



BioGas2020 

# **Undersøgelse af afledte effekter ved biogas- produktion og anvendelse**

**Interreg**

Öresund-Kattegat-Skagerrak  
European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION

**Udarbejdet af:**

Frank Rosager, Martin Therkildsen, Niels Thomas Hviid og Torben Ravn Pedersen, alle HMN Naturgas I/S

**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

---

Denne rapport samler to notater om eksternaliteter og afledte effekter ved bionaturgasproduktion og anvendelse af bionaturgas.

### **Bionaturgasproduktion**

Bionaturgas bliver ofte omtalt som en meget omkostningstung måde at producere vedvarende energi. Produktionen af bionaturgas medfører dog en række afledte positive effekter, såkaldte eksternaliteter. For at kunne fortælle den fulde historie om bionaturgas er det helt centralt at de mange eksternaliteter, som ofte benævnes i forbindelse med bionaturgas også kvantificeres rent økonomisk.

I samarbejde med parter i biogasbranchen har HMN Naturgas I/S forsøgt at opsætte og validere de parametre som bør prissættes, når den samfundsøkonomiske værdi af bionaturgassen beregnes.

### **Bionaturgasanvendelse**

Anvendelse af bionaturgas som brændstof i transportsektoren bliver ofte beskrevet som værende en af løsningerne på den fremtidige omstilling af transportsektoren med henblik på at reducere transportens klimabelastning – særligt hvad angår den tunge transport.

For at styrke markedsaktørernes interessevaretagelse omkring anvendelse af bionaturgas i transportsektoren, er det vigtigt, at aktørerne har et fælles vidensgrundlag for de fordele ved anvendelse af bionaturgas, som italesættes.

Danmark har indført et krav til iblanding af avancerede biobrændstoffer på 0,9 % i transportsektorens brændstofforbrug fra 2020. Dertil kommer, at EU-kommissionen i deres Vinterpakke fra efteråret 2016 stillede forslag om stigende krav til iblanding af avanceret biobrændstof i perioden fra 2020 slutende med 3,6 % i 2030.

Konsulentvirksomheden Fremsyn blev hyret til at skabe viden om emissionerne ved bionaturgas og alternativer i en weel-to-wheel betragtning samt de samfundsøkonomiske og statsfinansielle effekter ved anvendelse af bionaturgas frem for alternative biobrændstoffer.

---

## Indhold

---

Executive Summary.....	3
Indhold .....	4
Afledte effekter ved biogasproduktion.....	5
Indledning .....	5
Resultater.....	5
Muligheder for fremtidige arbejder .....	6
Indblandede parter .....	6
Bionaturgas - den billigste måde at løse fremtidens iblandingskrav i transportbrændstof.....	7
Indledning .....	7
Opsummering af Fremsyn rapporter .....	7
Biogas til transport i 2020 – Potentiale for udrulning af biogas til tung transport.....	8
Emissioner fra tung transport – En sammenligning af biogas og biodiesel .....	9
Avancerede biobrændstoffer til tung transport – Økonomiske konsekvenser ved målopfyldelse fra biogas, bioethanol og biodiesel .....	10
Indblandede parter .....	11

## Afledte effekter ved biogasproduktion

### Indledning

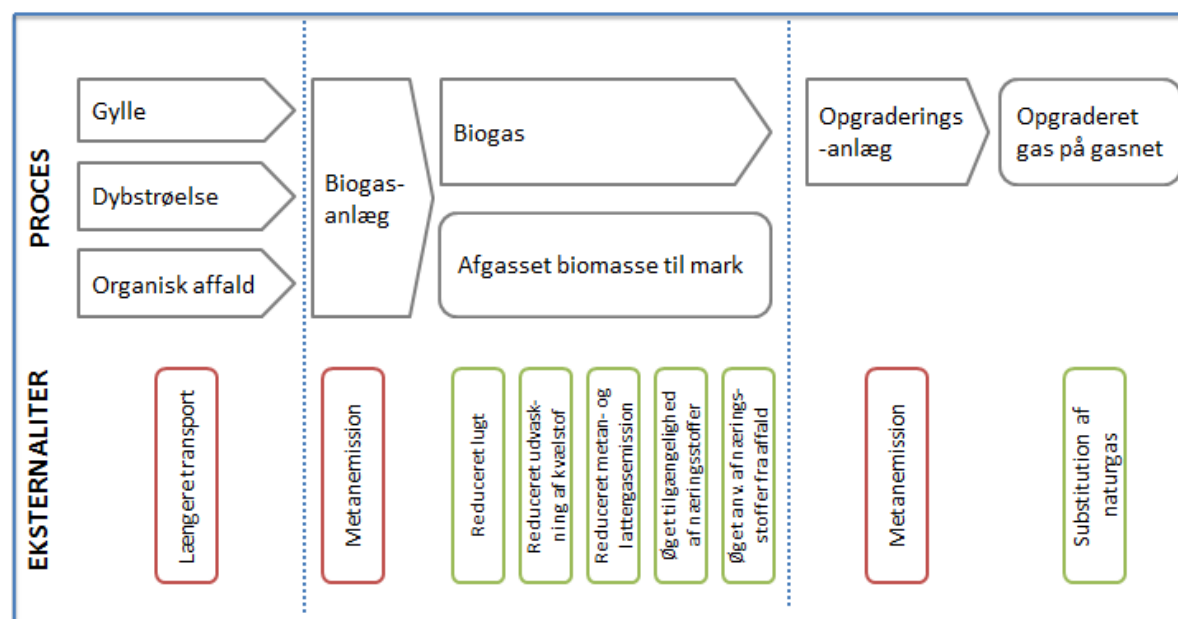
Bionaturgas bliver ofte omtalt som en meget omkostningstung måde at producere vedvarende energi. Produktionen af bionaturgas medfører dog en række afledte positive effekter, såkaldte eksternaliteter. For at kunne fortælle den fulde historie om bionaturgas er det helt centralt at de mange eksternaliteter, som ofte benævnes i forbindelse med bionaturgas også kvantificeres rent økonomisk.

I samarbejde med parter i biogasbranchen har HMN forsøgt at opsætte og validere de parametre som bør prissættes, når den samfundsøkonomiske værdi af bionaturgassen beregnes. Rådgiveren Niras har udarbejdet udkast til en rapport ”Biogas og Samfundsøkonomi – Eksternaliteter og afledte effekter”, der beskriver forudsætninger, metode og resultater. Rapporten forventes offentliggjort af Foreningen Biogasbranchen i efteråret 2018.

### Resultater

Det har vist sig meget svært at værdisætte alle eksternaliteter ved bionaturgasproduktion generelt. Dels er der meget stor forskel på produktionen og hvilke biomasser der anvendes og dels er der forskel på anvendelsen af bionaturgassen.

Figuren viser eksternaliteter i de enkelte led i kæden fra indsamling af gylle og affald til produktion af bionaturgas



Ud fra bl.a. Energistyrelsens beregningsforudsætninger er der beregnet værdier der beskriver den samfundsmæssige værdi af eksternaliteterne ved produktion af bionaturgas. De foreløbige beregninger er også medtaget i Energistyrelsens Biogasanalyse baggrundsrapport som beskriver den samfundsmæssige værdi og omkostning ved produktion af bionaturgas.

Produktion af bionaturgas fra husdyrgødning og vådt organisk affald tjener flere formål. Produktionen fungerer som affaldsbehandling og reducerer udledningen af drivhusgasser fra håndtering af husdyrgødning i landbruget, der er uden for kvotesektoren. Samtidig reducerer afgangningen lugtgener fra gylleudbringningen og forbedrer mulighederne for at udnytte, recirkulere og fordele næringsstoffer samt til at øge høstudbyttet.

Produktionen kan bidrage til løsning af mange samfundsmæssige udfordringer i forhold til vandmiljø, klima, ressourceeffektivitet, genanvendelse og recirkulering af knappe ressourcer, landdistriktsudvikling, beskæftigelse, eksport m.v.

Samlet set opgøres en samfundsøkonomisk pris på bionaturgas på 121 kr./GJ. I denne pris er fratrukket 33 kr./GJ for de eksternalitetseffekter, der er ved bionaturgas. Eksternalitetseffekterne stammer fra:

- 7 kr./GJ for miljømæssige forhold, som lugtgener m.m.
- 6 kr./GJ for gødningsforbedring
- 2 kr./GJ for opstrøms klimaforhold
- 18 kr./GJ for klimaforhold med erstatning af naturgas

Nogle af de helt centrale parametre angående bionaturgassens klimamæssige fortræffeligheder omhandler, hvor hurtigt gyllen flyttes ud af stalden og ind i biogasanlægget samt omfanget af metanemission fra biogasanlægget.

### *Muligheder for fremtidige arbejder*

De beregnede værdier, der beskriver den samfundsmæssige værdi af eksternaliteterne, skal forbedres og opdateres yderligere, således at samfundsøkonomiske sammenligninger af bionaturgas med andre vedvarende energiformer bliver bedre.

I det hidtidige arbejde er der ikke opgjort effekter ved nedenstående forhold. I et fremtidigt arbejde vil det have stor værdi også at værdisætte disse forhold:

- Reduceret behov for etablering af affaldsforbrændingskapacitet
- Værdi af decentral beskæftigelse
- Værdi af produktion af biobrændstof, der kan erstatte dyrere flydende biobrændstoffer med større miljø- og klimamæssige u hensigtsmæssigheder
- Systemmæssige fordele i energisystemet ved produktion af lagerbart brændsel
- Forsyningsikkerhedsmæssig fordel ved indenlandsk produktion.

### *Indblandede parter*

- HMN Naturgas I/S
- Brancheforeningen for Biogas
- E.ON Danmark A/S
- NGF Nature Energy A/S
- Energistyrelsen
- Bigadan A/S

---

## Bionaturgas - den billigste måde at løse fremtidens iblandingskrav i transportbrændstof

---

### Indledning

Anvendelse af bionaturgas som brændstof i transportsektoren bliver ofte beskrevet som værende en af løsningerne på den fremtidige omstilling af transportsektoren med henblik på at reducere transportens klimabelastning – særligt hvad angår den tunge transport.

For at styrke markedsaktørernes interessevaretagelse omkring anvendelse af bionaturgas i transportsektoren, er det vigtigt, at aktørerne har et fælles vidensgrundlag for de fordele ved anvendelse af bionaturgas, som italesættes.

Danmark har indført et krav til iblanding af avancerede biobrændstoffer på 0,9 % i transportsektorens brændstofforbrug fra 2020. Dertil kommer, at EU-kommissionen i deres Vinterpakke fra efteråret 2016 stillede forslag om stigende krav til iblanding af avanceret biobrændstof i perioden fra 2020 sluttende med 3,6 % i 2030.

Konsulentvirksomheden Fremsyn blev hyret til at skabe viden om emissionerne ved bionaturgas og alternativer i en wheel-to-wheel betragtning samt de samfundsøkonomiske og statsfinansielle effekter ved anvendelse af bionaturgas frem for alternative biobrændstoffer.

Der er i alt udarbejdet 3 rapporter om tung transport med titlerne:

- Biogas til transport i 2020 – potentiale for udrulning af biogas til tung transport
- Emissioner fra tung transport – en sammenligning af biogas og biodiesel
- Avancerede biobrændstoffer til tung transport - Økonomiske konsekvenser ved målopfyldelse fra biogas, bioethanol og biodiesel.

Opfyldelsen af iblandingskravene klares samfundsøkonomisk mest fordelagtig med bionaturgas ift. bioethanol og biodiesel. Der er en samfundsøkonomisk gevinst på 1.448 mio. DKK ved opfyldelse med bionaturgas sammenlignet med en situation hvor der fortsat iblandes palmeolie som i dag. Omvendt er der en samfundsøkonomisk omkostning ved opfyldelse med bioethanol på 731 mio. DKK, henholdsvis 1.189 mio. DKK ved biodiesel.

Den samfundsøkonomiske gevinst ved bionaturgas inkluderer omkostninger til dyrere bionaturgaskøretøjer og etablering af tankfaciliteter.

Der er skabt et grundlag for fremtidige indspil til politikere. Der er et stort potentiale i at konvertere busser i kollektiv trafik og renovationskøretøjer til bionaturgas. Kørslen udbydes med jævne mellemrum og der er derfor gode muligheder for fornyelse af køretøjerne og konvertering til biogasdrift. Der er en samfundsøkonomisk og statsfinansiell gevinst ved at konvertere tunge køretøjer, men en højere anskaffelsespris. Det er en politisk beslutning at vælge den grønne løsning.

### Opsummering af Fremsyn rapporter

Der er i alt udarbejdet 3 rapporter om tung transport med titlerne:

- Biogas til transport i 2020 – potentiale for udrulning af biogas til tung transport
- Emissioner fra tung transport – en sammenligning af biogas og biodiesel
- Avancerede biobrændstoffer til tung transport - Økonomiske konsekvenser ved målopfyldelse fra biogas, bioethanol og biodiesel.

Rapporterne kan læses på Fremsyns hjemmeside <http://fremsyn.net/publikationer/>

Formålet med de tre rapporter at underbygge potentialerne ved anvendelse af biogas i den tunge transport. Ligeledes klarlægges nogle af de væsentligste omstillingskriterier for, hvordan biogassens uudnyttede potentiale kan anvendes i den tunge transport.

Med analysen ønskes det også at dokumentere omkostninger og miljømæssige værdi af biogasanvendelse som transportbrændstof. Hertil er biogas en væsentlig faktor til at efterleve iblandingsforpligtigelse for biobrændstof og avanceret biobrændstof.

Herudover skal rapporterne anvendes til at oplyse beslutningstagere om potentialerne ved anvendelse af biogas som brændstof.

### Biogas til transport i 2020 – Potentiale for udrulning af biogas til tung transport

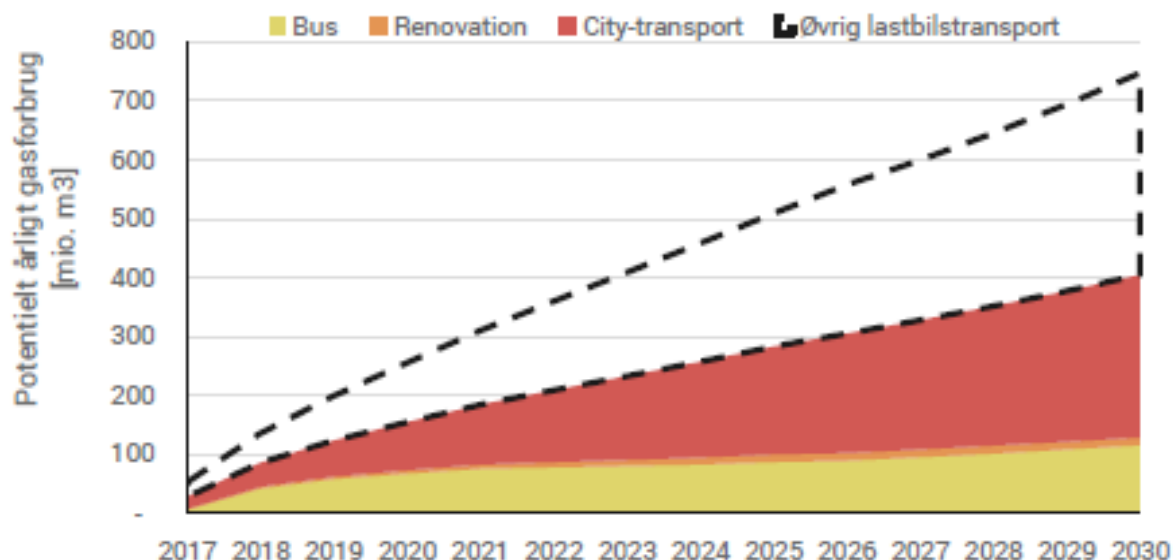
Denne rapport omhandler biogassens anvendelse som drivmiddel i busser, re-novationskøretøjer og lastbiler i byer.

I rapporten beskrives de tre køretøjer enkeltvis med fokus på relevante aktører, erfaringer, kriterier og potentiale for omstilling frem mod 2026. Det vurderes, at potentialet for omstilling til biogas er størst ved offentlige flåder, fordi villigheden til at betale meromkostninger for grønne løsninger er større.

Rapporten konkluderer at potentialet anvendelse af biogas som drivmiddel frem til 2026 er følgende:

- 7,7 mio. køreplanstimer kommer i udbud i den kollektive bustrafik, svarende til ca. 4.000 busser, og et biogaspotentiale på 90 mio. Nm<sup>3</sup> i 2026
- 1.000 renovationsbiler vil potentielt kunne udskiftes med biogas, svarende til et årligt biogasforbrug på 13,2 mio. Nm<sup>3</sup> i 2026
- Potentiale til at omlægge city-transport (lastbiler) til biogas, på op mod 400 mio. transport km årligt, svarende til et årligt biogasforbrug i 2026 på 203 mio. Nm<sup>3</sup>.

De primære transporttyper for omstilling til bionaturgas er 4.000 rutebusser, 1.000 renovationsbiler samt lastbiler til citydistribution. Samlet udgør disse flåder et potentiale på forbrug af 4.400 GWh bionaturgas, hvilket svarer til ca. 16 % af det årlige danske naturgasforbrug.





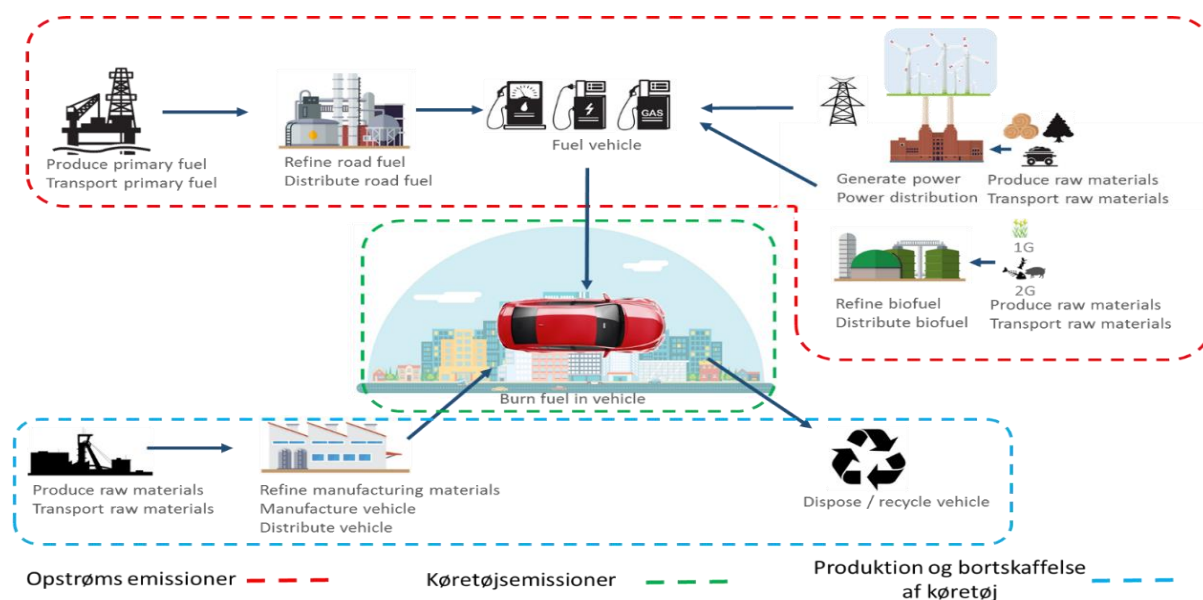
## Emissioner fra tung transport – En sammenligning af biogas og biodiesel

I denne rapport undersøges miljø- og drivhusgasemissioner ved anvendelse af biogas og biodiesel som alternativ til fossil diesel.

På baggrund af modellerne GREET og Alternative Drivmidler 3.0 er opstrømsmissioner og køretøjsmissioner vurderet for renovationsbiler, busser og lastbiler med drivmidlerne biogas, diesel, og biodiesel (RME og PME).

Rapporten konkluderer at biogas i den tunge transport medfører markante miljøgevinster ved reduktion af CO<sub>2</sub>- og NO<sub>x</sub>-emissioner. Besparelserne på biogas er primært baseret på opstrømsmissioner som tælles negativt, fordi gyllen afgasses i en biogasreaktor fremfor direkte til atmosfæren.

Ved anvendelse af biogas er der flere svovl- og partikelemissioner i forhold til diesel og biodiesel. Emissionerne er opstrøms og sker ved elproduktionen som anvendes i biogasproduktionen. Svovl- og partikelemissionerne fremkommer på landet, hvorfor effekten af emissionerne er mindre end hvis de var i byen. Nedenstående figur viser afgrænsning af opstrøms emissioner, køretøjsmissioner og emissioner fra produktion og bortskaffelse af køretøj.



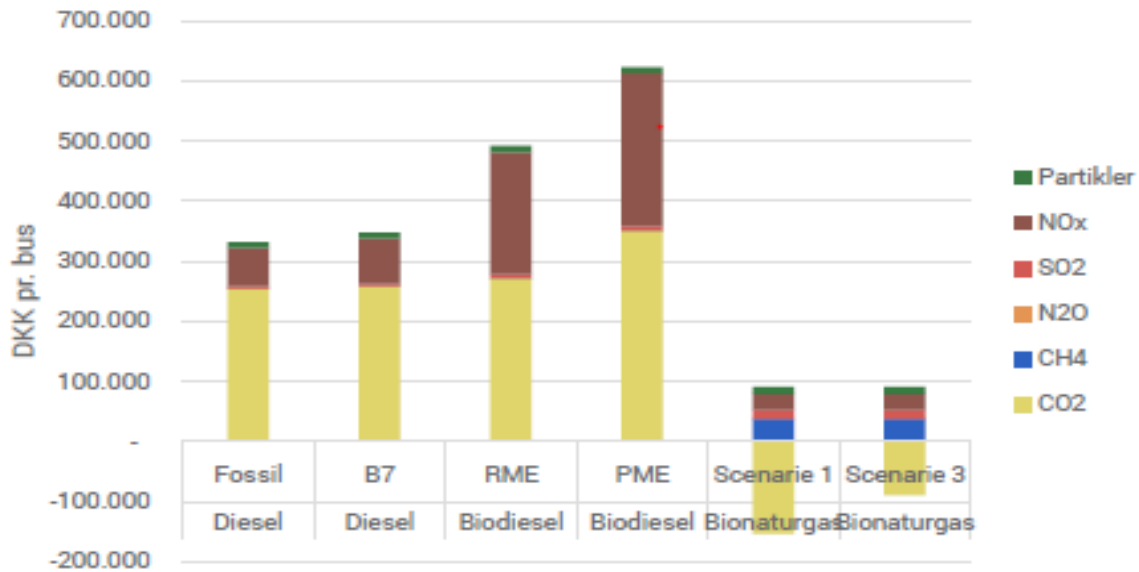
**Illustration af afgrænsning af opstrøms emissioner, køretøjsmissioner og emissioner fra produktion og bortskaffelse af køretøj.**

Bionaturgasbusser har det generelt det største potentiale reduktion af emissioner, fordi de bruger mere brændstof og har længere levetid end de øvrige undersøgte køretøjer. Reduktionspotentialer er ca. 3 gange så stort for en bybus som for renovationskøretøjer og biogaslastbiler.

Tunge køretøjer, der benytter bionaturgas, har markant lavere emissioner af CO<sub>2</sub> end køretøjer på diesel og 1G biodiesel. En enkelt biogasbus kan spare f.eks. spare mellem 1.663 og 2.410 CO<sub>2</sub> ækvivalenter i forhold til biodiesel i bussens levetid. Kvælstofilte / NO<sub>x</sub> reduktionen vil være mellem 3,8 og 4,9 tons.

På grund af elforbrug til biogasproduktionen vil svovludledningen /SO<sub>2</sub> stige lidt, ca. 35 kg, og partikelemissionen vil være en smule højere, ca. 2,1 kg, men disse negative effekter har blot marginale økonomiske effekter.

## Livscyklusemissionsomkostninger for busser (bidrag fra emissionstyper)



Ses der på eksternaliteternes omkostninger er biogas som drivmiddel i forhold til en biodieselbus mellem 437.000 og 605.000 kr. billigere grundet den store CO<sub>2</sub> reduktion. Besparelserne ved anvendelse af biogas i renovationsbiler og lastbiler er mindre grundet et generelt mindre drivmiddelforbrug i forhold til busser. Der er dog stadig samfundsøkonomiske besparelser.

Herudover konkluderer rapporten at ticketsystemet medfører at biogas erstatter 1G FAME produkter (RME og PME) fordi biogas indgår i opfyldelsen for iblandingskravet af biobrændstoffer. Bionaturgassens fortrængning af 1G FA-ME brændstoffer medfører betragtelige miljøgevinster på reduktion og både CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>.

### Avancerede biobrændstoffer til tung transport – Økonomiske konsekvenser ved målopfyldelse fra biogas, bioethanol og biodiesel

Rapporten omhandler iblandingskrav af avancerede biobrændstoffer. Den danske målsætning for iblanding af avancerede biobrændstoffer er 0,9 % fra 2020 til 2030. I EU er målsætningen 0,5 %.

Der er udarbejdet en samfundsøkonomisk og statsfinansiell analyse for tre scenarier, hvor målsætningen opfyldes. Analyserne er udarbejdet for tre scenarier baseret på bionaturgas, bioethanol fra halm og Fischer-Tropsch biodiesel fra træ. Basisscenariet fra Energistyrelsens 'Basisfremskrivningen 2017' anvendes som reference.

Rapporten konkluderer at målopfyldelse med bionaturgas medfører en samfundsøkonomisk gevinst på 1.448 mio. kr. Målopfyldelse med bioethanol fra halm og Fischer-Tropsch biodiesel fra træ medfører begge en samfundsøkonomisk omkostning på henholdsvis 731 mio. kr. og 1.189 mio. kr.

I den samfundsøkonomiske analyse for de tre scenarier inddrages bl.a. nedenstående punkter:

- Ændringer i brændstofregulering, herunder iblandingskrav
- Meromkostning ved biogaskøretøjer
- Infrastrukturomkostninger til tankanlæg
- Udledning af emissioner
- Ændring i grænsehandel som samfundsøkonomisk gevinst
- Skatteforvridningstab

- Ændring i statslig afgiftsprovener
- Bioticketssalg.

Ændringerne i brændstofreguleringen i forbindelse med EU's kommende vinterpakke medfører øgede brændstofomkostninger i alle tre scenarier. De øgede brændstofomkostninger forekommer fordi det antages at dobbelttælling forsvinder fra 2021 i de alternative scenarier, mens ordningen fortsætter i basis-scenariet.

Ordningen for dobbelttælling betyder at avanceret biobrændstof og 2G bio-brændstof tæller dobbelt til opfyldelse af EU's mål om 10% VE og det nationale 5,75 % iblandingskrav. Økonomisk betyder det, at der kan sælges biotickets svarende til 200%-5,75% af den anvendte mængde bionaturgas i transport.

Det forudsættes at dobbelttælling forsvinder fra 2021 fordi dobbelttælling ikke er en del af EU's udkast fra Vinterpakken/Ren energipakken, som erstatter VE-direktivet. Bionaturgas er det billigste avancerede biobrændstof og påvirkes derfor mindre end de andre scenarier. Det forudsættes dog at iblandingskravene om 5,75 % biobrændstoffer og 0,9/0,5 % avancerede biobrændstoffer fortsættes.

Bioticket systemet medfører billigere diesel for forbrugerne grundet øget iblanding af fossil diesel. Billigere diesel har en positiv effekt på samfundsøkonomien fordi det medfører øget grænsehandel. Ligeledes medfører bioticket systemet billigere benzin da iblanding af 2G bioethanol fortrænges.

Eftersom der anvendes mere brændstof pr km i bionaturgasscenariet stiger det statslige afgiftsprovener mere end i de andre scenarier.

Emissionerne er det tungest vejende element i den samfundsøkonomiske analyse. Bionaturgas scenariet emissionsreduktion medfører en samfundsøkonomisk gevinst på 834 mio. kr. Det er især reduktion af drivhusgasemissioner fra biogassens opstrømsemmissioner som medfører den samfundsøkonomiske gevinst.

### *Indblandede parter*

- E.ON Danmark A/S
- NGF Nature Energy A/S
- HMN Naturgas A/S
- HMN Naturgas I/S
- Dansk Gas Distribution A/S
- Fremssyn som konsulent.

# 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/>