

RAPPORT

SYSTEMPLAN 2020

SAMMENHÆNGENDE, HELHEDSORIENTERET
PLANLÆGNING FOR EL- OG GASTRANSMISSIONSSYSTEMET

Februar 2021

Indledning

Energinet skal udføre en sammenhængende og helhedsorienteret planlægning for el- og gastransmissionssystemet i henhold til lov om energinet § 2, stk. 2¹.

Det følger endvidere af § 12 i bekendtgørelse om systemansvarlig virksomhed og anvendelse af eltransmissionsnettet m.v.², at Energinet skal gennemføre en sammenhængende, helhedsorienteret planlægning, som kan danne grundlag for en vurdering af de aktuelle og fremtidige markedsforhold, forsyningsikkerhed, systemdrift, forsknings- og udviklingsaktiviteter, som er nødvendige for en fremtidig miljøvenlig og energieffektiv transmission og distribution af elektricitet, samt vurdering af behovet for ændringer, demontering og nyanlæg af elforsyningsnet over 100 kV og alle udlandsforbindelser.

Tilsvarende følger det af § 7 i bekendtgørelse om anvendelse af naturgasforsyningsnettet og planer for det fremtidige behov for gastransmissionskapacitet³, at transmissionselskaberne (Energinet) skal gennemføre en sammenhængende, helhedsorienteret planlægning, som kan danne grundlag for en vurdering af de aktuelle og fremtidige markedsforhold og forsyningsikkerheden samt vurdering af behovet for etablering af nye transmissionsnet samt ændring og sløjfning af eksisterende transmissionsnet.

Denne afrapportering samler op på de analyser og arbejdsprocesser i Energinet, der ligger inden for den tværgående, helhedsorienterede planlægning. Afrapporteringen refererer i vidt omfang til analyser, der er offentliggjort i 2020, men samler også op på processer for igangværende arbejde.

¹ Lovbekendtgørelse nr. 118 af 6. februar 2020 om Energinet

² Bekendtgørelse nr. 652 af 18. maj 2020 om systemansvarlig virksomhed og anvendelse af eltransmissionsnettet m.v.

³ Bekendtgørelse nr. 1034 af 4. november 2011 om anvendelse af naturgasforsyningsnettet og planer for det fremtidige behov for gastransmissionskapacitet

Indhold

Indledning.....	2
1. Sammenhængende og helhedsorienteret planlægning	4
1.1 Systemperspektiver ved 70 %-målet og storskala havvind.....	5
1.2 Anbefalinger fra klimapartnerskabet for Energi og Forsyning.....	5
1.3 PtX-analyser	7
1.4 Sammenhængende og helhedsorienteret planlægning – opsamling og budskaber	9
2. Planlægning af transmissionsnettene	9
2.1 Analyseforudsætningerne: Energinets planlægningsgrundlag	9
2.2 National planlægning	9
2.2.1 Planarbejdet 2020	9
2.2.2 Nationalt samarbejde	11
2.2.3 Investeringsbeslutninger	12
2.3 International planlægning	12
2.4 Energiøer og interconnectorer	14
2.5 Fremadrettet langsigtet planlægning (LUP).....	14
2.6 Planlægning af transmissionsnettene – opsamling og budskaber.....	15
3. Bilag: Links og litteraturliste	17

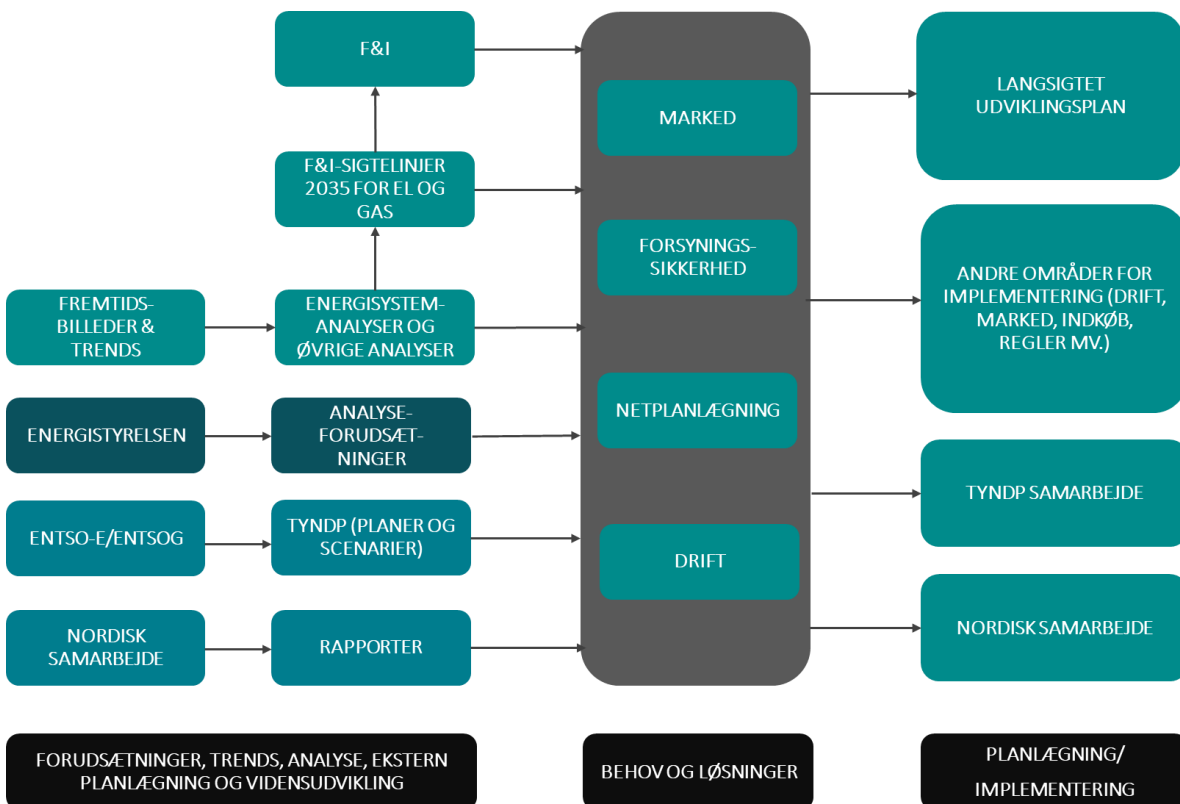
1. Sammenhængende og helhedsorienteret planlægning

Energinet arbejder for at skabe samfundsøkonomiske gode løsninger for Danmark i indsatsen for at omstille det danske energisystem fra fossilafhængighed til vedvarende energi. Forudsætningen for at nå frem til samfundsøkonomiske løsningsmodeller er dels at betragte energisystemet i helhed i tæt samspil med andre samfundssektorer, dels at betragte planlægningen i sammenhæng med andre indsatsmuligheder for at udvikle transmissionsnetterne for el og gas.

Konkrete indsatsmuligheder, der er alternativer til traditionel udbygning med ny infrastruktur, er eksempelvis nye markeds- og driftsløsninger, der kan øge udnyttelsen af det eksisterende net, eller en F&I-indsats (forskning og innovation) samt løsninger udenfor Energinet.

Energinets planlægningsindsats udgøres af en analyse- og planlægningskæde strækkende sig fra indledende undersøgelser om trends og tendenser for fremtiden over energisystemanalyser til langsigtede udviklingsplaner, konkret net- og investeringsplanlægning⁴. Analyseområdet kan derfor ses som værende det område, hvor der allerede i udgangspunktet anlægges helhedsbetragtninger over systemeffektivitet, samfundsøkonomi, sektorkobling, brugerhensyn mv., som kan danne grundlag for igangsætning af målrettede, specifikke undersøgelser og vurderinger indenfor netplanlægning, marked, drift, forsyningsikkerhed og F&I.

Det er et gennemgående træk i analyse- og planlægningsarbejdet, at el- og gassektoren ses i sammenhæng (og ofte i sammenhæng med andre sektorer som fx transport, industri og landbrug), så de samfundsøkonomiske løsninger også søges i et optimeret samspil mellem netop el og gas. Som følge heraf udgør sektorkobling selvsagt et centralt tema i disse år, jf. redegørelsen nedenfor.



⁴ Processerne for den langsigtede udviklingsplanlægning (LUP) er aktuelt under udvikling, og den endelige procesudformning derfor ikke fastlagt på nuværende tidspunkt. LUP har dog allerede på nuværende tidspunkt en betydende indflydelse på den aktuelle tilrettelæggelse af Energinets planlægningsarbejde.

Figur 1: Den sammenhængende, helhedsorienterede planlægning trækker på input fra Energistyrelsens analyseforudsætninger, F&I og en portefølje af detailanalyser og helhedsorienterede systemanalyser. Markedsformer, forsyningssikkerhed, netplanlægning og drift bygger videre herpå og bidrager med udvikling af nye løsninger ud fra et helhedsperspektiv, der (i en ikke fjern fremtid) dels samles i en langsigtet udviklingsplan (LUP), når der er tale om større fremtidige investeringer, dels som mulige løsninger til direkte implementering i hhv. driften, markedet, indkøb mv.

1.1 Systemperspektiver ved 70 %-målet og storskala havvind

Energinet har med analysen "Systemperspektiver ved 70 %-målet og storskala havvind" undersøgt, hvordan energisystemet kan understøtte 70 %-reduktionsmålet i 2030. Desuden undersøger analysen, hvorledes energisystemet på længere sigt kan understøtte klimaneutralitet og en effektiv indpasning og udnyttelse af dansk storskala havvind, hvor 70 %-reduktionsmålet i 2030 er en vigtig milepæl undervejs.

Analysen optegner dermed en række eksempler på mulige langsigtede udviklingsveje for energisystemet, og er et væsentligt bidrag til Energinet Elsystemansvars planlægning og udvikling af elsystemet. Analysen har fokus på infrastruktur- og systemløsninger, der understøtter en omkostningseffektiv udnyttelse af det danske vindenergipotential - særligt i Nordsøen - og på sigt et klimaneutralt energisystem.

Analysen indeholder følgende tre dele:

- en fokusanalyse med eksempler på mulige udviklingsveje for et dansk energisystem, som lever op til 70 %-reduktionsmålet i 2030 (del 1),
- en langsigtet systemanalyse, som viser perspektiverne ved udnyttelse af storskala havvind i 2035 (del 2)
- en sammenfatning af udvalgte fokusområder for Energinet Elsystemansvar i forhold til 70 %-reduktionsmålet, udnyttelsen af storskala havvind og den langsigtede planlægning og udvikling af elsystemet (del 3).

Energinets Systemperspektiv analyse viser, at power-to-X (PtX) og sektorkobling med gas inkl. brint, er vigtigt for en effektiv udnyttelse af de store danske havvind ressourcer. Med en god systemudvikling på dette område, kan Danmark udnytte de meget store danske havvind ressourcer til el-eksport, når den internationale markedspris er gunstig, hvorimod produktionen i timer med rigelig elproduktion og lav markedsværdi kan forædles til højværdi PtX-brændstoffer, der kan erstatte fossilt energiforbrug. Herved maksimeres værdien af den danske vindkraft, og den danske del af Nordsøen kan sikre markante klimagas reduktioner både i et nationalt og internationalt perspektiv.

Energinet ønsker med analysen "Systemperspektiver ved 70%-målet og storskala havvind" at bringe nogle væsentlige udviklingsperspektiver ind i drøftelsen af den udvikling, der skal ske med energisystemet – både i forhold til 70%-målet, men i særdeleshed også i forhold til den udvikling af el- og gassystemerne, som kan blive nødvendig for at maksimere værdien af de danske VE-ressourcer.

Analysen kan findes her på Energinets hjemmeside, og er udgivet både på dansk og engelsk:

<https://energinet.dk/Om-publikationer/Publikationer/Systemperspektiver-70-pct-og-havvind>

1.2 Anbefalinger fra klimapartnerskabet for Energi og Forsyning

Klimapartnerskabet for energi- og forsyningssektoren offentliggjorde 16. marts rapporten "I mål med den grønne omstilling 2030 - Sektorkøreplan for energi- og forsyningssektorens bidrag til 70%-målsætningen." Energinet har deltaget i partnerskabets Advisory Board og samarbejdet med Dansk Energis sekretariat om færdiggørelse af analyser, anbefalinger mv., og rapporten er blevet et godt og konkret oplæg til handlingsplan.

Parallelt med Energinets systemperspektivanalyser og Klimarådets rapport om *Kendte veje og nye spor til 70 pct. reduktion*, som også blev offentliggjort i foråret 2019, giver Klimapartnerskabets køreplan anbefalinger til indfrielse af 2030 målsætningen. Alle tre rapporter betoner elektrificering som den strategiske retning, der skal bringe Danmark tættere på 2030 målet, og fremhæver en accelereret udfasning af naturgas til fordel for biogas som et andet væsentligt element i omstillingen.

Energi- og forsyningssektorens sektorkøreplan tager først og fremmest udgangspunkt i Energistyrelsens Basisfremskrivning og dernæst en udviklet fortrængningsmodel, som estimerer en række reduktionstiltag. Energistyrelsens basisfremskrivning, som inkorporerer allerede besluttede energipolitiske tiltag, giver en del af sektorens reduktionsbehov, mens realisering af sektorens fulde reduktionsbehov på cirka 13 mio. ton CO₂ kræver yderligere tiltag og dermed nye investeringer i energi- og forsyningssektoren.

Det samlede mer- og ekstrainvesteringsbehov i perioden 2019-2030 forventes at være ca. 375 mia. kr. for at realisere det fulde reduktionsbehov. Heraf udgør merinvesteringer i ny grøn teknologi ca. 150 mia. kr. og ekstrainvesteringer i udbygning af produktion af vedvarende energi og infrastruktur udgør ca. 225 mia. kr. Det svarer til ca. 34 mia. kr. om året, heraf 23 mia. kr. årligt i energi- og forsyningssektoren.

Udbygningen af vedvarende energi udgør dermed den største andel af ekstrainvesteringer med et estimeret ekstrainvesteringsbehov på 194-258 mia. kr. i perioden fra 2019 til 2030. Heraf udgør havvind med 85-105 mia. kr. den største enkelte investeringspost. Der er betydelig usikkerhed forbundet med investeringsbehov ti år frem i tid.

Ekstrainvesteringer i eltransmissionsnettet er af Energinet estimeret til 10 mia. kr., som skal ses i sammenhæng med de investeringer på 25-30 mia. kr., der alligevel skal foretages for at opretholde den nuværende funktionalitet og gennemføre allerede besluttede projekter. Estimatet er fremkommet ved at fremrykke investeringer fra RUS-planen 2018 på 5-15 mia. kr. for at kunne håndtere den øgede mængde vedvarende energi, og under antagelse af et "smart" scenarie, hvor der er en høj grad af samplacering mellem elproduktion og energianlæg (fx PtX), og hvor man udnytter synergier mellem reinvestering og nye anlæg.

Netselskaberne (distribution) og Energinet (transmission) afholder ekstrainvesteringerne i elnettet, som finansieres over tariffene. Distributionstarifferne forventes ikke at stige, da der på distributionsniveauet forventes betydelige skalfordele og gevinster ved smarte løsninger. Der forventes ikke at være ekstrainvesteringer forbundet med udvidelse af gasnettet, da den større mængde opgraderet biogas forventes at kunne transporteres i det eksisterende gasnet.

Klimapartnerskabet finder, at gennemførelsen af køreplanen for energi- og forsyningssektoren frem mod 2030 kun er mulig, hvis der tages en samlet og strategisk tilgang til de beslutninger, der skal træffes, og hvis den nødvendige beslutningskraft er til stede hos politikere og erhvervsledere. Derfor anbefales, at regeringen og Folketinget sætter en klar retning gennem en national klimastrategi, der løfter fem vigtige opgaver:

1. Sæt et styrende mål om mindst 95% reduktion af udledningerne fra energi- og forsyningssektoren
2. Sæt et styrende mål om halvering af den samlede afbrænding af fossil energi i bygninger, transport og industri
3. Udarbejd en styrende tiårig køreplan for brintbaserede brændsler med fokus på, hvordan staten og industrien i samarbejde kan nedbringe etablerings- og anvendelsesomkostningerne
4. Sæt et mål for udbygning af vedvarende energi, som sikrer tilstrækkelig kapacitet til at understøtte en fuld, grøn omstilling af Danmark
5. Sæt rammer for udvikling af den danske energiinfrastruktur, som understøtter en fuld, grøn omstilling af Danmark

Til understøttelse af de 5 vigtige opgaver, som skal besluttet inden udgangen af 2020, har Klimapartnerskabet for energi- og forsyningssektoren foreslået 20 handlingsrettede beslutninger, der skal træffes senest medio 2021, for at få rettidig effekt.

Rapporten kan findes på Dansk Energis hjemmeside her:

<https://www.danskeenergi.dk/klimapartnerskab-energi-forsyning>

1.3 PtX-analyser

Danmark og EU arbejder i disse år målrettet på den tosidede målsætning om dels at øge mængden af vedvarende energi, dels at reducere klimapåvirkningen fra blandt andet energisektoren. Som følge heraf er der både på dansk og europæisk plan ambitioner om storskalaudnyttelse af offshore havvindkraft. I Danmark er der allerede indgået politisk aftale om etablering af de første energiøer i Østersøen og Nordsøen, og i EU-regi arbejdes aktuelt med visioner om - i forlængelse af the European Green Deal - en offshore VE-strategi med udbygning af havvindkraft fra 12 GW i dag til 60 GW i 2030 og 300 GW i 2050. Den europæiske strategi blåstempler energiøer - såkaldte hybridprojekter der kombinerer offshore vindkraftproduktion og handelsforbindelser mellem lande - som den rette måde at opskalere havvindkraftudbygningen. En så stor udbygning med ikke-regulerbar elproduktion kommer til at kræve en høj grad af fleksibilitet på forbrugssiden.

En af de teknologier, der har potentiale til både at kunne tilføre det samlede energisystem storskalafleksibilitet og til at kunne bidrage markant til CO₂-reduktion, er PtX-teknologien.

Idet det vurderes, at PtX-teknologien sandsynligvis kan gå hen og blive en central teknologi i fremtidens danske og europæiske energisystem, har Energinet – som TSO – pligt til at analysere på og vurdere mulige konsekvenser heraf for de danske transmissionssystemer for el og gas, herunder transmissionssystemernes mulige samspil med et energisystem, hvor PtX er en central teknologi.

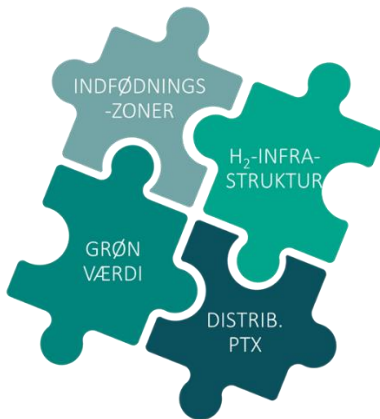
Til dette formål har Energinet i november 2019 besluttet en PtX-handlingsplan, der fastlægger rammerne og målene for Energinets analyse- og undersøgelsesarbejde i 2020 på PtX-området. Dette analysearbejde udfoldes over fire indbyrdes sammenhængende spor. De fire spor er:

Indfødningszoner: Hvor der fokuseres på, hvorledes vedvarende energi og nyt elforbrug som fx PtX kan samplaceres på en sådan måde, at det eksisterende eltransmissionssystem afskærmes fra påvirkninger, der kan indebære omkostninger til markante udbygninger eller forstærkninger af eksisterende net.

Brintinfrastruktur: Hvor der fokuseres på scenarier, hvor konvertering af el til brint kan give mulighed for en ny systemkonfiguration. Ved brintinfrastruktur forstås nyetablering eller konvertering af eksisterende gasrør og gaslagre til transport og lagring af ren brint. Fra et infrastrukturperspektiv kan det give god mening at omdanne strøm til molekyler, som kan håndteres i gasinfrastruktur. Molekyler har høj energidensitet, som gør det markant nemmere og billigere at transportere og lagre store mængder energi. Intelligent integreret brintinfrastruktur kan derfor muligvis reducere behovet for ny elinfrastruktur.

Distribueret PtX: Hvor der fokuseres på PtX-anlæg, som er placeret langt fra store indfødningspunkter i eltransmissionsnettet, og hvor der er tale om anlæg i MW-størrelse snarere end GW. Disse anlæg må formodes at kunne ligge næsten alle steder i landet og i alle størrelser og kan således have meget forskellige forretningsgrundlag. Distribueret PtX har den unikke fordel, at det kan balancere lokale elnet, levere de samme systemydelser som udlandsforbindelser, kraftværker mm. og producere brint mv. lokalt.

Grøn Værdi: Hvor der er fokus på etablering af en grøn certificering for brint og oprindelsesgaranti for den medgående VE-strøm ved elektrolyseproduktion af brint samt afklaring af samspil mellem en dansk model for dokumentation og tilsvarende europæiske modeller og mærkningsregler.



Figur 1: PtX-analyserne udfoldes over fire spor, der indgår i indbyrdes sammenhæng.

Nogle af de centrale spørgsmål, der skal undersøges nærmere i analyserne, er blandt andet:

- Hvilke mulighedsrum giver EU-lovgivningen for etablering af indfødningszoner til brug for energiøer, hvortil der er knyttet en samhandelsforbindelse, og hvilke afledte muligheder og begrænsninger kan opstå som følge heraf i forhold til en hensigtsmæssig samplacering af storskala elproduktion og elforbrug, herunder afledte konsekvenser for en eventuel tilknyttet brintinfrastruktur?
- Hvilke langsigtede planlægnings- og udbygningshensyn skal varetages – ”hvis Danmark vælger at gå PtX-vejen” - i forhold til en omstilling/ombygning af gasinfrastrukturen som en central infrastruktur til storskala-transport og -energilagring?
- Hvorledes sikres en høj grad af fleksibilitet fra distribueret PtX, der kan give et hensigtsmæssigt samspil med en ikke-regulerbar storskala elproduktion?
- Hvorledes opbygges et dokumentationsværktøj for produktion af grønne PtX-produkter, der hos producenter og forbrugere kan skabe tillid til hele værdikæden med det formål at fremme investeringer og efterspørgsel.

Energinets analyse- og undersøgelsesarbejde på PtX-området er fra og med oktober 2020 tilrettelagt således, at analyserne i takt med færdiggørelse kan stilles til rådighed for udarbejdelsen af den nationale PtX-strategi (egentlig CCUS/PtX-strategi), som i efteråret 2020 er igangsat af Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet. Det er forventningen, at Energinets PtX-analysearbejde færdiggøres fra og med november 2020 og frem til det tidlige forår 2021, og at PtX-analysenotaterne i takt hermed løbende kan fremsendes til fri anvendelse for ministeriets nationale strategiarbejde.

I foråret 2020 publicerede Energinet sammen med Dansk Energi analysen ”Gamechangers for PtX og PtX-infrastruktur”. I analysen er identificeret 12 gamechangers som over de kommende 10-15 år er afgørende for PtX-udviklingen i Danmark og dertilhørende infrastrukturbehov. Energinet og Dansk Energi vil i Q1 2021 igangsætte et arbejde med et såkaldt ”gamechanger barometer”. Ambitionen er at udvikle et fælles koncept for et gamechanger-barometer, hvori der gøres status på, hvilket udviklingstrin gamechangeren befinder sig på, og sandsynligheden for at den materialiserer sig. Barometeret vil skulle opdateres en gang om året og bliver udarbejdet på baggrund af litteraturstudier samt indhentning af erfaringer fra de store PtX-aktører.

1.4 Sammenhængende og helhedsorienteret planlægning – opsamling og budskaber

Følgende budskaber kan udtrækkes af Energinets analyser og arbejde med sammenhængende og helhedsorienteret planlægning i 2020:

- Effektiv integration og anvendelse af energiresourcerne fra storskala havvind kan bidrage afgørende til 70% målet.
- Udvikling af PtX-teknologier er et vigtigt element i at sikre en effektiv udnyttelse af energien fra storskala havvind og optimere omfanget af ny infrastruktur.
- Styrende mål og en klar køreplan for omstillingen, der er tænkt sammen på tværs af sektorer, er central for at klimamålene kan nås (allerede) i 2030.

2. Planlægning af transmissionsnettene

Med udgangspunkt i Energistyrelsens analyseforudsætninger (AF) og Energinets analyser af systemperspektiver på energisystemet udarbejder Energinet mere detaljerede analyser af planlægningen af el- og gassystemet på det korte, mellemlange og lange sigte. Arbejdet omfatter også målrettede indsatser (møder, webinars etc.) på nationalt niveau, regionalt niveau gennem et nordisk samarbejde og et internationalt niveau primært gennem sammenslutningen ENTSO-E og ENTSG.

2.1 Analyseforudsætningerne: Energinets planlægningsgrundlag

Energinets planlægningsgrundlag er Energistyrelsens analyseforudsætninger til Energinet. De seneste analyseforudsætninger er udgivet i august 2020.

Analyseforudsætningerne bliver anvendt som grundlag for at analysere de fremtidige, langsigtede netinvesteringer og danner grundlag for Energinets investeringsbeslutninger. Derudover bliver analyseforudsætningerne brugt som grundlag for en lang række analyser og årlige rapporter, herunder investeringsplaner, forsynings sikkerhedsredegørelser, indrapporteringer til de europæiske TSO-netværk, ENTSO-E og ENTSO-G, business cases af konkrete investeringsprojekter, budgetter m.m.

I det omfang der i Analyseforudsætningerne er foretaget en geografisk opdeling af fremskrivningerne, er dette kun på Øst- hhv. Vestdanmark. For Energinet er det generelt vigtigt med en mere detaljeret geografisk opdeling af forudsætningerne for at kunne analysere afledte netudviklingsbehov mere præcist. Denne dekomponering foretages efterfølgende af Energinet ved implementering i modellerne.

2.2 National planlægning

2.2.1 Planarbejdet 2020

Energinet udgav i oktober 2020 'Planarbejdet 2020', som beskriver de udfordringer el- og gasinfrastrukturen står over for, når den skal understøtte omstillingen frem mod et klimaneutralt samfund. Planarbejdet kortlægger behov for udvikling af infrastrukturen og præsenterer mulige løsninger på de identificerede behov.

Med planarbejdet ønsker Energinet at bidrage til at skabe et kvalificeret grundlag for en tidlig og oplyst dialog med borgere og interessenter om udvikling af energisystemet under den grønne omstilling og den infrastruktur, der kan følge med. Energinet afholdt således d. 20. november 2020 et åbent webinar om analyserne, og hvad de kan bruges til, med

deltagelse af knap 170 interessenter og borgere. Desuden er Energinet i dialog med flere kommuner om lokale aspekter af de skitserede udviklingsbehov.

Planarbejdet opfylder den gældende lovgivning vedrørende langsigtet planlægning og godkendelse af projekter og danner grundlag for igangsætning af konkrete business cases, hvori en række alternative løsningsmuligheder undersøges.

Det primære grundlag for analyserne af både el- og gassystemet er Energistyrelsens Analyseforudsætninger til Energinet fra 2019 (AF19). Der er stor usikkerhed om den forventede udvikling i energisystemet – derfor laver Energinet ofte følsomhedsberegninger udover analyseforudsætningerne til at kvalificere beslutningsgrundlaget. Dette gør vi i planarbejdet 2020 ved at udspænde et udfaldsrum ved at supplere AF19 med to scenarier, som begge lever op til 70 pct. reduktionsmålet. De to scenarier uddybes i baggrundsrapporten "Langsigtede perspektiver".

Planarbejde 2020 indgår desuden i forarbejdet til Energinets fremtidige opgave med at lave Langsigtede Udviklingsplaner, jf. afsnit 2.5.

Udvikling af eltransmissionsnettet

For eltransmissionsnettet viser planarbejdet helt konkret, at der vil blive behov for forstærkninger af transmissionsnettet for at kunne understøtte den grønne omstilling. Derudover præsenteres, på et overordnet niveau, alternative løsningsmuligheder, der kan reducere eller udskyde behovet for de identificerede netudbygninger.

Den sammenhængende og langsigtede netstruktur, der præsenteres som en del af planarbejdet, udgør en reference, når Energinet løbende i detailplanlægningen skal finde løsninger til at dække konkrete behov for ændringer i transmissionsnettet. Løsningsforslagene koordineres med reinvesterings- og saneringsbehovet. Planarbejdet giver input til Energinets investeringsplan, bidrager til Energinets porteføljeoverblik samt til rettidig igangsætning af modningsdelen for kommende anlægs- og reinvesteringsprojekter og er grundlag for samarbejdet med de danske netselskaber.

5 KERNEBUDSKABER OM UDVIKLING AF ELTRANSMISSIONSNETTET

1. Produktion og forbrug af vedvarende energi vil vokse markant frem mod 2040
2. Grøn omstilling vil indebære en overbelastning af det eksisterende elnet
3. Overbelastning af elnettet vil medføre behov for tiltag, der kan aflaste eller styrke elnettets kapacitet
4. Grøn omstilling vil medføre behov for udbygninger af elnettet, men hvornår og hvor meget er usikkert
5. Behovet for udbygninger af elnettet kan mindskes med løsninger, som skaber bedre samtidighed eller geografisk balance mellem produktion og forbrug

Udvikling af gastransmissionssystemet

For gassystemet har planarbejdet fokuseret på udfordringerne med grøn omstilling af forbruget af gas. Konkret betyder det et faldende gasforbrug og en øget produktion af biogas, som primært produceres til distributionsnettene. Resultatet af denne udvikling er, at der kan opstå overskud af biogas, som ikke kan transporteres væk fra området uden ændringer i gasdistributions- eller gastransmissionssystemet. Samtidig falder behovet for at flytte gas fra transmissions- til distributionsnettet via Energinets MR-stationer, hvilket betyder, at deres kapacitet eller antal på sigt skal tilpasses.

5 KERNEBUDSKABER OM UDVIKLING AF GASSYSTEMET

1. Produktion og forbrug af vedvarende energi vil vokse markant frem mod 2040
2. Naturgas vil fortsat blive transporteret i gassystemet side om side med grøn gas
3. Gasforbruget forandres som følge af grøn omstilling
4. Ændringerne i forbrug og produktion medfører, at gassystemet skal omstilles
5. Power-to-X kan både give øget produktion af VE-gas og øget forbrug af gas

Parallelt med denne udvikling er Energinet i gang med at etablere Baltic Pipe, som udgør en meget stor ændring i gastransmissionsnettet og der er desuden en række projekter med flytning og tilpasning af gastransmissionsnettet for at skabe plads til byudvikling og en ny jernbane på Vestfyn.

Den samlede plan for udviklingen af gasinfrastrukturen skal sikre, at hele paletten af udfordringer håndteres og der findes løsninger, der samlet set løser dem. Planarbejdet danner grundlag for investeringsplaner og den kommende Langsigtede Udviklings Plan. Energinet arbejder tæt sammen med Evida for at finde løsninger på tværs af virksomhederne.

2.2.2 Nationalt samarbejde

Danmark har en årelang tradition for samarbejde mellem el-netselskaber, gasdistributionselskaber, interesseorganisationen Dansk Energi og Energinet både formelt via diverse fora og uformelt i den daglige drift. Med et samarbejde mellem distributions- og transmissionsforhold har vi i Danmark taget et aktivt strategisk valg om, at vi finder de bedste løsninger

ved at kigge på tværs. Samarbejdet er på el-siden organiseret i tre udvalg: Et TSO-DSO Koordineringsudvalg, et Markeds-samarbejdsudvalg og et Netsamarbejdsudvalg; og på gassiden i Netplanlægningsgruppen. Derudover er der på gassiden direkte involvering af gastransportkunder via forskellige fora som Shippers Forum og der er tilsvarende fora til biogasproducenter (grøn gas forum) og store industrikunder (Industry Forum).

Et vigtigt input til planarbejdet for gassystemet er processen for "Incremental Capacity", som er en proces der hvert andet år, senest i sommeren 2019, afsøger markedet for, om der er behov for mere kapacitet i gastransmissionsnettet. Kapacitet dækker både over kapacitet på grænsepunkterne til og fra Danmark samt internt i Danmark. På baggrund af bud fra eksterne aktører kan Energinet vurdere, om der er et grundlag for at udvide kapaciteten i gasnettet.

2.2.3 Investeringsbeslutninger

Energinet udarbejder beslutningsoplæg i form af business cases forud for væsentlige investeringsbeslutninger. Beslutningsoplæggene er baseret på analyser af behov for ændringer i hhv. el- og gastransmissionssystemerne samt afsøgning og samfundsøkonomisk vurdering af løsningsalternativer i form af udbygning, markeds- eller driftsløsninger. De udarbejdede business cases med indstilling om løsning på et identificeret udviklingsbehov forelægges Energinets ledelse og i visse tilfælde klima-, energi- og forsyningsministeren efter gældende governance.

2.3 International planlægning

På planlægningsområdet bidrager Energinet sammen med andre europæiske systemansvarlige virksomheder til arbejdet med den europæiske Ten Year Network Development Plan (TYNDP), der udgives hvert andet år. Arbejdet med TYNDP sker i både et spor for el og et spor for gas og der udgives to sæt separate rapporter. I henhold til EU-forordning 347/2013 skal el og gas TYNDP udvikles vha. scenarier som beskriver en konsistent udvikling for både el- og gassektoren. ENTSO-E og ENTSG udvikler derfor i fællesskab disse scenarier som muliggør planlægning på tværs af el- og gassektoren. Konkret udvikles scenarierne i en fælles arbejdsgruppe med deltagere fra el og gas TSO'er i en proces med offentlig inddragelse af interessenter. Energinet deltager i den fælles arbejdsgruppe.

Ten Year Network Development Plan (TYNDP)

Den europæiske tiårsplan for el udarbejdes i tre faser i) scenariefasen (se øverst), ii) behovsanalyse og iii) cost-benefit-analyse (CBA) af indmeldte projekter. Den Pan-Europæiske behovsanalyse uddybes i seks regionale investeringsplaner for seks europæiske regioner. I behovsanalysen identificeres de vigtigste el-infrastrukturkorridorer med paneuropæisk betydning. Korridorer er typisk udvekslingsforbindelser mellem landene eller mellem forskellige prisområder samt nationale forbindelser med fællesregionale eller fælleseuropæiske betydning. Behovsanalysen publiceres i en pakke bestående af en hovedrapport og seks regionale rapporter. Danmark bidrager til regionale investeringsplaner i to regioner: Nordsøregionen og Østersøregionen. Efter behovsanalysen melder projekt-promoter deres projekter ind, som kan være transmissionsprojekter, lagerprojekter, hybridprojekter (sektor integration) mm., som i den tredje TYNDP-fase (CBA) analyseres i forhold til de Europæiske scenarier efter en fælleseuropæisk cost-benefit metode. Disse resultater publiceres i pakken af TYNDP-rapporter, som består af en hovedrapport, diverse tematiske rapporter, fire korridorrapporter i henhold til forordning EU 347/2013, projektsheets for alle projekter og lande-rapporter. Energinet arbejder på en tæt koordination mellem den nationale og de regionale og europæiske netudviklingsplaner.

Tiårsplanen for gas laves tilsvarende for hele Europa på en gang. TYNDP omfatter gasinfrastruktur som fx gastransmission, gaslager, LNG-importterminaler og projekter som vedr. grøn omstilling af energisystemet med gasspecifikke elementer. Sidstnævnte dækker bl.a. over PtX-projekter, biogastilslutninger, brint og carbon capture and storage. Gastransmission dækker både over rent EU-gastransmissionsprojekter og gastransmissionsprojekter, der forbinder til omkringliggende regioner udenfor EU.

De seneste TYNDP-rapporter blev udgivet i 2020: el-TYNDP blev den 6. november sendt i høring med frist den 4. januar ([link](#)). Processen for TYNDP 2022 er startet, hvor TYNDP 2022 scenario storylines er i høring indtil den 15. december ([link](#)).

I juli 2020 har ENTSO-E publiceret en "Roadmap for a Multi-Sectorial Planning Support (MSPS)" ([link](#)). Selve roadmap er meget relateret til ENTSO'ernes tiårsplaner. MSPS forventes at udløse udviklinger i både scenarie-fasen og CBA-fasen af begge tiårsplaner. MSPS foreslår, at de næste TYNDP-Scenarier skal udarbejdes i direkte samarbejde med yderlige sektorer udover el og gas, f.eks. varme, transport, industri mm. Udvikling af samarbejdet med nye sektorer skal ske trinvis, dvs. ikke alle sektorer vil blive involveret allerede i den næste TYNDP. Derudover skal TYNDP-projekter, som krydser sektorgrænser undersøges med såkaldte "duale assessments" i CBA-fasen, dvs. evaluering af projekternes værdi i to eller flere sektorer. For at muliggøre dette, kan der blive behov for at videreudvikle cost-benefit-metoden (CBA), dvs. udvikle nye indikatorer eller udvide beregningsmetoder.

Projects of Common Interest

Hvert andet år udarbejder EU-Kommissionen en liste med projekter af særlig europæisk betydning. Listen tager udgangspunkt i den seneste TYNDP – i dette tilfælde TYNDP 2020 for den kommende PCI liste V. Liste IV inkluderer alle fire transmissionsprojekter, som Energinet havde ansøgt om PCI-status for – nemlig el-transmissionsprojekterne Viking Link, Vestkystprojektet og NSWPH (North Sea Wind Power Hub), og gasprojektet Baltic Pipe. Baltic Pipe, Viking Link og Vestkystforbindelsen er godkendt af ministeren, og NSWPH er under udvikling. PCI-ansøgningerne blev afsendt i tæt koordinatoin med Energistyrelsen og Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet. PCI-projekter er underlagt særlige krav med hensyn til transparens og inddragelse af offentligheden, og kan oopå hurtigere behandling af godkendelser eller finansiel støtte fra EU.

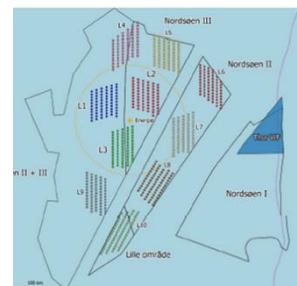
Nordisk samarbejde

De nordiske el-TSO'er samarbejder indenfor områder som netplanlægning, markedsydelse og fleksibilitet, inert, frekvens og IT løsninger. I 2020 opdaterede de nordiske TSO'er den nordiske Solution Report, der beskriver fremdrift og status på de mange opgaver, der blev igangsat efter en analyse af udfordringer og mulige løsninger blev identificeret i Challenges rapporten i 2016 og The Way Forward rapporten i 2018.

Nordic Grid Development Plan 2019 (NGDP 2019) og Generation Adequacy har også bidraget til det nordiske samarbejde. Her beskrives de aktuelle planer og netudviklingsprojekter i de nordiske lande, henholdsvis de markedstiltag der skal til for at sikre effekttilstrækkeligheden inklusive en ny metode til at regne på effekttilstrækkelighed. Arbejdet med Nordic Grid Development Perspective 2021 er igangsat og forventes at blive udgivet i sommer 2021.

2.4 Energiøer og interconnectorer

Klimaftalen, indgået af Folketinget i juni 2020, beskriver regeringens ambitioner om etablering af to danske energiøer, én i Nordsøen ca. 100 km fra Vestkysten tilsluttet 3 GW havvind (der på sigt kan udbygges til 10 GW) og med kabelforbindelser til DK1 og udlandet, samt én energiø (Bornholm) i Østersøen, tilsluttet 2 GW havvind og med kabelforbindelse til DK2 og udlandet. Hensigten er, at energiøerne skal bidrage til den grønne omstilling gennem elektrificering af samfundet i såvel Danmark som i vore nabolande, ligesom de på sigt skal tilkoble teknologier, der kan lagre eller omdanne den elektriske energi til brint eller grønne brændstoffer (PtX).



Energinet har modtaget pålæg fra ministeren om at iværksætte alle forundersøgelser (Geoscience, Plan & Miljø) for relevante områder i tilknytning til energiøerne, 5 GW havvind og relevante udlandsforbindelser. Dette arbejde vil strække sig til midten af 2024.

Parallelt med dette arbejde udføres energisystemanalyser og markedsanalyser til afdækning af samfundsøkonomien ved tilslutning af energiøerne til de forskellige lande omkring Nordsøen og Østersøen, og som skal ligge til grund for investeringsbeslutning for anlægsprojektet.



En omkostningseffektiv anvendelse af den relativt store elproduktion fra Energiøerne kræver en integration med både internationale elforbindelser og elforbindelser fra energiøerne ind til stærke knudepunkter i elnettet i hhv. DK1 og DK2.

I de områder, hvor energien ilandføres (indfødningszoner til samplacering af VE-produktion og forbrug), er perspektiver for sektorkobling ved brug af PtX teknologier et vigtigt element i at maksimere værdien af offshore elproduktionen fra energiøerne. I disse områder kan også samspil med gas/brint transmission og lagring af brint være et vigtigt element i at sikre effektive systemløsninger.

For at belyse disse samspil mellem energiøer, PtX, HVDC-forbindelser og brintinfrastruktur gennemføres en række systemanalyser, hvor både de enkelte elementer og det samlede system vurderes ud fra både økonomiske og tekniske perspektiver. Arbejdet er en naturlig videreførelse af perspektivanalyserne beskrevet i afsnit 1.2. I analyserne laves følsomheder med flere internationale scenarieføløb. Resultaterne fra energisystemanalyserne vil give en forståelse af tidslinjen for den gradvise sammenkobling af eltransmissionssystemet med teknologier for PtX, samt integrationen af samme på tværs af landegrænserne.

2.5 Fremadrettet langsigtet planlægning (LUP)

Med en lovændring indeholdt i L99, der forventes at træde i kraft i januar 2021, får Energinet fremadrettet nye rammer for den langsigtede planlægning.

Som en forløber blev arbejdet med langsigtet netplanlægning i 2020 struktureret i et samlet forløb med udgivelse af rapporter om henholdsvis "Langsigtede udviklingsbehov i elnettet" og "Langsigtede udviklingsbehov i gasnettet", jf. afsnit 2.2.1 og 2.2.2.

Planarbejdet 2020 indgår i forarbejdet til Energinets fremtidige opgave med at lave Langsigtede Udviklingsplaner. Som noget nyt har processen i år omfattet:

- En skarpere opdeling af 'behov' for udvikling i el- og gasnettet og 'mulige løsninger'
- Der er for første gang udarbejdet en samlet behovsanalyse for gasnettet
- En samlet og samtidig offentliggørelse af analyserne for el- og gasnettet

- Fokus på formidling af budskaberne til en bredere målgruppe, herunder gennem læsevenlige budskabsrapporter, pressemeddelelse og en mere aktiv presseindsats
- Øget interessentinvolvering på bagkant af offentliggørelse med bl.a. et webinar d. 20. november og opfølgende dialog med kommuner mv.

Analyserne i *Planarbejdet 2020* følges op af en række andre delanalyser frem mod aflevering af den første Langsigtede Udviklingsplan (LUP), der efter planen skal udkomme i 2022. LUP'en skal leve op til de rammer, der fastlægges af lovforslag L99, jf. nedenfor. Med afsæt i erfaringerne fra planarbejdet 2020 er Energinet allerede godt i gang med at konkretisere de delanalyser og -processer, der forventes at indgå i udarbejdelsen af den første LUP.

Ændring i Lov om Energinet skal fastlægge rammen for en langsigtet udviklingsplan

Ifølge lovforslaget (L99) skal Energinet udarbejde en langsigtet udviklingsplan, der skal give et samlet overblik over udviklingsbehovene for transmissionsnettene på både kort og langt sigt. Planen skal belyse planlagte og mulige løsninger på disse behov. Efter lovforslaget skal planen udarbejdes hvert andet år dækkende både el- og gasnet og skal medvirke til at sikre helhedstæknning i energisektoren i samspil med interessenter og offentlighed.

Den langsigtede udviklingsplan skal give et overblik over de forventede, fremtidige transmissionsnet, udviklingen af transmissionsnettene og baggrunden herfor og skal omhandle alle anlægsprojekter, der planlægges påbegyndt inden for en kortere tidshorison, samt projekter der er under analyse med hensyn til om disse på længere sigt kan løse et behov i energisystemerne.

Den langsigtede udviklingsplan skal også beskrive afvejningen af udbygning eller omlægning af transmissionsnettene, over for driftsløsninger eller markedsbaserede løsninger. I lovforslaget er der lagt vægt på at sikre transparens og offentlig inddragelse. Således, at der sker en løbende involvering af interessenter i udviklingen af nettene. Energinet skal offentliggøre den langsigtede udviklingsplan og samtidig indsende planen til klima-, energi- og forsyningsministeren til orientering.

Lovændringen, der fastlægger rammerne for den langsigtede udviklingsplan, forventes vedtaget inden årsskiftet 2020/2021.

2.6 Planlægning af transmissionsnettene – opsamling og budskaber

Mens Energinets systemperspektivanalyser som (beskrevet i afsnit 1) udfolder mulige perspektiver for fremtidig udvikling af energi- og transmissionssystemerne, giver Energinets planlægning af transmissionsnettene et konkret bud på, hvordan el- og gasforsyningssystemerne kan udvikles for at løse energiens trilemma – at sikre fortsat høj forsyningssikkerhed til en betalbar pris i et fremtidigt grønt energisystem. Den konkrete planlægning af transmissionsnettene tager afsæt i Energistyrelsen analyseforudsætninger, som binder de langsigtede systemperspektivanalyser sammen med planlægningen på kort og mellemlangt sigt.

Analyserne i Energinets planlægningsarbejde gennem 2020 peger i retning af at:

- Der er behov for nye tiltag i el- og gasnettet afledt af den grønne omstilling – herunder også behov for udbygninger – men der er betydelig usikkerhed omkring hvor, hvornår og hvor meget.
- Udbygningsbehovet kan mindskes af andre typer løsninger, som skaber bedre samtidighed eller geografisk balance mellem produktion og forbrug (fx tariffer og tilslutningsbetingelser, lokale markeder for fleksibilitet, budzoner etc.)

- Ændringerne i gasforbrug og -produktion medfører, at gassystemet skal omstilles, og skal imødekomme flere udviklinger samtidigt – både en stærkere integration af grøn gas i systemet, som fremadrettet skal anvendes til andre formål end i dag, og øget transmission af fossil gas gennem Baltic Pipe.
- I *Planarbejdet 2020* er analyserne for udviklingsbehov og el- og gasnettet baseret på samme grundlag (AF19 + perspektiverende scenarier). I takt med øget sektorkobling og et stærkere samspil mellem udvikling af el- og gassystemerne (fx ift. brint) vil overvejelser om mulige løsninger fremadrettet også i højere grad blive koordineret på tværs af el og gas.
- Det europæiske og nordiske samarbejde om planlægning af transmissionsnettet, regulatoriske rammer og markedsudvikling bliver fortsat vigtigere i takt med en stærkere integration mellem landene – herunder med energiører og interconnectorer.

3. Bilag: Links og litteraturliste

Systemperspektiver ved 70%-målet og storskala havvind

<https://energinet.dk/Om-publikationer/Publikationer/Systemperspektiver-70-pct-og-havvind>

Klimapartnerskab for Energi og Forsyning:

I mål med den grønne omstilling 2030. Sektorkøreplan for energi- og forsynings sektorens bidrag til 70%-målsætningen

<https://www.danskenergi.dk/klimapartnerskab-energi-forsyning>

Nye vinde til brint – PtX strategisk handlingsplan

<https://energinet.dk/Om-publikationer/Publikationer/Nye-vinde-til-brint---PtX-handlingsplan>

Planarbejdet 2020 – Langsigtede udviklingsbehov i elnettet

<https://energinet.dk/Om-publikationer/Publikationer/Elnettet-i-2040>

Planarbejdet 2020 – Langsigtede udviklingsbehov i gassystemet

<https://energinet.dk/Om-publikationer/Publikationer/Gasnettet-i-2040>

Links til TYNDP rapporter og proces:

https://consultations.entsoe.eu/system-development/tyndp2020/consult_view/

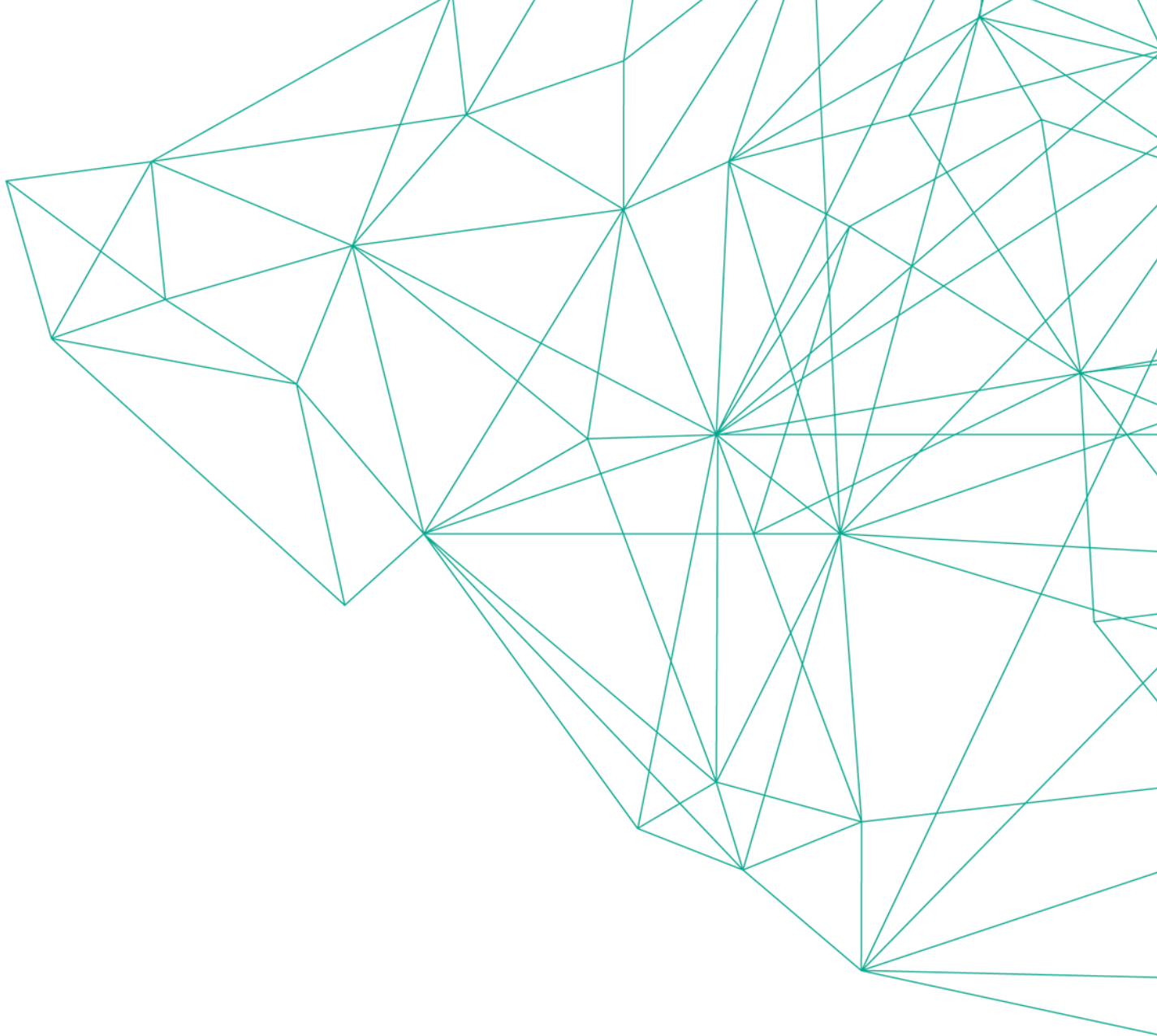
https://consultations.entsoe.eu/tyndp/entsog-entsoe-2022-scenario-storyline-consultation/consult_view/

<https://www.entsoe.eu/news/2020/07/16/towards-a-system-of-systems-entso-e-releases-roadmap-for-coordinated-multi-sectorial-planning/>

Nordisk samarbejde:

<https://energinet.dk/Om-nyheder/Nyheder/2020/04/28/Solutions-Report-2020-Faelles-projekter-i-det-nordiske-elsystem>

<https://energinet.dk/Om-nyheder/Nyheder/2019/08/21/Nordisk-netudviklingsplan-for-2019>



ENERGINET
Myndighedsenheden

Energinet
Tonne Kjærsvej 65
DK-7000 Fredericia

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

Dato: 8. februar 2021