



ENERGINET

EL OG GAS TIL TRANSPORT

Analyse af fremtidens drivmidler
September 2017



INDHOLDSFORTEGNELSE

Forbrug af el og gas til transport er vigtig viden for Energinet	3
Stort potentiale for anvendelse af el og gas til transport	4
El og gas til transport kan bidrage til at indfri klimamålsætninger	5
Analysen forudsætter ens beskatningsvilkår på lang sigt	6
El bruges til person- og varebiler, hvorimod gas bruges i busser, lastbiler og til skibsfart	7
El til personbiler bliver konkurrencedygtigt omkring år 2025	8
Gas til tung transport er konkurrencedygtig med diesel i dag	9

BAGGRUND

Nærværende analyse beskriver Energinets frem-skrivning af el og gas til transport. Formålet med analysen er at kvantificere mængderne af el og gas, som kan forventes at finde anvendelse i transport-sektoren, samt at komme med et bud på, hvornår et evt. gennembrud for el- og gasdrevne køretøjer kan finde sted. Energinet har ansvaret for forsynings-sikkerheden for både el og gas. Det er derfor afgørende, at Energinet har et kvalificeret bud på forbruget af el og gas i fremtiden, og nærværende analyse bidrager til Energinets viden omkring fremtidens energiforbrug.

Analysen viser overordnet, at der er et stort samfundsøkonomisk potentiale for at anvende el og gas til transport, og af samme grund forventer Energinet også en stigning i forbruget af el og gas til transport. Der er derfor grund til at tro, at fremtidens transportsektor i stigende omfang vil gå fra udelukkende at bruge diesel og benzin til i højere grad at gøre brug af både el og gas.

Analysen bygger på en indledende screening af udviklingstendenser i transportsektoren, både nationalt, regionalt og globalt.



FORBRUGET AF EL OG GAS TIL TRANSPORT ER VIGTIG VIDEN FOR ENERGINET

Fremtidens transportmidler kan få stor betydning for el- og gas forsyningen

I dag anvendes el og gas i transportsektoren kun i et meget beskedent omfang. Der er dog fortsat store forventninger til, at energikilderne el og gas kan komme til at spille en langt større rolle i fremtidens transport.

Energinet har derfor lavet en analyse af et muligt udviklingsforløb for anvendelsen af el og gas til transport i Danmark. Det overordnede resultat af analysen, som er Energinets "bedste bud" på udviklingen i forbruget af el og gas til transport, kan ses i figuren til højre.

Analysen viser, at den fortsatte teknologiudvikling af køretøjer, som anvender el og gas, kan føre til en betydelig forøgelse af forbruget af el og gas i transportsektoren. Det centrale bud på et fremtidigt forbrug af el og gas til transport indebærer en mangedobling af forbruget frem imod 2050 sammenlignet med i dag. Dette er dog med udgangspunkt i et meget beskedent startniveau.

I analysen er økonomien i at anvende el og gas til transport belyst, og den forventede udbredelse i Danmark er beskrevet. Businesscasen for at anvende el og gas til transport bygger i stor udstrækning på, at køretøjer, som anvender el og gas, bliver billigere i indkøb. I analysen er der forudsat et moderat fald i indkøbsprisen for elkøretøjer og et beskedent fald i indkøbsprisen for gaskøretøjer.

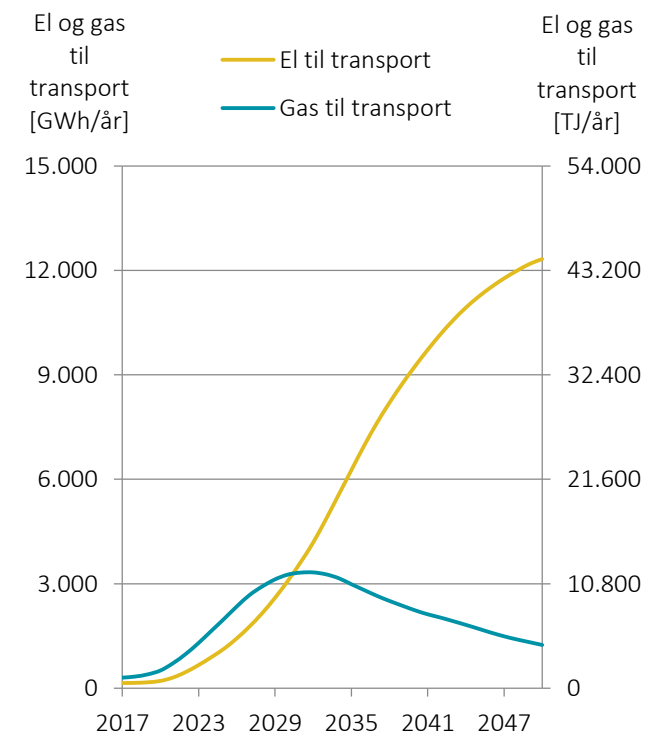
Ændres forbrugere og virksomheders økonomiske incitament til at købe el- og gaskøretøjer, fx ved et ændret afgiftsniveau, vil det udskyde eller fremskynde væksten i forbruget af el og gas til transport.

Analysen viser også, at selv med samfundsøkonomiske priser for forbrugere - hvilket blandt andet betyder, at der hverken regnes med registreringsafgifter eller afgifter på benzin, diesel, el og gas - vil der være god økonomi i at anvende el til let transport i perioden 2025 og frem. Naturgas er allerede i dag et samfundsøkonomisk attraktivt alternativ til diesel i busser og lastbiler.

Der er imidlertid meget stor usikkerhed omkring den fremtidige udvikling af transportmidler, herunder hvad det koster at blive transporteret i bil, bus og tog eller at få transporteret varer med lastbil, varebil og tog. Da økonomien er et væsentligt parameter for valget af køretøj, er der også stor usikkerhed omkring analysens resultater i det hele taget.

En så markant stigning i forbruget af el og gas til transport som analysen henviser til, kan få væsentlige konsekvenser for driften og udbygningen af det danske el- og gassystem. Dette er baggrunden for, at Energinet laver analyser af denne karakter, og derfor vil Energinet også fremover følge og analysere udviklingen i anvendelsen af el og gas til transport.

Forløb for anvendelsen af el og gas til transport



STORT POTENTIALE FOR ANVENDELSE AF EL OG GAS TIL TRANSPORT

El og gas kan blive en væsentlig del af fremtidens transport

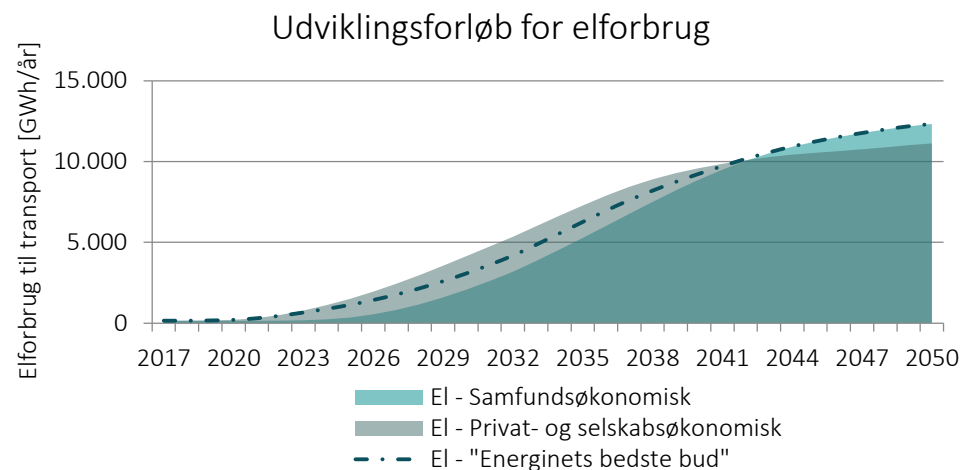
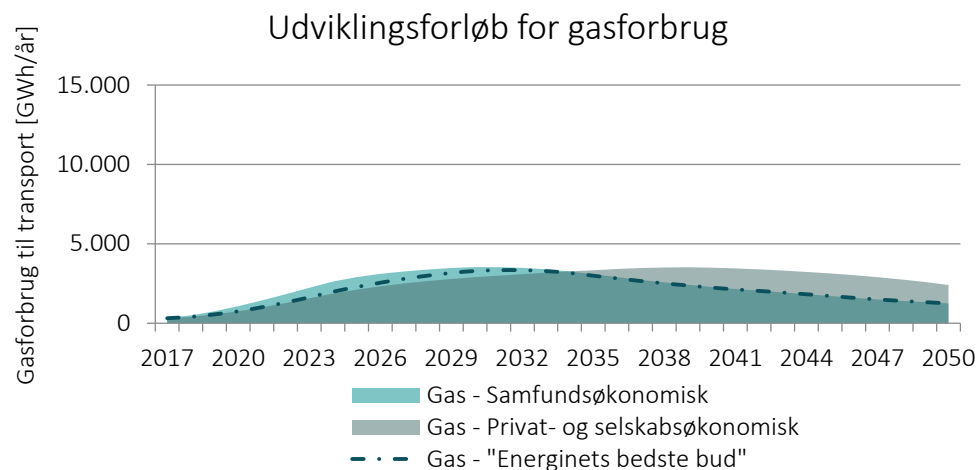
På figurerne herunder ses mulige forløb for forbruget af el og gas til transport i Danmark. Det første er et privat- og selskabsøkonomisk forløb (grå). Det vil sige, at afgifter, tilskud og øvrige politiske rammevilkår m.v. antages at forblive som i dag. Samtidig forventes nye køretøjs-teknologier at opnå gradvise forbedringer - både hvad angår pris og ydeevne. Disse forhold medfører, at forbruget af gas i det privat- og selskabsøkonomiske forløb vil stige i perioden frem imod 2040, hvorefter forbruget begynder at falde i årene efter.

Elforbruget forventes derimod at stige langsommere i de første år. Efter 2025 begynder stigningen i forbruget af el til transport ligeledes at tage fart frem imod 2040, hvorefter forbruget begynder at stagnere. Årsagen til det faldende gasforbrug, skal findes i det stigende elforbrug, da især tunge gaskøretøjer i slutningen af perioden erstattes af elkøretøjer.

Det andet forløb er samfundsøkonomisk (turkis). Her regnes der uden afgifter og tilskud, hvilket bl.a. betyder, at registreringsafgift og energiafgifter ikke har indflydelse på valget af køretøj. Også her bliver gaskøretøjer på den lange bane erstattet af elkøretøjer. Dette sker dog tidligere og i et større omfang, end tilfældet er i det privat- og selskabsøkonomiske forløb.

De stiplede linjer afbilder Energinets "bedste bud" på udviklingen i forbruget af el og gas til transport. Dette bedste bud baseres på en forventning om ændringer i de politiske rammebetingelser, som på sigt medfører, at den faktiske udvikling lægger sig tættere op ad den samfundsøkonomiske udvikling.

På den lange bane er resultaterne dog behæftet med en vis usikkerhed, bl.a. fordi analysen forudsætter en fortsat, om end aftagende, forbedring og billiggørelse af batteriteknologierne. Såfremt denne udvikling i batteriteknologier udebliver, må det formodes, at gasforbruget fortrænges i et mindre omfang eller slet ikke.



EL OG GAS TIL TRANSPORT KAN BIDRAGE TIL AT INDFRI KLIMAMÅLSÆTNINGER

Både el og gas kan bidrage til reduktioner i udledningen af CO₂

Regeringen har som målsætning fortsat at reducere udledningerne af CO₂ uden for EU's CO₂-kvotemarked. Foruden transportsektoren bidrager landbruget, olie- og gasopvarmede bygninger samt mindre industri og kraftvarmeverker til de samlede udledninger uden for CO₂-kvotemarkedet. Det vil derfor være aktuelt at vurdere, hvordan transportsektoren billigst muligt kan bidrage til at nå ovennævnte reduktionsmål. På figuren til højre ses den relative udledning af drivhusgasser målt i CO₂-ækvivalenter, som de er beregnet i analysen for udvalgte køretøjer. Der er taget udgangspunkt i de beregnede udledninger for et nyt køretøj indkøbt i 2020. Det er derfor antaget, at de såkaldte iblandingskrav for hhv. naturgas, benzin og diesel er opfyldt. Det betyder, at der er iblandet biobrændstoffer – bioethanol, biodiesel og bionaturgas - i de fossile brændsler.

De eldrevne køretøjer udleder ikke selv CO₂ eller andre drivhusgasser. Derimod kan der godt ske udledninger af drivhusgasser ved produktion af den strøm, som elbilerne bruger. Disse udledninger stammer fra afbrænding af fossile brændsler som kul og naturgas på kraftværker og kræftvarmeverker, som i modsætning til benzin- og dieselmotorer er omfattet af CO₂-kvotemarkedet. Ses der derfor alene på reduktionen uden for kvotemarkedet, vil elbiler derfor bidrage med en relativt større reduktion end angivet i figuren til højre. Generelt er udledningerne af drivhusgasser fra el dog komplekse at opgøre nøjagtigt. Det er i analysen antaget, at elektriciteten giver anledning til en gennemsnitsudledning på 130 g/kWh i bilens levetid. Det ses, at de

eldrevne køretøjer sammen med gasbussen, som kører på 100 % biogas, udleder væsentligt mindre end nogen af de fossildrevne alternativer. Klimagevinsten ved at skifte diesel ud med gas er således begrænset – dog er der en mindre gevinst ved at skifte dieselbussen ud med en gasbus.

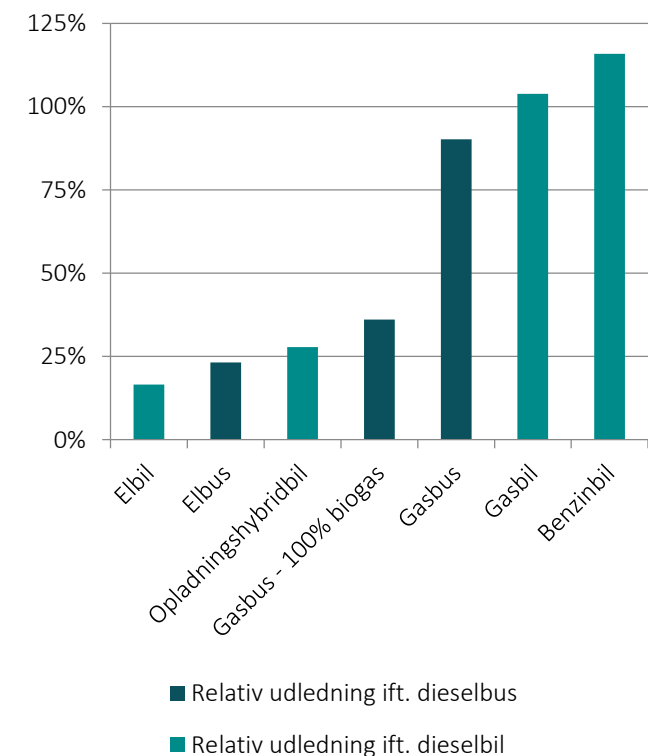
Som nævnt overfor, er det antaget, at de fossile brændsler lever op til iblandingskravene. For naturgas løses dette ofte ved, at der indkøbes biogascertifikater. Biogascertifikater er en oprindelsesgaranti, som sikrer, at der er produceret en mængde biogas, som derved har erstattet en tilsvarende mængde fossil naturgas.

Fordelen ved denne model er, at ejere af gaskøretøjer har mulighed for at indkøbe flere certifikater end påkrævet af iblandingskravene. Biogascertifikaterne siger dog ikke noget om udledningen af drivhusgasser, som produktionen og forbruget af biogassen giver anledning til.

Generelt er udledningerne af drivhusgasser fra biobrændstoffer komplekse at opgøre nøjagtigt. Dog stiller iblandingskravet også krav til en minimumsreduktion, som biobrændstofferne skal leve op til. Disse krav gælder naturligvis kun for den andel, der skal iblandes de fossile brændsler. Fra 2018 skal det iblandede biobrændstof give anledning til en reduktion på minimum 60% relativt til det fossile brændsel, som biobrændstoffet erstatter.

I figuren er udledningen fra gasbussen på 100% biogas beregnet med udgangspunkt i, at al biogassen, som anvendes, lever op til reduktionen, som kræves af iblandingskravet. Med udgangspunkt heri ses det, at både el og gas kan bidrage til at nå regeringens reduktionsmål for 2030.

Relativ udledning af drivhusgasser [CO₂-ækv.]



ANALYSEN FORUDSÆTTER ENS BESKATNINGSVILKÅR PÅ LANG SIGT

Beskatning af energi og køretøjer påvirker udbygningen af anvendelse af el og gas til transport

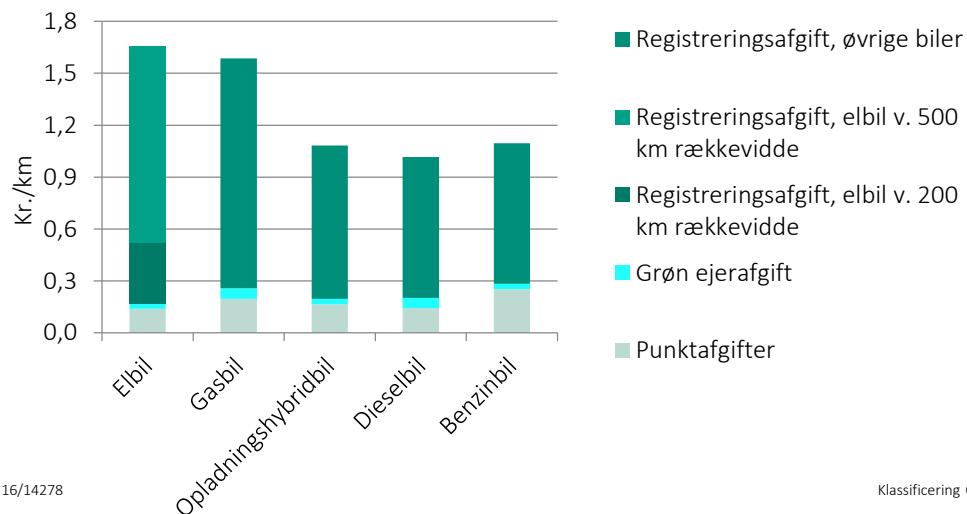
På figuren til venstre vises den forudsatte beskatning over en 8-årig periode af en mellemklasse personbil. Der er forudsat et årligt kørselsbehov på 15.000 km og at bilen er indkøbt i 2025. Beregningerne viser, at en gasbil beskattes højere end benzin- og dieselbilen, hvorimod en elbils samlede beskatning i høj grad afhænger af rækkevidden. Opladningshybriden beskattes på niveau med de konventionelle køretøjer. På figuren til højre vises den forudsatte beskatning over en 7-årig periode af en ny bus indkøbt i 2025. Der er her antaget et årligt kørselsbehov på 80.000 km. Af beregningerne ses det, at en el- eller gasbus beskattes højere end en dieselbus. Det er i analysen forudsat, at en lastbil betaler punktafgifter, men ikke pålægges registreringsafgift. Punktafgifterne for lastbiler viser dog samme tendens som for busser, nemlig at el og gas beskattes højere end diesel.

I alle tilfælde betyder den nuværende afgiftsstruktur, at økonomien i at anvende både el og gas til transport bliver mindre favorabel, og beskatningen er en medvirkende årsag til, at tunge gaskøretøjer og elbiler med lang rækkevidde kun i mindre omfang vinder udbredelse i det privat- og selskabsøkonomiske forløb i perioden 2020 - 2030.

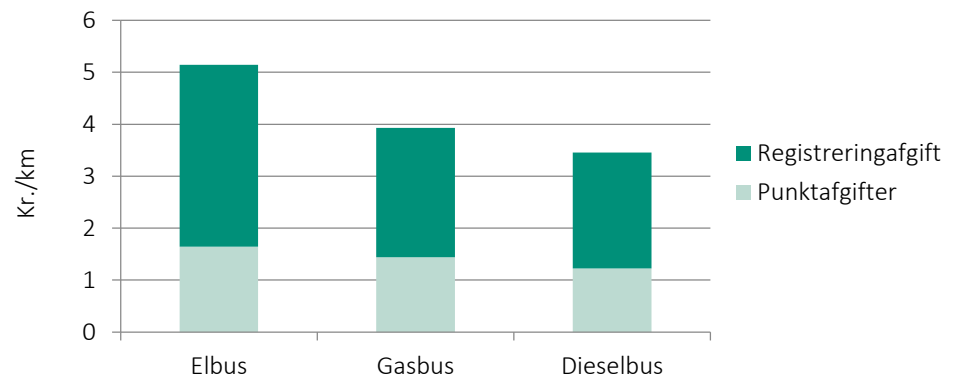
Som omtalt på side 5 kan både el og gas til transport bidrage til at nå målsætningen om reduktion i udledning af CO₂ uden for kvotemarkedet. Derfor vil en udligning af afgiftsstrukturen imellem el- og gaskøretøjer og konventionelle køretøjer være et samfundsøkonomisk muligt bidrag til at nå dette mål, hvorfor dette er antaget på lang sigt. Størrelsen af dette bidrag er dog ikke opgjort i analysen.

Derfor lægger Energinet til grund for sine analyseforudsætninger, at en sådan udligning finder sted. Det er ikke undersøgt hvordan en sådan udligning kan opnås i praksis, men lader alene dette forhold indgå som en forudsætning for analysen.

Afgiftsstruktur for en ny mellemklasse personbil i 2025



Afgiftsstruktur for en ny bus indkøbt i 2025



EL BRUGES TIL PERSON- OG VAREBILER, HVORIMOD GAS BRUGES I BUSSE, LASTBILER OG TIL SKIBSFART

El har potentiale til brug i person- og varebiler, hvorimod gas har potentiale til busser og lastbiler.

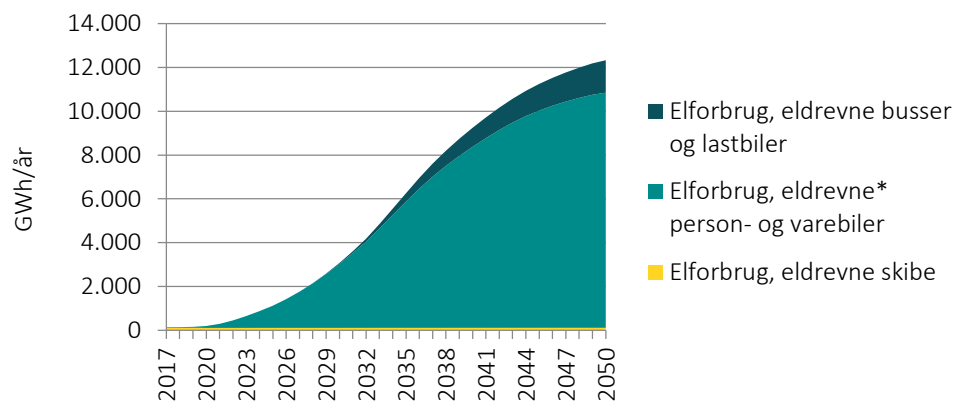
På figurerne herunder ses Energinets "bedste bud" på, hvordan forbruget af hhv. el og gas fordeles imellem person- og varebiler, busser og lastbiler samt skibe. Det ses, at forbruget af el altovervejende vil blive anvendt til persontransport, hvorimod en mindre del vil blive anvendt til busser og lastbiler. Elforbruget til person- og varebiler forventes så småt at begynde at stige efter 2020, men forventes dog først at stige kraftigt i perioden efter 2025. Dermed nås et samlet forbrug af el fra person- og varebiler i 2030 på ca. 3.000 GWh/år. Forbruget af el til busser og lastbiler forventes dog først at vinde frem i perioden efter 2030. I modsætning til el forventes gas i højere grad at finde anvendelse i busser, lastbiler og i mindre grad i skibe. Som det fremgår af figuren herunder, forventes forbruget af gas til tung transport at stige i perioden frem imod 2030 til omkring 12.000 TJ/år, hvorefter forbruget af gas forventes at begynde at falde igen. Dette fald i gasforbruget i perioden efter 2030 afhænger

dog i høj grad af udviklingen af tunge elkøretøjer, da faldet skyldes, at gasdrevne busser og lastbiler bliver erstattet af eldrevne alternativer. Denne udvikling er behæftet med stor usikkerhed, og skulle udviklingen gå langsommere end ventet eller helt udeblive, vil det naturligvis få betydning for mængden af gas, som anvendes i transportsektoren efter 2030.

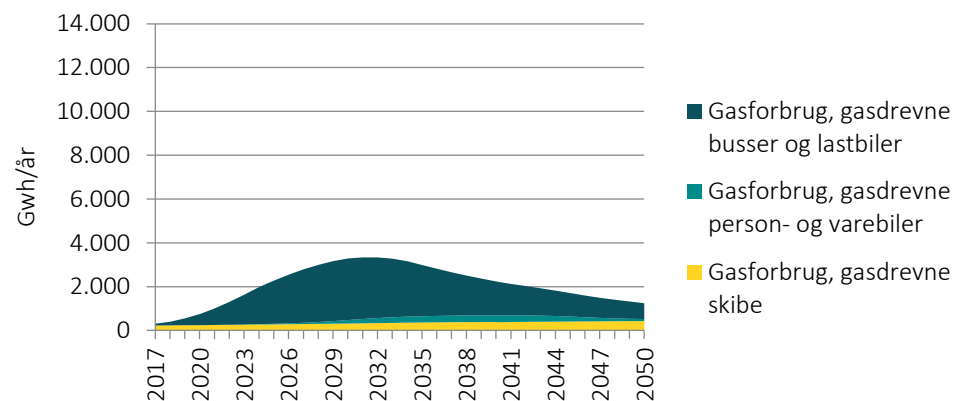
Udsigten til, at gas til busser og lastbiler kan blive en overgangsteknologi, rejser spørgsmålet om, hvorvidt det er rimeligt at investere i en infrastruktur til påfyldning af gaskøretøjer. Imidlertid betyder den store usikkerhed omkring tunge elkøretøjers modenhed, at for så vidt angår busser og lastbiler, er gas det eneste klimavenlige alternativ til diesel på denne side af 2030.

Imidlertid er rækkevidden på både tunge el- og gasdrevne køretøjer begrænset. Analysen har derfor ikke set på muligheden for el og gas til langdistancetransport på vej.

Forbrug af el til transport inkl. ladetab



Forbrug af gas til transport



*Indeholder elforbrug til alle batteridrevne køretøjer inkl. opladningshybrider

EL TIL PERSONBILER BLIVER KONKURRENCEDYGTIGT OMKRING ÅR 2025

Efter 2035 forventes el og opladningshybrider at dominere markedet for nye biler i Danmark

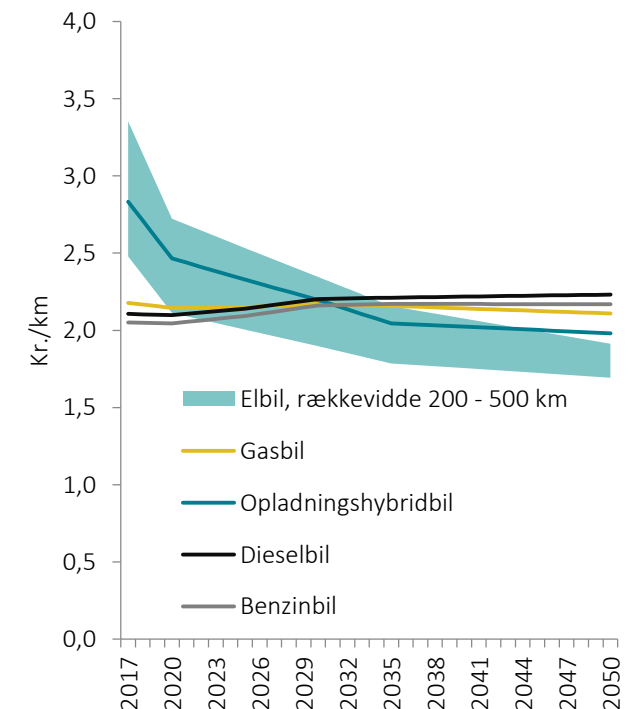
På figuren til højre er de samfundsøkonomiske transportomkostninger for el-, gas- og konventionelle personbiler vist. Der er regnet med et årligt kørselsbehov på 15.000 km samt en 8-årig løbetid på finansiering og tilhørende service- og vedligeholdelseskostninger i samme periode. Der er ikke regnet med en gensalgsværdi. Af analysen fremgår det, at eldrevne personbiler med en rækkevidde på 200 km bliver konkurrencedygtige med benzinbiler omkring 2025. Skal rækkevidden derimod være 500 km, bliver elbilen først konkurrencedygtig omkring 2035. Dieselbilen bliver ifølge analysen derimod ikke samfundsøkonomisk attraktiv på noget tidspunkt i den undersøgte periode fra 2017 - 2050. Endelig ses, at både gasbilen og opladningshybridbilen ifølge analysen bliver konkurrencedygtige med benzinbilen fra omkring 2030. I samme periode er elbiler med kort rækkevidde dog blevet økonomisk særdeles attraktive, hvilket peger på, at opladnings-hybridbilen er forbeholdt forbrugere med et meget højt rækkeviddebehov. Gas til personbiler forventes derfor ikke at komme til at spille en væsentlig rolle i fremtidens transportsektor. Generelt vil det forholde sig sådan, at jo større kørselsbehov, desto bedre økonomi vil der også være i at skifte benzinbilen ud med en el-, gas- eller hybridbil. Dette skyldes, at disse køretøjer er dyrere i indkøb men billigere i drift. Derfor vil det for forbrugere med et kørselsbehov større end 15.000 km/år kunne svare sig at skifte til en el-, gas- eller opladningshybridbil tidligere end ellers, hvorimod forbrugere med et kørselsbehov mindre end 15.000 km/år ikke vil have gevinst af at skifte benzinbilen ud før efter 2025.

For både el-, gas- og hybridbilerne må det forventes, at tilgængeligheden af infrastruktur er afgørende for, om der vælges denne type af køretøj. Det er altså ikke nok, at køretøjet er billigt samlet set. Der skal også være adgang til elladestationer og gaspåfyldningsstationer.

Med udgangspunkt i analysens resultater er forventningen, at elbiler og opladningshybrider vil udgøre langt hovedparten af markedet efter 2035, hvorimod benzinbiler kun vil udgøre en begrænset del af det samlede marked. Dette kan få stor betydning for tilgængeligheden af tankinfrastruktur, som igen kan skabe usikkerhed hos forbrugeren. Det er altså muligt, at usikkerheden om, hvorvidt der vil være tankinfrastruktur tilgængelig, kan være nok til at lægge en yderligere dæmper på markedet for benzinbiler på den lange bane. Dette er analogt til, hvordan situationen er i dag for el-, gas- og opladningshybridbiler.

Der er imidlertid stor usikkerhed om analysens resultater efter 2035. Et væsentligt parameter er prisen på batterier. Forudsætningerne for batteriprisen ligger på den korte bane – frem til 2020 – op ad, hvad bilproducenterne selv forventer. For perioden efter 2020 er der i analysen antaget et moderat prisfald, som bliver mindre år for år. Da batterier er en forholdsvis umoden teknologi, er det rimeligt at forvente et vist prisfald. Skulle udviklingen i prisen på batterier vise sig forskellig fra, hvad der er antaget i analysen, kan dette få indflydelse på udviklingen i forbruget af el til transport. Andre faktorer som brændselspriser, miljøregulering og forbrugernes egne vurderinger af rækkeviddebehov kan også vise sig at få betydning for udviklingen i forbruget af el til transport.

Samfundsøkonomiske omkostninger for mellemklasse-køretøjer



GAS TIL TUNG TRANSPORT ER KONKURRENCEDYGTIG MED DIESEL I DAG

Der er god samfundsøkonomi i at skifte diesel ud med gas i busser og lastbiler

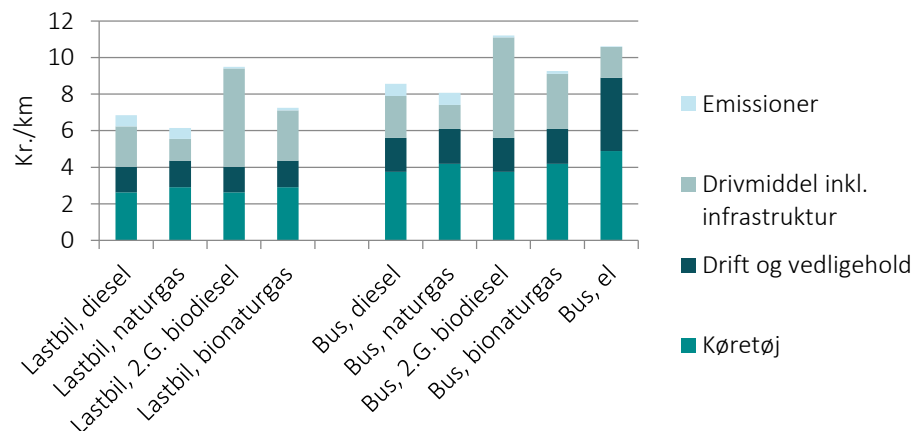
Analysen viser, at der allerede i dag er god samfundsøkonomi i gas til tung transport. Gevinsten ved at skifte dieselbussen eller -lastbilen ud med en gasvariant er dog endnu ikke stor. Endvidere er tilgængeligheden til gaspåfyldestationer fortsat begrænset, hvilket for den enkelte aktør er med til skabe usikkerhed omkring fremtiden for gas til transport.

Der er i analysen regnet med et årligt kørselsbehov på 80.000 km for en bus og 50.000 km for en lastbil. I begge tilfælde er der regnet med en 7-årig løbetid på finansieringen og tilhørende service- og vedligeholdelseskostninger i samme periode. Der er ikke regnet med en gensalgsværdi. På figuren til venstre herunder er vist de samfundsøkonomiske transportomkostninger for diesel, gas og el (kun bus) i 2020. Det er antaget, at den eldrevne bus lejer batteriet, hvorfor omkostningerne til batteriet er tillagt omkostninger til drift og vedligehold.

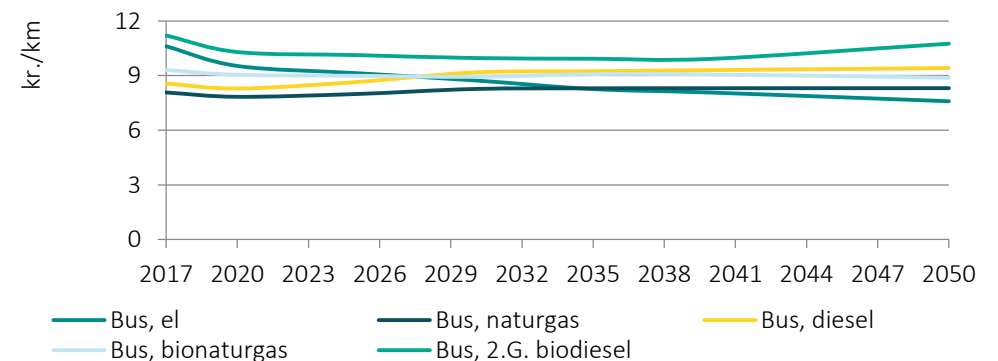
For brændstofferne er der endvidere vist meromkostningen ved at anvende biobrændstoffer i stedet for fossile brændsler. Såfremt de fossile brændsler skiftes ud med biobrændsler, vil gevinsten ved at skifte diesel ud med gas i den tunge transport være betydeligt større, så selvom gas i dag ikke er væsentligt billigere end diesel, vil et skifte fra diesel til gas forberede den tunge transport til en grøn fremtid.

I analysen er der også regnet på udviklingen i samfundsøkonomiske transportomkostninger over tid for både nye busser og lastbiler. Resultatet for busserne ses nederst til højre og viser, at både biogas- og eldrevne busser vil blive konkurrencedygtige med diesel omkring 2030, og eldrevne busser bliver konkurrencedygtige med naturgasdrevne busser omkring 2035 – 2040. Som beskrevet tidligere, er der dog stor usikkerhed omkring prisen på batterier i perioden efter 2030, hvorfor der også er usikkerhed om økonomien i el til tung transport på den lange bane.

Samfundsøkonomiske omkostninger til nye lastbiler og busser i 2020



Samfundsøkonomiske omkostninger for lastbiler og busser





Tonne Kjærvej 65
7000 Fredericia
Tlf. 70 10 22 44

info@energinet.dk
www.energinet.dk

Om Energinets analyser

Energinet har ansvaret for forsyningssikkerheden for el og gas, både i nuet og i fremtiden, hvor meget mere vedvarende energi skal ind i ikke bare el- og gassektoren, men i hele energisystemet. Energisystemet står derfor overfor store forandringer og der er behov for meget mere sammentænkning og innovation i energisektoren.

Energinet tager ansvar for en samfundsøkonomisk effektiv omstilling. For at skabe fundamentet for den bedst mulige omstilling, belyse udfaldsrum og sikre værdien af de investeringer, der foretages, analyserer Energinet løbende udviklingen af både energisektoren som helhed og enkelte dele af energisystemet. Gennem deltagelse i forsknings- og udviklingsaktiviteter søges eksisterende viden udnyttet og nye løsninger opbygget gennem målrettet samarbejde med relevante interessenter.

Energinet anvender som udgangspunkt på alle analyser altid samme fundament, der opdateres årligt. Fundamentet består blandt andet af forudsætninger om priser, teknologidata samt beregningsmodeller.

Læs mere på www.energinet.dk/energianalyser

