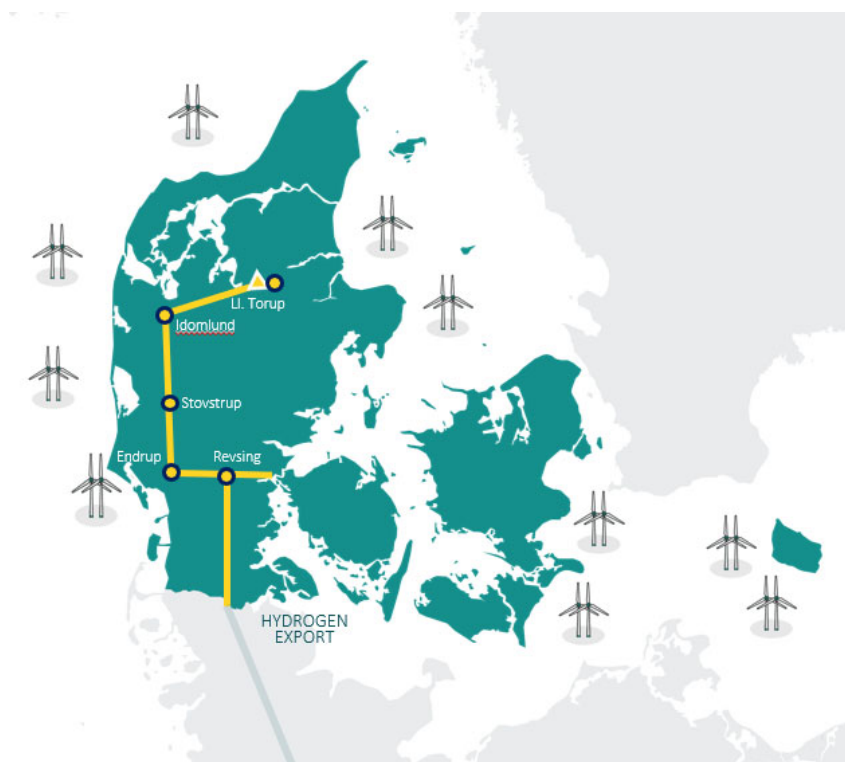
### 10.1 Første analyse af behov for brinttransport

Energinets Langsigtede Udviklingsplan peger på, at der kan være et behov for at etablere den første danske brintinfrastruktur. Analysen tager udgangspunktet i Energinets feasibility-studie af brintinfrastruktur, som blev afsluttet i foråret 2023 og markedsdialogen fra 2022, som undersøgte danske brintaktørers behov for brinttransport.

Herudover har analysen inddraget forventninger til eksportpotentialet til det tyske marked og generelle forventninger til markedsudviklingen. Analysen peger ikke helt konkret på, hvor på landkortet der er behov for infrastruktur, men giver i stedet nogle indikationer af, hvad et brinttransmissionssystem skal kunne for at understøtte den produktion og det aftag af dansk brint, der kan være i fremtiden:

- Brintsystemet skal transportere brinten mellem produktion og forbrug, hvor disse ikke er placeret samme sted.
- Brintsystemet skal muliggøre, at den danskproducerede brint også kan forsyne det tyske marked.
- Brintsystemet skal muliggøre fleksibilitet mellem produktionen og forbruget af brint, så brinten kan produceres selv, når der ikke er forbrug til at aftage den.

### Mulig dansk brintinfrastruktur (Danish Backbone West)



Illustrationen viser den forventede brintinfrastruktur i projektet Danish Backbone West.

Arbejdet med brintinfrastruktur bæres videre i Energinets igangværende modningsprojekt *Danish Backbone West*, som forventes afsluttet i begyndelsen af 2025. Modningsprojektet foregår sideløbende med, at rammerne for det danske brintmarked udvikles. Dette gælder både den europæiske og danske regulering, men også sammenhængen til andre dele af energisektoren, herunder etableringen af havvind, som forventes at forsyne store dele af den første brintproduktion. Arbejdet med modningsprojektet sker derfor i tæt samarbejde med relevante samarbejdspartnere og projekter, både internt i Energinet såvel som med eksterne.

### Danmark er langt fremme med brint

Danmark har potentiale til at producere mere vedvarende energi, end der kan forbruges nationalt. Det er også tilfældet for brint. Derfor er det vigtigt, at et eventuelt dansk brintsystem er forbundet med et europæisk brintsystem. Det er især vigtigt med en brintrørforbindelse til Tyskland, så danske brintproducenter får adgang til det tyske marked. Energinet arbejder derfor tæt sammen med tyske samarbejdspartnere og bidrager også til et europæisk samarbejde om visionen for et sammenhængende europæisk brintsystem.

Når Energinet i 2026 præsenterer næste version af den langsigtede udviklingsplan, forventes der en større afklaring af markedet og udviklingen – og at Energistyrelsens analyseforudsætninger til Energinet om brint er udviklet yderligere som afsæt for behovsanalysen for brint.

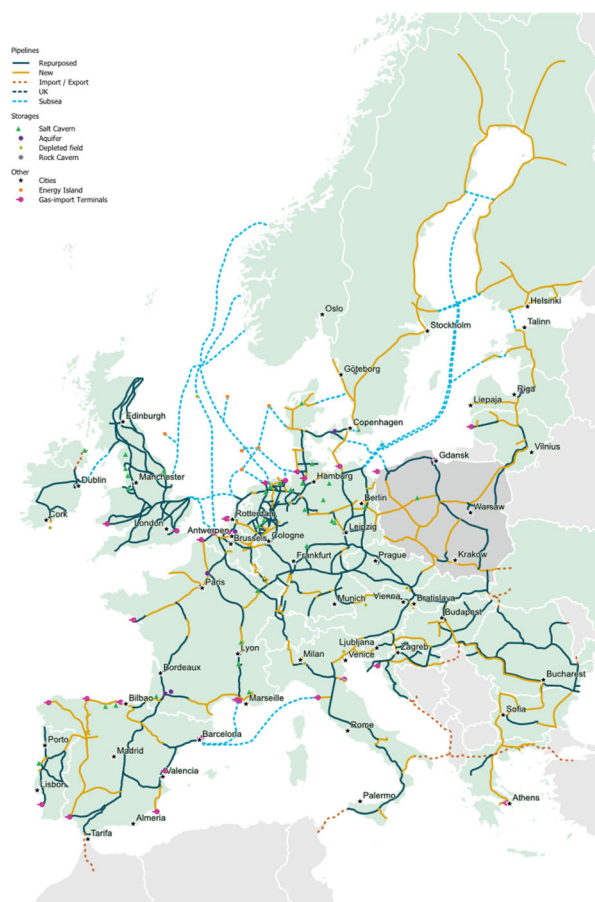


Illustration af 32 TSO'ers bud på en sammenhængende, europæisk brintinfrastruktur i 2040. Kortet er udarbejdet af sammenslutningen European Hydrogen Backbone i 2023.



## **ENERGINET**

Energinet  
Tonne Kjærvej 65  
DK-7000 Fredericia

+45 70 10 22 44  
info@energinet.dk  
CVR-nr. 28 98 06 71

### **Relateret document 3/8**

**Dokument Navn:** LUP24-høring-  
løsningskatalog (1).pdf

**Dokument Titel:** LUP24-høring-  
løsningskatalog (1)

**Dokument ID:** 7953805

# LØSNINGSMULIGHEDER FOR ENERGI- SYSTEMERNES BEHOV

Energinets Langsigtede Udviklingsplan 2024

Høringsversion 13. maj 2024

# INDHOLD

- Energinets arbejde med helhedsorienteret planlægning
- Løsningsmuligheder for energisystemernes behov – nu og i fremtiden
- Løsninger i eltransmissionssystemet
- Løsninger i gastransmissionssystemet
- Løsninger i brintsystemet
- Ordforklaringer

## HVAD ER LØSNINGSKATALOGET?

Løsningskataloget indgår som et vigtigt element i vores langsigtede udviklingsplanlægning.

Med afsæt i de forudsætninger, vi planlægger og arbejder ud fra, danner behovsanalysen grundlag for investeringsbeslutninger og dermed de løsninger, der skal sikre en høj forsyningsikkerhed – også i fremtiden. Da vi opererer med mange ubekendte, er det en iterativ proces, hvor vi reviderer og opdaterer vores planer undervejs, hvis forudsætningerne ændrer sig, og der opstår nye behov.



# ENERGINETS ARBEJDE MED HELHEDSORIENTERET PLANLÆGNING

## HELHEDSORIENTERET PLANLÆGNING

Helhedsorienteret planlægning er et nøgleområde i den grønne omstilling og en central del af Energinets strategi.

Energinets planlægningsindsats skal rumme såvel hensynet til den nationale målsætning om en langsigtet omstilling til vedvarende energi som hensynet til løbende at sikre et højt dansk forsyningsikkerhedsniveau for både el og gas – det hele til de lavest mulige samfundsøkonomiske omkostninger.

Planlægningen tager udgangspunkt i Energistyrelsens analyseforudsætninger til Energinet. Energinet dekomponerer disse analyseforudsætninger til mindre geografiske områder på baggrund af interessentdialog, kommunale planer samt forventede effekter af markedsreformer. Herunder graden af samplacering og hvor stor en andel der forventes at blive tilsluttet de kollektive forsyningsnet.

Der til inddrages også interessenter samt perspektivanalyser, der belyser forskellige udviklingsudfald. Dette sikrer et helhedsorienteret perspektiv på tværs af energisystemerne som grundlag for både at sikre en forsynings sikker og effektiv dimensionering og drift af energitransmissionsnettene i Danmark samt velfungerende energimarkeder.

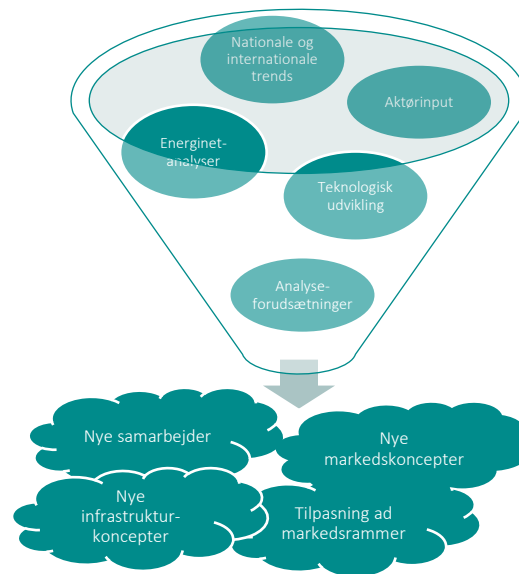
Investeringsbeslutninger tager udgangspunkt i analyseforudsætningerne og suppleres med følsomhedsanalyser, baseret på resultater og perspektiver fra kort- og langsigtede energisystemanalyser. Dette sikrer en grundig vurdering af investeringens robusthed.

## RESULTATER AF PLANLÆGNINGEN

Når Energinet iværksætter anlægs løsninger, drifts løsninger, markeds løsninger, dialogbaserede initiativer eller tredjeparts løsninger, ligger hele analyseprocessen forud. Projekterne er således et resultat af en samlet systembetragtning, hvor blandt andet markeds løsninger, infrastrukturløsninger og forsynings sikkerhed er analyseret

samlet. Dermed sikres det, at det valgte projekt repræsenterer den samfundsøkonomiske mest optimale løsning fra et helhedsorienteret perspektiv.

Nedenunder er et eksempel på en energisystemanalyse præsenteret, hvor der i høj grad arbejdes helhedsorienteret.



## UDVIKLINGSPERSPEKTIV

Selvom den komplette udviklingsvej af energisystemerne er ukendt, er der en række kendte trædesten på vejen. Vi skal eksempelvis nå i mål med at 1) få integreret store mængder vedvarende energi i energisystemet, 2) udvikle markederne til bedre at understøtte omstilling via eksempelvis aktivering af fleksibilitet, 3) modernisere eltariffen og 4) gøre data tilgængelige. Dertil må vi forvente, at fremtiden byder på nye

muligheder og udfordringer, i takt med at flere og flere byggeklodser til den grønne omstilling falder på plads.

Usikkerhederne omkring, hvor meget, hvorhenne og hvornår ift. både forbrug og produktion af el, gas og andre komponenter, som eksempelvis brint, stiller store krav til omstillingsparathed og generel udviklingshastighed. Det er udfordringer, vi takler ved blandt andet at øge antallet af løsningsmuligheder i vores værktøjskasse.

Som supplement til den gængse markedsudvikling og infrastrukturudvikling arbejder vi i højere grad på at gå mere dynamisk til værks. Kan en midlertidig markeds løsning være et hurtigt supplement til en længerevarende netforstærkning? Kan midlertidige infrastruktur- eller drifts løsninger være et element i håndtering af udfordringer under afventning af mere klarhed på større investeringsbeslutninger? Kan vi koble marked og fysik bedre sammen på tværs af sektorer, så vi kan få endnu mere ud af den infrastruktur og øvrige aktiver, der er til rådighed? Kan fleksibilitet fra nye sektorer aktiveres på en form, der løser infrastrukturudfordringer?

Disse og mange andre spørgsmål arbejder vi med hver dag for at kunne udvikle og drifte vores energitransmissionsnet i en energiverden, der er under hastig forandring og med god synergi mellem markedsudvikling, netudbygning og forsynings sikkerhed.

# LØSNINGSMULIGHEDER FOR ENERGISYSTEMERNES BEHOV – NU OG I FREMTIDEN

De danske energisystemer skal tilpasses og udbygges i et meget højt tempo, så de ikke ender som flaskehals for den grønne omstilling og Danmarks klimamål. Med dette katalog giver vi et bud på, hvilke typer løsninger og værktøjer der kan sætte os i stand til at lykkes med den ambitiøse opgave – til tiden.

Løsningskataloget tager afsæt i Energinets behovsanalyser, som identificerer de fremtidige behov for udbygning af energisystemer i Danmark. Det er ikke en udtømmende liste, men den danner et udgangspunkt for et tæt samarbejde og dialog med vores interessenter om, hvad der skal til for at sikre de mest optimale løsninger på tværs af el-, gas- og brintsektoren. Løsninger, der er til mindst mulig gene for mennesker og natur – og som er til at betale for samfundet.

## Mere vedvarende energi kræver en større værktøjskasse

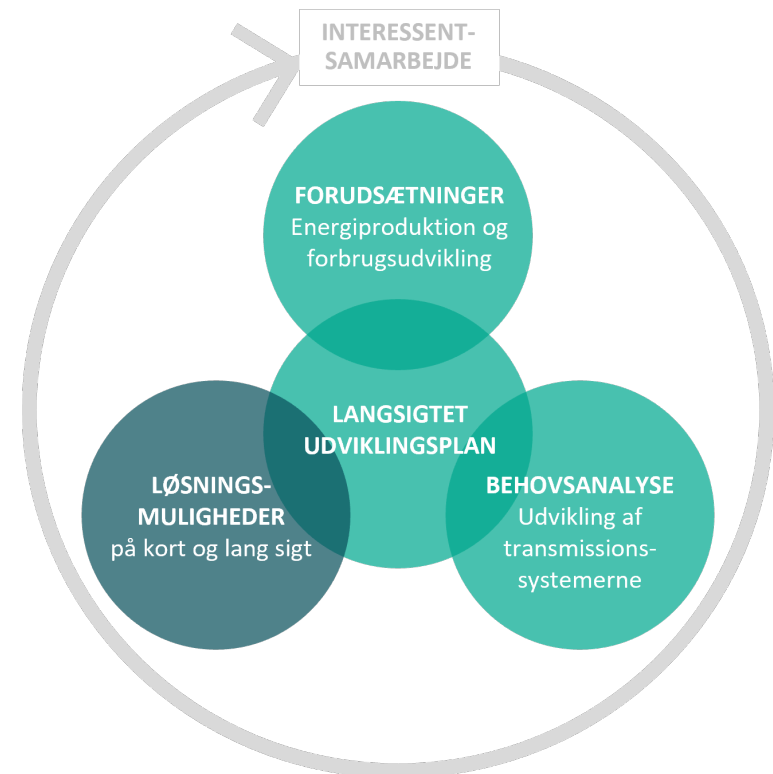
Energinet arbejder løbende for at udvide den værktøjskasse, der er til rådighed for at løse behovene. På de følgende sider beskriver vi en række af de forskellige løsninger, der kan bidrage til at imødekomme fremtidens behov; anlægs-, drifts- og markeds løsninger samt dialogbaserede initiativer og tredjepartsløsninger.

## En del af Energinets Langsigtede Udviklingsplan

Løsningskataloget indgår som et vigtigt element i Energinets langsigtede udviklingsplanlægning. Med afsæt i de forudsætninger, vi planlægger og arbejder ud fra, danner behovsanalysen grundlag for investeringsbeslutninger og dermed de løsninger, der skal sikre danskerne en høj forsyningsikkerhed. Da vi opererer med mange ubekendte, er det en iterativ proces, hvor vi reviderer og opdaterer vores planer undervejs, hvis forudsætningerne ændrer sig, og der opstår nye behov.

## Læs mere om behovene

- Behovsanalyse el
- Behovsanalyse gas
- Behovsanalyse brint



## FORSKELLIGE LØSNINGER KAN HÅNDTERE FORSKELLIGE BEHOV

Energinet arbejder løbende med flere typer af løsninger, der skal hjælpe os med at udvikle transmissionssystemerne og sikre integration af grøn el, gas og brint i fremtiden. Nedenfor finder du beskrivelser af de fire hovedkategorier af løsninger, Energinet arbejder med. De fire kategorier udfoldes og beskrives yderligere på de følgende sider for el, gas og brint.



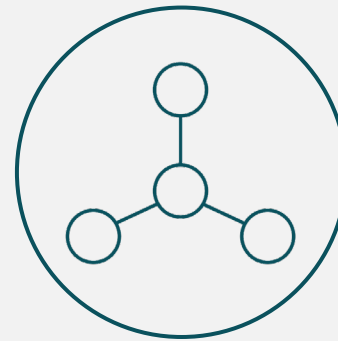
### ANLÆGSLØSNINGER

Anlægs løsninger giver mulighed for at udvikle de eksisterende energisystemer for el og gas enten ved at bygge nye eller opgradere eksisterende forbindelser og stationer. Udvikling og vedligehold af transmissionssystemerne er en forudsætning for at kunne transportere energi fra, hvor den produceres til, hvor den forbruges.



### DRIFTSLØSNINGER

Nogle udfordringer kan håndteres i systemet ved at ændre driften. En driftsløsning kan øge kapaciteten eller hjælpe energien nemmere rundt i systemet, hvor det ellers ville være nødvendigt at investere i nye anlæg, luftledninger eller implementere en markedsløsning.



### MARKEDSLØSNINGER

Markeds løsninger kan sikre, at energi produceres og forbruges fleksibelt og intelligent. På den måde kan markeds løsninger påvirke produktion og forbrug på en måde, der sikrer optimal og effektiv udnyttelse af vores transmissionssystemer. Dette kan mindske og/eller udskyde behovet for anlægs løsninger.



### DIALOGBASEREDE INITIATIVER OG TREDJEPARTSLØSNINGER

Det er ikke altid, at den bedste løsning er Energinets løsning. Andre aktører kan bidrage til en løsning; ikke kun en markeds løsning, hvor Energinet kompenserer producenter eller forbrugere, men løsninger, hvor håndteringen af et behov kan være en forretningsidé for andre. Det kan fx være nye forbrugere, som anvender lokale overskud af vedvarende energi.

# LØSNINGER I ELTRANSMISSIONSYSTEMET



## HVAD DRIVER UDVIKLINGEN I ELTRANSMISSIONSSYSTEMET?

### Overbelastning af elsystemet medfører behov for nye tiltag

Med den forudsatte udvikling i elforbrug og elproduktion har Energinet estimeret behovet for nye tiltag i elsystemet som følge af, at den eksisterende kapacitet i elnettet ikke kan transportere den producerede energi igennem systemet. Særligt indpasning af store mængder vedvarende energi, som ofte er produceret langt fra, hvor det skal forbruges, giver udfordringer.

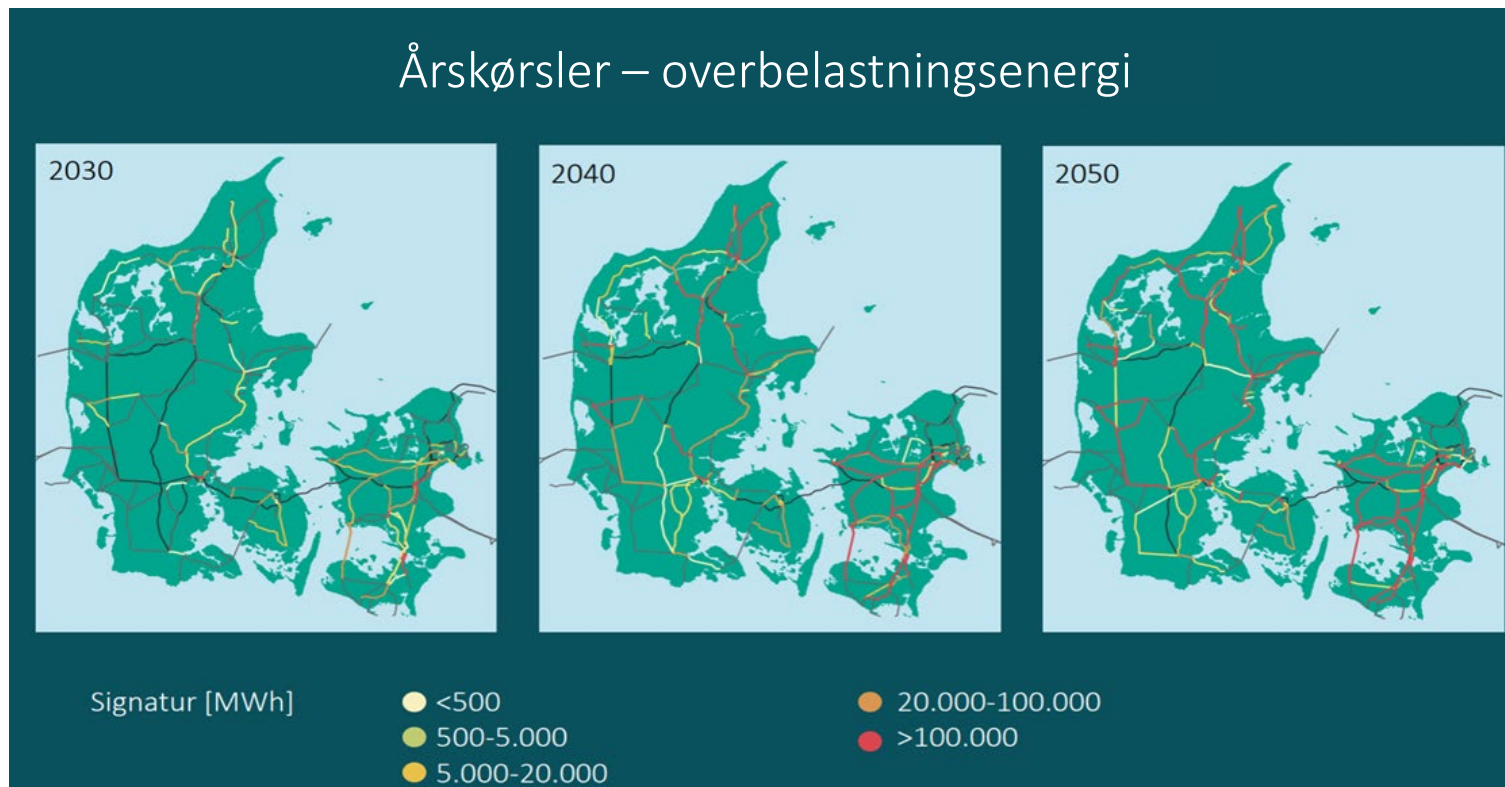
### Vedvarende energi skal transporteres til forbrugssted

I dele af Danmark produceres der i dag mere strøm, end der forbruges. Det skaber et behov for at få den overskydende strøm ud af området og hen til forbrugere enten i Danmark eller i udlandet. Denne tendens forventes at stige kraftigt over tid, da VE<sup>1</sup>-anlæg typisk opstilles i områder, uden at tilsvarende forbrug er til stede.

1. VE: Vedvarende energi

### Fortsat høj forsyningsikkerhed til forbrugere

Stigende elforbrug medfører behov for at få mere strøm frem til forbrugerne for at sikre, at elbilen kan oplades og huset varmes op. Derudover forventes markante stigninger i elforbruget fra teknologier, der har potentiale til at bidrage med fleksibilitet i elsystemet. Det gælder fx elkedler og varmepumper i fjernvarmesektoren og Power-to-X-anlæg.



# MEST ANVENDTE ANLÆGSLØSNINGER

Anlægsløsninger giver mulighed for at udvikle det eksisterende eltransmissionssystem enten ved at bygge nye eller opgradere eksisterende forbindelser og stationer. Her får du et overblik over nogle af de forskellige typer af løsninger, Energinet har til rådighed, når elsystemet skal udbygges. Der findes en lang række anlægsløsninger, men de nedenstående beskrevet er de mest anvendte. Forskellige spændingsniveauer kan løse forskellige behov og har forskellige funktioner i det samlede elsystem, hvorfor de er beskrevet separat. Der er væsentlig forskel på omkostningerne i forhold til hvor meget energi der kan flyttes. Generelt er omkostningerne væsentligt højere, hvis forbindelserne kabellægges i forhold til at blive etableret som luftledninger. Derudover er der tekniske begrænsninger for, hvor stor en andel af 400 kV-forbindelserne der kan kabellægges, og det konkrete omfang vurderes fra projekt til projekt på baggrund af de konkrete forhold.

## TRANSFORMERING

Når VE<sup>1</sup>-produktion skal transporteres til forbrugere eller handelsforbindelser, tilstræbes det at ske på et så højt spændingsniveau som muligt. Det kræver, at effekten transformeres op og ned så tæt på produktions- og forbrugsstedet som muligt. Ved at transformere til højere spændingsniveau opnås mindre tab samt et bedre energimix i det formaskede elnet. På den måde kan det eksisterende elnet udnyttes bedre, og yderligere netforstærkninger kan udskydes.

## HVDC-FORBINDELSER

HVDC-forbindelser anvendes til at transportere store mængder effekt over store afstande fra punkt til punkt. Løsningen anvendes ikke i det formaskede elnet og kan betragtes som en motorvej uden til- og frakørsler.

HVDC: High-Voltage Direct Current, det vil sige højspændingsforbindelser ved jævnstrøm.

## 400 KV-FORBINDELSER

400 kV-forbindelser anvendes til at transportere og fordele store mængder energi over større afstande. 400 kV-forbindelser etableres som udgangspunkt som luftledninger, men kabellægges i det omfang det er teknisk muligt.

## 220 KV-FORBINDELSER

220 kV-forbindelser er ikke en del af det formaskede elnet i dag, men muligheden undersøges i forbindelse med udbygning af eltransmissionsnettet fra hovedstadsområdet mod Lolland. 220 kV benyttes typisk, når ny VE-produktion skal tilsluttes det eksisterende elnet via radialtilslutninger. Eksempler herpå er Horns Rev 3 og Kriegers Flak.

## 132/150 KV-FORBINDELSER

150/132 kV fungerer som regionale elnet, der både opsamler landbaseret vedvarende energi og fordeler energi til forbrugere. Nye 132/150 kV-forbindelser etableres som udgangspunkt altid som kabler.

Type	Kapacitet (MW)	Omkostninger (indekseret pr. MW)
132/150 kV-kabel	359/449	569/439
220 kV-kabel	631	374
400 kV-kabel	1.088	365
400 kV enkeltsystem luftledning	1.663	143
400 kV dobbeltsystem luftledning	3.326	100
400 kV dobbeltsystem luftledning, 15 pct. kabel	3.326	121

1. VE: Vedvarende energi

## DRIFTSLØSNINGER

Nogle udfordringer i elsystemet kan håndteres ved at ændre eller justere på driften. En driftsløsning kan øge den tilgængelige kapacitet eller hjælpe energien nemmere rundt i elsystemet, hvor det ellers ville være nødvendigt at investere i nye anlæg, luftledninger eller en markedsløsning. Energinet arbejder hele tiden på at udvikle nye driftsløsninger til at understøtte et effektivt elsystem. Nedenfor får du et overblik over de driftsløsninger, som vi anvender i dag.



### PRODUKTIONSSYSTEM-VÆRN

I et grønt elsystem primært baseret på strøm fra sol og vind forventes der i få timer om året at opstå meget høj elproduktion – på solskinsdage med høj vindproduktion. Her kan produktionssystemværn sikre, at produktionsanlæg automatisk udkobles ved et samtidigt kritisk udfald af en netkomponent.

Nettet skal dermed ikke nødvendigvis udbygges til at kunne aftage den samlede effekt, samtidig med at en netkomponent er ude af drift.

### DYNAMIC LINE RATING

Dynamic Line Rating (DLR) er et driftshåndtag, som giver mulighed for at udnytte eksisterende og nye anlæg mere optimalt. Fx er det muligt at udnytte en luftlednings indbyggede overbelastnings-egenskaber under gunstige vejrforhold.

Anvendelse af DLR, herunder udnyttelse af vindkøling, kan fx øge luftledningers overføringsevne med 25-50 pct i situationer med høj vindkraftproduktion. Her sikrer den høje vindhastighed god køling af luftledningen. DLR kan også benyttes på kabler for at øge kapaciteten.

## ELMARKEDSLØSNINGER (1/2)

En højere grad af samplacering af elproduktion og samtidigt elforbrug har potentiale til at reducere behovet for fremtidige netudbygninger.

Den politiske aftale om en national Power-to-X-strategi fra den 15. marts 2022 fremhæver direkte linjer samt geografisk differentierede forbrugstariffer og lokal kollektiv tarifiering som initiativer, der kan bidrage til at sikre en bedre udnyttelse af elnettet og reducere behovet for investeringer i elnettet.

### DIREKTE LINJER/ SAMPLACERING

Folketingets ændring af Elforsyningsloven pr. 1. maj 2023 muliggjorde etablering af direkte linjer, som skal øge incitamentet til samplacering af forbrug og produktion.

En direkte linje er en privat elektricitetsforbindelse, der forbinder produktions- og forbrugsanlæg før en (eventuel) tilslutning til det kollektive elnet. De direkte linje-forbundne anlæg er, set fra det kollektive elnet, en såkaldt 'prosumer', der kan levere energi til det kollektive elnet og på andre tidspunkter forbruge energi.

I et systemperspektiv ligner en direkte linje således andre prosumere, som fx VE<sup>1</sup>-egenforbrugere, hvor én ejer har både elproduktionsanlæg og elforbrugsanlæg opstillet umiddelbart nær hinanden med én fælles tilslutning til det kollektive elnet.

Den primære forskel er, at produktions- og forbrugsanlæg for direkte linjer ikke behøver at stå i umiddelbar nærhed. Desuden kan anlæggene ved direkte linjer have forskellige ejere.

1. VE: Vedvarende energi

### NY MODEL FOR FORBRUGERNETTARIF

En ny model for nettariffen, forbrugerne betaler, forventes indført fra 1. januar 2025.

Energinets tariffer har hidtil været rent energibaseret – en fast sats pr. kWh transporteret – men omkostningerne til nettet er i langt højere grad bestemt af den netkapacitet, brugeren har til rådighed.

Den nye model indfører et element af kapacitetsbetaling, som giver incitament til, at kunderne er mere opmærksomme på behovet for, hvor meget kapacitet de har brug for at trække fra elnettet. Logikken er, hvis det kun er aktuelt med et højt træk i et begrænset antal timer, kan det måske bedre betale sig med en mindre forbindelse med nettet.

Tarifmetoden for kunder tilsluttet transmissionsnettet er anmeldt til Forsyningstilsynet i 3. kvartal 2023.

For storkunder tilsluttet i distributionsnettene forventes tarifmetoden anmeldt til Forsyningstilsynet i 2024.

### PRODUCENTBETALING

1. januar 2023 trådte en ny metode for producentbetaling i kraft. Denne indebærer en geografisk differentieret tilslutningsbetaling og indfødningsstarif, afhængigt af om producenten er placeret i et forbrugs- eller et produktionsoverskudsområde.

Med den nye metode for geografisk differentieret producentbetaling sender Energinet et placeringssignal, der afspejler de reducerede omkostninger til elnettet, hvis fx ny elproduktion placeres i forbrugsdominerede områder.

Dele af metoden for producentbetaling kan overføres til forbrug, men der er også forhold, som er forskellige; blandt andet at forsyningssikkerheden er større for forbrug end for produktion, og at der er forskelle i tilslutningsbetalingen for forbrugs- og produktionsanlæg. Derfor er der mange hensyn at håndtere, og behovet for aktørdialog og -drøftelser er oplagt i den fremtidige metodeudvikling.



## ELMARKEDSLØSNINGER (2/2)

### ÆNDRING AF BUDZONER

Elmarkedet i Danmark er i dag opdelt i to budzoner. Budzoner giver et klarere prissignal til markedets aktører i forhold til placering af ny produktion og forbrug, der afspejler begrænsninger i elsystemet, og det vil håndtere flaskehalse i day-ahead markedet.

Det betyder, at forbrugstunge budzoner forventes at have en højere elpris, hvilket vil give incitament til at opstille vedvarende energi i de områder. Ligesom VE<sup>1</sup>-tunge budzoner vil øge incitamentet til forbrug i de budzoner, fordi elprisen forventes at være lav i de budzoner. Derudover håndterer budzonegrænser flaskehalse i elsystemet.

I forbindelse med Energiø Bornholm etableres en ny budzone, DK3, for at håndtere den fysiske flaskehals mellem Energiø Bornholm og Sjælland.

1. VE: vedvarende energi

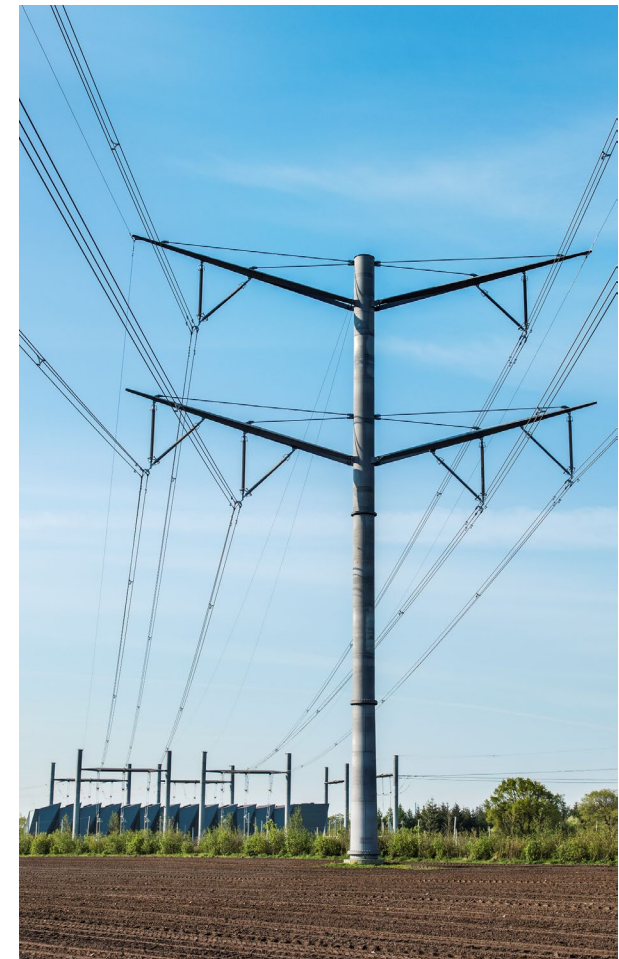
### BEGRÆNSET NETADGANG

Netproduktet "Begrænset netadgang" blev godkendt af Forsyningstilsynet den 26. september 2023. Netproduktet giver store forbrugere, som er koblet direkte til transmissionssystemet, mulighed for at vælge at være afbrydelige med en reduceret tarif til følge.

Tarifreduktionen afspejler, at Energinet kan spare investeringer i elsystemet, når forsyningssikkerheden reduceres for nogle forbrugere. Produktet er aktuelt under implementering.

Energinet undersøger muligheden for at videreudvikle metoden, således at elkunder fremadrettet kan blande/stable de to nettilslutningsprodukter. Det vil muliggøre, at den enkelte elkunde kan vælge at have fuld netadgang for fx de første 20 pct. af sin tilsluttede kapacitet og begrænset netadgang for resten.

Et sådant stablet netprodukt forventes at være et attraktivt produkt for mange store elkunder, og det vil samtidig give en bedre udnyttelse af netkapaciteten i forhold til tilslutning med fuld netadgang. Energinet planlægger at afholde aktørmøde om produktet i 2024.



## DIALOGBASEREDE INITIATIVER OG TREDJEPARTSLØSNINGER

Dialog er vigtig, hvis vi skal nå målsætningerne om 100 pct vedvarende energi i elsystemet i 2030.

Derfor er dialogbaserede initiativer et stort fokusområde og en vigtig del af vores fremtidige arbejde med udviklingen af elsystemet. Dialogen påvirker ikke de økonomiske incitamenters direkte, som fx markedsløsninger gør, men vil være et vigtigt supplement til de øvrige løsninger. Vi kan igennem dialogen blandt andet skabe overblik over potentielle udfordringer i elsystemet, og hvordan disse imødekommes. Kapacitetskortet, [www.kapacitetskort.dk](http://www.kapacitetskort.dk), som er udviklet i et samarbejde mellem Energinet, Green Power Denmark og DSO'erne er et godt eksempel.

### **Tredjepartsløsninger er en vigtig del af værktøjskassen**

Løsningerne, som er præsenteret i dette katalog, er ikke en udtømmende liste – der kan findes andre gode løsninger udenfor Energinet. Det er målet med dette løsningskatalog, og den deraf følgende dialog, at udvide "værktøjskassen" for at finde de mest optimale løsninger til en 100 pct. omstilling af energisektoren.

1: DSO: Distribution System Operator (distributionsselskab)

Kapacitetskortet udgives af Energinet i samarbejde med Green Power Denmark og DSO'erne – og er et værktøj til dialog med VE<sup>1</sup>-interessenter. Via kapacitetskortet skabes fokus på gode placeringer af nye VE-anlæg set i relation til transmissions- og distributionsnettet med det formål at effektivisere planlægningen af nødvendige netforstærkninger. Se mere på [www.kapacitetskort.dk](http://www.kapacitetskort.dk)

1. VE: Vedvarende energi

# LØSNINGER I GASTRANSMISSIONSSYSTEMET



## HVAD DRIVER UDVIKLINGEN I GASTRANSMISSIONSSYSTEMET? EKSEMPLER:

### STIGENDE BIOGASPRODUKTION

Ved udgangen af 2022 dækkede biogas cirka 35 pct. af det årlige danske gasforbrug. Den udvikling er fortsat i 2023, og med afsæt i de politiske ambitioner om at dække gasforbruget 100 pct. senest i 2030 forventes biogasproduktionen at stige yderligere til cirka det dobbelte i løbet af det næste årti. Samtidig forventes gasforbruget at falde til godt det halve over de næste årtier. Kombinationen betyder, at der i flere områder produceres mere biogas, end der forbruges lokalt.

### ILT FRA BIOGAS

Biogas indeholder ilt, som kan være en udfordring for eksempelvis gaslagre. Når mængden af biogas i gastransmissionssystemet stiger, så stiger mængden af ilt også. Danmark tillader et højere iltniveau end vores nabolande. For at sikre integriteten af de danske gaslagre og for fortsat at kunne eksportere gas til vores nabolande med mere strikse gaskvalitetskrav end de danske, kan det blive nødvendigt at fjerne ilten fra biogassen i gastransmissionssystemet.

### TILFØRSEL AF BRINT

Brint forventes at forekomme i gassystemet ved tilførsel af e-metan til gassystemet – samt ny lovgivning, der giver mulighed for direkte tilføjelse af brint til gassystemet. Brint i gassystemet påvirker gaskvaliteten, som Energinet og Evida er ansvarlige for.

### KAPACITET TIL GASTRANSPORT

Der er tilstrækkelig kapacitet til den forventede udnyttelse af det danske gastransmissionssystem. Der er ingen planer om at udvide gassystemet til nye områder, som ikke forsynes med gas i dag – ud over hvad der er i etablering. Kapacitet i gassystemet forventes i høj grad at være drevet af faldende gasforbrug og stigende biogasproduktion, hvilket reducerer udnyttelsen af M/R-stationer og øger behovet for tilbageførelseskapacitet.

### SAMFUNDETS UDVIKLING

Der er krav til sikkerhed og personophold ved Energinets gasanlæg. Det betyder, at Energinet løbende følger samfundets udvikling og ønsker om udnyttelse af arealer i nærheden af gasanlæg, fx anlæg af nye vej- og baneforbindelser eller i forbindelse med byudvikling. Nogle gange er det nødvendigt at foretage ændringer på gasinfrastrukturen for at sikre, at gastransmissionsledningerne kan sameksistere med den arealudnyttelse, der foregår i deres nærhed.

### UDLEDNING AF EMISSIONER

Energinet selv og europæisk lovgivning har formuleret en række krav til emissioner af klimagaser fra blandt andet gassystemer. Det betyder, at Energinet fremover vil være endnu mere fokuseret på at håndtere emissioner fra nye anlæg og håndtere emissioner fra eksisterende anlæg, samt i forbindelse med det løbende vedligehold af gastransmissionssystemet.

# HÅNDTERING AF BIOGAS I GASSYSTEMET

## Biogasoverskud

Herunder præsenteres løsninger til håndtering af biogasoverskud i distributionssystemet, som er en udfordring for at sikre balancen i gassystemet.

### Anlægs løsninger

- Tilbageførelsesanlæg flytter gassen fra områder med lavt tryk til områder med højt tryk samt fjerner odorant tilsat i distributionssystemet.
- Udvidelse af kapacitet på eksisterende tilbageførelsesanlæg.
- Direkte tilslutning af biogasanlæg til gastransmissionssystemet.

### Drifts løsninger

- Tryksænkning af dele af transmissionssystemet, så biogas via transmissionsnettet kan flyde frit mellem tilknyttede distributionssystemer uden behov for tilbageførelsesanlæg.

### Markedsløsninger

Energinet har ingen umiddelbare markedsløsninger i værktøjskassen, der kan håndtere biogasoverskud.

- Sammen med Evida har Energinet tidligere undersøgt mulighederne for at introducere markedsløsninger til at mindske biogasoverskud i spidsperioder. De fornødne reguleringer, platforme m.m. til at understøtte markedsløsninger eksisterer dog ikke i øjeblikket.

### Løsninger ved andre

- Distributionsselskabet Evida kan afhjælpe noget af behovet ved at sammenkoble distributionsnet og derved fordele biogas over et større område. Det giver også mulighed for at bruge gasrørledningerne som et mindre lager (linepack) ved at variere trykket.
- Der eksisterer alternativer til rørbunden transport af biogas. Hvis biogas omdannes til fx metanol eller flydende opgraderet biogas (Liquified Biomethane, LBM), så kan den transporteres på lastbiler. Det kræver, at biogasanlægget eller andre investerer i løsningen.

### Ilt i biogas

Herunder præsenteres løsninger til håndtering af ilt, som er en udfordring for den fysiske eksport af biogas til lande med lav grænseværdi af ilt, samt for de danske gaslagre.

### Anlægs løsninger

- Anlæg til iltfjernelse ved fx gaslagre og grænsepunkter.

### Drifts løsninger

- Opblanding af biogas med naturgas på strækninger med stort gasflow sikrer, at iltniveauet ikke overskrider grænseværdien.
- På strækninger med dobbelt rørføring kan det ene rør holdes fri for tilbageføring af biogas.

### Markedsløsninger

Energinet har ingen markedsløsninger i værktøjskassen, der kan håndtere ilt.

### Løsninger hos andre

- Håndtering af ilt kan overlades til dem, som er direkte udfordret af ilt (det vil sige gaslagre og eksport) eller af dem, som leverer biogas til gassystemet (det vil sige biogasanlæg). For at flytte ilthåndtering over til vores nabolande vil det kræve en revision af iltkrav i EU-regi, som sikrer fælles, højere acceptgrænse for ilt. For håndtering af ilt hos biogasanlæg vil det kræve strengere iltkrav for injiceret biogas.

### Brint i gassystemet

Herunder præsenteres løsninger til håndtering af ændret gaskvalitet som følge af brint i gassystemet.

### Anlægs løsninger

- Udstyr til at måle brintkoncentrationen i den tilførte gas monteres ved alle overgange til andre systemer, fx M/R-stationer.



# LØBENDE TILPASNINGER AF GASSYSTEMET

## Tilpasning af kapacitet

Herunder præsenteres løsninger til håndtering af behovet for kapacitetsændringer i gastransmissionssystemet. Generelt forventes tilpasninger mod mindre kapacitet.

### Anlægsløsninger

Energinet har ingen planer om at etablere nye gasrørledninger for at øge kapaciteten af det eksisterende gastransmissionssystem eller etablering af nye strækninger – ud over hvad der allerede er planlagt og ud over kapacitet til håndtering af biogas.

- Tilpasning af M/R-stationer for at håndtere faldende eller øget gasforbrug. Øget gasforbrug kan opstå i områder med sammenkoblede distributionsnet eller tilslutning af store gasforbrugere.
- Fjerne eller konservere anlæg ved reduceret kapacitetsbehov i ringfurbundne distributionsnet. Denne løsning har tæt sammenhæng til Evidas udvikling af distributionssystemet og forbrugsudviklingen.

### Driftsløsninger

- Ved at hæve trykket i gasrørledningerne presses gassen sammen, så der kan transporteres mere gas (linepack).

### Markedsløsning

Energinet har ingen markedsløsninger i værktøjskassen til at sikre mere kapacitet.

### Løsninger hos andre

Behovet for kapacitet i gastransmissionssystemet kan i princippet kun løses af Energinet. Det er dog muligt at transportere gas uden for gastransmissionssystemet.

## Samfundets udvikling

Nedenfor præsenteres løsninger til fortsat at leve op til krav om sikkerhed ved gasanlæg, når samfundet udvikler sig.

### Anlægsløsninger

- Gasinfrastrukturen flyttes og genopføres med samme specifikationer, men på en ny placering.
- Gasinfrastrukturen forstærkes, fx med plastic eller beton om rørene, for at opretholde sikkerhedskravene.

### Driftsløsninger

- Gasinfrastrukturen nedklassificeres. Det vil sige, at det maksimale tryk reduceres til et lavere tryk end i det øvrige transmissionssystem. Herved kan strækningen leve op til et højere sikkerhedskrav, hvilket giver mulighed for øget bebyggelse inden for sikkerhedszonen rundt om gasledningen. Dette kræver muligvis tilpasninger og formel godkendelse.

## Energinets klimapåvirkning

Herunder præsenteres løsninger til at håndtere klimagas-emissioner fra gastransmissionssystemet.

### Anlægsløsning

- Energinet vil fremadrettet opstille strengere krav til emissioner ved køb af nyt udstyr og design af anlæg. Derudover kan der vise sig behov for forskellige anlægsinvesteringer for at håndtere emissioner fra gastransmissionssystemet, fx udskiftning af måleudstyr for at reducere analyse-emissioner og udstyr til efterfølgende afbrænding.

- Mobilkompressorer til håndtering af gas under vedligeholdelsesarbejde, så gas kan tilbageføres til gassystemet i stedet for at blive udledt til atmosfæren.

### Driftsløsning

- Øget lækagedetektion og –reparation.
- Reducere emissioner fra elforbrug ved at drifte kompressorerne mere smart for at udnytte vedvarende elektricitet.

### Markedsløsning

- Købe grøn gas- og elcertifikater.



## ENERGINET OG EVIDA HÅNDTERER BIOGASOVERSKUD SAMMEN

### Anvendelse af løsninger af andre

Biogasanlæg bliver som regel tilsluttet Evidas distributionsnet. I nogle af Evidas netområder overstiger grøn gasproduktion det lokale forbrug i dele af året. For at løse denne udfordring kan Evida sammenkoble netområder via ringforbindelser, der oprindelig kun bliver forsynet via Energinets gastransmissionssystem. På den måde kan gassen flyde frit imellem Evidas områder og balancere gasforbrug og -produktion udenom Energinets gastransmissionssystem.

Samtidig kan et større distributionsområde håndteres af et enkelt tilbageførelsesanlæg (se næste afsnit) og dermed også bidrage til at reducere behovet for Energinets anlægsløsninger.

### Anvendelse af anlægsløsninger

En anlægsløsning fra Energinets værktøjskasse er tilbageførelsesanlæg. Disse anlæg kan løfte gassen fra gasdistributionssystemet, der drives ved lavere tryk, til Energinets gastransmissionssystem, der opererer med højtryk ved 80 bar. Desuden fjernes lugtstoffet, odoranten, der er tilføjet gassen på distributionsniveau. Energinet driver i dag fem tilbageførelsesanlæg.

I januar 2023 godkendte klima-, energi- og forsyningsministeren, at Energinet bygger syv nye tilbageførelsesanlæg i gastransmissionssystemet. De skal sikre, at lokalt produceret biogas kan løftes op og transporteres rundt i landet. Planen afhænger også af, at Evida foretager tilpasninger i distributionssystemet rundt om i landet.

# LØSNINGER I BRINTSYSTEMET





**Modning af "Danish Backbone West"**

- Brintinfrastruktur
- ▲ Brint kavernelager
- Eksport
- Centrale tilslutningspunkter i eltransmissionsnettet



## BRINTSYSTEMET ETABLERES FRA BUNDEN

Der findes i dag ingen kollektiv brintinfrastruktur i Danmark, hverken på transmissions- eller distributionsniveau. Det danske brintsystem skal altså bygges op fra bunden til et marked, som stadig er i udvikling. Kortet viser en mulig brintinfrastruktur i Jylland, der forbinder producenter, forbrugere, eksport og lagring.

# HVAD DRIVER UDVIKLINGEN AF ET BRINTSYSTEM?

Udviklingen af et brintsystem afhænger af faktorer som fremtidig dansk produktion og forbrug af brint, eksport til Tyskland og efterspørgslen efter fleksibilitet. Derudover er udviklingen afhængig af et ønske fra markedet om rørbunden brintransport.

Brintsystemet skal kunne levere fleksibilitet mellem produktion og forbrug af brint, for at sikre at brinten kan produceres, når elpriserne er lave, og der er store mængder vedvarende energi til rådighed. Samtidig forventes der behov for et stabilt aftag, også når vindmøllerne står stille, og solen ikke skinner.

Energinet arbejder på et modningsprojekt af den første brintransmissionsinfrastruktur, som skal forbinde dansk produktion med kommende brintlager og eksport til Tyskland. Projektet dimensioneres efter at kunne imødekomme behovet for brintransport både i brintmarkedets opstart, og når det modnes.

### Anlægs løsninger

- Rørbunden transport af brint kan ske ved udvikling af transmissionssystemer eller distributionssystemer for brint samt direkte forbindelser mellem producenter og forbrugere, hvor der ikke er tredjepartsadgang.
- Det undersøges, om dele af metangastransmissionssystemet kan konverteres. Det skal både kunne lade sig gøre teknisk og med øje for kapaciteten såvel som forsyningsikkerheden i metangassystemet.

### Markedsløsninger

Da brintmarkedet er under opbygning, forventes markedsmodellen til at begynde med, at være relativt simpel. I takt med at der kommer flere systembrugere, kan der introduceres flere markedsløsninger til at imødekomme systemets behov. Dette kan fx være i form af systemydelse eller et sekundært marked for handel med fleksibilitet.

### Løsninger hos andre

Den rørbundne infrastruktur vil ikke nødvendigvis i sig selv være tilstrækkelig til at levere den fleksibilitet, der forventes at blive behov for (linepack). Brintlagring kan være med til at sikre, at producenterne altid kan komme af med deres brint, og forbrugerne sikres stabil forsyning.

ORDLISTER



## ORDFORKLARINGER – EL

### Day-ahead markedet

Elleverandører og -producenter handler igennem deres balanceansvarlige i day-ahead markedet for at dække produktion og forbrug for det følgende døgn. Day-ahead markedet er det største marked i Norden, og mere end 70 pct. af det samlede nordiske elforbrug handles her.

### Det formaskede elnet

Ved et formasket net forstås et net, der er opbygget, så der som minimum er en tosidet forsyning – eksempelvis en ringstruktur. Det vil sige, uanset hvor på ringen der er en fejl, vil der fortsat være forsyning til alle stationerne.

### Differentieret tilslutningsbidrag og indfødningsstariffer

Omkostninger forbundet med at tilslutte og føde effekt fra fx et solcelleanlæg ind i elnet vil variere alt efter anlæggets geografiske placering. Udvikleren skal dermed betale et lavere tilslutningsbidrag og indfødningsstariffer, hvis denne placerer anlægget i et område, hvor det kræver mindre eller ingen netforstærkninger.

### DLR: Dynamic Line Rating

Beskriver et driftshåndtag, som giver mulighed for at udnytte eksisterende og nye anlæg mere optimalt. Fx er det muligt at udnytte en luftlednings indbyggede overbelastningsegenskaber under gunstige vejrforhold.

### DSO: Distributionssystemoperatør

En distributionssystemoperatør ejer og driver det underordnede elnet, som i de fleste tilfælde tilslutter elforbrugere- og producenter til elsystemet.

### HVDC: High Voltage Direct Current

Højspændings-jævnstrømsforbindelse muliggør transport af store mængder el med lavere tab. Forbindelserne kan anses som motorveje uden frakørsel.

### Indbyggede overbelastningsegenskaber

Nogle komponenter, eksempelvis en transformer eller en luftledning, har den egenskab, at de i kortere perioder eller under bestemte omgivelserforhold kan belastes med mere end 100 pct. af den belastning, de er specificeret til.

### Nedreguleringsreserver

Produktion af energi, der potentielt kan stoppes/mindkes for at balancere forholdet mellem forbrug og produktion.

### Overplanting

Begrebet beskriver etablering af mere produktionkapacitet, fx i form af vindmøller og solceller, end der er tilslutningskapacitet til rådighed.

### Produktionssystemværn

Produktionssystemværn betyder, at i tilfælde af bestemte hændelser (fx en fejl på en 400 kV-forbindelse) vil et givent produktionsanlæg kobles ud. Anlægget vil ikke længere føde effekt ind i systemet, og det kan dermed aflaste systemet i tilfælde af en fejl. Med et produktionssystemværn vil afkoblingen ske hurtigt og automatisk, i modsætning til nedregulering der skal aktiveres manuelt.

### Radialtilslutninger

I modsætning til det formaskede net er her tale om en forbindelse mellem to punkter. Fx en radial, der forbinder en vindmøllepark med et tilslutningspunkt (en station), hvorfra effekten fødes ind i det formaskede net.

### Regulerkraftmarkedet

I regulerkraftmarkedet køber/sælger Energinet energi (regulerkraft) ved handler, der indgår med aktørerne i driftstimen på basis af de bud for op- og nedregulering, som aktørerne har sendt til Energinet.

## ORDFORKLARINGER – GAS

### Analyseforudsætninger (AF)

Energistyrelsens analyseforudsætninger til Energinet. Energinet skal planlægge el- og gassystemet efter Energistyrelsens årlige fremskrivninger af produktion og forbrug af el, gas, fjernvarme mv. Analyseforudsætninger bygger på politiske beslutninger samt fremskrivninger af marked og teknologisk udvikling.

### Biogas

Opgraderet biogas til naturgaskvalitet.

### Biogasboble

Når transportforhold i gastransmissionssystemet gør, at tilbageført biogas ikke opblandes med eksisterende transmissionsgas – fx ved stilstand i gasrørledningen – men i stedet skubbes som en ufortyndet biogasboble gennem gastransmissionssystemet.

### E-metan

E-metan er en forkortelse af elektrisk-metan og er metan (CH<sub>4</sub>) produceret ved hjælp af elektrisk energi fra karbon-molekyler (fx CO<sub>2</sub>) og brint.

### Evida

Evida ejer, driver og vedligeholder gasdistributionssystemet i Danmark.

### Fuel gas

Gas som bruges på M/R-stationer til at forvarme gassen, så den ikke bliver for kold, når trykket reduceres (Joule-Thomson effekt)

### Gas-to-liquid

Proces, der omdanner gas fx naturgas eller biogas til et flydende brændsel som benzin, diesel eller flybrændstof.

### Grøn gas

Grøn gas omfatter biogas, som produceres på biogasanlæg af husdyrgødning, organisk affald fra fødevarerforbruget, samt halm. Men grøn gas omfatter også fx brint, som produceres ved spaltning af vand med elektrolyse, der fødes af grøn strøm fra vind- eller solenergi.

### Ledningsgas

I det danske gassystem transporteres såkaldt ledningsgas, som er en blanding af naturgas og opgraderet biogas.

### Linepack

Lagring af gas i rørledninger ved at lade trykket stige.

### LNG og LBM

LNG er en forkortelse for Liquefied Natural Gas, som er flydende fossil naturgas, der dannes ved at nedkøle naturgas. LBM er baseret på biogas (Liquefied Biomethane) i stedet for naturgas.

### Metanisering

En proces hvor brint og CO<sub>2</sub> kombineres til en syntetisk metangas.

### Måler- og regulatorstationer (M/R-stationer)

Forbindelse mellem Energinets transmissionssystem og Evidas distributionssystem. M/R-stationen måler metanen og regulerer trykket.

### Odorant

Lugtstof som tilføres til metan i distributions- og fordelingsnet, så metanen kan lugtes.

### Power-to-Gas

Samme proces som Power-to-X, men hvor slutproduktet er gas. Power-to-X (forkortes PtX) betegner den proces, hvormed strøm via elektrolyse bruges til at udskille brint fra vand. Brint kan bruges som selvstændig grøn energi eller som bestanddel i grønne brændstoffer eller andre grønne produkter (heraf betegnelsen 'X').

### Redundans

Når fx tilbageførelsesanlæg eller M/R-stationer er indrettet, så dele af anlægget kan gå i stykker, uden at det påvirker driften. Fx hvis der er to kompressorer, og kun en er nødvendig.

### Ringforbindelser

Ved hjælp af såkaldte ringforbindelser forbinder Evida sine gasdistributionsnetgrene, der tidligere kun har været tilsluttet Energinets transmissionssystem. På den måde kan gassen flyde frit mellem distributionsnetgrene, og de enkelte grene kan balanceres. På den måde kan behovet for tilbageførelsesanlæg minimeres.

### Spidsbelastningsforbrug

Forbruget når gassystemet belastes mest. Defineret som forbruget, når temperaturen er -13 °C.

### Stationer

Fællesbetegnelse for anlæg i gastransmissionssystemet – fx M/R-stationer.

### Tilbageførelsesanlæg

Anlæg som gør det muligt at transportere biometan fra distributions- til transmissionsniveau ved at løfte trykket og fjerne odorant. Derudover også måling af gaskvalitet og mængder.

### Transportkunder

Dem, som bestiller kapacitet til transport af metan i Energinets gastransmissionsnet; fx gashandlere, gasproducenter eller andre, som har brug for at sende metan til eller igennem Danmark.

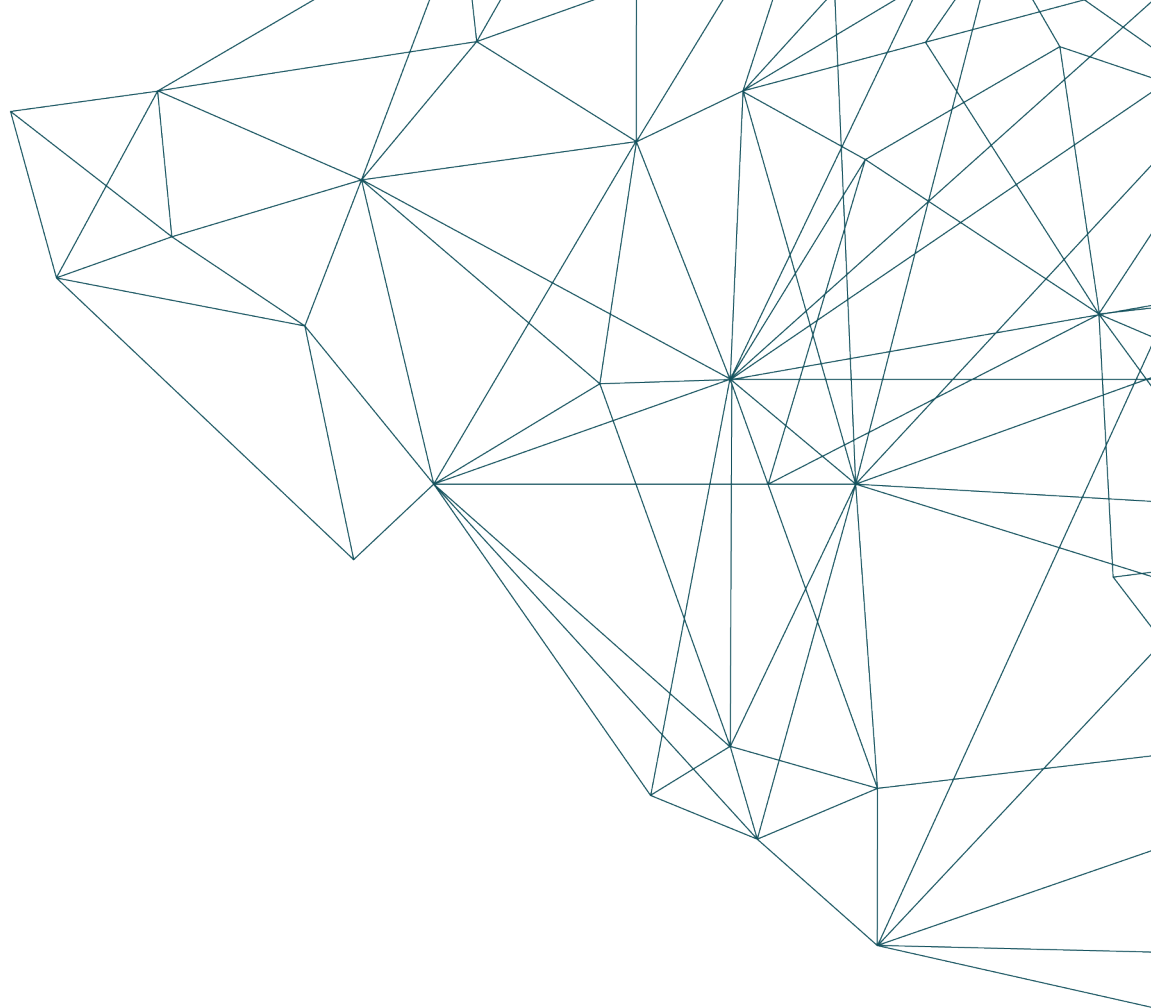
### VOC'er

Står for 'Volatile Organic Compound' og er en gruppebetegnelse for let fordampelige, organiske forbindelser som fx benzen, toluen, og terpener.

# ENERGINET

Tonne Kjærvej 65  
7000 Fredericia  
Tlf 70 10 22 44

[info@energinet.dk](mailto:info@energinet.dk)  
[www.energinet.dk](http://www.energinet.dk)



---

Energinet er en selvstændig offentlig virksomhed ejet af staten.

Det betyder, at de publikationer m.v., som Energinet udgiver, alene er udtryk for Energinets faglige vurderinger. Disse vurderinger deles ikke nødvendigvis af klima-, energi- og forsyningsministeren, der varetager ejerskabet af Energinet på statens vegne.

Energinet bestræber sig på at være en åben og transparent virksomhed, hvor vurderinger og analyser gøres tilgængelige for alle.

### **Relateret document 4/8**

**Dokument Navn:** LUP24-høring-geografisk-projektliste-eltransmission (1).pdf

**Dokument Titel:** LUP24-høring-geografisk-projektliste-eltransmission (1)

**Dokument ID:** 7953800



RAPPORT

# GEOGRAFISK PROJEKTLISTE ELTRANSMISSION

Energinets Langsigtede Udviklingsplan 2024  
Høringsversion 13. maj 2024

# INDHOLD

<b>1. Introduktion .....</b>	<b>3</b>
1.1 Definition af projektets faser .....	3
1.2 Definition af projektyper .....	4
1.3 Beskrivelse af projektliste.....	4
<b>2. Samlet projektliste for projekter i eltransmissionsnettet.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Projektliste opdelt på områder .....</b>	<b>17</b>
3.1 Nordjylland .....	18
3.2 Midt- og Østjylland .....	20
3.3 Vestjylland .....	23
3.4 Sydjylland.....	25
3.5 Fyn .....	27
3.6 Midt- og Vestsjælland.....	29
3.7 Sydsjælland og Lolland-Falster .....	31
3.8 Nord- og Østsjælland .....	34
3.9 Storkøbenhavn.....	36
3.10 Bornholm .....	38
3.11 Øvrige projekter.....	38
3.12 Udlandsforbindelser og energiøer .....	38



## 1. Introduktion

Projektlisten er en oversigt over alle projekter, som Energinet er i gang med samt mulige projekter, som Energinet med forskellig sandsynlighed forventer at skulle igangsætte. Denne projektliste er baseret på data pr. 5. marts 2024.

Projektlisten udgør det aktuelle bud på, hvilke ændringer og reinvesteringer i eltransmissionsnettet der kan være nødvendige for at imødekomme de fremtidige udviklingsbehov. Analysen af udviklingsbehovene er beskrevet i Behovsanalysen for el. Valg af de endelige løsninger afhænger af gældende rammer og tilgængelige tekniske muligheder.

Forskellige løsningsmulighederne er beskrevet i løsningskataloget og den langsigtede elnetstruktur 2024. Løsningskataloget beskriver Energinets værktøjskasse, det vil sige infrastruktur-, drifts- og markedsløsninger, mens den langsigtede netstruktur beskriver konkrete, mulige infrastrukturløsninger på behov afledt af generelle forventninger til udvikling i forbrug og produktion.

Når behovene opstår, igangsættes et konkret planlægningsprojekt, hvori der dels undersøges alternative løsningsmuligheder, dels vurderes størrelsen af projektet ud fra Energinets tilgang om proaktiv udbygning. Projekterne prioriteres og igangsættes løbende.

Energinet behandler løbende konkrete henvendelser om tilslutning af forbrug og produktion (såkaldte tredjepartsprojekter) og analyserer eventuelle afledte behov for udvikling af eltransmissionsnettet. Henvendelser om tilslutninger er uforudsigelige, og der er sket en markant stigning i antallet af denne type projekter de seneste år. Energinet har konkret kendskab til en række potentielle stigninger i forbrug og produktion ud over det, der er omfattet af projekterne i denne projektliste. Projektlisten er dermed et øjebliksbillede.

150 kV- og 132 kV-luftledninger kabellægges, i takt med at de står over for en gennemgribende reinvestering, jf. gældende retningslinjer for brug af kabler og luftledninger, og så længe at der er midler i den såkaldte PSO-pulje. Reinvestering af luftledninger og udmøntning af PSO-puljen prioriteres og udmøntes løbende, afhængigt af tilstandsvurderinger for forbindelserne samt koordinering til øvrige projekter og behov. Det betyder, at projekterne kan blive gennemført i en anden rækkefølge end angivet i projektlisten. I takt med at der træffes beslutninger om luftledninger, der kabellægges, vil det blive offentliggjort på Energinets hjemmeside.

- Behovsanalyse: [behovsanalyse-for-eltransmission.pdf \(energinet.dk\)](#)
- Løsningskatalog
- Langsigtet elnetstruktur:

### 1.1 Definition af projektets faser

Energinets projekter bevæger sig igennem forskellige faser; fra de indledende undersøgelser til der eventuelt er implementeret en løsning, som kan idriftsættes. For hver fase, som et projekt gennemgår, vurderes det, om Energinet skal arbejde videre med det eller ej, og om det derved skal overgå til næste fase eller stoppes.

I projektlisten er projekterne inddelt i tre overordnede faser:

**Projekter under etablering:** Projekter, som har opnået endelig godkendelse i modningsfasen, kan gå i etableringsfasen. I denne fase etableres fx det fysiske anlæg, hvis der er tale om en infrastrukturløsning. Efter etablering vil projektet overgå til drift og udgå af projektlisten.

**Projekter i modning:** Før et projekt kan gå i etablering, skal projektet modnes. Det vil sige, at behovet og forskellige løsningsalternativer skal analyseres nærmere. Det gælder både alternative infrastruktur-, drifts- og markedsløsninger. Energinet har en proaktiv og risikobaseret tilgang til vurderingen af projekter. Det betyder også, at den endelige løsning kan vise sig at blive en anden end den, der fremgår af projektlisten for de mulige projekter. En anden del af modningen er at udarbejde en business case, som belyser den forventede omkostning samt den potentielle samfundsøkonomiske gevinst forbundet med den valgte løsning. Business casen danner grundlag for beslutningen om at foretage en investering, og om et projekt dermed kan overgå til etableringsfasen.

**Mulige projekter:** Energinet foretager løbende behovsanalyser for at undersøge, om det er nødvendigt at ændre i el-transmissionsnettet. Hvis behovsanalyserne indikerer, at der er behov for at udføre ændringer, kommer behovet på listen over mulige projekter. Behovene opstår fx, når der sker ændringer i produktion og forbrug. Det kan fx være tilslutning af nye forbrugere eller producenter samt omlægninger af hensyn til udviklingen i samfundet. Projektlisten medtager alle mulige projekter, det vil sige, at der også indgår projekter med lav sandsynlighed for etablering, men som kan vise sig vigtige, i takt med at udviklingen i produktion og forbrug af strøm bliver konkret. Projektlisten over mulige projekter skelner ikke imellem graden af sandsynlighed. Det er ikke alle projekter/behov, som Energinet arbejder videre med, hvis det tidligt kan konkluderes, at behovet for en løsning i Energinet ikke længere er til stede.

## 1.2 Definition af projekttyper

Investeringer i Energinet opdeles overordnet i tre typer:

**Nyinvestering:** Hvis et projekt ændrer funktionen af systemet inklusive ny kapacitet, så er der tale om en nyinvestering.

**Reinvestering:** Hvis et projekt ikke ændrer funktionen af systemet, er der tale om en reinvestering. Hvis der er tale om en mindre ændring af funktionen, kan et projekt stadig klassificeres som en reinvestering.

**Kombi ny- og reinvestering:** I nogle tilfælde kan et projekt være en kombination af en ny- og reinvestering, fx hvis det vurderes, at en reinvestering ikke er tilstrækkelig til at imødekomme den fremtidige udvikling i produktion og forbrug.

## 1.3 Beskrivelse af projektlisten

Projekterne er sorteret i faser og investeringstyper, som beskrevet ovenfor. Derudover angiver listen følgende:

- Første kolonne: Projektnavnet/behovet.
- Anden kolonne: Energinets forventede idriftsættelse af anlægget.

Der er betydelig usikkerhed forbundet med årstallet for Energinets forventede idriftsættelse af anlægget. Som beskrevet ovenfor sker der løbende prioritering af projekterne, ligesom projekter kun gennemføres, hvis eller når behovet opstår. Det kan også betyde, at nogle af projekterne ikke bliver gennemført.

Der fremgår følgende forkortelser i projektnavnene på projektlisten:

- NUP: Netudviklingsprojekt – typisk svarende til en nyinvestering
- REI: Reinvestering
- UDL: Udlandsforbindelse
- St.: Station
- Kbst.: Koblingsstation
- 3P/3.part: tredjepartsprojekt – relaterer til tilslutning af forbrugs- eller produktionsanlæg
- TA/TRF: Transformer
- Luftl.: Luftledning
- Q: Felt

## 2. Samlet projektliste for projekter i eltransmissionsnettet

Projektliste – Alle	Forventet Idriftsættelsesår
<b>Projekter under etablering</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
400 kV Fraugde Reaktor (ZL2) NUP	2024
150 kV Odense Vest St NUP	2026
150 kV tilslutning Fraugde 3P	2025
150 kV Fraugde-Fraugde Vest Kabel NUP	2026
400 kV Endrup-Idomlund Luftl.	2025
400 kV Endrup-Grænsen Luftl. UDL	2025
Thor Havmøllepark	2025
Forskønnelsesprojekt Kongernes Nordsj.	2028
Forskønnelsesprojekt Roskilde Fjord	2026
Forskønnelsesprojekt Årslev Engso	2025
Hesselø Havmøllepark	2029
400 kV Endrup/Tjele TRF NUP	2025
400 kV Revsing-Landerupgård NUP	2027
400/132 kV Ørslev Vester St NUP	2026
Jordkøb ved station Hovegård	2026
Energjø Bornholms Elinfrastruktur	2029
400/132 kV Ørslevvester tilslutn. VE 3P	2026
150 kV Sdr. Højrup St og Fraugde Vest-Sdr. Højrup Kabel NUP	2027
SF6 Online	2024
VE i Nordjylland - Vest - Vendsysselværket	2027
VE i Nordjylland - Øst - Vester Hassing	2027
Grønt net Sjæll., Loll. & Falst. Etape 1	2029
400 kV Bjæverskov varme	2025
150 kV Sdr. Højrup 3P Ringe	2027
150/60 kV Dynamic Line Rating	2024
150 kV Kværndrup St. NUP	2027
132 kV Femern St 3P	2025
150 kV Kassø-Lykkegård Kabel NUP	2024
150 kV Landerupgaard 3P	2026
132 kV Gørløse st. VE-tilsl. 3P	2025
132 kV Hovegård st. VE-tilsl. 3P	2027
150 kV Kværndrup I & II tilslutning	2026
132 kV Lolland og Sydsjælland fase 3+4	2027
150 kV Midt- og Vestjylland Kabel NUP	2027
132 kV Netforstærkning Lolland NUP	2025
132 kV Aflandshage Nettilslut	2026
132 kV Kamstrup-Spanager Kabel NUP	2025
132/50 kV Valseværket St NUP	2025
150 kV Vendsysselværket Elkedel Nettilslut 3P	2024
150 kV Simmelkær tilsl. VE 3P	2027
150 kV Hatting-Ryttergård Kabel NUP	2026

132 kV Rødby st. tilslut. VE 3P	2025
132 kV Ringsted Felt Nettilslut 3P	2026
132 kV Vonsild tilsl. VE 3P	2025
150 kV Holsted Felt Nettilslut 3P	2024
400 kV Endrup tilslutninger PtX 3P	2025
132/150 kV Beredskabstransformere	2026
132 kV Gloslunde VE Nettilslut 3P	2026
132 kV Rødby tilslutning VE 3P	2026
150 kV Simmelkær St og IDU-SIM Kabel NUP	2027
132 kV Eskilstrup TRF NUP	2026
132 kV Næstved st. VE-tilsl. 3P	2025
132 kV Nørre Radsted 3P	2026
132 kV Eskilstrup VE tilsl. 3P	2025
132 kV Ringsted TRF NUP	2025
150 kV Nødager St. & Mesballe-NØA Kabel NUP	2027
132 kV Kamstrup tilsl. 3P	2025
150 kV Bredebro VE Nettilslut 3P	2025
132 kV Næstved TRF NUP	2026
150 kV 1AB st. tilslutning Hals 3P	2027
150 kV Landerupgård tilsl. 3P	2024
150 kV Lem Kær VE 3P	2025
132 kV Næsbykov Q (Frederikslund) 3P	2027
132kV Næsbykov St. Næsbykov-Ørslevvester/Næsbykov-Hejninge Kabel NUP	2028
132 kV Nyrup Q 3P Vedde	2024
132 kV Haslev Øst Q 3P	2026
150 kV Gravenskær VE tilsl. 3P	2027
150 kV Øster Gasse ny station NUP	2028
Midlertidig tilslutning af 3P	2025
150 kV Stae st. VE-tilsl. 3P	2027
150 kV Kraghedemølle st. VE-tilsl. 3P	2027
132 kV Océankaj St. & Glentegård-OCE-Amagerværket Kabel	2027
132 kV Vejleå TRF NUP	2026
132 kV Ågerup St./Kabel NUP	2029
150 kV Almindegård st. VE-tilsl. 3P	2024
132 kV Torslunde st. VE-tilsl. 3P	2026
132 kV Næstved st. VE-tilsl. 3P	2026
132 kV Gørløse 3P	2024
132 kV Rislev st VE-tilsl. 3P (Herlufmagle)	2025
132 kV Asnæsværket st. VE-til 3P	2025
132 kV Hareskovgård 3P	2025
132 kV Orehoved st. VE-tilsl. 3P	2026
132 kV Torslunde st. VE-tilsl. 3P	2027
150 kV Bredal TRF NUP	2025
132 kV Stasevang-Teglstrupgård Kabel NUP	2025
Digitalt lag på stationsanlæg	2025

150 kV Knabberup-Thyregod Kabel og Mørup St. NUP	2028
<b>Reinvestering</b>	
132 kV Asnæsværket-Vejleå luftl. levetid	2024
150/400 kV Kassø-Trige Luftl. REI	2029
400 kV Øresund System 2 Kabel REI	2026
400 kV Fraugde-Landerupgård Luftl. REI	2025
400 kV Glentegård, Ishøj, H.C. Ørsted Værket, Avedøreværket & Gørløse relæ REI	2025
400 kV Hornbæk, Trige, Malling, Landerupgård relæ & bes REI	2024
400 kV Asnæsværket, Herslev & Bjæverskov relæ & beskyt REI	2024
400 kV Endrup, Endrup, Askær & Revsing relæ & be REI	2025
400 kV Jarde Lund-Endrup Luftl REI Levetidsforlæn	2026
400 kV Tjele, Ferslev, Vendsysselværket relæ REI	2025
400 kV Hovegård St. REI	2027
WAN stationsnetværk reinvestering	2026
400 kV Asnæsværket-Herslev-Bjæverskov Luftl. REI	2027
400 kV Bjæverskov-Hovegård REI	2028
400 kV Idomlund-Tjele Luftledn. REI	2029
150 kV Idomlund/Stovstrup/Videbæk St REI	2026
132 kV Lindevang-Vigerslev Kabel REI	2025
132 kV H.C. Ørsted-Vigerslev Kabel REI	2024
132 kV Amager koblingsstation-H.C. Ørsted Værket REI K1232, K1239	2028
132 kV Amager koblingsstation-Amagerværket REI K1235, K1237	2027
132 kV Bellahøj koblingsstation-Svanemøllen koblingsstation REI - K1233	2026
132 kV Amagerværket St. REI	2026
400 kV Fraugde Relæ REI	2024
150 kV Fraugde/Odense SØ Relæ REI	2024
150kV Fynsværket St inkl TRF KT31&32 REI	2025
132 kV Spanager St. REI	2025
132 kV Glentegård St. REI	2024
132 kV Guldborgsund Søkabel REI	2026
132 kV Vindingegård St. REI	2024
132 kV Vejleå St. REI	2024
132 kV Ølstykkegård St + TRF T11+T12 REI	2025
132 kV Eskilstrup St inkl TRF T11 REI	2026
132 kV Torslunde St REI	2026
132 kV Spanager-Haslev Øst-Vordingborg Nord Luft./Kabel REI	2026
132 kV Kamstrup St. REI	2025
132 kV Hejninge-Stignæsværket Kabel REI	2025
150 kV Maugstrup St. REI	2024
132 kV Næstved St. REI + TRF T11	2025
132 kV Ostedgård St. REI	2027
132 kV Borup St. REI	2026
132 kV Teglstropegård St. REI	2025
132 kV Stasevang St. REI	2027
132 kV Vigerslev Kbst. REI	2026

150 kV Mesballe St. REI	2027
150 kV Hasle St REI	2026
132 kV Orehoved-Radsted Luftl./Kabel REI	2026
150 kV Bilstrup TRF REI	2024
150 kV Aalborg Øst TRF KT31 + KT32 REI	2026
150 kV Idomlund TRF (KT31) REI	2025
150 kV Moselund, Tjele & Thorsø relæ REI	2024
132 kV Radsted St. REI	2028
132 kV Kyndbyværket St. REI	2026
150 kV Karlsgårde-LYK Luftl. til Kabel REI	2025
150 kV Knabberup St REI	2026
150 kV Sdr. Felding St. REI	2026
150 kV Estrupvej-Lykkegård Luftl./Kabel	2025
132 kV Nyrup-Ørslevvester-RIN Luftl. til Kabel REI	2026
150 kV Karlsgårde TRF (KT32) REI	2025
150 kV Bjørnholt TRF REI	2025
132 kV Allerød, Bagsværdgård, Grønnegård, Gørløse, LIN relæ REI	2025
132 kV Hovegård St. REI	2027
150 kV Bramdrup St. REI	2027
150 kV Dybvad St. REI	2026
132 kV Amager Kbst St. REI	2028
132 kV Jersie-Spanager Luftl. til Kabel	2028
132 kV Næstigs næsværketed-Stigs næsværket 1+2 Luftl. til Kabel	2028
132/400 kV Nordvestsjælland Kabel LUP	2029
132 kV Ostedgård-Kamstrup-Flaskegård luftl. levetidsforlæn	2024
150 kV Fraugde-Odense SØ Luftl./Kabel REI	2024
<b>Kombi – Nyudvikling og 3P samt Nyudvikling og reinvestering</b>	
150 kV Fraugde St. inkl. TRF og 3P REI	2024
400/150 kV Kassø-Trige Luftl. St. & Kabel	2033
150kV Storning st,Storning-Hørning kabel NUP, Hørning REI	2027
132 kV Kirkeskovgård St. REI inkl. 3P	2024
132 kV Hejninge St REI inkl. 3P	2024
132 kV Masnedø St. REI inkl 3P	2024
150 kV Hatting St. REI inkl. 3P	2024
150 kV Ferslev St. REI inkl. 3P	2026
150 kV Hornbæk St. REI inkl. 3P	2026
<b>Projekter i modning</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
150 kV Kværndrup-Sdr. Højrup kabel	2029
150/60 kV Kingstrup TRF NUP	2027
150 kV Fraugde-Svendborg midl. VE	2025
24 timers backup på udvalgte stationer	2027
400 kV Ferslev-Tjele (2) Luftl NUP	2032
400 kV Endrup – Revsing Seriereak. NUP	2027
Mere Havvind – Kattegat II Forundersøgelser	2029

Mere Havvind – Kriegers Flak II Forundersøgelser	2028
Mere Havvind – Nordsøen I Forundersøgelser	2029
Energjø Nordsøen Forundersøgelser	2033
Mere Havvind – Kattegat	2029
Mere Havvind – Kriegers Flak	2029
Mere Havvind – Nordsøen Endrup	2029
150 kV Trige St. og ny trf. NUP	2027
400 kV Kassø St NUP Opgrad til 63 kA	2029
400 kV Endrup St NUP Opgrad til 50 kA	2028
400 kV Avedøreværket AVV55 CCE	2025
Nyt lager – Erritsø	2025
400/150 kV Varde St NUP	2028
Energjø Nordsøen (Triton Link)	2034
Grønt Net Sjæll., Loll. & Falser Etape 2	2030
400 kV Idomlund st. 3P	2028
Mere Havvind – Nordsøen Idomlund	2029
400 kV Revsing St. NUP	2030
400 kV Tjele St NUP	2030
150 kV Lillebælt Syd Nettilslut	2027
132 kV Jammerland Bugt 3P	2028
132 kV Jersie tilsl. 3P	2025
150 kV Hasle-Møllerup Luftl. (omlæg.) 3P	2025
150 kV Andst tilslutning 3P	2025
150 kV Ryttergården PtX 3P	2026
132 kV Masnedø tilsl. 3P	2026
150 kV Øster Gasse st. VE-tilsl. 3P	2027
150 kV Vilsted st. VE-tilsl. 3P	2027
132 kV Lindevang st. tilsl. 3P	2026
132 kV H.C. Ørsted Værket st. tilslut 3P	2026
132 kV Onshøj St. 3P	2027
150 kV Møldrup ny St. NUP	2027
150 kV Fynsværket st. VE 3P (elkedel)	2025
150 kV Vendsysselværket Q 3P PtX	2027
132 kV Kamstrup tilsl. 3P	2027
150 kV Vestfyn omlægning 3P	2024
150 kV Ensted st. VE-tilsl. 3P	2026
150 kV Nordjylland Kabel NUP	2030
150 kV Trige st. VE-tilsl. 3P	2026
150 kV Tårup Nord Q 3P	2025
132 kV Blangslev-Masnedøværket midl. VE	2025
132 kV Eskilstrup-Radsted midl. VE	2025
132 kV Hejninge-Nyrup midl. VE 3P	2025
150 kV Dybvad-Vester Hassing midl. VE 3P	2025
150 kV videbæk st. VE-tilsl. 3P	2026
150 kV Tjele ny st. VE-tilsl. 3P	2028

150 kV Bredebro VE tils. 3P (Tyvse og Kumled)	2026
400 kV Avedøreværket tilsl. 3P	2026
150 kV Almindegård st. VE-tilsl. 3P	2028
150 kV Hvorupgård VE tilsl. 3P	2027
150 kV Tranum Enge st. VE-tilsl. 3P	2030
150 kV-kabel Almindegård-bredebro NUP	2029
132 kV Ørslevvester st. VE-tilsl. 3P	2029
400 kV Endrup –COBRA varme	2025
132 kV Nyrup-Ringsted midl. VE	2025
132 kV Asnæsværket 3P CCE	2025
132 kV Hovegård 3P	2026
150 kV Hvorupgård-Vendsysselværket Luftl. omlæg. 3P	2025
150 kV Endrup st. VE-tilsl. 3P	2027
220 kV Voldermark VE tils. 3P	2027
132 kV Masnedøværket st. VE-tilsl. 3P	2027
132 kV Oceankaj st. VE-tilsl. 3P	2028
150 kV Danfoss TA NUP	2027
<b>Reinvestering</b>	
HVDC Skagerrak 1-2 (erstatning) Udl	2034
Konti-Skan 1+2 REI	2034
400 kV Ferslev-Trige Luftl. levetidsf. REI	2027
150 kV Hvorupgård St REI	2027
132 kV Jersie St REI	2028
150 kV Bedsted St. REI	2029
132 kV Rislev St REI	2029
150 kV Nibstrup St REI	2029
132 kV Vindingegård-VEJ Luftl. Til kabel	2029
150 kV Sønderborg St REI	2031
150 kV Ensted St REI	2029
132 kV Borup-SPR-Hovegård Luftl. levetidsforlæn	2025
132 kV Spanager-Fensmark-Blangslev-Rislev Luftl. leveti	2026
132 kV Næstved-Østerholm-Orehoved luftl. Levetidsforlængelse	2025
132 kV Ringsted-Herlufmagle-Rislev luftl. Levetidsforlængelse	2026
150 kV Abildskov-Fynsværket Luftl. til Kabel REI	2030
<b>Kombi – Nyudvikling og 3P samt Nyudvikling og reinvestering</b>	
150 kV Kassø St. REI inkl. 3P	2027
<b>Mulige projekter</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Projektsikkerhedslager	2026
Grønt Net Sjæll., Loll. & Falster Etape 3	2033
Grønt Net Sjæll., Loll. & Falster Etape 5	2033
Indkøb af køreplader	2025
Tilkobling af Bornholms net til BEI	2029
150 kV Andst st. VE-tils 3P (Vamdrup)	2027
150 kV Jammerbugt tilsl. 3P	2027



132 kV Søllested VE tils. 3P	2029
150 kV Varde tilsl.3P	2027
150 kV Hvilshøj tilsl. 3P	2027
132 kV Ringsted tilsl.3P	2027
150 kV Simmelkær tilsl. 3P	2027
132 kV Ny station søllested NUP	2029
150 kV Jammerbugt NUP	2027
132 kV Søjstremose st. tilsl. 3P	2026
132 kV Ishøj 3P	2027
150 kV Brønderslev tilsl. 3P	2027
132 kV Kirkeskovgård VE-tils. 3P	2030
150 kV Iglsø/Skive tilsl. 3P	2027
132 kV Rødby st. tilsl. 3P	2027
150 kV Roslev st. tilsl. 3P	2027
150 kV Øster Gasse st. VE-tilsl. 3P	2028
150 kV Hjortlund ny st. VE tils. 3P	2029
132 kV Gloslunde st. VE-tils. 3P PtX	2026
150 kV Ny station ml. Ribe og Lykkegård NUP	2029
132 kV Måløv st. tilsl. 3P	2027
150 kV DLR Iglsø/Skive NUP	2027
150 kV Ensted tilsl. 3P	2027
150 kV Glejbjerg tilsl. 3P	2028
150 kV Mariager tilsl. 3P	2028
150 kV Ny Tjele station NUP	2028
150 kV Padborg tilsl. 3P	2028
150 kV Mørup st. tilsl. 3P	2028
150 kV Karlsgårde VE-tilsl 3P	2025
150 kV Udvidelse af Andst St. NUP	2029
150 kV Mosbæk Vest st. tilsl. 3P	2027
150 kV Vilsted st. VE-tilsl. 3P	2027
150 kV Padborg tilsl. 3P	2026
150 kV Endrup - "Ribe/Lykkegård" Kabel NUP	2029
150 kV station Ikast NUP	2030
150 kV Højrup tilsl. 3P	2027
132 kV Skovlunde tilsl. 3P	2027
150 kV VE tils. 3P Solar Park Mosbæk	2027
150 kV Sdr. Højrup st. VE-tils. 3P	2027
150 kV VE tils. 3P Solar Park	2027
132kV Vordingborg Nord st. tilsl. 3P	2028
132 kV Røttinge st. tilsl. 3P	2028
150 kV Askær st. tilsl. 3P	2028
150 kV Varde tilsl.3P	2028
150 kV Hjarup tilsl. 3P	2028
132 kV Dyregård st. tilsl. 3P	2027
150 kV Øster Gasse st. tilsl. 3P	2028

400 kV Landerupgård st. tilsl. 3P	2028
150 kV Esbjerg tilsl. 3P	2027
150 kV Brønderslev tilsl. 3P	2027
150 kV Abildgård tilsl. 3P	2027
150 kV Tuekær fase tilsl. 3P	2027
132 kV-kabel Haslev Øst-Jersie-Ishøj NUP	2030
132 kV-sø-kabel Masnedøværket-Orehoved NUP	2030
150 kV Simmelkær TA NUP	2027
150 kV Solar Park Vejrupgaard 3P	2027
400 kV Bjæverskov-Solhøj NUP	Efter 2030
132 kV Borup-Lyngerup NUP kabel	Efter 2030
132 kV Ejbygård-Vigerselv kbst. NUP kabel	Efter 2030
220 kV Eskilstrup-Vordingborg Nord NUP Kabel	Efter 2030
220 kV Eskilstrup-Nørre Radsted NUP kabel	Efter 2030
132 kV Lyngerup-Nr. Asmindrup NUP kabel	Efter 2030
220 kV Nørre Radsted-Rødby NUP kabel	Efter 2030
220 kV Rødby-Vestlolland NUP kabel	Efter 2030
400 kV eller 220 kV Rislev-Vestlolland	Efter 2030
150 kV Stovstrup-Søndervig indsløjfning NUP	Efter 2030
400 kV Ny station Videbæk NUP	Efter 2030
150 kV Simmelkær-Tjele NUP kabel	Efter 2030
150 kV Ny station nær Ålbæk NUP	Efter 2030
150 kV Ny station ved Hirtshals-Ny station ved Ålbæk kabel NUP	Efter 2030
150 kV Nibstrup-Hvorupgård omlægning NUP	Efter 2030
150 kV station Vivild	Efter 2030
150 kV Mesballe-Vivild kabel NUP	Efter 2030
150 kV Lem Kær-Videbæk kabel NUP	Efter 2030
150 kV Landerupgård-Ryttergård kabel NUP	Efter 2030
400 kV Landerupgård-Revsing 2 NUP	Efter 2030
150 kV Landerupgård-Tårup Nord 2 NUP	Efter 2030
150 kV Kværndrup-Odense Vest kabel NUP	Efter 2030
400 kV Ny station Klim Fjordholme NUP	Efter 2030
220 kV Idomlund-Volder Mark 3 NUP	Efter 2030
400 kV Idomlund-Videbæk NUP	Efter 2030
150 kV Håndværkervej-Aalborg Øst NUP	Efter 2030
150 kV Hornbæk-Moselund kabel NUP	Efter 2030
400 kV Handest Hede-Tjele NUP	Efter 2030
400 kV Ny station nær Kærbybro NUP	Efter 2030
150 kV Herning Syd Vest-Videbæk kabel NUP	Efter 2030
150 kV Graderup-Ryttergård kabel NUP	Efter 2030
150 kV Fynsværket-Graderup kabel NUP	Efter 2030
150 kV Bilstrup-Simmelkær kabel NUP	Efter 2030
150 kV Bilstrup-Tjele kabel NUP	Efter 2030
150 kV Bilstrup-Roslev kabel NUP	Efter 2030
150 kV Bedsted-Struer kabel NUP	Efter 2030

400 kV Ny station Bredkær NUP	Efter 2030
150 kV Bredkær-Starbakke kabel NUP	Efter 2030
150 kV Ny station ved Hirtshals NUP	Efter 2030
400 kV Bredebro-Kassø NUP	Efter 2030
150 kV Askær-Mørup kabel NUP	Efter 2030
150 kV Askær-Thyregod kabel NUP	Efter 2030
400 kV Askær-Stovstrup NUP	Efter 2030
150 kV Abildskov-Gyden kabel NUP	Efter 2030
150 kV Ny station Revsing	Efter 2030
400/220 kV station Vestlolland	Efter 2030
400 kV station Vordingborg Nord	Efter 2030
220 kV-station Rødby	Efter 2030
400/132 kV Ejbygård TA53	Efter 2030
220/132 kV Eskilstrup TA42	Efter 2030
400/132 kV H.C. Ørstedværket TA TA51	Efter 2030
220/132 kV Rødby TA41	Efter 2030
220/132 kV Rødby TA41	Efter 2030
400/132 kV Vestlolland TA51	Efter 2030
400/132 kV Vestlolland TA52	Efter 2030
400/220 kV Vestlolland TA51	Efter 2030
400/220 kV Vordingborg Nord TA51	Efter 2030
400/220 kV Vordingborg Nord TA52	Efter 2030
400/220 kV Vordingborg Nord TA53	Efter 2030
400/150 kV Bredkær TA52	Efter 2030
400/150 kV Klim Fjordholme TA52	Efter 2030
400/150 kV Vendsysselværket TA55	Efter 2030
400/150 kV Vester Hassing KT54	Efter 2030
400/150 kV Askær KT51 opgrad. 600 MVA REI	Efter 2030
400/150 kV Fraugde KT51 opgrad. 600 MVA REI	Efter 2030
400/150 kV Fraugde KT52 opgrad. 600 MVA REI	Efter 2030
400/150 kV Kingstrup KT51 opgrad. 600 MVA REI	Efter 2030
400/150 kV Landerupgård KT52 opgrad. 600 MVA REI	Efter 2030
400/150 kV Odense Vest TA51 NUP	Efter 2030
400/150 kV Endrup KT55 NUP	Efter 2030
400/150 kV Idomlund KT51 opgrad. 600 MVA REI	Efter 2030
400/150 kV Idomlund KT55 NUP	Efter 2030
400/150 kV Stovstrup KT53 NUP	Efter 2030
400/150 kV Stovstrup KT54 NUP	Efter 2030
400/150 kV Videbæk TA51 NUP	Efter 2030
400/150 kV Videbæk TA52 NUP	Efter 2030
400/150 kV Revsing TA52 NUP	Efter 2030
400/150 kV Mosbæk TA53 NUP	Efter 2030
400/150 kV Handest Hede TA51 NUP	Efter 2030
400/150 kV Handest Hede TA52 NUP	Efter 2030
400/150 kV Trige TA52 NUP	Efter 2030

<b>Reinvestering</b>	
400 kV Ferslev-Vester Hassing levetidsforlængelse REI	2030
400 kV Hovegård-Söderåsen Luftl. REI	2032
400 kV Landerupgård KT51 TRF REI	2030
400 kV Jardelund-Kassø Luftl. REI	2034
400 kV Solhøj-Ishøj Luftl. til Kabel REI	2029
400 kV Kingstrup-Landerupgård og Kingstrup-Fraugde sys 2 Luft REI	2030
400 kV Vester Hassing St. REI	2029
400 kV Vendsysselværket St. REI	2031
400 kV Ferslev-Trige luftl. REI inkl.ny 2 syst	2035
400 kV Trige St. inkl. TRF KT51 REI	2034
400 kV Glentegård-Hovegård REI	2038
150 kV Enstedværk-Kiskelund Syd dem. udl	2027
132 kV Næstved-Stignæsværket Luftl. levetidsforlængels	2026
150 kV Ålborg Øst-Vendsysselværket levetidsforlængelse REI	2032
150 kV Vester Hassing-Dybvad-Starbakke luftledning til kabel	2034
132 kV Kirkeskovgård-Kamstrup-Vindingegård Luftl. Til kabel	2030
132 kV Ostedgård-Kamstrup-Flaskegård Luftl. til Kabel REI	2031
132 kV Nr. Asmindrup-Torslunde Luftl. til Kabel	2031
150 kV Herning TRF REI	2030
132 kV Stignæsværket St. REI	2027
150 kV Bredkær St. REI	2028
132 kV Borup-Gørløse-Allerød-Stasevang Luftl. til Kabel	2035
132 kV Masnedøværket-Eskilstrup Luftl. til Kabel	2030
132 kV Spanager-Fensmark-Blangslev-Rislev Luft til Kabe	2035
132 kV Masnedøværket-Blangslev-Orehoved Luftl. til Kabel	2035
132 kV Radsted-Vest Lolland Luftl REI	2030
150 kV Nors St REI	2029
150 kV Vendsysselværket St REI	2029
150 kV Tange St REI	2028
150 kV Starbakke St REI	2032
132 kV Hovegård-VEJ 1+2 Luftl. levetidsforlæn	2032
150 kV Bredkær-Nibstrup Luftl. til Kabel	2030
132 kV Rislev-Herlufmagle-Ringsted Luftl. til Kabel	2035
150 kV Landerupgård-Skærbækværket Luftl. til Kabel	2029
132 kV Bjæverskov St. REI	2035
132 kV Lindevang St. REI	2029
132 kV Herlufmagle St. REI	2029
150 kV Malling St REI	2029
132 kV Dyregård St REI	2030
132 kV Gørløse-Allerød-Stasevang Luftl. levetidsforlæn	2027
132 kV Blangslev-Masnedøværket 1+2 Luftl. Levetidsforlæn	2026
132 kV Eskilstrup-Idestrup luftl. Levetidsforlængels	2027
132 kV Ballerupgård St REI	2030
132 kV Borup-SPR-Hovegård Luftl. til Kabel	2035

132 kV Hovegård-VEJ 1+2 Luftl. til Kabel	2032
132 kV Ishøj St REI	2029
132 kV Bagsværdgård St REI	2030
132 kV Blangslev St REI	2029
132 kV Mosedegård St. REI	2033
60 kV Hasle St. REI	2027
132 kV Hejninge-Nyrup Ophæng REI	2030
150 kV Ryttergård-Skærbækværket Luftl. til Kabel	2028
150 kV Ferslev-Thorsø Luftl./Kabel REI	2031
132 kV Fensmark St REI	2031
132 kV Brøndbygård-Ishøj 1&2 Luftl. til Kabel	2035
132 kV Idestrup St. REI	2030
150 kV Hasle-Møllerup Luftl. til Kabel REI	2030
132 kV Borup-Valseværket1&2 Luftl. til Kabel	2030
60 kV Bornholms kabel REI	2030
132 kV Eskilstrup-Radsted Luftl. til Kabel	2030
132 kV Eskilstrup-Idestrup Luftledning REI	2030
132 kV Radsted TRF REI	2030
150 kV Tjele St REI	2032
132 kV Næstved-Østerholm-Orehoved Luftl. til Kabel REI	2035
150 kV Ryttergård-Tårup Nord luftled.-kabel REI	2033
132 kV Bagsværdgård-Hareskovgård REI	2037
132 kV Dyregård-Hareskovgård REI	2037
132 kV H.C. Ørsted Værket-Lindevang REI	2037
132 kV Høskov-Malling REI	2038
150 kV Fraugde-Svendborg Luftl. til Kabel	2028
150 kV Svendborg St REI	2029
150 kV Abildskov-Fynsværket luftl. Levetidsforlængels	2025
150 kV Abildskov-Svendborg luftl. til Kabel REI	2029
132 kV Blangslev-Fensmark-Rislev luft. REI.	Efter 2030
132 kV Borup-Sperrestrupgård-Hovegård luft. REI	Efter 2030
132 kV Hejninge-Stignæsværket luft. REI	Efter 2030
132 kV Hejninge-Nyrup luft. REI (sanering)	Efter 2030
132 kV Herlufmagle-Rislev luft. REI	Efter 2030
132 kV Herlufmagle-Ringsted luft. REI	Efter 2030
132 kV Hovegård-Måløvsgård luft. REI	Efter 2030
132 kV Jersie-Spanager luft. REI	Efter 2030
132 kV Kyndbyværket-Lyngerup 1+2 luft REI (kabel Kyndbyværket-Lyngerup 1+2)	Efter 2030
132 kV Næstved-Rislev 1+2 luft REI (kabel Næstved-Rislev 1+2)	Efter 2030
132 kV Nyrup-Ostedgård luft. REI (kabel Nyrup-Ågerup/Søgård)	Efter 2030
132 kV Rislev-Spanager 1+2 luft. REI (sanering)	Efter 2030
150 kV Vester Hassing-Åstrup sanering	Efter 2030
150 kV Trige-Åstrup REI (kabellægning)	Efter 2030
150 kV Tange-Trige luft. REI (kabellægning)	Efter 2030
150 kV Ensted-Sønderborg REI (kabellægning)	Efter 2030

150 kV Vendsysselværket-Aalborg Øst sanering	Efter 2030
150 kV Moselund-Trige luft. REI	Efter 2030
150 kV Mesballe-Trige luft. REI	Efter 2030
150 kV Landerupgård-Tårup Nord luft. REI	Efter 2030
150 kV Bredkær-Vendsysselværket REI (sanering)	Efter 2030

### 3. Projektliste opdelt på områder

I de efterfølgende afsnit præsenteres projektlisten fordelt på geografiske områder. Afsnittene indledes med en kort beskrivelse af, hvad der særligt driver udviklingen og eventuelt behov for nyinvesteringer i det konkrete område. Til slut præsenteres projekter, som berører flere af de geografiske områder. De geografiske områder, der anvendes, er illustreret på nedenstående kort.



Figur 1: Kort over de geografiske områder, som projektlisten er opdelt i under de efterfølgende afsnit. Baggrunden er det eksisterende eltransmissionsnet primo 2024.

### 3.1 Nordjylland

Nordjylland forventes der væsentlig tilvækst i VE-kapaciteten, særligt drevet af solcelleudviklingen. I det nordligste område, omkring Hirtshals og Skagen, var der derudover interesse for etablering af havvindmølleanlæg under den nu nedlagte åben dør-ordning. Derudover forudsættes en generel tilvækst i forbrug, hvori det klassiske forbrug samt store elkedler og varmepumper driver udviklingen, er under udarbejdelse



Figur 2: Listen over projekter i Nordjylland er illustreret i dette kortudsnit sammen med det eksisterende eltransmissionsnet.

Projektliste - Nordjylland	Forventet idriftsættelse
<b>Projekter under etablering</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
VE i Nordjylland - Vest - Vendsysselværket	2027
VE i Nordjylland - Øst - Vester Hassing	2027
150 kV Vendsysselværket Elkedel Netti Slut 3P	2024
150 kV 1AB st. tilslutning Hals 3P	2027
150 kV Gravensker VE tilsl. 3P	2027
150 kV Stae st. VE-tilsl. 3P	2027
150 kV Kraghedemølle st. VE-tilsl. 3P	2027
<b>Reinvestering</b>	
400 kV Tjele, Ferslev, Vendsysselværket relæ REI	2025
150 kV Aalborg Øst TRF KT31 + KT32 REI	2026
150 kV Moselund, Tjele & Thorsø relæ REI	2024
150 kV Dybvad St. REI	2026
<b>Kombi – Nyudvikling og 3P samt Nyudvikling og reinvestering</b>	



150 kV Ferslev St. REI inkl. 3P	2026
150 kV Hornbæk St. REI inkl. 3P	2026
<b>Projekter i modning</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
400 kV Ferslev-Tjele (2) Luftl NUP	2032
Mere Havvind – Kattegat II Forundersøgelser	2029
Mere Havvind – Kattegat	2029
150 kV Møldrup ny St. NUP	2027
150 kV Vendsysselværket Q 3P PtX	2027
150 kV Nordjylland Kabel NUP	2030
150 kV Dybvad-Vester Hassing midl. VE 3P	2025
150 kV Hvorupgård VE tilsl. 3P	2027
150 kV Tranum Enge st. VE-tilsl. 3P	2030
150 kV Hvorupgård-Vendsysselværket Luftl. omlæg. 3P	2025
150 kV Vilsted st. VE-tilsl. 3P	2027
<b>Reinvestering</b>	
Konti-Skan 1+2 REI	2034
400 kV Ferslev-Trige Luftl. levetidsf. REI	2027
150 kV Hvorupgård St REI	2027
150 kV Nibstrup St REI	2029
HVDC Skagerrak 1-2 (erstatning) Udl	2034
150 kV Bedsted St. REI	2029
<b>Mulige projekter</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
150 kV Jammerbugt tilsl. 3P	2027
150 kV Hvilshøj tilsl. 3P	2027
150 kV Jammerbugt NUP	2027
150 kV Brønderslev tilsl. 3P	2027
150 kV Mariager tilsl. 3P	2028
150 kV Mosbæk Vest st. tilsl. 3P	2027
150 kV VE tils. 3P Solar Park Mosbæk	2027
150 kV Brønderslev tilsl. 3P	2027
150 kV Abildgård tilsl. 3P	2027
150 kV Tuekær tilsl. 3P	2027
150 kV Roslev st. tilsl. 3P	2027
150 kV Vilsted st. VE-tilsl. 3P	2027
150 kV Bedsted-Struer kabel NUP	Efter 2030
400 kV Ny station Klim Fjordholme NUP	Efter 2030
150 kV Ny station nær Ålbæk NUP	Efter 2030
150 kV Ny station ved Hirtshals-Ny station ved Ålbæk kabel NUP	Efter 2030
150 kV Nibstrup-Hvorupgård omlægning NUP	Efter 2030
150 kV Håndværkervej-Aalborg Øst NUP	Efter 2030
150 kV Hornbæk-Moselund kabel NUP	Efter 2030
400 kV Handest Hede-Tjele NUP	Efter 2030
400 kV Ny station nær Kærbybro NUP	Efter 2030
400 kV Ny station Bredkær NUP	Efter 2030
150 kV Bredkær-Starbakke kabel NUP	Efter 2030
150 kV Ny station ved Hirtshals NUP	Efter 2030
400/150 kV Bredkær TA52	Efter 2030
400/150 kV Klim Fjordholme TA52	Efter 2030
400/150 kV Vendsysselværket TA55	Efter 2030
400/150 kV Vester Hassing KT54	Efter 2030
400/150 kV Mosbæk TA53 NUP	Efter 2030
400/150 kV Handest Hede TA51 NUP	Efter 2030
400/150 kV Handest Hede TA52 NUP	Efter 2030

Reinvestering	
400 kV Ferslev-Vester Hassing levetidsforlængelse REI	2030
400 kV Vester Hassing St. REI	2029
400 kV Vendsysselværket St. REI	2031
400 kV Ferslev-Trige luftl. REI inkl. ny 2 syst	2035
150 kV Ålborg Øst-Vendsysselværket levetidsforlængelse REI	2032
150 kV Vester Hassing-Dybvad-Starbakke luftledning til kabel	2034
150 kV Bredkær St. REI	2028
150 kV Vendsysselværket St REI	2029
150 kV Starbakke St REI	2032
150 kV Bredkær-Nibstrup Luftl. til Kabel	2030
150 kV Ferslev-Thorsø Luftl/Kabel REI	2031
150 kV Nors St REI	2029
150 kV Vester Hassing-Åstrup sanering	Efter 2030
150 kV Vendsysselværket-Aalborg Øst sanering	Efter 2030
150 kV Bredkær-Vendsysselværket REI (sanering)	Efter 2030

### 3.2 Midt- og Østjylland

Der forudsættes en tilvækst i VE-kapaciteten i området nord for Aarhus samt en moderat forbrugsstigning i Aarhusområdet som følge af øget elektrificering.

Er under udarbejdelse



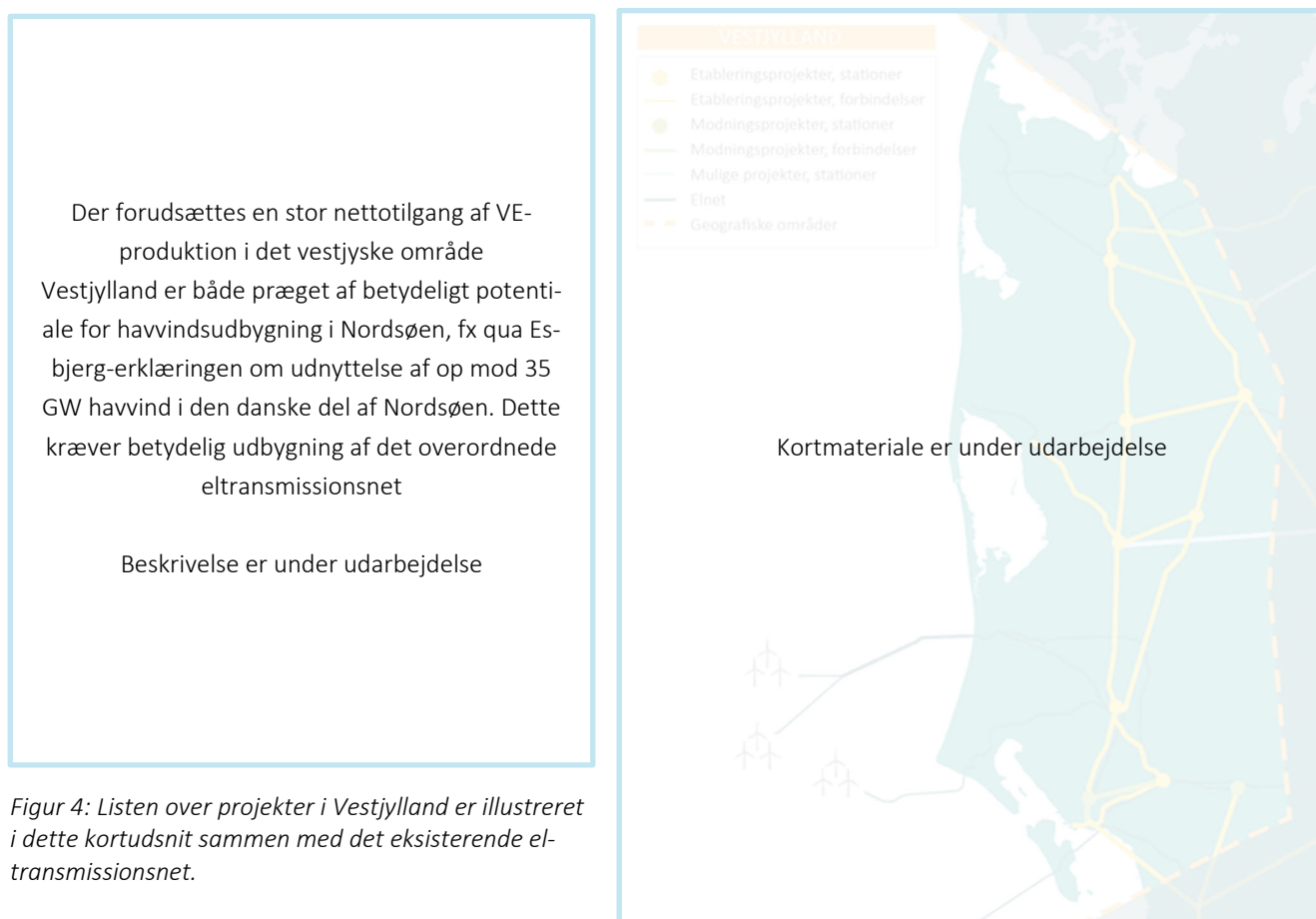
Figur 3: Listen over projekter i Midt- og Østjylland er illustreret i dette kortudsnit sammen med det eksisterende eltransmissionsnet.

Projektliste – Midt- og Østjylland	Forventet idriftsættelse
<b>Projekter under etablering</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Forskønnelsesprojekt Årslev Engsø	2025
400 kV Endrup/Tjele TRF NUP	2025
400 kV Revsing-Landerupgård NUP	2027

150 kV Landerupgaard 3P	2026
150 kV Hatting-Ryttergård Kabel NUP	2026
150 kV Nødager St. & Mesballe-Nødager Kabel NUP	2027
150 kV Landerupgård tilsl. 3P	2024
150 kV Bredal TRF NUP	2025
150 kV Knabberup-Thuregod Kabel og Mørup St. NUP	2028
<b>Reinvestering</b>	
150/400 kV Kassø - Trige Luftl. REI	2029
400 kV Fraugde-Landerupgård Luftl. REI	2025
400 kV Hornbæk, Trige, Malling, Landerupgård relæ & beskyttelse REI	2024
400 kV Tjele, Ferslev, Vendsysselværket relæ REI	2025
400 kV Idomlund-Tjele Luftledn. REI	2029
150 kV Mesballe St. REI	2027
150 kV Hasle St REI	2026
150 kV Bilstrup TRF REI	2024
150 kV Moselund, Tjele & Thorsø relæ REI	2024
150 kV Knabberup St REI	2026
150 kV Bjørnholt TRF REI	2025
150 kV Bramdrup St. REI	2027
<b>Kombi - Nyudvikling og 3P samt Nyudvikling og reinvestering</b>	
400/150 kV Kassø-Trige Luftl. St. & Kabel	2033
150kV Storning st,Storning-Hørning kabel NUP, Hørning REI	2027
150 kV Hatting St. REI inkl. 3P	2024
<b>Projekter i modning</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
400 kV Ferslev-Tjele (2) Luftl NUP	2032
400 kV Endrup - Revsing Seriereak. NUP	2027
Mere Havvind - Kattegat II Forundersøgel	2029
Mere Havvind - Kattegat	2029
150 kV Trige St. og ny trf. NUP	2027
400 kV Revsing St. NUP	2030
400 kV Tjele St NUP	2030
150 kV Hasle-Møllerup Luftl. (omlæg.) 3P	2025
150 kV Ryttergården PtX 3P	2026
150 kV Trige st. VE-tilsl. 3P	2026
150 kV Tårup Nord Q 3P	2025
150 kV Tjele ny st. VE-tilsl. 3P	2028
<b>Reinvestering</b>	
400 kV Ferslev-Trige Luftl. levetidsf. REI	2027
<b>Mulige projekter</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
150 kV Simmelkær tilsl. 3P	2027
150 kV Iglsø/Skive tilsl. 3P	2027
150 kV DLR Iglsø/Skive NUP	2027
150 kV Ny Tjele station NUP	2028
150 kV station Ikast NUP	2030
150 kV Solar Park Højrup Energipark	2027
150 kV Askær st. tilsl. 3P	2028
400 kV Landerupgård st. tilsl. 3P	2028
150 kV Simmelkær-Tjele NUP kabel	Efter 2030
150 kV station Vivild	Efter 2030
150 kV Landerupgård-Ryttergård kabel NUP	Efter 2030
400 kV Landerupgård-Revsing 2 NUP	Efter 2030
150 kV Landerupgård-Tårup Nord 2 NUP	Efter 2030
150 kV Kværndrup-Odense Vest kabel NUP	Efter 2030

150 kV Bilstrup-Simmelkær kabel NUP	Efter 2030
150 kV Bilstrup-Tjele kabel NUP	Efter 2030
150 kV Bilstrup-Roslev kabel NUP	Efter 2030
150 kV Askær-Mørup kabel NUP	Efter 2030
150 kV Askær-Thyregod kabel NUP	Efter 2030
400 kV Askær-Stovstrup NUP	Efter 2030
150 kV Ny station Revsing	Efter 2030
400/150 kV Askær KT51 opgrad. 600 MVA REI	Efter 2030
400/150 kV Landerupgård KT52 opgrad. 600 MVA REI	Efter 2030
400/150 kV Revsing TA52 NUP	Efter 2030
400/150 kV Trige TA52 NUP	Efter 2030
150 kV Mesballe-Vivild kabel NUP	Efter 2031
<b>Reinvestering</b>	
400 kV Landerupgård KT51 TRF REI	2030
400 kV Kingstrup-Landerupgård og Kingstrup-Fraugde sys 2 Luft REI	2030
400 kV Ferslev-Trige luftl. REI inkl. ny 2 syst	2035
400 kV Trige St. inkl. TRF KT51 REI	2034
150 kV Tange St REI	2028
150 kV Landerupgård-Skærbækværket Luftl. til Kabel	2029
150 kV Malling St REI	2029
60 kV Hasle St. REI	2027
150 kV Ryttergård-Skærbækværket Luftl. til Kabel	2028
150 kV Hasle-Møllerup Luftl. til Kabel REI	2030
150 kV Tjele St REI	2032
150 kV Ryttergård-Tårup Nord luftled.-kabel REI	2033
132 kV Høskov-Malling REI	2038
150 kV Trige-Åstrup REI (kabelægning)	Efter 2030
150 kV Tange-Trige luft. REI (kabelægning)	Efter 2030
150 kV Moselund-Trige luft. REI	Efter 2030
150 kV Mesballe-Trige luft. REI	Efter 2030
150 kV Landerupgård-Tårup Nord luft. REI	Efter 2030

### 3.3 Vestjylland



Figur 4: Listen over projekter i Vestjylland er illustreret i dette kortudsnit sammen med det eksisterende eltransmissionsnet.

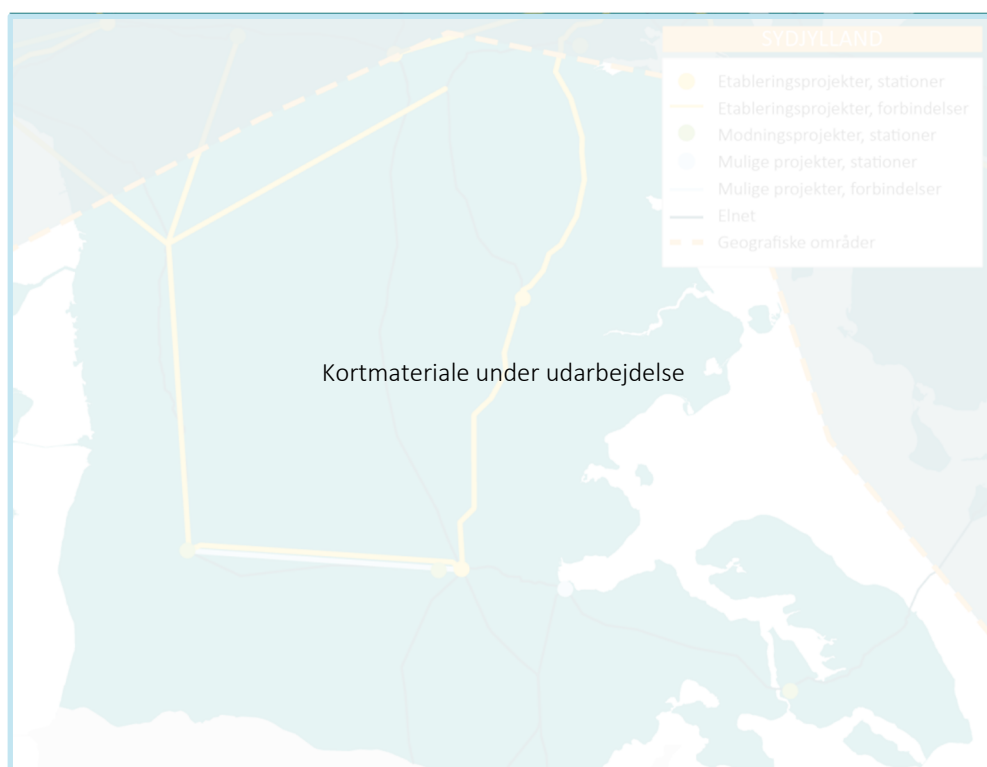
Projektliste - Vestjylland	Forventet idriftsættelse
<b>Projekter under etablering</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
400 kV Endrup-Idomlund Luftl.	2025
400 kV Endrup-Grænsen Luftl. UDL	2025
Thor Havmøllepark	2025
400 kV Endrup/Tjele TRF NUP	2025
150 kV Kassø-Lykkegård Kabel NUP	2024
150 kV Midt- og Vestjylland Kabel NUP	2027
150 kV Simmelkær tilsl. VE 3P	2027
150 kV Holsted Felt Nettilslut 3P	2024
400 kV Endrup tilslutninger PtX 3P	2025
150 kV Simmelkær St og IDU-SIM Kabel NUP	2027
150 kV Lem Kær VE 3P	2025
<b>Reinvestering</b>	
150/400 kV Kassø - Trige Luftl. REI	2029
400 kV Idomlund-Tjele Luftledn. REI	2029
150 kV Idomlund/Stovstrup/Videbæk St REI	2026
150 kV Idomlund TRF (KT31) REI	2025
150 kV Karlsgårde-LYK Luftl. til Kabel REI	2025
150 kV Sdr. Felding St. REI	2026
150 kV Estrupvej-Lykkegård Luftl./Kabel	2025
150 kV Karlsgårde TRF (KT32) REI	2025
<b>Projekter i modning</b>	
<b>Nyinvestering</b>	

Mere Havvind-Nordsøen I Forundersøgelse	2029
Energiø Nordsøen Forundersøgelser	2033
Mere Havvind – Nordsøen Endrup	2029
400 kV Endrup St NUP Opgrad til 50 kA	2028
400/150 kV Varde St NUP	2028
400 kV Idomlund st. 3P	2028
Mere Havvind – Nordsøen Idomlund	2029
150 kV videbæk st. VE-tilsl. 3P	2026
400 kV Endrup – COBRA varme	2025
150 kV Endrup st. VE-tilsl. 3P	2027
220 kV Voldermark VE tils. 3P	2027
<b>Mulige projekter</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
150 kV Varde tilsl.3P	2027
150 kV Øster Gasse st. VE-tilsl. 3P (Lundsmark)	2028
150 kV Hjortlund ny st. VE tils. 3P	2029
150 kV Ny station ml. Ribe og Lykkegård NUP	2029
150 kV Glejbjerg tilsl. 3P	2028
150 kV Karlsgårde VE-tilsl 3P	2025
150 kV Endrup - "Ribe/Lykkegård" Kabel NUP	2029
150 kV Varde tilsl.3P	2028
150 kV Øster Gasse st. tilsl. 3P	2028
150 kV Esbjerg tilsl. 3P	2027
150 kV Simmelkær TA NUP	2027
150 kV Stovstrup-Søndervig indsløjfning NUP	Efter 2030
400 kV Ny station Videbæk NUP	Efter 2030
150 kV Lem Kær-Videbæk kabel NUP	Efter 2030
220 kV Idomlund-Volder Mark 3 NUP	Efter 2030
400 kV Idomlund-Videbæk NUP	Efter 2030
150 kV Herning Syd Vest-Videbæk kabel NUP	Efter 2030
400/150 kV Endrup KT55 NUP	Efter 2030
400/150 kV Idomlund KT51 opgrad. 600 MVA REI	Efter 2030
400/150 kV Idomlund KT55 NUP	Efter 2030
400/150 kV Stovstrup KT53 NUP	Efter 2030
400/150 kV Stovstrup KT54 NUP	Efter 2030
400/150 kV Videbæk TA51 NUP	Efter 2030
400/150 kV Videbæk TA52 NUP	Efter 2030
<b>Reinvestering</b>	
150 kV Herning TRF REI	2030

### 3.4 Syddjylland

Der forudsættes en stor VE-udbygning i det sydjyske område samt markante forbrugsstigninger omkring Kassø/Ensted og Bredebro som følge af PtX-anlæg tilsluttet i transmissionsnettet.

Beskrivelse er under udarbejdelse



Figur 5: Listen over projekter i Syddjylland er illustreret i dette kortudsnit sammen med det eksisterende eltransmissionsnet.

Projektliste - Syddjylland	Forventet idriftsættelse
<b>Projekter under etablering</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
400 kV Bjæverskov varme	2025
150 kV Kassø-Lykkegård Kabel NUP	2024
150 kV Bredebro VE Nettilslut 3P	2025
150 kV Øster Gasse ny station NUP	2028
150 kV Almindegård st. VE-tilsl. 3P	2024
<b>Reinvestering</b>	
400 kV Fraugde-Landerupgård Luftl. REI	2025
400 kV Endrup, Endrup, Askær & Revsing relæ & be REI	2025
400 kV Jærlund-Endrup Luftl REI Levetidsforlæn	2026
150 kV Mougstrup St. REI	2024
<b>Kombi - Nyudvikling og 3P samt Nyudvikling og reinvestering</b>	
400/150 kV Kassø-Trige Luftl. St. & Kabel	2033
<b>Projekter i modning</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
400 kV Kassø St NUP Opgrad til 63 kA	2029
Nyt lager – Erritsø	2025
Energjø Nordsøen (Triton Link)	2034
150 kV Lillebælt Syd Nettilslut	2027
150 kV Andst tilslutning 3P	2025

150 kV Øster Gasse st. VE-tilsl. 3P	2027
150 kV Ensted st. VE-tilsl. 3P	2026
150 kV Bredebro VE tils. 3P (Tyvse og Kumled)	2026
150 kV Almindegård st. VE-tilsl. 3P	2028
150 kV-kabel Almindegård-bredebro NUP	2029
150 kV Danfoss TA NUP	2027
<b>Reinvestering</b>	
150 kV Sønderborg St REI	2031
150 kV Ensted St REI	2029
<b>Kombi – Nyudvikling og 3P samt Nyudvikling og reinvestering</b>	
150 kV Kassø St. REI inkl. 3P	2027
<b>Mulige projekter</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Indkøb af køreplader	2025
150 kV Andst st. VE-tils 3P (Vamdrup)	2027
150 kV Ensted tilsl. 3P	2027
150 kV Padborg tilsl. 3P	2028
150 kV Mørup st. tilsl. 3P	2028
150 kV Udvidelse af Andst St. NUP	2029
150 kV Padborg tilsl. 3P	2026
150 kV Højrup tilsl. 3P	2027
150 kV VE tils. 3P Solar Park	2027
150 kV Hjarup tilsl. 3P	2028
400 kV Bredebro-Kassø NUP	Efter 2030
<b>Reinvestering</b>	
400 kV Jærdelund-Kassø Luftl. REI	2034
400 kV Glentegård-Hovegård REI	2038
150 kV Enstedværk-Kiskelund Syd dem. udl	2027
150 kV Ensted-Sønderborg REI (kabellægning)	Efter 2030



### 3.5 Fyn

Der forudsættes en generel stigning i forbruget på Fyn, men også en markant udbygning med solceller.

Beskrivelse er under udarbejdelse



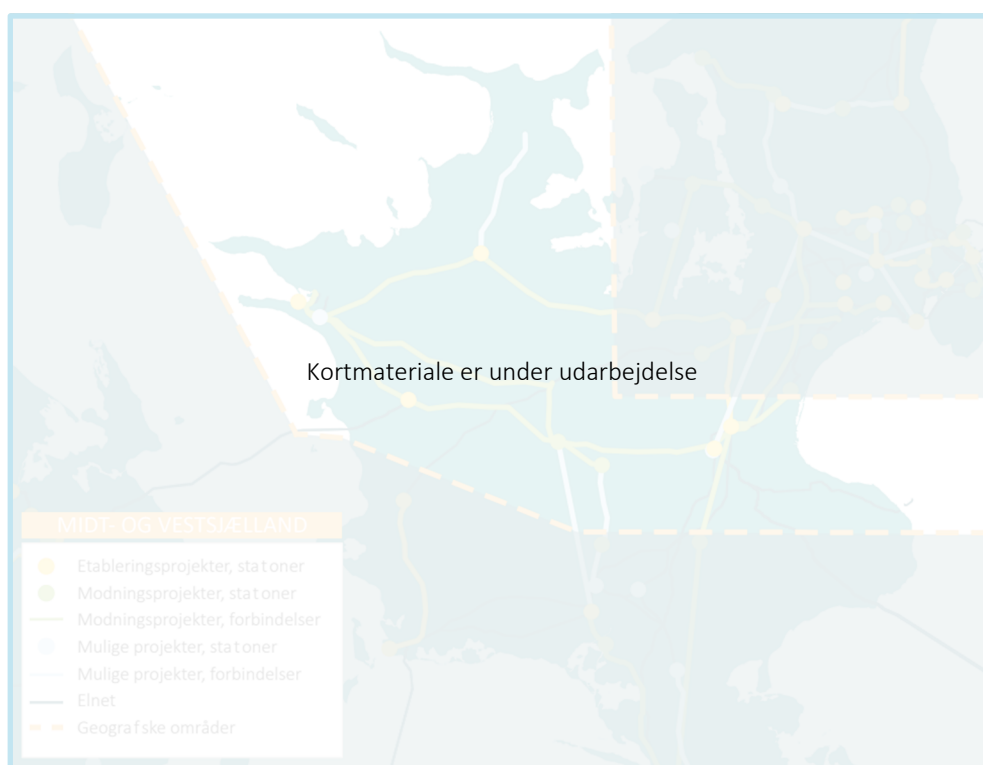
Figur 6: Listen over projekter på Fyn er illustreret i dette kortudsnit sammen med det eksisterende eltransmissionsnet.

Projektliste – Fyn	Forventet idriftsættelse
<b>Projekter under etablering</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
400 kV Fraugde Reaktor (ZL2) NUP	2024
150 kV Odense Vest St NUP	2026
150 kV tilslutning Fraugde 3P	2025
150 kV Fraugde-Fraugde Vest Kabel NUP	2026
150 kV Sdr. Højrup St og Fraugde Vest-Sdr. Højrup Kabel NUP	2027
150 kV Sdr. Højrup 3P Ringe	2027
150 kV Kværndrup St. NUP	2027
150 kV Kværndrup I & II tilslutning	2026
<b>Reinvestering</b>	
400 kV Glentegård, Ishøj, H.C. Ørsted Værket, Avedøreværket & Gørløse relæ REI	2025
400 kV Fraugde Relæ REI	2024
150 kV Fraugde/Odense SØ Relæ REI	2024
150kV Fynsværket St inkl. TRF KT31&32 REI	2025
150 kV Fraugde-Odense SØ Luftl/Kabel REI	2024
<b>Kombi – Nyudvikling og 3P samt Nyudvikling og reinvestering</b>	
150 kV Fraugde St. inkl. TRF og 3P REI	2024
<b>Projekter i modning</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
150 kV Kværndrup-Sdr. Højrup kabel	2029
150/60 kV Kingstrup TRF NUP	2027

150 kV Fraugde-Svendborg midl. VE	2025
150 kV Fynsværket st. VE 3P (elkedel)	2025
150 kV Vestfyn omlægning 3P	2024
<b>Reinvestering</b>	
150 kV Abildskov-Fynsværket Luftl. til Kabel REI	2030
<b>Mulige projekter</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
150 kV Sdr. Højrup st. VE-tils. 3P	2027
150 kV Solar Park Vejrupgaard 3P	2027
150 kV Graderup-Ryttergård kabel NUP	Efter 2030
150 kV Fynsværket-Graderup kabel NUP	Efter 2030
150 kV Abildskov-Gyden kabel NUP	Efter 2030
400/150 kV Fraugde KT51 opgrad. 600 MVA REI	Efter 2030
400/150 kV Fraugde KT52 opgrad. 600 MVA REI	Efter 2030
400/150 kV Kingstrup KT51 opgrad. 600 MVA REI	Efter 2030
400/150 kV Odense Vest TA51 NUP	Efter 2030
<b>Reinvestering</b>	
400 kV Kingstrup-Landerupgård og Kingstrup-Fraugde sys 2 Luft REI	2030
150 kV Fraugde-Svendborg Luftl. til Kabel	2028
150 kV Svendborg St REI	2029
150 kV Abildskov-Fynsværket luftl. Levetidsforlængels	2025
150 kV Abildskov-Svendborg luftl. til Kabel REI	2029

### 3.6 Midt- og Vestsjælland

Der forudsættes en større udvikling af forbrug og produktion i det midt- og vestsjællandske område. Eltransmissionsnettet i området præges i høj grad af at overskydende VE-produktion fra Vestsjælland og Sydsjælland og Lolland-Falster der skal transporteres nordpå til forbrugere i Københavnsområdet eller eksporteres til naboombråder.



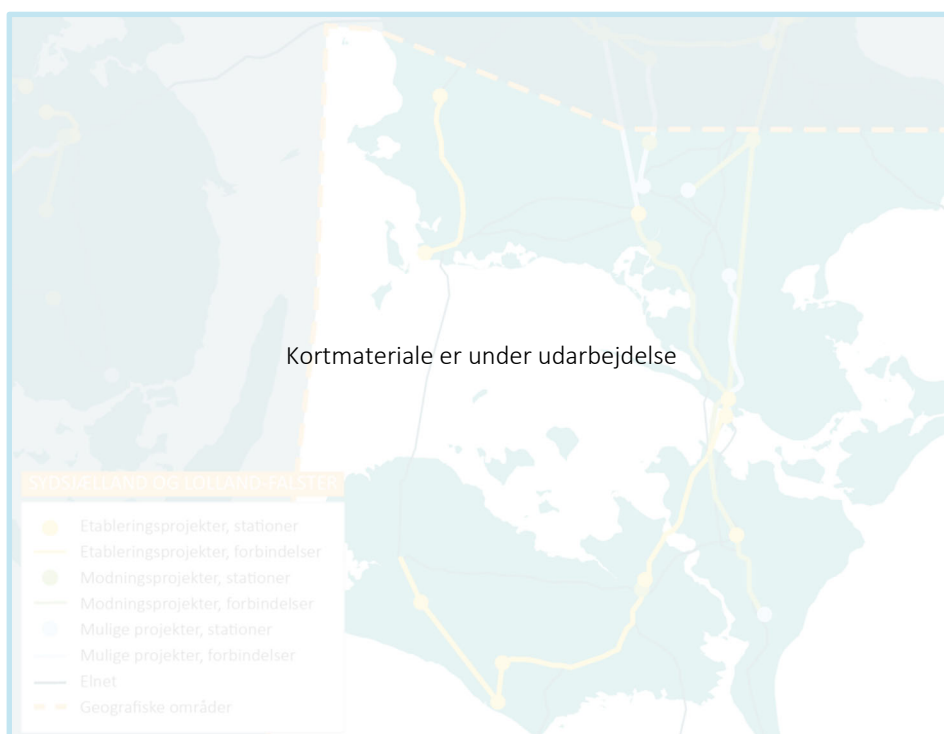
Figur 7: Listen over projekter i Midt- og Vestsjælland er illustreret i dette kortudsnit sammen med det eksisterende eltransmissionsnet.

Projektliste – Midt- og Vestsjælland	Forventet idriftsættelse
<b>Projekter under etablering</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
400/132 kV Ørslev Vester St NUP	2026
400/132 kV Ørslevvester tilslutn. VE 3P	2026
132 kV Kamstrup-Spanager Kabel NUP	2025
132 kV Nyrup Q 3P Vedde	2024
132 kV Ågerup St./Kabel NUP	2029
132 kV Torslunde st. VE-tilsl. 3P	2026
132 kV Asnæsværket st. VE-til 3P	2025
132 kV Torslunde st. VE-tilsl. 3P	2027
<b>Reinvestering</b>	
132 kV Asnæsværket-Vejleå luftl. levetid	2024
400 kV Asnæsværket, Herslev & Bjæverskov relæ & beskyt REI	2024
400 kV Asnæsværket-Herslev-Bjæverskov Luftl. REI	2027
400 kV Bjæverskov-Hovegård REI	2028
132 kV Spanager St. REI	2025
132 kV Torslunde St REI	2026
132 kV Spanager-Haslev Øst-Vordingborg Nord Luft./Kabel REI	2026
132 kV Nyrup-Ørslevvester-RIN Luftl. til Kabel REI	2026
132 kV Jersie-Spanager Luftl. til Kabel	2028
400 kV Glentegård, Ishøj, H.C. Ørsted Værket, Avedøreværket & Gørløse relæ REI	2025

<b>Projekter i modning</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
132 kV Jammerland Bugt 3P	2028
132 kV Jersie tilsl. 3P	2025
132 kV Onshøj St. 3P	2027
132 kV Hejninge-Nyrup midl. VE 3P	2025
132 kV Ørslevvester st. VE-tilsl. 3P	2029
132 kV Nyrup-Ringsted midl. VE	2025
132 kV Asnæsværket 3P CCE	2025
<b>Reinvestering</b>	
132 kV Jersie St REI	2028
132 kV Spanager-Fensmark-Blangslev-Rislev Luftl. Levetidsforlængelse	2026
132 kV Ringsted-Herlufmagle-Rislev luftl. Levetidsforlængelse	2026
<b>Mulige projekter</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
132 kV Søstremose st. tilsl. 3P	2026
132 kV-kabel Haslev Øst-Jersie-Ishøj NUP	2030
132 kV Lyngerup-Nr. Asmindrup NUP kabel	Efter 2030
<b>Reinvestering</b>	
132 kV Kirkeskovgård-Kamstrup-Vindingegård Luftl. Til kabel	2030
132 kV Nr. Asmindrup-Torslunde Luftl. til Kabel	2031
132 kV Spanager-FNM-Blangslev-Rislev Luft til Kabe	2035
132 kV Bjæverskov St. REI	2035
132 kV Hejninge-Nyrup Ophæng REI	2030
132 kV Hejninge-Nyrup luft. REI (sanering)	Efter 2030
132 kV Jersie-Spanager luft. REI	Efter 2030
132 kV Nyrup-Ostedgård luft. REI (kabel Nyrup-Ågerup/Søgård)	Efter 2030
132 kV Rislev-Spanager 1+2 luft. REI (sanering)	Efter 2030

### 3.7 Sydsjælland og Lolland-Falster

Der forudsættes en markant tilvækst i landbaserede VE-anlæg, hovedsageligt bestående af solcelleanlæg. Aktuelt er der en række konkrete VE-projekter under udvikling i området, som forventes tilsluttet inden for den nærmeste årrække, ligesom der også forventes en markant tilvækst på langt sigt. Det forudsættes, at de to eksisterende havvindmølleparker syd for Lolland, Nysted og Rødsand fortsat er i drift frem til og efter 2050.



Figur 8: Listen over projekter i Sydsjælland og Lolland-Falster er illustreret i dette kortudsnit sammen med det eksisterende eltransmissionsnet.

Projektliste - Sydsjælland og Lolland-Falster	Forventet idriftsættelse
<b>Projekter under etablering</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Grønt net Sjæll., Loll. & Falst. Etape 1	2029
132 kV Femern St 3P	2025
132 kV Lolland og Sydsjælland fase 3+4	2027
132 kV Netforstærkning Lolland NUP	2025
132 kV Rødby st. tilslut. VE 3P	2025
132 kV Ringsted Felt Nettilslut 3P	2026
132 kV Vonsild tilsl. VE 3P	2025
132 kV Gloslunde VE Nettilslut 3P	2026
132 kV Rødby tilslutning VE 3P	2026
132 kV Eskilstrup TRF NUP	2026
132 kV Næstved st. VE-tilsl. 3P	2025
132 kV Nørre Radsted 3P	2026
132 kV Eskilstrup VE tilsl. 3P	2025
132 kV Ringsted TRF NUP	2025
132 kV Næstved TRF NUP	2026
132 kV Næsbykov Q (Frederikslund) 3P	2027
132kV Næsbykov St. Næsbykov-Ørlevvester/Næsbykov-Hejninge Kabel NUP	2028
132 kV Haslev Øst Q 3P	2026
132 kV Næstved st. VE-tilsl. 3P	2026
132 kV Rislev st VE-tilsl. 3P (Herlufmagle)	2025
132 kV Orehoved st. VE-tilsl. 3P	2026

<b>Reinvestering</b>	
132 kV Guldborgsund Søkabel REI	2026
132 kV Eskilstrup St inkl TRF T11 REI	2026
132 kV Spanager-Haslev Øst-Vordingborg Nord Luft./Kabel REI	2026
132 kV Hejninge-Stignæsværket Kabel REI	2025
132 kV Næstved St. REI + TRF T11	2025
132 kV Orehoved-Radsted Luftl./Kabel REI	2026
132 kV Radsted St. REI	2028
132 kV Nyrup-Ørslevvester-RIN Luftl. til Kabel REI	2026
132 kV Næstignæsværket-Stignæsværket 1+2 Luftl. til Kabel	2028
<b>Kombi – Nyudvikling og 3P samt Nyudvikling og reinvestering</b>	
132 kV Hejninge St REI inkl. 3P	2024
132 kV Masnedø St. REI inkl 3P	2024
<b>Projekter i modning</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Mere Havvind – Kriegers Flak II Forundersøgelser	2028
Mere Havvind – Kriegers Flak	2029
Grønt Net Sjæll., Loll. & Falster Etape 2	2030
132 kV Masnedø tilsl. 3P	2026
132 kV Blangslev-Masnedøværket midl. VE	2025
132 kV Eskilstrup-Radsted midl. VE	2025
132 kV Hejninge-Nyrup midl. VE 3P	2025
132 kV Nyrup-Ringsted midl. VE	2025
132 kV Masnedøværket st. VE-tilsl. 3P	2027
<b>Reinvestering</b>	
132 kV Rislev St REI	2029
132 kV Spanager-Fensmark-Blangslev-Rislev Luftl. Levetidsforlængelse	2026
132 kV Næstved-Østerholm-Orehoved luftl. levetidsforlængelse	2025
<b>Mulige projekter</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Grønt Net Sjæll., Loll. & Falster Etape 3	2033
Grønt Net Sjæll., Loll. & Falster Etape 5	2033
132 kV Søllested VE tils. 3P	2029
132 kV Ringsted tilsl.3P	2027
132 kV Ny station søllested NUP	2029
132 kV Rødby st. tilsl. 3P	2027
132 kV Gloslunde st. VE-tils. 3P PtX	2026
132 kV Røttinge st. tilsl. 3P	2028
132 kV-kabel Haslev Øst-Jersie-Ishøj NUP	2030
132 kV-søkabel Masnedøværket-Orehoved NUP	2030
220 kV Eskilstrup-Vordingborg Nord NUP Kabel	Efter 2030
220 kV Eskilstrup-Nørre Radsted NUP kabel	Efter 2030
220 kV Nørre Radsted-Rødby NUP kabel	Efter 2030
220 kV Rødby-Vestlolland NUP kabel	Efter 2030
400 kV eller 220 kV Rislev-Vestlolland	Efter 2030
400/220 kV station Vestlolland	Efter 2030
400 kV station Vordingborg Nord	Efter 2030
220 kV station Rødby	Efter 2030
220/132 kV Eskilstrup TA42	Efter 2030
220/132 kV Rødby TA41	Efter 2030
220/132 kV Rødby TA41	Efter 2030
400/132 kV Vestlolland TA51	Efter 2030
400/132 kV Vestlolland TA52	Efter 2030
400/220 kV Vestlolland TA51	Efter 2030
400/220 kV Vordingborg Nord TA51	Efter 2030

400/220 kV Vordingborg Nord TA52	Efter 2030
400/220 kV Vordingborg Nord TA53	Efter 2030
<b>Reinvestering</b>	
132 kV Eskilstrup-Idestrup luftl. Levetidsforlængelse	2027
132 kV Næstved-Stignæsværket Luftl. Levetidsforlængelse	2026
132 kV Stignæsværket St. REI	2027
132 kV Masnedøværket-Eskilstrup Luftl. til Kabel	2030
132 kV Spanager-Fensmark-Blangslev-Rislev Luft til Kabe	2035
132 kV Masnedøværket-Blangslev-Orehoved Luftl. til Kabel	2035
132 kV Radsted-Vest Lolland Luftl REI	2030
132 kV Rislev-Herlufmagle-Ringsted Luftl. til Kabel	2035
132 kV Herlufmagle St. REI	2029
132 kV Blangslev-Masnedøværket 1+2 Luftl. Levetidsforlængelse	2026
132 kV Eskilstrup-Idestrup luftl. Levetidsforlængelse	2027
132 kV Blangslev St REI	2029
132 kV Hejninge-Nystrup Ophæng REI	2030
132 kV Fensmark St REI	2031
132 kV Idestrup St. REI	2030
132 kV Eskilstrup-Radsted Luftl. til Kabel	2030
132 kV Eskilstrup-Idestrup Luftledning REI	2030
132 kV Radsted TRF REI	2030
132 kV Næstved-Østerholm-Orehoved Luftl. til Kabel REI	2035
132 kV Blangslev-Fensmark-Rislev luft. REI.	Efter 2030
132 kV Hejninge-Stignæsværket luft. REI	Efter 2030
132 kV Hejninge-Nystrup luft. REI (sanering)	Efter 2030
132 kV Herlufmagle-Rislev luft. REI	Efter 2030
132 kV Herlufmagle-Ringsted luft. REI	Efter 2030
132 kV Næstved-Rislev 1+2 luft REI (kabel Næstved-Rislev 1+2)	Efter 2030
132 kV Rislev-Spanager 1+2 luft. REI (sanering)	Efter 2030

### 3.8 Nord- og Østsjælland

I Nordsjælland forudsættes en moderat tilvækst af produktion fra solcelleanlæg samt en generel tilvækst i forbruget. Området præges især af havvindmølleparken Hesselø, der er planlagt tilsluttet i station Hovegård. Det eksisterende eltransmissionsnet i det nordsjællandske område kan håndtere denne moderate udvikling. Netændringerne i området skyldes derfor ikke et behov for øget kapacitet, men derimod at 132 kV-luftledningerne står over for gennemgribende reinvestering i årene frem mod 2050.

Beskrivelse er under udarbejdelse



Figur 9: Listen over projekter i Nord- og Østsjælland er illustreret i dette kortudsnit sammen med det eksisterende eltransmissionsnet.

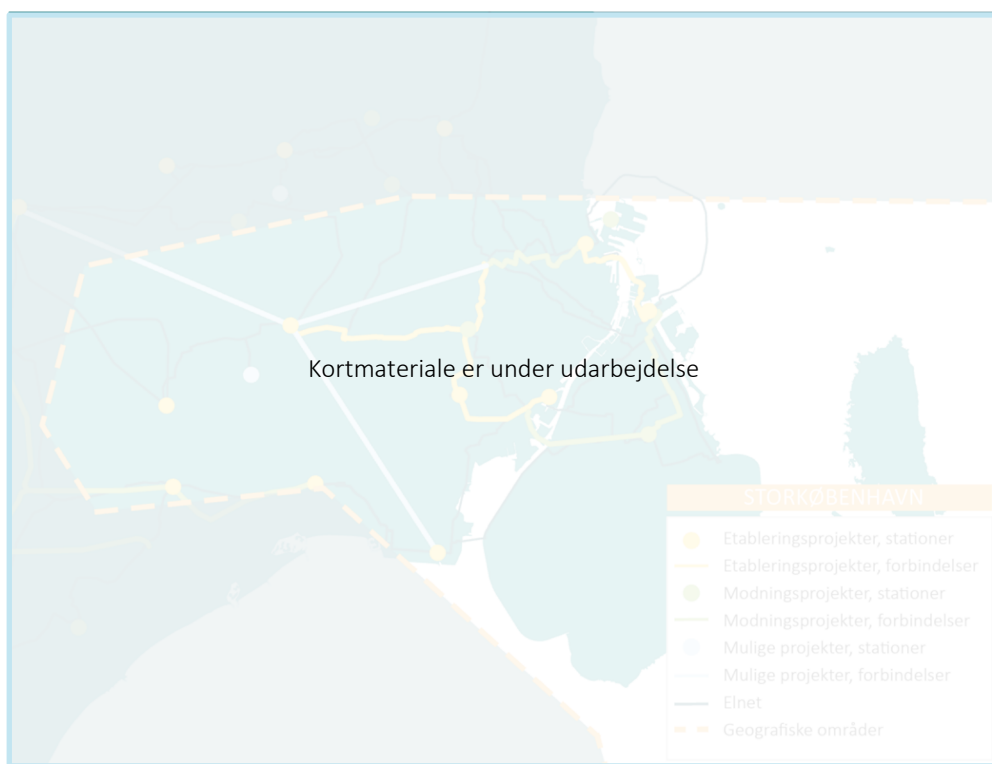
Projektliste Nord- og Østsjælland	Forventet idriftsættelse
<b>Projekter under etablering</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Forskønnelsesprojekt Kongernes Nordsj.	2028
Forskønnelsesprojekt Roskilde Fjord	2026
Hesselø Havmøllepark	2029
Jordkøb ved station Hovegård	2026
132 kV Gørløse st. VE-tilsl. 3P	2025
132 kV Kamstrup-Spanager Kabel NUP	2025
132/50 kV Valseværket St NUP	2025
132 kV Kamstrup tilsl. 3P	2025
132 kV Gørløse 3P	2024
132 kV Stasevang-Teglstrupgård Kabel NUP	2025
<b>Reinvestering</b>	
132 kV Asnæsværket-Vejleå luftl. levetid	2024
400 kV Øresund System 2 Kabel REI	2026
400 kV Hovegård St. REI	2027
400 kV Bjæverskov-Hovegård REI	2028
132 kV Vindingegård St. REI	2024
132 kV Ølstykkegård St + TRF T11+T12 REI	2025
132 kV Kamstrup St. REI	2025
132 kV Ostedgård St. REI	2027
132 kV Borup St. REI	2026
132 kV Teglstrupgård St. REI	2025



132 kV Stasevang St. REI	2027
132 kV Kyndbyværket St. REI	2026
132 kV Allerød, Bagsværdgård, Grønnegård, Gørløse, LIN relæ REI	2025
132 kV Hovegård St. REI	2027
132/400 kV Nordvestsjælland Kabel LUP	2029
132 kV Ostedgård-Kamstrup-Flaskegård luftl. levetidsforlængelse	2024
<b>Kombi – Nyudvikling og 3P samt Nyudvikling og reinvestering</b>	
132 kV Kirkeskovgård St. REI inkl. 3P	2024
<b>Projekter i modning</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
132 kV Kamstrup tilsl. 3P	2027
<b>Reinvestering</b>	
132 kV Borup-Sperrestrupgård-Hovegård Luftl. levetidsforlængelse	2025
<b>Mulige projekter</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
132 kV Kirkeskovgård VE-tilsl. 3P	2030
132kV Vordingborg Nord st. tilsl. 3P	2028
132 kV kabel Haslev Øst-Jersie-Ishøj NUP	2030
400 kV Bjæverskov-Solhøj NUP	Efter 2030
132 kV Borup-Lyngerup NUP kabel	Efter 2030
132 kV Lyngerup-Nr. Asmindrup NUP kabel	Efter 2030
<b>Reinvestering</b>	
400 kV Hovegård-Söderåsen luftl. REI	2032
400 kV Solhøj-Ishøj Luftl. til Kabel REI	2029
132 kV Kirkeskovgård-Kamstrup-Vindingegård Luftl. Til kabel	2030
132 kV Ostedgård-Kamstrup-Flaskegård Luftl. til Kabel REI	2031
132 kV Borup-Gørløse-Allerød-Stasevang Luftl. til Kabel	2035
132 kV Hovegård-VEJ 1+2 Luftl. Levetidsforlængelse	2032
132 kV Gørløse-Allerød-Stasevang Luftl. Levetidsforlængelse	2027
132 kV Borup-SPR-Hovegård Luftl. til Kabel	2035
132 kV Hovegård-VEJ 1+2 Luftl. til Kabel	2032
132 kV Ishøj St REI	2029
132 kV Mosedegård St. REI	2033
132 kV Brøndbygård-Ishøj 1&2 Luftl. til Kabel	2035
132 kV Borup-Valseværket1&2 Luftl. til Kabel	2030
132 kV Borup-Sperrestrupgård-Hovegård luft. REI	Efter 2030
132 kV Hovegård-Måløvgaard luft. REI	Efter 2030
132 kV Kyndbyværket-Lyngerup 1+2 luft REI (kabel Kyndbyværket-Lyngerup 1+2)	Efter 2030
132 kV Nyrup-Ostedgård luft. REI (kabel Nyrup-Ågerup/Søgård)	Efter 2030

### 3.9 Storkøbenhavn

Københavnsområdet er præget af forsyning af forbrug. Forbruget i området forventes at stige fremover. Det skyldes især de generelle forbrugsstigninger som følge af både byudvikling og øget elektrificering. Der forventes desuden et fald i den termiske produktionskapacitet i området, hvorved behovet for overførsel af effekt ind til det centrale København yderligere øges.



Figur 10: Listen over projekter i Storkøbenhavn er illustreret i dette kortudsnit sammen med det eksisterende eltransmissionsnet.

Projektliste – Storkøbenhavn	Forventet idriftsættelse
<b>Projekter under etablering</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
132 kV Hovegård st. VE-tilsl. 3P	2027
132 kV Aflandshage Nettetilslut	2026
132 kV Oceankaj St. & Glentegård-OCE-Amagerværket Kabel	2027
132 kV Vejleå TRF NUP	2026
132 kV Hareskovgård 3P	2025
<b>Reinvestering</b>	
132 kV Lindevang-Vigerslev Kabel REI	2025
132 kV H.C. Ørsted-Vigerslev Kabel REI	2024
132kV Amager koblingsstation-H.C. Ørsted Værket REI K1232, K1239	2028
132kV Amager koblingsstation-Amagerværket REI K1235, K1237	2027
132kV Bellahøj koblingsstation-Svanemøllen koblingsstation K1233	2026
132 kV Amagerværket St. REI	2026
132 kV Glentegård St. REI	2024
132 kV Vejleå St. REI	2024
132 kV Vigerslev Kbst. REI	2026
132 kV Allerød, Bagsværdgård, Grønnegård, Gørløse, Lindevang relæ REI	2025
132 kV Amager Kbst St. REI	2028
400 kV Glentegård, Ishøj, H.C. Ørsted Værket, Avedøreværket & Gørløse relæ REI	2025
<b>Projekter i modning</b>	
<b>Nyinvestering</b>	

400 kV Avedøreværket AVV55 CCE	2025
132 kV Lindevang st. tilsl. 3P	2026
132 kV H.C. Ørsted Værket st. tilslut 3P	2026
400 kV Avedøreværket tilsl. 3P	2026
132 kV Hovegård 3P	2026
132 kV Océankaj st. VE-tilsl. 3P	2028
<b>Reinvestering</b>	
132 kV Vindingegård-VEJ Luftl. Til kabel	2029
<b>Mulige projekter</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
132 kV Ishøj 3P	2027
132 kV Måløv st tilsl. 3P	2027
132 kV Skovlunde tilsl. 3P	2027
132 kV Dyregård st tilsl. 3P	2027
400 kV Bjæverskov-Solhøj NUP	Efter 2030
132 kV Ejbygård-Vigerselv kbst. NUP kabel	Efter 2030
400/132 kV Ejbygård TA53	Efter 2030
400/132 kV H.C. Ørstedværket TA TA51	Efter 2030
<b>Reinvestering</b>	
132 kV Hovegård-VEJ 1+2 Luftl. levetidsforlæn	2032
132 kV Lindevang St. REI	2029
132 kV Dyregård St REI	2030
132 kV Ballerupgård St REI	2030
132 kV Hovegård-VEJ 1+2 Luftl. til Kabel	2032
132 kV Bagsværdgård St REI	2030
132 kV Brøndbygård-Ishøj 1&2 Luftl. til Kabel	2035
132 kV Bagsværdgård-Hareskovgård REI	2037
132 kV Dyregård-Hareskovgård REI	2037
132 kV H.C. Ørsted Værket-Lindevang REI	2037
132 kV Hovegård-Måløvgård luft. REI	Efter 2030

### 3.10 Bornholm

Beskrivelse er under udarbejdelse



Projektliste - Bornholm	Forventet idriftsættelse
<b>Projekter under etablering</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Energø Bornholms Elinfrastruktur	2029
<b>Mulige projekter</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Tilkobling af Bornholms net til BEI	2029
<b>Reinvestering</b>	
60 kV Bornholms kabel REI	2030

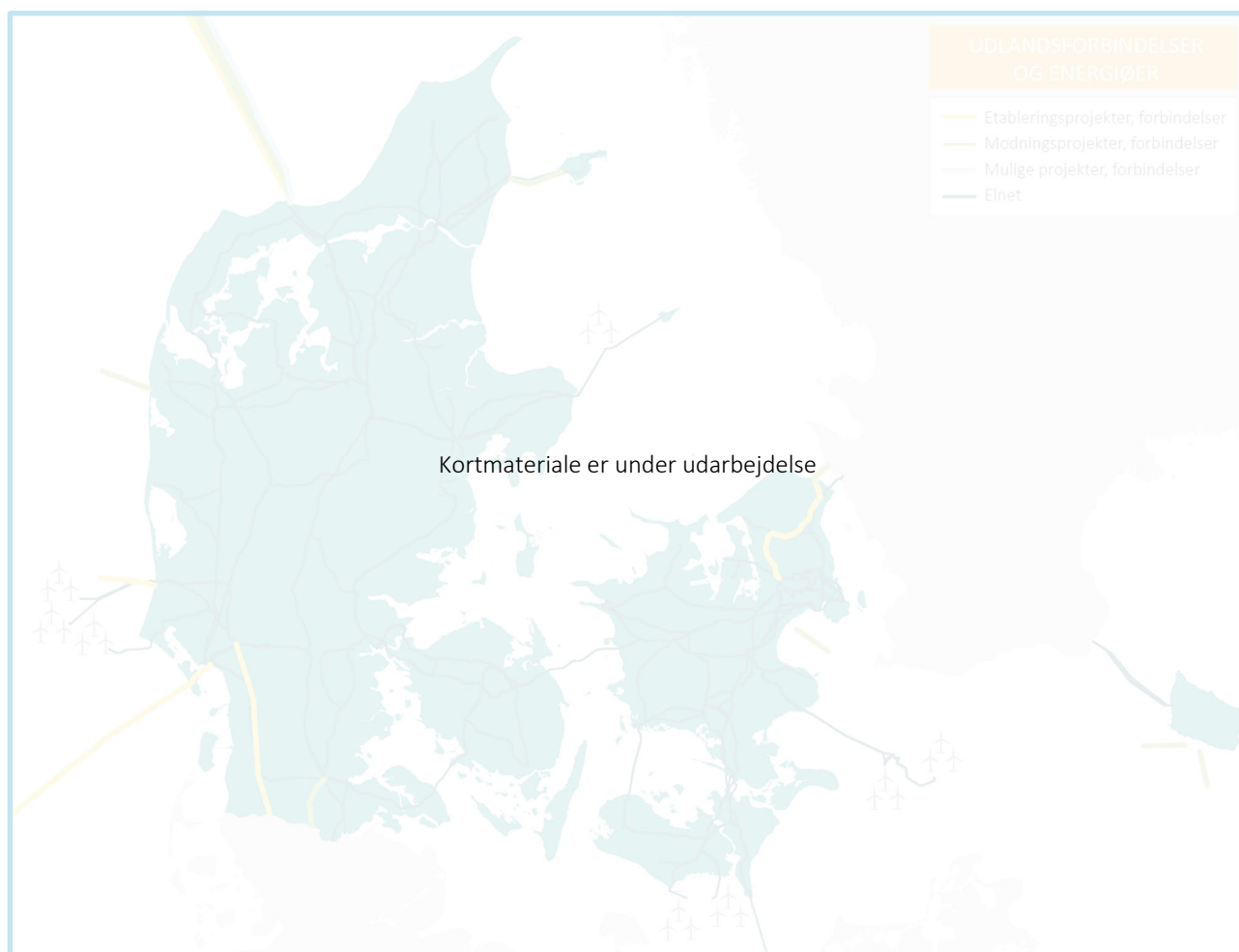
### 3.11 Øvrige projekter

Herunder fremgår øvrige projekter – det drejer sig fx om puljer til håndtering af løbende henvendelser vedrørende tilslutning af nyt elforbrug og -produktion. Det er nødvendigt med en samlet pulje, idet de konkrete tilslutningssager tilgår Energinet løbende og kan blive behandlet hurtigt, og inden den næste LUP offentliggøres. Puljerne vil blive udmøntet til konkrete projekter, efterhånden som henvendelserne vedrørende tilslutning gennemløber nettilslutningsprocessen. Dette kan give anledning til opdatering af projektlisten.

Projektliste – Øvrige projekter	Forventet idriftsættelse
<b>Projekter under etablering</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Jordkøb ved station Hovegård	2026
SF6 Online	2024
400 kV Bjæverskov varme	2025
150/60 kV Dynamic Line Rating	2024
<b>Projekter i modning</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Nyt lager – Erritsø	2025
<b>Mulige Projekter</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Projektsikkerhedslager	2026
Indkøb af køreplader	2025

### 3.12 Udlandsforbindelser og energiører

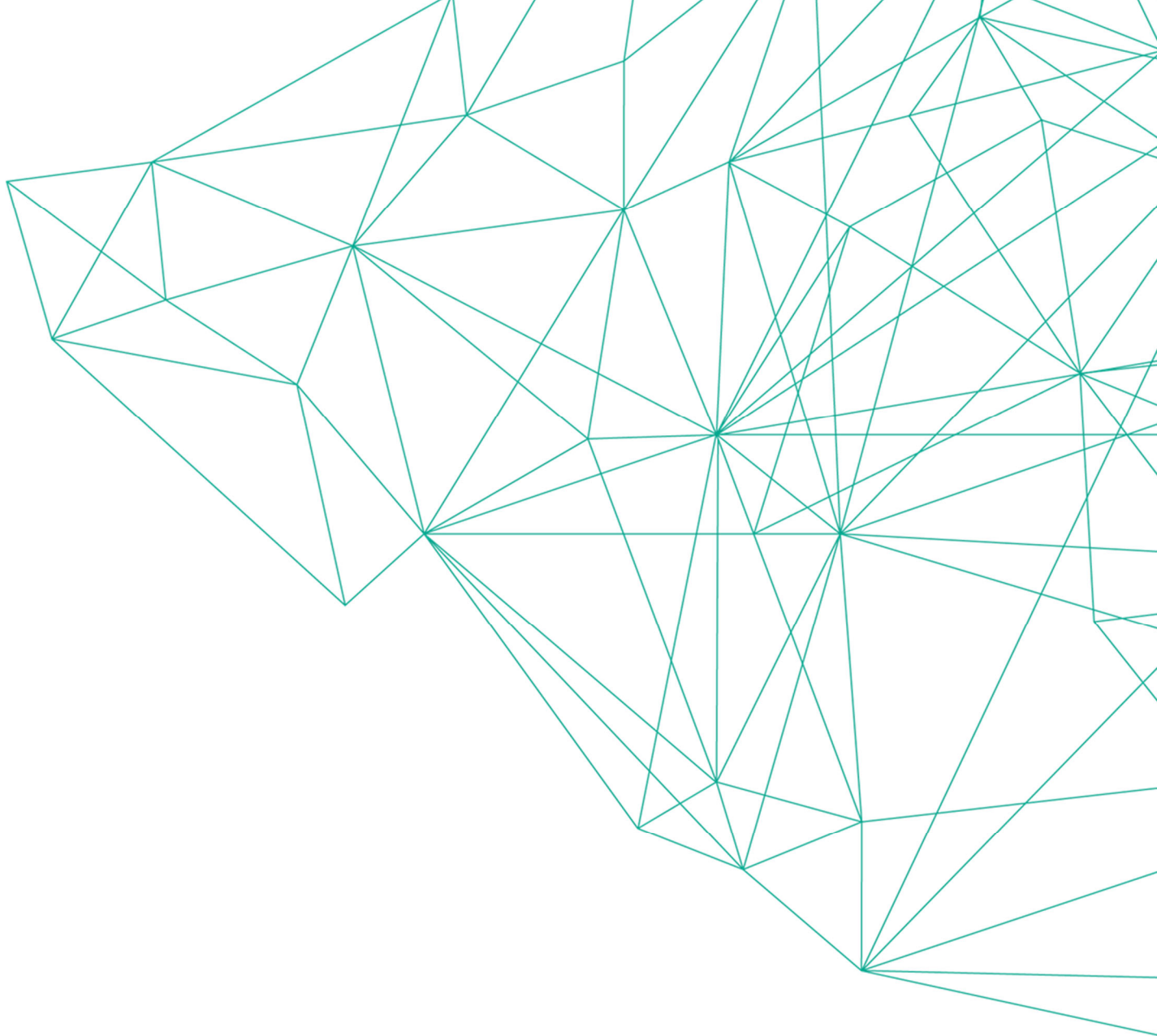
Herunder fremgår projekter, som vedrører udlandsforbindelser, der forbinder det danske elsystem med andre lande.



Figur 11: Projektlisten med udlandsforbindelser og energiøer er illustreret i dette Danmarkskort sammen med det eksisterende eltransmissionsnet.

Projektliste – Energiøer, Udlandsforbindele, Havmølleparter og Forskønnelse	Forventet idriftsættelse
<b>Projekter under etablering</b>	
<b>Nyinvestering</b>	2025
Thor Havmøllepark	2028
Forskønnelsesprojekt Kongernes Nordsj.	2026
Forskønnelsesprojekt Roskilde Fjord	2025
Forskønnelsesprojekt Årslev Engsø	2029
Hesselø Havmøllepark	2029
Energjø Bornholms Elinfrastruktur	
<b>Reinvestering</b>	
400 kV Øresund System 2 Kabel REI	2026
<b>Projekter i modning</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Mere Havvind – Kattegat II Forundersøgel	2029
Mere Havvind – Kriegers Flak II Forunder	2028
Mere Havvind – Nordsøen I Forundersøgelse	2029
Energjø Nordsøen Forundersøgelser	2033
Mere Havvind – Kattegat	2029
Mere Havvind – Kriegers Flak	2029

Mere Havvind – Nordsøen Endrup	2029
Energiø Nordsøen (Triton Link)	2034
Mere Havvind – Nordsøen Idomlund	2029
150 kV Lillebælt Syd Nettilslut	2027
<b>Reinvestering</b>	
HVDC Skagerrak 1-2 (erstatning) Udl	2034
Konti-Skan 1+2 REI	2034
<b>Mulige projekter</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Tilkobling af Bornholms net til BEI	2029



## **ENERGINET**

Energinet  
Tonne Kjærsvej 65  
DK-7000 Fredericia

+45 70 10 22 44  
info@energinet.dk  
CVR-nr. 28 98 06 71

## KOLOFON

Forfatter: SND/DGR  
Dato: 12. april 2024

**Relateret document 5/8**

**Dokument Navn:** LUP24-høring-geografisk-projektliste-gastransmission.pdf

**Dokument Titel:** LUP24-høring-geografisk-projektliste-gastransmission

**Dokument ID:** 7953801





RAPPORT

GEOGRAFISK  
PROJEKTLISTE  
GASTRANSMISSION

Energinets Langsigtede Udviklingsplan 2024  
Høringsversion 13. maj 2024

## INDHOLD

1. Introduktion .....	3
1.1 Definition af projektets faser .....	3
1.2 Definition af projektyper .....	4
1.3 Beskrivelse af projektlister.....	4
2. Samlet projektliste for projekter i gastransmissionssystemet .....	5
3. Projektliste opdelt på områder .....	7
3.1 Danmarkskort .....	7
3.2 Nordjylland .....	8
3.3 Midt- og Østjylland .....	9
3.4 Vestjylland .....	10
3.5 Syddanmark.....	11
3.6 Fyn .....	12
3.7 Midt- og Vestsjælland.....	13
3.8 Sydsjælland og Lolland-Falster .....	14
3.9 Nord- og Østsjælland .....	15
3.10 Storkøbenhavn.....	16
3.11 Øvrige projekter.....	17

## 1. Introduktion

Projektlisten er en oversigt over alle projekter, som Energinet er i gang med samt mulige projekter, som Energinet med forskellig sandsynlighed forventer at skulle igangsætte. Denne projektliste er baseret på data pr. 5. marts 2024.

Projektlisten udgør det aktuelle bud på, hvilke ændringer og reinvesteringer i gastransmissionssystemet der kan være nødvendige for at imødekomme de fremtidige udviklingsbehov. Analysen af udviklingsbehovene er beskrevet i Behovsanalysen for gas. Valg af de endelige løsninger afhænger af gældende rammer og tilgængelige tekniske muligheder.

Forskellige løsningsmulighederne er beskrevet i løsningskataloget. Løsningskataloget beskriver Energinets værktøjskasse, det vil sige infrastruktur-, drifts- og markedsløsninger.

Når behovene opstår, igangsættes et konkret planlægningsprojekt, hvori der dels undersøges alternative løsningsmuligheder, dels vurderes størrelsen af projektet ud fra Energinets tilgang om proaktiv udbygning. Projekterne prioriteres og igangsættes løbende.

Projekterne vil først blive igangsat, når behovet opstår, og der kan komme nye projekter til. Særligt projekter relateret til forventet udbygning af biogasanlæg er usikre og kan blive aktuelle med kort varsel, i takt med at der tildeles tilskud til nye biogasanlæg under de kommende støtteordninger.

- Behovsanalyse: [energinet.dk/media/by2bmf3/behovsanalyse-for-gastransmission.pdf](https://energinet.dk/media/by2bmf3/behovsanalyse-for-gastransmission.pdf)
- Løsningskatalog: [Indsæt senere]

### 1.1 Definition af projektets faser

Energinets projekter bevæger sig igennem forskellige faser; fra de indledende undersøgelser til der eventuelt er implementeret en løsning, som kan idriftsættes. For hver fase, som et projekt gennemgår, vurderes det, om Energinet skal arbejde videre med det eller ej, og om det derved skal overgå til næste fase eller stoppes.

I projektlisten er projekterne inddelt i tre overordnede faser:

**Projekter under etablering:** Projekter, som har opnået endelig godkendelse i modningsfasen, kan gå i etableringsfasen. I denne fase etableres fx det fysiske anlæg, hvis der er tale om en infrastrukturløsning. Efter etablering vil projektet overgå til drift og udgå af projektlisten.

**Projekter i modning:** Før et projekt kan gå i etablering, skal projektet modnes. Det vil sige, at behovet og forskellige løsningsalternativer skal analyseres nærmere. Det gælder både alternative infrastruktur-, drifts- og markedsløsninger. Energinet har en proaktiv og risikobaseret tilgang til vurderingen af projekter. Det betyder også, at den endelige løsning kan vise sig at blive en anden end den, der fremgår af projektlisten for de mulige projekter. En anden del af modningen er at udarbejde en business case, som belyser den forventede omkostning samt den potentielle samfundsøkonomiske gevinst forbundet med den valgte løsning. Business casen danner grundlag for beslutningen om at foretage en investering, og om et projekt dermed kan overgå til etableringsfasen.

**Mulige projekter:** Energinet foretager løbende behovsanalyser for at undersøge, om det er nødvendigt at ændre i gastransmissionssystemet. Hvis behovsanalyserne indikerer, at der er behov for at udføre ændringer, kommer behovet på listen over mulige projekter. Behovene opstår fx, når der sker ændringer i produktion og forbrug. Det kan fx være tilslutning af nye forbrugere eller producenter samt omlægninger af hensyn til udviklingen i samfundet.

Projektlisten medtager alle mulige projekter, det vil sige, at der også indgår projekter med lav sandsynlighed for etablering, men som kan vise sig vigtige, i takt med at udviklingen i produktion af grøn gas og forbrug bliver konkret. Projektlisten over mulige projekter skelner ikke imellem graden af sandsynlighed. Det er ikke alle projekter/behov, som Energinet arbejder videre med, hvis det tidligt kan konkluderes, at behovet for en løsning i Energinet ikke længere er til stede.

## 1.2 Definition af projekttyper

Investeringer i Energinet opdeles overordnet i tre typer:

**Nyinvestering:** Hvis et projekt ændrer funktionen af systemet inklusive ny kapacitet, så er der tale om en nyinvestering.

**Reinvestering:** Hvis et projekt ikke ændrer funktionen af systemet, er der tale om en reinvestering. Hvis der er tale om en mindre ændring af funktionen, kan et projekt stadig klassificeres som en reinvestering.

**Kombi ny- og reinvestering:** I nogle tilfælde kan et projekt være en kombination af en ny- og reinvestering, fx hvis det vurderes, at en reinvestering ikke er tilstrækkelig til at imødekomme den fremtidige udvikling i produktion og forbrug.

## 1.3 Beskrivelse af projektlister

Projekterne er sorteret i faser og investeringstyper, som beskrevet ovenfor. Derudover angiver listen følgende:

- Første kolonne: Projektnavnet/behovet.
- Anden kolonne: Energinets forventede idriftsættelse af anlægget.

Der er betydelig usikkerhed forbundet med årstallet for Energinets forventede idriftsættelse af anlægget. Som beskrevet ovenfor sker der løbende prioritering af projekterne, ligesom projekter kun gennemføres, hvis eller når behovet opstår. Det kan også betyde, at nogle af projekterne ikke bliver gennemført.

## 2. Samlet projektlister for projekter i gastransmissionssystemet

Projektlister – Alle	Forventet idriftsættelsesår
<b>Projekter under etablering</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Baltic Pipe*	2022
Grøn Gas Lolland-Falster	2024
Tilbageførsel biogas kompressorstation – Terkelsbøl*	2022
Ny jernbane over Vestfyn – Omlægning af gassystemet*	2023
Pigging EPII Branch pipeline, BP	2024
Tilbageførsel biogas, kompressorstation – Højby*	2022
Tilbageførsel biogas, kompressorstation – Viborg*	2022
Kildedal ny M/R-st. + ledningsomlægning	2025
M/R Smorup	2025
Tilbageførselsanlæg Herning	2025
Tilbageførselsanlæg Nørskov	2026
Tilbageførselsanlæg Frøslev	2026
Tilbageførselsanlæg Bellinge	2025
Tilbageførselsanlæg Køge	2026
Tilbageførselsanlæg Ll. Selskær	2026
Emissionsreducerende tiltag v. driftsopgaver	2026
Midlertidigt TBF-anlæg ved Karup*	2023
Øget kapacitet på deodorisering St Andst	2024
<b>Reinvestering</b>	
Reinvesteringer i gastransmission i 2024 (pulje)	
<b>Kombi</b>	
MR Newtech	2025
<b>Projekter i modning</b>	
<b>Reinvestering</b>	
Øget overvågning af dansk gasinfrastruktur	2025
Nødstrømsanlæg til BP (No-Break)	2026
3. kompressor St. Andst tilbageførsel	2026
<b>Mulige projekter</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Fysisk sikring Klasse 2+3 anlæg	2027
Metankvantifikationsudstyr	2025
Stenbeskyttelse ved søledning nord og syd	2025
Emissionsreducerende tiltag	2026
Opgradering af Bevtoft kompressorstation	2027
Afværgeforanstaltninger	2028
Fjernstyrede aktuatorer til L/V-stationer	2025
Beredskab eksisterende tilbageførselsanlæg	2026
Tilslutning af forbruger, direkte	2027

Tilpasninger i metansystemet ved konvertering til brint	2029
Samfundsudvikling – omlægninger dialog med tredjeparter	2026
Direkte brint i metansystemet	2025
<b>Reinvestering</b>	
Nedlukning af M/R Lilballe	2026
Nedlukning af M/R Nybro	2026
Nedlukning af M/R Måløv	2026
Reinvesteringer i gastransmission (årliche budgetter)	
<b>Kombi</b>	
CS EVD lavere trykdifference (FCV-241)	2025

\* Projekterne er idriftsat, men ikke endeligt afsluttet.

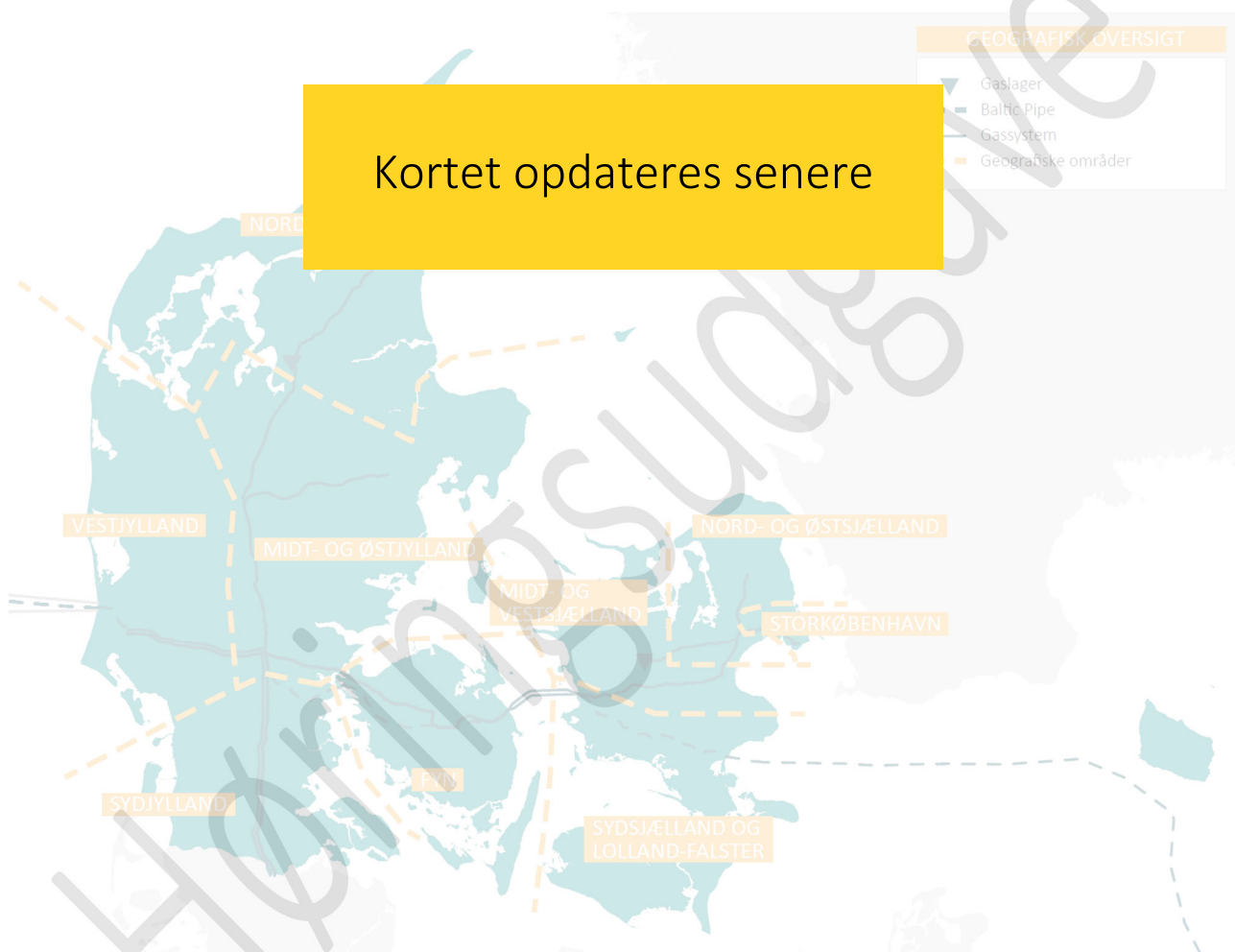
Høringsudgave

### 3. Projektliste opdelt på områder

*Kort og beskrivelser af den geografisk opdeltede projektliste opdateres inden endelig offentliggørelse.*

I de efterfølgende afsnit præsenteres projektlisten fordelt på geografiske områder. Afsnittene indledes med en kort beskrivelse af, hvad der særligt driver udviklingen og eventuelt behov for nyinvesteringer i det konkrete område. Til slut præsenteres projekter, som berører flere af de geografiske områder. De geografiske områder, der anvendes, er illustreret på nedenstående kort.

#### 3.1 Danmarkskort



Figur 1: Kort over de geografiske områder, som projektlisten er opdelt i under de efterfølgende afsnit. Baggrunden er det eksisterende gastransmissionssystem primo 2024.

### 3.2 Nordjylland

Stigende mængder biogas, som er tilført gassystemet, er med til at skabe ubalancer i det nordjyske område. Energinet er ved at etablere og undersøge løsninger til håndtering af biogasoverskud i området. Derudover forventer Energinet at skulle gennemføre en teknologisk opgradering af M/R-stationen ved Ll. Torup.



Figur 2: Listen over projekter i Nordjylland er illustreret i dette kortudsnit sammen med det eksisterende gastransmissionssystem.

Projektliste – Nordjylland		Forventet idriftsættelsesår
<b>Projekter under etablering</b>		
<b>Nyinvestering</b>		
M/R Smorup		2025



### 3.3 Midt- og Østjylland

Stigende mængder biogas, som er tilført gas-systemet, er med til at skabe ubalancer i det midt- og østjyske område. Energinet ved at etablere og undersøge løsninger til håndtering af biogasoverskud i området.



Figur 3: Listen over projekter i Midt- og Østjylland er illustreret i dette kortudsnit sammen med det eksisterende gastransmissionssystem.

Projektliste – Midt- og Østjylland	Forventet idriftsættelsesår
<b>Projekter under etablering</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Tilbageførsel biogas, kompressorstation – Viborg*	2022
Tilbageførelsesanlæg Nørskov	2026
Midlertidigt TBF-anlæg ved Karup	2023
Øget kapacitet på deodorisering St Andst	2024
<b>Projekter i modning</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
3. kompressor til St. Andst tilbageførelsesanlæg	2026
<b>Mulige projekter</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Tilslutning af forbruger, direkte	2027
<b>Reinvestering</b>	
Nedlukning af M/R Lilballe	2026

\* Projekterne er idriftsat, men ikke endeligt afsluttet.

### 3.4 Vestjylland



Stigende mængder biogas, som er tilført gassystemet, er med til at skabe ubalancer i det vestjyske område. Den planlagte håndtering af biogasoverskud i området sker i etableringsprojekter i andre områder.

Figur 4: Listen over projekter i Vestjylland er illustreret i dette kortudsnit sammen med det eksisterende gastransmissionssystem.

Projektliste – Vestjylland	Forventet idriftsættelsesår
<b>Mulige projekter</b>	
<b>Reinvesteringer</b>	
Nedlukning af M/R Nybro	2026

### 3.5 Syddjylland

Stigende mængder biogas, som er tilført gassystemet, er med til at skabe ubalancer i det sydjyske område. Det løses ved etablering af to nye tilbageførelsesanlæg ved Frøslev og Ll. Selskær. Sammenkoblinger mellem distributionsnet betyder, at håndtering af biogas ved Ll. Selskær i dag sker på et anlæg ved St. Andst. Energinet følger løbende med, om behovet for et tilbageførelsesanlæg ved Ll. Selskær ændrer sig.



Figur 5: Listen over projekter i Syddjylland er illustreret i dette kortudsnit sammen med det eksisterende gastransmissionssystem.

Projektliste – Syddjylland	Forventet idriftsættelsesår
<b>Projekter under etablering</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Tilbageførsel biogas kompressorstation – Terkelsbøl*	2022
Tilbageførelsesanlæg Frøslev	2026
Tilbageførelsesanlæg Ll. Selskær	2026
<b>Mulige projekter</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Opgradering af Bevtoft kompressorstation	2027
Direkte brint i metansystemet	2025
Tilpasninger i metansystemet ved konvertering til brint	2029

\* Projekterne er idriftsat, men ikke endeligt afsluttet.

### 3.6 Fyn

Stigende mængder biogas, som er tilført gassystemet, er med til at skabe ubalancer på Fyn. Energinet arbejder på etablering af et nyt tilbageførelsesanlæg ved Bellinge.



Figur 6: Listen over projekter på Fyn er illustreret i dette kortudsnit sammen med det eksisterende gastransmissionssystem.

Projektliste – Fyn	Forventet idriftsættelsesår
<b>Projekter under etablering</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Tilbageførsel biogas, kompressorstation – Højby*	2022
Ny jernbane over Vestfyn – Omlægning af gassystemet	2023
Tilbageførelsesanlæg Bellinge	2025

\* Projekterne er idriftsat, men ikke endeligt afsluttet.

### 3.7 Midt- og Vestsjælland

Stigende mængder biogas, som er tilført gassystemet, er med til at skabe ubalancer i det midt- og vestsjællandske område. Energinet forventer at skulle etablere et tilbageførelsesanlæg på Sjælland. Der arbejdes på en lokation omkring Køge, men det kan ændre sig, hvis forudsætningerne for at placere anlægget ved Køge ændrer sig.



Figur 7: Listen over projekter i Midt- og Vestsjælland er illustreret i dette kortudsnit sammen med det eksisterende gastransmissionssystem.

Projektliste – Midt- og Vestsjælland		Forventet idriftsættelsesår
<b>Mulige projekter</b>		
<b>Nyinvestering</b>		
Tilbageførelsesanlæg Køge		2026

### 3.8 Sydsjælland og Lolland-Falster



Figur 8: Listen over projekter i Sydsjælland og Lolland-Falster er illustreret i dette kortudsnit sammen med det eksisterende gastransmissionssystem.

Projektliste – Sydsjælland og Lolland-Falster	Forventet idriftsættelsesår
<b>Projekter under etablering</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Kildedal ny M/R-station + ledningsomlægning	2025
<b>Mulige projekter</b>	
<b>Kombi</b>	
CS EVD lavere trykdifference (FCV-241)	2025

### 3.9 Nord- og Østsjælland

I forbindelse med byudvikling i Ballerup Kommune skal Energinet i gang med at omlægge gastransmissionsledningen i området for at gøre plads til udvikling af bolig og erhvervsområder.



Figur 9: Listen over projekter i Nord- og Østsjælland er illustreret i dette kortudsnit sammen med det eksisterende gastransmissionssystem.

Projektliste – Nord- og Østsjælland	Forventet idriftsættelsesår
<b>Projekter i etablering</b>	
<b>Reinvestering</b>	
Omlægning af gastransmissionsledning ved Kildedal/Måløv	2022
<b>Projekter i etablering</b>	
<b>Reinvestering</b>	
Nedlukning af M/R Måløv	2026

### 3.10 Storkøbenhavn



Figur 10: Dette kortudsnit illustrerer det eksisterende gastransmissionssystem i Storkøbenhavn.



### 3.11 Øvrige projekter

Energinet varetager kritisk infrastruktur, hvilket medfører et behov for at opretholde en tilstrækkelig sikring af anlæg. Derfor forventer Energinet at gennemføre landsdækkende projekter med formålet at opgradere den fysiske sikring af gasanlæg samt at installere afværgeforanstaltninger.

Opretholdelse af gastransmissionssystemet kræver generelt eftersyn og reinvesteringer på Energinets anlæg. Blandt andet gennem teknologisk opgradering af blandt andet komponenter under projektet M/R Newtech.

Projektliste – Øvrige projekter	Forventet idriftsættelsesår
<b>Projekter under etablering</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Baltic Pipe*	
Pigging EPII Branch pipeline, BP	2024
Emissionsreducerende tiltag v. driftsopgaver	2026
<b>Reinvestering</b>	
Reinvesteringer i gastransmission i 2024 (pulje)	
<b>Kombi</b>	
MRNewtech	2025
<b>Projekter i modning</b>	
<b>Reinvestering</b>	
Øget overvågning af dansk gasinfrastruktur	2025
Nødstrømsanlæg til BP (No-Break)	2026
<b>Mulige projekter</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Fysisk sikring Klasse 2+3 anlæg	2027
Metankvantifikationsudstyr	2025
Stenbeskyttelse ved søledning nord & syd	2025
Emissionsreducerende tiltag	2026
Afværgeforanstaltninger	2028
Fjernstyrede aktuatorer til L/V-stationer	2025
Beredskab eksisterende tilbageførelsesanlæg	2026
Samfundsudvikling – tredjepartssager	2026
<b>Reinvestering</b>	
Reinvesteringer i gastransmission (årlige budgetter)	

\* Projekterne er idriftsat, men ikke endeligt afsluttet.



## ENERGINET

Energinet  
Tonne Kjærsvvej 65  
DK-7000 Fredericia

+45 70 10 22 44  
info@energinet.dk  
CVR-nr. 28 98 06 71

KOLOFON

Forfatter: SND/DGR  
Dato: 12. april 2024

**Relateret document 6/8**

**Dokument Navn:** LUP24-høring-geografisk-projektliste-brintttransmission.pdf

**Dokument Titel:** LUP24-høring-geografisk-projektliste-brintttransmission

**Dokument ID:** 7953802



RAPPORT

GEOGRAFISK  
PROJEKTLISTE  
BRINTTRANSMISSION

Energinets Langsigtede Udviklingsplan 2024  
Høringsversion 13. maj 2024

## INDHOLD

1. Introduktion .....	3
1.1 Definition af projektets faser .....	3
1.2 Definition af projekttyper .....	4
1.3 Beskrivelse af projektlister.....	4
2. Samlet projektliste for projekter i gastransmissionssystemet .....	5

Høringsudgave

## 1. Introduktion

Projektlisten er en oversigt over alle projekter, som Energinet er i gang med samt mulige projekter, som Energinet med forskellig sandsynlighed forventer at skulle igangsætte. Denne projektliste er baseret på data pr. 5. marts 2024.

Projektlisten udgør det aktuelle bud på brintprojekter. På længere sigt vil listen udvides til også at omfatte ændringer og reinvesteringer i brintinfrastrukturen, der kan være nødvendige for at imødekomme de fremtidige udviklingsbehov. Analysen af udviklingsbehovene er beskrevet i Behovsanalysen for brint. Valg af de endelige løsninger afhænger af gældende rammer og tilgængelige tekniske muligheder.

Forskellige løsningsmulighederne er beskrevet i løsningskataloget. Løsningskataloget beskriver Energinets værktøjskasse, dvs. infrastruktur-, drifts- og markedsløsninger.

Når behovene opstår, igangsættes et konkret planlægningsprojekt, hvori der dels undersøges alternative løsningsmuligheder, dels vurderes størrelsen af projektet ud fra Energinets tilgang om proaktiv udbygning. Projekterne prioriteres og igangsættes løbende.

Projekterne vil først blive igangsat, når behovet opstår, og der kan komme nye projekter til. Især vil brintprojekter være relateret til etablering og udbygning af brintproduktionsanlæg (elektrolyseanlæg).

- Behovsanalyse: [behovsanalyse-for-brinttransmission-2023.pdf \(energinet.dk\)](#)
- Løsningskatalog: [Indsæt senere]

### 1.1 Definition af projektets faser

Energinets projekter bevæger sig igennem forskellige faser; fra de indledende undersøgelser til der eventuelt er implementeret en løsning, som kan idriftsættes. For hver fase, som et projekt gennemgår, vurderes det, om Energinet skal arbejde videre med det eller ej, og om det derved skal overgå til næste fase eller stoppes.

I projektlisten er projekterne inddelt i tre overordnede faser:

**Projekter under etablering:** Projekter, som har opnået endelig godkendelse i modningsfasen, kan gå i etableringsfasen. I denne fase etableres fx det fysiske anlæg, hvis der er tale om en infrastrukturløsning. Efter etablering vil projektet overgå til drift og udgå af projektlisten.

**Projekter i modning:** Før et projekt kan gå i etablering, skal projektet modnes. Det vil sige, at behovet og forskellige løsningsalternativer skal analyseres nærmere. Det gælder både alternative infrastruktur-, drifts- og markedsløsninger. Energinet har en proaktiv og risikobaseret tilgang til vurderingen af projekter. Det betyder også, at den endelige løsning kan vise sig at blive en anden end den, der fremgår af projektlisten for de mulige projekter. En anden del af modningen er at udarbejde en business case, som belyser den forventede omkostning samt den potentielle samfundsøkonomiske gevinst forbundet med den valgte løsning. Business casen danner grundlag for beslutningen om at foretage en investering, og om et projekt dermed kan overgå til etableringsfasen.

**Mulige projekter:** Energinet foretager løbende behovsanalyser for at undersøge, om det er nødvendigt at ændre i den kommende brintinfrastruktur. Hvis behovsanalyserne indikerer, at der er behov for at udføre ændringer, kommer behovet på listen over mulige projekter. Behovene opstår fx, når der sker ændringer i produktion og forbrug. Det kan fx være tilslutning af nye forbrugere eller producenter samt omlægninger af hensyn til udviklingen i samfundet.

Projektlisten medtager alle mulige projekter, det vil sige, at der også indgår projekter med lav sandsynlighed for etablering, men som kan vise sig vigtige, i takt med at udviklingen i produktion af grøn gas og forbrug bliver konkret. Projektlisten over mulige projekter skelner ikke imellem graden af sandsynlighed. Det er ikke alle projekter/behov, som Energinet arbejder videre med, hvis det tidligt kan konkluderes, at behovet for en løsning i Energinet ikke længere er til stede.

## 1.2 Definition af projekttyper

Investeringer i Energinet opdeles overordnet i tre typer:

**Nyinvestering:** Hvis et projekt ændrer funktionen af systemet inklusive ny kapacitet, så er der tale om en nyinvestering.

**Reinvestering:** Hvis et projekt ikke ændrer funktionen af systemet, er der tale om en reinvestering. Hvis der er tale om en mindre ændring af funktionen, kan et projekt stadig klassificeres som en reinvestering.

**Kombi ny- og reinvestering:** I nogle tilfælde kan et projekt være en kombination af en ny- og reinvestering, fx hvis det vurderes, at en reinvestering ikke er tilstrækkelig til at imødekomme den fremtidige udvikling i produktion og forbrug.

## 1.3 Beskrivelse af projektlister

Projekterne er sorteret i faser og investeringstyper, som beskrevet ovenfor. Derudover angiver listen følgende:

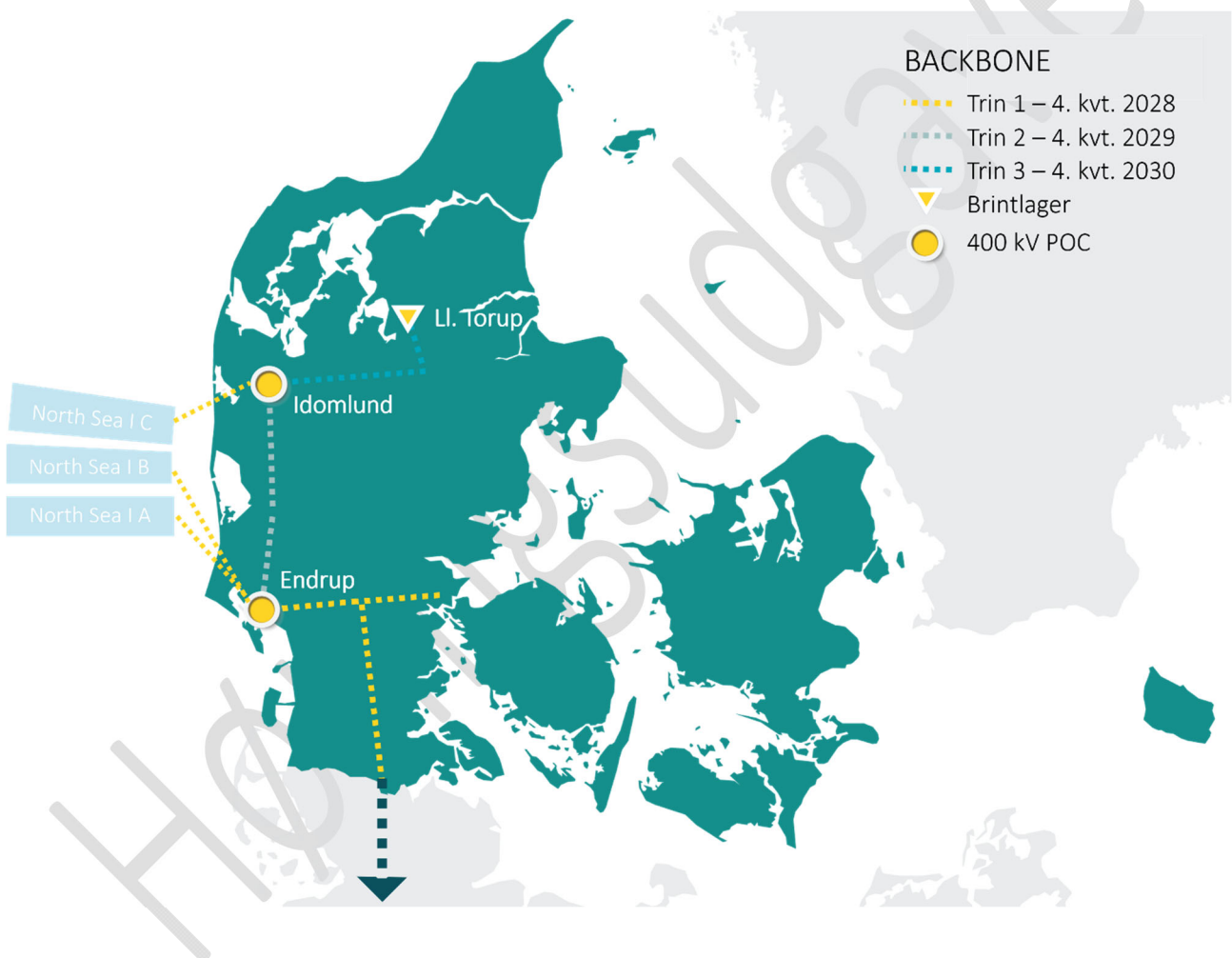
- Første kolonne: Projektnavnet/behovet.
- Anden kolonne: Energinets forventede idriftsættelse af anlægget.

Der er betydelig usikkerhed forbundet med årstallet for Energinets forventede idriftsættelse af anlægget. Som beskrevet ovenfor sker der løbende prioritering af projekterne, ligesom projekter kun gennemføres, hvis eller når behovet opstår. Det kan også betyde, at nogle af projekterne ikke bliver gennemført.

## 2. Samlet projektliste for projekter i gastransmissionssystemet

Projektliste – Alle	Forventet idriftsættelsesår
<b>Projekter i modning</b>	
<b>Nyinvestering</b>	
Danish Backbone West	2028-2030

Energinet er ved at modne et muligt dansk brintinfrastruktur-projekt, som potentielt kan strække sig på langs med Jylland, den såkaldte "Danish Backbone West". Projektet er drevet af forventninger til kommende produktion af brint, som skal udnytte den store, danske VE-ressource fra sol og vind – især havvind samt muligheden for at understøtte den grønne omstilling af både Danmark og Europa til at producere grønne brændsler (e-fuels) og kunne eksportere brinten.







## **ENERGINET**

Energinet  
Tonne Kjærsvej 65  
DK-7000 Fredericia

+45 70 10 22 44  
info@energinet.dk  
CVR-nr. 28 98 06 71

KOLOFON


Forfatter: SND/DGR  
Dato: 12. april 2024

## **Relateret document 7/8**

**Dokument Navn:** opdateret-langsigtet-netstruktur-for-eltransmissionsnettet-2023.pdf

**Dokument Titel:** opdateret-langsigtet-netstruktur-for-eltransmissionsnettet-2023

**Dokument ID:** 7953803



**Opdatering pr. 23. maj 2024**

På kortet over den mulige langsigtede netstruktur, figur 5 i kapitel 4, var den mulige 400 kV-forbindelse mellem Ringsbjerg og Vordingborg Nord indtegnet med 400 kV-kabler. Det er endnu ikke afklaret i hvilket omfang forbindelsen kan kabellægges, hvorfor den nu er indtegnet som luftledning.

## RAPPORT

# LANGSIGTET NETSTRUKTUR FOR ELTRANSMISSIONSNETTET 2023

Energinets langsigtede udviklingsplan 2024  
Høringsversion 13. maj 2024 (opdateret 23. maj 2024)

## Indhold

<b>1. Introduktion</b> .....	<b>4</b>
1.1 Formål med den langsigtede netstruktur .....	4
1.2 Læsevejledning .....	5
<b>2. Sammenfatning</b> .....	<b>6</b>
<b>3. Planlægningsgrundlag</b> .....	<b>8</b>
3.1 Tilgang til valg af løsninger .....	8
3.1.1 Elnettets funktionsprincip .....	8
3.1.2 Kriterier for valg af løsning .....	10
3.1.3 Potentielle 400 kV-udbygninger .....	10
3.1.4 Kabellægning af 132-150 kV-luftledninger .....	11
3.1.5 Nye 132-150 kV-, 220 kV- og 400 kV-stationer .....	12
3.1.6 Udvidelse af eksisterende stationer i eltransmissionsnettet .....	12
3.1.7 Opmærksomhedszoner for Energinets stationer .....	12
3.1.8 Opdeling af 132-150 kV-nettet .....	13
3.2 Plan- og projektproces .....	14
<b>4. Løsninger i den langsigtede netstruktur</b> .....	<b>15</b>
4.1 Overordnet el-transmissionsnet .....	17
4.1.1 220 kV-forbindelse mellem Idomlund og Volder Mark .....	17
4.1.2 400 kV-forbindelser langs Vestkysten, fra Idomlund til Endrup .....	17
4.1.3 400 kV-forbindelse mellem Askær og Stovstrup eller Askær og Videbæk .....	18
4.1.4 Opgradering af 400 kV-forbindelsen mellem Kassø og Trige .....	18
4.1.5 400 kV-forbindelser mellem Tjele/Trige og Vendsysselværket/Vester Hassing .....	18
4.1.6 400 kV-forbindelse mellem Tjele og Trige .....	19
4.1.7 400 kV-forbindelse mellem Vendsysselværket og Bredkær .....	19
4.1.8 400 kV-forbindelse mellem Bredebro og Kassø .....	19
4.1.9 400 kV-forbindelse mellem Handest Hede og Udbynder (Kærbybro)..	19
4.1.10 400 kV-forbindelse mellem Klim Fjordholme og Mosbæk .....	19
4.1.11 400 kV-forbindelse mellem Hovegård, Ejbygård og Avedøreværket .....	20
4.1.12 400 kV-forbindelse mellem Avedøreværket og Solhøj .....	20
4.1.13 400 kV-forbindelser mellem Bjæverskov, Ringsbjerg og Ørslevvester i Midtsjælland, og Solhøj og Hovegård i Nordsjælland .....	20
4.1.14 400 kV-forbindelser mellem Midtsjælland og Sydsjælland .....	21
4.1.15 220 kV-forbindelser mellem Lolland-Falster og Sydsjælland .....	21
4.1.16 400 kV-forbindelser eller 220 kV kabelforbindelser Rislev-Vestlolland ..	22
4.2 Øvrige netændringer .....	23
4.2.1 Thy-Mors .....	23
4.2.2 Vestjylland .....	23
4.2.3 Nordjylland .....	24
4.2.4 Østjylland .....	26
4.2.5 Trekant- og Horsensområdet .....	27

---

4.2.6	Fyn .....	29
4.2.7	Syddjylland .....	31
4.2.8	Nordsjælland .....	32
4.2.9	Københavnsområdet .....	32
4.2.10	Midt- og Vestsjælland.....	33
4.2.11	Sydsjælland og Lolland-Falster .....	34
5.	Bilag 1 – Netreferencen.....	36

## 1. Introduktion

Udviklingen og planlægningen af det danske el-transmissionsnet sker inden for rammen af den langsigtede udviklingsplan (LUP). LUP'en består af en håndfuld delrapporter, der alle er baseret på Analyseforudsætningerne, der udgives af Energistyrelsen<sup>1</sup>. I første rapport, "Behovsanalyse for Eltransmission 2023",<sup>2</sup> blev behov og udfordringer i nettet gennemgået indtil 2050. Denne rapport kan læses som opfølgning, hvor der kun ses på de tekniske løsninger, der understøtter de behov, der er identificeret i behovsanalysen.

Den langsigtede netstruktur fungerer som et pejlemærke, når konkrete projekter skal udvikles, så det sikres, at der er overordnet sammenhæng mellem de løsninger, der vælges til løsning af behovene på den korte bane og den langsigtede udvikling. Den langsigtede netstruktur er det aktuelle bud på, hvorledes eltransmissionsnettet kan udvikle sig under de gældende rammer og tilgængelige tekniske muligheder for udbygning af eltransmissionsnettet. Den langsigtede netstruktur og behovsanalysen danner grundlaget for initiering af konkrete planlægningsprojekter, hvori løsningerne undersøges i flere detaljer. I de konkrete planlægningsprojekter undersøges også alternative løsningsmuligheder – herunder både alternative infrastrukturløsninger samt drifts- og markedsløsninger. Energinet arbejder derudover løbende på udvikling af markedsløsninger, der kan bidrage til at sikre det samfundsøkonomiske optimale niveau af netudbygninger. De endelige løsninger i de konkrete planlægningsprojekter samt nye markedskoncepter vil løbende indgå som en forudsætning for behovsanalysen og den langsigtede netstruktur, når disse opdateres.

Analyseforudsætningerne løber frem til 2050, hvorfor både behovsanalysen og den langsigtede netstruktur dækker samme periode. Det er vigtigt at understrege, at det, der præsenteres, er *en* mulig langsigtet netstruktur i 2050. Strukturen kan dog etableres både hurtigere og langsommere. Dette påvirkes fx af ændringer i forventningerne til den langsigtede udvikling, eller hvorledes markedsbaserede aktører vælger at agere.

I LUP'en indgår også et løsningskatalog, der på et overordnet niveau beskriver en række af de forskellige løsningsmuligheder, som Energinet arbejder med. Dette bliver brugt som input i dialogen med Energinets interessenter om alternative løsningsmuligheder. Løsningskataloget, dialogen med interessenterne og den langsigtede netstruktur, der kortlægger infrastrukturløsninger, er alle elementer i LUP'en.

### 1.1 Formål med den langsigtede netstruktur

Formålet med en langsigtet netstruktur er at udstikke retning for udviklingen i eltransmissionsnettet, at bidrage til en rettidig og effektiv projekteksekvering samt at danne reference for studier af netmæssige konsekvenser ved potentielle ændringer i de aktuelle langsigtede mål og rammer. Ved at udstikke retning sikres en sammenhængende netstruktur, hvor løsninger også tænkes sammen med reinvesteringsbehovene. Løsninger etableres i henhold til den langsigtede retning, efterhånden som behovene opstår, og på denne måde undgås det, at der etableres suboptimale løsninger, der isoleret set har laveste omkostninger, men ikke vil være gunstige for den samlede langsigtede netstruktur.

Det er det samlede planarbejde i form af både behovsanalysen og den langsigtede netstruktur, der er Energinets grundlag for prioritering og initiering af projekter. Hvor den langsigtede netstruktur bidrager med viden om omfanget og dermed implicit eksekveringstiden for potentielle løsninger, bidrager behovsanalysen med viden om omfanget og kritikaliteten af de behov, der skal håndteres. Derudover kan et tidligt bud på en mulig netløsning reducere det efterfølgende analysearbejde i detailplanlægningen og dermed den samlede projekteksekveringstid. I de konkrete planlægningsprojekter besluttet en endelig løsning, som også kan omfatte markeds- eller driftsrelaterede løsninger samt alternative netløsninger. Derudover leverer den langsigtede netstruktur input til Energinets samlede porteføljestyling.

<sup>1</sup> <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/analyseforudsætninger-til-energinet>

<sup>2</sup> <https://energinet.dk/media/0kuiq1gp/behovsanalyse-for-eltransmission.pdf>

Formålet med den langsigtede netstruktur er også at levere et ensartet og forankret samarbejds- og kommunikationsgrundlag til eksterne interessenter og Energinets samarbejdspartnere i planlægningen af elnettet, herunder:

- Det løbende samarbejde med netselskaber om optimal planlægning i grænsefladen mellem transmission og distribution. De fælles planlægningsopgaver er primært på det korte og mellemlange sigte, men kan også omfatte diskussioner om en mere langsigtet og sammenhængende struktur på tværs af spændingsniveauer.
- Den løbende orientering til myndighederne om planer for eltransmissionsnettets udvikling og konkrete projekters sammenhæng til det langsigtede mål.
- De løbende henvendelser fra eksterne, der er interesserede i indikationer af Energinets planer med udbygninger og kabellægninger.

## 1.2 Læsevejledning

Efter denne indledning, der sætter rammerne for den langsigtede netstruktur, præsenteres en sammenfatning af rapportens vigtigste budskaber og konklusioner i afsnit 2 - *Sammenfatning*. Grundlaget for udarbejdelsen af den langsigtede netstruktur beskrives i afsnit 3 - *Planlægningsgrundlag*. Dette inkluderer blandt andet den tilgang, der er til valg af løsninger i den langsigtede struktur. Den resulterende langsigtede netstruktur beskrives i afsnit 4 - *Løsninger i den langsigtede netstruktur*.

## 2. Sammenfatning

Den langsigtede netstruktur præsenteret i denne rapport er et bud på det transmissionsnet, det vil kræve for at have et stabilt net, der kan flytte de store mængder strøm, der forventes på baggrund af de fremskrivninger, der er indlejret i Energistyrelsens analyseforudsætninger 2022. Den langsigtede netstruktur har som udgangspunkt, at der kun ses på mekaniske løsninger – og ikke yderligere markedsløsninger end de, som allerede er besluttet, fx tarifreformen, for at afhjælpe de ubalancer, der er blevet afdækket i Behovsanalysen. Det er forventningen, at der vil være markedsløsninger, der vil kunne mindske behovet for udbygning af transmissionsnettet, men ikke helt fjerne behovet.

Eltransmissionsnettet har en nøglerolle i at binde den stigende produktion fra sol og vind sammen med det stigende forbrug som følge af især en øget elektrificering. For at understøtte de behov, der er identificeret i behovsanalysen, præsenteres et pejlemærke for den langsigtede netstruktur, som resulterer i ændringer i eltransmissionsnettet som vist på Figur 1. Det er kun ændringer, der medfører etablering af ny infrastruktur, der er vist på figuren. Derudover kommer således reinvestering og opgradering af eksisterende anlæg.

Den langsigtede netstruktur og behovsanalysen danner grundlaget for initiering af konkrete planlægningsprojekter, hvori løsningerne undersøges i flere detaljer. Konkrete investeringsbeslutninger baseres på de nyeste forudsætninger, der er tilgængelige på det pågældende tidspunkt – eller en vurdering af betydningen af de nyeste forudsætninger. Derudover anvendes viden om potentielle udviklinger i forbrug og produktion, der ikke direkte er omfattet af de gennemførte analyser. I de konkrete planlægningsprojekter undersøges alternative løsningsmuligheder – herunder både alternative infrastrukturløsninger samt drifts- og markedsløsninger. Energinet arbejder derudover løbende på udvikling af markedsløsninger, der kan sikre det samfundsøkonomiske optimale niveau af netudbygninger. De endelige løsninger i de konkrete planlægningsprojekter samt nye markedskoncepter vil løbende indgå som en forudsætning for behovsanalysen og den langsigtede netstruktur, når disse opdateres.





Figur 1 Mulige netændringer i eltransmissionsnettet frem mod den langsigtede netstruktur 2050.

### 3. Planlægningsgrundlag

Fastlæggelsen af den langsigtede netstruktur tager udgangspunkt i den såkaldte netreference og de behov for tiltag, der er identificeret i behovsanalysen. Netreferencen omfatter det eksisterende eltransmissionsnet samt alle godkendte projekter. Netreferencen er vist i *Bilag 1 – Netreferencen*. Løsningsrummet til håndtering af de identificerede behov baserer sig på lovgivningsmæssige og politiske aftaler samt de tekniske og markedsmæssige rammer, der er for etablering af løsninger til håndtering af de identificerede behov. Løsningsvalget i den langsigtede netstruktur baserer sig på en række metoder, der har til formål at sikre den samfundsøkonomiske optimale langsigtede netstruktur og samtidigt sikre rettidig igangsætning af konkrete planlægningsprojekter.

#### 3.1 Tilgang til valg af løsninger

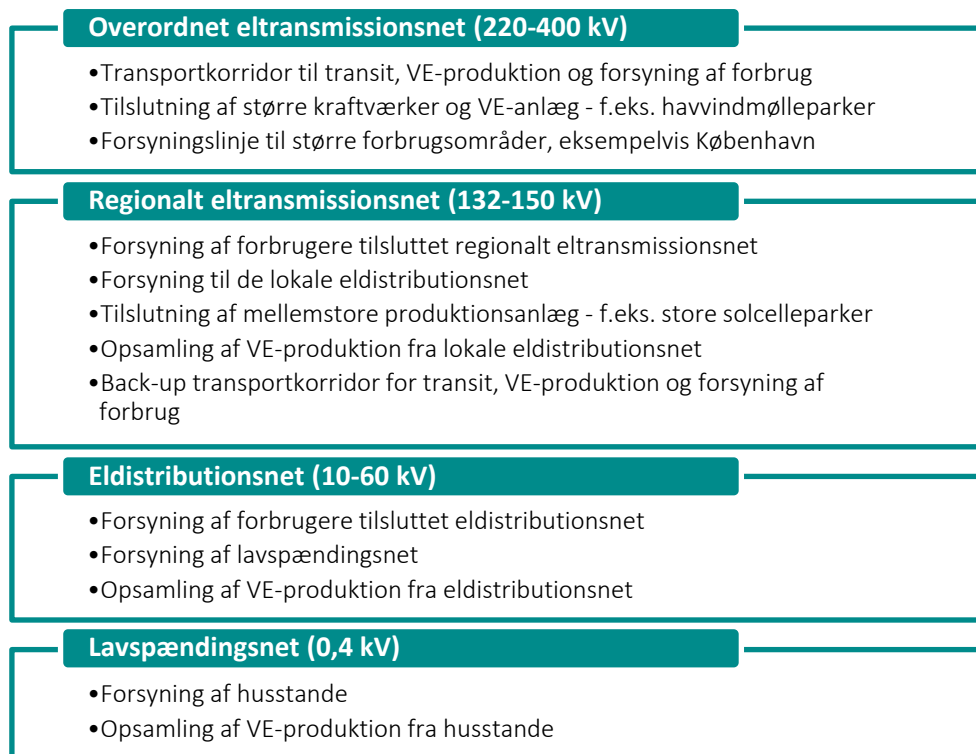
Tilgangen til etablering af den langsigtede netstruktur og valget af løsninger til konkrete behov er styret af:

- Aktuelle retningslinjer og tekniske muligheder for anvendelse af kabler og luftledninger
- Elnettets funktionsprincip
- Kriterier for valg af løsning
- Koordinering mellem forskellige typer behov, fx samtidighed mellem elproduktion fra sol og vind
- Mulige udbygninger, drifts- og markedsløsninger.

Disse elementer beskrives mere detaljeret herunder.

##### 3.1.1 Elnettets funktionsprincip

Det danske elnet består af flere spændingsniveauer, som har hvert deres funktionsprincip, jf. Figur 2.



Figur 2 Ideelle funktionsprincipper for de forskellige spændingsniveauer i det danske elnet.

400 kV-nettet udgør de overordnede transportkorridorer for store effekter i både Vest- og Østdanmark. Med et stigende transportbehov er den fortsatte udvikling af el-transmissionsnettet baseret på, at de store effekttransporter sker via 400 kV-nettet af hensyn til både økonomiske, tekniske, belastningsmæssige og tabsmæssige forhold. Funktionen i 132-150 kV-nettene bliver derved primært opsamling af VE og forsyning af de lokale el-distributionsnet. 132-150 kV-løsninger anvendes som alternativ til 220-400 kV-løsninger ved begrænsede effekttransporter, men Energinet arbejder mod at begrænse dette grundet de meget store effektmængder, der skal indpasses frem mod 2050. 220 kV-løsninger kan kun anvendes i begrænset omfang. Hvis der introduceres et nyt spændingsniveau i et stærkt formasket net, vil de første forbindelser blive udnyttet i mindre grad og vil dermed ikke aflaste det øvrige net lige så meget som en løsning på et allerede eksisterende spændingsniveau. 220 kV-løsninger anvendes derfor i stedet primært som radialer, f.eks. ved tilslutning af havvindmølleparker eller i dele af nettet, der kan anses som en radial, som det fx er tilfældet med Lolland-Falster.

Ovenstående funktionsprincipper kan sammenholdes med, hvordan det danske elnet drives i dag. 132-150 kV-nettet har tidligere været det højeste spændingsniveau – og dermed det naturlige tilslutningspunkt for fx handelsforbindelser og centrale kraftværker. 132-150 kV-nettet benyttes derfor også i stor grad til transit over længere afstande. I takt med, at de ældre kraftværker og handelsforbindelser udfases eller reinvesteres, og at elnettet reinvesteres og udbygges, forventes det at 132-150 kV-nettet bevæger sig mod de ovenfor beskrevne funktionsprincipper.

### 3.1.2 Kriterier for valg af løsning

Den langsigtede planlægning skal sikre, at der til enhver tid er etableret et tilstrækkeligt el-transmissionsnet til at understøtte den daglige drift. De netplanlægningskriterier og metoder, der ligger til grund for at teste, om konkrete løsninger sammen med den sammenhængende langsigtede netstruktur er tilstrækkelige, er de samme, som anvendes til identifikation af behov for tiltag i el-transmissionsnettet, jf. behovsanalysen. Balancen mellem konsekvens, risiko og samfundsøkonomi ved alternative løsninger bliver dog nøje analyseret inden endeligt valg af løsning.

De løsninger, der vælges til at fjerne identificerede begrænsninger, fastlægges således ud fra tekniske og samfundsøkonomiske betragtninger, hvor valget mellem alternative teknisk tilstrækkelige løsninger skal være den samfundsøkonomisk optimale. I den samfundsøkonomiske vurdering indgår anlægs- og driftsomkostninger samt markedsgevinster. Derudover indgår en kvalitativ eller kvantitativ værdisætning af betydning for forsyningssikkerheden, mulighed for indpasning af VE, risiko, robusthed, visuelle hensyn, tid for etablering, image m.m. Med robusthed menes her en løsnings evne til at understøtte forskellige potentielle udviklingsveje.

### 3.1.3 Potentielle 400 kV-udbygninger

Med den langsigtede netstruktur beskrives en netstruktur, som kan understøtte de konkrete behov, der er identificeret i Behovsanalyse for el-transmissionsnettet 2023, såvel som de potentialer, der er i de enkelte områder og kommuner. I flere områder er de forventede fremtidige behov så store, at det kan vise sig at være nødvendigt med 400 kV-udbygninger for at understøtte hele behovet. Samtidig er der den generelle udfordring, at de samlede potentialer i hele landet langt overstiger de forudsætninger og forventninger, der er givet i analyseforudsætningerne til Energinet. Den langsigtede netstruktur skal også i nogen grad imødekomme disse potentialer, så der er en mulig plan for håndtering af behovene, såfremt planerne om VE-anlæg mm. realiseres.

I det følgende er der beskrevet en række 400 kV-udbygninger, som skal understøtte de behov, der er beskrevet i det enkelte afsnit. 400 kV-udbygningerne vurderes nødvendige for at kunne understøtte de samlede forventede langsigtede behov, der er i det givne område. Hvis det konkrete behov i området bliver anderledes, kan andre løsninger bringes i spil. Dette vurderes i det enkelte projekt, når udviklingen nødvendiggør, at dette sættes i gang. Det vil bl.a. bero på en konkret vurdering af sandsynligheden for forskellige udviklinger. Andre løsninger kan fx være 132-150 kV- eller 220 kV-udbygninger.

*Figur 3* viser de 400 kV projekter, der er indeholdt i LUP24, og hvorvidt de tidligere er nævnt i LUP22 og i den langsigtede netstruktur 2022. Som det ses, er det en større andel af 400 kV-projekterne, der første gang nævnes som mulige projekter i året langsigtede netstruktur.

## UDBYGNING AF GRUNDSTRUKTUREN



Figur 3 400 kV forbindelser i LUP22 og LUP24

### 3.1.4 Kabellægning af 132-150 kV-luftledninger

Der er politisk udstukne retningslinjer, der bl.a. bestemmer, at 132-150 kV-luftledninger skal kabellægges i takt med, at de står over for gennemgribende reinvestering. Meromkostningerne ved kabellægning – fremfor reinvestering som luftledninger – skal dækkes af PSO-puljen. Det forventes, at PSO-puljen rækker til kabellægning af ca. halvdelen af de eksisterende 132-150 kV-luftledninger. Det forventes at der senest i 2025 tages politisk stilling til om der skal gennemføres mere kabellægning af eksisterende 132-150 kV-luftledninger.

Kabellægning kan også ske ifm., at der er behov for yderligere kapacitet på en given strækning.

Der er i arbejdet med den langsigtede netstruktur besluttet princippet om, at alle 132-150 kV-luftledninger forudsættes kabellagt på længere sigt. Dette giver fx mulighed for at optimere netstrukturen, ved at anlægge den kabellagte forbindelse mellem andre stationer end luftledningen eller mulighed for at opgradere kapaciteten på forbindelsen.

Der er i den langsigtede netstruktur ikke undersøgt, hvornår levetiden på den konkrete luftledninger er opbrugt, eller hvornår udviklingen giver anledning til opgradering af kapaciteten. Luftledningernes levetid vil bl.a. afhænge af deres konkrete tilstand, som er behæftet med en vis usikkerhed – og om det er muligt at levetidsforlænge de udtjente anlæg ved mindre investeringer. Behov for yderligere kapacitet er drevet af markedsbaserede aktører og kan derfor opstå, når som helst – og ikke nødvendigvis på tidspunkter, hvor der er synergier med kabellægning af luftledninger.

### 3.1.5 Nye 132-150 kV-, 220 kV- og 400 kV-stationer

Den langsigtede netstruktur forudsætter hovedsageligt, at de langsigtede behov kan indfries udelukkende ved brug af eksisterende og igangværende stationer i el-transmissionsnettet. Når der skal indpasses store mængder VE-produktion og tilsluttes nye store forbrugere i elnettet, vil der blive behov for nye stationer på både distributions- og transmissionsniveau. Dette kan være stationer til nettilslutning af anlæg som trædesten mellem to områder eller til nye transformeringsskud mellem forskellige spændingsniveauer. Den langsigtede netstruktur identificerer i mindre omfang dette behov for nye stationer, da deres placering i meget høj grad afhænger af den faktiske udvikling i et givent område.

Behovsanalysen kan sandsynliggøre, at det er nødvendigt at transportere energi mellem fx Nordjylland og Midtjylland, grundet de store potentialer i området, hvormed det kan vurderes nødvendigt med et antal nye forbindelser mellem områderne. Det er dog straks mere kompliceret at vurdere, om der er behov for nye stationer – og i så fald, hvor disse skulle placeres, hvorfor dette forventes afklaret i de konkrete projekter efter det afdækkede behov. Dette kan betyde, at en forbindelse, der i nedenstående er foreslået mellem stationerne A og B, i sidste ende vil blive etableret mellem stationen A og en ny station C.

Derudover kan der være en række andre forhold, der gør at det er nødvendigt at etablere yderligere stationer i el-transmissionsnettet. Dette kan fx være grundet forsyningsikkerhed, kortslutningsniveau, koblinger til distributionsnettet eller andet.

### 3.1.6 Udvidelse af eksisterende stationer i eltransmissionsnettet

Den markante udbygning af elproduktion og -forbrug givet i analyseforudsætningerne kræver betydelige udvidelser af eksisterende stationer i eltransmissionsnettet. Dette er nødvendigt både for at kunne nettilslutte de mange anlæg, men også for at kunne etablere nye forbindelser og transformere strømmen op og ned i niveau.

I forbindelse med reinvesteringer og andet arbejde i eksisterende stationer sikres det i de konkrete projekter, at de også er gearede til den fremtidige opgave, som eltransmissionsnettet står over for. Dette kan fx være ved at sikre arealer til udvidelse eller opdatere designet af stationen.

### 3.1.7 Opmærksomhedszoner for Energinets stationer

Den kraftige acceleration af antallet af energiprojekter, som skal tilsluttes elnettet, betyder, at der skal bygges mange nye ledningsanlæg til og fra Energinets transformatorstationer, og at stationerne skal udvides løbende, fx med nye felter til tilslutning. Der er derfor ofte brug for det fysiske areal umiddelbart rundt om stationerne til udvidelser af stationen og til nye ledningskorridorer ind til stationen.

I flere tilfælde bliver udbygningsprojekter af elnettet "overhalet" af andre, private projekter med væsentlig kortere etableringshorisont, som har placeret sig lige ved siden af Energinets transformatorstationer. Energinets stationer kan dermed blive lukket fysisk inde, så de ikke kan udvides. Det kan medføre forsinkelser i udbygninger af nettet, hvilket kan føre til væsentligt længere tilslutningstid.

Manglende samordnet planlægning kan væsentligt forsinke og fordyre udbygningen af transmissionsnettet. Det kan føre til betydelige meromkostninger til udflytning af transformerstationer, som er "spærret inde" af fx VE-anlæg. Det kan ligeledes skabe større omveje for ledningstracéer eller øgede omkostninger til ekspropriation andre steder for at skabe mulighed for nødvendige udvidelser af Energinets stationer eller ledningskorridorer til stationerne. Det skal bemærkes, at de af de forhold er blevet en del af aftalen ved de statslige udpegede energiparker. Arealet omkring Energinets stationer, hvor det er relevant at være særlig opmærksom på, at Energinet kan have behov for areal til udvidelser, vil typisk være en radius af 500-1000 meter (opmærksomhedszonen). Det anbefales derfor at inddrage Energinet så tidligt som muligt i planlægningsprocessen, såfremt der planlægges for arealerne inden for en afstand af 1 km fra Energinets eksisterende stationer, så der kan tages hensyn til en forventet udbygning.

### 3.1.8 Opdeling af 132-150 kV-nettet

For at indfri de grønne ambitioner i Danmark skal der indpasses store mængder vedvarende energi i elsystemet. For at dette er muligt, er det nødvendigt at udbygge elnettet markant, således at fx kabler og transformere ikke belastes mere, end det er designet til. Det bevirker også, at der generelt skal transporteres mere energi i elsystemet – og over længere afstande.

I Danmark er der tre gængse spændingsniveauer i eltransmissionsnettet, hhv. 132 kV, som benyttes i Østdanmark, 150 kV, som benyttes i Vestdanmark, og 400 kV, som benyttes over hele landet. 220 kV kan enkelte steder være anvendeligt, men det vil i så fald være i stedet for 400 kV. 400 kV anlæg har meget store initialomkostninger til fx transformering og etablering af stationsanlæg, ligesom kabler og luftledninger er dyrere end 132-150 kV. Til gengæld kan der opnås en meget større overføringssevne samt lavere nettab. 132/150 kV anlæg har mindre initialomkostninger til transformering og stationsanlæg, og kabler er typisk billigere end 400 kV, men har lavere overføringssevne.

Mens 132-150 kV-forbindelser har været brugt til både opsamling og transport af energi, bliver 400 kV typisk først relevant, når det er adskillige GW der skal transporteres, og når det er over væsentlige afstande.

I lokale områder er det typisk begrænsede mængder VE-overskudsproduktion, der skal opsamles – eller forbrug, der skal forsynes, hvorfor der her hovedsageligt benyttes 132-150 kV anlæg.

Til transport af energi over længere afstande har der historisk været benyttet både 132-150 kV og 400 kV anlæg. Den grønne omstilling gør dog, at transportbehovet forventes at stige betydeligt. Det bevirker, at det ikke længere er økonomisk fornuftigt at udbygge 132-150 kV-nettet til dette formål. For at imødekomme denne udfordring er det flere steder i den langsigtede netstruktur foreslået at opdele 132-150 kV-nettet, således at VE-overskudsproduktion transformeres mod 400 kV-nettet så tæt på nettilslutningspunktet som muligt. Dermed fungerer 132-150 kV-nettet som øer, hvor lokalt forbrug og lokal produktion er tilsluttet, mens 400 kV-nettet fungerer som broer mellem disse øer.

Der er flere måder, hvormed dette kan opnås. I nogle områder er det muligt at opnå en opdeling ifm. at luftledninger skal reinvesteres. Dette kan være ved at luftledningen demonteres og et evt. kabel til erstatning etableres mellem andre stationer. Det er også muligt etablere særlige anlæg i de eksisterende stationer, således at den i normal drift kan

drives som to adskilte dele. Dermed er det fortsat muligt at koble de to adskilte områder sammen i tilfælde af fejl. Andre steder kan det være nødvendigt at udkoble enkelte forbindelser i normal drift.

Opdeling af 132-150 kV-nettet er markant ændring af, hvordan el-transmissionsnettet designes og udbygges. Hvor 132-150 kV og 400 kV tidligere har kunnet opfylde nogle af de samme funktioner, og det blot har været et spørgsmål om økonomi (det er det i bund og grund stadig), så kan de forskellige spændingsniveauer fremover i større grad tænkes som at opfylde forskellige behov. Hvor 132-150 kV-forbindelser tidligere har fungeret som både villavej, hovedvej og motorvej, forventes de fremover i markant mindre grad at blive brugt som motorvej.

De massive netudbygninger gør også, at kortslutningsniveauet i eltransmissionsnettet er stigende. Elektriske anlæg er dimensioneret til at kunne håndtere et givent kortslutningsniveau, typisk 40 kA, og hvis kortslutningsniveauet er højere, risikerer anlægget at blive ødelagt i forbindelse med fejl. En måde at holde kortslutningsniveauet på et acceptabelt niveau er også at opdele eltransmissionsnettet på udvalgte steder. I 400 kV-nettet forventes dette tiltag ikke at blive brugt i særlig grad, mens der er en forventning om, at det i stor grad vil være nødvendigt i 132-150 kV-nettet.

### 3.2 Plan- og projektproces

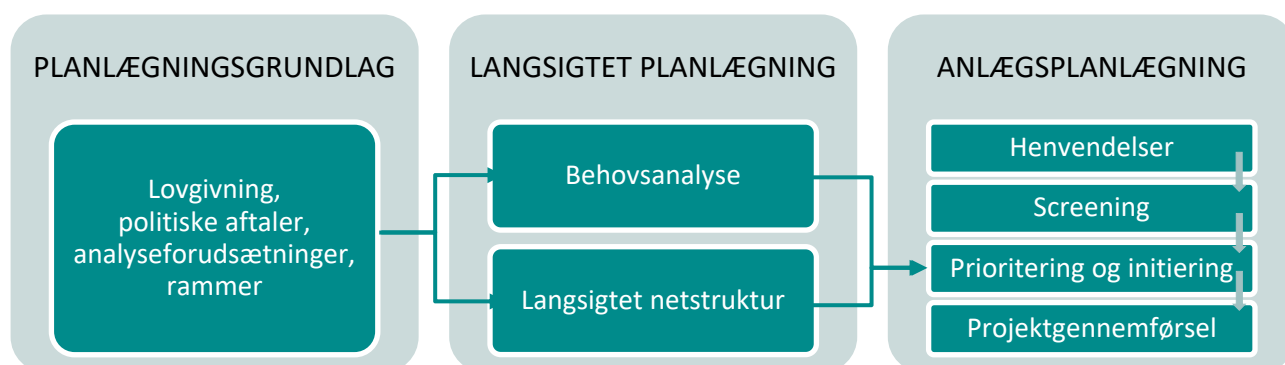
Energinets langsigtede udviklingsplan er et vigtigt element i den efterfølgende projekteksekvering. De overordnede funktioner i plan- og projektprocessen fremgår af Figur 2. Via behovsanalysen og den tilhørende afhjælpende netstruktur leveres input til Energinets projektportefølje, hvor igangsætning af projekter prioriteres og initieres sammen med øvrige projekter, der kan komme fra eksterne henvendelser. Disse kan komme fra f.eks. VE-udviklere og forbrugere, der ønsker at tilslutte sig el-transmissionsnettet, pålæg fra myndigheder og projekter i Energinet, der kan være udløst af fx nye reinvesteringsbehov, der ikke var kendte under planprocessen.

Fra den langsigtede udviklingsplan leveres både redegørelser over behovet for tiltag i eltransmissionsnettet og det bud på en netløsning, der passer ind i en sammenhængende og langsigtet netstruktur. Ved de løbende eksterne henvendelser, der afviger fra de gældende planlægningsrammer, vil der være et behov for projektspecifikke screeninger af behov og netløsninger, som skal koordineres op mod løsningerne i den langsigtede netstruktur. Disse eksterne henvendelser kan således både give anledning til opdatering af planlægningsrammer og opdatering af den langsigtede netstruktur.

Projektinitieringen og prioriteringen baseres på kriterier, der blandt andet omfatter det tidsmæssige behov, betydning for forsyningssikkerhed, VE-indpasning, understøttelse af markedsfunktion, ressourcer og udetidsplanlægning. I de konkrete planlægningsprojekter undersøges alternative løsningsmuligheder, herunder både alternative infrastrukturløsninger samt drifts- og markedsløsninger.

Konkrete investeringsbeslutninger baseres på de nyeste forudsætninger, der er tilgængelige på det pågældende tidspunkt eller en vurdering af betydningen af de nyeste forudsætninger. Derudover anvendes viden om potentielle udviklinger i forbrug og produktion, der ikke direkte er omfattet af de gennemførte analyser.





Figur 4 De overordnede funktioner i plan- og projektprocessen i Energinet.

#### 4. Løsninger i den langsigtede netstruktur

For at understøtte de identificerede behov fra behovsanalysen præsenteres et pejlemærke for den langsigtede netstruktur, som er vist på Figur 5. De mulige løsninger beskrives i de efterfølgende afsnit. Først beskrives ændringerne i det overordnede el-transmissionsnet, 220 kV- og 400 kV-netudbygninger, hvorefter de mindre lokale ændringer beskrives for forskellige delområder. Der gives en overordnet beskrivelse af driverne for de forskellige forstærkninger. For flere detaljer herom henvises til behovsanalysen.

Transformere i skillefladen mellem eltransmissions- og eldistributionsnet behandles kun der, hvor der forventes at være behov for etablering af nye stationer. Behov for øget transformeringskapacitet er helt afhængigt af konkrete forbrugs- og produktionsprojekter og håndteres løbende i tæt samarbejde med det relevante distributionselskab. Disse projekter håndteres efterhånden, som behovene opstår og skal koordineres med andre projekter.



Figur 5 Mulig langsigtet netstruktur for eltransmissionsnettet.

## 4.1 Overordnet el-transmissionsnet

Det overordnede eltransmissionsnet skal sikre de store transporter af energi på tværs af landet mellem handelsforbindelser, produktionsenheder og forbrugsområder. Der forudsættes en markant stigning i produktion fra VE-anlæg, både fra distribuerede anlæg, store solcelleparker og havmølleparker. VE-tilgangen forventes ikke at være koncentreret i enkelte områder eller landsdele, men fordelt over hele landet. Parallelt med tilslutning af VE forventes tilslutning af store forbrugsanlæg, hvoraf PtX-anlæg er den mest dominerende. Selvom der forudsættes større brug af samplacering, forventes det ikke at være muligt at fjerne hele behovet. Det forventes fx ikke, at de store forbrugsanlæg kan tilpasse hele deres forbrug til VE-anlæg, da der kan være stor forskel, i hvor mange timer de enkelte anlæg forbruger og producerer set over et år samt hvornår. Der forventes derfor på længere sigt behov for yderligere transmissionsforbindelser, som kan transportere elproduktion mellem landsdele og mod handelsforbindelserne.

De større mulige forstærkninger, der vil medføre strukturelle ændringer i eltransmissionsnettet, beskrives enkeltvis i de efterfølgende afsnit. Forstærkningerne er illustreret på Figur 1.

### 4.1.1 220 kV-forbindelse mellem Idomlund og Volder Mark

Der forventes en større udbygning af VE-produktion i området ved Lemvig og Nisum Fjord, som skal nettilsluttes i både distributions- og transmissionsnettet. Området forsynes via de to 150 kV-stationer Engbjerg og Ramme. Da det ikke er muligt at udbygge Ramme yderligere, og idet Engbjerg ligger meget nordligt, foreslås det at nettilslutte fremtidige VE-anlæg til 220 kV Volder Mark, som etableres ifm. Thor Havvindmøllepark. Det foreslås også at der etableres transformering til 60 kV i denne station.

Såfremt, der skal indpasses yderligere VE-produktion i 220 kV Volder Mark, vil det være nødvendigt at udbygge 220 kV-nettet mod Idomlund, hvor det kan transformeres til 400 kV-nettet og transporteres videre.

### 4.1.2 400 kV-forbindelser langs Vestkysten, fra Idomlund til Endrup

Langs Vestkysten forventes betydelig tilgang af både VE-produktionsanlæg og nye store forbrugere. VE-tilgangen forventes både at være i form af havvindmølleplantager i Nordsøen såvel som sol og vind på land. VE-anlæggene forventes fordelt bredt langs Vestkysten, dog med en vis overvægt i områderne omkring Idomlund og Stovstrup. Esbjerg-området har derimod potentiale til at blive et meget stort forbrugscenter, ligesom der er direkte eksportmuligheder til Tyskland og Holland, og indirekte til England via Viking Link i Revsing. Samlet giver det et meget stort behov for at transportere VE-overskudsproduktion i sydgående retning. Dette belaster særligt strækningen mellem Endrup og Stovstrup, mens hele vejen mod Idomlund er udfordret. Den primære driver for dette behov er havvindsudbygningen i Nordsøen, som er behæftet med meget stor usikkerhed.

Til håndtering af dette foreslås endnu en 400 kV-forbindelse, som forstærker el-transmissionsnettet mellem områderne Holstebro og Esbjerg. Udbygningen er repræsenteret ved en dublering af den eksisterende 400 kV-forbindelse mellem Endrup og Idomlund, men det kan sandsynligvis blive mellem nye 400 kV-stationer, som endnu ikke er identificeret. Netudbygningen skal ses i sammenhæng med den foreslåede 400 kV-forbindelse mellem Askær og Stovstrup/Videbæk, som også i nogen grad løser samme behov. Hvorvidt, der kun er behov for én af de to foreslåede 400 kV-udbygninger, eller begge, vil afhænge af den konkrete udvikling.

Langs Vestkysten er der også behov for betydelig udbygning af transformerkapaciteten mellem 150 kV- og 400 kV-spændingsniveau. Dette forventes ikke at kunne håndteres udelukkende via eksisterende stationer, hvorfor der er foreslået en ny 400 kV-station ved eksisterende 150 kV-station Videbæk. Dette giver mulighed for at forbinde stationen til 400 kV-forbindelsen mellem Stovstrup og Idomlund.

#### 4.1.3 400 kV-forbindelse mellem Askær og Stovstrup eller Askær og Videbæk

Som i afsnit 4.1.2 skal denne forbindelse løse behov, som opstår ifm. indpasning af store mængder VE-produktionsanlæg, som hovedsageligt forventes at bestå af havvind. Denne løser ikke udfordringer forbundet med nord-/sydgående transit, men imødekommer derimod behovet for at transportere energi mellem Vestkysten og fx Østjylland.

#### 4.1.4 Opgradering af 400 kV-forbindelsen mellem Kassø og Trige

Som beskrevet i behovsanalysen er der taget en principbeslutning om at opgradere enkelt-system 400 kV-forbindelser til dobbeltsystem i forbindelse med, at de skal gennemgribende reinvesteres, eller at kapacitetsbehovet opstår. Opgradering af 400 kV-forbindelse mellem Kassø og Trige er nødvendig for at indpasning af nye VE-anlæg, samt for at imødekomme en forventet forbrugstilgang af fx PtX.

Ifm. opgraderingen forventes det berørte 150 kV-net kabellagt, hvilket er yderligere beskrevet i afsnit 4.2.4 og 4.2.7.

#### 4.1.5 400 kV-forbindelser mellem Tjele/Trige og Vendsysselværket/Vester Hassing

De mange VE-tilslutninger i Nordjylland giver et stadigt stigende pres på 400 kV-strukturen. Der er allerede besluttet udbygninger i Vendsyssel for omkring 1 mia. kr. i 150 kV-nettet med henblik på at nettilslutte konkrete VE-anlæg og transportere effekten op til 400 kV-nettet, hvorfra det kan transporteres videre til fx forbrug eller handelsforbindelser. 400 kV nettet syd for Vendsysselværket er dog ikke udbygget tilsvarende endnu, og er det begrænsende led ift. at indpasse disse VE-anlæg fuldt ud. Det er essentielt, at 400 kV-strukturen udbygges, så kommende VE ikke skal nedreguleres på grund af kapacitetsbegrænsning i det bagvedliggende elnet.

##### 4.1.5.1 Opgradering af 400 kV-forbindelserne mellem Ferslev og Tjele, og Ferslev og -Trige

Som led i principbeslutningen om opgradering af enkelt-system 400 kV-forbindelser til dobbelt-system efterhånden, som de står over for reinvestering, som beskrevet i behovsanalysen, foreslås, at 400 kV-forbindelserne mellem hhv. Ferslev og Tjele og Ferslev og Trige opgraderes til dobbelt-system. Disse opgraderinger er nødvendige for at kunne transportere de store mængder VE-produktion, der forudsættes nettilsluttet i Nordjylland til forbrugscentre i fx Østjylland, eller mod handelsforbindelserne.

Derudover foreslås det, at der etableres en ny 400 kV-station ved eksisterende 150 kV-station Mosbæk. Stationen skal dels fungere som trædesten for 400 kV-nettet mellem Midtjylland og Nordjylland og dels som transformeringsspunkt for overskudsproduktion nettilsluttet i 150 kV-nettet i Nordjylland og Nordvestjylland. Dette er hensigtsmæssigt, da Mosbæk er geografisk bedre placeret end Ferslev til opsamling af VE-overskudsproduktion i fx Vesthimmerland, men også grundet at 400 kV station Ferslev er begrænset ift., hvor meget stationen kan udvides.

##### 4.1.5.2 Opgradering af 400 kV-nettet mellem Ferslev og Vendsysselværket/Vester Hassing

En stor del af VE-overskudsproduktionen i Nordjylland er nettilsluttet nord for Limfjorden. Det er derfor ikke nok blot at opgradere forbindelserne fra Tjele og Trige til Ferslev. Det er også nødvendigt at opgradere 400 kV-nettet mellem Ferslev og Vendsysselværket og Vester Hassing.

Til dette foreslås etablering af yderligere ét 400 kV-system fra Tjele til hhv. Vendsysselværket og Vester Hassing.

#### 4.1.6 400 kV-forbindelse mellem Tjele og Trige

Den foreslåede 400 kV-forbindelse mellem Tjele og Trige tjener to formål. Dels er Aarhus-området et forbrugscenter, hvortil det kan være nødvendigt at transportere VE-overskudsproduktion fra fx Vestjylland. Derudover forventes også står VE-tilgang i området omkring Randers og Hobro samt på Djursland.

Eftersom den største udvikling nu ser ud til at være nord for Aarhus, kan det vurderes, om det ville være mere optimalt at udbygge 400 kV-nettet mellem Tjele og en ny station, fx nær Handest Hede nord for Randers.

Forbindelsen forventes først at være aktuel efter at de øvrige 400 kV-forbindelser til hhv. Trige og Tjele er opgraderet fra enkelt-system til dobbelt-system.

#### 4.1.7 400 kV-forbindelse mellem Vendsysselværket og Bredkær

I forbindelse med Åben Dør-ordningen for havvind, som nu er lukket, var der stor interesse for at etablere havvindmølleleanlæg i havet ud for Hirtshals og Skagen. Såfremt, disse havvindmølleprojekter genopstår, forventes det at skabe stort behov for udbygning af eltransmissionsnettet i Vendsyssel. Dette kan løses ved at udbygge 400 kV-nettet mod fx Bredkær ved Hjørring, og etablere et transformeringspunkt til 150 kV. Derved kan VE-produktionen fra havvindmølleleanlægene og de øvrige VE-anlæg i området transformeres mod 400 kV-spændingsniveau nær deres nettilslutningspunkt.

Hvorvidt dette er mere optimalt end at udbygge 150 kV-nettet mod Vendsysselværket/Vester Hassing, vil afhænge af den konkrete udvikling, herunder hvilken kapacitet de potentielle havvindmølleleanlæg nettilsluttes med.

#### 4.1.8 400 kV-forbindelse mellem Bredebro og Kassø

Tønder Kommune har offentliggjort ambitiøse planer for VE-udbygningen i kommunen med potentiale for op til 1500 ha solceller og 125 vindmøller. Derudover er der i havområderne øst for kommunen potentiale for udbygning af havvindmølleparker, som er skitseret i Danmarks Havplan, samt interesse ifm. den ny nedlagte Åben Dør-ordning. Samlet giver dette et potentiale for VE-udbygningen i området på adskillige GW.

Såfremt, dette potentiale realiseres, kan det være nødvendigt at etablere et nyt 400/150 kV transformeringspunkt i Tønder Kommune, fx ved Bredebro. Dette vurderes dog ikke at kunne stå alene, og der må derfor forventes behov for udbygning af 400 kV-nettet fra den nye station og til Kassø.

#### 4.1.9 400 kV-forbindelse mellem Handest Hede og Udbynedder (Kærbybro)

Der er kendskab til store potentialer for VE-udvikling på land og til havs i områderne syd for Mariager Fjord og Ajstrup Bugt, herunder både havvindspotentialer og potentiale for store solcelleanlæg. Såfremt disse potentialer realiseres, kan det medføre behov for udbygning af el-transmissionsnettet i dette område – og eventuelt ved etablering af nye stationer til nettilslutning. Såfremt, udviklingen bliver af særlig stor størrelse, kan det være nødvendigt at udbygge 400 kV-nettet mod området omkring Udbynedder. I den langsigtede netstruktur er dette afbilledet som en 400 kV-forbindelse mellem Handest Hede og Kærbybro, men endelig placering af en evt. 400 kV station skal afklares ifm. at de faktiske anlæg realiseres.

#### 4.1.10 400 kV-forbindelse mellem Klim Fjordholme og Mosbæk

I området nord for Thy og Han Herred var der under den nu nedlagte Åben Dør-ordning stor interesse for etablering af nye havvindmølleleanlæg. Såfremt disse potentialer realiseres, kan det være nødvendigt at forstærke eltransmissionsnettet mod Klim Fjordholme betydeligt.

Dette foreslås løst ved etablering af en ny 400/150 kV station ved Klim Fjordholme, som forbindes via 400 kV-forbindelser til Mosbæk.

#### 4.1.11 400 kV-forbindelse mellem Hovegård, Ejbygård og Avedøreværket

Der forventes generelle forbrugsstigninger i københavnsområdet, som følge af både byudvikling og øget elektrificering. Grundet denne forbrugsstigning og et fald i den termiske produktionskapacitet, forventes eltransmissionsnettet til Københavnsområdet at være utilstrækkelig i visse udfaldssituationer. Dette kan løses ved etablering af en ny 400/132 kV-station Ejbygård, hvorved der skabes en ny forsyningsvej til Københavnsområdet. 400 kV-station Ejbygård foreslås forbundet til det øvrige 400 kV-net via forbindelser til hhv. Hovegård og Avedøreværket.

Den samlede forbindelse, Hovegård-Ejbygård-Avedøreværket, forstærker derudover 400 kV-nettet mellem Solhøj/Avedøreværket-området og Hovegård og kan i et vist omfang reducere eller udskyde behovet for den foreslåede 400 kV-forbindelse mellem Hovegård og Ørslevvester (afsnit 4.1.13).

#### 4.1.12 400 kV-forbindelse mellem Avedøreværket og Solhøj

Ved Avedøreværket er der planer om etablering af et PtX-anlæg i GW-størrelse samt potentiale for nettilslutning af fx Aflandshage Vindmøllemark. Særligt PtX-anlægget vil medføre, at eltransmissionsnettet til Avedøreværket ikke længere er tilstrækkeligt. Dette foreslås løst ved at etablere en ny 400 kV-forbindelse mellem Avedøreværket og den kommende station Solhøj. Forbindelsen løser de kapacitetsudfordringer, som PtX-anlægge vil medføre, og kan i øvrigt bidrage til at styrke forsyningsikkerheden i Københavnsområdet. Den udløsende faktor for netudbygningen vil dog være PtX-udbygningen.

#### 4.1.13 400 kV-forbindelser mellem Bjæverskov, Ringsbjerg og Ørslevvester i Midtsjælland, og Solhøj og Hovegård i Nordsjælland

Begrænsningerne i det midtsjællandske eltransmissionsnet præges i høj grad af at overskydende VE-produktion fra Vestsjælland, Sydsjælland og Lolland-Falster, der skal transporteres nordpå til forbrugere i københavnsområdet, eller eksporteres til naboområder via handelsforbindelserne til Sverige eller Energiø Bornholm. Den begrænsede overføringssevne findes i nettet mellem Køge og Roskilde – i det såkaldte "Køge-Roskilde-snit". Med henblik på at hæve kapaciteten i Køge-Roskilde-snittet etableres der en ny 400 kV-station ved Ringsbjerg. Stationen ved Ringsbjerg forbindes med en dobbelt 400 kV-forbindelse til station Solhøj samt en enkelt 400 kV-forbindelse til Bjæverskov. Denne netløsning hæver kapaciteten i Køge-Roskilde-snittet, muliggør havvindstilslutninger og skaber mulighed for yderligere netforstærkninger mod Sydsjælland og Lolland-Falster.

Det forventes dog på længere sigt at være nødvendigt at øge kapaciteten i Køge-Roskilde-snittet yderligere, hvilket kan løses ved etablering af en ny 400 kV-forbindelse mellem Hovegård og Ørslevvester. Denne netudbygning kan ligeledes løse kapacitetsudfordringer mellem Hovegård og Solhøj.

Forstærkningerne på 400 kV-niveau vil være robuste overfor større ændringer i forudsætningerne. Grundet den centrale placering i det østdanske system er behovet i snittet følsomt over for udviklingen i en lang række parametre, herunder udbygning med distribueret VE, tilslutningspunkt for havvind samt udviklingen inden for PtX.

Overordnet set vil øget produktion syd for snittet og/eller øget forbrug nord for snittet øge behovet, og omvendt vil øget produktion nord for snittet og/eller øget forbrug syd for snittet reducere behovet.

#### 4.1.14 400 kV-forbindelser mellem Midtsjælland og Sydsjælland

Den markant stigende VE-produktion på Sydsjælland og Lolland-Falster medfører store begrænsninger i 132 kV-nettet mellem Syd- og Midtsjælland. Dette foreslås løst ved etablering af en ny 400/132 kV station ved Vordingborg Nord, som forbindes til det øvrige 400 kV-net med forbindelser til hhv. Ringsbjerg og Ørslevvester. Disse netforstærkninger gør det i øvrigt muligt at reducere 132 kV-nettet på Sydsjælland.

På 400 kV-forbindelsen mellem Vordingborg Nord og Ørslevvester foreslås derudover etableret en ny 400/132 kV-station ved eksisterende 132 kV-station Rislev, som kan opsamle af VE-overskudsproduktion i området kan benyttes som trædesten for en yderligere forbindelse til Lolland.

Behovet for store effekttransportere afhænger især af udviklingen på Sydsjælland og Lolland-Falster, herunder udbygning med distribueret VE, tilslutningspunkt for havvind samt udviklingen inden for PtX.

Energinet arbejder i modningsprojektet "Grønt elnet til Sjælland og Lolland/Falster" på en overordnet plan for Sjælland og Lolland-Falster. Modningsprojektet analyserer på både 220 kV- og 400 kV-løsninger på strækningerne imellem Ringsbjerg-Vordingborg Nord og Ørslevvester-Vordingborg samt en kombination af disse.

#### 4.1.15 220 kV-forbindelser mellem Lolland-Falster og Sydsjælland

Den stigende VE-produktion på Lolland-Falster medfører begrænsninger i 132 kV-nettet mellem Sydsjælland og Lolland-Falster. Denne udvikling foreslås håndteret ved etablering af et 220 kV-opsamlingsnet mellem Lolland-Falster og Sydsjælland.

VE-overskudsproduktion på Lolland-Falster løber hovedsageligt mod Sydsjælland via 132 kV-stationerne Nørre Radsted/Radsted og Eskildstrup og via Storstrømmen til Vordingborg Nord. Netudbygningsbehovet er derfor hovedsageligt i dette snit.

For at håndtere de overbelastninger, der observeres, foreslås det i første omgang, at der etableres 220/132 kV stationerne ved eksisterende 132 kV stationer Nørre Radsted og Eskildstrup. Disse foreslås forbundet med 220 kV-forbindelser til Vordingborg Nord, hvorfra det kan transformeres til 400 kV og transporteres videre i systemet til forbrug og handelsforbindelser.

Det eksisterende 132 kV-net på Lolland er også begrænsende ift. at opsamle VE-overskudsproduktionen og føre den til de foreslåede stærke knudepunkter. Dette kan håndteres ved at føre 220 kV-nettet videre fra Nørre Radsted og mod en ny 220/132 kV station ved Vestlolland og evt. via en ny 220/132 kV station ved Rødby. Dermed kan energien transformeres op i 220 kV-nettet tæt på, hvor den produceres og mere effektivt transporteres videre.

VE-udviklingen på Lolland-Falster på den lange bane er meget usikker. Under den nu nedlukkede Åben Dør-ordning blev der udvist stor interesse for etablering af havvind syd for øerne. Derudover indeholder Danmarks Havplan også områder nær Falster, som potentielt kan udnyttes på længere sigt. Udnyttelse af disse havvindspotentialer er ikke repræsenteret i analyseforudsætningerne. Derudover har der hidtil været meget stor interesse for etablering af solcelleanlæg på øen, men det er uvist, hvor længe den udvikling fortsætter. Forudsætningerne indeholder desuden begrænset PtX-udvikling på Lolland-Falster, som trækker behovet i den modsatte retning.

Ved brug af 220 kV-kabler er det muligt at udbygge kapaciteten mere successivt, og dermed i højere grad afvente udviklingen. Grundet de lange strækninger med søkabler vurderes 220 kV- og 400 kV-forbindelser nogenlunde at være sammenlignelige ift. pris pr. kapacitet, hvorfor der som udgangspunkt foreslås brug af 220 kV-forbindelser.

#### **4.1.16 400 kV-forbindelser eller 220 kV kabelforbindelser Rislev-Vestlolland**

Hvis udviklingen i behovsanalysen realiseres, kan der på den lange bane være behov for også at udbygge det overliggende 220 kV- eller 400 kV-net fra Sydsjælland til Vestlolland. Behovet kan dog ligeledes opstå på anden vis, fx ved udnyttelse af havvindpotentialer syd for Lolland-Falster, som nævnt i afsnit 4.1.15. Dette foreslås håndteret ved etablering af en 220 kV- eller 400 kV-forbindelse mellem Rislev og Vestlolland.

De to løsninger vurderes i dette snit at være prismæssigt sammenlignelige, dog vil der være forskel i antallet af nødvendige forbindelser. Løsningsvalget kan også afhænge af, hvilket spændingsniveau der vælges på den foreslåede forbindelse mellem Vordingborg Nord og Ørslevvester (via Rislev).



## 4.2 Øvrige netændringer

I dette afsnit beskrives de lokale netudbygninger for delområder af eltransmissionsnettet.

### 4.2.1 Thy-Mors

Der forudsættes en moderat stigning i forbruget i Thy-Mors, særligt drevet af PtX. Derudover forventes markant udbygning af solcelleproduktionen i området. Denne udvikling kan understøttes af de netændringer og resulterende langsigtet netstruktur, som er illustreret på *Figur 6*.

Derudover er der potentiale for udbygning med havvindmølle anlæg nord for Thy, som er beskrevet i afsnit 4.1.10.

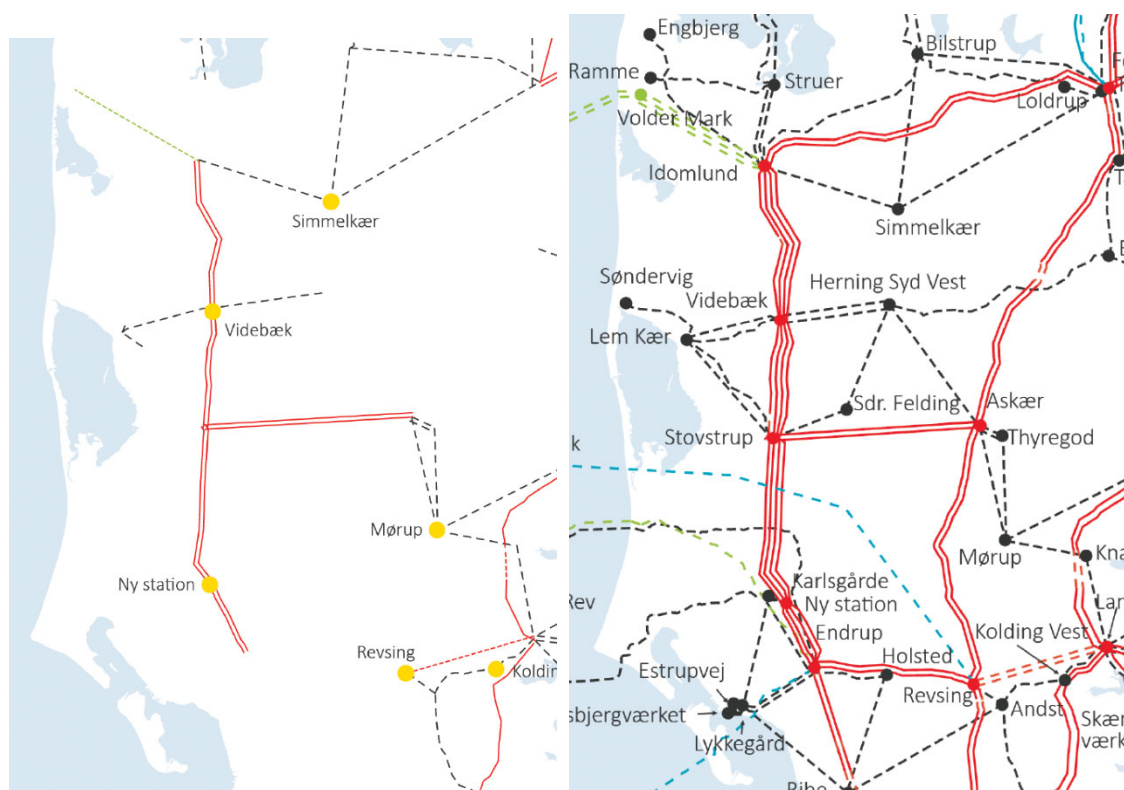


*Figur 6 Netændringer i Thy-Mors regionen og den resulterende langsigtede netstruktur.*

For at imødekomme det stigende behov og fremtidige potentialer der er i området, vil det være nødvendigt at udbygge elnettet mod 400/150 kV-transformeringspunkterne ved Idomlund og Tjele. Dette foreslås løst ved at etablere nye 150 kV-forbindelser fra Bedsted til Struer og fra Roslev til Bilstrup. Dermed skabes den fornødne kapacitet til området.

### 4.2.2 Vestjylland

Der forudsættes en stor nettotilgang af VE-produktion i det vestjyske område. Denne udvikling kan understøttes med de netændringer og resulterende langsigtede netstruktur, som er illustreret på *Figur 7*.



Figur 7 Netændringer i Vestjylland og den resulterende langsigtede netstruktur.

Vestjylland er både præget af betydeligt potentiale for havvindsudbygning i Nordsøen, fx i kraft af Esbjerg-erklæringen om udnyttelse af op mod 35 GW havvind i den danske del af Nordsøen. Dette kræver betydelig udbygning af det overordnede eltransmissionsnet i området, som er beskrevet i afsnit 4.1.2.

I området omkring Stovstrup og Videbæk er der behov for udbygning af 150 kV-nettet til at føre VE-overskudsproduktion hen til det eksisterende transformeringspunkt i Stovstrup, og det foreslåede transformeringspunkt i Videbæk. Det forventes også at være nødvendigt at udbygge 150 kV-nettet mod Herning, hvorfra det kan transporteres videre til hhv. Aarhus-området og Trekantområdet.

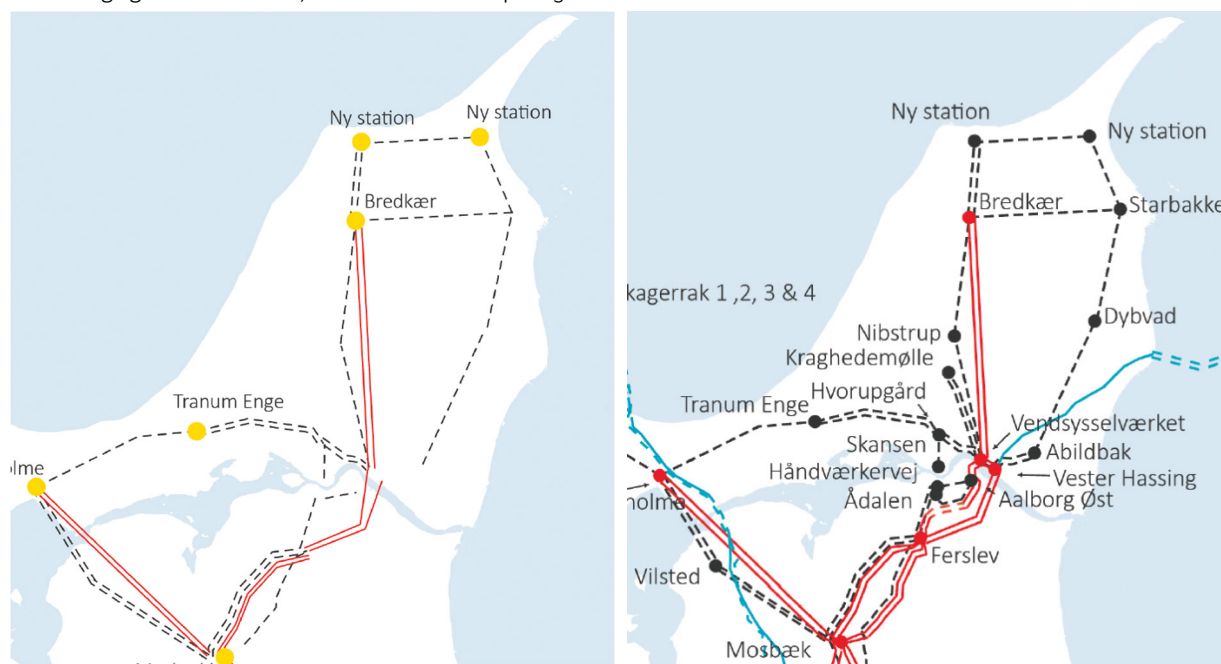
Derudover er der behov for udbygning af 150 kV-nettet mellem Idomlund og Tjele. Dette foreslår håndteret ved brug af den kommende 150 kV station Simmelkær som trædesten. Herfra kan der etableres forbindelser videre mod hhv. Tjele og Bilstrup. Det forventes også at være nødvendigt at udbygge 150 kV-nettet mellem Bilstrup og Tjele, hvor overskudsproduktionen kan transformeres mod 400 kV-nettet.

Generelt er der stort behov for udbygning af transformerkapaciteten i snittet mellem 150 kV- og 400 kV-nettet. Derfor må der forventes etablering af yderligere 400/150 kV transformere i alle eksisterende 400/150 kV stationer, samt nye potentielle transformeringspunktet.

#### 4.2.3 Nordjylland

I Nordjylland forventes der væsentlig tilvækst i VE-kapaciteten, særligt drevet af solcelleudviklingen. I det nordligste område, omkring Hirtshals og Skagen, var der derudover interesse for etablering af havvindmølleanlæg under den nu nedlagte Åben Dør-ordning. Derudover forudsættes en generel tilvækst i forbrug, hvori det klassiske forbrug samt store

elkedler og varmepumper driver udviklingen. Den forudsatte udvikling kan understøttes med de netændringer og resulterende langsigtede netstruktur, som er illustreret på *Figur 8*.



*Figur 8* Netændringer i Nordjylland og den resulterende langsigtede netstruktur.

En grundlæggende ændring i den nye struktur i Nordjylland er, at 150 kV-nettet inddeles i to områder. Det ene område strækker sig fra Hirtshals og Ålbæk til Vendsysselværket og Vester Hassing. Det andet område strækker sig fra Vendsysselværket til Mosbæk og via Hvorupgård, Tranum Enge, Klim Fjordholme og Vilsted. Som løsning på den stigende VE-tilgang er formålet med at opdele 150 kV-nettet at føre overskudsproduktion mod 400 kV-nettet, hvorfra det kan transporteres videre til forbrugsområder eller handelsforbindelser.

Ved Hirtshals er der foreslået en ny 150 kV station, som bl.a. skal understøtte potentialer for landstrøm til havneområdet og PtX-anlæg til produktion af grønne brændstoffer. Stationen kan også understøtte havvindsudbygning i området ud for Hirtshals. Der er ligeledes foreslået en ny 150 kV-station ved Ålbæk, som kan være relevant hvis der fx etableres nye havvindmølleparker i området ved Skagen.

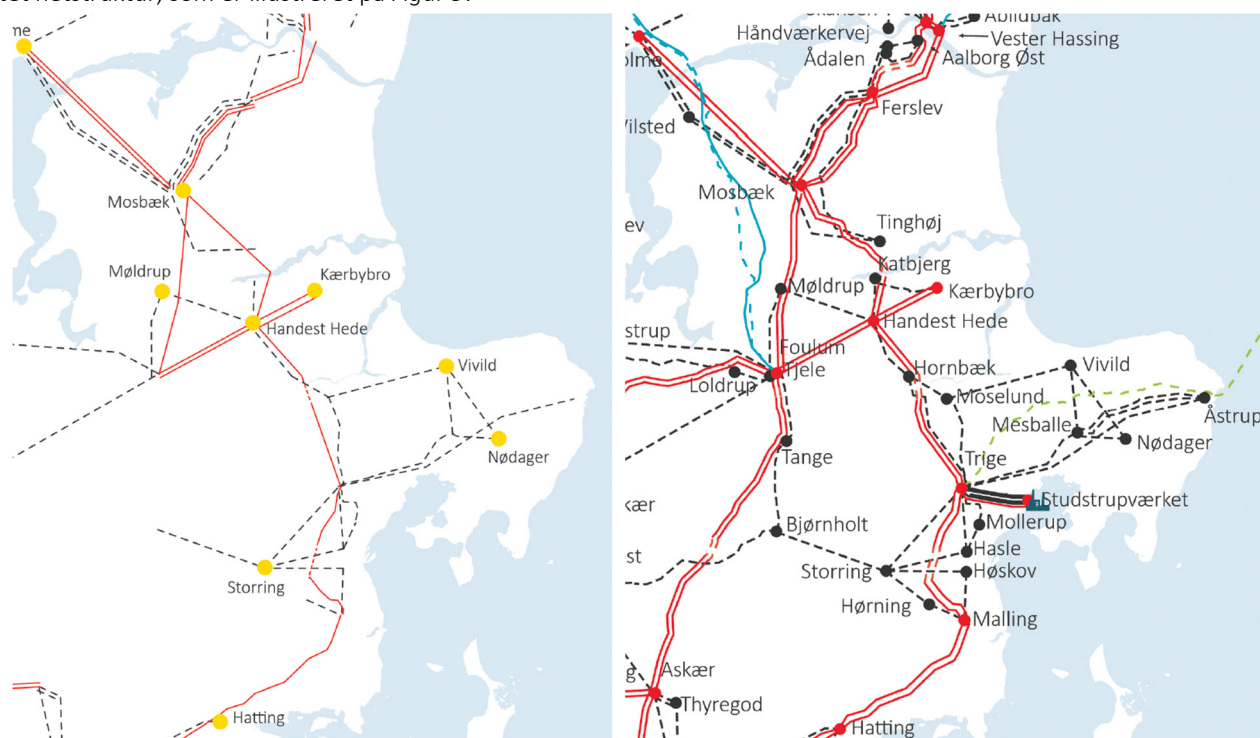
Der er i hele området potentiale for betydelig tilgang af særligt vindmølle- og solcelleanlæg, som kræver udbygning af eltransmissionsnettet. Derfor er der foreslået adskillige 150 kV-forbindelser fra Hirtshals og Ålbæk mod Vendsysselværket og Vester Hassing.

Vest for Aalborg, ved Tranum Enge, er der foreslået en ny 150 kV-station som erstatning for 150 kV station Fredensdal. Station Fredensdal har begrænsede muligheder for udvidelse, hvorfor det kan være relevant at flytte stationen til et nyt område, hvor de fremtidige potentialer kan indfries. Dette kan fx ske ifm. at stationen reinvesteres. Kabellægning af luftledningsforbindelserne i området og videre mod Klim Fjordholme og sydpå mod Mosbæk kan skabe den fornødne kapacitet i 150 kV-nettet til at indpasse de store potentialer for VE-produktionsanlæg, der er i området.

Opsamling af VE-produktionen i området vil også kræve betydelig udbygning af transformerkapaciteten i skillefladen mellem 150 kV- og 400 kV-nettet. Dette forventes hovedsageligt at ske i de eksisterende 400/150 kV stationer i området, men også i nogen grad i nye 400/150 kV stationer.

#### 4.2.4 Østjylland

Der forudsættes en tilvækst i VE-kapaciteten i området nord for Aarhus samt en moderat forbrugsstigning i Aarhus-området som følge af øget elektrificering. Denne udvikling kan understøttes med de netændringer og resulterende langsigtede netstruktur, som er illustreret på Figur 9.



Figur 9 Netændringer i Østjylland og den resulterende langsigtede netstruktur.

Området omkring Randers og Hobro forsynes i dag via 150 kV-forbindelser fra Ferslev i nord og Trige i syd. Der er adskillige større potentielle VE-projekter i området, som kan skabe begrænsninger i el-transmissionsnettet i området. Den øgede VE-udbygning medfører først og fremmest et behov for aflastning af 150 kV-nettet i området. Særligt forbindelser, der ligger parallelt med 400 kV-forbindelserne er udfordret. For at undgå de førnævnte begrænsninger i 150 kV-nettet, foreslås det, at der ifm. at 400 kV-forbindelserne i området opgraderes til dobbelt-system, etableres en optimeret 150 kV-netstruktur med opdeling af 150 kV-nettet mellem Tinghøj og Katbjerg. Derved aflastes 150 kV-nettet, da en større del af effekttransporten sker i 400 kV-nettet.

Der foreslås derudover en ny 150 kV station ved Møldrup nær gaslager LI. Torup, som kan benyttes til tilslutning af forbrug og produktion.

For at kunne etablere denne opdeling, kræver det to nye 150 kV-forbindelser, således at stationerne i området fortsat er forsynet via to 150 kV-forbindelser og forsynings sikkerheden opretholdes. Møldrup foreslås forbundet til en ny 150 kV station nær Handest Hede, mens Tinghøj foreslås forbundet til eksisterende 150 kV station Mosbæk.

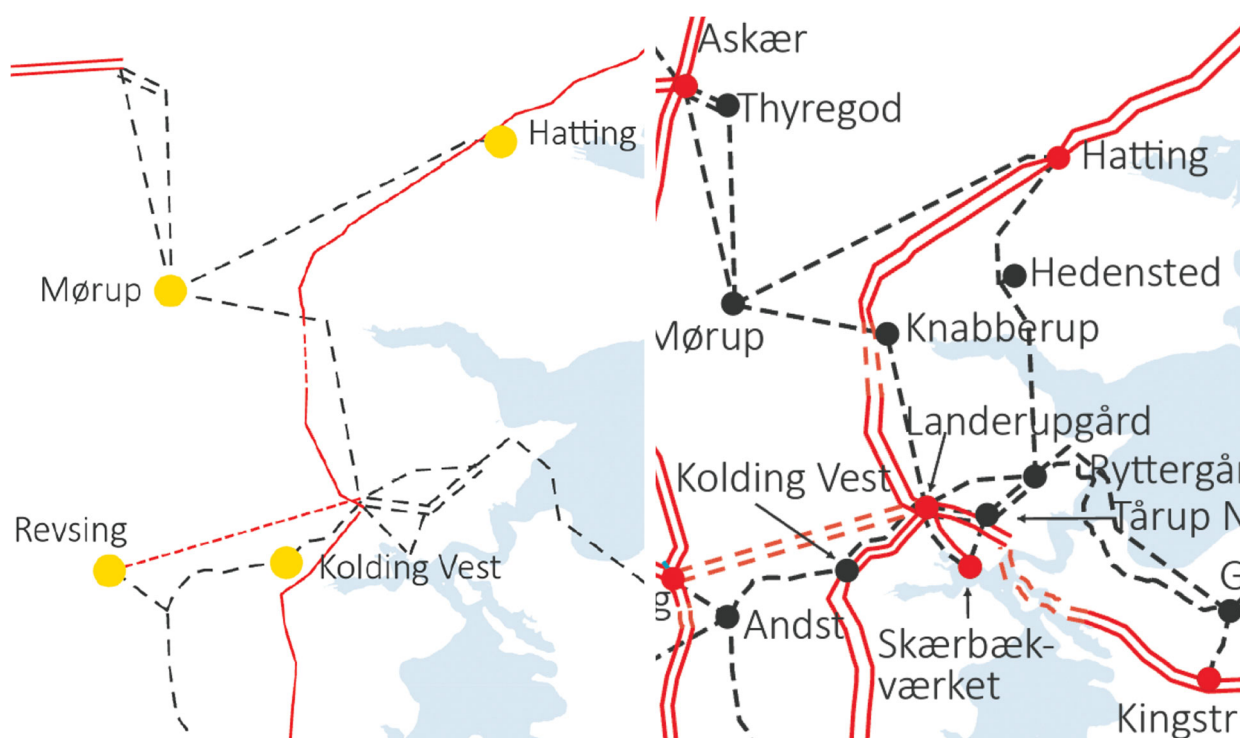
Omkring Århus erstattes de nuværende luftledninger med en ny netstruktur, hvor Storning kommer til at spille en central rolle i forsyningen af området. Ved et fremtidigt behov for reinvestering af Tange-Trige foreslås det, at forbindelsen bliver omlagt til en ny kabelforbindelse mellem Bjørnholt og Storning for at opnå en mere direkte forsyningsvej fra VE-overskudsproduktion i Vestjylland til forbrugsområdet i Århus.

På Djursland ses der udfordringer, der primært er drevet af potentielle havvindsparker og landbaseret VE. I takt med, at luftledningerne reinvesteres, optimeres brugen af eksisterende kabelstrækninger i området. Det eksisterende kabel mellem Mesballe og Åstrup beholdes. Den kabellagte del af Trige-Åstrup forbindelsen kobles ind i Mesballe og danner derved en parallelforsikning med eksisterende Mesballe-Åstrup. Derved opnås den nødvendige kapacitet mellem Mesballe og Åstrup. Luftledningsstrækningerne Trige-Åstrup (fra Trige til Mesballe) samt Trige-Mesballe foreslås kabellagt ifm. reinvestering.

Der er konstateret behov for øget transformerkapacitet mellem 400 kV- og 150 kV-nettet i Trige, Mosbæk og Handest Hede – både af hensyn til aftag af VE og forsyning af forbrug. Dertil er der potentiale for etablering af transformering i forbindelse med den foreslåede 400 kV-forbindelse mod Udbynder (Kærbybro).

#### 4.2.5 Trekant- og Horsensområdet

Der forudsættes et stigende forbrug i området som følge af øget elektrificering, øget forbrug fra storforbrugere og PtX-anlæg i området. Denne udvikling kan understøttes med de netændringer og resulterende langsigtet netstruktur, som er illustreret på Figur 10.



Figur 10 Netændringer i Trekant- og Horsensområdet og den resulterende langsigtede netstruktur i 2050.

For at få mere effekt op i 400 kV-nettet, og dermed aflaste 150 kV-nettet, etableres der en 400 kV-station i Hatting med 400/150 kV-transformering, og 150 kV-forbindelsen mellem Hatting og Malling sløjfes. Dette forventes etableret ifm., at 400 kV Kassø-Trige opgraderes til dobbelt-system.

Grundet øget transformeringsbehov, begrænsninger i station Thyregod samt stort potentiale for nye tilslutninger i området, foreslås en ny 150/60 kV-station Mørup, som indsløjfes på forbindelsen mellem Thyregod og Knabberup. Thyregod station har i dag begrænsede muligheder for udvidelse pga. sine omgivelser, og der ses desuden ind i en relativt stor mængde vedvarende energi på 150 kV-niveau såvel som i underliggende net. Et yderligere kabel mellem Askær og

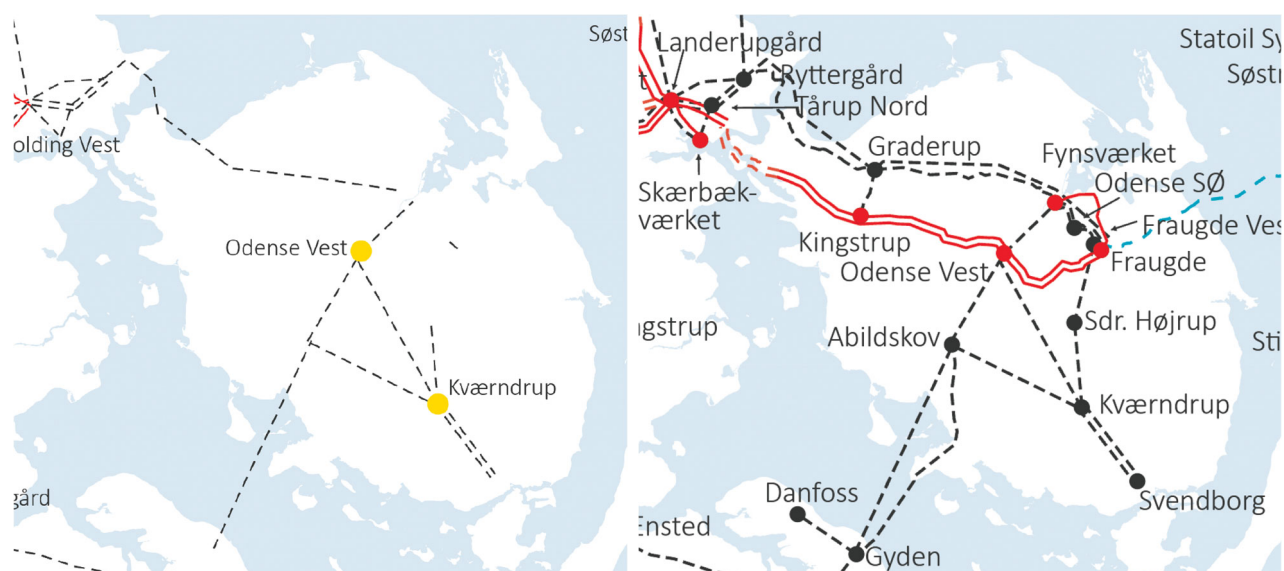
Thyregod, samt en opgradering af nuværende kabelforbindelse mellem de to stationer og en ny kabelforbindelse mellem Askær og Mørup vil løse de fremtidige overbelastninger i området.

I området omkring Ryttergård, Tårup Nord og Skærbækværket er der behov for en mindre omstrukturering for at frigøre kapacitet som følge af en stigende mængde forbrug, som tilsluttes i området. Tårup Nord indsløjfes i nuværende forbindelse mellem Skærbækværket og Ryttergård, hvormed der vil etableres dobbeltsystem mellem Tårup Nord og Ryttergård. Derudover etableres en forbindelse mellem Landerupgård og Ryttergård, og der etableres yderligere et kabel mellem Tårup Nord og Landerupgård, således at der også her vil ligge et dobbelt kabelsystem.

På sigt ses i området et behov for øget transformerkapacitet mellem 400 kV- og 150 kV-nettet af hensyn til forsyning af forbrug. Dette kan løses ved udbygning af transformerkapaciteten i hhv. Askær, Hatting, Landerupgård og Revsing.

#### 4.2.6 Fyn

Der forudsættes en generel stigning i forbruget på Fyn, men også en markant udbygning med solceller. Denne udvikling kan understøttes af de netændringer og resulterende langsigtet netstruktur, som er illustreret på *Figur 11*.



*Figur 11 Netændringer på Fyn og den resulterende langsigtede netstruktur.*

Det øgede kapacitetsbehov kan dækkes ved en række tiltag. Overordnet set skal alle 150 kV-luftledninger på Fyn kabel-lægges.

Begrænsninger på forbindelserne i det østlige Odense kan løses ved at etablere yderligere et 150 kV-kabel mellem Fraugde og Fraugde Vest.

På Fyn ses der generelt udfordringer med 400/150 kV-transformerkapaciteten. Som løsning på dette foreslås et nyt 400/150 kV-transformeringspunkt ved den kommende 150 kV station Odense Vest. 400 kV-stationen kan indsløjfes på eksisterende 400 kV-forbindelser mellem Fraugde og Kingstrup/Landerupgård. Alternativt kan der etableres yderligere transformere i Fraugde, hvilket dog kan medføre beredskabs- og forsyningsikkerhedsmæssige udfordringer grundet stationens størrelse. Udover etablering af transformering i Odense Vest forventes der behov for at opgradere transformeren i Kingstrup.

For tilslutning af VE foreslås en ny 150 kV-station ved Kværndrup, som indsløjfes på linjen mellem Abildskov og Svendborg.

For at forstærke nettet mod det sydlige Fyn etableres en forbindelse mellem Kværndrup og Sdr. Højrup. Dette vil ligeledes øge forsyningsikkerheden af Sdr. Højrup. Yderligere kapacitetsbehov i Kværndrup kan indfries ved etablering af ny 150 kV-forbindelse til Odense Vest, såfremt der er etableret 400/150 kV transformering i denne station.

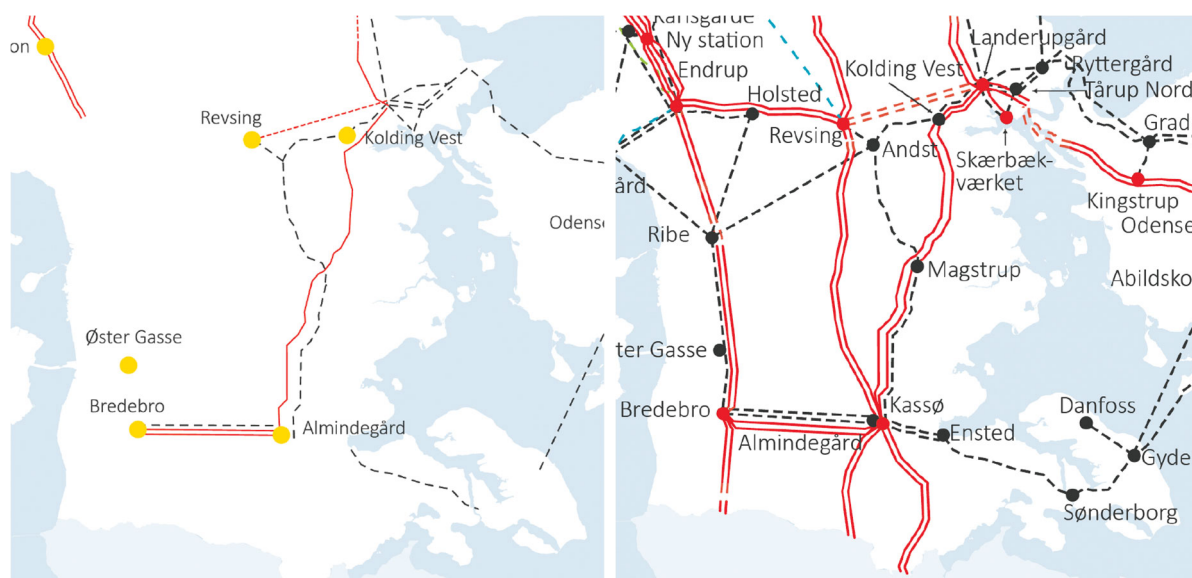
En stigende effektudveksling mellem Fyn og Jylland resulterer i, at der i fremtiden ses ind i et behov for udbygning af kapaciteten mellem de to områder. Dette kan til dels løses ved at etablere yderligere 150 kV-forbindelser på de eksisterende strækninger, hhv. Graderup-Ryttergård og Abildskov-Sønderborg (Gyden), herunder også udbygning mellem Fynsværket og Graderup.

Det forventes dog også at være behov for at udbygge kapaciteten i 400 kV-nettet mellem de to områder. Denne er i dag begrænset af søkablerne under Lillebælt, hvorfor en opgradering af disse kan være nødvendig.



#### 4.2.7 Syddjylland

Der forudsættes en stor VE-udbygning i det sydjyske område samt markante forbrugsstigninger omkring Kassø/Ensted og Bredebro som følge af PtX-anlæg tilsluttet i transmissionsnettet. Udviklingen forventes understøttet af de netændringer og den resulterende langsigtede netstruktur, som er illustreret på *Figur 12*. Det er dog ikke alle kendte PtX-anlæg i området, som er med i analyseforudsætningerne, og dermed er behovet mellem Bredebro og Kassø/Almindegård i begrænset omfang afdækket i behovsanalysen.



*Figur 12 Netændringer i Syddjylland og den resulterende langsigtede netstruktur.*

I forlængelse af den nye 150 kV-linje mellem Ribe og Andst udbygges med en linje mellem Revsing og Andst, og der udvides med en 400/150 kV-transformering i Revsing. Efterfølgende sektioneres 150 kV-skinen i Andst, så der ikke er mulighed for nord-/sydgående transit i 150 kV-nettet mellem Revsing og Kassø. Dette sikrer, at transport af energi over længere afstande, fx mod Tyskland, hovedsageligt foregår i 400 kV-nettet.

Det øgede behov for tilslutning omkring Ribe resulterer endvidere i en ny station Øster Gasse syd for Ribe.

Der vil være behov for øget 400/150 kV-transformerkapacitet i Kassø som følge af øget forbrug fra storforbrugere. Dette løses delvist, når de eksisterende 400 MVA transformere i 400/150 kV-station Kassø reinvesteres, da de samtidig kan opgraderes til 600 MVA. Der er i dag to 400/150 kV transformere i Kassø, men det forventes i et fuldt udbygget scenarie at være nødvendigt med i alt fire.

Potentialet for betydelig forbrugsstigning fra storforbrugere i Bredebro udløser et behov for yderligere et 150 kV-kabel mellem Bredebro og Kassø.

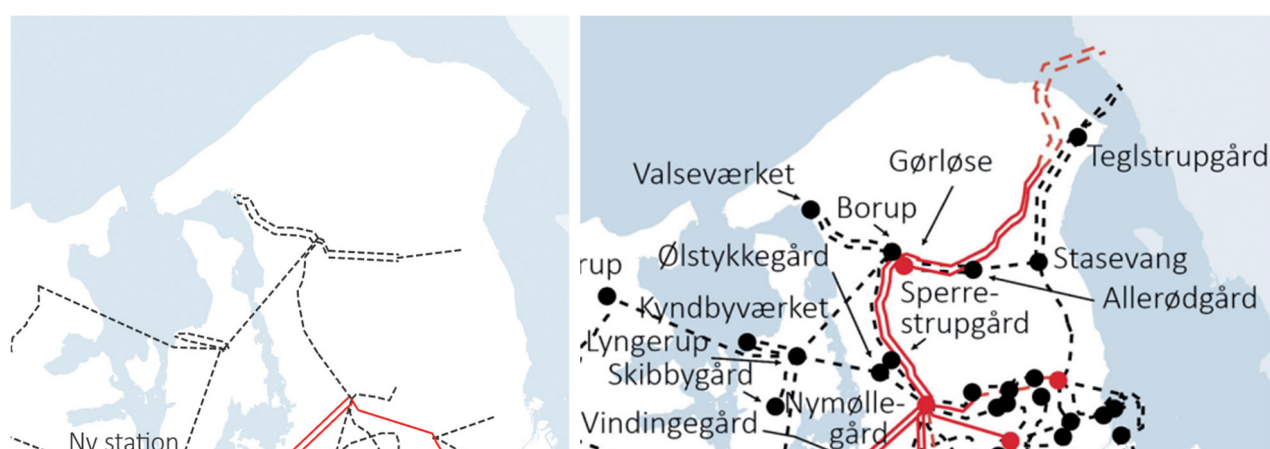
I forbindelse med opgradering af kapaciteten mellem Vestdanmark og Tyskland på den jyske østkyst demonteres de eksisterende 220 kV-luftledninger, hvilket også medfører demontering af 150 kV-luftledningen fra Ensted til Flensborg, der anvendes som forsyningsben til Flensborg. Afklaring af den fremtidige forsyning af Flensborg foregår i samarbejde med Stadtwerke Flensborg.

Som følge af principbeslutningen om opgradering af 400 kV-forbindelse mellem Kassø og Trige vil det være nødvendigt at kabellægge 150 kV-forbindelserne mellem Kassø og Landerupgård.

Den øgede VE på Als (Lillebælt Syd) samt transit fra Fyn kræver opgradering af linjen mellem Ensted og Sønderborg. I første omgang er en kabellægning af strækningen dog fyldestgørende.

#### 4.2.8 Nordsjælland

I Nordsjælland forudsættes en moderat tilvækst af produktion fra solcelleanlæg samt en generel tilvækst i forbruget. Området præges især af havvindmølleparken Hesselø, der er planlagt tilsluttet i station Hovegård. Det eksisterende el-transmissionsnet i det nordsjællandske område kan håndtere denne moderate udvikling. Netændringerne i området skyldes derfor ikke et behov for øget kapacitet, men derimod at 132 kV-luftledningerne står over for gennemgribende reinvestering i årene frem mod 2050. Den moderate udvikling i området kan understøttes af de netændringer og resulterende langsigtet netstruktur, som er illustreret på *Figur 13*.



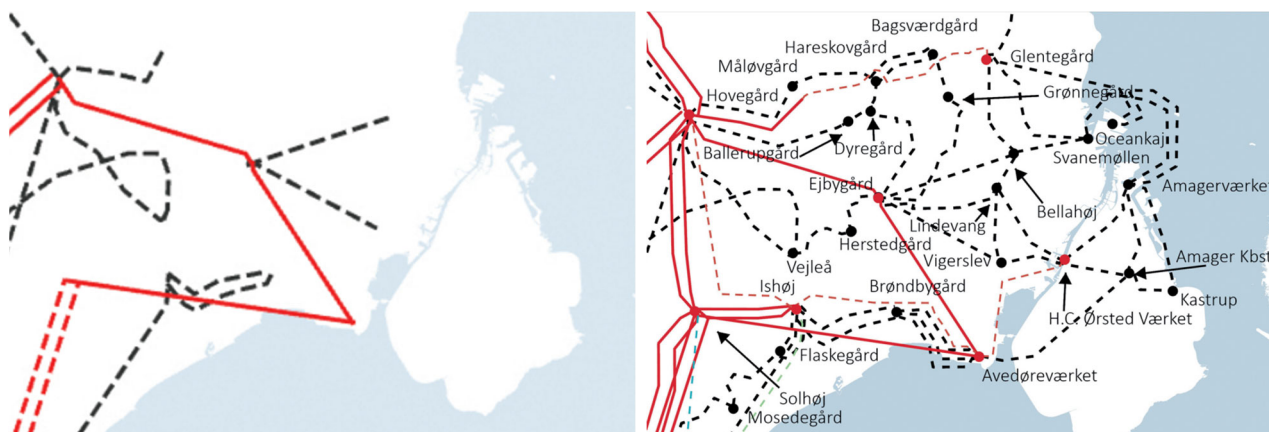
*Figur 13 Netændringer i Nordsjælland og den resulterende langsigtede netstruktur.*

De eksisterende 132 kV-luftledninger i det nordsjællandske område står over for gennemgribende reinvestering frem mod 2050, hvorfor de, jf. afsnit 3.1.4, kabellægges i den langsigtede netstruktur. Dette giver mulighed for en restrukturering af 132 kV-nettet og en reduktion af antallet af forbindelser. Dette skyldes bl.a. at nye 132 kV-kabler som udgangspunkt har højere kapacitet end de eksisterende luftledninger, men også at behovet i området har ændret sig siden luftledningerne blev etableret.

Selvom udviklingen i analyseforudsætningerne og i behovsanalysen er relativt beskeden, har potentialerne efterfølgende vist sig at være større end først ventet. I december 2023 kom en politisk aftale om etablering af 32 energiparker i Danmark, hvoraf ca. 1300 MW er placeret i Nordsjælland. Det er endnu ikke undersøgt, hvorledes disse kan nettilsluttes el-transmissionsnettet, hvorfor det må forventes at kræve yderligere netudbygninger end dem, der er identificeret ovenfor.

#### 4.2.9 Københavnsområdet

Københavnsområdet er præget af forsyning af forbrug. Forbruget i området forventes at stige fremover. Det skyldes især de generelle forbrugsstigninger som følge af både byudvikling og øget elektrificering. Der forventes desuden et fald i den termiske produktionskapacitet i området, hvorved behovet for overførsel af effekt ind til det centrale København yderligere øges. Denne udvikling kan understøttes af de netændringer i den langsigtede netstruktur, som er illustreret på *Figur 14*.



Figur 14 Netændringer i Københavnsområdet og den resulterende langsigtede netstruktur.

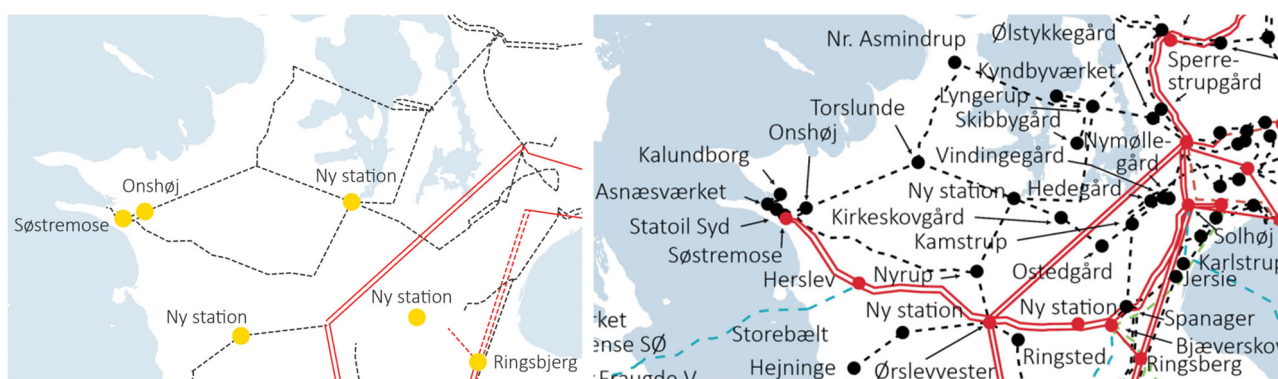
Store dele af det københavnske elnet står over for reinvestering i de kommende år. I København er der i høj grad anvendt såkaldte olie-/papirisolerede kabler, som har meget begrænset overføringsevne. Når disse reinvesteres, anvendes der nye kabler med en markant højere kapacitet, og der er samtidig mulighed for at optimere netstrukturen til det nye og fremtidige behov. Disse reinvesteringer gør det muligt samlet set at reducere antallet af kabler – og kan på den korte bane håndtere de behov, der er i området. Projektet for reinvesteringer af disse forbindelser er allerede igangsat i Energinet og vil blive etableret i de kommende år.

På længere sigt kan det være nødvendigt at etablere yderligere 132 kV-kabler ind til området, hvilket foreslås etableret fra en ny 400/132 kV station ved Ejbygård (afsnit 4.1.11).

Kortslutningsniveauet i Københavnsområdet er allerede i dag meget højt, og med den udvikling, der er forudsat, vil det alt andet lige stige. Derfor er det nødvendigt at indtænke denne udfordring i de reinvesteringer og netforstærkninger, der igangsættes i området, fx ved at opdele 132 kV-nettet i det centrale København fra det nordvestlige Københavnsområde. Dette kræver bl.a. at funktionaliteten til dette bygges ind i de stationer, hvor opdelingen skal foregå. Opdelingen bevirker desuden, at visse forbindelser som udgangspunkt skal udkobles. Det betyder dog ikke, at forbindelserne kan undværes, da de er nødvendige for at opretholde forsyningen ind til København i tilfælde af, at andre anlæg fejler eller skal vedligeholdes.

#### 4.2.10 Midt- og Vestsjælland

Der forudsættes en større udvikling af forbrug og produktion i det midt- og vestsjællandske område. Eltransmissionsnettet i området præges i høj grad af at overskydende VE-produktion fra Vestsjælland og Sydsjælland og Lolland-Falster, der skal transporteres nordpå til forbrugere i Københavnsområdet eller eksporteres til naboer. Denne udvikling kan understøttes af de netændringer og resulterende langsigtede netstruktur, som er illustreret på Figur 15.



Figur 15 Netændringer på Midt- og Vestsjælland og den resulterende langsigtede netstruktur.

Som beskrevet i afsnit 4.1.13 findes der begrænset overføringsevne i nettet mellem Køge og Roskilde – i det såkaldte Køge-Roskilde-snit. Køge-Roskilde-snittet består hovedsageligt af 400 kV- og 132 kV-forbindelser, hvorfor det er nødvendigt at udbygge på begge spændingsniveauer for at kunne udnytte kapaciteten af de enkelte forbindelser fuldt ud. Oftest er det 132 kV-forbindelsen mellem Vindingegård og Vejleå vest for Københavnsområdet, som er begrænsende for kapaciteten i snittet, hvorfor det foreslås at øge kapaciteten mellem disse stationer.

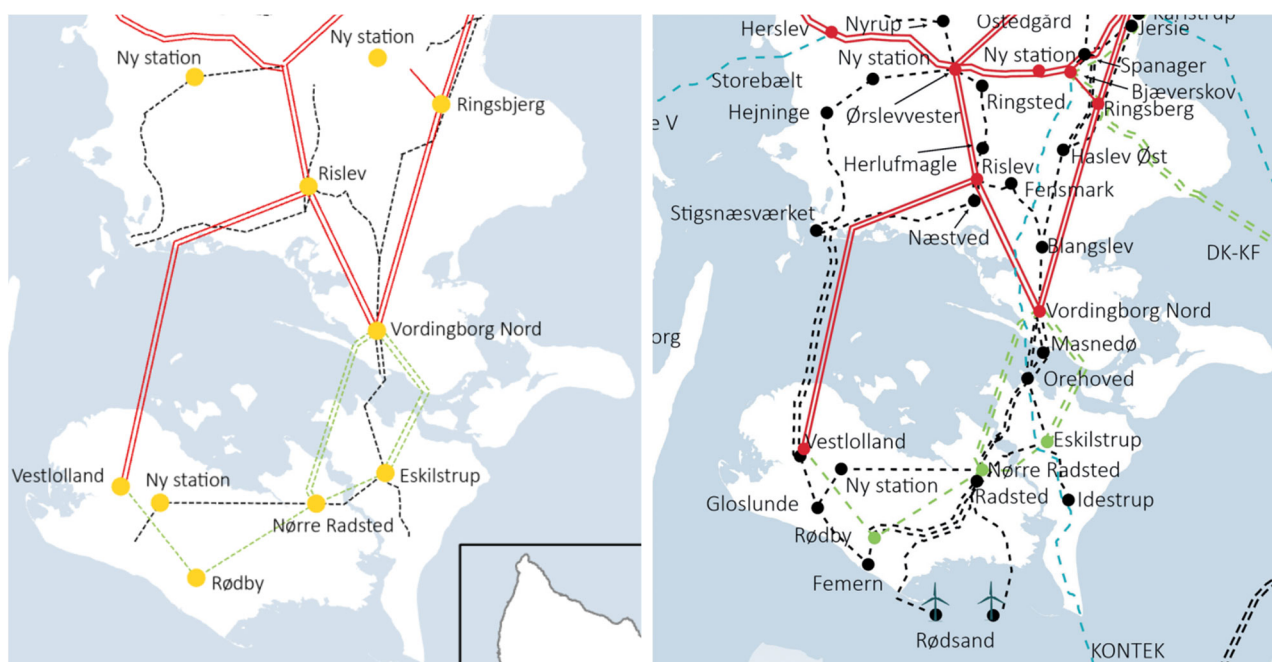
Energinet fik i slutningen af 2023 § 4-godkendelse for projektet *Fremtidig netstruktur i Nordvestsjælland*, som indebærer en samlet plan for udbygningen i Kalundborgområdet. Godkendelsen blev opnået efter, at behovsanalysen var færdiggjort, og den løser derfor nogle af de behov, der er identificeret. Projektet omhandler bl.a. en udflytning fra 400/132 kV station Asnæsværket og etablering af en ny 400/132 kV station ved Søstremose, da Asnæsværket ikke vurderes gearret til den fremtidige opgave. Derudover omfatter projektet reinvestering af flere forbindelser og stationer, samt etablering af en ny 132 kV-station nær Onshøj. Den godkendte netløsning muliggør tilslutning af store forbrugs- og produktionsanlæg og fjerner desuden ca. 66 km luftledninger i området.

Midt- og Vestsjælland er et meget udstrakt område, hvor der er et stort behov for at transportere VE-overskudsproduktion fra det vestlige område – og mod forbrug og handelsforbindelser i Nordsjælland. Det vil derudover være nødvendigt undervejs at opsamle yderligere VE-overskudsproduktion. Udover en generel forstærkning af 132 kV-nettet fra Kalundborg til Roskilde foreslås det derfor også, at der etableres endnu et ben fra Vestsjælland til Nordsjælland, via 132 kV station Nr. Asmindrup i Odsherred og til 132 kV station Lyngerup i Hornsherred.

Med henblik på opsamling og tilslutning af yderligere forbrugs- og produktionsprojekter foreslås der en ny 400/132 kV-station, som sløjfes ind på 400 kV-luftledningerne mellem Bjæverskov og Ørslevvester. Området øst for Ringsted by har begrænset mulighed for nettilslutning af nye netkunder, da det ikke er muligt at udvide stationerne Bjæverskov og Ringsted yderligere pga. pladsudfordringer i- og omkring stationsarealerne.

#### 4.2.11 Sydsjælland og Lolland-Falster

Der forudsættes en markant tilvækst i landbaserede VE-anlæg, hovedsageligt bestående af solcelleanlæg. Aktuelt er der en række konkrete VE-projekter under udvikling i området, som forventes tilsluttet inden for den nærmeste årrække, ligesom der også forventes en markant tilvækst på den lange bane. Det forudsættes, at de to eksisterende havvindmølleparker syd for Lolland, Nysted og Rødsand fortsat er i drift frem til og efter 2050. Denne udvikling kan understøttes af de netændringer og resulterende langsigtet netstruktur, som er illustreret på *Figur 16*.



Figur 16 Netændringer på Sydsjælland og Lolland-Falster og den resulterende langsigtede netstruktur.

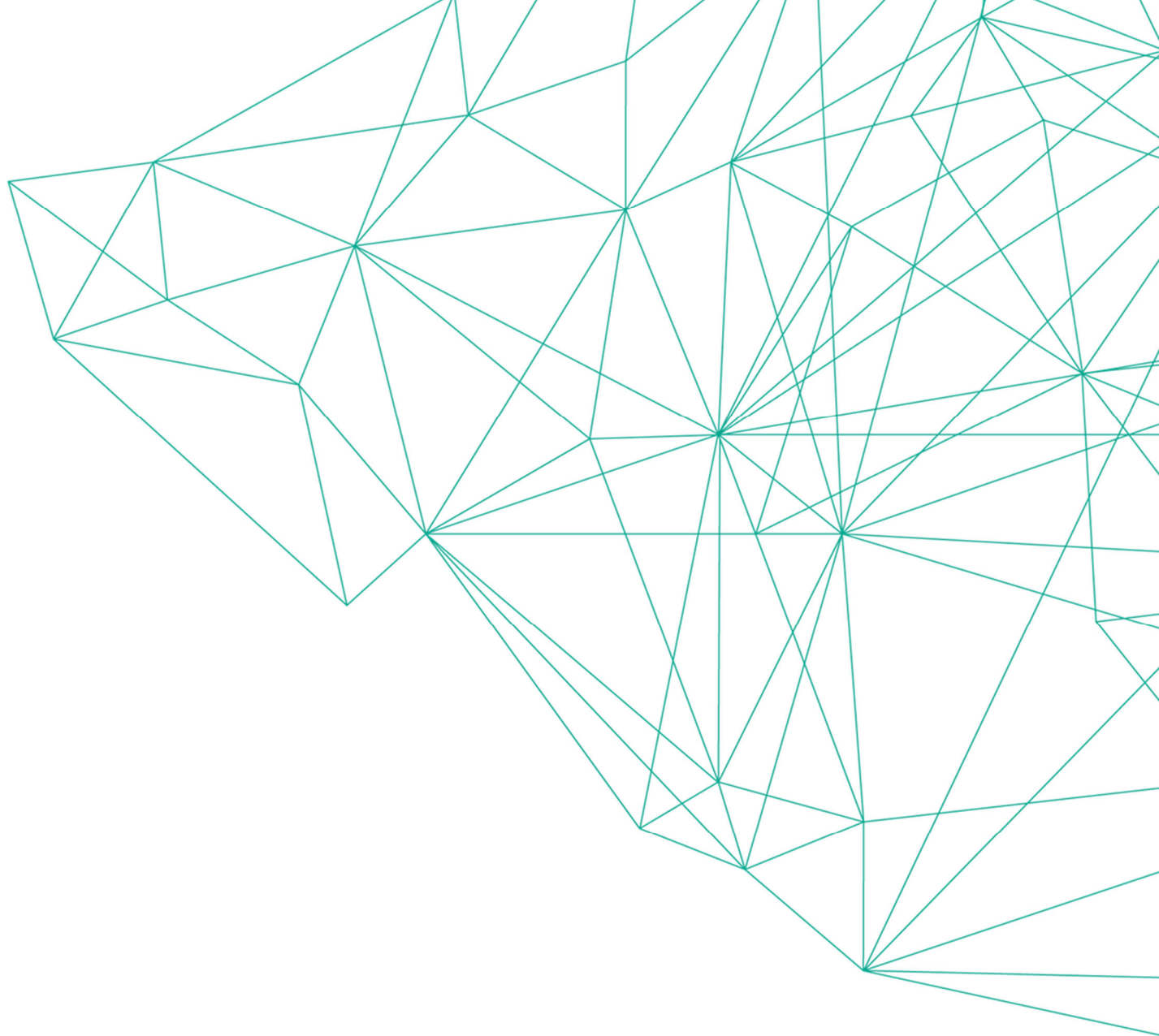
Som nævnt i afsnit 4.1.14 kan de store begrænsninger i 132 kV-nettet mellem Syd- og Midtsjælland håndteres ved etablering af en ny 400 kV-netstruktur. Hovedparten af 132 kV-luftledningerne på Sydsjælland står over for reinvestering i de kommende år. 220-400 kV-udbygningerne muliggør demontering af en række af disse luftledninger, og kun enkelte 132 kV-kabler er nødvendige til erstatning. For at sikre optimal udnyttelse af såvel 132 kV- som 220-400 kV-net foreslås det desuden at opdele 132 kV-nettet udvalgte steder, således at VE-overskudsproduktion føres op i 220-400 kV-nettet så tæt på produktionsstedet som muligt. Dette foreslås bl.a. opnået ved at udkoble 132 kV-forbindelsen mellem Blangsløv og Vordingborg Nord i normal drift.

For at håndtere de store begrænsninger, der er i eltransmissionsnettet mellem Lolland og Sydsjælland, er det nødvendigt med de overordnede netudbygninger beskrevet i afsnit 4.1.15 og 4.1.16. Derudover er der på Lolland foreslået en ny station øst for 132 kV station Vestlolland. Grunden herfor er, at der er meget begrænsede udvidelsesmuligheder i station Vestlolland. Sammen med den kommende 132 kV station ved Gloslunde sikres der dermed fortsat nettilslutningsmuligheder for forbrug og produktion i det vestlige Lolland.

Såfremt, de foreslåede 220/400 kV-udbygninger mod Sydsjælland og Lolland realiseres, vil der opstå et betydeligt behov for etablering af transformerkapacitet mellem 132 kV-nettet og 220/400 kV-nettet.

## 5. Bilag 1 – Netreferencen





*Energinet er en selvstændig offentlig virksomhed ejet af staten. Det betyder, at de publikationer m.v., som Energinet udgiver, alene er udtryk for Energinets faglige vurderinger. Disse vurderinger deles ikke nødvendigvis af klima-, energi- og forsyningsministeren, der varetager ejerskabet af Energinet på statens vegne. Energinet bestræber sig på at være en åben og transparent virksomhed, hvor vurderinger og analyser gøres tilgængelige for alle.*

## **ENERGINET**

Energinet  
Tonne Kjærvej 65  
DK-7000 Fredericia

+45 70 10 22 44  
info@energinet.dk  
CVR-nr. 39 31 49 59

## KOLOFON

Forfatter: MKE/SVT  
Dato: 13. maj 2024

**Relateret document 8/8**

**Dokument Navn:** Afsendt høringssvar til LUP  
2024.docx

**Dokument Titel:** Afsendt høringssvar til LUP  
2024

**Dokument ID:** 7964337



Energinet.dk  
Tonne Kjærs Vej 65  
DK-7000 Fredericia  
Sendt til email: info@energinet.dk

Tlf. +45 98 45 50 00  
post@frederikshavn.dk  
www.frederikshavn.dk  
CVR-nr. 29189498

5. juni 2024

### Frederikshavn Kommunes bemærkninger til LUP24

Sagsnummer: GEO-2024-03628

Dokumentnummer: 7964337

Vi har læst Energinets langsigtede udviklingsplan 2024 med stor interesse og nysgerrighed. Planlægningen af fremtidens energistrukturer er yderst vigtig.

Sagsbehandler: LAEN

Udviklingsplanen er ledsaget af behovsanalyser for hhv. eltransmission, gastransmission og brinttransmission.

Det fremgår af "Behovsanalyse for eltransmission" fra 2023, at der er begrænsninger i næsten alle forbindelser fra Nordjylland; især på langt sigt.

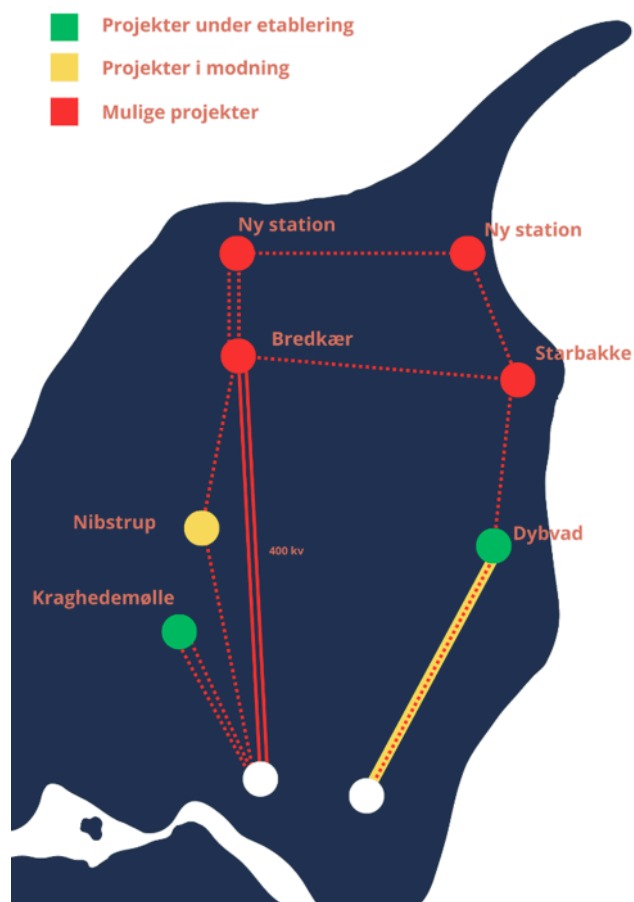
I dokumentet "Geografisk projektliste eltransmission" er de forventede tiltag til forbedringer i eltransmissionsnettet oplistet. Vi anerkender, at der i den langsigtede elstruktur frem mod 2050 nu er nævnt en række forventede tiltag til en væsentlig forbedring af forholdene i det nordlige Vendsyssel (Brønderslev, Hjørring og Frederikshavn Kommuner).

I projektlisten er projekterne inddelt i 3 kategorier:

- Projekter under etablering
- Projekter i modning
- Mulige projekter.

Frederikshavn Kommune kan konstatere, at der desværre kun for få af de oplistede projekters vedkommende, er fastsat en konkret forventet tidsrealiseringsramme. Blandt de projekter i Vendsyssel, der alene er anført som mulige projekter og dermed uden tidsramme for, kan vi nævne:

- 150 kV Ny Station nær Ålbæk NUP
- 150 kV Ny station ved Hirtshals – Ny station ved Ålbæk kabel NUP
- 400 kV Ny station Bredkær NUP
- 150 kV Bredkær-Starbakke kabel NUP
- 150 kV Ny station ved Hirtshals NUP
- 400/150 kV Bredkær TA52

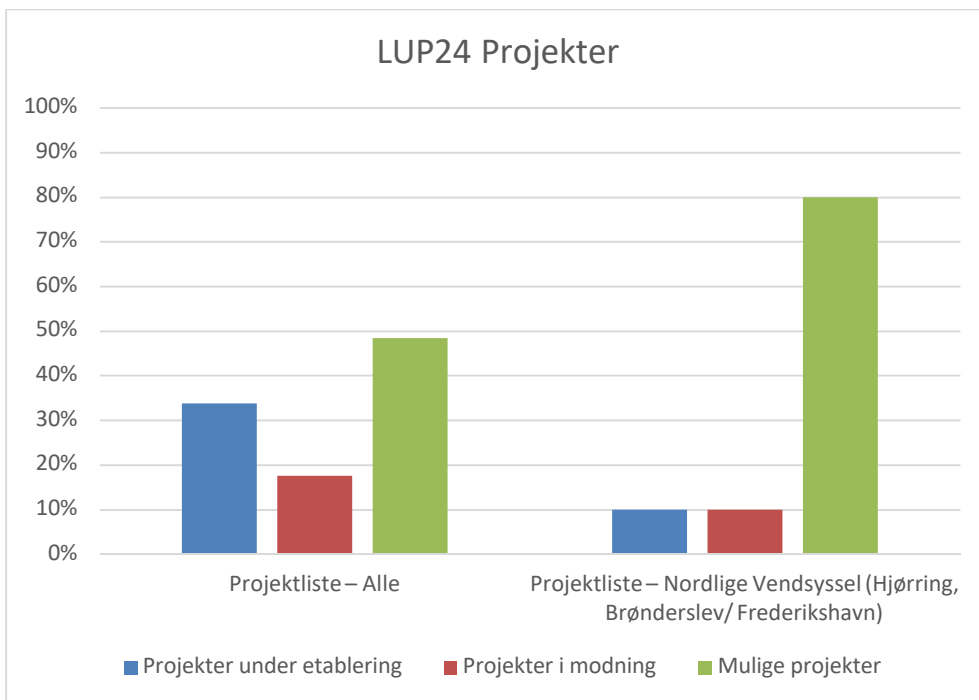


Figur 1 Oversigtskort, Vendsyssel

Hermed er der ingen tidsramme eller sikkerhed for at projekterne markeret med rødt på figuren ovenfor vil blive realiseret. Dette kan vi ikke være tilfredse med.

Bliver projekterne ikke realiseret inden for en overskuelig årrække, vil det have en meget negativ betydning for den grønne omstilling og den fremtidige udvikling. Ikke bare i Frederikshavn Kommune, men i hele Vendsyssel.

Når vi ser på det samlede antal projekters fordeling mellem "projekter under etablering", "projekter i modning" og "mulige projekter" er det på landsplan ca. 52 % af det samlede antal projekter, der er under etablering eller i modning. Ser vi på tallene for det nordlige Vendsyssel kun er ca. 20 % af projekterne, der er under etablering eller i modning. De resterende projekter er kategoriserede som "mulige projekter"- se nedenstående figur.



**Figur 2:** Fordeling mellem projektkategorier, på landsplan og for Nordlige Vendsyssel

Ud fra dette må kommunerne i Vendsyssel kunne forvente, at udviklingsplanen ændres, så det sikres, at der igangsættes et større antal projekter i Vendsyssel end det, der lige nu fremgår af udviklingsplanen. Det skal vi underbygge yderligere i det følgende.

Udviklingsplanen lægger vægt på fremme af Danmarks muligheder for at blive eksportør af grøn energi, herunder eksport af brint til Tyskland. Det er naturligt, at der gøres en indsats for, at overskud af el anvendes til eksport og i det omfang den rene el ikke kan afsættes, så omdannes til brint. Men det bør først og fremmest være en forudsætning for store investeringer i infrastruktur, at der sikres midler til den nødvendige struktur til forsyningen indenrigs.

Det er her relevant at overveje en større satsning på batteriparker, som kan sikre bedre muligheder lokalt (oplagring af overskud af strøm samt afhjælpe problemer med peakbelastninger). Vi kan ikke i udviklingsplanen læse, hvorfor denne mulighed er fravalgt.

I "Løsningsmuligheder for energisystemernes behov" er der bl.a. opstillet forskellige elmarkedsløsninger, der tænkes at bidrage til en bedre udnyttelse af elnettet og til at reducere behovet for investeringer i elnettet.

Frederikshavn Kommune er som udgangspunkt positive overfor metoder og ordninger, der kan sikre en mere optimeret udnyttelse af de eksisterende strukturer. Frederikshavn Kommune påpeger dog, at hvis der ikke i tide foretages de nødvendige netudbygninger i Vendsyssel, risikerer staten at skævvride mulighederne for vores landsdel, da der vil være en væsentlig risiko for, at det bliver dyrere at være elforbrugende virksomhed i Vendsyssel end i en anden og væsentligt bedre netforsynet del af Danmark.

I den sammenhæng gør vi opmærksom på, at vi i Frederikshavn Kommune har store og væsentlige energiforbrugende virksomheder, herunder virksomheder i tilknytning til de 3 havne i Skagen, Strandby og Frederikshavn og på grund af beliggenheden også har en maritim branche og en transportsektor, der af hensyn til både grøn omstilling og fortsat eksport har brug for tilfredsstillende vilkår.

Eksempler på opgaver, der i særlig grad bliver udfordret, hvis ikke der etableres de nødvendige forbedringer af elforbindelser til området er:

- Elektrificering af jernbane samt behov for ladestrøm til tung intermodaltransport (Trans-European Transport Network (TEN-T), EU Regulation No 1315/2013), der er kombination af transport med lastbiler, tog og skibe. Frederikshavn Havn er strategisk vigtig inden for TEN-T-nettet grundet sin position som et centralt maritimt og logistisk knudepunkt.
- Elektrificering af Short Sea Shipping og øvrig skibstrafik. Flere færageselskaber på havnen har konkrete planer om elektrificering.
- Grøn Landstrøm til skibe i havne og "near shore". Her kan nævnes, at der i Skagen Havn forventes at anløbe minimum 75 krydstogtskibe i 2025 og 87 krydstogtskibe i 2026. Et krydstogtskib bruger mellem 3-12 MW strøm, når det ligger til kaj. Den strøm leveres i dag af dieseldrevne generatorer på skibene og udleder dermed betragtelige mængder CO<sub>2</sub>.
- Omstilling af større virksomheder til grøn energi. Her kan vi som eksempel nævne, at en stor energitung foderproducent på Skagen Havn har et strategisk mål om at overgå fra naturgas til grøn strøm. Herved vil der spares 15 mio. m<sup>3</sup> naturgas årligt og en årlig CO<sub>2</sub>-emission på 30-35.000 tons.
- Modtagelse af strøm fra kommende havvindmølleprojekter.
- Etablering af nye datacentre i tilknytning til internationale datanetværk.

Det er med det nuværende eltransmissionsnet reelt umuligt at tilslutte nye elproducerende VE-anlæg i området, hvorfor der allerede nu er et akut behov for udbygning af kapaciteten.

Når Frederikshavn Kommune ser på den omstilling, der er undervejs og nødvendig i den nordlige del af vores område, mener vi - ud fra ovenstående - at der, ud over de nye mulige projekter, der allerede er nævnt i udviklingsplanen, også er behov for en ny 150 kV forbindelse til Skagen.

Vi imødeser med spænding den endelige udviklingsplan.

Med venlig hilsen

Rune Asmussen  
Direktør