



BioGas2020 

Omstilling af private og offentlige flåder til Biogas

Partnerskab for biogas til buskørsel i Region Midtjylland

Interreg

Öresund-Kattegat-Skagerrak
European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION

Hovedrapport udarbejdet af:

HMN Naturgas I/S: Frank Rosager, Henrik Rousing og Martin Therkildsen

Midttrafik: Thomas Dalgaard Mikkelsen og Kristiana Stoyanova

Agro Business Park: Knud Tybirk

PlanEnergi I/S: Anders Michael Odgaard

Kontrolleret af:

Thomas Hernø, HMN Naturgas I/S

Kontakt:

Martin Therkildsen

HMN Naturgas I/S

Vognmagervej 14, DK 8800 Viborg, Danmark)

Tel. +45 62 25 90 00 / +45 62 25 98 57

Email: mat@gasnet.dk

Delfinansieret af: Interreg ÖKS <http://interreg-oks.eu>

Interreg

Öresund-Kattegat-Skagerrak
European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION

Executive Summary

Partnerskab for biogas til buskørsel i Region Midtjylland er efter initiativ fra HMN Naturgas I/S startet sammen med en række kommuner og aktører for at følge op på målene i 'midt.energi-strategi'. Strategien er en fælles energistrategi for den fremtidige energiforsyning i det geografiske område Region Midtjylland, som en bred kreds af aktører i Region Midtjylland på tværs har udarbejdet. Strategien peger på, at biogasproduktionen bør øges til ca. 6 gange dagens niveau og at gassen bør prioriteres til en grøn omstilling af tung transport og industrielle processer. I relation til transport peger strategien på, at kommuner og region bør efterspørge grøn gas til den kollektive transport og til kommunens egne køretøjer. Det kan gøres via et samarbejde om etablering af de nødvendige gastankstationer og via samarbejde om udbud.

Markedet for gas til transport er dog endnu så ungt, at det er forbundet med en betydelig risiko at etablere gastankstationer uden lovning om en vis afsætning. Der er således tale om en hønen-og-ægget problemstilling, hvor der ikke indkøbes køretøjer uden tilgængelig infrastruktur, ligesom infrastrukturen udvikler sig meget trægt uden lovning om en vis afsætning.

Igennem partnerskabet er målene fra strategien forsøgt omsat til en handlingsplan for at undersøge muligheden for at efterspørge grøn gas til den kollektive transport og øvrige køretøjer. Der er allerede i dag etableret 3 biogastankstationer i regionen til bybusser, renovationskøretøjer og biler i den kommunale flåde, men der skal ske en væsentlig udbygning af infrastrukturen, hvis en væsentlig andel af transporten skal køre på biogas. Der er udarbejdet en rapport, der er gengivet i denne Biogas2020 rapport. Rapporten som har skabt et grundlag for at påbegynde arbejdet med omstilling af offentlige flåder i Danmark og i særdeleshed i Region Midtjylland.

Med udgangspunkt i potentialeopførelsen for de enkelte kommuner og for Region Midtjylland er et infrastrukturscenarie udarbejdet. Dette er baseret på en række optimeringskriterier med en central antagelse om, at hvert tankanlæg skal have et potentiale på minimum 300.000 Nm³ CNG/år, samt at mest mulig transport skal omstilles – det primære fokus er på renovation, bybusser og regionalbusser.

Arbejdets primære resultat blev et overblik over den mulige og nødvendige infrastruktur af biogastankstationer til servicering af de offentlige flåder i Region Midtjylland. Efter projektets afslutning er der blevet etableret biogastankstationer i Skive og Silkeborg med samlet 30 nye biogasdrevne busser på vejene. Derudover er der også gennemført udbud på gaskøretøjer i Lemvig og Viborg.

HMN Naturgas har efterfølgende formidlet erfaringerne fra projektet i en række sammenhænge – særligt overfor kommuner - hvor vi har diskuteret den enkelte kommunes muligheder for at omstille bus eller renovationskørsel til biogasdrevne køretøjer. Ligeledes har HMN Naturgas som en afledt aktivitet undersøgt potentialet for omstilling af busserne Movias driftsområde.

Aktører/indblandede parter:

- HMN Naturgas I/S (hovedaktør)
- HMN Gashandel A/S
- Midttrafik
- Agro Business Park
- Region Midtjylland
- Kommunerne: Favrskov Kommune, Herning Kommune, Holstebro Kommune, Horsens Kommune, Lemvig Kommune, Odder Kommune, Randers Kommune, Ringkøbing-Skjern Kommune, Silkeborg Kommune, Skanderborg Kommune, Skive Kommune, Struer Kommune, Viborg Kommune og Aarhus Kommune.

PARTNERSKAB FOR BIOGAS TIL BUSKØRSEL I REGION MIDTJYLLAND



November 2015



Title:

Partnerskab for biogas til buskørsel i Region Midtjylland

Udgiver:**Udgivelsesår:**

November 2015

Forside:

Gasbusser i Holstebro

Rapport udarbejdet af:

HMN Naturgas I/S
Vognmagervej 14
8800 Viborg

Frank Rosager
Martin Therkildsen, projektleder
Henrik Rousing



Midttrafik
Søren Nymarks Vej 3
8270 Højbjerg

Thomas Dalgaard Mikkelsen
Kristiana Stoyanova



Agro Business Park
Niels Pedersens Allé 2
8830 Tjele

Knud Tybirk



PlanEnergi S/I
Jyllandsgade 1
9520 Skørping

Anders Michael Odgaard

Rettigheder:

Alle rettigheder forbeholdes Region Midtjylland & HMN Naturgas I/S. Mekanisk eller fotografisk gengivelse af denne publikation er kun tilladt med tydelig kildeangivelse. Skrifter der omtaler, anmelder, citerer eller henviser til foreliggende publikation, bedes tilsendt til: Martin Therkildsen, e-mail: mat@naturgas.dk

Projektpartnere:

HMN Naturgas I/S
HMN Gashandel A/S
Midttrafik
Agro Business Park
Region Midtjylland
Favrskov Kommune
Herning Kommune
Holstebro Kommune
Horsens Kommune
Lemvig Kommune
Odder Kommune
Randers Kommune
Ringkøbing-Skjern Kommune
Silkeborg Kommune
Skanderborg Kommune
Skive Kommune
Struer Kommune
Viborg Kommune
Aarhus Kommune

Indholdsfortegnelse

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | Resumé og indledning | 4 |
| 1.1 | Læsevejledning..... | 4 |
| 1.2 | Resumé..... | 4 |
| 1.3 | Indledning og baggrund | 8 |
| 1.4 | Begrebsforklaring, gastyper. | 11 |
| 2 | Erfaringer med organisering og drift ved gas til transport..... | 12 |
| 2.1 | Erfaringer med bybusser i Holstebro | 12 |
| 2.2 | Erfaringer med renovationsbiler hos ESØ i Tarm..... | 13 |
| 2.3 | Erfaringer fra Skive Kommune | 15 |
| 3 | Potentialeopgørelse og infrastrukturen..... | 18 |
| 3.1 | Potentialeopgørelse for gas til buskørsel..... | 18 |
| 3.2 | Infrastrukturen | 21 |
| 4 | Muligheder for erhvervs vækst ved biogas til buskørsel | 28 |
| 4.1 | Grøn Gas erhvervs klynge | 28 |
| 4.2 | Beskæftigelseseffekter..... | 30 |
| 4.3 | Jobeffekter af biogas til bustransport..... | 31 |
| 4.4 | (Bio)gas til færger..... | 32 |
| 4.5 | Opsamling – muligheder for beskæftigelse og erhvervs vækst | 32 |
| 5 | Planlægning og design af gastankstationer | 35 |
| 5.1 | CNG-prisens grundelementer | 35 |
| 5.2 | Fast- eller slow-fill | 38 |
| 5.3 | Investering i gastankstation | 39 |
| 6 | Organisatoriske udfordringer ved biogas til buskørsel samt udformning af udbud | 45 |
| 6.1 | Organisatoriske udformninger af gastankstationer | 45 |
| 6.2 | Overvejelser i forbindelse med planlægning af udbuddet..... | 47 |
| 7 | Mulighedsanalysen – et beslutningsværktøj..... | 50 |
| 7.1 | Indledende betragtninger om gasdrift samt nuværende forhold..... | 50 |
| 7.2 | Sammenhæng med gastankningsinfrastruktur samt design og planlægning | 50 |
| 7.3 | Udbudstekniske overvejelser | 52 |
| 7.4 | Økonomi..... | 54 |
| 7.5 | Effekt på klima og miljø..... | 56 |
| 7.6 | Anvendelse af mulighedsanalysen på cases | 57 |
| 8 | Konklusion..... | 58 |
| 9 | Formidling af projektet..... | 62 |
| 10 | Referencer..... | 63 |

Appendiks findes separat:

Appendiks 1 – Potentialeopgørelse for gas til buskørsel i kommunerne

Appendiks 2 – Mulighedsanalyse for regionale ruter mellem Skive, Herning og Holstebro

Appendiks 3 – Mulighedsanalyse for bybusser i Randers

Appendiks 4 – Mulighedsanalyse for renovationsbiler i Viborg

1 Resumé og indledning

1.1 Læsevejledning

Hovedrapporten er stilet til embedsfolk i kommunerne, og skal danne grundlag for udarbejdelse af potentialeopgørelser og mulighedsanalyser for gas til transport. De første kapitler skal danne en grundlæggende viden omkring status på gas til transport i Region Midtjylland, potentialer for gas til buskørsel, planlægning og design af gastankstationer og organisatoriske udfordringer ved gas til buskørsel samt endeligt erhvervspotentialet ved gas til buskørsel. I de sidste kapitler benyttes denne viden til at skabe et værktøj til udarbejdelse af mulighedsanalyser, som skal skabe et kommunikations- og beslutningsgrundlag for beslutningstagerne. Appendiks 1 indeholder en detaljeret potentialeopgørelse for gas til buskørsel i hver kommune i modsætning til hovedrapporten, som indeholder opgørelsesmetoderne og de samlede potentialer. Appendiks 2, 3 og 3 er mulighedsanalyser for buskørsel og renovation, som er tiltænkt beslutningstagerne.

1.2 Resumé

Partnerskab for biogas til buskørsel i Region Midtjylland er efter initiativ fra HMN Naturgas I/S startet sammen med en række kommuner og aktører for at følge op på målene i 'midt.energi-strategi'. Strategien er en fælles energistrategi for den fremtidige energiforsyning i det geografiske område Region Midtjylland, som en bred kreds af aktører i Region Midtjylland på tværs har udarbejdet. Strategien peger på, at biogasproduktionen bør øges til ca. 6 gange dagens niveau og at gassen bør prioriteres til en grøn omstilling af tung transport og industrielle processer. I relation til transport peger strategien på, at kommuner og region bør efterspørge grøn gas til den kollektive transport og til kommunens egne køretøjer. Det kan gøres via et samarbejde om etablering af de nødvendige gastankstationer og via samarbejde om udbud.

Igennem partnerskabet er målene fra strategien forsøgt omsat til en handlingsorienteret plan. Dette er gjort for netop at undersøge muligheden for at efterspørge grøn gas til den kollektive transport og øvrige køretøjer. Der er allerede i dag etableret 3 gastankstationer i regionen til bybusser, renovation og biler i den kommunale flåde.

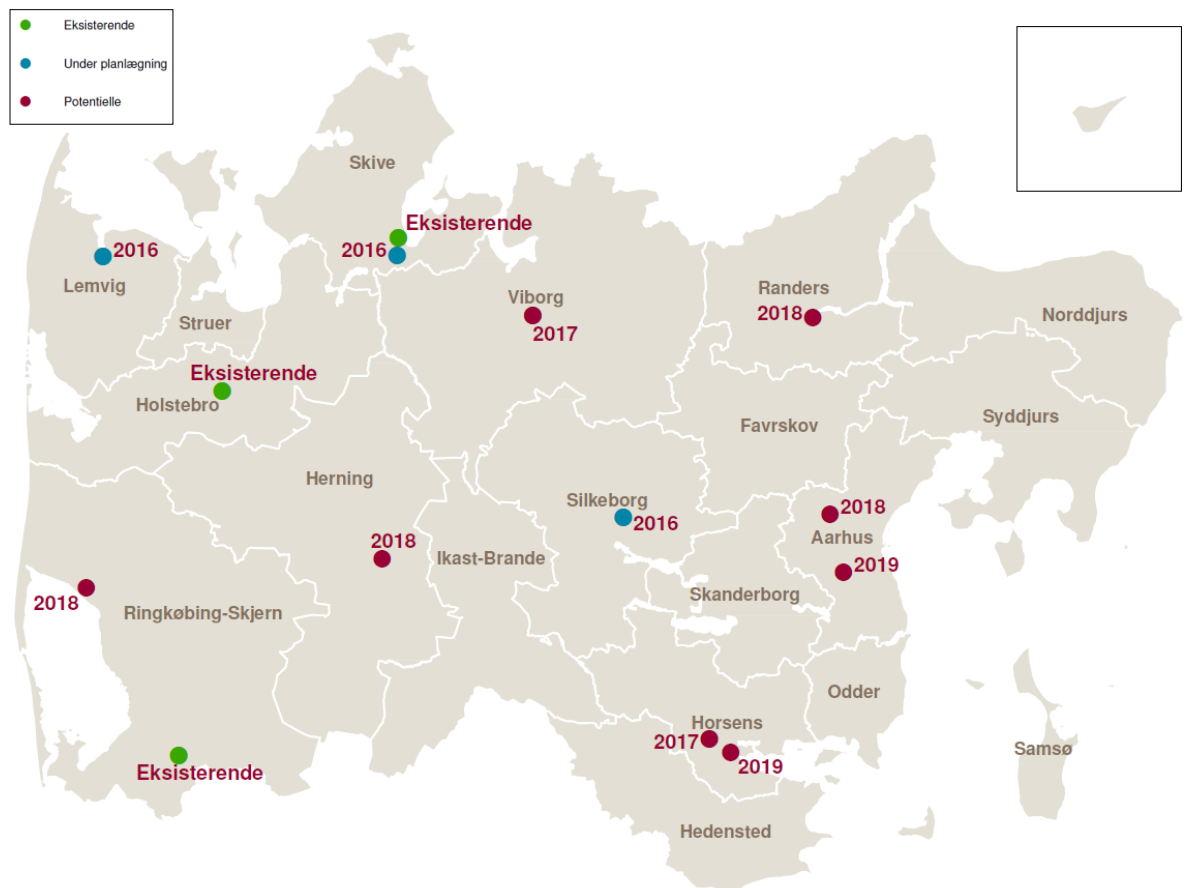
Markedet for gas til transport er dog endnu så ungt, at det er forbundet med en betydelig risiko at etablere gastankstationer uden lovning om en vis afsætning. Der er således tale om en hønen-og-ægget problemstilling, hvor der ikke indkøbes køretøjer uden tilgængelig infrastruktur, ligesom infrastrukturen udvikler sig meget trægt uden lovning om en vis afsætning.

1.2.1 *Potentialeopgørelse og infrastruktur*

Potentialeopgørelsen beskriver potentialet for gas til busser for hvert enkelt af kommunerne samt de sammenbundne ruter på tværs af kommunerne og regionen. Desuden beskrives potentialet for gas til øvrige flåder herunder kommunale flåder. Det opgjorte kørselsbehov for busser består af by-, regional-, lokal- og rabatbusser, som udbydes af kommunerne eller Region Midtjylland frem til og med 2020.

Potentialeopgørelsen viser, at der er et tilstrækkeligt gaspotentiale til at gøre en eller flere gastankstationer rentable i forbindelse med Randers, Aarhus, Silkeborg, Viborg, Skive, Herning Horsens og Ringkøbing – samlet 13 gastankstationer, når de eksisterende medregnes. Herudover er der en række byer med et potentiale i størrelsesordenen 200.000 Nm³ CNG/år. Her vil der være behov for supplerende potentialer, før en rentabel gastankstation kan etableres. I nogle tilfælde vil det muligvis være mest oplagt at tilknytte potentialet til en anden gastankstation. Det samlede gaspotentiale for de deltagende kommuner i Region Midtjylland for bybusser er således 9.400.000 Nm³ CNG/år, 2.700.000 Nm³ CNG/år for lokal- og rabatbusser samt 4.600.000 Nm³ CNG/år for regionalbusser. For øvrige tunge flåder er gaspotentialet opgjort til knap 2.900.000 Nm³ CNG/år, hertil kommer dog et forventet stort potentiale fra private tunge flåder.

Med udgangspunkt i potentialeopgørelsen for de enkelte kommuner er et infrastrukturscenario udarbejdet. Dette er baseret på en række optimeringskriterier. Blandt andet at hvert tankanlæg skal have et potentiale på minimum 300.000 Nm³ CNG/år, samt at mest muligt transport skal omstilles – det primære fokus er på renovation, bybusser og regionalbusser. Scenariet ses af Figur 1.



Figur 1: Infrastrukturscenario for etablering af gastankstationer i Region Midtjylland fra 2016 til 2020 (de grønne prikker illustrerer placeringen af eksisterende gastankstationer, de røde prikker illustrerer placeringen af potentielle gastankstationer samt etableringsåret, mens de blå illustrerer placeringen af gastankstationer under planlægning).

Det samlede gaspotentiale fra by-, lokal- og rabatbusser, regionalbusser samt øvrige tunge flåder i Region Midtjylland for deltagende kommuner er således på 19,6 mio. Nm³ CNG/år. Hvis det antages, at kun flåder placeret på lokaliteten for gastankstationen omstilles, vil effekten i år 2020 være på 12,4 mio. Nm³ CNG/år svarende til 10,8 mio. liter diesel. Samti-

dig vil der være en CO₂-reduktion på 26.700 ton/år. Dette er vel og mærke et konservativt estimat på gasmængden.

Hvis hvert udbud i sig selv skulle have haft det nødvendige potentiale på 300.000 Nm³ CNG/år for at etablere en gastankstation, ville der kun blive etableret 10 gastankstationen fordelt på 6 kommuner i Region Midtjylland med en samlet gasmængde på 9,4 mio. Nm³ CNG/år mod potentialet på 19,6 mio. Nm³ CNG/år. Derfor er det vigtigt at undersøge samtidighed i udbud og efterfølgende udbud.

Selvom buspotentialet er relativt lavt, det kan være med til at skabe infrastrukturen og grundlaget for, at der efterfølgende lettere kan omlægges private flåder af lastbiler og varebiler, hvor der er et væsentligt større potentiale. Med den pågående udbygning af biogasanlæg vil mængden af biogas ikke være en begrænsning for omstillingen.

1.2.2 Erhvervsudvikling

Der er også undersøgt nogle af de erhvervsmæssige potentialer i omstillingen af busser og øvrig tung transport til biogas. Kombinationen af et politisk ønske om reduktion af drivhusgasudslip samt at private og fælleskommunale aktører kan se en konkurrencemæssig fordel i at være først med grønne investeringer skaber i kommuner og regioner et offentligt træk. Dette vil forventeligt smitte af på private forbrugere i næste led, når der er opbygget en tilgængelig gastankstationsinfrastruktur og afgiftsstrukturen på køretøjerne er tilpasset. Gasdrevne lastbiler vil således blive et konkurrencedygtigt alternativ for private vognmænd.

I tilfældet biogas til transport skal der være fokus på, at det formentligt især er, når naturgas erstattes af biogas at den øgede beskæftigelse og erhvervsvækst udfoldes. Hele værdikæden fra mark til tank skal altså på lokale danske hænder for at opnå den fulde beskæftigelseseffekt. Dette for en stor dels vedkommende i landdistrikterne, hvor biogassen produceres. Implementering af biogas til transport er en central driver i værdikæden fra biomassen på marken og videre for udbygning med biogasanlæg samt opgradering og metanisering af biogas til naturgasnettet, og det er her de store erhvervsvækst muligheder ligger.

Erhvervsaktiviteter og projekter kan analysere, demonstrere og kommunikere potentialer af biogas til transport. Disse aktiviteter har således til formål at stimulere til de konkrete tekniske investeringer, hvilket formentligt skubber til de politiske og private aktører. Politikerne på nationalt og lokalt niveau har en stor betydning for at skabe rammerne for de konkrete offentlige og private investeringer – og dermed de ønskede jobs i landdistrikterne. Der er sket et meget stort skred i opfattelsen af gas til transport, og der begynder at tegne sig konturer af et drivmiddelmarked til transport, hvor bionaturgas vil få betydelig andel i løbet af et årti.

1.2.3 Design af gastankstationer

Der findes ikke ét teknisk design af gastankstationer, som er bedst, idet en række faktorer har indflydelse på gastankstationens endelige design, men med et godt forarbejde, kan man komme langt for at opnå det optimale design. Derfor har rapporten også undersøgt forholdene med planlægning og design af gastankstationer. Ubetjente tankanlæg som ses rundt om i Danmark, der både har salg af diesel og benzin, koster fra godt 2 mio. kr. og opefter. Et rent dieselanlæg koster lidt mindre. Til sammenligning beløber en gastankstation sig typisk til 5-6 mio. kr. Gastankstationens hovedbestanddel er kompressoren, der øger gastrykket til 200 bar.

Vigtigst af alt er at skabe overblik over, hvilke flåder, der på kort og lang sigt kan omstilles til gasdrift – des større forbrug, des lavere brændstofpris. På den baggrund er det udfordrin-

gen at finde den optimale placering af gastankstationen. Ved en placering tæt ved en gasledning kan tilslutningsomkostningerne reduceres. Faren er, at fokus alene rettes mod optimering af brændstofprisen. Hvis busser og renovationsbiler får meget ekstra kørsel som konsekvens af gastankstationens placering skal omkostninger til chaufførløn og ekstra brændstofforbrug medregnes. Målet er således en optimeret placering i forhold til såvel flådernes placering som adgangen til gasnettet.

1.2.4 Organisering af udbud

Af flere grunde er udbud med gas som drivmiddel mere komplekst end almindelige diesel udbud. Hvor dieselbusser kan tankes ved alle tankstationer, er forsyningen med gas den primære udfordring ved organiseringen af kørsel med gasbusser. Der er flere muligheder for at løse udfordringen med at etablere gastankstationer. Her tænkes især på ansvarsfordelingen mellem bestilleren af kørslen – kommuner og region – og busselskaberne. Hver løsning har betydning for fordelingen af de risici, som opstår. En tommelfingerregel i den sammenhæng er, at des større risiko busselskabet skal påtage sig, des dyrere bliver løsningen. Der er i den forbindelse identificeret 3 modeller:

1. Kommunen eller regionen påtager sig ansvaret og risikoen ved etablering af gastankstation.
2. I busudbuddet får busselskabet det fulde ansvar for anlæggelse af gastankstation og indkøb af gassen. Kommunen bestemmer placeringen.
3. I busudbuddet får busselskabet det fulde ansvar for anlæggelse af gastankstation, herunder også placeringen og indkøb af gas.

Med henblik på at reducere risikoen for busselskaberne er det nødvendigt at overveje en række forhold vedrørende kontrakten med busselskabet. Typisk vil der være behov for politisk stillingstagnation og et større planlægningsarbejde i kommunen som evt. skal påbegyndes, samtidig bør forberedelse af udbuddet igangsættes op mod to år før kontraktstart. Dette skal endvidere sikre de fornødne 6-8 måneder til at bestille nye busser og anlægge gastankstationen. Med henblik på en mindskelse af usikkerheder for byderne kan det endvidere være en fordel at:

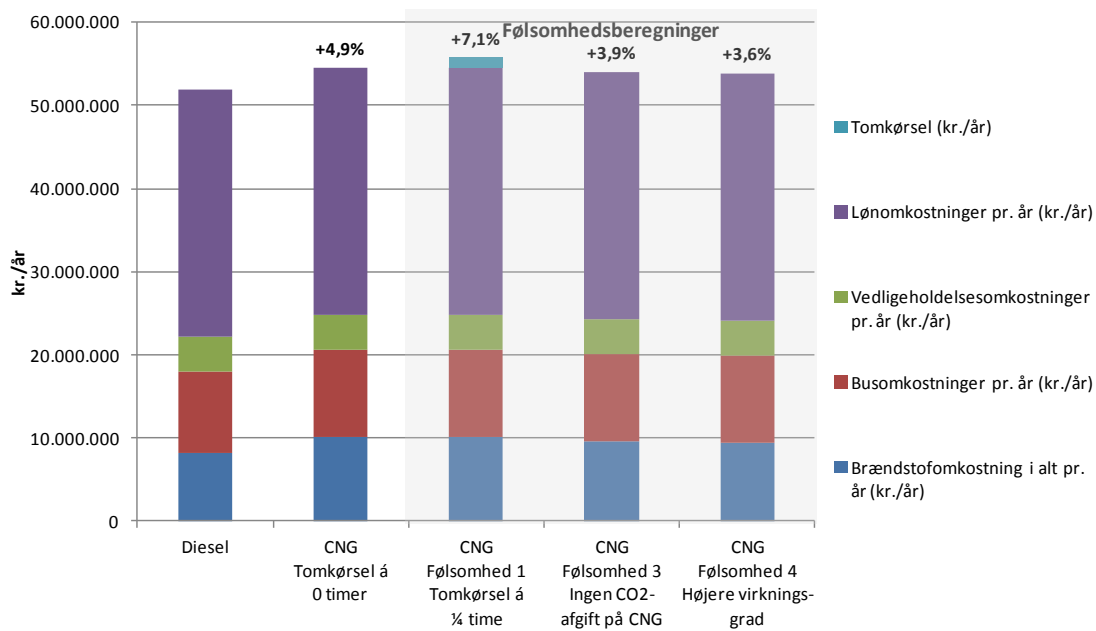
- Tilbyde lange kontrakter, der sikrer bedre afskrivning af usikker investering
- Give mulighed for busoverdragelse
- Tage beslutning om placering af gastankstation, så forhold som lokalplanlægning og byggetilladelse ikke bremser projektet.

1.2.5 Mulighedsanalyser

I takt med at biogas i højere grad opgraderes og sendes i gasnettet, er mulighederne for at anvende biogas i den kollektive trafik blevet mere eftertragtet. Mulighedsanalyserne skal danne grundlag for hvilke oplysninger, som er nødvendige for, at kommunerne og regionen kan tage beslutning om biogasudbud på et oplyst grundlag. Målet har således været at opstille et paradigme for, hvordan et grundlag for beslutning om gasdrift ved offentlige flådeudbud kan udformes.

Mulighedsanalyserne belyser således de indledende betragtninger om gasdrift samt oversigt over nuværende forhold og sammenhæng med øvrige flåder. Derudover går de også ind og belyser sammenhæng med gastankningsinfrastruktur samt design og planlægning af gastankstation. Desuden belyses de overvejelser, der skal holdes in mente i forbindelse med udformning af udbud. Endeligt belyses økonomien i omstilling af køretøjerne fra diesel til gas samt effekten på klimaet og miljøet.

Mulighedsanalysen er i projektet blevet anvendt på tre cases; regionale ruter mellem Skive, Holstebro og Herning, bybusser i Randers samt renovationsbiler i Viborg med efterfølgende regionalbusser mellem Viborg, Herning og Holstebro. Generelt ses, at med de nuværende brændselspriser er det 5-13 % dyrere at anvende biogas ved samme krav til diesel og biogasløsningerne. Dette medfører CO₂-reduktionsomkostninger på mellem 1.000 og 3.300 kr./ton. I nedenstående Figur 21 fremgår omkostninger for henholdsvis dieseldrevne og gasdrevne bybusser i Randers samt følsomhedsberegningerne, som er udarbejdet for hver case.



Figur 2: Omkostninger for henholdsvis dieseldrevne og gasdrevne bybusser i Randers.

1.3 Indledning og baggrund

Danmark har en målsætning om i 2050 at være 100 % forsynet med vedvarende energi (VE), herunder i transportsektoren. Hvor det i andre sektorer allerede er lykkedes at flytte dele af energiforbruget fra fossile til VE-baserede brændstoffer, er dette kun i begrænset omfang lykkes i transportsektoren. Med undtagelse af ca. 6 % af energiforbruget, der dels kommer fra biobrændstoffer grundet EU's VE-direktiv om 10 % VE i landtransporten i 2020, og dels fra el til tog, er resten af transportsektorens energiforbrug baseret på fossile brændsler. Hvis målet om uafhængighed af fossile brændsler skal nås i 2050, er der derfor behov for at se på andre alternativer til benzin og diesel. Samtidig er det også nødvendigt at se på alternativer for at nå målet om 10 % i 2020.

En bred kreds af aktører i Region Midtjylland har på tværs udarbejdet 'midt.energi strategi', der er en fælles energistrategi for den fremtidige energiforsyning i det geografiske område Region Midtjylland. Arbejdet har mundet ud i en række mål, pejlemærker og forslag til konkrete initiativer. Strategien peger på, at biogasproduktionen bør øges til ca. 6 gange dagens niveau og at gassen bør prioriteres til en grøn omstilling af tung transport og industrielle processer. I relation til transport peger strategien på, at kommuner og region bør efterspørge grøn gas til den kollektive transport og til kommunens egne køretøjer. Det kan gøres via et samarbejde om etablering af de nødvendige gastankstationer og via samarbejde om udbud.

For at understøtte brugen af gas til tung transport har partnerskabet bag biogas til buskørsel i Region Midtjylland udarbejdet en ansøgning til Energistyrelsens pulje til partnerskaber for elbiler og gas i tung transport. Herfra er det lykket at få tilskud til omstilling af busser og etablering af gastankstation i Skive. Puljen er en udmøntning af Energiaftalen 2012, hvori det fremgår at: *"der udarbejdes en strategi for fremme af energieffektive køretøjer som hybrid plug-in, elbiler mm., der udmønter en pulje på i alt 70 mio. kr. i årene 2013 – 2015 til understøttelse af udrulningen af ladestandere til elbiler, infrastruktur til brint samt infrastruktur til gas i tung transport. Strategien drøftes i forligskredsen i 2013."*

Ligeledes blev der med Energiaftalen 2012 indført tilskud ved opgradering af biogas til naturgasnettet, hvilket har gjort det meget attraktivt. Biogas til opgradering støttes med et grundtilskud på 79,0 kr./GJ, samt to pristillæg på henholdsvis 26,0 og 10,0 kr./GJ, her benævnt henholdsvis gasprisafhængigt tilskud og tidsafhængigt tilskud. Det tidsafhængige tilskud gives til og med 2019, for at motivere aktører til at fremskynde beslutninger.

Foruden opgraderingstilskuddet til biogas kan der også opnås bionaturgascertifikater, som udstedes af Energinet.dk ved opgradering af biogas. Disse certifikater er et bevis for at, en bestemt mængde opgraderet biogas (eller andre former for VE-gas som f.eks. termisk forgasning eller elektrolyse) er blevet tilført naturgasnettet, og derved er bionaturgascertifikater samtidig en garanti for at den certificerede mængde gas, som er købt på gasmarkedet, er produceret og erstatter en tilsvarende mængde konventionel naturgas fra gasmarkedet.

Gas som brændsel i transportsektoren har været kendt i mange år, og blev under 2. verdenskrig brugt i stort omfang, grundet rationeringen på andre brændstoffer som benzin og diesel. Naturgas er i Europa et almindeligt anvendt drivmiddel i transportsektoren, og er udbredt i Tyskland, Italien og Sverige, hvor der i sidstnævnte kører 37.700 personbiler, 1.750 busser og 577 lastbiler rundt. Til sammenligning var der i 2012 kun 14 gasdrevne biler i Danmark.

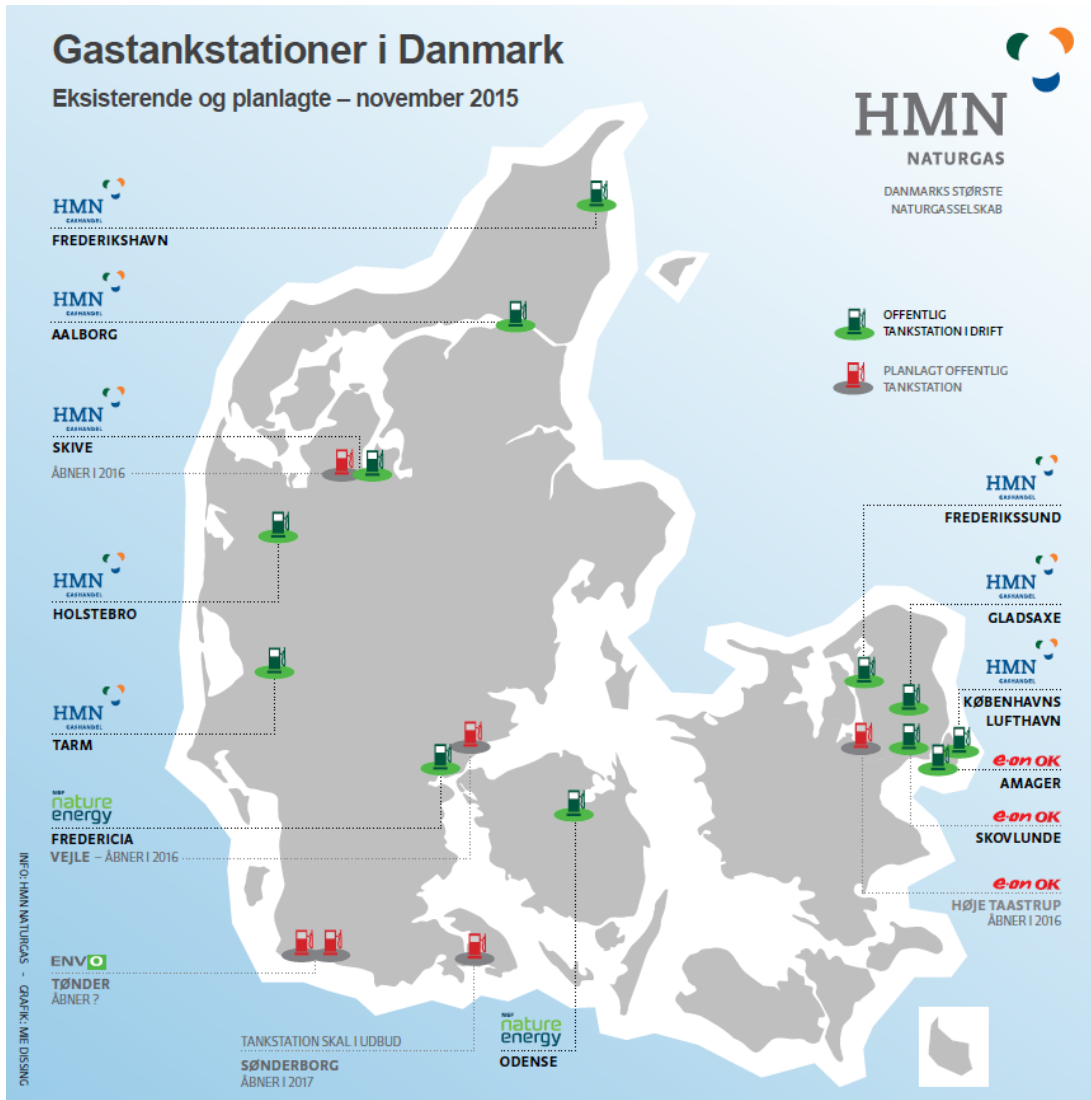
Det er dog hverken interessant for brændstofsøkonomien eller klimaet at omstille til naturgasbaseret transport, hvorfor en omstilling til gasdrevne køretøjer bør ske sammen med køb af bionaturgascertifikater. Således dokumenteres det, at den anvendte gas modsvares af en tilsvarende mængde biogas, der er opgraderet til naturgasnettet – og den gasdrevne transport bliver således CO₂-neutral.

Den nuværende status på produktion og opgradering af biogas i Region Midtjylland er, at der produceres ca. 14 mio. Nm³ BNG (bionaturgas), som injiceres ud på naturgasnettet fra biogasanlæggene Horsens Bioenergi i Horsens Kommune og Madsen Bioenergi i Skive Kommune. I løbet af 2016 vil produktionen blive udvidet, således der produceres yderligere ca. 26 mio. Nm³ BNG som også vil blive injiceres ud på naturgasnettet fra biogasanlæggene Rybjerg Biogas i Skive Kommune og Combigas i Ringkøbing-Skjern Kommune samt en udvidelse af Horsens Bioenergi.

Samtidig er den nuværende status på brug af gas til transport, at der kører 12 gasdrevne bybusser rundt i Holstebro, 5 gasdrevne renovationsbiler hos ESØ i Ringkøbing-Skjern Kommune samt en lang række gasdrevne personbiler, minibusser og mindre lastbiler i Skive Kommune. Der er således god udvikling i både produktion og brug af gas til transport, og der er mere end rigeligt biogas til brug i transportsektoren i Region Midtjylland.

I transportsektoren vil der i fremtiden ske en øget udbredelse af alternative drivmidler til den konventionelle benzin og diesel, der primært anvendes i dag. Drivmidlerne vil variere til forskellige køretøjsteknologier som personbiler, busser og lastbiler. Dansk Energi vurderer i

en analyse af den fremtidige vejtransport, at en gradvis elektrificering af persontransport fra 2020 frem mod 2050 er en samfundsøkonomisk attraktiv løsning ('Fremtidig vejtransport', Dansk Energi, 2015). Både på den korte og den lange bane viser Dansk Energis analyse at gas kan være en fornuftig løsning for den tunge transport, og at der også ude i fremtiden er god samfundsøkonomi i gasdrevne busser og lastbiler.



Figur 3: Gastankstationer i Danmark per november 2015 (HMN Naturgas, 2015).

Naturgaskøretøjer er underlagt samme sikkerhedskrav og tests som benzinkøretøjer. Ved sammenstød og ulykker er risikoen for brand og eksplosioner lavere end for benzin og diesel fordi naturgas vejer mindre end luft og derfor stiger til vejrs i stedet for at løbe ud på vejen, og fordi naturgas har en højere antændelsestemperatur. CNG fordampes dermed i luften og forurener hverken vand- eller jordmiljø. Gassens antændingstemperatur er ca. 350° højere end for diesel. Alligevel er CNG brandfarlig og dens håndtering er underlagt særlige sikkerhedsregler.

CNG skal ikke forveksles med LPG (Liquefied Petroleum Gas), også kendt som flaskegas, F-gas eller autogas, som var meget anvendt til køretøjer i Danmark fra 1960 til 1990. Hvor CNG består af primært metan (CH₄), består LPG primært af propan (C₃H₈) og butan (C₄H₁₀). Det er ikke muligt at benytte LPG i en CNG bus, lastbil eller bil, ligesom det ikke er muligt den anden vej. Samtidig opbevares LPG typisk kun ved et tryk på 10 bar, hvor naturgas op-

bevares ved et tryk på 200 bar i tanken for at sikre en tilstrækkelig rækkevidde. For at forhindre fejltankning, er fyldestudserne til tankning af henholdsvis LPG og CNG forskelligt udformet. Skønt LPG ikke længere er så udbredt i Danmark havde København indtil for 15 år siden en af de største europæiske flåder af gasbusser, drevet af Arriva. Grundet dårlige driftserfaringer blev de over tid udfaset. På trods af erfaringerne med LPG-busserne er Arriva i dag en af de aktører, der går forrest med omstilling til CNG busser.

1.4 Begrebsforklaring, gastyper.

Nedenfor bringes en oversigt over de gastyper, der omtales i rapporten. Det bemærkes at både 'naturgas' og 'LNG' ikke er entydige begreber. Vi benytter typiske specifikationer for dansk nordsøgas. I de kommende år forventes disse at blive ændret i retning af lavere brændværdier som følge af iblanding af tysk (russisk) naturgas.

| | | |
|-------------------------|------|---|
| Naturgas | NG | Naturgas, som lever op til kvalitetsspecifikationer til gaskvalitet i Energinet.dk's naturgastransmissionssystem hvad angår nedre og øvre brændværdi, samt wobbe indeks og metantal. Nedre brændværdi antages at være på 11,0 kWh/Nm ³ (højere end for ren metan fordi NG indeholder andele af tungere kulbrinter) |
| Biogas | BG | Biogas, som er konditioneret til brug for kedler eller motorer. (dugpunkt under 10 °, H ₂ S under 100 ppm). Kan være lavtryk (< 0,5 Bar) eller højtryk (ca. 4 Bar). (Standard biogas har 65 % metan, 35 % CO ₂) |
| Bionaturgas | BNG | Biogas, som er opgraderet og rensat til naturgasspecifikationer. Trykniveauer: 4 Bar og 40 Bar. Nedre brændværdi antages at være på 10,0 kWh/Nm ³ (100% metan) |
| Komprimeret naturgas | CNG | Tryksat naturgas (ca. 200 Bar). Nedre brændværdi antages at være på 11,0 kWh/Nm ³ |
| Komprimeret bionaturgas | CBNG | Tryksat naturgas (NG), hvortil der er tilknyttet bionaturgascertifikater, hvorved det er 100 % CO ₂ -neutralt. |

Af praktiske grunde regnes og angives den benyttede gas til transport som CNG eller NG, selvom der i de fleste tilfælde er tale om CBNG. Dette gøres for at tallene kan sammenlignes med tilsvarende beregninger udført andre steder i Danmark. I praksis gør det ikke nogen forskel for forbrugerne, hvad den præcise brændværdi er, da prisen ved standen vil være justeret efter den faktiske brændværdi af gassen. Det kan dog få betydning for forbrugerne, hvis køretøjets (fartøjets) rækkevidde er afgørende, da denne alt andet lige vil være ca. 10 % lavere pga. den lavere brændværdi.

2 Erfaringer med organisering og drift ved gas til transport

I dette kapitel redegøres for de projekter, der allerede er i gang i Region Midtjylland. Dette kan således ses som en form for referenceliste, som påviser, at omstilling til gasdrift rent faktisk er muligt – både teknisk og økonomisk.

2.1 Erfaringer med bybusser i Holstebro

Den 30. juni 2014 blev 12 gasbusser indsat på bybusruterne i Holstebro som kulminationen på mere end to års forberedende arbejde. Derved lykkedes det Holstebro, som den anden by i Danmark, at omstille buskørslen til biogas, for derved at spare klimaet for udledning af 700 tons CO₂ årligt.

2.1.1 Politisk interesse

Den helt grundlæggende årsag til projektets gennemførelse, var en stor politisk interesse i at omstille busdriften til biogas. Holstebro Kommune har gennem mange år arbejdet med biogas med Maabjerg Bioenergi (Vestforsyning) som den store frontløber. Eftersom en lokal politiker på daværende tidspunkt sad i bestyrelsen for såvel Vestforsyning som Midttrafik, blev der igangsat et arbejde med at undersøge muligheden for, at bybusserne kunne omstilles til biogasdrift.

Resultatet blev, at der i foråret 2012 blev udarbejdet en mulighedsanalyse, der viste, at en omstilling til gasdrevne busser ikke ville medføre en væsentlig meromkostning for busdriften. Det gav den fornødne tro på projektet til, at byrådet besluttede alene at udbyde busdriften på gas. Konkret skete det ved udarbejdelse af to udbud; et for buskørsel med gasbusser og et for leverance af komprimeret naturgas.

2.1.2 Gennemførelse af udbud

Årsagen til, at leverancen af gas blev udbudt separat var grundet i et ønske om, at fjerne mest muligt risiko fra busentreprenørerne, når de skulle byde på en, for dem relativt ukendt teknologi. Holstebro Kommune havde på forhånd besluttet, at tankstationen skulle etableres på Vestforsynings grund på Bisgårdmark, der ikke længere blev anvendt. Gastankstationen skulle designes som slow-fill, hvor busserne kan tanke om natten, når de alligevel holder stille. Endelig skulle der leveres bionaturgascertifikater, der modsvarer gasforbruget, således buskørslen bliver på certificeret biogas. Udbuddet endte med, at HMN Gashandel vandt leverancen med en aftale om, at der samtidigt blev anlagt en offentlig fast-fill gastankstation.



Figur 4: Gastankstation med slow-fill i Holstebro.

For udbuddet på buskørslen indarbejdede Holstebro Kommune og Midttrafik et tilbud om at busentreprenørerne kunne leje sig ind i en af de tomme haller på grunden med henblik på at indrette vaskehal og værksted. Således blev det sikret, at busentreprenørerne alle havde adgang til servicefaciliteter ved gastankstationen, men hvis de omvendt kunne finde mere attraktive tilbud andre steder, stod det også byderne frit for. Vurderingskriterierne for bedste bud vægtede ikke kun den bedste pris, men også kriterier som driftskvalitet, buskvalitet og arbejdsmiljø. Endelig blev der indarbejdet en bod/bonus model, der skulle sikre, at vindende busentreprenør kører brændstoføkonomisk ansvarligt på trods af, at Holstebro Kommune stiller brændstoffet frit til rådighed for buskørslen. Resultatet af udbuddet blev, at Arriva fik tildelt en 8 års kontrakt med mulighed for 2+2 års forlængelse.

2.1.3 Økonomisk konsekvens

Samtidigt med at bybuskørslen blev omstillet til gas, blev ruterne ændret, hvilket betød, at det ikke var muligt direkte at sammenligne prisen for gasdrift, med den foregående diesel-drift. Midttrafik har sidenhen analyseret, at merprisen for gasdrift i Holstebro ligger i størrelsesordenen 2-3 %.

2.1.4 Tre gode råd

- Start projektet tidligt med trafikselskabet, så der er tid til de nødvendige analyser og den politiske proces.
- Minimer risikoen for de bydende vognmænd.
- Informere internt i kommunen omkring opgaven og aktører i projektet, for at give de kommunale myndigheder mulighed for at forberede sig på opgaven.

2.2 Erfaringer med renovationsbiler hos ESØ i Tarm

I marts 2014 blev 4 gasdrevne lastbiler indsat til renovationskørsel hos ESØ 90 I/S. De gasdrevne lastbiler blev indsat efter afholdelse af licitation, hvor renovatørerne blev bedt om at give bud på såvel diesel som gasdrift på renovationskørslen. Resultatet af udbuddet viste, at renovationskørsel på gas kunne gøres til en pris tilsvarende dieseldrift. ESØ indsamler affald hos 109.000 borgere bestående af 45.000 husstande, 15.000 sommerhuse og 4.000 erhvervsvirksomheder i Ringkøbing-Skjern og Varde kommuner.

Ønsket om gasdrift kom fra Ringkøbing-Skjern Kommune, som har et ønske om at udbrede brugen af biogas til transport. For at opnå dette krævede udbyderen, at minimum de biler, der aflæsser på ESØ skal køre på biogas ved årsskiftet 2013/2014. ESØ modtager hvert år 35.509 ton husholdningsaffald. På sigt forventes det, at ca. 12.000 ton kan bioforgasses, hvorved der kan produceres ca. 1.000.000 Nm³ metan, som kan erstatte ca. 1.000.000 liter diesel.

Inden udbuddet havde ESØ indgået aftale med HMN Gashandel A/S om levering af en gastankstation og en fast pris på den leverede gas. Yderligere stillede ESØ en garanti overfor renovatøren om, at gasprisen ikke ville overstige dieselpriisen opgjort på energiindhold.

Eftersom det ikke ville være muligt at have gastankstationen færdig til licitationens driftsstart blev der givet mulighed for at renovatøren kunne fortsætte med de lastbiler med EURO III-motorer indtil gastankstation stod færdig. Dette blev gjort for, at renovatøren ikke skulle investere unødigt i nye køretøjer, indtil det var muligt, at tanke gas hos ESØ. Når tankstationen var klar til at levere gas, skulle de gasdrevne renovationsbiler sættes i drift. Renovationsbilerne skulle overholde de samme standarder som de øvrige biler i udbuddet. Det blev skrevet ind i udbudsmaterialet, at såfremt der mod forventning ikke blev indført biogas hos udbyder, skulle renovatøren i hele kontraktperioden gennemføre indsamlingen med standard dieseldrevne renovationsbiler.

Gastankstationen blev placeret på en grund ejet af ESØ, som blev udlejet til HMN Gashandel. For HMN Gashandel var det et krav for etableringen af tankstationen, at den kunne blive etableret med offentlig adgang. Derfor måtte der udarbejdes en lokalplan for området, der tillod detailsalg.

Erfaringerne med renovationsbilerne har været gode. Bilerne har ikke problemer med start-stop driften, som kendetegner renovationskørslen. Derudover er chaufførerne meget glade for bilerne, hvilket særligt skyldes, at de oplever bilerne som mere støjsvage.



Figur 5: Renovationsbil ved gastankstation hos ESØ i Tarm.

Den vindende renovatør på licitationen havde et ønske om at afprøve el til komprimering af affaldet på bilen, således støjen kunne reduceres yderligere. Derfor blev to af bilerne indkøbt med el-komprimering, mens de resterende to biler anvendte gasmotoren til komprimering. Erfaringen herfra har været, at det ved lange geografiske afstande er nødvendigt

med en el-boks til komprimering for at minimere brugen af gasmotoren til komprimering og dermed øge rækkevidden for renovationsbilen. Dette skyldes at Ringkøbing-Skjern Kommune er en kommune med meget store geografiske afstande. Renovatøren har også gjort opmærksom på at oplyste rækkevidder på en tankfuld ikke nødvendigvis er et godt mål for renovationsbiler, da de typisk ikke kører så langt. Hvorimod de står meget i tomgang, eller bruger motoren til komprimering af affald. Renovatøren har endvidere fundet ud af, at gasdrift er dyrere end forventet. Dette kan dog skyldes konfigurationen af lastbilerne, eller at lastbilerne ikke lever op til specifikationerne. Der har været lidt problemer med ventetid ved påfyldning, hvis der har været køretøjer, som har benyttet den offentlige adgang til gastankstationen, samtidig med en renovationsbil fra ESØ skulle tanke.

ESØ har efterfølgende afholdt et EU-udbud på køb af en containerlastbil med kran til tømning af igloer og molokker. Denne kom i drift i vinteren 2014. De foreløbige beregninger viser, at ESØ opnår en lille besparelse ved valget af en gaslastbil.

2.2.1 Tre gode råd:

- El-boks til komprimering er nødvendig ved lange geografiske afstande.
- Længere kontraktperioder vil hjælpe med til en bedre afskrivning og dermed lavere pris for kommunerne (mere end 4+2x1 år).
- Driften har vist sig at være lidt dyrere end beregnet.

2.3 Erfaringer fra Skive Kommune

Skive Kommune har gennem de sidste to år arbejdet hårdt på omstillingen af kommunens egen flåde til gaskøretøjer. Det betyder, at kommunen i dag har oparbejdet en gasflåde på over 40 køretøjer. Det drejer sig om hjemmeplejebiler, handicapbusser og lastbiler som alle kører på biogas. Seneste udvikling i Skive Kommunes gashistorie er, at der fra sommeren 2016 vil være 11 busser i den kollektive trafik, der kører på gas. I det følgende evalueres på udbudsforløbet for de 11 busser.

Det blev politisk besluttet i Skive Kommune, at ved de nye licitationer fra sommeren 2016 skulle bybusserne udbydes på biogas mens lokalruterne skulle udbydes på biogas og diesel. Til støtte for denne beslutning lå et tilsagn om støtte på 1.715.000 kr. fra Energistyrelsen til etablering af en gastankstation samt indkøb af 4 gasbusser.

Udbuddene er blevet kørt gennem et tæt samarbejde mellem Midttrafik og Skive Kommune. Forløbet har kastet gode og lærerige erfaringer af sig omkring, hvad der kræves af en kommune, når offentlig transport udbydes på biogas.

Kommunens beslutning medførte, at tre udbud blev igangsat næsten samtidigt, da tiden var presset. Optimalt ville det have været en god ide først at udbyde gastankstationen og biogas. Det ville have skabt klarhed over gaspris, placering og gastankstationstype mm., som kunne indskrives i Midttrafiks udbud.

- Udbud på bybus-kørsel i Skive Kommune (foretages af Midttrafik)
- Udbud på lokal-ruterne i Skive Kommune (foretages af Midttrafik)
- Udbud på gas-tankstation samt indkøb af biogas (foretages af Skive Kommune)

2.3.1 Bemærkninger til udbud af buskørslen

Midttrafik stod som regionalt trafikkselskab for begge udbud af buskørsel. Selve bybusudbuddet var et rent biogas-udbud, hvorfor busvognmændene alene skulle byde på denne løsning. Dette skete på baggrund af de krav til gastankstationens specifikationer, der var krævet i det særskilte udbud.

For lokalbusserne var der stillet krav om, at byderne skulle give sidestillede bud på såvel diesel som biogas. Dette tobenet valg skaber politisk en sikkerhed, men medfører samtidigt en usikkerhed i arbejdet på embedsniveau. Det skyldes, at det samlede busantal på biogas ikke kendes og derved kendes mængden af biogas, som skal indkøbes ej heller.

Dette skaber en usikkerhed i den samlede pris på biogas til kollektivkørsel, da der er stor forskel på gasprisen om det er 4 bybusser der kører på biogas eller 10 busser. Først da de tre udbud alle var afsluttet blev det muligt for Skive Kommune at få et helhedsbillede af prisen på den kollektive trafik på gas.

2.3.2 Erfaringer omkring udbud af tankstation samt gas:

Skive Kommune ønskede at fjerne en risiko fra vognmændene, og derfor blev det besluttet, at Skive Kommune stiller gassen frit til rådighed for vognmændene. Det betyder, at vognmændene ikke skal ud og forhandle en gaspris, men udelukkende skal komme med bud på kørsel uden brændstof.

Omvendt har Skive Kommune påtager sig en opgave og en risiko med at forhandle en samlet gaspris hjem, så det samlede regnestykke på kollektiv trafik kan opgøres. Dette blev gjort gennem et særskilt udbud.

2.3.3 Krav til gastankstation samt indkøb af biogas:

Gas pris:

Skive Kommune har ingen intentioner om at eje eller drifte en gastankstation. Derfor er det afgørende, at den pris der bliver budt er en samlet pris pr. Nm³ gas inkl. afskrivning af gastankstation, som Skive Kommune skal betale.

Da der i forbindelse med udbuddet på indkøb af CNG ikke foreligger klarhed over antallet af busser, der skal køre på biogas, er der en vis usikkerhed i mængden af biogas der skal aftages og således også brændstofsprisen. Den endelige mængde biogas og pris blev først kendt, da resultatet forelå for alle tre udbud.

Det er afgørende for Skive Kommune, at det er 100 % biogas, som busserne kommer til at køre på, hvorfor dette blev indskrevet i udbudsmaterialet.

Placering:

En placering af gastankstation skal fastlægges. I Skive er placeringen fastsat ca. 3 km fra busterminalen op af en eksisterende MR-station. Det betyder, at komprimeringsomkostningerne kan reduceres lige såvel som udgifterne til rørledninger, der skal etableres ved opførelse af gas-tankstationen.

Type af anlæg:

I Skive Kommune vil det være et fast-fill anlæg med en tankningstid for busser på max 10 min. Årsagen hertil er at det samlede bus antal endnu ikke kendes. Samtidig ønsker vi at skabe fleksibilitet ved, at vognmændene kan køre ud og foretage tankning på ca. 10 min.

Samtidig vil en offentlig fast-fill station også kunne anvendes af fx andre private virksomheder.

2.3.4 Tre gode råd:

- Start i god tid – gerne 2 år før den ny udbuds kontrakt skal påbegyndes.
- Juridisk skarphed er nødvendig gennem hele processen.
- Politisk prioritering: Klarhed over antal busser på biogas.

3 Potentialeopgørelse og infrastrukturscenarie

3.1 Potentialeopgørelse for gas til buskørsel

Potentialeopgørelsen beskriver potentialet for gas til busser for hvert enkelt af kommunerne samt de sammenbundne ruter på tværs af kommunerne og regionen. Desuden beskrives potentialet for gas til øvrige flåder herunder kommunale flåder. Det opgjorte kørselsbehov for busser består af by-, regional-, lokal- og rabatbusser, som udbydes af kommunerne eller Region Midtjylland frem til og med 2020. Derudover er kørselsbehov for øvrige flåder oplyst af kommunerne. Sidstnævnte drejer sig bl.a. om renovationsbiler, lastbiler, ladvogne, varevogne, traktorer, rendegravere, personbiler mv. Potentialeopgørelse for gas til buskørsel i hver kommune fremgår af **Appendiks 1**, som også indeholder et kort for hver kommune for naturgasnettets udbredelse og potentialernes geografiske placering. Følgende kommuner er undersøgt i potentialeopgørelsen:

- Favrskov Kommune
- Herning Kommune
- Holstebro Kommune
- Horsens Kommune
- Lemvig Kommune
- Odder Kommune
- Randers Kommune
- Ringkøbing-Skjern Kommune
- Silkeborg Kommune
- Skanderborg Kommune
- Skive Kommune
- Struer Kommune
- Viborg Kommune
- Aarhus Kommune

3.1.1 Metode til opgørelse af potentiale for gas til buskørsel

Det opgjorte kørselsbehov for busser består som nævnt af by-, regional-, lokal- og rabatbusser, som Midttrafik udbyder for kommunerne eller Region Midtjylland frem til og med 2020 samt øvrige flåder oplyst af kommunerne. Kørselsbehovet for busser er opgjort som køreplantimer, der er oplyst af Midttrafik. Forudsætningerne for omregning af kørselsbehov for busser og øvrige flåder til gaspotentiale fremgår af nedenstående forudsætninger. Potentialet er opgjort som et gaspotentiale målt på normal kubikmeter komprimeret naturgas (Nm^3 CNG) ud fra de anvendte forudsætninger.

Forudsætningerne i Figur 6 anvendt for køretøjernes kørselsmængde og brændstofforbrug med undtagelse for busser, når andet ikke er angivet.

| | km / køretøj / år | Nm ³ CNG / km. |
|-----------------------|----------------------|---------------------------|
| Personbiler | 25.000 ^{/3} | 0,0569 ^{/2} |
| Lad og varebiler | 15.000 ^{/3} | 0,1138 ^{/2} |
| Lastbiler o. 6000 kg. | 67.000 ^{/1} | 0,4849 ^{/1} |
| Renovationsbiler | 30.000 ^{/3} | 0,4498 ^{/1} |

/1: Rammevilkår for gas til tung transport, COWI, Energistyrelsen, 2014

/2: Estimeret ud fra antagelse om, at personbiler og lad/varebiler kører hhv. 20 og 10 km/l diesel.

/3: Vurdering ud fra oplyste mængder fra andre kommuner.

Figur 6: Benyttede forudsætninger for køretøjers brændstofforbrug og årlige kørselsmængde.

Hvis der for de enkelte grupperinger af køretøjer er opgivet et diesel- eller benzinformbrug anvendes dette som grundlag for at estimere gasforbruget. Dette sker efter forudsætningerne i nedenstående Figur 7.

| Energiindhold | MJ/l el. Nm ³ / ⁴ | Motorvirkningsgrad / ⁵ | Nm ³ CNG/l |
|---------------|---|-----------------------------------|-----------------------|
| Naturgas | 39,6 | 20,3 | |
| Diesel | 35,9 | 25,5 | 1,14 |
| Benzin | 32,9 | 18,4 | 0,75 |

/4: HMN omregningstabel – baseret på brændværdier anvendt af SKAT.

/5: Alternative drivmidler i transportsektoren 2.1, COWI, Energistyrelsen, 2013

Figur 7: Benyttede forudsætninger for energiindhold og motorvirkningsgrad for naturgas, diesel og benzin.

Forudsætningerne i Figur 8 er anvendt til estimering af gasforbrug for de forskellige typer af busruter i Region Midtjylland.

| | km/køreplantage / ⁶ | Nm ³ CNG/km | Nm ³ CNG/køreplantage |
|-----------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------------------|
| Bybusser | 22,7 | 0,46 | 10,44 |
| Lokal- og rabatbusser | 34,7 | 0,40 | 13,76 |
| Regionalbusser | 38,2 | 0,38 | 14,64 |

/6: Estimat på baggrund af erfaringstal fra Midttrafik

Figur 8: Benyttede forudsætninger for omregning af køreplantage til gasforbrug.

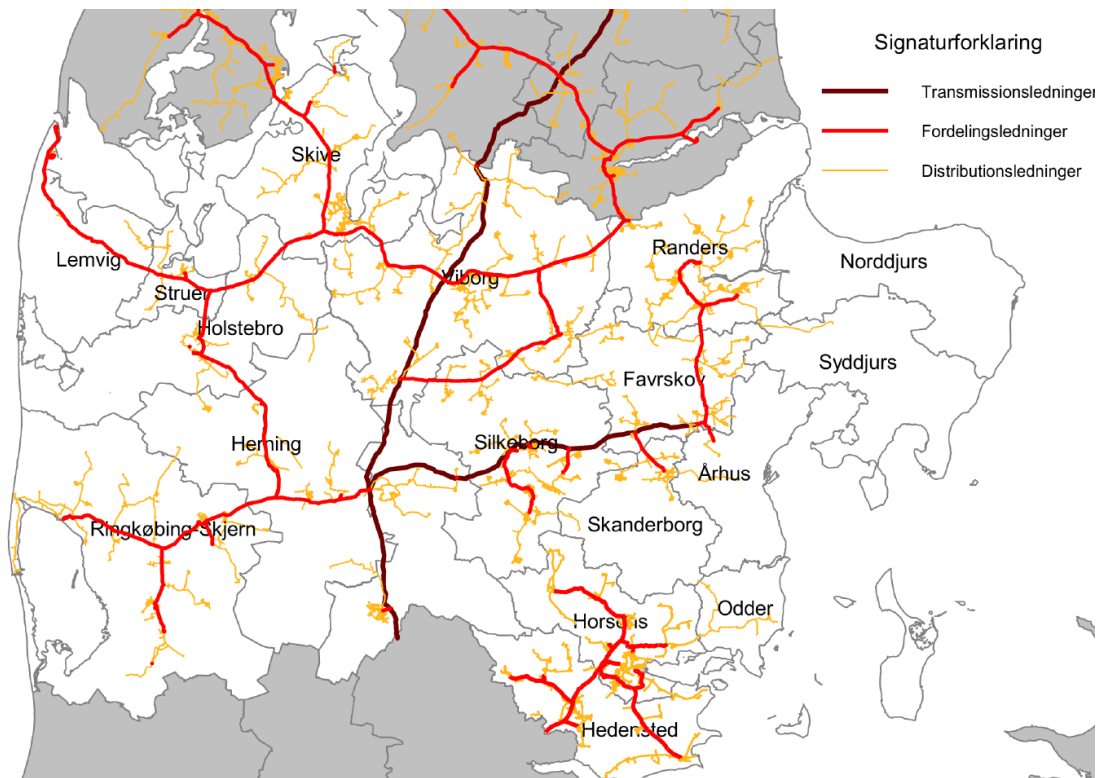
3.1.2 Opsummering på potentialeopgørelsen

Opsummeringen på potentialeopgørelsen viser, at der er et tilstrækkeligt gaspotentiale til at gøre en gastankstation rentable i forbindelse med de følgende byer:

- Randers
- Aarhus
- Silkeborg
- Viborg
- Skive
- Herning
- Horsens

Grundet det store potentiale i disse byer, bør det være her det primære fokus for etableringen af gastankstationer prioriteres. Der er også et stort potentiale i Skanderborg/Stilling, men grundet fraværet af et gasnet fravælges de. Desuden er der et muligt potentiale i Ringkøbing men det er afhængigt af, at regionalbusserne på rute 15 og 952 omstilles, hvorfor det er nødvendigt med gastankstationer i såvel Herning som Aarhus. Naturgasnettet i

Region Midtjylland fremgår af Figur 9, hvor udbredelsen af transmissions-, fordelings- og distributionsnet er vist.



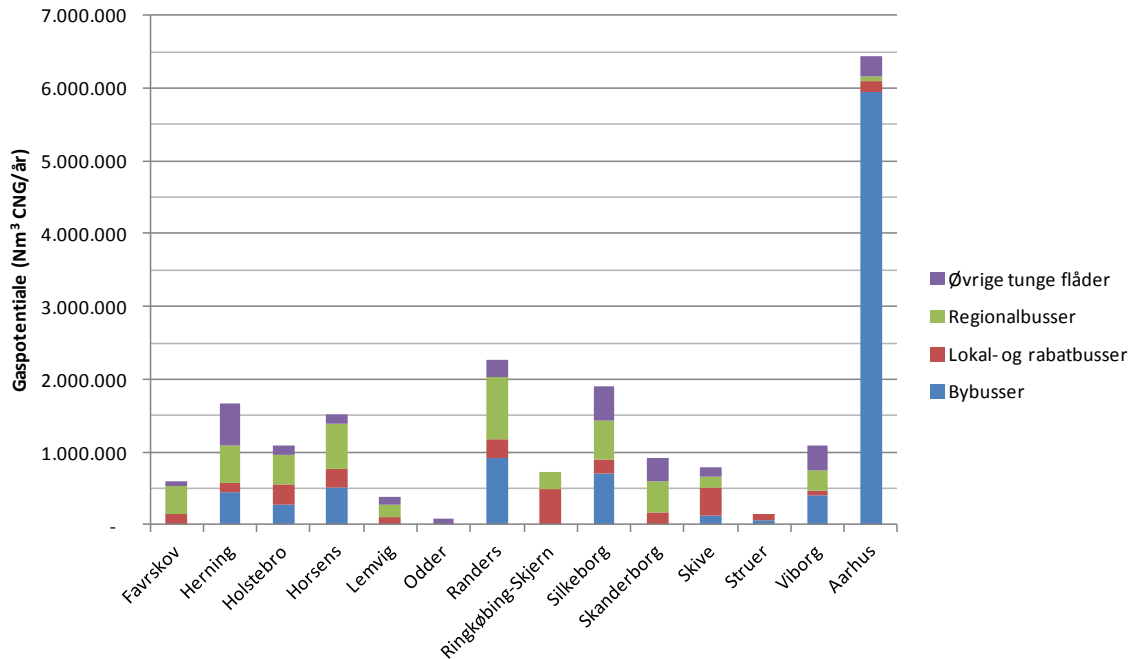
Figur 9: Naturgasnettet i Region Midtjylland med transmissions-, fordelings- og distributionsnet (Ophavsret-tigheder: HMN Naturgas I/S, DONG Energy Distribution A/S & Energinet.dk).

Endelig er der behov for yderligere supplerende potentialer i følgende byer før der er grundlag for at gå videre med etableringen af gastankstationer:

- Hadsten og Hinnerup
- Odder (mht. rute 100)
- Lemvig / Struer (mht. rute 23, 24, 33)
- Skjern

Herudover er der en række byer med et potentiale i størrelsesordenen 200.000 Nm³ CNG/år. Her vil der ligeledes være behov for supplerende potentialer, før en rentabel gastankstation kan etableres. I nogle tilfælde vil det muligvis være mest oplagt at tilknytte potentialet til en anden gastankstation.

Det samlede gaspotentiale for hver kommune fremgår af Figur 10. Heri er medtaget kommunalt udbudte by-, lokal- og rabatbusser, samt regionalt og kommunalt udbudte regionalbusser. Derudover er øvrige tunge flåder (renovationsbiler, kommunale last-, lad- og varebiler) medtaget, mens øvrige lettere flåder, som eksempelvis hjemmeplejen også kan omstilles, men er fravalgt i opsamlingen. Den samlede opgørelse medtager potentiale for alle udbud i Region Midtjylland for de deltagende kommuner uafhængigt af hvornår der er kontraktudløb i perioden fra 2016 til og med 2020. Det samlede gaspotentiale for de deltagende kommuner i Region Midtjylland for bybusser er således 9.400.000 Nm³ CNG/år, 2.700.000 Nm³ CNG/år for lokal- og rabatbusser samt 4.600.000 Nm³ CNG/år for regionalbusser. For øvrige tunge flåder er gaspotentialet opgjort til knap 2.900.000 Nm³ CNG/år, hertil kommer dog et forventet stort potentiale fra private tunge flåder.



Figur 10: Opsummering på gaspotentialet opdelt på kommuner for by-, lokal- og rabatbusser, regionalbusser samt øvrige tunge flåder i 2020.

3.2 Infrastrukturscenarie

Med udgangspunkt i potentialeopgørelsen for de enkelte kommuner er infrastrukturscenarie udarbejdet. Infrastrukturscenariet er således udarbejdet, så det fastslår hvornår det vil være fordelagtigt at etablere gasfyldestationer i de enkelte byer ud fra gaspotentialet udregnet på baggrund af kørselsbehovet. Infrastrukturscenariet forholder sig også til den indbyrdes afhængighed mellem gasfyldestationer i sammenbunde byer samt kørselsbehov fra forskellige sektorer – eksempelvis omstilling af kommunale flåder.

3.2.1 Metode

I det følgende beskrives et infrastrukturscenarie, hvor infrastrukturen etableres således, at mest mulig transport kan omstilles til gasdrift. Analysen er lavet ud fra en teknokratisk tilgang, og tager således ikke hensyn til de enkelte kommuners interesser. Scenariet kan således alene blive til virkelighed, hvis politikerne i de enkelte kommuner og i regionen tager beslutning herom.

Infrastrukturscenarierne er udarbejdet på baggrund af det overblik over flåderne, der er skabt gennem potentialeanalysen. Placering af gastankstationer og tidspunktet for etableringen vil således blive begrundet ud fra de opgjorte potentialer. Endvidere skal det fastslås, at infrastrukturscenariet ikke indeholder en vurdering af hvorvidt, driften af flåderne vil være økonomisk fordelagtig sammenlignet med alternativerne, eller de konkrete omkostninger, der vil være ved etablering af en gastankstation på de givne lokaliteter. Den bagvedliggende antagelse er, at ved tilknytning af et potentiale på 300.000 Nm³ CNG/år vil en gastankstation kunne etableres med en ansvarlig rentabilitet.

Scenariet er baseret på følgende optimeringskriterier:

- Hvert tankanlæg skal have et potentiale på minimum 300.000 Nm³ CNG/år.
- De steder, hvor der er et meget stort potentiale, f.eks. Randers med 1.700.000, bør der ikke laves fem tankstationer men derimod en eller to med høj kapacitet.

- Mest muligt transport skal omstilles – primær fokus på renovation, bybusser og regionalbusser. Lokal og rabatruiter samt øvrigt øvrige flåder betragtes som supplerende potentiale. Hovedparten af et potentiale skal udgøres af de primære flåder.
- Det antages som udgangspunkt at flådernes nuværende placering er den økonomisk optimale placering i forhold til driften af de enkelte ruter. Hvis det formodes, at en flåde i fremtiden kan placeres andetsteds uden en voldsom meromkostning, kan dette foreslås og indbygges i scenariet.
- De regionale busser på en rute kan være garageret på forskellige adresser, men samme bus vender altid tilbage til samme adresse. Det antages således, at det vil være mulig delvist at omstille en sådan flåde til gasdrift.
- Det vil for mange af ruternes vedkommende være muligt at forlænge kontrakterne – for nogle med helt op til 4 år. Som udgangspunkt anvendes først mulig dato for fornyet licitation, hvis ikke andet bliver kommenteret under beskrivelsen af de enkelte gastankstationer.

Det opstillede scenarie baserer sig alene på busser og øvrige tunge flåder, da disse kommer i store klumper. De opgjorte flåder fra kommunernes driftsafdelinger m.v. har typisk en løbende udskiftning af et mindre antal køretøjer. Derfor betragtes disse som køretøjer, der løbende kan omstilles til gasdrift, men som typisk ikke vil kunne danne basis for at opnå den nødvendige mængde for at kunne etablere en gastankstation. Det betyder, at det medtagne potentiale for omstilling udgør et forventet gasforbrug på over 19.600.000 Nm³ CNG/år.

3.2.2 Infrastrukturscenariet frem til 2020

I det følgende redegøres for, hvilke tankstationer, der kan etableres, og hvad der udgør potentialet. Herudover redegøres løbende for, hvilket lokalt potentiale, der måttet kunne knyttes til gastankstationen. Slutteligt redegøres for, hvilke muligheder, der er for omstilling af regional bustransport på baggrund af de etablerede gastankstationer. Infrastrukturscenariet er skrevet som et fiktivt fremtidsscenario, og der er således ikke truffet politisk beslutning om gastankstationerne.

Der er i forvejen etableret en infrastruktur bestående af gastankstationen i Holstebro samt et mindre forsøgsanlæg i Skive, der primært er henvendt til køretøjerne tilknyttet Skive Kommunes driftsafdeling. Herudover er der anlægget på ESØ ved Tarm, men dette ligger fjernt fra de øvrige opgjorte flåder.

Opsummerende ser infrastrukturscenariet ud som vist på nedenstående kort (se Figur 11). Infrastrukturscenariet medfører, at der bliver etableret en gastankstation i Skive og Silkeborg i 2016. Det efterfølgende år i 2017 etableres en gastankstation i Viborg og en i Horsens. I 2018 etableres den første tankstation i Aarhus ved Tilst samt en i Herning og en i Ringkøbing – netop Ringkøbing er afhængig af at Aarhus og Herning etableres grundet regionalbusserne. Endelig etableres den anden gastankstation i Aarhus i 2019 ved Hasselager samt en tankstation i Horsens. Der etableres således 9 gastankstationer i Region Midtjylland jævnfør infrastrukturscenariet, foruden de tre eksisterende i Skive, Tarm og Holstebro.



Figur 11: Infrastrukturscenarie for etablering af gastankstationer i Region Midtjylland fra 2016 til 2020 (de grønne prikker illustrerer placeringen af eksisterende gastankstationer, de røde prikker illustrerer placeringen af potentielle gastankstationer samt etableringsåret, mens de blå illustrerer placeringen af gastankstationer under planlægning).

Udbygning 2016:

Skive 2 etableres i 2016 på grundlag af bybusudbuddet, hvilket sker med økonomisk støtte fra Energistyrelsen til indkøb af busser og etablering af en fast-fill gastankstation. Med etableringen af et fast-fill anlæg er det håbet også at tilknytte nogle af busserne på lokal- og regionalruterne, der ligeledes skal i fornyet licitation i 2016.

Med en gastankstation i såvel Skive som Holstebro vil det være helt oplagt at omstille de regionale busser mellem byerne. Herudover vil det være interessant at undersøge muligheden for også at omstille de regionale ruter til Herning og Nykøbing. Der ikke en gastankstation i de andre byer, men en fast-fill tankstation vil muligvis gøre det muligt.

Silkeborg 1 etableres i 2016 på grundlag af det store bybusudbud, der medfører et potentiale på omkring 700.000 Nm³ CNG/år. I Silkeborg er der yderligere store potentialer i forbindelse med de regionale busser, renovationskørsel samt en eventuel løbende omstilling af kommunale køretøjer. Der kan således være spændende perspektiver i det rigtige anlægsdesign, hvis dette understøtter omstillingen af alle flåderne.

Umiddelbart vil gastankstationen således kunne understøtte omstillingen af bybusserne og renovationsbilerne i Silkeborg. Derudover vil det i de efterfølgende år være muligt at omstille de regionale ruter 901 og 77 til Aarhus og Herning. Det kan endvidere være aktuelt delvist at omstille de regionale ruter til Randers og Aarhus/Billund, hvor der ikke forventes at være en gastankstation til rådighed i de radiale byer på busruterne på det tidspunkt, hvor udbuddet foretages.

Udbygning 2017:

Viborg 1 etableres i 2017 en gastankstation med udgangspunkt i udbuddet på renovationskørsel. Dette udgør ikke fuldt ud det nødvendige grundlag for en gastankstation, men eftersom de regionale busser løbende skal i ny licitation i 2017, 2018 og 2019 og bybusserne ligeledes skal i 2020, er der således et stort potentiale, der løbende kan supplere gastankstationen.

Et initierende gasforbrug på 200.000 Nm³ CNG/år er umiddelbart i underkanten i forhold til at etablere en gastankstation, hvorfor der er en udfordring omkring at skabe den nødvendige sikkerhed for, at yderligere grundlag vil fremkomme efterfølgende. I den sammenhæng er såvel Region Midtjylland som Viborg Kommune centrale aktører. Endelig er placeringen af en gastankstation essentiel, således den på bedst mulig vis opfylder kravene fra de forskellige brugere.

Allerede i 2017 vil det være muligt delvist at omstille de regionale busser til Aalestrup, Hobro og Thisted, hvor det må forventes, at der ikke er mulighed for gastankning i de radiale byer. I 2018 og 2019 skal yderligere regionale busser i ny licitation på ruterne til Herning, Randers og Holstebro. På dette tidspunkt forventes det, at der vil være gastankstationer på de pågældende steder, hvorfor alle busser på ruterne kan omstilles.

Horsens 1 etableres i 2017 forbindelse med at de regionale busser skal i udbud. De har et potentiale på 450.000 Nm³ CNG/år. Placeringen af gastankstationen skal eventuelt sammentænkes med en kommende EU-rasteplads/transportcenter, hvis dette tidsmæssigt kan koordineres. Men det vil også være muligt at etablere en gastankstation alene til de regionale busser, hvis det tilstrækkelige potentiale samles på de to udbud.

Udbygning 2018:

Randers 1 (og 2) etableres i sammenhæng med fornyet licitation af bybusserne i Randers i januar 2018 samt de mange regionale busruter til og fra Randers, som skal i ny licitation i sommeren 2018. Samlet udgør disse et potentiale på 1.600.000 Nm³ CNG/år. Et så stort potentiale kan både danne grundlag for etablering af én stor gastankstation eller to mindre, hvis dette skaber bedre mulighed for at omstille de mange busser uden at tilføre for meget tomkørsel i forbindelse med tankning.

Udover bybusserne er der som sagt mulighed for at omstille en stor mængde regional bustransport. Busserne på regionalruten Aalborg-Randers-Aarhus er kun delvist garageret i Randers, men med en gastankstation i Aarhus eller Hinnerup vil det være muligt at omstille alle busserne på ruten. Herudover vil det være muligt at omstille størsteparten af busserne på ruterne 230, 231, 235, 237 og 238, da disse er garageret i Randers. I 2019 vil det yderligere være muligt at omstille busserne på ruten Randers-Viborg-Holstebro, hvor der vil være gastankstationer i alle tre byer.

Renovationsbilerne forventes i ny licitation i 2021. Med etablering af en gastankstation er der fine muligheder for også at omstille renovationskørslen til gasdrift, hvis der kan opnås enighed herom med busentreprenøren og placeringen vælges således, at det ikke er for besværligt i forhold til renovationsbilernes kørselsmønster.

Aarhus 1 etableres i forbindelse med Aarhus Kommunes garageanlæg i Tilst med henblik på at stille gastankningsfaciliteter til rådighed for de regionale busser, der starter op inde i Aarhus. Dette sker under antagelse af, at den omstilling af busdriften, som letbanen må

forventes at medføre skaber plads for regionale busser på garageanlægget. Hvis dette ikke er tilfældet vil det være nødvendigt med nye garageanlæg eventuelt grænsende op ad det eksisterende. Hidtil har stort set samtlige regionale busser, der må forventes at starte deres rute i Aarhus været garageret i bl.a. Stilling og Hinnerup. Med henblik på at samle de nødvendige potentialer omkring placeringer med adgang til gasnettet vil det være attraktivt at finde en løsning omkring Aarhus. Der er i øjeblikket meget begrænset adgang til gasnettet i Aarhus og derfor vil det i 2018 formentlig alene være muligt at placere en gastankstation i Tilst. Alternativt til en placering på bybusgarageanlægget kan andre placeringer komme i spil, hvis ikke det er muligt at åbne anlægget for regionale busser eller udvide. I den forbindelse vil en placering i Hinnerup være en mulighed.

I 2018 skal en flere de regionale ruter i fornyet licitation. Det drejer sig bl.a. om ruterne til Silkeborg, Billund, Hadsten/Langå og Randers/Aalborg. Hvis de garagerede busser i Stilling og Hinnerup i den forbindelse flyttes til Aarhus, vil det medføre et potentiale på 470.000 Nm³ CNG/år. Jævnfør infrastrukturen vil der samtidig være gastankstationer i Silkeborg og Randers, hvilket muliggør omstilling af de resterende busser på ruten.

Af potentialeopgørelsen ses det endvidere, at rute 123, 925 og 912x skal i ny licitation i 2017. Hvis det derimod besluttes at forlænge kontrakterne med yderligere to år, vil det ligeledes være muligt at omstille disse. Etableringen af gastankstationen muliggør også omstilling af rute 15 og 952 til Herning/Ringkøbing i 2019, hvis en gastankstation også etableres i Ringkøbing.

Herning 1 etableres i 2018 i forbindelse med udbuddet på bybusserne. Potentialet herved er på 450.000 Nm³ CNG/år, og det er således tilstrækkeligt for at etablere en gastankstation. I forbindelse med Herning er der nogle flåder, der skal i ny licitation i 2016 og 2017, men ingen af disse udgør så store potentialer, at det vil være interessant at etablere en gastankstation allerede på dette tidspunkt, og kontrakterne kan ikke forlænges. I 2018 kommer regionale rute til Viborg i udbud, og flere ruter vil komme i udbud i 2019. Samme år kommer renovationen også i udbud. Det kan eventuelt blive aktuelt at etablere to gastankstationer, hvis ikke den første tankstation har tilstrækkelig kapacitet.

Ringkøbing 1 etableres i 2018 på baggrund af udbuddet for lokalbusserne, som tilsammen har et potentiale på 160.000 Nm³ CNG/år. Sammen med udbuddet på den regionale rute mellem Aarhus-Herning-Ringkøbing i 2019 på 185.000 Nm³ CNG/år opnås et tilstrækkeligt potentiale. Etableringen af gastankstationen forudsætter dog at både lokalbusserne og regionalbusserne omstilles til gasdrift af henholdsvis Ringkøbing-Skjern Kommune og Region Midtjylland.

Udbygning 2019:

Århus 2 etableres i forbindelse med udbud af bybusserne. Grundet etableringen af letbanen er der en del usikkerheder omkring den fremtidige busdrift i Aarhus, både hvad angår mængde og tidspunkter for udbud. Hvis udbuddet udskydes må etableringen af gastankstationen udskydes ligeledes.

Udbuddet er umiddelbart så stort, at der er grundlag for at etablere en gastankstation på to til tre lokaliteter i Aarhus Kommune. Men med gasnettets sparsomme udbredelse antages det at tankstationer skal etableres ved garageanlæggene i Tilst og i Hasselager, hvis den planlagte gasledning hertil etableres forbi Hasselager medio 2018.

Det vil efterfølgende være muligt også at benytte gastankstationerne i forbindelse med det efterfølgende udbud på bybuskørsel i 2020. Det kan dog også tænkes, at disse udbud sam-

menlægges som en konsekvens af de omlægnings, der må forventes at ske i forbindelse med letbaneprojektet.

Horsens 2 etableres i 2019 i forbindelse med udbuddet af bybusserne med et potentiale på næsten 520.000 Nm³ CNG/år. Disse udgør således et markant potentiale og kan alene danne grundlag for etablering af gastankstationen eventuelt i nærheden af togstationen, hvor bybusserne er garageret. Lokalruterne har allerede været i udbud på dette tidspunkt, så det vil ikke være muligt, at omstille disse i samme omgang. Renovationsbilerne kommer i udbud i 2021, så det vil være muligt at omstille disse til gasdrift, da der allerede er etableret en gastankstation. Men en placering i forbindelse med togstationen, vil ikke være attraktiv, hvorfor lokaliteten kunne være ved havnen ved affaldsforbrændingen eller i nærheden af kommunevej 451 mellem togstationen og affaldsforbrændingen, hvor afstanden til både garageringen af bybusserne og affaldsforbrændingen er kortest.

Eventuelle gastankstationer:

Den følgende gastankstation kan eventuelt etableres, men her er potentialet og placeringen mere usikker.

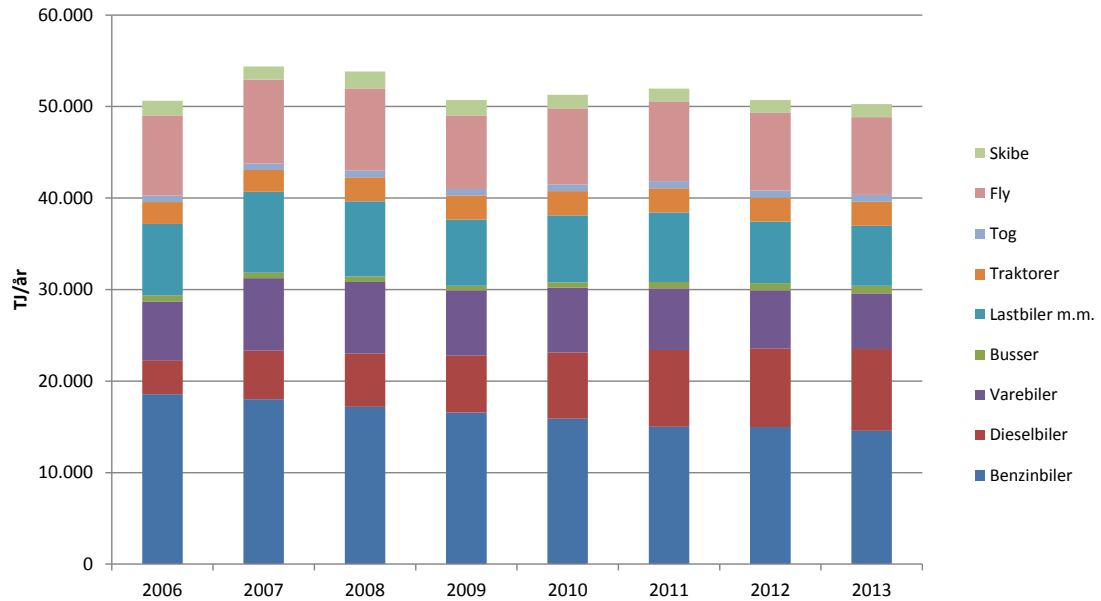
Holstebro 2 etableres i 2016 i forbindelse med udbuddet på renovationskørsel og de regionale ruter til Herning og Skive, og det samlede potentiale er næsten 300.000 Nm³ CNG/år. Gastankstationen kan etableres som en fast-fill på samme lokalitet som Holstebro 1 eller som ny tankstation eksempelvis ved affaldsforbrændingen/Maabjerg.

3.2.3 Effekten af infrastrukturscenariet

Det samlede gaspotentiale fra by-, lokal- og rabatbusser, regionalbusser samt øvrige tunge flåder i Region Midtjylland for deltagende kommuner er på 19,6 mio. Nm³ CNG/år. Hvis det antages, at kun flåder placeret på lokaliteten for gastankstationen omstilles, vil effekten i år 2020, når effekten af er slået helt igennem, være på 12,4 mio. Nm³ CNG/år svarende til 10,8 mio. liter diesel. Samtidig vil der være en CO₂-reduktion på 26.700 ton/år. Dette er vel og mærke et konservativt estimat på gasmængden.

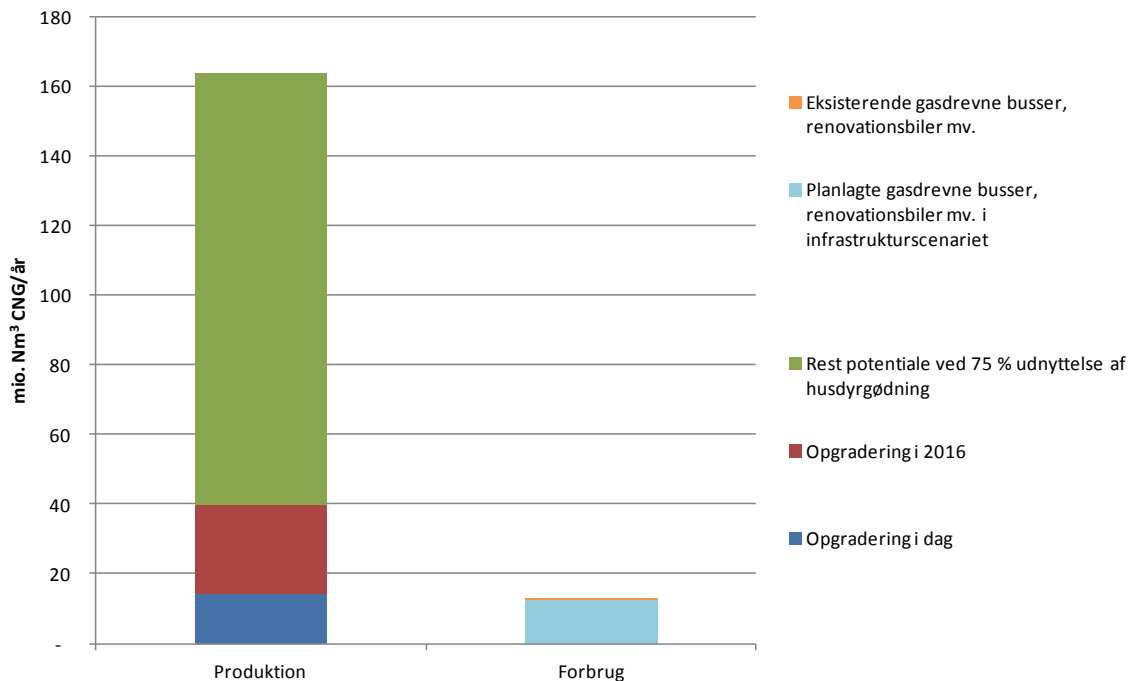
Hvis hvert udbud i sig selv skulle have haft det nødvendige potentiale på 300.000 Nm³ CNG/år for at etablere en gastankstation, ville der kun blive etableret 10 gastankstationen fordelt på 6 kommuner i Region Midtjylland med en samlet gasmængde på 9,4 mio. Nm³ CNG/år mod potentialet på 19,6 mio. Nm³ CNG/år. Derfor er det vigtigt at undersøge samtidighed i udbud og efterfølgende udbud.

Selvom buspotentialet er relativt lavt, det kan være med til at skabe infrastrukturen og grundlaget for, at der efterfølgende lettere kan omlægges private flåder af lastbiler og varebiler, hvor der er et væsentligt større potentiale i Region Midtjylland, som det også fremgår af nedenstående Figur 12 med fordeling af energiforbrug i transportsektoren jf. Energi-regnskab 2013.



Figur 12: Fordeling af energiforbrug i transportsektoren jf. Energiregnskab 2013 for Region Midtjylland (Region Midtjylland, 2015).

Selvom både by-, lokal- og rabatbusser, regionalbusser samt øvrige tunge flåder i infrastrukturen omstilles til gasdrift, er der stadig rigeligt med biogaspotentiale tilbage i Region Midtjylland jævnfør 'midt.energistrategi' (Region Midtjylland, 2015). Med en nuværende produktion af 14 mio Nm³ bionaturgas årligt i Region Midtjylland tilsvarende det potentiale for omstilling af offentlige flåder frem mod 2020. Allerede i 2016 forventes mængden af opgraderet biogas i Region Midtjylland at nå i størrelsesordenen 40 mio. Nm³.



Figur 13: Biogasproduktion og opgradering samt potentiale i forhold til eksisterende og planlagt gasdrift i Region Midtjylland.

4 Muligheder for erhvervsvækst ved biogas til buskørsel

Et fremtidigt skifte til bionaturgas i transportsektoren vil medvirke til at forbedre klimaregnskabet i de enkelte kommuner, og vil samtidigt skabe et markedsmæssigt træk for biogasanlæg der vælger at opgradere biogassen til naturgaskvalitet.

En del af de overordnede interesser for med økonomisk støtte at stimulere til udskiftning af diesel med (bio)naturgas kommer fra erhvervsfremmesystemet (nationalt-regionalt-lokalt). Dette omhandler jobskabelse og vækst i kølvandet på de overordnede miljømæssige intentioner. Efter Energiforliget i 2012 er nye biogasanlæg primært blevet etableret med henblik på opgradering til naturgasnettet.

Denne ændring af såvel private producenters som offentlige interessenters positive reaktioner på de nye muligheder sætter gang i en kæde af potentielle omstillinger – i dette kapitel opsummeres nogle af de erhvervsmæssige potentialer i denne omstilling.

4.1 Grøn Gas erhvervsklynge

Et tæt samspil mellem Region Midt og HMN samt Skive, Lemvig og Favrskov kommuner gjorde det i 2013 økonomisk muligt at starte projektet Grøn Gas Erhvervsklyngen op i 2013. Partnerskabet består i 2015 – ud over de ovennævnte - af Teknologisk Institut, Aarhus Universitet, Ammongas, Landia og Agro Business Park. Projektet blev startet netop for at tage fat i dette gryende potentiale og tage dialog med private virksomheder og offentlige interessenter om at gribe bolden og derved skabe et underleverandørnetværk og et konkollega fællesskab. Konkret er formålet med Erhvervsklyngen at skabe vækst og vidensjobs i en ny cleantech branche ved at danne en professionel erhvervsklynge forankret i Region Midt med aktiviteter for erhvervslivet og demonstrationer af en række nye konkrete investeringer i teknologier til opgradering og metanisering af biogas.

Grøn Gas Erhvervsklyngen har ca. 90 medlemmer, og det har vist sig, at klyngen primært består af underleverandør-virksomheder, kommuner og forsyningselskaber samt vidensinteressenter, som alle er interesserede i spille deres rolle indenfor produktion og anvendelse af grøn gas. I Region Midtjylland er der meget få virksomheder, der har dette område som deres kerneydelse, men der er igangsat aktiviteter omkring en række specifikke projekter hvor lokale/regional/danske virksomheder er involveret, f.eks. Ammongas, Skive Smede & Maskinteknik A/S m.fl. Der er f.eks. et antal virksomheder koblet på Green Lab Skive projektet, som omhandler etablering af et power-to-gas anlæg nord for Skive i Kaastrup. Anlægget skal således gennem elektrolyse udnytte overskudsstrøm fra vindmøller til produktion af syntetiske gasser og opgradering af biogas til bionaturgas.

Grøn gas i ordrebogen på Skive Smede & Maskinteknik

Grøn Gas Erhvervsklynge har til formål at katalysere at virksomheder får nye opgaver inden for den grønne gas og udvikler nye produkter og skaber grøn beskæftigelse. Netop dette er tilfældet for Skive Smede og Maskinteknik, der i efteråret har etableret den 8. gastankstation.

Efter en rundvisning på det særdeles ryddelige og velorganiserede værksted får vi en kop kaffe. Det startede med at HMN Gashandel via Grontmij (det nuværende Sweco) søgte en lokal leverandør af tegninger og smedearbejdet til den første HMN gasfyldestation i Skive.

Skive Smede & Maskinteknik A/S fik ordren og ved indvielsen i 2012 snakkede Erik med forhenværende direktør for HMN Gashandel Ole Albæk. Næste dag var Ole Albæk og kolleger fra HMN på besøg og diskuterede med Erik hvordan den første gastankstation kunne videreudvikles og tilpasses. HMN Gashandel skitserede et potentiale på op mod 250 fyldestationer i Danmark, så der var et volumen at gå efter.



Det var dog først efter et udviklingsarbejde og en vellykket certificering af Skive Smede & Maskinteknik A/S til at lave overdækkede konstruktioner i stål (EN 1090), at HMN Gashandel var interesseret i at gå videre.

Erik Jacobsen og hans folk gik i gang med at tegne og i samarbejde med Grontmij at beregne statik m.v. Resultat blev en ny og forbedret model, der bliver udviklet i samarbejde med lokale underleverandører. Denne model er i dag blevet HMN Gashandels 'Standard' på en typegodkendt fast-fill gastankstation.

"Skive Smede og Maskinteknik er en fleksibel lille virksomhed som er klar på udviklingsopgaver. Vi er med gasfyldestationer kommet ind på et nyt område, hvor der er flere udviklingsmuligheder." - Erik Jakobsen, Skive Smede og Maskinteknik.

Grøn Gas Erhvervsklynge har i sit arbejde forsøgt at skabe interesse for feltet gennem en række arrangementer og demonstrationer/ virksomhedsbesøg hos Frevar i Norge, ESØ i Skjern, Brdr. Madsen i Balling og hos Lemvig Biogas i Rom mv.

Det har dog vist sig i dialog med Energinet.dk, Dansk Gas Forening, DGC (Dansk Gasteknisk Center), Brancheforening for Biogas m.fl. at en fokuseret klynge skal have mindst landsdækkende karakter for at opnå tilstrækkelig volumen. Med midler fra Region Midt og enkelte kommuner er det forsøgt at holde det regionale fokus som det primære, men der er utvivlsomt en lang række virksomheder i gasbranchen, der også kunne blive en del af netværket. Grøn gas branchen er endnu så ung og omgivet af andre interessenter/brancheorganisationer, at det er besluttet at anbefale virksomhederne, at de indmelder sig i eksisterende brancheorganisationer og/eller INBIOM frem for at arbejde videre med Grøn Gas Erhvervsklynge.

Det er lykkedes bl.a. i kraft af Grøn Gas Erhvervsklyngen - at få bevilget et nyt meget stort erhvervsudviklingsprojekt, Biogas 2020, fra Interreg Øresund – Kattegat - Skagerrak og Region Midt. Projektet har til formål at udvikle og erfaringsudveksle om produktion og anvendelse af biogas i et Skandinavisk perspektiv. Svenskere og nordmænd har fokuseret mere på gasanvendelse af biogas til transport de seneste år og kan dermed være til stor inspiration for den spirende danske branche for grøn gas. Til gengæld kan Danmark, herunder Grøn Gas Erhvervsklynge, bidrage med viden om biogasproduktion, input og anvendelse af afgasset biomasse. Projektet har som mål at stimulere til investeringer i biogas produktion og anvendelse for ca. 500 mio. kr. i de nærmeste år.

Desuden kan det forventes at nærværende potentialeanalyse af investeringerne i biogas til transport i 14 midtjyske kommuner yderligere vil skabe investeringer på området. En del af disse er dog ikke direkte ny-investeringer, men investeringer i gasfyldestationer vil dog være nye og potentielt kunne skabe erhvervsudvikling hos underleverandørvirksomheder.

4.2 Beskæftigelseseffekter

Der er rigtig svært at opgøre konkrete beskæftigelseseffekter af projekt/erhvervsaktivitet på et område. Region Midtjylland fik i 2014 lavet en analyse af effekterne af strukturfondsprojekter, som viste signifikant højere vækst og beskæftigelse i 'Energi og Miljø'-kategorien af virksomheder for de SMV'erer, der har deltaget i projekter sammenlignet med en kontrolgruppe (Erhvervsstyrelsen, 2014). Tilsvarende har Forsknings og Innovationsstyrelsen analyseret værdien for virksomheder af at deltage i klynger/Innovationsnetværk aktiviteter. Her dokumenteres det, at arbejdsproduktiviteten hos SMV'ere øges med 10 % og der skabes 3,5 procent højere totalfaktorproduktivitet hos SMVer, der deltager i netværk i sammenligning med lignende virksomheder, der ikke deltager, og som heller ikke har deltaget i andre innovationsprogrammer. Effekterne nås allerede på 1-2 år efter deltagelse i innovationsnetværk og klynger (Alslev, pers. komm).

Hvis der anvendes modeller for, hvor meget beskæftigelse en investeret million i en teknologisk branche bidrager med, kan den regionale beskæftigelse opgøres til 1,52 mandeår pr. investeret mio. kr. i biogasanlæg inkl. opgradering (Hvelplund & Lund 2011). Tyge Kjær fra Roskilde Universitet (RUC) har i 2010 beregnet forventet beskæftigelseseffekt af udbygning af store biogasanlæg med 6 PJ fra 2010 – 2020 til ca. 3000 jobs (Kjær 2010).

Ved anvendelse af disse tal på de forventede investeringer i Biogas 2020, vil det resultere i ca. 700 jobs. En konkret opgørelse vil kræve et stort fokuseret studie konkret på biogas og grøn gas området. Et sådant studie bør laves som en national betragtning, da en stor del af de afledte effekter vil falde udenfor regionale afgrænsninger.

Innovationsjobs omkring metanisering af biogas

Metanisering af CO₂-indholdet i biogas forventes at blive en del af fremtidens energisystem, da dette kan være med til at booste produktionen af metan ved anvendelse af "overskudsstrøm" når vindmøllerne drejer. Det er et nyt teknologiområde, hvor der er potentialer i grøn og vedvarende erhvervsudvikling for små og store lokale virksomheder.

Teknologien kan give biogassen et langt større potentiale end traditionelle fremskrivninger eftersom der kan produceres op mod 50 % mere gas ud af den samme biomasse under en række forudsætninger. Der er tale om radikal innovation, hvor såvel store som små virksomheder har potentiale for nye erhvervs muligheder – og begge virksomhedstyper har stort behov for tæt samarbejde med vidensinstitutioner, som f.eks. DTU og Aarhus Universitet. I

sidste ende er der et væsentligt øget potentiale for biogasudbud til den grønne transport.

Nogle nøglespillere på området er Haldor Topsøe, Green Hydrogen, Electrochaea – men også mere lokale og praksisnære aktører som Landia, Lemvig Biogas, HMN Naturgas osv. En gruppe virksomheder omkring det planlagte Power2Gas anlæg, GreenLab Skive i Kaastrup ved Skive, kan formentlig bidrage væsentlig til at få forankret en innovativ erhvervsudvikling omkring metanisering og lagring af vedvarende energi i naturgasnettet i Region Midt – i et samarbejde med Aarhus Universitet, DTU, Teknologisk Institut og de mange store og små virksomheder.

Der er brug for et tæt og fortroligt samarbejde over en længere periode, og samtidig er der brug for udsyn og internationalt samarbejde for at tiltrække de rette investorer og de rette kompetencer til vidensmiljøerne.

Metanisering er ikke kommercialiserbart i morgen, men hvis ikke der arbejdes seriøst med viden og virksomhedssamarbejdet bliver det formentlig næppe realiseret.

4.3 Jobeffekter af biogas til bustransport

Udbygningen af fyldestationer hænger tæt sammen med kommuners interesser i at drive udviklingen mod mindre CO₂-udslip og et bedre klimaregnskab. Den offentlige interesse og investeringslyst har afsmittende effekter helt tilbage på biogas-anlægsproducenterne, der nu producerer anlæg som aldrig før bl.a. fordi der er kommet en alternativ og langtrækkende afsætning på gassen.



Figur 14: Gastankstation hos ESØ i Tarm.

Nærværende projekt har primært haft fokus på busudbud til og med 2020 under Midttrafik, men derudover er der også en række kommunale/fælles kommunale flåder som kunne medtages, såsom renovationsbiler, kranbiler, lastbiler, ladvogne, varevogne, madtransportere, traktorer og rendegravere, personbiler mv. Med infrastrukturen er der skabt overblik over, hvornår gastankstationer bør etableres i Region Midtjylland for at understøtte de offentlige transportudbud. Heri er der redegjort for et behov for yderligere omkring 10 gastankstationer frem mod 2020.

For at skabe lokal/regional beskæftigelse er der et behov for at investorerne samarbejder med lokale virksomheder med henblik på at opbygge kompetencer og erfaringer med at levere services til og etablere gastankstationer. Endvidere vil der også kræves efteruddannelse af servicepersonale til at vedligeholde busser og andre køretøjer på gas. På service og vedligehold forventes der dog ikke at være reel netto-beskæftigelseseffekt af omstilling til gas fra diesel.

Hvis der forsigtigt skønnes en investering på 5-6 mio. kr. per gastankstation og antager samme regionale beskæftigelsesgrad som ved biogas produktion og opgradering bliver der basis for et skøn på 100 arbejdspladser i kølvandet på gas til transport infrastrukturen i Region Midt. Der er dog et klart behov for at kvalificere dette skøn ved at kompetente aktører laver de egentlige beregninger for, hvilken beskæftigelseseffekt der kommer af at skifte til bionaturgasdrevne busser. Naturgas busser i sig selv skaber utvivlsomt færre jobs end hele værdikæden bag bionaturgasdrevne busser. I de fleste tilfælde vil man formentlig have busser på 100 % certificeret bionaturgas for at opnå den fulde miljøeffekt.

I Danmark er der ikke et potentiale for at producere køretøjer på gas, men disse findes også allerede som hyldevarer hos de større fabrikanter og de danske importører har øget udbuddet af gaskøretøjer anseeligt de senere år.

4.4 (Bio)gas til færger

Der er efter de seneste miljøkrav for skibstransport i Nordsøen og Østersøen stigende fokus på naturgas til færger. Samsø rederi har i 2015 indsat Prinsesse Isabella, der sejler på flydende naturgas (LNG) med en fyldestation ved fæргеlejet i Hou, etableret af Kosan Crispant (Aarhus virksomhed). LNG køres hertil i tankbiler fra Holland, men det er på sigt intentionen, at der skal etableres et biogasanlæg på Samsø, der kan forsyne færgen med flydende bionaturgas (LBG) samt CBG til busser og renovationskøretøjer på øen.

Løsningen med at hente LNG fra Holland i tankbiler er ikke den langsigtede løsning og nu har HMN Gashandel A/S, rederiet Fjord Line A/S og Hirtshals Havn indgået en aftale med intentionen om at etablere en Liquifier (et anlæg til produktion af flydende naturgas) ved Hirtshals Havn. Ved sådanne offensive tiltag kan der skabes yderligere jobs, da et sådant anlæg vil tiltrække andre flåder, med interesse i og behov for LNG fra Hirtshals Havn.

Danmark er hjemsted for en lang række færgeruter, hvorfor færgefarten udgør et kæmpe potentiale for fremtidig afsætning af biogas med henblik på reduktion af CO₂ og SO_x-udslip og lokal erhvervsudvikling. Biogassen har fået et nyt marked med anseelige beskæftigelsesmæssige potentialer, der ikke blev talt om for 5 år siden. Det nye marked har endvidere potentialer til at højne markedsværdien af den producerede biogas.

4.5 Opsamling – muligheder for beskæftigelse og erhvervsvækst

De mange initiativer på biogas til transportområdet som hver især bidrager til at skabe nye/alternative grønne jobs er drevet af flere forhold:

1. Politisk/samfundsmæssigt ønske om reduktion af drivhusgasudslip (bl.a. CO₂) og frigørelse af transporten fra fossile og luftforurenende brændsler. Dette går fra FN – EU – nationalt – regionalt – til kommunalt niveau. På det nationale niveau er der åbnet for tilskud til biogas til transport og det sætter en kæde af offentlige og private investeringer i gang. Det politiske niveau skaber således et træk i markedet og

skaber rammen for fornuftige investeringer i fremtiden, der forhåbentligt kan motivere for fortsatte investeringer i biogas til opgraving efterhånden som tilskuddene aftrappes. Biogas anlægsleverandørerne får beskæftigelseeffektene og der bygges biogasanlæg som aldrig før i Danmark.

2. Private og fælleskommunale aktører ser en konkurrencemæssig fordel i at være først med grønne investeringer, så de progressive går foran og investerer – måske før det konkret er rentabelt – fordi der er en tiltro til, at dette marked vil vokse, og at det er en fordel at stå der tidligt og bygge erfaringer op.

Kombinationen af disse to faktorer skaber i kommuner og regioner et offentligt træk, som forventeligt vil smitte af på private forbrugere i næste led, når der er opbygget en tilgængelig gastankstationsinfrastruktur og afgiftsstrukturen på køretøjerne er tilpasset. Gasdrevne lastbiler vil således blive et konkurrencedygtigt alternativ for private vognmænd.

Eksemplet med Skive Smede- og Maskinteknik A/S viser, at der kan skabes muligheder for erhvervsvækst i lokale/regionale virksomheder, ved at gå foran med investeringer inden for et nyt område som Skive Kommune har gjort det. Der vil formentlig være flere muligheder for at skabe vækst i lokale/regionale virksomheder med udgangspunkt i udbygningen med gasinfrastruktur til transport i Region Midtjylland. Fremover vil sådanne initiativer f.eks. kunne støttes gennem det skandinaviske projekt Biogas 2020, der bl.a. har en arbejdsplan om biogas til tung transport.

I tilfældet biogas til transport skal der være fokus på, at det formentlig især er, når naturgas erstattes af biogas at den øgede beskæftigelse og erhvervsvækst udfoldes. Hele værdikæden fra mark til tank skal altså på lokale danske hænder for at opnå den fulde beskæftigelseeffekt. Dette for en stor dels vedkommende i landdistrikterne, hvor biogassen produceres.

Implementering af biogas til transport er en central driver i værdikæden fra biomassen på marken og videre for udbygning med biogasanlæg samt opgradering og metanisering af biogas til naturgasnettet, og det er her de store erhvervsvækst muligheder ligger. Grøn Gas Erhvervsklynge/INBIOM/Biogas 2020 og senere GreenLab Skive har her sammen med andre aktører inden for erhvervsudvikling en vigtig rolle i at støtte op om, at få udnyttet disse muligheder fuldt ud. En proces der er i fuld gang, men som kræver løbende nye tiltag efterhånden som markedet udvikler sig.

Erhvervsaktiviteter og projekter kan analysere, demonstrere og kommunikere potentialer af biogas til transport. Disse aktiviteter har således til formål at stimulere til de konkrete tekniske investeringer, hvilket formentligt skubber til de politiske og private aktører. Politikerne på nationalt og lokalt niveau har en stor betydning for at skabe rammerne for de konkrete offentlige og private investeringer – og dermed de ønskede jobs i landdistrikterne.

For 5-6 år siden var der ganske meget modstand på de politiske niveauer mod biogas til transport. Det ville være for dyrt at opbygge infrastrukturen og opgradere gassen. El-biler og brintbiler ville være mere effektive. Men der er sket et meget stort skred i den opfattelse, og der begynder at tegne sig konturer af et drivmiddelmarked til transport, hvor gas vil få betydelig andel i løbet af et årti.

Selve omlægningen af buskørslen fra diesel til gas vil ikke have nogen nævneværdig beskæftigelseeffekt, udover lidt ekstra service og vedligehold. Derimod vil der være beskæftigelsesmæssige effekter ved investeringen i gastankstationer. Den samlede investering i 10 gastankstationer vil være på ca. 55 mio. kr. i alt over perioden fra 2016 til 2019. Da cirka

halvdelen af omkostningerne ved en gastankstation er kompressor, som importeres fra udlandet, vil kun ca. 27,5 mio. kr. gå til indenlandske investeringer. Under antagelse af at beskæftigelseseffekter per investeret million er 1,52 jf. afsnit 4.2, vil dette skabe ca. 41 personårs beskæftigelse i perioden. Derudover vil investeringen i gasinfrastruktur til transport samt øget afsætning af bionaturgas (biogas) netop have en afledt effekt bagud i værdikæden for biogas – tilbage til biogasproduktionen. Den store udbygning med gasinfrastruktur og omlægning til gasdrevne busser, vil hjælpe med til at sikre kompetenceudvikling indenfor gas, og vil dermed øge erhvervsvækstmulighederne i Region Midtjylland.

5 Planlægning og design af gastankstationer

Der findes ikke ét teknisk design af gastankstationer, som er bedst, idet en række faktorer har indflydelse på gastankstationens endelige design, men med et godt forarbejde, kan man komme langt for at opnå det optimale design.

Gastankstationer er forholdsmæssigt dyre at anlægge, så jo bedre forberedt, des lettere kan det optimale design opnås fra starten. Investering og drift af gastankstation skal betales over prisen på den leverede gas, så brugeren eller køberen af gassen, har en naturlig interesse i at holde omkostningerne nede.

De fleste beslutninger om overgang til gasdrift sker på baggrund af en sammenligning af prisen ved fortsat anvendelse af diesel som brændstof. Dieselanlæg kan fås fra de allermindste private anlæg, der består af en dieselolietank under 6.000 l med en elektrisk pumpe. Ved tankstørrelser over 6.000 l begynder det at koste mere, pga. regler om oplag og skal der være udlevering til andre, skal der være betalingssystem og godkendte dispensere (målesystem). Ubetjente tankanlæg som ses rundt om i Danmark, der både har salg af diesel og benzin, koster fra godt 2 mio. kr. og opetter. Et rent dieselanlæg koster lidt mindre.

Til sammenligning beløber en gastankstation sig typisk til 5-6 mio. kr. Gastankstationens hovedbestanddel er kompressoren, der øger gastrykket til 200 bar. Denne koster alene 2-3 mio. kr. for et anlæg med redundans (backup kapacitet), der kan forsyne busser (slow-fill). Hertil kommer omkostninger til tilslutning til gas- og el-net, udleveringsstandere, betalingsanlæg, fundamenter, hegn, belægningsarbejder og kommunikation og overvågning.

I det følgende redegøres for elementerne i gasbrændstofprisen samt hvordan forskellige designs kan indvirke herpå.

5.1 CNG-prisens grundelementer

Prisen på CNG (komprimeret naturgas) består i grove træk af tre elementer:

- Gasprisen, inkl. afgifter
- Drift og vedligehold
- Afskrivning

Selve gasprisen er uafhængig af tankstationens design, og bestemmes i stedet af markedsbestemte priser på naturgas og biogascertifikater. Herudover er CNG, ligesom andre transportbrændstoffer, pålagt afgifter. Disse udgør samlet 3,50 kr./Nm³ CNG, ud af den samlede gaspris på knap 6 kr./Nm³ CNG. Eksempel med gas-prisens grundelementer fremgår af nedenstående Tabel 1.

Ved anvendelse af methanol og biodiesel, der er certificeret som biobrændstoffer, bliver brændstoffet fritaget for CO₂-afgift. Gasbranchen arbejder i øjeblikket på at biobrændstofcertificere biogas, således at biogas kan opfylde iblandingskravet i transportbrændstof på lige fod med andre biobrændstoffer, hvilket ikke er tilfældet i dag. Der er således en forventning om, at ved anvendelse af biogascertificeret naturgas vil det inden for kort tid blive muligt at blive fritaget for de 0,384 kr./Nm³ CNG, der pålægges i CO₂-afgift.

Regeringen Lars Løkke Rasmussen II (V), Dansk Folkeparti, Liberal Alliance og Det Konservative Folkeparti er i 'Finansloven for 2016' blevet enige om at nedsætte NO_x-afgiften fra 25,0 kr. pr. kg til 5,0 kr. pr. kg med virkning fra den 1. juli 2016. Dermed føres NO_x-afgiften tilbage til det niveau, den oprindeligt havde, da den blev indført i 2010.

Baseret på priser for september 2015 vil nedsættelsen betyde, at listeprisen for henholdsvis CNG og CBNG vil falde med cirka 15 øre/Nm³ CNG. For diesel vil listeprisen falde med cirka 5 øre/liter diesel. Det vil derfor være en konkurrencemæssig fordel for både CNG og CBNG i forhold til diesel til transport at nedsætte NO_x-afgiften.

Ovenstående er under antagelsen af, at produktpriser og andre afgifter fastholdes det nuværende niveau. Da NO_x-afgiften blev indført, blev energifgifterne på brændstoffer samtidig nedsat, således at den samlede afgiftsbelastning for motorbrændstof forblev uændret. Som det er fremsat i det nuværende lovforslag nr. L 70, fremsat den 20. november 2015, vil denne ikke forhøjes igen (Folketinget, 2015).

Drift- og vedligeholdelsesomkostninger, der indregnes i CNG-prisen relaterer sig både til faste årlige omkostninger såvel som variable driftsomkostninger relateret til forbruget. Hvad angår de faste årlige omkostninger, vil påvirkningen på kubikmeterprisen blive reduceret ved et øget forbrug. De variable omkostninger relaterer sig primært til elforbruget ved kompressordrift. Denne omkostning er meget afhængig af tankstationens design, hvor særligt et højt tilgangstryk er fordelagtigt. Dette uddybes yderligere senere i dette kapitel.

| Okt. 2014 - Sep. 2015 | kr./Nm ³ (Delelement) | kr./Nm ³ (Samlet) |
|---|-------------------------------------|---------------------------------|
| Gashandel inkl. afgifter og tariffer | | |
| Gaspris (GasPoint Nordic) | | 1,92 |
| Handelsomkostninger | | 0,10 |
| Biogas certifikater | | 0,25 |
| Afgifter | | 3,39 |
| Motorbrændstofafgift | 2,98 | |
| CO ₂ -afgift | 0,38 | |
| NO _x -afgift | 0,03 | |
| Gastransport | | 0,13 |
| Distribution | 0,08 | |
| Transmission og lager | 0,04 | |
| Nødforsyning | 0,01 | |
| Gaspris ialt | | 5,79 |
| Drift og vedligeholdelsesomk. | | |
| El-omkostninger | 0,14 – 0,25 | |
| Vedligeholdelse | 0,40 – 0,75 | |
| Tilsyn af anlæg | 0,25 – 0,40 | |
| Drift og vedligeholdelsesomk. i alt | | 0,79 – 1,40 |
| Afskrivning | | 0,75 – 2,00 |
| Total CNG-pris | ekskl. moms | 7,33 – 9,19 |
| | inkl. moms | 9,16 – 11,48 |

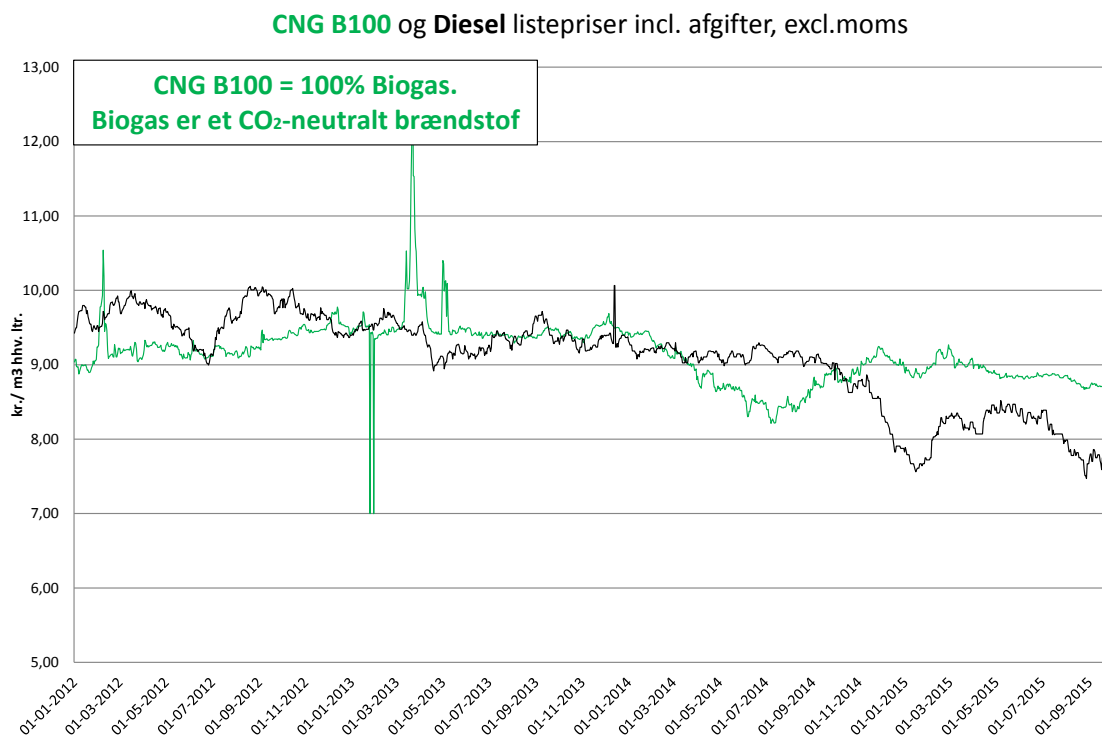
Tabel 1: Gasprisens grundelementer (Pris ved stander på gastankstation for 1 Nm³ CNG).

Afskrivning dækker over såvel afskrivning på investeringen, dækning af risiko samt investorens profit på investeringen. Der er en direkte sammenhæng mellem den forventede afsætning på gastankstationen og afskrivningens andel af CNG-prisen. Ved projekter med stor afsætning helt fra start vil det være muligt at reducere afskrivningen til under 1 kr./Nm³ CNG. Hvis afskrivningen udgør ret meget mere end 2 kr./Nm³ CNG, bliver den samlede CNG-pris uattraktiv i sammenligning med diesel. Et stort aftag samt en attraktiv placering af gastankstationen vil influere denne del af CNG-prisen.

5.1.1 Prisudvikling for CNG og Diesel

Dieselolien er faldet i pris på det seneste, og pt. forventer markederne, at olieprisniveauet vil ligge lavt i en længere periode. Falder olieprisen vil gasprisen også falde, ikke som i gamle dage hvor gasprisen slavisk fulgte olieprisen, men mere som markedernes manglende villighed til at betale mere for energi end nødvendigt. Billig olie vil flytte efterspørgslen fra gas over på olieprodukter, hvilket vil stabilisere olieprisen og presse gasprisen nedad.

Markedsforudsigelser og metrologi er i samme klasse, jo længere forudsigelser, jo mere usikkerhed. På morgendagen kan vi gætte forholdsvis præcist, og i morgen, kan vi med sikkerhed forklare, hvorfor det ikke gik som vi forudsagde.



Figur 15: Listepreiser på hhv. biogascertificeret CNG og diesel (Nordpool).

Busdrift på biogas har i øvrigt intet med olieprisen at gøre, idet det er en af de billigste metoder til at introducere CO₂-neutrale brændstoffer i den kollektive trafik.

I det følgende redegøres yderligere for de forhold, der skal medtages ved planlægningen af en gastankstation.

5.2 Fast- eller slow-fill

Gastankstationer designs enten som slow-fill eller fast-fill, hvis primære forskel, som navnet antyder, er tankningstiden.

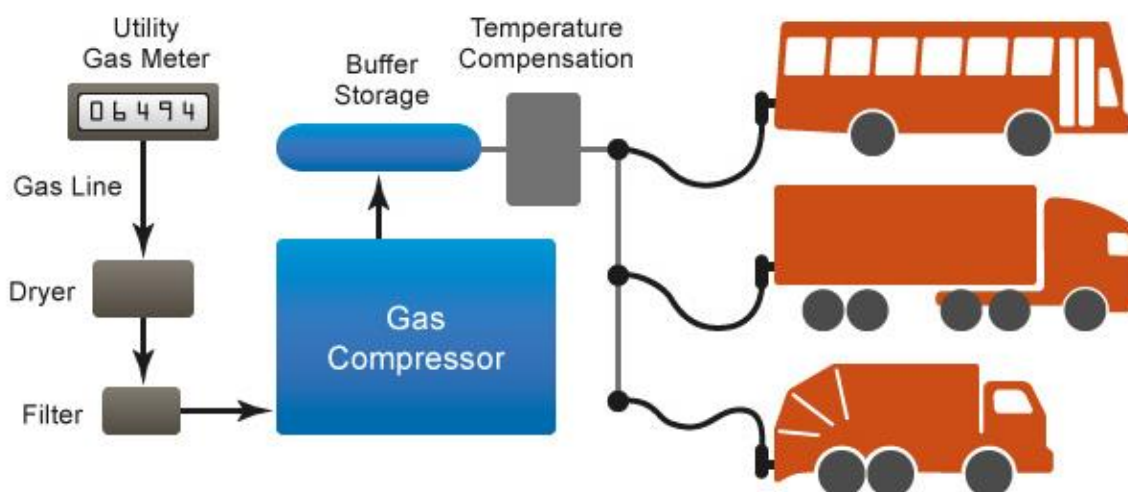
Principskitse for slow-fill-anlæg fremgår af nedenstående Figur 16. En slow-fill-gastankstation er typisk at foretrække når der skal tankes større flåder med stor tankkapacitet såsom busser, renovationsbiler og distributionslastbiler. Det vil således typisk være de samme køretøjer der anvender tankstationen hver nat og der vil ofte blot være nogle få, faste entreprenører.

Ved slow-fill løsninger er konceptet, at gassen komprimeres direkte ind på bilerne, hvorved lagerkapacitet kan begrænses. Der vil dog typisk være installeret et mindre lager til at undgå for mange start-stop af kompressoren og derved opnå en mere jævn drift.

Tankstationen vil typisk være designet således, at alle køretøjerne kan være tanket fuldt op i løbet af 6-8 timer. Tiden det tager at tanke det enkelte køretøj afhænger således af, hvor mange andre, der får tanket samtidigt. Hvis der blot er en enkelt bus der tankes midt på dagen, vil den, afhængig af kompressorstørrelse, være tanket i løbet af 20-30 minutter.

En slow-fill løsning er således karekteriseret ved følgende:

- Nem løsning for én eller nogle få faste vognmænd
- Udnytter tidsrum, hvor bussen alligevel holder stille
- Reduceret kompressorinvestering
- Bedre udnyttelse af tankkapaciteten, ved efterfyldning når gassen er kølet af



Figur 16: Principskitse for en slow-fill gastankstation (fra U.S. Department of Energy, Alternative Fuels Data Center).

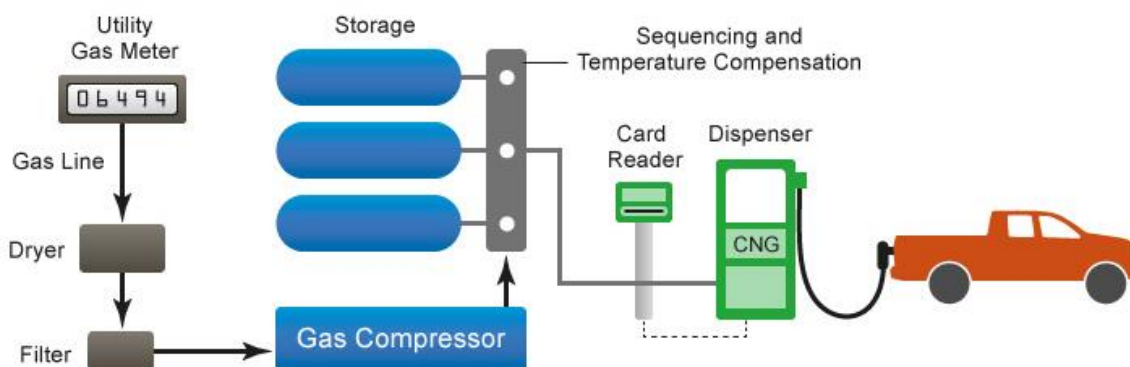
Principskitse for fast-fill-anlæg fremgår af nedenstående Figur 17. Fast-fill-gastankstation minder i sin funktion meget om en traditionel benzintankstation, hvor biler kører ind når de har behov for at blive tanket. Dette gælder såvel mindre biler som busser og distributionslastbiler.

Tankstationen er designet således, at bilerne bliver fyldt fra lagertankene, som kompressoren løbende fylder op. I lagertankene er gassen komprimeret til et højere tryk end i bilerne,

hvorved tankningen kan foregå meget hurtigt på tilsvarende tid som kendt fra flydende brændsler.

En fast-fill løsning er således karakteriseret ved følgende:

- Færre fyldestudser
- Mindre pladskrævende
- Mere fleksibel for flere kunder
- Tillader offentlig tilgængelighed



Figur 17: Principskitse for en fast-fill gastankstation (fra U.S. Department of Energy, Alternative Fuels Data Center).

5.3 Investering i gastankstation

For at give indblik i investeringen i en gastankstation har HMN Gashandel på baggrund af erfaringer fra tidligere projekter opstillet følgende budget i Tabel 2 for en slow-fill tankstation til 20 busser med et samlet årligt forbrug på 700.000 Nm³ CNG.

| | mio. kr. |
|--|-----------------|
| Komplet gaskompressor i hus med 2 x 300 m ³ /h (2 x 75 kW), leveret på pladsen, opsat og opstartet. | 3,00 |
| Elarbejder, incl. Amp-betaling | 0,50 |
| Entreprenør (Jord og fundament) | 0,16 |
| Rørarbejder | 0,44 |
| Slow-fill udstyr | 0,60 |
| Ingeniøromkostninger | 1,00 |
| I alt | 5,70 |

Tabel 2: Investeringsbudget for en gastankstation med en årlig afsætning på 700.000 Nm³ CNG.

Ingeniøromkostningerne virker høje, men dækker både timeløn og gebyrer og bruges bl. a. til byggesagsbehandling, tegningsmateriale, sikkerhedsgodkendelser og inspektion, jordbundsundersøgelser, modtagekontrol, træning og uddannelse af brugere og garantieftersyn.

Hvis placeringen er på "blød bund" må der påregnes 100-250.000 kr. til pilotering.

Hvis det antages, at en investor vil afskrive gastankstationen med en forrentning på 6 % over 15 år bliver den årlige afskrivning 587.000 kr., hvilket fordelt på 700.000 Nm³ CNG resulterer i et tillæg til gasprisen på 0,84 kr./Nm³ CNG.

Det anslås, at drift og vedligehold i eksemplet vil beløbe sig til 450.000 kr. årligt svarende til 0,64 kr./Nm³ CNG. Hertil skal lægges elforbruget (både el-motor og hjælpeudstyr), hvilket svarer til ca. 0,25 kr./Nm³ CNG.

5.3.1 Dimensionering af kompressor (Slow fill)

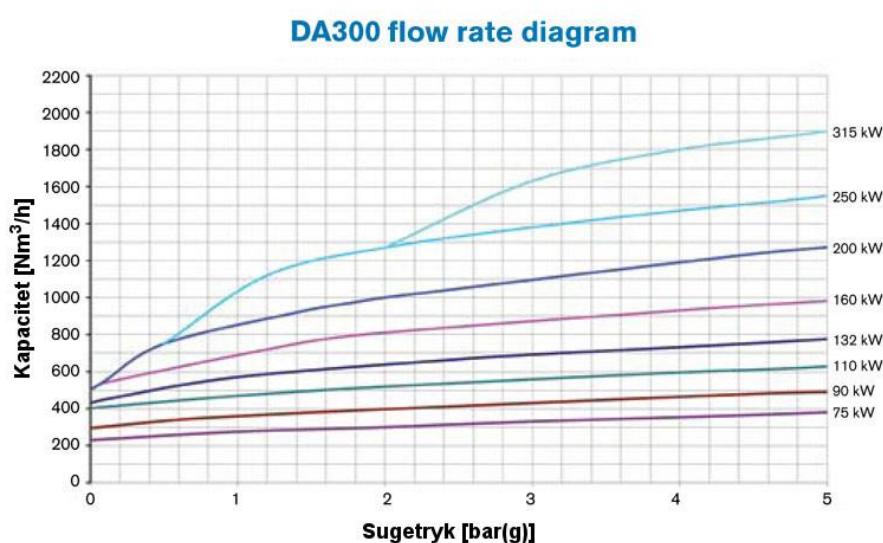
Dimensionering af kompressoren er ved slow-fill forholdsvis simpelt. Det kan se sådan ud:

$$\frac{\frac{\text{Årligt gasforbrug}}{\text{Årlige køredage}}}{\text{Daglig tankningstid}} = \text{Kompressorydelse}$$

Eksempelvis giver et gasforbrug på 700.000 Nm³ CNG/år, fordelt på 365 køredage, med en daglig tankningstid (hvor busserne holder stille) på 8 timer, en kompressorydelse på 239,7 Nm³ CNG/h.

Ovenstående forsimplede eksempel er godt for forståelsen, men til den endelige dimensionering, er det nødvendigt at se på køreplanerne, så de dage hvor kørselsbehovet og gasforbruget er størst identificeres, og sammenholdes med den faktiske holdetid på parkeringsanlægget for busserne om natten for den pågældende dag.

En kompressorleverandør har denne ydelseskurve, for en af modellerne, som vist i Tabel 3.



Figur 18: Ydelseskurve for en kompressorleverandørs DA300-model ved tryk mellem 0 og 5 bar(g) (efter Forno-vogas).

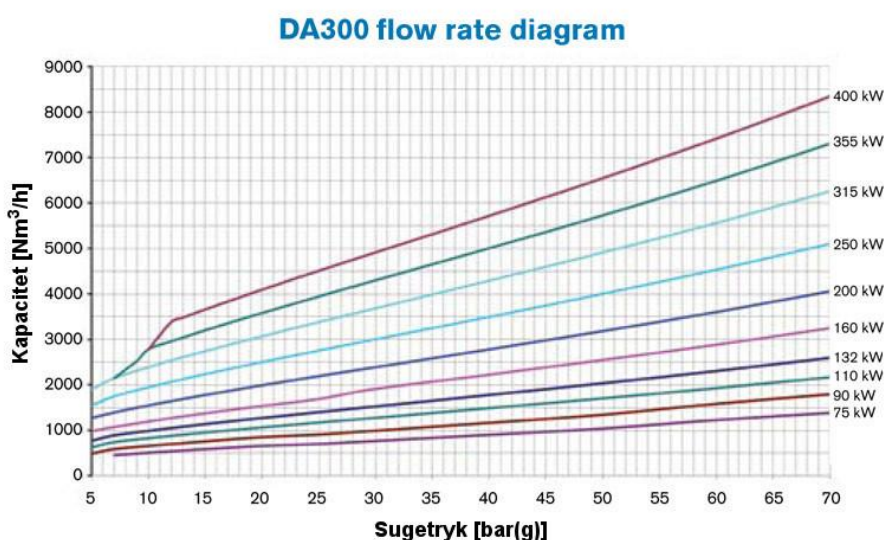
Her kan man se, at kompressortypen kan levere godt 300 Nm³ CNG/h, hvis gastrykket i tilgangen er 3,0 bar, og elmotoren er på 75 kW.

Normalt garanterer naturgasselskaberne ikke mere end 0,9 bar i gastryk i distributionsnettet (4 bar), og så har den samme kompressor behov for en større el-motor (90 kW), for at kunne levere samme kapacitet på afgangssiden. Selvom kompressoren er den samme, stiger prisen fordi elmotoren er større, samt ledninger og styretavler til motoren, skal være dimensioneret for en højere strømstyrke.

Prisen for eltilslutningen til el-distributionsnettet stiger også med kapacitetsbehovet. Elektrisk kapacitet koster stort set det samme over hele Danmark, og typisk betaler man 15-25.000 kr. for de første 16 A (ampere), og herefter 1.025 kr./A. derudover. En 75 kW elmotor med stjerne-trekant start har behov for en sikring på 160 Amp., og en motor på 90 kW, har behov for en sikring 200 A. I eksemplet stiger tilslutningsomkostningen til elnetselskabet med 40 A x 1.025 kr./A. Derudover skal der til elnetselskabet også betales for kabler og gravearbejde til nærmeste transformatorstation, som har den fornødne elektriske kapacitet.

Driftsomkostningerne stiger også, idet elforbruget pr. Nm³ CNG'er mindre med den lille motor og udgør ved 700.000 Nm³ CNG pr. år ca. 133.000 kr. Forskellen er ikke stor, men vil være ca. 11.000 kr. mere pr. år med den store motor, ved en elpris på 80 øre/kWh.

Gastrykket er vigtigt i dimensioneringen og derfor er dialog med gasselskabet vigtigt tidligt i processen. Visse steder kan der være adgang til gasselskabernes fordelingsnet (40 bar), som har et meget højere gastryk. Typisk kan HMN Naturgas garantere et tryk herfra på 25 bar, og så kan den samme kompressortype, med en 75 kW motor levere ca. 600 Nm³ CNG/h. Elforbruget vil her være ca. 75.000 kr. pr. år ved samme forudsætninger, dvs. 700.000 Nm³ CNG/år og 80 øre/kWh.



Figur 19: Ydelseskurve for en kompressorleverandørs DA300-model ved tryk mellem 5 og 70 bar(g) (efter For-novogas).

Den lavere el-omkostning ved det højere gastryk er til at få øje på, men gastilslutningen til fordelingsnettet er dyr, så hvis ikke gastankstationen kan placeres "lige direkte over" en eksisterende ventil på fordelingsnettet, vil det sikkert være billigere at tilslutte til distributionsnettet.

For at give en fornemmelse af de øgede omkostninger ved tilslutning til fordelingsnettet anføres i Tabel 3 nogle overslag over omkostningerne.

| Tilslutning | mio. kr. |
|---|----------|
| Tilslutning distributionsnet (plastnet) | 0,20 |
| Tilslutning M/R station (fordelingsnet) | 0,60 |
| Tilslutning fordelingsnet | 1,00 |

Tabel 3: Overslag over omkostninger for tilslutning på forskellige dele af naturgasnettet.

Udover de øgede tilslutningsomkostninger skal medregnes omkostninger til etablering af ny ledning. Typisk vil det være 3 gange dyrere at etablere stålnet sammenlignet med plastnet.

Bemærk at gastankstationen har brug for el til mere end selve el-motoren, hvor ovennævnte kun er el til motoren der trækker kompressoren. Derudover drejer det sig om el til køling, pumper, styringer m.v.

5.3.2 Placering af gastankstation

Placering af gastankstationen er vigtigt, og bør indgå tidligt i beslutningsprocessen. Der skal være holdeplads til hver enkelt bus, og placeringen skal være så nær til ruterne, at tomkørsel minimeres mest muligt. Adgang til holdeplads/garageanlæg er et vigtigt konkurrenceparameter for vognmændene. I Holstebro har Kommunen udpeget et egnet sted på en grund der er ejet af kommunens forsyningsselskab, Vestforsyning A/S. Andre steder, f.eks. i Fredericia og Sønderborg benyttes eller planlægges der at bruge samme model.

Ved at tage styring omkring placeringen af gastankstationen er det muligt, at den kan anvendes af flere forskellige flådeejere. Således kan både regionale og kommunale busser samt renovationsbiler benytte samme gastankstation. For at tydeliggøre betydningen af forøget aftag har HMN Gashandel lavet et overslag over konsekvensen ved at tilknytte 8 renovationsbiler, med et forbrug på 200.000 Nm³ CNG/år, til de 20 busser, der er regnet på overfor.

Den samlede pris for anlægget øges med ca. 1.000.000 kr. Den årlige afskrivning øges, men kan fordeles på en større mængde. Drift og vedligehold vil også stige, men det er marginalt, og det kan også fordeles på en større mængde.

| | 700.000 Nm ³ | 900.000 Nm ³ | Besparelse |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|
| Afsætningsfordel | kr./Nm ³ | kr./Nm ³ | kr./Nm ³ |
| Afskrivning | 0,84 | 0,77 | 0,07 |
| Drift og vedligehold | 0,64 | 0,55 | 0,09 |
| Elforbrug | 0,25 | 0,25 | 0 |
| Total | 1,73 | 1,57 | 0,16 |

Tabel 4: Fordelen ved øget afsætning ved en gastankstation.

Tilknytning af yderligere forbrug på samme gastankstation vil således reducere tillægget til gasprisen, eftersom de faste udgifter kan fordeles på et større forbrug. En besparelse på 0,16 kr./Nm³ CNG, svarer til en årlig brændstofbesparelse på 112.000 kr. Overblik er således vigtigt. Et overblik over behovet for gas til køretøjer, både her og nu, men også på lidt længere sigt vil være et godt udgangspunkt.

Kommunerne er omfattet af en udbudsforpligtigelse, men med et overblik over forbruget og en egnet placering, kunne kommunen udbyde gastankstationen, f. eks. som et funktionsudbud, og dermed få den laveste pris på brændstoffet.

Andre kunders adgang til gastankstationen skal også med i overvejelserne. Ved fuld offentlig adgang skal der laves en opdeling, så busserne tankes f. eks. i et heget område med adgangskontrol. Dispenser- og betalings-system for fast-fill skal etableres, og kompressor-anlægget skal udbygges med et gaslager, så der kan opnås den ønskede hastighed ved tankningen. Ind og udkørsel skal planlægges og etableres iht. lokalplaner og færdselsloven.

5.3.3 Særlige forhold ved fast-fill design

Særligt ved dimensionering af fast-fill-anlæg skal køretøjernes tankkapacitet tages i betragtning, da denne har indflydelse på køretøjernes tankningstid. Personvogne har begrænset tankstørrelse, og det vil på de fleste anlæg ikke give anledning til særlige tiltag. Varevogne har lidt større tankkapacitet, og skal der opleves tankningstider som ved benzin, kan dette klares med et gaslager af begrænset størrelse. Renovationsbiler har en tankkapacitet på ca. 125 Nm³ CNG, og da skraldemænd er på akkord, vil tankningstider over 10 minutter opleves, som ødelæggende for arbejdsdagens forløb. Større gaslager afhjælper dette, men antallet af renovationsbiler vil have indflydelse, for kompressoren skal gerne kunne nå at fylde gaslageret inden næste renovationsbil kommer ind til tankning.

I det tænkte eksempel vurderes det, at fornuftige tankningstider vil kunne overholdes for op til 6 – 10 renovationsbilerne, især hvis det forklares til chaufførerne, at de med fordel kan planlægge deres tankning således at alle bilerne ikke kommer lige efter hinanden. Alternativt kan slow-fill-anlæg benyttes, hvor renovationsbilerne fyldes om natten, således tankningstid undgås. Dette kan flere renovatører se fordelene ved, naturligvis hvis der i tilknytning til slow-fill-anlægget er mandskabsfaciliteter, samt at det ikke indbefatter for meget ekstra kørsel.

Kommer der busser der skal tanke fra fast-fill anlægget er det noget andet. Busser har typisk en tankkapacitet på 300 – 500 Nm³ CNG, og her vil der være behov for at øge kompressorens ydelse og gaslageret betragteligt. Er busserne f. eks. regionalruter, vil det være ønskeligt om de også kunne tanke fra slow-fill anlægget om natten, hvilket er muligt f. eks. i Holstebro, hvor der kan etableres et par pladser mere på det eksisterende anlæg.

5.3.4 Øvrige særlige forhold for gastankstationer

Redundans, det vil sige back-up system for kompressoren, er nødvendigt, idet busserne ikke har et alternativt tankningssted, hvis der er en fejl på en af kompressorerne. Derfor er alle gastankstationer, der er planlagt til at levere til busser altid med mindst 2 kompressorer. Personbiler er typisk dual-fuel, og har både en gastank og en benzintank, så eksempelvis den mindre forsørgsgastankstation i Skive har ikke redundans, idet det er vurderet at en personvogn ikke kørselsmæssigt er så følsom, da den har sit alternativ i benzintanken.

Fyldeudstyr til busser skal anlægges, så hver bus har sin egen fyldestuds, som den kan holde ved om natten. Det kan gøres på flere måder, men dobbelt fyldere, dvs. en stander med 2 udtag, er en nem løsning i det spares svejsninger og fittings på det højtryksgasrør, som forbinder fyldestuderne med kompressoren. Skal højtryksgasrøret føres i jord, skal der etableres elektrisk frakobling og katodisk beskyttelse af røret. En dobbeltstander koster ca. 60-100.000 kr. inkl. rørarbejder, fundament og påkørselssikring.

Måling af gassen til busserne er vigtigt, da der er fokus på bussernes gasforbrug. Måleudstyret er dyrt, så selvom der er et stort ønske om måling af busserne enkeltvis, er det tilsyneladende fravalgt, pga. prisen, alle steder, hvor der slow-fyldes på busser. Typisk opsættes der en måler, og så fordeles det mellem busserne via bussernes eget interne målingssystem. Målerne kobles til internettet så data kan flyde frit til brugerne, og fakturering kan foretages uden manuelle aflæsninger.

5.3.5 Opsamling

Omstilling af flåder til gasdrift er rent teknisk intet problem. Derimod er det en udfordring at reducere omkostningerne ved omstillingen, således at merprisen bliver mindst mulig.

Vigtigst af alt er at skabe overblik over, hvilke flåder, der på kort og lang sigt kan omstilles til gasdrift – des større forbrug, des lavere brændstofspris. På den baggrund er det udfordringen at finde den optimale placering af gastankstationen. Ved en placering tæt ved en gasledning kan tilslutningsomkostningerne reduceres. Hvis det oven i købet kan lade sig gøre at finde en placering tæt ved en M/R-station, hvor der er en ventilgruppe på gasledningen, kan der opnås besparelser på komprimeringsomkostningerne. Dog har tilknytningen af et større forbrug ofte en større betydning end en placering ved en M/R-station. Den optimale situation er selvfølgelig hvis begge kriterier kan blive opfyldt.

Faren er, at fokus alene rettes mod optimering af brændstofsprisen. Hvis busser og renovationsbiler får meget ekstra kørsel som konsekvens af gastankstationens placering skal omkostninger til chaufførløn og ekstra brændstofsforbrug medregnes. Målet er således en optimeret placering i forhold til såvel flådernes placering som adgangen til gasnettet.

6 Organisatoriske udfordringer ved biogas til buskørsel samt udformning af udbud

Af flere grunde er udbud med gas som drivmiddel mere komplekst end almindelige diesel udbud. Hvor dieselbusser kan tankes ved alle tankstationer, er forsyningen med gas den primære udfordring ved organiseringen af kørsel med gasbusser. I dette kapitel beskrives, hvordan der kan tages højde for udfordringen ved at forsyne busserne med gas, både organisatorisk, og når udbuddet skal udformes.

6.1 Organisatoriske udformninger af gastankstationer

Almindelige dieseludbud forholder sig ikke til, hvordan busserne skal forsynes med brændstof. Det organisatoriske ansvar pålægges busselskaberne, som enten kan vælge at tanke busserne ved etablerede tankstationer, eller indgå aftale om brændstofforsyning på eget busanlæg.

Gas som brændstof er, til forskel for diesel, ikke tilgængelig via et bredt netværk af tankstationer og leverandører. Anvendelse af gas til kollektiv transport betyder, at en gastankstation skal etableres, medmindre kørslen er i umiddelbar nærhed af en allerede etablerede gastankstation.

Der er naturligvis en mulighed for, at markedets aktører selv etablerer gastankstationerne i nærhed af, hvor der er et marked for afsætning, på samme vis som det kendes fra almindelige tankstationer. Dog er markedet for gas til transport endnu så ungt, at det er forbundet med en betydelig risiko at etablere gastankstationer uden lovning om en vis afsætning. Der er således tale om en hønen-og-ægget problemstilling, hvor der ikke indkøbes køretøjer uden tilgængelig infrastruktur, ligesom infrastrukturen udvikler sig meget trægt uden lovning om en vis afsætning. I det følgende beskrives tre modeller for, hvorledes udbud af buskørsel kan udføres, således hønen-og-ægget problemstillingen kan omgås.

Der er flere muligheder for at løse udfordringen med at etablere et gastankeanlæg. Her tænkes især på ansvarsfordelingen mellem bestilleren af kørslen – kommuner og region – og busselskaberne. Hver løsning har betydning for fordelingen af de risici, som opstår. En tommelfingerregel i den sammenhæng er, at jo større risiko busselskabet skal påtage sig, jo dyrere bliver løsningen.

De tre modeller for ansvarsfordeling ved organisering af gastankstationen er følgende:

- 1) Kommunen eller regionen påtager sig ansvaret og risikoen ved etablering af gastankstation. Da etableringen af en gastankstation er bekosteligt, vil kommunen/regionen skulle gennemføre et udbud af anlæggelse af gastankstation og indkøb af gassen. Gassen stilles efterfølgende frit til rådighed for busselskabet i det forestående kørselsudbud og kontrakt med busselskabet. Der tages højde for overforbrug af brændstof gennem bod/bonus model i kontrakten, som motiverer busselskabet til at spare på brændstoffet. Denne model er anvendt i bybuskontrakterne i Skive og Holstebro, og er uden tvivl den mest foretrukne model for busselskabet, da den minimerer dets risici.

Fordelene:

- Kommunen har mulighed for at udvide sin kørsel med gaskøretøjer, uden at skulle forhandle med busselskabet. Blandt andet kan anlægget være tilgængelig for andre køretøjer end dem, der indgår i busudbuddet, hvilket kan bidrage med lavere gaspriser (jo mere gas der aftages af tankanlægget, jo billigere bliver prisen pr. Nm³ CNG). Udover buskørsel i det pågældende udbud kan kørslen udvides til andre kontrakter for buskørsel, renovationskøretøjer, kommunens egne biler, samt anden regional/kommunal buskørsel.
- Kommunen har mulighed for at benytte tankanlægget også efter kontraktudløb.
- Der fjernes en stor risiko fra busselskabet, som ikke selv skal stå for forhandlinger og kontrakt med gasleverandøren, samt etablering af anlæg og eventuel afskaffelse af anlægget ved kontraktudløb. Lavere risiko vil medføre lavere tilbudspriser i kontrakten.
- Kommunen/regionen får fuld indflydelse over tankanlæggets placering og kan vælge en strategisk placering, der kan tilgodese alle kommunens interesser.

Ulemper:

- Kommunen/regionen skal gennemføre en udbudsforretning og dermed afholde ressourcer i forbindelse hermed, herunder en grundig vurdering af hvilken type af tankanlæg, der vil være fordelagtig i forhold til den udbudte kørsel og eventuel mulighed for udvidelser af anlægget.
- Kommunen/regionen påtager sig styringen af kontrakten med gasleverandøren.

- 2) Kommunen/regionen enten forpligter sig til at overtage gastankstationen efter endt kontraktperiode, eller en klausul i busselskabets kontrakt beskriver mulighed for at tilbagekøbe gastankstationen ved kontraktudløb. Kommunen kan eventuelt anvise en grund eller et område af hensyn til lokal planlægning.

Fordele:

- Kommunen/regionen kan få gastankstationen overdraget i tilfælde af genudbud af buskørsel med gas, og dermed sikre sig et billigere udgangspunkt for genudbud af gasbusser i en ny kontraktperiode.
- Busselskabet har i højere grad end kommunen/regionen kompetencen til at vurdere nødvendige forhold omkring gastankstationen, f.eks. fast-fill contra slow-fill og antallet af fyldestudser på anlægget.

Ulemper

- Busselskaberne vil i sit tilbud kræve en risikobetaling for det tilfælde, at busselskabet efter kontraktudløb selv skal afhænde et gastankanlæg.
- Kommunen/regionen har ikke mulighed for at udvide kørslen på gas ved at bruge gastankstationen til andre køretøjer og andre udbud. Øvrig anvendelse af infrastrukturen bliver styret af busentreprenører, evt. gennem aftale med et gashandelsselskab.
- Det pågældende busselskab får u hensigtsmæssigt stor fordel hvis anden kørsel med gas udbydes i området.

- 3) I busudbuddet får busselskabet det fulde ansvar for anlæggelse af gastankstation, herunder også placeringen og indkøb af gas. Dermed råder busselskabet over gastankstationen ved kontraktens udløb. Kommunen kan eventuelt anvise en grund eller et område af hensyn til lokal planlægning. Denne model er anvendt i det sideordnede udbud af bybuskørsel i Silkeborg (gas og diesel).

Fordele:

- Busselskabet har i højere grad end kommunen/regionen kompetencen til at vurdere nødvendige forhold omkring gastankstationen, f.eks. fast-fill contra slow-fill og antallet af fyldestudser til busselskabets eget set-up.
- Ved kontraktens udløb er kommunen/regionen uden ansvar for gastankanlægget.

Ulemper

- Busselskaberne vil i sit tilbud kræve en risikobetaling for det tilfælde, at busselskabet efter kontraktudløb selv skal afhænde et gastankanlæg.
- Kommunen/regionen risikerer, at der ikke er mulighed for at udvide kørslen på gas ved at bruge gastankstationen til andre køretøjer og andre udbud.
- Kommunen risikerer ikke at have mulighed for at bruge anlægget efter kontraktudløb til et evt. nyt udbud med gas.
- Det pågældende busselskab får u hensigtsmæssigt stor fordel hvis anden kørsel med gas udbydes i området.
- Usikkerhed om forsinkelser i forbindelse med lokalplanlægning og byggetil-ladelse.

6.2 Overvejelser i forbindelse med planlægning af udbuddet

Med henblik på at reducere risikoen for busselskaberne er det nødvendigt at overveje følgende forhold vedrørende kontrakten med busselskabet.

6.2.1 Generelt om udbudsprocessen

Arbejdet med et nyt udbud indledes typisk mellem 18 og 24 måneder før kontraktstart, dels ved at afstemme forventningerne af bestillerne, og dels ved at kortlægge den pågældende kørsel. Med henblik på at sikre en smidig udbudsproces, er det nødvendigt, at alle ønsker om ændringer, herunder alternative drivmidler, bustyper og store omlægninger kortlægges i denne indledningsfase.

Derefter påbegyndes arbejdet med køreplanlægning og pakkeopdeling, fastsættelse af krav til bustyper, billetterings- og andet udstyr, mv. Når der er tale om gasudbud, afklares i denne fase tankestationens placering, brændstoffets finansieringsmodel mv.

Både bestilleren og Midttrafik skal godkende hovedpunkterne i udbuddet politisk, inden udbudsmaterialet offentliggøres ca. 12 måneder før kontraktstart.

Det vindende tilbud udvælges senest 6-9 måneder inden kontraktstart efter forhandlinger med de bydende busselskaber. Produktion af køretøjer samt eventuel opsætning af tanke-anlæg, udføres i tiden før kontraktstart, og tager som minimum 6 måneder.

6.2.2 Kontraktlængde

Der er store investeringer forbundet med gaskørsel. Gasbusserne er dyrere end dieselbusser, og etableringen af en gastankstation er en større udgiftspost, som bør afskrives over en lang periode. Busselskaberne efterspørger lange kontrakter med henblik på at have den nødvendige tryghed for, at deres investeringer kan afskrives. Manglen på marked for brugte gasbusser udgør desuden en flaskehals, der i sidste ende vil medføre højere tilbudspriser.

Busselskaberne tilkendegiver, at kontraktlængder på op til 12 år vil være mest optimal for afskrivning af deres investeringer, og vil dermed medføre laveste tilbudspriser. Ulempen ved lange kontrakter er den manglende fleksibilitet til at reducere kørselsomfanget og busantallet i løbet af kontraktperioden. Hvis der er tale om intensiv kørsel, vil busserne desuden være noget slidte i den sidste del af kontraktperioden. Lange kontraktperioder på 10-12 år bør derfor overvejes ved gasudbud.

6.2.3 Mulighed for busoverdragelse ved kontraktudløb

Hvor der af forskellige grunde ikke kan udbydes en lang kontraktperiode, kan der tages højde for høje tilbudspriser ved at gøre det muligt for busselskabet at overdrage sine busser til det efterkommende busselskab. Dermed reduceres omkostningerne i kontrakten, mens prisen i den følgende kontrakt bliver højere. Denne løsning bør kun indgå i et udbud, såfremt kommunen har fuld råderet over gastankanlægget.

6.2.4 Gastankstation placering, etableringstid og design

Uanset om kommunen/region selv anlægger en gastankstation, eller der planlægges benyttelse af de eksisterende gastankstationer, er det vigtigt at tage højde for dens placering, når det konkrete udbud udformes. Ikke mindst i udarbejdelsen af køreplanerne, hvor bussernes tomkørsel kan reduceres. Hvis en rute ligger langt fra gastankstationen, bør man, af hensyn til meromkostninger for tomkørsel, genoverveje om den skal køres med gasbusser.

Et andet vigtigt element for udbudsplanlægningen er tidsperspektivet for etablering af gastankningsanlæg. Gasbusser må først idriftsættes efter at tankstationen er etableret, hvilket tager ca. 6-8 måneder efter kontrakttildeling til gasleverandøren.

Tankningsmulighederne (slow-fill contra fast-fill) har også indflydelse for tilbudspriserne. Hvis bussen skal bruge 15 minutter for at køre til gastankstationen og 15 minutter for at tanke (fast-fill), vil der dagligt bruges en ½ bustime, som årligt vil koste i gennemsnit 500.000 kr. Udvælgelse af den rigtige opsætning til tankning, samt placering af anlægget bør derfor ikke undervurderes.

6.2.5 Anvendelse af åbne gastankstationer (fast fill) af flere busselskaber

Hvis der planlægges med, at flere busselskaber og andre entreprenører skal tanke køretøjer fra de samme fyldestuds, bør der laves skærpede krav til tankningstiden, netop med henblik på at minimere chaufførens tid til tankning. I den sammenhæng er det væsentligt, at flaskehalse ved gastankstationen omgås (f.eks. om morgenen eller aftenen).

Når lukkede gastankstationer (typisk slow-fill) åbnes op til flere brugere, skal fordelingen af brændstofomkostningerne mellem de forskellige brugere være gennemskuelig – således hvert selskab kun betaler for sit eget forbrug. Dette kræver typisk en merinvestering i gastankstationen, til individuelle målere ved hver fyldestuds.

6.2.6 Synergi med andre busudbud og andet kørsel

En vigtig overvejelse, der kan give stordriftsfordele og dermed reducere omkostningerne for gaskørsel, er at planlægge anden kørsel, samt evt. fremtidig udvidelse med flere køretø-

jer, når gastankstationen og udbuddet planlægges. F.eks. vil samtidig idriftsættelse af både bybusser og regionale busser, medføre at anlægget tilpasses behøvet mere korrekt, således løbende udvidelser i videst mulig omfang kan undgås efter anlæggets idriftsættelse.

Langtidsplanlægning af udvidelse til flere gaskøretøjer, som f.eks. renovationskøretøjer og andre busser, vil bidrage med korrekt skalering og forberedelse af anlægget til det fremtidige behov. Dette stiller dog høje krav til koordinering og ansvarsfordeling mellem forskellige bestillere af kollektive trafik, samt forpligtelse til de økonomiske konsekvenser ved gasudbud. Som udgangspunkt skal væsentlige beslutninger, der har økonomiske konsekvenser, fremlægges bestillerens politiske udvalg. Dette betyder, at der er en endnu længere tidsperspektiv for vedtagelse af beslutninger og dermed behov for længere tid til planlægning af udbuddet.

En væsentlig udfordring til at høste stordriftsfordele er, at gas ofte udbydes som sideordnet udbud med diesel. Derfor er der ingen kendskab til mængden af gas der vil aftages, før afgørelse af busudbuddene. Dette afspejles dels i højere priser pr. gasenhed, dels i øget usikkerheder når busselskaberne skal afgive tilbud som fx vedr. brændstofpriserne, samt adgangen til tankning ved mange brugere. At lave udbud udelukkende på gas kan være en stor økonomisk forpligtelse især set i lys af de stramme budgetter til kollektive trafik.

7 Mulighedsanalysen – et beslutningsværktøj

I takt med at biogas i højere grad opgraderes og sendes i gasnettet, er mulighederne for at anvende biogas i den kollektive trafik blevet mere eftertragtet. Gasbusser kører i dag i bybusnettet i både Holstebro og Fredericia, på en regional rute i Nordjylland og på linje 5A i København indsættes gasbusser fra 2017. Mulighedsanalyserne skal danne grundlag for hvilke oplysninger, som er nødvendige for, at kommunerne og regionen kan tage beslutning om biogasudbud på et oplyst grundlag. Målet med kapitlet er således at opstille et paradigme for, hvordan et grundlag for beslutning om gasdrift ved offentlige flådeudbud kan udformes. Kapitlet forsøger således at samle op på erfaringerne fra rapporten og omsætte disse elementer til et værktøj, mulighedsanalysen, som kan anvendes ved konkrete overvejelser om omstilling til gasdrift af offentligt udbudte flåder. Beskrivelsen i dette kapitel er således henvendt til embedsmænd i kommunerne, mens de konkrete mulighedsanalyser er henvendt til beslutningstagerne og politikerne. Som eksempel er mulighedsanalysen benyttet til belysning af tre cases i Appendiks 2-4. Alle mulighedsanalyserne er opbygget efter følgende grundstruktur:

- Indledende betragtninger om gasdrift samt oversigt over nuværende forhold og sammenhæng med øvrige flåder
- Sammenhæng med gastankningsinfrastruktur samt design og planlægning
- Overvejelser i forbindelse med udformning af udbud
- Økonomi
- Effekt på klima og miljø

De følgende afsnit vil indeholde en grundigere redegørelse for indholdet i de enkelte afsnit.

7.1 Indledende betragtninger om gasdrift samt nuværende forhold

Mulighedsanalysen bør indledes med hvad formålet er, hvad der ønskes at blive klarlagt igennem casen – eksempelvis udgift ved gasdrift, klima- og miljøeffekt, udbudslængden, samtidighed af udbud eller lignende.

7.1.1 *Oversigt over nuværende forhold*

En oversigt og beskrivelse af de nuværende forhold og flåderne er udgangspunktet for mulighedsanalysen. Oplysninger om flåderne, herunder kørselsomfang og garagering kan indhentes hos Midttrafik, som også kan være behjælpelig med estimeret brændstofsforbrug for flåden på baggrund af busproducenternes forbrugsmålinger – en såkaldt SORT (Standardised On-Road Test Cycles).

På den måde kan der skabes et flydigt overblik over de flåder, mulighedsanalysen omhandler samt et kendskab til, hvilke flåder indenfor geografisk nærhed, der på kort og lang sigt kan omstilles til gasdrift.

7.2 Sammenhæng med gastankningsinfrastruktur samt design og planlægning

Omstilling af flåder til gasdrift er rent teknisk intet problem. Derimod er det en udfordring at reducere omkostningerne ved omstillingen, således at en eventuel merpris bliver mindst

mulig. Dette gælder både for køretøjerne, men ikke mindst for gastankstationerne, som er investeringstunge, hvorfor det er vigtigt at vælge den rigtige løsning.

Vigtigst af alt er, som tidligere nævnt, at skabe overblik over, hvilke flåder, der på kort og lang sigt kan omstilles til gasdrift – des større forbrug, des lavere brændstofspris. På den baggrund er det udfordringen at finde den optimale placering af gastankstationen. Ved en placering tæt ved en gasledning kan tilslutningsomkostningerne reduceres. Hvis det oven i købet kan lade sig gøre at finde en placering tæt ved en M/R-station, hvor der er en ventil-gruppe på gasledningen, kan der opnås besparelser på komprimeringsomkostningerne. Tilknytning af et større forbrug har ofte større betydning end en placering ved en M/R-station, men hvis begge dele kan lade sig gøre, er det naturligvis endnu bedre. Endvidere skal der træffes valg om, hvorvidt gastankstationen skal designes som slow- eller fast-fill. Enhver tankstation skal designes efter lokale forhold og potentialer.

7.2.1 Sammenhæng med gastankningsinfrastruktur og øvrige flåder

Det er nødvendigt tidligt i overvejelserne at finde ud af, om der er eksisterende gastankstationer, som er tilgængelige for køretøjerne. Hvis dette ikke er tilfældet bør det overvejes hvorvidt kommunen ønsker at tage stilling til, hvor gastankstationen skal placeres, og i givet fald hvor der er gode lokaliteter i forhold til vej- og gasinfrastruktur og ledige grunde. Samtidig skal det undersøges, om der er øvrige flåder, som kan omstilles i umiddelbar nær fremtid, da dette vil have betydning for den gaspris der kan opnås.

7.2.2 Design og dimensionering af gastankstation

Gastankstationer kan designes enten som slow-fill eller fast-fill, hvis primære forskel, som navnet antyder, er tankningstiden. En slow-fill-gastankstation er typisk at foretrække, når større flåder med stor tankkapacitet såsom busser, renovationsbiler og distributionslastbiler skal tankes og dette kan ske over mange timer – eksempelvis om natten. Det vil således typisk være de samme køretøjer der anvender tankstationen hver nat og der vil ofte blot være nogle få, faste entreprenører. Ved slow-fill løsninger er konceptet, at gassen komprimeres direkte ind på bilerne, hvorved gastankstationens lagerkapacitet kan begrænses. En slow-fill gastankstation vil typisk være designet således, at alle køretøjerne kan være tanket fuldt op i løbet af 6-8 timer. Tiden det tager at tanke det enkelte køretøj afhænger således af, hvor mange andre, der får tanket samtidigt.

Fordelene ved en slow-fill løsning er:

- Nem løsning for én eller nogle få faste vognmænd
- Udnytter tidsrum, hvor bussen alligevel holder stille
- Reduceret kompressorinvestering
- Bedre udnyttelse af tankkapaciteten, ved efterfyldning når gassen er kølet af

En fast-fill gastankstation minder i sin funktion meget om en traditionel benzintankstation, hvor køretøjer kun kører ind, når de har behov for at blive tanket. Dette gælder såvel mindre biler som busser og distributionslastbiler. Gastankstationen er designet således, at køretøjerne bliver fyldt fra gastankstationens gaslagertanke, som kompressoren løbende fylder op. I lagertankene er gassen komprimeret til et højere tryk end i bilerne, hvorved tankningen kan foregå meget hurtigt – tilsvarende tider, som fra traditionelle flydende brændsler.

Fordelene ved en fast-fill løsning er:

- Færre fyldestudser
- Mindre pladskrævende
- Mere fleksibel for flere kunder

- Tillader offentlig tilgængelighed

Dimensioneringen af gastankstationen sker ved at finde ud hvilket tankningsbehov der er, eller kommer, indenfor en kortere periode, samt indenfor hvilket tidsrum dette forbrug ligger. Eksempelvis giver et gasforbrug på 750.000 Nm³ CNG/år, fordelt på 302 årlige køredage, med en daglig tankningstid (hvor køretøjerne kan holde stille) på 8 timer, giver et behov for kompressorkapacitet på 310 Nm³ CNG/h. Tilgangstryk der kan opnås fra naturgasnettet, er derefter bestemmende for hvor stort kompressorens elforbrug er for at kunne levere denne kapacitet. Ved et tilgangstryk på 3 bar behøver kompressoren kun en effekt på 75 kW strøm. Dette forsimplede eksempel er godt for forståelsen, men til den endelige dimensionering, er det nødvendigt at se på køreplanerne, så de dage hvor kørselsbehovet og gasforbruget er størst identificeres, og sammenholdes med den faktiske holdetid på parkeringsanlægget for busserne om natten for den pågældende dag.

Både slow- og fast-fill gastankstationer etableres med redundans, dvs. forsynet backup kapacitet mht. kompressorer, i tilfælde af, at den ene kompressor er ude af drift i forbindelse med service og vedligehold samt evt. havari, for at sikre leverancerne til køretøjerne, da der ikke er alternative tankningsmuligheder. Ved en yderligere udbygning af infrastrukturen reduceres behovet for redundans.

I forbindelse med etablering af gastankstation samt eventuel garageanlæg til klargøring og værksted er der visse forskrifter fra Beredskabsloven i forhold til brandsikkerhed, som skal overholdes. Da de nuværende forskrifter ikke er rettet mod håndtering af gasdrevne køretøjer med CNG, er det op til den lokale brandmyndighed at fastsætte kravene til brandsikkerhed. Derfor er der risiko for, at der bliver stillet krav om meget dyre og måske ikke nødvendige brandsikkerhedsforanstaltninger. Dog er Holstebro et godt eksempel på, at dette kan undgås ved at indgå i en tidlig dialog og åbenhed om processen sammen med brandmyndigheden. Her inddrog brandmyndigheden også erfaringer fra eksisterende anlæg i Danmark.

7.2.3 Udfordringer ved fælles benyttelse af tankeanlæg

Ved en åben tankstation, som anvendes af andre end busselskabets egne køretøjer, opstår der usikkerhed om, der vil være tilstrækkelige kapacitet, samt om der vil være adgang til fyldestudser, lige når busserne skal tanke. Denne usikkerhed kan bl.a. reduceres gennem faste aftaler mellem de forskellige brugere.

Med henblik på at minimere vognmandens risiko skal der foreligge klare retningslinjer og ansvarsfordeling i tilfælde af problemer med brændstoflevering fra gastankstationen. Desuden vil det være en fordel, hvis der foreligger en klar ramme vedr. tankningspladsens benyttelse. Dette angår ligeledes anvendelse af eventuelle faciliteter til mandskab, klargøring og værksted.

Faren er, at fokus alene rettes mod optimering af brændstofsprisen. Hvis busser og renovationsbiler får meget ekstra kørsel som konsekvens af gastankstationens placering skal omkostninger til chaufførløn og ekstra brændstofforbrug medregnes. Målet er således en optimeret placering i forhold til såvel flådernes placering som adgangen til gasnettet.

7.3 Udbudstekniske overvejelser

I takt med at biogas i højere grad opgraderes og sendes i gasnettet, er mulighederne for at anvende biogas i den kollektive trafik blevet mere eftertragtet. Gasbusser kører i dag i bybusnettet i både Holstebro og Fredericia, og på en regional rute i Nordjylland. Da anvendel-

se af gas til rutekørsel ikke er så udbredt endnu, er der flere punkter, der afviger fra almindelig udbud af rutekørsel med diesel. Disse belyses nedenfor, og vil således omhandle de udbudstekniske overvejelser der bør gøres inden et udbud for gas til buskørsel laves.

7.3.1 Kontraktlængde

At anlægge gastankstationen medfører en væsentlig investering på ca. 5-6 mio. kr. plus omkostninger til klargøring af grunden. For busselskabet vil der være en usikkerhed om hvorvidt gastankstationen skal nedlægges ved kontraktudløb. I dag har busentreprenørerne ikke tillid til, at der vil være et marked for salg af brugte gasbusser, når kontakterne udløber. Det betyder, at busserne og evt. gasanlægget skal være afskrevet ved kontraktudløb.

Lange kontraktperioder er således at foretrække, når der bydes på gasløsninger. Dette giver vognmanden en længere afskrivningsperiode, hvilket medfører lavere månedlige busomkostninger. Investering i busser og tankanlæg vil kunne være afskrevet i en 12-årig periode, hvilket er den optimale kontraktlængde for en gaskontrakt, set fra busselskabets perspektiv. Busselskabet kan reducere de månedlige omkostninger med op til 50 % ved en 12-årig kontrakt i forhold til en 8-årig kontrakt. Dermed er kontraktlængden en af de væsentligste faktorer, der afgør den samlede årlige tilbudspris. Dog er ulempen ved lange kontrakter den manglende fleksibilitet til at tilpasse kørselsomfanget og busantallet i løbet af kontraktperioden. Hvis der er tale om intensiv kørsel, vil busserne desuden være noget slidte i den sidste del af kontraktperioden. Lange kontraktperioder på 10-12 år bør derfor overvejes ved gasudbud.

En forlænget kontraktlængde medfører, at bestilleren i højere grad er låst fast til det omfang, som bustransporten har på tidspunktet for kontraktindgåelse. Ændringer kan naturligvis forhandles, men de vil typisk være dyrere, end hvis de gennemføres i forbindelse med et nyt udbud.

Hvis bestilleren har et ønske om at stille gasløsningen økonomisk fordelagtigt i sammenligning med diesel, er det en mulighed at udforme udbuddet således, at der skal bydes på en længere kontraktlængde for gas end for diesel. Således sikres byderne længere afskrivning på deres busser samt sikring på opgaven i en længere periode. For kommunen er dette en afvejning af, hvor bundet de ønsker at være af det aktuelle serviceniveau i fremtiden.

7.3.2 Leveringstid og priser på køretøjer

De fleste europæiske busproducenter leverer gasbusser i dag, og der er hundredvis af busser kørende på naturgas eller biogas i både Sverige, England, Norge, Tyskland, m.fl. Gasbussens indvendige indretning og design er den samme som dieselbussers, dog er gasbussen udstyret med gasmotor i stedet for en dieselmotor, og har gasbeholdere placeret på taget. Leveringstiden af busserne er den samme som for nye dieselbusser – ca. 6 - 7 måneder.

Gasbusser er, som nævnt, stadig dyrere end dieselbusser, men der er i løbet af de seneste par år sket en reduktion af prisforskellen mellem nye gas- og dieselbusser. Det er 12-meter busserne der stadig afviger mest i indkøbspris. Det samme gør sig gældende for højgulvsbusser, som anvendes i høj grad på regionale- og lokale ruter, da kun få busproducenter tilbyder dem, hvorfor der er en stor merpris for disse.

Til forskel for dieselbusser, findes der på nuværende tidspunkt intet marked for brugte gasbusser i Danmark. Dette medfører også, at der vil være en stor prisforskel mellem gas og diesel i udbud, hvor der almindeligvis ikke stilles krav til nye busser (f.eks. regionale og lokale ruter). Dette påvirker desuden værdien af den brugte gasbus ved kontraktudløb. Dieselbusser kan sælges efter kontraktudløb og har dermed en vis værdi. Der er stor tvivl

om gasbussernes værdi som brugte busser, da efterspørgslen efter brugte gasbusser i fremtiden er ukendt. Hvis der alene etableres gastankstationer omkring de større byer kan det blive vanskeligt at anvende de ældre brugte busser til eksempelvis lokal- eller rabatruiter.

7.3.3 Placering og etableringstid for gastankstationer

Uanset om kommunen eller regionen selv anlægger en gastankstation, eller en af de eksisterende gastankstationer benyttes, er det vigtigt med den rigtige placering af gastankstationen. Denne planlægning tager tid, og bør igangsættes mindst et år inden buskørslen skal i udbud. Når det konkrete udbud skal udformes er det vigtigt at tage højde for gastankstationens placering, også i forbindelse med udarbejdelsen af køreplanerne, hvor bussernes tomkørsel kan reduceres. Hvis en rute ligger langt fra gastankstationen, bør man, af hensyn til meromkostninger for tomkørsel, genoverveje om den skal køres med gasbusser, da en ½ times tomkørsel let kan løbe op i 500.000 kr./år. Den rigtige placering kan således reducere udgifterne til tomkørsel, og sikre en lavere gaspris ved at tankstationen placeres hensigtsmæssigt i forhold til naturgasnettet.

7.4 Økonomi

Netop de økonomiske konsekvenser ved biogasdrift er typisk det første der bliver spurgt til. Helt overordnet kan økonomien ved buskørsel deles op i fire dele; brændsel, afskrivning af køretøj, vedligehold og lønomkostninger, hvor den sidste udgør den klart største post. Herudover kan der være omkostninger til tomkørsel. En central del af mulighedsanalysen er således opgørelsen af disse omkostninger, hvilket ofte vil være forbundet med store usikkerheder. Derfor vil gennemførelse af følsomhedsberegninger være meget til at vise robustheden af økonomien.

7.4.1 Brændselspriser

Naturgas er i Europa et almindeligt anvendt drivmiddel i transportsektoren med et energiindhold, der er på niveau med diesel (39,6 MJ/kg diesel mod 35,9 MJ/Nm³ CNG). Omstilling fra diesel til naturgasbaseret giver ikke i sig selv væsentlige fordele for såvel økonomien som klimabelastningen. Derfor bør omstilling til gasdrevne køretøjer ske sammen med køb af bionaturgascertifikater.

Certifikatsystemet, der er administreret af Energinet.dk, sikrer, at der leveres en tilsvarende mængde biogas ind i naturgasnettet, som der sælges. Certifikaterne har således til formål at sikre en markant samfundsøkonomisk besparelse, eftersom det muliggør at biogassen via naturgasnettet transporteres til forbrugsstederne.

En central usikkerhed for en stabil gasdrevet busdrift er kvaliteten på den anvendte gas. Ved anvendelse af bionaturgascertificeret gas sikres, at den anvendte gas altid lever op til de kravspecifikationer, der eksisterer for gas i naturgasnettet, og gassens kvalitet er således ikke en risiko, der skal tages højde for.

Anvendelsen af bionaturgas medfører, at gastankstationer primært bør placeres i nærheden af det eksisterende gasnet. På nuværende tidspunkt er der en sparsom udbygning af gastankstationer. I Jylland er der alene gastankstationer i Frederikshavn, Aalborg, Fredericia, Tarm, Holstebro og Skive.

Etablering af gastankstationer indebærer en markant større investering end tilsvarende udstyr til diesel. Der vil således være god ræson i at udnytte de etablerede anlæg bedst

muligt. Dette indebærer endvidere at medtænke eventuelle samspil med andre flåder, det være sig by- og lokalbusser, renovationsbiler m.m.

I kontrakter med dieselbrændstof indekseres tilbudsprisen bl.a. med udviklingen i dieselpri- sen. Hvis busselskabet selv afholder udgifterne til gassen, medføre det at gasprisen, og ikke dieselpri- sen, bør indgå i indekset for den pågældende kontrakt. Et særlig gasindeks er ud- viklet af NT

7.4.2 Investering og driftsomkostninger herunder specielt tomkørsel

En stor driftsomkostning i forbindelse med buskørsel er lønomkostninger til chaufførerne, hvilket gør, at prisforskellen mellem diesel- og gasdrift bliver en mindre andel af de samlede omkostninger.

Endnu en stor driftsomkostning ved buskørsel er brændstofudgifter til enten diesel eller gas, derfor er det netop vigtig at finde den rigtige løsning for gas i forhold til at sikre den lavest mulige gaspris.

I relation til både lønomkostninger og brændstofudgifter er det vigtigt at minimere tomkør- sel. Dieselbusser tankes typisk på busselskabets eget garageanlæg, eller tæt på dette. At tanke på en særskilt gastankstation vil medfølge øget tomkørsel, som busselskaberne vil indregne i deres tilbudspris. Hyppigere tankning, grundet lavere rækkevidde på gas, vil også bidrage til øget tomkørsel. Fast-fill tankning ved et specifik anlæg kan evt. planlægges ind i køreplanerne med henblik på at reducere tomkørslen.

Busomkostninger er den sidste store driftsomkostning, som operatøren deler ud over ud- budsperioden. Gasbusser er generelt dyrere end dieselbusser, hvor merprisen for bybusser er ca. 60.000-200.000 kr. Der er i løbet af de seneste par år sket en reduktion af prisforskellen mellem nye gas- og dieselbusser, dels fordi de nyeste Euro VI-busser er dyrere end bus- ser af lavere EURO-norm, og dels fordi der er kommet flere gasbusproducenter på marke- det. Det er 12-meter busserne der stadig afviger mest i indkøbspris. Udbuddet af højgulvs- busser, som anvendes i høj grad på regionale- og lokale ruter, er relativt begrænset som gasbusser, da der er ganske få busproducenter der tilbyder dem. Dette forklarer også den store prisforskel mellem højgulvs diesel- og gasbusser på ca. 200.000 kr. I nogle udbud, eksempelvis for regional-, lokal- eller rabatbusser, er det muligt for busoperatøren at byde ind med ældre busser med en lavere EURO-norm, hvorfor prisen på udbuddet kan holdes nede.

7.4.3 Vedligeholdelsesomkostninger

Gasbusser er generelt dyrere i vedligehold, primært på grund af dyrere reservedele, samt kortere serviceintervaller. Forskellen mellem vedligeholdelsesomkostningerne er dog blevet reduceret efter indførelsen af Euro VI normen. Dette skyldes dels, at EURO VI-dieselbusser er dyrere i vedligehold end deres forgængere, og dels at gasbusserne en er blevet forbed- ret, hvilket har nedsat forskellen i vedligeholdelsesomkostningerne for nye diesel- og gas- drevne busser. Disse skønnes til ca. 5 % i 2015.

EURO IV-, EURO V- og EURO VI-motorer benytter AdBlue i deres SCR-katalysator for sænke udledningen af kvælstofoxider (NO_x). Udgiften til AdBlue indgår i vedligeholdelsesudgifter- ne, og er sat til 5 % af brændstofforbruget, og gælder både for EURO IV, EURO V og EURO VI.

Naturgaskøretøjer er underlagt samme sikkerhedskrav og tests som benzinkøretøjer. Ved sammenstød og ulykker er risikoen for brand og eksplosioner lavere end for benzin og die-

sel fordi naturgas vejer mindre end luft og derfor stiger til vejrs i stedet for at løbe ud på vejen, og fordi naturgas har en højere antændelsestemperatur. CNG fordamper dermed i luften og forurener hverken vand- eller jordmiljø. Gassens antændingstemperatur er ca. 350° højere end for diesel. Alligevel er CNG brandfarlig og dens håndtering er underlagt særlige sikkerhedsregler.

Der er mindre meromkostning forbundet med anskaffelse af særlige værktøj og udstyr til værkstedet, der skal betjene gasbusser, og der skal desuden etableres særlige sikkerhedsforanstaltninger i garagen/værkstedet.

Gasbusser er grundet tankkapacitet på taget højere end dieselbusser. Derfor skal der undersøges hvorvidt kravet til frihøjde på 3,4m er opfyldt på de berørte ruter.

Gasbusser har lidt lavere rækkevidde end dieselbusser, dog som minimum 600 km på op-tankning, hvilket typisk kan dække dagsbehovet. Gasbusser skal dermed tankes oftere end dieselbusser. Alternativt kan gasbusserne købes med forøget tankkapacitet. Alt andet lige vil øget tankningsbehov forhøje tilbudspriserne marginalt.

7.4.4 Støttemuligheder

Energistyrelsen og Trafikstyrelsen har tidligere administreret puljer til støtte af introduktion og anvendelse af køretøjer på alternative drivmidler. Der kunne søges midler til dækning af op til 40 % af meromkostningerne forbundet med infrastrukturomlægninger, samt indkøb af busser. I efteråret 2015 køres sidste runde af Energistyrelsen støttepulje til gaskøretøjer. Der er for nuværende ikke kendskab til nye puljer efter 2015.

Derudover administrerer EU forskellige puljer til strategiske partnerskaber indenfor demonstration og implementering af vedvarende energiløsninger, herunder projekter på transportområdet.

7.5 Effekt på klima og miljø

Mulighedsanalysen bør indeholde en opgørelse over klima- og miljøeffekterne ved hhv. diesel- og gasdrift som en hjælp til vurdering af attraktiviteten. Denne opgørelse bør kvantificeres med hensyn til omkostninger forbundet med udledning af CO₂, CH₄, N₂O, SO₂, NO_x og partikler. Gasbusser kan alene købes som nye busser, hvorfor disse opfylder EURO VI-normen. Hvis der i udbuddet gives mulighed for andre EURO-normer vil heraf medførte udledninger medføre en samfundsøkonomisk merudgift for dieselalternativet, da dieselbusserne således vil have en lavere EURO-norm end EURO VI. Ved anvendelse af certificeret biogas til gasdrift af busser opnås en markant CO₂-reduktion.

I nedenstående Tabel 5 ses udledningerne fra en bus med hhv. EURO V og EURO VI dieselmotor. Tilsvarende forskel vil gøre sig gældende for en gasmotor.

| Emissioner | Diesel EURO VI | Diesel EURO V |
|--|-------------------|------------------|
| CO ₂ -emissioner (kg/1000 km) | 1.050 | 1.050 |
| CH ₄ -emissioner (kg/1000 km) | 1 | 4 |
| N ₂ O-emissioner (kg/1000 km) | 30 | 30 |
| SO ₂ -emissioner (kg/1000 km) | 4 | 5 |
| NO _x -emissioner (kg/1000 km) | 337 | 4.383 |
| Partikel-emissioner (kg/1000 km) | 4 | 34 |

Tabel 5: Emissioner af CO₂, CH₄, N₂O, SO₂, NO_x og den samlede mængde partikler, herunder PM_{2,5}, fra en bus med en hhv. EURO V og EURO VI dieselmotor (COWI, 2013).

Mulighedsanalysen bør også indeholde en opgørelse over prisen for CO₂-reduktion samt skadesomkostninger for alternativerne. Prisen for CO₂-reduktion kan findes ved at tage meromkostningen ved biogas til buskørsel i forhold til den samlede CO₂-reduktion. For skadesomkostninger kan emissionerne af SO₂, NO_x og partikler (PM_{2,5}) opgøres for hhv. kørsel i byen eller på landet jævnfør Tabel 6. Skadesomkostningerne i tabellen er de samlede skadesomkostninger ved emissionerne både de omkostninger der påføres indenlands samt de omkostninger der påføres udlandet (gældende for SO₂ og PM_{2,5}).

| Skadesomkostning | SO ₂ | NO _x | PM _{2,5} |
|------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Land (kr./kg) | 75 | 34 | 91 |
| By (kr./kg) | 97 | 34 | 114 |

Tabel 6: Skadesomkostninger for emissioner af SO₂, NO_x og partikler (PM_{2,5}) opgjort i velfærdsøkonomiske 2014-priser (Energistyrelsen, 2013).

7.6 Anvendelse af mulighedsanalysen på cases

Der er udarbejdet 3 cases med mulighedsanalyser for regionale ruter, bybusser samt renovationsbiler med efterfølgende regionalbusser. Disse cases kan findes i følgende appendiks:

- **Appendiks 2** – Mulighedsanalyse for regionale ruter mellem Skive, Herning og Holstebro
- **Appendiks 3** – Mulighedsanalyse for bybusser i Randers
- **Appendiks 4** – Mulighedsanalyse for renovationsbiler i Viborg

8 Konklusion

En bred kreds af aktører i Region Midtjylland har på tværs udarbejdet 'midt.energistrategi', der er en fælles energistrategi for den fremtidige energiforsyning i det geografiske område Region Midtjylland. Arbejdet har mundet ud i en række mål, pejlemærker og forslag til konkrete initiativer. Strategien peger på, at biogasproduktionen bør øges til ca. 6 gange dagens niveau og at gassen bør prioriteres til en grøn omstilling af tung transport og industrielle processer. I relation til transport peger strategien på, at kommuner og region bør efterspørge grøn gas til den kollektive transport og til kommunens egne køretøjer. Det kan gøres via et samarbejde om etablering af de nødvendige gastankstationer og via samarbejde om udbud.

Der er allerede projekter i gang i Region Midtjylland, som viser, at omstilling til gasdrift rent faktisk er muligt – både teknisk og økonomisk. Således er der i 2014 indsat 12 bybusser på gas i Holstebro og 5 renovationsbiler til indsamling af affald i Ringkøbing-Skjern Kommune. Ligeledes har Skive Kommune løbende over de sidste par år omstillet de kommunale flåder til gasdrift. Blandt de væsentligste erfaringer fra disse projekter er:

- Start i god tid – gerne 2 år før den ny udbudskontrakt skal påbegyndes.
- Afsæt tid til de nødvendige analyser og den politiske proces.
- Minimer risikoen for de bydende vognmænd.
- Længere kontraktperioder sikre bedre afskrivningsmuligheder og dermed lave pris for kommunerne.
- Juridisk skarphed er nødvendig gennem hele processen.

8.1.1 *Potentialeopgørelse og infrastrukturscenarie*

Et væsentligt udgangspunkt for projekter med omstilling til gasdrift er et overblik over de flåder, der geografisk er placeret i nærhed til hinanden. I nærværende projekt er potentialet opgjort for hver enkelt kommune med udbuddene frem til 2020 for busser, renovation og øvrige offentlige flåder.

Det samlede gaspotentiale for de deltagende kommuner i Region Midtjylland for bybusser er således 9.400.000 Nm³ CNG/år, 2.700.000 Nm³ CNG/år for lokal- og rabatbusser samt 4.600.000 Nm³ CNG/år for regionalbusser. For øvrige tunge flåder er gaspotentialet opgjort til knap 2.900.000 Nm³ CNG/år, hertil kommer dog et forventet stort potentiale fra private tunge flåder.

Potentialeopgørelsen viser, at der er et tilstrækkeligt gaspotentiale til at gøre en gastankstation rentable i forbindelse med Randers, Aarhus, Silkeborg, Viborg, Skive, Herning, Horsens og Ringkøbing. Herudover er der en række byer med et potentiale i størrelsesordenen 200.000 Nm³ CNG/år. Her vil der være behov for supplerende potentialer, før en rentabel gastankstation kan etableres. I nogle tilfælde vil det muligvis være mest oplagt at tilknytte potentialet til en anden gastankstation.

Med udgangspunkt i potentialeopgørelsen for de enkelte kommuner er infrastrukturscenarie udarbejdet. Dette er baseret på en række optimeringskriterier. Blandt andet at hvert tankanlæg skal have et potentiale på minimum 300.000 Nm³ CNG/år, samt at mest muligt transport skal omstilles – primær fokus på renovation, bybusser og regionalbusser. Scenariet ses af Figur 20.



Figur 20: Infrastrukturscenarie for etablering af gastankstationer i Region Midtjylland fra 2016 til 2020 (de grønne prikker illustrerer placeringen af eksisterende gastankstationer, de røde prikker illustrerer placeringen af potentielle gastankstationer samt etableringsåret, mens de blå illustrerer placeringen af gastankstationer under planlægning).

Det samlede gaspotentiale fra by-, lokal- og rabatbusser, regionalbusser samt øvrige tunge flåder i Region Midtjylland for deltagende kommuner er på 19,6 mio. Nm³ CNG/år. Hvis det antages, at kun flåder placeret på lokaliteten for gastankstationen omstilles, vil et potentiale svarende til 12,4 mio. Nm³ CNG/år være omstillet i 2020. Det vil betyde et reduceret dieselforbrug på 10,8 mio. liter diesel og en CO₂-reduktion på 26.700 ton/år. Dette er vel og mærke et konservativt estimat på gasmængden.

Hvis hvert udbud i sig selv skulle have haft det nødvendige potentiale på 300.000 Nm³ CNG/år for at etablere en gastankstation, ville der kun blive etableret 10 gastankstationer fordelt på 6 kommuner i Region Midtjylland med en samlet gasmængde på 9,4 mio. Nm³ CNG/år mod potentialet på 19,6 mio. Nm³ CNG/år. Derfor er det vigtigt at undersøge samtidighed i udbud og efterfølgende udbud.

Med et grundigt planlægningsarbejde vil det således være muligt at omstille 63 % af de offentlige flåder, der kommer i udbud frem mod 2020. Allerede i 2016 forventes der årligt at blive opgraderet 40 mio. Nm³ bionaturgas i Region Midtjylland og der er således rigelige mængder bionaturgas til rådighed for omstilling af de offentlige flåder.

Den offentlige bustransport udgør 1 til 2 % af energiforbruget i transportsektoren i Region Midtjylland. Alligevel kan omstilling af de offentlige flåder være et væsentligt skridt på vejen til at mindske transportsektorens CO₂-udledning, da etablering af infrastruktur vil skabe grundlag for omstilling af private flåder.

8.1.2 Erhvervsvekst ved biogas til transport

Der er også undersøgt nogle af de erhvervmæssige potentialer i omstillingen af busser og øvrig tung transport til biogas. Kombinationen af et politisk ønske om reduktion af drivhusgasudslip samt at private og fælleskommunale aktører kan se en konkurrencemæssig fordel i at være først med grønne investeringer skaber i kommuner og regioner et offentligt træk. Dette vil forventeligt smitte af på private forbrugere i næste led, når der er opbygget en tilgængelig gastankstationsinfrastruktur og afgiftsstrukturen på køretøjerne er tilpasset. Gasdrevne lastbiler vil således blive et konkurrencedygtigt alternativ for private vognmænd.

I tilfældet biogas til transport skal der være fokus på, at det formentligt især er, når naturgas erstattes af biogas at den øgede beskæftigelse og erhvervsvekst udfoldes. Hele værdikæden fra mark til tank skal altså på lokale danske hænder for at opnå den fulde beskæftigelseeffekt. Dette for en stor dels vedkommende i landdistrikterne, hvor biogassen produceres. Implementering af biogas til transport er en central driver i værdikæden fra biomassen på marken og videre for udbygning med biogasanlæg samt opgradering og metanisering af biogas til naturgasnettet. Det er særligt ved produktion og opgradering af biogas, at erhvervsvekstmulighederne ligger når transport omstilles til biogas. Dette skyldes at brændstofproduktionen flyttes indenlands.

8.1.3 Design af gastankstationer

Der findes ikke ét teknisk design af gastankstationer, som er bedst, idet en række faktorer har indflydelse på gastankstationens endelige design, men med et godt forarbejde, kan man komme langt for at opnå det optimale design. Ubetjente tankanlæg som ses rundt om i Danmark, der både har salg af diesel og benzin, koster fra godt 2 mio. kr. og opefter. Et rent dieselanlæg koster lidt mindre. En gastankstation beløber sig typisk til 5-6 mio. kr. Gastankstationens hovedbestanddel er kompressoren, der øger gastrykket til 200 bar.

Vigtigst af alt er at skabe overblik over, hvilke flåder, der på kort og lang sigt kan omstilles til gasdrift – des større forbrug, des lavere brændstofpris. På den baggrund er det udfordringen at finde den optimale placering af gastankstationen. Ved en placering tæt ved en gasledning kan tilslutningsomkostningerne reduceres. Faren er, at fokus alene rettes mod optimering af brændstofprisen. Hvis busser og renovationsbiler får meget ekstra kørsel som konsekvens af gastankstationens placering, skal omkostninger til chaufførløn og ekstra brændstofforbrug medregnes. Målet er således en optimeret placering i forhold til såvel flådernes placering som adgangen til gasnettet.

8.1.4 Organisering af udbud

Af flere grunde er udbud med gas som drivmiddel mere komplekst end almindelige diesel udbud. Hvor dieselbusser kan tankes ved alle tankstationer, er forsyningen med gas den primære udfordring ved organiseringen af kørsel med gasbusser. Der er flere muligheder for at løse udfordringen med at etablere en gastankstation. Her tænkes især på ansvarsfordelingen mellem bestilleren af kørslen – kommuner og region – og busselskaberne. Hver løsning har betydning for fordelingen af de risici, som opstår. En tommelfingerregel i den sammenhæng er, at jo større risiko busselskabet skal påtage sig, jo dyrere bliver løsningen. Der er i den forbindelse identificeret 3 modeller:

1. Kommunen eller regionen påtager sig ansvaret og risikoen ved etablering af gastankstation.
2. I busudbuddet får busselskabet det fulde ansvar for anlæggelse af gastankstation og indkøb af gassen. Kommunen bestemmer placeringen.
3. I busudbuddet får busselskabet det fulde ansvar for anlæggelse af gastankstation, herunder også placeringen og indkøb af gas.

Med henblik på at reducere risikoen for busselskaberne er det nødvendigt at overveje en række forhold vedrørende kontrakten med busselskabet. Typisk vil der være behov for politisk stillingstagning og et større planlægningsarbejde i kommunen, som evt. skal påbegyndes, samtidig bør forberedelse af udbuddet igangsættes op mod to år før kontraktstart. Dette skal endvidere sikre de fornødne 6-8 måneder til at bestille nye busser og anlægge gastankstationen. Med henblik på en mindskelse af usikkerheder for byderne kan det endvidere være en fordel at:

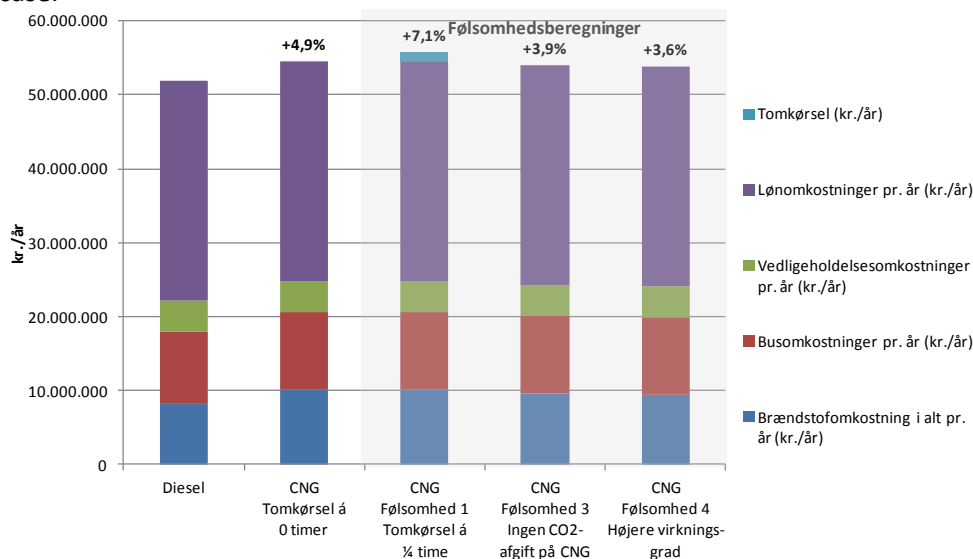
- Tilbyde lange kontrakter, der sikrer bedre afskrivning af usikker investering
- Give mulighed for busoverdragelse
- Tage beslutning om placering af gastankstation, så forhold som lokalplanlægning og byggetilladelse ikke bremser projektet.

8.1.5 Mulighedsanalysen – et politisk beslutningsgrundlag

Omstilling af busser og renovationsbiler til biogas vil typisk medføre let forøgede omkostninger, længere kontraktlængder eller forøget arbejde i forvaltningerne i forbindelse med udbuddet. Derfor vil der typisk være behov for en politisk behandling. På baggrund af de erfaringer, som arbejdet med rapporten har samlet, er der opstillet et paradigme for udarbejdelse af politiske beslutningsgrundlag om udbud af offentlig transport med krav om eller mulighed for biogas som drivmiddel. Disse er kaldet mulighedsanalyser.

Mulighedsanalyserne belyser således de indledende betragtninger om gasdrift samt oversigt over nuværende forhold og sammenhæng med øvrige flåder. Derudover belyses sammenhæng med gastankningsinfrastruktur samt design og planlægning af gastankstation. Endeligt belyses økonomien i omstilling af køretøjerne fra diesel til gas samt effekten på klimaet og miljøet.

Mulighedsanalysen er i projektet blevet anvendt på tre cases; regionale ruter mellem Skive, Holstebro og Herning, bybusser i Randers samt renovationsbiler i Viborg med efterfølgende regionalbusser mellem Viborg, Herning og Holstebro. Generelt ses, at med de nuværende brændselspriser er det 5-13 % dyrere at anvende biogas ved samme krav til diesel og biogasløsningerne. Dette medfører CO₂-reduktionsomkostninger på mellem 1.000 og 3.300 kr./ton. I nedenstående Figur 21 fremgår omkostninger for henholdsvis dieseldrevne og gasdrevne bybusser i Randers samt følsomhedsberegningerne, som er udarbejdet for hver case.



Figur 21: Omkostninger for henholdsvis dieseldrevne og gasdrevne bybusser i Randers.

9 Formidling af projektet

Partnerskab for biogas til buskørsel i Region Midtjylland har gennem det seneste års arbejde med projektet skabt en grundig forståelse af de udfordringer, der er ved omstilling af tung transport og særligt bustransport til gasdrift. For alle parter har samarbejdet medført et øget kendskab til projekternes kompleksitet og de rationaler, som ligger bag de enkelte aktørers handlinger.

Dette skyldes særligt den brede deltagerkreds i partnerskabet, bestående af kommunale og regionale bestillere af bustransport og klimakoordinatorer, Midttrafik med kendskab til busentreprenører og erfaring med udbud af såvel gas- som dieselbuskørsel, Agro Business Park med et stærkt netværk bag sig af små og mellemstore midtjyske virksomheder med mulig interesse i at blive underleverandør til infrastrukturudbygningen, og endelig HMN Naturgas og HMN Gashandel med erfaring fra etablering af hidtil 8 gastankstationer.

Arbejdet har ikke alene medført udarbejdelsen af nærværende rapport – i Silkeborg og Lemvig, hvor en række by og lokalrutebusser skal i ny licitation fra sommeren 2016, foregår udbuddene med krav om sidestillede bud på gas og diesel. Da der endnu ikke er etableret gastankstationer i Silkeborg og Lemvig har kommunerne i samarbejde med Region Midtjylland, Midttrafik og HMN Naturgas indsendt ansøgninger om støtte til etablering af gastankstationer og indkøb af busser. Det vurderes, at støtte fra Energistyrelsen markant vil forbedre sandsynligheden for, at der efter endt udbudsforhandlinger vælges gasbusser.

10 Referencer

COWI, 2013. *Alternative drivmidler i transportsektoren 2.1*. Teknologivurdering af alternative drivmidler til transportsektoren.

Dansk Energi. 2015. *Fremtidig vejtransport*.

Energistyrelsen. 2013. *Beregningsmetode til samfundsøkonomiske omkostninger ved virkemidler i klimaplan*.

Erhvervsstyrelsen. 2014. *Faktabaseret monitorering og effektvurdering af strukturfondsindsatsen i Region Midtjylland*. Upubl. Notat.

Folketinget. 2015. *Lov om ændring af lov om afgift af kvælstofoxider og forskellige andre love*. http://www.ft.dk/Rl/pdf/samling/20151/lovforslag/L70/20151_L70_som_fremsat.pdf

Hvelplund, F. & Lund, H. 2011. *Notat om data til vurdering af beskæftigelsesvirkninger af investering i forskellige energiteknologier*. Notat til Region Midt.

Kjær, T. 2010. *Beskæftigelsen ved vedvarende energi frem til 2020. Den forventede beskæftigelseeffekt ved gennemførelsen af VE-direktivet*. Upubl.

Region Midtjylland. 2015. *midt.energistrategi*.

Thomas Alslev Christensen. n.d. Pers. comm.

Projektet er gennemført med støtte fra:

Interreg Øresund-Kattegat-Skagerrak under Biogas2020



Region Midtjylland under Grøn Gas Erhvervsklynge



**PARTNERSKAB FOR BIOGAS TIL BUSKØRSEL
I REGION MIDTJYLLAND**

APPENDIKS 1

**POTENTIALEOPGØRELSE FOR GAS TIL
BUSKØRSEL I KOMMUNERNE**



November 2015



Indholdsfortegnelse

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Potentialeopgørelse for gas til buskørsel i kommunerne | 3 |
| 1.1 | Favrskov Kommune | 3 |
| 1.2 | Herning Kommune | 6 |
| 1.3 | Holstebro Kommune..... | 8 |
| 1.4 | Horsens Kommune | 11 |
| 1.5 | Lemvig Kommune | 14 |
| 1.6 | Odder Kommune | 16 |
| 1.7 | Randers Kommune | 18 |
| 1.8 | Ringkøbing-Skjern Kommune..... | 20 |
| 1.9 | Silkeborg Kommune..... | 22 |
| 1.10 | Skanderborg Kommune | 26 |
| 1.11 | Skive Kommune | 28 |
| 1.12 | Struer Kommune..... | 30 |
| 1.13 | Viborg Kommune | 32 |
| 1.14 | Aarhus Kommune | 35 |

1 Potentialeopgørelse for gas til buskørsel i kommunerne

Potentialeopgørelsen beskriver potentialet for gas til busser for hvert enkelt af kommunerne samt de sammenbundne ruter på tværs af kommunerne og regionen. Desuden beskrives potentialet for gas til øvrige flåder herunder kommunale flåder. Potentialet opgøres som et gaspotentiale målt på normalkubikmeter komprimeret naturgas (Nm^3 NG) ud fra de anvendte forudsætninger. Forudsætningerne for omregning af kørselsbehov til gaspotentiale fremgår af hovedrapportens kapitel 3. Det opgjorte kørselsbehov for busser består af by-, regional-, lokal- og rabatbusser, som udbydes af kommunerne eller Region Midtjylland frem til og med 2020. Disse kørselsbehov er opgjort som køreplantimer, som er oplyst af Midttrafik. Derudover er kørselsbehov for øvrige flåder oplyst af kommunerne. Sidstnævnte drejer sig bl.a. om renovationsbiler, lastbiler, ladvogne, varevogne, traktorer, rendegravere, personbiler mv.

1.1 Favrskov Kommune

Flådeoplysninger for kommunalt og regionalt udbudte busser fremgår af Tabel 1, hvoraf også øvrige flåder fremgår. Flådeoplysningerne indeholder referencer, som henviser til den geografiske placering af flåderne, som fremgår af Figur 1. Derudover fremgår antal køretøjer per flåde, tidligste kontraktudløb samt eventuelle gaspotentialer på tilknyttede placeringer i andre kommune også af tabellen. Dette er f.eks. tilfældet, hvis en busrute kører mellem to kommuner, og flåden er garageret i begge endestationer.

| Favrskov Kommune | Reference | Antal | Kontrakt-udløb | Gasforbrug (Nm ³ NG) | |
|--|-----------|-------|----------------|---------------------------------|------------|
| | | | | Placering | Tilknyttet |
| Kommunale busser | | | | | |
| Rabatrute (9-12) | | | jul-16 | - | 44.446 |
| Rabatrute (1-8, 15, 101-103) | Fav 1 | 9 | jul-16 | 109.684 | - |
| Rabatrute (13-14, 104) | Fav 1 | 2 | jul-16 | 24.892 | - |
| Lokalrute 55 | Fav 2 | 1 | jul-16 | 14.531 | - |
| Regionale og interregionale busser | | | | | |
| Aarhus - Hadsten, Langå rute 314 | Fav 3 | 6 | jun-18 | 198.212 | - |
| Aarhus - Randers - Aalborg rute 118, 918 | Fav 4 | 5 | jun-18 | 179.287 | 322.716 |
| Øvrige flåder | | | | | |
| Renovationsbiler, Favrskov forsyning, Affald | Fav 5 | 6 | okt-15 | 80.964 | - |
| Bostøtten, biler | Fav 6 | 12 | Løbende | 17.065 | - |
| Børne- og ungecenter | Fav 7 | 9 | Løbende | 12.799 | - |
| Hjemmepleje | Fav 8 | 5 | Løbende | 11.894 | - |
| Hjemmepleje | Fav 9 | 7 | Løbende | 18.469 | - |
| Hjemmepleje | Fav 10 | 10 | Løbende | 11.456 | - |
| Hjemmepleje | Fav 11 | 9 | Løbende | 10.350 | - |
| Kuber m. papir/glas v. Marius Pedersen | | ? | jul-05 | - | - |
| Genbrug m. emballage v. HCS | | ? | jul-05 | - | - |
| Genbrugspladser v. Miljøteam Aarhus | | ? | maj-16 | - | - |

Tablet 1: Flådeoplysninger for Favrskov Kommune med potentiale opgjort i Nm³ naturgas for placeringen samt tilknyttede flåder på ruterne. Placeringerne fremgår af nedenstående Figur 1.

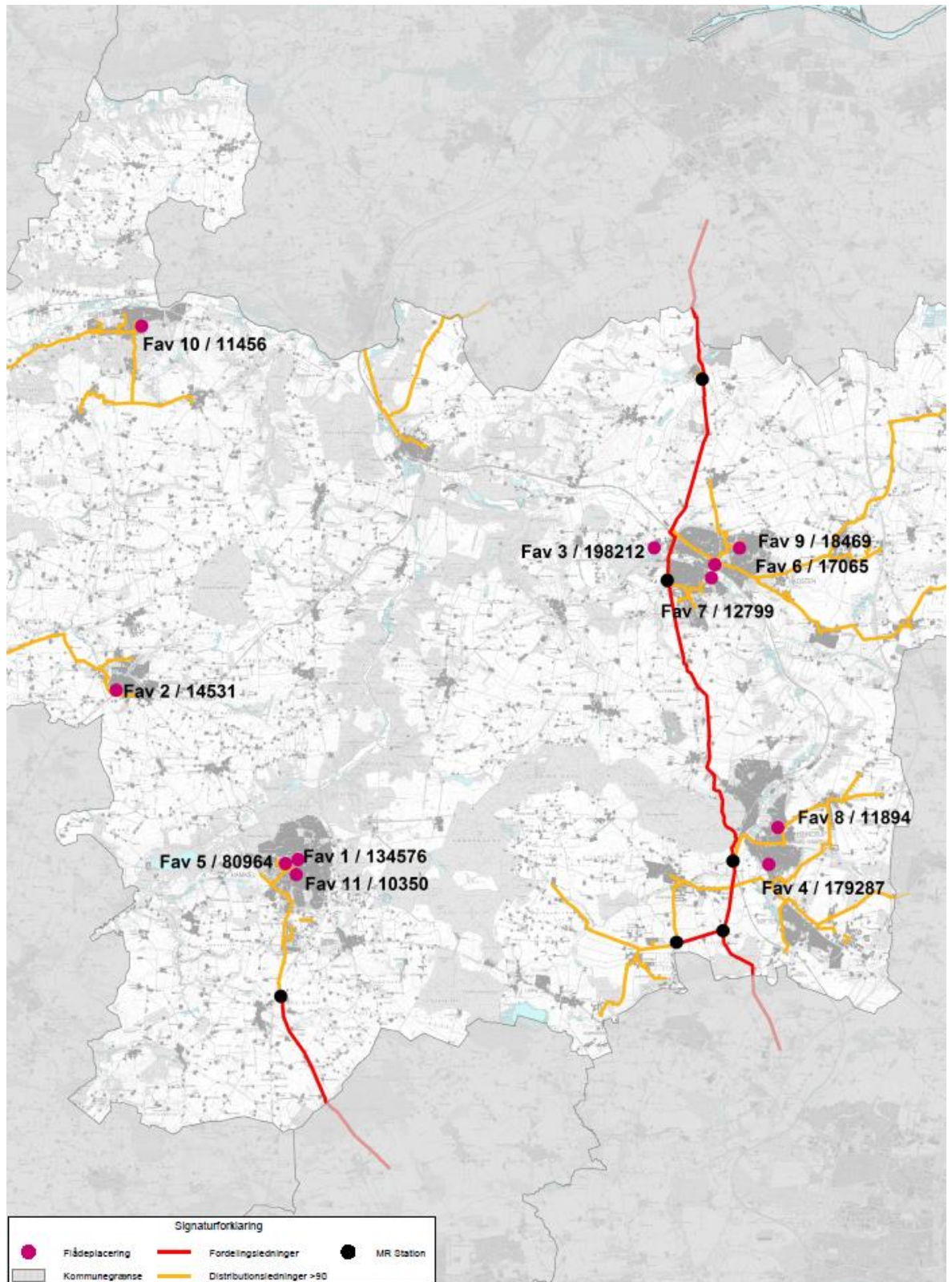
Flåderne i Favrskov er primært placeret i Hammel, Hinnerup og Hadsten. Til hver af placeringerne er der tilknyttet et potentielt gasforbrug til de opgjorte flåder på mellem 180.000 og 230.000 Nm³ NG/år (Compressed Natural Gas) samt en mindre mængde til hjemmeplejebilerne, der løbende roterer deres driftssted mellem de tre byer og Ulstrup.

I Hinnerup består potentialet af regionale busser på ruten mellem Aalborg og Aarhus. I Randers er endnu 9 busser garageret, der er tilknyttet rutens drift. Det må antages, at placeringen i Hinnerup bl.a. er valgt grundet nærheden til Aarhus samt den lette tilgang til motorvejen.

I Hadsten udgøres potentialet primært af regionale busser på ruten mellem Aarhus og Hadsten/Langå samt 21 biler tilknyttet børne-ungecenteret og bostøtten.

I Hammel udgøres potentialet primært af rabatrutebusser samt renovationsbiler. Rabatrutebusserne er typisk ældre busser, og det må derfor forventes, at et krav om gasdrift med anvendelse af nye busser vil medføre forøgede omkostninger til busdriften.

Generelt gælder det for alle tre placeringer, at de ligger i nærhed til naturgasdistributionsnettet med 4-bar, hvorfor alle placeringerne rent geografisk vil være egnede til etablering af gastankstationer. Der er dog et problem med potentialernes størrelser, der kræver supplerende med yderligere flåder, før den nødvendige mængde på 300.000 Nm³ NG/år er opnået.



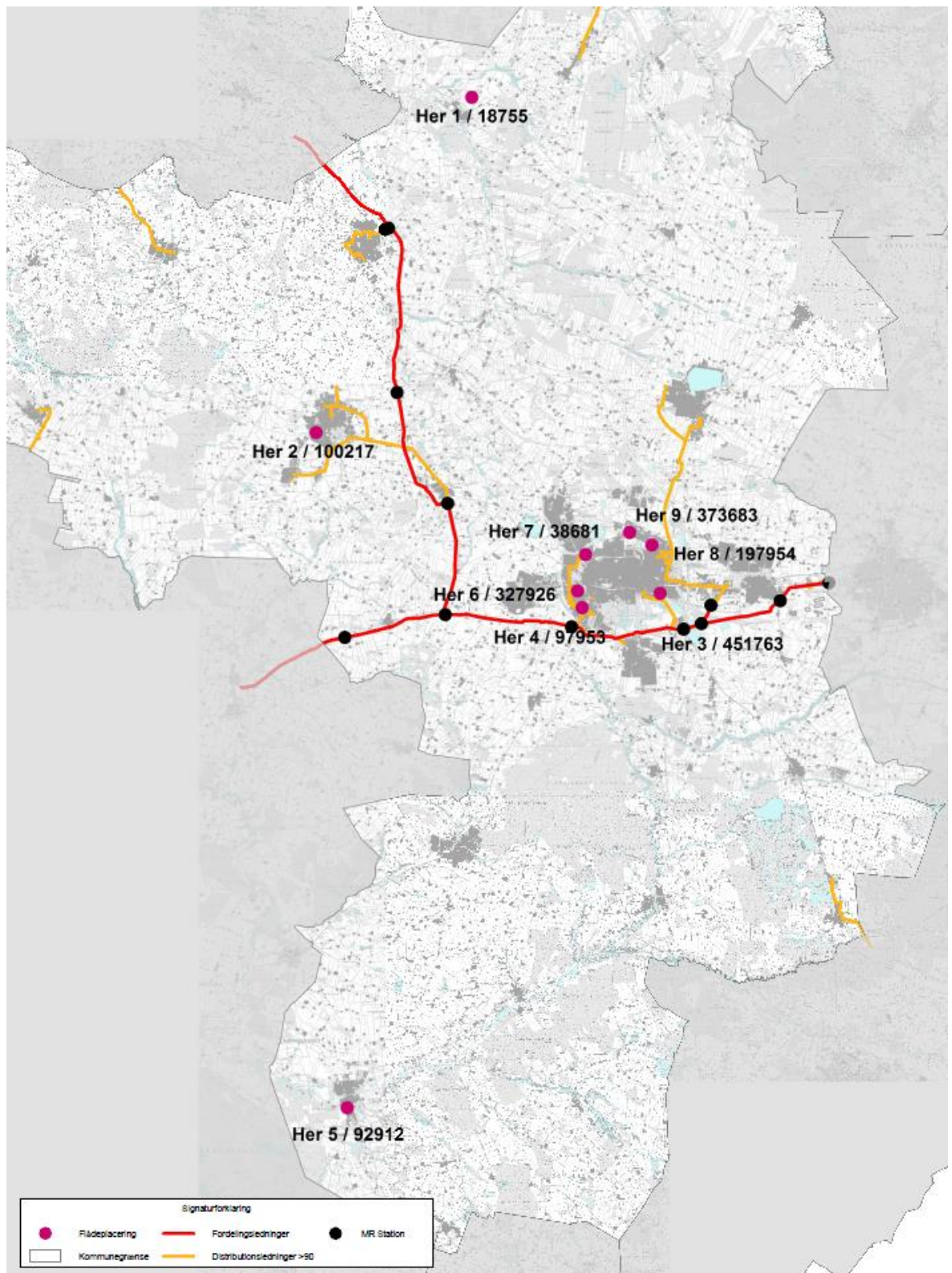
Figur 1: Placering af gaspotentialer i Favskov Kommune.

1.2 Herning Kommune

Flådeoplysninger for kommunalt og regionalt udbudte busser fremgår af Tabel 2, hvoraf også øvrige flåder fremgår. Flådeoplysningerne indeholder referencer, som henviser til den geografiske placering af flåderne, som fremgår af Figur 2. Derudover fremgår antal køretøjer per flåde, tidligste kontraktudløb samt eventuelle gaspotentialer på tilknyttede placeringer i andre kommune også af tabellen. Dette er f.eks. tilfældet, hvis en busrute kører mellem to kommuner, og flåden er garageret i begge endestationer.

| Herning Kommune | Reference | Antal | Kontrakt-udløb | Gasforbrug | |
|--|-----------|-------|----------------|------------|------------|
| | | | | Placering | Tilknyttet |
| Kommunale busser | | | | | |
| Lokalrute (140) | Her 1 | 1 | jun-16 | 18.755 | - |
| Lokalrute (150) | Her 2 | 3 | jun-16 | 100.217 | - |
| Bybusrute (1-10 + nat og servicebusser) | Her 3 | 13 | jun-18 | 451.763 | - |
| Regionale og interregionale busser | | | | | |
| Holstebro - Herning Rute 12 | | | jun-16 | - | 63.259 |
| Herning - Skive rute 13 | Her 4 | 2 | jun-16 | 71.987 | 35.993 |
| Herning - Grindsted rute 81 | Her 5 | 3 | jun-16 | 92.912 | - |
| Herning - Horsens rute 116 | Her 4 | 1 | jun-17 | 25.967 | - |
| Viborg - Karup - Herning rute 53 | Her 6 | 5 | jun-18 | 184.286 | 110.572 |
| Herning - Kartoft, Brande rute 11, 19 | Her 6 | 2 | jun-19 | 32.786 | - |
| Herning - Ikast - Pårup rute 77 | | | jun-19 | - | 73.890 |
| Aarhus - Herning - Ringkøbing rute 15, 952 | Her 6 | 3 | jun-19 | 110.854 | 258.659 |
| Øvrige flåder | | | | | |
| Personbiler, Herning Vand | Her 7 | 24 | Løbende | 38.681 | - |
| Personbiler, Hjemmeplejen | | 80 | 2016 | 64.576 | - |
| Renovationsbiler, Herning | Her 8 | 9 | jun-19 | 197.954 | - |
| Lastbiler og ladbiler, driftsafdelingen | Her 9 | 64 | Løbende | 200.132 | - |
| Entreprenørmaskiner, driftsafdelingen | Her 9 | 105 | Løbende | 173.551 | - |

Tabel 2: Flådeoplysninger for Herning Kommune med potentiale opgjort i Nm³ naturgas for placeringen samt tilknyttede flåder på ruterne. Placeringerne fremgår af nedenstående Figur 2.



Figur 2: Placering af gaspotentialer i Herning Kommune.

Det primære potentiale er placeret i Herning by, mens ingen af flåderne udenfor Herning i sig selv danner grundlag for en gastakstation. I Vildbjerg og Sdr. Felding er der garageret henholdsvis lokal- og regionalbusser, som på hvert placering udgør et potentiale i størrelsesordenen 100.000 Nm³ NG/år. I begge tilfælde kører busser til og fra Herning, hvorfor der kan være mulighed for også at tilknytte disse busser til en gastankstation i Herning.

Potentialet omkring Herning by er op imod 1.500.000 Nm³ NG/år. Flåderne er placeret i tre forskellige områder i udkanten af byen.

I nordøst holder driftsafdelingens biler samt renovationsbilerne til, hvilket tilsammen udgør et potentiale på ca. 550.000 Nm³ NG/år. Driftsafdelingens biler vil løbende blive udskiftet, mens renovationskørslen tidligst skal i ny licitation fra i 2019.

I den sydøstlige udkant af Herning er bybusserne garageret. Disse udgør et potentiale på 450.000 Nm³ NG/år og skal i ny licitation fra 2018, hvis ikke aftalen forlænges med endnu et år.

Endelig er regionalbusserne primært garageret i to garageanlæg i den sydvestlige del af Herning, med et samlet potentiale på 425.000 Nm³ NG/år. Regionalbusserne skal løbende i ny licitation i perioden fra 2016-2019, dog kommer de største potentialer først i udbud de sidste to år.

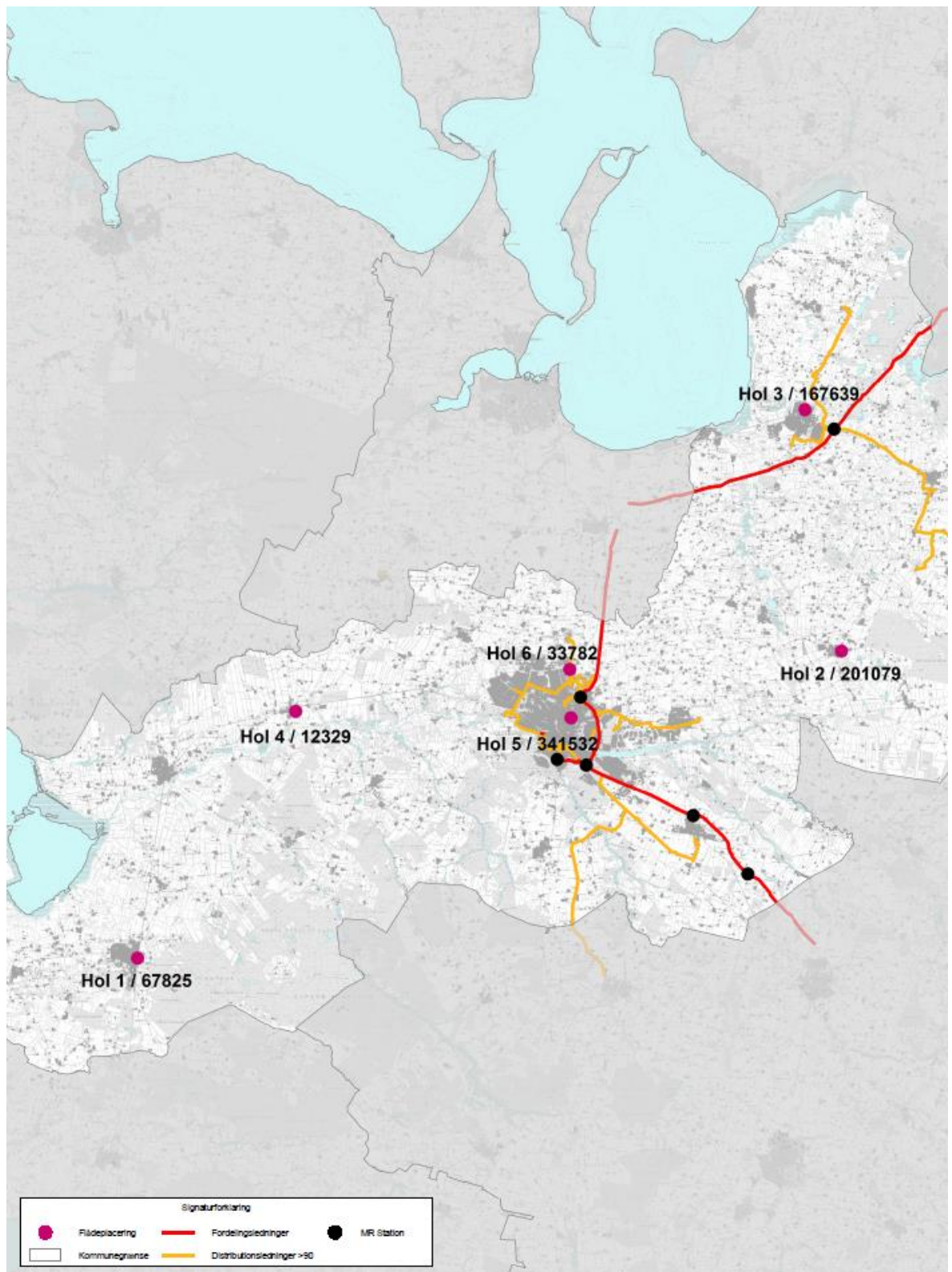
Flåderne i forbindelse med Herning udgør således et stort potentiale for etablering af en gastankstation; og det burde også være muligt at etablere to. Alle de tre ovenfor nævnte placeringer ligger i nærhed til det eksisterende distributionsnet i Herning. Både i den sydvestlige og den sydøstlige del af Herning ligger en M/R-station i relativ nærhed til garageanlæggene, hvorfor en løsning her omkring bør undersøges nærmere.

1.3 Holstebro Kommune

Flådeoplysninger for kommunalt og regionalt udbudte busser fremgår af Tabel 3, hvoraf også øvrige flåder fremgår. Flådeoplysningerne indeholder referencer, som henviser til den geografiske placering af flåderne, som fremgår af Figur 3. Derudover fremgår antal køretøjer per flåde, tidligste kontraktudløb samt eventuelle gaspotentialer på tilknyttede placeringer i andre kommune også af tabellen. Dette er f.eks. tilfældet, hvis en busrute kører mellem to kommuner, og flåden er garageret i begge endestationer.

| Holstebro Kommune | Reference | Antal | Kontrakt-udløb | Gasforbrug | |
|---|-----------|-------|----------------|------------|------------|
| | | | | Placering | Tilknyttet |
| Kommunale busser | | | | | |
| Lokalrute 270-272 | Hol 1 | 4 | jun-16 | 67.825 | - |
| Lokal/rabatrute 268, 281-284 | Hol 2 | 6 | jun-16 | 71.251 | - |
| Lokal/rabatrute 260, 261, 263-265, 267, 269 | Hol 3 | 8 | jun-16 | 69.792 | - |
| Rabatrute 273-274 | Hol 4 | 2 | jun-16 | 12.329 | - |
| Lokal/rabatrute 251-253, 291, 292, 294 | Hol 5 | 6 | jun-16 | 66.806 | - |
| Regionale og interregionale busser | | | | | |
| Holstebro - Herning rute 12 | Hol 5 | 2 | jun-16 | 63.259 | - |
| Holstebro - Skive rute 72 | Hol 3 | 3 | jun-16 | 97.847 | - |
| Holstebro - Vildbjerg, Karup Lufthavn rute 21, 29 | Hol 6 | 2 | jun-19 | 33.782 | - |
| Holstebro - Struer - Lemvig Rute 23, 24, 33 | Hol 5 | 2 | jun-19 | 76.526 | 153.052 |
| Viborg - Holstebro rute 28 | Hol 2 | 3 | jun-19 | 129.828 | - |
| Øvrige flåder | | | | | |
| Renovationsbiler, Nomi4s | Hol 5 | 10 | apr-16 | 134.940 | - |

Tabel 3: Flådeoplysninger for Holstebro Kommune med potentiale opgjort i Nm³ naturgas for placeringen samt tilknyttede flåder på ruterne. Placeringerne fremgår af nedenstående Figur 3.



Figur 3: Placering af gaspotentialer i Holstebro Kommune.

Holstebro Kommune omstillede i 2014 12 bybusser til gasdrift og fik i den forbindelse etableret en gastankstation på en grund ejet af Vestforsyning. Kommunen har indgået aftale med HMN Gashandel A/S om en fast pris for køb af biogascertificeret CBG (Compressed BioGas). Anlægget er i øjeblikket designet alene til de 12 bybusser samt med en offentlig dispenser. Ved tilknytning af flere busser til slow-fill vil der være visse marginale investeringer tilknyttet. Den offentlige dispenser, der er designet som fast-fill, vil

kunne håndtere en større kapacitet, men ved tilknytning af markant flere køretøjer vil merinvesteringer være nødvendige.

Potentialeopgørelsen viser, at der er nogle mindre flåder garageret i Ulfborg og Bur. Dette drejer sig om lokal- og rabatrutebusser, og brændstofforbruget er relativt begrænset. I Skave og Vinderup er der ligeledes garageret en del busser – regionale såvel som lokale. I begge tilfælde er lokalbusserne tilknyttet ruterne omkring de to byer. Hvad angår de regionale ruter, så kører de på ruterne fra Holstebro til henholdsvis Viborg og Skive og skal i fornyet licitation fra 2019 og 2016. Placeringerne i Skave og Vinderup danner ikke grundlag for en gastankstation, men eftersom de regionale busser i begge tilfælde kører mellem byer, hvor det tilstrækkelige potentiale er til stede, bør det vurderes, hvorvidt det vil være muligt at tilknytte busserne til disse gastankstationer.

Inde omkring Holstebro by er der ligeledes yderligere potentiale for omstilling til gasdrift. Allerede i 2016 skal den regionale busrute 12 til Herning i ny licitation; ligeledes skal alle lokal- og rabatrutebusser, hvoraf en del er garageret inde i Holstebro. Disse udgør hver især omkring et potentiale på 65.000 Nm³ NG/år. I 2019 skal de regionale ruter til Karup samt Lemvig og Struer i ny licitation. Her er særligt ruterne til Lemvig og Struer interessante, da de bidrager med et stort potentiale på ca. 75.000 Nm³ gas /år i Holstebro samt 150.000 Nm³ NG/år garageret i Lemvig.

Affaldet håndteres af det fælleskommunale selskab Nomi4s. 10 af renovationsbilerne kører i Holstebro og Struer og leverer det indsamlede affald til Måbjergværket. Renovationsbilerne skal i ny licitation i april 2016, men der er mulighed for to års kontraktforlængelse.

Renovationsbilerne giver, særligt ved kontraktforlængelse til 2018 mulighed for at etablere endnu en gastankstation i Holstebro, som meget oplagt kan etableres som et fast-fill anlæg, således renovationsbilerne hurtigt kan tankes. Her kunne det være interessant at kigge på muligheden for at etablere gastankstationen i nærheden af en M/R-station. De to anlæg vil endvidere kunne fungere som back-up for hinanden således, at det andet anlæg ikke nødvendigvis skal etableres med redundans.

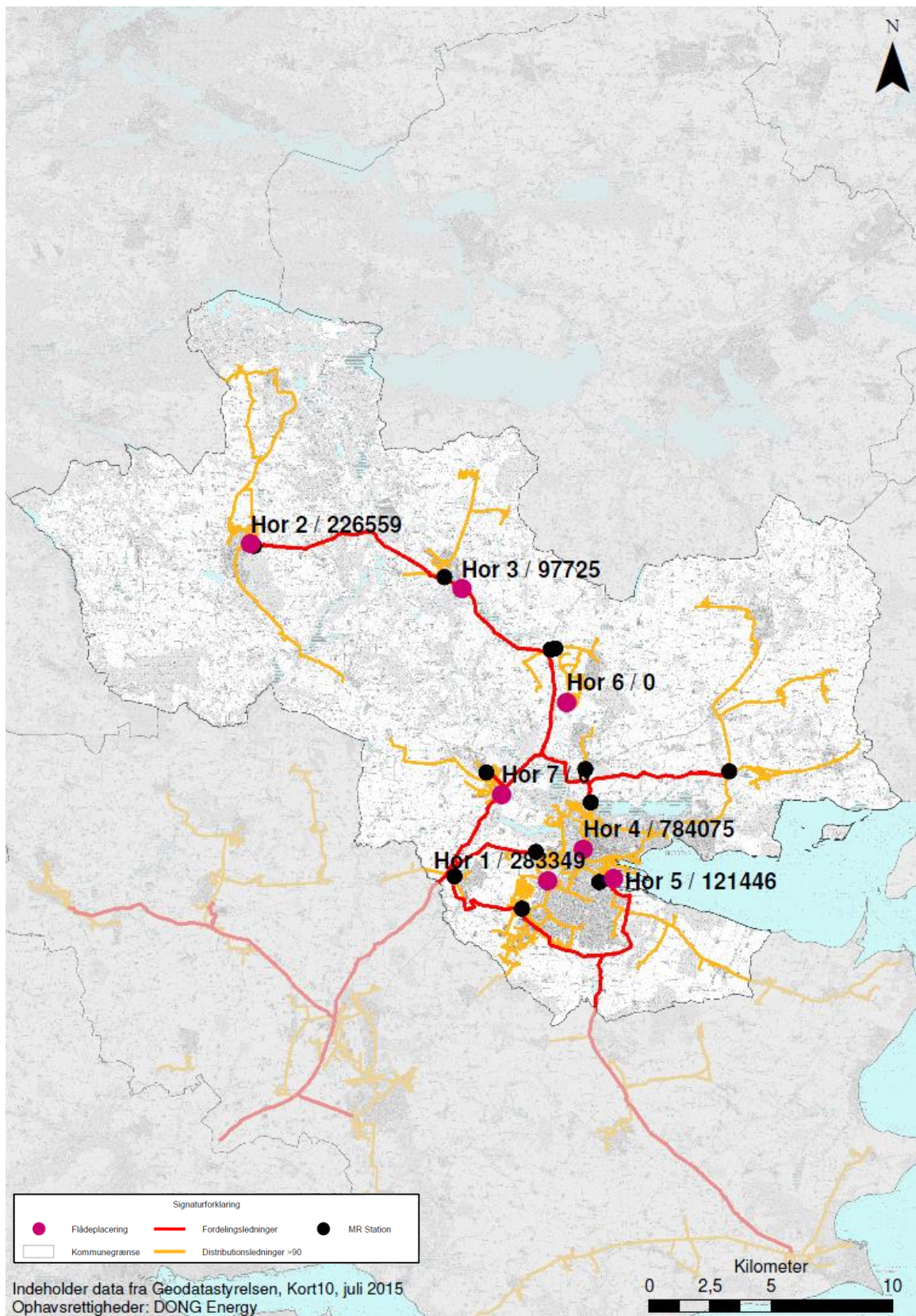
Med to gastankstationer i Holstebro vil gasdrift blive lettere tilgængelig for såvel busentreprenører på regionale ruter som for eventuelle private aktører. Det vil formentligt være en forudsætning for en gastankstation nummer 2, at også dele af de regionale busser loves omstillet.

1.4 Horsens Kommune

Flådeoplysninger for kommunalt og regionalt udbudte busser fremgår af Tabel 4, hvoraf også øvrige flåder fremgår. Flådeoplysningerne indeholder referencer, som henviser til den geografiske placering af flåderne, som fremgår af Figur 4. Derudover fremgår antal køretøjer per flåde, tidligste kontraktudløb samt eventuelle gaspotentialer på tilknyttede placeringer i andre kommune også af tabellen. Dette er f.eks. tilfældet, hvis en busrute kører mellem to kommuner, og flåden er garageret i begge endestationer.

| Horsens Kommune | Reference | Antal | Kontrakt-udløb | Gasforbrug | |
|--|-----------|-------|----------------|------------|------------|
| | | | | Placering | Tilknyttet |
| Kommunale busser | | | | | |
| Rabatrute 622, 633-635, 670, 671, 673, 674 | Hor 1 | 8 | jun-17 | 100.918 | - |
| Lokal/Rabatrute 508, 518, 620-621, 623-625 | Hor 2 | 7 | jun-17 | 55.207 | - |
| Lokal/Rabatrute 112, 501, 630, 631 | Hor 3 | 5 | jun-17 | 97.726 | - |
| Lokalrute 114 (Horsens/Hedensted) | | 2 | jun-17 | - | 133.861 |
| Bybusrute 1-10 | Hor 4 | 14 | jun-19 | 517.756 | - |
| Regionale og interregionale busser | | | | | |
| Horsens - Vejle, Århus, Juelsminde rute 104, 105, 202 | Hor 4 | 6 | jun-17 | 266.319 | 307.290 |
| Horsens - Herning, Silkeborg, Tørring rute 110, 116, 220 | Hor 1 | 5 | jun-17 | 182.430 | 87.582 |
| Horsens - Silkeborg, Brædstrup - Skanderborg rute 110, 502 | Hor 2 | 5 | jun-17 | 171.353 | - |
| Øvrige flåder | | | | | |
| Renovationsbiler, Horsens | Hor 5 | 9 | jun-20 | 121.446 | - |
| Danish Crown, DSV Solutions, DKL Logistics | Hor 6 | | | - | - |
| DSV Road, Transportcenter | Hor 7 | | | - | - |

Tabel 4: Flådeoplysninger for Horsens Kommune med potentiale opgjort i Nm³ naturgas for placeringen samt tilknyttede flåder på ruterne. Kommunnavnet i parentes refererer til hvilken kommune, som er bestiller af den pågældende rute. Placeringerne fremgår af nedenstående Figur 4.



Figur 4: Placering af gaspotentialer i Horsens Kommune.

Potentialeopgørelsen for Horsens Kommune viser et særligt stort potentiale omkring buskørslen. I 2017 skal en række lokal- og rabatruiter i ny licitation med et samlet potentiale på godt 300.000 Nm³ NG/år. Busserne er dog fordelt på 4 forskellige garageanlæg i

henholdsvis Brædstrup, Østbirk, Horsens og på en placering i Hedensted Kommune. Dette betyder, at ingen af garageanlæggene alene med disse udbud har det nødvendige potentiale til at etablere en gastankstation.

Bybusserne i Horsens Kommune er i dag garageret ved siden af togstationen og skal i ny licitation i 2019 hvis ikke kontrakten forlænges med yderligere 4 år. Bybusserne udgør et samlet potentiale på 520.000 Nm³ NG/år og udgør derfor en interessant case for etablering af en gastankstation.

Endelig er der en stor mængde regionale busser, der i dag er garageret i Horsens Kommune, og som skal i ny licitation i 2017. Disse er alle garageret i forbindelse med de garageanlæg, som også benyttes by-, lokal og rabatrutebusserne. Således opstår der et potentiale på omkring 225.000 Nm³ NG/år i Brædstrup, et potentiale på 280.000 Nm³ NG/år på garageanlægget i det vestlige Horsens samt et potentiale på hele 785.000 Nm³ NG/år på garageanlægget ved togstationen.

Renovationsbilerne i Horsens har netop været i udbud og skal således først i ny licitation i 2020 eller efter en efterfølgende forlængelse. Disse forventes at udgøre et potentiale på 120.000 Nm³ gas.

Samlet set er det således helt oplagt at etablere en gastankstation i forbindelse med det eventuelle bybusudbud i 2019, hvor der med et udbud vil være et stort potentiale til stede. Dog er det en udfordring, om det organisatorisk kan lade sig gøre også at omstille dele af den regionale og lokale buskørsel ved udbud med driftsstart i 2017. Heri ligger et stort potentiale, men der er udfordringer i form af, at forskellige aktører kan vinde dele af udbuddet, ligesom mange af ruterne vil have busser garageret flere steder på ruten. Det er dog en mulighed, at nøjes med at omlægge nogle af busserne på en rute.

Hvad angår adgangen til gasnettet, så ligger begge placeringer i Horsens by tæt ved 4-bars distributionsnettet, hvorfor der er fine muligheder for etablering af en gastankstation i disse områder. I Brædstrup, hvor potentialet umiddelbart er lidt for småt til en gastankstation ligger garageanlægget op ad 4-bars nettet og med kun 150 m til en M/R-station. Der er således rigtig fine muligheder for at etablere gastankstationer i nærhed af de eksisterende garageanlæg.

Udover de nævnte potentialer er der også store muligheder for private potentialer omkring Horsens, som er kendetegnet ved at være en udpræget transportby, med en beliggenhed tæt ved motorvej E45. Horsens er blevet udpeget til at være en af syv lokaliteter i Danmark, hvor der skal anlægges rasteplasser af EU-standard for så vidt angår sikkerhed. Beliggenheden af rasteplassen er endnu ikke endelig udpeget, ligesom der ikke er indgået aftaler, men det påtænkes naturligvis at skulle blive i nærheden af motorvejen. Det vil være oplagt at tænke en offentlig tilgængelig gasfyldestation ind i denne sammenhæng.

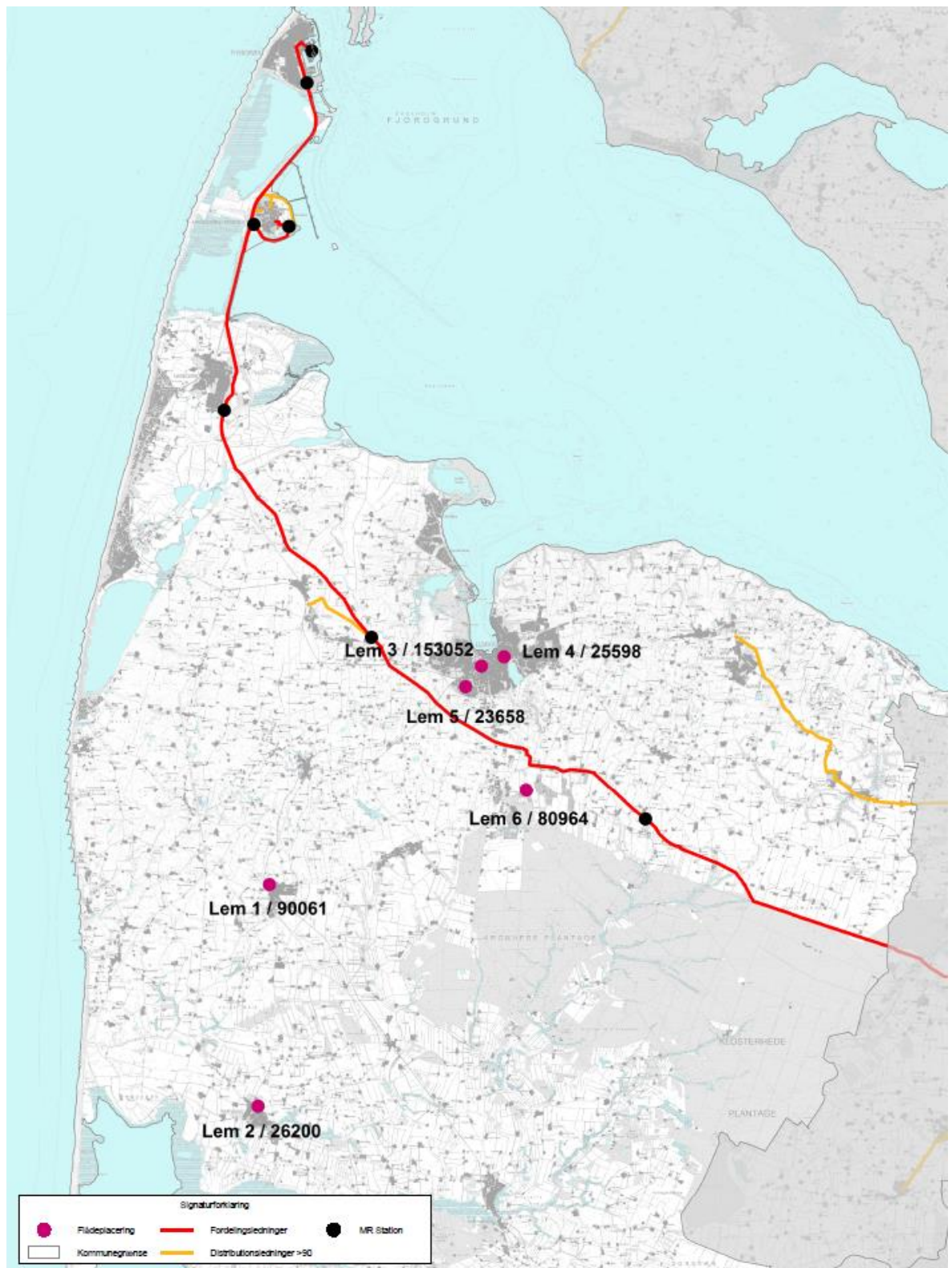
Horsens er hjemsted for adskillige store distributions- og fragtmandsselskaber som Reitan, DSV A/S, DKI Logistics A/S, LGT Logistics, J.K. Transport A/S. På ovenstående kort er der ved et interessant område markeret ved punktet (Hor 6) ved motorvejsafkørsel 55 lige nord for Horsens. I relativ nærhed af en M/R-station ligger flere transportfirmaer, hvoraf DKI Logistics A/S er af særlig interesse. Danish Crowns svineslagteri, som får tilkøbt svin på lastbiler, ligger her med store transportmængder til følge samt DSV Solutions A/S. Ved motorvejsafkørslen 56 mod syd ligger DSV Road A/S markeret med punktet (Hor 7), og ved den næste motorvejsafkørsel igen ligger Reitan, der distribuerer varer til REMA i Danmark.

1.5 Lemvig Kommune

Flådeoplysninger for kommunalt og regionalt udbudte busser fremgår af Tabel 5, hvoraf også øvrige flåder fremgår. Flådeoplysningerne indeholder referencer, som henviser til den geografiske placering af flåderne, som fremgår af Figur 5. Derudover fremgår antal køretøjer per flåde, tidligste kontraktudløb samt eventuelle gaspotentialer på tilknyttede placeringer i andre kommune også af tabellen. Dette er f.eks. tilfældet, hvis en busrute kører mellem to kommuner, og flåden er garageret i begge endestationer.

| Lemvig Kommune | Reference | Antal | Kontrakt-udløb | Gasforbrug | |
|--|-----------|-------|----------------|------------|------------|
| | | | | Placering | Tilknyttet |
| Kommunale busser | | | | | |
| Lokalrute 480, 489, 491 | Lem 1 | 3 | jun-16 | 50.762 | - |
| Rabatrute 482, 483, 488, 498 | Lem 2 | 4 | jul-16 | 26.200 | - |
| Rabatrute 481, 484-486, 496-497 | Lem 1 | 6 | jul-16 | 39.300 | - |
| Rabatrute 487, 499 | | 0 | jul-16 | - | 13.045 |
| Regionale og interregionale busser | | | | | |
| Holstebro - Struer - Lemvig Rute 23-24, 33 | Lem 3 | 4 | jun-19 | 153.052 | 76.526 |
| Øvrige flåder | | | | | |
| Tjenestebiler i administrationen og hjemmeplejen | Lem 4 | 14 | sep-16 | 23.891 | - |
| 2 IT-biler og 1 pedel bil | Lem 4 | 3 | sep-16 | 1.707 | - |
| Lad- og varebiler, Vej og Park | Lem 5 | 9 | Løbende | 23.658 | - |
| Renovationsbiler, Nomi4s | Lem 6 | 6 | apr-16 | 80.964 | - |

Tabel 5: Flådeoplysninger for Lemvig Kommune med potentiale opgjort i Nm³ naturgas for placeringen samt tilknyttede flåder på ruterne. Placeringerne fremgår af nedenstående Figur 5.



Figur 5: Placering af gaspotentialer i Lemvig Kommune.

I Lemvig Kommune er de enkelte flåder placeret på 5 forskellige adresser, hvor ingen af adresserne i sig selv udgør potentialet for at etablere en gastankstation. De forskellige udbudspakker med kommunal bustransport samt flåderne fra hjemmeplejebiler og kommunens tekniske biler udgør hver især mindre potentialer.

Det største potentiale udgøres af de regionale busser på rute 23, 24 og 33, som kører mellem Lemvig, Struer og Holstebro. Her er Lemvig en del af alle ruterne. I dag holder 4 ud af 6 busser i Lemvig, hvilket udgør et potentiale på 153.000 Nm³ NG/år med potentiale for yderligere 50 %, hvis det logistisk kan lade sig gøre at tanke alle busserne i Lemvig. Desuden skal det påpeges, at lokalbusserne, som i dag holder i Ramme, alle kører på ruter til og fra Lemvig, hvilket sandsynliggør, at busserne lige så vel kan stationeres i Lemvig og således bidrage med et yderligere potentiale på ca. 50.000 Nm³ NG/år.

Lemvig Kommune samarbejder med Skive, Struer og Holstebro Kommune om affaldshåndteringen gennem selskabet Nomi4s. Renovationskørslen i Lemvig Kommune sker med 6 renovationsbiler, der kører affaldet til omlastestationen i Rom, hvorfra det køres videre til forbrænding.

I Lemvig Kommune er gasnettet primært udbygget som et fordelingsnet med stålrør til overordnet fordeling af gassen. Det vil i langt de fleste tilfælde være forbundet med store ekstraomkostninger at lave en tilkobling på stålnettet, hvorfor det blot er ved M/R-stationer samt ved distributionsnettet, at det vil være rentabelt at etablere en gastankstation. Placeringen af en gastankstation i Lemvig Kommune vil således primært være dikteret af adgangen til gasnettet.

For at skabe grundlag for en gastankstation i Lemvig Kommune vil det være nødvendigt at flere forskellige aktører således vælger samstemmende at skifte drivmiddel. Hvis potentialet blev suppleret med renovationsbiler samt regionale busser vil potentialet stadig kun på 284.000 Nm³ NG/år hvilket ikke er et tilstrækkeligt stort potentiale til at gøre en gastankstation rentabel. Etablering af en gastankstation til trods for det utilstrækkelige potentiale vil betyde lidt højere gaspriser på tankstationen. Derudover ligger der tidsmæssigt også en udfordring i og med alle de mindre flåder skal i udbud i 2016, mens de regionale busser først skal i udbud i 2019.

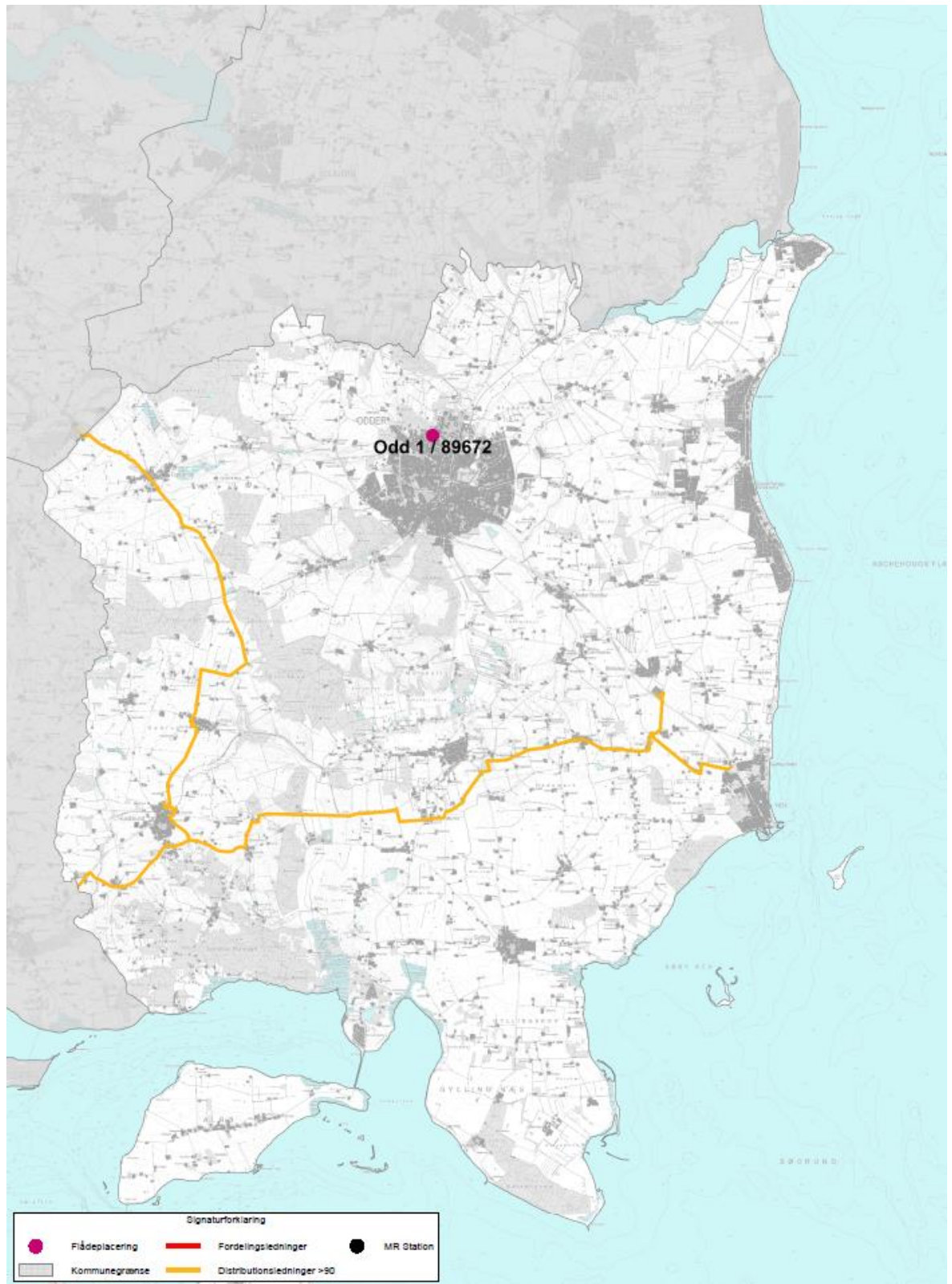
1.6 Odder Kommune

Flådeoplysninger for kommunalt og regionalt udbudte busser fremgår af Tabel 6, hvoraf også øvrige flåder fremgår. Flådeoplysningerne indeholder referencer, som henviser til den geografiske placering af flåderne, som fremgår af Figur 6.

Derudover fremgår antal køretøjer per flåde, tidligste kontraktudløb samt eventuelle gaspotentialer på tilknyttede placeringer i andre kommune også af tabellen. Dette er f.eks. tilfældet, hvis en busrute kører mellem to kommuner, og flåden er garageret i begge endestationer.

| Odder Kommune | Reference | Antal | Kontraktudløb | Gasforbrug | |
|---------------------------------------|-----------|-------|---------------|------------|------------|
| | | | | Placering | Tilknyttet |
| Kommunale busser | | | | | |
| Bybusrute 1-3 | | 1 | jun-18 | - | 15.016 |
| Rabatrute 108, 1002-1008 | | 9 | jun-18 | - | 111.775 |
| Øvrige flåder | | | | | |
| Vej og Park, lastbil m/u kran | Odd 1 | 4 | Løbende | 24.798 | - |
| Vej og Park, kabinebil m/u lad og ruf | Odd 1 | 8 | Løbende | 14.396 | - |
| Vej og Park, Varebil | Odd 1 | 5 | Løbende | 4.554 | - |
| Vej og Park, Traktor, rendegraver m.m | Odd 1 | 11 | Løbende | 45.924 | - |

Tabel 6: Flådeoplysninger for Odder Kommune med potentiale opgjort i Nm³ naturgas for placeringen samt tilknyttede flåder på ruterne. Placeringerne fremgår af nedenstående Figur 6.



Figur 6: Placering af gaspotentialer i Odder Kommune.

Opgørelsen viser et begrænset potentiale fra af flåderne i Odder Kommune. Den eneste flåde, som i dag er placeret i Odder Kommune er kommunens egne tekniske biler. Hvilket udgør et potentiale på ca. 90.000 Nm³ NG/år, som løbende udskiftes. By- og rabatbusserne

udgør et potentiale på 125.000 Nm³ NG/år, men er i øjeblikket garageret i den sydlige del af Aarhus Kommune.

Renovationen udføres i samarbejde med Skanderborg Kommune gennem affaldsselskabet RenoSyd i Skanderborg. Således udgør renovationskørslen umiddelbar ikke et potentiale i Odder Kommune.

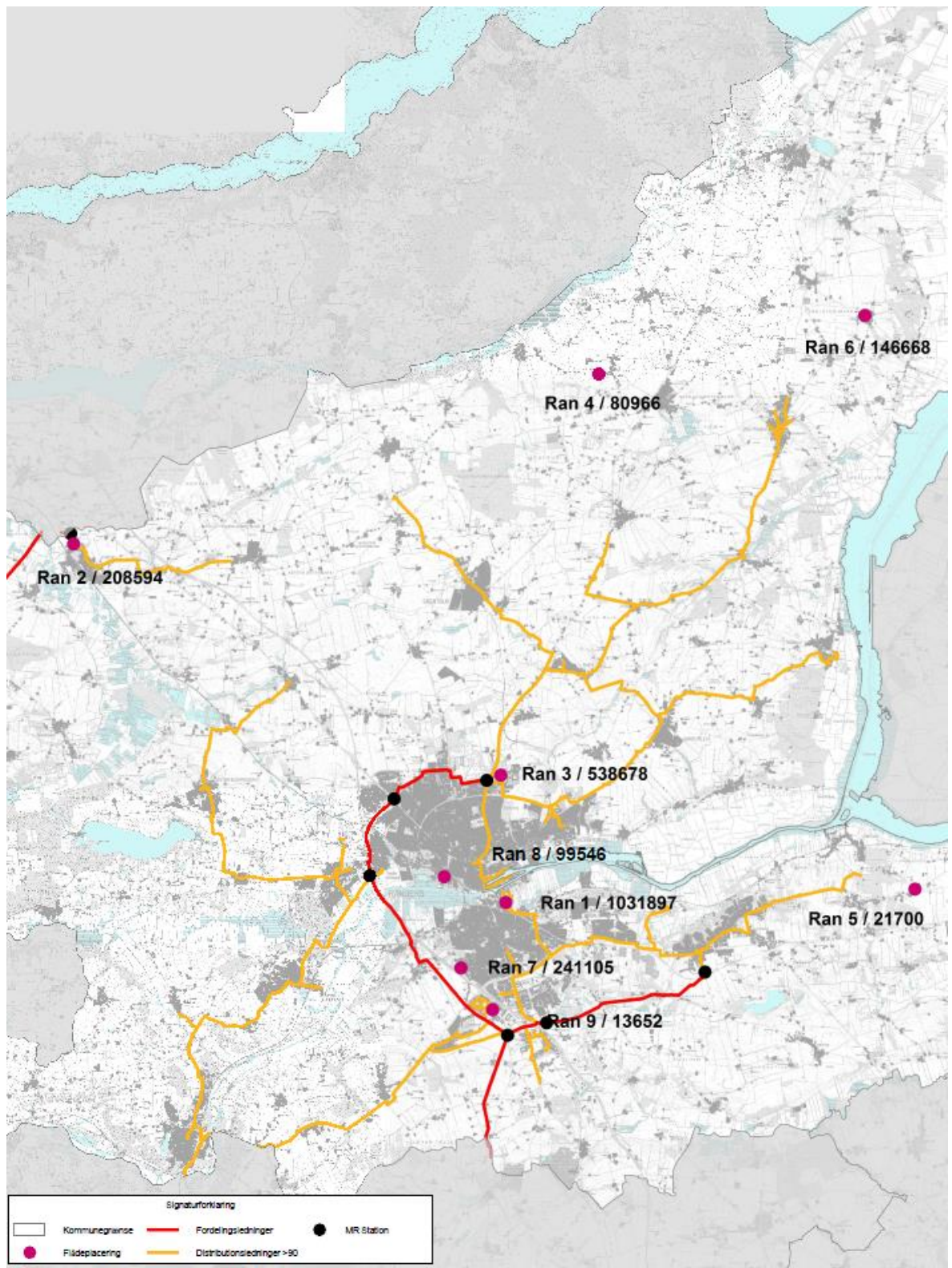
Der foreligger således i opgørelsen frem til 2020 ikke et tilstrækkeligt stort potentiale til at gøre en gastankstation rentabel. Det skal i den forbindelse påpeges, at regionalruterne til og fra Odder ikke indgår i opgørelsen, da disse først skal i udbud efter 2020. Dette drejer sig om ruterne 100, 103, 302, 306, 331 til Aarhus, Skanderborg og Horsens. Disse udgør tilsammen et potentiale på 1.800.000 Nm³ NG/år, som dog ikke er fordelt på garageanlæg. Der kan således åbne sig muligheder for gasdrift på længere sigte i forbindelse med udbuddet af regionalruterne.

1.7 Randers Kommune

Flådeoplysninger for kommunalt og regionalt udbudte busser fremgår af Tabel 7, hvoraf også øvrige flåder fremgår. Flådeoplysningerne indeholder referencer, som henviser til den geografiske placering af flåderne, som fremgår af Figur 7. Derudover fremgår antal køretøjer per flåde, tidligste kontraktudløb samt eventuelle gaspotentialer på tilknyttede placeringer i andre kommune også af tabellen. Dette er f.eks. tilfældet, hvis en busrute kører mellem to kommuner, og flåden er garageret i begge endestationer.

| Randers Kommune | Reference | Antal | Kontrakt-udløb | Gasforbrug | |
|---|-----------|-------|----------------|------------|------------|
| | | | | Placering | Tilknyttet |
| Kommunale busser | | | | | |
| Rabatrute (9-12) (Favrskov) | Ran 1 | 4 | jul-16 | 44.446 | - |
| Rabatrute 1, 3, 6, A | Ran 2 | 2 | jul-16 | 20.310 | - |
| Rabatrute 1, 3, 6, A | Ran 3 | 1 | jul-16 | 10.155 | - |
| Rabatrute 1-7, 105, 205 | Ran 2 | 5 | jul-16 | 78.283 | - |
| Rabatrute 1-9, A, B, H, S | Ran 4 | 8 | jul-16 | 80.966 | - |
| Rabatrute 1-2, 101, C | Ran 5 | 3 | jul-16 | 21.700 | - |
| Bybusser 12-16, 21 | Ran 3 | 10 | jan-18 | 128.531 | - |
| Bybusser 1-11 | Ran 1 | 23 | jan-18 | 784.904 | - |
| Regionale og interregionale busser | | | | | |
| Randers - Silkeborg rute 223 | Ran 1 | 2 | jun-17 | 92.546 | 92.546 |
| Randers - Hadsund, Udbyhøj Rute 237, 238 | Ran 6 | 4 | jun-18 | 146.668 | 73.334 |
| Randers - Hobro, Langå, Hadsund Rute 230 | Ran 2 | 3 | jun-18 | 110.001 | - |
| Randers - Hobro, Langå, Hadsund Rute 231, 235 | Ran 1 | 3 | jun-18 | 110.001 | 73.334 |
| Aarhus - Randers - Aalborg rute 118, 918 | Ran 3 | 9 | jun-18 | 322.716 | 179.287 |
| Randers - Viborg - Holstebro rute 62, 928 | Ran 3 | 2 | jun-19 | 77.276 | 115.914 |
| Øvrige flåder | | | | | |
| Personbiler, Hjemmeplejen | | 100 | sep-18 | 142.209 | - |
| Renovationsbiler | Ran 7 | 17 | sep-21 | 241.105 | - |
| Driftsbiler (DRIFTEN) | Ran 8 | 10 | jul-05 | 14.221 | - |
| Driftsbiler (DRIFTEN) | Ran 8 | 60 | Løbende | 85.325 | - |
| Minilastbil, Madservice Kronjylland | Ran 9 | 6 | Løbende | 13.652 | - |

Tabel 7: Flådeoplysninger for Randers Kommune med potentiale opgjort i Nm³ naturgas for placeringen samt tilknyttede flåder på ruterne. Kommunenavnet i parentes refererer til hvilken kommune, som er bestiller af den pågældende rute. Placeringerne fremgår af nedenstående Figur 7.



Figur 7: Placering af gaspotentialer i Randers Kommune.

Opgørelsen viser, at de væsentligste potentialer alle er garageret i Randers. Dog er det værd at bemærke, at der er en vis usikkerhed omkring placeringen af de regionale busser på ruten mellem Randers, Hadsten og Udbyhøj, hvorfor disse eventuelt kan/bør medregnes andetsteds.

De store potentialer er alle samlet i Randers by – primært fordelt på tre adresser. I det nordlige Randers er en del af bybusserne samt de regionale busser på ruterne Aalborg-Randers-Aarhus og Randers-Viborg-Holstebro garageret. Disse udgør tilsammen et potentiale på 530.000 Nm³ NG/år. Inde centralt i Randers er hovedparten af bybusserne samt de regionale busser til Silkeborg, Hobro og Hadsund garageret, hvilket bidrager med et potentiale på 939.000 Nm³ NG/år. Bybusserne skal i ny licitation fra 2018, mens de regionale busser løbende skal i ny licitation mellem 2017 og 2019.

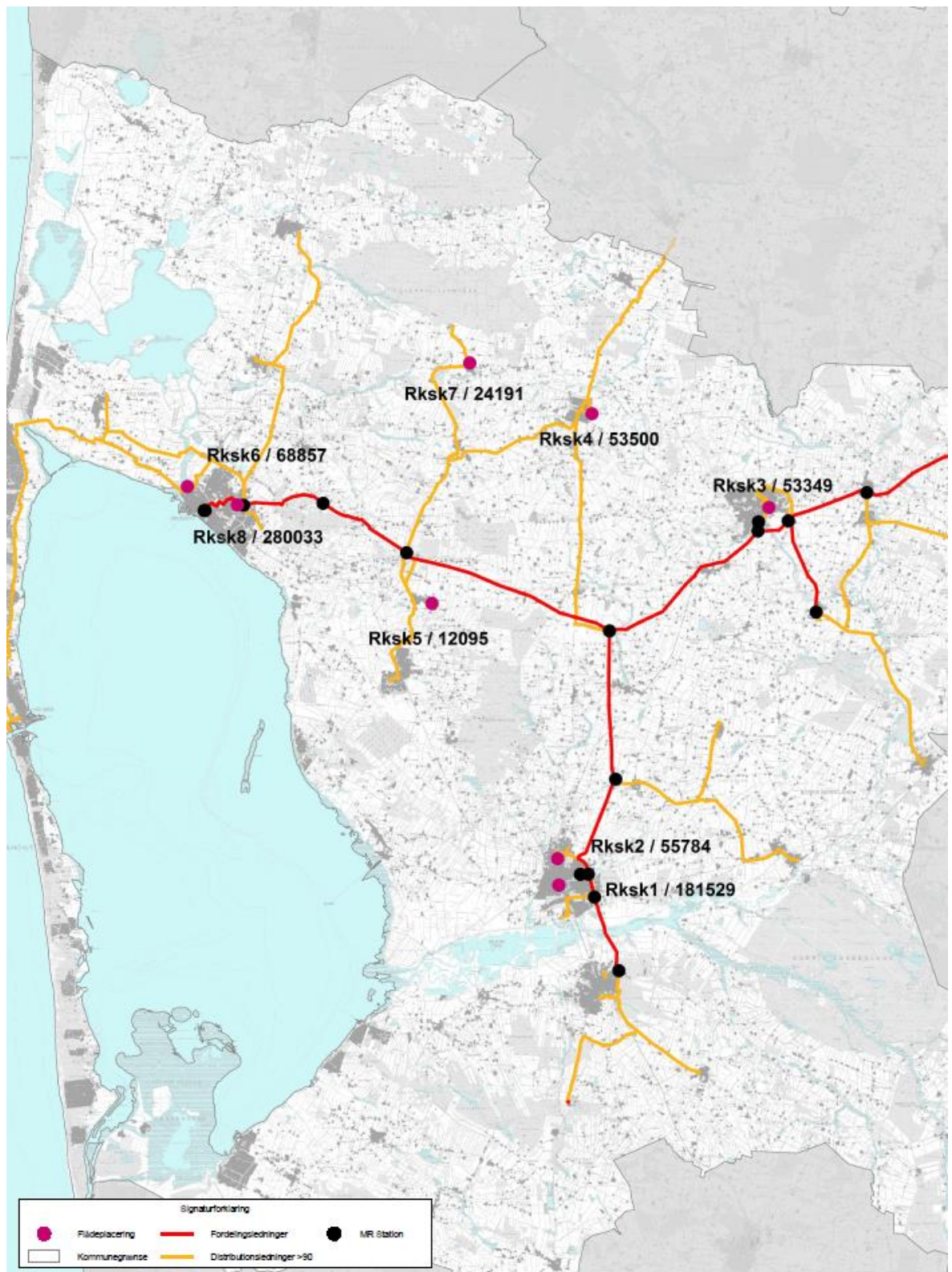
Renovationsbilerne er garageret i det sydvestlige Randers og skal først i udbud i 2021. Renovationsbilerne udgør ikke i sig selv det nødvendige potentiale til etablering af en gastankstation, men alligevel udgør de et så stort potentiale, at det bør undersøges, om det kunne være muligt at lave en løsning, hvor et antal busser anvender samme tankanlæg sammen med renovationsbilerne. Samlet set vurderes der således at være potentiale for to til tre gastankstationer i Randers, hvor en afvejning mellem nærhed til tankanlæg og economy-of-scale må afgøre, hvad der er den bedste løsning. Ved etablering af mere end én gastankstation vil de kunne virke som back-up for hinanden, hvilket bør kunne reducere investeringsomkostningerne for de enkelte gastankstationer, da de ikke skal etableres med redundans.

1.8 Ringkøbing-Skjern Kommune

Flådeoplysninger for kommunalt og regionalt udbudte busser fremgår af Tabel 8, hvoraf også øvrige flåder fremgår. Flådeoplysningerne indeholder referencer, som henviser til den geografiske placering af flåderne, som fremgår af Figur 8. Derudover fremgår antal køretøjer per flåde, tidligste kontraktudløb samt eventuelle gaspotentialer på tilknyttede placeringer i andre kommune også af tabellen. Dette er f.eks. tilfældet, hvis en busrute kører mellem to kommuner, og flåden er garageret i begge endestationer.

| Ringkøbing-Skjern Kommune | Reference | Antal | Kontrakt-udløb | Gasforbrug | |
|--|-----------|-------|----------------|------------|------------|
| | | | | Placering | Tilknyttet |
| Kommunale busser | | | | | |
| Lokalrute 561 | | 0 | jun-16 | - | 29.103 |
| Lokalrute 590, 596 | Rksk1 | 2 | jun-17 | 45.038 | - |
| Lokal og rabatrute 591-594 | Rksk2 | 4 | jun-18 | 55.784 | - |
| Lokal og rabatrute 551, 564, 567, 568 | Rksk1 | 4 | jun-18 | 65.609 | - |
| Lokal og rabatrute 574-575, 577-578 | Rksk3 | 4 | jun-18 | 53.349 | - |
| Lokalrute 560 | Rksk1 | 1 | jun-18 | 17.214 | - |
| Lokal- og rabatrute 570, 572-573 | Rksk4 | 4 | jun-18 | 53.500 | - |
| Rabatrute 562 | Rksk5 | 1 | jul-18 | 12.095 | - |
| Lokalrute 515, 560, 570 | Rksk6 | 4 | jun-18 | 68.857 | - |
| Rabatrute 517-518 | Rksk7 | 2 | jul-18 | 24.191 | - |
| Lokalrute 580 | Rksk8 | 3 | jun-18 | 95.277 | - |
| | | | | | |
| Regionale og interregionale busser | | | | | |
| Aarhus - Herning - Ringkøbing rute 15, 952 | Rksk8 | 5 | jun-19 | 184.756 | 184.756 |
| Skjern - Tarm - Nr. Nebel rute 69 | Rksk1 | 2 | jun-19 | 53.668 | - |

Tabel 8: Flådeoplysninger for Ringkøbing-Skjern Kommune med potentiale opgjort i Nm³ naturgas for placeringen samt tilknyttede flåder på ruterne. Placeringerne fremgår af nedenstående Figur 8.



Figur 8: Placering af gaspotentialer i Ringkøbing-Skjern Kommune.

I den sydlige del af Ringkøbing-Skjern Kommune er der allerede etableret et gastankningsanlæg på affaldsanlægget ESØ ved Tarm. Denne blev taget i brug i marts 2014, hvor 4 gasdrevne lastbiler overtog renovationskørslen. Hovedparten af renovationskørslen og andre transportaktiviteter i forbindelse med affaldshåndteringen i Varde og Ringkøbing-Skjern Kommune kan således løbende omstilles til gasdrift. Der er således ikke gjort en indsats for at indsamle yderligere oplysninger om renovationskørslen i kommunen.

De opgjorte flåder i Ringkøbing-Skjern Kommune er geografisk fordelt på mange steder og de enkelte flåder er generelt af mindre størrelse. Det er dog særligt interessant at kigge på flåderne omkring byerne Skjern og Ringkøbing.

I Skjern er der et samlet potentiale på 234.000 Nm³ NG/år. Dette består dels af 2 regionalbusser samt en række lokal og rabatbusser. Eftersom rabatbusser ofte er ældre busser, som ikke kører så tunge ruter må der forventes at være øgede omkostninger ved gasdrift på sådanne ruter. Det vil dog være nødvendigt at finde et større potentiale, før en gastankstation kan blive rentable.

I Ringkøbing viser potentialeopgørelsen, at busserne er fordelt på to placeringer. Det drejer sig dels om 7 lokalbusser, der skal i ny licitation i 2018 samt 5 regionale busser, der kører på ruten Aarhus-Herning-Ringkøbing og skal i ny licitation i 2019. Potentialet er således på 350.000 Nm³ NG/år, hvilket skaber det påkrævede grundlag for en gastankstation. En forudsætning er dog, at de 5 regionale busser vedbliver med at være garageret i Ringkøbing.

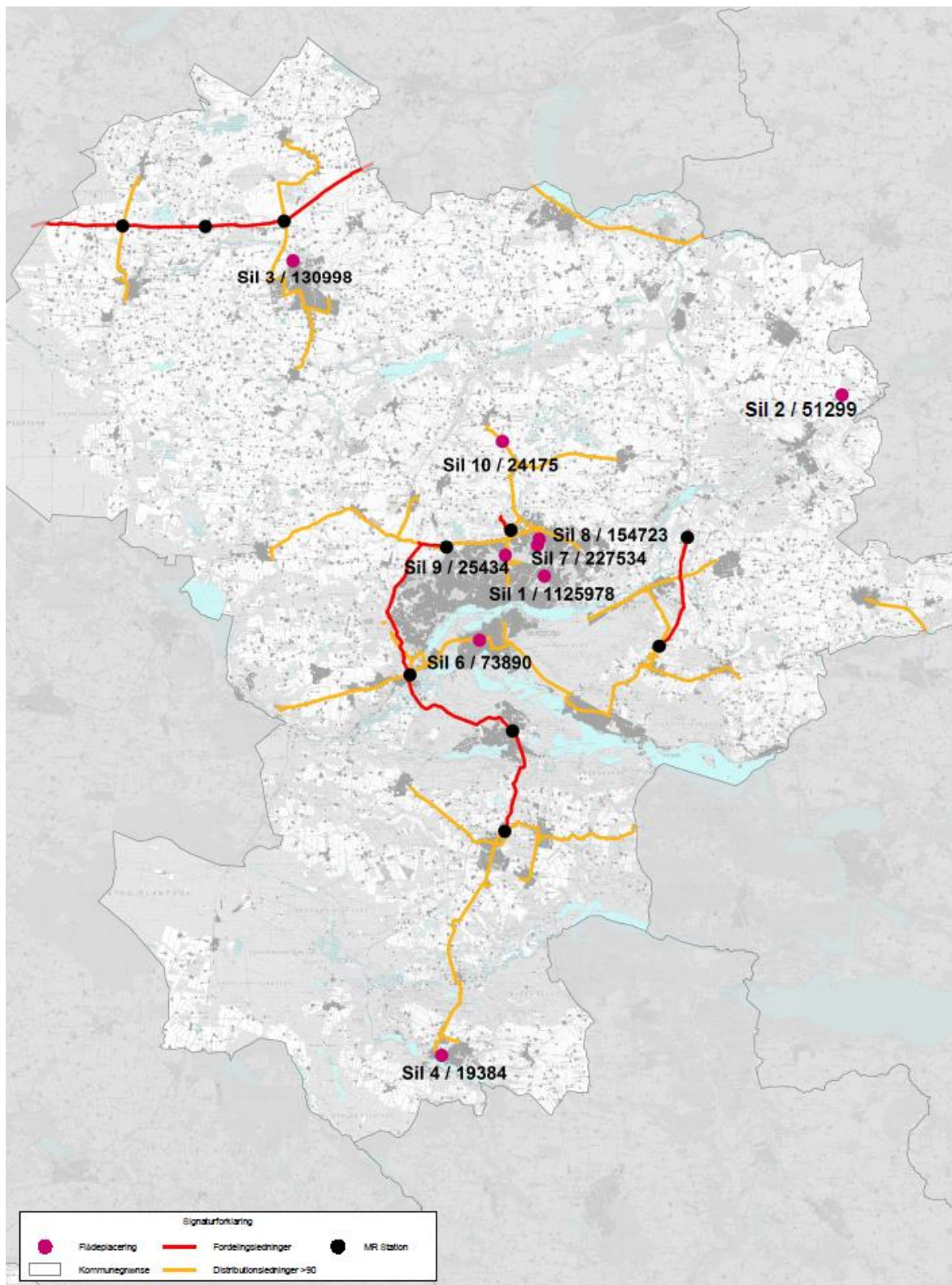
Ved en betragtning af gasnettet i Ringkøbing ses det, at der ligger distributionsnet ved det ene garageanlæg. Derudover skal det bemærkes, at der er en M/R-station tæt ved den eksisterende brint-tankstation, hvor det vil være muligt at etablere en gastankstation baseret på 40 bar tryk.

1.9 Silkeborg Kommune

Flådeoplysninger for kommunalt og regionalt udbudte busser fremgår af Tabel 9, hvoraf også øvrige flåder fremgår. Flådeoplysningerne indeholder referencer, som henviser til den geografiske placering af flåderne, som fremgår af Figur 9. Derudover fremgår antal køretøjer per flåde, tidligste kontraktudløb samt eventuelle gaspotentialer på tilknyttede placeringer i andre kommune også af tabellen. Dette er f.eks. tilfældet, hvis en busrute kører mellem to kommuner, og flåden er garageret i begge endestationer.

| Silkeborg Kommune | Reference | Antal | Kontrakt-udløb | Gasforbrug | |
|--|-----------|-------|----------------|------------|------------|
| | | | | Placering | Tilknyttet |
| Kommunale busser | | | | | |
| Bybusser Silkeborg | Sil 1 | 20 | jun-16 | 699.374 | - |
| Lokalrute 313 | Sil 2 | 2 | jun-16 | 51.299 | - |
| Lokalrute 801-806 | Sil 3 | 6 | jun-16 | 130.998 | - |
| Rabarute 21-25 | | 5 | jul-16 | - | 43.854 |
| Rabatrute 27-29 | Sil 4 | 2 | jul-16 | 19.384 | 704 |
| Regionale og interregionale busser | | | | | |
| Randers - Silkeborg rute 223 | Sil 1 | 2 | jun-17 | 92.546 | 92.546 |
| Aarhus - Silkeborg rute 901 | Sil 5 | 1 | jun-18 | 27.896 | - |
| Aarhus - Silkeborg, Billund rute 112-113, 116, 913 | Sil 1 | 7 | jun-18 | 334.058 | 286.336 |
| Herning - Ikast - Pårup rute 77 | Sil 6 | 2 | jun-19 | 73.890 | - |
| Øvrige flåder | | | | | |
| Renovationsbiler, Silkeborg forsyning | Sil 7 | 9 | aug-16 | 227.534 | - |
| Lastbiler, Silkeborg Kommunes Entreprenørgård | Sil 8 | 8 | Løbende | 102.390 | - |
| Varebiler, Silkeborg Kommunes Entreprenørgård | Sil 8 | 30 | Løbende | 52.333 | - |
| Varebiler, Silkeborg Kommunes Entreprenørgård | | 40 | Løbende | 69.398 | - |
| Last og varebiler, Silkeborg Kommunes Brand og Redning | Sil 9 | 20 | Løbende | 16.901 | - |
| Personbiler, Silkeborg Kommunes Brand og Redning | Sil 9 | 6 | Løbende | 8.533 | - |
| Personbiler, Dybkær Specialscole | Sil 10 | 17 | Løbende | 24.175 | - |
| Personbiler, Silkeborg Kommunes hjemmepleje | | 112 | Løbende | 159.274 | - |

Table 9: Flådeoplysninger for Silkeborg Kommune med potentiale opgjort i Nm³ naturgas for placeringen samt tilknyttede flåder på ruterne. Placeringerne fremgår af nedenstående Figur 9.



Figur 9: Placering af gaspotentialer i Silkeborg Kommune.

For Silkeborg Kommune er en lang række flåder blevet identificeret i potentialeopgørelsen. Hovedparten af disse er placeret inde omkring Silkeborg by – særligt i den nordlige del af byen. Herudover er nogle lokal- og rabatbusser garageret udenfor Silkeborg. I Kjellerup er 6 lokalbusser med et potentiale på 130.000 Nm³ NG/år garageret. Dette er dog den eneste identificerede flåde i Kjellerup, hvorfor der umiddelbart ikke er potentiale for gasdrift her. Herudover er der garageret busser i Bryrup og Fårvang. Busserne i Fårvang kører på en rute

ind til Silkeborg, og der er derfor en mulighed for, at disse vil kunne tilknyttes en tankstation i Silkeborg.

De store potentialer er alle placeret i den nordlige del af Silkeborg by. Bybusserne er sammen med kommunes lokal- og rabatbusser i licitation i 2015 med kontraktstart medio 2016. Bybusserne i sig selv udgør et potentiale på 700.000 Nm³ NG/år, mens lokal- og rabatbusserne med kørsel i Silkeborg inkl. de 2 i Fårvang udgør et potentiale på 70.500 Nm³ NG/år.

Silkeborg er centrum for en del regional buskørsel. For de flåder, der skal i ny licitation senest i 2020 drejer dette sig om ruter til Randers, Aarhus, Billund lufthavn og Herning. De nuværende licitationer har udløb i årene 2017, 2018 og 2019 med forskellige forlængelsesmuligheder. Samlet udgør disse et potentiale på 530.000 Nm³ NG/år, hvor særligt ruterne 112, 113 og 913 er interessante med et potentiale på 335.000 Nm³ NG/år med forventet ny licitation i 2018. Af tabellen fremgår også rute 116, som er en del af udbudspakken sammen med ruterne 112, 113 og 913, men rute 116 kører ikke i Silkeborg Kommune.

En del af de øvrige flåder udgøres af varebiler og lastbiler fra Silkeborg Kommunes entreprenørgård og Brand og Redning. Alle disse udskiftes løbende, og kan derfor ikke udgøre grundlast for en gastankstation, men kan derimod være supplerende last. Silkeborg Forsyning har udliciteret renovations servicen bestående af 9 renovationsbiler med et samlet potentiale på 230.000 Nm³ NG/år. Disse skal i ny licitation i august 2016.

Samlet set er der således et potentiale i det nordlige Silkeborg på over 1.700.000 Nm³ NG/år. Det er særligt interessant, at såvel bybusserne som renovationsbilerne har kontraktstart fra 2016. Dette danner grundlag for en meget spændende case, hvis den rette organisering opnås. Med det store antal regionale busser er der endvidere mulighed for at supplere en eventuelt allerede etableret gastankstation med øget forbrug. Dog er bybusserne i udbud før renovationsbilerne, så hvis bybusser ikke kommer på gas, vil potentialet for en gastankstation være mindre. Dog kan renovationsbilerne efterfølgende suppleret med regionalbusserne godt udgøre det nødvendige grundlag for en gastankstation.

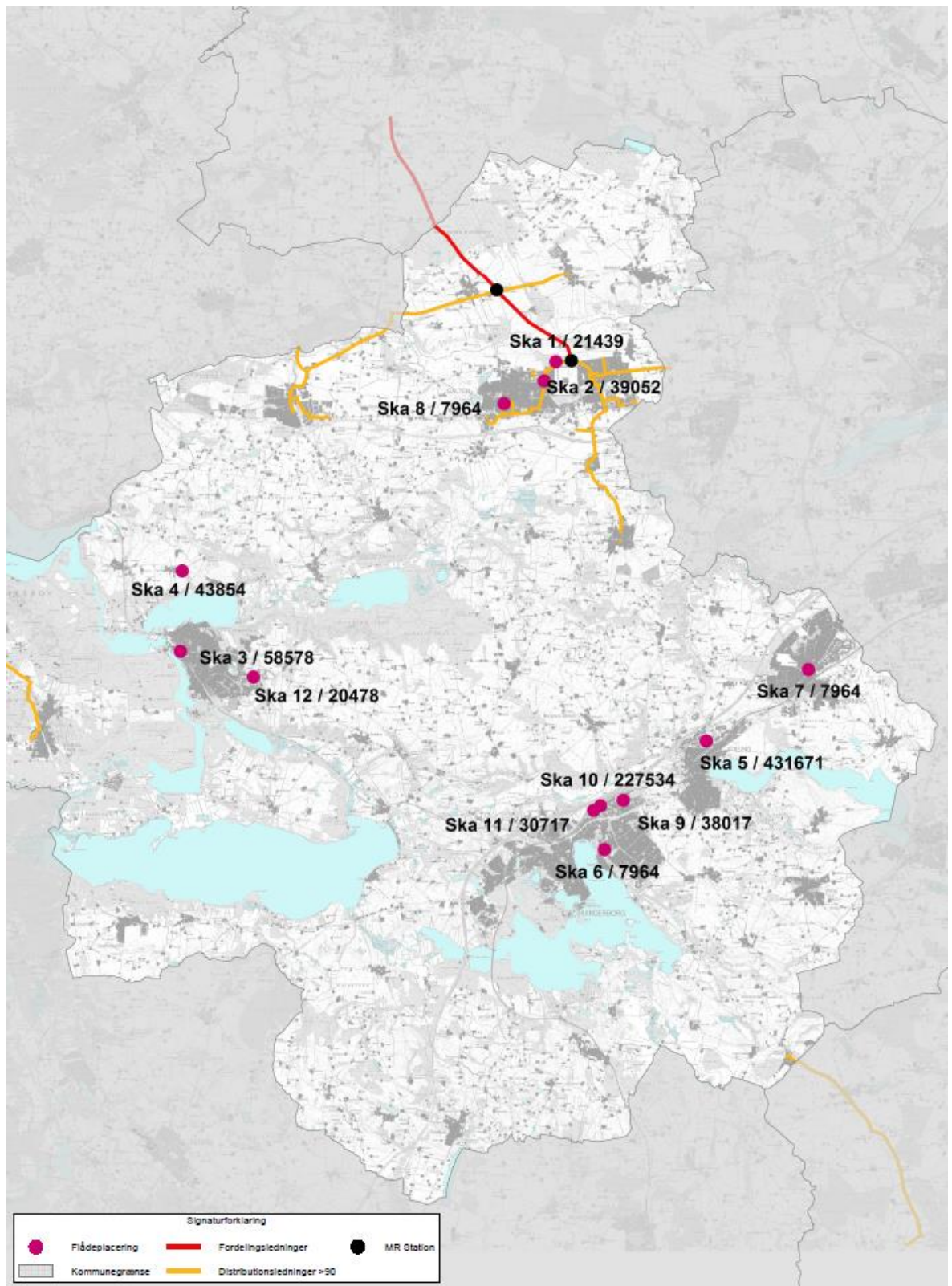
Hovedparten af busserne, såvel by som regionale, er garageret på samme anlæg. Dette ligger et stykke fra gasdistributionsnettet, og derfor vil der umiddelbart være forøgede omkostninger forbundet med at etablere en gastankstation på denne adresse. Det kan derfor være interessant at undersøge mulighederne for en fast-fill gastankstation i forbindelse med M/R-stationen ved kraftvarmeværket.

1.10 Skanderborg Kommune

Flådeoplysninger for kommunalt og regionalt udbudte busser fremgår af Tabel 10, hvoraf også øvrige flåder fremgår. Flådeoplysningerne indeholder referencer, som henviser til den geografiske placering af flåderne, som fremgår af Figur 10. Derudover fremgår antal køretøjer per flåde, tidligste kontraktudløb samt eventuelle gaspotentialer på tilknyttede placeringer i andre kommune også af tabellen. Dette er f.eks. tilfældet, hvis en busrute kører mellem to kommuner, og flåden er garageret i begge endestationer.

| Skanderborg Kommune | Reference | Antal | Kontraktudløb | Gasforbrug | |
|---|-----------|-------|---------------|------------|------------|
| | | | | Placering | Tilknyttet |
| Kommunale busser | | | | | |
| Rabatrute 451-452 | | 3 | jul-18 | - | 32.158 |
| Rabatrute 450 | Ska 1 | 2 | jul-18 | 21.439 | - |
| Rabatrute 423-425 | Ska 2 | 2 | jul-18 | 39.052 | - |
| Rabatrute 421-423 | Ska 3 | 3 | jul-18 | 58.578 | - |
| Rabatrute 410-413 | | 4 | jul-18 | - | 47.005 |
| Rabatrute 410-413 | | 1 | jul-18 | - | 11.751 |
| Rabatrute 21-25 (Silkeborg) | Ska 4 | 5 | jul-16 | 43.854 | - |
| Regionale og interregionale busser | | | | | |
| Aarhus - Tirstrup - Ebeltoft rute 123, 925 | Ska 5 | 5 | jun-17 | 145.335 | - |
| Aarhus - Silkeborg, Billund rute 112, 113, 116, 913 | Ska 5 | 6 | jun-18 | 286.336 | 334.058 |
| Øvrige flåder | | | | | |
| Personbiler, Hjemmepleje | Ska 6 | 7 | mar-16 | 7.964 | - |
| Personbiler, Hjemmepleje | Ska 7 | 7 | nov-18 | 7.964 | - |
| Personbiler, Hjemmepleje | Ska 8 | 7 | dec-18 | 7.964 | - |
| Komprimatorbiler + kran, Renosyd | Ska 9 | 4 | apr-19 | 38.017 | - |
| Renovationsbiler, Renosyd | Ska 10 | 10 | apr-19 | 227.534 | - |
| Varebiler, Materielgården | Ska 11 | 18 | Løbende | 30.717 | - |
| Varebiler, Materielgården | Ska 12 | 12 | Løbende | 20.478 | - |

Tabel 10: Flådeoplysninger for Skanderborg Kommune med potentiale opgjort i Nm³ naturgas for placeringen samt tilknyttede flåder på ruterne. Kommunnavnet i parentes refererer til hvilken kommune, som er bestiller af den pågældende rute. Placeringerne fremgår af nedenstående Figur 10.



Figur 10: Placering af gaspotentialer i Skanderborg Kommune.

De kommunale bybusser har for nyligt været i udbud og skal således først i udbud igen efter 2020. Det betyder, at de eneste kommunale busflåder, der er medtaget i opgørelsen er rabatroutebusser, der blot udgør mindre potentialer og er placeret rundt omkring i kommunen.

I Stilling, nordøst for Skanderborg, er en stor mængde regionalbusser med tilknytning til Aarhus garageret. Disse busser udgør tilsammen et potentiale på 430.000 Nm³ gas /år, mens et næsten ligeså stort potentiale er tilknyttet ruterne i form af busser, der er garageret andetsteds. Renovationsbilerne er garageret i tilknytning til RenoSyd. Disse udgør et potentiale på 265.000 Nm³ NG/år og skal i udbud i 2019.

Samlet set er der således et stort potentiale for en gastankstation i nærheden af Skanderborg, hvor der dog er en opgave med at koordinere de forskellige aktører og beslutningerne, der også tidsmæssigt er forskudt. Den store udfordring er den ringe tilgængelighed til naturgasnettet i kommunen. Omkring Skanderborg er der slet ikke noget gasnet, og der vil derfor skulle medregnes store omkostninger til etablering af 10-15 km gasnet i forbindelse med en gastankstation.

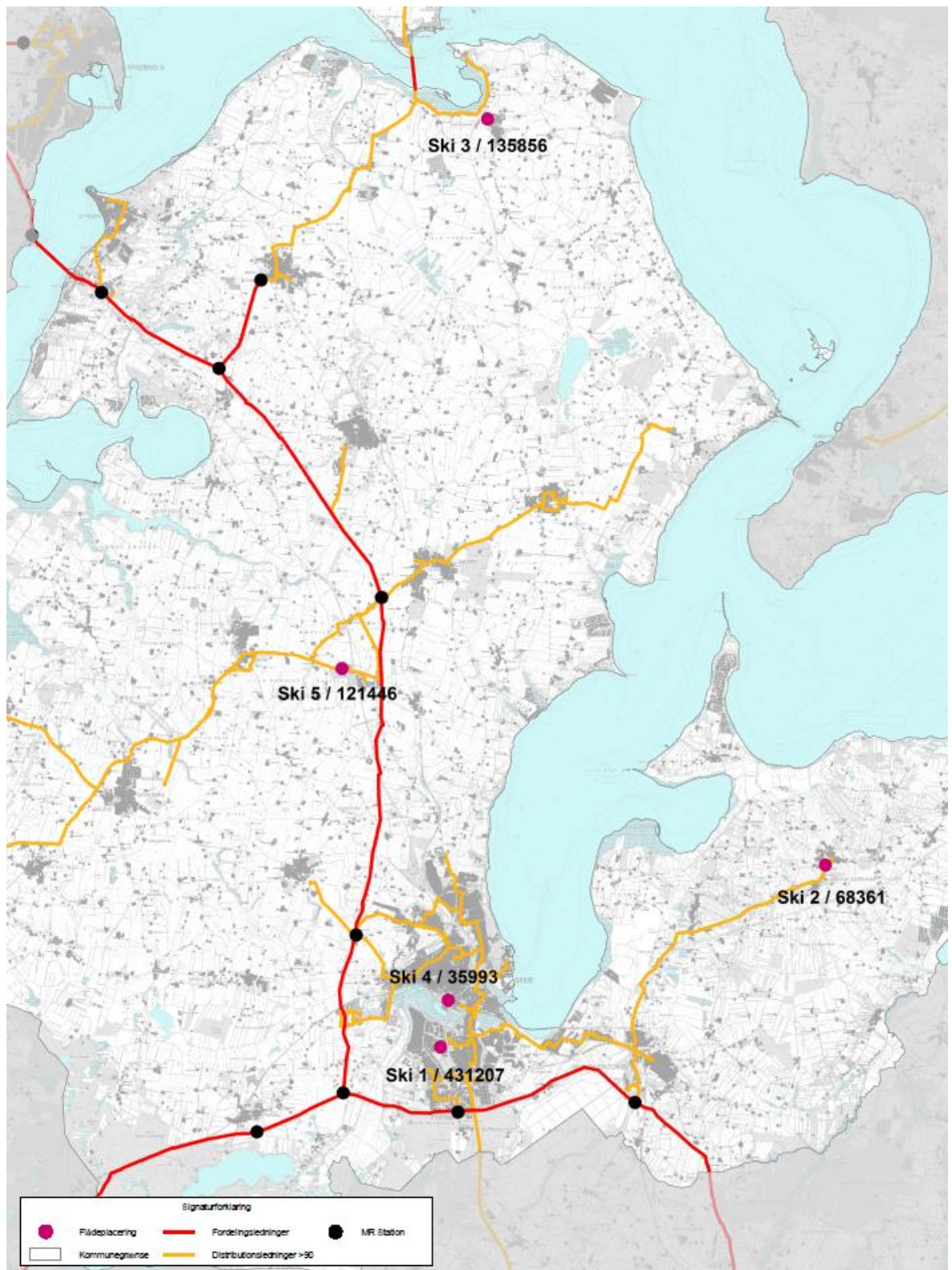
Hvis der af andre årsager kommer naturgasnet til Skanderborg/Stilling (f.eks. biogas), kan det øge sandsynligheden for omstilling af busser ved Skanderborg til gas. Men dette antages ikke at være sandsynligt samtidig med, at potentialet fra regionale busser garageret i Skanderborg med rute til Aarhus måske bliver flyttet til Aarhus.

1.11 Skive Kommune

Flådeoplysninger for kommunalt og regionalt udbudte busser fremgår af Tabel 11, hvoraf også øvrige flåder fremgår. Flådeoplysningerne indeholder referencer, som henviser til den geografiske placering af flåderne, som fremgår af Figur 11. Derudover fremgår antal køretøjer per flåde, tidligste kontraktudløb samt eventuelle gaspotentialer på tilknyttede placeringer i andre kommune også af tabellen. Dette er f.eks. tilfældet, hvis en busrute kører mellem to kommuner, og flåden er garageret i begge endestationer.

| Skive Kommune | Reference | Antal | Kontrakt-udløb | Gasforbrug | |
|---|-----------|-------|----------------|------------|------------|
| | | | | Placering | Tilknyttet |
| Kommunale busser | | | | | |
| Bybusrute 401-406 | Ski 1 | 4 | jun-16 | 136.884 | - |
| Lokalrute 411-412 | Ski 2 | 3 | jun-16 | 68.361 | - |
| Lokalrute 420-423 | Ski 3 | 5 | jun-16 | 135.856 | - |
| Lokalrute 441, 443, 444, 449-451 | Ski 1 | 7 | jun-16 | 170.078 | - |
| Regionale og interregionale busser | | | | | |
| Herning - Skive rute 13 | Ski 4 | 1 | jun-16 | 35.993 | 71.987 |
| Holstebro - Skive rute 72 | | 0 | jun-16 | - | 97.817 |
| Skive - Nykøbing rute 40 | Ski 1 | 3 | jun-16 | 124.245 | 41.415 |
| Øvrige flåder | | | | | |
| Renovationsbiler, Nomi4s | Ski 5 | 9 | apr-17 | 121.446 | - |

Tabel 11: Flådeoplysninger for Skive Kommune med potentiale opgjort i Nm³ naturgas for placeringen samt tilknyttede flåder på ruterne. Placeringerne fremgår af nedenstående Figur 11.



Figur 11: Placering af gaspotentialer i Skive Kommune.

De største flåder er placeret inde omkring Skive by. Herudover er der to udbudspakker af lokalbusser, som er garageret i Roslev og Hald. Busserne i Hald kører på ruter ind til Skive, og det er således muligt, at disse busser vil kunne tilknyttes en gastankstation i Skive.

Inde i Skive by er såvel bybusserne, den del af lokalbusserne samt nogle regionale busser garageret. Disse bidrager med et samlet potentiale på 470.000 Nm³ NG/år. Herudover har

de regionale ruter også et potentiale tilknyttet via de busser, der er garageret andetsteds på ruten. Herudover er der regionalruten mellem Holstebro og Skive, hvor busserne i dag er garageret i Vinderup. Disse bør også betragtes som en del af potentialet, der er tilknyttet Skive. Alle busserne skal i ny licitation fra 2016.

Skive Kommune samarbejder med Lemvig, Struer og Holstebro Kommune om affaldshåndteringen gennem selskabet Nomi4s. Renovationskørslen i Skive Kommune sker med 9 renovationsbiler, der kører affaldet til omlastestationen i Kåstrup, hvorfra det køres videre til forbrænding.

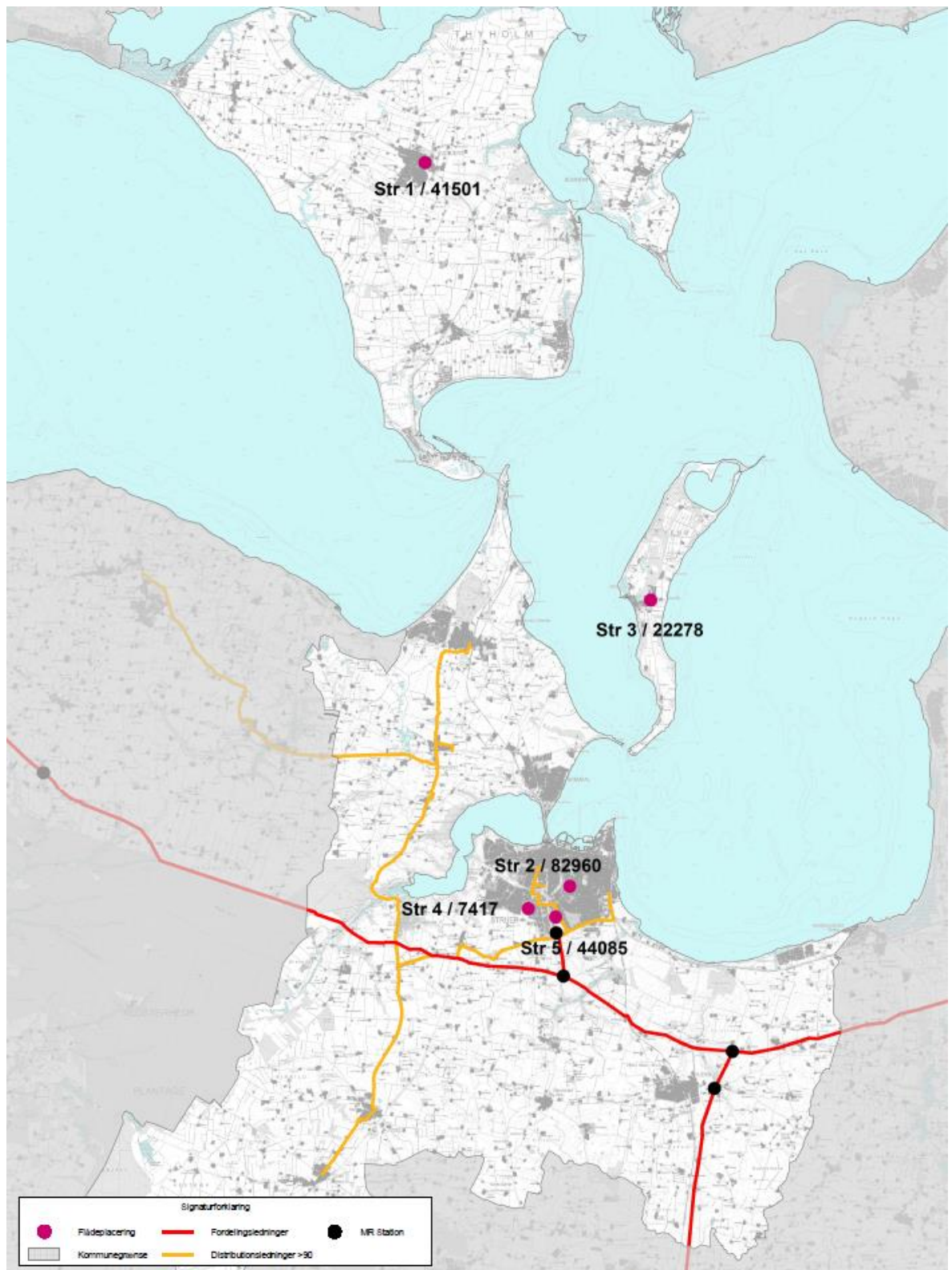
I Skive by er der allerede etableret en gastankstation, som primært benyttes til køretøjerne i Skive Kommunes tekniske afdeling, der løbende udskiftes til gasdrevne køretøjer. Denne blev oprindeligt designet som et demonstrationsanlæg, og har derfor ikke kapacitet til at tanke et større antal busser på daglig basis. I forbindelse med det igangværende udbud af by- og lokalbusserne foretages der således et udbud på etableringen af en ny gastankstation i Skive. Denne skal designes som en fast-fill station, således busserne kan tankes på kort tid, inden de køres tilbage til vognmandens garageanlæg. Med etableringen af denne gastankstation vurderes der ikke at være potentiale for yderligere gastankstationer i Skive kommune.

1.12 Struer Kommune

Flådeoplysninger for kommunalt og regionalt udbudte busser fremgår af Tabel 12, hvoraf også øvrige flåder fremgår. Flådeoplysningerne indeholder referencer, som henviser til den geografiske placering af flåderne, som fremgår af Figur 12. Derudover fremgår antal køretøjer per flåde, tidligste kontraktudløb samt eventuelle gaspotentialer på tilknyttede placeringer i andre kommune også af tabellen. Dette er f.eks. tilfældet, hvis en busrute kører mellem to kommuner, og flåden er garageret i begge endestationer.

| Struer Kommune | Reference | Antal | Kontrakt-udløb | Gasforbrug | |
|---|-----------|-------|----------------|------------|------------|
| | | | | Placering | Tilknyttet |
| Kommunale busser | | | | | |
| Lokal- og rabatrute 347-349 | Str 1 | 3 | jul-18 | 41.501 | - |
| By- og lokalrute 1-3, 335, 342 | Str 2 | 3 | jun-18 | 60.710 | - |
| Rabatrute 333, 341, 343 | Str 2 | 3 | jul-18 | 22.250 | - |
| Lokalrute 346 | Str 3 | 1 | jun-18 | 22.278 | - |
| Rabatrute 332 | Str 4 | 1 | jul-18 | 7.417 | - |
| Regionale og interregionale busser | | | | | |
| Holstebro - Struer - Lemvig Rute 23, 24, 33 | | 0 | jun-19 | - | 229.578 |
| Øvrige flåder | | | | | |
| Personbiler, Hjemmepleje | Str 5 | 23 | Løbende | 32.708 | - |
| Personbiler, Forvaltningerne | Str 5 | 8 | Løbende | 11.377 | - |

Tabel 12: Flådeoplysninger for Struer Kommune med potentiale opgjort i Nm³ naturgas for placeringen samt tilknyttede flåder på ruterne. Placeringerne fremgår af nedenstående Figur 12.



Figur 12: Placering af gaspotentialer i Struer Kommune.

I Struer Kommune er der identificeret et antal forskellige mindre flåder, der udgøres af såvel nogle få bybusser, lokal- og rabatbusser samt personbiler til hjemmeplejen og kommunens forvaltninger. En del af dette potentiale er garageret i stor afstand af Struer eftersom busserne betjener ruter i andre områder. Således er der alene opgjort et potentiale på 155.000 Nm³ NG/år omkring Struer.

Det skal dog bemærkes, at der er et tilknyttet potentiale i form af de regionale busser på rute 23, 24 og 33, som kører mellem Lemvig, Struer og Holstebro. Her indgår Struer på to af de tre ruter, men busserne er garageret i Lemvig og Holstebro. Potentialet herfra syntes således i højere grad at være relevant at medtage i Holstebro eller Lemvig Kommuner end i Struer Kommune.

Struer Kommune samarbejder med Lemvig, Skive og Holstebro Kommune om affaldshåndteringen gennem selskabet Nomi4s, der er beliggende ved Holstebro. Renovationskørslen er således medtaget under Holstebro Kommune.

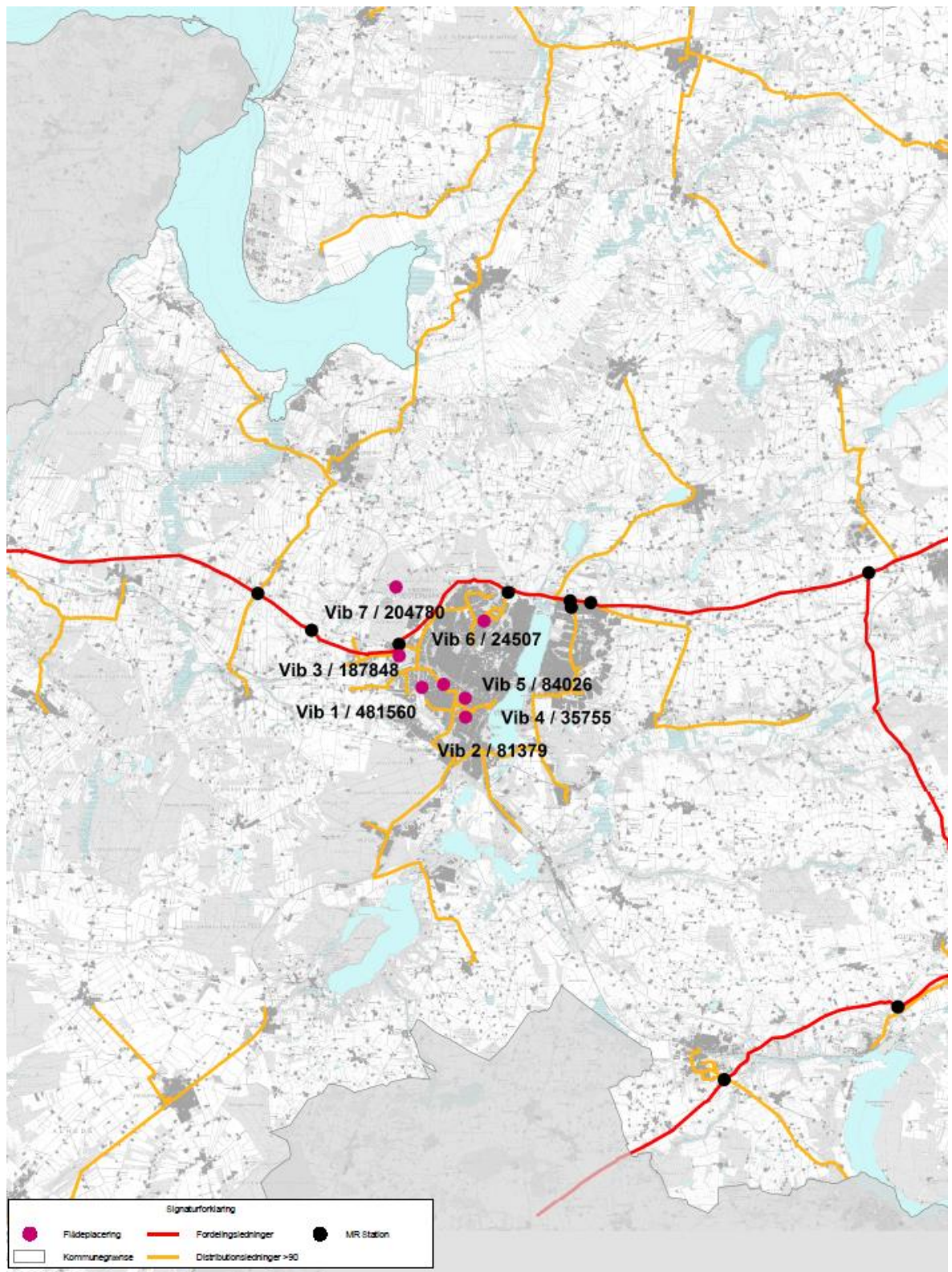
Med de identificerede potentialer opnås der således ikke et gasforbrug, der kan forventes at forrente en gastankstation. Hvis det alligevel skulle blive interessant at anlægge en gastankstation i Struer, er placeringsmulighederne relativt begrænsede. Der er kun udlagt distributionsnet i industriområdet i den sydlige del af Struer by. Her er der også en M/R-station, som et eventuelt tankanlæg kan tilsluttes.

1.13 Viborg Kommune

Flådeoplysninger for kommunalt og regionalt udbudte busser fremgår af Tabel 13, hvoraf også øvrige flåder fremgår. Flådeoplysningerne indeholder referencer, som henviser til den geografiske placering af flåderne, som fremgår af Figur 13. Derudover fremgår antal køretøjer per flåde, tidligste kontraktudløb samt eventuelle gaspotentialer på tilknyttede placeringer i andre kommune også af tabellen. Dette er f.eks. tilfældet, hvis en busrute kører mellem to kommuner, og flåden er garageret i begge endestationer.

| Viborg Kommune | Reference | Antal | Kontraktudløb | Gasforbrug | |
|---|-----------|-------|---------------|------------|------------|
| | | | | Placering | Tilknyttet |
| Kommunale busser | | | | | |
| Bybusrute 1-4 | Vib 1 | 12 | jun-20 | 399.177 | - |
| Lokalrute 711-713 | Vib 2 | 3 | jun-20 | 81.379 | - |
| Regionale og interregionale busser | | | | | |
| Viborg - Aalestrup, Hobro, Thisted, Vejle rute 59, 64, 750, 926 | Vib 1 | 2 | jun-17 | 82.383 | 82.383 |
| Viborg - Karup - Herning rute 53 | Vib 3 | 3 | jun-18 | 110.572 | 184.286 |
| Randers - Viborg - Holstebro rute 62, 928 | Vib 3 | 3 | jun-19 | 77.276 | 51.517 |
| Viborg - Holstebro rute 28 | | 0 | jun-19 | - | 129.828 |
| Øvrige flåder | | | | | |
| Lastbiler, Midttransport, Region Midtjylland | Vib 4 | 4 | Løbende | 35.755 | - |
| Last- og varebiler, Park og Vejservice | Vib 5 | 53 | Løbende | 84.026 | - |
| Last- og varebiler, Beredskab | Vib 6 | 29 | Løbende | 24.507 | - |
| Personbiler, Hjemmepleje | | 80 | Løbende | 77.835 | - |
| Renovationsbiler, Viborg | Vib 7 | 10 | jan-17 | 204.780 | - |

Tabel 13: Flådeoplysninger for Viborg Kommune med potentiale opgjort i Nm³ naturgas for placeringen samt tilknyttede flåder på ruterne. Placeringerne fremgår af nedenstående Figur 13.



Figur 13: Placering af gaspotentialer i Viborg Kommune.

Alle de væsentlige potentialer, der er identificeret i Viborg Kommune, er garageret omkring den vestlige del af Viborg med undtagelse af hjemmeplejebilerne, der er spredt på 8 destinationer rundt i kommunen.

Såvel bybusserne som lokalbusserne i Viborg skal tidligst i fornyet licitation i 2020, hvis ikke kontrakten forlænges i op til 4 år. Busserne, der er garageret to forskellige steder i Viborg,

udgør henholdsvis et potentiale på 400.000 og 80.000 Nm³ NG/år. Affaldshåndteringen håndteres af REVAS, der forventer at ny licitation af 10 renovationsbiler påbegyndes i 2017, hvilket medfører et potentiale på 205.000 Nm³ NG/år.

Herudover er en del regionale busser garageret i Viborg på ruter mod Thisted, Vejle, Herning, Randers og Holstebro. For alle ruterne er der ligeledes tilknyttet yderligere busser, der er garageret andet steds på ruterne. Med udgangspunkt i de regionale busser, der i dag er garageret i Viborg, vil der i hvert af årene 2017, 2018 og 2019 påbegyndes ny licitation med et potentiale på omkring 100.000 Nm³ NG/år.

Samlet set er der således et stort potentiale for at etablere en gastankstation i Viborg, men der er udfordring i de tidsmæssige perspektiver. Den eneste flåde, der i sig selv kan udgøre potentialet er bybusserne, der tidligst skal i ny licitation i 2020. Renovationsbilerne udgør et stort potentiale, men skal suppleres med yderligere potentiale før en tilstrækkelig mængde er til stede. En gastankstation til renovationsbilerne vil dog give mulighed for at omstille den regionale bustransport løbende.

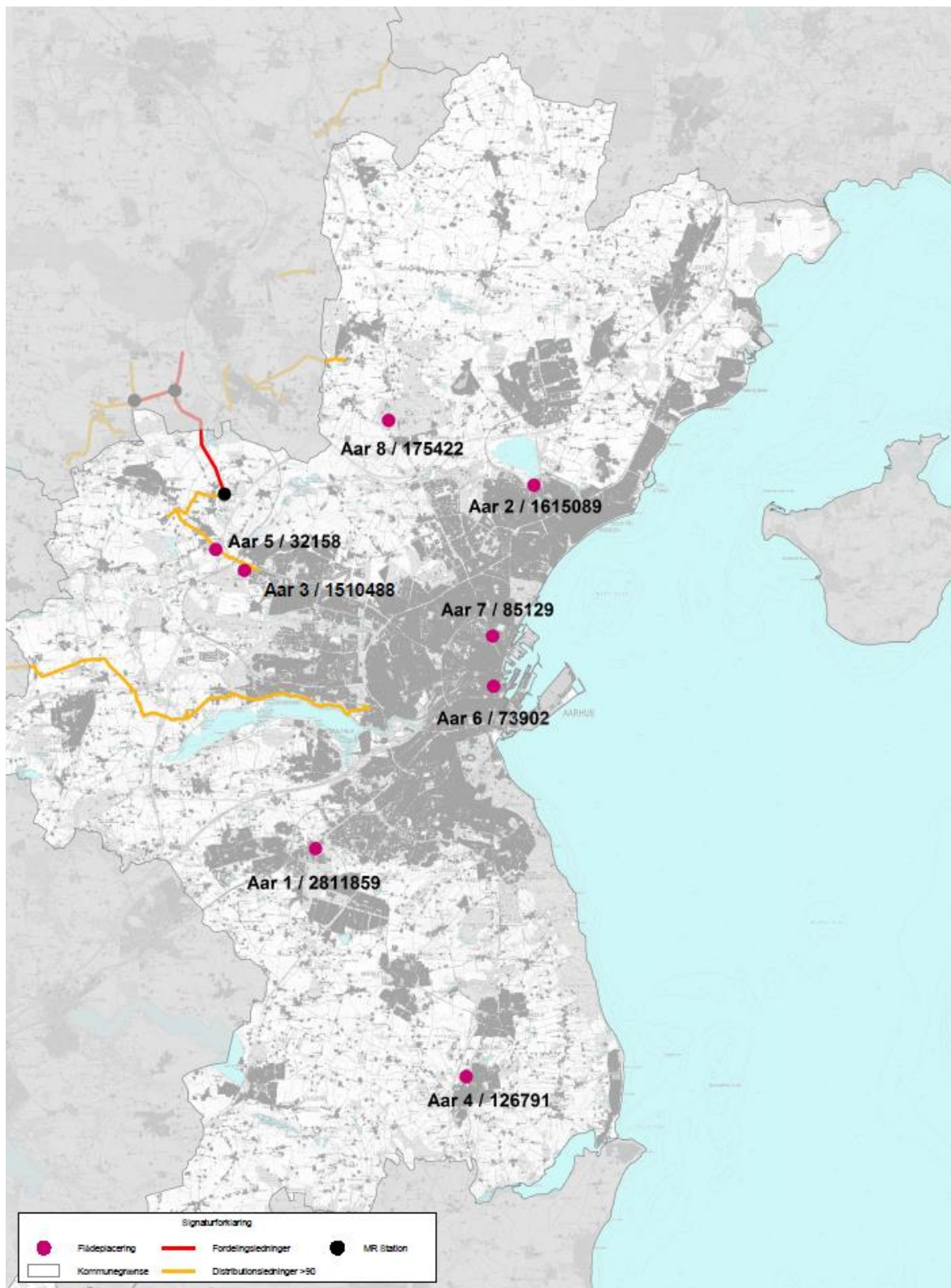
De nuværende garageanlæg ligger alle i umiddelbar nærhed til gasnettet, og der er således mange mulige placeringer af en gastankstation. Endvidere er afstanden til M/R-stationen i den vestlige del af Viborg ikke stor, og det kan således også være en mulighed at etablere en løsning omkring denne.

1.14 Aarhus Kommune

Flådeoplysninger for kommunalt og regionalt udbudte busser fremgår af Tabel 14, hvoraf også øvrige flåder fremgår. Flådeoplysningerne indeholder referencer, som henviser til den geografiske placering af flåderne, som fremgår af Figur 14. Derudover fremgår antal køretøjer per flåde, tidligste kontraktudløb samt eventuelle gaspotentialer på tilknyttede placeringer i andre kommune også af tabellen. Dette er f.eks. tilfældet, hvis en busrute kører mellem to kommuner, og flåden er garageret i begge endestationer.

| Aarhus Kommune | Reference | Antal | Kontrakt-udløb | Gasforbrug | |
|---|-----------|-------|----------------|------------|------------|
| | | | | Placering | Tilknyttet |
| Kommunale busser | | | | | |
| Bybusrute 1, 13, 17, 32, 41, 42, 45, 46 | Aar 1 | 10 | Letbane | 416.715 | - |
| Bybusrute 1, 13, 17, 32, 41, 42, 45, 46 | Aar 2 | 19 | Letbane | 791.759 | - |
| Bybusrute 2, 5, 6, 11-12, 14, 16, 18, 20, 31, 33, 35, m.fl. | Aar 1 | 64 | jun-19 | 2.395.144 | - |
| Bybusrute 2, 5, 6, 11-12, 14, 16, 18, 20, 31, 33, 35, m.fl. | Aar 2 | 22 | jun-19 | 823.331 | - |
| Bybusrute 3-4, 15, 19, 40, 43-44 | Aar 3 | 39 | feb-20 | 1.510.488 | - |
| Bybusrute 1-3 (Odder) | Aar 4 | 1 | jun-18 | 15.016 | - |
| Rabatrute 108, 1002-1008 (Odder) | Aar 4 | 9 | jun-18 | 111.775 | - |
| Rabatrute 451-452 (Skanderborg) | Aar 5 | 3 | jul-18 | 32.158 | - |
| Regionale og interregionale busser | | | | | |
| Aarhus - Hadsten, Langå rute 314 | | | jun-18 | - | 198.212 |
| Aarhus - Randers - Aalborg rute 118, 918 | | | jun-18 | - | 502.003 |
| Aarhus - Billund Lufthavn 912X | | | mar-17 | - | 37.780 |
| Aarhus - Tirstrup - Ebeltoft rute 123 og 925 | | | jun-17 | - | 145.335 |
| Aarhus - Silkeborg rute 901 | | | jun-18 | - | 27.896 |
| Aarhus - Silkeborg, Billund rute 112, 113, 116, 913 | | | jun-18 | - | 620.394 |
| Aarhus - Herning - Ringkøbing rute 15, 952 | Aar 6 | 2 | jun-19 | 73.902 | 295.610 |
| Vejle - Horsens - Aarhus rute 202 | | 0 | jun-17 | - | 207.701 |
| Øvrige flåder | | | | | |
| Lastbiler, Midttransport, Region Midtjylland | Aar 7 | 6 | Løbende | 85.129 | - |
| Renovation, Affaldvarme Aarhus | Aar 8 | 7 | jun-20 | 94.458 | - |
| Renovation, Affaldvarme Aarhus | Aar 8 | 6 | jun-20 | 80.964 | - |

Tabel 14: Flådeoplysninger for Aarhus Kommune med potentiale opgjort i Nm³ naturgas for placeringen samt tilknyttede flåder på ruterne. Kommunenavnet i parentes refererer til hvilken kommune, som er bestiller af den pågældende rute. Placeringerne fremgår af nedenstående Figur 14.



Figur 14: Placering af gaspotentialer i Aarhus Kommune.

I Aarhus Kommune er bybusser samlet på tre garageringsanlæg. Disse anlæg udgør hver for sig meget store potentialer på mellem 1.500.000 og 2.800.000 Nm³ NG/år. Det er alene bybusserne i Aarhus der benytter garageanlæggene i dag, og der er således på nuværende tidspunkt ikke mulighed for, at andre flåder også kan benytte anlæggene.

Udover de tre anlæg er der yderligere fire placeringer, hvor mindre flåder garageret. Dette er bl.a. lastbiler, der kører for Region Midtjylland, regionalbusser samt rabatrutebusser for Skanderborg og Odder Kommuner. Ingen af disse flåder udgør dog en mængde, der kan skabe grundlast for en gastankstation. Muligheden er derfor at koble disse flåder til andre tankanlæg.

Renovationsbilerne holder alle i nærheden af forbrændingsanlægget ved Lisbjerg. Disse udgør et potentiale på omtrent 175.000 Nm³ NG/år. Der arbejdes i forvejen på at mindske miljøbelastningen på bilerne, hvor især støjbelastningen er et centralt parameter. Det er derfor planen, at de 2-3 biler, der kører i de centrale dele af Aarhus, skal omstilles til eldrift.

Opsummeret er der således potentiale omkring de tre bybusgarageanlæg. Det er dog kun den ene af garageanlæggene, der ligger i nærhed til gasnettet. HMN Naturgas I/S arbejder i øjeblikket på at etablere en gasledning til erhvervsvirksomhederne på Aarhus Havn. Hvis det sker, vil den højst sandsynligt passere tæt forbi garageanlægget i Hasselager, men gasnettet forventes tidligst etableret medio 2018. Som situationen er i dag, er det ikke muligt at garageret regionalbusser på garageanlæg i Tilst, da der ikke er ledig plads, men der er dog mulighed for udbygning mod vest eller garagering af regionalbusser i Hasselager i stedet for Tilst.

Projektet er gennemført med støtte fra:

Interreg Øresund-Kattegat-Skagerrak under Biogas2020



Region Midtjylland under Grøn Gas Erhvervsklynge



**PARTNERSKAB FOR BIOGAS TIL BUSKØRSEL
I REGION MIDTJYLLAND**

APPENDIKS 2

**MULIGHEDSANALYSE FOR
REGIONALE RUTER MELLEM
SKIVE, HERNING OG HOLSTEBRO**



November 2015



1 Mulighedsanalyse for regionale ruter mellem Skive, Herning og Holstebro

Mulighedsanalysen for regionale ruter mellem Skive, Herning og Holstebro skal udgøre beslutningsgrundlaget for evt. at udbyde buskørslen alene på biogas eller med krav om sideordnede bud. Mulighedsanalysen skal således oplyse om såvel de økonomiske som miljømæssige konsekvenser ved gasdrift samt de muligheder, der ligger i fastsættelse af kontraktlængde og samtidig af udbud. Analysen vil altid udgøre et øjebliksbillede, hvorfor ændringer i særligt brændselspriser og afgifter kan forrykke konklusionerne.

1.1 Indledende betragtninger om gasdrift samt nuværende forhold

Midttrafik skal udbyde opgaven med kørsel med regionale busser på ruter mellem Herning, Skive og Holstebro (rute 12,13 og 72) i 2015 med henblik på at indgå en ny kontrakt, når den nuværende udløber pr. 25. juni 2015. Formålet med denne analyse er at belyse konsekvenserne ved at køre på gas i stedet for diesel i den nye kontrakt, både i forhold til økonomi, drift og CO₂-emissioner. Der er i dag mulighed for at tanke gas i Skive og Holstebro, men da busserne på rute 12 skal starte kørslen i Herning, vil det ikke være muligt at tanke disse på slow-fill anlægget i Holstebro. Således undersøges muligheden for gasdrift alene for rute 13 og 72.

1.1.1 Oversigt over nuværende forhold

I nedenstående tabel er der angivet væsentlige oplysninger vedr. kørslen.

| Regional kørsel på rute 13 og 72 | | |
|--|---|-------------------------------|
| | Rute 13 Herning-Skive | Rute 72 Skive-Holstebro |
| Antal busser | 3 | 3 |
| Bustype | Højgulvsbus | Højgulvsbus |
| Antal køreplantimer 2015 (timer/år) | 7.400 | 6.700 |
| Kørselsomfang pr. år (km/år) | 280.300 | 253.900 |
| Maks. kørselsomfang pr. bus pr. dag (km) | 350 | 460 |
| Bussernes nuværende stationering | 1 x Skive 2 x Herning (÷gastankstation) | Vinderup (÷gastankstation) |
| Brændstofforbrug, diesel, ca. (km/l) | 2,87 | 2,87 |
| Total dieselforbrug pr. år (l) | 97.600 | 88.500 |
| Forventet brændstofforbrug gas (km/Nm ³) | 2,54 | 2,54 |
| Total forbrug gas pr. år, omregnet fra nuværende forbrug (Nm ³) | 110.300 | 100.000 |

Ovenstående oversigt tager udgangspunkt i nuværende kørselsomfang og stationering. På nuværende tidspunkt er der ikke planlagte ændringer i køreplanerne i forbindelse med forestående udbud. Brændstofforbruget er beregnet fra busproducenternes

forbrugsmålninger SORT. Selv ved en 300 Nm³ tank vil rækkevidden være 762 km pr. påfyldning, hvorfor der kun vil være behov for en tankning pr. dag.

1.2 Sammenhæng med gastankningsinfrastruktur samt design og planlægning

1.2.1 Sammenhæng med gastankningsinfrastruktur og øvrige flåder

Der er på nuværende tidspunkt gastankestationer i Skive (fast-fill) og Holstebro (slow-fill). Hvis busser skal tankes om natten ved tankestationen i Holstebro, skal tankestationen åbnes for andre brugere end det nuværende busselskab.

Tankning i Skive og Holstebro, samt evt. stationering, vil sandsynligvis medføre øget tomkørsel.

De tre ruter udgør hverken hver for sig eller i kombination det nødvendige potentiale til en gastankstation, hvorfor ruterne skal ses i sammenhæng med efterfølgende udbud eller anvende eksisterende infrastruktur.

I Skive er det besluttet at omstille bybusserne samt 7 lokalbusser til gasdrift. I den forbindelse etableres en ny gastankstation i den sydlige del af Skive. Gastankstationen designes som et fast-fill anlæg, således forskellige brugere kan anvende tankstationen på samme vis, som det kendes fra offentlige benzinstationer med en tankningstid på ca. 10 minutter. Tankstationen er designet med en stor frikapacitet, således der ikke er problemer ved tilknytning af yderligere forbrug.

Fra sommeren 2016 vil 4 bybusser og 7 lokalbusser fast tanke på gastankstationen i Skive. Udover de allerede omtalte busser er der potentiale for efterfølgende omstilling af renovationsbilerne, der holder til i Kaastrup (3-9 styk) samt eventuelle private distributionslastbiler. Regionalbusserne på rute 72 og 13 vil have funktion af merlast på gastankstationen og med den tilgængelige frikapacitet, vil der ikke være noget behov for at samtænke omstillingen af disse ruter med andre flåder.

I Holstebro er der allerede etableret en gastankstation på en grund, der er ejet af Vestforsyning A/S. Bybusserne i Holstebro tankes i dag på et slow-fill anlæg, hvor der er plads til yderligere to busser. Anvendelse af disse pladser kræver dog investering i et betalingsanlæg på de pågældende studser. Dette vil medføre en merinvestering på omtrent 150.000 kr., hvilket forventes forrentet i kraft af den større afsætning på gastankstationen.

På tankstationen er der også et fast fill anlæg, men denne har ikke kapacitet til at fylde mere end én bus ad gangen og med en forøget tankningstid til følge. Det vil være nødvendigt med en halv times pause, inden næste bus kan få tanket på denne løsning. Denne løsning er således ikke relevant på daglig basis.

På grunden i Holstebro er der plads til at lave en større udvidelse af slow-fill anlægget, men det kræver at et større antal busser/køretøjer overnatter på pladsen. Det betyder således, at der vil være store meromkostninger ved at tilkoble yderligere busser end de to på rute 13 til tankstationen i Holstebro. Under alle omstændigheder vil yderligere anvendelse af slow fill anlægget i Holstebro skulle ske efter nærmere aftale med Holstebro Kommune, Vestforsyning og Arriva.

I Herning er der i dag ikke en gastankstation. Eftersom de regionale busser fra Skive ikke i sig selv giver tilstrækkelig grundlast til etablering af en gastankstation, virker det ikke realistisk at forvente tankning af gasbusser i Herning fra driftsstart på ruten.

I 2018 er der udbud på såvel bybusser som regionale busser med tilknytning til Herning, og det må således forventes, at hvis der skal etableres en gastankstation i Herning på basis af busdrift, så vil denne blive etableret i 2018. Der er således mulighed for, at busserne på rute 13 kan benytte tankstationen i Herning efter to års drift, hvis dette måtte synes fordelagtigt.

Samlet set vil det således være mest oplagt, at busserne på rute 13 tankes på fast-fill anlægget i Skive, mens busserne på rute 72 kan tanke såvel fast-fill i Skive som slow-fill i Holstebro. Tilføjelsen af de ekstra busser på gastankstationerne medfører en forøget afsætning og derved forbedret økonomi på gastankstationerne. De vil naturligvis fortsat skulle betale til såvel drift som afskrivning på gastankstationen. På den baggrund antages det, at busentreprenørerne vil kunne opnå en gaspris, hvori de betaler 1,70 kr./Nm³ ekskl. moms til drift, vedligehold og afskrivning af gastankstationen. Det vil være op til den enkelte køber at forhandle rabatten.

I de tilfælde, hvor tankningen udføres udenfor busentreprenørens eget garageanlæg må det forventes, at øget tom kørsel skal medregnes. Dette vil særligt være tilfældet ved anvendelse af anlægget i Skive. Dette medfører, at valg af garageanlæg tæt ved gastankstationen må forventes at være en fordel. Herudover kan det være nødvendigt at tanke enkelte af busserne i løbet af dagen, hvis de har driftsstart i den responderende by, henholdsvis Holstebro og Herning.

1.2.2 Udfordringer ved fælles benyttelse af tankeanlæg

En samling af alle busserne til slow-fill på samme sted, kan være svært at få vognmændene til, idet de vil efterspørge faciliteter til vask og rengøring af busser, og måske også garageanlæg til mindre reparationer, og velfærdsfaciliteter til chaufførerne. Men netop Holstebro er et godt eksempel på, at det kan lykkes.

Bemærk der er ikke medregnet separat måling pr. bus, som er meget dyrt. Busfabrikanterne arbejder med systemer, som kan aflæse og opsamle værdier for gastankens fyldning, når bussen kører ind og ud af parkeringspladsen, og de forventer, at dette kan erstatte ønsket om separat måling.

1.3 Udbudstekniske overvejelser

Følgende udbudstekniske overvejelser bør gøres inden udbud for gas til buskørsel udarbejdes. Tildelingen af kontrakten sker til det økonomisk mest fordelagtige tilbud.

1.3.1 Kontraktlængde

Lange kontraktperioder er at foretrække, når der bydes på gasløsninger. Dette giver busselskabet en længere afskrivningsperiode, hvilket medfører lavere månedlige busomkostninger. Investering i busser og gastankanlæg vil kunne være afskrevet over en 12-årig periode, hvilket er den optimale kontraktlængde for en gaskontrakt, set fra busselskabets perspektiv. Busselskabet kan reducere de månedlige omkostninger med op til 50 % ved en 12-årig kontrakt i forhold til en 8-årig kontrakt. Dog giver dette mindre fleksibilitet i forhold til at tilpasse kørselsomfanget og busantallet i løbet af kontraktperioden.

1.3.2 Adgang til tankstationer samt koordinering af tankning mellem brugerne

Der er en stor usikkerhed for busselskaberne, om hvorvidt de vil have adgang til at tanke på de tidspunkter, der er lagt i køreplanerne. Busserne er nemlig ikke stationeret i byer med tankningsanlæg, og skal derfor forsynes med brændstof i de korte tidsintervaller, der er lagt ind i køreplanerne. Hvis der er flere brugere, der skal fordele de få fyldestuder på samme tid, så vil tiden, der skal bruges, på tankning øges, og i værste fald kan køreplantiden ikke overholdes. Der opstår dermed behov for koordinering samt evt. udarbejdelse af tankningsplaner, som en ny administrativ opgave.

1.3.3 Tidsplanlægning for udbuddet

I forbindelse med overvejelser om et busudbud på gas, bør der afsættes rigeligt tid (minimum 2 år inden kontraktstart, gerne længere hvis der ingen tankningsanlæg er), med henblik på at afklare emner som placering af tankningsanlæg, muligheder for udbudskoordinering med andre bestillere, forhandlinger med busselskaber, samt produktion af busser efter kontrakttildelelse (minimum 6 måneder).

1.4 Økonomi

På baggrund af indhentede tal for den nuværende bybusdrift og nøgletal for øvrige omkostninger kan der opstilles et overslag over driftsøkonomien ved de to alternativer.

1.4.1 Brændselspriser

| Okt. 2014 - Sep. 2015 | CNG (kr./Nm ³) | Diesel (kr./l) |
|---|----------------------------|----------------|
| Brændselspris | 1,92 | 5,06 |
| Transport- & handelsomk. | 0,23 | |
| Biogascertifikat | 0,25 | |
| Gastankanlæg inkl. forrentning | 1,70 | |
| Gasafgift til motorbrændstof / Energiafgift | 2,98 | 2,67 |
| CO ₂ -afgift | 0,38 | 0,42 |
| NO _x -afgift | 0,03 | 0,01 |
| Pris i alt, ekskl. moms | 7,49 | 8,159 |
| Pris i alt, inkl. moms | 9,36 | 10,20 |
| Pris i alt, inkl. moms og rabat | 9,36 | 8,80 |

Brændselspriserne er inklusive moms og repræsenterer et gennemsnit for perioden 4. kvartal 2014 til 3. kvartal 2015. Ovenstående er priser indhentet fra en gasleverandør, samt listepriis for dieselolie inkl. rabat, som sandsynligvis aftales mellem busselskaber og brændstofleverandører. Busselskaber får rabat afhængigt af mængden af brændstof de aftager. Rabatten kan variere mellem 1 kr. og 1,62 kr. pr liter diesel. Tilsvarende vil det være muligt at forhandle gasprisen.

Udviklingen af dieselprisen reguleres i kontrakten gennem den månedlige indeksregulering. Anvendelse af gas som drivmiddel vil medføre at gasprisen, og ikke dieselprisen, indgår i indekset for den pågældende kontrakt. Et særlig gasindeks er udviklet af NT.

1.4.2 Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger

På grundlag af de nævnte forudsætninger for investeringer, priser og omkostninger er operatørens driftsomkostninger for drift med henholdsvis CNG og diesel beregnet.

Operatørens driftsomkostninger er den årlige udgift til busdrift, som de afgivne bud skal holdes op imod. Tallene er inklusive moms. Resultaterne fremgår af nedenstående figur.

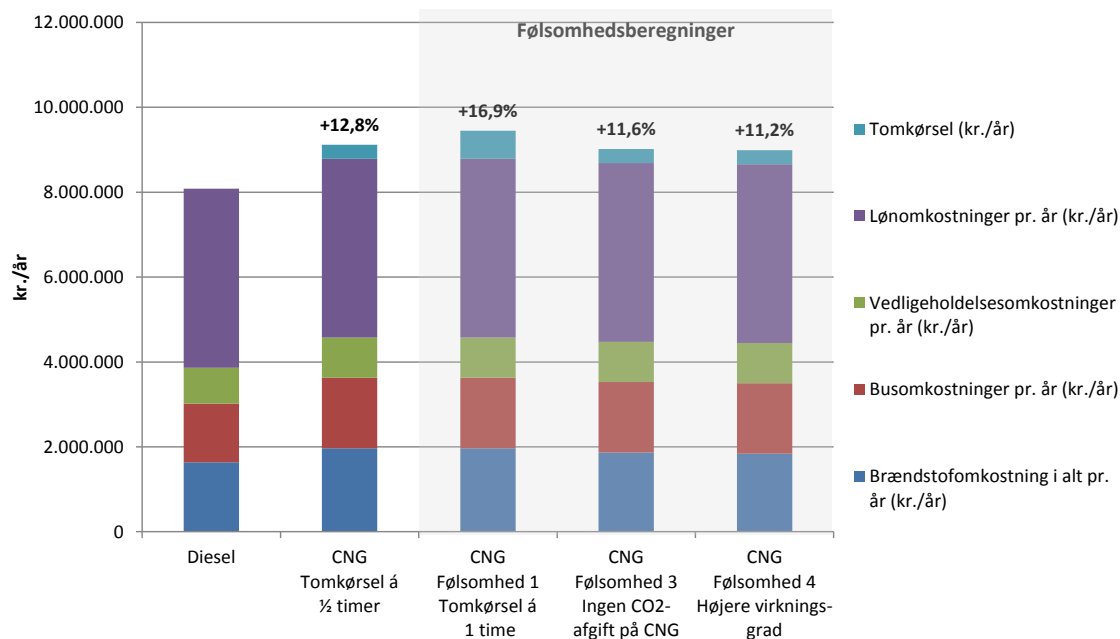
| Årlig omkostning | CNG (kr./år) | | Diesel (kr./år) |
|---|--------------|-----------|-----------------|
| Brændstofomkostning i alt pr. år (kr./år) | 1.968.000 | | 1.638.000 |
| Busomkostninger pr. år (kr./år) | 1.659.000 | | 1.381.000 |
| Vedligeholdelsesomkostninger pr. år (kr./år) | 945.000 | | 845.000 |
| Lønomsomkostninger pr. år (kr./år) | 4.217.000 | | 4.217.000 |
| Tomkørsel (kr./år) | 329.000 | 657.000 | |
| Henholdsvis ½ og 1 times tomkørsel ved CNG | | | |
| Omkomstninger i alt inkl. brændstof (kr./år) | 9.118.000 | 9.446.000 | 8.081.000 |
| | +12,8% | +16,9% | |
| Omkomstninger i alt ekskl. brændstof (kr./år) | 7.150.000 | 7.478.000 | 6.443.000 |
| | +11% | +16,1% | |
| Omkomstninger i alt ekskl. tomkørsel (kr./år) | 8.789.000 | | 8.081.000 |
| | +8,8% | | |

Tallene er her inklusive moms, da bybuskørsel ikke er momsbelagt, og busoperatøren således ikke kan afløfte sin købsmoms.

Der er meromkostninger forbundet med indkøb af gasbusser i stedet for dieselbusser. Midttrafik stiller ikke krav til nye busser i udbud hvor busserne kører i mindre byer. Midttrafiks bestyrelse har vedtaget minimumskrav til bussers euronorm som varierer efter bussernes kørselsomfang samt kørselsområde. Derfor efterspørger Midttrafik dieselbusser af Euronorm V eller nyere til dette udbud (indregistreret efter 01.10.2010). Gasbusser findes på nuværende tidspunkt ikke som brugte busser i Danmark, hvilket betyder at nye busser skal indsættes til kørslen. Der antages i busomkostningerne at gasbusserne er fabriksnye, mens dieselbusserne antages for at være 4-år gamle højgulvsbusser (jf. Trafikselskabernes busovertagelsespriser).

Dermed bliver prisforskellen mellem nye gasbusser og, i det tilfælde 4 år gamle dieselbusser, på ca. 370.000 kr. pr bus. Desuden har de 12 år gamle dieselbusser en værdi ved kontraktudløb, som ikke er medregnet her.

I forbindelse med tankning med gas forventes øget tomkørsel. Der er fremlagt beregninger for to cases, hvor der antages at busserne bruger hhv. én og en halv time ekstra om dagen på at tanke hver bus (15 minutters tankning plus 15-45 minutters tomkørsel). Administrationsomkostninger er ikke medregnet, men forventes at være ens ved begge scenarier.



For den samlede flåde på 6 busser vil busselskabets årlige omkostning ved dieselalternativet være lige over 8,1 mio. kr., mens de i gasalternativet vil være på 8,8 mio. kr. når der indregnes tomkørsel på ½ time, hvilket svarer til en merpris på 12,8 %.

Ovenstående sammenligning er meget sensitiv overfor ændringer i brændstofudgifterne, herunder om CO₂-afgiften fjernes på biogas til transport, eller om virkningsgraden på gasmotorer bliver højere som forventet. Dette belyses gennem følsomhedsanalyserne, hvor også en øget tomkørsel er belyst. Følsomhedsanalysen på en 1 times tomkørsel, er medtaget for at undersøge hvad effekten vil være, hvis det ikke er muligt at finde relevant garage-ring i nærheden af tankstationen.

Analysen viser en sammenligning mellem Euro V dieselmotorer og Euro VI gasmotorer. Ved en sådan sammenligning er det vigtigt at påpege, at gasdrift samtidigt vil medføre valg af nyere busser og dermed også en forøget kørekomfort.

På en del regionale ruter opleves det, at busentreprenørerne vælger at byde med Euro VI busser på trods af, at der ikke stilles krav herom. I de tilfælde vil det forventeligt medføre en mindre forskel på tilbudspriserne for gas- og dieseldrift, men samtidigt forsvinder NO_x- og partikelforureningsdelen fra gasdrift.

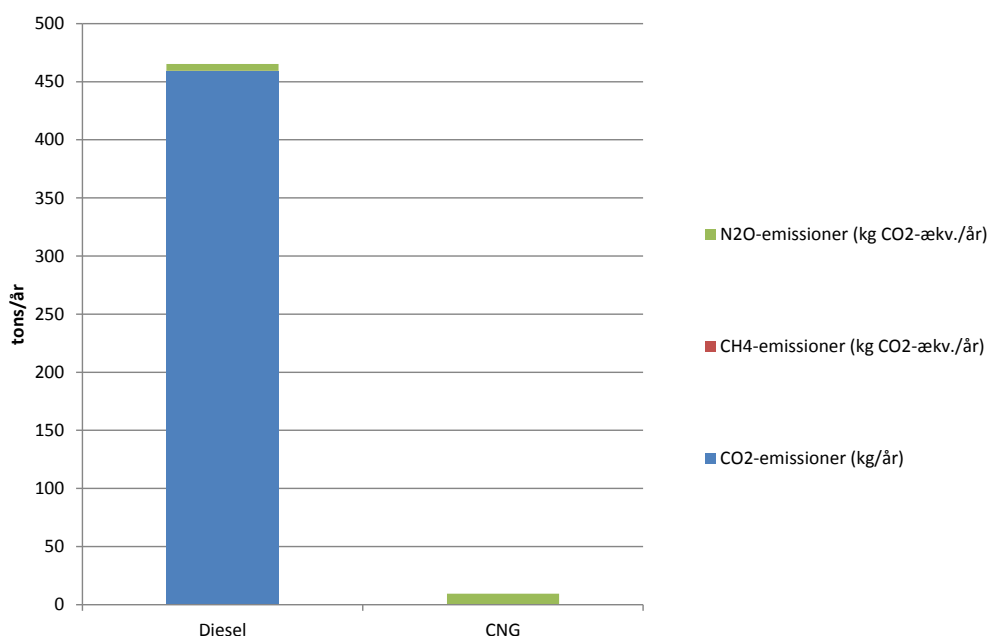
1.5 Effekt på klima og miljø

Nedenfor ses emissionerne af CO₂, CH₄, N₂O, SO₂, NO_x og partikler fra regionalbusserne mellem Herning, Skive og Holstebro. De dieseldrevne busser er EURO V, mens de gasdrevne er EURO VI.

| Emissioner | CNG (kg/år) | Diesel (kg/år) |
|---|-------------|----------------|
| CO ₂ -emissioner (kg/år) | 0 | 459.395 |
| CH ₄ -emissioner (kg CO ₂ -ækv./år) | 28 | 61 |
| N ₂ O-emissioner (kg CO ₂ -ækv./år) | 9.326 | 5.735 |
| SO ₂ -emissioner (kg/år) | 0 | 3 |
| NO _x -emissioner (kg/år) | 352 | 2.812 |
| Partikel-emissioner (kg/år) | 4 | 22 |

Ved gasbusser på biogas er CO₂-udledningen 0 kg/år, ligesom udledningen af SO₂ (svovldioxid) også er 0 kg/år, da der ikke er svovl i opgraderet biogas i Danmark. Dog stiger emissionerne af lattergas med 3.591 kg CO₂-ækvivalenter. Samtidig sker der en reduktion af partikel og NO_x-udledningen på hhv. 18 kg og 2.460 kg årligt, da de nye gasbusser formentlig vil opfylde den højeste EURO VI-norm i forhold til Euro V, som er minimumskravet for busserne på ruterne.

Forskellen i emissioner af drivhusgasser CO₂, CH₄ og N₂O (kuldioxid, metan og lattergas) ses tydeligt af nedenstående figur.



Omlægningen fra diesel (B7) til biogas vil årligt reducere CO₂-udledningen med 459 tons, som svarer til en reduktion på 100 % af den nuværende emission fra dieselbusser. Jævnfør nedenstående tabel er omkostningen per sparet ton CO₂ dermed 2.257 kr./år.

| Pris for CO ₂ -fortrængning | |
|--|-------|
| CO ₂ -pris (kr./kg CO ₂) | 2.257 |
| CO ₂ -pris (kr./kg CO ₂ -ækv.) | 2.275 |

Skadesomkostningerne påført indenlands såvel udlands fra emissionerne af SO₂, NO_x og partikler (PM_{2,5}) er opgjort til i alt 12.300 kr./år og 97.900 kr./år i alt for hhv. gas- og dieselbusser, hvilket giver en velfærdsøkonomisk besparelse på 85.600 kr./år ved valg af gasbusser.

| Skadesomkostning for emissioner | CNG | Diesel |
|--------------------------------------|--------|--------|
| SO ₂ -emissioner (kr./år) | 0 | 226 |
| NO _x -emissioner (kr./år) | 11.973 | 95.652 |
| Partikel-emissioner (kr./år) | 363 | 1.996 |

Projektet er gennemført med støtte fra:

Interreg Øresund-Kattegat-Skagerrak under Biogas2020



Region Midtjylland under Grøn Gas Erhvervsklynge



**PARTNERSKAB FOR BIOGAS TIL BUSKØRSEL
I REGION MIDTJYLLAND**

APPENDIKS 3

**MULIGHEDSANALYSE FOR
BYBUSSETER I RANDERS**



November 2015



1 Mulighedsanalyse for bybusser i Randers

Mulighedsanalysen for bybusser i Randers skal udgøre beslutningsgrundlaget for evt. at udbyde buskørslen alene på biogas eller med krav om sideordnede bud. Mulighedsanalysen skal således oplyse om såvel de økonomiske som miljømæssige konsekvenser ved gasdrift samt de muligheder, der ligger i fastsættelse af kontraktlængde og samtidighed af udbud. Analysen vil altid udgøre et øjebliksbillede, hvorfor ændringer i særligt brændselspriser og afgifter kan forrykke konklusionerne.

1.1 Indledende betragtninger om gasdrift samt nuværende forhold

Midttrafik skal udbyde opgaven med kørsel med Randers bybusser i 2017 med henblik på at indgå en ny kontrakt med tidligst start i januar 2018. Formålet med denne analyse er at belyse konsekvenserne ved at køre på gas i stedet for diesel i den nye kontrakt, både i forhold til økonomi, drift og CO2 emissioner. Det er på baggrund af det store potentiale for anvendelse af gaskøretøjer i Randers, at denne case er udvalgt.

1.1.1 Oversigt over nuværende forhold

I nedenstående tabel er der angivet væsentlige oplysninger vedr. kørslen.

| Bybusser og oplandsruter i Randers | | |
|---|---------------|-----------------|
| | Bybusser | Oplandsruter |
| Antal busser | 26 | 12 |
| Bustype | Lavgulvsbus | Højgulvsbus |
| Antal køreplantimer 2015 (timer/år) | 75.300 | 13.200 |
| Kørselsomfang pr. år (km/år) | 1.883.000 | 460.300 |
| Maks. kørselsomfang pr. bus pr. dag (km) | 360 | 390 |
| Bussernes nuværende stationering | Suderholmen 8 | Jomfruløkken 14 |
| Brændstofforbrug, diesel, ca. (km/l) | 2,35 | 2,87 |
| Total dieselforbrug pr. år (l) | 801.100 | 160.400 |
| Forventet brændstofforbrug gas (km/Nm ³) | 2,08 | 2,54 |
| Total forbrug gas pr. år, omregnet fra nuværende forbrug (Nm ³) | 905.300 | 181.200 |

Ovenstående oversigt tager udgangspunkt i nuværende kørselsomfang og stationering. På nuværende tidspunkt er der ikke planlagte ændringer i køreplanerne i forbindelse med forestående udbud. Brændstofforbruget er beregnet fra busproducenternes forbrugsmålinger SORT.

1.2 Sammenhæng med gastankningsinfrastruktur samt design og planlægning

1.2.1 Sammenhæng med gasinfrastruktur og andre flåder

Bybusserne udgør mere end det nødvendige potentiale til en gastankstation.

Samlet set vil det således være mest oplagt, busserne blev tanket på samme adresse eller alternativt to adresser. De 23 bybusser har adresse på Suderholmen 8, mens de 12 busser på oplandsruterne har adresse på Jomfruløkken 14.

I de tilfælde, hvor tankningen udføres udenfor busentreprenørens eget garageanlæg må det forventes, at øget tom kørsel skal medregnes. Dette vil særligt være tilfældet ved anvendelse af en samlet gastankstation. Dette medfører, at valg af garageanlæg tæt ved gastankstationen må forventes at være en fordel.

1.2.2 Design og dimensionering af gastankstation

Uanset hvem der ejer og driver en gastankstation skal omkostningerne betales over gasforbruget. Des højere gasforbrug, des lavere gaspris.

Potentiale og driftsomkostninger

Potentialet for gasleverancer til renovationsbiler og busser, der kører i Randers-området er angivet herunder, således at det førstkomende udbud er medregnet som 100 %, det kommende udbud som 50 % og herefter som 25 %.

| m3 x 1.000,0 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Bybusser, 1-11, 2018 | 785,0 | 785,0 | 785,0 | 785,0 | 785,0 | 785,0 | 785,0 | 785,0 | | | | | | | |
| Bybusser, 1-11, 2025 | | | | | | | | | 392,5 | 392,5 | 392,5 | 392,5 | 392,5 | 392,5 | 392,5 |
| Bybusser, 12-16, 2018 | 128,0 | 128,0 | 128,0 | 128,0 | 128,0 | 128,0 | 128,0 | 128,0 | | | | | | | |
| Bybusser, 12-16, 2025 | | | | | | | | | 64,0 | 64,0 | 64,0 | 64,0 | 64,0 | 64,0 | 64,0 |
| Aar.-Ran.-Aal.2018 | 161,0 | 322,0 | 322,0 | 322,0 | 322,0 | 322,0 | 322,0 | 322,0 | 161,0 | | | | | | |
| Aar.-Ran.-Aal.2025 | | | | | | | | | 80,5 | 161,0 | 161,0 | 161,0 | 161,0 | 161,0 | 161,0 |
| Ran.-Had.-Udb. 2018 | 73,0 | 146,0 | 146,0 | 146,0 | 146,0 | 146,0 | 146,0 | 146,0 | 73,0 | | | | | | |
| Ran.-Had.-Udb. 2025 | | | | | | | | | 36,5 | 73,0 | 73,0 | 73,0 | 73,0 | 73,0 | 73,0 |
| Ran.-Hob.-Lan. 1, 2018 | 55,0 | 110,0 | 110,0 | 110,0 | 110,0 | 110,0 | 110,0 | 110,0 | 55,0 | | | | | | |
| Ran.-Hob.-Lan. 1, 2025 | | | | | | | | | 27,5 | 55,0 | 55,0 | 55,0 | 55,0 | 55,0 | 55,0 |
| Ran.-Hob.-Lan. 2, 2018 | 55,0 | 110,0 | 110,0 | 110,0 | 110,0 | 110,0 | 110,0 | 110,0 | 55,0 | | | | | | |
| Ran.-Hob.-Lan. 2, 2025 | | | | | | | | | 27,5 | 55,0 | 55,0 | 55,0 | 55,0 | 55,0 | 55,0 |
| Renovationsbiler 2021 | | | | | 80,3 | 241,0 | 241,0 | 241,0 | 241,0 | 241 | 160,6 | | | | |
| Renovationsbiler 2027 | | | | | | | | | | | 40,2 | 120,5 | 120,5 | 120,5 | 120,5 |
| | 1257,0 | 1601,0 | 1601,0 | 1601,0 | 1681,3 | 1842,0 | 1842,0 | 1842,0 | 1213,5 | 1041,5 | 1001,3 | 921,0 | 921,0 | 921,0 | 921,0 |
| 15-årigt gns. | 1347,2 | | | | | | | | | | | | | | |

I Randers-området er der ikke umiddelbar adgang til fordelingsnettet (med højt gasttryk), som føres i en ring udenom byen. Pt. er busserne placeret på 2 adresser, og hvis der etableres 2 gastankstationer, kan budgettet se ud som følger:

1 gastankstation til 5,0 mio. kr. med fast- og slow-fill anlæg og 1 gastankstation til 4,5 mio. kr. kun med slow-fill. Hertil skal lægges omkostninger til slow-fill udstyr på to adresser til 100.000 per bus. Samlet bliver det i alt ca. 14,7 mio. kr. for de 2 gastankstationer. Beregnet over en 15 årig periode, vil afskrivning udgøre ca. 1,15 kr./m³ ved en rente på 6 %.

Hvis samme set-up vælges, men alene med bybusser på 2 adresser, dog kun 1 x 23 + 1 x 10 slow-fill, bliver prisen i alt ca. 12,8 mio. kr. Beregnet over en 15 årig periode, vil afskrivning udgøre ca. 1,90 kr./Nm³ CNG ved en rente på 6 %.

Driftsomkostningerne (ekskl. el) er beregnet til ca. 0,60 kr./ Nm³ CNG (6 % af CAPEX).

El-forbruget vil ved 3 bars tilgangstryk være ca. 0,20 kr./Nm³ CNG (0,25 kWh/Nm³ CNG), beregnet ved en el-pris på 0,80 kr./kWh.

Samlet vil der være omkostninger på ca. 1,95 kr./Nm³ CNG ved fuldt potentiale og 2,70 kr./Nm³ CNG ved bybusser alene.

Redundans

Alle gastankstationer er med redundans, dvs. forsynet med 2 kompressorer, så der er back-up, når og hvis den ene kompressor er ude af drift i forbindelse med service og vedligehold samt evt. havari, for at sikre leverancerne til køretøjerne, da der ikke er alternative tankningsmuligheder.

Eksempel:

Hvis behovet for kapacitet er 500 Nm³ CNG/h, er der 2 x 500 Nm³ CNG/h i kapacitet i kompressorbygningen. Dette er 100 % redundans, og det er nødvendigt hvor der er slow-fill. Ved fast-fill kan der være forhold, hvor der ikke er behov for 100 % redundans, f. eks. hvis der kan accepteres lavere kapacitet i en periode. I samme tilfælde, med et kapacitetsbehov på 500 Nm³ CNG/h, kan dette opfyldes med 2 x 250 Nm³ CNG/h – dette er 50 % redundans. I andre tilfælde kan der opstilles have 3 kompressorer til at dække kapacitetsbehovet på 500 Nm³ CNG/h med 3 x 250 Nm³ CNG/h – dette er redundans på 66%.

Hvis gastankstationen i Randers kan samles på en adresse med tre kompressorer i kompressorhuset, en der således basis for en væsentlig besparelse.

1 gastankstation (med 3 kompressorer) 7,5 mio. kr. med fast-fill og slow-fill til 52 busser á 5,2 mio. kr., i alt 12,7 mio. kr. Beregnet over en 15 årig periode, vil afskrivning udgøre ca. 0,95 kr./Nm³ CNG ved 6 % forrentning.

Driftsomkostningerne (ekskl. el) er beregnet til ca. 0,50 kr./ Nm³ CNG (5 % af CAPEX).

El-forbruget vil ved 3 bars tilgangstryk være ca. 0,20 kr./Nm³ CNG (0,25 kWh/Nm³ CNG), beregnet ved en el-pris på 0,80 kr./kWh.

Samlet vil der være omkostninger på ca. 1,65 kr./Nm³ CNG. Altså en besparelse på 0,30 kr./Nm³ CNG.

Usikkerheder

Valget af placering på Suderholmen i Randers, virker umiddelbart som oplagt, men hele forholdet omkring om man kan få adgang til det ønskede areal bør undersøges, inden man ser sig blind på det høje gastyk. Generelt kan der være udfordringer ved at udpege en "ønskeplacering."

Placeringer, kan måske være umulige at få adgang til, eller ejeren kan have et virkelighedsfjernt billede af værdien af hans grundstykke. Placeringen kan være i "blødbundsområder" som kræver dyre piloteringer for at kunne bære kompressorhusene og den tunge trafik. Andre områder har særlige støjforhold, trafikale begrænsninger eller andet, som gør at der må vælges en anden løsning end først skitseret. Afstanden til busholdeplads og/eller rutebilstation bør også være med i overvejelserne, for at minimere tomkørsel.

1.2.3 Udfordringer ved fælles benyttelse af tankeanlæg

En samling af alle busserne til slow-fill på samme sted, kan være svært at få vognmændene til, idet de vil efterspørge faciliteter til vask og rengøring af busser, og måske også

garageanlæg til mindre reparationer, og velfærdsfaciliteter til chaufførerne. Men Holstebro er et godt eksempel på, at det kan lykkes.

De anvendte tal i budgetterne for tankstationerne er erfaringstal fra projekter, men der vil være forskelle når den endelige gastankstation skal bygges. Først ved udbuddet vil den endelige pris fremkomme.

Bemærk der er ikke medregnet separat måling pr. bus, som er meget dyrt. Busfabrikanterne arbejder med systemer, som kan aflæse og opsamle værdier for gastankens fyldning, når bussen kører ind og ud af parkeringspladsen, og de forventer, at dette kan erstatte ønsket om separat måling. På slow-fill anlægget vil der være en måler for hver aktør, således regningen sendes til rette vedkommende.

1.3 Udbudstekniske overvejelser

Følgende udbudstekniske overvejelser bør gøres inden udbud for gas til renovation udarbejdes. Tildelingen af kontrakten sker til det økonomisk mest fordelagtige tilbud.

1.3.1 Kontraktlængde

Lange kontraktperioder er at foretrække, når der bydes på gasløsninger. Dette giver busselskabet en længere afskrivningsperiode, hvilket medfører lavere månedlige busomkostninger. Investering i busser og gastankanlæg vil kunne være afskrevet over en 12-årig periode, hvilket er den optimale kontraktlængde for en gaskontrakt, set fra busselskabets perspektiv. Busselskabet kan reducere de månedlige omkostninger med op til 50 % ved en 12-årig kontrakt i forhold til en 8-årig kontrakt. Dog giver dette mindre fleksibilitet i forhold til at tilpasse kørselsomfanget og busantallet i løbet af kontraktperioden.

1.3.2 Tidsplanlægning for udbuddet

I forbindelse med overvejelser om et busudbud på gas, bør der afsættes rigeligt tid (minimum 2 år inden kontraktstart, gerne længere hvis der ingen tankningsanlæg er), med henblik på at afklare emner som placering af tankningsanlæg, muligheder for udbudskoordinering med andre bestillere, forhandlinger med busselskaber, samt produktion af busser efter kontrakttildeling (minimum 6 måneder).

1.4 Økonomi

På baggrund af indhentede tal for den nuværende bybusdrift og nøgletal for øvrige omkostninger kan der opstilles et overslag over driftsøkonomien ved de to alternativer.

1.4.1 Brændselspriser

| Okt. 2014 - Sep. 2015 | CNG (kr./Nm3) | Diesel (kr./l) |
|---|---------------|----------------|
| Brændselspris | 1,92 | 5,06 |
| Transport- & handelsomk. | 0,23 | |
| Biogascertifikat | 0,25 | |
| Gastankanlæg inkl. forrentning | 1,65 | |
| Gasafgift til motorbrændstof / Energiafgift | 2,98 | 2,67 |
| CO ₂ -afgift | 0,38 | 0,42 |
| NO _x -afgift | 0,03 | 0,01 |
| Pris i alt, ekskl. moms | 7,44 | 8,16 |
| Pris i alt, inkl. moms | 9,30 | 10,20 |
| Pris i alt, inkl. moms og rabat | 9,30 | 8,60 |

Brændselspriserne er inklusive moms og repræsenterer et gennemsnit for perioden 4. kvartal 2014 til 3. kvartal 2015. Ovenstående er priser indhentet fra en gasleverandør, samt listepriis for dieselolie inkl. rabat, som sandsynligvis aftales mellem busselskaber og brændstofleverandører. Busselskaber får rabat afhængigt af mængden af brændstof de aftager. Rabatten kan variere mellem 1 kr. og 1,62 kr. pr liter diesel. Tilsvarende vil det være muligt at forhandle gasprisen.

Udviklingen af dieselprisen reguleres i kontrakten gennem den månedlige indeksregulering. Anvendelse af gas som drivmiddel vil medføre at gasprisen, og ikke dieselprisen, indgår i indekset for den pågældende kontrakt. Et særligt gasindeks er udviklet af NT.

1.4.2 Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger

På grundlag af de nævnte forudsætninger for investeringer, priser og omkostninger er operatørens driftsomkostninger for drift med henholdsvis CNG og diesel beregnet.

Operatørens driftsomkostninger er den årlige udgift til busdrift, som de afgivne bud skal holdes op imod. Tallene er inklusive moms. Resultaterne fremgår af nedenstående figur.

| Årlig omkostning | CNG | | Diesel |
|--|------------|------------|------------|
| Brændstofomkostning i alt pr. år (kr./år) | 10.102.000 | | 8.268.000 |
| Busomkostninger pr. år (kr./år) | 10.508.000 | | 9.796.000 |
| Vedligeholdelsesomkostninger pr. år (kr./år) | 4.148.000 | | 4.169.000 |
| Lønomsomkostninger pr. år (kr./år) | 29.740.000 | | 29.740.000 |
| Tomkørsel (kr./år) | 0 | 1.182.000 | |
| Henholdsvis 0 og ¼ times tomkørsel ved CNG | | | |
| Omkostninger i alt inkl. brændstof (kr./år) | 54.498.000 | 55.680.000 | 51.973.000 |
| | +4,9% | +7,1% | |
| Omkostninger i alt ekskl. brændstof (kr./år) | 44.396.000 | 45.578.000 | 43.705.000 |
| | +1,6% | +4,3% | |
| Omkostninger i alt ekskl. tomkørsel (kr./år) | 54.498.000 | | 51.973.000 |
| | +4,9% | | |

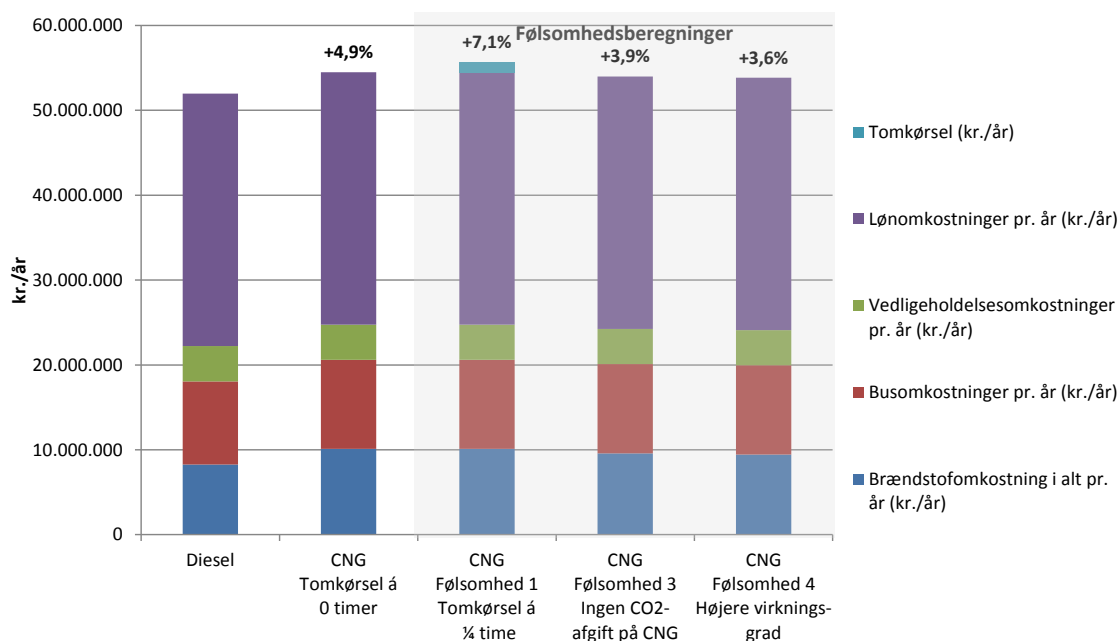
Tallene er her inklusive moms, da bybuskørsel ikke er momsbelagt, og busoperatøren således ikke kan afløfte sin købsmoms.

Foruden lønomsomkostninger og brændstofomkostninger er busomkostninger også en betydelig driftsomkostning, som operatøren deler ud over udbudsperioden. Gasbusser er generelt dyrere end dieselbusser, og for bybusser er merprisen 60.000-200.000 kr. Udbuddet af højgulvsbusser, som i dag anvendes på oplandsruterne i Randers Kommune, er relativt begrænset som gasbusser, da der er ganske få busproducenter der tilbyder dem.

Dette forklarer også den store prisforskel mellem højgulvs diesel- og gasbusser på ca. 200.000 kr.

Der er således meromkostninger forbundet med indkøb af gasbusser i stedet for dieselbusser. Der antages i busomkostningerne at både gasbusser og dieselbusser er fabriksnye. Der er medregnet en restværdi for dieselbusserne efter en 8-årig kontraktperiode.

Tomkørsel er ikke medtaget her, da det forventes, at busserne vil tankes via slow-fill og placeringen ikke vurderes at medføre ekstra omkostninger for busentreprenøren end ved valg af diesel.



For den samlede flåde på 26 bybusser vil busselskabets årlige omkostning ved dieselalternativet være lige over 52,0 mio. kr., mens det for gasalternativet vil være på 54,5 mio. kr. – svarende til en merpris på 4,9 %.

Ovenstående sammenligning er meget sensitiv overfor ændringer i brændstofudgifterne, herunder om CO₂-afgiften fjernes på biogas til transport, eller om virkningsgraden på gasmotorer bliver højere som forventet. Dette er forsøgt belyst gennem følsomhedsanalyserne, hvor også en øget tomkørsel er belyst. Følsomhedsanalysen på en ¼ times tomkørsel, er medtaget for at undersøge hvad effekten vil være, hvis placeringen måtte være ufordelagtig for busoperatøren.

1.4.3 Støttemuligheder

Der er pt. ingen støtteordning til gasdrevne køretøjer eller infrastrukturomlægninger, som kan søges for 2017 eller 2018.

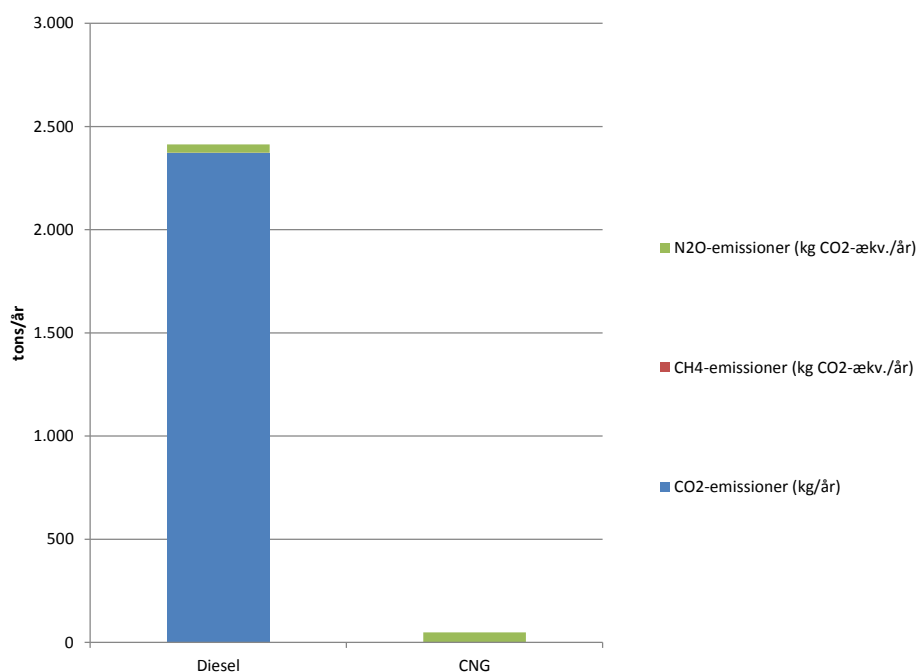
1.5 Effekt på klima og miljø

Nedenfor ses emissionerne af CO₂, CH₄, N₂O, SO₂, NO_x og partikler fra bybusserne i Randers Kommune, som er EURO VI busser uanset brændstof. Ved gasbusser på biogas er CO₂-

udledningen 0 kg/år, ligesom udledningen af SO₂ (svovldioxid) også er 0 kg/år, da der ikke er svovl i opgraderet biogas i Danmark.

| Emissioner | CNG | Diesel |
|---|--------|-----------|
| CO ₂ -emissioner (kg/år) | 0 | 2.373.366 |
| CH ₄ -emissioner (kg CO ₂ -ækv./år) | 145 | 118 |
| N ₂ O-emissioner (kg CO ₂ -ækv./år) | 48.183 | 39.226 |
| SO ₂ -emissioner (kg/år) | 0 | 16 |
| NO _x -emissioner (kg/år) | 1.818 | 1.480 |
| Partikel-emissioner (kg/år) | 21 | 17 |

Forskellen i emissioner af drivhusgasser CO₂, CH₄ og N₂O (kuldioxid, metan og lattergas) ses tydeligt af nedenstående figur.



Omlægningen af by- og oplandsruterne fra diesel (B7) til biogas vil årligt reducere CO₂-udledningen med 2.373 tons, som svarer til en reduktion på 100 % af den nuværende emission fra dieselbusser. CO₂-reduktionen vil dermed koste Randers Kommune 1.064 kr./ton CO₂.

| Pris for CO ₂ -fortrængning | |
|---|-------|
| CO ₂ -pris (kr./ton CO ₂) | 1.064 |
| CO ₂ -pris (kr./ton CO ₂ -ækv.) | 1.068 |

Skadesomkostningerne påført indenlands såvel udlands fra emissionerne af SO₂, NO_x og partikler (PM_{2,5}) er opgjort til i alt 64.200 kr./år og 53.800 kr./år i alt for hhv. gas- og dieselbusser, hvilket giver en velfærdsøkonomisk udgift på 10.400 kr./år ved valg af gasbusser.

| Skadesomkostning for emissioner | CNG | Diesel |
|--------------------------------------|--------|--------|
| SO ₂ -emissioner (kr./år) | 0 | 1.551 |
| NO _x -emissioner (kr./år) | 61.840 | 50.343 |
| Partikel-emissioner (kr./år) | 2.403 | 1.945 |

Projektet er gennemført med støtte fra:

Interreg Øresund-Kattegat-Skagerrak under Biogas2020



Region Midtjylland under Grøn Gas Erhvervsklynge



**PARTNERSKAB FOR BIOGAS TIL BUSKØRSEL
I REGION MIDTJYLLAND**

APPENDIKS 4

**MULIGHEDSANALYSE FOR
RENOVATIONSBILER I VIBORG**



November 2015



1 Mulighedsanalyse for renovationsbiler og regionalbusser i Viborg

Mulighedsanalysen for renovationsbiler i Viborg skal udgøre beslutningsgrundlaget for evt. at udbyde renovationskørslen alene på biogas eller med krav om sideordnede bud. Mulighedsanalysen skal således oplyse om såvel de økonomiske som miljømæssige konsekvenser ved gasdrift samt de muligheder, der ligger i fastsættelse af kontraktlængde og samtidighed af udbud. Analysen vil altid udgøre et øjebliksbillede, hvorfor ændringer i særligt brændselspriser og afgifter kan forrykke konklusionerne. Først undersøges gasdrift til renovationsbilerne i Viborg, hvorefter gasdrift til regionale busser garageret i Viborg undersøges.

1.1 Indledende betragtninger om gasdrift samt nuværende forhold

I Viborg Kommune varetages indsamling af dagrenovation af private renovatører efter kontrakt indgået for en 4-årig periode, pt. løbende fra januar 2012 til december 2015 med mulighed forlængelse i 2 år. Opgaven skal således først i udbud igen inden januar 2017. Indsamlingen har hidtil været løst af renovatøren MiljøTeam i 5 ud af 6 områder, mens renovatøren Meldgaard har stået for indsamlingen i 1 område. Der er beskæftiget ca. 25 skraldemænd, og der anvendes ca. 10 køretøjer til indsamling af dagrenovationen i Viborg Kommune.

Formålet med denne analyse er at belyse konsekvenserne ved at køre på gas i stedet for diesel i den næste kontrakt, både i forhold til økonomi, drift og CO₂-emissioner. Netop renovationsbiler i Viborg er valgt som case, da kørselsmængden skaber det meste af grundlaget for etablering af en gastankstation. Regional buskørsel kan efterfølgende skabe det fornødne grundlag på 300.000 Nm³ CNG/år, når ruterne 53, 62 og 928 skal i udbud i 2018 og 2019, samt bybusserne i 2020.

1.1.1 *Oversigt over nuværende forhold*

I nedenstående tabel er der angivet væsentlige oplysninger vedr. kørslen.

| | Revas |
|--|-------------------------------------|
| Antal renovationsbiler (stk.) | 10 |
| Type lastbil | Renovationsbil, 26 ton nyttelast |
| Kontraktlængde (år) | 6 |
| Kørselsmængde (km/år) | Ca. 340.000 |
| Maks. kørselsmængde pr. lastbil pr. dag (km) | Ca. 200 |
| Indsamlet dagrenovation (ton/år) | 20.680 |
| Renovationsbilernes nuværende garagering | 8800 Viborg |
| Renovationsbilernes fremtidige tankning (fiktivt eksempel) | Industrivej 31, 8800 Viborg |
| Brændstofforbrug, diesel (km/l) | Ca. 1,9 |
| Total dieselforbrug pr. år (l) | Ca. 180.000 |
| Forventet brændstofforbrug gas (km/Nm ³) | Ca. 1,6 |
| Total forbrug gas pr. år, omregnet fra nuværende forbrug (Nm ³) | Ca. 212.000 |

Ovenstående oversigt tager udgangspunkt i nuværende kørselsomfang og garagering. Der er planer at tømningfrekvensen for dagrenovation i Viborg Kommune skal øges fra 7 til 14 dage. Dette forventes desuden at kunne reducere udgifter til tømning. Så i stedet for 100 liters beholdere, benyttes 240 liters lukkede plastcontainere. Kørselsmængden forventes derfor at falde, men affaldsmængden forventes at være den samme. Dette kan betyde behov for renovationsbiler med større kapacitet. I analysen beregnes dog på baggrund af de hidtidige tømningfrekvenser og kørselsmængder.

Gas kontra diesel på renovationsbiler

Gasmotorerne i de nuværende lastbiler har typisk lavere ydeevne end for dieseldrevne lastbiler. Dog vil det ikke være et problem for indsamlingen af dagrenovation i Viborg Kommune, da gasdrevne renovationsbiler med 2 aksler kan fås med en lastevne på op til 5,2 ton.

Gasdrevne renovationsbiler har en mere begrænset rækkevidde end dieseldrevne renovationsbiler, dog stadig minimum 300-450 km, hvilket er tilstrækkeligt til at dække det nuværende dagsbehov. De gasdrevne renovationsbiler skal således fortsat kun tankes en gang om dagen. Dog er antal kørte kilometer ikke en god parameter, da renovationsbiler ikke kører så mange kilometer hver dag. Motoren står derimod enten i tomgang i lange perioder, eller benyttes til komprimering af affaldet. For at øge rækkevidden kan el-bokse benyttes til komprimering af affaldet i stedet for motoren.

Gastanken på en gasdrevne renovationsbil fylder mere end dieseltanken på en dieseldrevne renovationsbil, hvorfor der er mindre plads til poser, værktøj mv. ombord på renovationsbilen.

Der er på nuværende tidspunkt ingen gastankstationer i Viborg eller omegn. En oplagt placering for en gastankstation i Viborg er adressen Industrivej 31, 8800 Viborg, som er en gammel genbrugsplads for renovationen placeret tæt på naturgasnettet og en MR-station, hvorfor det er muligt at få op til 40 bar til gastankstationen. Hvorvidt denne skal etableres som en fast-fill eller slow-fill afhænger af tankningsmønsteret, mulighed for garagering på området, og eventuelt øvrige gasflåder i Viborg.

Tankning på eksempelvis Industrivej 31 i Viborg vil muligvis øge tomkørsel for renovatøren, hvis denne har garagering i den anden ende af Viborg.

1.2 Sammenhæng med gastankningsinfrastruktur samt design og planlægning

1.2.1 Sammenhæng med gastankningsinfrastruktur og øvrige flåder

Foruden renovationsbilerne, er der potentiale for udvidelse af gasflåden i Viborg med regionale busser udbudt af Region Midtjylland i 2018 og 2019 med et samlet gaspotentiale på ca. 190.000 Nm³ CNG/år, samt bybusserne på ca. 400.000 Nm³ CNG/år. Sidstnævnte er dog uden for udbudsperioden, som undersøges i denne analyse.

Derudover er der lastbiler fra Midttransport under Region Midtjylland, samt last- og varebiler fra Park og Vejservice samt Beredskab under Viborg Kommune med et samlet gaspotentiale på ca. 140.000 Nm³ CNG/år.

Hvis gastankstationen ikke etableres i 2017, vil den tidligst kunne etableres ved bybusserne i 2020, da regionalbusserne i sig selv ikke har et tilstrækkeligt potentiale til at en gastankstation kan betale sig.

Mulighedsanalyse for omlægning af de regionale busser efterfølgende beskrives nedenfor. For de regionale busser vil det jævnfør infrastrukturen være mulighed for busserne at tanke gas i Holstebro fra dag et, i Randers fra 2018 og i Herning fra 2018.

Desuden bør det undersøges, om det er muligt for busserne og renovationsbilernes at være garageret på samme lokation i Viborg.

Tankning i Randers og Herning, samt evt. stationering, vil sandsynligvis medføre øget tomkørsel.

1.2.2 Design og dimensionering af gastankstation

Uanset hvor ejerskabet er placeret skal omkostningerne til en gastankstation betales over gasforbruget. Jo højere gasforbrug, jo flere muligheder.

Potentiale og driftsomkostninger

Potentialet for gasleverancer til renovationsbiler og busser der kører i Viborg-området er angivet her under, således at det førstkommande udbud er medregnet som 100 %, det kommende udbud som 50 % og herefter som 25 %.

| m ³ x 1.000,0 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Renovationsbiler 2017 | 212,0 | 212,0 | 212,0 | 212,0 | 212,0 | 212,0 | | | | | | | | | |
| Renovationsbiler 2023 | | | | | | | 106,0 | 106,0 | 106,0 | 106,0 | 106,0 | 106,0 | | | |
| Renovationsbiler 2029 | | | | | | | | | | | | | 53,0 | 53,0 | 53,0 |
| Vib.-Kar.-Her. 2018 | | 55,0 | 110,0 | 110,0 | 110,0 | 110,0 | 110,0 | 110,0 | 110,0 | 55,0 | | | | | |
| Vib.-Kar.-Her. 2026 | | | | | | | | | | 27,5 | 55,0 | 55,0 | 55,0 | 55,0 | 55,0 |
| Ran.Vib.Hol. 2019 | | | 51,3 | 102,5 | 102,5 | 102,5 | 102,5 | 102,5 | 102,5 | 102,5 | 51,3 | | | | |
| Ran.Vib.Hol. 2028 | | | | | | | | | | | 25,6 | 51,3 | 51,3 | 51,3 | 51,3 |
| Bybusser 2020 | | | | 200,0 | 400,0 | 400,0 | 400,0 | 400,0 | 400,0 | 400,0 | 400,0 | 200,0 | | | |
| Bybusser 2028 | | | | | | | | | | | | 100,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 |
| | 212,0 | 267,0 | 373,3 | 624,5 | 824,5 | 824,5 | 718,5 | 718,5 | 718,5 | 691,0 | 637,9 | 512,3 | 359,3 | 359,3 | 359,3 |
| 15-årigt gns. | 546,7 | | | | | | | | | | | | | | |

På Industrivej 31 i Viborg er der en ledig grund (tidligere genbrugsplads), der er ejet af Viborg Kommune, og samtidig er der en højtryks gasledning denne grund meget tæt på, som forsyner Viborg Kraftvarmeværk.

Her kan der opstilles en gastankstation, som i første omgang kan forsyne renovationsbilerne med gas som fast-fill, og derefter udbygge anlægget, så den også kan slow-fille først 3 busser i 2018, derefter yderligere 3 busser i 2019, og til sidst 12 bybusser i 2020.

Gastankstationen i Viborg vil koste ca. 5,0 mio. kr. og der er behov for yderligere 2 x 0,3 mio. kr. når de regionale busser kommer og 1,2 mio. kr., i alt ca. 6,8 mio. kr. Beregnet over en 15 årig periode, vil afskrivning udgøre ca. 1,28 kr./Nm³ CNG ved en rente på 6 %. Driftsomkostningerne (ekskl. el) er beregnet til ca. 0,75 kr./Nm³ CNG (6 % af CAPEX).

El-forbruget vil ved 30 bars tilgangstryk være ca. 0,13 kr./Nm³ CNG (0,15 kWh/Nm³ CNG) og ca. 0,20 kr./Nm³ CNG (0,25 kWh/Nm³ CNG) ved 3 bars tilgangstryk, beregnet ved en el-pris på 0,80 kr./kWh.

Samlet vil der være omkostninger på ca. 2,16 – 2,23 kr./Nm³ CNG.

I Viborg kan der "spares" ca. 7 øre/Nm³ CNG ved at vælge forsyning med højt gastryk, men hvis det 6 årige udbud på renovationskørsel ændrede til 12 årigt, øges potentialet således fra de 50 %, som der er regnet med, til 100 %. Gevinsten ved at kunne afskrive på den større gasmængde vil være ca. 10 øre/Nm³ CNG.

Redundans

Alle gastankstationer er med redundans, dvs. forsynet med 2 kompressorer, så der er backup, når og hvis den ene kompressor er ude af drift i forbindelse med service og vedligehold samt evt. havari, for at sikre leverancerne til køretøjerne, da der ikke er alternative tankningsmuligheder.

Eksempel:

Hvis behovet for kapacitet er 500 Nm³ CNG/h, er der 2 x 500 Nm³ CNG/h i kapacitet i kompressorbygningen. Dette er 100 % redundans, og det er nødvendigt hvor der er slow-fill. Ved fast-fill kan der være forhold, hvor der ikke er behov for 100 % redundans, f. eks. hvis der kan accepteres lavere kapacitet i en periode. I samme tilfælde, med et kapacitetsbehov på 500 m³/t, kan dette opfyldes med 2 x 250 Nm³ CNG/h – dette er 50 % redundans. I andre tilfælde kan der opstilles 3 kompressorer til at dække kapacitetsbehovet på 500 Nm³ CNG/h med 3 x 250 Nm³ CNG/h – dette er redundans på 66 %.

Usikkerhed

Valget af placering på Industrivej i Viborg, virker umiddelbart som oplagt, men hele forholdet omkring om man kan få adgang til det ønskede areal bør undersøges, inden man ser sig blind på det høje gastryk. Generelt kan der være udfordringer ved at udpege en "ønskeplacering."

Placeringer kan måske være umulige at få adgang til, eller ejeren kan have et virkelighedsfjernt billede af værdien af hans grundstykke. Placeringen kan være i "blødbundsområder" som kræver dyre piloteringer for at kunne bære kompressorhusene og den tunge trafik. Andre områder har særlige støjforhold, trafikale begrænsninger eller andet, som gør at der må vælges en anden løsning end først skitseret. Afstanden til busholdeplads og/eller rutebilstation bør også være med i overvejelserne for at minimere tomkørsel.

En samling af alle busserne til slow-fill på samme sted, kan være svært at få vognmændene til, idet de vil efterspørge faciliteter til vask og rengøring af busser, og måske også garage-anlæg til mindre reparationer, og velfærdsfaciliteter til chaufførerne. Men Holstebro er et godt eksempel på, at det kan lykkes.

De anvendte tal i budgetterne for tankstationerne er erfaringstal fra projekter, men der vil være forskelle når den endelige gastankstation skal bygges. Først ved udbuddet vil den endelige pris fremkomme.

Vedrørende slow-fill udstyr er der brugt et nøgletal på 100.000 kr. pr. bus. Heri er indregnet en samlet måler for gasmængden til de busser som er i det "afsnit" f. eks. med de 2 x 3 regionalbusser i Viborg. For bybusserne vil det således være relativt billigere per bus.

Bemærk der er ikke medregnet separat måling pr. bus, som er meget dyrt. Busfabrikanterne arbejder med systemer, som kan aflæse og opsamle værdier for gastankens fyldning, når bussen kører ind og ud af parkeringspladsen, og de forventer, at dette kan erstatte ønsket om separat måling. Renovationsbiler bliver automatisk målt ved tankning på fast-fill anlæget.

1.2.3 Udfordringer ved fælles benyttelse af tankeanlæg

Da gastankstationen etableres som et fast-fill anlæg i 2017 til 10 renovationsbiler forventes det ikke at være et problem at få tanket alle renovationsbilerne, hvis renovatørerne får koordineret tankningen, så ikke alle renovationsbilerne skal tankes samtidig. Optankningen af busserne sker med slow-fill, hvorfor det ikke vil være et problem med samtidig flydning.

1.3 Udbudstekniske overvejelser

Følgende udbudstekniske overvejelser bør gøres inden udbud for gas til renovation udarbejdes. Tildelingen af kontrakten sker til det økonomisk mest fordelagtige tilbud.

1.3.1 Kontraktlængde

Lange kontraktperioder er at foretrække, når der bydes på gasløsninger. Kontraktlængden bør således som minimum være 6 år, for at sikre en rimelig afskrivning af de gasdrevne renovationsbiler. Dette giver renovatøren og busselskabet en længere afskrivningsperiode, hvilket medfører lavere månedlige busomkostninger og renovationsbilsomkostninger. Investering i busser, renovationsbiler eller gastankanlæg afskrives typisk over 12, hvilket er den optimale kontraktlængde for en gaskontrakt, set fra busselskabets perspektiv. Eksempelvis kan et busselskab reducere de månedlige omkostninger med op til 50 % ved en 12-årig kontrakt i forhold til en 8-årig kontrakt. Dog medfører dette mindre fleksibilitet i forhold til at tilpasse kørselsomfanget og busantallet i løbet af kontraktperioden for buskørsel, og for at tilpasse kørselsmængde og indsamling af affaldsmængden i kontraktperioden for renovatørskørsel.

1.3.2 Leveringstid og priser på køretøjer

Gasdrevne lastbiler har nogenlunde samme leveringstid som dieseldrevne, hvorfor dette ikke har nogen betydning for udbuddet. Der er også flere leverandører af gasdrevne lastbiler til renovatørskørsel, hvorfor indkøbsprisen antages at afspejle merprisen for en gasmotor. Hvis udbuddet ikke stiller krav til EURO VI-motorer, men åbner op for ældre EURO IV

eller EURO V-motorer giver dette en fordel for dieseldrevne renovationsbiler, da gasdrevne renovationsbiler typisk er nye og derfor vil have EURO VI-motorer. Disse motorer er både dyrere i indkøb, men også dyrere i vedligehold, men luftforureningen er også noget mindre. Kassen til indsamling af renovationsaffald er den samme som for dieseldrevne renovationsbiler.

Tilsvarende gør sig gældende for regionalbusserne.

1.3.3 Placering og etableringstid for gastankstationer

Da det tager tid at etablere en gastankstation bør planlægningsarbejdet påbegyndes minimum et år inden udbuddet, hvorfor planlægningsarbejdet senest bør startes medio 2015. Uanset om kommunen selv anlægger gastankstation, eller om det er operatøren, er det vigtigt med den rigtige placering af gastankstationen. Den rigtige placering kan nemlig reducere udgifterne til tomkørsel, og sikre en lavere gaspris ved at tankstationen placeres hensigtsmæssigt i forhold til naturgasnettet og brugerne.

1.4 Økonomi

På baggrund af indhentede tal for den nuværende indsamling af dagrenovation og nøgletal for øvrige omkostninger kan der opstilles et overslag over driftsøkonomien ved de to alternativer.

1.4.1 Brændselspriser

I nedenstående tabel ses brændselspriserne for renovationskørsel i Viborg.

| Okt. 2014 - Sep. 2015 | CNG (kr./Nm ³) | Diesel (kr./l) |
|---|----------------------------|----------------|
| Brændselspris | 1,92 | 5,06 |
| Transport- & handelsomk. | 0,23 | |
| Biogascertifikat | 0,25 | |
| Gastankanlæg inkl. forrentning | 2,18 | |
| Gasafgift til motorbrændstof / Energiafgift | 2,98 | 2,67 |
| CO ₂ -afgift | 0,38 | 0,42 |
| NO _x -afgift | 0,03 | 0,01 |
| Pris i alt, ekskl. moms | 7,97 | 8,16 |
| Pris i alt, inkl. moms | 9,96 | 10,20 |
| Pris i alt, inkl. moms og rabat | 9,96 | 9,20 |

Energipriserne er eksklusive moms og repræsenterer et gennemsnit fra 1. kvartal 2015. Ovenstående er listepriser og det er sandsynligt at prisaftaler vil kunne indgås ved begge alternativer, hvilket vil reducere brændstofomkostningen.

Udviklingen af dieselprisen reguleres i kontrakten gennem den månedlige indeksregulering. Anvendelse af gas som drivmiddel kan medføre at gasprisen, og ikke dieselprisen, indgår i indekset for den pågældende kontrakt. Et særlig gasindeks er udviklet til buskørsel af trafik-selskabet NT, denne kunne i revideret udgave benyttes til renovationsbilerne.

1.4.2 Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger

På grundlag af forudsætninger for investeringer, priser og omkostninger er operatørens driftsomkostninger for drift med henholdsvis CNG og diesel beregnet.

Renovatørens driftsomkostninger er den årlige udgift til indsamling af dagrenovation, som de afgivne bud skal holdes op imod. Tallene er ekskl. moms. Resultaterne fremgår af nedenstående tabel.

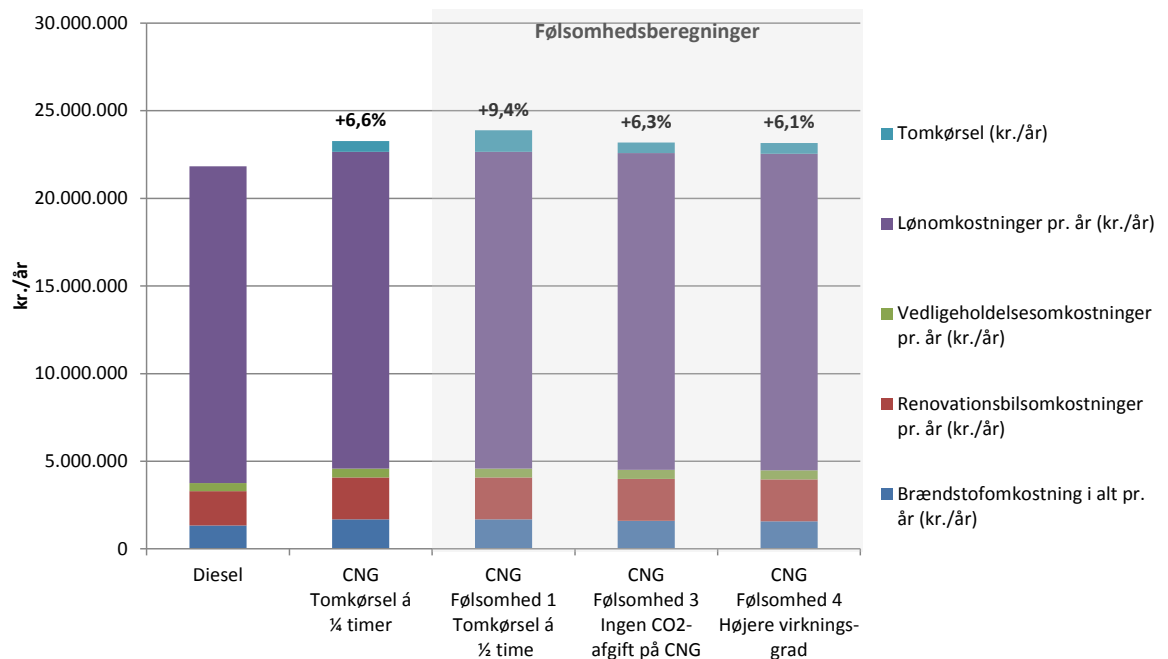
| Årlig omkostning | CNG | | Diesel |
|--|---------------------|---------------------|------------|
| Brændstofomkostning i alt pr. år (kr./år) | 1.689.000 | | 1.330.000 |
| Renovationsbilsomkostninger pr. år (kr./år) | 2.383.000 | | 1.967.000 |
| Vedligeholdelsesomkostninger pr. år (kr./år) | 516.000 | | 456.000 |
| Lønomsotninger pr. år (kr./år) | 18.071.000 | | 18.071.000 |
| Tomkørsel (kr./år) | 611.000 | 1.221.000 | |
| Henholdsvis ¼ og ½ times tomkørsel ved CNG | | | |
| Omkostninger i alt inkl. brændstof (kr./år) | 23.270.000 +6,6% | 23.880.000 +9,4% | 21.824.000 |
| Omkostninger i alt ekskl. brændstof (kr./år) | 21.581.000 +5,3% | 22.191.000 +8,3% | 20.494.000 |
| Omkostninger i alt ekskl. tomkørsel (kr./år) | 22.659.000 +3,8% | | 21.824.000 |

Beløbene er eksklusive moms, da renovationsarbejde er momsbelagt, og renovatøren således kan afløfte købsmomsen.

Der er meromkostninger forbundet med indkøb af gasdrevne renovationsbiler i stedet for dieseldrevne på ca. 21 % (Scania, 2015). Gasdrevne renovationsbiler er samtidig dyrere i vedligeholdelse, da der er behov for yderligere sikkerhedsforanstaltninger, værkstedsudstyr samt kortere serviceintervaller (skift af tændrør mv.). Men en del af denne meromkostning kan mindskes ved serviceaftaler med producenten.

Omkostningerne til evt. tomkørsel er beregnet for henholdsvis 15 og 30 min. for hver renovationsbil hver dag. Renovationsbilerne holder i dag 500 m fra den nye placering, hvorfor henholdsvis 15 og 30 min. tomkørsel er undersøgt.

For den samlede flåde på 10 renovationsbiler vil renovatørens afskrivning i dieselalternativet samlet være på 1.967.000 kr./år, mens det i gasalternativet vil være på 2.383.000 kr./år – vel at mærke, hvis begge afskrives over kontraktperioden på 6 år. I realiteten vil de dieseldrevne renovationsbiler have en restværdi efter 6 år, men den er ikke medtaget her. Derudover kan der være yderligere investeringer forbundet med opgradering af værksted.



Omkostningerne i alt for at vælge gasalternativet er på 22,7 mio. kr./år mod 21,8 mio. kr./år for dieselalternativet ved en ¼ times tomkørsel, som er det mest sandsynlige scenarie. Der er således en meromkostning på 6,6 % ved valg af gasdrevne renovationsbiler i Viborg Kommune ved en ¼ times daglig tomkørsel og en meromkostning på 9,4 % ved en ½ times tomkørsel.

Ovenstående sammenligning er meget sensitiv overfor ændringer i tomkørsel, da lønomsomkostningerne vægter tungt. Ligeledes er sammenligningen sensitiv overfor ændringer i brændstofudgifterne, herunder om CO₂-afgiften fjernes på biogas til transport, eller om virkningsgraden på gasmotorer forbedres som forventet. Dette er forsøgt belyst gennem følsomhedsanalyserne. Følsomhedsanalysen på en ½ times tomkørsel, er medtaget for at undersøge hvad effekten vil være, hvis placeringen måtte være ufordelagtig for renovatøren. Slow-fill af renovationsbilerne bør overvejes – hvert fald fra 2018, når der forventes at blive etableret slow-fill anlæg til busserne – da tomkørsel og tankningstid derved sandsynligvis kan minimeres.

1.4.3 Støttemuligheder

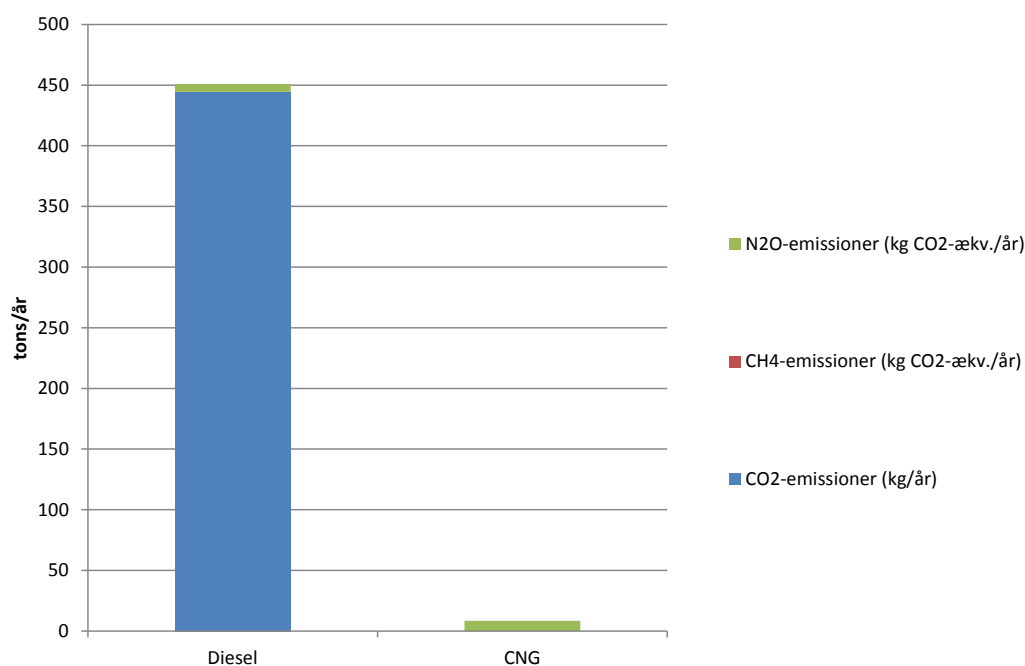
Der er pt. Ingen støtteordning til gasdrevne køretøjer, herunder renovationsbiler, eller infrastrukturomlægninger som kan søges for 2017.

1.5 Effekt på klima og miljø

Nedenfor ses emissionerne af CO₂, CH₄, N₂O, SO₂, NO_x og partikler fra regionalbusserne i Viborg Kommune. De dieseldrevne busser er EURO V, mens de gasdrevne er EURO VI.

| Emissioner | CNG | Diesel |
|---|-------|---------|
| CO ₂ -emissioner (kg/år) | 0 | 444.318 |
| CH ₄ -emissioner (kg CO ₂ -ækv./år) | 34 | 92 |
| N ₂ O-emissioner (kg CO ₂ -ækv./år) | 8.341 | 6.515 |
| SO ₂ -emissioner (kg/år) | 0 | 3 |
| NO _x -emissioner (kg/år) | 301 | 2.253 |
| Partikel-emissioner (kg/år) | 3 | 21 |

Forskellen i emissioner af drivhusgasser CO₂, CH₄ og N₂O (kuldioxid, metan og lattergas) ses tydeligt af nedenstående figur.



Omlægningen af renovationsbilerne fra diesel (B7) til biogas vil årligt reducere CO₂-udledningen med 444 tons, som svarer til en reduktion på 100 % af den nuværende emission fra dieseldrevne renovationsbiler. Jævnfør nedenstående tabel vil CO₂-reduktionen koste Viborg Kommune 3.254 kr./ton CO₂.

| Pris for CO ₂ -fortrængning | |
|---|-------|
| CO ₂ -pris (kr./ton CO ₂) | 3.254 |
| CO ₂ -pris (kr./ton CO ₂ -ækv.) | 3.267 |

Samtidig vil de samlede skadesomkostninger fra de gasdrevne renovationsbiler være ca. 10.500 kr./år, mens de for de dieseldrevne renovationsbiler vil være ca. 78.800 kr./år, hvilket giver en velfærdsøkonomisk besparelse på 68.300 kr./år ved valg af gasdrevne renovationsbiler. Den store forskel skyldes især forskellen på EURO V- og EURO VI-motorer.

| Skadesomkostning for emissioner | CNG | Diesel |
|--------------------------------------|--------|--------|
| SO ₂ -emissioner (kr./år) | 0 | 226 |
| NO _x -emissioner (kr./år) | 10.239 | 76.637 |
| Partikel-emissioner (kr./år) | 272 | 1.905 |

2 Regionale ruter mellem Viborg - Herning - Holstebro (rute 53, 62 og 928)

2.1 Indledende betragtninger om gasdrift samt nuværende forhold

Formålet med denne analyse er at belyse konsekvenserne ved at køre på gas i stedet for diesel i den næste kontrakt, både i forhold til økonomi, drift og CO₂-emissioner. Hvis først renovationsbilerne er omlagt til gas kan regional buskørsel efterfølgende skabe det fornødne grundlag på 300.000 Nm³ CNG/år, når ruterne 53, 62 og 928 skal i udbud i 2018 og 2019, samt bybusserne i 2020. Bybusserne er dog ikke belyst i mulighedsanalysen.

2.1.1 Oversigt over nuværende forhold

I nedenstående tabel er der angivet væsentlige oplysninger vedr. kørslen.

| Regional kørsel på rute 53, 62 og 928 | | |
|--|--|---|
| | Rute 53 Viborg - Karup - Herning | Rute 62, 928 Randers - Viborg - Holstebro |
| Antal busser | 3 | 3 |
| Bustype | Højgulvsbus | Højgulvsbus |
| Antal køreplantimer 2015 (timer/år) | 7.400 | 8.000 |
| Kørselsomfang pr. år (km/år) | 260.300 | 280.700 |
| Maks. kørselsomfang pr. bus pr. dag (km) | 400 | 350 |
| Bussernes nuværende stationering | 3 x Viborg 5 x Herning (÷gastankstation) | 3 x Viborg 2 x Randers (÷gastankstation) |
| Brændstofforbrug, diesel, ca. (km/l) | 2,87 | 2,87 |
| Total dieselforbrug pr. år (l) | 90.700 | 97.800 |
| Forventet brændstofforbrug gas (km/Nm ³) | 2,54 | 2,54 |
| Total forbrug gas pr. år, omregnet fra nuværende forbrug (Nm ³) | 102.500 | 110.500 |

Ovenstående oversigt tager udgangspunkt i nuværende kørselsomfang og stationering. På nuværende tidspunkt er der ikke planlagte ændringer i køreplanerne i forbindelse med forestående udbud. Brændstofforbruget er beregnet fra busproducenternes forbrugsmålninger SORT.

Udover de i tabellen anførte busser er der på rute 53 stationeret 5 busser i Herning, mens der på rute 62/928 er stationeret 2 busser i Randers. Da der jf. infrastrukturscenariet vil være grundlag for etablering af gastankstationer i Randers og Herning i 2018 antages det, at disse vil kunne anvende eksisterende infrastruktur. Økonomisk er de ej heller medtaget i opgørelsen.

2.2 Sammenhæng med gastankningsinfrastruktur samt design og planlægning

Tankning af regionalbusserne forudsættes at foregå på samme lokation som renovationsbilerne. Se beskrivelsen ovenfor.

2.3 Økonomi

På baggrund af indhentede tal for den nuværende busdrift og nøgletal for øvrige omkostninger kan der opstilles et overslag over driftsøkonomien ved de to alternativer.

2.3.1 Priser og omkostninger

| Okt. 2014 - Sep. 2015 | CNG (kr./Nm ³) | Diesel (kr./l) |
|---|----------------------------|----------------|
| Brændselspris | 1,92 | 5,06 |
| Transport- & handelsomk. | 0,23 | |
| Biogascertifikat | 0,25 | |
| Gastankanlæg inkl. forrentning | 2,18 | |
| Gasafgift til motorbrændstof / Energiafgift | 2,98 | 2,67 |
| CO ₂ -afgift | 0,38 | 0,42 |
| NO _x -afgift | 0,03 | 0,01 |
| Pris i alt, ekskl. moms | 7,97 | 8,16 |
| Pris i alt, inkl. moms | 9,96 | 10,20 |
| Pris i alt, inkl. moms og rabat | 9,96 | 9,20 |

Energipriserne er inklusive moms og repræsenterer en gennemsnit fra 1. kvartal 2015. Ovenstående er priser indhentet fra en gasleverandør, samt listepriis for dieselolie inkl. rabat, som sandsynligvis aftales mellem busselskaber og brændstofleverandører. Busselskaber får rabat afhængigt af mængden af brændstof de aftager. Rabatten kan variere mellem 1 kr. og 1,62 kr. pr liter diesel.

Udviklingen af dieselpriisen reguleres i kontrakten gennem den månedlige indeksregulering. Anvendelse af gas som drivmiddel vil medføre at gasprisen, og ikke dieselpriisen, indgår i indekset for den pågældende kontrakt. Et særlig gasindeks er udviklet af NT.

2.3.2 Drifts- og vedligeholdesomkostninger

På grundlag af de nævnte forudsætninger for investeringer, priser og omkostninger er operatørens driftsomkostninger for drift med henholdsvis CNG og diesel beregnet.

Operatørens driftsomkostninger er den årlige udgift til busdrift, som de afgivne bud skal holdes op imod. Tallene er inklusive moms. Resultaterne fremgår af nedenstående figur.

| Årlig omkostning | CNG | | Diesel |
|--|--------------------|---------------------|-----------|
| Brændstofomkostning i alt pr. år (kr./år) | 2.122.000 | | 1.734.000 |
| Busomkostninger pr. år (kr./år) | 1.659.000 | | 1.381.000 |
| Vedligeholdelsesomkostninger pr. år (kr./år) | 958.000 | | 910.000 |
| Lønomsomkostninger pr. år (kr./år) | 4.600.000 | | 4.600.000 |
| Tomkørsel (kr./år) | 0 | 163.000 | |
| Henholdsvis 0 og ¼ times tomkørsel ved CNG | | | |
| Omkostninger i alt inkl. brændstof (kr./år) | 9.339.000 +8,3% | 9.502.000 +10,2% | 8.625.000 |
| Omkostninger i alt ekskl. brændstof (kr./år) | 7.217.000 +4,7% | 7.380.000 +7,1% | 6.891.000 |
| Omkostninger i alt ekskl. tomkørsel (kr./år) | 9.339.000 +8,3% | | 8.625.000 |

Beløbene er inklusive moms, da buskørsel ikke er momsbelagt, og operatøren således ikke kan afløfte sin købsmoms.

Gasbusser er generelt dyrere end dieselbusser, og for bybusser er merprisen ca. 60.000-200.000 kr. Udbuddet af højgulvsbusser, som i dag anvendes på regionalruterne, er relativt begrænset som gasbusser, da der er ganske få busproducenter der tilbyder dem. Dette afgør også den store prisforskel mellem højgulvs diesel- og gasbusser på ca. 200.000 kr.

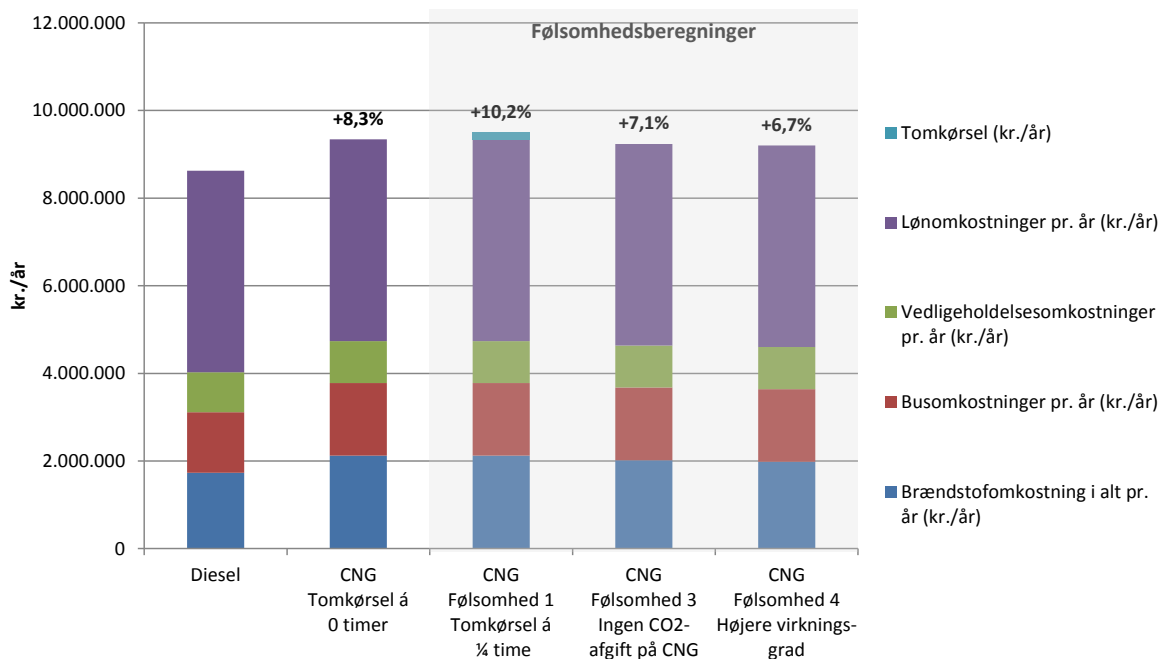
Der er meromkostninger forbundet med indkøb af gasdrevne busser i stedet for diesel-drevne på ca. 20 % for regionalruterne. Gasdrevne busser er samtidig dyrere i vedligeholdelse, da der er behov for yderligere sikkerhedsforanstaltninger, værkstedsudstyr samt kortere serviceintervaller (skift af tændrør mv.). Men en del af denne meromkostning kan mindskes ved serviceaftaler med producenten.

Midttrafik stiller ikke krav til nye busser i udbud, hvor busserne kører i mindre byer. Midttrafikets bestyrelse har vedtaget minimumskrav til bussers euronorm som varierer efter bussernes kørselsomfang samt kørselsområde. Derfor efterspørger Midttrafik dieselbusser af Euronorm V til dette udbud (indregistreret mellem 01.10.2010 og 31.12.2013). Gasbusser findes på nuværende tidspunkt ikke som brugte busser i Danmark, hvilket betyder at nye busser skal indsættes til kørslen. Det antages i busomkostningerne, at gasbusserne er fabriksnye, mens dieselbusserne antages for at være 4-år gamle højgulvsbusser (jf. Trafikskabernes busovertagelsespriser).

Dermed bliver prisforskellen mellem nye gasbusser og, i dette tilfælde 4 år gamle dieselbusser, på ca. 370.000 kr. pr. bus. Desuden har de 12 år gamle dieselbusser en værdi ved kontraktudløb, som ikke er medregnet her.

For den samlede flåde på 6 busser vil operatørens afskrivning i dieselalternativet samlet være på 1.381.000 kr./år, mens det i gasalternativet vil være på 1.659.000 kr./år – vel og mærke hvis begge afskrives over kontraktperioden på 8 år. I realiteten vil de dieseldrevne busser have en restværdi efter 8 år, men den er ikke medtaget her. Derudover kan der være yderligere investeringer forbundet med opgradering af værksted.

Omkostningerne til evt. tomkørsel er beregnet for henholdsvis 0 og 15 min. for de regionale busser, da der arbejdes med en slow-fill løsning, hvorfor der ikke vil gå mere tid med tankningen.



Omkostningerne i alt for at vælge gasalternativet er på 9,3 mio. kr./år mod 8,6 mio. kr./år for dieselalternativet ved ingen tomkørsel. Der er således en øget meromkostning på 8,3 % ved valg af gasdrevne regionalbusser i Viborg Kommune.

Ovenstående sammenligning er meget sensitiv overfor ændringer i brændstofudgifterne, herunder om CO₂-afgiften fjernes på biogas til transport, eller om virkningsgraden på gasmotorer bliver højere som forventet. Dette er forsøgt belyst gennem følsomhedsanalyserne, hvor også en øget tomkørsel er belyst. Følsomhedsanalysen på en ¼ times tomkørsel, er medtaget for at undersøge hvad effekten vil være, hvis placeringen måtte være ufordelagtig for busoperatøren.

2.3.3 Støttemuligheder

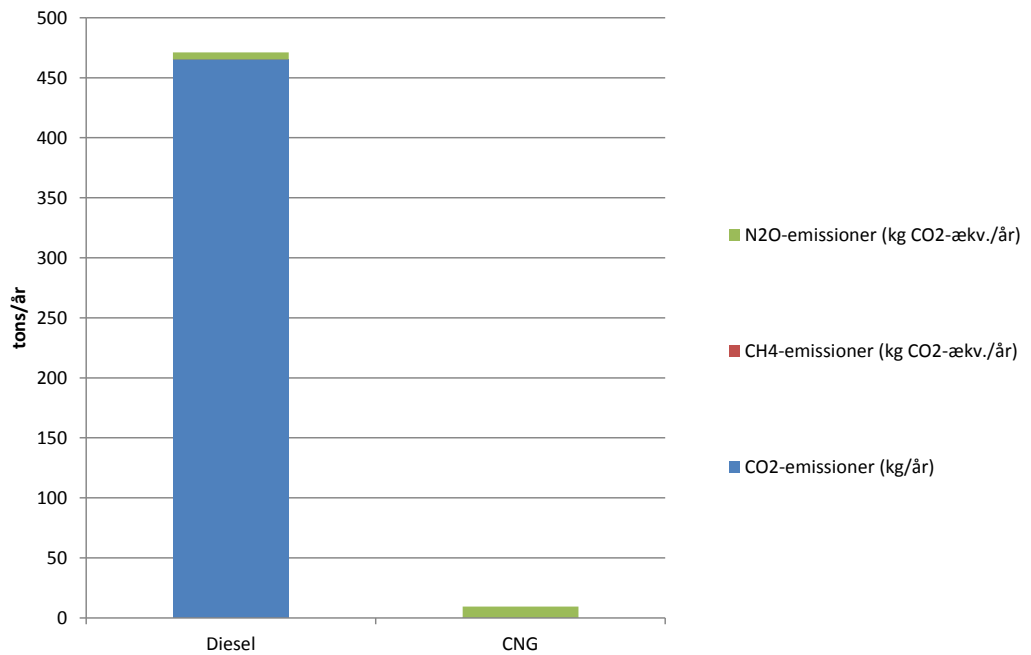
Der er pt. ingen støtteordning til gasdrevne køretøjer, herunder busser, som kan søges for 2018 og 2019.

2.4 Effekt på klima og miljø

Nedenfor ses emissionerne af CO₂, CH₄, N₂O, SO₂, NO_x og partikler fra regionalbusserne i Viborg Kommune. De dieseldrevne busser er EURO V, mens de gasdrevne er EURO VI.

| Emissioner | CNG | Diesel |
|---|-------|---------|
| CO ₂ -emissioner (kg/år) | 0 | 465.264 |
| CH ₄ -emissioner (kg CO ₂ -ækv./år) | 28 | 62 |
| N ₂ O-emissioner (kg CO ₂ -ækv./år) | 9.446 | 5.809 |
| SO ₂ -emissioner (kg/år) | 0 | 3 |
| NO _x -emissioner (kg/år) | 356 | 2.848 |
| Partikel-emissioner (kg/år) | 4 | 22 |

Forskellen i emissioner af drivhusgasser CO₂, CH₄ og N₂O (kuldioxid, metan og lattergas) ses tydeligt af nedenstående figur.



Omlægningen af renovationsbilerne fra diesel (B7) til biogas vil årligt reducere CO₂-udledningen med 465 tons, som svarer til en reduktion på 100 % af den nuværende emission fra dieseldrevne renovationsbiler. CO₂-reduktionen vil koste 1.535 kr./ton CO₂.

| Pris for CO ₂ -fortrængning | |
|---|-------|
| CO ₂ -pris (kr./ton CO ₂) | 1.535 |
| CO ₂ -pris (kr./ton CO ₂ -ækv.) | 1.547 |

Samtidig vil de samlede skadesomkostninger fra de gasdrevne regionalbusser være ca. 12.500 kr./år, mens de for de dieseldrevne renovationsbiler vil være ca. 99.100 kr./år, hvilket giver en velfærdsøkonomisk besparelse på 86.600 kr./år ved valg af gasbusser. Den store forskel skyldes forskellen på EURO V- og EURO VI-motorer.

| Skadesomkostning for emissioner | CNG | Diesel |
|--------------------------------------|--------|--------|
| SO ₂ -emissioner (kr./år) | 0 | 226 |
| NO _x -emissioner (kr./år) | 12.110 | 96.876 |
| Partikel-emissioner (kr./år) | 363 | 1.996 |



Projektet er gennemført med støtte fra:

Interreg Øresund-Kattegat-Skagerrak under Biogas2020



Region Midtjylland under Grøn Gas Erhvervsklynge



BioGas2020

Om Biogas2020

Biogas2020 er et grænseoverskridende samarbejde for biogas udvikling i Øresund-Kattegat-Skagerrak. Projektet vil samle den aktuelle spredte viden om biogas under en enkelt, stærk, samarbejdsplatform. Målet er at skabe synergier og partnerskaber, der udvikler viden om biogas, og skabe grundlaget for bæredygtig produktion og øget efterspørgsel.

Gennem samarbejde har Øresund-Kattegat-Skagerrak-området gode forudsætninger for at nå den kritiske masse, der kræves for at skabe et levedygtigt marked for biogas. Gennem et bredt partnerskab, vil Biogas2020 derfor arbejde med hele værdikæden - fra udvinding til anvendelse.

<http://biogas2020.se/>

Kontakt holdet bag rapporten

Martin Therkildsen
HMN Naturgas I/S
Vognmagervej 14, DK 8800 Viborg, Danmark
Tel. +45 62 25 90 00 / +45 62 25 98 57
Email: mat@gasnet.dk
<http://gas-group.dk>

Lead Partner

Innovatum AB
<http://www.innovatum.se/>