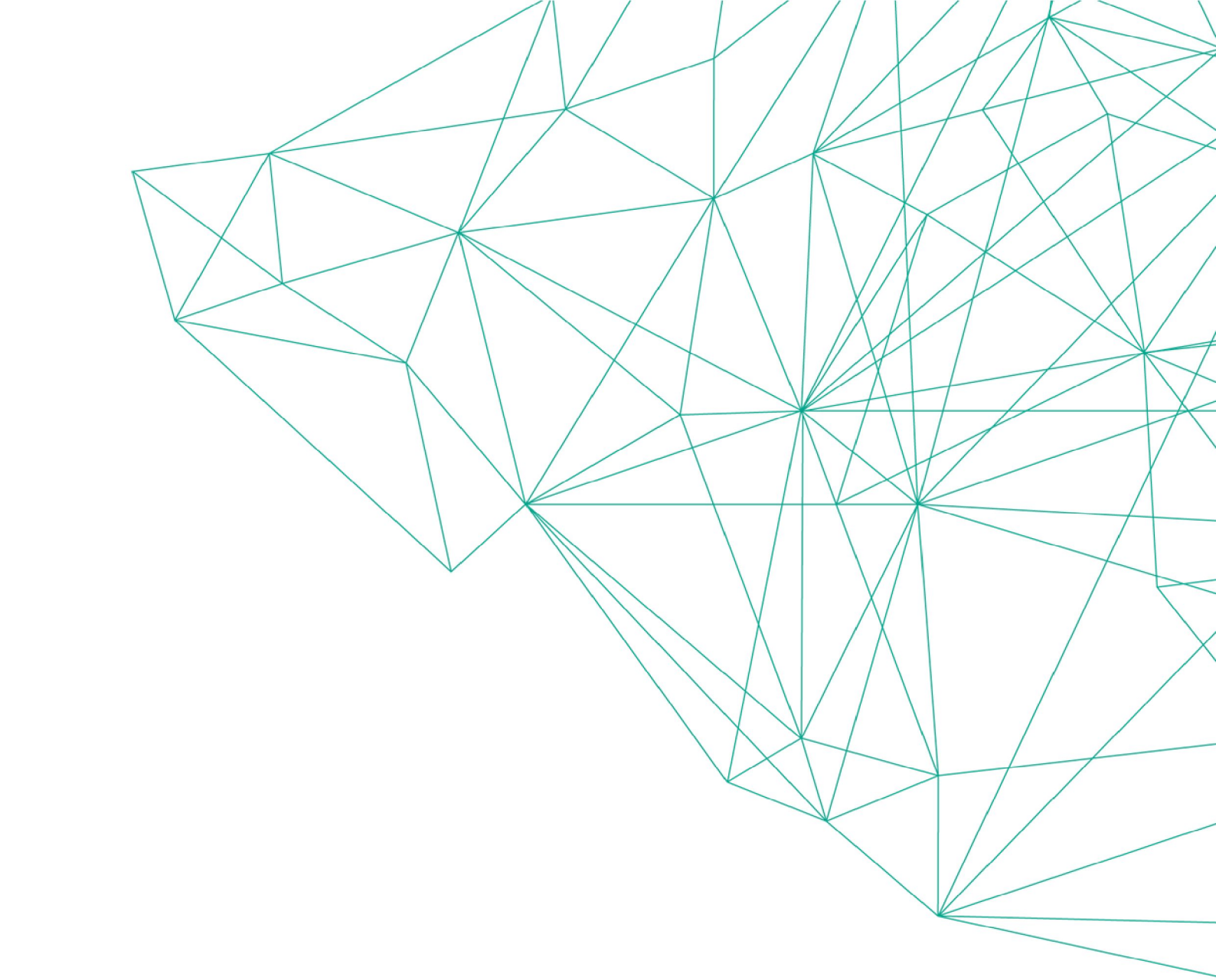




RAPPORT

BEHOVSANALYSE FOR GASTRANSMISSION 2023

Energinets langsigtede udviklingsplan 2024

Indhold

1. Indledning.....	3
2. Sammenfatning	5
3. Grundlag for behovsanalysen	6
3.1 Det nuværende gassystem	6
3.2 Igangværende anlægsprojekter	6
3.3 Analyseforudsætninger 2022.....	8
3.4 Andre netplanlægningsforudsætninger.....	9
3.5 Planlægningskriterier	9
4. Behovsanalyser for gastransmissionssystemet	10
4.1 Samfundets udvikling.....	10
4.2 Energinets klimapåvirkning.....	11
4.3 Behov for reinvesteringer i gastransmissionssystemet	12
4.4 Håndtering af biogasproduktion.....	15
4.5 Deodorisering af tilbageført biogas	18
4.6 Brint i gastransmissionssystemet	19
4.7 Kapacitetsanalyse i et forsyningssikkerhedsperspektiv	21
4.8 Anvendelse af dubleret infrastruktur til brinttransport	22
4.9 Håndtering af ilt i gastransmissionssystemet	23
5. Bilag	26
5.1 Geografisk fordeling af forbrug og produktion.....	26
6. Ordliste	29

1. Indledning

Denne rapport er en analyse over de fremtidige behov i gastransmissionssystemet. Behovsanalysen identificerer fremtidige behov for ny infrastruktur eller tilpasninger i den eksisterende og danner grundlag for de fremtidige investeringsbeslutninger – og dermed de løsninger, der skal sikre danskerne en høj forsyningssikkerhed hele vejen frem mod et klimaneutralt samfund senest i 2050.

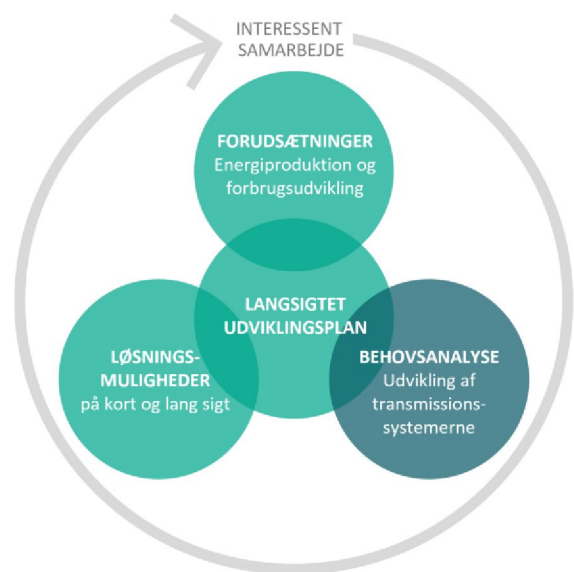
Tilsvarende udarbejdes behovsanalyser for eltransmissionssystemet og det kommende brintsystem. De er en del af Energinets langsigtede udviklingsplan, som udkommer hvert andet år.

Behovsanalyserne er en vigtig del af Energinets langsigtede udviklingsplan

Energinets langsigtede udviklingsplan (LUP) udgør et helt centralt element i Energinets fremtidige investeringsgrundlag. Den indeholder et overblik over, hvor der kan være behov for udbygninger og forstærkninger – og hvilke projekter Energinet planlægger at igangsætte de næste 20 år. Ud over behovsanalyserne består den langsigtede udviklingsplan også af et katalog med løsningsmuligheder og en projektlister. Behovsanalyserne er udgangspunktet for drøftelser med Energinets interessenter om blandt andet udviklinger og løsninger.

Lovgrundlaget for Energinets arbejde med den langsigtede udviklingsplan og Energinets arbejde hermed fremgår af Lov om Energinet, og er udmøntet i systemansvarsbekendtgørelserne for henholdsvis eltransmissionsnettet og gassystemet.

Energinets langsigtede udviklingsplan udkommer hvert andet år. Den første udgave udkom i 2022, og du kan se resultatet på [Energinets Langsigtede Udviklingsplan 2022](#).



Hvorfor udarbejder Energinet behovsanalyser?

Den accelererede internationale klimadagsorden og de store forandringer i vores energilandskab betyder, at behovet for langsigtet planlægning aldrig har været større: Infrastrukturen skal udbygges, og det skal ske til en samfundsøkonomisk acceptabel pris samtidig med, at forsyningssikkerheden sikres.

Det kan kun lykkes ved at sikre den optimale sammenhæng på tværs af el-, gas- og brintsystemerne, så vi binder grøn produktion og forbrug effektivt sammen – også om 20-30 år. Det er en kompleks opgave, da vi opererer med mange ubekendte, samtidig med at løsningerne typisk har en lang planlægningshorisont. Derfor er behovsanalyser en vigtig del af Energinets samlede langsigtede planlægning.

Hvordan analyserer vi fremtidens behov i gastransmissionssystemet?

Hvert år leverer Energistyrelsen et bud på udviklingen i danskernes energiforbrug og -produktion til Energinet, som er i tråd med politiske målsætninger. De går under betegnelsen "Energistyrelsens Analyseforudsætninger til Energinet" og danner det primære grundlag for behovsanalyserne. Behovsanalyse for gastransmission 2023 bygger på Analyseforudsætninger 2022.

Derudover har vi en tæt dialog med vores interessenter. Kommuner, producenter og forbrugere af vedvarende energi bidrager blandt andet med input om, hvor fremtidige anlæg placeres. Vigtige input, som vi kan omsætte til viden om, hvor der er behov for udbygninger og forstærkninger af transmissionssystemerne.

Behovsanalyserne for gastransmissionssystemet er bygget op over forskellige emner, såkaldte behovsdrivere, modsat behovsanalyserne for el og brint. Udviklingen af gassystemet afhænger i mindre grad af behovet for mere kapacitet, men derimod behovet for at kunne tilpasse gastransmissionssystemet til den grønne omstilling. For hver behovsanalyse er der en kort indledning, som beskriver, hvorfor emnet er relevant for udviklingen af gastransmissionssystemet efterfulgt af en analyse. Emnet afsluttes med en delkonklusion på, om analysen peger på behov for ændringer i gastransmissionssystemet.

Begreber i behovsanalysen for gas

I det danske gassystem transporteres såkaldt **ledningsgas**, som er en blanding af **naturgas** og **bionaturgas**. Det første er af fossil oprindelse, fx fra den danske eller norske Nordsø, og har metan (CH_4) som hovedbestanddel. Bionaturgas er opgraderet biogas fra **biogasanlæg** til naturgaskvalitet. Bionaturgas kaldes også for **biometan** eller **opgraderet biogas**. I daglig tale kaldes bionaturgas oftest for **biogas**, selvom biogas og bionaturgas teknisk set er to forskellige ting.

Biogas dannes ved anaerob forgæring, det vil sige forgæring uden ilt, af biomasse som fx gylle, afgrøder eller bioaffald i biogasanlæg. Biogas består af ca. 2/3 metan, 1/3 CO_2 og andre stoffer som fx svovlbrinte. Biogasanlæg, der er tilsluttet gassystemet, benytter sig af et **opgraderingsanlæg**, der fjerner størstedelen af ikke-metankomponenterne fra biogassen for at danne bionaturgas.

Denne behovsanalyse vil af hensyn til læsevenlighed og gængs anvendelse af ordvalg bruge termerne:

biogas for opgraderet biogas,

biogasanlæg, som anlæg der producerer bionaturgas (det vil sige inklusive anlæg til fjernelse af ikke metan-komponenter).

2. Sammenfatning

Dette afsnit giver dig hovedkonklusionerne på Energinets behovsanalyse for gassystemet. Den grønne omstilling af gassystemet sætter i meget stor udstrækning rammerne for udviklingen og skaber løbende nye opgaver, der skal håndteres. Det er især en stigende biogasproduktion og et faldende gasforbrug, der driver investeringerne i gastransmissionssystemet. Behovsanalysen har analyseret forskellige udviklinger, der kan skabe behov for ændringer i gastransmissionssystemet. De væsentligste er:

- Der er fortsat behov for investeringer, der sikrer den fulde udnyttelse af den stigende biogasproduktion.
- Eventuel anvendelse af gastransmissionssystemet til brinttransport skaber behov for nødvendige tilpasninger.
- EU-krav til håndtering af CO₂-emissioner fra gastransmissionssystemet skaber behov for investeringer.
- Gastransmissionssystemet skal løbende reinvesteres med øje for den fremtidige udnyttelse.

Den overordnede konklusion er, at der ikke vurderes at være behov for væsentlige yderligere investeringer ud over, hvad der er på tegnebrættet. Energinet er allerede med de eksisterende planer med til at sikre integrering af den forventede, stigende biogasproduktion, så biogas kan udnyttes på tværs af Danmark, lagres eller eksporteres. Det sker blandt andet ved at etablere nye tilbageførelsesanlæg, hvor gas kan transporteres fra distributionssystemet til transmissionssystemet. Når de planlagte løsninger er i drift, forventes der først behov for yderligere tiltag omkring 2030.

Det er imidlertid løbende nødvendigt at genbesøge de eksisterende planer, da forskellige udviklinger kan betyde, at der er behov for justeringer. Udviklingen i gasforbrug og biogasproduktion forløber sandsynligvis anderledes end antaget i behovsanalysen, og det vides ikke med sikkerhed, hvor biogasproduktionen kommer, eller hvilke industriforbrugere der vælger at skifte væk fra gas. Derudover kan biogas transporteres udenom det rørbundne gassystem og anvendes til produktion af flydende brændsler. Det kan i sidste ende føre til reduceret behov for transport af biogas i gassystemet.

Den stigende biogasproduktion ledsages af udfordringer med ilt. I tilstødende gassystemer i nabolande samt i gaslagre er der strenge krav til og bekymring for mængden af ilt i gassen. Iltniveauet i gassystemet stiger, når mængden af biogas stiger, fordi iltindholdet er større i biogas end naturgas. Dermed afhænger muligheden for eksport af fysisk biogas i høj grad af, at iltniveauet kan kontrolleres. Der forventes først behov for tiltag til håndtering af ilt i 2030, men det kan blive nødvendigt tidligere.

Energinet har fokus på at reducere klimapåvirkningen fra driften af gastransmissionssystemet. Målet er, at udslip fra gastransmissionssystemet senest i 2050 skal være CO₂-neutralt, og at energiforbruget til transport af gas skal være CO₂-neutralt allerede i 2030. Kommende EU-lovgivning stiller også krav til håndtering af emissioner fra energisystemer. Det betyder, at der er behov for tiltag, som kan håndtere emissioner fra driften af gastransmissionssystemet.

Gastransmissionssystemet skal forberedes til at kunne håndtere brint, der tilføres gassystemet. Det gælder særligt fra processen metanisering, hvor biogasproduktionen kan øges ved at tilføre brint. Derudover kan det på sigt blive muligt at tilføre små mængder ren brint direkte i gassystemet. Det betyder, at det er nødvendigt med tiltag for at kunne måle brinten i gassen i gastransmissionssystemet.

Gassystemet har været i drift i mange år, og det er løbende nødvendigt at vedligeholde og reinvestere det, så gassystemets værdi opretholdes, og at anlægs- og forsyningssikkerhed ikke kompromitteres. Ændringer i anvendelsen af gastransmissionssystemet, såsom øget tilbageførelsesbehov og faldende gasforbrug, som kan gøre M/R-stationer redundante, skal løbende indtænkes i behovet for vedligeholdelse og reinvesteringer.

3. Grundlag for behovsanalysen

Grundlaget for behovsanalysen er det eksisterende gastransmissionssystem og de projekter, Energinet er ved at etablere, beskrevet i kapitel 3.1 og kapitel 3.2. Behovsanalyserne ser på, om der er yderligere udviklingsbehov på baggrund af Analyseforudsætninger 2022 og biogas-pipelinelisten, beskrevet i kapitel 3.3 og 3.4. En kort gennemgang af nogle af Energinets planlægningskriterier for gastransmissionssystemet er inkluderet i kapitel 3.5.

3.1 Det nuværende gassystem

Det danske gassystem består af et transmissionssystem og et distributionssystem, som forgrener sig i det meste af landet. Desuden indgår de to gaslagre i henholdsvis Lille Torup i Nordjylland og Stenlille på Sjælland også i systemet. Gassystemet transporterer både naturgas og biogas. Figur 1 illustrerer gastransmissionssystemet, inklusive gaslagre og tilbageførelsesanlæg.

Transmissionssystemet

Transmissionssystemet transporterer gas over store afstande. Det danske gastransmissionssystem løber op igennem Jylland og på tværs af Jylland-Fyn-Sjælland. Derudover forbinder transmissionssystemet det danske gassystem med det europæiske gassystem, både igennem Tyskland, Polen og Sverige. Transmissionssystemet består af sammenhængende højtryksrørledninger på tværs af Danmark. Det er Energinet, der ejer og har ansvaret for at drive gastransmissionssystemet i Danmark.

Distributionssystemet

Distributionssystemet består af et fordelingsnet og et distributionsnet. Fordelingsnettet, som forbinder transmissionssystemet med distributionsnettet, har mellemhøjt tryk og fordeler gassen regionalt. Distributionsnettet har et lavt tryk og fordeler gassen lokalt til slutforbrugerne. Det er Evida, der har ansvaret for distributionssystemet og dermed fordelings- og distributionsnettet. De forskellige distributionssystemer er forbundet til transmissionssystemet.

Sammenhæng mellem transmission og distribution

Gas transporteres naturligt fra højt tryk til lavt tryk. Trykforskellene i de forskellige rørledninger på transmissionsniveau og distributionsniveau betyder imidlertid, at det er nødvendigt at regulere trykket ned. Det sker på Energinets måler- og regulatorstationer fra transmissionsniveau til distributionsniveau og internt i distributionssystemet.

Ændret anvendelse af gassystemet har betydet, at det enkelte steder er nødvendigt at transportere gassen "mod strømmen", det vil sige fra lavt til højere tryk. Det sker i distributionssystemet ved hjælp af kompressorer, der kan presse trykket op. Flere steder er der etableret tilbageførelsesanlæg, som gør det muligt at transportere gas fra distributionsniveau til transmissionsniveau. Et tilbageførelsesanlæg består både af kompressorer til at hæve trykket, odorantfjerner til at fjerne lugtstoffet tilsat i distributionssystemet og måleudstyr.

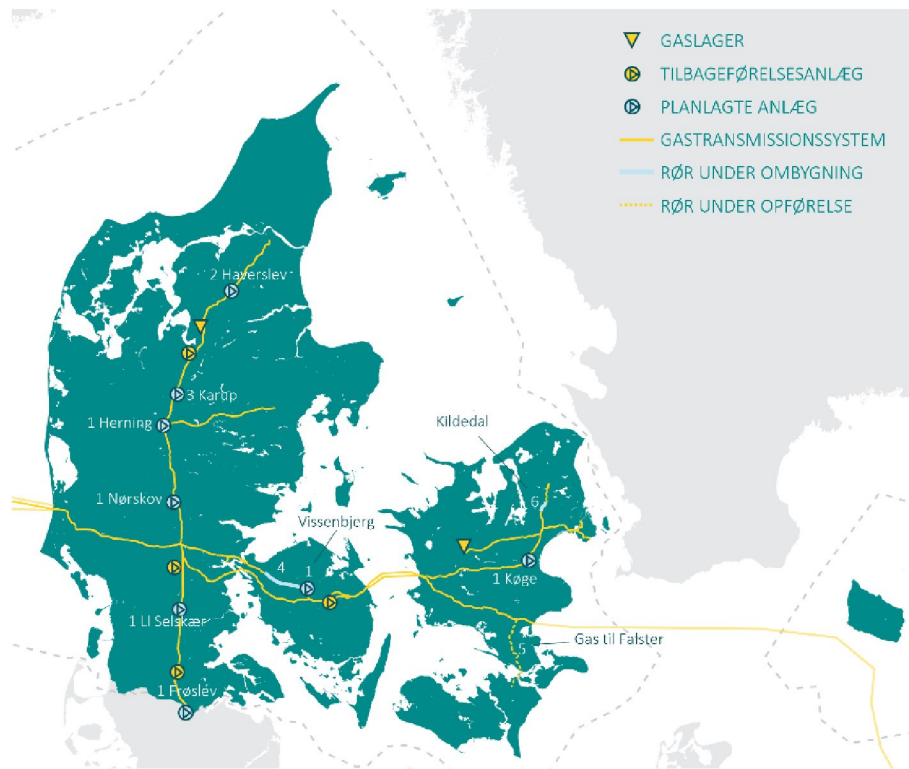
3.2 Igangværende anlægsprojekter

I det følgende beskrives kortfattet Energinets igangværende anlægsprojekter i gassystemet. Placeringen af de beskrevne projekter fremgår af Figur 1.

Håndtering af biogasoverskud i Danmark

Energinet er i gang med at etablere tilbageførelsesanlæg flere steder i landet, og yderligere er på vej. I alt er det besluttet at etablere tilbageførelseskapacitet syv steder ud over de steder, hvor der allerede i dag eksisterer tilbageførelsesanlæg. Årsagen til, at Energinet har besluttet at bygge nye tilbageførelsesanlæg, er, at der sker en øget biogasproduktion, og der samtidig forventes et faldende gasforbrug i det meste af Danmark i de kommende år. Anlæggene bygges i

rækkefølge, i takt med at biogasproduktionen øges, og alle anlæg er forberedt til udvidelse, så de kan tilpasses, hvis biogasproduktionen vokser mere end forventet. Ud over etablering af nye tilbageførelsesanlæg er kapaciteten på eksisterende anlæg blevet øget. Evida foretager også ændringer i gasdistributionssystemet for at sikre indpasning af biogasproduktion.



Figur 1 Placering af igangværende projekter: 1 – tilbageførelsesanlæg, 2 – ny M/R-station og tilbageførelsesanlæg, 3 – midlertidigt tilbageførelsesanlæg, 4 – omlægning af rørledning på Vestfyn, 5 – ny rørledning til Falster, 6 – omlægning ved Ballerup. Kortet viser kun Energinets projekter. Evida udfører også anlægsarbejder ved nogle af de samme projekter.

Byudvikling ved Ballerup

Energinet er blevet kontaktet af Ballerup og Egedal kommuner, som ønsker at udvikle bolig- og erhvervsområder i nærheden af Energinets gastransmissionssystem. Energinet skal leve op til Arbejdstilsynets krav om afstande til bygninger og sikkerhedskrav i forhold til bebyggelse. Derfor er det besluttet at flytte gastransmissionsrørledningen og sandsynligvis en M/R-station, som forsyner dele af Nordsjælland. Andre løsninger, som at sænke trykket og beskytte den nuværende gastransmissionsrørledning, undersøges som alternativ til flytning af gastransmissionsrørledningen.

Ny jernbane over Vestfyn

Vejdirektoratet er i gang med at anlægge en ny jernbane over Vestfyn. Projektet er beskrevet i Lov om anlæg af en ny jernbane over Vestfyn, hvoraf det fremgår, at Energinet skal omlægge gastransmissionssystemet på en del af strækningen, hvor sporet for den nye jernbane ved Spedsbjerg-Nørre Aaby skal ligge. Omlægningen indebærer også flytning af berørte M/R-stationer langs strækningen, hvor stationen ved Koelbjerg eventuelt vil kunne lukkes.

Grøn gas Lolland-Falster

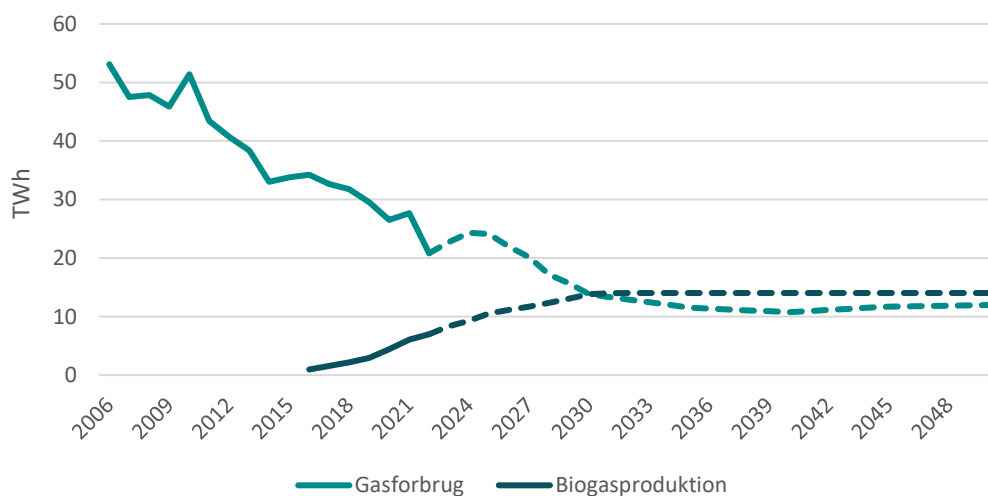
Energinet er i samarbejde med Evida i gang med at etablere en gasrørledning til Lolland-Falster. Rørledningen bliver delvist en transmissionsledning og delvist en distributionsledning. Projektet er igangsat for at muliggøre gasforsyning til industri, herunder sukkerfabrikkerne, på Lolland og Falster. Projektet gør det muligt for biogasanlæg at koble sig på gassystemet og levere biogas fra Lolland og Falster til resten af Danmark. Der er allerede forventninger til etablering af biogasanlæg på Lolland og Falster.

3.3 Analyseforudsætninger 2022

Fremskrivning af gasforbrug og gasproduktion

Gassystemet er under hastig forandring, og fra 2030 vil Danmark producere lige så meget grøn gas som det samlede danske gasforbrug, hvilket fremgår af Figur 2. Dette er både drevet af en kraftig vækst i biogasproduktionen og et faldende gasforbrug.

Det samlede danske gasforbrug forventes at falde ca. 40 pct. i perioden 2022-2030, hvorefter gasforbruget stort set flader ud med en lille stigning frem mod 2050. Det faldende gasforbrug afspejler en antagelse om accelereret udfasning af naturgas i det danske energisystem på baggrund af vedtagelsen af politiske målsætninger og markedets udvikling. Det fremgår af analyseforudsætningerne, at gasforbruget til industri vil være næsten konstant, mens gasforbrug til opvarmning i husholdninger kraftigt reduceres, ligesom gasforbrug til grund- og spidslastproduktion i el- og varmeproduktion nedjusteres fra 2030 og frem.



Figur 2 Gasforbrug og biogasproduktion i Danmark angivet i TWh. Historiske tal er baseret på Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning 2023. Fremskrivninger (stiplet) er Analyseforudsætninger 2022.

Udbygning med ny biogasproduktion forventes at fortsætte i fremtiden; særligt til udgangen af 2030. Udbygningen forventes primært at ske på baggrund af et nyt støtteudbud fra Energistyrelsen.¹ Energistyrelsen forventer at åbne første udbudsrunde af støtte til biogas i 2024. Parallelt med udbud af biogasstøtte forventes biogasproduktionskapaciteten at blive udvidet uden direkte støtte på grund af høj betalingsvillighed for grøn gas uden statsstøtte. I 2030 skal gassystemet således imødesee en fordobling af biogas sammenlignet med 2022.

¹ Energistyrelsen: <https://ens.dk/ansvarsomraader/bioenergi/stoetteudbud-til-biogas-og-andre-groenne-gasser>.

Der er en del usikkerheder omkring placering, produktion og udbygningshastighed forbundet med en øget udvikling af biogas. Energinet tager højde for den usikkerhed i analyserne ved løbende at undersøge forskellige scenarier for forbrug og biogasudvikling.

3.4 Andre netplanlægningsforudsætninger

Biogas-pipelineliste

Som supplement til Energistyrelsens Analyseforudsætninger 2022 inkluderes en biogas-pipelineliste over forventede nye biogasanlæg og udvidelser af eksisterende biogasanlæg i grundlaget til behovsanalyserne. Pipelinelisten opdateres løbende af Evida og består hovedsageligt af virksomhederne bag alle de biogasprojekter, som har henvendt sig til Evida for at blive tilsluttet til gassystemet. Listen opdateres løbende og indeholder biogasprojekter af forskellig modenhed. Derfor indeholder biogas-pipelinelisten langt mere biogasproduktion end fremskrivningen fra analyseforudsætningerne. Dette udtrykker, at det ikke er alle biogasprojekter på pipelinelisten, der forventes at blive realiseret. Energinet følger i samarbejde med Evida løbende op på sandsynligheden for, at de enkelte projekter bliver realiseret.

3.5 Planlægningskriterier

Energinet anvender en række forskellige kriterier, når gastransmissionssystemet planlægges og udvikles blandt andet sikkerhed, forsyningssikkerhed, kapacitet og behovet for redundans.

Sikkerhed dækker blandt andet over personsikkerhed og risikoen for omgivelserne i forbindelse med ulykker. Forsyningssikkerhed dækker over gassystemets evne til levere gas i alle situationer. For planlægning og udvikling af gasinfrastrukturen er det især kapacitet og redundans, der er med til at sikre forsyningssikkerheden. Kapacitet dækker over, at gassystemet skal have kapacitet nok til at dække forbruget og sikre muligheden for afsætning af biogasproduktion. Redundans dækker over, at vi designer vores anlæg, så enkelte udfald ikke kompromitterer muligheden for gasforsyning.

Energinet anvender en helhedsorienteret tilgang til planlægningen. Det betyder, at der både kigges på tværs af gassystemet – gastransmissionssystemet, gasdistributionssystemet, produktionen i Nordsøen, gaslagre og nabolande – og sektorer. For at belyse behovene for gastransmissionssystemet er Energinet nødt til at undersøge udviklingen i disse tilstødende systemer. Det betyder fx, at Energinet har brug for at undersøge balanceringsbehovet i Evidas distributionsnet som en del af behovsanalyserne.

4. Behovsanalyser for gastransmissionssystemet

Behovsanalysen for gastransmissionssystemet indeholder en række forskellige, emneopdelte analyser, der hver især har til formål at belyse, hvad forskellige udviklinger kan betyde for gassystemet. Emneopdelingen afspejler, hvad der driver behovene for udvikling af gastransmissionssystemet, og enkeltvist kan analyserne konkludere et behov for tiltag.

For at lette overblikket over de forskellige emner er behovsanalyserne opdelt i tre grupper med en kort fælles indledning og konklusion. Behovsanalysen indeholder følgende emner:

1. Samfundets udvikling
2. Energinets klimapåvirkning
3. Behov for reinvesteringer i gastransmissionssystemet
4. Håndtering af biogasproduktion
5. Deodorisering af tilbageført biogas
6. Brint i gastransmissionssystemet
7. Kapacitetsanalyse i et forsyningssikkerhedsperspektiv
8. Anvendelse af dubleret infrastruktur til brinttransport
9. Håndtering af ilt i gastransmissionssystemet

4.1 Samfundets udvikling

Energinet skal leve op til Sikkerhedsstyrelsens sikkerhedsbestemmelser for gastransmissionsanlæg. Lovgivningen stiller en række afstandskrav vedrørende nærhed til vej- og baneanlæg samt boligområder. Hensynet til personsikkerhed for personer, der opholder sig i nærheden af gasrørledningerne, betyder, at Energinet kan blive pålagt tiltag for at opretholde sikkerheden. Energinet laver løbende vurderinger af sikkerheden omkring gastransmissionssystemet.

Regelgrundlag

Gastransmissionssystemet er omfattet af Bekendtgørelse om sikkerhedsbestemmelser for naturgasanlæg og bionaturgasanlæg efter Lov om arbejdsmiljø af den 9. december 2020, hvor såkaldte ANSI/GPTC-guide, med de ændringer der er angivet i At-vejledning F.0.1, anerkendes som grundlag for konstruktion, fremstilling, vedligeholdelse og drift af naturgasanlæg. GPTC-guiden angiver, at der skal udføres en risikovurdering af hver sektion rørledning og hvis nødvendigt identificeres forebyggende og afhjælpende tiltag. Resultatet af risikoanalysen er en evaluering af individuel risiko såvel som samfundsmæssig risiko for personer, der tager ophold i gastransmissionssystemets nærhed. Energinet er forpligtet til at sikre, at den individuelle og samfundsmæssige risiko er acceptabel. Den individuelle risiko beregnes primært for at sikre, at ingen enkeltpersoner som følge af naboskabet til gastransmissionssystemet udsættes for en væsentlig større risiko end den øvrige befolkning. De samfundsmæssige risikovurderinger udarbejdes tilsvarende for at sikre, at samfundet som helhed ikke udsættes for en for stor risiko.

Gennemgang af risikobilledet for hele rørledningstracéet

En stor del af gastransmissionssystemet er placeret i nærheden af motorveje, hvor der også er etableret industri- og erhvervsområder. Flere biler på vejene og flere mennesker ved eksisterende bebyggelse har ført til øget personophold tæt på gastransmissionssystemet. Det kan føre til behov for tiltag på gastransmissionsrørledninger og stationer for at opretholde et acceptabelt risikobillede i forhold til personer og samfund ved større uheld i gastransmissionssystemet.

Energinet gennemgår løbende hele rørledningstracéet for at undersøge, om risikobilledet har ændret sig. Analysen omfatter en vurdering af, om personrisiko og samfundsrisiko overskrider Energinets acceptkriterier samt en vurdering af,

hvilke tiltag der er nødvendige for at nedbringe risikoen. Den foreløbige analyse har ikke fundet behov for tiltag, men dette kan ændre sig, i takt med at hele gastransmissionssystemet analyseres.

Dialog med myndigheder og kommuner

Energinet er løbende i dialog med kommuner, Vejdirektoratet samt andre parter og myndigheder, som har interesse i at udnytte arealerne tæt på gastransmissionssystemet til udvikling af transportinfrastrukturen samt by- og industriområder. Derudover gennemgår Energinet også nye lokalplaner, der sendes i høring. Energinet kan potentielt være nødsaget til at forstærke, opgradere eller omlægge rørledningsanlæg i nærheden af nyt byggeri.

Konkrete planer

- Projekt med nyt byggeri ved Langeskov.
- Erhvervsudviklingsprojekt i Ringsted Øst.
- Udviklingsprojekt ved Brørdrup.
- Projekt med et større erhvervs- og boligområde langs Hadsund Landevej i Aalborg.

Energinet forventer, at disse kan køres som tredjepartsprojekter og dermed finansieres af udviklerne.

Delkonklusion

Den løbende gennemgang af hele Energinets ledningstracé som følge af øget ophold eller som følge af planer fra kommuner, Vejdirektoratet og andre parter samt udvikling af transportinfrastruktur, by- og industriområder kan føre til behov for tiltag på delstrækninger.

4.2 Energinets klimapåvirkning

Kommende EU-lovgivning, som forventes at træde i kraft i løbet af første halvdel af 2024, opstiller krav til klimapåvirkningen fra energisystemer ved begrænsning og dokumentering af metanemissioner. Det omfatter Energinets gastransmissionssystem EU-lovgivningen vil have stor påvirkning på de tiltag, der skal igangsættes for at mindske Energinets klimapåvirkning. Der forventes følgende krav:

- Lækager: Skærpede krav til detektion og reparation af lækager i forhold til i dag. Det vil føre til øget behov for ressourcer til flere detektionsaktiviteter samt store og mange reparationer af lækager.
- Venting/flaring: Der må ikke afblæses (ventes), hvis gassen kan afbrændes (flares), og der må ikke afbrændes, hvis gassen kan anvendes. Det betyder, at hvis et område af gastransmissionssystemet skal gøres gasfrit, så kræves løsninger, så gassen kan anvendes. Derudover forventes strengere krav til flaring.
- Dokumentation: Metanemissioner skal måles, rapporteres og verificeres. Det betyder, at Energinet skal håndtere data og sporbarhed samt indmelding af nye krav til afrapporteringer. Desuden vil der være krævet en stor mængde kvantitative målinger af lækager og eventuelle afblæsninger.

Energinet har også opsat egne mål for at reducere klimapåvirkningen fra det danske gastransmissionssystem. Klimamålene skal understøtte, at gastransmissionssystemets energiforbrug er CO₂-neutralt i 2030, og at udslip fra naturgas og biogas er CO₂-neutralt i 2050.

Derudover har Energinet i forbindelse med medlemskab af OGMP (Oil and Gas Methane Partnership) sat et mål om en absolut reduktion i metanemissioner fra gastransmissionssystemet på 10 pct. i 2025 i forhold til 2019. Målet omfatter

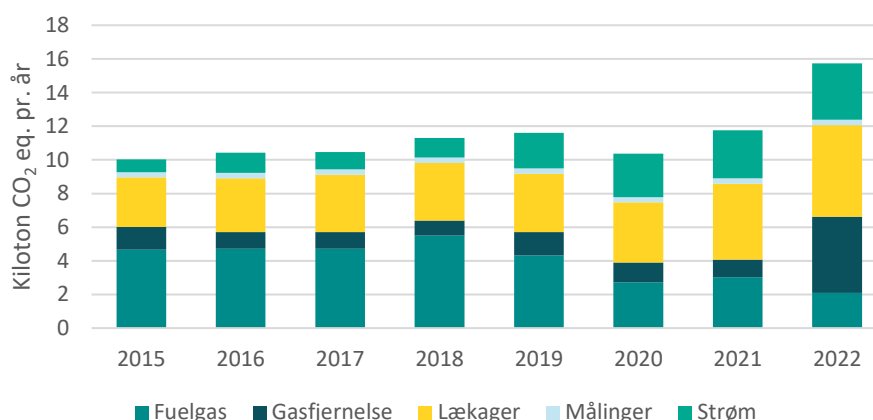
også Energinets stigende anlægsmasse i disse år, det vil sige tilbageførelsesanlæg samt nye rørledninger og kompressorstation i forbindelse med projekterne Baltic Pipe og gas til Lolland-Falster. Med en stigende anlægsmasse vil der også være en stigende emissionsmængde. De 10 pct. i absolut reduktion svarer til en faktisk reduktion på ca. 40-50 pct. i forhold til den stigende anlægsmasse i perioden.

Klimapåvirkning fra driften af gastransmissionssystemet

Gastransmissionssystemet består af mange kilometer rørledninger og et stort antal stationer. Klimapåvirkningen fra driften af gastransmissionssystemet skyldes både udledning og afbrænding af naturgas og biogas. Udledning dækker over afblæsninger (gasfjernelse), lækager og analysegas (målinger), mens afbrænding dækker over flare (gasfjernelse) og forvarmning (fuel-gas). Direkte strømforbrug udgør også en væsentlig del af klimapåvirkningen. Fordelingen af udledningerne fra gastransmissionssystemet fremgår af Figur 3. De afblæste mængder er steget markant på grund af idriftsættelse af ny infrastruktur, særligt efter idriftsættelsen af Baltic Pipe, og udgør i 2022 ca. 30 pct.

Delkonklusion

Kommende EU-lovgivning og Energinets egne klimamålsætninger for gastransmissionssystemet betyder, at der forventes et behov for at finde løsninger, der sikrer reduktion af emissioner fra driften, fx ved energiforbrug og anvendelse af gassen, hvor der i dag opstår lækager og behov for afblæsning.



Figur 3 Fordeling af Energinets udledninger fra gastransmissionssystemet, eksklusiv Nybro, som drives af Ørsted. Fuelgas er til forvarmning af gassen. Gasfjernelse dækker over afblæsninger – og i sjældne tilfælde flare. Lækager er udledninger på grund af utætheder. Målinger er gas til analyseudstyr. Strøm dækker over klimapåvirkningen fra strømforbrug fra elnettet.

4.3 Behov for reinvesteringer i gastransmissionssystemet

Det danske gassystem har været i drift siden 1980'erne og er blandt andet blevet udbygget for at kunne transportere metan til Polen og biogas rundt i gassystemet. Derudover er der en ny gasrørledning på vej, som kan levere metan til Lolland og Falster.

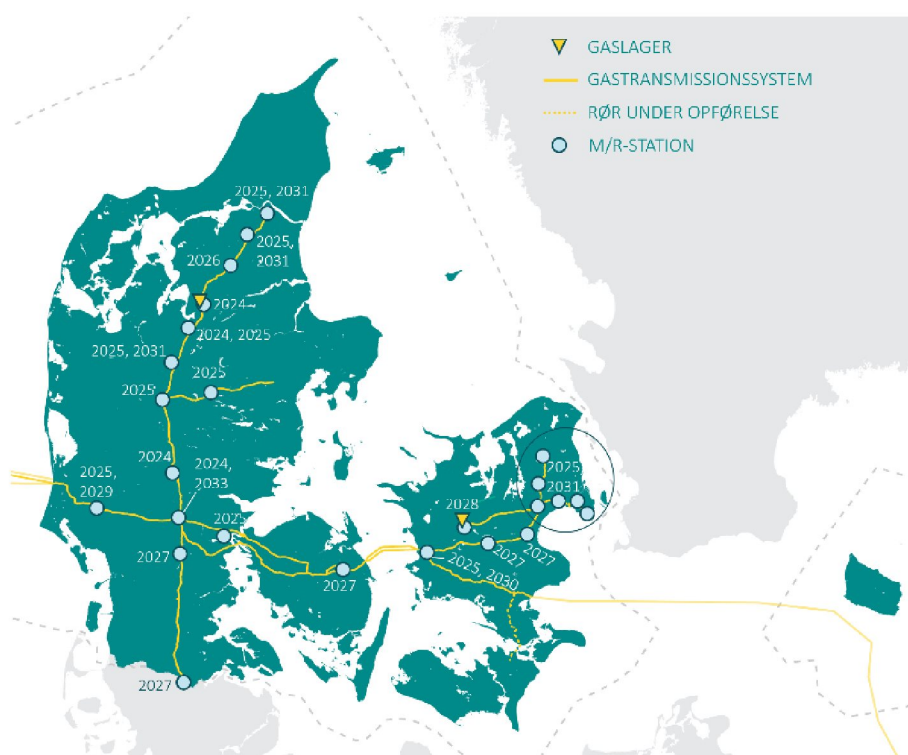
Den løbende drift af gassystemet indebærer et behov for vedligeholdelse og reinvesteringer i større og mindre skala for fortsat at kunne opretholde et robust system. Ved at sikre et nødvendigt niveau af vedligehold, sørger Energinet for, at anlægs- og forsynings sikkerhed ikke kompromitteres, og at gassystemets værdi opretholdes. Energinet foretager derfor løbende vedligeholdelse og reinvesteringer af alt fra bygninger, kompressorer, linjeventiler til opgradering af udtjente assets mv.

Reinvesteringer 2024-2034

Reinvestering og vedligeholdelse i gastransmissionssystemet tager udgangspunktet i en 10-årig periode, fra 2024 til 2034, da det er forbundet med betydelig usikkerhed at kunne kvantificere behovet for reinvesteringer længere ud i fremtiden.

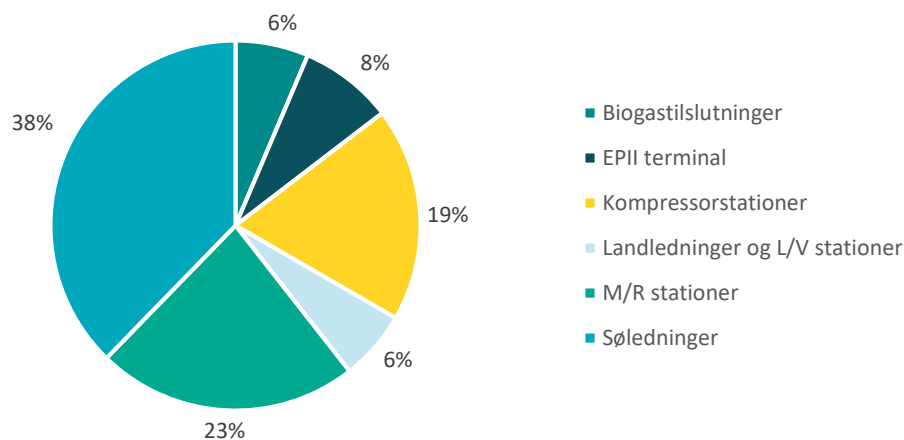
Vedligeholdelse af søledningerne forventes at komme til at udgøre en væsentlig andel af den samlede reinvesteringspulje i den kommende periode 2024-2034, svarende til 38 pct. Det skyldes omkostningstunge indvendige inspektioner i 2028 og 2032 af søledningen til Europipe II i Nordsøen. Vurderingen af vedligeholdelsesbehovet på søledningen er et foreløbigt skøn, idet projektet er nyetableret, hvorved omfanget af vedligeholdelse ikke er fuldstændigt klarlagt.

Energinet's M/R-stationer udgør også en betydelig del af reinvesteringspuljen for Energinet, svarende til 23 pct., primært på grund af behovet for teknologifornyelse og udtjent udstyr. Energinet forventer reinvesteringer på M/R-stationer i hele landet frem mod 2034 (Figur 4).



Figur 4 M/R-stationer, hvor der forventes behov for reinvestering og hvornår. Ringen om Region Hovedstaden markerer gruppering af stationer, der forventes reinvesteret i perioden 2025-2031.

En mindre, men stigende del af reinvesteringspuljen svarende til 6 pct. er biogastilslutninger, herunder biogastilbageførelse. Årsagen er højere slid på biogastilslutninger end ventet og generelt et øget behov for tilbageførelse af biogas til gastransmissionssystemet. Energinet ejer og driver i dag fire tilbageførelsesanlæg og forventer at etablere syv nye tilbageførelsesanlæg frem mod 2026. Det skaber naturligt et løbende behov for øget reinvestering til håndtering af biogas.



Figur 5 Omkostningsfordeling af reinvesteringer i det danske gastransmissionssystem fordelt på asset-type over en tiårig periode fra 2024 til 2034.

Reduktion af infrastruktur som følge af faldende forbrug

I takt med at forbruget falder, og en større andel af gasforbruget bliver forsynet fra biogasanlæg tæt på gasforbruget, bliver der mindre behov for forsyningskapacitet fra Energinets M/R-stationer. I takt med at Energinet reinvesterer i M/R-stationer, bliver kapaciteten løbende tilpasset, så den passer til det fremtidige behov. I områder, hvor flere M/R-stationer står for forsyningen, bliver det løbende vurderet, om behovet for M/R-stationer skal tilpasses, det vil sige, om der er basis for at lukke MR-stationer.

Langsigtet behov for reinvesteringer

Behovet for reinvestering er forbundet med betydelig usikkerhed, særligt hvis perspektivet er 10-25 år frem. Ikke desto mindre er det relevant at kaste et blik på, hvad det eventuelle langsigtede behov for reinvesteringer i gassystemet betyder for omkostninger og fremtidige ressourcebehov, hvis gassystemet skal fortsætte på nuværende niveau af anlægs- og forsyningsikkerhed. Energinet arbejder løbende på at få en stadigt mere præcis forståelse af det langsigtede reinvesteringsbehov ved hjælp af løbende dataindsamling fra gassystemet.

Gastransmissionssystemet består, ud over rørledninger, af 88 (L/V) stationer, der sammen med en række linjeventiler, hvis formål er at sikre linjeafspærring af rørledningsstrækninger. Over de næste 15-25 år forventes flere ventiler på L/V stationerne at skulle udskiftes. Niveauet af denne type investering kan vise sig at være væsentlige større end det forventede behov til reinvesteringer over de næste 10 år. Derudover råder Energinet over større kompressorstationer, hvor der foretages reinvesteringer i løbet af de næste 15-25 år.

Delkonklusion

Samlet set er der behov for, at Energinet foretager reinvesteringer i gastransmissionssystemet, der sikrer, at anlægs- og forsyningsikkerheden ikke kompromitteres, og at systemets værdi opretholdes. På kort og langt sigt er der behov for løbende at belyse, hvilke reinvesteringer der er nødvendige af hensyn til det ændrede behov for metan i dansk energiforbrug og fortsatte drift af gastransmissionssystemet. I forlængelse af dette er der behov for et strategisk fokus og stillingtagen til det mere betragtelige reinvesteringsbehov på langt sigt, som vil skulle holdes op imod fremtidens gassystem.

4.4 Håndtering af biogasproduktion

Biogasanlæg tilsluttes oftest distributionssystemet, men stigende biogasproduktion og faldende gasforbrug har medført et øget behov for at kunne håndtere biogas, der ikke kan udnyttes lokalt. Der er allerede etableret tilbageførelsesanlæg, som muliggør dette, og yderligere anlæg er på vej til at blive etableret.

Allerede planlagte ændringer i gassystemet er tilstrækkelige

Forudsætningerne for gassystemet ændrer sig hele tiden. Derfor er det nødvendigt løbende at undersøge, om den nuværende og planlagte infrastruktur er med til at sikre nyttiggørelsen af den danske biogasproduktion.

Vurderingen af, om der opstår biogasoverskud i et område, foretages på grundlag af forventninger til gasforbrug og biogasproduktion fra Analyseforudsætningerne samt viden fra Evida om lokalt gasforbrug og kommende biogasanlæg (biogas-pipelinelisten). Derudover varierer gasforbruget over året, hvilket der også skal tages højde for i den samlede vurdering af biogasoverskud.

Der er allerede planlagt ændringer i gassystemet både i distribution (sammenkobling af områder) og transmission (etablering af tilbageførelsesanlæg) for at håndtere den stigende biogasproduktion og muliggøre, at biogas kan transporteres på tværs af landet. De planlagte ændringer i gassystemet forventes at være tilstrækkelige til at håndtere den forventede biogasproduktion frem til 2030.

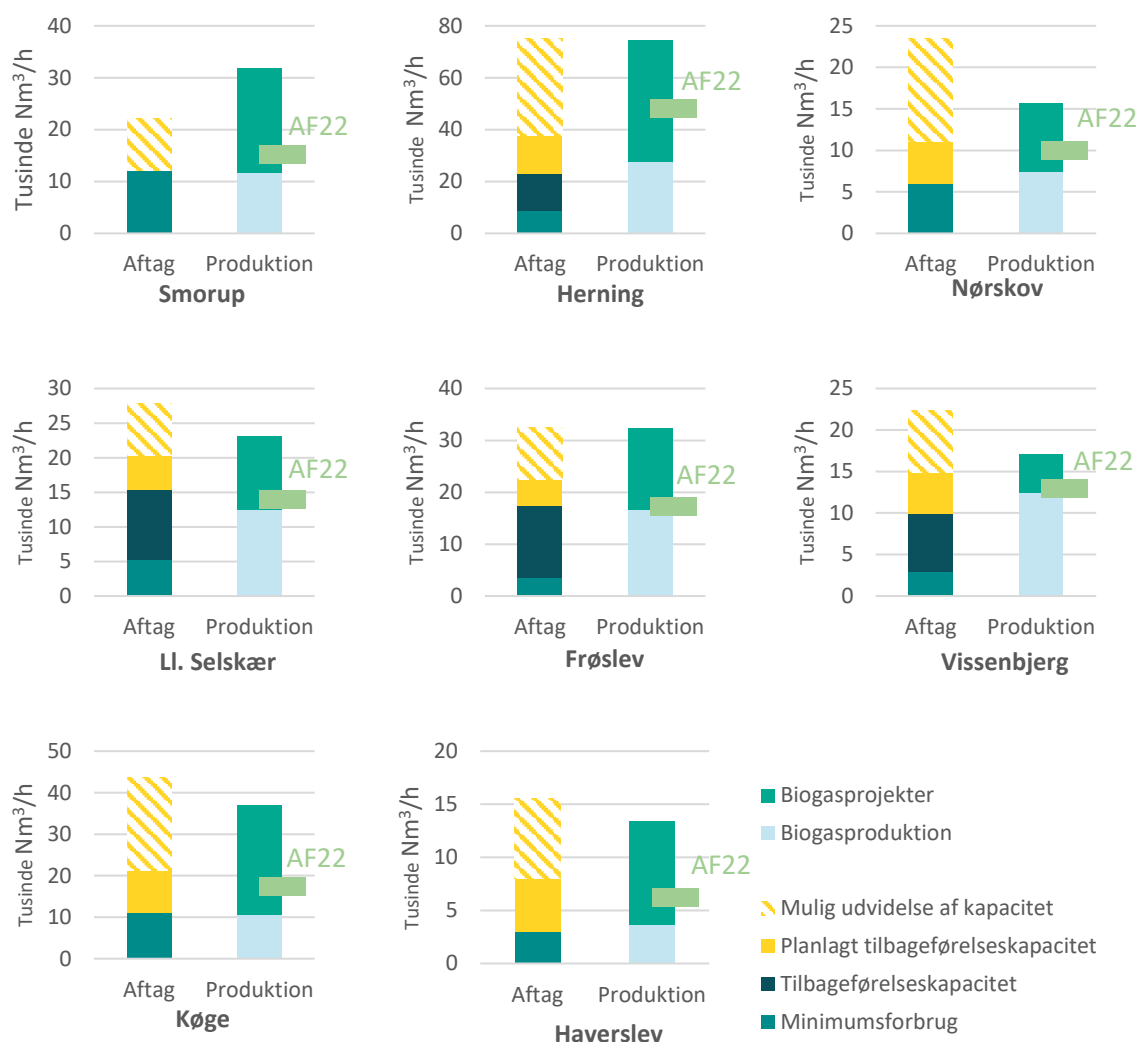
Områdets evne til at håndtere biogas og tildeling af biogasproduktion på baggrund af Analyseforudsætninger 2022 i sammenligning med den fulde Biogas-pipelinliste er vist i Figur 6.

Uvished om fremtiden påvirker planlægning af gassystemet

I Nordjylland er gassystemets evne til at balancere biogas helt afhængigt af øget gasforbrug til blandt andet cementproduktion. Udvikler forbruget sig ikke som forventet, bliver det nødvendigt at håndtere biogas i området på anden vis. Stabiliteten i gasforbruget til cementproduktion påvirker også planlægningen. Gasforbruget vurderes at være stabilt, men det skal revurderes, når der opnås erfaringer med cementproduktion baseret på gas.

Biogasproduktionen baseres på biogas-pipelinelisten, som inkluderer biogasprojekter af forskellig modenhed, og vurderingen af biogasoverskud er derfor afhængig af, hvilke biogasanlæg der tages med i analysen. Analysen afhænger blandt andet af, om anlæggene er afhængige af støtte fra kommende biogasudbud, eller om de bliver realiseret uanset muligheden for støtte.

Biogas kan transporteres udenom gassystemet og kan blandt andet anvendes til produktion af flydende brændsler som LBM (liquified biomethane) eller metanol til transportsektoren. De første anlæg, der kan producere LBM, er allerede i drift. Alternativ anvendelse af biogas reducerer behovet for at håndtere biogas i gastransmissionssystemet.

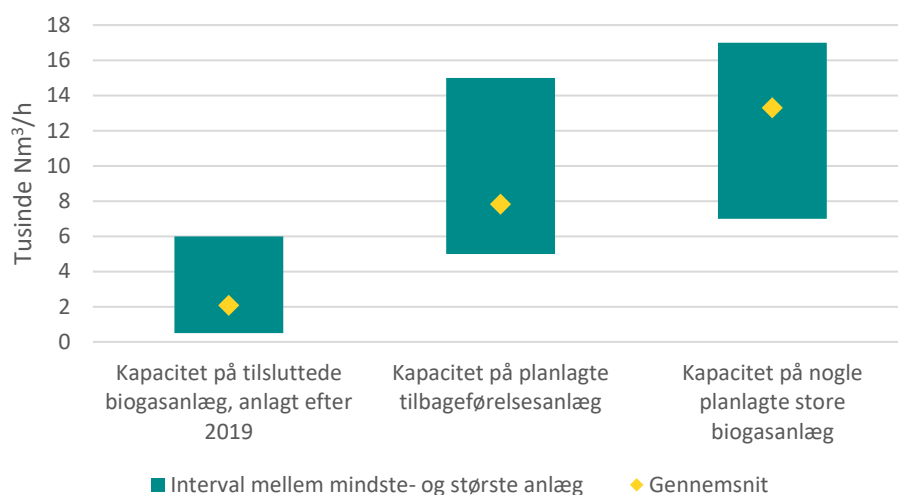


Figur 6 Forventet gasaftag og biogasproduktion i områder, hvor der planlægges nye tilbageførelsesanlæg, og dermed områdernes evne til at balancere forbrug og produktion. Aftag dækker over områdernes evne til at absorbere biogasproduktionen fordelt på nuværende målte minimumsaftag i de enkelte områder og den planlagte tilbageførelseskapacitet samt mulig udvidelse af tilbageførelseskapaciteten (skraveret). Produktion dækker over den nuværende produktion i de enkelte områder og forventninger til ny biogasproduktion fra biogas-pipeline-listen. I alle områder er der plads til at udvide biogasproduktionen. 'AF22' viser de dekomponerede biogas-mængder fra Analyseforudsætningerne i de enkelte områder.

Ny trend med store halmbaserede biogasanlæg

Evida og Energinet bliver løbende kontaktet af projektudviklere af store biogasanlæg med kapaciteter, der er flere gange større end de tidligere tilsluttede anlæg (Figur 7). Det særlige ved disse anlæg er, at de er i stand til at udnytte den store halmressource og dermed producere i en anden skala. Halmen kan, i modsætning til traditionelt anvendt biomasse, som gylle, transporteres over store afstande. Biogasanlæggene kan derfor bygges meget store, er ikke afhængige af lokale biomasseressourcer og kan lokaliseres i nærheden af transportinfrastruktur som havne. Konkrete

henvendelser vedrører store biogasanlæg i havnene ved Stignæs² og Vordingborg³, hvilket ikke umiddelbart er i nærheden af områder, hvor det i dag er muligt at håndtere biogas for gassystemet.



Figur 7 Sammenligning af kapaciteter på biogasanlæg og tilbageførelsesanlæg. De mørkegrønne søjler viser størrelsesinterval mellem det mindste og største anlæg. Den gule markering viser den gennemsnitlige anlægsstørrelse.

Historisk er biogasanlæg blevet tilsluttet distributionssystemet. Tilslutningspunktet er valgt ud fra en økonomisk vurdering, og da biogasanlæg oftest er placeret tættere på distributionsrørledningerne, har det også været den billigste løsning.⁴ De nye halmbaserede biogasanlægs forventede størrelse betyder, at produktionen ikke forventes udelukkende at kunne afsættes lokalt rent fysisk på grund af utilstrækkeligt gasforbrug eller kapacitet, og at de i sig selv vil medføre et tilbageførelsesbehov. Det er muligt for de store biogasanlæg at blive tilsluttet distributionssystemet eller transmissionssystemet, og den nye tendens med store biogasanlæg kan føre til, at flere biogasanlæg i fremtiden vil blive tilsluttet gastransmissionssystemet direkte.

Delkonklusion

Gastransmissionssystemet vil kunne håndtere den forventede udvikling af gasforbrug og biogasproduktion med de planlagte investeringer i tilbageførelseskapacitet frem til 2030. Usikkerheden i forudsætningerne betyder imidlertid, at behovet for håndtering af biogas kan ændres, hvis udviklingerne realiseres markant anderledes end forventet, og hvis fremskrivningerne ændrer sig, når analyseforudsætningerne opdateres. Derfor opdateres analyserne løbende for at sikre, at gassystemet udvikler sig mest hensigtsmæssigt. Derudover kan trenden med store, halmbaserede biogasanlæg føre til tilslutning af flere anlæg direkte til gastransmissionssystemet.

² Yderligere information om projektet ved Stignæs kan findes her: <https://www.slagelse.dk/da/nyheder/nyt-biogasanlaeg-paa-stignaes-investerer-en-halv-milliard/>.

³ Yderligere information om projektet ved Vordingborg kan findes her: <https://green2x.com/>.

⁴ Der er i dag tilsluttet et biogasanlæg direkte til transmissionssystemet.

Faktaboks: Hvor skal biogasanlæg tilsluttes, og hvordan fordeles omkostningerne

Energinets og Evidas fortolkning af Lov om gasforsyning § 35a⁵: "Omkostningsfordeling ved tilførsel af opgraderet biogas til naturgas-nettet".

Netselskabets (det vil sige Energinet og/eller Evida) **beslutning om tilslutningspunkt – træffes på grundlag af en økonomisk vurdering** af de samlede omkostninger for tilslutningen og de løbende driftsomkostninger forbundet med tilførslen til nettet. Ved denne beslutning foretages en **afvejning**, hvor der lægges vægt på:

1. de lavest mulige udgifter for opgraderingsejer,
2. den teknisk og økonomisk mest hensigtsmæssige løsning og
3. den **løsning, der aktuelt passer bedst til den eksisterende tekniske kapacitet**, herunder den eksisterende tilslutning af producenter i de aktuelle net.

Netselskabets beslutning om omkostningsfordeling træffes således, at opgraderingsejer afholder de anlægs- og driftsomkostninger, der er direkte henførbare til tilslutningen og tilførslen til nettet, mens netselskabet afholder øvrige omkostninger, herunder til netforstærkning og netudbygning.

Anlægs- og driftsomkostninger til følgende installationer skal anses for direkte henførbare til tilslutningen til gasnettet:

- stikledningen til distributions- eller transmissionsnettet,
- kontrol af gaskvalitet (gassikkerhedsloven),
- injiceringstryk og trykkontrol,
- måling af tilførte mængder og indberetning af måling til Energinet,
- afregningsmåling,
- odorisering,
- eventuel propangastilsætning.

Netselskaberne kan beslutte, at andre anlægs- eller driftsomkostninger er direkte henførbare til tilslutningen til nettet. Et kriterium herfor er, om formål og funktion med installationen kan sidestilles med en eller flere af de obligatorisk henførbare omkostninger. Netselskaberne kan opstille yderligere kriterier herfor.

Øvrige omkostninger og netforstærkning betales af netejer. Det kan omfatte:

- Netfordelingskompression, det vil sige kompression til fordelingsnet på højere trykniveau end det net, som anlægget tilsluttes.
- Gaskromatografer opstrøms fra tilslutningspunktet til sikring af korrekt afregning af gaskunder.

Netselskaberne skal i deres konkrete afgørelser bestræbe sig på at træffe beslutninger, der er ensartede, gennemskuelige og bygger på samme omkostningsfordeling.

4.5 Deodorisering af tilbageført biogas

Gas i distributionssystemet tilsættes odorant af sikkerhedshensyn, så det er muligt at lugte gassen i tilfælde af lækager. Når gas transporteres fra distributionssystemet til transmissionssystemet, er det nødvendigt at fjerne odoranten igen. Denne proces, hvor odoranten fjernes, kaldes deodorisering. Deodorisering ved tilbageførelser er nødvendigt, da både det danske transmissionssystem og vores nabolandes transmissionssystem, jf. gældende regler, skal være odorantfrit⁶. Deodorisering er forbundet med en væsentlig – og stigende – driftsomkostning for Energinet. Analysen af omkostninger til deodorisering i fremtiden bygger på Analyseforudsætningerne og biogas-pipelinelisten.

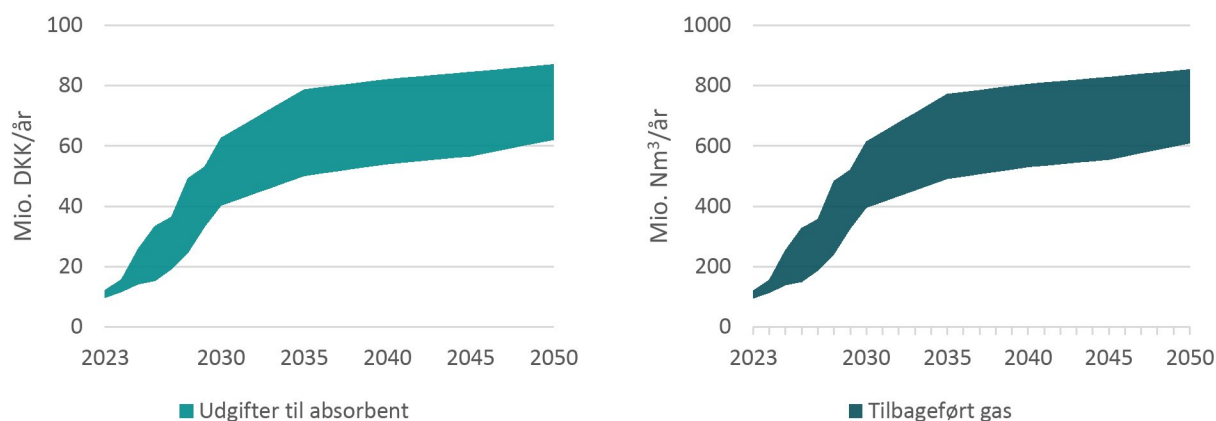
⁵ Bekendtgørelse af Lov om gasforsyning nr. 423 af 19/04/2023.

⁶ Der er endnu ikke er afklaring om effekt på infrastruktur – især lagre – hvis de udsættes for odorant mm. Nuværende valg af filtermateriale til deodorisering er ikke selektiv for odoranten alene. Derfor indfanges også forskellige andre svovlforbindelser og organiske komponenter (VOC) fra biometanen i filteret.

Odorant og deodorisering

Odorant er det lugtstof, som tilsættes gassen i distributionssystemet. Deodorisering sker ved hjælp af adsorption, hvor gassen ledes igennem en beholder med et porøst, adsorberende filtermateriale (adsorbenten). Efterhånden vil adsorbenten blive fyldt op (mættet) og miste evnen til at adsorbere yderligere odorant. Typisk designs deodoriseringsanlæg til ca. et års drift, hvorefter adsorbenten manuelt skal udskiftes, og det forbrugte adsorbent bortskaffes. Deodorisering foregår på Energinets tilbageførelsesanlæg.

På baggrund af behovsanalysen 'Håndtering af biogasproduktion' så forventes der i 2035 at skulle tilbageføres ca. 500-800 mio. Nm³ om året, mens der i 2050 forventes at skulle tilbageføres ca. 600-900 mio. Nm³ biogas om året. Udgifterne til deodorisering forventes at stige fra ca. 10-12 mio. DKK om året i 2023 til ca. 60-90 mio. DKK om året i 2050 (Figur 8). Derudover vil den løbende udskiftning af filtermateriale også medføre en mindre klima- og miljøbelastning til bortskaffelse af brugt filtermateriale samt produktion og import af nyt filtermateriale.



Figur 8 Estimerede udgifter til deodorisering af tilbageført biogas baseret på aktuelt benyttede adsorbent.

Delkonklusion

Imens andelen af biogas i gassystemet stiger, og betydeligt mere biogas tilbageføres, stiger udgifterne til deodorisering. Dette gælder ved anlæggelse af nye tilbageførelsesanlæg, samt løbende driftsudgifter, hvor adsorbenten jævnligt skal udskiftes. Alternative løsninger til deodorisering bør overvejes for at holde gassystemets udgifter nede.

4.6 Brint i gastransmissionssystemet

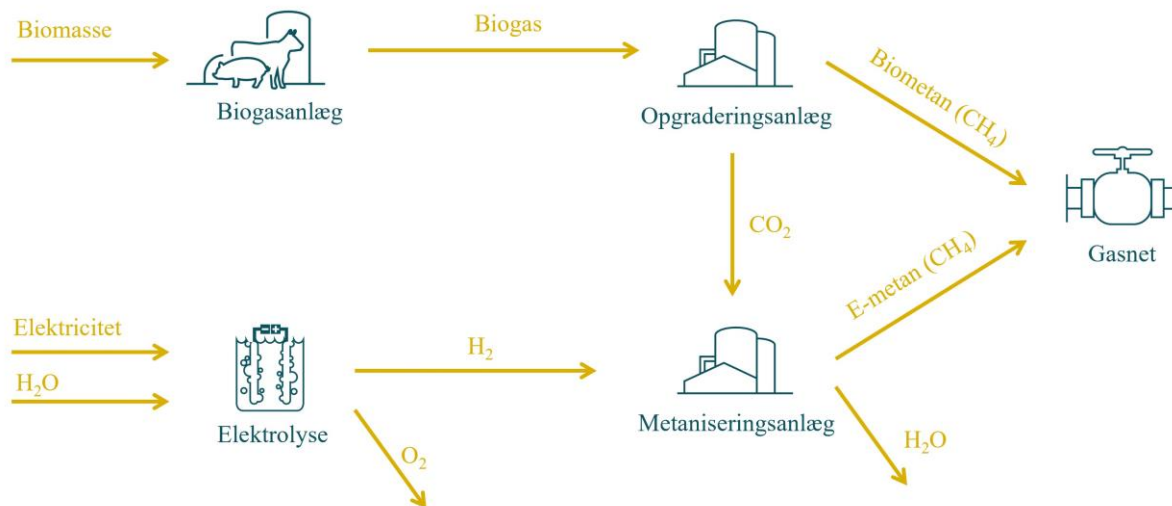
Gaskvalitet udtrykker sammensætningen af ledningsgas i gassystemet. Energinet og Evida er ansvarlige for gaskvaliteten, som måles på de forskellige overgange i gassystemet, fx på Energinet M/R-stationer. Tilførsel af brint i gassystemet påvirker gaskvaliteten. Brint forventes tilført gassystemet i fremtiden på grund af ny produktion af e-metan og ved direkte tilførsel fra brintproduktion, uddybet i afsnittene i dette kapitel. Brint findes i en mindre udstrækning i gassen i gassystemet i dag som et spildprodukt fra produktionen af biogas. Gassystemet og tilstødende systemer er ikke forberedt på at håndtere brint, derfor vil der være behov for at opgradere målesystemet i transmissionssystemet for fortsat at kunne kontrollere gaskvaliteten, når mængden af brint i gastransmissionssystemet stiger.

Tilførsel af brint fra e-metan

Begrebet e-metan refererer til produktion af metangas med brint fremstillet ved elektrolyse med strøm fra vedvarende energi (Power-to-Gas). E-metan kan anvendes direkte som et e-fuel eller videreraffineres til andre brændstoffer.

Hvad er e-metan?

Typisk består biogas af et metanindhold på 50-70 pct. og et CO₂-indhold på 30-50 pct. E-metan produceres ved metanisering, som er en proces, hvor CO₂, fx fra biogas, og brint (H₂) reagerer med hinanden og danner metan (CH₄) og vand (H₂O). Anvendes CO₂ fra biogas til produktion af e-metan, kan biogasanlæg producere ca. 50 pct. mere metan på den samme mængde biomasse.



Figur 9 Illustration af metaniseringsprocessen.

E-metan understøtter den politiske aftale om mere grøn gas og et 100 pct. grønt gassystem inden 2035. Støtteordningen i Energiforliget til nye grønne gasser tilført gassystemet omfatter også mulighed for støtte til e-metan. Derudover har flere e-metan-projekter fået demonstrations- og udviklingsstøtte. E-metan har potentialet til at levere væsentlig mere grøn gas til gassystemet ved at udnytte den grønne kulstofkilde fra biogas, der i dag udledes til atmosfæren. Potentialet er ca. 50 pct. mere grøn gas i forhold til forudsætningsgrundlaget. Flere biogasanlæg viser interesse for at producere e-metan, og i fremtiden kan etablering af anlæg ske udelukkende med et ønske om at producere e-metan.

Tilførslen af e-metan til gassystemet medfører risiko for restmængder af brint fra metaniseringsprocessen. Der eksisterer ikke en grænseværdi for brint i dag, men Energinet og Evida samarbejder med Sikkerhedsstyrelsen om at udarbejde regler for, hvor stor restmængden af brint fra e-metan må være, da tilslutningerne vil være aktuelle for hele gassystemet. Det anbefales på nuværende tidspunkt at fastsætte grænseværdier for brint så tæt på nul, som praktisk muligt, uden samtidigt at lukke for det potentiale, som e-metan har for at øge mængden af grøn gas i gassystemet. Producenter i markedet har indikeret et ønske om en grænseværdi på mindst 1-2 pct. brint i e-metan. I alle tilfælde vil det være nødvendigt at udvikle et målesystem til at sikre driften af systemet.

Kommende e-metanproduktion i Sønderjylland

Nature Energy har idriftsat deres første e-metan-anlæg i Glansager ved Sønderborg i 2023. Anlægget etableres og drives i samarbejde med Andel og Energi Danmark. Demoanlægget skal opgradere 25 pct. af kuldioxiden (CO₂) fra den rå biogas med brint fra et 6 MW on-site elektrolyseanlæg for at afprøve e-metan under kommercielle forhold. Nature Energy forventer, at det vil øge anlæggets grønne gasproduktion med 3,4 mio. m³/år. Ambitionen er at idriftsætte et 20 MW fuldskala e-metan-anlæg i 2024, som udnytter hele anlæggets biogene CO₂. Biogen CO₂ er af biologisk oprindelse som fx biogas og har tidligere været en del af CO₂-kredsløbet, mens fossil CO₂ stammer fra fossile kilder.

Tilførsel af brint fra brintproduktion

Der er netop indgået politisk aftale om EU's gas- og brintforordning, som forventeligt vil træde i kraft og få direkte virkning i løbet af første halvår af 2024. Den endelige tekst er i skrivende stund ikke tilgængelig, men det er forventningen, at forordningens artikel 19 vil bestemme, at TSO'er så vidt muligt skal samarbejde for at undgå begrænsninger på grænseoverskridende gastransport grundet forskelle i gaskvalitet. Desuden vil artiklen fastsætte en proces for, hvordan nationale regulatoriske myndigheder i fællesskab skal forsøge at fjerne sådanne begrænsninger på grænseoverskridende gastransport, som alligevel måtte opstå grundet forskelle i gaskvalitet, herunder brintindhold. Disse bestemmelser vil være gældende for gas med et brintindhold på op til 2 pct. på grænsepunkter. Uanset hvad peger det på et behov for på sigt at investere i målesystemet til det danske gassystem.

Delkonklusion

Det forventes at blive nødvendigt at opgradere målesystemet i transmissionssystemet til at kunne måle mængden af brint i systemet. I første omgang vil det blive håndteret fra sag til sag ved koblingen til det lokale distributionssystem. Hvis mængden af e-metan i systemet bliver betydelig, vil det givetvis blive nødvendigt at opgradere hele målesystemet i gassystemet. Yderligere kan store mængder af e-metan også få indflydelse på behovet for tilbageførelse af gas fra distributionssystem til transmissionssystem. Energinet vil derfor følge udviklingen af e-metan.

4.7 Kapacitetsanalyse i et forsyningssikkerhedsperspektiv

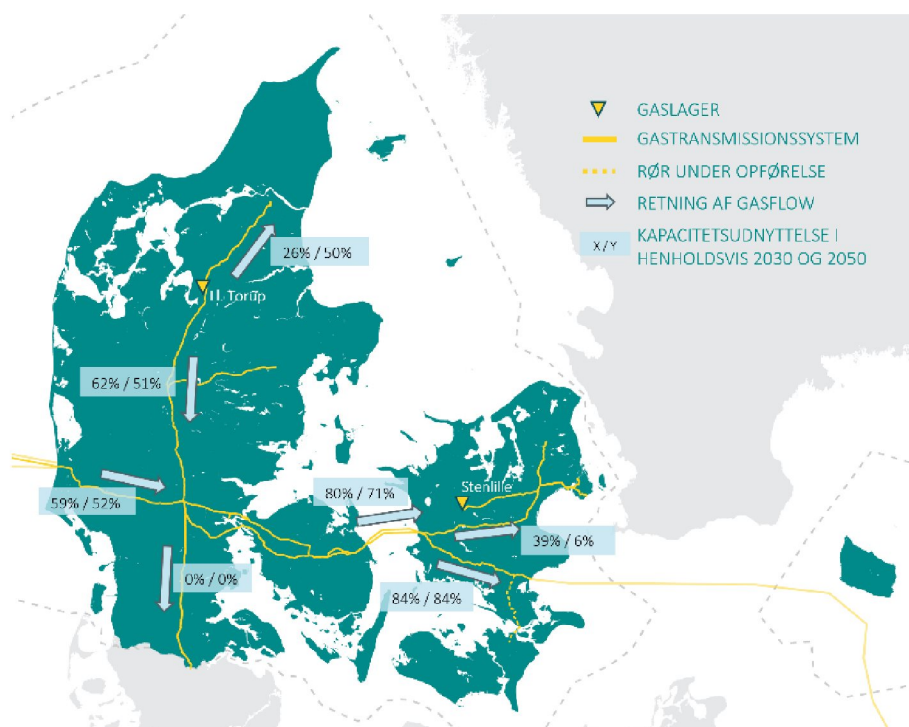
Kapacitetsanalysen undersøger udnyttelsesgraden af kapaciteten i gastransmissionssystemet i et forsyningssikkerhedsperspektiv, det vil sige, om der er tilstrækkelig kapacitet til at transportere den efterspurgte gas både til transit og gasforbrugere på en meget kold dag. Kapacitetsberegningerne tager udgangspunkt i en ekstrem kold dag, en såkaldt 20-årshændelse, med en udetemperatur på -13°C i døgnmiddel. Forventede ændringer i forbrug, produktion og gaslagring fra forudsætningsgrundlaget påvirker udnyttelsesgraden af kapaciteten i gassystemet. På de meget kolde vinterdage er det stadig vigtigt at sikre tilstrækkelig kapacitet i gassystemet til forsyning af de danske gasforbrugere.

Norsk transitgas giver høj kapacitetsudnyttelse

Danmark kan forsynes med lokalproduceret biogas, dansk naturgas fra Nordsøen og gas fra hele verden via Tyskland samt udtræk fra gaslager. Der er i analysen set på kapaciteten i gastransmissionssystemet på kritiske strækninger i et scenarie med maksimalt lagerudtræk for at sikre forsyningssikkerheden, det vil sige lager som samfundssikring. Resultatet er illustreret i Figur 10.

Kapacitetsudnyttelsen i Syd- og Sønderjylland i 2030 og 2050 er relativt lav, da gasforbrugerne forsynes med lokalproduceret biogas. Det gælder også på Sjælland på strækningen fra Kongsmark til København, hvor der kan forsynes med gas fra Stenlille gaslager. På hele strækningen fra Vestjylland (Nybro) til Østsjælland (Faxe) er kapacitetsudnyttelsen derimod høj, da der på denne strækning transporteres såkaldt transitgas til Polen. Forventet, øget gasforbrug til cementproduktion i Nordjylland kan også medføre en høj udnyttelse af kapaciteten på strækningen fra Lille Torup op mod Aalborg. Endelig forventes udnyttelse af gas fra Lille Torup gaslager også at medføre en høj kapacitetsudnyttelse mod Egtved.

Fra 2030 og frem forventes det danske gasforbrug – selv på en kold vinterdag – at kunne dækkes af biogas og lagerudtræk grundet forventet fald i gasforbrug og stigning i biogasproduktion. Analysen viser, at der i dette scenarie ikke er behov for transport af gas fra Tyskland. Rørledningsstrækningen i Sydjylland kan imidlertid have en stor værdi for gasmarkedets funktion og mulighed for salg af gaslageringskapacitet samt for forsyningssikkerheden i et længere perspektiv.



Figur 10 Illustration af udnyttelse af kapaciteten på kritiske rørledningsstrækninger, hvor der er maksimalt udtræk fra gaslagrene og import af naturgas fra Norge til Polen. Fra 2030 og frem kan det danske gasforbrug dækkes af biogas og lagerudtræk – selv når forbruget topper på en ekstrem kold vinterdag (20-årshændelse). Procentsatserne angiver, hvor stor en andel af kapaciteten, som udnyttes i dette scenarie i henholdsvis 2030 og 2050.

Delkonklusion

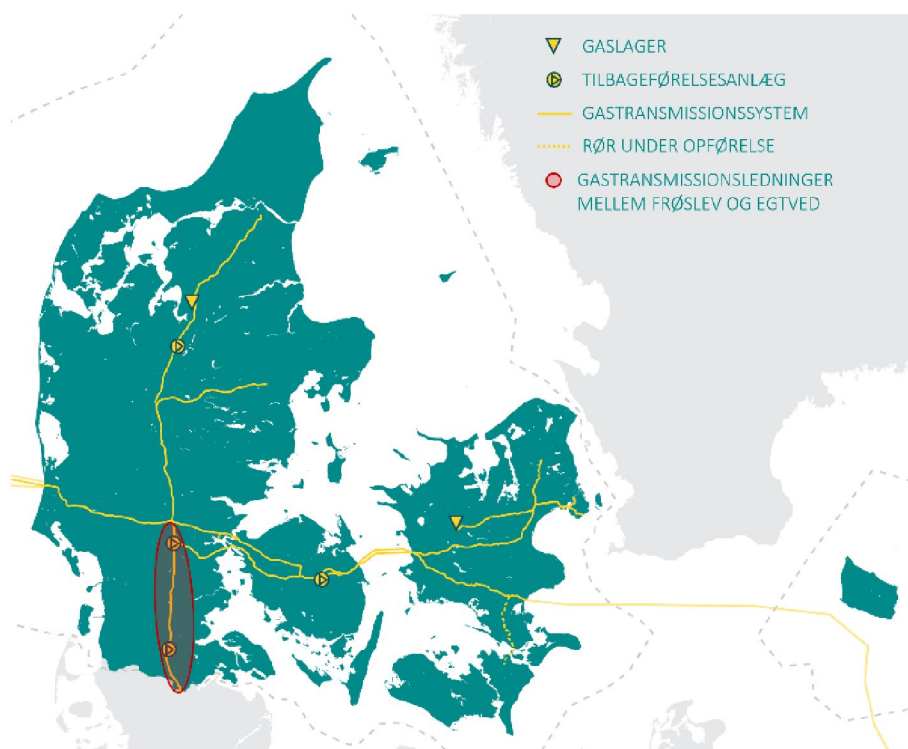
I et forsyningssikkerhedsperspektiv er der tilstrækkeligt med kapacitet i gastransmissionssystemet – selv på en meget kold vinterdag. Selvom kapaciteten er presset på grund af transitgas til Polen og lagerudtræk fra Lille Torup, er den tilstrækkelig til at sikre forsyning til alle forbrugere i Danmark, samt svensk forbrug.

4.8 Anvendelse af dubleret infrastruktur til brinttransport

Energinet ejer og driver to transmissionsrørledninger i Syd- og Sønderjylland, der strækker sig fra Egtved ned til Frøslev ved grænsen til Tyskland. Den første af de to rørledninger blev idriftsat i 1982 i forbindelse med udrulning af naturgas i Danmark. Den anden rørledning blev idriftsat i 2013 efter dialog med markedet, da der var en forventning om øget gasimport fra Tyskland. Et faldende dansk gasforbrug samt decentral biogasproduktion åbner muligheden for at undersøge konvertering af den yngre ledning til brinttransport uden at gå på kompromis med gasforsyningssikkerheden.

Udnyttelse af eksisterende gastransmissionsrørledninger

Den forventede udvikling i gasmarkedet i 2013 med øget behov for gasimport fra Tyskland blev en anden. Den ældste rørledning forsyner i dag forbrugerne og opsamler biogas i Syd- og Sønderjylland. Rørledningen er lukket mod Tyskland, da gassen med et højt iltindhold ikke opfylder de tyske gaskvalitetskrav. I stedet transporteres gassen nordpå. Den nyere rørledning bruges til at eksportere dansk naturgas fra Nordsøen til Tyskland og til gasimport fra Tyskland. Iltudfordringen belyses nærmere i kapitlet om 'Håndtering af ilt i gastransmissionssystemet'.



Figur 11 Gastantransmissionsledninger "Frøslev-Egtved I & II" mellem Egtved og Frøslev markeret med rødt.

I forbindelse med etablering af dansk brintinfrastruktur med eksportmulighed til Tyskland undersøges mulig konvertering af den nyere rørledning fra gas- til brinttransport. Konvertering af transmissionsrørledningen vil dog kunne udløse et behov for markeds- og driftsmæssige tilpasninger i gassystemet, hvor der blandt andet skal findes løsninger på håndtering af ilt og gaseksport til Tyskland. En beslutning om konvertering vil baseres på tekniske og økonomiske analyser.

Delkonklusion

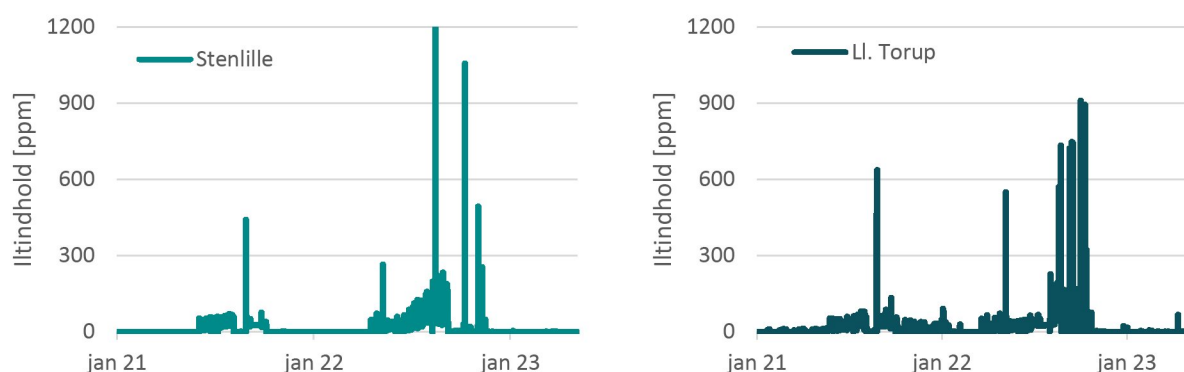
Etablering af brintinfrastruktur i Danmark til eksport til Tyskland kan involvere konvertering af den yngre gasrørledning. Der er ikke truffet endelig beslutning herom, og forudsætter nærmere analyse. Konvertering af den ene transmissionsrørledning vil medføre et behov for tilpasningerne i gassystemet.

4.9 Håndtering af ilt i gastransmissionssystemet

Biogas indeholder ilt – modsat naturgas. I Danmark må biogasanlæg levere biogas med op til 0,5 pct. ilt til distributionsystemet. Iltniveauet er forholdsvis højt sammenlignet med vores nabolande, hvilken i forskellig udstrækning giver udfordringer for gaseksporten til Sverige, Polen og Tyskland. Derudover undersøges det for øjeblikket af det danske gaslagerselskab, GSD, hvordan ilt påvirker lagrene. Udviklingen i iltniveauet i det danske gastransmissionssystem kan estimeres på baggrund af Analyseforudsætningerne, biogas-pipelinelisten og forventning til gaslagring samt en vurdering af teknologi og ilt niveauer for fremtidige biogasanlæg.

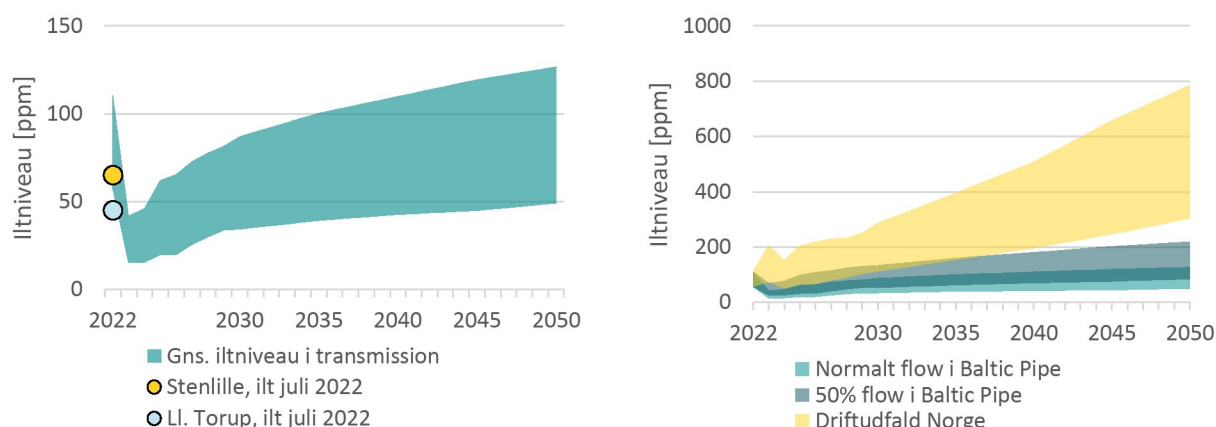
Iltniveauet stiger i takt med udbygning af biogas

Det stigende iltniveau i gastransmissionssystemet bekræftes af målte ilt niveauer ved de to gaslagre de seneste par år (Figur 12). Iltniveauet er typisk højest om sommeren, hvor der tilføres mere biogas til transmissionssystemet på grund af lavere gasforbrug. Det er også om sommeren, at hovedparten af årets injektion i gaslagrene finder sted. Det bemærkes, at de målte ilt niveauer i sommerperioden, er forholdsvis høje i forhold til de niveauer, som anses for sikre ilt niveauer for gaslagre.



Figur 12 Iltdata fra Quality Tracker for gas injiceret i henholdsvis Stenlille og Lille Torup gaslager. Stenlille er et akviferlager lokaliseret på Sjælland uden tilbageførelsesanlæg i umiddelbar nærhed. Lille Torup er et kavernelager lokaliseret i Nordjylland. I sommeren 2021 var iltniveauet i den injicerede gas i gennemsnit ca. 25-30 ppm⁷ med jævnlige peaks ca. 100 ppm. I sommeren 2022 var iltniveauet i gennemsnit ca. 50-60 ppm med jævnlige peaks ca. 200 ppm. Der ses enkelte meget korte, høje peaks. Det er uvist, om det skyldes målefejl eller små biogasbobler med ren biogas og højere iltindhold.

Iltniveauet i transmissionssystemet forventes de kommende år at være lavere end foregående år, grundet muligheden for fortynding i de store mængder transitgas fra Norge til Polen. Analysen peger dog på, at effekten af fortynding kun er midlertidig. I takt med, at biogasproduktionen stiger, og gasforbruget falder, øges mængden af biogas, der fødes ind i transmissionssystemet (Figur 13). Dermed stiger iltniveauet over tid. Allerede fra 2030 forventes niveauet ved normalt flow at være som i 2022 eller højere, afhængigt af mængden af transitgas gennem Danmark. Driftsudfald vil også betyde højere iltniveau. Det bemærkes, at analysen kigger på gennemsnitsniveauer i transmissionssystemet, og at iltniveauet i det enkelte område derfor kan være højere, hvis der er stor biogastilbageførelse og lav opblanding med transitgas.



Figur 13 Fremskrivning af forventet udvikling i iltindhold i transmissionssystemet. Iltindhold er angivet som intervaller grundet usikkerheder vedrørende mængden af tilbageført gas og iltniveauet i biogassen. For begge figurer ses der på iltniveauet i juli, hvor iltniveauet forventes at være højest.

⁷ ppm: parts per million. Et iltniveau på 1 ppm svarer til et iltindhold på 0,0001 pct., omvendt svarer et iltindhold på 1 pct. til 10.000 ppm.

Delkonklusion

Med de nuværende iltgrænser er det ikke muligt fysisk at eksportere biogas, hvis ikke udfordringen løses med EU-lovgivning om iltgrænser. Behovet håndteres midlertidigt mod Sverige og Polen med fortynding, men der kan opstå udfordringer ved driftsforstyrrelser. Der kan på sigt opstå behov for at håndtere ilt mod Tyskland.

I forhold til gaslagrene forventes iltniveauerne om sommeren igen at overstige 50 ppm inden udgangen af dette årti. Dette er i den høje ende af, hvad europæiske gaslagre anser for sikre iltniveauer, og det kan derfor ikke udelukkes at få konsekvenser for den danske gaslagringskapacitet og dermed potentielt gasforsyningssikkerheden. Der er arbejde i gang hos Gas Storage Denmark for at afklare ilttolerance i de danske gaslagre.

Udfordring med ilt i gassystemet

De danske gaslagre

Der er udbredt bekymring for blandt andet akvifærlagertypen blandt gaslagerbranchen i EU, hvor iltniveauer over 10-100 ppm (0,001-0,01 pct.) frygtes at kunne medføre biologiske og kemiske reaktioner, der tilstopper den porøse struktur og irreversibelt skader lagerkapaciteten⁸. Dertil kommer en mindre bekymring for stigende korrosionsproblemer. Der er dog begrænset erfaring og forskning til at af- eller bekræfte bekymringerne, og de enkelte lagres unikke forskelle i undergrunden gør det svært at generalisere ud fra de erfaringer, der findes. Gas Storage Denmark har dermed påtaget sig en risiko ved at acceptere en forhøjet iltgrænse på 0,5 pct. for at understøtte den grønne omstilling, da forskning viser, at den tekniske grænse for, hvad gaslagre kan tåle, kan være markant lavere.

Eksport til nabolande

Iltgrænsen i den gas, Danmark eksporterer til Sverige⁹ og Polen, er henholdsvis 0,1 pct. og 0,2 pct., mens den ved gaseksport til Tyskland er 10 ppm (0,001 pct.). Sidstnævnte grænse er praktisk talt umuligt at opnå med biogas i blandingen, hvorfor det er nødvendigt at sikre, at biogas ikke blandes i gassen til Tyskland. I forhold til iltgrænsen mod Polen og Sverige, så er den betydeligt nemmere at holde sig under, hvis man ser på teknologi og iltniveauer fra de biogasanlæg, som bygges i dag – samt fortynding med transitgas mod Polen. Den danske iltgrænse gør dog, at det ikke kan udelukkes, at der af og til kan opstå højere niveauer på grund af driftsforstyrrelser.

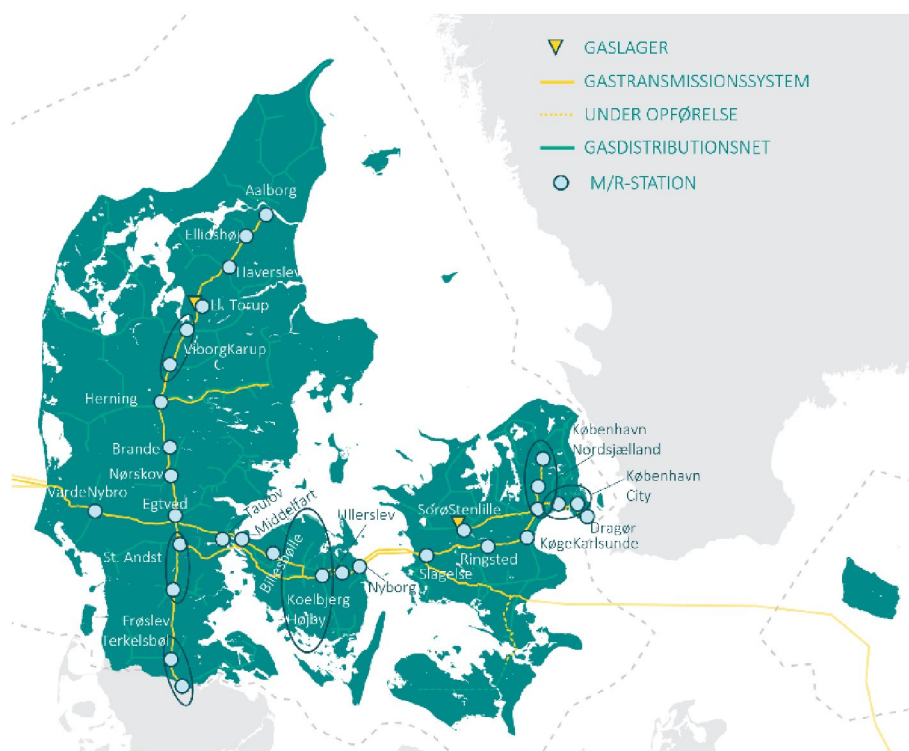
⁸ Marcogaz-rapport: "Biomethane Acceptance in underground gas storage facilities", 2022.

⁹ Der er dialog med Sverige om muligheden for at ændre iltgrænsen til 0,2 pct. – svarende til grænsen mod Polen – da det driftsmæssigt er ca. samme gassammensætning, de modtager.

5. Bilag

5.1 Geografisk fordeling af forbrug og produktion

Der er behov for en større geografisk detaljeringsgrad for at kunne anvende Analyseforudsætningerne til behovsanalysen for gastransmissionssystemet. For hvert enkelt forsyningsområde, defineret ved Energinets M/R-stationer (Figur 14), fastlægges aktuelt og fremskrevet forbrug og produktion – herefter omtalt som dekomponering.

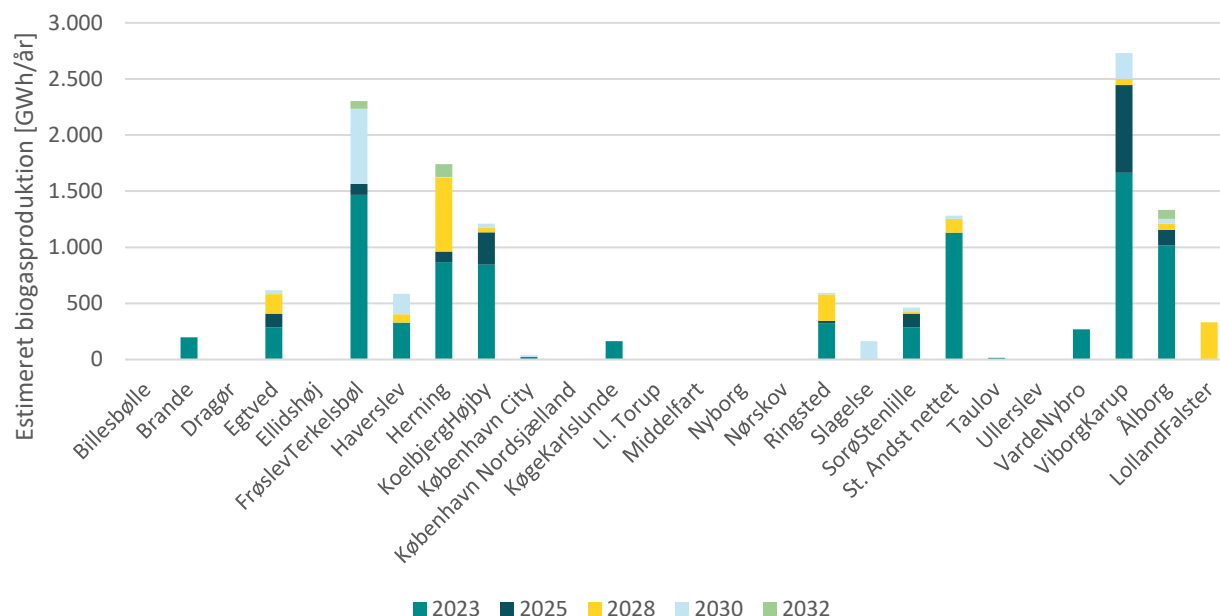


Figur 14 Oversigt over inddelingen i gasområder til netplanlægning.

Biogasudvikling

Analyseforudsætninger 2022 antager omtrent en fordobling af biogasproduktionen i 2032 sammenlignet med 2022 på landsplan. For at estimere hvor væksten i biogas sker, anvendes pipelinelisten for potentielle biogasanlæg. Kommende biogasproduktion fra pipelinelisten er inkluderet ud fra sandsynlighedskriterier på baggrund af, (1) hvor langt de potentielle anlæg på pipelinelisten er i planlægningsfasen, (2) om der er tale om ny-anlæg, udvidelser eller konverteringer og (3) mængden af biogasproduktion fra eksisterende og potentielle anlæg i området.

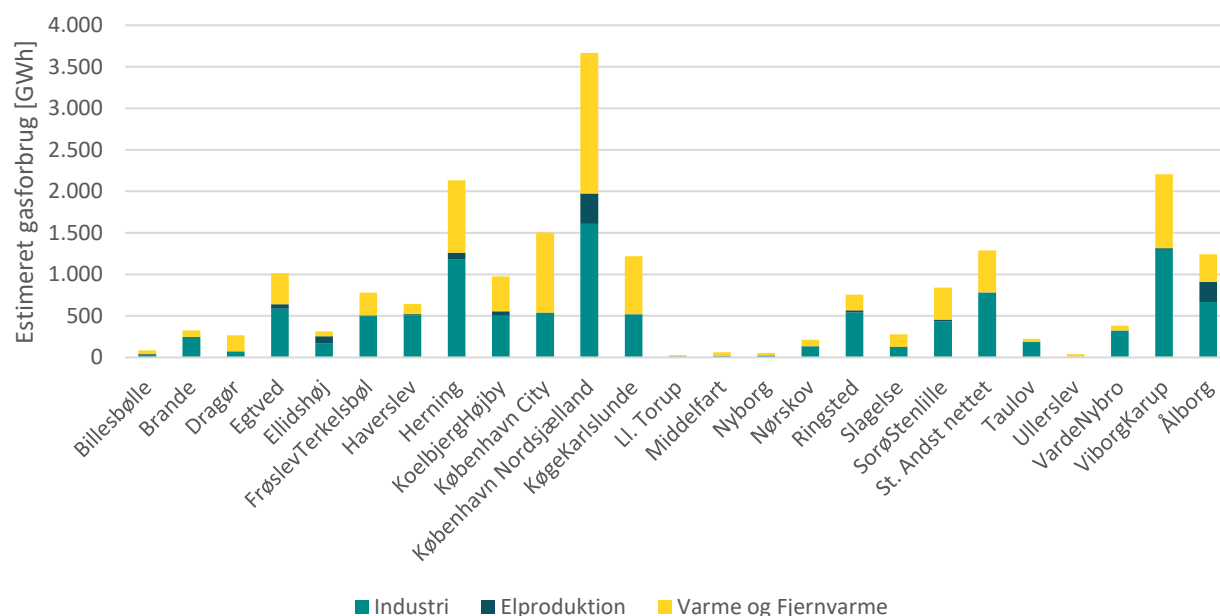
Der er områder, hvor der kun forventes minimal eller ingen vækst i biogasproduktion, mens andre områder forventes at opleve stor vækst i biogasproduktion inden for de kommende år, jf. Figur 15. Den geografiske fordeling er dog behæftet med betydelig usikkerhed, idet der er langt mere potentiel biogasproduktion på pipelinelisten, end der er lagt op til i Analyseforudsætninger 2022, og det er vanskeligt at forudsige, hvilke anlæg der vil blive realiseret.



Figur 15 Estimeret udvikling i biogasproduktion frem mod 2032 fordelt på områder baseret på Energinets M/R-stationer. Efter 2032 forudsættes der ikke ny biogasproduktion i Analyseforudsætninger 2022.

Forbrugsudvikling

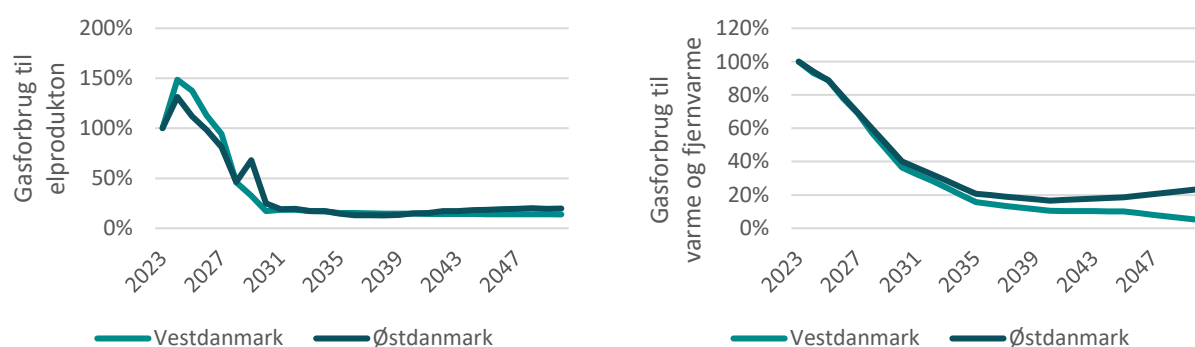
Energinet har ikke direkte målinger af al gasforbrug i Danmark, men har måling af, hvor meget gas der leveres hvor og hvornår til Evidas distributionssystem. Gas leveres fra Energinets transmissionssystem og direkte fra biogasanlæg. Energinet bruger en kombination af forskellige datakilder for at estimere, hvor stort gasforbruget har været i hvert gasområde, samt hvilke typer gasforbrug der er tale om. Gasforbruget i 2022 i områderne er vist i Figur 16.



Figur 16 Gasforbrug opdelt på forbrugstyper i 2022 fordelt på områder baseret på Energinets M/R-stationer. Gasforbrug til de centrale kraftvarmeværker er ikke vist på grafen.

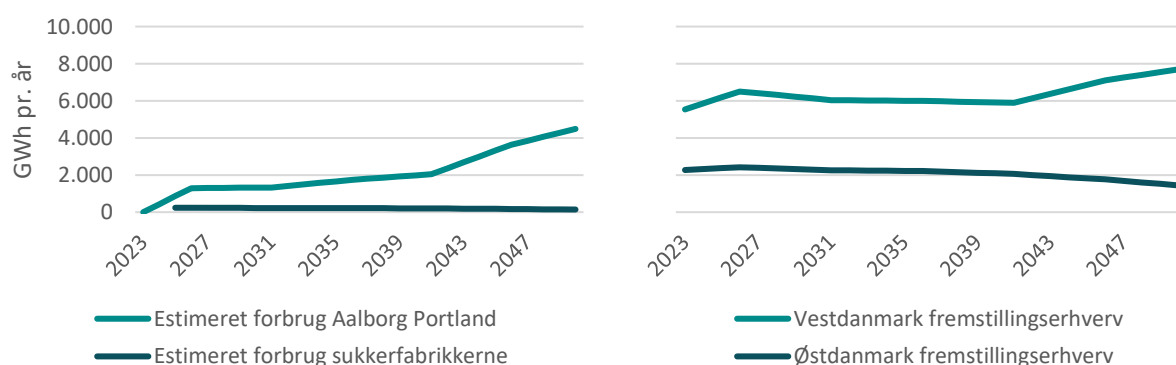
Energinet taget udgangspunkt i fordelingen af det målte gasforbrug mellem områderne for at fremskrive den forventede udvikling lokalt. For at fordele den lokale fremskrivning på forbrugskategorier tages udgangspunkt i den relative udvikling i de forskellige forbrugskategorier fra Analyseforudsætningerne.

Analyseforudsætninger 2022 opgør gasforbrug til varme og elproduktion for henholdsvis Østdanmark og Vestdanmark.



Figur 17 Udvikling af gasforbrug til elproduktion og udvikling af gasforbrug til opvarmning via gasfyr og fjernvarme fordelt på Vest- og Østdanmark fra Analyseforudsætninger 2022.

Gasforbrug til industriel anvendelse dekomponeres i princippet på samme måde som for varme og elproduktion. Der skal dog tages hensyn til to nye, store gasforbrugere: Aalborg Portland og sukkerfabrikkerne på Lolland og Falster, som indgår gasforbrug til industri i Analyseforudsætninger 2022. Energinet har derfor estimeret forventet udvikling i gasforbrug til Aalborg Portland og sukkerfabrikkerne (venstre del af Figur 18). Det resterende gasforbrug til industri er dekomponeret på samme vis for gasforbrug til elproduktion og varme (højre del af Figur 18).



Figur 18 Estimeret gasforbrug til Aalborg Portland, sukkerfabrikkerne samt det resterende danske fremstillingserhverv.

6. Ordliste

Analyseforudsætninger 2022 (AF22)

Energistyrelsens analyseforudsætninger til Energinet, 2022. Energinet skal planlægge el- og gassystemet efter Energistyrelsens årlige fremskrivninger af produktion og forbrug af el, gas, fjernvarme mv. Analyseforudsætninger bygger på politiske beslutninger samt fremskrivninger af marked og teknologisk udvikling.

Biogas

Opgraderet biogas til naturgaskvalitet.

Biogasboble

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

E-fuel

E-fuel er en forkortelse af elektrisk-fuel eller elektrisk brændstof og er produceret ved hjælp af elektrisk energi.

E-metan

E-metan er en forkortelse af elektrisk-metan og er metan (CH₄) produceret ved hjælp af elektrisk energi fra karbon-molekyler (fx CO₂) og brint.

Evida

Evida ejer, driver og vedligeholder gasdistributionssystemet i Danmark.

Fuel gas

Gas som bruges på M/R-stationer til at forvarme gassen, så den ikke bliver for kold, når trykket reduceres.

Gas-to-liquid

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

Grøn gas

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

L/V station

Forkortelse for linjeventil station. Stationernes formål er at kunne lukke for strækninger af transmissionssystemet i tilfælde af behov for vedligeholdelse, fejl eller andet kritisk.

Ledningsgas

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

Linepack

Lagring af gas i rørledninger ved at lade trykket stige.

LNG og LBM

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

Metanisering

En proces hvor brint og CO₂ kombineres til en syntetisk metangas.

Måler- og regulatorstationer (M/R-stationer)

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

Odorant

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

Power-to-Gas

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

Redundans

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

Spidsbelastningsforbrug

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

Stationer

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

Tilbageførelsesanlæg

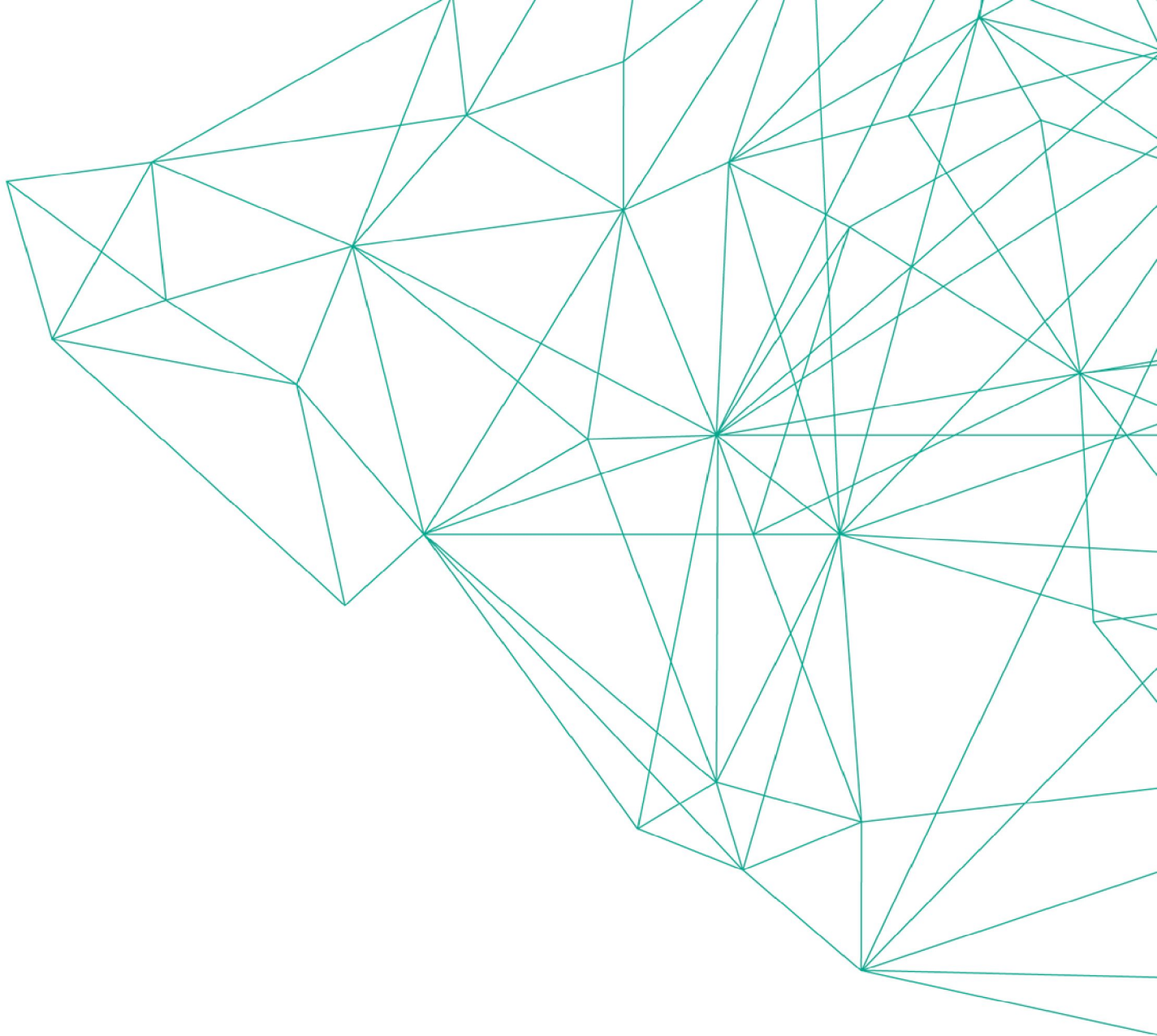
Anlæg som gør det muligt at transportere biometan fra distributionsniveau til transmissionsniveau ved at løfte trykket og fjerne odorant. Derudover også måling af gaskvalitet og mængder.

Transportkunder

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

VOC'er

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



ENERGINET

Energinet
Tonne Kjærsvej 65
DK-7000 Fredericia

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

KOLOFON

Forfatter: SND/AYM
Dato: 12. december 2023