



#### 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	Sydjylland .....	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 markeds løsninger 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 markeds løsninger, 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 markeds løsninger. Energinet arbejder derudover løbende på udvikling af markeds løsninger, der kan sikre det samfundsøkonomiske optimale niveau af netudbygninger. De endelige løsninger i de konkrete planlægningsprojekter samt nye markeds koncepter 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

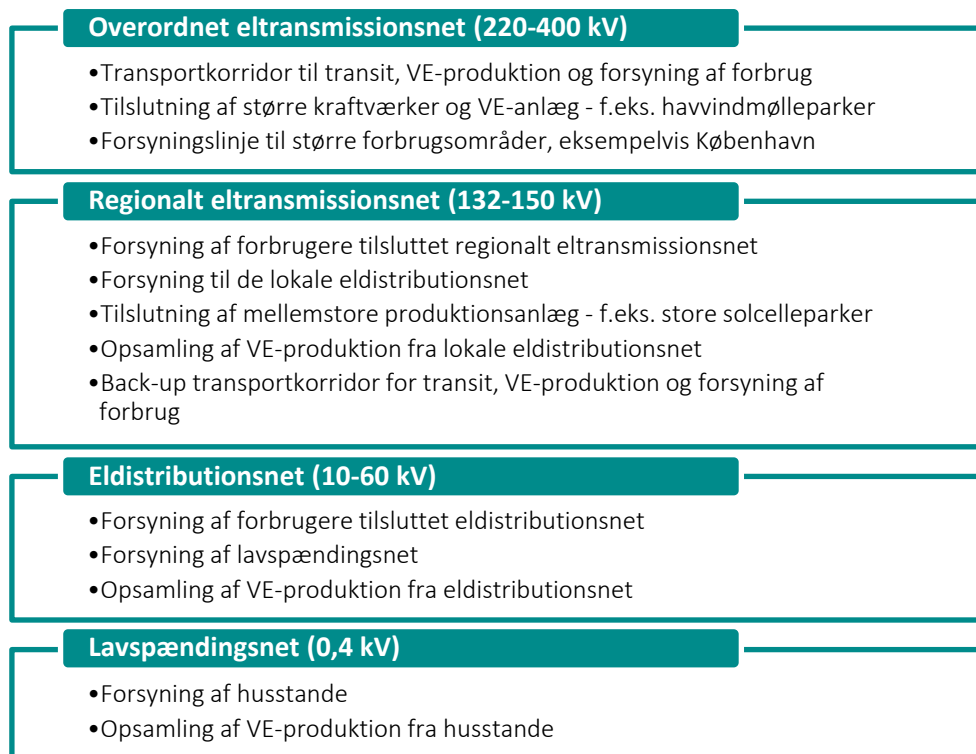
Tilgangen til etablering af den langsigtede netstruktur og valget af løsninger til konkrete behov er styret af:

- 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 markedsgvinster. 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 transformeringpunkter 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.

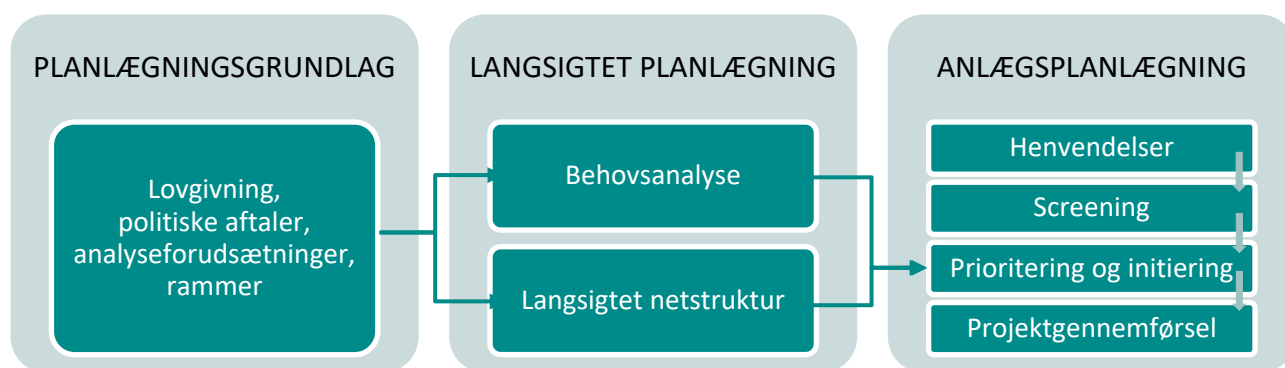
### 3.2 Plan- og projektproces

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.

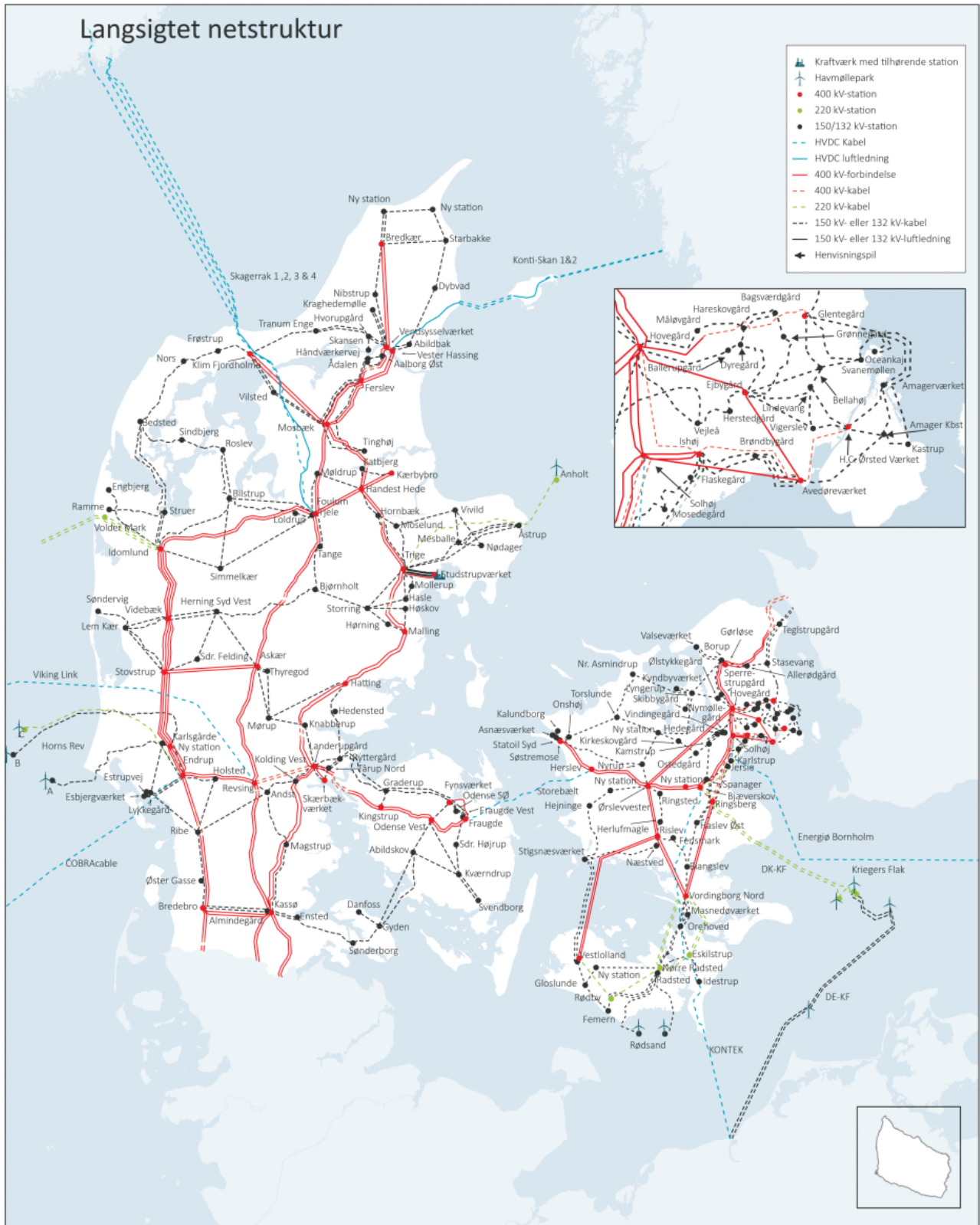


Figur 4 De overordnede funktioner i plan- og projektprocessen i Energinet.

#### 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 havvindmølleplanlæg 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 transformeringsskænk 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 Udbynder (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 Udbynder. 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.

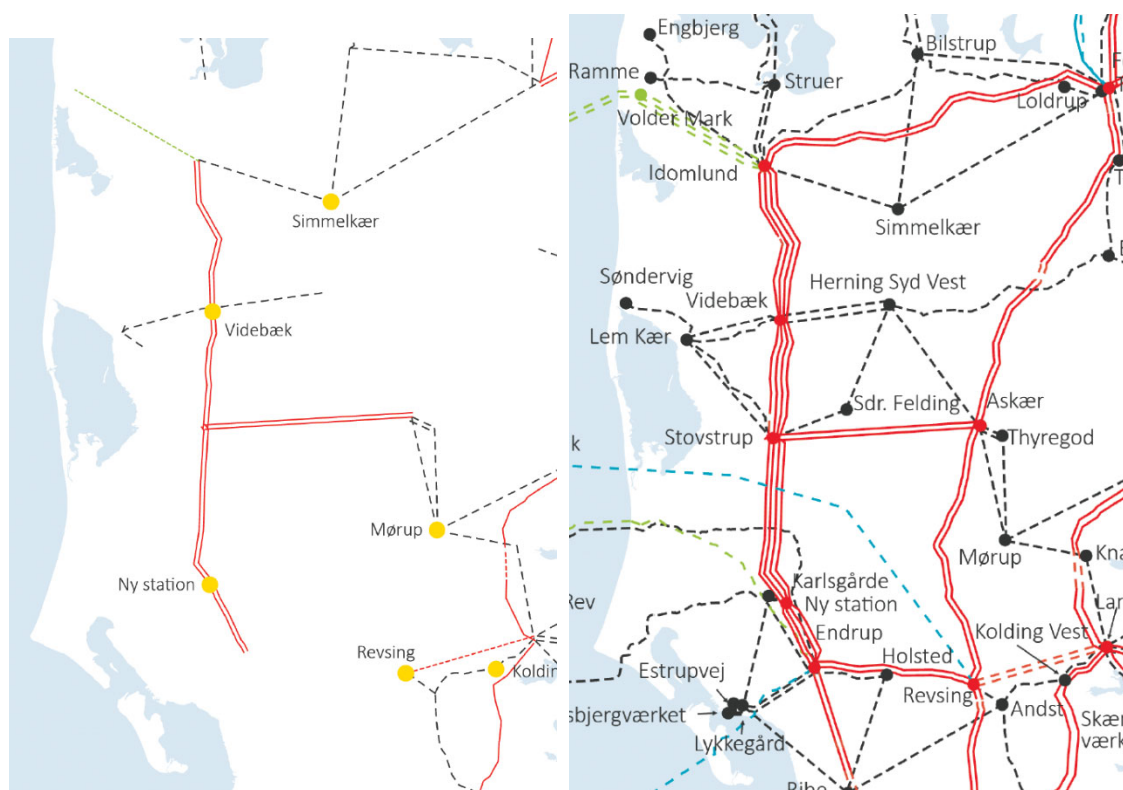


*Figur 6* Netændringer i Thy-Mors regionen og den resulterende langsigtede netstruktur.

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.

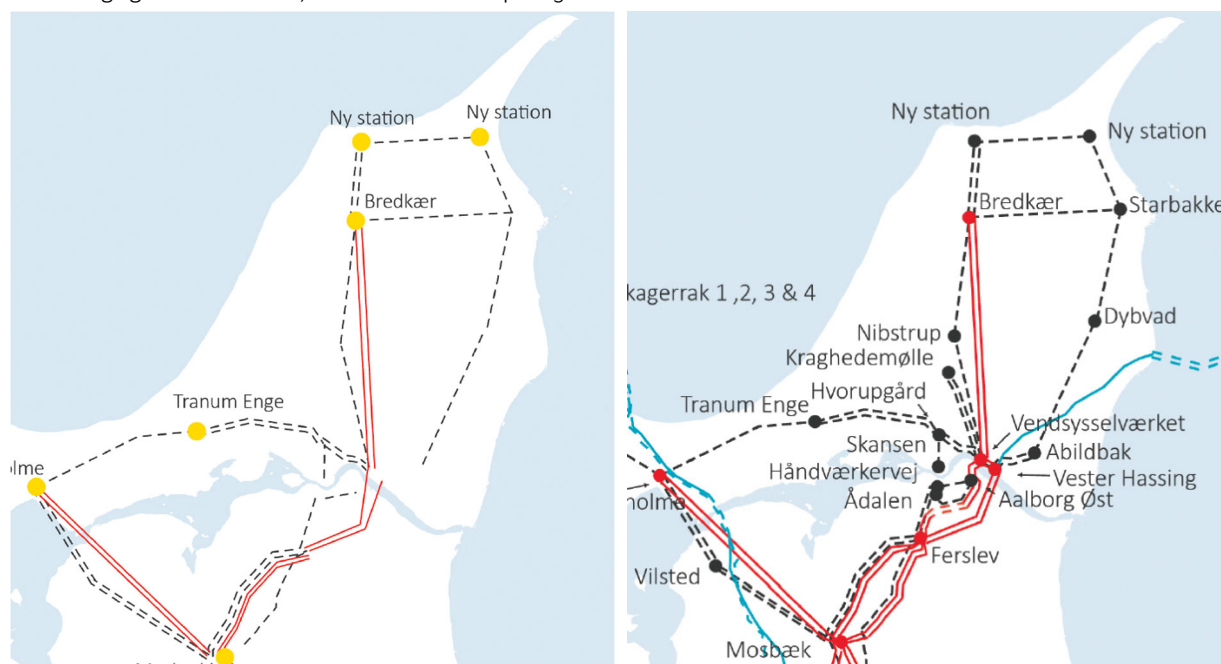
Generelt er der stort behov for udbygning af transformerkapaciteten i snittet mellem 150 kV- og 400 kV-nettet. Derfor må der forventes etablering af yderligere 400/150 kV transformere i alle eksisterende 400/150 kV stationer, samt nye potentielle transformeringspunktet.

#### 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.

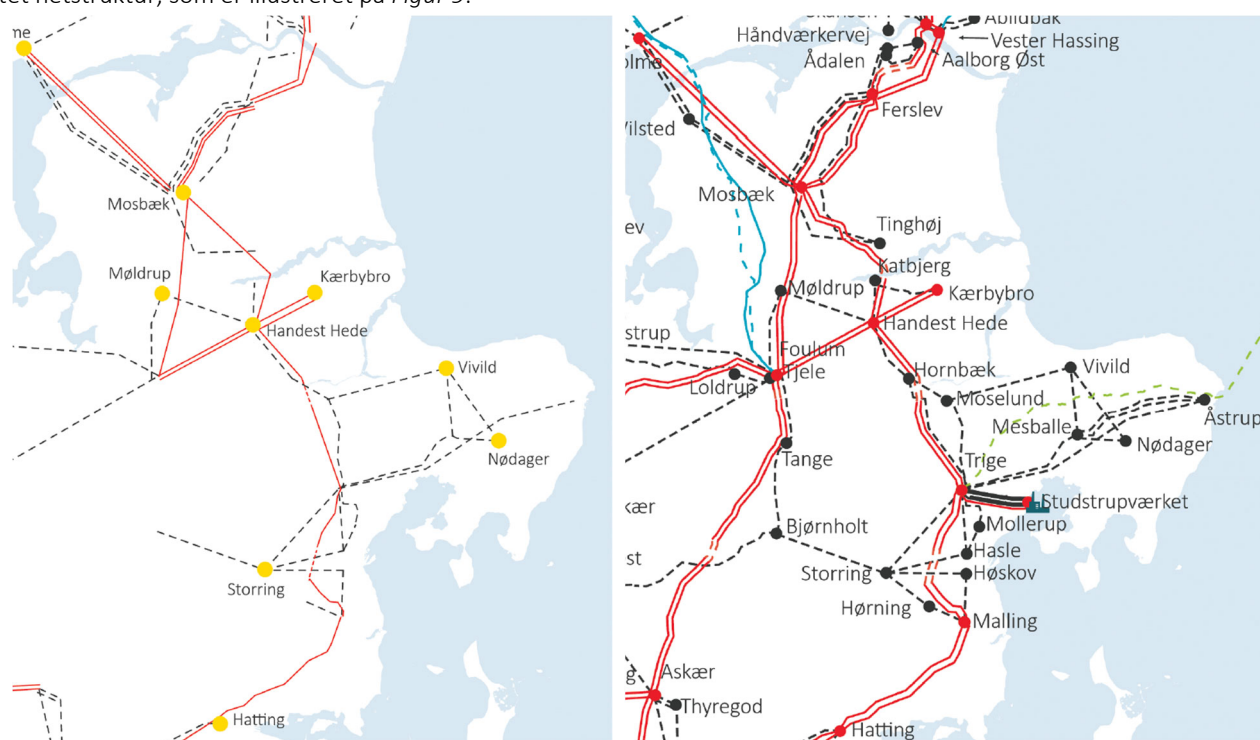
Der er i hele området potentiale for betydelig tilgang af særligt vindmølle- og solcelleanlæg, som kræver udbygning af eltransmissionsnettet. Derfor er der foreslået adskillige 150 kV-forbindelser fra Hirtshals og Ålbæk mod Vendsysselværket og Vester Hassing.

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

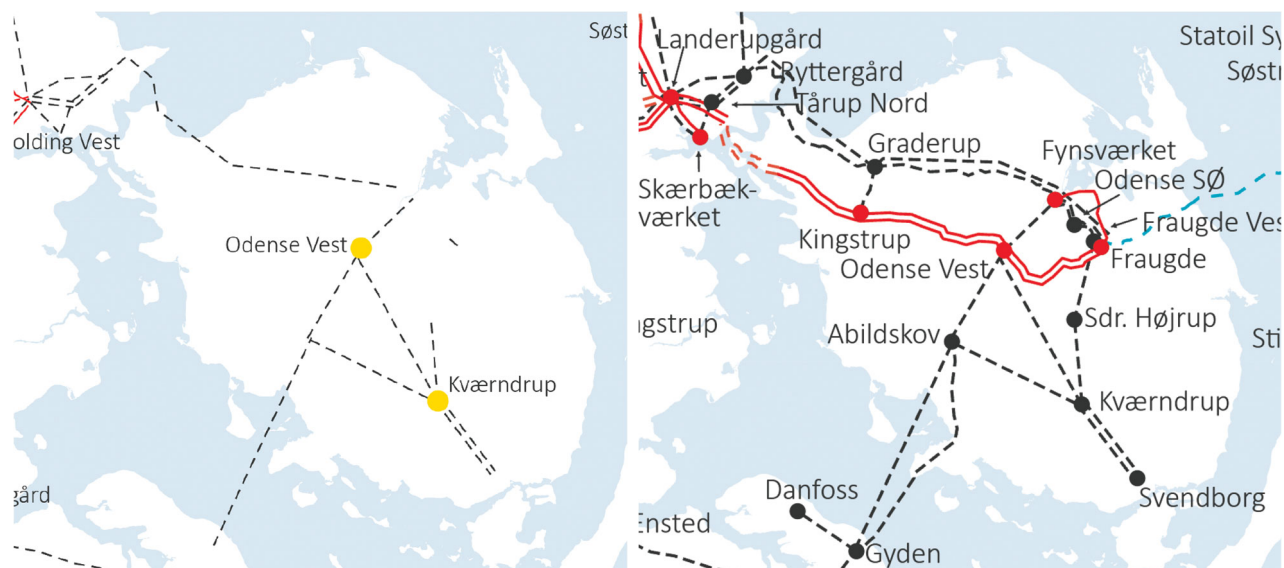
Thyregod, samt en opgradering af nuværende kabelforbindelse mellem de to stationer og en ny kabelforbindelse mellem Askær og Mørup vil løse de fremtidige overbelastninger i området.

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.

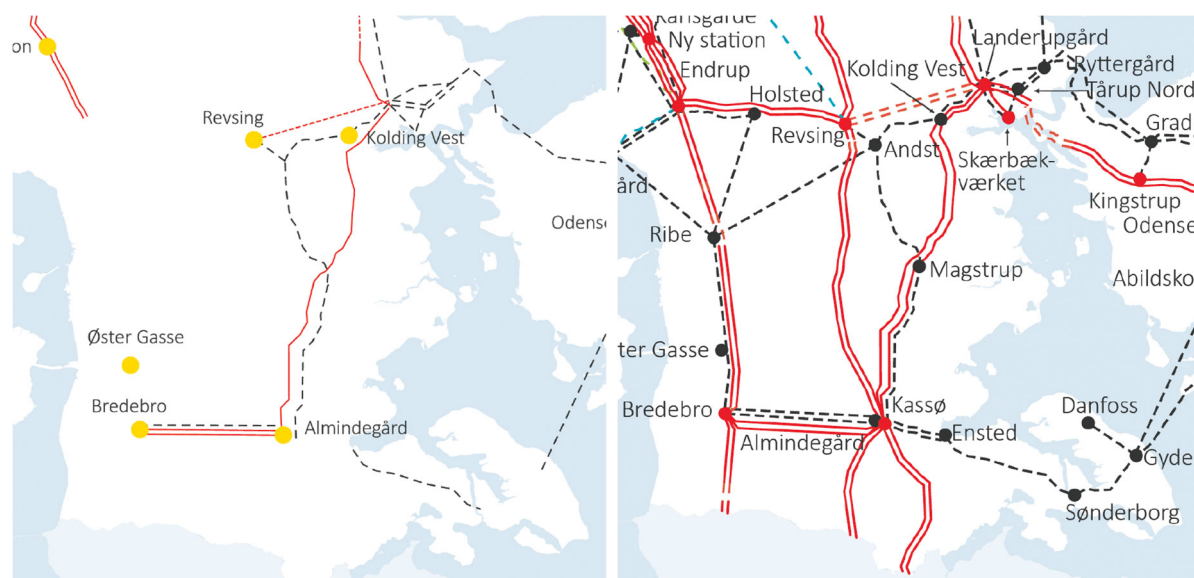
For at forstærke nettet mod det sydlige Fyn etableres en forbindelse mellem Kværndrup og Sdr. Højrup. Dette vil ligeledes øge forsyningsikkerheden af Sdr. Højrup. Yderligere kapacitetsbehov i Kværndrup kan indfries ved etablering af ny 150 kV-forbindelse til Odense Vest, såfremt der er etableret 400/150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

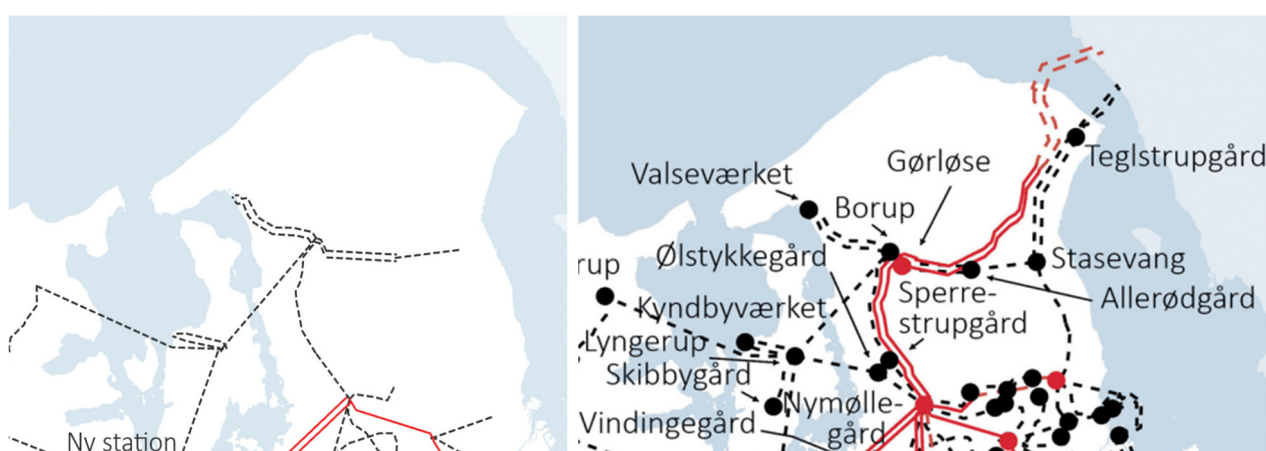
I forbindelse med opgradering af kapaciteten mellem Vestdanmark og Tyskland på den jyske østkyst demonteres de eksisterende 220 kV-luftledninger, hvilket også medfører demontering af 150 kV-luftledningen fra Ensted til Flensborg, der anvendes som forsyningsben til Flensborg. Afklaring af den fremtidige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

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.*

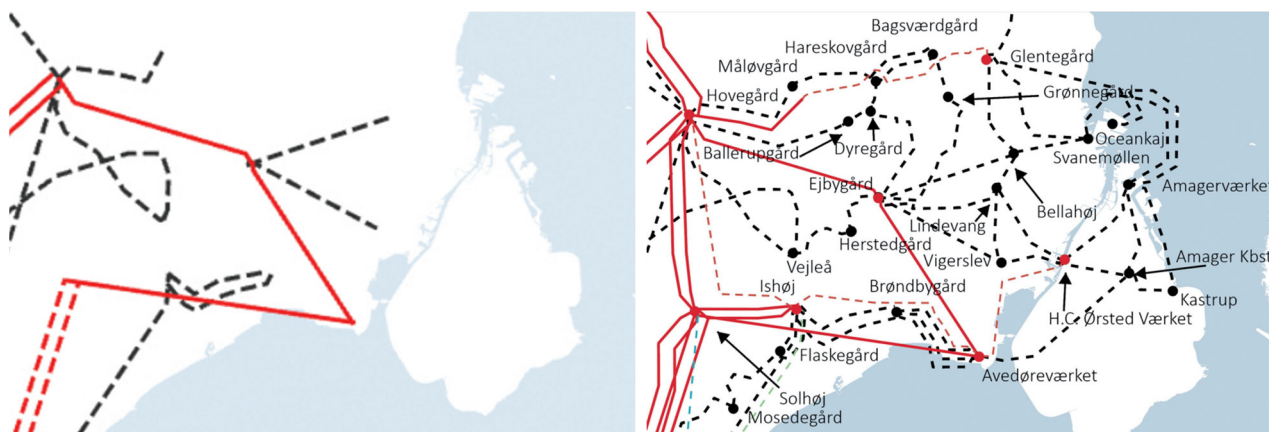
De eksisterende 132 kV-luftledninger i det nordsjællandske område står over for gennemgribende reinvestering frem mod 2050, hvorfor de, jf. afsnit 3.1.4, kabellægges i den langsigtede netstruktur. Dette giver mulighed for en restrukturering af 132 kV-nettet og en reduktion af antallet af forbindelser. 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.

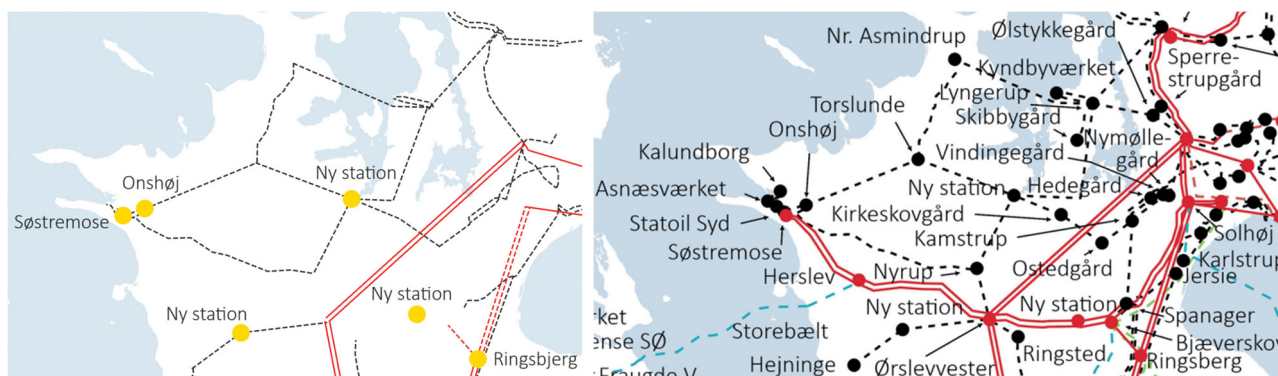
Store dele af det københavnske elnet står over for reinvestering i de kommende år. I København er der i høj grad anvendt såkaldte olie-/papirisolerede kabler, som har meget begrænset overføringsevne. Når disse reinvesteres, anvendes der nye kabler med en markant højere kapacitet, og der er samtidig mulighed 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.

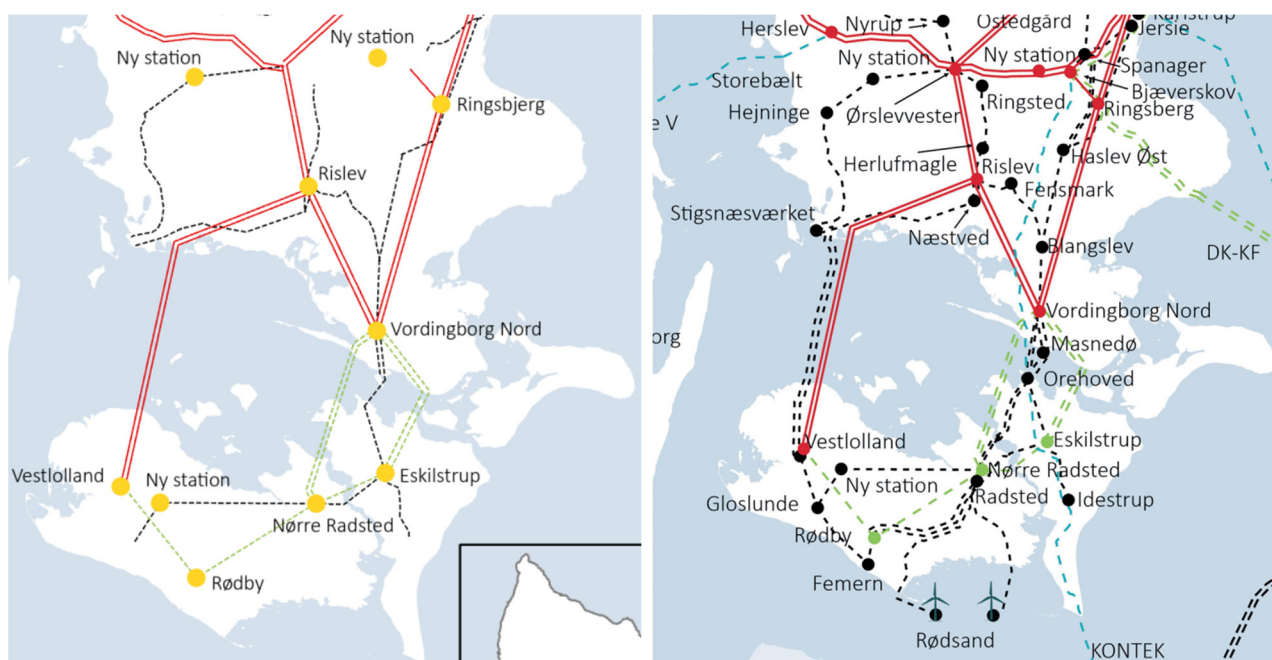
Energinet fik i slutningen af 2023 § 4-godkendelse for projektet *Fremtidig netstruktur i Nordvestsjælland*, som indebærer en samlet plan for udbygningen i Kalundborgområdet. Godkendelsen blev opnået efter, at behovsanalysen var færdiggjort, og den løser derfor nogle af de behov, der er identificeret. 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.

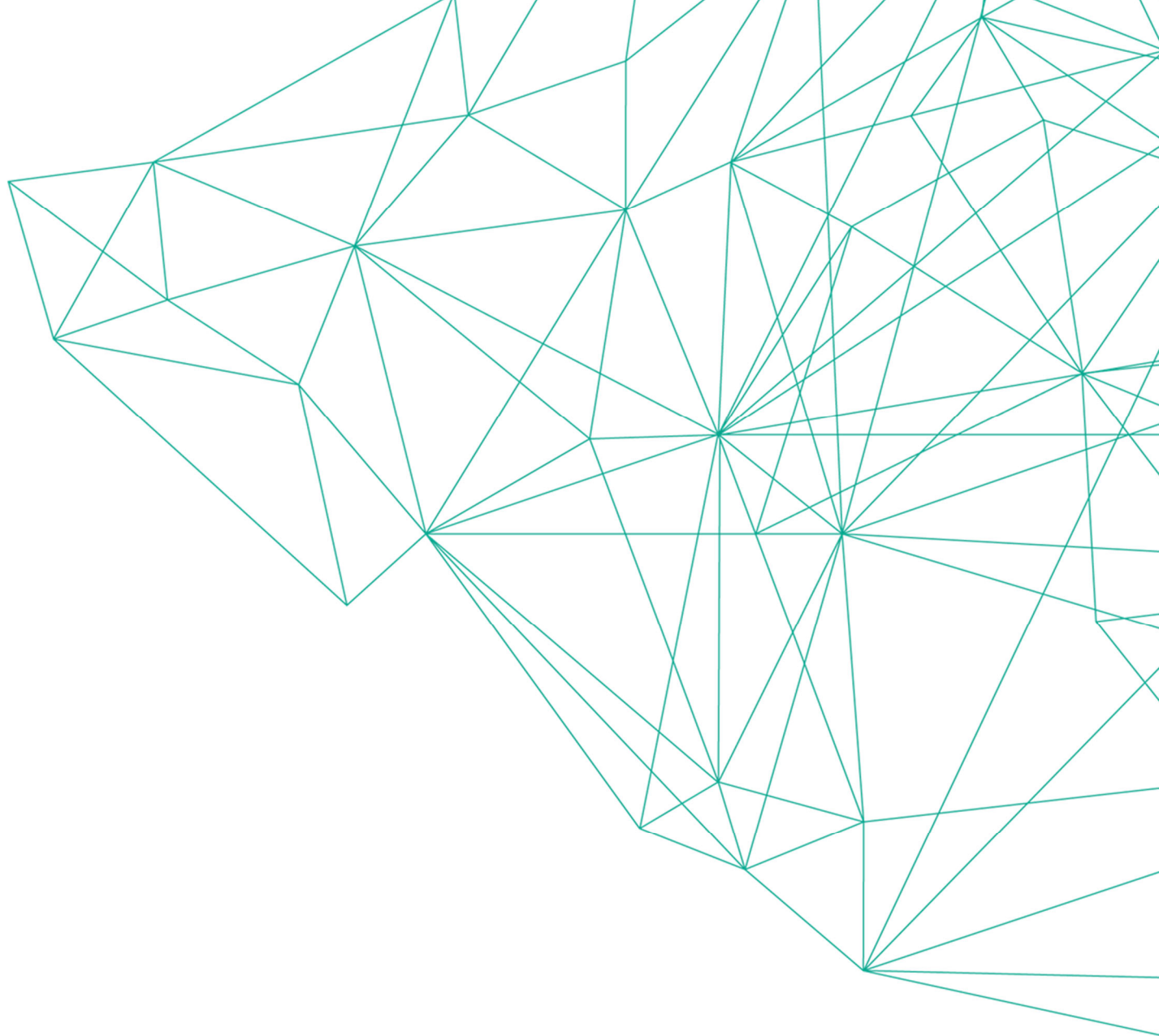
Som nævnt i afsnit 4.1.14 kan de store begrænsninger i 132 kV-nettet mellem Syd- og Midtsjælland håndteres ved etablering af en ny 400 kV-netstruktur. Hovedparten af 132 kV-luftledningerne på Sydsjælland står over for reinvestering i de kommende år. 220-400 kV-udbygningerne muliggør demontering af en 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