



Business Region North Denmark: Analyse af el-transmissionsnettet i Nordjylland

NOTAT 1. oktober 2024

Indhold

- 3 Indledning og overordnet analysetilgang
- 5 Baseline: Tre drivere bag udvikling i elforbruget
- 6 Energinets Langsigtede Udviklingsplan, LUP
- 8 Indmeldte projekter vægtes efter sandsynlighed
- 9 To scenarier sammenholdt m. netkapaciteten
- 10 Den forventede udvikling de kommende år
- 14 Samfundsøkonomi baseret på IO-analyse
- 18 Foreløbige konklusioner

Indledning

- Dette notat afrapporterer de overordnede resultater fra en analyse af el-transmissionsnettet, som COWI gennemfører for Business Region North Denmark i juni til september 2024. Der er desuden udarbejdet en egentlig dokumentationsrapport, som grundlag for analysen.
- Analysen kortlægger den forventede udvikling i elforbrug og elproduktion i Nordjylland, sammenholdt med udviklingen af kapaciteten i det overordnede el-transmissionsnet.
- Analysen bygger ovenpå den "baseline" i elforbruget, dvs. de antagelser om udviklingen i det generelle elforbrug, som fremgår af GEN 2040 (Grøn Energi Nordjylland 2040), som Region Nordjylland og de 11 kommuner udgav i 2023.
- I forbindelse med analysen har de 11 nordjyske kommuner bidraget med oplysninger om kommende større energiprojekter, som planlægges i deres kommune på op til 10 års sigt. Projekterne dækker både forbrug og produktion og er opdelt på anlægstyper.





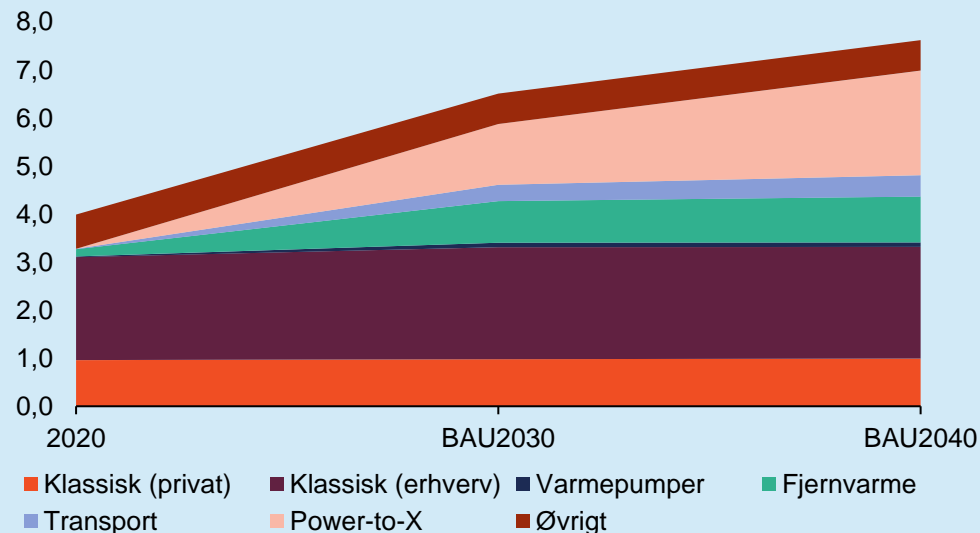
Overordnet analysetilgang

- Analysen giver et overordnet billede af **potentielle kapacitetsudfordringer** i el-transmissionsnettet i Nordjylland de kommende år
- Analysen afdækker dermed ikke eventuelle kapacitetsudfordringer i de lokale distributionsnet
- Der er tale om **indikationer** vedrørende den fremtidige udvikling – der er altså ikke tale om en dybdegående systemanalyse
- Analysen er udtryk for et **her-og-nu billede** af den forventede udvikling i både elproduktion og elforbrug. Billedet kan derfor ændre sig de kommende år – særligt med hensyn til projekter på produktions- og forbrugssiden
- Analysen inddrager **Energinets Langsigtede Udviklingsplan 'LUP'** for udbygningen af det overordnede transmissionsnet. LUP'en er ikke en bindende investeringsplan, men en indikation Energinets forventede udbygning fremadrettet
- LUP'en indeholder ikke milepæle for udbygningen, som direkte matcher denne analyse. Der er derfor antaget en **lineær udbygningstakt** i analyseperioden

Baseline: Tre drivere bag udvikling i elforbruget

- Baseret på data fra GEN40 rapporten
- Udvikling er drevet af Fjernvarme, Transport og Power-to-X udbygning
- Fjernvarme pga. Nordjyllandsværkets store varmepumpe og elkedel
- Efter 2030 hovedsageligt drevet af forventet udbygning i Power-to-X

Elforbrug baseline udvikling (GEN40 BAU-scenarier)
TWh



Energinets Langsigtede Udviklingsplan - LUP

- Energinet er ansvarlig for at drive og udvikle det overordnede elnet i Danmark.
- Udviklingen og planlægningen af el-transmissionsnettet sker inden for rammerne af den langsigtede udviklingsplan (LUP) fra 2024. LUP'24 baserer sig på analyser af det langsigtede behov for el-transmission. Forudsætningerne for disse analyser afstemmer Energinet med Energistyrelsen.
- I udbygningen af el-transmissionsnettet skal Energinet balancere mellem tre overordnede hensyn: Sikre infrastrukturen til den grønne omstilling af energisektoren, opretholde forsyningssikkerhed og sikre at rimelige energipriser.
- Den langsigtede udviklingsplan er ikke en bindende investeringsplan, men er primært udtryk for Energinets forventninger til, hvor der bliver behov for at udbygge transmissionsnettet på lang sigt.
- LUP'24 er en langsigtet plan for en mulig netstruktur i 2050. Tidsplanen for gennemførelsen af strukturen er dog ikke endelig, men gennemførelsen kan ske både hurtigere og langsommere, hvis det vurderes at behovet ændres.
- I denne analyse er der taget udgangspunkt i LUP'ens planer for udbygning frem til 2050. Da analysen har en tidshorisont på 10 år, er det forudsat, at LUP'ens planer for udbygning af transmissionsnettet sker jævnt over perioden fra nu og til 2050.
- Beregningen er foretaget ved at interpolere mellem den gennemsnitlige ledige kapacitet i dag og den forventede kapacitet i 2050, under forudsætning af LUP'24s planer for udbygning af transmissionsnettet.

Hvad siger LUP'en om Nordjylland?

Der indgår en række nordjyske projekter LUP'en, som vedrører det overordnede 400 kV net:

LUP'en beskriver behov for at udbygge 400kV forbindelsen mellem Nordjyllandsværket og det øvrige transmissionsnet syd for regionen:

1. 400 kV forbindelse fra Ferslev ved Aalborg mod syd opgraderes.
2. En ny 400 kV forbindelse mellem Ferslev og Nordjyllandsværket
3. Der etableres en ny 400 kV forbindelse mellem Nordjyllandsværket og Bredkær ved Hjørring
4. Der etableres en 400 kV mellem Klim Fjordholme ved Fjerritslev og Mosbæk øst for Aars
5. Der planlægges en ny 400 kV station og forbindelse til Kærbybro i Mariagerfjord kommune

Desuden planlægges nye 150 kV stationer og forbindelser til Hirtshals og Ålbæk

Ser man på LUP'ens projektliste (Geografisk projektliste eltransmission) er de væsentligste nye netudviklingsprojekter i Nordjylland dog alle planlagt til idriftsættelse efter 2030.

Kilde: [Energinet - Langsigtet udviklingsplan 2024 - Geografisk projektliste el](#), side 19-21

Netændringer i transmissionsnettet i Nordjylland over Limfjorden

Numre refererer til listen i tekstboksen til venstre



Kilde: [Energinet - Langsigtet udviklingsplan 2024 - Langsigtet netstruktur \(el\)](#), side 24 og 25

Indmeldte projekter vægtes efter sandsynlighed

- De 11 kommuner har indmeldt en lang række forventede større projekter for de kommende år (tabellen til venstre). Langt de fleste projekter forventes realiseret før 2030 (~75 pct.). Projekterne omhandler både elproduktion og elforbrug, men langt hovedparten er produktionsprojekter (~70 pct.)
- Kommunerne er derudover blevet bedt om at angive sandsynlighed for at blive realiseret, efter deres bedste vurdering. Hovedparten af projekterne vurderes at have en høj sandsynlighed for at blive realiseret (~70 pct.)
- Da der ikke er sikkerhed for projekternes realisering, er der i tabellen til højre foretaget en vægtning af de indmeldte projekter for at afveje denne usikkerhed. Kapaciteten for projekter med Lav sandsynlighed er vægtet med 10 pct., Mellem sandsynlighed med 25 pct. og Høj sandsynlighed med 50 pct.

Indmeldte kapaciteter fra kommunerne

	Indmeldt kapacitet (MW)
Sol	11.770
Landvind	2.220
Brint/PtX-anlæg	1.150
Andet (DC, Industri, Transport)	1.310
<i>Produktion, i alt</i>	<i>13.990</i>
<i>Forbrug, i alt</i>	<i>2.460</i>
Total	16.450

Kapaciteter vægtet efter indmeldt sandsynlighed

	Vægtet indmeldt kapacitet* (MW)
Sol	4.590
Landvind	950
Brint/PtX-anlæg	530
Andet (DC, Industri, Transport)	470
<i>Produktion, i alt</i>	<i>5.540</i>
<i>Forbrug, i alt</i>	<i>1.000</i>
Total	6.540

*) Vægtet efter sandsynlighed for realisering: Lav sandsynlighed med 10 pct., Mellem sandsynlighed med 25 pct. og Høj sandsynlighed med 50 pct.

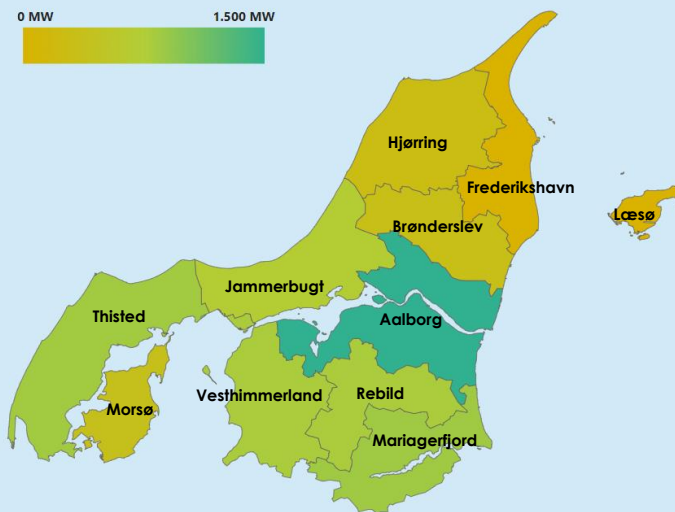
To scenarier sammenholdes med netkapaciteten

Fordeling af projekter på kommuner

Vægtet indmeldt kapacitet* (netto MW)

	2030 scenarie**	2035 scenarie***
Thisted	510	490
Morsø	0	10
Jammerbugt	400	450
Vesthimmerland	580	750
Hjørring	520	490
Frederikshavn	660	1140
Brønderslev	460	600
Aalborg	200	250
Rebild	0	290
Mariagerfjord	30	70
Læsø	0	20
I alt	3.360	4.560

Indikativ gns. ledig kapacitet i 2024



*) Vægtet efter sandsynlighed for realisering: Lav sandsynlighed med 10 pct., Mellem sandsynlighed med 25 pct. og Høj sandsynlighed med 50 pct.

**) Scenarie A – Projekter før 2030 med høj sandsynlighed

***) Scenarie B – Alle projekter

Den forventede udvikling de kommende år

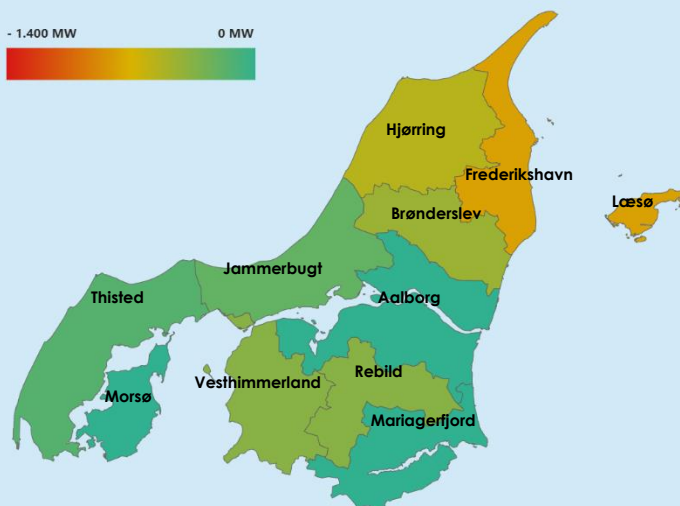
- På baggrund af de indmeldte projekter fra kommunerne, er den forventede påvirkning på transmissionsnettet analyseret på 10 års sigt, frem til 2035.
- I analysen er de "mest sandsynlige" projekter vægtet med hensyn til gennemførelse med hhv. 50 pct., 75 pct. og 100 pct. Vægtningen er udtryk for, at en del af projekterne i praksis ofte ikke gennemføres (der tages ikke investeringsbeslutning).
- De næste sider viser situationen med gennemførelse af projekterne med det nuværende transmissionsnet (uden Energinets udbygning) og med den antagede udbygning frem til 2035.
- Analysen viser især begrænsninger i Frederikshavn og Brønderslev Kommuner. Hvis de "mest sandsynlige" indmeldte projekter gennemføres 75 pct og 100 pct., så vil især Rebild og Vesthimmerland og Thisted Kommune også opleve begrænsninger.
- Til resultaterne skal særligt bemærkes, at langt størstedelen af de indmeldte projekter ventes gennemført frem til 2030. Energinets planer viser dog, at en meget stor del af udbygningen af transmissionsnettet er planlagt til efter 2030. Der kan derfor være udfordringer med kapaciteten, indtil Energinet får gennemført udbygningen af nettet.
- Med Energinets udbygningsplan, vil begrænsningerne i nettet formentlig løses i årene efter 2030, men den egentlige plan herfor er ikke kendt.

På kortene på de næste sider er udviklingen illustreret.

Begrænsning i Vendsyssel ved nuværende elnet

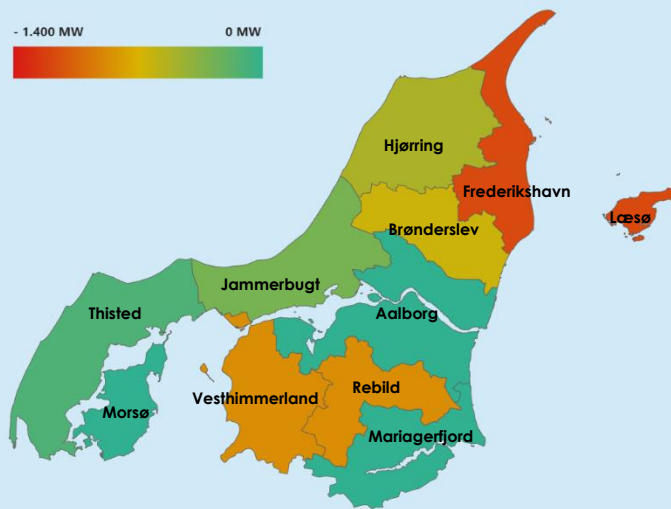
2030 scenarie

Projekter før 2030 med høj sandsynlighed



2035 scenarie

Alle projekter

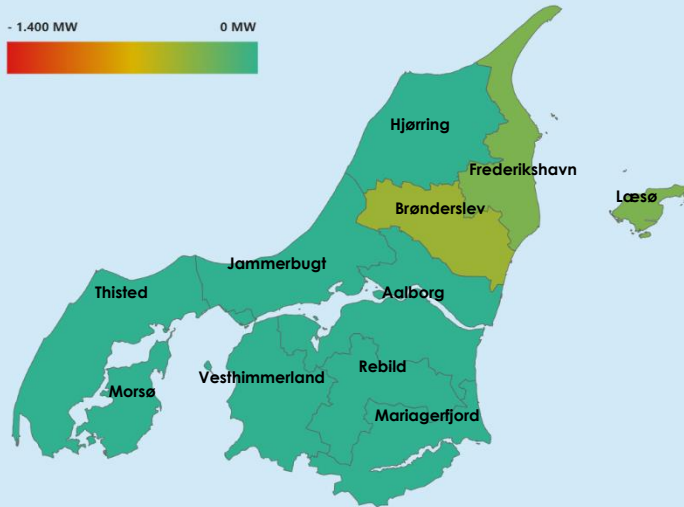


Note: Der er ingen stationer for transmissionsnettet i Læsø og Rebild kommuner. Derfor er kapacitet for Læsø og Frederikshavn kommuner betragtet som én enhed, og tilsvarende er kapaciteten for Rebild og Vesthimmerland kommuner.

Netudbygning løsner op efter 2030 og frem mod 2035. 50 pct vægtning

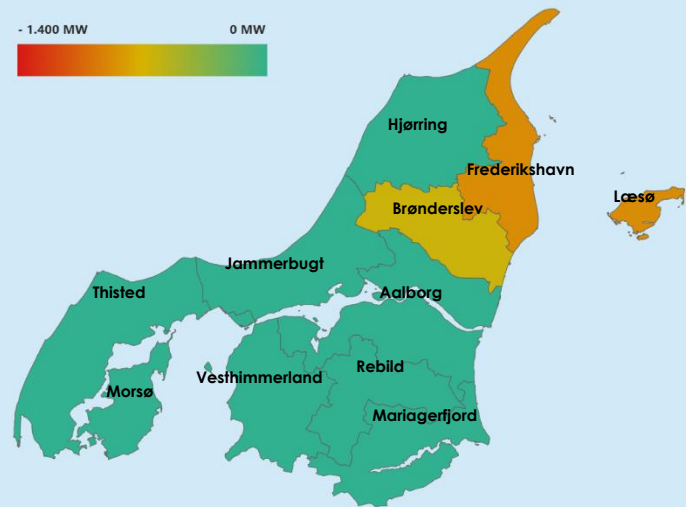
2030 scenarie

Projekter før 2030 med høj sandsynlighed



2035 scenarie

Alle projekter

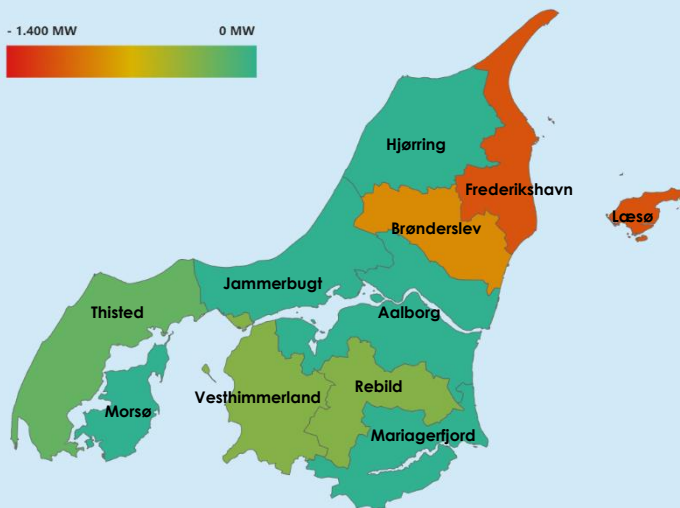


Note: Der er ingen stationer for transmissionsnettet i Læsø og Rebild kommuner. Derfor er kapacitet for Læsø og Frederikshavn kommuner betragtet som én enhed, og tilsvarende er kapaciteten for Rebild og Vesthimmerland kommuner.

Vægtning på 75 og 100 pct

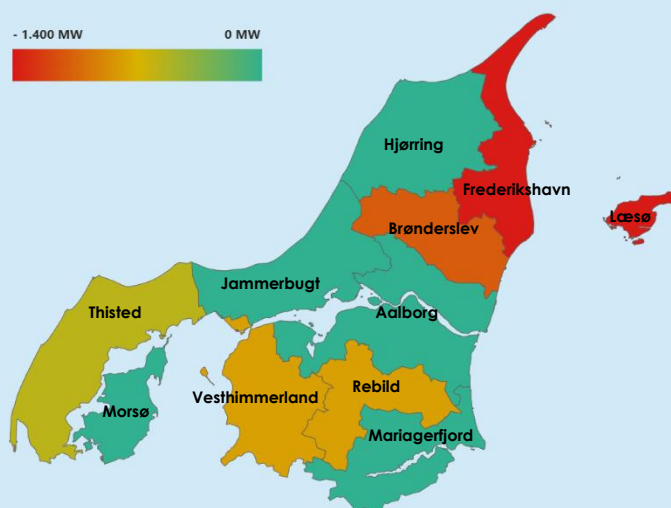
Højere scenarie

Alle projekter og høj sandsynlighed vægtet med 75 pct.



Meget højt scenarie

Alle projekter og høj sandsynlighed vægtet med 100 pct.

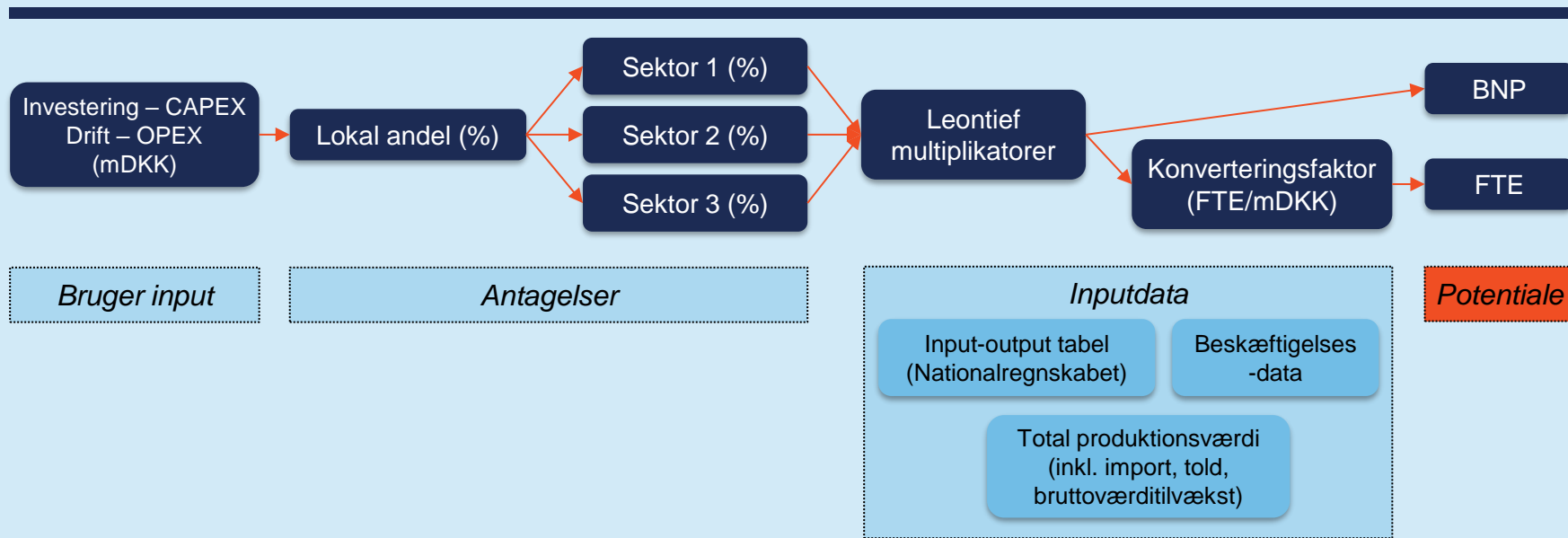


Note: Der er ingen stationer for transmissionsnettet i Læsø og Rebild kommuner. Derfor er kapacitet for Læsø og Frederikshavn kommuner betragtet som én enhed, og tilsvarende er kapaciteten for Rebild og Vesthimmerland kommuner.

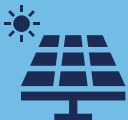


Den samfundsøkonomiske betydning af el-transmissionsnettet

- Etablering af energiinfrastruktur har stor samfundsøkonomisk betydning. I denne analyse har vi undersøgt de beskæftigelsesmæssige og økonomiske effekter af de energiprojekter, som planlægges.
- Opførelsen af vindmølleparker, solenergi, PtX mv. skaber arbejdspladser, både i anlægsfasen og i driftsfasen. På de næste sider har vi analyseret effekterne ved gennemførelse af:
 - 1) projekter med høj sandsynlighed og som ventes gennemført før 2030 (2030 scenariet)
 - 2) Alle projekter, uanset tidsplan og sandsynlighed (2035 scenariet)
- Analysen baseres på investeringsomfanget til de indmeldte energianlæg og hvilket arbejdskraftinput de kræver. Grundlaget er Energistyrelsens Teknikkatalog med enhedspriser på anlæg samt COWIs beregningsmodeller.
- Desuden er projekternes effekter i driftsfasen analyseret. Her er effekterne mindre, men til gengæld langvarige.
- Elforsyning har også mere generel samfundsøkonomisk betydning, idet bæredygtig energi (særligt el) i stigende er basis for industri og transport. Elforsyning er derfor en stærk lokaliseringsfaktor for visse virksomheder.
- Da denne analyse ikke peger på mangel på elorsyning i regionen, er dette tema ikke belyst yderligere.

Samfundsøkonomi baseret på IO-analyse

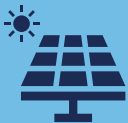



Stort potentiale i anlægsfasen – særligt fra sol

Teknologi	Scenarie	Potentiale	Investering (mDKK)	Årsværk* (FTE**)	BNP (mDKK**)
	a) 2030 scenariet (Projekter før 2030, høj sandsynlighed)	1.590 MW	4.750	3.580	6.300
	b) 2035 scenariet (Alle projekter)	2.660 MW	7.940	5.990	10.540
	a) 2030 scenariet	270 MW	2.440	1.890	3.880
	b) 2035 scenariet	300 MW	2.710	2.100	4.310
	a) 2030 scenariet	1.860 MW	7.190	5.470	10.180
	b) 2035 scenariet	2.960 MW	10.650	8.090	14.850

*) Samlet effekt i årsværk. Hvis det tager 3 år at bygge eksempelvis 50 MW solceller, vil det svare til 105 fordelt over 3 år dvs. ca. 35 personer beskæftiget i 3 år.
 **) Omfatter både den direkte og indirekte effekt af investeringen.

Mindre potentiale i driftsfasen

Teknologi	Scenarie	Potentiale	Drift (mDKK/år)	Årsværk* (FTE**)	BNP (mDKK**)
	a) 2030 scenariet	1.590 MW	120	90	160
	b) 2035 scenariet	2.660 MW	200	150	270
	a) 2030 scenariet	270 MW	200	150	320
	b) 2035 scenariet	300 MW	220	170	360
	a) 2030 scenariet	1.860 MW	320	240	480
	b) 2035 scenariet	2.960 MW	510	380	760

*) Årlig beskæftigelse

**) Omfatter både den direkte og indirekte effekt af driften.

Analysens konklusioner

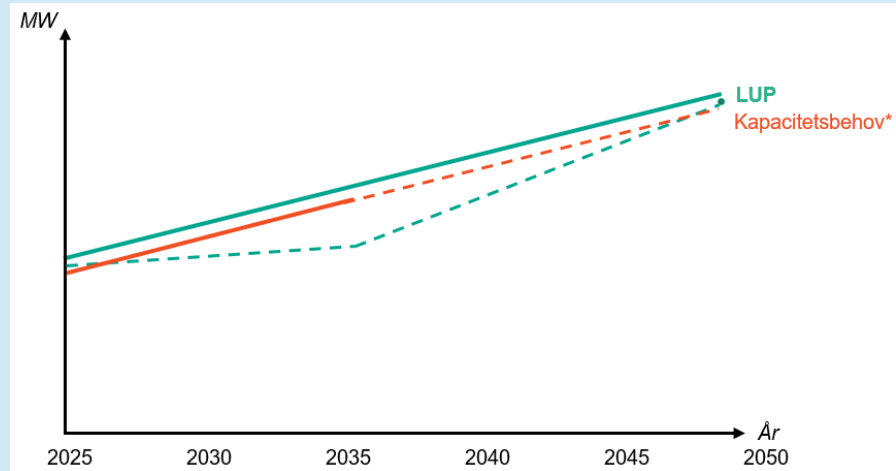
- Der er mange energiprojekter på vej i Nordjylland. Det er særligt vedvarende energiproduktion, herunder især fra solcelleanlæg, som er i vækst.
- Analysen indikerer, at el-transmissionsnettet de kommende år kan have begrænsninger. Det gælder især Brønderslev og Frederikshavn Kommuner, men potentielt også Vesthimmerland, Rebild og Thisted.
- Særligt hvis alle planlagte projekter gennemføres, så kan det presse transmissionsnettet i store dele af regionen.
- Energinet planlægger en udbygning af transmissionsnettet i Nordjylland på lang sigt, bl.a. med baggrund i de mange vedvarende energiprojekter som planlægges i Nordjylland.
- Analysen viser dog også at timingen af udbygningen kan vise sig problematisk. En stor del af de planlagte energiprojekter forventes gennemført de kommende 5 – 6 år, mens Energinets mulige projekter, der kan styrke elnettet, først forventes at kunne sættes i drift efter 2030.
- Der arbejdes i disse år på at samlokalisere energiproduktion og energiforbrug, bl.a. i forbindelse med etablering af statslige energiparker. Denne samlokalisering vil bidrage til at skabe bedre balance mellem elproduktion og elforbrug, hvilket kan reducere presset på elnettet.
- Et stærkt transmissionsnet er dog fortsat vigtigt, bl.a. for at skabe stabilitet i bl.a. fremtidig PtX-produktion.

Analysens konklusioner – 2

Denne figur er en principskitse som viser, hvordan indfasningen af LUP'24 antages at spille ind på udviklingen i netbegrænsninger. Den orange linje beskriver udviklingen i kapacitetsbehov i transmissionsnettet og den grønne linje beskriver kapacitetsudvikling, på baggrund af LUP'24.

Den tykke stiplede grønne linje viser, hvordan indfasningen af LUP'24 efter 2030 gradvist vil afhjælpe kapacitetsbegrænsningerne. Hvis indfasningen af LUP'24 sker senere – som vist med den tynde stiplede linje, med et ”knæk” i 2035 – kan det betyde kapacitetsbegrænsninger efter 2030.

Det skal bemærkes, at kapacitetsbehovet her er en regional betragtning, som ikke tager hensyn til de lokale forskelle, der kan betyde kapacitetsbegrænsninger for visse kommuner.



Note:* Det samlede behov for transmissionskapacitet baseret på rundspørge blandt de 11 kommuner i regionen og den forventede baseline.