



Dekarbonisering af vejgodstransport

Sammenfatning og anbefalinger

Udgivet: Februar 2020

Forfatter: Henrik Gudmundsson

Støttet af: Energifonden



CONCITO

DANMARKS GRØNNE TÆNKETANK

Sammenfatning og hovedanbefalinger

Den grønne omstilling har endnu ikke manifesteret sig mærkbart i den danske vejgodstransportsektor. Over 99 % af de 42.000 lastbiler i Danmark rundt i kører stadig på 93% fossil dieselolie. Samlet set udleder de lastbiler der kører rundt i Danmark omkring 3 mio. tons CO₂, årligt hvilket svarer til. 25 % af transportsektoren eller 6 % af de samlede nationale udledninger af drivhusgasser, og der er ingen tegn på, at kurven er på vej ned.

De tungere lastbiler samt sættevognstrækkere fra 26 ton totalvægt og opefter, som udgør 60 % af lastbilparken, kører lange ture, og står for over 85 % af CO₂-udledningen. Det vil sige, at en effektiv indsats for dekarbonisering af godstransporten ikke mindst må omfatte dette segment.

Høje omkostninger og andre barrierer for omstilling til mere klimavenlig energi, teknologi og organisering i vejgodsets transportsystem bremser for, at den grønne omstilling kommer i gang.

Dette forstærkes af en udpræget mangel på politisk opmærksomhed og effektive indsatser på området. Nye EU-regler vil ganske vist medvirke til at sænke de nye lastbilers CO₂-udledninger frem mod 2030, men samlet set vil effekten være begrænset. Nye EU-bestemmelser om alternative brændstoffer opstiller indviklede regler, som næppe af sig selv vil gøre stor gavn for klimaet. Nationalt er der stort set ikke taget nogen markante initiativer til grøn omstilling inden for godstransport.

Der er derfor heller ikke umiddelbar udsigt til, at lastbiltransporten vil bidrage nævneværdigt til dekarboniseringen i de næste 10 år. Tværtimod står lastbilerne til at øge deres andel af de samlede CO₂-udledninger med omkring 18%. Samtidig hersker der stor uklarhed om hvilke alternativer og tiltag der bedst vil kunne sikre at vejgodstransporten kommer i gang med at bidrage til at opnå de ambitiøse nationale, europæiske og globale klimamål. Det er en uholdbar situation.

Der tegner sig imidlertid en vifte af muligheder for at få vejgodstransportens udledninger bragt ned. Analysen har koncentreret sig om fire hovedspor:

- Elektrificering herunder batterier, køreledninger og brændselsceller
- Flydende brændstoffer, herunder biobrændstoffer og electrofuels
- Gasformige brændstoffer herunder særligt biogas
- Effektivisering gennem bedre kapacitetsudnyttelse

Det mest lovende spor, hvad angår vidtgående og langsigtet dekarbonisering, vurderes at være **elektrificering med kombination af batteridrevne lastbiler og etablering af køreledninger over dele af det overordnede vejnet**, kaldet Electric Road System eller ERS. Hvor batteri-køretøjer i første omgang kun vil kunne understøtte lokal og til dels regional transport, vil ERS-systemer især kunne forsyne de lange tunge transportere der vægter meget i CO₂-regnskabet, idet over 50% af vejgodset kører på under 2% af vejnettet. Elektrificering giver sammen med overgang til CO₂-neutral el om få år potentiale for **noget nær fuld dekarbonisering** af vejgodstransporten længe inden 2050, uden at grundlæggende teknisk-økonomiske barrierer skal overvindes.

Andre fordele ved elektrificering vil være effektiv udnyttelse af energien, markant reduceret lokal miljøbelastning, høj forsyningsikkerhed, lave driftsomkostninger og - ifølge flere nye studier - også bedre totaløkonomi, sammenlignet med fortsat diesel, måske allerede inden for fem år.

Elektrificering forudsætter dog et fundamentalt skift af teknologi, hvor helt nye lastbiltyper skal erstatte de nuværende. Indtil videre er prisen for el-lastbiler meget høj og det begrænsede udbud af både biler og opladningsmuligheder er en barriere. Her er løsningen med opladning gennem køreledninger dog gunstig fordi effektiviteten går yderligere op, og behovet for store tunge batterier kan reduceres.

At få igangsat elektrificering og overvundet de mange barrierer som afdækkes i analysen vil kræve en betydelig politisk indsats (jf. nedenfor). Desuden vil dekarbonisering via elektrificering ikke kunne nå at slå meget igennem i forhold til et mål om 70 % samlet reduktion i 2030.

Der er derfor også behov for at se på hvilken rolle andre løsninger kan spille.

Et elektrisk 'sidespor' er **brændselscelle-køretøjer (FCEV)** på brint. Teknologien er delvis baseret på elmotorens overlegne virkningsgrad, og potentialet for dekarbonisering svarer på lang sigt til elektrificering i øvrigt. Der er dog tale om et mere grundlæggende teknologiskifte, eftersom der også skal opbygges helt ny produktion og infrastruktur til fremstilling og distribution af nedkølet brint. Dertil kommer, at processen har et stort energitab (energiudnyttelse kun omkring 25 % i hele kæden mod ca. 70-75 % ved direkte elektrificering). Endelig har VE-brint en lang række andre mulige anvendelser i et integreret energisystem herunder bl.a. til fremstilling af electrofuels. Skal FCEV-køretøjer spille en større rolle i dekarboniseringen af godstransport vil der i første omgang være behov for fortsat forskning og udvikling.

Flydende brændstoffer baseret på **restbiomasse** eller i form af **electrofuels** (brændstoffer med brint lavet på grøn strøm) er interessante fordi der ad begge veje *kan* fremstilles diesel-lignende brændstoffer som er tilnærmelsesvis CO₂-neutrale. Dette peger mod dekarbonisering uden teknologiskift i selve transporten.

Der er dog så væsentlige begrænsninger og faldgruber at det **ikke er fundet muligt** at opstille et klart dekarboniseringspotentiale for dette løsningsspor.

For **biobrændstoffer** afhænger mulighederne for dekarbonisering af adgangen til reelt bæredygtige råvarer (fx uanvendeligt slagteaffald), som er og formentlig bliver stadig mere begrænsede. Øget efterspørgsel efter biomasse til energi kan påvirke og forskyde arealanvendelsen globalt på indirekte måder som er svære at gardere sig imod de negative klimaeffekter af. Eventuel øget brug af biomasse til transportenergi må omgærdes af restriktive krav om maksimal CO₂-fortrængning og bør ikke tillades at forøge Danmarks afhængighed af biomasseenergi som allerede er ekstremt høj.

For **electrofuels** er der tale om en langsigtet vision, som vil kræve mange år og betydelige investeringer i nye energianlæg, infrastruktur og teknologier til CO₂-fangst, før der kan leveres større mængder CO₂-neutrale brændstoffer til danske lastbiler. Akilleshælen er indtil videre meget store tab af energi i processen, endnu større end ved brændselsceller (energiudnyttelse kun omkring 25 % i hele kæden mod ca. 70-75 % ved direkte

elektrificering). Samtidig vil der være andre sektorer som skibsfart, fly og industri, der vil kunne bruge produkterne. En samlet strategi for forskning og udvikling af electrofuels forekommer perspektivrigt, men en dekarboniseringsløsning for vejgodstransport bør ikke her og nu afhænge af dens mulige succes.

Gasformige brændstoffer har især interesse fordi **biogas** kan fremstilles ud fra gødning og biologisk affald som ikke umiddelbart har arealkonsekvenser og derved kan yde energi med lav eller ligefrem negativ CO₂-udledning. Flere vurderinger peger på biogas som en billigere alternativ transportenergiform end fx avanceret flydende biobrændstof. Der er nu lastbiler på markedet som er optimeret til at køre på gas. Det skal dog med i billedet at interessen for biogas også drives af de meget betydelige subsidier der er på området (ca. 2 mia. DKK pr år, plus støtte i Sverige).

Der er dog flere forhold som i praksis mindsker biogassens attraktion som dekarboniseringsløsning for vejgodstransporten. Blandt andet er der stor usikkerhed om det råvarepotentiale, der reelt kan udnyttes. Desuden afhænger biogassens CO₂-profil i høj grad af, hvor man tager råvarerne fra. Endelig er det en akilleshæl, at biogas består af methan, som er en kraftig drivhusgas. Tab og lækager som ikke er under skarp kontrol kan sætte hele CO₂-gevinsten over styr. Dertil kommer, at biogassen i mange år frem vil være bundet sammen med fossil naturgas.

I rapporten er valgt at opstille et biogasscenarie med meget favorable forudsætninger. Det skønnes her groft, at der kan opnås en **dekarbonisering af godstransporten på omkring 30 % i 2050**, hvis man alene baserer udvidelsen på gødning og halm uden anden anvendelse, og har lækager under kontrol. Biogas vurderes dog ikke at kunne rulle meget hurtigere ud og spille end større rolle for godstransportens dekarbonisering i 2030 end elektrificering vil kunne – med mindre den aktuelle gasudnyttelse omdirigeres.

En vis indsats omkring biogas som element i dekarbonisering af tung transport synes alt i alt at kunne forsvares, men den bør afgrænses nøje både hvad angår inputmaterialer, proces og anvendelsesområder.

Effektivisering gennem øget kapacitetsudnyttelse var et fjerde spor som blev belyst. Også her kan man tale om et *teoretisk* potentiale, som fx observeres ved tomkørsel og lav kapacitetsudnyttelse af køretøjer, og et *praktisk* potentiale som er meget lavere, eftersom der er utallige strukturelle og operationelle barrierer for fuldt ud at tilpasse godsmængde og transportopgaver til hinanden.

Et konkret eksempel er modulvogntog (EMS). I nogle cases har kunnet realisere omkring 20 % CO₂ reduktion på virksomhedsniveau. Potentialet på godstransport på sektorniveau ved fuld åbning for national EMS er dog langt mindre, måske 2 %. Danmark har allerede EMS nationalt men åbning for grænseoverskridende EMS i EU kunne give god mening.

Det har *ikke været muligt* at pege på et konkret realistisk dekarboniseringspotentiale gennem effektivisering på sektorniveau. Det må dog stadig anses for meningsfuldt at inddrage temaet i en strategi for dekarbonisering. Der mangler klart nok viden på området, fx om betydningen af økonomiske incitamenters såsom højere afgifter versus IT-understøttelse af fragtmarkeder.

Alt i alt tegner der sig **en markant og alvorlig udfordring**, idet **ingen af de belyste spor umiddelbart ser ud til at kunne levere mere end måske 10 - 15 % reduktion i udledningerne i 2030**, dvs. kun begrænsede bidrag til en målsætning om 70 % reduktion i 2030 (svarende til ca. 55 % reduktion ift. 2017).

I figuren nedenfor sammenfattes rapportens analyser af, hvordan de forskellige løsningsveje vurderes at klare sig i forhold til et bredt sæt af kriterier som udover dekarboniseringspotentiale omhandler økonomi, tilgængelighed og fleksibilitet samt øvrige samfundshensyn. Som det fremgår er der ingen af løsningerne som fremstår uden begrænsninger eller forbehold.

Det skal dog understreges, at projektets scenarier og vurderinger er oversigtlige og bør følges op af mere grundige studier. Det har heller ikke været muligt at gå i dybden med, hvordan de enkelte spor og løsninger kan kombineres og dermed forbedre resultatet, eller i hvilket omfang de snarere vil spænde ben for hinanden.

Men dette understreger under alle omstændigheder i hvor høj grad der er behov for en **samlet ambitiøs strategi**, som både kan tage fat på at udmønte de mest lovende potentialer der allerede tegner sig nu OG at skabe forudsætninger for at udvikle en væsentlig mere slagkraftig og underbygget tilgang i den nærmeste fremtid.

Til dette anbefales en samlet indsats med følgende tre *hovedelementer*:

For det første etablering af en overordnet strategi der skal sætte dekarbonisering af godstransporten på den politiske dagsordenen herhjemme og i EU, og som skal understøttes af tværgående initiativer inden for afgiftspolitik, infrastrukturpolitik og forskning og udvikling.

For det andet en målrettet indsats for at understøtte elektrificering af godstransporten på de områder hvor det er muligt og på sigt giver mening, gennem hertil egnede konkrete nationale og EU-tiltag samt grænseoverskridende samarbejde med især Tyskland, Sverige og Norden.

For det tredje en supplerende indsats i andre teknologiske og organisatoriske spor, som gardering hvor elektrificeringen ikke nødvendigvis rækker, og for at inddæmme mulige negative klima- og miljøkonsekvenser af udviklingen i vejgodstransportsystemets udvikling i øvrigt.

De konkrete forslag under hvert punkt fremgår af rapportens kapitel 8.

1. Dekarboniserings-potentiale	LOGISTIK	EL (BEV OG ERS)	FLYDENDE (Electrofuels)	BIOGAS
Reduktion af CO ₂ på mikro-niveau				
Fuld dekarbonisering på længere sigt				
Markant og hurtig reduktion ift. 2030-mål				
2. Økonomi				
Energieffektivitet i hele kæden				
TCO på virksomhedsniveau				
Infrastrukturinvesteringer				
Rebound effekt				
3. Tilgængelighed og fleksibilitet				
Technology Readiness Level				
Udbud/diversitet af køretøjer og andre komponenter				
Køretøjers tilgængelighed og anvendelighed				
Energiforsyningens tilgængelighed				
Vedligeholdelse og reservedele				
Øget/mindsket adgang til ruter/områder				
4. Samfundshensyn				
Miljø og sikkerhed				
Forsyningsikkerhed				
Samfundsrisici				
Vækst og arbejdspladser				

Farve	Tolkning
	Væsentlige potentialer og/eller meget gunstige udsigter
	Potentialer og/eller forholdsvis gunstige udsigter med nogen forbehold
	Begrænset potentiale og/eller udsigt til barrierer eller risici
	Væsentlige udfordringer, begrænsninger eller risici

Tværgående sammenligning i forhold til kriterier. OBS: kun hovedalternativer i hvert spor