

## **Tilslutning til gassystemet**

**EUDP-j.nr.64018-0512**

**Projektrapport**

**November 2020**

**RAPPORT**

## Kolofon

Titel:	Tilslutning til gassystemet
Rapportkategori:	Projektrapport
Forfatter:	Thomas Hernø
Dato for udgivelse:	1. december 2020
Copyright:	Projektets resultater kan frit citeres med kildeangivelse
ISBN-nr.:	978-87-7795-432-0
Sagsnummer:	746-84
Sagsnavn:	Energi- og omkostningsoptimering af bionaturgasproduktion
URL:	<a href="https://www.dgc.dk/publikationer/soeg">https://www.dgc.dk/publikationer/soeg</a>
Arkivering:	h:\746\84 Optimering bionaturgas

<b>Indholdsfortegnelse</b>	<b>Side</b>
1. Indledning.....	4
2. Konklusion .....	5
3. Aftalegrundlag og lovgivning .....	6
4. Nettilslutningsanlæg opbygning og priser.....	7
4.1. Opbygning.....	7
4.2. Grænseflader .....	8
4.3. Ansvar for gaskvalitet .....	8
4.4. Beskrivelse af modtageanlæggets dele.....	8
4.4.1. Modtagestation .....	8
4.4.2. Tilslutningsledning mellem modtagestation og MR-station .....	10
4.4.3. MR-station.....	10
4.4.4. Quality tracker.....	10
4.4.5. Kompression.....	11
4.5. Investerings- og driftsomkostninger.....	11
5. Nettilslutningsanlægs optimeringsmuligheder .....	13
5.1. Forslag til optimeringsmuligheder .....	13
5.1.1. Modtagestation .....	13
5.1.2. Standardisering af myndighedsarbejde og systemlayout .....	13
5.1.3. Standard injektionsstreng .....	13
5.1.4. Gasanalyse i stedet for GC .....	13
5.1.5. H <sub>2</sub> S-problematik.....	14
5.1.6. Sænket tryk i fordelingsnet.....	14
5.1.7. Flere MR-stationer kobles sammen.....	14
5.1.8. Kompressortilsyn.....	14
5.1.9. Højere tryk i tilslutningsledning.....	14
5.1.10. Quality tracker.....	14
6. Referencer .....	15
6.1. Lovgivning og udmøntning af lovgivning.....	15
6.2. Tilslutningsaftaleskabelon.....	15
6.3. Krav til opgraderet biogas, der skal injiceres i gasnettet.....	15
Bilag 1 – Modtagestation tegninger .....	16

## 1. Indledning

Selvom udgifterne til nettilslutning af biogasopgraderingsanlæg udgør en mindre del af den samlede udgift til produktion af opgraderet biogas, så er udgiften stadig ikke uvæsentlig. Der vil derfor i denne rapport blive set på muligheder for at mindske omkostningerne ved nettilslutning af biogasopgraderingsanlæg.

Denne rapport er udarbejdet i projektet ”Energi- og Omkostningsoptimering af Bionaturgasproduktion”, EUDP jr. 64018-0512. De deltagende parter er Dansk Gasteknisk Center a/s (projektleder), PlanEnergi, Aarhus Universitet, Biogas Danmark, Evida og Dansk Fagcenter for Biogas.

Projektets formål er at foreslå tiltag, der kan forøge indtægter og at reducere omkostninger til produktion af opgraderet biogas, samt foreslå tiltag, der kan reducere klimabelastningen.

Projektet er delvis finansieret af det Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram (EUDP), der er en offentlig tilskudsordning. Ordningen støtter ny teknologi på energiområdet, som kan bidrage til at indfri Danmarks målsætninger inden for energi og klima. Projektet startede i januar 2019 og afsluttes i november 2020.

Denne rapport er resultatet af arbejds pakken AP 8 – Nettilslutning er udarbejdet af Thomas Hernø, Dansk Gasteknisk Center a/s, og Carsten Rudmose og Anders Skov Nielsen, Evida.

Projektets offentliggjorte resultater kan frit citeres med kildeangivelse.

I rapporten benyttes bl.a. følgende begreber:

**Netejer:** Gasdistributionsselskabet Evida, der ejer og driver gasdistributionssystemet, eller Energinet, der ejer og driver gastransmissionssystemet. Aftalepart til tilslutningsaftaler.

**Opgraderingsanlæg:** Betegnelse for alle tekniske installationer, der er nødvendige for at omdanne biogas til opgraderet biogas.

**Opgraderingsejer:** Ejer af opgraderingsanlæg og aftalepart til tilslutningsaftaler.

**Opgraderet biogas:** Gas, der er fremstillet af biogas, og teknisk og sikkert kan injiceres i gassystemet (dvs. gaskvalitet opfylder krav i bekendtgørelse nr. 230 af 21/03/2018 om gaskvalitet). Også kaldet bionaturgas og biometan.

**Tilslutningsaftale:** Aftale om tilslutning af opgraderingsanlæg til gassystemet mellem netejer og opgraderingsejer.

**Leveringspunkt:** Det fysiske punkt, hvor ejerskaberne til anlæggene iht. Tilslutningsaftalen skifter fra opgraderingsejer til netejer. Typisk i modtagestationen.

**Målepunkt:** Punktet, hvor energien og kvaliteten af opgraderet biogas, som tilføres det danske gassystem, måles. Målepunktet kan ligge ved indgangen til, eller være integreret i, tilslutningsanlægget. Målepunkt for opgraderet biogas kan være sammenfaldende med målepunkt for pristillæg, hvis der ikke sker justering af den opgraderede biogas' brændværdi.

**Tilslutningspunkt:** Det fysiske punkt, hvor den opgraderede biogas tilføres det danske gassystem. Typisk i nærmeste MR-station.

**Modtagestation:** Anlæg, der kontrollerer, om den opgraderede biogas fra opgraderingsanlægget har en kvalitet, (dvs. opfylder krav i bekendtgørelse nr. 230 af 21/03/2018 om gaskvalitet), så det kan injiceres i gassystemet.

**Måler- og regulatorstation/MR-station:** I MR-stationen sænkes trykket fra de overordnede distributionssystemer til 4 bar, der distribueres til forbrugerne. Den opgraderede biogas injiceres også i gassystemet her.

**Tilslutningsanlæg:** Det samlede anlæg, der forbinder opgraderingsanlægget med det danske gassystem.

## 2. Konklusion

Optimeringsmulighederne for nettilslutningsanlæg er begrænsede. Da projektet "Energi- og omkostningsoptimering af bionaturgasproduktion" blev sat i gang, var der tre gasdistributionsselskaber (netejerne af distributionssystemer) i Danmark: HMN Gasnet P/S og Dansk Gas Distribution A/S' to selskaber (det tidligere DONG net og Naturgas Fyn net). Hvert selskab havde sin praksis omkring teknisk udformning af nettilslutninger, men med mange fælles træk.

De tre gasdistributionsselskaber er nu lagt sammen i selskabet Evida. I forbindelse med sammenlægningen er de tidligere selskabers forskellige praksisser gjort ensartet og omkostningsoptimeret, bl.a. ved brug af rammeaftaler med leverandører og ensartede tilslutningsprincipper. Det har derfor ikke været muligt at værdisætte yderligere optimeringsmuligheder.

### 3. Aftalegrundlag og lovgivning

Aftalegrundlaget for injektion af opgraderet biogas er en tilslutningsaftale mellem opgraderingsejer og netejer.

Opgraderingsejer skal betale for alle investeringer (modtagestation, ledning, injektionsenheder og måleudstyr i MR-station m.v.) frem til nærmeste MR-station. I helt specielle tilfælde kan netejer fastsætte et andet tilslutningspunkt, hvis dette samlet set er det mest samfundsøkonomisk rentable tilslutningspunkt. Netejer ejer alle anlæggene og kan kræve, at der tinglyses en deklaration for udstyr på opgraderingsanlæggets ejendom.

Modtagestationen og andre dele af modtageanlægget drives og vedligeholdes af netejer. Opgraderingsejer skal betale alle drifts-, vedligeholdelses- og reparationsudgifter.

Hvis der er behov for netforstærkninger i distributionssystemet eller kompression for at injicere i net med højere tryk end lavtryksdistributionssystem, skal netejer afholde udgifterne til investering og drift.

(Alle henvisninger i *kursiv* herunder er beskrevet nærmere i afsnittet ”6. Referencer”.)

Tilslutning af opgraderingsanlæg, der producerer opgraderet biogas til injektion i gassystemet, er overordnet reguleret i *Bekendtgørelse af lov om naturgasforsyning §35a og b*. Loven fastlægger, at netejerne er forpligtet til at tilslutte opgraderingsanlæg og transportere den opgraderede biogas.

Energinet har fastlagt detaljerede regler for tilslutningen i *Regler for tilførsel af opgraderet Biogas (Bionaturgas) til Det Danske Gassystem*.

*Lov om offentlighed i forvaltningen* fastlægger, at netejerne er forpligtede til at lave individuelle og specificerede afgørelser om nettilslutning. Netejerne kan også lave relevante fortolkninger af loven og introducere supplerende kriterier. Afgørelserne skal være skriftlige og begrundede. Netejernes afgørelser kan ankes til Forsyningstilsynet.

Energinet har udarbejdet en skabelon til *tilslutningsaftale*, som netejerne tilpasser til den enkelte aftale.

Krav til opgraderet biogas, der skal injiceres i gassystemerne, er fastlagt i *Bekendtgørelse om gas-kvalitet*.

## 4. Nettilslutningsanlæg opbygning og priser

### 4.1. Opbygning

Nettilslutningsanlæg er overordnet opbygget på denne måde:

- I opgraderingsanlægget sker følgende:
  - Den opgraderede biogas komprimeres til et tryk fastsat af netejer; dette tryk er afhængigt af trykket i naturgasnettet, hvor gassen skal injiceres.
  - Gassen køles og tørres normalt også.
  - Gaskvaliteten kontrolleres for at sikre, at den lever op til kravene til opgraderet biogas, der skal injiceres i gassystemet. Det sker typisk med en gasanalysator, der måler gassens sammensætning kontinuerligt.
- Herefter sendes den opgraderede biogas til modtagestationen, der ejes og drives af netejer. I modtagestationen er det såkaldte ”målepunkt”, hvor gassen skifter ejer, tilskud udløses m.v. I modtagestationen sker følgende:
  - Gassen filtreres.
  - Gaskvaliteten måles med en gaskromatograf, der typisk foretager måling hvert andet minut. Gassens vanddugpunkt måles ligeledes.
  - Metanindhold måles med en gasanalysator (kontinuerlig måling) for at sikre mod, at der strømmer gas ud i gassystemet i en kvalitet, der kan udgøre en sikkerhedsrisiko for gasforbrugerne. Forbindelsen til gassystemet afbrydes øjeblikkeligt, hvis metanindholdet er for lavt.
  - Gassens volumenstrøm måles. Sammen med de øvrige måledata kan gassens energiindhold beregnes til afregning af energisalg, opgraderingstilskud og biogascertifikater.
  - Gassen odoriseres og er nu klar til at blive injiceret i gassystemerne.
- Den opgraderede biogas sendes gennem en underjordisk tilslutningsledning i plastrør til en måler- og regulator-/MR-station.
- I MR-stationen sker følgende:
  - Gaskvaliteten af den gas, som sendes ud til forbrugerne (det kan være en blanding af opgraderet biogas og fossil gas), måles i en gaskromatograf, og gasmængden måles, således at der kan dannes en flowvægtet brændværdi.
  - Gassen sendes ind i lavtryksdistributionssystemet via injektionsenheder.
- Hvis det nærliggende gasdistributionssystem ikke har kapacitet til at aftage hele mængden af opgraderet biogas, sendes den overskydende opgraderede biogas til en kompressorstation og injiceres i distributionssystemet ved højere tryk eller i transmissionssystemet.

## 4.2. Grænseflader

Grænsefladen mellem opgraderingsanlæg og nettilslutningsanlæg, og dermed opgraderingsejer og netejer, er:

- **Gasførende rør:** Udvendige flanger på rørene på modtagestationen.
- **Trykluft** (hvis den deles mellem opgraderingsanlæg og modtagestation): Studs på yderside af modtagestation.
- **Elforsyning:** Hovedtavle i modtagestation.
- **Signalkabler:** Hovedtavle (Profinet) PLC - Gateway.

Modtagestationen står typisk på opgraderingsejers ejendom, og der går en underjordisk tilslutningsledning fra modtagestationen ud mod gassystemet. Netejer vil normalt kræve, at der tinglyses en deklaration for udstyr (modtagestation og underjordiske rør) på opgraderingsejers ejendom.

## 4.3. Ansvar for gaskvalitet

Det er opgraderingsejers ansvar at sikre, at den opgraderede biogas, der skal injiceres i gassystemet hele tiden, lever op til kravene til opgraderet biogas (fastlagt i *Bekendtgørelse om gaskvalitet*), inden gassen sendes til modtagestationen.

Netejer kontrollerer herefter gaskvaliteten og måler med henblik på afregning.

Opgraderingsejer skal også sikre, at trykket i gasrøret over mod modtagestationen på intet tidspunkt overstiger det aftalte maksimaltryk ved at installere sikkerhedsventiler.

## 4.4. Beskrivelse af modtageanlæggets dele

### 4.4.1. Modtagestation

Modtagestationen er typisk en 20' container, men 40' containere anvendes også ved behov for stor kapacitet. Tegninger af en modtagestation i en 20' container er vist i Bilag 1. Modtagestationen er opstillet tæt på opgraderingsanlægget.

I modtagestationen måles følgende med en gaskromatograf:

- Metan - CH<sub>4</sub>
- Ilt - O<sub>2</sub>
- Kvælstof - N
- Svovlbrinte - H<sub>2</sub>S



Gaskromatografen foretager typisk en måling hvert andet minut og kalibrerer sig selv med en velkendt kalibreringsgas.

Metan måles også kontinuert i en metanalyator af sikkerhedshensyn. Metanalyatoren er ikke så nøjagtig som gaskromatografen og benyttes udelukkende som sikkerhed. Den dårlige gaskvalitet kan fx skyldes en lækage i biogasanlægget, så der trænger luft ind, som kommer gennem opgraderingsanlægget. Desuden måles:

- Temperatur
- Tryk
- Dugpunkt
- Volumenstrøm.

Odorisering foretages med en standard odoriseringsunit. Doseringen sker på baggrund målinger af gassens volumenstrøm.

Modtagestationen er indrettet, så opgraderet biogas kan cirkuleres gennem modtagestationens måleudstyr, også selv om ventilen ud mod tilslutningsledningen er lukket. Opgraderingsejer kan derfor også bruge modtagestationens data for gaskvalitet til at justere anlæggets drift, så den opgraderede biogas opfylder kravene til gaskvalitet. Acceptkriteriet for metanindhold skal være opfyldt, før den opgraderede biogas frigives til tilslutningsledningen og MR-stationen.

Modtagestations eltavle forsynes typisk fra opgraderingsanlæggets hovedtavle.

Modtagestationens ventiler er styret af trykluft, der kan produceres i en trykluftkompressor i modtagestation. For at maksimere forsynings sikkerheden af trykluft, der er en forudsætning for at levere opgraderet biogas til gasnettet, kræver netejer normalt, at der etableres en forbindelse til opgraderingsanlæggets trykluftforsyning.

Modtagestationer bygges normalt i to størrelser, men andre størrelser kan også leveres, såfremt behovet er der:

- Rørdimension DN 100/4". Maksimal kapacitet på op til ca. 2.400 Nm<sup>3</sup>/time opgraderet biogas. Indbygges i en 20' container.
- Rørdimension DN 150/6". Maksimal kapacitet op til ca. 7.000 Nm<sup>3</sup>/time opgraderet biogas. Indbygges i en 40' container.

Metantabet fra modtagestationen er ca. 150 Nm<sup>3</sup> opgraderet biogas/år. Det kommer fra gaskromatografen, der sender testet gas ud. Metantabet pr. gaskromatograf er estimeret af leverandøren. Dette tal er uafhængigt af anlægsstørrelse, idet gaskromatografen er samme type i alle modtagestationer, uanset kapacitet.

Modtagestationens estimerede tekniske levetid er 20 år.

#### 4.4.2. Tilslutningsledning mellem modtagestation og MR-station

Ledningen lægges typisk som en plast/PE 100 SDR 11 ledning til maks. 7 bar(g) driftstryk. Driftstrykket er 4-7 bar(g).

Ledningen er dimensioneret til en levetid på minimum 30 år.

#### 4.4.3. MR-station

I MR-stationen måles gaskvaliteten af den gas, som sendes ud til forbrugerne (det kan være en blanding af opgraderet biogas og fossil gas), i en gaskromatograf.

Gassen sendes ind i lavtryksdistributionssystemet i injektionsenheder. Standard injektionsstrenge anvendes i videst muligt omfang; dog kan specielle løsninger komme på tale, hvis de fysiske forhold taler herfor.

Injektionsenhederne er selvregulerende. Hvis trykket i ledningen fra opgraderingsanlægget er højere end i gassystemet, strømmer den opgraderede biogas ud i gassystemet. Hvis trykket i gassystemet overstiger trykket i ledningen fra modtagestationen, lukker injektionsenheden. Trykket kan stige, hvis der er et lavt forbrug hos gasforbrugerne.

#### 4.4.4. Quality tracker

Opgraderet biogas og fossil gas har forskellige brændværdier, og den fossile gas' brændværdi varierer afhængigt af oprindelsesstedet. Afregning hos gaskunderne af gasforbrug sker på baggrund af energiindholdet/brændværdien af gassen. Hos gaskunderne måles volumenstrømmen af den forbrugte gas, og det er derfor nødvendigt for netejer hele tiden at kende brændværdien af gassen, der leveres til gaskunderne, for at kunne afregne korrekt.

For at kunne fastsætte brændværdien på gassen, som tilføres gaskunderne, benyttes i vid udstrækning Quality tracker for ved beregning at kunne fastsætte brændværdien hos gaskunderne. Quality

tracker er et dynamisk modelleringsprogram, der på baggrund af målinger i MR-stationer og timeaf-læste kunder kan beregne brændværdi i alle dele af naturgasnettet.

#### 4.4.5. Kompression

For at kunne injicere opgraderet biogas på et trykniveau typisk 19 til 50 bar(g) anvendes stempel-kompressorer. Netejer tilstræber, for at sikre så høj opetid som muligt, at etablere kompressorstati-onerne med 100 % redundans.

### 4.5. Investerings- og driftsomkostninger

Omstående tabel viser investerings- og driftsomkostninger for modtageanlæg i forskellige størrel-ser, svarende til modelanlæggene i AP 2 - Kortlægning af produktionskæde for bionaturgas. Be-mærk, at investeringsomkostninger for ledning mellem modtagestation og MR- station er baseret på en estimeret afstand på 5 km. Afstanden er individuel for hvert anlæg.

		Anlæg 1	Anlæg 2	Anlæg 3	Anlæg 4	Data	
Produktion opgraderingsanlæg	Nm <sup>3</sup> metan (CH <sub>4</sub> ) / time	500	1.500	3.000	6.000	1)	
	Nm <sup>3</sup> opgrad. biogas	510	1.531	3.061	6.122		
Kapacitet modtagestation	Nm <sup>3</sup> opgrad. biogas / time	2.400	2.400	7.000	7.000		
	Kolonner	E	F	G	H		
<b>CAPEX</b>							
Kvalitetskontrol & odorisering	Container med måleudstyr & odorisering	kr.	3.500.000	3.500.000	4.550.000	4.550.000	
	Fundament	kr.	30.000	30.000	50.000	50.000	
	Elforsyning fra opgraderingsanlæg	kr.	10.000	10.000	10.000	10.000	
	Total	kr.	3.540.000	3.540.000	4.610.000	4.610.000	
Gassysteminjektion	Rørledning modtagestation -> MR station	kr.	3.650.000	4.100.000	4.500.000	5.000.000	2)
	MR station injektionsenheder 2 stk	kr.	1.000.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000	3)
	MR station gaschromatograf	kr.	300.000	300.000	300.000	300.000	
	Total	kr.	4.950.000	5.500.000	5.900.000	6.400.000	
Estimeret teknisk levetid		år	20	20	20	20	
<b>OPEX</b>							
Hele installation	Gasanalyse	kr./år	10.000	10.000	10.000	10.000	4)
	Volumenmålere	kr./år	20.000	20.000	20.000	20.000	
	Odoriseringsvæske	kr./år	43.000	129.000	258.000	516.000	5)
	Beredskabsbetaling	kr./år	42.700	42.700	42.700	42.700	
	Timeforbrug	kr./år	105.000	105.000	105.000	105.000	6)
	Kommunikation måledata	kr./år	1.500	1.500	1.500	1.500	
	Elforbrug	kr./år	3.000	3.000	4.000	4.000	
	Div. Udskiftninger og reparationer	kr./år	30.000	40.000	50.000	50.000	
	Total	kr./år	255.200	351.200	491.200	749.200	
<b>Metantab</b>							
Metantab fra gaschromatograf	Nm <sup>3</sup> /år		147	147	147	147	7)

<b>Forudsætninger</b>																					
1)	<p><b>Dimensioneringsgrundlag</b>  Modtageanlæg dimensioneres typisk til højere kapacitet end opgraderingsaanlæggets garantiydelse.  Angiv dimensioneringsgrundlag her (i runde tal)</p>																				
2)	<p><b>Rørledning modtagestation -&gt; MR station</b>  Plastrør. Primært lagt i ubefæstet areal Afstand modtagestation -&gt; MR station 5.000 m</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nm<sup>3</sup> metan (CH<sub>4</sub>) / time</th> <th>500</th> <th>1.500</th> <th>3.000</th> <th>6.000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rørdimension</td> <td>90</td> <td>125</td> <td>160</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>Pris pr. m</td> <td>730</td> <td>820</td> <td>900</td> <td>1.000</td> </tr> <tr> <td>Omkostning</td> <td>3.650.000</td> <td>4.100.000</td> <td>4.500.000</td> <td>5.000.000</td> </tr> </tbody> </table>	Nm <sup>3</sup> metan (CH <sub>4</sub> ) / time	500	1.500	3.000	6.000	Rørdimension	90	125	160	200	Pris pr. m	730	820	900	1.000	Omkostning	3.650.000	4.100.000	4.500.000	5.000.000
Nm <sup>3</sup> metan (CH <sub>4</sub> ) / time	500	1.500	3.000	6.000																	
Rørdimension	90	125	160	200																	
Pris pr. m	730	820	900	1.000																	
Omkostning	3.650.000	4.100.000	4.500.000	5.000.000																	
3)	<p><b>Injektionsenheder</b>  Hvis bionaturgas komprimeres, installeres normalt kun en injektionsenhed. Her regnes uden kompression som en "typisk" installation.</p>																				
4)	<p><b>Odoriseringsvæske</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nm<sup>3</sup> metan (CH<sub>4</sub>) / time</th> <th>500</th> <th>1.500</th> <th>3.000</th> <th>6.000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nm<sup>3</sup> bionaturgas / år</td> <td>4.300.000</td> <td>12.900.000</td> <td>25.800.000</td> <td>51.600.000</td> </tr> <tr> <td>Omkostning / år</td> <td>43.000</td> <td>129.000</td> <td>258.000</td> <td>516.000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pris odoriseringsvæske 100 kr/kg  Forbrug 0,0001 kg/Nm<sup>3</sup> bionaturgas</p>	Nm <sup>3</sup> metan (CH <sub>4</sub> ) / time	500	1.500	3.000	6.000	Nm <sup>3</sup> bionaturgas / år	4.300.000	12.900.000	25.800.000	51.600.000	Omkostning / år	43.000	129.000	258.000	516.000					
Nm <sup>3</sup> metan (CH <sub>4</sub> ) / time	500	1.500	3.000	6.000																	
Nm <sup>3</sup> bionaturgas / år	4.300.000	12.900.000	25.800.000	51.600.000																	
Omkostning / år	43.000	129.000	258.000	516.000																	
5)	<p><b>Timeforbrug</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nm<sup>3</sup> metan (CH<sub>4</sub>) / time</th> <th>500</th> <th>1.500</th> <th>3.000</th> <th>6.000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Antal timer</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Omkostning</td> <td>105.000</td> <td>105.000</td> <td>105.000</td> <td>105.000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Timepris 700 kr/time</p>	Nm <sup>3</sup> metan (CH <sub>4</sub> ) / time	500	1.500	3.000	6.000	Antal timer	150	150	150	150	Omkostning	105.000	105.000	105.000	105.000					
Nm <sup>3</sup> metan (CH <sub>4</sub> ) / time	500	1.500	3.000	6.000																	
Antal timer	150	150	150	150																	
Omkostning	105.000	105.000	105.000	105.000																	
6)	<p><b>Div. Udskiftninger og reparationer</b>  Budget post skal tage højde for at modtagestation og udstyr i MR station skal være i funktion i hele anlæggets levetid.</p>																				
7)	<p>Metantab er fra gaschromatograf, der sender testet gas ud.  Metantabet pr. gaskromatograf er estimeret af leverandøren til ca. 147 Nm<sup>3</sup>/år. Dette tal er uafhængigt af anlæggsstørrelse.</p>																				

## 5. Nettilslutningsanlægs optimeringsmuligheder

I dette afsnit beskrives forslag og økonomisk betydning af optimerings-/besparelsesforslag.

### 5.1. Forslag til optimeringsmuligheder

#### 5.1.1. Modtagestation

Modtagestationer standardiseres i videst muligt omfang. Netejer arbejder p.t. med to størrelser modtagestationer, der dækker alle opgraderingsanlægsstørrelser. Modtagestationerne har i mange tilfælde større kapacitet end opgraderingsanlæggene. Det sikrer fremtidig udvidelsesmulighed, og besparelsen ved at bygge modtagestationen med mindre kapacitet (rørdimension) er meget begrænset. Netejer arbejder løbende på standardisering.

#### 5.1.2. Standardisering af myndighedsarbejde og systemlayout

Myndighedsarbejdet lettes og gøres billigere ved at benytte så få standardiserede komponenter og layouts som muligt. Netejer har igangsat dette.

#### 5.1.3. Standard injektionsstreng

Der benyttes i videst muligt omfang standard injektionsstreng i dimension DN 100, som - hvor det er muligt - indbygges i eksisterende MR-stationer. De steder, hvor dette ikke kan lade sig gøre, anvender netejer specialløsninger typisk indbygget i mindre containere/skabe.

#### 5.1.4. Gasanalyse i stedet for GC

I dag måles gaskvaliteten i modtagestationen med gaskromatograf. Gaskromatografer er dyre i indkøb og drift og kan erstattes af gasanalyseudstyr, hvis mindre målenøjagtighed kan accepteres. Gasanalyseudstyr i modtagestationen kan give en besparelse. Gaskvalitetsafvisningskriterierne vil blive skærpet på grund af den mindre målenøjagtighed. Man må også formode, at den større usikkerhed på brændværdibestemmelsen vil medføre en lavere samlet afregning for den opgraderede gas, da usikkerheden skal fratrækkes.

Dette skyldes, at acceptkriterierne i *Bekendtgørelse om gaskvalitet* skal tillægges (hvis det er en minimumsgrænse) eller fratrækkes (hvis det er en maksimumsgrænse) måleuøjagtigheden. Opgraderingsejere får altså et snævrere spillerum i gaskvaliteten for at kunne levere til gassystemet.

### 5.1.5. H<sub>2</sub>S-problematik

Netejer har i samråd med Sikkerhedsstyrelsen indført praksis, så H<sub>2</sub>S-problematikken er blevet minimeret. Større unøjagtighed medfører snævrere acceptinterval for opgraderingsejer.

### 5.1.6. Sænket tryk i fordelingsnet

Netejer arbejder kontinuerligt på at kunne sænke trykket i fordelingsnettene, således at udgifterne til kompression reduceres.

### 5.1.7. Flere MR-stationer kobles sammen

Sammenkobling af flere MR-stationer via en 7 bar PE-ledning kan give ganske betydelige besparelser på kompressordrift. Denne løsning er anvendt flere steder, og netejer er meget opmærksom på denne mulighed.

### 5.1.8. Kompressortilsyn

Tilsyn hver måned i stedet for hver uge kan give besparelser, men kan kræve flere sensorer til overvågning. Netejer arbejder på at optimere økonomien i forbindelse af driften af kompressorerne, herunder forventes introduceret reduceret fysisk tilsyn med enhederne ved bedre overvågning.

### 5.1.9. Højere tryk i tilslutningsledning

Ved at arbejde med et maksimalt tryk på PE-ledningen på 7 bar(g) kan den opgraderede biogas transporteres over temmelig store afstande (selvfølgelig afhængig af mængde og ledningsdimension). Der er eksempler på op til 25 km. Der er givet tilladelse til at anvende PE rør (SDR 11) op til en diameter på 200 mm, hvilket reducerer omkostninger til ledningen ved store anlæg med stor afstand til nærmeste MR-station. Ca. 3.000 Nm<sup>3</sup>/time opgraderet biogas kan transporteres ca. 25 km.

### 5.1.10. Quality tracker

Brug af Quality trackeren vil også på sigt give besparelser på etablering af gaskromatografer og målerudrustning.

## 6. Referencer

### 6.1. Lovgivning og udmøntning af lovgivning

Bekendtgørelse af lov om naturgasforsyning LBK nr. 126 af 06/02/2020

<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=212811>

Lov om offentlighed i forvaltningen. Lov nr. 606 af 12/06/2013.

[www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=152299](http://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=152299)

Regler for tilførsel af opgraderet Biogas (Bionaturgas) til Det Danske Gassystem. Version 1.1.

[https://energinet.dk/-/me-](https://energinet.dk/-/media/2D210E80AA4D4E4781A994FFC6A344D7.pdf?la=da&hash=C4FA337CFE4BA13C790F9DDA6B013E91A8D1A622)

[dia/2D210E80AA4D4E4781A994FFC6A344D7.pdf?la=da&hash=C4FA337CFE4BA13C790F9DDA6B013E91A8D1A622](https://energinet.dk/-/media/2D210E80AA4D4E4781A994FFC6A344D7.pdf?la=da&hash=C4FA337CFE4BA13C790F9DDA6B013E91A8D1A622)

Notat om fordeling af omkostninger ved tilførsel af opgraderet biogas til naturgasnettet. 22. Nov. 2016.

[https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/bilag\\_principper\\_fordeling\\_tilslutningsomkostninger.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/bilag_principper_fordeling_tilslutningsomkostninger.pdf)

### 6.2. Tilslutningsaftaleskabelon

Aftale mellem [Netejers navn] (Netejer) [og] [Opgraderingsejer navn] (Opgraderingsejer) [og] [Producenten af Biogas' navn] (Producenten af Biogas)] om tilslutning af Opgraderingsanlægget til Det Danske Gassystem og tilførsel af opgraderet Biogas (Bionaturg.)

[https://energinet.dk/-/me-](https://energinet.dk/-/media/89ECF792D8814CB0AD99382EF78CD444.pdf?la=da&hash=70584848A439F31D71D4A369404CEB8D050A1488)

[dia/89ECF792D8814CB0AD99382EF78CD444.pdf?la=da&hash=70584848A439F31D71D4A369404CEB8D050A1488](https://energinet.dk/-/media/89ECF792D8814CB0AD99382EF78CD444.pdf?la=da&hash=70584848A439F31D71D4A369404CEB8D050A1488)

### 6.3. Krav til opgraderet biogas, der skal injiceres i gasnettet

BEK nr. 230 af 21/03/2018 Bekendtgørelse om gaskvalitet

<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=200169#idf480e540-f411-4c62-985c-836293f23d9c>

## Bilag 1 – Modtagestation, tegninger

Tegningerne på de følgende sider viser opbygningen en modtagestation i en 20' container. Modtagestationen bygges af Elster-Instrument A/S og er dimensioneret til:

Type: M1100

SN: 10772NR951-1

År: 2020

Designflow: 1100 Nm<sup>3</sup>/h

Designmedie: Opgraderet biogas

Designtryk PS Ind / ud: 10 / 7 barG

Designtemperatur TS: -20°C til +50°C

Driftstryk: 6 til 4 barG

Drifttemperatur Ind: +5°C til +20°C

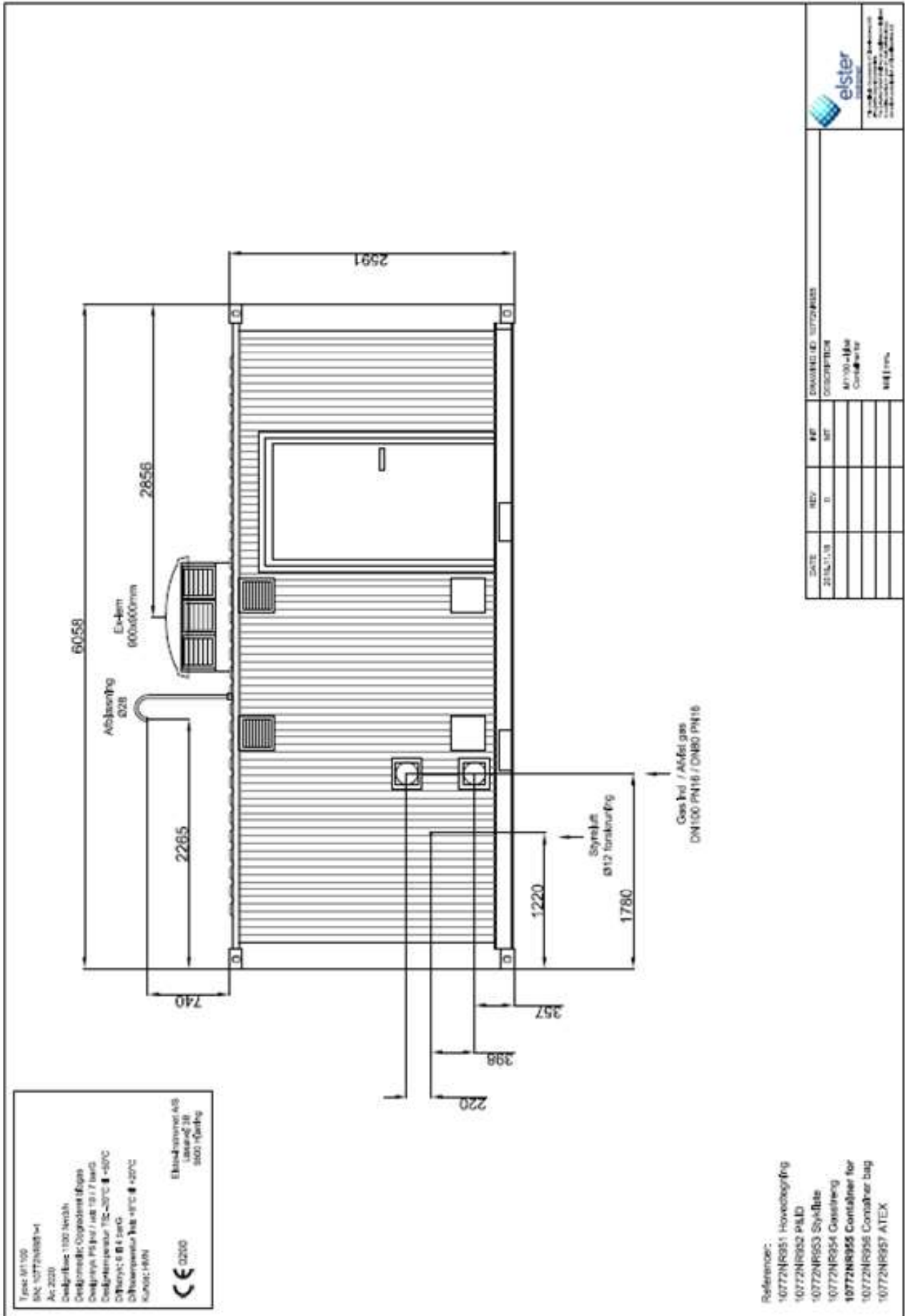
Kunde: HMN



Elster-Instrument A/S  
Læsøvej 3B  
9800 Hjørring




**Modtagestation: Container 20'**



Type: M100  
 SN: 10772NR051-4  
 Av: 2020  
 Caudifase: 100 levh.  
 Design: CCB Organic Compound (Egas)  
 Design: PS per / var 19.1.7 last  
 Design: Temperatur TS: -20°C - +50°C  
 Design: S B 4 last  
 Design: Strykjett var +5°C - +20°C  
 Design: K001: 100

Elinstansert AS  
 Lasse 43B  
 8100 Hordal

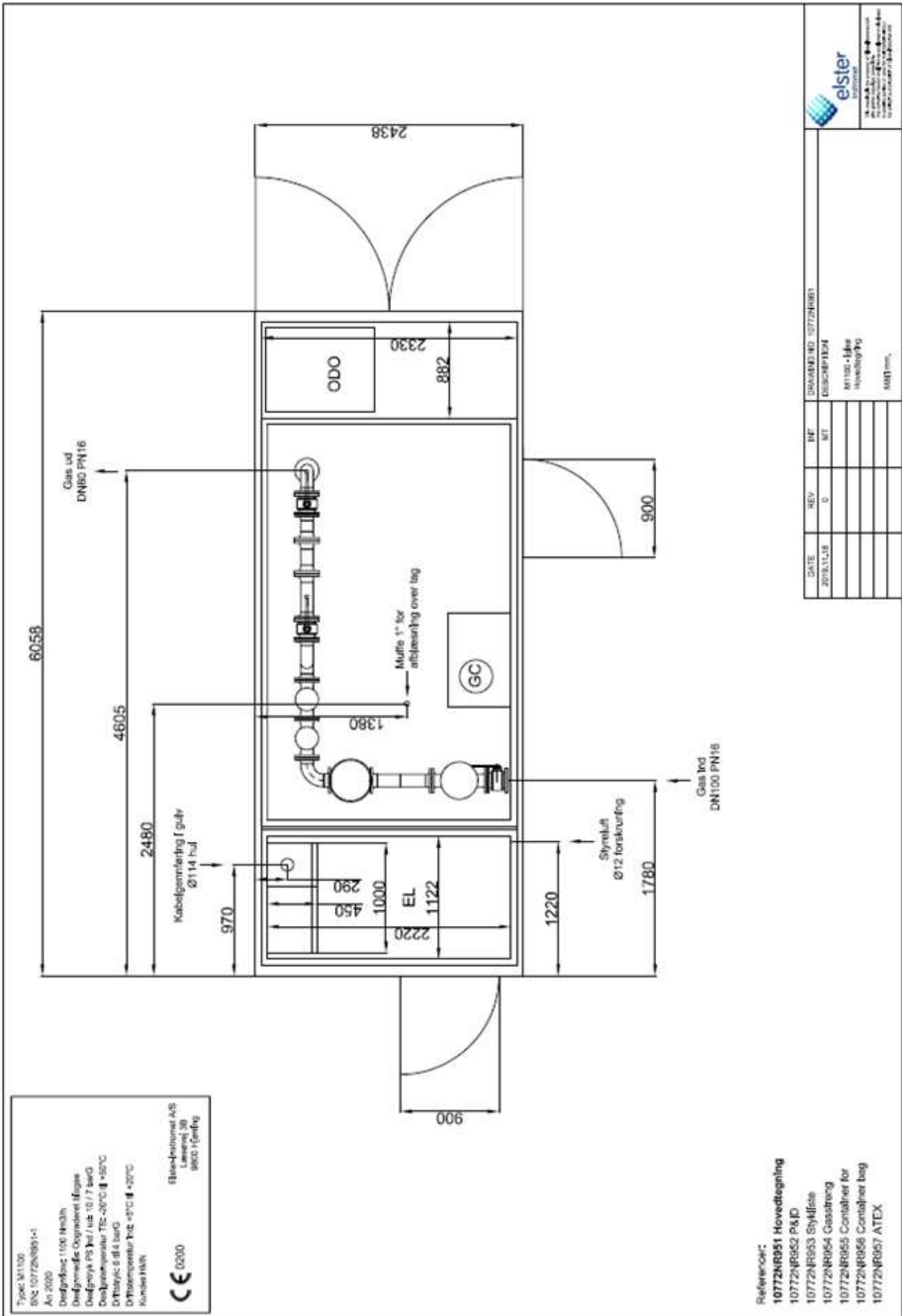
 0200

- Referanse:
- 10772NR051 Hovedtegring
  - 10772NR052 PILD
  - 10772NR053 Strykjet
  - 10772NR054 Gasledning
  - 10772NR055 Container for
  - 10772NR056 Container bag
  - 10772NR057 ATEX



DATE	REV	#	DESCRIPTION	REVISIONS
20/11/20	0		M100 - 100 Container	

### Modtagestation: Plantegning og rørføring



Type: M1100  
 EN 10722NR951-1  
 An 2020  
 Døbjordst. 1100 Mod.3h  
 Døbjordst. Oxydelevel M1000  
 Døbjordst. PS 7/10 / 10 / 7 barG  
 Døbjordst. temperatur TS -20°C || +50°C  
 Døbjordst. 8 IF 4 barG  
 Døbjordst. temperatur Tst +2°C || +20°C  
 Kundenr. 1888  
 CE 0200 Elme-Electromat A/S  
 Lønsvej 3B  
 8600 Jernfug

Referencer:  
 10722NR951 Hovedtegnning  
 10722NR952 P&ID  
 10722NR953 StyMjale  
 10722NR954 Gasstrøg  
 10722NR955 Controllør for  
 10722NR956 Centalner bag  
 10722NR957 ATEX

DATE	REV	INT	MT	DRAWING NO	DESCRIPTION
2018.11.28	0			10722NR951	M1100 - Elme Hovedtegning
					M1100
					M1100
					M1100
					M1100
					M1100
					M1100
					M1100



Modtagestation: PI-Diagram

