

**biobus**

**Information til  
beslutningstagere om  
anvendelse af biodiesel i  
den kollektive transport**



## Kolofon

© Agro Business Park/Innovationsnetværket for Biomasse - udgivet i samarbejde med Midttrafik og Region Midtjylland.

Agro Business Park  
Niels Pedersens Allé 2  
8830 Tjele  
Telefon 89 99 25 00  
info@agropark.dk  
www.agropark.dk

**Udgivelsesår:** 2012

**Grafik:** særpræg designbureau aps

**Foto:** Midttrafik, Story2Media ApS, Agro Business Park

**Layout:** Mette Toft Christensen (Agro Business Park)

Denne folder til beslutningstagere er udviklet som en del af projektet Biobus under Region Midtjylland og udleveres gratis så længe lager haves ved henvendelse til Midttrafik eller Agro Business Park/Innovationsnetværket for Biomasse.

Folderen kan også downloades online på [www.midttrafik.dk/biobus](http://www.midttrafik.dk/biobus).

### Disclaimer

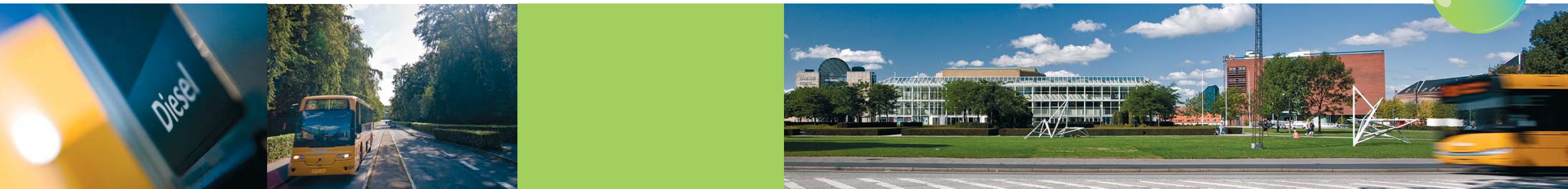
Vi gør opmærksom på, at al information i denne folder kun er vejledende.

Hverken Agro Business Park/Innovationsnetværket for Biomasse, Midttrafik eller Region Midtjylland kan holdes ansvarlig for eventuelle tab eller skader opstået pga. brug af biodiesel eller information givet i denne folder.

» Formålet med denne brochure er at bidrage med information forud for beslutninger om brug af biodiesel i den kollektive trafik. I brochuren er vist beregninger af forventede CO<sub>2</sub>-gevinster og økonomiske meromkostninger ved øget anvendelse af biodiesel eksemplificeret ved fire af Midttrafiks udbudspakker.

Grundlaget for beregningerne er et nyt værktøj til at udregne CO<sub>2</sub>-gevinster og meromkostninger ved iblanding af biodiesel. Værktøjet er frit tilgængeligt på [www.midttrafik.dk/biobus](http://www.midttrafik.dk/biobus).

Herudover orienteres der i brochuren om forskellige synspunkter i forhold til bæredygtighed og etiske overvejelser i forbindelse med biobrændstoffer.



## Hvorfor biodiesel og kollektiv trafik?

Klima- og energiudfordringerne er i dag velkendte for enhver. Det er tvungende nødvendigt at nedbringe udledningen af drivhusgasser samtidig med, at et stigende behov for energi skal imødekommes. Nationale strategier på området efterspørger handling nu!

På transportområdet er udfordringen særlig kompliceret. På kort sigt er der ingen oplagte alternativer til komplet erstatning af de fossile brændstoffer.

Til gengæld findes et utal af mere eller mindre integrerbare løsninger. En af dem er biodiesel.

Brugen af biodiesel i kollektiv trafik er interessant fordi:

- Biodiesel skaber en øjeblikkelig CO<sub>2</sub>-reduktion på op til knap 90%
- Biodiesel nedsætter emissionen af farlige partikler
- Biodiesel er en international handelsvare og dermed allerede tilgængelig

## Udfordringen

Brugen af biodiesel ud over gældende standarder medfører et øget omkostningsniveau for drift af den kollektive trafik. Meromkostningen afhænger af

biodiesels egenskaber, iblandingsprocent, stationering, tankanlæg m.m. Derudover er prisudviklingen på fossil diesel naturligvis en faktor,

- Biodiesel er sikkert at håndtere, og oliebranchen har erfaring hermed
- Biodiesel kan bruges direkte i eksisterende flåder med få eller ingen ændringer
- Biodiesel kan distribueres med få ændringer i det nuværende distributionssystem
- Biodiesel er et velkendt brændstof med minimale konsekvenser for drift og service

men hidtil har prisudsvingene på de to typer brændstof dog fulgtes nogenlunde ad.

## Nyt værktøj estimerer CO<sub>2</sub>-gevinster og meromkostninger samt reducerer usikkerhed

Uvished omkring omkostningsniveauet for drift af kollektiv trafik på biodiesel udgør en økonomisk usikkerhed for såvel udbyder som vognmand. Usikkerhed om merudgifter til kørsel med biodiesel betyder, at den enkelte vognmand vil hæve sin tilbudspris for at dække eventuelle uforudsete udgifter. Udbyder vil derfor være nødsaget til at acceptere en unødvendig høj betaling.

Et nyt værktøj på [www.midttrafik.dk/biobus](http://www.midttrafik.dk/biobus) kan bidrage til at estimere CO<sub>2</sub>-gevinsten holdt op imod de øgede omkostninger, der vil være ved

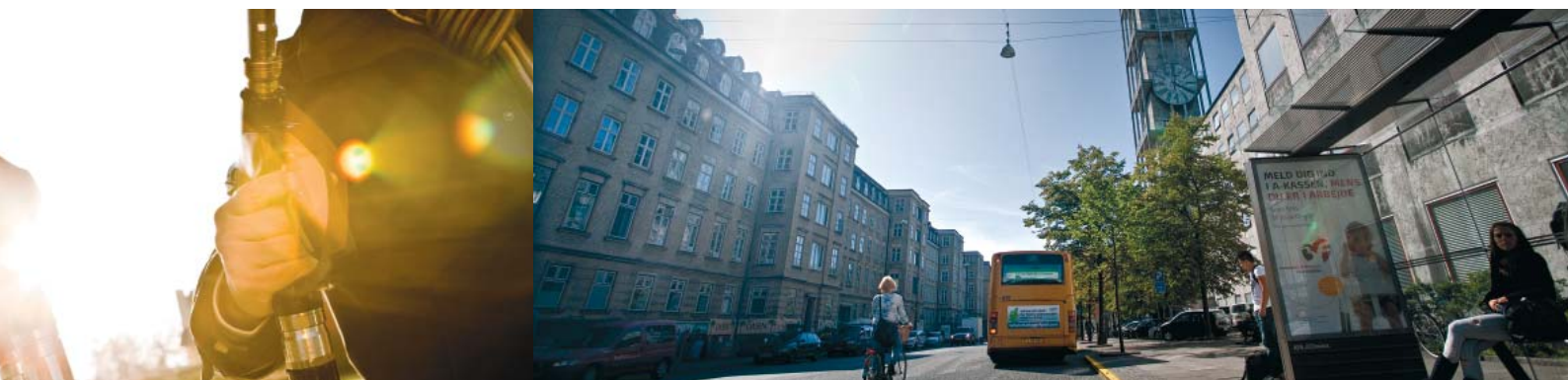
drift på biodiesel ud over gældende standarder. Værktøjet tager hensyn til det konkrete udbud samt den enkelte vognmands set up og reducerer således den økonomiske usikkerhed hos både vognmænd og udbydere og giver bedre mulighed for et realistisk tilbud trods manglende erfaring med biodiesel.

Værktøjet er udarbejdet som en slags tjekliste og henvender sig til vognmænd og udbydere både med og uden erfaring med biodiesel. Det tænkes anvendt i forbindelse med udbyders overvejelser om krav om anvendelse

af biodiesel ved forestående udbud og til vognmandens afgivelse af tilbud.

**Det er væsentligt at understrege, at værktøjet udelukkende estimerer meromkostninger. Værktøjet kan således ikke beregne den komplette pris for det pågældende udbud.**

Værktøjet er udarbejdet i regi af projektet Biobus og tager udgangspunkt i de mange erfaringer med kørsel på biodiesel, der allerede findes – også i Danmark.



» På [www.midttrafik.dk/biobus](http://www.midttrafik.dk/biobus) kan du danne dig det fulde overblik med vores regneværktøj.

## Hvad er biodiesel?

Biodiesel er et organisk alternativ til fossil diesel. Biodiesel produceres ved at lade animalsk eller vegetabilsk fedtstof reagere med metanol og gennemgå en raffinering. Biodiesel kan bruges sammen med eller i stedet for almindelig diesel i de fleste forbrændingsmotorer og oliefyr, så længe brændstoffet overholder den europæiske norm for biodiesel (EN14214).

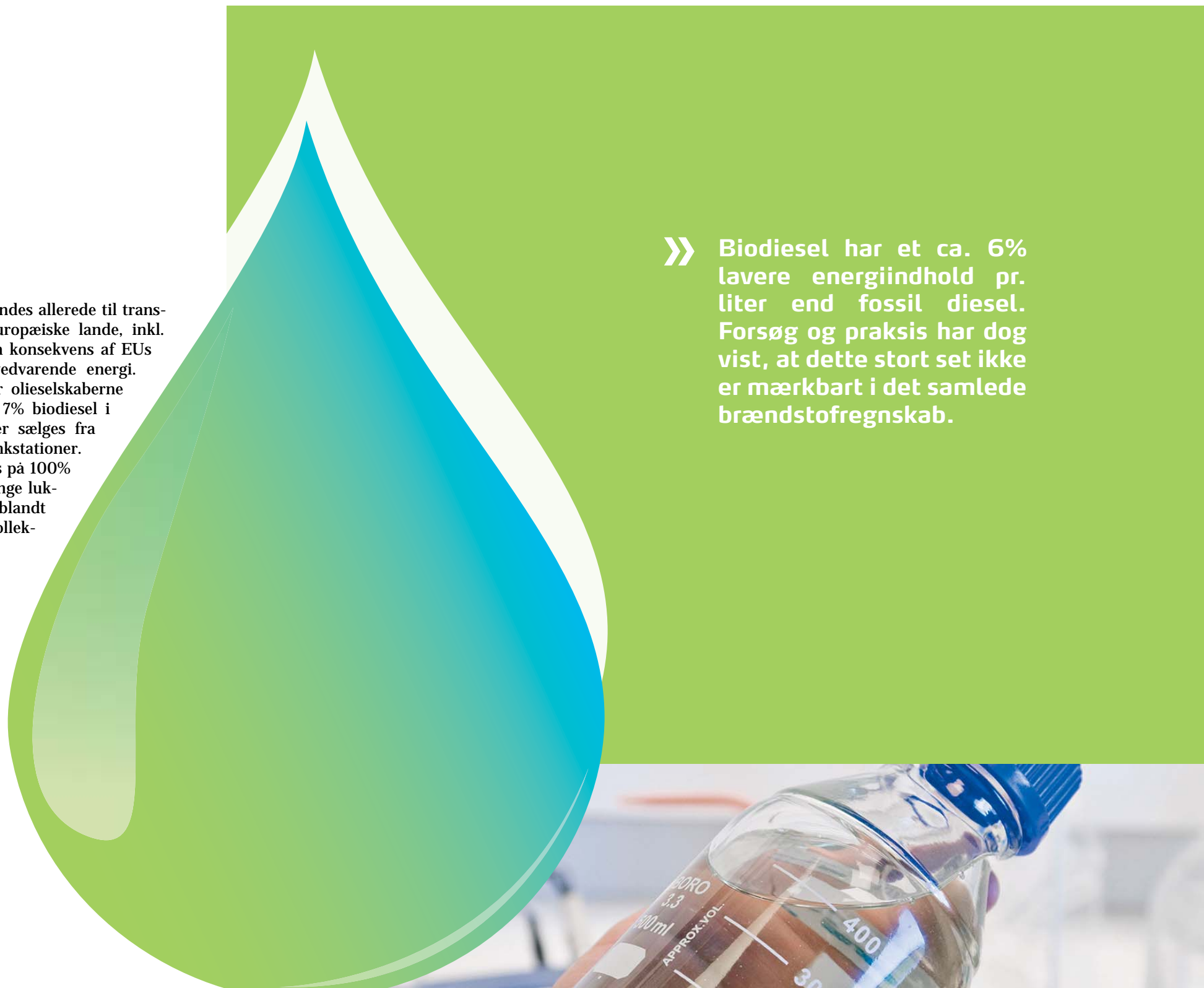
I Danmark produceres biodiesel på kommercielle vilkår af rapsolie (RME) og diverse restprodukter fra den animalske produktion og fødevarer-

dustri (AFME). Biodiesel fremstilles andre steder i verden også på soja - eller palmeolie. Der er ingen facitliste for, hvor meget CO<sub>2</sub> en bestemt type biodiesel fortrænger. Dette afhænger af, hvor meget energi der bruges ved dyrkning eller tilvejebringelse af råvaren og derefter forarbejdning til et færdigt produkt.

Biodieseltyperne har separate prisindeks afhængigt af produktets specifikationer og handles som en international handelsvare på linje med de fossile alternativer.

Biodiesel anvendes allerede til transport i flere europæiske lande, inkl. Danmark, som konsekvens af EUs direktiv om vedvarende energi. I dag iblander olieselskaberne således op til 7% biodiesel i den diesel, der sælges fra alle danske tankstationer. I Sverige køres på 100% biodiesel i mange lukkede flåder, blandt andet i den kollektive trafik.

» Biodiesel har et ca. 6% lavere energiindhold pr. liter end fossil diesel. Forsøg og praksis har dog vist, at dette stort set ikke er mærkbart i det samlede brændstofregnskab.





## Hvordan adskiller biodiesel sig fra fossil diesel?

### Biodiesel har et lavere energiindhold

Al biodiesel, uanset råvarer, har et lavere energiindhold pr. liter i forhold til fossil diesel. Forskellen i energiindholdet er ca. 6% pr. volumenenhed. Ved lave iblandinger udlignes forskellen, og den bliver svær at registrere. I en 20% blanding bør forskellene i kraft, moment og brændstoføkonomi således være 1-2%, afhængigt af den valgte fossile basediesel.

### Biodiesel har mindre gode kuldeegenskaber

Biodiesel klumper lettere ved kolde temperaturer og kan blive så tykt, at det ikke længere kan transporteres fra brændstoftanken, igennem brændstoffiltret og ind i motoren. Konsekvensen er, at motoren ikke kan starte eller fortsætte sin drift. Temperaturen på det såkaldte cloud point, hvor udfældninger starter, varierer afhængigt

af biodieseltypen og anvendt basediesel. RME tåler en lavere temperatur end AFME, som til gengæld har andre gode egenskaber, blandt andet et højt cetantal og lavt indhold af vand.

### Mindre gode syre- og oxidationsegenskaber

Biodiesel kan give problemer med nedbrydning af visse materialer såsom bløde metaller, plast og gummi. Derfor kan nogle tankanlæg og busser kræve en tilpasning til biodiesel.

### Øget risiko for bakterievækst (dieselpest)

Biodieselen lettere biologiske omsættelighed kan være et problem i relation til øget bakterievækst i brændstofsyste­met, såkaldt dieselpest. Dette kan få betydning for distributionssystemet og det enkelte køretøj, idet lagertanke, tankanlæg og brændstoffiltre kan stoppe til.

## Hvorfor bliver brugen af biodiesel dyrere?

### Øgede brændstofomkostninger

Biodiesel er i dag et dyrere produkt at indkøbe end fossil diesel. Dertil kommer, at den fossile basediesel, som biodieselen eventuelt skal blandes med, også kan være dyrere end den gængse på grund af skærpede krav til vægtfylde m.m.

### Øgede omkostninger til opbevaring, håndtering og levering

Biodieselen biologiske oprindelse og dårligere oxidant- og kuldeegenskaber stiller særlige krav til opbevaring. I bedste fald kan eksisterende udstyr klargøres via oprensning og udskiftning af enkelte komponenter. I værste

fald skal nye tank- og opbevaringsfaciliteter anskaffes, inkl. opvarmning. Omfang afhænger i høj grad af iblandingsprocenter, og hvilken type biodiesel der er tale om. I den forbindelse skal man tillige være opmærksom på, at afvigelser fra olieindustriens standarder også kan betyde højere leveringsomkostninger som følge af manglende mulighed for fleksibilitet.

### Øgede omkostninger til anskaffelse og service af flådemateriel

Ved kørsel ud over standard iblandinger skal den enkelte vognmand sikre sig, at det materiel, han påtænker at anvende, er forberedt til biodiesel.

Der kan være en ekstra omkostning forbundet hermed. I den forbindelse er det væsentligt at påpege, at alle køretøjer i dag er godkendt til kørsel på op til 7% biodiesel. Flere motorproducenter godkender højere iblanding, ligesom flere producenter har motorer godkendt til 100% biodiesel.

De fleste motorfabrikanter stiller krav om øget serviceinterval inkl. olieskift ved høje iblandinger af biodiesel. Udførelsen heraf medfører omkostninger til værksted og eventuelle erstatningskøretøjer.





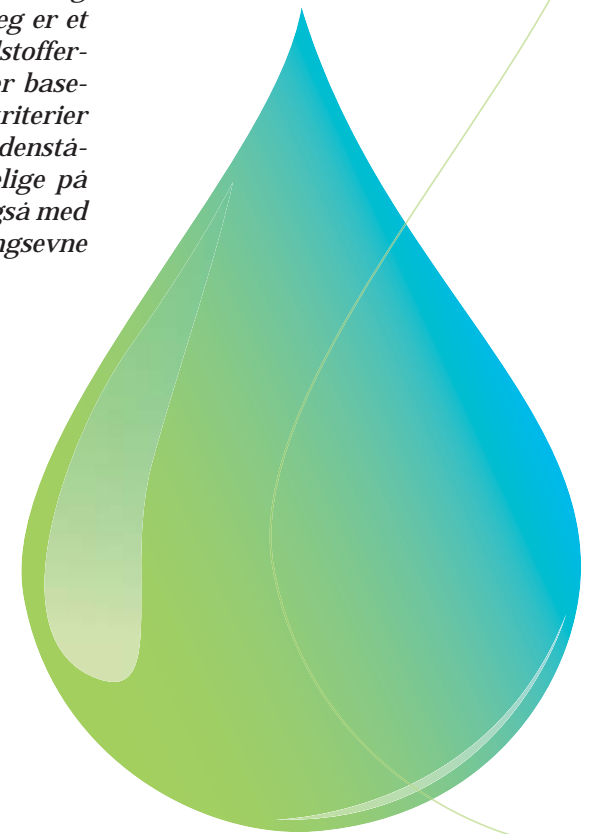
## Hvad koster biodiesel i kollektiv trafik?

Prisen for mere biodiesel i den kollektive trafik og dermed CO<sub>2</sub>-reduktion er afhængig af det enkelte udbuds udformning. Det har således stor betydning, om der er brug for et eller flere særskilte tankanlæg, om busserne kører mange eller få køreplantimer, samt om udbuddet kræver modificeret materiel og/eller øget service.

Af de følgende regneeksempler fremgår forskellene tydeligt. Eksemplerne er forsøgt opstillet så realistisk som muligt, men bør alligevel tolkes med stor forsigtighed. Man skal tillige være opmærksom på, at priserne på brændstof og materiel kan variere. Eksemplerne giver dog en god indikation af, hvor meget meromkostningen kan variere efter kørselstypen, og at det derfor har stor betydning, hvor man beslutter at anvende biodiesel.

**NB: De angivne procenter er ikke af den samlede kontraktpris. Beregningerne inkluderer udelukkende meromkostninger til brændstof, tankanlæg og service set i forhold til kørsel med almindelig fossil diesel.** Brændstofpriserne anvendt i beregningerne er fra januar 2012, og priser på service og tankanlæg er et kvalificeret skøn. Biobrændstofferne CO<sub>2</sub>-fortrængningsevne er baseret på EUs bæredygtighedskriterier anno 2012. Produkter med nedenstående egenskaber er tilgængelige på markedet i dag (men findes også med større/mindre fortrængningsevne afhængig af producenten).

De følgende beregninger er kun eksempler. Værktøjet er altid tilgængeligt på [www.midttrafik.dk/biobus](http://www.midttrafik.dk/biobus) til at foretage nye opdaterede beregninger på ovenstående scenarier eller andre, som kunne overvejes i forbindelse med konkrete udbud.





**EKSEMPEL 1**

Bybusser i Viborg  
20% AFME

Af eksempel 1 fremgår det, at man kan spare 138 tons CO<sub>2</sub> pr. år i forbindelse med driften af Viborg bybusser mod en merudgift på ca. 8%. De væsentligste forudsætninger fremgår af nedenstående oversigt.

35.536 køreplantimer (22,3 km/kplt)  
11 stk. 12 m busser, der kører 2,5 km på literen  
Ét stationeringssted

**Ekstra omkostninger**

Ét tankanlæg med blandepumpe (biodiesel leveres separat og blandes på stedet)  
Fordobling af serviceinterval  
Øget brændstofpris (iblandet ren biodiesel 2,93 kr. dyrere pr. liter)  
Kr. 3.000 pr. bus til forsikring/modifikationer  
CO<sub>2</sub>-fortrængningsevne på den rene biodiesel: 85%

**RESULTAT**

**Ca. 8% dyrere end kørsel med almindelig diesel (kr. 241.166/år) og 138 tons CO<sub>2</sub> sparet pr. år.**

Omkostning: kr. 6,79/køreplantage  
Besparelse: 3,88 kg CO<sub>2</sub>/køreplantage  
**I alt kr. 1,75 pr. kg CO<sub>2</sub>**

**EKSEMPEL 2**

Regionale busser mellem Viborg og Herning  
15% AFME

Af eksempel 2 fremgår det, at de regionale busser mellem Viborg og Herning kan bidrage med 98 tons sparet CO<sub>2</sub> pr. år mod en forventet merudgift på 17%. Eksemplet får en højere pris pr. ton sparet CO<sub>2</sub>, primært fordi der forudsættes flere tankanlæg, og fordi der er mindre kørsel pr. bus årligt.

20.680 køreplantimer (41,8 km/kplt)  
Syv stk. 12 m busser, der kører 3 km på literen  
Tre stk. 13,7 m busser, der kører 2,8 km på literen  
To stationeringssteder

**Ekstra omkostninger**

To tankanlæg med alm. pumper (brændstof leveres blandet fra olieselskab)  
Fordobling af serviceinterval  
Øget brændstofpris (biodieselblanding kr. 1,75 dyrere pr. liter)  
Kr. 3.000 pr. bus til forsikring/modifikationer  
CO<sub>2</sub>-fortrængningsevne på den rene biodiesel: 85%

**RESULTAT**

**Ca. 17% dyrere end kørsel med almindelig diesel (kr. 520.737/år) og 98 tons CO<sub>2</sub> sparet pr. år.**

Omkostning: kr. 25,18/køreplantage  
Besparelse: 4,73 kg CO<sub>2</sub>/køreplantage  
**I alt kr. 5,30 pr. kg CO<sub>2</sub>**

**EKSEMPEL 3**

X-busser – Rute 952X Videbæk-Aarhus  
30% AFME

I eksempel 3 øges iblandingen af biodiesel mod en øget CO<sub>2</sub>-besparelse og -merudgift.

15.152 køreplantimer (47 km/kplt)  
Seks stk. 12 m busser, der kører 2,95 km på literen  
Fem stk. 13,7 m busser, der kører 3 km på literen  
Tre stationeringssteder

**Ekstra omkostninger**

To tankanlæg med alm. pumper (brændstof leveres blandet fra olieselskab)  
Fordobling af serviceinterval  
Øget brændstofpris (biodieselblanding kr. 1,75 dyrere pr. liter)  
Kr. 3.000 pr. bus til forsikring/modifikationer  
CO<sub>2</sub>-fortrængningsevne på den rene biodiesel: 85%

**RESULTAT**

**Ca. 19% dyrere end kørsel med almindelig diesel (kr. 483.964/år) og 150 tons CO<sub>2</sub> sparet pr. år.**

Omkostning: kr. 31,94/køreplantage  
Besparelse: 9,89 kg CO<sub>2</sub>/køreplantage  
**I alt kr. 3,23 pr. kg CO<sub>2</sub>**

**EKSEMPEL 4**

Lokale busser i Randers Kommune  
100% RME

I eksempel 4 forudsættes drift af lokale busser i Randers på 100% biodiesel. Dette giver naturligvis en stor CO<sub>2</sub>-besparelse, men også en øget udgift på ca. 30%.

7.022 køreplantimer (35 km/kplt)  
Otte stk. 12 m busser, der kører 2,9 km på literen  
Ét stationeringssted

**Ekstra omkostninger**

Ét tankanlæg med pumpe (biodiesel leveres separat)  
Fordobling af serviceinterval  
Øget brændstofpris (ren biodiesel kr. 2,80 dyrere pr. liter)  
Kr. 3.000 pr. bus til forsikring/modifikationer  
CO<sub>2</sub>-fortrængningsevne på den rene biodiesel: 60%

**RESULTAT**

**Ca. 30% dyrere end kørsel med almindelig diesel (kr. 331.130/år) og 134 tons CO<sub>2</sub> sparet pr. år.**

Omkostning: kr. 47,16/køreplantage  
Besparelse: 19,08 kg CO<sub>2</sub>/køreplantage  
**I alt kr. 2,47 pr. kg CO<sub>2</sub>**



## Biodiesel og bæredygtighed

Biodiesels bæredygtighed er omdiskuteret. Brugen af biodiesel nedsætter som udgangspunkt udledningen af CO<sub>2</sub> i forhold til fossil diesel. Hvor meget, afhænger i høj grad af biodieselens oprindelse, det vil sige, hvilket biologisk materiale den er produceret af. Tillige afhænger det af den enkelte producents produktionsproces og endelig håndtering. I nogle tilfælde kan

besparelsen blive meget lille eller ikke eksisterende.

Det diskuteres jævnligt, om biodiesel baseret på afgrøder bidrager positivt, når alle faktorer er medregnet – de såkaldte 1. generations biobrændstoffer. Dertil kommer etiske diskussioner om anvendelse af afgrøder til transport, der principielt kun-

ne anvendes til fødevarer. Indtil videre er mange eksperter enige om, at biodiesel umiddelbart er CO<sub>2</sub>-reducerende og dermed en farbar vej, indtil bedre alternativer findes - i særdeleshed når der er tale om biodiesel produceret af restprodukter – også kaldet 2. generations biobrændstoffer.







**Formålet med projektet Biobus er at indsamle og videreformidle information om de økonomiske og miljømæssige konsekvenser ved at køre på en højere biodiesel iblanding end de gængse standarder i den kollektive trafik.**

**På [www.midttrafik.dk/biobus](http://www.midttrafik.dk/biobus) finder du:**

- **Regneværktøj, der kan bruges til at udregne meromkostninger**
- **Information om kørsel på biodiesel fra førende motorfabrikanter**
- **Rapporter fra forsøgsprojekter om biodiesel inden for kollektiv transport**
- **Anden relevant information om biodiesel**

