



**Til Socialborgmester Mia Nyegaard, RV**  
*Tilknyttes BR-sag om mindre forurenende diesel i busserne, 23.  
august 2018*

6. august 2018

Sagsnr.  
2018-0115075

**Notat vedr. henvendelse fra Grace Public Affairs og DCC Energi  
om mindre forurenende diesel i busserne**

Dokumentnr.  
2018-0115075-10

Forud for behandlingen på ØU den 12. juni 2018 af indstilling om mindre forurenende diesel i busserne, modtog flere medlemmer henvendelse fra Grace Public Affairs på vegne af DCC Energi (Shell Danmark), som såede tvivl om flere elementer i notat fra Movia og budgetnotat fra Økonomiforvaltningen om mindre forurenende diesel i busserne.

Sagsbehandler  
Mikkel Krogsgaard Niss

På ØU-mødet 12. juni 2018 bad socialborgmester Mia Nyegaard om at der, frem mod indstillingens behandling i BR, udarbejdes et notat vedr. henvendelsen fra DCC Energi. På BR-mødet 23. august behandles indstillingen, og nærværende notat orienterer hermed socialborgmester Mia Nyegaard og Borgerrepræsentationen om henvendelsen samt Movias svar på henvendelsen.

DCC Energi nævner i deres henvendelse tre elementer, som de er uenige i. Opsummerende svar på de tre elementer fremgår nedenfor og kan læses i flere detaljer i Movias svar (Bilag 1), som også indeholder DCC Energis henvendelse.

**1) Beregning af økonomiske konsekvenser**

DCC Energi angiver, at der er fejl i beregningen af de økonomiske konsekvenser. Movia har genberegnet de økonomiske konsekvenser, og vurderet, at der var en fejl i deres notat, som betød en mindre fejl i beregningen af model 1 i indstilling og budgetnotat. Det fremgik af indstilling og budgetnotat, at omkostningerne til model 1 var 0,5 mio. kr. første år. Det rigtige beløb er 0,2 mio. kr. første år. For model 2 og 3 er der ingen fejl. Ny opdateret tabel 1 til indstillingen fremgår nedenfor:

*Tabel 1: Miljøeffekt og omkostninger ved model 1-3, første år*

	Effekt, NOx	Effekt, partikler	Effekt, CO2	Pris (mio. kr/år)
<b>Model 1</b>	Op til 87 kg/år (ca. 0%)	Op til 11 kg/år (op til 8%)	-85 ton/år (-1%)	0,2
<b>Model 2</b>	Op til 87 kg/år (ca. 0%)	Op til 11 kg/år (op til 8%)	2.000 ton/år (ca. 15%)	5,4
<b>Model 3</b>	Op til 87 kg/år (ca. 0%)	Op til 11 kg/år (op til 8%)	14.000 ton/år (100%)	38,2

**Team Mobilitet**

Københavns Rådhus, Rådhuspladsen  
I  
1550 København VMobil  
5137 2764E-mail  
B47R@kk.dkEAN nummer  
5798009800176

Movia gør i deres besvarelse opmærksom på, at alle tre modeller vil have en meget begrænset effekt i forhold til udledning af lokal luftforurening (NOx og partikler).

Indstilling med bilag er med et rettelsesark opdateret til Borgerrepræsentationens behandling af sagen 23. august 2018. Desuden er nærværende notat med bilag vedlagt sagen.

## **2) Beregning af CO2-udledning**

DCC Energi angiver, at CO2-udledningen fra dieselformerne HVO og GtL er beregnet med forskellig metodik, henholdsvis "vugge til grav" (Well to Wheels) og "tank til grav" (Tank to Wheels). Dette er ikke korrekt. CO2-udledning fra GtL og HVO er beregnet ud fra Well to Wheels metoden i indstilling og budgetnotat, mens begge metoder fremgår af Movias notat. Ifølge Movias beregningsmetode er det således korrekt, at GtL udleder mere CO2 end almindelig diesel pr. buskilometer.

Efter Økonomiudvalgsmødet 12. juni har DCC Energi og Grace Public Affairs overfor Movia og Økonomiforvaltningen anfægtet Movias beregningsforudsætninger for CO2-udledning af GtL. På baggrund af en rapport fra Teknologisk Institut fra januar 2018 finder Movia ikke, at Movias beregningsforudsætninger er misvisende. Movia fastholder, at GtL har en højere CO2-udledning end almindelig diesel ud fra Well to Wheels-metoden. Det skyldes bl.a., at almindelig diesel indeholder 7% biodiesel i modsætning til GtL, som ikke indeholder biobrændstof.

Henvendelserne fra DCC Energi og Grace Public Affairs giver for dette punkt ikke anledning til ændringer i indstilling eller bilag.

## **3) Beregninger af NOx- og partikeludledninger**

DCC Energi og Grace Public Affairs anfægter ikke beregningerne, men noterer, at der er stor fortynding af effekten i forhold til luftforurening, hvis der kun anvendes GtL/HVO svarende til de 48 busser i model 1 og 2's drift fordi denne GtL/HVO vil blive fordelt på flere busser. Dette fremgår også af indstilling, budgetnotat samt Movias notat vedr. mindre forurenende diesel i busserne. DCC Energi ønsker derfor en model 4 til tabel 1, hvor der ikke er fortyndende effekt.

Movia angiver i sit svar på DCC Energi og Grace Public Affairs henvendelser, at kun hvis alle busser (dvs. 263 busser) på de garageanlæg, som betjener de 48 busser i Københavns Kommunes busdrift, omstilles til HVO/GTL, vil det være muligt at undgå fortyndingseffekten. Dette er ifølge Movia kontraktmæssigt meget vanskeligt at håndtere, da busoperatøren har ret til at flytte garagering

af buslinjer mellem sine garageanlæg, og busser i nye kontrakter, som operatøren måtte vinde, vil blive garageret fra samme garageanlæg.

Økonomiforvaltningen vurderer desuden, at omkostningerne til model 1 og 2 øges betydeligt såfremt den fortydende effekt ikke accepteres, da der hermed både skal anvendes HVO/GtL i flere busser samt til flere driftskilometer pr. bus. Overslagsmæssigt svarer det til ca. 10 gange forøgelse af omkostningerne til model 1 og 2 i forhold til de, der fremgår af tabel 1.

DCC Energis foreslåede model 4 er ikke indsat i tabel 1, da Movia vurderer det kontraktmæssigt meget vanskeligt at håndtere.

Henvendelserne fra DCC Energi og Grace Public Affairs giver for dette punkt ikke anledning til ændringer i indstilling eller bilag.

Med venlig hilsen



Jeppe Grønholt-Pedersen  
Kontorchef

**Bilag**

- Movias besvarelse med bilag af henvendelser fra DCC Energi

## Notat

### Til:

Københavns Kommune

### Kopi til:

#### Sagsnummer

19550

#### Dato

29 06 2018

#### Sagsbehandler:

VIH

Direkte: +45 36 13 16 30

Version: 2.1

CVR nr: 29 89 65 69

EAN nr: 5798000016798

## Besvarelse af spørgsmål vedr. notat om mindre forurenende diesel

### Baggrund

Grace Public Affairs (GPA) har på vegne af DCC Energy i et brev af 12. juni 2018 (bilag A) til Københavns Kommune gjort gældende, at Økonomiforvaltningens budgetnotat vedr. anvendelse af mindre forurenende diesel i busserne indeholde en række fejlslutninger.

Økonomiforvaltningen har i en mail den 13. juni 2018 bedt Movia om at udarbejde kommentarer til de af GPA fremførte kritikpunkter.

### Pkt. 1 Fejl i beregning af økonomiske konsekvenser

GPA påpeger en inkonsistens i beregning af omkostning til GTL i Movia notat "Notat vedr. mulighed for anvendelse af mindre forurenende diesel på Københavns Kommunes buslinjer" af 30. april 2018 (bilag B) i forhold til anvendelse af GTL for 48 EEV-busser (model 1 i Københavns Kommunes budget notat).

GPA skriver: *"Tallene stemmer ikke i Økonomiforvaltningens budgetnotat. Hvilket kan risikere at øge prisen på model to til hele 48,2 millioner.*

- *Budgetnotatet vurderer ekstraomkostningerne ved at benytte henholdsvis HVO og GTL til at være 7,62 kr./liter (HVO) og 0,32 kr./liter (GTL). Dermed er ekstraomkostningerne ved at benytte HVO 23,8 gange højere end GTL pr liter.*
- *Meromkostningerne vurderedes også i Movias notat at være 23,8 gange højere.*
- *I Budgetnotatets tabel over økonomiske konsekvenser ved at vælge GTL (model1) ift HVO (model2), er HVO kun 11,6 gange dyrere. Altså prissætter Kommunens notat og Movias notat GTL og HVO helt forskelligt.*

*Det kan ikke ses af budgetnotatet om regnefejlen skyldes en for høj pris på GTL eller en for lav pris på HVO, men regnefejlen betyder at ØU kan risikere, at omkostningerne forbundet med at vælge HVO (model 2) løber op på 48,2 millioner kr. fra 2019-2023 og ikke 23,5 millioner kr. som det står i notatet."*

Movia kan bekræfte, at Movias notat indeholder en fejl ved beregning af omkostningerne ved anvendelse af GTL. Movia har fejlagtigt estimeret de samlede omkostninger til omstilling af Københavns busdrift til GTL i 10-års perioden 2019-2029 til 2-3 million kr., hvilket skyldtes en regnefejl. Det korrekte estimat af de samlede meromkostninger ved anvendelse af GTL er ca. 1 mio. kr. i perioden 2019-2029.

Den korrigerede tabel 11 i Movias notat fremgår af nedenstående.

Tabel 11. Årlige meromkostninger for anvendelse af GTL på de dele af Københavns Kommunes buslinjer i Nyt Bynet, som betjenes med EEV-busser, og som Københavns Kommune finansierer (i 1000 kr.).

Scenarie	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	SUM
GTL_EEV - LAV	69	139	133	130	130	58	22	22	22	22	-	748
GTL_EEV - HØJ	104	208	200	194	194	87	34	34	34	34	-	1.123

GPA angiver, at omkostningen til anvendelse af HVO kan risikere at blive 48,2 mio. kr. og ikke 23,5 mio. kr. i perioden 2019-2029. Movia kan afvise, at omstilling til HVO for 48 EEV busser medfører en omkostning på 48,2 mio. kr. i perioden 2019-2029. Movia estimerer omkostningen for omstilling af de 48 EEV-busser til HVO til 19 - 29 mio. kr. i perioden 2019-2029.

#### Sammenfatning af Movias besvarelse af GPA's pkt. 1

Movia blev den 12. juni 2018 opmærksom på den af GPA påpegede regnefejl for omkostning ved omstilling af 48 EEV busser til GTL (model 1) og orienterede med det samme Økonomiforvaltningen herom. Det korrekte estimat af de samlede meromkostninger ved anvendelse af GTL (model 1) er således korrekt beregnet ca. 1 mio. kr. i perioden 2019-2029. Anvendelse af HVO risikerer ikke at blive større end beregnet i Movias notat.

#### Pkt. 2 Fejl i beregning af CO2-udledning

GPA skriver "Københavns Kommunes budgetnotat (bilag 2) blander "vugge til grav" WtW og "Tank til grav" TtW. Notatet beskriver, at CO2 udledningen ved brug af GTL fremfor traditionel diesel vil stige med 4 pct, mens den vil falde markant ved brug af HVO. Tabel 1 i budgetnotatet oplyser en stigning i CO2 udledning på 85 tons baseret på TtW princippet, men det bagvedliggende Movia notat viser, der er en reduktion på 138 tons CO2 (tabel 5 side 16) - IKKE en forøgelse."

Tabel 5 i Movias notat viser en stigning i CO2-udledningen på 85 tons baseret på WTW-princippet (Well-To-Wheels) for de 48 EEV-busser ved anvendelse af GTL (linje 14, 68, 77, 78, 132, 164, 166 og 185). WTW omfatter CO2-bidrag fra produktion og transport af drivmidlet.

GPA skriver endvidere "Derudover må vi påpege at CO2 fortrængningsværdierne for alm. diesel, GTL og HVO samt beregning af CO2 reduktioner, ikke hentes fra samme kilder og standarder."

Movia har i notatet redegjort for, at værdier til beregning af CO2-udledning er baseret på DS/EN 16258:2012<sup>1</sup>. Standardværdier for GTL og HVO er ikke angivet i DS/EN 16258:2012. Værdien for WTW CO2-bidrag fra GTL (94,3 g CO2/MJ) er baseret på data fra JEC WTT (version 4a)<sup>2</sup>, og WTW

<sup>1</sup> Metode til beregning og deklaration af energiforbrug og emissioner af GHG (drivhusgasser) inden for transportsektoren (gods- og passagertransport)

<sup>2</sup> JEC's forskning vedr. Well-To-Tank og Tank-To-Wheels analyser af brændstoffer er et samarbejde mellem EU-Kommissionens Joint research Centre, EUCAR (European Council of Automotive R&D) og CONCAWE (olieselskabernes europæiske brancheorganisation vedr. miljø, sundhed og sikkerhed. JEC WTT omfatter værdier for både TTW og WTW CO2-udledning (JRC Technical Reports Wheel-To-Tank Appendix 2 - Version 4a).

CO2-bidraget fra HVO er – som det fremgår af Movia notat - baseret på data for CO2-bidraget fra det 2. generation HVO, som i 2017 blev leveret i Danmark.

Som det også fremgår af Movias notat (note 13) er DS/EN 16258:2012-standardværdi for WTW CO2-bidrag fra diesel B0<sup>3</sup> (90,4 g CO2/MJ) benyttet for CO2-udledning fra diesel. Af noten fremgår det endvidere, at såfremt Brændstofkvalitetsdirektivets værdi<sup>4</sup> for WTW CO2-bidraget fra diesel (95 g CO2/MJ) i stedet anvendes, er CO2-indholdet i GTL 0,7 % lavere end diesel.

DCC Energy skriver i en e-mail til Movia den 15. juni 2018 (Bilag C):

*"Sekundær kilde bruges fejlagtigt*

*I Movias notat benytter man en standard - kaldet DS/EN 16258 - der IKKE angiver udledningen på GTL, men i stedet angiver udledningen på almindelig diesel til 90,4 g CO2/MJ.*

*Den sammenligner man så med EU's brændstofkvalitetsdirektiv (94,3 g CO2/MJ) hvorved det fremstår som om, GTL udleder mere CO2 end almindelig diesel.*

*Af DS/EN 16258 fremgår faktisk, at man bør tage udgangspunkt i brændstofkvalitetsdirektivet, og kun sekundært benytte værdier fra DS/EN 16258. (Det står i Annex A, afsnit A.1.1 på side 23).*

*Med andre ord siger Movias eget kildegrundlag – altså DS/EN 16258 – klart, at man bør benytte brændstofkvalitetsdirektivet som kilde til CO2 bidraget.*

*Når man gør det, er resultatet, at GTL udleder mindre CO2 end almindelig diesel."*

DCC Energy har overfor Movia påpeget, at man er af den opfattelse, at man anser den i Brændstofkvalitetsdirektivets angivne værdi for WTW CO2-udledning fra diesel, som retvisende for det faktiske WTW CO2-udledning fra den diesel, som anvendes i Europa (møde mellem Movia og DCC Energy den 7. februar 2018).

Teknologisk Institut har i en rapport udarbejdet for Movia om paraffinske brændstoffer fra januar 2018 skrevet følgende om CO2-udledning fra GTL *"Hvad angår CO2-emissionerne skal man være opmærksom på at der findes forskellige opgørelser baseret på enten Kilde-til-hjul (Well-to-wheels) og Tank-til-hjul (Tank-to-wheels) metoden. Den Europæiske standard DS/EN16258 (ref. 2) anvender begge opgørelsesmetoder for diesel og biodiesel, men omtaler ikke de paraffinske brændstoffer. Derfor er det nødvendigt at se på andre kilder.*

*Her er det valgt at anvende Ref. (1)[JEC WTT], da den er mest relevant for europæiske forhold."* (Anvendelse af paraffinske brændstoffer i busdriften, Teknologisk Institut, januar 2018).

Hvor både Brændstofkvalitetsdirektivet og JEC WTT (version 4a) angiver WTW CO2-bidraget fra GTL til 94,3 g CO2/MJ, anvendes forskellige værdier for WTW CO2-bidraget fra diesel B0 i Brændstofkvalitetsdirektivet (95 g CO2/MJ) og JEC WTT (88,6 g CO2/MJ)<sup>5</sup>. Årsagen hertil er tilsyneladende forskellige betragtningsmåder og beregningsforudsætninger.

Om WTW CO2-udledningen fra GTL er marginalt mindre eller lidt større end CO2-udledningen fra diesel B0 afhænger altså af beregningsforudsætninger og betragtningsmåder. Movia deler ikke DCC Energys vurdering af, at JEC WTT's analyser for CO2-udledning fra diesel B0 er misvisende. Movia finder således ikke grundlag for at ændre de beregninger, som fremgår af notat "Notat vedr. mulighed for anvendelse af mindre forurenende diesel på Københavns Kommunes buslinjer", der viser en lille

<sup>3</sup> Diesel B0 er betegnelse for diesel uden iblanding af biobrændstof.

<sup>4</sup> Jf. beregningsmetoder og indberetningskrav for Brændstofkvalitetsdirektivet.

<sup>5</sup> Kilde: Anvendelse af paraffinske brændstoffer i busdriften, Teknologisk Institut, januar 2018.

stigning i WTW CO<sub>2</sub>-udledning ved anvendelse af GTL i stedet for diesel, hvilket for de 48 EEV-busser (model 1) medfører en øget CO<sub>2</sub>-udledning på ca. 85 tons per år.

Selv hvis Brændstofkvalitetsdirektivets beregningsforudsætninger for WTW CO<sub>2</sub>-bidrag fra diesel (95 g CO<sub>2</sub>/MJ) blev anvendt, ville anvendelse af GTL på alle Københavns Kommunes buslinjer, hvor dette er muligt, medføre en stigning i CO<sub>2</sub>-udledningen i Københavns Kommune på 176 tons CO<sub>2</sub> per år svarende til en stigning i CO<sub>2</sub>-udledningen på 1 %. Anvendes alene GTL på de 48 EEV-busser (model 1), vil dette medføre en årlig stigning i WTW CO<sub>2</sub>-udledningen på 24 tons CO<sub>2</sub>. Årsagen til den negative CO<sub>2</sub> reduktion er, at det drivmiddel, som i dag anvendes i busserne, er diesel B7<sup>6</sup> med et 7 volumenprocent indhold af biodiesel og altså ikke ren diesel.

Movia anvender DS/EN 16258:2012 standardværdi for CO<sub>2</sub>-udledning fra diesel B7, som er 88,2 g CO<sub>2</sub>/MJ. Anvendes i stedet Brændstofkvalitetsdirektivets værdi for WTW CO<sub>2</sub>-udledning fra diesel og DS/EN 16258:2012 standardværdi for WTW CO<sub>2</sub>-udledning fra biodiesel vil WTW CO<sub>2</sub>-indholdet i diesel B7 være 92,7 g CO<sub>2</sub>/MJ og altså lavere end WTW CO<sub>2</sub>-udledningen fra GTL, som er 94,3 g CO<sub>2</sub>/MJ.<sup>7</sup>

#### *Sammenfatning af Movias besvarelse af GPA's pkt. 2*

Sammenfattende viser Movias gennemgang, at anvendelse af GTL medfører en større WTW CO<sub>2</sub>-udledning end diesel B7. Movias beregninger viser, at Wells-To-Wheels CO<sub>2</sub>-udledning fra anvendelse af GTL i de 48 EEV-busser medfører en lille øgning af CO<sub>2</sub>-udledning i forhold til anvendelse af diesel B7 på ca. 85 tons CO<sub>2</sub> om året.

#### Pkt. 3 Fejl i beregninger af NO<sub>x</sub> og partikeludledninger

*GPA skriver "København Kommunes budgetnotat regner i model 1 og model 2 med en reduktion i NO<sub>x</sub> og partikeludledning baseret på 48 busser, men reelt er reduktionen markant mindre. Det skyldes, at der i beregninger tages udgangspunkt i, at GLT/HVO kommer i tanken på de 48 ældste busser. Men budgetnotatet pointerer selv at "i model 1 og 2 vil der ... være en betydelig "fortynding" i NO<sub>x</sub>- og partikeleffekten, da busserne vil dele tankanlæg". Altså er det ikke muligt at målrette den syntetiske diesel, der hvor den har størst effekt, da den blandes i samme tankanlæg, som den almindelig diesel, som andre busser benytter. Movia skriver i sit baggrundsnotat (side 2), at de pågældende 48 busser står for kun 10 pct af kørslen i Københavns kommune, så udvandingen af den syntetiske diesel – og dermed NO<sub>x</sub> og partikeludledningsreduktionen må forventes at være så stor, at de estimerede reduktioner i model 1 og 2 er markant lavere.*

*Reelt er det kun model 3, der medfører en markant reduktion af NO<sub>x</sub> og partikeludledninger. Det kan på baggrund af ovenstående undre, at forvaltningen ikke har udarbejdet en model 4, der viser effekten og prisen på brugen af GTL i 261 busser. Det vil kunne give ØU et reelt sammenligningsgrundlag mellem HVO og GTL dér, hvor effekten på partikel og NO<sub>x</sub> reduktionen er størst."*

---

<sup>6</sup> Diesel B7 er betegnelse for den diesel, som lovpligtigt skal anvendes, med iblanding af 7 volumenprocent biobrændstof.

<sup>7</sup> Det fremgår af VE-direktivet, at fra 2018 skal biobrændstof medføre en CO<sub>2</sub>-reduktion på mindst 50%. Det betyder, at WTW CO<sub>2</sub>-udledningen fra biobrændstoffet højst må være 46,9 g CO<sub>2</sub>/MJ. DS/EN 16258:2012 anvender en WTW CO<sub>2</sub>-udledning fra biodiesel på 58,8 g CO<sub>2</sub>/MJ. Det betyder, at anvendelse af DS/EN 16258:2012's standardværdi for WTW CO<sub>2</sub>-udledning fra biodiesel medfører en højere WTW CO<sub>2</sub>-udledning fra diesel B7 end den lovligt tilladte, og anvendelse af GTL vil følgelig føre til en større stigning i WTW CO<sub>2</sub>-udledning. DS/EN 16258:2012 beregning af WTW CO<sub>2</sub>-udledning fra biodiesel er baseret på lovkrav for tidspunktet for standardens tilblivelse.



Movia skriver i notatet "Notat vedr. mulighed for anvendelse af mindre forurenende diesel på Københavns Kommunes buslinjer": *"Som omtalt i afsnit 6 er det ikke muligt at anvende et dedikeret tankanlæg til HVO/GTL på garageanlægget. HVO/GTL vil derfor blive opblandet med diesel fra de øvrige buslinjer, som anvender garageanlægget. Hovedparten af Københavns Kommunes buslinjer er desuden delt med andre kommuner, hvilket tilsvarende vil betyde en sammenblanding af diesel B7 med HVO/GTL, såfremt de øvrige kommuner, som finansierer buslinjen ikke ønsker, at der anvendes HVO/GTL."* (s. 16) *"For at den fulde reduktionseffekt skal opnås, er det nødvendigt, at det paraffinske brændstof faktisk anvendes på den ønskede vejstrækning."* (s. 17) *"I praksis vil der være tale om en betydelig "fortynding" i effekten, idet alle garageanlægget buslinjer – altså både buslinjer som betjener Københavns Kommune og buslinjer som ikke betjener Københavns Kommune – vil benytte et brændstof, som er en blanding af syntetisk diesel og diesel B7, jf. afsnit 4. Det vil dermed være en meget begrænset effekt i forhold til udledning af lokal luftforurening ved anvendelse af syntetisk diesel."* (s. 18).

Fortyndingseffekten i forhold til HVO/GTL's effekt på reduktion af NOx- og partikeludledning vil gøre sig gældende for alle de scenarier, som Københavns Kommune har opstillet i budgetnotatet – altså model 1, model 2 og model 3. Fortyndingseffekten vil dog være størst for model 1 og model 2, da dele af de øvrige busser, som betjener Københavns Kommunes buslinjer, er garageret sammen med de 48 EEV-busser.

Kun hvis alle busser (dvs. 263 busser) på de garageanlæg, som betjener de 48 EEV busser i Københavns Kommunes busdrift, omstilles til syntetisk diesel (HVO/GTL), vil det være muligt at undgå fortyndingseffekten. Dette er kontraktmæssigt meget vanskeligt at håndtere, da busoperatøren har ret til at flytte garagering af buslinjer mellem sine garageanlæg, og busser i nye kontrakter, som operatøren måtte vinde, vil blive garageret fra samme garageanlæg.

Movia er ikke enig i GPA's vurdering af, at model 3 vil medføre en markant reduktion af NOx- og partikeludledning. Tværtimod konkluderer Movia i notatet, at anvendelse af syntetisk diesel alene vil have en meget begrænset effekt i forhold til reduktion af udledning af lokal luftforurening.

#### *Sammenfatning af Movias besvarelse af GPA's pkt. 3*

Movias samlede vurdering er, at fortyndingseffekten i forhold til HVO/GTL's effekt på reduktion af NOx- og partikeludledning vil gøre sig gældende for alle de scenarier, som Københavns Kommune har opstillet i budgetnotatet – altså model 1, model 2 og model 3. Kun i den teoretiske situation hvor alle busser (dvs. 263 busser) på de garageanlæg, som betjener de 48 EEV busser i Københavns Kommunes busdrift, kunne omstilles til syntetisk diesel (HVO/GTL), ville det være muligt at undgå fortyndingseffekten.

Bilag A: "Mindre forurenende diesel i busserne (2018-0115075)", Grace Public Affairs, 12. juni 2018.

Bilag B: "Notat vedr. mulighed for anvendelse af mindre forurenende diesel på Københavns Kommunes buslinjer", Movia, 30. april 2018.

Bilag C: "GTL udleder IKKE mere CO2 end almindelig diesel" ikke dateret notat fremsendt af Per Ollikainen, DCC Energy, i e-mail af 15. juni 2018 til Victor Hug, Movia.



## Mindre forurenende diesel i busserne (2018-0115075)

Økonomiudvalget skal på sit møde den 12. juni tage stilling til mindre forurenede diesel i busserne, hvor tre modeller er fremlagt

- 1) Brug af GTL fremfor diesel i 48 busser (model 1)
- 2) Brug af HVO fremfor diesel i 48 busser (model 2)
- 3) Brug af HVO fremfor Diesel i 261 busser (model 3)

Som leverandør af GTL i Danmark må vi gøre opmærksom på, at budgetnotatet indeholder en række fejlslutninger, der har afgørende konsekvenser for ØUs beslutningsgrundlag, og som reelt bør betyde, at behandlingen bør gå om. Det drejer sig om:

### Fejl i beregninger af økonomiske konsekvenser.

Tallene stemmer ikke i Økonomiforvaltningens budgetnotat (bilag 2). Hvilket kan risikere at øge prisen på model to til hele 48,2 millioner.

- Budgetnotatet vurderer ekstraomkostningerne ved at benytte henholdsvis HVO og GTL til at være 7,62 kr./liter (HVO) og 0,32 kr./liter (GTL). Dermed er ekstraomkostningerne ved at benytte HVO 23,8 gange højere end GTL pr liter.
- Meromkostningerne vurderedes også i Movias notat at være 23,8 gange højere.
- I Budgetnotatets tabel over økonomiske konsekvenser ved at vælge GTL (model 1) ift HVO (model 2), er HVO kun 11,6 gange dyrere. Altså prissætter Kommunens notat og Movias notat GTL og HVO helt forskelligt.

Det kan ikke ses af budgetnotatet om regnefejlen skyldes en for høj pris på GTL eller en for lav pris på HVO, men regnefejlen betyder at ØU kan risikere, at omkostningerne forbundet med at vælge HVO (model 2) løber op på 48,2 millioner kr. fra 2019-2023 og ikke 23,5 millioner kr. som det står i notatet.

### Fejl i beregninger af CO2 udledninger.

Københavns Kommunes budgetnotat (bilag 2) blander "vugge til grav" WtW og "Tank til grav" TtW. Notatet beskriver, at CO2 udledningen ved brug af GTL fremfor traditionel diesel vil stige

med 4 pct, mens den vil falde markant ved brug af HVO. Tabel 1 i budgetnotatet oplyser en stigning i CO<sub>2</sub> udledning på 85 tons baseret på TtW princippet, men det bagvedliggende Movia notat viser, der er en reduktion på 138 tons CO<sub>2</sub> (tabel 5 side 16) - IKKE en forøgelse.

Derudover må vi påpege at CO<sub>2</sub> fortrængningsværdierne for alm. diesel, GTL og HVO samt beregning af CO<sub>2</sub> reduktioner, ikke hentes fra samme kilder og standarder.

### **Fejl i beregninger af NO<sub>x</sub> og partikel udledninger.**

København Kommunes budgetnotat regner i model 1 og model 2 med en reduktion i NO<sub>x</sub> og partikeludledning baseret på 48 busser, men reelt er reduktionen markant mindre.

Det skyldes, at der i beregninger tages udgangspunkt i, at GLT/HVO kommer i tanken på de 48 ældste busser. Men budgetnotatet pointerer selv at "i model 1 og 2 vil der ... være en betydelig "fortynding" i NO<sub>x</sub>- og partikeleffekten, da busserne vil dele tankanlæg". Altså er det ikke muligt at målrette den syntetiske diesel, der hvor den har størst effekt, da den blandes i samme tankanlæg, som den almindelig diesel, som andre busser benytter. Movia skriver i sit baggrundsnotat (side 2), at de pågældende 48 busser står for kun 10 pct af kørslen i Københavns kommune, så udvandingen af den syntetiske diesel – og dermed NO<sub>x</sub> og partikeludledningsreduktionen må forventes at være så stor, at de estimerede reduktioner i model 1 og 2 er markant lavere.

Reelt er det kun model 3, der medfører en markant reduktion af NO<sub>x</sub> og partikeludledninger. Det kan på baggrund af ovenstående undre, at forvaltningen ikke har udarbejdet en model 4, der viser effekten og prisen på brugen af GTL i 261 busser. Det vil kunne give ØU et reelt sammenligningsgrundlag mellem HVO og GTL dér, hvor effekten på partikel og NO<sub>x</sub> reduktionen er størst.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'P. Mikkelsen'.

Produktchef – Bulk Fuels

## **Bilag B: "Notat vedr. mulighed for anvendelse af mindre forurenende diesel på Københavns Kommunes buslinjer", Movia, 30. april 2018.**

### **Notat**



Til:

Københavns Kommune

Sagsnummer  
Sag-470390  
Movit-3691748

Sagsbehandler VIH  
Direkte +45 36 13 16 30  
Fax -  
vih@moviatrafik.dk

CVR nr: 29 89 65 69  
EAN nr: 5798000016798

30. april 2018

### **Notat vedr. mulighed for anvendelse af mindre forurenende diesel på Københavns Kommunes buslinjer**

#### **1 Sammenfatning**

Movia har gennemført en analyse af mulighederne for at omstille de busser, der betjener buslinjer i Københavns Kommune og som kommunen finansierer, til mindre forurenede dieseltyper. De to typer alternativ diesel, som er relevant for kommunen, er to typer syntetisk diesel nemlig HVO og GTL. Movia har undersøgt de tekniske og juridiske muligheder for at anvende 100 % HVO og 100 % GTL på Københavns Kommunes buslinjer i Nyt Bynet, dvs. fra efteråret 2019, og den miljømæssige effekt og de budgetmæssige konsekvenser for Københavns Kommune ved en omstilling til hhv. HVO og GTL.

Linje 5C betjenes i dag med gasbusser, som anvender biogas, og Movia udbyder pt. driften af linje 2A og 18 med krav om nulemission (for linje 18 dog med en trinvis indfasning af nulemission) med driftsstart december 2019. Movia udbyder i øjeblikket også driften af Københavns Kommunes havnebusser med driftsstart januar 2020 og med krav om fossilfrihed i driften og en markant reduktion i udledning af lokal luftforurening. Alle øvrige buslinjer betjenes af dieselbusser. På linje 37 iblandes i dag 36 % HVO. De øvrige linjer anvender almindelig diesel (B7).

Linje 133 er den eneste buslinje, hvor det teknisk ikke er muligt at anvende HVO eller GTL. Movia har gennemført en juridisk analyse af mulighederne i de eksisterende kontrakter for omstilling til hhv. HVO og GTL. Det vurderes kontraktligt muligt at omstille alle øvrige buslinjer, som betjenes med dieselbusser, til hhv. 100 % HVO eller 100 % GTL.

For linje 4A, 14, 22, 31, 33, 34, 35, 77, 78, 132, 164 og 166 vil anvendelse af HVO eller GTL kræve en nærmere dialog mellem operatøren og Movia om vilkår herfor. For øvrige linjer er operatørerne positivt indstillet over for anvendelse af HVO/GTL. Indgåelse af aftale om anvendelse af HVO forudsætter dog, at der udvikles en metodik til indeksering af HVO. Movia

har i april 2018 i samarbejde med Trafikselskaberne i Danmark udviklet et sådant indeks, hvorfor Movia vurderer, at indeksering af HVO ikke vil være en barriere for anvendelse af HVO. Den primære producent af HVO i Europa har oplyst Movia om, at der ikke vil være forsyningsmæssige problemer med at levere den nødvendige mængde HVO til omstilling af Københavns Kommunes busdrift.

Anvendelse af 100 % HVO på de buslinjer, hvor dette er teknisk og juridisk muligt, vil medføre en reduktion i udledning af CO<sub>2</sub> på ca. 14.000 tons årligt i Københavns Kommune. Movia baserer beregning af CO<sub>2</sub>-udledning på en internationale standard for udledning af drivhusgasser fra passagertransport (DS/EN 16258:2012.). I henhold til Movias beregningsforudsætninger reduceres CO<sub>2</sub>-udledningen fra de buslinjer, der anvender HVO med 82-88%.

Anvendelse af GTL vurderes at medføre en lille øgning i CO<sub>2</sub>-udledningen i størrelsesordenen 600 tons årligt.

Anvendelse af HVO og GTL vil medføre en meget begrænset reduktion i udledning af lokal luftforurening. Det skyldes, at Borgerrepræsentationen med beslutning i budget 2015 allerede har sikret betydelig reduktion i udledningen af lokal luftforurening gennem eftermontering af røggasrensningsudstyr på 300 ældre busser. Således vil anvendelsen af HVO/GTL alene kunne reducere luftforureningen fra 48 ældre driftsbusser, som ikke har fået eftermonteret røggasrensningsudstyr. De 48 busser svarer til 14 % af driftsbusser og 10 % af kørslen finansieret af Københavns Kommune. Reduktionen i udledning af partikler og NO<sub>x</sub> vil for disse busser være op til hhv. 40 % og 2 %. For den samlede busflåde i Københavns Kommune svarer dette til en reduktion på op til 8 % for partikler og tæt på 0 % for NO<sub>x</sub>. For at dette reduktionspotentiale opnås, kræves det, at alle busser, som er garageret på samme garageanlæg som de 48 ældre driftsbusser, anvender HVO/GTL. Dette vil betyde, at også buslinjer, som ikke betjener Københavns Kommune omstilles til HVO/GTL. Omkostningerne herfor er ikke beregnet.

De samlede meromkostninger i perioden 2019 til 2029 for anvendelse af HVO i alle busser finansieret af Københavns Kommune indtil busdriften omstilles til nulmissionsbusser estimeres til 141 - 212 mio. kr., og omkostningerne for anvendelse af GTL estimeres til 6 - 9 mio. kr. Anvendes HVO alene for de buslinjer, som betjenes med ældre busser, der ikke har fået eftermonteret røggasrensningsudstyr, estimeres omkostningerne til 19-29 mio. kr. Tilsvarende estimeres omkostningerne til anvendelse af GTL for disse buslinjer til 2-3 mio. kr.

Movia vurderer, at der er en betydelig risiko for, at HVO vil stige mere end prisudviklingen for diesel. De estimerede meromkostninger ved anvendelse af HVO tager ikke højde for fremtidig prisudvikling af hhv. HVO og diesel.

## 2 Baggrund

Københavns Kommunes Borgerrepræsentation har i oktober 2017 besluttet et medlemsforslag fra SF, som pålægger "Økonomiforvaltningen med inddragelse af andre relevante forvaltninger at udarbejde forslag til politisk behandling om, hvordan det i samarbejde med Movia kan sikres, at de busser i København, som fortsat kører på diesel, skal benytte mindre forurenende dieseltypen frem til, at alle busser overgår til de nye vedtagne miljøstandarder [dvs. nulemissionsbusser]".

Københavns Kommune har den 26. oktober 2017 bedt Movia om at lave input til Københavns Kommune om de tekniske og juridiske muligheder for at gennemføre en sådan omstilling og de økonomiske og miljømæssige konsekvenser heraf.

Dette notat omfatter en analyse af:

- Alternative dieseltypen, som findes på markedet
- Teknisk mulighed for anvendelse af alternative dieseltypen
- Busoperatørernes villighed til anvendelse af alternative dieseltypen
- Juridisk analyse af muligheder for anvendelse af alternative dieseltypen i busflåden
- Miljømæssig effekt af anvendelse af alternative dieseltypen
- Budgetmæssige konsekvenser for Københavns Kommune ved omstilling til alternative dieseltypen

## 3 Alternative dieseltypen

Der skelnes mellem biodiesel og syntetisk diesel.

### 3.1 Biodiesel

Biodiesel er fedtsyremethylestre (FAME), som produceres på basis af metanol og olier/fedtstoffer af vegetabilsk eller animalsk oprindelse. Almindelig diesel omfatter 7 volumenprocent biodiesel (såkaldt B7). Det er teknisk muligt at anvende et brændstof med højere indhold af biodiesel i nogle dieselmotorer, og nogle nye Euro 6-busser kan principielt anvende 100 % biodiesel. For ældre busser afhænger anvendeligheden af biodiesel i højere koncentrationer end B7 af den specifikke motor. Nogle motorfabrikanter fraråder en højere iblandingsgrad af biodiesel end 7 %, andre motorfabrikanter tillader op til 30 % iblanding.

Ved koldt vejr udskiller biodiesel paraffiner, der kan tilstoppe brændstoffiltret. Det betyder ved højere iblandingsgrader, at det er nødvendigt at reducere iblandingsgraden i vintermånederne. Operatørerne ser en betydelig risiko ved anvendelse af biodiesel, hvilket betyder, at operatørerne er uvillige til at anvende drivmidlet i en iblanding, som er større end B7-diesel.

Movia betragter det derfor ikke som en relevant løsning at anvende biodiesel for at reducere lokal luftforurening og klimapåvirkning fra kommunens buslinjer.

### 3.2 Syntetisk diesel

Syntetisk diesel, også kaldet paraffinsk diesel, består af 98-99 % paraffiner. Paraffiner er en type af kulbrinter, som er naturligt forekommende i dieselolie, hvor de spiller en vigtig rolle i forhold til selvantændelse af brændstoffet. Alle busser med nye Euro 6-motorer kan uden problemer anvende 100 % syntetisk diesel. De fleste ældre motorer, som indfrier kravene til Euro 4, 5 og EEV, kan også anvende 100 % syntetisk diesel. Euro 3-motorer og ældre motorteknologi kan generelt ikke anvende HVO.

Syntetisk diesel kan produceres på forskellige måder og på basis af forskellige råvarer. Der skelnes mellem HVO (Hydrotreated Vegetable Oil), BTL (Biomass-To-Liquid), GTL (Gas-To-Liquid) og CTL (Coal-To-Liquid). BTL er et avanceret biobrændstof, som i dag ikke er et kommercielt produkt. CTL er produceret på basis af kul, og anvendelse af CTL medfører en udledning af CO<sub>2</sub>, som er i størrelsesordenen dobbelt så stor som almindelig diesel. Anvendelse af BTL og CTL er derfor ikke relevant for Københavns Kommune.

GTL produceres på basis af naturgas. GTL er et produkt, som er udviklet og forhandles af Shell. GTL er ikke omfattet af Energinets bionaturgascertifikatordning, og det er derfor ikke muligt at tilkøbe bionaturgascertifikater ved anvendelse af produktet.

HVO kan produceres på basis af animalske og vegetabiliske fedtstoffer. Hvis brændstoffet produceres på basis af affald, restprodukter, lignocellulose<sup>1</sup> og celluloseholdige materialer, der ikke er beregnet til fødevarer, omtales brændstoffet ofte som 2. generation. Hvis brændstoffet er produceret af olieholdige råvarer (fødevarer) som raps, solsikker, soja og palmeolie, defineres det ofte som 1. generation.

Energiindholdet i syntetisk diesel er ca. 4 % lavere pr. liter end energiindholdet i diesel. Til gengæld er energieffektiviteten i syntetisk diesel højere end diesel, hvilket i en vis udstrækning kompenserer for det lavere energiindhold. I dette notat beregnes brændstofforbruget ved anvendelse af syntetisk diesel som 1 % højere end brændstofforbruget ved anvendelse af diesel.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Lignocellulose omfatter cellulose, hemicellulose og lignin.

<sup>2</sup> Det er muligt at optimere motorer til at anvende syntetisk diesel. Teknologisk Institut vurderer, at selv ved optimering af motorer til syntetisk diesel vil der være et lille merforbrug målt i liter sammenlignet med almindelig diesel (Anvendelse af paraffinske brændstoffer i busdriften, Teknologisk Institut, januar 2018). Shell/DCC har oplyst Movia, at det er deres erfaring, at forbruget af GTL i liter ved varedistribution med lastbiler i København er uændret i forhold til forbruget af diesel B7 (Samtale med Per Ollikainen, Søren Stræde og Erik Godthaab den 7. februar 2018). Flere busoperatører har informeret Movia om, at det er deres erfaring, at forbruget af HVO i liter er lidt større end forbruget af diesel B7.



#### 4 Teknisk mulighed for anvendelse af syntetisk diesel

Movia har forespurgt busoperatørerne om, hvorvidt det er teknisk muligt at anvende syntetisk diesel i det busmateriel, som anvendes på Københavns Kommunes buslinjer i Nyt Bynet, dvs. fra efteråret 2019. Det er alene de busser, som betjener linje 133, hvor det teknisk ikke er muligt at anvende syntetisk diesel, jf. Tabel 1.

Teknologisk Instituts har gennemført en test af luftpakkebusser (dvs. de 300 busser, som har fået eftermonteret røggasrensningsudstyr), der viste, at anvendelse af syntetisk diesel ikke påvirker det eftermonterede røgrensningsystem negativt<sup>3</sup>, og der er dermed ikke en teknisk barriere for anvendelse af HVO eller GTL i luftpakkebusser.

*Tabel 1. Mulighed for anvendelse af paraffinske brændstoffer i busmateriel*

Linje	Euronorm	Eksisterende drivmiddel	Muligt at anvende eksisterende tank-anlæg	Muligt at anvende HVO/GTL
1A	EEV, luftpakke	diesel B7	JA	JA
4A	EURO6	diesel B7	JA	JA
6A	EEV, luftpakke	diesel B7	JA	JA
7A	EEV, luftpakke	diesel B7	JA	JA
9A	EURO6	diesel B7	JA	JA
10	EEV, luftpakke	diesel B7	JA	JA
12	EURO6	diesel B7	JA	JA
14	EEV	diesel B7	JA	JA
21	EURO6	diesel B7	JA	JA
22	EEV, luftpakke	diesel B7	JA	JA
23	EURO6	diesel B7	JA	JA
26	EEV, luftpakke	diesel B7	JA	JA
27	EEV, luftpakke	diesel B7	JA	JA
31	EEV, luftpakke	diesel B7	JA	JA
33	EURO6	diesel B7	JA	JA
34	EURO6	diesel B7	JA	JA
35	EURO6	diesel B7	JA	JA
37	EURO6	36% HVO	JA	JA
68	EEV	diesel B7	JA	JA

<sup>3</sup> Udledning af partikler og NOx fra luftpakkebusser med HVO, Teknologisk Institut, januar 2018.

77	EEV	diesel B7	JA	JA
78	EEV	diesel B7	JA	JA
132	EEV	diesel B7	JA	JA
133	EEV	diesel B7	NEJ	NEJ
142	EURO6	diesel B7	JA	JA
164	EEV	diesel B7	JA	JA
166	EEV	diesel B7	JA	JA
176	EEV, luftpakke	diesel B7	JA	JA
184	EURO6	diesel B7	JA	JA
185	EEV	diesel B7	JA	JA
5C	EURO6	biogas	ikke relevant	ikke relevant
2A	Nulemission	el*	ikke relevant	ikke relevant
18	Nulemission	el/HVO*	ikke relevant	ikke relevant

Note: \*) Linje 2A er i A16 Udbud af almindelig rutekørsel i Movia udbudt med krav om nulemission, hvilket forventes at udmøntes sig i eldrift. Linje 18 er udbudt med 16 nulemission-driftsbusser og 7 fossilfri driftsbusser.

Operatørernes garageanlæg er ikke udstyret med et ekstra tankanlæg, som ville kunne anvendes til HVO/GTL. Det betyder, at dedikeret anvendelse af syntetisk diesel på en specifik buslinje vil kræve etablering af et nyt tankanlæg. Det er i øjeblikket alene ét garageanlæg, som har busser, der alene omfatter Københavns Kommunes buslinjer. Iblanding af syntetisk diesel på de øvrige garageanlægs tankanlæg vil medføre, at alle buslinjer – altså både buslinjer som betjener Københavns Kommune og buslinjer som ikke betjener Københavns Kommune – vil benytte et brændstof, som er en blanding af syntetisk diesel og diesel B7.

## 5 Busoperatørernes villighed til anvendelse af mindre forurenende dieseltyper

Alle busoperatører påpegede, at de så en udfordring i indeksering af HVO. Movia har i samarbejde med Trafikselskaberne i Danmark i april 2018 udarbejdet et HVO-indeks. Indeksering af HVO forventes således ikke fremadrettet at udgøre en risiko for operatørerne.

2. generation HVO leveres i dag i Danmark primært af én leverandør, Biofuel Express, som forhandler HVO produceret af den finske virksomhed Neste. Neste sidder på næsten hele markedet for 2. generation HVO i Europa. Busoperatørerne er bekymrede for forsyningssikkerheden af 2. generation HVO. Neste har overfor Movia bekræftet, at man årligt vil kunne levere de ca. 7,4 mio. liter 2. generation HVO, som skønnes påkrævet ved en fuld omstilling

af Københavns Kommunes dieselbusdrift.<sup>4</sup> Movia vurderer derfor, at forsyningsikkerhed ikke vil være en udfordring.

Tabel 2 viser operatørernes villighed til anvendelse af HVO/GTL. "OK" angiver, at operatøren er villig til at anvende HVO/GTL på betingelse af, at der opnås enighed om indeksering af HVO og krav i forhold til forsyningsikkerhed. "måske" angiver, at operatøren ikke er afvisende overfor anvendelse af HVO/GTL, men at dette må bero på en konkret dialog med Movia.

*Tabel 2. Operatørvillighed til omstilling af buslinjer*

Linje	Driftsbusser (2020)	Køreplanstimer i København (2020)	Andel køreplanstimer i Københavns Kommune (2020)	Operatør villighed
1A	26	72.399	64%	OK
4A	25	46.082	47%	måske
6A	22	53.322	80%	OK
7A	21	61.122	64%	OK
9A	20	39.293	41%	OK
10	10	39.884	100%	OK
12	7	22.788	82%	OK
14	6	24.631	100%	måske
21	10	29.155	72%	OK
22	8	15.073	41%	måske
23	7	34.332	83%	OK
26	9	37.033	86%	OK
27	4	10.240	100%	OK
31	11	30.213	64%	måske
33	8	21.913	61%	måske
34	2	1.449	20%	måske
35	5	555	4%	måske
37	4	7.706	56%	OK

<sup>4</sup> Samtale med Per Emanuelson, Sales Manager, Neste, 20-02-18.

68	12	30.946	71%	OK
77	2	7.957	100%	måske
78	1	4.474	100%	måske
132	6	5.172	19%	måske
133	2	4.656	41%	NEJ
142	5	3.108	26%	OK
164	8	1.683	6%	måske
166	10	3.623	8%	måske
176	4	528	4%	OK
184	5	8.771	36%	OK
185	3	7.052	50%	OK
5C	37	150.029	87%	ikke relevant
2A	18	80.853	82%	ikke relevant
18	23	67.680	88%	ikke relevant
sum	341	923.722	73%	

## 6 Juridisk analyse af muligheder for anvendelse af HVO/GTL i busflåden

Ændringer i kontrakter udbudt efter Forsyningsvirksomhedsdirektivet (FvD) kan ske i medfør af kontrakten, såfremt denne indeholder en entydig og præcis ændringsbestemmelse jf. FvD art. 89 stk. 1 litra a). Ændringer, der ikke er omfattet af FvD art. 89 stk. 1, kan gennemføres i medfør af FvD i det omfang, der ikke er tale om en væsentlig kontraktændring jf. FvD art. 89. Centralt for nærværende analyse er, om ændringerne falder under bagatelgrænsen i FvD art. 89 stk. 2 og/eller om ændringerne er væsentlige som defineret i FvD art. 89 stk. 4.

### HVO

Anvendelse af 100 % HVO kan for linje 37 ske i medfør af kontrakten, idet Movia kan kræve, at busoperatøren mindsker CO<sub>2</sub>-udledningen, i det omfang det ikke kræver indsættelse af nyt materiel. Anvendelse af HVO i stedet for diesel B7 vil medføre en reduktion i CO<sub>2</sub>-udledningen og kræver ikke indsættelse af nyt materiel.

For de øvrige berørte buslinjer gælder, at der ikke i kontrakten er hjemmel til at kræve brug af mere miljørigtigt brændstof, hvorfor ændringerne kun kan gennemføres, hvis de kan ske i

medfører af FvD, og forudsætter, at de berørte operatører ønsker at indgå aftale herom (jf. afsnit 5).

Linjerne 1A, 4A, 6A, 7A, 9A, 10, 12, 14, 21, 23, 26, 27, 33, 34, 68, 77, 78 og 142, ligger alle i kontrakter, hvor værdien af ændringen er under 10 % af kontraktsummen men overstiger tærskelværdien, hvorfor bagatelgrænsen ikke finder anvendelse.

For de øvrige linjer gælder, at værdien af ændringerne både ligger under 10 % af kontraktsummen og ligger under bagatelgrænsen. Det er imidlertid høj sandsynlighed for, at værdien af ændringen sammenlagt med tidligere ændringer overstiger tærskelværdien.

At en ændring ikke er omfattet af bagatelgrænsen, er ikke ensbetydende med, at ændringen er væsentlig og dermed medfører udbudspligt. Det er beregnet, at ændringernes værdi af de oprindelige kontrakter ligger mellem 0,06 % og 5,09 %. På baggrund af den procentmæssigt beskedne værdi af ændringerne er det vurderingen, at ændringerne ikke bør anses for væsentlige; også selvom bagatelgrænsen ikke i sig selv finder direkte anvendelse.

#### GTL

Værdien af ændringen ved brug af GTL er for alle linjer under tærskelværdien og under 10 % af den samlede kontraktværdi jf. FvD art. 89 stk. 2. Det er imidlertid høj sandsynlighed for, at værdien af ændringen sammenlagt med tidligere ændringer overstiger tærskelværdien.

At en ændring ikke er omfattet af bagatelgrænsen, er ikke ensbetydende med, at ændringen er væsentlig og dermed medfører udbudspligt. Det er beregnet, at ændringernes værdi af de oprindelige kontrakter ligger mellem 0,002 % og 0,19 %. Det er på baggrund af den procentmæssigt beskedne værdi af ændringerne vurderingen, at ændringerne ikke bør anses for væsentlige; også selvom bagatelgrænsen ikke i sig selv finder direkte anvendelse.

Der er herefter foretaget en vurdering af om ændringen ville have tiltrukket andre/flere bydere og/eller om have ført til et andet resultat og dermed ville udgøre en væsentlig jf. FvD art. 89 stk. 4, hvilket ikke er tilfældet.

For så vidt angår linje 4A, 9A, 23 og 176 gør der sig det særlige forhold gældende, at der under udbuddene på alle enheder blev afgivet tilbud med biodiesel og biogas, men de vindende tilbud var altså baseret på dieseldrift. Det er derfor vanskeligt med sikkerhed at sige, hvordan udfaldet af konkurrencen var blevet, hvis nogle busoperatører, som det faktisk var tilfældet, havde afgivet tilbud baseret på brug af biodiesel og biogas, mens andre (de faktiske vindere) havde baseret sig på HVO eller GTL. Såfremt Københavns Kommune ønsker HVO eller GTL i busserne i kommunen, agter Movia, for at imødegå denne tvivl, at indrykke profylaksebekendtgørelser (frivillig forudgående bekendtgørelse), hvor de påtænkte ændringer offentliggøres med henblik på at undgå, at en aftale om anvendelse af HVO eller GTL kendes helt eller delvis for uden virkning med deraf følgende økonomiske konsekvenser.

Etablering af nye tankanlæg på operatørens garageanlæg vurderes som en væsentlig ændring af kontrakten, og vil hverken være mulig i forhold til anvendelse af HVO eller GTL.

Den juridiske vurdering af de kontraktuelle muligheder for anvendelse af HVO og GTL er sammenfattet i Tabel 3.

*Tabel 3. Juridisk vurdering af mulighederne for anvendelse af HVO og GTL*

Linje	Kontraktophør		HVO	GTL
	Tidligst mulig	Senest		
1A	2021	2023	I medfør af FvD	I medfør af FvD
4A	2021	2027	I medfør af FvD	I medfør af FvD
6A	2021	2023	I medfør af FvD	I medfør af FvD
7A	2021	2023	I medfør af FvD	I medfør af FvD
9A	2023	2027	I medfør af FvD	I medfør af FvD
10	2021	2021	I medfør af FvD	I medfør af FvD
12	2020	2026	I medfør af FvD	I medfør af FvD
14	2022	2024	I medfør af FvD	I medfør af FvD
21	2020	2026	I medfør af FvD	I medfør af FvD
22	2021	2023	I medfør af FvD	I medfør af FvD
23	2023	2027	I medfør af FvD	I medfør af FvD
26	2021	2023	I medfør af FvD	I medfør af FvD
27	2021	2023	I medfør af FvD	I medfør af FvD
31	2021	2023	I medfør af FvD	I medfør af FvD
33	2022	2028	I medfør af FvD	I medfør af FvD
34	2022	2028	I medfør af FvD	I medfør af FvD
35	2022	2028	I medfør af FvD	I medfør af FvD
37	2023	2029	I medfør af kontrakten	I medfør af FvD
68	2021	2023	I medfør af FvD	I medfør af FvD
77	2022	2028	I medfør af FvD	I medfør af FvD
78	2022	2028	I medfør af FvD	I medfør af FvD
132	2021	2023	I medfør af FvD	I medfør af FvD
133	2021	2023	Ikke muligt	Ikke muligt
142	2020	2026	I medfør af FvD	I medfør af FvD
164	2021	2021	I medfør af FvD	I medfør af FvD
166	2021	2021	I medfør af FvD	I medfør af FvD
176	2021	2027	I medfør af FvD	I medfør af FvD
184	2020	2026	I medfør af FvD	I medfør af FvD



185	2021	2021	I medfør af FvD	I medfør af FvD
5C	2025	2027	Ikke relevant	Ikke relevant
2A	2029	2031	Ikke relevant	Ikke relevant
18	2029	2031	Ikke relevant	Ikke relevant

## 7 Miljømæssig effekt af anvendelse af HVO/GTL

### Udledning af CO<sub>2</sub>

Anvendelsen af 1. generation biobrændstoffer er problematisk. Dette skyldes dels, at udledningen af CO<sub>2</sub><sup>5</sup> forbundet med dyrkning, forarbejdning og transport af HVO produceret på basis af vegetabiliske olier kan være meget høj<sup>6</sup>, dels at ændring i arealanvendelsen som følge af produktion af de fødevarer, som anvendes til produktion af brændstoffet, kan medføre et betydelig CO<sub>2</sub>-bidrag.<sup>7</sup> Den samlede vugge til grav CO<sub>2</sub>-udledning fra HVO baseret på vegetabiliske olier kan udgøre op til 129 % af CO<sub>2</sub>-udledningen fra diesel<sup>8</sup>, hvilket vil medføre en negativ CO<sub>2</sub>-reduktion i forhold til anvendelse af diesel.

Movia anlægger i forhold til biobrændstoffer den betragtning, at CO<sub>2</sub>-udledningen fra selve forbrændingen i bussen er nul, idet der ved forbrænding kun udskilles den CO<sub>2</sub>, som afgrøden under sin vækst har optaget fra atmosfæren via fotosyntese. For at undgå et stort CO<sub>2</sub>-bidrag fra produktion, transport og ændring i arealanvendelsen stiller Movia krav til, at biobrændstoffer skal være 2. generation, for at brændstoffer kan tilskrives en CO<sub>2</sub> udledning på 0 g CO<sub>2</sub>/km ved anvendelse i bussen.

Movias grønne regnskab beregnes på baggrund af en international standard (DS/EN 16258:2012<sup>9</sup>). CO<sub>2</sub>-udledningen opgøres fra selve bussen (rute- og tomkørsel) og for produktion og transport af drivmidlet. De mål for CO<sub>2</sub>-udledning, som fastsættes i Movias trafikplaner, er alene baseret på udledning af CO<sub>2</sub> fra selve rutekørslen. CO<sub>2</sub>-bidrag fra produktion og transport af drivmidlet samt tomkørsel til og fra garageanlæg er ikke omfattet af CO<sub>2</sub>-målet, men beregnes særskilt i Miljøregnskabet. I dette notat er CO<sub>2</sub>-udledningen opgjort som hhv. CO<sub>2</sub>-udledningen fra bussens motor – også kaldet Tank-to-Wheels (TTW) - og

<sup>5</sup> Der regnes i dette notat konsekvent med CO<sub>2</sub>-ækvivalenter, som omfatter de samlede drivhusgasudledninger.

<sup>6</sup> Standardværdien for udledningen af CO<sub>2</sub> forbundet med dyrkning, forarbejdning af transport af HVO produceret på basis af palmeolie er i VE-direktivet eksempelvis angivet til 62 g CO<sub>2</sub>/MJ (VE-direktivet, bilag V).

<sup>7</sup> Udledninger som følge af indirekte ændringer i arealanvendelsen ved anvendelse af biobrændstoffer er i ILUC-direktivet vurderet til gennemsnitligt at udgøre 55 g CO<sub>2</sub>/MJ for vegetabiliske olieafgrøder (ILUC-direktivet, bilag V).

<sup>8</sup> Det fremgår af note 6 og 7, at den samlede CO<sub>2</sub>-udledning ved produktion og transport af HVO baseret på palmeolie kan udgøre op til 117 g CO<sub>2</sub>/MJ, når bidraget for indirekte arealanvendelse medregnes. Til sammenligning er CO<sub>2</sub>-indholdet i diesel i henhold til DS/EN 16258:2012 90,4 g CO<sub>2</sub>/MJ (inklusive udledning forbundet med produktion og transport).

<sup>9</sup> Metode til beregning og deklaration af energiforbrug og emissioner af GHG (drivhusgasser) inden for transportsektoren (gods- og passagertransport), DS/EN 16258:2012

som CO<sub>2</sub>-udledning ved anvendelse af drivmidlet inklusive CO<sub>2</sub>-bidrag fra produktion og transport af drivmidlet – også kaldet Well-To-Wheels (WTW).

DS/EN 16258:2012 omfatter ikke 2. generation HVO. 2. generation HVO kan produceres på basis af en række forskellige affalds- og restprodukter<sup>10</sup>, hvor CO<sub>2</sub>-bidraget forbundet med produktion og transport af HVO-produktet afhænger af den konkrete sammensætning af HVO-produktet. CO<sub>2</sub>-bidraget ved produktion og transport af 2. generation HVO er i dette notat baseret på middelemissionsværdier, som leverandøren af HVO har opgivet for 2. generation HVO leveret i Danmark i 2017<sup>11</sup>, hvilket svarer til en CO<sub>2</sub>-reduktion i forhold til diesel på 88 %<sup>12</sup>.

Baseret på beregningsforudsætningerne i DS/EN 16258:2012 er CO<sub>2</sub>-indhold i GTL 4 % højere end CO<sub>2</sub>-indholdet i diesel<sup>13</sup>.

### HVO

Anvendelse af 100 % HVO på alle buslinjer, hvor dette er teknisk og juridisk muligt, vil i henhold til Well-To-Wheels opgørelsesmetoden betyde en reduktion i CO<sub>2</sub>-udledning i Københavns Kommune fra de busser, som betjener Københavns Kommunes buslinjer, på samlet ca. 14.300 tons CO<sub>2</sub> årligt, jf. Tabel 4. Det svarer til en årlig reduktion i udledning fra selve busserne (opgjort efter Tank-to-Wheels opgørelsesmetoden) på ca. 12.900 ton CO<sub>2</sub>.

---

<sup>10</sup> Den type 2. generation HVO, som findes på det danske marked, er fremstillet på basis af animalsk affaldsfedt fra fødevarerindustrien, affald fra palmeolieproduktion (PFAD), fiskeolie fra affaldsfisk og brugt madolie.

<sup>11</sup> CO<sub>2</sub>-bidraget fra produktion og transport af over 1 mio. liter HVO, som i 2017 blev leveret i Danmark, varierede ifølge leverandørens opgørelse mellem 6-18 g CO<sub>2</sub>/MJ, hvor det vægtede gennemsnit var 11,2 g CO<sub>2</sub>/MJ. Til sammenligning angiver Teknologisk Institut CO<sub>2</sub>-bidraget fra HVO af dyrefedt til 24,5 g CO<sub>2</sub>/MJ (Anvendelse af paraffiniske brændstoffer i busdriften, Teknologisk Institut, januar 2018).

<sup>12</sup> Beregnet på baggrund af et CO<sub>2</sub>-bidrag fra diesel ifølge DS/EN 16258:2012 på 90,4 g CO<sub>2</sub>/MJ.

<sup>13</sup> Det samlede CO<sub>2</sub>-bidraget fra GTL er 94,3 g CO<sub>2</sub>/MJ, hvor det samlede CO<sub>2</sub>-bidrag fra diesel ifølge DS/EN 16258:2012 er 90,4 g CO<sub>2</sub>/MJ. Anvendes brændstofkvalitetsdirektivets værdi for CO<sub>2</sub>-bidraget fra diesel (95 g CO<sub>2</sub>/MJ) er CO<sub>2</sub>-indholdet i GTL 0,7 % lavere end diesel (Beregningsmetoder og indberetningskrav for brændstofkvalitetsdirektivet).

Tabel 4. Årlig reduktion i udledning af CO<sub>2</sub> fra busser i 2020 i Københavns Kommune ved anvendelse af HVO for relevante busser.

Linje	Eksisterende drivmiddel	Udledning		Reduktion i udledning ved anvendelse af HVO			
		tons CO <sub>2</sub> , TTW	tons CO <sub>2</sub> , WTW	tons CO <sub>2</sub> , TTW	% CO <sub>2</sub> , TTW	tons CO <sub>2</sub> , WTW	% CO <sub>2</sub> , WTW
			total			total	
1A	diesel B7	1.679	2.128	1.679	100%	1.865	88%
4A	diesel B7	833	1.056	833	100%	926	88%
6A	diesel B7	1.347	1.707	1.347	100%	1.496	88%
7A	diesel B7	1.681	2.131	1.681	100%	1.868	88%
9A	diesel B7	703	890	703	100%	781	88%
10	diesel B7	847	1.073	847	100%	941	88%
12	diesel B7	340	431	340	100%	378	88%
14	diesel B7	417	528	417	100%	463	88%
21	diesel B7	589	747	589	100%	655	88%
22	diesel B7	318	403	318	100%	353	88%
23	diesel B7	568	720	568	100%	631	88%
26	diesel B7	770	976	770	100%	855	88%
27	diesel B7	238	302	238	100%	265	88%
31	diesel B7	220	279	220	100%	244	88%
33	diesel B7	491	622	491	100%	545	88%
34	diesel B7	38	48	38	100%	42	88%
35	diesel B7	18	23	18	100%	20	88%
37	36% HVO	112	152	112	100%	125	82%
68	diesel B7	727	922	727	100%	808	88%
77	diesel B7	169	215	169	100%	188	88%
78	diesel B7	93	118	93	100%	104	88%
132	diesel B7	112	141	112	100%	124	88%
133	diesel B7	106	134	-	0%	-	0%

142	diesel B7	84	107	84	100%	93	88%
164	diesel B7	44	56	44	100%	49	88%
166	diesel B7	62	79	62	100%	69	88%
176	diesel B7	12	15	12	100%	13	88%
184	diesel B7	198	250	198	100%	219	88%
185	diesel B7	145	183	145	100%	161	88%
5C	biogas	-	1.058	-	0%	-	0%
2A	el*	-	686	-	0%	-	0%
18	el*	-	353	-	0%	-	0%
18	HVO*	-	23	-	0%	-	0%
sum		12.960	18.555	12.854	99%	14.280	77%

TTW: Tank-to-Wheels. WTT: Well-To-Wheels.

Opgørelsen af CO<sub>2</sub>-udledning omfatter ikke havnebusserne. Movia udbyder pt. driften af havnebusser med krav om fossilfrihed i driften. Det er i øjeblikket ikke muligt at estimere de samlede CO<sub>2</sub>-udledningen fra havnebusdriften i 2020.

Note: \*) Movia anvender emissionsværdien oplyst i VE-direktivet (16 g CO<sub>2</sub>/MJ). \*\*) Linje 2A er i A16 Udbud af almindelig rutekørsel i Movia udbudt med krav om nulemission, hvilket forventes at udmøntes sig i eldrift. Linje 18 er udbudt med 16 nulemission-driftsbusser og 7 fossilfrie driftsbusser.

### GTL

Anvendelse af 100 % GTL vil medføre en lille øgning CO<sub>2</sub> i Københavns Kommune fra Københavns Kommunes buslinjer beregnet efter Well-To-Wheels opgørelsesmetoden, idet CO<sub>2</sub>-udledningen vil øges med ca. 600 tons, jf. Tabel 5. Opgøres CO<sub>2</sub>-udledningen efter Tank-To-Wheels opgørelsesmetoden medfører anvendelse af GTL en årlig reduktion i CO<sub>2</sub>-udledningen på ca. 100 tons CO<sub>2</sub>.

Tabel 5. Årlig reduktion i udledning af CO<sub>2</sub> fra busser i 2020 i Københavns Kommune ved anvendelse af GTL.

Linje	Eksisterende drivmiddel	Udledning		Reduktion i udledning ved anvendelse af GTL			
		tons CO <sub>2</sub> , TTW	tons CO <sub>2</sub> , WTW	tons CO <sub>2</sub> , TTW	% CO <sub>2</sub> , TTW	tons CO <sub>2</sub> , WWT	% CO <sub>2</sub> , WWT
			<b>total</b>			<b>total</b>	
1A	diesel B7	1.679	2.128	18	1%	-81	-4%
4A	diesel B7	833	1.056	9	1%	-40	-4%
6A	diesel B7	1.347	1.707	14	1%	-65	-4%
7A	diesel B7	1.681	2.131	18	1%	-81	-4%
9A	diesel B7	703	890	8	1%	-34	-4%
10	diesel B7	847	1.073	9	1%	-41	-4%
12	diesel B7	340	431	4	1%	-16	-4%
14	diesel B7	417	528	4	1%	-20	-4%
21	diesel B7	589	747	6	1%	-29	-4%
22	diesel B7	318	403	3	1%	-15	-4%
23	diesel B7	568	720	6	1%	-27	-4%
26	diesel B7	770	976	8	1%	-37	-4%
27	diesel B7	238	302	3	1%	-12	-4%
31	diesel B7	220	279	2	1%	-11	-4%
33	diesel B7	491	622	5	1%	-24	-4%
34	diesel B7	38	48	0	1%	-2	-4%
35	diesel B7	18	23	0	1%	-1	-4%
37	36% HVO	112	152	1	1%	-5	-3%
68	diesel B7	727	922	8	1%	-35	-4%
77	diesel B7	169	215	2	1%	-8	-4%
78	diesel B7	93	118	1	1%	-5	-4%
132	diesel B7	112	141	1	1%	-5	-4%
133	diesel B7	106	134	-	0%	-	0%

142	diesel B7	84	107	1	1%	-4	-4%
164	diesel B7	44	56	0	1%	-2	-4%
166	diesel B7	62	79	1	1%	-3	-4%
176	diesel B7	12	15	0	1%	-1	-4%
184	diesel B7	198	250	2	1%	-10	-4%
185	diesel B7	145	183	2	1%	-7	-4%
5C	biogas	-	1.058	-	0%	-	0%
2A	el*	-	686	-	0%	-	0%
18	el*	-	353	-	0%	-	0%
18	HVO*	-	23	-	0%	-	0%
sum		12.960	18.555	138	1%	-622	-3%

TTW: Tank-to-Wheels. WTT: Well-To-Wheels.

CO<sub>2</sub>-udledningen er opgjort i henhold til Movias beregningsmodel (Movia). Opgørelsen af CO<sub>2</sub>-udledning omfatter ikke havnebusserne. Movia udbyder pt. driften af havnebusser med krav om fossilfrihed i driften. Det er i øjeblikket ikke muligt at estimere de samlede CO<sub>2</sub>-udledningen fra havnebusdriften i 2020 (CO<sub>2</sub>-bidrag fra produktion og transport af drivmidlet).

Note: \*) Alternativ drivmiddel-modellen angiver en negativ udledning på 52,3 g CO<sub>2</sub>/MJ ved anvendelse af biogas. Dette svarer til en reduktion på 160 % i forhold CO<sub>2</sub>-bidraget fra diesel. Movia anvender emissionsværdien oplyst i VE-direktivet (16 g CO<sub>2</sub>/MJ). \*\*) Linje 2A er i A16 Udbud af almindelig rutekørsel i Movia udbudt med krav om nulemission, hvilket forventes at udmøntes sig i eldrift. Linje 18 er udbudt med 16 nulemission-driftsbusser og 7 fossilfrie driftsbusser.

Som omtalt i afsnit 6 er det ikke muligt at anvende et dedikeret tankanlæg til HVO/GTL på garageanlægget. HVO/GTL vil derfor blive opblandet med diesel fra de øvrige buslinjer, som anvender garageanlægget. Hovedparten af Københavns Kommunes buslinjer er desuden delt med andre kommuner, hvilket tilsvarende vil betyde en sammenblanding af diesel B7 med HVO/GTL, såfremt de øvrige kommuner, som finansierer buslinjen ikke ønsker, at der anvendes HVO/GTL.

Reduktionen af udledningen af CO<sub>2</sub> fra HVO er dog fortsat realiserbar, når der anlægges den betragning, at anvendelse af HVO på garageanlægget vil fortrænge anvendelse af diesel B7.



### Udledning af lokal luftforurening

HVO og GTL er kemisk ens<sup>14</sup> og har derfor samme egenskaber i forhold til udledning af lokal luftforurening. Der findes kun et begrænset antal af studier, som har undersøgt effekten af anvendelse af syntetisk diesel i busser. Resultatet af de test, som er gennemført, er vist i Tabel 6.

*Tabel 6. Udledning af NOx og partikler fra paraffinske brændstoffer*

<b>Udledning af partikler (PM)</b>		
<b>Bustype</b>	<b>Reduktion i % i forhold til almindelig diesel</b>	<b>Antal busser testet</b>
Euro 3	37%	2
EEV	33-48%	4
<b>Udledning af NOx</b>		
<b>Bustype</b>	<b>Reduktion i % i forhold til almindelig diesel</b>	<b>Antal busser testet</b>
Euro 3	14%	2
EEV	1-3%	4

Kilde: Anvendelse af paraffinske brændstoffer i busdriften, Teknologisk Institut, januar 2018.

Der foreligger således ikke data for effekten på udledningen af partikler og NOx af anvendelse af syntetisk diesel i Euro 4-, Euro 5- og Euro 6-busser. Teknologisk Institut har i december 2017 gennemført et forsøg for Movia af effekten af anvendelse af hhv. HVO og almindelig diesel i to luftpakkeopgraderede EEV-busser. Forsøget kunne ikke dokumentere en positiv effekt ved anvendelse af HVO i forhold til udledning af NOx og partikler<sup>15</sup>. Teknologisk Institut konkluderer, at emissionsværdierne for luftpakke- og Euro 6-busser ligger så tæt på detektionsgrænsen, at det ikke er muligt med sikkerhed at sige, at der er en forskel i udledning ved anvendelse af hhv. syntetisk diesel og diesel B7. Det betyder, at udledningen af NOx og partikler fra luftpakke- og Euro 6-busser i forvejen er så lav, at det ikke er muligt at måle en yderligere reduktion i udledningen ved anvendelse af syntetisk diesel.

For at den fulde reduktionseffekt skal opnås, er det nødvendigt, at det paraffinske brændstof faktisk anvendes på den ønskede vejstrækning. Tabel 7 viser den maksimale reduktion af hhv. NOx og partikler, som det vil være muligt at opnå ved anvendelse af enten HVO eller GTL. Den maksimale reduktion af hhv. partikler og NOx fra busser i Københavns Kommune er 11,2 kg og 87 kg årligt, hvilket svarer til hhv. 8 % og 0 %.

<sup>14</sup> Syntetisk diesel skal indfri DS/EN 15940, som omfatter en Class A og en Class B, hvor Class A er en højcetandiesel. Både GTL og den 2. generation HVO, som anvendes i Danmark har høje cetantal (>75).

<sup>15</sup> Udledning af partikler og NOx fra luftpakkebusser med HVO, Teknologisk Institut, januar 2018.

I praksis vil der være tale om en betydelig "fortynding" i effekten, idet alle garageanlægget buslinjer – altså både buslinjer som betjener Københavns Kommune og buslinjer som ikke betjener Københavns Kommune – vil benytte et brændstof, som er en blanding af syntetisk diesel og diesel B7, jf. afsnit 4. Det vil dermed være en meget begrænset effekt i forhold til udledning af lokal luftforurening ved anvendelse af syntetisk diesel.

*Tabel 7. Årlig reduktion i udledning af NOx og partikler (PM) fra busser i 2020 i Københavns Kommune ved anvendelse af HVO/GTL*

Linje	Eksisterende drivmiddel	Euronorm	Udledning		Reduktion i udledning ved anvendelse af HVO/GTL			
			kg PM	kg NOx	kg PM	% PM	kg NOx	% NOx
1A	diesel B7	EEV, luftpakke	8,2	2.369	-	0%	-	0%
4A	diesel B7	EURO6	14,5	752	-	0%	-	0%
6A	diesel B7	EEV, luftpakke	10,4	1.768	-	0%	-	0%
7A	diesel B7	EEV, luftpakke	2,9	844	-	0%	-	0%
9A	diesel B7	EURO6	2,4	555	-	0%	-	0%
10	diesel B7	EEV, luftpakke	3,8	1.097	-	0%	-	0%
12	diesel B7	EURO6	1,4	323	-	0%	-	0%
14	diesel B7	EEV	5,5	1.159	2,2	40%	23	2%
21	diesel B7	EURO6	7,7	487	-	0%	-	0%
22	diesel B7	EEV, luftpakke	10,0	1.329	-	0%	-	0%
23	diesel B7	EURO6	2,5	575	-	0%	-	0%
26	diesel B7	EEV, luftpakke	3,9	1.136	-	0%	-	0%
27	diesel B7	EEV, luftpakke	0,7	213	-	0%	-	0%
31	diesel B7	EEV, luftpakke	4,2	292	-	0%	-	0%
33	diesel B7	EURO6	5,6	373	-	0%	-	0%
34	diesel B7	EURO6	0,5	32	-	0%	-	0%
35	diesel B7	EURO6	0,2	14	-	0%	-	0%
37	36% HVO	EURO6	0,7	210	-	0%	-	0%
68	diesel B7	EEV	3,3	953	1,3	40%	19	2%

77	diesel B7	EEV	7,2	718	2,9	40%	14	2%
78	diesel B7	EEV	4,0	396	1,6	40%	8	2%
132	diesel B7	EEV	3,5	464	1,4	40%	9	2%
133	diesel B7	EEV	4,3	432	-	0%	-	0%
142	diesel B7	EURO6	2,8	391	-	0%	-	0%
164	diesel B7	EEV	0,9	156	0,4	40%	3	2%
166	diesel B7	EEV	0,8	180	0,3	40%	4	2%
176	diesel B7	EEV, luftpakke	0,3	31	-	0%	-	0%
184	diesel B7	EURO6	1,9	48	-	0%	-	0%
185	diesel B7	EEV	2,9	363	1,2	40%	7	2%
5C	biogas	EURO6	23,2	6.245	-	0%	-	0%
2A	el*	Nulemission	-	-	-	0%	-	0%
18	el*	Nulemission	-	-	-	0%	-	0%
18	HVO*	Fossilfri	0,6	118	-	0%	-	0%
sum			141	24.024	11,2	8%	87	0%

Det er alene for EEV-busser at anvendelse af syntetisk diesel vil medføre en reduktion i udledning af NOx og partikler, jf. afsnit 3.2. Opgørelsen af udledning af partikler og NOx omfatter ikke udledning fra havnebusserne. Movia udbyder pt. driften af havnebusser med krav om en markant reduktion i udledning af lokal luftforurening i driften. Det er i øjeblikket ikke muligt at estimere udledning af partikler og NOx fra havnebusdriften i 2020.

Note: \*) Linje 2A er i A16 Udbud af almindelig rutekørsel i Movia udbudt med krav om nulemission, hvilket forventes at udmøntes sig i eldrift. Linje 18 er udbudt med 16 nulemission-driftsbusser og 7 fossilfrie driftsbusser.

## 8 Budgetmæssige konsekvenser for Københavns Kommune ved omstilling til HVO/GTL

Movia har beregnet meromkostningen ved anvendelse af hhv. HVO og GTL på den del af Københavns Kommunes buslinjer, som kommunen finansierer, og hvor det er teknisk og juridisk muligt at omstille til hhv. HVO og GTL. Meromkostningerne er beregnet for et lavt og et højt scenarie. Det lave scenarie for HVO er baseret på en meromkostning på 5,08 kr./l og det høje scenarie for HVO på en meromkostning på 7,62 kr./l. Det lave scenarie for GTL er baseret på en meromkostning på 0,21 kr./l og det høje scenarie for GTL på en meromkostning på 0,32 kr./l. Det antages, at alle muligheder for kontraktforlængelse anvendes. Såfremt alle

kontraktforlængelser ikke udnyttes, vil omkostningen til hhv. HVO og GTL blive lavere.

De samlede meromkostninger for anvendelse af HVO estimeres til 141 - 212 mio. kr. i perioden 2019-2029, jf. Tabel 8, og omkostningerne for anvendelse af GTL estimeres til 6 - 9 mio. kr. i perioden 2019-2029, jf. Tabel 9.

*Tabel 8. Årlige meromkostninger for anvendelse af HVO på de dele af Københavns Kommunes buslinjer i Nyt Bynet, som Københavns Kommune finansierer (i 1000 kr.).*

Scenarie	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	SUM
HVO - LAV	12.732	25.464	25.464	23.495	23.495	8.624	7.763	7.763	5.261	890	231	141.181
HVO - HØJ	19.098	38.197	38.197	35.242	35.242	12.935	11.644	11.644	7.891	1.335	347	211.772

Omkostningen er baseret på en omstilling af busflåden i Nyt Bynet. For 2019 er meromkostningen beregnet som ½ årseffekt.

*Tabel 9. Årlige meromkostninger for anvendelse af GTL på de dele af Københavns Kommunes buslinjer i Nyt Bynet, som Københavns Kommune finansierer (i 1000 kr.).*

Scenarie	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	SUM
GTL - LAV	522	1.043	1.038	962	943	356	321	321	217	37	10	5.769
GTL - HØJ	782	1.565	1.557	1.443	1.415	535	481	481	326	55	14	8.654

Omkostningen er baseret på en omstilling af busflåden i Nyt Bynet. For 2019 er meromkostningen beregnet som ½ årseffekt.

Betragtes alene de buslinjer, som betjenes med EEV-busser, og hvor der vil være en reduktion af udledning af lokal luftforurening, estimeres meromkostninger ved anvendelse af HVO til 19 - 29 mio. kr. i perioden 2019-2029, jf. Tabel 10, og meromkostningen ved anvendelse af GTL estimeres tilsvarende til 2 - 3 mio. kr. i perioden 2019-2029, jf. Tabel 11.

*Tabel 10. Årlige meromkostninger for anvendelse af HVO på de dele af Københavns Kommunes buslinjer i Nyt Bynet, som betjenes med EEV-busser, og som Københavns Kommune finansierer (i 1000 kr.).*

Scenarie	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	SUM
HVO_EEV - LAV	1.788	3.575	3.575	3.355	3.355	1.404	543	543	543	543	-	19.223
HVO_EEV - HØJ	2.681	5.363	5.363	5.033	5.033	2.106	814	814	814	814	-	28.834

Omkostningen er baseret på en omstilling af EEV-busser i Nyt Bynet. For 2019 er meromkostningen beregnet som ½ årseffekt.

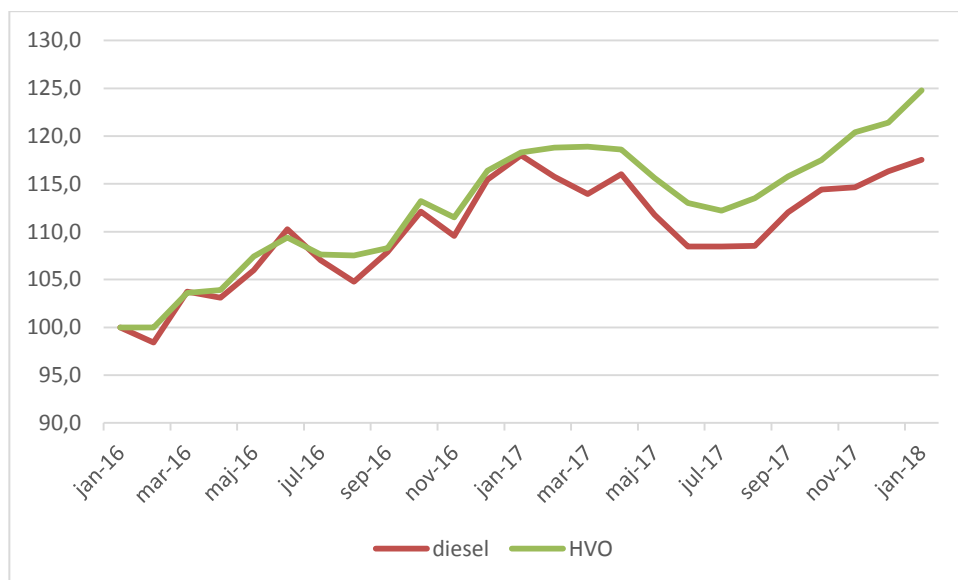
*Tabel 11. Årlige meromkostninger for anvendelse af GTL på de dele af Københavns Kommunes buslinjer i Nyt Bynet, som betjenes med EEV-busser, og som Københavns Kommune finansierer (i 1000 kr.).*

Scenarie	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	SUM
GTL_EEV - LAV	156	312	300	292	292	131	50	50	50	50	-	1.684
GTL_EEV - HØJ	234	468	450	437	437	196	76	76	76	76	-	2.526

Omkostningen er baseret på en omstilling af EEV-busser i Nyt Bynet. For 2019 er meromkostningen beregnet som ½ årseffekt.

Figur 1 viser prisudviklingen for hhv. forbrugerpriserne for diesel i Danmark og prisudviklingen for HVO ifølge et svensk HVO-indeks. Det fremgår af figuren, at prisudviklingen frem til januar 2017 følges ad, hvorefter prisen for HVO er steget mere end diesel B7. Movia vurderer, at der er en betydelig risiko for, at prisudviklingen for HVO vil stige mere end prisudviklingen for diesel B7. De estimerede omkostninger ved anvendelse af HVO tager ikke højde for fremtidig prisudvikling af hhv. HVO og diesel B7.

Figur 1. Prisudvikling for HVO og diesel, 2016-2018



Kilde: Trafikselskaberne i Danmarks omkostningsindeks for diesel og Svensk Kollektivtrafiks HVO-indeks.

**Bilag C: "GTL udleder IKKE mere CO2 end almindelig diesel"  
ikke dateret notat fremsendt af Per Ollikainen, DCC Energy, i e-  
mail af 15. juni 2018 til Victor Hug, Movia.**

**GTL udleder IKKE mere CO2 end almindelig diesel.**

*GTL-diesel er det billigste bud på at nedbringe partikeludledningen fra buskørsel i en overgangsperiode. GTL udleder betragteligt færre partikler end almindelig diesel.*

**EU: GTL udleder IKKE mere CO2 end almindelig diesel.**

EU's Brændstofs kvalitetsdirektiv (EC Directive 2009/30) angiver udledningen af CO2 fra forskellige brændstoftyper.

Heraf fremgår det, at almindelig diesel udleder 95 g CO2/MJ og GTL 94,3 g CO2/MJ.

**Sekundær kilde bruges fejlagtigt**

I Movias notat benytter man en standard - kaldet DS/EN 16258 - der IKKE angiver udledningen på GTL, men i stedet angiver udledningen på almindelig diesel til 90,4 g CO2/MJ.

Den sammenligner man så med EU's brændstofs kvalitetsdirektiv (94,3 g CO2/MJ) hvorved det fremstår som om, GTL udleder mere CO2 end almindelig diesel.

Af DS/EN 16258 fremgår faktisk, at man bør tage udgangspunkt i brændstofs kvalitetsdirektivet, og kun sekundært benytte værdier fra DS/EN 16258. (Det står i Annex A, afsnit A.1.1 på side 23).

Med andre ord siger Movias eget kildegrundlag – altså DS/EN 16258 – klart, at man bør benytte brændstofs kvalitetsdirektivet som kilde til CO2 bidraget.

Når man gør det, er resultatet, at GTL udleder mindre CO2 end almindelig diesel.