RAPPORT

MANUAL FOR KAPACITETSBEREGNINGER

Undertitel

ENERGINET
Systemansvar

Indhold

1. Indledning 2

2. Systembeskrivelse 2

2.1 Ledningsstrækninger 2

2.2 Kritiske tryk 3

2.3 Kompressorstationer 3

2.3.1 CS Egtved 3

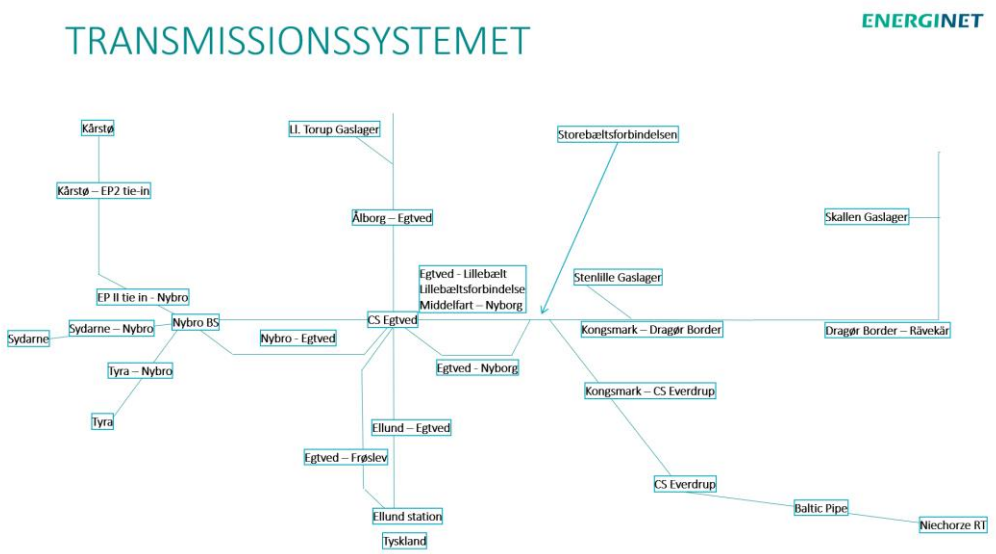
2.3.2 CS Everdrup 3

3. Kapacitetsberegningsproces 4

1. Indledning

Manualen er en detaljeret gennemgang af hvordan kapacitetsberegningerne udføres. Den vil også indeholde en system-beskrivelse.

2. Systembeskrivelse



Figur 1: Transmissionssystemet inkl. Nordsøen, Sverige og Baltic Pipe (BP)

2.1 Ledningsstrækninger

Tabel 1: Dimensioner på rørstrækninger

Rørstrækning	Længde (km)	Diameter (mm/tommer)	
EPII tie-in – Nybro	124 km	769 mm/32 ’’	
Nybro – Egtved (dobbelt)	56 km	743 mm/30 ’’	
Egtved – Ll. Torup MR	127 km	494 mm/20 ’’	
Ll. Torup MR – Ålborg	60 km	343 mm/16 ’’	

Ellund – Egtved I	88 km	595 mm/24 ’’	
Ellund – Egtved II	88 km	740 mm/30 ’’	
Egtved – Nyborg	117 km	886 mm/36 ’’	
Egtved – Lillebælt	34 km	743 mm/30 ’’	
Taulov – Skærbækværket	3 km	308 mm/16 ’’	
Lillebæltsforbindelsen (dob-belt)	4 km	736 mm/30 ’’	
Lillebælt – Nyborg	78 km	743 mm/30 ’’	
Storebæltsforbindelsen (dob-belt)	32 km	737 mm/30 ’’	
Kongsmark – CS Everdrup	60 km	990 mm/40 ’’	
Kongsmark – Torslunde	79 km	743 mm/30 ’’	
Stenlille – Torslunde	43 km	595 mm/24 ’’	
Torslunde – Lynge	26 km	386 mm/16 ’’	
Torslunde – Hvidovre	17 km	743 mm/30 ’’	
Hvidovre – Avedøre II	2 km	289 mm/14 ’’	
Hvidovre – Dragør Border	12 km	743 mm/30 ’’	
Vestamager – Sydhavn	8 km	311 mm/14 ’’	

2.2 Kritiske tryk

I transmissionssystemet findes der et udvalg af kritiske punkter hvor tryk i punktet er særligt interessant og monitoreres i beregninger på systemet. Det drejer sig om aftagspunkter hvor det kritiske minimumstryk er definerende for forsyningssikkerheden i systemet og dermed også for hvor høj en kapacitet som kan udbydes.
I det nordlige subsystem (nord for Egtved) er det kritiske punkt Herning M/R station. Minimumstryk er 54 barg. Dette skyldes at på afgangssiden af M/R stationen findes et større distributionssystem, hvor der befinder sig et decentralt kraftvarmeværk i enden, som ved har et højere trykkrav, som kræver 54 barg, ved høje flowrater, for at overholde dette.
I det østlige subsystem er det kritiske punkt Lynge M/R station hvor minimumstryk er 44 barg, ligesom resten af systemet. I Lynge er der et højt aftag, for enden af et smalt rør (se **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**).
Med BP introduceres et nyt kritisk punkt som er CS Everdrup. Her er minimums indgangstryk 45 barg.

2.3 Kompressorstationer

I transmissionssystemet er der i skrivende stund en kompressorstation i Egtved. Med BP kommer der også en kompressorstation i Everdrup.

2.3.1 CS Egtved

Effekten på CS Egtved er 5,4 MW pr. unit. Der er 4 units på CS Egtved, hvoraf den ene altid er i backup.
CS Egtved kompressorenhederne kan hæve trykket i gassen med op til 25 barg. Maximalt afgangstryk er 78 barg og minimum indgangstryk er 45 barg. Hver enkelt enhed kan transportere op til 350.000 Nm^3/h. Under 150.000 Nm^3/h benyttes recirkulation.

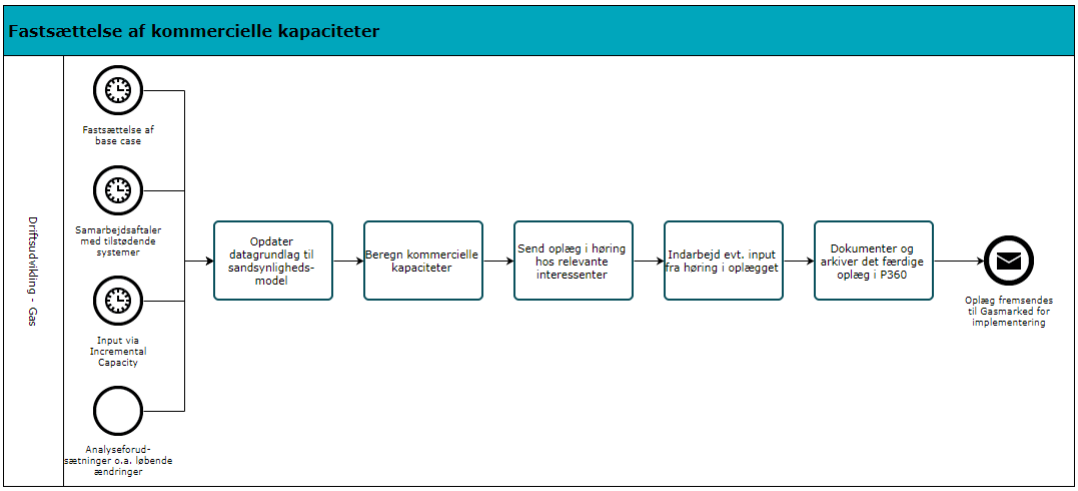
2.3.2 CS Everdrup

Effekten på CS Everdrup er 18,8 MW pr. unit. Der er 3 units på CS Everdrup, hvoraf den ene altid er i backup.

Kompressorenhederne kan operere fra 45 barg op til 113 barg. Maximum flow er 570.000 Nm^3/h pr. enhed. Afhængigt af flow og indgangs- og afgangstryk kan den indgå i recirkulation. Typisk ved meget lave flows og lav trykdifferens.
Der forefindes kølere på hver enkelt enhed, som har kapacitet til at køle gassen ned til 45 °C på afgangssiden.

3. Kapacitetsberegningsproces

Selve processen findes i KOMPAS: https://kompas/?DokID=20866



Figur 2: Kapacitetsprocessen

Processen starter 1. januar. Inden kapacitetsberegningerne starter laves følgende trin og ikke nødvendigvis i denne rækkefølge:

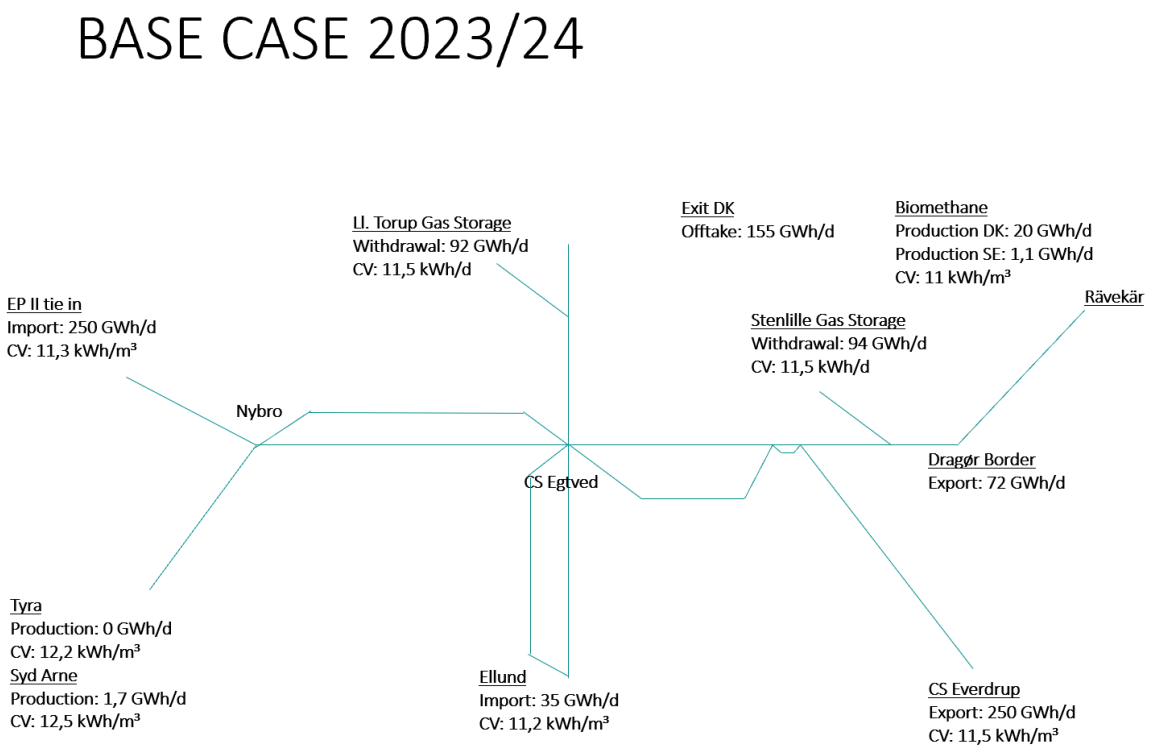
- Indsamling af data fra det forgangne år og op til 3 år bagud. Data er flow på alle punkter og alt dette data bruges som statistisk grundlag. Data kan f.eks. hentes fra Neptun datawarehouse.
- Hvert andet år tjekkes for input fra Incremental Capacity proces. Ansvarlig for denne proces er Gasmarked. Input herfra kunne være fremtidige planer fra eksterne interessenter om forøgelse af flow/produktion.
- Tjek af ændringer af samarbejdsaftaler med tilstødende systemer (IA = Interconnection Agreements). Dette vil typisk være en snak med aftaleansvarlig hos Driftsudvikling Gas. Dette kunne f.eks. være trykgrænser øvre/nedre som skal overholdes på punktet.
- Fastsættelse af Base Case for de næste 5 år. Kapaciteten beregnes 5 år frem baseret på den tilgængelige viden. En mere detaljeret forklaring på Base Case findes nedenunder.

Når disse trin er gennemgået starter kapacitetsberegningerne op. Der udføres en beregning af kapaciteten, for hvert entry/exit punkt, 5 år frem. Resultaterne sendes i høring hos interessenter, primært Gasmarked. I den forbindelse høres Gas Storage Denmark (GSD) om de har ændringer til deres kapacitet. Skulle der være begrænsninger på GSD's kapaciteter vil de blive informeret og kan gøre indsigelser.
Efter høringen indarbejdes bemærkninger i beregningerne, som derefter tilpasses. De endelige kapaciteter fremlægges på et sidste møde og dokumenteres efterfølgende via en tabel, som også linkes til på Energinets hjemmeside. Alt dette har deadline 1. juni således at de nye kapaciteter kan sættes til salg på kapacitetsplatformen.

4. Base Case

Base Cases er udgangspunktet for alle kapacitetsberegninger. Energinets dimensionerende temperatur er -13 ˚C. I hvert enkelt case indsættes forventet samlet aftag, eksport/import til/fra tilstødende systemer samt produktion fra Nordsøen og bionaturgas. Den forventede gaskvalitet fra produktionssteder og importkilder angives også. Forventning til gaskvalitet leveres af gaskvalitetsansvarlig i Driftsudvikling Gas. Base Cases dokumenteres i 360 under sager benævnt Base Case

20XX, baseret på det indeværende år. Den nuværende sag er https://esdh.si.energinet.local/locator/DMS/Case/Details/Simplified/12?recno=411613&module=Case&subtype=12&VerID=411139.

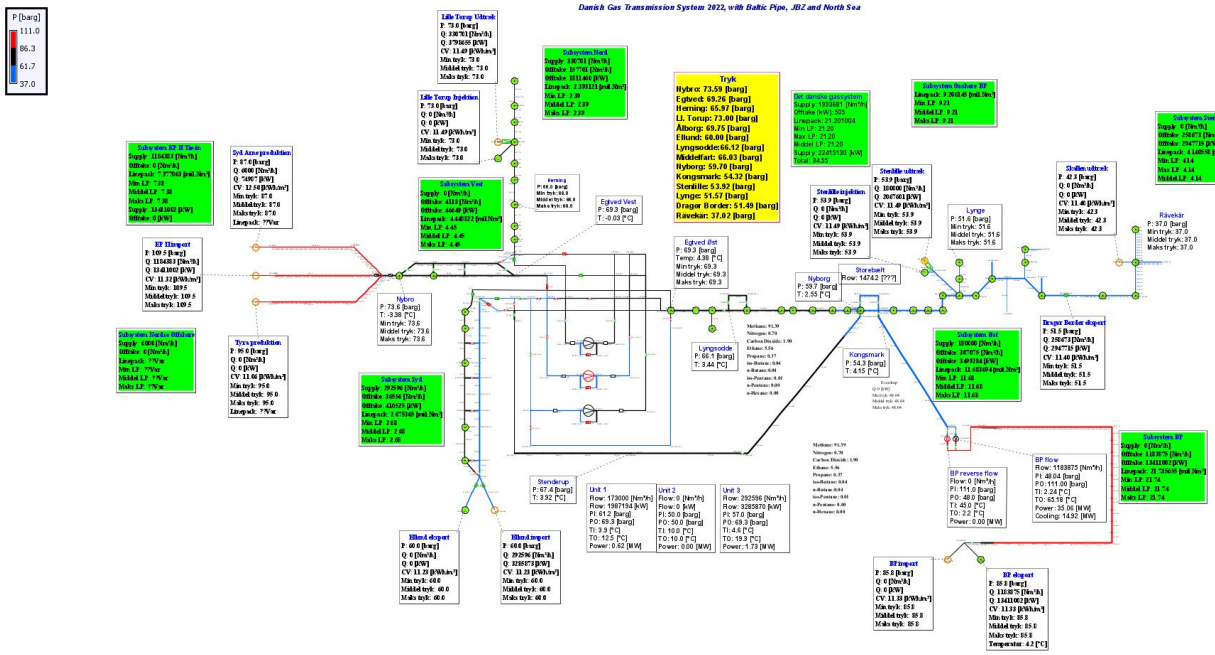


Figur 3: Eksempel på Base Case

Det forventede samlede danske aftag ved -13 ˚C leveres af prognosemodellen som vedligeholdes af Driftsudvikling Gas. Det forventede svenske aftag leveres fra Incremental Capacity processen. Produktion og eksport hentes fra Analyseforudsætningerne (AF) fra forudgående år. Base Cases til beregninger af kapaciteter er ikke ens med Base Cases for nødberegninger. Kapacitetsberegninger har en mindre konservativ tilgang til forbruget end nødberegningerne.

5. Beregning af kapaciteter

Til beregningen af kapaciteter benyttes værktøjet SIMONE (Simulation and Optimization on Networks), som er et hydraulisk simuleringsværktøj. I dette software er Energinets gastransmissionsnetværk bygget op med ventiler, kompressorstationer, rørstrækninger etc. Det er ikke en fuldstændig kopi af virkeligheden, men en tilnærmet størrelse uden at gå på kompromis med nøjagtigheden i beregningerne.



Figur 4: SIMONE netværk

Til hvert enkelt entry/exit punkt fremstilles et excel-ark, som angiver, mere detaljeret de bagvedliggende forudsætninger for de enkelte beregninger. De findes i kapacitetssagen, som linket ovenfor, angivet ved navnet Kapacitetsregneark 20XX, hvor årsangivelsen er det indeværende år. I regneark er der et ark for hvert af de 5 år som der beregnes kapacitet for. For hvert entry/exit punkt angives, GWh/d, aftaget, samt den benyttede gaskvalitet. Der angives også hvilke nye forbrugssteder som inkluderes, der endnu ikke er statistik for i prognosemodellen. Navn på netværk og respektivt scenarie i SIMONE angives ligeledes.

Data fra hvert enkelt excel-regneark indsættes i hver deres scenarie. For hvert scenarie beregnes kapaciteten på det respektive punkt med de angivne værdier. Herefter testes om kapaciteten kan opretholdes ved et dårligere forsyningsscenarie. For eksempel hvis det er Baltic Pipe kapaciteten som beregnes, så vil det være Stenlille Gaslager flow som skal reduceres for at gøre forsyningsscenariet dårligere. Efter justeringen er minimumsforsyningsscenariet, som kan opretholde kapaciteten, beregnet.

Næste skridt er at lave en sandsynlighedstjek på 4 års flowdata, som blev indsamlet i starten af processen. Dette sker ved at benytte Palisade @Risk software til at lave sandsynlighedsfordelingerne for hvert entry/exit punkter samt dansk og svensk aftag. Resultatet af denne undersøgelse vil være et tjek af at når man sammenholder historiske temperaturer, aftag, forsyning etc. så vil kapaciteten kunne opretholdes.

Hvert enkelt entry/exit kapacitet optimeres hver for sig.

6. Resultater

Resultater af kapacitetsberegninger indsættes i en tabel, som der også kan findes på Energinets hjemmeside.

Table of Capacities of the Danish Transmission System							
	Firm level 2023/24		2024/25	2025/26	2026/27	2027/28	2028-2039
Entry	**MWh/h**		**MWh/h**	**MWh/h**	**MWh/h**	**MWh/h**	**MWh/h**
North Sea	13.400		13.400	13.400	13.400	13.400	13.400
Nybro	22.000		22.000	22.000	22.000	22.000	22.000
Faxe	3.800		3.800	3.800	3.800	3.800	3.800
Ellund	7.400		7.400	7.400	7.400	7.400	7.400
Exit							
Faxe	13.411		13.411	13.411	13.411	13.411	13.411
Ellund	7.400		7.400	7.400	7.400	7.400	7.400

Figur 5: Eksempel på resultattabel

Energinet
Tonne Kjærsvej 65
DK-7000 Fredericia

+45 70 10 22 44
info@energinet.dk
CVR-nr. 39 31 49 59

KOLOFON

Forfatter: JJS/JJS
Dato: 3. december 2021