

BIOGAS TIL TRANSPORT

FÆRGE OG VEJTRANSPORT

WP3



Gennemført med støtte fra Energistyrelsen – EUDP
September 2015

Title:

Biogas til transport -Færge og vejtransport

Udgiver:

Samsø Kommune
Teknisk Afdeling
Søtofte 10
8305 Samsø

Kontaktperson:

Uffe Vinther Kristensen
Tlf.: 2855 1512
auuvk@samsoe.dk

Udgivelsesår:

September 2015

Forside:

Samsø Energiakademi

Rapport udarbejdet af:

Teknologisk Institut
Transport og Elektriske Systemer
Kongsvang Allé 29
8000 Aarhus

Michael Grouleff Jensen



PlanEnergi
Jyllandsgade 1
9520 Skørping

Simon Stendorf Sørensen
Daniel Møller Sneum
Ebbe Münster
Karl Jørgen Nielsen
Anders Michael Odgaard

Rettigheder:

Alle rettigheder forbeholdes Samsø Kommune. 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: Uffe Vinther Kristensen, e-mail: auuvk@samsoe.dk

Indholdsfortegnelse

1	Indledning	4
1.1	Indledning.....	4
1.2	Begrebsforklaring, gastyper.	5
2	Fossilfri transport på Samsø – alternative drivmidler.....	6
2.1	Biogas og naturgas	6
2.2	El	7
2.3	Biodiesel	7
2.4	Alkoholer	8
2.5	Brint	9
2.6	Opsummering.....	9
3	Færefart til Samsø	11
3.1	LNG og LBNG som brændstof til skibstrafik	11
3.2	Eksisterende ruter til Samsø.....	11
3.3	Trafikarbejde og energiforbrug færrer	12
4	Køretøjsflåde på Samsø.....	14
4.1	Samsø kommunes køretøjsflåde	15
4.2	Andre køretøjer	16
5	Trafikarbejde og energiforbrug køretøjer.....	18
5.1	Estimeret forbrug af brændstof for køretøjsflåden	19
5.2	Estimeret forbrug af gas til køretøjsflåden på Samsø	19
6	Udvælgelse af køretøjer til gasdrift.....	21
6.1	Estimeret forbrug af gas for udvalgte køretøjer	21
7	Infrastruktur for alternative drivmidler	23
7.1	Gasfyldestationer generelt.....	23
7.2	Gasfyldestation på Samsø	23
7.3	El-ladestandere på Samsø	29
8	Økonomisk sammenligning af køretøjer og drivmidler	34
8.1	Personbiler	34
8.2	Varebiler	37
8.3	Taxi.....	40
8.4	Busser	42
8.5	Renovationsbiler.....	43
8.6	Gylletankvogn.....	45
8.7	Traktorer.....	47
9	Konklusion og anbefalinger.....	50
10	Bilag.....	52

1 Indledning

1.1 Indledning

I denne rapport er de teknologiske muligheder for en omstilling til fossilfri transport på Samsø analyseret. Anvendelsen af alternative drivmidler – primært gas og el – til øens færger og øvrig transport er undersøgt i forhold til brugen af benzin og diesel. Undersøgelsen fokuserer bl.a. på infrastrukturelle, økonomiske og brugermæssige udfordringer ved omstilling til fossilfrit brændstof.

Rapporten er tredje del (WP3) af et samlet feasibilitystudie, hvor muligheden for at anvende biogas til transport på Samsø undersøges. Målet i det samlede feasibilitystudie er at opstille og analysere en værdikæde for lokal produktion af flydende biogas på Samsø til fossilfri drift af Samsø-færgerne og landtransporten på øen. Feasibilitystudiet er støttet af Energistyrelsen gennem EUDP-programmet.

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. Gas til transport 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 gasbiler i Danmark. Det skal bemærkes, at biogas skal opgraderes før det kan benyttes til transportformål.

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 (DE) 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). På den kortere bane kan gas være en fornuftig løsning på flere punkter, og for den tunge transport viser DE's analyse, at der også langt ude i fremtiden er god samfundsøkonomi i fx gasdrevne lastbiler.

På Samsø er allerede en færge, der anvender LNG som brændstof, indsat på ruten mellem Jylland og Samsø. Færgen skaber i sig selv et behov for LNG/LBG – som evt. kunne produceres på Samsø (beskrevet nærmere under *3 Færefart til Samsø*). Det er oplagt, at der i denne udredning derfor fokuseres på muligheden for også at anvende gas i landtransporten på Samsø.

I rapporten er der anvendt normale tal for CNG, på trods af at den opgraderede biogas (CBNG) vi faktisk har til rådighed er 10 % 'tyndere'. CNG skal i rapporten derfor forstås som CBNG. Det betyder ikke noget økonomisk for kunderne, da priserne vil være justeret tilsvarende.

1.2 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 nord-søgas. 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, om er opgraderet og rensat til naturgasspecifikationer. Tryk niveauer: 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
Flydende naturgas *)	LNG	Nedkølet, flydende NG. 1 kg LNG = 1,25 Nm ³ NG. Heraf følger at nedre brændværdi er 13,7 kWh/kg. Handles ofte efter øvre brændværdi, som er 15,1 kWh/kg
Komprimeret bionaturgas	CBNG	Som CNG, men fremstillet af BNG. Nedre brændværdi antages at være på 10,0 kWh/Nm ³ . (100% metan)
Flydende bionaturgas	LBNG	Nedkølet, flydende BNG. 1 kg LNG = 1,4 Nm ³ BNG. Heraf følger at nedre brændværdi er 14 kWh/kg. (100% metan)

*) har varierende kvaliteter afhængig af oprindelsesland. Handles derfor typisk i forhold til aktuell brændværdi.

Noter:

I det aktuelle projekt vil BNG være meget ren metan (intet vand og intet CO₂), fordi dette er nødvendigt, når det skal fryses til LBNG.

Af praktiske grunde regnes og angives den benyttede gas til transport på Samsø som CNG og LNG, selv om den i virkeligheden vil være CBNG og LBNG. Dette gøres for at tallene kan sammenlignes med tilsvarende beregninger udført andre steder i Danmark. I praksis gør det ikke nogen forskel for forbrugerne, da prisen ved standen vil være justeret efter den faktiske brændværdi af gasen. 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 Fossilfri transport på Samsø – alternative drivmidler

Der eksisterer en række muligheder for at vælge ikke-fossilt baserede drivmidler til transport som alternativ til de traditionelle drivmidler diesel, benzin og gas, der er fossilt baserede. Alternativer beskrives i det følgende og er overordnet set:

- Biogas (CBNG og LBNG) og naturgas (CNG og LNG)
- El
- Biodiesel
- Alkoholer
- Brint

2.1 Biogas og naturgas

Anvendelse af CNG eller LNG som brændstof i køretøjer giver en lavere CO₂-udledning i forhold til anvendelsen af benzin og diesel som brændstoffer (teoretisk omkring 20 %). Erfaringer fra gaskøretøjer i drift tyder dog på, at virkningsgraden af en gasmotor formentlig er en smule lavere, end hvad der angives af fabrikanterne. Denne afvigelse er tilsyneladende størst på store køretøjer, hvor gasmotoren erstatter en dieselmotor.

For mindre køretøjer, hvor gas ofte erstatter benzinudgaver, opleves ikke samme forskelle. I praksis betyder det, at den realistiske CO₂-besparelse ved overgang til CNG/LNG vil være lidt mindre end 20 %. Anvendes biogas – der betragtes som CO₂-neutralt – som brændstof i form af CBNG eller LBNG er CO₂-besparelsen derimod 100 % i forhold til at anvende benzin eller diesel.

Der findes et relativt bredt udbud af forskelligartede køretøjer til gas fra små personbiler op til større lastbiler og busser. Gassen anvendes typisk i gnisttændingsmotorer (benzintype), men kan også anvendes i dieselmotorer med såkaldte *dual fuel* indsprøjtningssystemer, hvor der opstartes på ren diesel og køres på et mix. Sidstnævnte tilbydes primært inden for tunge køretøjer, industri eller færger og leder til markant højere motorvirkningsgrad. De fleste gasdrevne køretøjer kan anskaffes gennem en autoriseret forhandler, mens enkelte skal anskaffes gennem importøren.

Selve anvendelsen af gaskøretøjer er ikke anderledes end at anvende traditionelle benzin eller dieselskøretøjer. Når det gælder rækkevidden vil tungere gaskøretøjer ofte have en kortere rækkevidde end de traditionelle modstykker. Så længe der ikke er tale om transit- eller langturskørsel, er dette dog sjældent en begrænsning. Personbiler og mindre varebiler vil ofte have den samme rækkevidde, da de typisk er udstyret med en supplerende benzintank, som populært sagt fungerer som reserve eller *range extender*.

De gaskøretøjer der er tilgængelige på markedet pt., er lidt effektsvagere end tilsvarende dieseludgaver. Erfaringerne fra gaskøretøjer i drift indikerer, at dette for busdrift ikke synes at være et problem. Til gengæld vil lastbiler, der anvender en stor lasteevne, kunne mærke den "manglende" effekt. Producenterne af gasmotorer arbejder på stadig mere effektive og kraftigere motorer, og det vurderes derfor ikke at være et væsentligt problem fremadrettet.

Gaskøretøjer kræver infrastruktur til tankning i form af en fyldestation. En fyldstation vil ofte have samme fysiske omfang som en stander til tankning af benzin eller diesel. Som oftest vælges det at en gastankstation forbindes til et eksisterende gasnet. Indtil videre har dette typisk været naturgasnet, men et biogasnet er også en mulighed.

I Danmark tegner der sig efterhånden et netværk af CNG/CBNG tankstationer, hvor det er muligt at købe 100 % biogas (bionaturgas, certificeret), hvorimod vi indtil videre ikke har set LNG/LBNG tankstationer til landkøretøjer herhjemme. En stor del af de etablerede gasfyldstationer, der

findes i Danmark, er etableret i forbindelse med kommunale udbudsrunder for buskørsel, hvor busser er overgået til CNG som brændstof. Denne model sikrer et basissalg af gas, der gør det interessant for naturgasselskaberne at etablere tankningsfaciliteterne.

For at kunne anvende gas som brændstof i tunge køretøjer i transitkørsel er det nødvendigt med en høj energitæthed af brændstoffet. Derfor er LNG/LBNG en oplagt mulighed som brændstof som alternativ til diesel. På europæisk plan arbejdes derfor på etablering af en række LNG/LBNG tankstationer gennem Europa, bl.a. i et projekt kaldet Blue Corridor. Foruden Danmark er Norge og Tyskland de eneste europæiske lande, hvor der endnu ikke er etableret LNG eller LBNG tankningsfaciliteter til køretøjer.

2.2 El

Eldrevne køretøjer har været kendt i mange år, og har en høj udnyttelse af den energi – elektricitet – der anvendes som brændstof. Desuden kan el fremstilles på mange måder, bl.a. på forskellige vedvarende energikilder, og det elmix, der betegner sammensætningen af elproduktionen, bliver i Danmark og Europa stadigt mere CO₂-neutralt. Lagring af strømmen i køretøjet er disse køretøjers udfordring – både med hensyn til vægt, pris og rækkevidde. Det har hidtil begrænset udbredelsen til mindre biler, men i dag findes også alternativer til mindre varebiler og busser.

Samsø's størrelse gør at el-køretøjer passer rigtig godt til størsteparten af det kørselsbehov, der findes på øen. El-bilens begrænsede rækkevidde vil sjældent være et problem på øen, og både brændstof og service er billigere ved eldrift. Indkøbsprisen på et el-køretøj er ofte en hindring for en større udbredelse, men fokuserer man på TCO (total cost of ownership), så er flere elbilsmødellerne konkurrencedygtige. Leasing vinder indpas og eliminerer store dele af den risiko der løbes ved køb af elbilen, hvor restværdien kan være svær at vurdere.

Offentligt tilgængelig infrastruktur til ladning er forholdsvis let at etablere idet flere udbydere denne service. Det bør dog bemærkes, at de fleste el-bilejere vil tanke 80-90% af deres forbrug hjemme, hvorfor behov for offentlig tilgængelig ladeinfrastruktur let kan overvurderes. Til gengæld kan det være relevant at kigge på muligheden for at sikre medarbejderes mulighed for at kunne lade deres elbiler på arbejdspladsen. Udstyr til ladning i hjemmet og/eller på arbejdspladsen udbydes af flere udbydere med forskellige former for mix af hardware og services. En af fordelene ved at leje en lader af et selskab er, at det dermed er muligt at tanke el der er fritaget for afgift. Det kan betyde en besparelse på op til 1 kr. pr. kWh.

2.3 Biodiesel

Det er i dag et krav at 5,75 % af vores brændstof til vejtransport, målt på energiindhold, skal bestå af et biobrændstof. I praksis betyder det, at der i dag iblandes 7 % (vol) biodiesel i den fossile diesel. Det lave blandingsforhold kan bruges af alle motorer og giver kun minimale udfordringer motorteknisk.

Anvendelse af højere iblandingsforhold i dieselmotorer er muligt, men stiller visse krav til opbevaring og anvendelse ligesom det skal sikres, at den specifikke motor er godkendt til det specifikke iblandingsforhold. Øget iblanding kan anvendes til både tunge og lette køretøjer og nogle motorfabrikanter leverede for en række år siden motorer som umiddelbart kunne køre på B30 biodiesel (30 % blanding), bla. personbiler fra Citroen, Renault og Peugeot.

Køretøjer der anvender 100 % biodiesel er tilgængelige, men ikke umiddelbart en hyldevare. Udbuddet er derfor begrænset, og disse køretøjer kan ofte udelukkende skaffes direkte gennem importøren eller ved producenter for større køretøjer som f.eks. busser og lastbiler.

Ved motorer godkendt til B30 vil prisen for køretøjet som udgangspunkt ligge på samme niveau som ellers, mens der for B100 køretøjer ved brug i Skandinavien vil være behov for både motortekniske tilpasninger og f.eks. opvarmning af dieseltank.

Tekniske barrierer ved anvendelse af 100 % biodiesel

- Kuldeegenskaber kan være problematiske, ikke mindst for landbrugsmaskiner som primært anvendes forår/efterår.
- Pakningsmaterialet i motoren skal være kompatibel.
- Motorolie skal vælges så den er egnet til biodiesel ellers kan der være risiko for aflejring af oxiderede brændstofrester
- Øget olieskifteinterval anbefales ligeledes ved drift på ren biodiesel.

Erfaringer fra en række demonstrationsforsøg viser dog, at en B20 blanding uden problemer vil kunne anvendes i de fleste eksisterende motorer, og for *heavy duty* motorer op til 100 % med få modifikationer (motorfabrikanterne garanterer kun problemfri drift op til de 7 %, der anvendes i dag). Skal der anvendes blandinger ud over det nuværende niveau anbefales det at tegne en forsikring, der dækker evt. havarier forårsaget af anvendelsen af biodiesel. En sådan forsikring vurderes at være økonomisk overkommeligt jf. TI.

Der findes desuden 100 % biodieselprodukter, der allerede fungerer fuldt kompatibelt med almindelige dieselmotorer. Det gælder bl.a. brændstoffet HBO, som er en syntetisk diesel. Med en pris der pt. er ca. 4,5 kr. dyrere pr. liter i forhold til alm. Diesel, synes dette dog ikke at være et realistisk alternativ.

2.4 Alkoholer

Alkoholer anvendes i nogle lande som erstatning for både benzin og diesel. Alkoholer betragtes som CO₂-neutralt, og har desuden andre gode egenskaber som motorbrændstof bl.a. mindre udslip af NOX og andre skadelige gasarter sammenlignet med fossile brændstoffer.

I Danmark har vi undtaget få demonstrationsforsøg ikke tidligere anvendt ethanol som brændstof. Ligesom det er tilfældet med diesel har vi i benzin dog tvungen iblanding af biobrændstoffer, og derfor iblandes 5,75 % (vol) bioethanol i dansk benzin.

Kigger vi på erfaringer fra andre lande, har ethanol tidligere været anvendt i stor udstrækning i andre lande rundt om i verden (fx i Sverige og Brasilien), men et faldende udbud af køretøjer og motorer har medført mindre anvendelse af ethanol som brændstof. Sverige har tidligere været forgangland for brug af ethanol i transportsektoren, bl.a. med 100 % ethanol-drevne busser i Stockholm og E85 flexfuel personbiler. Selvom tankningsfaciliteterne stadigvæk findes mange steder, kan man ikke købe nye flexfuel køretøjer i Sverige.

På trods af at alkoholer i forskellige former tidligere har været anvendt i både lette og tunge køretøjer som erstatning for både benzin- og dieselmotorer, findes der i dag reelt ikke tilgængelige køretøjer med motorer, der kan anvende alkoholer som brændstof. Der foregår dog en del forskning og udvikling i både fremstilling og brug af alkoholer som blandingsbrændstoffer af forskellige typer, men dette er endnu ikke noget alternativ til fossile brændstoffer. Alkohol som rent brændstof vurderes derfor ikke til at være et reelt alternativ på Samsø.

2.5 Brint

Brint er på mange måder et lovende brændstof eller *energibærer*, som den ofte betegnes. Det skyldes at brint kan fremstilles af en række forskellige "råvarer" og ved forskellige processer med forskelligt energi input. Noget af det som synes at være brints store fordel er at det kan produceres af vedvarende energi ved fremstilling fra el produceret af vedvarende energikilder. Dette giver desuden mulighed for "lagring" af el, når der er overskud af dette.

Brint til transportformål kan principielt anvendes på to måder:

- Direkte i en forbrændingsmotor som gas
- I en brændselscelle, der producerer el.

Anvendelsen af brint direkte i en motor har den største fordel ved større motorer, som f.eks. industri, kraftværk og skibsmotorer. I køretøjer vil brint typisk anvendes i forbindelse med en brændselscelle.

Teknologien med en brændselscelle har indtil nu været temmelig dyr sammenlignet med alternativerne. Toyota planlægger dog i år lancering af brintbilen Mirai, som forventes at få en pris på 300-400.000 kr., hvilket nærmer sig prisen på tilsvarende el- eller hybridbiler.

Brints fordel til transport i forhold til el – som brændstoffet oftest sammenlignes med – er større rækkevidde og hurtigere optankning. Det betyder at brint kunne være en mulighed for transporttyper, hvor vi hidtil ikke har set alternativer, f.eks. i tog. Togproducenten Alstom, der bl.a. producerer regionaltog af typen Lint, der kører på flere af Arrivas danske ruter, vil i 2018-2019 lancere et brintdrevet togsæt af regionaltypen.

2.6 Opsummering

Af de gennemgåede drivmidler anbefales der at satse på gas- og el-drift, da der for begge typer drivmidler – i modsætning til biodiesel/alkoholer – findes køretøjer, som er hyldevarer, og som vil kunne dække behovet og brugsmønsteret, fra mindre personbiler til større lastbiler.

Med el og gas sikres muligheden for overgang til CO₂-neutral drift, hvis CO₂-neutral el og biogas anvendes. Når det gælder personbiler og mindre varebiler er både el- og gaskøretøjer tilgængelige. For store køretøjer som busser og lastbiler gælder, at gasdrift næsten er den eneste mulighed. Busdrift er dog en undtagelse, hvor eldrift er muligt pga. den forudsigelige driftsprofil.

Priserne for gaskøretøjer er 10-20 % højere end tilsvarende diesel-/benzinkøretøjer. Dertil skal lægges, at gasmotorerne generelt er lidt mindre effektive end tilsvarende dieselvarianter, samt at der vil være øgede udgifter til service bl.a. grundet kortere serviceintervaller.

Priserne for elkøretøjer er noget mere diffus – ikke mindst pga. usikkerheden omkring den tidsbegrænsede afgiftsfritagelse for elbiler. For små elbiler kan man groft estimere prisen som værende den dobbelte af tilsvarende benzinmodel. Med nuværende afgiftsfritagelse kommer flere elbilmodeller ud rimeligt neutralt ved en TCO-beregning. Det skyldes at både udgift til brændstof og service er lavere end for diesel-/benzinvarianterne, hvilket kompenserer for den højere indkøbspris for selve køretøjet. Uden afgiftsfritagelse vil elbilen ikke være konkurrencedygtig.

Brint kan give god mening set i en større sammenhæng, hvor der er adgang til overskuds-el fra fx vindmøller. Men udbuddet af brint-drevne køretøjer er begrænset og stadigvæk forholdsvis dyre.

Som nævnt er anvendelsen af biodiesel og/eller bioethanol begrænset til den tvangsiblanding der finder sted i det fossile brændstof. Da en stor del af den biomasse der i dag iblandes, importeres og kommer fra afgrøder som korn, majs, palme- og rapsolie, kunne et alternativ til gas også være

at vælge biobrændstoffer produceret lokalt og af mere "bæredygtige" råvarer. Dette kræver at iblandingen i de fossilebrændstoffer skal ske separat eller lokalt for Samsø, hvilket kan give en udfordring i forhold til logistik og distribuering.

3 Færgefart til Samsø

3.1 LNG og LBNG som brændstof til skibstrafik

På verdensplan har der være stigende fokus på forurening fra skibstrafikken og specielt de såkaldte følsomme områder (SECA-miljøzoner) har været i fokus. Resultatet har bl.a. andet været skærpet krav til udslip af NOx og svovl. Hvor NOx er et resultat af motor og motorteknologi, er udslip af svovl direkte forbundet med indholdet i brændstoffet. Der har derfor været fokus på brug af "afsvovlet" dieselbrændstof i de berørte områder, men også muligheden for at anvende andre brændstoffer uden svovl som alternativ. Her har gas – specielt LNG og LBNG – været brændstof, der ses som et reelt alternativ til marinediesel og *heavy fuel*.

Operatøren Fjord Line har ruter fra Hirtshals til byer i Norge, hvor de opererer to LNG-drevne færger. Der er grundet sikkerhedsprocedurer i Norge krav om at etablere tankningsfaciliteter i Hirtshals, og Fjord Line har derfor efter en række startvanskeligheder opført Danmarks første kommercielle LNG-tankningsanlæg i Hirtshals. Tankningsanlægget er opført ultimo juni 2015, og har en kapacitet på 200 tons/500 m³ LNG. Anlægget er et pilotprojekt, der støttes af EU med godt 1 mio. euro, hvilket svarer til omkring halvdelen af opførelsesudgifterne.



Figur 1 500 m³ LNG-tank til Hirtshals Havn og Fjord Line (foto: Hirtshals Havn).

Desuden kan nævnes at de to Langelandsfærger, der sejler Tårs-Spodsbjerg ruten ved deres produktion er forberedt til drift på LNG. I færgernes maskinrum er der således bl.a. afsat plads til isolerede LNG-tanke. Om muligheden for konvertering vil benyttes, vides ikke.

3.2 Eksisterende ruter til Samsø

Der er i dag to færgeruter til Samsø: Hou-Sælvig, (vest-ruten) og Kalundborg-Ballen, (øst-ruten).

Overfart karakteristika:

- Vest-ruten Hou-Sælvig: sejltid 60 min., ca. 4.760 afgang pr. år.
- Øst-ruten Kalundborg-Ballen: sejltid 75-90 min., ca. 1.950 afgang pr. år.

På vest-ruten, der drives af det kommunale rederi Samsø, sejler den LNG-drevne færge Prinsesse Isabella. Færgen er indsat på ruten i foråret 2015.



Figur 2 LNG-færgen Prinsesse Isabella, der sejler på vest-ruten til Samsø (foto: Søren L. Hviid).

Øst-ruten besejles af rederiet Færgen, som har vundet seneste udbudsrunde for en 10 årig periode med start oktober 2014. Skibet Kanhave, der besejler ruten, har tidligere været indsat på vest-ruten. Skibet er udstyret med et traditionelt dieselmotor/generatoranlæg.



Figur 3 Færgen Kanhave fra rederiet Færgen, der besejler øst-ruten (foto: Færgen).

3.3 Trafikarbejde og energiforbrug færger

3.3.1 Hou-Sælvig

Samsø Rederi har stillet forbrugsdata om estimeret årligt brændstofforbrug for færgen til rådighed. Det er disse tal der danner baggrund for opgørelsen af færgens potentielle forbrug af LBNG. Færgen har været indsat på ruten siden marts 2015, og energiforbruget er således estimeret fra drift indtil august 2015.

Rute	1.000 Nm ³ LNG/år
Hou-Sælvig	2.679

Figur 4 Beregnet gasforbrug færge Hou-Sælvig.

3.3.2 Kalundborg-Ballen

Øst-ruten drives af selskabet Færgen indtil 2025, pt. med færgen Kanhave. Selvom der ikke foreligger planer om udskiftning af færgen, er ruten alligevel inkluderet her, for at bestemme det potentiale der kunne være, hvis ruten overgik til LBNG som brændstof.

For at bestemme et potentielt gasforbrug ved indsættelse af en gasfærge på denne rute, er der taget udgangspunkt i forbrugsdata for LNG færgen Prinsesse Isabella på ruten Hou-Sælvig. Data er så tilpasset forholdsvis antallet af afgang og distance på ruten Kalundborg-Ballen, ud fra sejlplanen for 2015. Det forudsættes, at der på øst-ruten anvendes en færge af samme dimensioner som Prinsesse Isabella. Da bundforhold, strøm og vejrforhold kan give et andet driftsmønster og effektbehov på øst-ruten end vest-ruten hvorfra data er brugt, skal opgørelsen betragtes som et estimat.

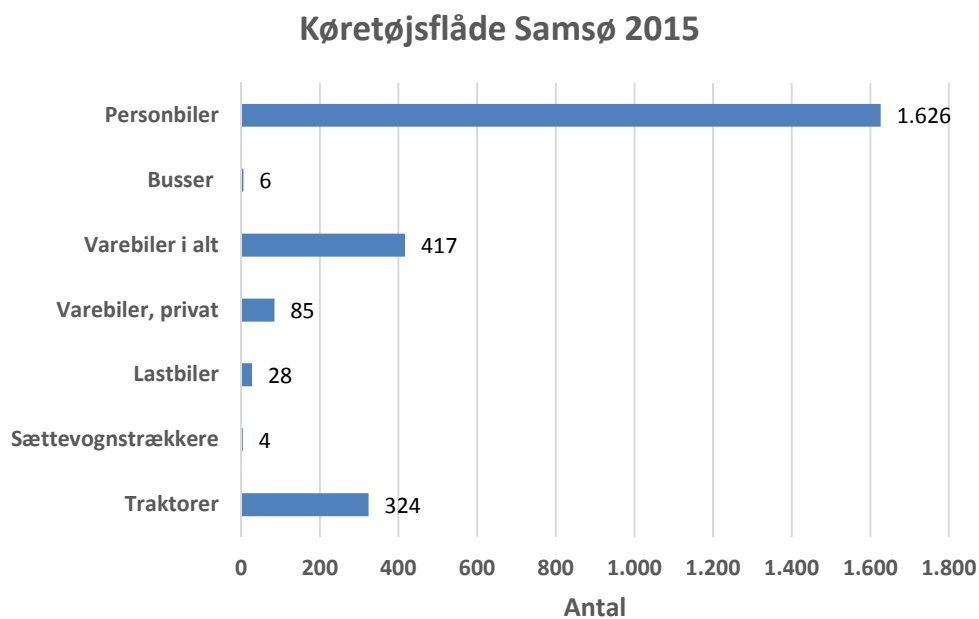
Rute	1.000 Nm ³ LNG/år
Kalundborg-Ballen	1.823

Figur 5 Estimeret gasforbrug Kalundborg-Ballen.

4 Køretøjsflåde på Samsø

Køretøjsflåden på Samsø er opgjort ud fra data fra Danmarks Statistik. Det samlede antal køretøjer pr. 1 januar 2015 er opgjort neden for efter typerne:

- Personbiler
- Varebiler i alt
- Varebiler, privat
- Busser
- Lastbiler
- Sættevognstrækkere
- Traktorer



Figur 6 Køretøjsflåde Samsø Kommune pr. 1-1-2015 (Danmarks Statistik, 2015).

Det skal bemærkes at "varebiler i alt" er både varebiler til erhverv og varebiler, der må køres i privat. Som det også fremgår udgør privatandelen kun 85 biler. Opgørelsen af traktorer er både registrerings- og ikke-registreringspligtige traktorer.

Køretøjstype	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Personbiler til hyrevognskørsel	3	2	2	2	2	2	2	2	3
Personbiler til privatkørsel	1.564	1.583	1.569	1.563	1.554	1.572	1.599	1.602	1.626
Busser til rutekørsel	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Busser til turistikørsel	3	6	8	8	10	11	9	8	6
Busser til turistikørsel/udlejning	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Varebiler i alt	448	470	465	475	455	444	449	424	417
Varebiler i alt, privat	59	63	69	80	78	80	83	88	85
Lastbiler i alt	32	32	31	32	29	29	30	27	28
Sættevognstrækkere i alt	6	6	4	4	4	3	3	4	4
Traktorer i alt	344	349	354	349	339	333	327	323	324

Figur 7 Antallet af køretøjer på Samsø fra 2007 til 2015 (Danmarks Statistik, 2015).

Figur 7 viser køretøjsfordelingen i Samsø Kommune de seneste ni år ifølge data fra Danmarks Statistik. Tabellen er korrigeret for fejl og unøjagtigheder i kategorierne:

- Busser til rutekørsel
- Personbiler til hyrevognskørsel
- Varebiler privat

For busser og hyrevogne fremgik det aktuelle antal på Samsø ikke af statistikken. Det skyldes at busoperatøren Arriva har busserne registreret andet steds end Samsø. Det samme gælder for hyrevogne, hvor Ivans Taxi har køretøjerne registreret et andet sted.

For varebiler, privat var der i dataudtrækket fra Danmarks Statistik angivet 783 stk. i 2013. Dette virker meget højt i forhold til de øvrige år, og tyder på en fejl i det statistiske materiale. Det er sandsynligt, at tallet korrekt skulle være 83.

Som det fremgår af tabellen, har antallet af køretøjer på Samsø været stabilt med en svag stigning i antallet af privatbiler.

4.1 Samsø kommunes køretøjsflåde

I figur 8 er opgjøret kommunens egen køretøjsflåde fraregnet specialkøretøjer som traktorer og andre mindre arbejdsmaskiner. I tabellen er også angivet potentialet, hvis kommunens køretøjer udskiftes med gaskøretøjer (beregningsforudsætninger beskrevet i 5.2 *Estimeret forbrug af gas til køretøjsflåden på Samsø*). For alle køretøjerne vil det være muligt at finde et gaskøretøj, der kan opfylde samme funktion.

Med undtagelse af hjemmeplejens køretøjer (Citroen på el/diesel) er køretøjernes årlige trafikarbejde baseret på et gennemsnit fra synsrapporter tilbage til 2006. For brændstofforbrug er der anvendt aktuelle værdier, hvor data har været tilgængeligt fra tankningsopgørelserne. Hvor der ikke har været aktuelle forbrugstal tilgængelige, er køretøjets normaltal anvendt. For hjemmeplejens personbiler er anvendt det samme gennemsnit for henholdsvis el- og dieseludgaverne.

De to køretøjer der sælges, er medtaget i beregningerne for gaspotentialet ud fra den forudsætning at de enten erstattes af tilsvarende køretøjer eller at deres kørsel "optages" af et af de tilbageværende køretøjer.

Køretøj	Brændstof	Km/l	Km/år	Forbrug l/år	CNG forbrug Nm ³ /år
Hjemmeplejen					
VW, LT 31*	benzin	8	2.500	313	264
FIAT, Ducato 2,8 TD minibus	diesel	8	12.500	1.563	1.687
CITROEN-Zero Electrique	el		15.000		
CITROEN-Zero Electrique	el		15.000		
CITROEN-Zero Electrique	el		15.000		
CITROEN-Zero Electrique	el		15.000		
CITROEN-Zero Electrique	el		15.000		
CITROEN-Zero Electrique	el		15.000		
CITROEN-Zero Electrique	el		15.000		
CITROEN C3 E-HDI 70 AUT.	diesel	23	20.000	870	939
CITROEN C3 E-HDI 70 AUT.	diesel	23	20.000	870	939
CITROEN C3 E-HDI 70 AUT.	diesel	23	20.000	870	939
CITROEN C3 E-HDI 70 AUT.	diesel	23	20.000	870	939
CITROEN C3 E-HDI 70 AUT.	diesel	23	20.000	870	939
Vejvæsnet					
VW, Transporter Pick-up, TD	diesel	10	16.000	1.569	1.693
VW, Transporter, 2,4 D Dobb. kabine	diesel	8	14.000	1.750	1.889
Grøn ø					
VW, Transporter, 2,4 D Dobb. kabine	diesel	8	14.000	1.750	1.889
VW, Transporter, 2,4 D Dobb. kabine	diesel	8	10.000	1.250	1.349
VW, Transporter, 2,4 D Dobb. kabine	diesel	8	10.500	1.313	1.417
Havne					
NISSAN, -, 2,5 King Cab 4X4	diesel	8	9.000	1.125	1.214
FIAT, Palio, van 75**	benzin	12	10.000	833	701
IT					
FIAT, Doblo Van, 1,9 D	diesel	15	2.000	133	144
Socialpsyiatri					
FIAT, Punto, 1,2	benzin	18	6.000	343	289
Sundhedsafd.					
FIAT, Panda, 1,2 5 dørs	benzin	18	4.500	257	216
FIAT, Doblo Van, 1,9 D**	diesel	15	8.000	533	575
Skovbørnehaven					
FIAT, Ducato, 10 2,0 Kat.	benzin	8	7.000	886	746
Rumlepotten					
FIAT, Scudo Combinato, 2,0 JTD 16V	diesel	14	3.000	210	227
Total	-	-	349.000	-	18.994

Figur 8 Samsø Kommunes køretøjsflåde med brændstofforbrug og kørselsbehov *køretøj erstattes med el-køretøj, **sælges (Teknologisk Institut, 2015).

4.2 Andre køretøjer

Foruden kommunens egen køretøjsflåde er en række køretøjer "indlejet" til at udføre opgaver og kørsel for kommunen, og er derfor også interessante at fokusere på. Det drejer sig om:

- 2 Busser
- 2 Renovationskøretøjer
- 3 Taxier

Buskørslen på Samsø er udbudt til Arriva for en 5-årig periode. Kørslen under det nuværende udbud startede med sommerkøreplanen 2012 og udløber således i 2017. Kørslen udføres med to

busser. Fra vognlister i forbindelse med seneste udbud er opgjort total 722/år køredage for de to busser, med en samlet kørestrækning på 249.620 km/år og 7.110 køreplanstimer/år.

Renovationskørsel er ligeledes udbudt af Samsø kommune og udføres af Helmers Vognmandsforretning. Kørslen gennemføres med to renovationsbiler, der kører henholdsvis 10.500 km/år og 12.500 km/år. Vognmanden har oplyst at begge biler kører ca. 1,5 km/l på diesel.

Taxikørslen på Samsø varetages af Ivans Taxi med tre Mercedes Sprinter minibusser – to af dem er indkøbt i 2010 og den sidste i 2014. De to ældste kører 80-90.000 km/år, mens den nyeste kører ca. 40.000 km/år. Kørslen er ikke helt jævnt fordelt over året, men fordeler sig med ca. 60 procent om sommeren og 40 procent om vinteren. I gennemsnit kører de tre taxier 11 km/l diesel.

Køretøj	Brændstof	Km/l	Km/år	Forbrug l/år
Buskørsel				
Arriva bus 1	diesel	3,0	125.000	41.667
Arriva bus 2	diesel	3,0	125.000	41.667
Renovationskørsel				
Renovation 1	diesel	1,5	10.500	7.000
Renovation 2	diesel	1,5	12.500	8.333
Hyrevognskørsel				
Taxa 1	diesel	10,5	90.000	8.571
Taxa 2	diesel	10,8	80.000	7.407
Taxa 3	diesel	11,1	40.000	3.604
Total	-	-	424.000	118.249

Figur 9 Oversigt over øvrige køretøjers brændstofforbrug og kørselsbehov. Data for renovations- og taxikørsel er oplyst af de respektive vognmænd. Transportarbejde for busser er baseret på køreplaner, mens forbruget er estimeret på baggrund af erfaringer for busser i denne type kørsel (Teknologisk Institut, 2015).

5 Trafikarbejde og energiforbrug køretøjer

Opgørelsen af trafikarbejdet og dermed energiforbruget af Samsøs køretøjsflåde tager udgangspunkt i data fra Danmarks Statistik, samt en kørselsopgørelse for Ærø, der anvendes til at korrigere ift. øers relativt mindre transportbehov for personbiler (omkring 30 % mindre).

Danmarks Statistik har opgjort Danmarks samlede køretøjsflådes trafikarbejde i mio.km, fordelt på køretøjstype og drivmiddel. Tal for trafikarbejdet er senest opgjort og offentliggjort for 2013. Trafikarbejdet på Samsø er beregnet forholdsmæssig ud fra hvor mange køretøjer af hver type, der er på Samsø i forhold til andelen på landsplan. Foruden personbilerne formodes det ligeledes, at trafikarbejdet på Samsø for flere øvrige køretøjstyper ligger under landsgennemsnittet. Dette er dog ikke undersøgt, og antages at svare til landsgennemsnittet.

Ud fra trafikarbejdet pr. køretøjstype og dets drivmiddel kan det årlige forbrug i henholdsvis benzin og diesel opgøres. Dog er der for hver køretøjstype og drivmiddel antaget en ensartet brændstoføkonomi, som fremgår af nedenstående tabel. Der er i den samlede beregning af forbruget, taget udgangspunkt i bestanden af køretøjer på Samsø i pr. 1-1-2015.

Gennemsnitlig brændstoføkonomi	km/l	l/100 km
Personbiler benzin	14,2	7,1
Personbiler diesel	17,6	5,7
Busser	3,4	29,2
Busser rutekørsel	3,5	29,4
Turist- og privat buskørsel	3,5	28,7
Varebiler benzin	8,9	11,2
Varebiler diesel	12,5	8
Lastbiler og sættevognstrækkere (Vægtet gennemsnit)	3,5	28,4

Figur 10 Estimeret gennemsnitlig brændstofforbrug (DMU 2014).

Køretøjstype	Trafikarbejde km/år	
	Benzin	Diesel
Personbiler	13.849.000	5.935.000
Busser		339.000
Varebiler	465.000	6.896.000
Lastbiler		1.329.000
Sættevognstrækkere		190.000
Total	14.314.000	14.689.000

Figur 11 Det samlede trafikarbejde for køretøjer på Samsø.

Med ovenstående værdier kan det samlede brændstofforbrug for køretøjsflåden på Samsø opgøres som angivet i skemaet nedenfor.

5.1 Estimeret forbrug af brændstof for køretøjsflåden

Køretøjstype	Brændstofforbrug l/år	
	Benzin	Diesel
Personbiler i alt	978.000	338.000
Busser i alt		100.000
Varebiler i alt	52.000	554.000
Lastbiler i alt		378.000
Sættevognstrækkere i alt		54.000
Total forbrug	1.030.000	1.424.000

Figur 12 Estimeret brændstofforbrug for køretøjsflåden.

I forbindelse med udarbejdelse af Ø-energiregnskab for Samsø i 2011, er Øens tankstationer blevet spurgt om at angive deres salg af benzin og diesel. Den samlede mængde fra opgørelsen er angivet nedenfor. Tallene er medtaget for at kunne sammenligne med de beregnede værdier ud fra trafikarbejdet:

- Benzin 945.000 l
- Diesel 422.520 l

Sammenlignes disse tal med de estimerede forbrug i tabellen ses god overensstemmelse når det gælder benzin. Men når det gælder diesel er det aktuelle salg mindre end 1/3 af det estimerede forbrug. Denne afvigelse synes for stor til at kunne forklares med et mindre kørselsarbejde på Samsø sammenlignet med tallene for landsplan, som også er brugt i modellen. Det kan imidlertid skyldes at en del køretøjer tanker diesel andre steder end på Øens tre tankstationer eller har egne tankningsfaciliteter.

5.2 Estimeret forbrug af gas til køretøjsflåden på Samsø

Gasmotorer vil erfaringsmæssigt have en lidt lavere virkningsgrad end især tilsvarende dieselmotorer. Ved estimeringen af det samlede gaspotentialer er der taget udgangspunkt i tal fra Dansk Energis rapport 'Analyse nr. 18 Fremtidig vejtransport' ift. virkningsgraden. Merforbruget er fordelt som vist på figur 13. Det forudsættes at varebiler indgår med samme procentvise merforbrug som personbiler. Ligeledes forudsættes traktorer og sættevognstrækkere at indgå med samme merforbrug som lastbiler.

Køretøjstype	Merforbrug (benzin)	Merforbrug (diesel)
Person- og varebiler	1%	19%
Busser	-	17%
Lastbiler, traktorer og sættevognstrækkere	-	11%

Figur 13 Køretøjers merforbrug af CNG ift. forbrug af benzin og diesel i tilsvarende køretøjer (baseret på 'Analyse nr. 18 Fremtidig vejtransport' Dansk Energi, 2015).

Forbruget af dieselolie i landbruget til traktorer på Samsø estimeres via normforbrug for forskellige afgrødetyper efter 'Energy Consumption an input-output relations of field operations' (Nielsen, 1989). Afgrødefordelingen på Samsø findes i Danmarks Statistiks totaltælling fra 2010. Dieselforbruget er herefter – som for de øvrige køretøjstyper – omregnet til et potentielt gasforbrug, og kan ses i tabellen nedenfor.

Køretøjstype	CNG 1.000 Nm ³ /år
Traktorer	560

Figur 14 Årligt brændstofforbrug for traktorer på Samsø omregnet til potentielt bionaturgasforbrug.

Ud fra de estimerede forbrug af diesel og benzin kan det teoretiske potentiale for gas, for den samlede køretøjsflåde på Samsø beregnes. Det årlige forbrug af gas er opgjort i skemaet herunder. Det bemærkes at dette er det højeste forbrug, hvis samtlige køretøjer konverteres til gas.

Køretøjstype	CNG 1.000 Nm ³ /år
Personbiler	1.188
Busser	105
Varebiler	641
Lastbiler	381
Sættevognstrækkere	54
Traktorer	560
Total	2.929

Figur 15 Årligt brændstofforbrug for køretøjsflåden på Samsø omregnet til potentielt bionaturgasforbrug.

6 Udvalgelse af køretøjer til gasdrift

Der er i projektet udvalgt en række køretøjer med potentiale for at kunne overgå til gasdrift. Kriterierne for valg af disse køretøjer er:

- Teknisk muligt at erstatte køretøjet med gaskøretøj med samme funktion og performance.
- Kort tidsperspektiv 0-3 år for udskiftning.
- Køretøjer i udbud for Samsø kommune.
- Køretøjer ejet af Samsø kommune.
- Køretøjstypen er "hyldevare" ved forhandler

Denne udvælgelse betyder, at Samsø kommune kan "pushe" overgangen til gasdrift, i modsætning til f.eks. private- eller erhvervskøretøjer, hvor man i mindre grad har mulighed for at påvirke overgangen. Det forventes at kommunen er i stand til at påvirke at min. en traktor overgår til gasdrift.

Desuden er der valgt at medtage den kørsel, som forventes at skulle udføres for at indsamle biomasse på øen til biogasanlægget i form af en eller flere gylletankvogne.

Det betyder også at det beregnede forbrug af gas til disse køretøjer er et realistisk aftræk til transportsektoren inden for en tidshorisont på 0-3 år, efter etablering af gasproduktion og tankningsfaciliteter.

De udvalgte køretøjer:

- Udvalgte af kommunens egne køretøjer
- Udvalgte hjemmeplejebiler
- 2 busser
- 2 renovationsbiler
- 1 ud af de 3 taxier på Samsø
- 1 traktor
- 1 gylletankvogn til transport af biomasse (gylle)

6.1 Estimeret forbrug af gas for udvalgte køretøjer

Køretøj	CNG Nm ³ /år
Egne køretøjer	12.349
Hjemmepleje	6.645
Busser	88.358
Renovationsbiler	15.447
Taxi	9.251
Total	132.050

Figur 16 Udvalgte køretøjers beregnede forbrug ved overgang til CNG.

Forbruget i figur 16 er beregnet efter køretøjer fra figur 8 og figur 9 i 4 Køretøjsflåde på Samsø.

Der vurderes at være et fremtidigt potentiale for at lade traktorer omstille til gas i stedet for diesel – i første omgang blot en enkelt traktor. Derfor er det potentielle biogasforbrug for en traktor

beregnet nedenfor. Der er i beregningen anvendt et brændstofforbrug på 17 liter diesel i timen, og et årligt timeforbrug på 750 timer.

Forudsætning	Mængde	Enhed
Årlige driftstimer	750	timer
Gns. energiforbrug pr. driftstime	17	liter diesel
Energiindhold diesel	0,036	GJ/l
Brændværdi, naturgas	11,0	kWh/Nm ³ naturgas
Gaspotentiale	12.819	CNG Nm³/år

Figur 17 Beregnet brændstofforbrug for en traktor ved overgang til CNG.

I forbindelse med biogasproduktion på Samsø, vil der skulle transporteres biomasse (gylle) frem til biogasanlægget. Den transport kunne godt udføres med et gaskøretøj, potentialet for det er medregnet i nedenstående skema.

Forudsætning	Mængde	Enhed
Biomasse	43.000	Tons/år
Turlængde i alt	12	km
Lasteevne	20	ton
Nødvendige ture	2.150	stk
Antal km	25.800	km/år
Dieselforbrug	3	km/l
Energiindhold diesel	0,036	GJ/l
Brændværdi, naturgas	11,0	kWh/Nm ³ naturgas
Gaspotentiale	8.646	CNG Nm³/år

Figur 18 Potentiale for forbrug af CNG i gylletankvogn til transport af biomasse.

Som det fremgår kræves der på årsbasis 2.150 ture for at transportere biomassen, hvilket jævnt fordelt over hele året svarer til syv ture om dagen. Det samlede kørselsarbejde er det samme uanset antal køretøjer, og ændrer ikke på beregningen af gasmængden. Vælges lastbiler med anden lastevne end de angivne 20 ton, ændres den beregnede gasmængde proportionalt. Lastevnen på kun 20 ton er valgt pga. de mindre veje, som lastbilen skal køre ad. Det samlede umiddelbare potentiale for gas for de udvalgte køretøjer beregnes således til ca. 153.500 Nm³/år.

Køretøj	CNG Nm ³ /år
Egne køretøjer	12.349
Hjemmepleje	6.645
Busser	88.358
Renovationsbiler	15.447
Taxi	9.251
Traktor	12.819
Tankvogn til gyllekørsel	8.646
Total	153.515

Figur 19 Samlet CNG-forbrug for de udvalgte køretøjer.

7 Infrastruktur for alternative drivmidler

7.1 Gasfyldestationer generelt

Der skal etableres en gasfyldestation, som kan servicere de gaskøretøjer der måtte komme på øen. Der eksisterer i dag tre steder, hvor der kan tankes benzin og diesel. I forhold til rækkevidden af de gaskøretøjer, der er på markedet i dag vil én gasfyldestation være tilstrækkelig.

En fyldestation er ikke nødvendigvis afhængig af at være tilsluttet et gasnet, om end det umiddelbart er den mest optimale bedste løsning. Der kan etableres en løsning, hvor der fyldes fra en CNG eller LNG tank, hvilket kræver transport af gassen i tankbiler (eller skibe) fra produktionsstedet.

Anlægsomkostningerne til etablering af en gasfyldestation andrager mellem 2 og 6 mio. kr., hertil kommer udgifter til tilslutning til et evt. gasnet, myndighedsgodkendelse o.l. Nedenfor er angivet en række priser for etableringen af eksisterende fyldeanlæg i Danmark. Den store forskel i anlægsomkostninger beror på hvor stor en mængde, der skal kunne leveres, og til hvor mange køretøjer samtidig. Nogle af anlæggene er etableret i forbindelse med udbud af kommunens buskørsel, hvor busserne er overgået til CNG som brændstof. Således er anlæggene lavet til at kunne levere en stor mængde til mange busser. Det gælder bl.a. Fredericia, Holstebro, Gladsaxe og København.

Anlæg	Efterkalkulation/budgetteret	Anlægsudgift	Kapacitet	Type
Skive	Efterkalkulation	2,5 mio. kr.	50 m ³ /t	Fast
Gladsaxe	Efterkalkulation	6 mio. kr.	2*850 m ³ /t	2* fast
Tarm	Efterkalkulation	6 mio. kr.	2*300 m ³ /t	Fast
Frederikssund	Efterkalkulation	6 mio. kr.	2*165 m ³ /t	Fast
Aalborg	Budgetteret	5 mio. kr.	2*155 m ³ /t	Fast + slow
Holstebro	Efterkalkulation	5 mio. kr.	2*130 m ³ /t	Fast + slow
Frederikshavn	Budgetteret	5 mio. kr.	2*155 m ³ /t	Fast + slow
København	Budgetteret	4,5 mio. kr.	155 m ³ /t	2*fast fill
Fredericia	Efterkalkulation	5,7 mio. kr.		12 studser + 2 ff
Nyt anlæg	Overslag	8,5 mio. kr.	2*700 m ³ /t	Fast + slow

Figur 20 Eksempeloversigt over etableringsomkostninger for danske gasfyldstationer fra "Rammevilkår for gas til tung transport" (Energistyrelsen, 2014).

En række af de fyldestationer der er etableret er opført og ejet af et af naturgasselskaberne. Selskabernes arrangement forudsætter som hovedregel et minimumssalg på ca. 300.000 m³ (og gerne det dobbelte) for at etablering og drift er rentabelt.

7.2 Gasfyldestation på Samsø

Den norske virksomhed Nærenergi, der er leverandør af gasfyldstationer i Norge, opgiver at deres fyldestation *Nano-box* – med en minimum fyldekapaletet på 100-150 m³/time – koster 3.3 mio. kr. Dette er Nærenergis mindste fyldestation, der fint kan dække et forbrug op til 300-400.000 Nm³ årligt. Kapaciteten kan øges med en faktor 2 ved at udstyre Nano-box med en kompressor mere, hvilket også forbedrer driftsstabiliteten. Dette anbefales af Nærenergi til en installation på en ø som Samsø.



Figur 21 Nærenergis Nano-box gasfyldestation (foto: Nærenergi).

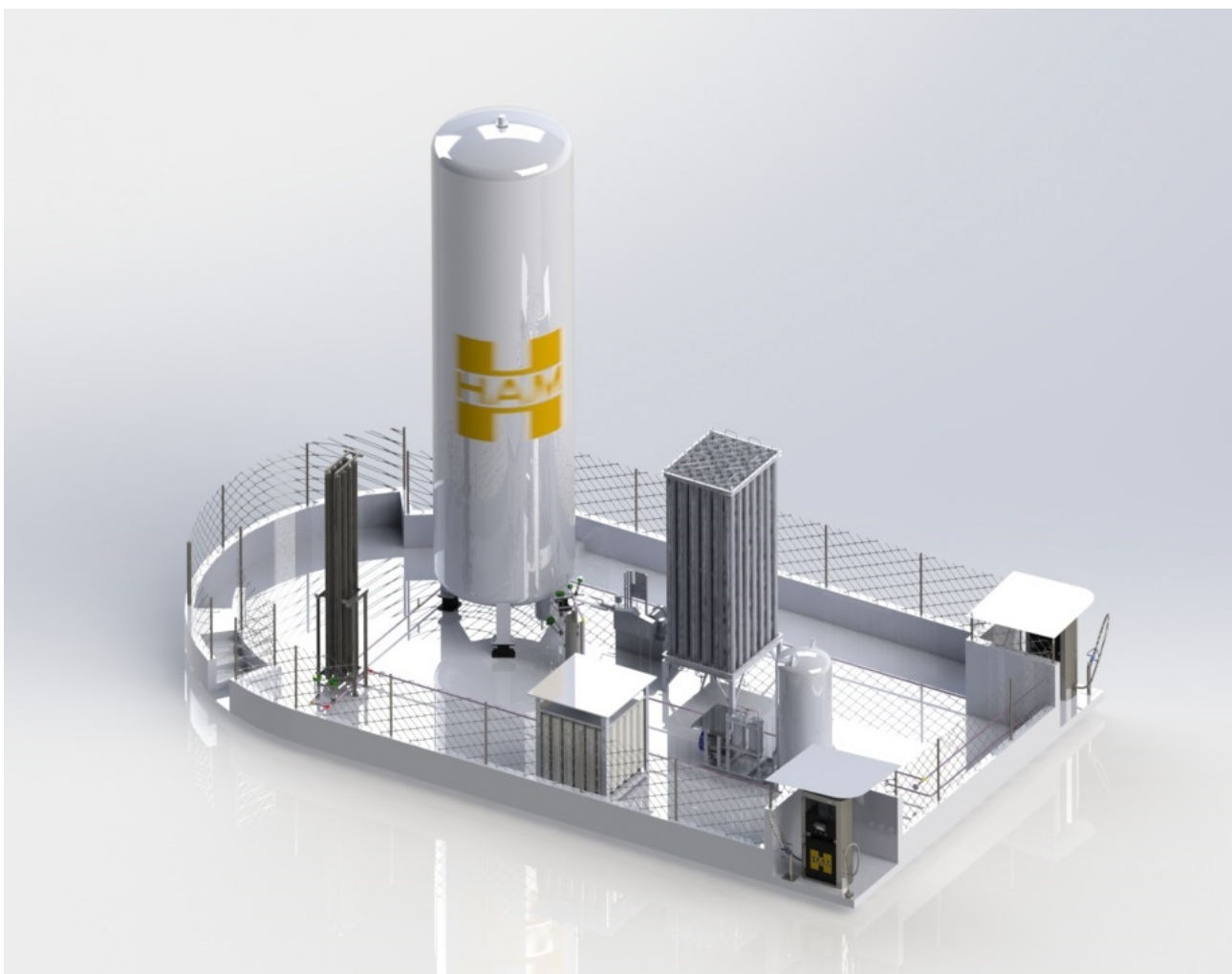
Nærenergi har en fyldestation med lidt større kapacitet kaldet *Micro-box*, der primært er egnet til en øget mængde af erhvervskøretøjer, der forbruger større mængder, og ønsker hurtigere fyldning. *Micro-box* har en fyldekapacitet på 500-3.000 Nm³/time, og er prissat til ca. 4,5 mio. kr.



Figur 22 Fyldestander *Micro-box* (foto: Nærenergi).

Hvis gassen alligevel er gjort flydende til LNG/LBNG findes også en løsning, hvor kompressorerne i de to fyldestationer erstattes af en væskekompressor og et fordampersystem. Det er et simpere

system med færre bevægelige dele, og vil således have en bedre driftstid samt lidt lavere pris. Et sådan system kan købes til ca. 2,8 mio. kr.



Figur 23 LNG til CNG anlæg (foto: HAM Group).

Ovennævnte priseksempler dækker indkøb, opsætning og idriftsættelse af gasfyldestation, under forudsætning af, at der er en egnet, forberedt grund og tilslutningsmulighed til gasnet eller gaslager (CNG eller LNG).

Selve tilslutningen til gasnettet (rørinstallation, gravearbejde, fittings og arbejds løn) koster erfaringsmæssigt ca. 300.000 kr., som skal lægges oven i de før nævnte priser for fyldestationer. Lokale forhold, bebyggelse og afstanden til gasledningen kan dog give et andet omkostningsbillede.

Oven i anlægsudgifterne er der en række udgifter forbundet med drift af anlægget. Branchen anslår, at for et anlæg med salg på 600.000 m³/år vil service, snerydning, strøm (minus kompressor) udgøre 75-100 øre pr. solgt m³ gas. Dette er for en servicestation som vi kender det fra bemandede benzinstationer, med butik og kioskfaciliteter m.m.

På Samsø ville det give god mening at placere en fyldestation i forbindelse med eksisterende benzintanke, eller som ubemandet station. Det betyder at de ovennævnte driftsudgifter på 75-100 øre pr. solgt m³ gas vil være noget mindre. Det vurderes at et sådant setup vil kunne reducere driftsudgifter til 25 øre pr. solgt m³ gas.

Udgifter til drift af kompressorer er en variabel udgift som er afhængig af, hvilket tryk der er i den gasledning fyldestationen tilkøbes. Kommer gassen fra en 4 bars stikledning bruges der 0,18 kWh/m³, kommer den fra en 40 bars fordelingsledning bruges der 0,09 kWh/m³, og endelig ved tilslutning til en 80 bars distributionsledning 0,05 kWh/m³.

Ud fra ovenstående kan der opstilles en kalkule for de økonomiske vilkår for etablering af en fyldestation, og hvor store mængder gas der skal sælges, for at fyldestationen bliver rentabel.

Der er regnet på de tre forskellige fyldestationer, tillagt 300.000 kr. i tilslutningsomkostninger for CNG-udgaverne og 200.000 kr. for LNG fordampningsanlæg. For investeringerne er regnet med en afskrivningsperiode på 20 år med en realrente på 4 %.

Indkøbsprisen for gas er valgt ud fra de estimer og beregninger af produktionsprisen, der er foretaget i WP1 og WP2. Det betyder også at der i eksemplerne er regnet på en pris med og uden opgraderingstilbud. Salgsprisen på gas til private og erhverv er sat til 8 kr./Nm³ ekskl. moms.

7.2.1 Scenarie 1: Nano-box anlæg komprimering fra CNG.

Ved investering i Nano-box viser beregningen, at der skal afsættes 129.669 Nm³/år for at opnå balance i økonomien. Det ligger dermed inden for det estimerede potentiale på omkring 153.500 Nm³ CNG/år.

Investering	Mængde	Enhed
Tankudstyr	3.300	kkkr
Tilslutning	300	kkkr
I alt	3.600	kkkr
CAPEX	265	kkkr/år
Antal Nm ³ for balance: 129.669 Nm ³ CNG/år		

Figur 24 Økonomi for investering i Nano-box anlæg (alle priser er ekskl. moms).

Driftsøkonomi	kr/Nm ³ CNG
Biogas produktion*	5,50
Opgradering inkl. komp.*	0,93
Transport i rør. 3,5 km	0,04
Gaskromatograf	0,01
Brændselsafgift	2,93
Eludgift	0,14
D&V	0,25
I alt	9,81
Opgraderingstilskud*	3,85
Produktionspris	5,96
Salgspris	8
Driftsoverskud	2,04

Figur 25 Driftsøkonomi for Nano-box anlæg *I forhold til biogaspriser er her tillagt 10% for at kompensere for BNG's lavere brændværdi i forhold til NG (alle priser er ekskl. moms).

Hvis opgraderingstilskuddet ændres til transporttilskud falder driftsoverskuddet med ca. 1,4 kr./Nm³ til 0,4 kr./Nm³. Det vil ændre det nødvendige antal solgte Nm³ til noget helt urealistisk.

Hvis der derimod foretages en transport fra Hou f.eks. ved at påfylde de tanke, som bringer CNG til Hou for nedkøling og brug for færgen, med CNG ved moderat tryk ved returkørslen, vil det kun koste f.eks. 0,3 kr./Nm³ til ekstra håndtering. Tanken kan stå som lagertank ved CNG stationen normalt og kun flyttes derfra ved den daglige (eller hverandendagslige) tur til fastlandet. I denne situation øges kravet for balance til 151.989 Nm³ CNG/år.

7.2.2 Scenarie 2: Micro-box anlæg komprimering fra CNG

Ved investering i Micro-box anlægget skal der afsættes 172.891 Nm³ CNG /år for at opnå balance i økonomien. Det ligger umiddelbart over det estimerede potentiale for de udvalgte køretøjer til gasdrift på 153.500 Nm³/år.

Investering	Mængde	Enhed
Tankudstyr	4.500	kkkr
Tilslutning	300	kkkr
I alt	4.800	kkkr
CAPEX	353	kkkr/år
Antal Nm ³ for balance: 172.891 Nm ³ CNG/år		

Figur 26 Økonomi for investering i Micro-box anlæg (alle priser er ekskl. moms).

Driftsøkonomi	kr/Nm ³ CNG
Biogas produktion*	5,50
Opgradering inkl. komp.*	0,93
Transport i rør. 3,5 km	0,04
Gaskromatograf	0,01
Brændselsafgift	2,93
Eludgift	0,14
D&V	0,25
I alt	9,81
Opgraderingstilskud*	3,85
Produktionspris	5,96
Salgspris	8
Driftsoverskud	2,04

Figur 27 Driftsøkonomi for Micro-box anlæg *I forhold til biogaspriser er her tillagt 10% for at kompensere for BNG's lavere brændværdi i forhold til NG (alle priser er ekskl. moms).

Ligesom i scenarie 1 er opgraderingstilskuddet afgørende. Ændres det til transporttilskud falder driftsoverskuddet på samme måde med ca. 1,4 kr./Nm³ til 0,4 kr./Nm³, og det nødvendige antal solgte Nm³ ændres til noget urealistisk.

På samme måde gælder også, at hvis der foretages en transport fra Hou ved at påfylde de tanke, som bringer CNG til Hou for nedkøling og brug for færgen, med CNG ved moderat tryk ved returkørslen, vil det koste f.eks. 0,3 kr./Nm³ til ekstra håndtering. Tanken kan igen stå som lagertank ved CNG stationen normalt og kun flyttes derfra ved ture til fastlandet. I denne situation øges kravet for balance til 202.651 Nm³ CNG /år.

7.2.3 Scenarie 3: LNG fordampner anlæg

Investeres der i fordampner anlægget, skal der afsættes 198.359 Nm³ CNG /år for at opnå balance i økonomien. Det ligger dermed et godt stykke over det estimerede potentiale på 153.500 Nm³/år for de udvalgte køretøjer til gasdrift.

Investering	Mængde	Enhed
Tankudstyr	2.800	kkkr
Tilslutning	200	kkkr
I alt	3.000	kkkr
CAPEX	221	kkkr/år
Antal Nm ³ for balance: 198.359 Nm ³ CNG/år		

Figur 28 Økonomi for investering i LNG fordampner anlæg (alle priser er ekskl. moms).

Driftsøkonomi	kr/Nm ³ CNG
Biogas produktion*	5,50
Opgradering inkl. komp.*	0,93
Transport i rør. 3,5 km	0,04
Gaskromatograf	0,01
Brændselsafgift	2,93
LNG produktion	1,03
Eludgift	0,04
D&V	0,25
I alt	10,74
Opgraderingstilskud*	3,85
Produktionspris	6,89
Salgspris	8,00
Driftsoverskud	1,11

Figur 29 Driftsøkonomi for LNG fordampner anlæg *I forhold til biogaspriser er her tillagt 10% for at kompensere for BNG's lavere brændværdi i forhold til NG (alle priser er ekskl. moms).

Hvis opgraderingstilskuddet ændres til transporttilskud, falder driftsoverskuddet som ved de øvrige scenarier med ca. 1,4 kr./Nm³ til ca. -0,5 kr./Nm³, og vil umuliggøre økonomisk drift.

Løsningen forudsætter i øvrigt at der produceres LNG på Samsø. I modsat fald skal der etableres separat transport af LNG fra Hou til Samsø. Dette vil fordyre denne løsning for meget.

Konklusionen er at det for alle scenarierne er afgørende med opgraderingstilskuddet for at opnå en fornuftig økonomisk drift. Tages der udgangspunkt i det estimerede gasforbrug for de udvalgte køretøjer, er der umiddelbart bedst overensstemmelse med kapaciteten i Nano-box anlægget.

7.3 El-ladestandere på Samsø

Samsø Kommune har etableret en række ladestandere på øen, hvor det pt. er gratis at foretage opladning. Der er i dag tre offentlige ladestandere fra firmate Clean Charge. Hver ladestander har to ladeudtag med mulighed for at lade med 3,7 kW. Ladestanderne er opsat i hhv. Tranebjerg, der ligger centralt på Samsø samt en i hver af havnene i Sælvig og Ballen.

Samsø kommune ønsker at afhænde ladestanderne, og overdrage dem enten enkeltvis eller samlet til en virksomhed eller en interesseforening på Samsø. En mulighed er at Ballen og Sælvig Havn overtog de standere, der er placeret disse steder, og at Samsø Elbil Forening overtager den i Tra-

nebjerg. Kommende ejere af ladestanderne kan kombinere salg af el med udlejning af el-biler, for at underbygge en bæredygtig forretningsmodel.



Figur 30 Clean Charge ladestander i Ballen havn (foto: www.plugshare.com).

Det er muligt for ejeren af ladestanderne at få refunderet elafgiften til Staten, når den sælges til opladning af el-biler, og virksomheden, der ejer standerne, er momsregistreret/pligtig. Et gyldigt CVR-nummer, som f.eks. ved en forening, er således ikke i sig selv nok til at opnå afgiftsfritagelse. Denne afgiftsfritagelse hænger sammen med afgiftsfritagelsen på el-biler – således må forventes, at det ikke nødvendigvis er en permanent ordning.

Samsø kommune oplyser at etableringsomkostninger for ladestanderne udgør ca. 60.000 kr., samt at den årlige udgift til vedligehold af stander og området omkring standeren er på 4.000 kr. Nedenfor er listet tre forskellige scenarier for forretningsmodeller til overdragelse af ladestander fra Samsø Kommune. Følgende grundlæggende forudsætninger er anvendt i alle scenarierne:

- Det er sammen med Samsø Kommune vurderet, at ladestanderne kan sælges for 35.000 kr. pr. stk.
- Der regnes med at ejerne kan få afgiftsreduktion og indkøbe el til 70 øre kWh (fra el-pristavlen).
- Der regnes med at indkøbsprisen skal dækkes ind efter ca. 5 år, uden hensyn til rente- og investeringstab.
- I *forretningsmodel 1* regnes med en salgspris til kunden inkl. moms på 1,50 kr./kWh, hvilket svarer til 20% lavere pris i forhold til at el-bilen lades derhjemme med et 230 volt stik.
- I *forretningsmodel 2* regnes med en salgspris til kunden inkl. moms på 3,50 kr./kWh, hvilket typisk er den pris, man kan købe til ved en offentlig ladestander fra en af de store udbydere (fx Clever eller E-on). Dog forudsat at man tegner et abonnement på ca. 100 kr./måned.
- I *forretningsmodel 3* regnes med en salgspris til kunden inkl. moms på 5,50 kr./kWh, hvilket typisk er den pris man kan købe til ved en offentlig ladestander uden noget abonnement.



Figur 31 Instruktion på Clean Charge ladestander.

Foretningsmodel 1		
Forudsætning	Mængde	Enhed
Indkøbspris ladestander	35.000	Kr.
Vedligehold	4.000	Kr.
Ønsket tilbagebetalingstid	5	År
Salgspris el standerpris	1,5	Kr./kWh
Salgspris før moms	1,2	Kr./kWh
Avance	0,5	Kr.
Årligt salg	20.000	kWh
Provenu	10.000	Kr.
Overskud	6.000	Kr.
Tilbagebetalingstid	5,8	År
Antal solgte fuldtankninger a 20 kWh	1.000	Stk.
Ladekapacitet kW	3,7	kW
Belægning timer pr. dag	15	Timer
Distance i VW E-up	128.342	Km

Figur 32 Forretningsmodel 1, ladestander med lav el-salgpris.

Foretningsmodel 2		
Forudsætning	Mængde	Enhed
Indkøbspris ladestander	35.000	Kr.
Vedligehold	4.000	Kr.
Ønsket tilbagebetalingstid	5	År
Salgspris el standerpris	3,5	Kr./kWh
Salgspris før moms	2,8	Kr./KWh
Avance	2,1	Kr.
Årligt salg	5.000	kWh
Provenu	10.500	Kr.
Overskud	6.500	Kr.
Tilbagebetalingstid	5,4	År
Antal solgte fuldtankninger a 20 kWh	250	Stk.
Ladekapacitet kW	3,7	kW
Belægning timer pr. dag	3,8	Timer
Distance i VW E-up	32.086	Km

Figur 33 Forretningsmodel 2, ladestander med mellem el-salgspris.

Foretningsmodel 3		
Forudsætning	Mængde	Enhed
Indkøbspris ladestander	35.000	Kr.
Vedligehold	4.000	Kr.
Ønsket tilbagebetalingstid	5	År
Salgspris el standerpris	5,5	Kr./kWh
Salgspris før moms	4,4	Kr./kWh
Avance	3,7	Kr.
Årligt salg	3.000	kWh
Provenu	11.100	Kr.
Overskud	7.100	Kr.
Tilbagebetalingstid	4,9	År
Antal solgte fuldtankninger a 20 kWh	150	Stk.
Ladekapacitet kW	3,7	kWh
Belægning timer pr. dag	2,3	Timer
Distance i VW E-up	19.251	Km

Figur 34 Forretningsmodel 3, ladestander med høj el-salgspris.

I tabellerne er også beregnet en gennemsnitlig tid, standerne vil være optaget ved 3,7 kW lade-strøm, hvis ladningen fordeles jævnt henover året. Dette er for at undersøge evt. flaskehalsudfordringer ved det beregnede forbrug fra standeren. En fuldudladning på typisk ca. 20 kWh vil med 3,7 kW tage ca. 6 timer, hvor ladeudtaget vil være optaget. Der er to udtag pr. stander og to el-biler vil kunne lades samtidig. Iflg. leverandøren af ladestanderne findes der en række muligheder for at regulere, at ladestanderen ikke optages, når bilen ikke lades eller er ladet op. Der er mulighed for at afkræve betaling for parkering, når køretøjet er fuldt opladet eller ikke er tilsluttet ladestanderen. Ladestanderen kan – når elbilen er fuldt opladet eller opladet med den mængde el som brugeren ønsker – overgå til at tage betaling for den tid elbilen er parkeret ved standeren. Prisen for parkering kan selv fastsættes og opkræves i forbindelse med betaling for opladningen.

Nederst i tabellerne er angivet, hvor langt en VW E-up kan køre på den mængde strøm ladestanderen leverer henover året. Brugen af standerne vil givet være en blanding af faste kunder og forbipasserende, og vil derfor have forskellige behov og træk fra standerne, også afhængig af prisen. Regnes der med at en el-bil kører 5.000 km/årlig, som skal dækkes udelukkende ved ladning ved de tre standere, kan det beregnes, hvor mange el-biler der skal "tilknyttes" pr. ladestander i de tre tilfælde:

- Forretningsmodel 1: 26 biler pr. ladestander
- Forretningsmodel 2: 6 biler pr. ladestander
- Forretningsmodel 3: 4 biler pr. ladestander.

Det er ikke umiddelbart urealistisk i forhold til bestanden af el-biler på Samsø og et forventet setup med udlejning fra havnene. Men forretningsmodel 1 ville med 26 biler pr. ladestander givet skabe nogle flaskehalse, hvor flere ville have behov for at lade samtidig. Alene prisen vil formentlig gøre det attraktivt for en række fastboende i forhold til at lade hjemme.

En anbefaling ville være at anvende forretningsmodel 2 eller 3. Dels giver det ikke flaskehalsproblemer, og dels er det priser som el-bilejere er vant til, når de lader ved en offentlig tilgængelig ladestander. For mere detaljerede forretningsmodeller henvises til de forskellige udbydere af ladeinfrastruktur, som gerne udarbejder sådanne.

8 Økonomisk sammenligning af køretøjer og drivmidler

For at give et økonomisk overblik ved valg af køretøjer med forskellige drivmidler, er der i det følgende lavet økonomiske sammenligninger på baggrund af TCO-beregninger. Beregningerne indeholder ikke finansiering, da de tilgængelige muligheder og vilkår vil variere på dette område, ligesom det er uvist, hvorvidt busselskaber og erhverv overhovedet har dette behov. Køretøjerne inden for de forskellige kategorier er valgt ud fra sammenlignelige modeller inden for gas, el og benzin/diesel, og ud fra at kunne erstatte de køretøjer, der i 6 *Udvælgelse af køretøjer til gasdrift* er beregnet gaspotentiale for.

I beregningerne er følgende brændstofpriser anvendt:

Diesel- og benzinprisen er baseret på den gennemsnitlige listepriis fra 1. januar 2014 frem til medio august 2015 oplyst af OK.

- Benzinpris 9,78 kr./l ekskl. moms (297,84 kr./GJ)
- Dieselpris 8,47 kr./l ekskl. moms (236,20 kr./GJ)

Gasprisen er baseret på erfaringer fra andre kommuner oplyst af Skive og Fredericia Kommuner.

- Gaspris 8 kr./Nm³ ekskl. moms (202,02 kr./GJ)

For elprisen til opladning af elbiler er der taget udgangspunkt i, at 85 % af opladningerne foretages i hjemmet til en relativt lav elpris, mens 15 % foretages ved offentlige ladestander til en højere elpris.

- Elpris 2,07 kr./kWh ekskl. moms (575,00 kr./GJ)

8.1 Personbiler

Da VW Up! findes i både benzin, el og gasudgaver er der herunder lavet en økonomisk sammenligning for de tre typer. Som det fremgår er der regnet med et årligt kørselsbehov på 15.000 km, og at bilen beholdes i 10 år.

VW UP! Benzin, gas og el		
Personbil		
Forudsætninger, investering		
Tl	Benzin (inkl. registreringsafgift)	81.212 kr. ekskl. moms
Tl	Gas (inkl. registreringsafgift)	86.156 kr. ekskl. moms
Tl	El	148.800 kr. ekskl. moms
Tl	Levetid	10 år
Tl	Kørsel pr. år	15.000 km/år
Forudsætninger, virkningsgrad		
Tl	Brændstoføkonomi, benzin	0,00149 GJ/km
Tl	Brændstoføkonomi, gas	0,00174 GJ/km
Tl	Brændstoføkonomi, el	0,00042 GJ/km
Forudsætninger, brændselspriser		
	Brændstofspris, benzin	297,84 kr./GJ
	Brændstofspris, gas	202,02 kr./GJ
	Brændstofspris, el	575,00 kr./GJ
Forudsætninger, årlig vedligeholdelse		
Tl	Gns. vedligeholdelsesudgift, benzin	5.557 kr./p.a.
Tl	Gns. vedligeholdelsesudgift, gas	5.607 kr./p.a.
Tl	Gns. vedligeholdelsesudgift, el	5.923 kr./p.a.
Forudsætninger, forventet brugtværdi		
Tl	Brugtværdi, benzin	19.177 kr.
Tl	Brugtværdi, gas	21.969 kr.
Tl	Brugtværdi, el	39.636 kr.
Udgifter pr. km		
	Investering, benzin	0,54 kr./km
	Investering, gas	0,57 kr./km
	Investering, el	0,99 kr./km
	Brændstofsudgift, benzin	0,44 kr./km
	Brændstofsudgift, gas	0,35 kr./km
	Brændstofsudgift, el	0,24 kr./km
	Vedligehold, benzin	0,37 kr./km
	Vedligehold, gas	0,37 kr./km
	Vedligehold, el	0,39 kr./km
	Brugtværdi, benzin	-0,13 kr./km
	Brugtværdi, gas	-0,15 kr./km
	Brugtværdi, el	-0,26 kr./km
	I alt, benzin	1,23 kr./km
	I alt, gas	1,15 kr./km
	I alt, el	1,36 kr./km

Figur 35 Forudsætninger og sammenligning af VW UP! med benzin, gas og el som drivmiddel, alle priser ekskl. moms (TI: Teknologisk Institut, 2015).

Som det ses er gasudgaven den mest økonomisk attraktive af de tre. Det skyldes at indkøbsprisen næsten matcher den konventionelle benzinudgave, samtidig med en lavere brændstofudgift. El-

udgaven har den laveste brændstofudgift af de tre modeller, men tynges af den høje indkøbspris. Indkøbsprisen for eludgaven skal falde til omkring 130.000 kr. for at være økonomisk konkurrencedygtig med benzinudgaven, og til under 120.000 kr. for at kunne konkurrere med gasudgaven.

Nedenfor er udgifterne til personbiler opsummeret, sammenlignet internt og udtrykt som meromkostninger ved de forskellige alternative drivmidler.

Personbil, gas ift. benzin (VW UP!)	
Merudgift, investering	0,03 kr./km
Merudgift, brændsel	-0,09 kr./km
Merudgift, vedligeholdelse	0,00 kr./km
Merudgift, brugtværdi	-0,02 kr./km
Meromkostning	-0,07 kr./km

Figur 36 Meromkostning for VW UP! som personbil med gas som drivmiddel frem for benzin, alle priser ekskl. moms.

Personbil, el ift. benzin (VW UP!)	
Merudgift, investering	0,45 kr./km
Merudgift, brændsel	-0,20 kr./km
Merudgift, vedligeholdelse	0,02 kr./km
Merudgift, brugtværdi	-0,14 kr./km
Meromkostning	0,13 kr./km

Figur 37 Meromkostning for VW UP! som personbil med el som drivmiddel frem for benzin, alle priser ekskl. moms.

Personbil, gas ift. el (VW UP!)	
Merudgift, investering	-0,42 kr./km
Merudgift, brændsel	0,11 kr./km
Merudgift, vedligeholdelse	-0,02 kr./km
Merudgift, brugtværdi	0,12 kr./km
Meromkostning	-0,21 kr./km

Figur 38 Meromkostning for VW UP! som personbil med gas som drivmiddel frem for el, alle priser ekskl. moms.

8.2 Varebiler

I gruppen varebiler er valgt Mercedes Vito og Sprinter som sammenligning. Mercedes Vito findes i en traditionel diesel og i en el-udgave. Den lidt større model Sprinter findes som både varebil og minibus i dieseludgaver og gasversion men ikke el. Da de traditionelle køretøjer findes i mange varianter i forhold til udstyr, motorydelse og lasteevne, kan der være små forskelle på de sammenlignede køretøjer.

Mercedes Vito CDI/E-Cell		
Varebil		
Forudsætninger, investering		
Tl	Diesel (inkl. registreringsafgift)	243.991 kr. ekskl. moms
Tl	El	300.000 kr. ekskl. moms
Tl	Levetid	10 år
Tl	Kørsel pr. år	15.000 km/år
Forudsætninger, virkningsgrad		
Tl	Brændstoføkonomi, diesel	0,00205 GJ/km
Tl	Brændstoføkonomi, el	0,00100 GJ/km
Forudsætninger, brændselspriser		
	Brændstofspris, diesel	236,20 kr./GJ
	Brændstofspris, el	575,00 kr./GJ
Forudsætninger, årlig vedligeholdelse		
Tl	Gns. vedligeholdelsesudgift, diesel	4.916 kr./p.a.
Tl	Gns. vedligeholdelsesudgift, el	5.087 kr./p.a.
Forudsætninger, forventet brugtværdi		
Tl	Brugtværdi, diesel	51.993 kr.
Tl	Brugtværdi, el	63.928 kr.
Udgifter pr. km		
	Investering, diesel	1,63 kr./km
	Investering, el	2,00 kr./km
	Brændstofsudgift, diesel	0,48 kr./km
	Brændstofsudgift, el	0,57 kr./km
	Vedligehold, diesel	0,33 kr./km
	Vedligehold, el	0,34 kr./km
	Brugtværdi, diesel	-0,35 kr./km
	Brugtværdi, el	-0,43 kr./km
	I alt, diesel	2,09 kr./km
	I alt, el	2,49 kr./km

Figur 39 Forudsætninger og sammenligning af varebil med diesel og el som drivmiddel, alle priser ekskl. moms (TI: Teknologisk Institut, 2015).

Sammenligningen viser en bedre økonomi i dieseludgaven. Det skyldes især køretøjets væsentligt lavere indkøbspris. Elmotorens relativt høje virkningsgrad er ikke tilstrækkeligt til at gøre eludga-

ven brændstoføkonomisk fordelagtig, da brændstofprisen pr. GJ til elmotoren er over det dobbelte af dieselmotorens.

Mercedes Sprinter CDI/NGT		
Varebil		
Forudsætninger, investering		
Tl	Diesel (inkl. registreringsafgift)	302.693 kr. ekskl. moms
Tl	Gas (inkl. registreringsafgift)	320.409 kr. ekskl. moms
Tl	Levetid	10 år
Tl	Kørsel pr. år	15.000 km/år
Forudsætninger, virkningsgrad		
Tl	Brændstoføkonomi, diesel	0,00287 GJ/km
Tl	Brændstoføkonomi, gas	0,00535 GJ/km
Forudsætninger, brændselspriser		
	Brændstofspris, diesel	236,20 kr./GJ
	Brændstofspris, gas	202,02 kr./GJ
Forudsætninger, årlig vedligeholdelse		
Tl	Gns. vedligeholdelsesudgift, diesel	5.095 kr./p.a.
Tl	Gns. vedligeholdelsesudgift, gas	5.149 kr./p.a.
Forudsætninger, forventet brugtværdi		
Tl	Brugtværdi, diesel	64.502 kr.
Tl	Brugtværdi, gas	68.278 kr.
Udgifter pr. km		
	Investering, diesel	2,02 kr./km
	Investering, gas	2,14 kr./km
	Brændstofsudgift, diesel	0,68 kr./km
	Brændstofsudgift, gas	1,08 kr./km
	Vedligehold, diesel	0,34 kr./km
	Vedligehold, gas	0,34 kr./km
	Brugtværdi, diesel	-0,43 kr./km
	Brugtværdi, gas	-0,46 kr./km
	I alt, diesel	2,61 kr./km
	I alt, gas	3,10 kr./km

Figur 40 Forudsætninger og sammenligning af varebil med diesel og gas som drivmiddel, alle priser ekskl. moms (TI: Teknologisk Institut, 2015).

Den lavere virkningsgrad i gas-udgaven af Mercedes Sprinter i forhold til diesel-udgaven slår igennem på brændstofudgifterne, hvilket er den væsentligste forskel i den samlede økonomiske sammenligning.

Nedenfor er udgifterne til varebiler opsummeret, sammenlignet internt og udtrykt som meromkostninger ved de forskellige alternative drivmidler.

Varebil el ift. diesel (Mercedes Vito)	
Merudgift, investering	0,37 kr./km
Merudgift, brændsel	0,09 kr./km
Merudgift, vedligeholdelse	0,01 kr./km
Merudgift, brugtværdi	-0,08 kr./km
Meromkostning	0,39 kr./km

Figur 41 Meromkostning for Mercedes Vito som varebil med el som drivmiddel frem for diesel, alle priser ekskl. moms.

Varebil gas ift. diesel (Mercedes Sprinter)	
Merudgift, investering	0,12 kr./km
Merudgift, brændsel	0,40 kr./km
Merudgift, vedligeholdelse	0,00 kr./km
Merudgift, brugtværdi	-0,03 kr./km
Meromkostning	0,50 kr./km

Figur 42 Meromkostning for Mercedes Sprinter som varebil med gas som drivmiddel frem for diesel, alle priser ekskl. moms.

8.3 Taxi

For taxi (minibus) er valgt Mercedes Sprinter uden specielopbygning så som lift og handicapindretning.

Mercedes Sprinter CDI/NGT		
Taxi		
Forudsætninger, investering		
TI	Diesel (inkl. registreringsafgift)	296.964 kr. ekskl. moms
TI	Gas (inkl. registreringsafgift)	335.041 kr. ekskl. moms
TI	Levetid	5 år
TI	Kørsel pr. år	80.000 km/år
Forudsætninger, virkningsgrad		
TI	Brændstoføkonomi, diesel	0,00287 GJ/km
TI	Brændstoføkonomi, gas	0,00535 GJ/km
Forudsætninger, brændselspriser		
	Brændstofspris, diesel	236,20 kr./GJ
	Brændstofspris, gas	202,02 kr./GJ
Forudsætninger, årlig vedligeholdelse		
TI	Gns. vedligeholdelsesudgift, diesel	28.576 kr./p.a.
TI	Gns. vedligeholdelsesudgift, gas	29.366 kr./p.a.
Forudsætninger, forventet brugtværdi		
TI	Brugtværdi, diesel	53.850 kr.
TI	Brugtværdi, gas	60.755 kr.
Udgifter pr. km		
	Investering, diesel	0,74 kr./km
	Investering, gas	0,84 kr./km
	Brændstofsudgift, diesel	0,68 kr./km
	Brændstofsudgift, gas	1,08 kr./km
	Vedligehold, diesel	0,36 kr./km
	Vedligehold, gas	0,37 kr./km
	Brugtværdi, diesel	-0,13 kr./km
	Brugtværdi, gas	-0,15 kr./km
	I alt, diesel	1,64 kr./km
	I alt, gas	2,13 kr./km

Figur 43 Forudsætninger og sammenligning af taxi med diesel og gas som drivmiddel, alle priser ekskl. moms (TI: Teknologisk Institut, 2015).

Som det ses er der en væsentlig forskel økonomisk på anvendelse af Mercedes Sprinter som taxi sammenlignet med anvendelse som varebil. Det skyldes det store trafikarbejde, der er ved taxikørsel, som generelt giver en lavere udgift pr. km.

Nedenfor er udgifterne til taxi opsummeret, sammenlignet internt og udtrykt som meromkostninger ved de forskellige alternative drivmidler.

Taxi gas ift. diesel (Mercedes Sprinter)	
Merudgift, investering	0,10 kr./km
Merudgift, brændsel	0,40 kr./km
Merudgift, vedligeholdelse	0,01 kr./km
Merudgift, brugtværdi	-0,02 kr./km
Meromkostning	0,49 kr./km

Figur 44 Meromkostning for Mercedes Sprinter som taxi med gas som drivmiddel frem for diesel, alle priser ekskl. moms.

8.4 Busser

Af konkurrenceårsager har det ikke været muligt at få detaljerede nøgletal til TCO-beregning på de eksisterende busser til rutedrift på Samsø. Nedenfor er en sammenligning baseret på generelle forudsætninger for diesel- og gasudgaven af Mercedes Citaro. I beregningerne er anvendt de km-tal rutebusserne på Samsø kører iflg. køreplanen, og en levetid på 5 år svarende til udbudsperioden.

Mercedes Citaro		
Bus		
Forudsætninger, investering		
Tl	Diesel (inkl. registreringsafgift)	1.550.000 kr. ekskl. moms
Tl	Gas (inkl. registreringsafgift)	1.750.000 kr. ekskl. moms
Tl	Levetid	5 år
Tl	Kørsel pr. år	125.000 km/år
Forudsætninger, virkningsgrad		
Tl	Brændstoføkonomi, diesel	0,01492 GJ/km
Tl	Brændstoføkonomi, gas	0,01782 GJ/km
Forudsætninger, brændselspriser		
	Brændstofspris, diesel	236,20 kr./GJ
	Brændstofspris, gas	202,02 kr./GJ
Forudsætninger, årlig vedligeholdelse		
Tl	Gns. vedligeholdelsesudgift, diesel	170.000 kr./p.a.
Tl	Gns. vedligeholdelsesudgift, gas	175.000 kr./p.a.
Forudsætninger, forventet brugtværdi		
Tl	Brugtværdi, diesel	230.875 kr.
Tl	Brugtværdi, gas	260.642 kr.
Udgifter pr. km		
	Investering, diesel	2,48 kr./km
	Investering, gas	2,80 kr./km
	Brændstofsudgift, diesel	3,52 kr./km
	Brændstofsudgift, gas	3,60 kr./km
	Vedligehold, diesel	1,36 kr./km
	Vedligehold, gas	1,40 kr./km
	Brugtværdi, diesel	-0,37 kr./km
	Brugtværdi, gas	-0,42 kr./km
	I alt, diesel	6,99 kr./km
	I alt, gas	7,38 kr./km

Figur 45 Forudsætninger og sammenligning af busser med diesel og gas som drivmiddel, alle priser ekskl. moms (TI: Teknologisk Institut, 2015).

Under de opstillede forudsætninger er forskellen på udgifterne til drift af gasbusser og konventionelle busser på 39 øre/km. Den væsentligste årsag til dette er gasbussens højere investeringsomkostninger, som intensiveres af den korte levetid på 5 år (fordobles levetiden til 10 år halveres forskellen på driftsudgiften). Gasbussens ringere virkningsgrad betyder samtidig højere udgifter til

brændstof. Beregningen afspejler ikke den evt. risikodækning som en entreprenør formentlig vil indbygge i et tilbud i en udbudsrunde.

Konklusionen er at det bør være muligt at medtage gasdrevne busser som en option i en udbudsrunde og modtage tilbud, uden at det fordyrer buskørslen væsentligt.

Nedenfor er udgifterne til busser opsummeret, sammenlignet internt og udtrykt som meromkostninger ved de forskellige alternative drivmidler.

Bus gas ift. diesel (Mercedes Citaro)	
Merudgift, investering	0,32 kr./km
Merudgift, brændsel	0,08 kr./km
Merudgift, vedligeholdelse	0,04 kr./km
Merudgift, brugtværdi	-0,05 kr./km
Meromkostning	0,39 kr./km

Figur 46 Meromkostning for Mercedes Citaro med gas som drivmiddel frem for diesel, alle priser ekskl. moms

8.5 Renovationsbiler

Nedenfor er en sammenligning baseret på generelle forudsætninger for diesel- og gasudgaven af Scania renovationsbil med en nyttelast på 18 ton. I beregningerne er anvendt den årlige kørselsmængde på hhv. 12.500 og 10.500 km og brændstoføkonomien for diesel på 1,5 km/l, som er oplyst af Helmers Vognmandsforretning, der i dag står for indsamlingen af dagrenovation for Samsø Kommune. Prisen for en Scania P280LB4x2 CNG er ca. 1.525.000 kr. ekskl. moms inklusive kasse. Prisen på en tilsvarende dieseludgave er ca. 1.275.000 kr. ekskl. moms.

Scania P280LB4x2 CNG		
Renovationsbil		
Forudsætninger, investering		
Scania	Diesel (inkl. registreringsafgift)	1.360.000 kr. ekskl. moms
Scania	Gas (inkl. registreringsafgift)	1.610.000 kr. ekskl. moms
	Levetid	8 år
Tl	Kørsel pr. år	11.500 km/år
Forudsætninger, virkningsgrad		
Tl	Brændstoføkonomi, diesel	0,02391 GJ/km
	Brændstoføkonomi, gas	0,03003 GJ/km
Forudsætninger, brændselspriser		
	Brændstofspris, diesel	236,20 kr./GJ
	Brændstofspris, gas	202,02 kr./GJ
Forudsætninger, årlig vedligeholdelse		
Scania	Gns. vedligeholdelsesudgift, diesel	60.000 kr./p.a.
Scania	Gns. vedligeholdelsesudgift, gas	72.000 kr./p.a.
Forudsætninger, forventet brugtværdi		
	Brugtværdi, diesel	- kr.
	Brugtværdi, gas	- kr.
Udgifter pr. km		
	Investering, diesel	14,78 kr./km
	Investering, gas	17,50 kr./km
	Brændstofsudgift, diesel	5,65 kr./km
	Brændstofsudgift, gas	6,07 kr./km
	Vedligehold, diesel	5,22 kr./km
	Vedligehold, gas	6,26 kr./km
	Brugtværdi, diesel	- kr./km
	Brugtværdi, gas	- kr./km
	I alt, diesel	25,65 kr./km
	I alt, gas	29,83 kr./km

Tl: Teknologisk Institut WP3-rapport

Scania: Ny Scania P 280 renovationslastbil

Figur 47 Forudsætninger og sammenligning af renovationsbiler med diesel og gas som drivmiddel, alle priser ekskl. moms.

Under de opstillede forudsætninger er forskellen på udgifterne til drift af gasdrevne og diesel-drevne renovationsbiler på 4,18 kr./km. Den væsentligste årsag til dette er den gasdrevne renovationsbils højere investeringsomkostninger, som forværres af den korte levetid på 8 år for renovationsbiler. Den gasdrevne renovationsbils ringere virkningsgrad betyder samtidig højere udgifter til brændstof. Beregningen afspejler ikke den evt. risikodækning som en renovatør formentlig vil indbygge i et tilbud i en udbudsrunde.

Konklusionen er at det bør være muligt at medtage gasdrevne renovationsbiler som en option i en udbudsrunde og modtage tilbud, hvorefter Samsø Kommune kan vurdere om merudgiften står til mål for klima- og miljøbesparelsen.

Nedenfor er udgifterne til renovationsbiler opsummeret, sammenlignet internt og udtrykt som meromkostninger ved de forskellige alternative drivmidler.

Renovationsbil gas ift. diesel (Scania)	
Merudgift, investering	2,72 kr./km
Merudgift, brændsel	0,42 kr./km
Merudgift, vedligeholdelse	1,04 kr./km
Merudgift, brugtværdi	- kr./km
Meromkostning	4,18 kr./km

Figur 48 Meromkostning for renovationsbil med gas som drivmiddel frem for diesel, alle priser ekskl. moms.

8.6 Gylletankvogn

Nedenfor er en sammenligning baseret på generelle forudsætninger for diesel- og gasudgaven af en Scania lastbil med en nyttelast på 26 ton til indsamling af gylle i en tank på 21 m³. I beregningerne er anvendt en årlig kørselsmængde på 25.800 km, som er estimeret ud fra et behov for tilført mængde biomasse (gylle) til biogasanlægget, se evt. afsnit 6.1. Brændstoføkonomien for diesel på 3,0 km/l. Prisen for en Scania P280LB4x2 CNG er ca. 1.525.000 kr. ekskl. moms inklusive kasse. Prisen på en tilsvarende dieseludgave er ca. 1.275.000 kr. ekskl. moms.

Scania P280LB6x2*4 CNG		
Gylletransport		
Forudsætninger, investering		
Scania	Diesel (inkl. registreringsafgift)	1.275.000 kr. ekskl. moms
Scania	Gas (inkl. registreringsafgift)	1.525.000 kr. ekskl. moms
	Levetid	8 år
Tl	Kørsel pr. år	25.800 km/år
Forudsætninger, virkningsgrad		
Tl	Brændstoføkonomi, diesel	0,01196 GJ/km
	Brændstoføkonomi, gas	0,01553 GJ/km
Forudsætninger, brændselspriser		
	Brændstofspris, diesel	236,20 kr./GJ
	Brændstofspris, gas	202,02 kr./GJ
Forudsætninger, årlig vedligeholdelse		
Scania	Gns. vedligeholdelsesudgift, diesel	63.000 kr./p.a.
Scania	Gns. vedligeholdelsesudgift, gas	75.000 kr./p.a.
Forudsætninger, forventet brugtværdi		
	Brugtværdi, diesel	- kr.
	Brugtværdi, gas	- kr.
Udgifter pr. km		
	Investering, diesel	6,18 kr./km
	Investering, gas	7,39 kr./km
	Brændstofsudgift, diesel	2,82 kr./km
	Brændstofsudgift, gas	3,14 kr./km
	Vedligehold, diesel	2,44 kr./km
	Vedligehold, gas	2,91 kr./km
	Brugtværdi, diesel	- kr./km
	Brugtværdi, gas	- kr./km
	I alt, diesel	11,44 kr./km
	I alt, gas	13,43 kr./km

Tl: Teknologisk Institut WP3-rapport

Scania: Ny Scania P 280 renovationslastbil (Anslået merpris for 3-asklet kr. 100.000)

Figur 49 Forudsætninger og sammenligning af gylletankvogne med diesel og gas som drivmiddel, alle priser ekskl. moms.

Under de opstillede forudsætninger er forskellen på udgifterne til drift af gasdrevne og diesel-drevne gylletankvogne på 1,99 kr./km. Den væsentligste årsag til dette er den gasdrevne gylletankvogns højere investeringsomkostninger, som forværres af den korte levetid på 8 år (estimeret). Den gasdrevne gylletankvogns ringere virkningsgrad betyder samtidig højere udgifter til brændstof.

Nedenfor er udgifterne til gylletankvogne opsummeret, sammenlignet internt og udtrykt som meromkostninger ved de forskellige alternative drivmidler.

Gylletankvogn gas ift. diesel (Scania)	
Merudgift, investering	1,21 kr./km
Merudgift, brændsel	0,31 kr./km
Merudgift, vedligeholdelse	0,47 kr./km
Merudgift, brugtværdi	- kr./km
Meromkostning	1,99 kr./km

Figur 50 Meromkostning for gylletankvogn med gas som drivmiddel frem for diesel, alle priser ekskl. moms.

8.7 Traktorer

New Hollands nyeste metandrevne traktor er anden generations prototype model T6.175 med en 175 hk (129 kW) motoreffekt. Ni gascylindere monteret rundt på traktoren giver en samlet tankkapacitet på 300 liter (52 kg) komprimeret metan, hvilket er nok til omtrent en halv dags normalt arbejde uden påfyldning. Traktoren har tændrør, og kører på ren metan uden tilsætning af diesel. Der er en reservetank på 15 liter brændstof, der kan anvendes, hvis man kører tør for metan.

Virkningsgraden for gastraktoren er beregnet ud fra diesel som brændstof, og ikke metan, da data ikke har været tilgængelige. Priserne på traktorerne er endnu ikke kendte i Danmark, men er anslået til en mérpris på 200.000 kr. pr. traktor, når den kører på metan. Det vil variere meget, hvor mange driftstimer traktorerne kører, men en årlig udnyttelse på 750 timer vil være meget normal.

New Holland 6.175		
Traktor		
Forudsætninger, investering		
PE	Diesel (inkl. Registreringsafgift)	700.000 kr. ekskl. moms
PE	Gas (inkl. Registreringsafgift)	900.000 kr. ekskl. moms
PE	Levetid	10 år
PE	Kørsel pr. år	750 timer/år
Forudsætninger, virkningsgrad		
PE	Brændstoføkonomi, diesel	0,60976 GJ/time
PE	Brændstoføkonomi, gas	0,63019 GJ/time
Forudsætninger, brændselspriser		
	Brændstofspris, diesel	236,20 kr./GJ
	Brændstofspris, gas	202,02 kr./GJ
Forudsætninger, årlig vedligeholdelse		
PE	Gns. vedligeholdelsesudgift, diesel	35.000 kr./p.a.
PE	Gns. vedligeholdelsesudgift, gas	40.000 kr./p.a.
Forudsætninger, forventet brugtværdi		
PE	Brugtværdi, diesel	95.000 kr.
PE	Brugtværdi, gas	150.000 kr.
Udgifter pr. km		
	Investering, diesel	93,33 kr./time
	Investering, gas	120,00 kr./time
	Brændstofsudgift, diesel	144,02 kr./time
	Brændstofsudgift, gas	127,31 kr./time
	Vedligehold, diesel	46,67 kr./time
	Vedligehold, gas	53,33 kr./time
	Brugtværdi, diesel	-12,67 kr./time
	Brugtværdi, gas	-20,00 kr./time
	I alt, diesel	271,36 kr./time
	I alt, gas	280,65 kr./time

Figur 51 Forudsætninger og sammenligning af traktorer med diesel og gas som drivmiddel, alle priser ekskl. moms (PE: PlanEnergi, 2015).

Under de opstillede forudsætninger er forskellen på udgifterne til drift af en gastraktor og en konventionel dieseldrevet traktor 9,29 kr./time i dieseltraktorens favør. Gastraktoren har en lavere brændstofudgift end dieseludgaven, men bliver i en samlet økonomisk betragtning dyrere grundet den højere indkøbspris. Fastholdes de øvrige forudsætninger vil det kræve, at gastraktorens indkøbspris falder til et niveau omkring 830.000 kr., for at der opnås breakeven ift. dieseludgaven. Gastraktorens bedre brændstoføkonomi betyder, at en længere levetid end de 10 år, vil forbedre økonomien ved denne løsning.

Konklusionen er at det kræver en forbedret indkøbspris for at gastraktoren er konkurrencedygtig. Med de eksisterende muligheder for gastraktorer vil det derfor umiddelbart kræve et særligt initiativ eller tilskud, hvis man ønsker at omstille fra diesel til gastraktorer.

Nedenfor er udgifterne til traktoren opsummeret, sammenlignet internt og udtrykt som meromkostninger ved de forskellige alternative drivmidler.

Traktor gas ift. diesel (New Holland 6.175)	
Merudgift, investering	26,67 kr./time
Merudgift, brændsel	-16,71 kr./time
Merudgift, vedligeholdelse	6,67 kr./time
Merudgift, brugtværdi	-7,33 kr./time
Meromkostning	9,29 kr./time

Figur 52 Meromkostning for traktor med gas som drivmiddel frem for diesel, alle priser ekskl. moms.

9 Konklusion og anbefalinger

I forhold til en målsætning om at være fossilfri på transportområdet på Samsø er gas- og el-køretøjer det bedste alternativ til diesel og benzin som drivmiddel, når det gælder vejgående køretøjer. For de fleste køretøjer findes alternativer på både el og gas – tungere køretøjer dog primært på gas.

Prisen på gaskøretøjer er typisk 10-15 % højere end traditionelle køretøjer. Gaskøretøjernes brændstoføkonomi er typisk konkurrencedygtig (eller bedre) end benzindrevne køretøjers, men lidt ringere end dieseldrevne køretøjer. Anvendelsen og rækkevidden af gaskøretøjer vil ofte være lig de tilsvarende benzin- og dieselskøretøjer, og i daglig drift vil brugeren sjældent mærke forskel. Behov for stor lasteevne kan i dag være en udfordring, men gasmotorproducenterne udvikler stadig mere effektive og kraftigere motorer, og det vurderes derfor ikke at være et væsentligt problem fremadrettet.

Overgangen fra traditionelle brændstoffer til gas kræver en investering i infrastruktur til tankning af gaskøretøjerne. På baggrund af Samsø's størrelse og antallet af køretøjer vurderes det, at én mindre/mellemstor gastankstation vil opfylde øens behov. Beregninger på etablering af gasfyldestationer viser, at dette økonomisk er den største barriere for at komme fra fossile brændstoffer til biogas. Uden et massivt tilskud til etablering af gastankstation eller mulighed for indkøb af gasen til priser, som afspejler opgraderingstilskud, vil tilbagebetalingstiden være 30 år eller mere. Et øget salg af gas i forhold til de beregnede ca. 153.500 Nm³/år vil dog kunne vende dette billede.

Elbiler er stadigvæk en del dyrere i indkøbspris end tilsvarende diesel- og benzinvarianter. Rækkeviden og brugen kan desuden kræve en tilvænningsperiode for at udnytte elbilen optimalt. Når det gælder varebiler er rækkeviden og en ringere lasteevne som flg. af en tung batteripakke ofte en begrænsende faktor for anvendelse af el-køretøjer. Grundet høje virkningsgrader har elbilerne til gengæld ofte en bedre brændstoføkonomi end både benzin-, diesel- og gaskøretøjerne. Falder indkøbsprisen på elbilerne i fremtiden, vil de derfor i en samlet økonomisk betragtning blive væsentligt mere attraktive.

Infrastrukturen til opladning af elbiler er mindre kompliceret og omkostningstungt at etablere end gasfyldestationer. Elbiler kan lades i hjemmet eller hvor der er en 230 volt stikkontakt, om end det ikke er den hurtigste ladeform. Den allerede eksisterende el-ladeinfrastruktur etableret af Samsø kommune vil med fordel kunne sælges til en forening eller øens havne. Ved en overdragelsespris på 35.000 kr. og en salgspris på ca. 2,80 kr./kWh ekskl. moms fra standerne, kan ladestanderne med et moderat salg af opladninger på omkring 250 stk./år være rentable efter ca. 5 år. Ladestanderne har indbygget en række avancerede muligheder for bl.a. betaling og opkrævning af differentieret parkeringsafgift ved endt ladning.

Da TCO-beregningerne viser, at gasdrevne personbiler er konkurrencedygtige ift. benzinudgaverne, er det ikke usandsynligt, at der kunne komme et større antal gasdrevne personbiler. På Samsø er der i forvejen et forholdsvist stort antal el-biler pr. indbygger og det på trods af de begrænsninger, der er i indkøbspris og rækkevidde. Som nævnt er disse begrænsninger ikke tilstede for personbiler på gas, hvilket kunne betyde et "gennembrud", når først tankningsfaciliteter er etableret.

Potentialet for gas som brændstof i form af biogas fremstillet på Samsø er opgjort og delt op efter færger og landtransport. Færgen på Sælvig-Hou er allerede drevet af LNG, og sikrer derfor en basisafsætning af gas fra et evt. biogasanlæg på Samsø. Det samlede potentiale er:

- Køretøjer: ca. 3,17 mio. Nm³/år
- Færge Sælvig-Hou: ca. 2,68 mio. Nm³/år
- Færge Ballen-Kalundborg: ca. 1,82 mio. Nm³/år

Ud af den samlede køretøjsflåde er udvalgt en række køretøjer, som med Samsø kommunes indflydelse kunne overgå til gasdrift. Disse køretøjer vil kunne aftage omkring 153.500 Nm³ gas om året. Det drejer sig om: Kommunens egne køretøjer, udvalgte hjemmeplejebiler, to renovationsbiler, to busser, en taxi og en traktor. Det vurderes at udbuddet af gas og el-køretøjer er tilstrækkeligt til at vælge et alternativ til de udvalgte køretøjer. TCO-beregningerne ridses kort op nedenfor:

- **Personbiler:** Her er gaskøretøjer et attraktivt alternativ til traditionelle benzinbiler. Under de valgte forudsætninger koster gasudgaven 1,15 kr./km at køre i, mens benzinudgaven ligger på 1,23 kr./km. Grundet væsentligt højere investeringsomkostninger er el-bilen stadigvæk en smule dyrere med ca. 1,36 kr./km.
- **Varebiler:** Her afhænger økonomien især af den størrelse og virkningsgrad der er behov for. Udgiften til en mindre varevogn i el-udgave beløber sig til 2,49 kr./km, mens den tilsvarende dieseludgave koster 2,09 kr./km. For en lidt større varevogn i dieseludgave er udgiften 2,61 kr./km og lidt højere 3,10 kr./km i gasudgaven. Her slår gasmotorernes lavere virkningsgrad igennem.
- **Taxi:** Taxien er beregnet til 2,13 kr./km i gasudgave sammenlignet med 1,69 kr./km i dieseludgave. Et årligt transportarbejde på 80.000 km giver det en forskel på små 2.000 kr./år i brændstofudgifter, men dette er følsomt ift. ændringer i brændstofprisen.
- **Busser:** Her viser sig et samlet omkostningsniveau på 7,38 kr./km for gasudgaven og 6,99 kr./km for dieseludgaven. Forskellen på de to afhænger bl.a. af hvor længe levetiden sættes til. Forlænges levetiden mindskes forskellen på de to. I beregningen er anvendt 5 år svarende til den nuværende udbudsperiode, men længere udbudsperioder kunne blive relevante.
- **Renovationsbiler:** Her viser sig et samlet omkostningsniveau på 32,27 kr./km for gasudgaven og 28,42 kr./km for dieseludgaven. Forskellen på de to afhænger bl.a. af hvor længe levetiden sættes til og kørselsbehovet. Forlænges levetiden mindskes prisforskellen.
- **Traktor:** Her er omkostningsniveauet beregnet pr. driftstime og ligger for dieseludgaven på 271,36 kr./time og 280,65 kr./time for gasudgaven. Den bedre økonomi i dieseludgaven skyldes især en væsentlig lavere indkøbspris, som igen i det samlede billede også påvirkes af levetiden til. Er traktorens levetid længere end 10 år mindskes prisforskellen.
- **Gylletankvogn:** Til at transportere biomasse frem til biogasanlægget skal bruges en tankvogn. Økonomien ligger her for en traditionel dieseludgave på 11,44 kr./km og for en tilsvarende gasdrevet udgave på 13,43 kr./km. Den væsentligste årsag til prisforskellen er gasdrevens højere investeringsomkostninger, som igen forstærkes af en kort levetid. Den gasdrevne tankvogns ringere virkningsgrad giver samtidig højere brændstofudgifter.

10 Bilag

Bilag A - katalog gaskøretøjer

I dette katalog er samlet de gaskøretøjer som er tilgængelige på det danske marked. Kataloget omfatter, personbiler, varebiler, busser og lastbiler. Person og varebilerne er "hyldevarer" forstået på den måde at de fleste figurerer i de officielle prislister og hjemtages på bestilling.

Lastbiler og busser er i høj grad bestillingsvarer og fås i en række brugertilpasset udgaver med hensyn til opbygning og indretning så her er priser mere af vejledende karakter.

Ikke alle data for alle køretøjerne har været tilgængelige, men så er der anført et NA.

Bilag B - katalog el-køretøjer

I dette katalog er samlet de el-køretøjer som er tilgængelige på det danske marked, med tilhørende priser og tekniske specifikationer. Der hvor data ikke har været tilgængelig er angivet et NA.

Markedet for el-biler er langt fra statisk og modeller og priser kan ændre sig hurtigt. Særligt har en række udlejningsfirmaer af og til meget lave kampagnepriser på leasing af el-biler.