

RAPPORT

ANALYSE AF BEHOV OG LØSNINGSMULIGHEDER FOR GASTRANSMISSIONSNETTET

Indhold

1. Sammenfatning	3
2. Introduktion – hvad er behovsanalysen for gas?.....	4
3. Hvordan identificeres behov i gassystemet?	6
3.1 Incremental Capacity-processen og andre kundehenvendelser	6
3.2 Udefrakommende krav	7
3.3 Reinvesteringer og vedligehold	8
3.4 Analyse af fremtidig efterspørgsel og udbud af gas	8
3.4.1 Fremskrivning af gassystemet (Analyseforudsætninger)	8
3.4.2 Mulige udviklinger i gassystemet	10
3.4.3 Analyseværktøjet gas-Sifre	13
4. Nuværende gassystem og besluttede projekter.....	14
4.1 Det danske gassystem.....	14
5. Behov fra Incremental Capacity-processen	16
6. Behov opstået som følge af udefrakommende krav	17
6.1 Anlæg af ny jernbane over Vestfyn.....	17
6.2 Gaskvalitet i form af iltindhold i eksporteret gas.....	17
7. Behov ved analyse af fremtidig efterspørgsel og udbud af gas....	19
7.1 Transmissionsnettets tilstrækkelighed	19
7.2 Håndtering af overskud af biogas i distributionssystemet	20
7.2.1 Behovsanalyse i scenarierne	21
7.3 Håndtering af reduceret forsyning via M/R-stationer	23
7.4 Brintinfrastruktur	25
7.5 Arealreservationer	26
8. Mulige løsninger i gassystemet.....	28
8.1 Grøn gas til industri på Lolland-Falster	29
8.2 Anlæg af ny jernbane over Vestfyn.....	30
8.3 Håndtering af biogasoverskud	31
8.4 Håndtering af M/R-stationer med lavt aftag	35
8.5 Behov for transport af Brint?.....	35
9. Referencer	37

1. Sammenfatning

Gassystemet gennemgår for tiden en udvikling som drives af den grønne omstilling og den danske klimamålsætning med 70% CO₂-reduktion i 2030. Denne rapport samler alle de udviklinger, som driver ændringer i den måde gassystemet bliver brugt, og giver et overblik over mulige og nødvendige ændringer som følge af denne udvikling. Det er en del af en transparent og helhedsorienteret planlægning.



Øget decentral produktion af VE-gas som skal indpasses.

Først og fremmest betyder omstillingen af gassystemet en kraftig vækst af produktionen af grønne gasser. I 2040 forventes produktionen af grøn gas i Danmark, at kunne dække hele det danske gasforbrug. Produktionen sker decentralt. For gassystemet, som er designet med henblik på forsyning fra en central kilde, betyder det, at den traditionelle gasforsyning bliver vendt på hovedet. Mange steder vil biogassen skulle transporteres væk fra de områder hvor gassen produceres.



Ændret forbrug som følges grøn omstilling. Både faldende gasforbrug og nyt gasforbrug i nye områder, i forbindelse med konvertering af kul og olie til grøn gas.

Dansk forbrug af naturgas skal udfases og det vil være helt udfaset i 2040. I praksis betyder det, at gas som fx bruges til opvarmning af boliger og til el- og fjernvarmeproduktion, vil blive kraftigt reduceret pga. elektrificering og øget fjernvarmeproduktion. Gasforbruget i industrien forventes også samlet set at falde. Dog falder forbruget mindre end forventet, pga. af industri som konverterer fra kul og olie til gas. Et eksempel herpå er sukkerfabrikkerne på Lolland og Falster, som kan give anledning til at helt nyt forsyningsområde.

Ændringerne i forbrug og produktion medfører, at gasnettet skal omstilles for at passe til de nye behov. En reduktion i den gas, som transporteres fra transmissionsnettet videre til forbrugerne, betyder at Energinets forsyningspunkter til distributionsnettet vil skulle tilpasses og evt. reduceres i antal. Andre løsninger kan være, at gasdistributionsområder sammenkobles på lavere trykniveauer og at der etableres centrale tilbageførelsesanlæg, som flytter biogassen til transmissionsnettet. Ændringer, der skal udvikles i samarbejde med gasdistributionselskabet Evida.



Power-to-X kan både give øget produktion af VE-gas, øget forbrug af gas til fremstilling af brændstof og behov for transport af brint.

Power-to-X (PtX) og nye grønne brændsler kan, alt efter hvordan teknologien bruges, have markant forskellige konsekvenser for den rette udvikling af gasnettet. PtX kan bruges til at øge produktionen af biogas, det kan være en del af Gas to liquid-anlæg, som fremstiller brændstof til transportsektoren og det kan bruges direkte til fremstilling af brint, som bruges i andre sammenhænge. Placeringen af PtX-anlæg er afgørende for hvordan gasinfrastrukturen skal udvikles. Dele af gasnettet vil på sigt kunne ombygges til transport af brint.

2. Introduktion – hvad er behovsanalysen for gas?

Gassystemets behov skal identificeres så tidligt som muligt, så de kan indgå i Energinets helhedsorienterede, langsigtede planlægning af gassystemet. For de identificerede behov vælges den bedste løsning ud fra en række løsningsalternativer. Løsningen skal så vidt muligt understøtte den langsigtede udvikling af gassystemet og tage hensyn til forsynings sikkerhed, samfundsøkonomi, miljø og forbrugerbeskyttelse.¹

Nærværende rapport forsøger at klarlægge de behov, som gassystemet skal håndtere, og finde de områder, hvor systemet i de næste 20 år vil være utilstrækkeligt eller ikke udnyttet optimalt på den ene eller anden vis.

Rapporten er opdelt i tre dele: Beskrivelse af faktorer, som kan udløse et behov; Behovsidentifikation og -analyse; Løsningsmuligheder for de identificerede behov.

I første del gennemgås de faktorer, som kan udløse et behov. Faktorerne er grupperet under fire hovedkategorier:

- Kunde henvendelser (herunder afsøgning af kapacitetsefterspørgsel gennem den såkaldte Incremental Capacity-proces)
- Udefrakommende krav (herunder dansk lovgivning, internationale standarder og eventuelle politiske ønsker)
- Analyse af fremtidig efterspørgsel og udbud af gas (herunder forskellige udviklingsscenarier for gassystemet)
- Reinvesteringer

Anden del af rapporten beskriver de behov, som er blevet identificeret, og resultatet af behovsanalyserne. Behovsidentifikationen peger på, hvor det i fremtiden kan være nødvendigt at indføre tiltag.

Analysen af behov, som følger af udviklingen i dansk efterspørgsel og udbud af gas, er baseret på Energistyrelsens Analyseforudsætninger til Energinet for 2019². Ud over analyseforudsætningerne suppleres behovsanalysen med to scenarier udviklet af Energinet i samarbejde med interessenter, som beskriver alternative udviklinger for gasforbrug og produktion. Analysen er foretaget i en Energinets model, Sifre, som for nyligt er blevet sat op til at simulere gassystemet. Modellen er et nyt redskab for analyser af gassystemet og blev anvendt første gang for hele gassystemet i denne rapport. Analysen er foretaget på grundlag af det nuværende gassystem inkl. godkendte etableringsprojekter, jf. kapitel 4.

Den sidste del af rapporten beskriver nogle kendte løsningsmuligheder for de identificerede behov. Der er fokus på, at løsninger ikke kun skal være investeringer i gastransmissionsnettet, men også kan omfatte driftsløsninger, markedsløsninger eller løsninger foretaget af tredjeparter.

Det er første gang, at Energinet³ Gas TSO har udarbejdet en rapport med behovsanalyser for gastransmissionssystemet. Elementerne i denne rapport forventes at blive justeret og tilpasset i senere versioner, baseret på både intern udvikling samt input gennem interessentdialoger.

¹ Bekendtgørelse af lov om naturgasforsyning § 1.

² AF2019 ligger til grund for denne behovsanalyse, da en officiel udgave af AF2020 ikke var tilgængelig på tidspunktet, hvor rapporten blev udarbejdet. Den udvikling som AF20 beskriver er belyst via scenarierne.

³ Med Energinet forstås Energinet Gas TSO som er det datterselskab som ejer og driver gastransmissionsnettet i Danmark

Begrebsdefinitioner

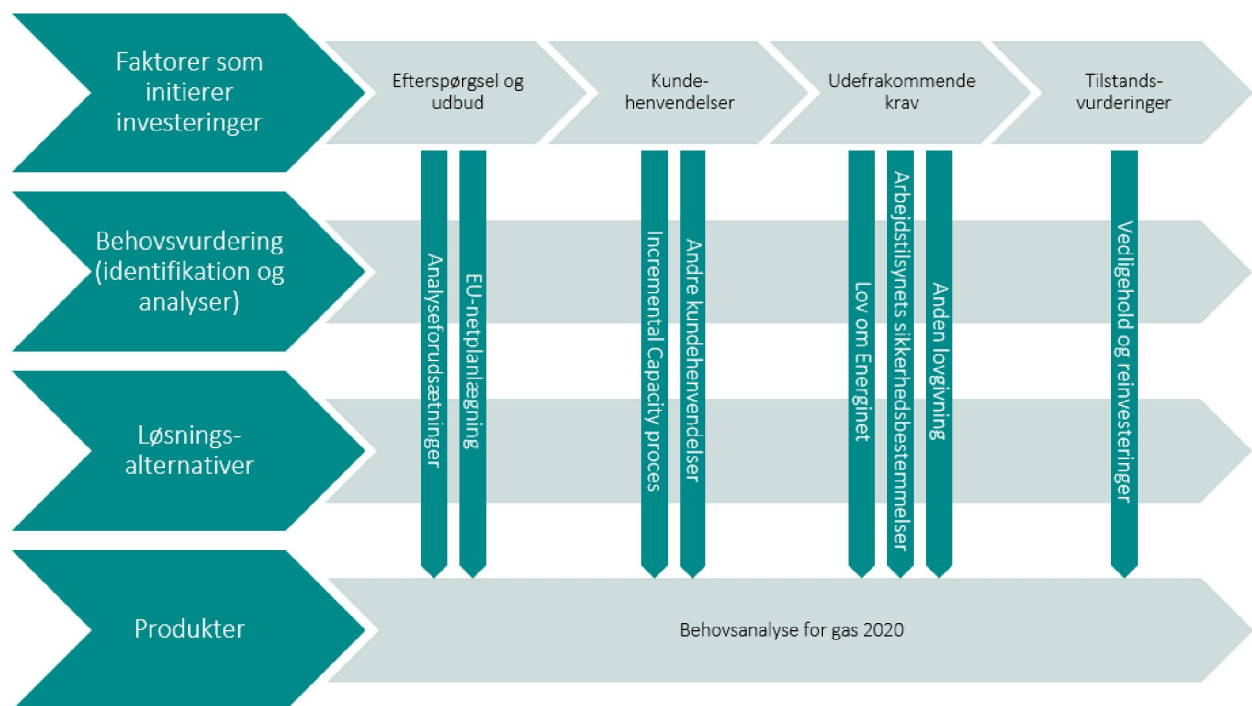
AF2019 og AF2020	Energistyrelsens analyseforudsætninger til Energinet fra henholdsvis 2019 og 2020.
Gas to liquid (GtL)	Fabriker, der producerer flydende brændsler, fx flybrændstof, benzin eller lignende med gas som input.
GWHø	Energi beregnet ved gassens øvre brændværdi.
lilandføringspunkt	Områder, hvor store mængder energi fra havvind leveres. Enten i form af el eller brint.
Incremental Capacity (IC)	En proces som Energinet varetager, hvor gastransportkunder kan indmelde deres fremtidige kapacitetsbehov.
Odorant	Det lugtstof, der tilsættes gassen når den sendes ind i fordelingsnettet, som sikrer at utætheder nemt kan detekteres.
Open Season	Udbudsrunde, hvor selskaber i gasmarkedet kan byde ind og sikre sig kapacitet i gasnettet. Følger op på Incremental Capacity-processen.
Power-to-X	Populær betegnelse for teknologi, der bruger el til fremstilling af nye produkter som fx brint, biometan eller flydende brændsler
Sifre	Energinets model til simulering af sammenhængende energisystemer

3. Hvordan identificeres behov i gassystemet?

I lov om Energinet fremgår det, at ”Etablering af nye transmissionsnet og væsentlige ændringer i bestående net kan ske, hvis der er et tilstrækkeligt behov for udbygningen, herunder at udbygningen sker med sigte på øget forsyningssikkerhed, beredskabsmæssige hensyn, skabelse af velfungerende konkurrencemarkeder eller indpasning af vedvarende energi”.

Når Energinet investerer i gasinfrastrukturen, er det med forsyningssikkerhed som det tværgående kriterie. Kravet til gasforsyningssikkerhed er et EU-krav, som skal sikre, at sårbare gasforbrugere, som fx husholdninger, har adgang til gas i kritiske situationer. Det er Energinets opgave at varetage forsyningssikkerheden for naturgas i Danmark og dermed sikre, at de nødvendige foranstaltninger er truffet for at sikre forsyningssikkerheden.

Identifikation af behov for tiltag i gassystemet er opdelt i fire kategorier: behov fra analyse af udvikling i efterspørgsel og udbud af gas; behov som opstår direkte af kundeforhold, herunder Incremental Capacity-processen; behov som opstår som følge af udefrakommende krav, herunder lovgivning og herunder internationale standarder; behov fra tilstandsvurderinger, herunder reinvesteringer og vedligehold. De fire kategorier er beskrevet i dette kapitel.



Figur 1 Oversigt over proces for behovsanalyse og hvordan de fire overordnede faktorer føder ind i denne proces.

Energinet har et tæt samarbejde med distributionsselskabet Evida i forbindelse med netplanlægning og udvikling af infrastrukturen på langt og kort sigt. Samarbejdet mellem Energinet og Evida er formaliseret i en netplanlægningsgruppe, som arbejder med emner såsom konsekvenser ved ændringer i forbrug, biogasproduktion, betydning af lovændringer mm., og kobler dette med behov for reinvesteringer, anlægsprojekter og vedligehold af gassystemet.

3.1 Incremental Capacity-processen og andre kundeforhold

Energinet indsamler ikke-bindende indikationer på behov for ny kapacitet gennem Incremental Capacity-processen minimum hvert andet år. Processen er et EU-krav jf. netværskoden for kapacitetsallokeringsmekanismer (NC CAM). Netværskoden omfatter formelt kun kapacitet på grænsepunkter. I Danmark vedrører processen dermed grænsepunktet

mellem Danmark og Tyskland (Ellund) og, når Baltic Pipe er i drift, grænsepunktet mod Polen. Energinet har imidlertid valgt at udvide konceptet, så det også benyttes til at indsamle indikationer om behov for ny kapacitet i hele det danske transmissionssystem.

Energinets seneste Incremental Capacity-proces var i 2019. Der blev indsamlet tre ikke-bindende indikationer på behov. Det ene behov vedrørte kapacitet på grænsepunktet mellem Danmark og Tyskland, mens de to andre behov vedrørte ny kapacitet til Lolland-Falster og ny entry-kapacitet for LNG. Behovene er beskrevet i kapitel 5.

3.2 Udefrakommende krav

Gas TSO kan blive pålagt en investering ud fra bl.a. lovgivning, internationale standarder og eventuelle politiske ønsker eller krav. Det omhandler fx:

- Investeringer, som sikrer balancen i det samlede gassystem ved overskud af biogas i distributionsnettene (Grøn omstilling)
- omlægninger eller forstærkninger af gastransmissionsnettet for at opfylde krav om sikkerhed (Hensyn jf. Arbejdstilsynets sikkerhedsbestemmelse for naturgasanlæg)
- tiltag, som sikrer, at det er sikkert at transportere gassen rundt i gassystemet (Gaskvalitet)
- tiltag, som følge af beredskabsmæssige hensyn, fx afledt af sårbarhedsanalyser

Grøn omstilling

Energinet skal sikre, at der sker indpasning af vedvarende energi. For gasnettet har det især omhandlet håndtering af biogas. I takt med, at flere biogasopgraderingsanlæg tilsluttes distributionsnettet, opstår der situationer, hvor produktionen af biogas overstiger det lokale gasforbrug. Der kan således opstå et behov for at kunne tilbageføre gas fra distributionsnettet til transmissionsnettet.

Distributionselskabet Evida er forpligtet til at afsøge alle muligheder i distributionsnettet, inden Energinet skal håndtere overskydende gasmængder i transmissionsnettet. Omkostningerne ved sammenkobling mellem distributionsnet afholdes af distributionselskabet, hvorimod omkostninger til anlæg, der tilfører den overskydende mængde gas til transmissionsnettet, afholdes af Energinet med henvisning til det generelle systemansvar for transmissionselskabet, jf. naturgasforsyningsloven §§ 11-12.

Den forventede produktion af store mængder grøn strøm i fremtiden og den grønne omstilling af energisektoren vil på sigt også have indflydelse på den fremtidige udvikling af gassystemet. Elektrificering ventes at få stor betydning i transportsektoren, men der forventes stadigvæk et behov for flydende brændsler til tung transport og flytrafik. Dekarbonisering af disse dele af transportsektoren, kan også påvirke udviklingen af gassystemet. Der kan skabes en række nye behov som konsekvens af produktion af såkaldte elektrofuels (VE-el omdannet til brint og klimavenlige grønne brændsler). Udviklingen kan ske på mange forskellige måder og det er i dag ikke klart, hvilken vej udviklingen kommer til at tage.

Hensyn jf. Arbejdstilsynets sikkerhedsbestemmelse for naturgasanlæg

Jf. den lovgivning som Energinet er underlagt under Arbejdstilsynet, kan Energinet af sikkerhedsmæssige hensyn blive pålagt at foretage foranstaltninger, når anden infrastruktur (byudvikling, veje mm.) kommer for tæt på gassystemet. Lovgivningen stiller bl.a. en række afstandskrav, som nærhed til vej- og baneanlæg samt til boligområder. Det kan være nødvendigt at flytte eller omlægge gasinfrastrukturen, eller der kan være behov for forebyggende tiltag som fx ekstra beskyttelse af ledningen ved udlægning af afværgeforanstaltninger over denne. Energinet kan for eksempel blive pålagt at flytte en ledning eller en M/R-station grundet opførelse af ny vej- eller baneanlæg. Særligt ved store politisk besluttede infrastrukturomlægninger kan dette blive udmøntet i en anlægslov.

Gaskvalitet

Gassen skal være sikker at transportere og anvende. Derfor er der lovkrav til gassens kvalitet. Der gælder forbrændings-tekniske krav (ved anvendelse) og krav til hvilke forureninger, der må være i gassen (ved transport). Krav til gaskvalitet regulerer også, at der ikke opstår udfordringer når gas transporteres over grænser mellem nabolande. I Danmark fremgår krav til gaskvalitet af Gassikkerhedsloven med tilhørende bekendtgørelser og i Regler for Gastransport.

3.3 Reinvesteringer og vedligehold

Den løbende drift og vedligehold af transmissionsnettet styres via Asset Management-systemet, som sikrer, at vedligehold udføres med rettidig og økonomisk omhu. Asset Management-systemet er forankret i et årshjul for forebyggende og afhjælpende vedligehold, hvor førstnævnte er baseret på lovkrav, tekniske standarder, leverandørbefalinger og løbende tilstandsvurderinger. Afhjælpende vedligehold udføres, når en given komponent fejler. Ved investeringer og ændringer tages der højde for fremtidige behov for de pågældende komponenter.

Større renoveringer eller større tilsynsopgaver gennemføres under et investeringsbudget. Der kan være tale om renoveringer af fx IT og kontrolsystemer, bygninger eller kedelanlæg på M/R-stationer eller større eftersyn af ledningsnettet, fx rørledningsinspektioner. Herudover kan der under driften af gassystemet opstå behov for mindre anlægsprojekter, som kan være drevet af interne behov for eksempel mere optimal og effektiv drift eller eksterne regelsæt, og som kræver hurtig handling. Eksempler på sådanne projekter er bedre adgangskontrolsystemer på anlæggene, som følge af en skærpelse af beredskabslovgivningen, eller installation af iltmålere i nettet, som konsekvens af øget bionaturgastilførsel til dette.

Behovsidentifikation på investeringer, større renoveringer og større forebyggende vedligehold gennemføres af Energinets forretningsenhed Teknik og Anlæg i koordinering med Energinet Gas TSO og indgår ikke i denne rapport.

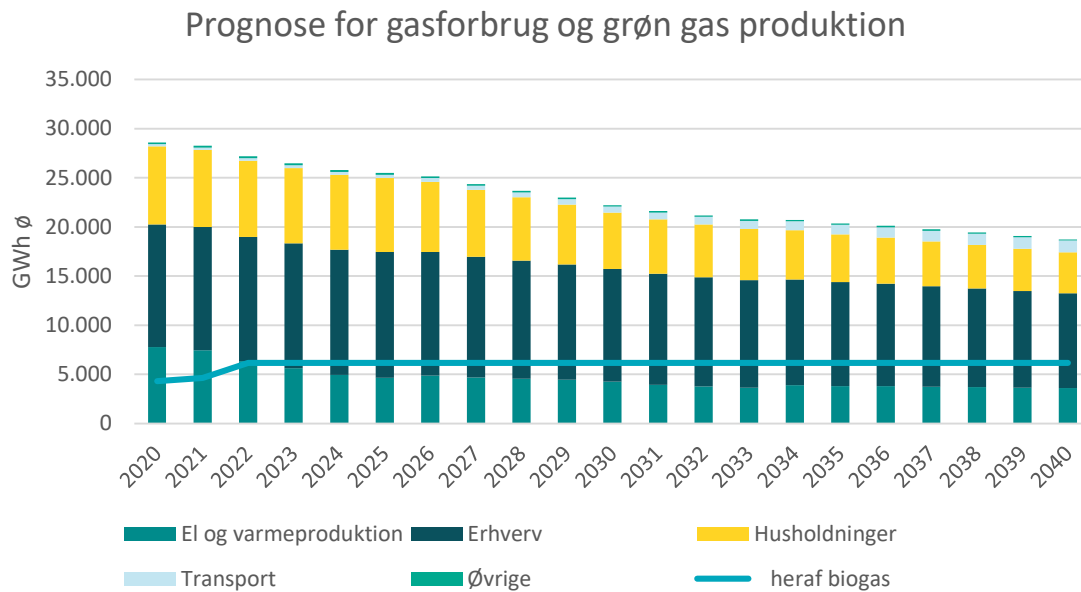
3.4 Analyse af fremtidig efterspørgsel og udbud af gas

Der kan opstå udviklingsbehov for gassystemet som følge af udviklingen i efterspørgsel og udbud af gas. Forudsætningerne for denne analyse er beskrevet i dette kapitel.

3.4.1 Fremskrivning af gassystemet (Analyseforudsætninger)

AF2019 omhandler udviklingen frem til 2040 for efterspørgsel og udbud af gas, herunder andelen af grøn gas, samt import og eksport. Dette afsnit beskriver udviklingen fra AF2019, som danner grundlag for analyserne i denne rapport. I forbindelse med klimaaftalen [1], som blev indgået med et bredt flertal i Folketinget, blev der lavet en aftale om udfasning af individuelle olie- og gasfyr samt støtte til øget produktion af biogas. Dette er ikke med i AF2019, men favnet af Energinets scenarier gul og blå, som er beskrevet i kapitel 3.4.2.

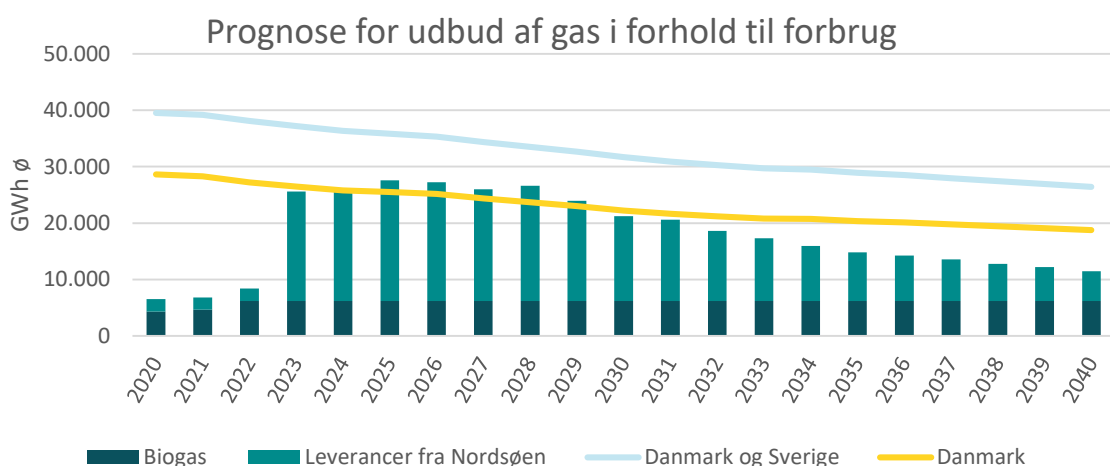
AF2019 beskriver en udvikling for det samlede årlige gasforbrug i Danmark fordelt på el- og fjernvarme, erhverv, husholdninger, transport og øvrigt forbrug. Den generelle tendens er, at gasforbruget falder i hele perioden, jf. Figur 2.



Figur 2 Oversigt over årligt gasforbrug og grøn gasproduktion i form af biogas i Energinets Analyseforudsætninger 2019

Transmissionsnettet bruges ikke alene til at forsyne dansk forbrug, men også til at transportere gas fra Nordsøen til vores nabolande. Sammenholdt med gasforbruget i Danmark, transporteres der relativt meget gas igennem Danmark.

Leverancer fra Nordsøen er frem til 2022 reduceret i forbindelse med genopbygningen af Tyra-gasfeltet. Fra 2023, når Tyra forventes at være i drift igen, antager AF2019, at halvdelen af Nordsøgasen leveres i Danmark. Den øvrige gas eksporteres direkte fra Nordsøen til Nederlandene. Hvor meget gas, der transporteres til Nederlandene eller Danmark, afhænger af markedsforhold og aktørernes kontrakter for leverancer.



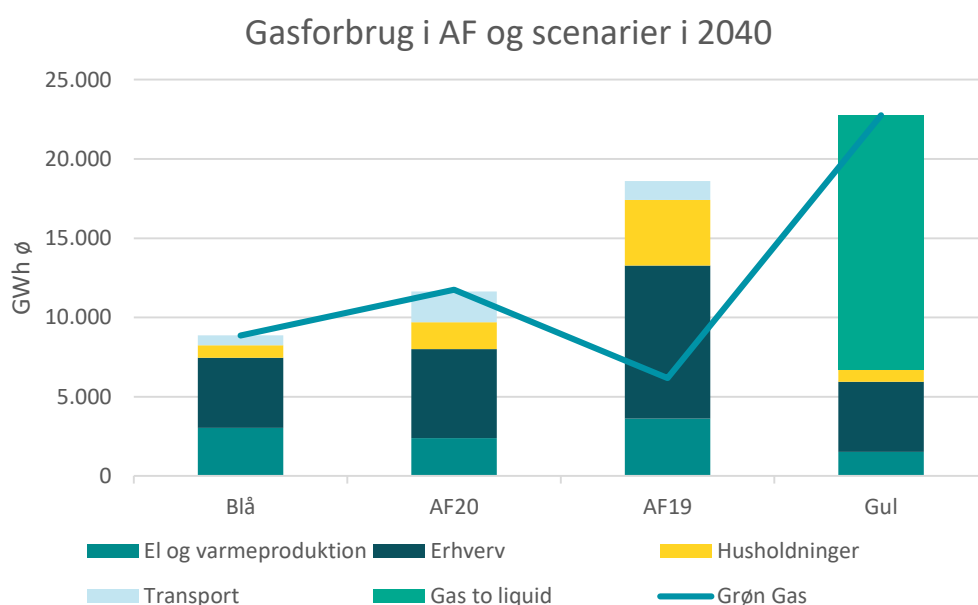
Figur 3 Fysiske gasleverancer i forhold til forbrug. Data fra Analyseforudsætningerne 2019

Det danske gasforbrug, forventes at kunne dækkes af biogas og Nordsøgas fra 2023 til 2030, hvorefter det, i henhold til AF2019, er nødvendigt at importere gas.

Baltic Pipe, forbindelsen til Polen, forventes at være i drift fra 1. oktober 2022. I de første 15 år, hvor Baltic Pipe er i drift, er en stor del af transportkapaciteten solgt. Den solgte kapacitet forventes udnyttet og Energinet skal derfor sikre at kapaciteten er til stede. Det forventes, at der transporteres en konstant mængde gas gennem Danmark hvert år, svarende til ca. 90.000 GWh ϕ (ca. 7.500 mio m³/år). Den faktiske udnyttelse af Baltic Pipe afhænger af udviklingen i gasmarkedet og de kontrakter som aktørerne har indgået.

3.4.2 Mulige udviklinger i gassystemet

Ved udarbejdelse af behovsanalysen var AF2019 det officielle bud på en udvikling for gassystemet, men AF2019 beskriver ikke en udvikling, som sikrer overholdelse af den danske klimamålsætning for energisektoren [1]. Energinet har, i et forsøg på at favne denne ambition, udarbejdet to scenarier for den langsigtede udvikling i både el- og gassystemet, som hver især viser forskellige veje mod målsætningen. Energistyrelsen har ultimo august 2020 offentliggjort de nye analyseforudsætninger, AF2020, og i forhold til gassystemet ligger scenarierne på hver sin side af AF2020. Fællestrækket for både scenarierne og AF2020 er, at traditionelt gasforbrug reduceres betragteligt og grøn gas kommer til at dække hele det danske forbrug (Figur 4). Behov som opstår i både det gule og det blå scenarie ventes også at opstå med AF2020 som forudsætning. Scenarierne blev udviklet i starten af 2020 med input fra interessenter i energisektoren. De to scenarier, gul og blå, er begge scenarier, hvor de danske klimamålsætninger for energisektoren nås [2].



Figur 4 Sammenligning af gasforbrug og produktion af grøn gas i scenarierne sammenlignet med AF2019 og de nye analyseforudsætninger AF2020 i 2040.

De to scenarier beskriver to forskellige udviklinger for produktion af VE-el. Det gule scenarie beskriver en decentral udvikling, hvor produktionen af VE-el er markedsdrevet og i større grad stammer fra solceller og landvind. Det blå scenarie beskriver en central udvikling, hvor produktion af VE-el primært stammer fra store havvindmølleparker eller såkaldte energipær. De to scenarier beskriver også forskellige konsekvenser for gassystemet. I det gule scenarie, hvor udviklingen sker lokalt, antages der også at opstå nye lokale behov for gassystemet. I det blå scenarie, hvor udviklingen sker i store knudepunkter, antages der kun lille udvikling for gassystemet som følge af øget biogasproduktion. For begge scenarier gælder at traditionelt gasforbrug til især opvarmning og kraftvarme bliver betydeligt reduceret i forhold til i dag.

Udviklingen i Nordsøproduktionen, udnyttelsen af Baltic Pipe og årlig udveksling med Tyskland og Sverige er den samme som beskrevet i AF2019 for begge scenarier.

De væsentligste forskelle for gassystemet mellem de to scenarier er vist i figuren herunder.

	Blå	Gul
Udfasning af naturgas til opvarmning	70 pct. udfasning i 2030 90 pct. udfasning i 2040	50 pct. udfasning i 2030 90 pct. udfasning i 2040
Gasforbrug	Lavt gasforbrug pga. elektrificering og energibesparelser. Gasforbruget dækkes 100 pct. af VE-gas	Højt gasforbrug pga. produktion af grønne brændstoffer til transportsektoren. Lavt traditionelt gasforbrug i øvrige sektorer. Gasforbruget dækkes 100 pct. af VE-gas
Produktion af grønne gasser	Biogasproduktionen øges frem til 2030, hvorefter gasproduktionen er stor nok til at dække forbruget i 2040.	Mængden af grøn gas øges, da biogas suppleres med metaniseret biogas
Brint	Brint produceres fra offshore vind med ilandføring i få store knudepunkter med direkte forbindelse til anlæg, der producerer brændstof	Brint fremstilles og produceres både offshore og decentralt. Brint bruges direkte i industri, transport og spidslast el og varme i stedet for gas
Primær produktion af VE brændsler til transportsektoren	Produceres på brændselsfabrikker som anvender brint og biomasse.	Produceres på GtL-anlæg som er tilsluttet gasnettet.

Tabel 1 Væsentligste forskelle mellem det blå og det gule scenarie

Det gule scenarie: lokal udvikling

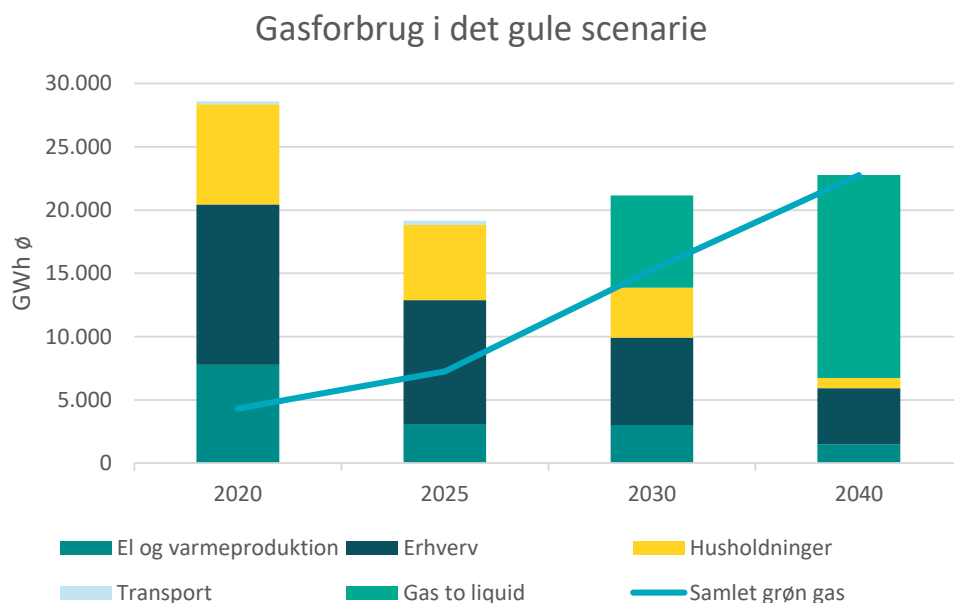
I det gule scenarie er den fremtidige elproduktion karakteriseret ved en markedsdrevet og decentral udvikling af solceller og landvind. For gassystemet giver det mulighed for en væsentlig stigning i produktionen af grøn gas, herunder biogas og metaniseret biogas. Metaniseret biogas kan produceres med brint på konventionelle biogasanlæg ved placering af elektrolyseanlæg i nærheden af biogasproduktionsanlægget eller ved anden tilførsel af brint. Brint fra elektrolysen kombineres med CO₂ i en biologisk eller kemisk proces, hvorved der produceres metan. Dermed øges biogasproduktionen.

Gassystemet bruges til at opsamle produktionen af grøn gas, som foregår lokalt, og fordele den til gasforbrug og Gas to Liquid-anlæg (GtL). Forventningen er derfor et gassystem, hvor der er en relativt stor grad af indenlandsk transport af grøn gas og hvor gasforbruget i 2040 er 100% grøn gas.

Gas To Liquid i det gule scenarie

Gas to liquid (GtL) er en teknologi, som producerer flydende brændstoffer som flybrændstof og benzin med udgangspunkt i naturgas eller biogas. Det er én af flere mulige teknologier til fremstilling af CO₂-neutralt brændstof til transportsektoren. Teknologien beskrives bl.a. i Nordic GtL-rapporten [7].

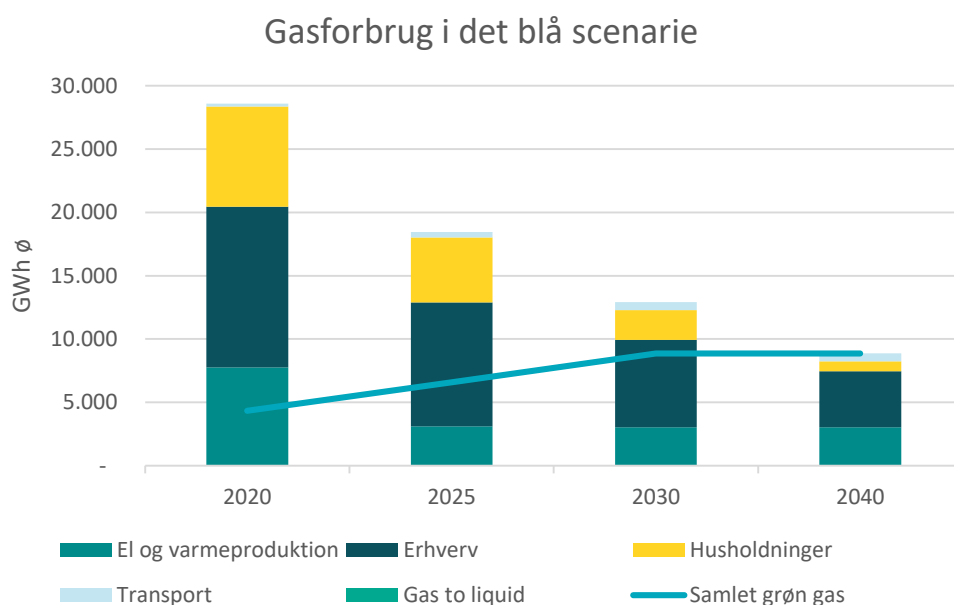
I det gule scenarie er det antaget, at GtL-anlæg, som beskrevet i Nordic GtL-rapporten, er primær producent af grønne brændsler i Danmark. Anlæggene har en størrelse så de forsynes fra gasnettet og de er primært placeret i byer så overskudsvarmen kan udnyttes. Efterspørgslen på flydende brændsler er stå stor, at GtL-anlæg giver anledning til et betydeligt merforbrug af gas.



Figur 5 Det gule scenarie - gasforbrug og produktion af grøn gas, som består af biogas og metaniseret gas. I 2030 og 2040 udgør metaniseret biogas 2/3 af den samlede mængde grøn gas.

Det blå scenarie: decentral udvikling

I det blå scenarie er den fremtidige elproduktionen baseret på store havvindmølleparker eller energigøer. Udnyttelsen af VE-el har små konsekvenser for gassystemet, da gassystemet i høj grad vil blive udnyttet som i dag, men med øget fald i gasforbrug og stigning i biogasproduktionen. Alt indenlandsk gasforbrug er dækket af grøn gas.



Figur 6 Det blå scenarie - gasforbrug og produktion af grøn gas som består udelukkende af biogas

I det blå scenarie er der ikke centrale GtL-anlæg. I stedet produceres brændstof til transportsektoren primært med biomasse og brint samt i mindre grad med rå biogas direkte fra biogasanlæg. Dvs. Energinets gasinfrastruktur bruges ikke i forbindelse med brændstofproduktion. Biogasanlæggene til brændstofproduktion er enten placeret tæt på brændstoffabrikkerne eller der er dedikeret biogasinfrastruktur med rå biogas fra biogasanlægget til brændstoffabrikkerne.

Brint i scenarierne

Brint udgør en vigtig del af både det gule og det blå scenarie, men konsekvenserne for gassystemet er forskellige.

I det gule scenarie har brint en mere central rolle og produceres både decentralt, bl.a. tæt på el-produktionsanlæg som solceller og landvindmølleparker, samt centralt, i forbindelse med havmølleparker. I scenariet antages der at være en mulighed for transport af brint fra produktionssteder til forbrugssteder. Brint bruges både til produktion af brændstof til transport, i industrien og som spidslastbrændsel i kraftvarmesektoren. I 2040 drejer det sig om i alt 20 TWh i det gule scenarie, dvs. lidt mindre end gasforbruget fra det danske gasnet i dag.

I det blå scenarie produceres brint på centrale pladser tæt på ilandføringspunkterne for havvind eller offshore og transporteres til Danmark via dedikerede brintrørledninger. Brinten bruges til produktion af elektrobrændsler og til eksport. Brintinfrastruktur kan tænkes som et overordnet brintnet, som forbinder ilandføringspunkter samt lagerfaciliteter og skaber forbindelse til Europa via Tyskland. Mængden af brintproduktion er ikke nærmere kvantificeret i det blå scenarie.

3.4.3 Analyseværktøjet gas-Sifre

Analysen af den fremtidige efterspørgsel og udbud af gas er modelleret i Energinets egen model, Sifre. Sifre giver et bud på, hvilken retning gassen transporteres og hvordan kapaciteten i gasnettet udnyttes. Modellen er opbygget som en beskrivelse af gassystemet bestående af M/R-stationer, rørforbindelser, gaslagre, tilbageførelsesanlæg og fremtidige PtX-anlæg. Sifre kan også modelleres til delvist at tage højde for lagring af gas i rørledningerne (linepack). Foruden Sifre, har Energinet også en hydraulisk model, Simone, som anvendes til vurdering af fysisk gastransport, tryktabs- og kapacitetsberegninger, herunder vurderingen af transmissionsnettets tilstrækkelighed i kapitel 7.1.

Sifre bliver primært bl.a. brugt til at vurdere overskud af biogas, gastransport via MR-stationer og tilbageførelsesanlæg.

Sifre-modellen er sat op, så den giver svar på:

- Hvordan udnyttes transmissionsnettet?
- Hvor meget biogas tilbageføres der til transmissionsnettet?
- Hvor stort er aftaget fra M/R-stationerne til fordelingsnettet?
- Er der et biogasoverskud i fordelingsnettet?

4. Nuværende gassystem og besluttede projekter

Analysen af fremtidige behov for gassystemet baserer sig på den gældende infrastruktur (inkl. besluttede projekter i anlægsfasen), fremskrivninger af udnyttelsen af gassystemet (herunder efterspørgsel og udbud af gas) samt andre mulige udviklinger af gassystemet. Disse elementer danner grundlag for behovsanalyserne og er beskrevet i dette kapitel.

4.1 Det danske gassystem

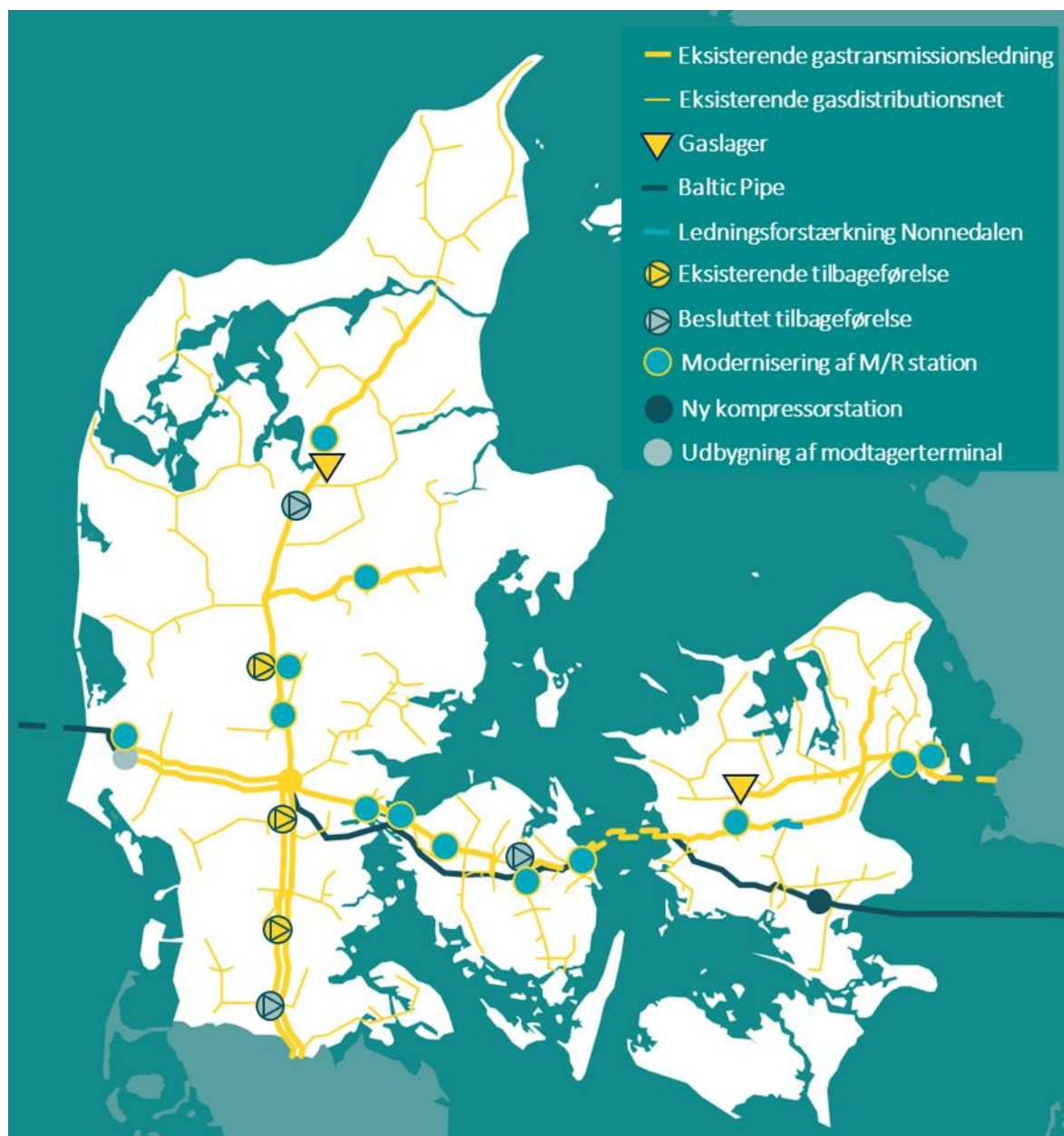
Det danske gastransmissionsnet består af ca. 900 km rørledninger og distributionsnettet består af ca. 17.000 km rørledninger. Transmissionsnettet er forbundet med distributionsnettene ved 43 M/R-stationer, der filtrerer, måler og odoriserer gassen, samt regulerer trykket ned til niveauet i distributionsselskabernes fordelingsledninger. Det danske gassystem består også af to gaslagre, der ligger i Ll. Torup i Nordjylland og Stenlille på Sjælland. Energinet ejer og driver gastransmissionsnettet, som udgøres af det overordnede net og udlandsforbindelser. Distributionselskabet Evida ejer og driver fordelingsnettet og gasdistributionsnettet, som fordeler gassen ud til de enkelte gasforbrugere. Gas Storage Denmark ejer og driver gaslagrene.

Gassen flyder fra transmissionsnettet til distributionsnettene, men ved to M/R-stationer (M/R St. Andst og M/R Brande) er der etableret tilbageførelsesanlæg, som gør det muligt at få gassen til at flyde den anden vej, dvs. fra distributionsnettene til transmissionsnettet. Tilbageførelsesanlæggene komprimerer trykket op til transmissionsledningstryk, måler gassen og fjerner odorant. Ved Bevtoft er der en direkte tilslutning fra biogasproduktionsanlæg til transmissionsnettet.

Biogasoverskud i Evidas net nord for M/R-Aalborg er håndteret ved at trykket i transmissionsnettet på strækningen Aalborg- Ll. Torup kan sænkes så gas kan flyde tilbage fra distributionsnettet uden behov for kompression. For nuværende er det en midlertidig løsning, der etableres hver sommer.

Projekter som er besluttet og er i anlægsfasen:

- Tilbageførelse af biogas ved M/R Terkelsbøl
- Tilbageførelse af biogas ved M/R Højby
- Tilbageførelse af biogas ved M/R Viborg
- Tilbageførelse af biogas ved M/R Brande
- Baltic Pipe – som forbinder Danmark med Polen og den norske del af Nordsøen.
- MR-Newtech – teknologifornyelse af MR-stationer
- Mobil M/R – mobil station til beredskabs- og vedligeholdelsesopgaver
- Ledningsforstærkningsprojekt Nonnedalen



Figur 7 Oversigt over det danske gassystem og godkendte projekter, som er i anlægsfasen.

5. Behov fra Incremental Capacity-processen

Dette kapitel indeholder en beskrivelse af de behov, som er identificeret gennem Incremental Capacity-processen eller andre kundehenvendelser.

Der blev identificeret følgende ikke-bindende indikationer for behov gennem Incremental Capacity-processen i 2019:

- **Grøn gas til industri på Lolland-Falster:** Der er aktører i markedet, der har signaleret et ønske om udvidelse af det eksisterende gasnet mod Lolland-Falster, der i dag ikke har gas. Henvendelsen har resulteret i et modningsprojekt som beskrevet i kapitel 8.1
- **Kapacitet i sydgående retning i Ellund:** Ved grænsepunktet mod Tyskland har den tyske TSO, Gasunie Deutschland, nedskrevet kapaciteten på tysk side, da denne kræver renovering og fortsat vedligehold for at kunne opretholdes. Både Energinet og Gasunie Deutschland har modtaget signal fra markedet om, at der fortsat er behov for kapacitet i sydgående retning i fremtiden. Nuværende status er, at det potentielle projekt er blevet vurderet i sammenhæng med alle potentielle kapacitetsudvidelser i Tyskland, og at der netop er udført en markedshøring omkring den potentielle udvidelse. Hvis projektet fortsat vurderes som sandsynligt, vil den nye kapacitet blive udbudt i næste års kapacitetsauktion.
- **LNG-entry i transmissionssystemet:** Energinet modtog bud på et potentielt entry-punkt for LNG, som ikke findes i det danske gassystem i dag. På nuværende tidspunkt er der ikke foretaget nogen yderligere aktivitet i forbindelse med dette mulige projekt.

Der er til dato (oktober 2020) ikke identificeret behov fra andre kundehenvendelser.

6. Behov opstået som følge af udefrakommende krav

Dette kapitel indeholder en beskrivelse af de projekter, som Energinet er blevet pålagt på baggrund af udefrakommende krav.

Listen over behov opstået som udefrakommende krav omfatter følgende projekter:

- Omlægning af naturgastransmissionsledning som følge af anlæg af ny jernbane over Vestfyn (Ikke igangsat)
- Håndtering af gaskvalitet i form af iltindhold i eksporteret gas

6.1 Anlæg af ny jernbane over Vestfyn

Vejdirektoratet skal anlægge en ny jernbane over Vestfyn. Projektet er beskrevet i en anlægslov, hvori det fremgår, at Energinet skal omlægge gastransmissionssystemet på en del af strækningen for den nye jernbane.⁴

Anlæggelsen af den nye jernbane forudsætter en omfattende omlægning af den eksisterende naturgastransmissionsledning Lillebælt-Storebælt på strækningen mellem Spedsbjerg og Nørre Aaby.



Figur 8 Kort, der viser hvor transmissionsnettet bliver berørt af etablering af ny jernbane over Vestfyn.

6.2 Gaskvalitet i form af iltindhold i eksporteret gas

Biogas produceret i Danmark må indeholde en højere koncentration af ilt end i vores nabolande Tyskland, Sverige og på sigt Polen. De store mængder af bionaturgas, der tilbageføres til transmissionsnettet, kan give udfordringer, når det eksporteres til vores nabolande.

Energinet har indført tiltag i driften for at fortynde iltindholdet i gassen. Det sker ved at sikre at alt biogas, som tilføres til transmissionsnettet, indføres i et punkt øst for Egtved. Dermed forsynes Tyskland med gas direkte fra Nordsøen samtidig med, at gas, som leveres øst for Egtved, fx i Sverige, bliver tilpas opblandet.

⁴ Lov om anlæg af en ny jernbane over Vestfyn.

Når Baltic Pipe er i drift fra 2022, forventes der transport af langt større mængder gas igennem gastransmissionsnettet fra vest mod øst, som sikrer, at der næsten aldrig vil være transport den modsatte retning. De store mængder gas i transmissionssystemet vil yderligere fortynde iltindholdet, så grænseværdierne overholdes på alle eksportpunkterne. Risiko for overskridelse af grænseværdien for ilt i gas til nabolandene kan opstå på tidspunkter, hvor den transporterede mængde gas udgør mindre end 90% af den forventede mængde i Baltic Pipe. Det forventes at være forholdsvist sjældent.

	Grænseværdi for ilt mol%
Biometan tilført til gasnettet og gas leveret til Evida	0,5%
Gas fra Nordsøen	0,1% - døgnmiddel
Gas fra Norge til Baltic pipe	0,001%
Gas til Tyskland	0,001% - døgnmiddel
Gas til Sverige	0,1%
Gas til Polen	0,2%

Tabel 2 Grænseværdi for ilt ved forskellige punkter i gasnettet

Indtil videre forventes det, at der kan opnås enighed med nabolandene om lokal håndtering, når iltkoncentrationen i kortere perioder overskrider grænseværdien. Det kan ikke udelukkes, at det bliver nødvendigt med yderligere tiltag for at sikre, at gaskvaliteten lever op til nabolandenes grænseværdi.

7. Behov ved analyse af fremtidig efterspørgsel og udbud af gas

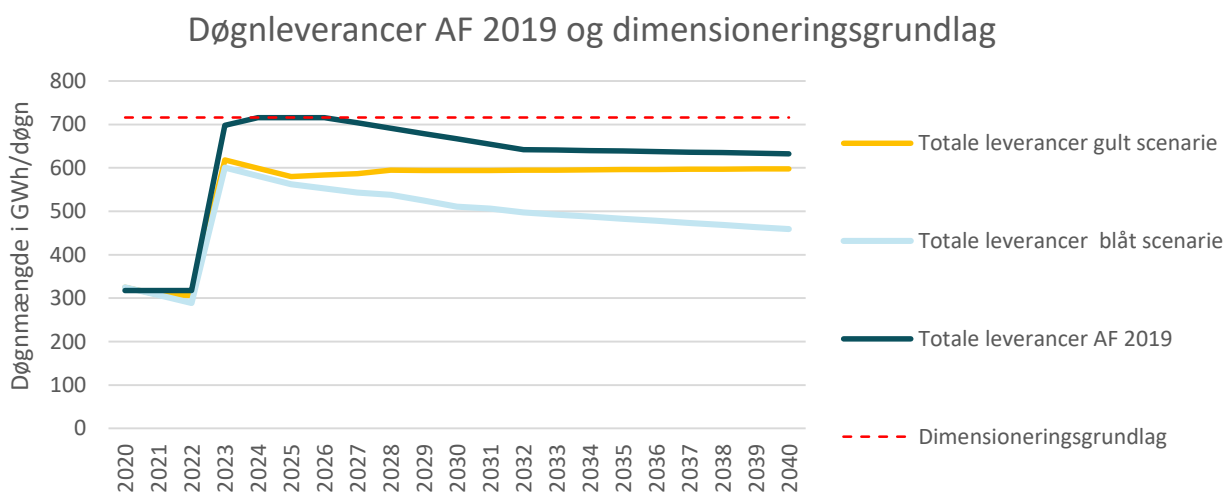
I dette afsnit behandles resultater af analyserne i fire afsnit. Den første analyse (7.1 Transmissionsnettets tilstrækkelighed) ser på, om kapaciteten i transmissionsnettet er tilstrækkelig til at kunne transportere den efterspurgte mængde gas. Den anden analyse (7.2 Håndtering af overskud af biogas i distributionsystemet) ser på, om ændringer i lokalt gasforbrug og biogasproduktion kan skabe behov for tiltag i transmissionssystemet. Den tredje analyse (7.3 Håndtering af reduceret forsyning via M/R-stationer) ser på, om ændringer i det lokale gasforbrug og i biogasproduktionen giver behov for ændringer på M/R-stationerne. Den fjerde og sidste analyse (7.4 Brintinfrastruktur) kommer kort ind på mulige, fremtidige brintbehov, baseret på scenarierne.

Behovsanalysen skelner mellem de behov, som er identificeret med baggrund i AF2019, og de behov, som er identificeret i scenarierne. Analyseforudsætningerne er Energinets officielle planlægningsgrundlag og er grundlaget for business cases og godkendelse af projekter. Scenarierne byder på to mulige udviklinger for grøn omstilling af energisystemet. Der er fokuseret på tre nedslagsår for den fremtidige udvikling: 2025, 2030 og 2040.

Kapitlet kommer også ind på Energinets fremtidige behov for udnyttelse af arealreservationer i forbindelse med anlægsprojekter (7.5 Arealreservationer).

7.1 Transmissionsnettets tilstrækkelighed

På baggrund af AF2019 viser analysen af transmissionsnettets tilstrækkelighed, at når Baltic Pipe kommer i drift, så vil gasnettets kapacitet blive næsten fuldt udnyttet i en årrække, jf. Figur 9, der viser de totale leverancer i forhold til dimensioneringsgrundlaget, som er beregnet ud fra en spidslastsituation. Kapaciteten i transmissionsnettet vil fortsat være tilstrækkelig og systemet er robust. Således er der på grundlag af AF2019 ikke identificeret behov, som giver anledning til ændringer i transmissionsnettet.



Figur 9 En simpel illustration af vurderingen af kapacitetsbelastning i transmissionsnettet. Forventede maksimale døgnmængder for transport af gas i AF2019 og under anvendelse af det gule og det blå scenarie.

Analysen af transmissionsnettets tilstrækkelighed er også foretaget på baggrund af scenarierne. Her gælder samme konklusion: at kapaciteten i transmissionsnettet vurderes at være tilstrækkelig.

Der er endnu ikke identificeret behov som opstår pga. faldende gastransport, men det kan blive aktuelt hvis udviklingen i gastransport falder mere end forventet i AF2019 og scenarierne.

7.2 Håndtering af overskud af biogas i distributionssystemet

Biogas tilføres i de fleste tilfælde gasnettet gennem distributionsnettet. Så længe produktionen af biogas ikke i længere sammenhængende perioder overstiger forbruget i den del af nettet, hvor det tilføres, kan biogassen uden videre håndteres. Hvis biogasproduktionen overstiger forbruget, opstår der et overskud som ikke kan nyttiggøres. I takt med at forbruget af gas ventes at falde og biogasproduktion øges, stiger sandsynligheden for, at der opstår overskud af biogas i distributionsnettet.

Energinet har i analysen af efterspørgsel og udbud af gas baseret på AF2019 vurderet, at der i tre nye distributionsområder frem mod 2030 vil opstå overskud af biogas. De tre områder er placeret under følgende M/R-stationer:

- M/R Ll. Selskær: Større biogasoverskud (ca. 7 mio. m³ i 2030)
- M/R Sorø og M/R Stenlille (ringforbundne områder): Mindre biogasoverskud
- M/R Ringsted: Mindre biogasoverskud

Hvis der kun er et mindre overskud i en kort periode i løbet af året, så vil det rent samfundsøkonomisk ikke kunne betale sig at bygge fx tilbageførelsesanlæg eller nye rørforbindelse. I stedet vil det bedre kunne betale sig med en markedsløsning (se kapitel 8).

I 2040 stiger overskuddet i Ll. Selskær og Ringsted yderligere til hhv. 9 og 0,5 mio. m³ (hhv. 99 GWh₀ og 5,5 GWh₀). Analysen peger også på, at der frem mod 2040 vil opstå mindre overskud i distributionsnettene under M/R Varde og M/R St. Andst. I sidstnævnte er der allerede i dag et tilbageførelsesanlæg ved St. Andst og behovsanalysen tyder dermed på, at tilbageførelsesanlæggets kapacitet på sigt ikke længere vil være tilstrækkelig.

I det øvrige net forventes de eksisterende tiltag og tilbageførelsesanlæg at kunne håndtere biogasoverskuddet. Det gælder også Aalborg-nettet, hvor en mobil M/R-station tryksænker et stykke af gastransmissionsnettet i sommerhalvåret. På grundlag af AF2019 vil denne løsning kunne håndtere overskuddet af biogas i Aalborg-nettet helt frem til 2040. Løsningen bruger dog Energinets mobile M/R-station som ellers indgår i beredskabet. Dvs. der kan blive behov for at finde en permanent løsning, der sikrer at den mobile M/R-station kan indgå i beredskabet året rundt.



Figur 10 Oversigt over områder i gassystemet med overskud af biogas i 2040 på baggrund af Sifre-modellen baseret på AF2019.

7.2.1 Behovsanalyse i scenarierne

Scenarierne viser forventede udviklinger med baggrund i 100% grøn omstilling af gassystemet. Scenarierne kan bruges som et kvalitativt bud på gassystemets behov, hvis udviklingen følger de nye analyseforudsætninger AF2020.

I det gule scenarie er gasforbruget næsten på samme niveau som i dag, da scenariets GtL-anlæg aftager betragtelige mængder gas, som opvejer de øvrige forbrugsfald. Biogasproduktionen er tilsvarende større og produktionen er øget med metanisering. Metaniseret biogas er en form for PtX hvor CO₂ fra den rå biogas opgraderes til metan med brint. I områder, hvor der er GtL-anlæg, er der overvejende ikke store problemer med at balancere biogasproduktionen, da biogassen udnyttes af GtL-anlæggene. I områder, hvor der ikke er GtL-anlæg, men produktion af biogas, opstår der et stort overskud af biogas. Der er tale om et ret stort overskud på 643 mio. m³ grøn gas i 2040, hvoraf 580 mio. m³ skal håndteres i Jylland fordelt på de fleste MR-stationer (se Figur 11 og Tabel 3).

M/R Station	AF2019	Blå	Gul
Brande m. tilbageføring	0,0	0,0	16,1
Brøndby	0,0	0,0	0,0
Egtved	0,0	0,0	4,5
Ellidshøj	0,0	0,0	0,0
Frøslev m. forbindelse til Terkelsbøl	0,0	2,3	43,3
Haverslev m. forbindelse til Viborg	0,0	7,5	9,3
Herning V m. forbindelse til Viborg	0,0	23,1	92,4
Herning Ø m. forbindelse til Viborg	0,0	9,5	101,8
Karlsunde - Lyngø	0,0	0,0	0,0
Karup m. forbindelse til Viborg	0,0	4,6	2,7
Koelbjerg og Højby m. tilbageføring	0,0	0,0	0,0
Ll. Selskær	8,7	22,1	72,9
Ringsted	0,5	10,3	55,7
Sorø og Stenlille	0,0	5,6	6,6
St. Andst m. tilbageføring	0,0	2,1	2,9
Taulov	0,0	0,0	39,8
Terkelsbøl m. tilbageføring	0,0	2,3	154,5
Varde	0,0	7,6	34,6
Viborg m. tilbageføring	0,0	0,0	2,2
Aalborg m. tryksækning	0,0	10,7	3,6
I alt - mio. m ³	9,2	107,7	643,2
I alt GWh ø	101	1185	7075

Tabel 3 Oversigt over tabt biogas i 2040 i AF2019 og med scenarierne gul og blå, under forudsætning af at der ikke indføres yderligere tiltag. mio. m³.

I det blå scenarie reduceres gasforbruget til opvarmning og fjernvarme væsentligt og der antages intet nyt forbrug. Det samlede gasforbrug falder til ca. 1/3 i 2040 i forhold til 2020. Der er kun behov for en beskeden udbygning af biogasproduktionskapaciteten for at dække det lave forbrug i 2040 og alt gas, der forbruges, er opgraderet biogas.

Den primære udfordring er overskuddet af biogas, som følger af det lave gasforbrug i områder med stor biogasproduktion. I det blå scenarie vil der i 2040 være et overskud af biogas på 108 mio. m³, hvor 92 mio. m³ skal håndteres i Jylland fordelt på samme MR-stationer som i det gule scenarie (Figur 11 og Tabel 3).

I begge scenarier er der ikke kun tale om overskud af grøn gas i nye distributionsområder, men også i eksisterende områder, hvor der allerede er etableret tilbageførelsesanlæg. Det blå og det gule scenarie viser, at der vil være et behov for kapacitetsudvidelse på tilbageførelsesanlæggene ved St. Andst og Terkelsbøl. Det gule scenarie viser desuden, at der vil være behov for kapacitetsudvidelse på tilbageførelsesanlæggene ved Viborg, Brande og Bevtoft.

Tilbageførelsesanlægget i Viborg er tilstrækkeligt til at håndtere biogasoverskuddet i Viborg, men de tilstødende net, som er forbundet med Viborg-nettet (Herning, Karup, Haverslev), har mere gas end hvad der kan håndteres. Dette kan både skyldes at tilbageførelsesanlægget ved Viborg er for småt samt at der ikke er kapacitet nok i Evidas net til at fordele biogassen imellem områderne.

Hvad angår løsningen med tryksækning i Aalborg er den ikke længere tilstrækkelig i nogen af scenarierne og der opstår et stort overskud i Aalborg-området.



Figur 11 Oversigt over områder i gassystemet med overskud af biogas i 2040 på baggrund af Sifre-modellen med tal fra scenarierne.

7.3 Håndtering af reduceret forsyning via M/R-stationer

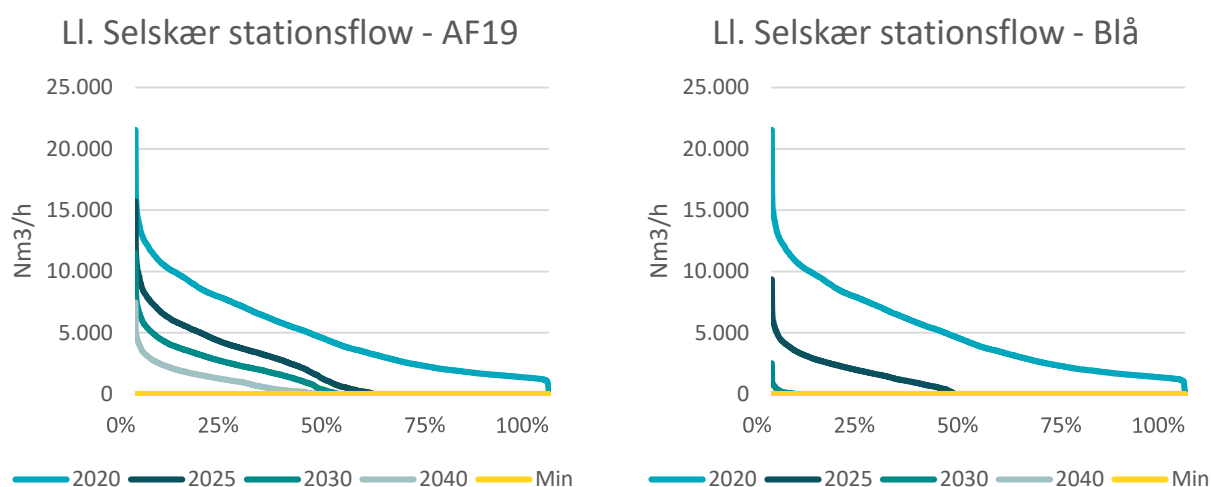
Gassystemet er oprindeligt bygget til at transportere gas fra transmissionssystemet til distributionssystemet via M/R-stationerne. Kapacitetsbehovet på mange M/R-stationer er allerede i dag væsentligt lavere end deres designkapacitet. Analysen viser, at kapacitetsbehovet på mange M/R-stationer vil falde yderligere frem mod 2040. Dette vil ske i takt med at biogastilførslen til distributionssystemet stiger og gasforbruget falder. Biogasproduktionen kan således mange steder føre til selvforsyning. Udviklingen fører til, at M/R-stationerne skal køre færre timer og levere mindre gas ind i distributionsnettet. Udviklingen betyder, at der opstår behov for tilpasning af kapaciteten på mange M/R-stationer. Det vedrører primært kapaciteten af målesystemet og forvarmersystemet.



Figur 12 Frem mod 2040 vil en lang række af M/R-stationerne i scenarierne opleve, at der ikke leveres gas til fordelingsnettet via M/R-stationen i et normalt år og at andre bruges meget lidt. De pågældende M/R-stationers rolle bliver dermed mere som nødforsyning og til tilbageføring af gas.

Figur 13 viser et eksempel på udviklingen i gasforsyning via Ll. Selskær M/R-station i et klimamæssigt normalt år. Behovet for forsyning falder betragteligt fra 2020 til 2025 med et behov for aftag i cirka halvdelen af året fra midt-efterår til midt-forår. Frem mod 2040 reduceres denne periode yderligere fra senere på efteråret til tidligere på foråret. Denne tendens ses ved de fleste M/R-stationer.

I det blå og gule scenarie påvirkes behovet for gasforsyning via M/R-stationerne i endnu højere grad. Hen mod 2030 og 2040 vil der være tæt på ingen forsyning fra mange M/R-stationer. Dette er et tegn på mere end tilstrækkelig biogasproduktion i forhold til gasforbruget i mange distributionsnet. Den form for udvikling der ses i det blå og gule scenarie, kan betyde, at enkelte M/R-stationer, på sigt, ikke længere er nødvendige for at forsyne Evidas net, men vil kunne have en rolle med at tilbageføre gas til transmissionsnettet.



Figur 13 Varighedskurve for gasforsyning via M/R Ll. Selskær på baggrund af Sifre-modellen baseret på AF2019 og det blå scenarie.

I det gule scenarie ses, at visse M/R stationer vil opleve en periode med faldende eller meget forsyning indtil GTL-anlæggene går i drift. Fx viser analysen af M/R Herning i det gule scenarie, at MR-stationen kun bruges 15% af tiden i 2030, men i 2040 er forbruget øget pga. GTL-fabrikkerne og der opstår atter et væsentligt behov for forsyning via stationen. Forbrugsprofilen fra GTL-fabrikkerne er jævnt fordelt over året og M/R Herning leverer stort set samme mængde gas hele året. Et lignende fænomen ses i Ålborg området, men GTL-anlægget kommer der i drift allerede i 2030, hvilket giver et stort jævnt aftag i 2030 som så falder i takt med at biogasproduktionen øges frem mod 2040.

7.4 Brintinfrastruktur

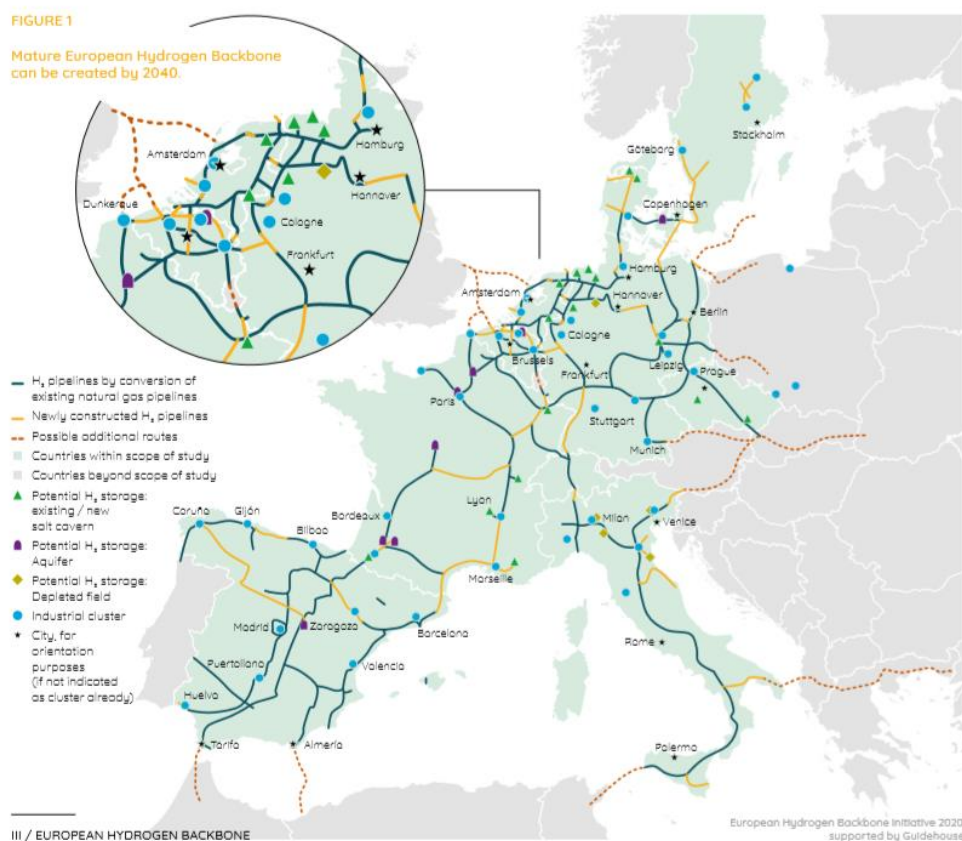
Der er ingen brint i AF2019. I blå og gult scenarie er der brintproduktion og hermed behov for at flytte brint fra produktionssteder til forbrugssteder. I det blå scenarie er det i stor skala og fra centrale områder med stor VE-produktion eller ilandsføringspunkter til industrier der fremstiller brændsel og til lagerfaciliteter. I det gule scenarie med et mere distribueret behov for brint, vil der være tale om behov for transport af brint som forbinder en decentral produktion af brint med forbrugssteder og brændselsfabrikker.

Energinets systemperspektivanalyse [3] viser, at en brintinfrastruktur kan øge værdien af vindkraften betragteligt. Danmark har, til sammenligning med vores nabolande, i dag et meget begrænset forbrug af ren brint, og det, der er, forbruges primært på raffinaderierne, og i mindre omfang som ren brint til transport. Sidstnævnte forventes dog at stige i de kommende år. Nye store mængder brint kræver således en efterspørgsel som det vises i scenarierne og i Systemperspektiv. Brinten kan anvendes til nye PtX-produkter (brint samt flydende og gasformige brændsler med/uden kulstof), til indenlandsk forbrug (CO₂ fortrængning) eller eksporteres. En stor del af den danske gasinfrastruktur er enstrenget og bundet til metantransport til 2038. På enkelte strækninger kan der opstå muligheder for konvertering af gasledninger (hvor der er parallelle ledninger, eller hvor distributionsnet forbindes og frigør infrastruktur).

Brint som en væsentlig del af løsningen i den grønne omstilling er kommet meget i fokus i løbet af det sidste års tid. I forsommeren 2020 udarbejdede Energinet i samarbejde med 10 andre europæiske Gas TSO'er et visionspapir for en såkaldt European Hydrogen Backbone [4] (dvs. brint hovedtransportkorridorer i Europa). Storskala brintefterspørgsel som vi begynder at se i Europa, vil kræve en veludviklet brintinfrastruktur, som forbinder produktions- og forbrugsområder. Visionen illustrerer en mulig infrastrukturudvikling med nedslagsår i 2030, 2035 og 2040. Der er i visionen fokus

på genbrug af eksisterende gasinfrastruktur, som bliver til rådighed, når naturgas udfases. Visionen taler om ca. 23.000 km brintinfrastruktur i 2040, hvoraf det skønnes at op til 75% kan være konvertering af eksisterende naturgasinfrastruktur.

Brint behandles ikke i detaljer i denne behovsanalyse.



Figur 14. Illustration af en mulig udvikling af et brintinfrastrukturnet i Europa i 2040

7.5 Arealreservationer

Det eksisterende transmissionsnet for naturgas er anlagt på baggrund af 3 cirkulærer udstedt af Miljøministeriet (Cirkulærerne har karakter af landsplandirektiver).⁵ Landsplandirektiverne indeholder også arealreservationer for mulige kommende transmissionsledninger. Generelt bliver arealreservationerne udlagt med reservationsbredde på 2x20 eller 2x25 meter.

De fleste af de ikke udnyttede reservationslinjer er løbende blevet ophævet. Det er typisk sket gennem konkrete henvendelser fra kommuner, som har været interesseret i at benytte arealerne. Energinet har fra sag til sag foretaget en vurdering for den pågældende reservationslinje.

⁵ CIR nr. 35 af 28/02/1978, CIR nr. 129 af 02/08/1979 og CIR nr. 109 af 26/05/1981

Der er i dag tre tilbageværende reservationslinjer:

- Slagelse- Stignæs
- Lynge- Helsingør
- Sonnerup – Rødby

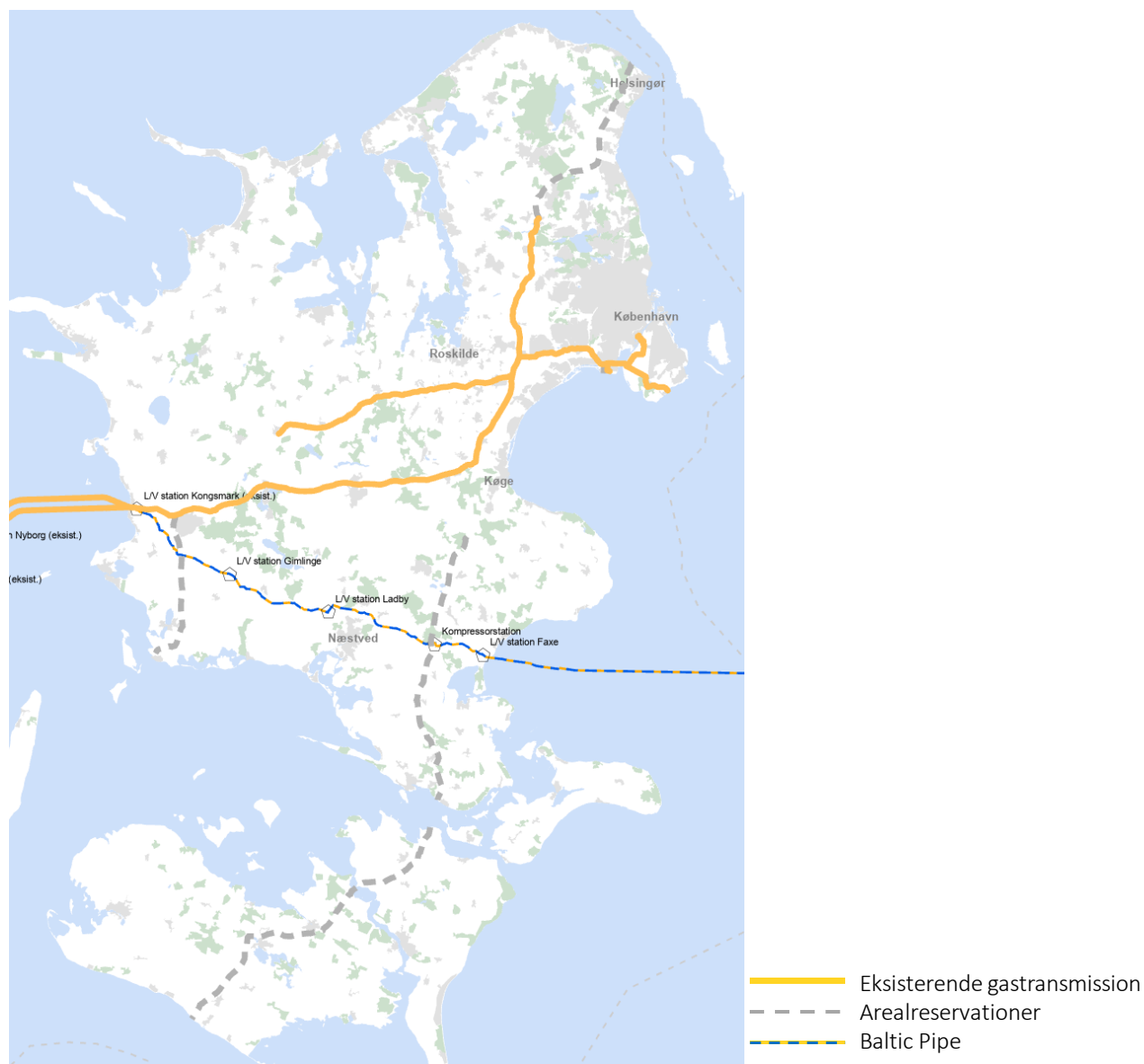
Senest har Slagelse kommune henvendt sig om delvis ophævelse af en reservationslinje i den sydvestlige udkant af Slagelse. Det har givet anledning til den samlede vurdering at Energinet Gas TSO kan ophæve alle de resterende reservationslinjer.

Baggrunden for denne beslutning er:

- Ved nyanlæg vil de krævede minimumsafstande til bygninger til ophold for mennesker i mange situationer være længere end 2*20 meter, hvilket i praksis har betydet at reservationslinjerne vil have en begrænset nytteværdi
- Erfaring fra modningsprojektet Grøn Gas Lolland-Falster viser, at der er tilkommet nye arealanvendelser og miljøzoner som har gjort det vanskeligt i praksis at anvende reservationslinjerne
- Der er ikke forventninger om, at der skal etableres gasinfrastruktur på de pågældende ruter

Hertil ønsker Energinet Gas TSO at de ikke-udnyttede dele af cirkulære⁶ om udbygning af det danske system for gastransport fra Syddjylland til Sjællands østkyst ligeledes ophæves, så arealerne kan frigives fra ikke aktuelle arealreservationsoner.

⁶ CIR nr 16 af 25/01/2002, Cirkulære om udbygning af det danske system for gastransport fra Syddjylland til Sjællands østkyst.
<https://www.retsinformation.dk/eli/mt/2002/16>



Figur 15 Oversigt over tilbageværende arealreservationer til fremtidige udvidelser af gastransmission

8. Mulige løsninger i gassystemet

Når et behov opstår, og det er vurderet nødvendigt med tiltag, vil Energinet forsøge at afdække forskellige løsningsalternativer for det pågældende behov. Løsningsalternativerne kan spænde over forskellige byggeløsninger, markedsløsninger, driftsløsninger og løsninger, som kræver indsats fra andre. Dette kapitel kommer med eksempler på forskellige kendte løsningsalternativer. Der kan eksistere løsningsalternativer, som Energinet på nuværende tidspunkt ikke kender, men som vil blive forsøgt afdækket inden der skal træffes en beslutning om tiltag. På de konkrete behov vil Energinet initiere et såkaldt modningsprojekt som vil afdække løsningsalternativer.

Identificerede behov fra de forrige kapitler er gengivet herunder. For hvert behov følger en beskrivelse af mulige løsningsalternativer.

Behov identificeret gennem Incremental Capacity-processen:

- Grøn gas til industri på Lolland-Falster

Behov identificeret på baggrund af udefrakommende krav:

- Anlæg af ny jernbane over Vestfyn
- Håndtering af gaskvalitet i form af iltindhold i eksporteret gas

Behov identificeret ved analysen af fremtidig efterspørgsel og udbud af gas:

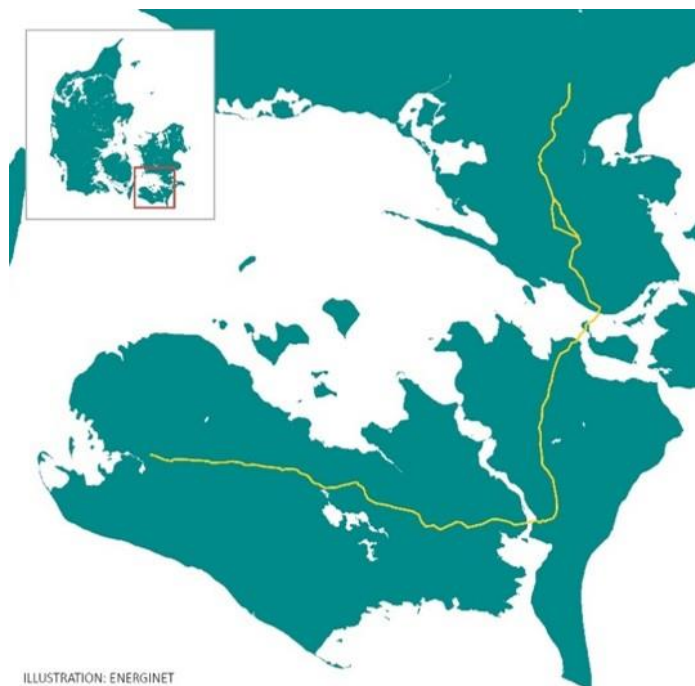
- Håndtering af overskud af biogas i distributionssystemet
- Håndtering af reduceret forsyning via M/R-stationer
- Brint

8.1 Grøn gas til industri på Lolland-Falster

Projektet Grøn gas Lolland-Falster er initieret af henvendelser fra kommercielle aktører på gasmarkedet og Nordic Sugar, som er stor industriel energiforbruger. Henvendelsen grunder i, at Nordic Sugar-fabrikkerne i Nykøbing Falster og Nakskov står overfor et miljøkrav om udskiftning af deres eksisterende kulbaserede energiforsyning. Fabrikkerne har ikke mulighed for at få forlænget miljøgodkendelsen med den nuværende energiforsyning. Etablering af et gasnet på Lolland-Falster giver mulighed for at Nordic Sugar kan omstille til gas. Herudover vil et gasnet kunne understøtte omstilling til gas for andre industrier samt opsamle lokal produktion af opgraderet biogas.

I sommeren 2019 gennemførte Energinet en ikkebindende afsøgning af behovet om kapacitet til Lolland-Falster. Baseret på investeringssignaler fra Incremental Capacity, er der efterfølgende (februar-marts 2020) gennemført en Open Season, hvor markedsdeltagerne signalerer deres kapacitetsbehov på de nye Lolland-Falster kapacitetspunkter for henholdsvis forbrug og produktion. Open Season-auktionen blev afsluttet d. 6. marts 2020. Under Open Season blev der afgivet et bindende Exit-kapacitetsbud (årskapacitet til forbrug) på 230 MWh/h/y med et finansieringsbidrag på 100 mio. kr. fordelt over 15 år. Kapaciteten kan omsættes til et årsforbrug på 650 GWh (ca. 50 mio m³). På produktionssiden blev der afgivet et bindende RES-Entry kapacitetsbud (årskapacitet til afsætning af biogasproduktion) på 55 MWh/h/y uden finansieringsbidrag, hvilket omsættes til en årsproduktion på 440 GWh (ca. 36 mio m³), dvs. initielt udgør andelen af biogas mere end 65% af gasforbruget. De indgåede kapacitetskontrakter, og dermed også projektet, er dog betinget af at projektet bliver godkendt af Klima, Energi og Forsyningsministeriet inden udgangen af november 2020. Hvis projektet godkendes, vil kapaciteten blive etableret frem mod slutningen af 2023.

Baseret på resultaterne fra Open Season har Evida og Energinet i fællesskab etableret et modningsprojekt som skal afveje mulighederne for ledningsført gas til Lolland-Falster og opsamling af biogas. Modningsprojektet arbejder med tekniske afklaringer, designgrundlag og forberedelse af plan- og miljøarbejde. Modningsprojektet afsøger også mulighederne for at forberede anlægget til brint. Det forventes, at der ultimo 2020 vil blive taget en beslutning om projektet skal gennemføres.



Figur 16 Modningsprojektets forløb af Gasforsyning til Lolland Falster for forsyning af industri i Nakskov og Nykøbing Falster

8.2 Anlæg af ny jernbane over Vestfyn

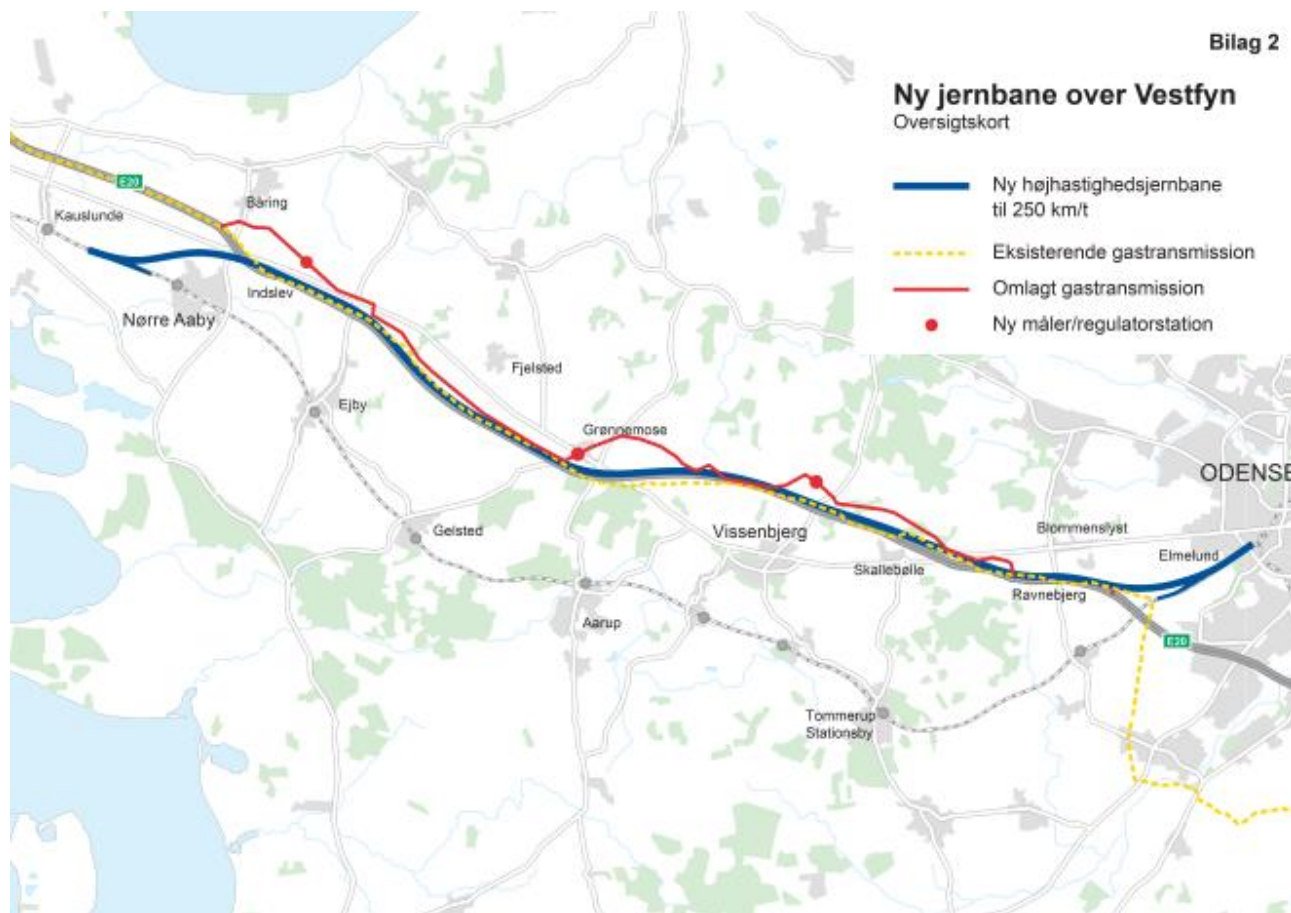
I december 2019 vedtog et flertal i folketinget Lov om anlæg af en ny jernbane over Vestfyn⁷. Projektet med en ny jernbane på Vestfyn kræver en omlægning af gastransmissionsledningen på Vestfyn. Ifølge lovforslaget er Energinet blevet bedt om at anlægge en ny gasledning mellem Nørre Åby og Spedsbjerg (se Figur 17). I forbindelse med finanslovforslaget 2019 er der blevet afsat 147 MDKK til anlægsprojektet i 2023. Jernbanen forventes færdig i 2029.

Tidsplanen, som blev skitseret i forbindelse med lovforslaget⁸, angiver at detailprojekteringen, udbud og opstart på omlægning af gasledningen begynder første år i anlægsfasen og skal være færdigbragt i tide til, at det øvrige anlægsarbejde kan begynde. Dvs. Energinet skal omlægge ledningen i 2023 og 2024.

⁷ lov nr 1424 af 17/12/2019

⁸ L14 af 2019/20 Lovforslag med Bemærkninger https://www.folketingstidende.dk/samling/20191/lovforslag/L14/20191_L14_som_fremsat.pdf

Bilag 2



Figur 17 Omlægning af gastransmission i forbindelse med jernbanen over Vestfyn. Bilag fra den vedtagne lovtekst.

8.3 Håndtering af biogasoverskud

Analysen af fremtidig efterspørgsel og udbud af gas viser, at der nu og i fremtiden vil være behov for at håndtere et overskud af biogas. Hvor stort et overskud, der skal håndteres, og hvor det skal håndteres, afhænger af den fremtid vi ser ind i.

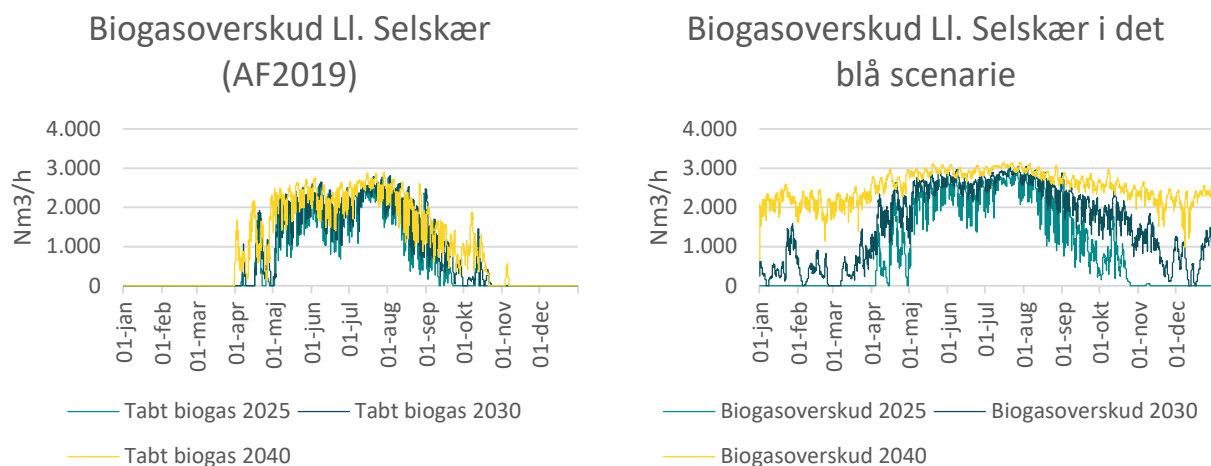
Biogasoverskuddet er, som tidligere beskrevet, en udfordring, som opstår i distributionsnettene pga. ubalance mellem efterspørgsel og udbud af gas. Udfordringen med biogasoverskud skal først og fremmest forsøges løst der, hvor den opstår, dvs. oftest i distributionsnettene. Når det ikke er muligt at løse udfordringen i distributionsnettene, så skal der findes en løsning længere oppe i systemet, dvs. ved transmissionsnettet. Håndtering af biogasoverskud er dermed en opgave, som kræver tæt samarbejde mellem Energinet og Evida, for at sikre, at der findes den bedste løsning fra start.

Energinet har allerede etableret de første tilbageførelsesanlæg i gassystemet. Forud for beslutningen om at etablere tilbageførelsesanlæg er forskellige løsningsalternativer diskuteret. De fleste alternativer vedrører tiltag i gastransmissionsnettet af Energinet, eller i distributionsnettet af Evida, men der er også blevet undersøgt forskelle andre alternativer.

De undersøgte alternativer omfatter bl.a.:

- Etablering af tilbageførelsesanlæg, som muliggør transport af gas fra distributionsnettene til transmissionsnettet. Et tilbageførelsesanlæg består af et kompressoranlæg som hæver trykket med måling og deodorisering. Tiltaget er en ændring i transmissionsnettet og investeringen ligger hos Energinet.
- Tryksækning i dele af transmissionsnettet. Ved tryksækning kan gas frit flyde fra distributionsnettet til transmissionsnettet. Dette tiltag ligger også hos Energinet og indebærer at dele af transmissionsnettet overgår til at blive drevet som fordelingsnet med odoriseret gas. Bruges transmissionsnettet som fordelingsnet, kan det ikke samtidigt bruges til transit af gas pga. tryk og odorant og kapaciteten af ledningen reduceres. Det er derfor ikke i alle tilfælde, at løsningen er praktisk mulig.
- Forbindelse af net i distributionsområderne. Ved at forbinde nettene i distributionsområderne kan biogassen fordeles i et større område til et større gasforbrug eller til et område, hvor der i forvejen er etableret et tilbageførelsesanlæg. Tiltaget er en ændring i distributionsnettene og investeringen ligger hos Evida.
- Lokale markeds løsninger, hvor markedet håndterer den overskydende biogas. Evida arbejder på at få godkendt en markeds løsning, som gør det muligt at bede virksomheder, som har mulighed for at skifte mellem flere brændsler og energikilder (el, biomasse og gas) om, at øge deres gasaftag i en periode. Løsningen kan være med til at udskyde eller fjerne behovet for en investering i gassystemet. Effektiviteten afhænger helt af hvilke muligheder, der findes i det underliggende net.
- Andre løsninger som Energinet eller Evida ikke kan beslutte. Det kan fx være hvis der etableres produktion af BNG (liquified biogas) med gas fra gasnettet eller hvis der tilsluttes nye gasforbrugere, som efterspørger den grønne gas i gasnettet. Fx GtL anlæg eller industri som i dag anvender kul eller olie.
- Kombinationer af ovenstående.

Valg af løsning afhænger bl.a. af, hvor ofte der er et overskud af biogas i løbet af året. I de fleste tilfælde vil biogasoverskuddet opstå i sommerhalvåret, når gasforbruget er lavt (se Figur 18). I blå og gult scenarie, hvor gasforbruget til opvarmning er reduceret og produktionen af grøn gas relativt set er øget, bliver biogasoverskuddet en udfordring i større dele af året. Udviklingen i efterspørgsel og udbud af gas har dermed stor betydning for valg af løsning. Derfor kan første skridt i håndtering af overskud af biogas være enten en midlertidig løsning, som kan gøres permanent, eller en løsning der kan tilpasses, fx udvides efter behov, og markeds løsninger.



Figur 18 Biogasoverskud fra Ll. Selskær fra behovsanalysen. Data baseret på AF2019 (venstre figur) og det blå scenarie (højre figur).

De mulige tiltag i gastransmissionsnettet, som vil kunne gennemføres af Energinet, herunder tilbageførelsesanlæg og tryksænkning af transmissionsledninger, er vist i Figur 19. Tiltag som kan kræve ændringer i Evidas net, fx nye forbindelser mellem fordelingsnettene, er ikke vist. I de konkrete tilfælde kræver det et samarbejde mellem Evida og Energinet for at finde den samlet set bedste løsning for samfundet, og det er ikke i alle tilfælde en af Energinets mulige løsninger. Tiltagene er baseret på en vurdering af behov i både scenarierne og AF2019. Alene ud fra AF2019 vil der primært være behov for ændringer, som håndterer overskuddet i Lille Selskær. Blå og gult scenarie beskriver en mere vidtrækkende grøn omstilling og indikerer dermed en udvikling, som er vist i de nye analyseforudsætninger AF20. Selvom scenarierne beskriver to ret forskellige udviklinger i forhold til gasforbrug og grøn gasproduktion giver de anledning til udfordringer i samme områder af forskellig størrelsesorden. Scenarierne giver dermed en indikation af hvor udfordringerne er, og hvilke typer løsninger, der kan være aktuelle. Konkrete beslutninger og størrelser vil være forskellige og tages fra sag til sag ud fra den til den tid gældende analyseforudsætninger.

Analysen af fremtidig efterspørgsel og udbud af gas peger på, at biogasoverskuddet i nettet under Ll. Selskær formentlig skal håndteres inden 2022. Udfordringen er reel og Energinet har modtaget en anmodning fra Evida og er allerede nu i gang med at undersøge løsningsmuligheder. Analysen peger også på, at der på længere sigt, og i scenarierne, vil opstå et behov for håndtering af biogasoverskud flere andre steder i Sønderjylland. Løsningen på behovet i Ll. Selskær kan derfor også være en løsning som håndterer den generelle udfordring.

I dag er der allerede etableret et tilbageførelsesanlæg ved St. Andst og der er planlagt et tilbageførelsesanlæg i Terkelsbøl. Derudover er et biogasanlæg direkte tilsluttet transmissionsnettet ved Bevtøft. De eksisterende løsninger er, ifølge scenarierne, ikke tilstrækkelige, da der stadigvæk er et stort overskud af biogas, som skal håndteres. Der er flere mulige løsninger for udbygning af kapacitet til tilbageførelse af gas: fx et nyt anlæg ved Ll. Selskær og en øgning af kapaciteten på anlægget ved St. Andst og Terkelsbøl. Biogasoverskud fra Varde kan, ifølge analysen, håndteres ved at forbinde distributionsnettet ved Varde til enten Herning eller St. Andst.



Figur 19 Mulige ændringer i gasnettet frem mod 2030 med baggrund i behovsanalysen for scenarierne, incremental capacity samt udefrakommende krav.

Et alternativ, som kan håndtere udviklingen i gasforbrug og biogasproduktion i Sønderjylland, er at forbinde alle MR-stationer fra Egtved til Frøslev. Fx ved at ombygge den ene af to transmissionsledninger fra Ellund til Egtved og anvende den ved et lavere tryk således, at der ikke vil være behov for at komprimere overskudsgas op til driftstrykket i transmissionsnettet. Analyser peger på, at behovet for gasforsyning fra Tyskland kan håndteres med den tilbageværende ledning. En anden udnyttelse af den ene ledning har også været drøftet i relation til mulig transport af brint til og fra Tyskland. Begge muligheder kræver dog videre undersøgelse og det kan på nuværende tidspunkt uvist, hvad der bedst kan betale sig.

Analysen peger også på, at der vil være behov for at håndtere et biogasoverskud i både Sorø og Ringsted inden 2030. Biogasoverskuddet kan, ifølge analysen, håndteres ved en kombination af et nyt tilbageførelsesanlæg ved Ringsted eller Sorø samt ved forbindelse mellem distributionsnettene, så gas kan udveksles mellem de to områder; Alternativt kan der

bygges to tilbageførelsesanlæg. En anden mulig løsning er en ren udbygning af fordelingsnettet så Sorø og Ringsted forbindes til fordelingsnettet i København, som potentielt vil kunne optage hele den overskydende gasproduktion. Det er primært i forbindelse med scenarierne, at behovet bliver så stort, at det økonomisk kan betale sig at bygge tilbageførelsesanlæg. Alene med AF2019 er overskuddet så småt, at det vil være en samfundsøkonomisk dyr løsning.

I Aalborg-området vil der skulle flere tiltag på banen. Den nuværende midlertidige løsning med tryksækning af transmissionsnettet nord for Lille Torup er tilstrækkelig til at håndtere overskud af biogas alle år frem til 2040 baseret på AF2019. Der kan imidlertid være behov for at etablere en permanent løsning, da løsningen bruger den mobile MR-station, som indgår i Energinets beredskab. Ved en permanent løsning, fx i form af en ny permanent MR-station ved LL Torup, som trykregulerer hele det nordlige net, kan den mobile MR-station atter frigives. Den nuværende løsning medfører desuden et problem med at gas fra Aalborgnettet, som tilbageføres til transmissionsnettet uden fjernelse af odorant, til tider flyder tilbage til distributionsnettet, hvor der igen tilføres odorant. Dette medfører at indholdet af odorant bliver for højt, hvilket kan give problemer for nogle former for gasforbrug. Ifølge scenarierne skal MR-stationen kombineres med et tilbageførelsesanlæg som sender gassen tilbage til transmissionsnettet. En alternativ løsning til tilbageførelsesanlægget er, at Evida forstærker og ombygger nettet fra Haverslev til Viborg så gassen i stedet kan flyde til tilbageførelsesanlægget ved Viborg. De permanente løsninger skal desuden håndtere problematikken med dobbelt odorant.

I området omkring Viborg er udfordringen, at der ikke er nok kapacitet i fordelingsnettet til at flytte gassen op til tilbageførelsesanlægget i Viborg i scenarierne. Behovet kan afhjælpes ved at bygge flere tilbageførelsesanlæg i fx Haverslev og Herning, eller ved, at Evida forstærker fordelingsnettet så transportkapaciteten øges. Afhængigt af, hvilken løsning der bliver valgt, og også afhængigt af, hvordan udfordringerne i området omkring Aalborg løses, kan det blive nødvendigt at udvide kapaciteten af tilbageførelsesanlægget ved Viborg.

8.4 Håndtering af M/R-stationer med lavt aftag

I særligt det blå scenarie er gasforbruget reduceret meget og investeringerne til håndtering af overskydende biogas betyder i mange tilfælde at fordelingsnetterne er ringforbundet til flere MR-stationer. Pga. det lave forbrug betyder det, at kapaciteten af MR-stationerne er i overkanten af, hvad der er nødvendigt. Potentielt vil der derfor kunne lukkes en række MR-stationer, hvorved udgifter til drift og vedligehold af disse forsvinder. Til gengæld vil lukning betyde en udgift til selve nedlukningen af stationerne. Hvilke der kan lukkes, afhænger af de specifikke løsninger, der vil blive valgt i fremtiden, men ud fra i scenarierne kan følgende nedlukninger komme på tale på sigt:

- Varde – Hvis Varde forsynes fra St. Andst eller Herning med en ny forbindelse samt lokal biogas produktion.
- Karup – Forsynes fra Viborg og lokal biogas
- Haverslev, Ellidshøj og Aalborg – Forsynes fra mulig ny station ved Lille Torup
- Koelbjerg – kapacitet sandsynligvis stor nok til at kun en station er nødvendig efter 2030
- MR-stationen Lille Balle, som ikke anvendes i dag

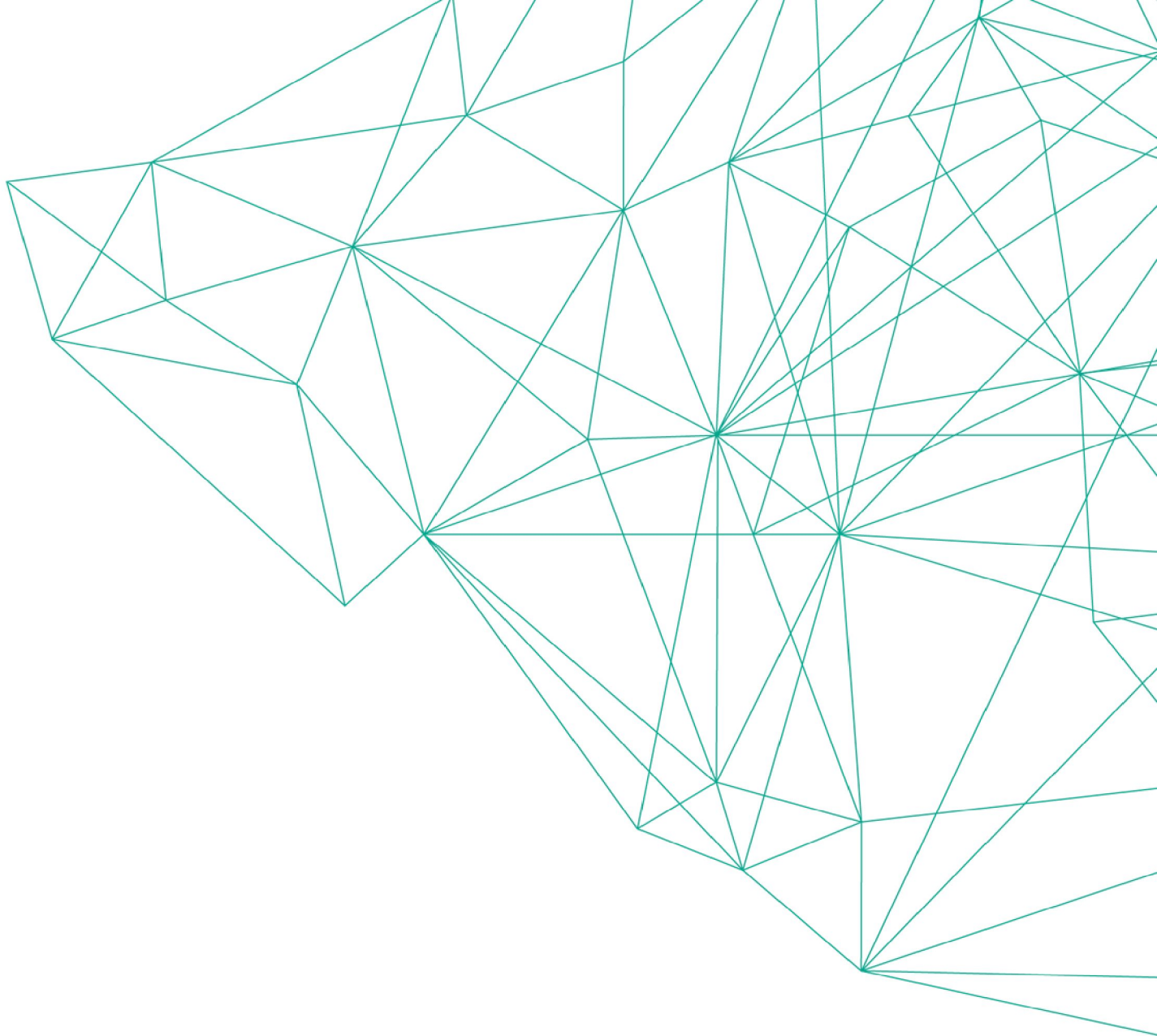
8.5 Behov for transport af Brint?

Både det gule og det blå scenarie indeholder forudsætninger om, at der vil være behov for produktion og distribution af brint. Gassystemet til naturgas kan teknisk set håndtere op til 15% brintvolumen under forudsætning af at gasforbrugerne kan holde til så høj iblanding. Iblanding af brint reducerer kapaciteten af gasrøret og det kræver samtidigt at nabolande har aftaler om ens gaskvalitetskrav, som muliggør udveksling af gas iblandet brint. 15% er desuden meget lidt i forhold til scenarier, der beskriver 20TWh brint-produktion. Scenarierne dikterer dermed, at der kan være et behov for transport af brint, så brint-produktion kan forbindes med brintlager og brintforbrugssteder.

Den nuværende gasinfrastruktur kan fungere som en begyndelse for et fremtidigt brint-transmissionsnet. Det faldende forbrug af gas kombineret med mere decentral produktion af grøn gas giver på sigt mulighed for, at dele af transmissionsnettet er frit til at blive konverteret til brint. Frem til 2037 er dele af transmissionsnettet reserveret til transport af naturgas via Baltic Pipe og vil derfor tidligst kunne konverteres efter dette.

9. Referencer

- [1] Folketinget, »Klimaaf tale for energi og industri mv. 2020,« [Online]. Available: <https://fm.dk/media/18085/klimaaf tale-for-energi-og-industri-mv-2020.pdf>.
- [2] E. 2020, »LANGSIGTEDE PERSPEKTIVER DATANOTAT,« [Online]. Available: <http://www.energinet.dk/udviklingsbehov2020>.
- [3] Energinet, »Systemperspektiv ved 70 %-målsætning og storskala vind,« Marts 2020. [Online]. Available: <https://energinet.dk/Om-publikationer/Publikationer/Systemperspektiver-70-pct-og-havvind>.
- [4] E. F. B. G. N. O. O. S. S. T. Enagás, »European Hydrogen Backbone, How a Dedicated Hydrogen Infrastructure Can Be Created,« July 2020. [Online]. Available: https://guidehouse.com/-/media/www/site/downloads/energy/2020/gh_european-hydrogen-backbone_report.pdf.
- [5] »DGC oversigtskort over naturgasselskaberne,« DGC, 2020. [Online]. Available: https://www.dgc.dk/sites/default/files/filer/Naturgasselskabernes_Oversigtskort_2020.pdf.
- [6] S. o. AgroTech, »Kortlægning af hensigtsmæssig lokalisering,« Biogasrejseholdet, Erhvervsstyrelsen, 2015.
- [7] H. W. K. D. R. S. S. J. Anders Winther Mortensen, »Nordic GTL – a pre-feasibility study on sustainable aviation fuel,« SDU, Niras og NISA, 2019.
- [8] E. G. TSO, "Information Package: User involvement in network development planning,," 5 april 2019. [Online]. Available: <https://en.energinet.dk/Gas/Shippers/Incremental-capacity>.
- [9] Energistyrelsen, »Analyseforudsætninger til Energinet 2020,« 28 08 2020. [Online]. Available: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/analyseforudsætninger_til_energinet_2020.pdf.



ENERGINET

Energinet
Tonne Kjærsvej 65
DK-7000 Fredericia

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

KOLOFON

Forfatter: NTF/SND/TIL
Dato: 17. september 2020