



Klimastatus og –fremskrivning 2022 (KF22): Vejtransport i FREM

Forudsætningsnotat nr. 1C-Vej
Opdateret april 2022

Kontor/afdeling
Systemanalyse

Dato
28-04-2022

J nr. 2021-15863

/NHA/MIH/PKHA/JMOE

Indholdsfortegnelse

1. Vejtransportmodellens rolle i den samlede transportmodel.....	2
2. Model- og datastruktur	2
3. Datagrundlag og fremskrivningsmetode	5
3.1 Køretøjsbestanden	5
3.2 Overlevelsesserater	5
3.3 Årskørsler	6
3.4 Introduktion af nye køretøjer og fordeling	8
3.5 Energiintensitet.....	9
3.6 Iblanding af VE-brændstoffer	11
4. Kvalificering.....	12
4.1 Sammenligning med KF21	12
4.2 Usikkerhed	12
4.3 Planlagt udvikling frem mod KF23	13
5. Kilder	13
6. Appendiks	14
6.1 Metode for fremskrivning af energiforbruget til vejtransporten.....	14

Dette forudsætningsnotat er en del af Klimastatus og -fremskrivning 2022 (KF22). KF22 er en såkaldt frozen policy fremskrivning, hvilket indebærer, at forudsætningerne for fremskrivningen afspejler et "politisk fastfrosset" fravær af nye tiltag på klima- og energiområdet ud over dem, som Folketinget eller EU har besluttet før 1. januar 2022 eller som følger af bindende aftaler. For yderligere information om frozen policy tilgangen, se KF22 forudsætningsnotat 2C om Principper for frozen policy.

Energistyrelsen

Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

T: +45 3392 6700
E: ens@ens.dk

www.ens.dk

1. Vejtransportmodellens rolle i den samlede transportmodel

Fremskrivningen af energiforbruget til vejtransport, banetransport, luft- og søfart samt øvrig transport finder sted i Energistyrelsens transportmodel FREM, jf. forudsætningsnotat 1C "Transportmodellen FREM", som beskriver metode og forudsætninger for den samlede transportmodel. Energiforbruget i de fem transportkategorier fremskrives separat og på forskellig vis med størst detaljeringsgrad for vejtransporten. I dette notat redegøres overordnet for, hvordan vejtransporten modelleres i KF22, samt for udvalgte forudsætninger herfor.

For varebiler, lastbiler, busser og motorcykler tages udgangspunkt i trafikarbejdet (antal kørte kilometer) for den samlede køretøjsbestand, som fremskrives med vækstrater for trafikarbejdet. For varebiler og lastbiler beregnes vækstraterne for trafikarbejdet i Transportministeriets Landstrafikmodel [1]. For busser og motorcykler anvendes en skønnet vækst.

For personbiler tages udgangspunkt i en fremskrivning af personbilsbestanden, som ud fra eksogent bestemte årskørsler fastlægger trafikarbejdet i fremskrivningsperioden. Fremskrivning af personbilsbestanden foretages i et særskilt fremskrivningsmodul, "Personbilsmodellen", der er integreret i FREM.

For alle køretøjstyper fastlægges således en fremskrivning af trafikarbejdet, som ved hjælp af energiintensiteter (energiforbrug pr. kørt kilometer) omregnes til en udvikling i energiforbruget. Udviklingen i energiforbruget for de enkelte køretøjstyper giver anledning til en række vækstrater for energiforbruget, som ganges på det statistisk opgjorte energiforbrug (hvorved fremskrivningen kalibreres til energiforbruget i statistikåret).

2. Model- og datastruktur

Vejtransporten er opdelt på 5 køretøjstyper:

- Personbiler
- Varebiler
- Lastbiler
- Busser
- Motorcykler

Køretøjstyperne er yderligere opdelt efter teknologier og størrelsessegmenter, som det fremgår af [Tabel 1](#).

Tabel 1: Køretøjstyper og kategorisering efter teknologi, størrelse og alder

Køretøjstype	Teknologi	Segment	Alder
Personbiler	Benzin Diesel Gas (naturgas) PHEV El Brint	Alle teknologier: - Mikro - Lille - Mellem - Stør - Premium - Luksus & Sport	0 (nysalg) → 75 år
Varebiler	Benzin Diesel Gas (naturgas) El PHEV	Ingen størrelsesdifferentiering	0 (nysalg) → 75 år
Lastbiler	Diesel Gas (naturgas) El Brint	Diesel og Gas: - TT/AT 28-34t - TT/AT 34-40t - TT/AT 40-50t - TT/AT 50-60t - TT/AT >60t - Sololastbil <12t - Sololastbil >12t Brint og El: - TT/AT - Sololastbil	0 (nysalg) → 75 år
Rutebusser	Brint Diesel Gas (naturgas) El	Ingen størrelsesdifferentiering	0 (nysalg) → 75 år
Turistbusser	Diesel Gas El	Ingen størrelsesdifferentiering	0 (nysalg) → 75 år
Motorcykler	Benzin	Ingen størrelsesdifferentiering	0 (nysalg) → 75 år

Personbiler

Personbiler står for størstedelen af energiforbruget og udledningerne i vejtransporten, hvilket afstedkommer et stort politisk og samfundsmæssigt fokus på nul- og lavemissionsbilers udbredelse og konkurrenceevne i forhold til konventionelle benzin- og dieselbiler. Detaljeringsgraden i modelleringen og fremskrivningen af vejtransportens energiforbrug og udledninger er derfor størst for personbiler.

Det samlede energiforbrug for personbiler beregnes og fremskrives på baggrund af udviklingen i den samlede personbilsbestand, som fremskrives i et særskilt modelmodul benævnt "Personbilsmodellen". Personbilsmodellen består af to integrerede delmodeller, der sammen med overlevelseshastigheder beregner og fremskriver



størrelsen af den samlede personbilsbestand, det samlede nysalg af personbiler samt fordelingen af bestanden og salget på teknologier og størrelser. De to delmodeller er beskrevet i forudsætningsnotat nr. 1C-Bilbestandsmodellen og forudsætningsnotat nr. 1C-Bilvalgsmodellen. Forudsætningerne, der indgår i bilvalgsmodellen, er beskrevet i forudsætningsnotat nr. 4A-Bilvalgsforudsætninger.

Det samlede trafikarbejde for personbiler fremkommer som sumproduktet af bilbestanden og tilhørende årskørsler. Det herved beregnede trafikarbejde ligger lidt over, men er ikke i væsentlig uoverensstemmelse med, Transportministeriets fremskrivning.

Øvrige køretøjstyper

Den overordnede fremskrivningsmetode er beskrevet i appendiks 6.1.

For varebiler og lastbiler fremskrives trafikarbejdet, som i tidligere fremskrivninger, med udgangspunkt i eksogene vækstrater beregnet i Landstrafikmodellen. Vækstraterne i KF22 er korrigeret for den historiske betydning af infrastrukturudbygning og for at tage højde for eventuelle faktorer, som ikke indgår i Landstrafikmodellens beregninger. Trafikarbejdet angiver det samlede antal kørte kilometer for den pågældende køretøjstype.

I trafikarbejdet, beregnet med Landstrafikmodellen, indgår betydningen af infrastruktur, herunder tidligere besluttede projekter og de senest besluttede projekter i Aftale om infrastrukturplan 2035 [2].

For busser og motorcykler forudsættes en lavere vækst i trafikarbejdet end den historiske udvikling.

Vækstraterne anvendt i KF22 fremgår af [Tabel 2](#), opdelt på perioderne 2020-2025, 2025-2030 og 2030-2035, sammen med den historiske vækstrate over perioden 2010-2020, jf. Vejdirektoratets nøgletal for vejtransport [3].

Tabel 2: Vækstrater (p.a.) for trafikarbejdet (historisk og fremadrettet). Kilder: Landstrafikmodellen og Energistyrelsens egne beregninger.

Køretøjstype	2010-2020 Historisk	2020 – 2025 –	2025-2030	2030 – 2035
Varebiler	-1,67%	1,00%	0,75%	0,54%
Lastbiler	0,64%	1,54%	1,41%	1,04%
Busser	0,88%	0,50%	0,50%	0,50%
Motorcykler	1,02%	0,50%	0,50%	0,50%



3. Datagrundlag og fremskrivningsmetode

En række køretøjsspecifikke forudsætninger lægges til grund for fremskrivningen af køretøjernes respektive trafikarbejde, bestand og energiforbrug. Forudsætningerne omfatter:

- Bestanden af køretøjer i basisåret
- Overlevelseshastigheder, dvs. hvor længe køretøjerne holder
- Årskørsler, dvs. hvor mange kilometer et køretøj i gennemsnit tilbagelægger på et år
- Introduktion af nye køretøjer og fordeling på teknologier og størrelser
- Energieffektivitet
- Iblanding af VE-brændstoffer

3.1 Køretøjsbestanden

Til fremskrivning af køretøjsbestanden af varebiler, lastbiler, busser og motorcykler, og det tilhørende trafikarbejde, tages udgangspunkt i køretøjsbestanden for referenceår 2020. Basisbestanden er et eksogent input, der leveres af DTU, og er opdelt på køretøjstype, størrelse, teknologi og alder. Basisbestanden tilpasses den opdeling, som indgår i Energistyrelsens transportmodel. For personbiler anvendes særkilt data for 2021 indsamlet fra bilstatistikken [4], som muliggør en mere detaljeret segmentopdeling end DTU's datasæt tillader.

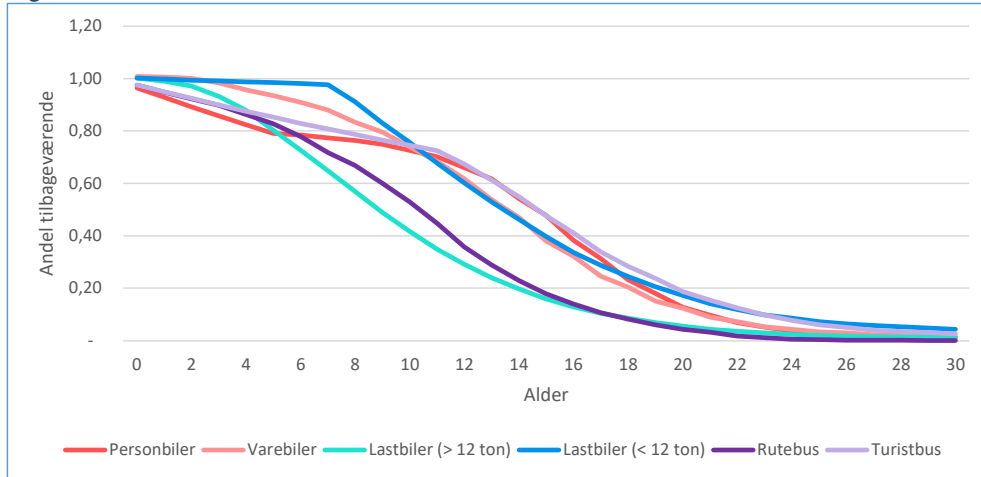
3.2 Overlevelseshastigheder

Overlevelseshastighederne anvendes til at estimere, hvor mange køretøjer i et givent år, som fortsat indgår i bestanden året efter, og giver derfor en forventning om, hvor længe et køretøj er aktivt.

Overlevelseshastighederne er for alle køretøjstyper etableret på baggrund af synsdata og leveret af DTU. For at tage højde for, at en betydelig del af nybilsalget indregistreres som leasingbiler, hvoraf en væsentlig del eksporteres efter leasingperiodens udløb (typisk 1-5 år), og dermed efterfølgende ikke vil indgå i den danske personbilsbestand, foretages en mindre nedjustering af overlevelseshastighederne for personbiler i de første 5 år af deres levetid.

For en simplificeret illustration af overlevelseshastighederne er disse i *Figur 1* vist for forskellige køretøjer ved de afledte overlevelseshastigheder. De afledte overlevelseshastigheder angiver, hvor stor en andel af en nyregistreret årgang køretøjer, som efterfølgende er en del af bestanden. Jo flere år der går, fra køretøjerne er blevet indregistreret, dvs. jo højere en alder køretøjerne har, des mindre er andelen af årgangen, som fortsat indgår i bestanden. Effekten af, at et forholdsvis stort antal personbiler eksporteres inden for de første 5 år efter indregistrering, ses ved, at den afledte overlevelseshastighed for personbiler ligger under de øvrige kurver for 1-5 år gamle biler.

Figur 1: Overlevelseskurver afledt af overlevelsesraterne.



Middellevetider svarende til overlevelseskurverne i Figur 1 er vist i Tabel 3.

Tabel 3: Middellevetid for køretøjstyper.

Køretøj	Middellevetid (år)
Personbiler	13,5 (15,6 - uden korrektion for leasing)
Varebiler	13,9
Lastbiler (>12 ton)	10,3
Lastbiler (<12 ton)	14,5
Rutebus	10,7
Turistbus	14,6

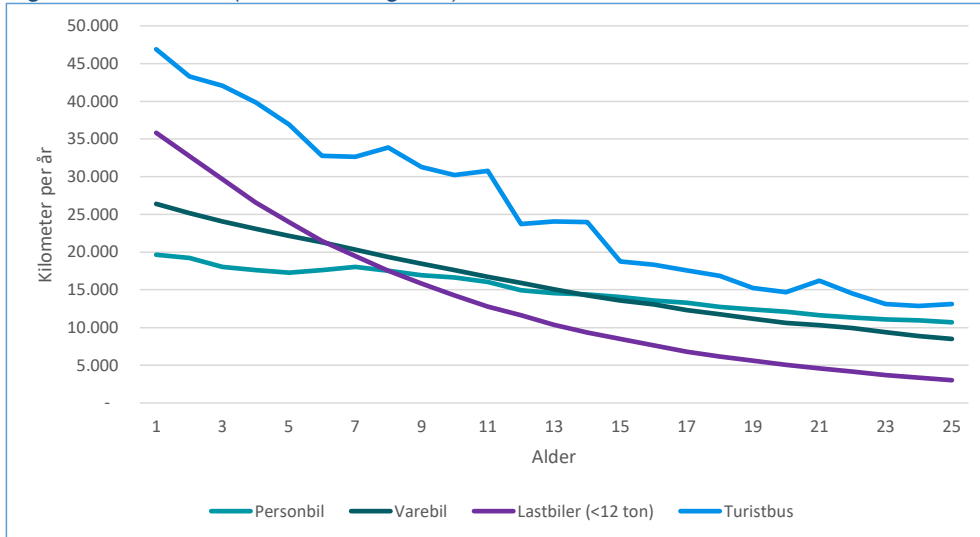
3.3 Årskørsler

Årskørsler, dvs. det gennemsnitlige antal km et køretøj tilbagelægger på et år, anvendes sammen med bilbestanden til beregning af køretøjernes trafikarbejde i basisåret og i fremskrivningsårene.

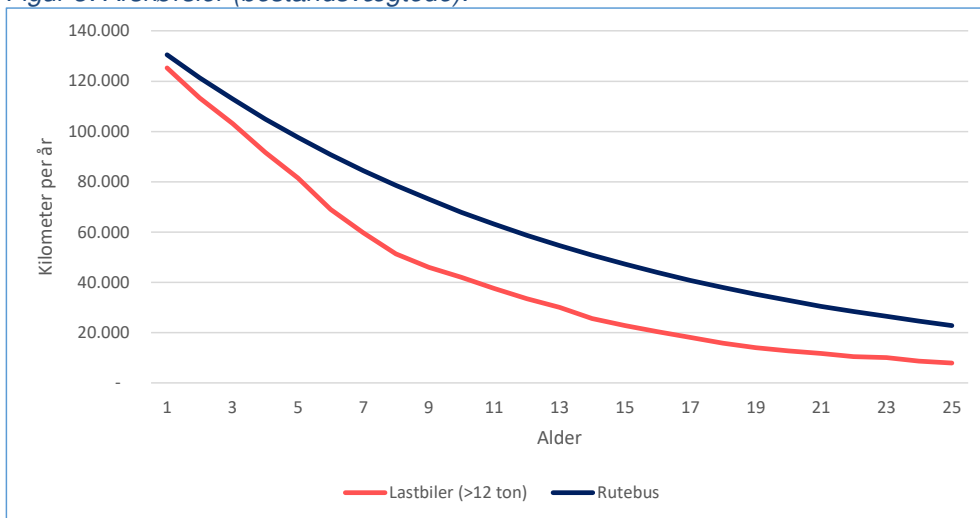
De er dannet på baggrund af synsdata og leveret af DTU. Årskørslerne er opdelt på køretøjstype, segment, teknologi og alder. Det antages, at nye køretøjer (alder = 0) indføres jævnt over et introduktionsår og dermed kører halvdelen af en fuld årskørsel. De aldersbetingede årskørsler er illustreret i Figur 2 og Figur 3 og som bestandsvægtede årskørsler for forskellige køretøjer.



Figur 2: Årskørsler (bestandsvægtede).



Figur 3: Årskørsler (bestandsvægtede).



Danmarks Statistik har analyseret data for årskørslerne med henblik på at vurdere, om der er forskel på tværs af teknologier inden for de enkelte køretøjstyper og størrelser. Konklusionen er, at der ikke er tilstrækkeligt grundlag til at afgøre, om årskørslerne for el- og plugin-hybrid biler afviger signifikant fra årskørslerne for benzinbiler. Det antages derfor, at årskørslerne for el- og plug-in hybridbiler svarer til benzinbiler inden for samme størrelsessegment. Denne antagelse begrundes med, at der de seneste år er sket en betydelig udvikling, hvor elbilernes rækkevidde er øget, opladningstiden mindsket og infrastrukturen udbygget således, at elbiler i langt højere grad end tidligere kan bruges til samme formål som fossile biler.



3.4 Introduktion af nye køretøjer og fordeling

Afhængig af køretøjstype er der anvendt forskellige metoder for introduktionen af nye køretøjer og fordelingen af disse på størrelsessegmenter og teknologier.

Personbiler

Den mest detaljerede metode gælder personbiler. Her benyttes de markedsandele, der beregnes med bilvalgsmodellen, som beskrevet i forudsætningsnotat nr. 1C-Bilvalgsmodellen og tilhørende forudsætninger beskrevet i forudsætningsnotat nr. 4A-Bilvalgsforudsætninger.

Varebiler

For varebiler blev der i KF21 antaget, at fordelingen af salget på teknologier fulgte personbilerne således, at en markedsandel på 10 % elbiler i salget af personbiler betød en tilsvarende markedsandel på 10 % for introduktionen af nye elvarebiler.

I lyset af den markante stigning i salget af elektriske personbiler de seneste år, der ikke er blevet ledsaget af en tilsvarende stigning i salget af elvarebiler, nedjusteres forventningerne i KF22 til indfasningen af elvarebiler, som antages at ligge under indfasningen af elbiler. Salgsandelen for elvarebiler tager i de første fremskrivningsår udgangspunkt i den statistisk opgjorte salgsandel i Danmark. Salget forventes at stige fremover, men udviklingen forventes at gå langsommere end for personbiler, særligt i starten af fremskrivningsperioden. Udvalget af elvarebiler er begrænset samtidig med, at prisen for en elvarebil er væsentligt højere end prisen for en fossildreven varebil. Sammenlignet med personbiler er registreringsafgiften for varebiler betydeligt mindre, hvorfor afgiftslempelser for elvarebiler ikke slår igennem på anskaffelsesprisen på samme måde som for personbiler. Den europæiske CO₂-forordning [5], som stiller krav til udledningerne fra nye varebiler, forventes dog at sætte skub i den teknologiske udvikling og være med til at øge udbuddet og presse priserne nedad. Samtidig vil elektriske varebiler kunne drage nytte af den igangværende udrulning af opladningsinfrastruktur. Salget af elvarebiler antages at stige efter 2025 og særligt på den anden side af 2030. Fremskrivningen inddrager forventningerne til salget på europæisk plan, som bl.a. Bloomberg [6] udarbejder.

Plug-in hybrid varebiler er i år repræsenteret i fremskrivningen, dog er forventningerne til deres indfasning begrænset.

Lastbiler

Lastbiler er i dag stadig et godt stykke fra en potentiel elektrisk omstilling, men udviklingen og produktionen af elektriske lastbiler er steget mærkbart og der er store forventninger til salget fra branchen selv og fra en lang række aktører. Dette gælder for alle lastbilstyper, men særligt for mindre lastbiler med faste og relativt



korte ruter. Som for person- og varebiler fremmer den europæiske CO₂-forordning for lastbiler den teknologiske udvikling og udvalget af grønne lastbiler.

Fordelingen af nye lastbiler på diesel og alternative teknologier sker ud fra en faglig vurdering, inden for hvert størrelsessegment. Der tages i vurderingen højde for forventningerne til salget på europæisk plan (fra bl.a. Bloomberg [6], IEA [7] og ICCT [8]), betydningen af den europæiske CO₂-forordning [9], meldinger fra branchen og andre aktører samt effekter af de senest indgåede politiske aftaler målrettet den grønne omstilling af lastbiler. I "Aftale om infrastrukturplan 2035" [2] er der afsat en pulje til drivmiddelinfrastruktur for den tunge vejtransport og i "Udmøntning af pulje til grøn transport" [10] er der afsat en pulje på 50 mio. kr. i 2022, hvor der kan søges om tilskud til køb af grønne lastbiler, og 72 mio. kr. til drivmiddelinfrastruktur til erhvervstransport.

Busser

For busser baserer den forventede teknologifordeling sig på en faglig vurdering og industriens egne forventninger til udviklingen. Fremskrivningen tager højde for de senest indgåede aftaler, som har betydning for den grønne omstilling af busser.

Trafikselskaberne er i fuld gang med den grønne omstilling via målrettede udbud, hvor vilkår for eldrift er mere favorable end dieseldrift. Derfor sker der en inddragelse af trafikselskabernes forventninger til fremtidige udbud af busdrift i fastlæggelsen af indfasningen af nye teknologier i fremskrivningen. Der forventes en elektrificering af særligt rutebusser i byerne.

Regeringen indgik i 2021 en udvidelse af klimasamarbejdsaftalerne med en række kommuner og regioner, som forpligter sig til en ambitiøs omstilling af den kollektive bustrafik [11], og som led i "Aftale om infrastrukturplan 2035" [2] er der afsat en pulje på 250 mio. kr. til den kollektive bustrafik og flextrafikken. Begge disse puljer vil medvirke til at fremme den grønne omstilling af busserne.

Motorcykler

For motorcykler, som udgør en meget begrænset del af energiforbruget og udledningerne, forventes der ikke at ske et skift væk fra benzin.

3.5 Energiintensitet

Energiintensiteter angiver energiforbruget i MJ/km for køretøjer i en given årgang fordelt på køretøjstype, størrelsessegment og teknologi. Energiintensiteter anvendes sammen med trafikarbejdet til at beregne energiforbruget fra vejtransporten ud fra en "bottom-up" tilgang. På baggrund af det "bottom-up-beregnete" energiforbrug fastlægges vækstrater for energiforbruget fordelt på brændstoffer. Den endelige fremskrivning af energiforbruget findes herefter ved at

anvende vækstraterne på Energistyrelsens årlige energistatistik, svarende til basisåret, jf. forudsætningsnotat nr. 1C-Transportmodellen FREM.

Energiintensiteterne er et eksogent input, som leveres af DCE. Disse opdateres årligt af DCE med nyeste tilgængelige data, og fremskrives i fremskrivningsperioden på baggrund af udviklingsrater, som estimeres af Energistyrelsen.

Metoden for fremskrivning af udviklingsraterne for personbiler følger metoden, som blev anvendt i KF21, og beskrives nedenfor. For varebiler og lastbiler er der i år anvendt en lignende metode som for personbilerne.

Den europæiske CO₂-forordning "Regulation (EU) 2019/631" [5] stiller krav til nye person- og varebilers salgsvægtede CO₂-emissioner i det samlede europæiske salg i årene 2021, 2025 og 2030. European Environmental Agency (EEA) overvåger og monitorerer bilproducenternes målopfyldelse [12]. Med disse data fra EEA beregnes de nuværende europæiske salgsvægtede NEDC¹-målte CO₂-emissioner per km fordelt på teknologier. Sammen med prognoser for de europæiske markedsandele for nul- og lavemissionsbiler i 2021, 2025 og 2030 baseret på Bloomberg [6] beregnes den nødvendige energieffektivisering af benzin- og dieselmotorer, som bilproducenterne må præstere for at opfylde forordningens krav og dermed undgå bøder. Forslagene i EU's fit for 55 pakke om at hæve reduktionskravet til den salgsvægtede CO₂-udledning i 2030 og at alle nye personbiler i 2035 skal være nulemissionsbiler er ikke indregnet, da det endnu ikke er vedtaget.

WLTP²-standarden afløste officielt den tidligere anvendte NEDC-standard i 2021, men blev anvendt inden da til at supplere NEDC-standardens i en overgangsperiode. WLTP-standardens forventes at resultere i målinger af bilernes energieffektivitet og udledninger, som bedre afspejler energieffektivitet og udledninger ved kørsel i "den virkelige verden". Europakommissionens fælles forskningscenter (JRC) har skønnet, at de målte udledninger med WLTP-standardens i gennemsnit vil være 1,21 gange højere end med NEDC-standardens [13]. I fremskrivningen af energieffektiviteten for personbiler antages proportionalitet mellem de to standarder med denne faktor. Da der endnu ikke foreligger data fra EEA for salget af køretøjer og tilhørende NEDC-målte emissioner for 2021, tager fremskrivningen i KF22 udgangspunkt i 2020-data.

Forventningen til udviklingen i den faktiske energieffektivitet for benzin – og dieselmotorer er baseret på den beregnede energieffektivisering, målt efter NEDC-

¹ NEDC (New European Driving Cycle): målemetode/test for brændstofforbrug.

² WLTP (Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test): ny målemetode for brændstofforbrug.

standarden, som bilproducenterne må præstere for at opfylde forordningens krav og undgå bøder. Resultatet af beregningen er sammenfattet i *Tabel 4*. Da der ikke er krav til CO₂-udledningen efter 2030 fastholdes udviklingen i perioden 2031-2035 på 2030-niveau.

Tabel 4: Forudsætninger for udviklingen i energiintensiteten eller udledningerne for benzin- og dieselmotorer.

	2020 – 2021	2022 – 2025	2026 - 2030	2031-2035
NEDC-standard (= WLTP/1,21)	-1,99 %	-0,57 %	-0,00 %	-0,00 %

For elbiler baserer fremskrivningen af energiintensiteterne sig på en potentiel teknologisk udvikling som vurderet i Alternativ Drivmiddelmodellen [14].

For busser baseres fremskrivningen af energiintensiteterne sig ligeledes på Alternativ Drivmiddelmodellen.

3.6 Iblanding af VE-brændstoffer

Iblandingskravet for biobrændstoffer blev, med en ændring af biobrændstofloven i december 2019, forhøjet fra 5,75 pct. til 7,6 pct. i 2020. Der blev i efteråret 2020 indgået en aftale om at forlænge dette krav til og med 2021³.

I forbindelse med aftale om grøn omstilling af vejtransporten er der indgået aftale om, at man i 2022 skifter reguleringsform, således at iblandingskravet bortfalder og erstattes af et CO₂e-fortrængningskrav med udgangspunkt i vugge-til-grav udledninger fra de anvendte brændstoffer. Dette krav omfatter benzin, diesel og gas og kan opfyldes f.eks. ved iblanding af en lang række forskellige biobrændstoffer og andre VE-brændstoffer f.eks. biogas og PtX-brændstoffer, herunder brint. El er ikke omfattet af det nationale CO₂e-fortrængningskrav og kan heller ikke benyttes til opfyldelse af kravet.

Kravet er fastsat til en 3,4 pct. reduktion i 2022-2024, 5,2 pct. i 2025-2027, 6,0 pct. i 2028-2029 og 7,0 pct. i 2030 og frem. Disse reduktioner skal ses i forhold til en fælles EU-reference for fossile brændstoffer på 94,1 g CO₂e/MJ (brændstofmiks i EU for 2010).

Det forventes, at anvendelsen af biobrændstoffer og andre VE-brændstoffer, fx fra PtX, vil stige i takt med, at fortrængningskravet øges gradvist i 2025, 2028 og 2030. Sammensætningen af VE-brændstoffer vil samtidig ændre sig i takt med, at fortrængningskravene skærpes. Der er dog usikkerheder forbundet med at forudsige præcist, hvordan brændstofleverandørerne vil reagere på de skærpelser, der følger af kravet. Ud fra en vurdering af mulighederne og økonomien inden for

³ Ændringen blev vedtaget af Folketinget i december 2020.



de i dag gældende standarder, antages det i fremskrivningen, at dette primært vil lede til en øget iblanding i diesel. Iblandingsprocenten i benzin antages således at være uændret i hele perioden.

Der redegøres mere detaljeret for forudsætningerne for iblanding i særskilt forudsætningsnotat nr. 4B-Biobrændstoffer.

4. Kvalificering

4.1 Sammenligning med KF21

- Vækstforudsætninger for trafikarbejdet er genberegnet og opdateret.
- Energiintensiteterne er blevet opdateret med nyeste data fra DCE og forventningerne til udviklingen. Til fremskrivning af energieffektiviteten for fossildrevne varebiler og lastbiler anvendes i KF22 samme tilgang, som anvendes for personbiler.
- Da reguleringsformen for bio- og andre VE-brændstoffer stort set er uændret i forhold til KF21, vil forløbet i KF22 ligge tæt op af forløbet i KF21. Dog vil ændrede forventninger til indfasningen af elbiler medføre et let ændret forbrug af brændstoffer, herunder også VE-brændstoffer, i forhold til niveauet i KF21.
- Forventninger til elektrificering af lastbiler er opjusteret i forhold til KF21
- Forventninger til elektrificering af varebiler nedjusteret i forhold til KF21

4.2 Usikkerhed

Fremskrivningen af vejtransportens energiforbrug 15 år frem i tiden er i sagens natur forbundet med stor usikkerhed. Fremskrivningen bygger på en lang række forudsætninger, som kan trække udviklingen i energiforbrug og udledninger i begge retninger, hvoraf de mest betydende er beskrevet ovenfor (årskørsler, overlevelsesrater, energiintensiteter, mv.). Det er vanskeligt at knytte specifikke usikkerhedsvurderinger til de enkelte forudsætninger, men i forbindelse med KF22 er der udarbejdet følsomhedsanalyser af udvalgte forudsætninger og variable, som kan være med til at belyse størrelsen af usikkerhederne.

Usikkerhederne angående forudsatte vækstrater, og dermed fremskrivningen af trafikarbejdet, afspejler sig i usikkerheder i fremskrivningen af energiforbrug, udledninger og køretøjsbestande.

For personbiler er der bl.a. usikkerhed forbundet med fremskrivningen af bilparkens størrelse og fordelingen af nysalg på teknologier. Usikkerheder relateret til dette belyses i forbindelse med forudsætningsnotaterne nr. 1C-Bilbestandsmodellen, nr. 1C-Bilvalgsmodellen og nr. 4A-Bilvalgsforudsætninger.

På trods af en begyndende teknologiudvikling af nul- og lavemissionslastbiler samt opjusterede forventninger til salget heraf, fra bl.a. branchen og andre aktører, forudsættes for nuværende ikke et markant skifte i teknologier. Det forventes fortsat, at høje køretøjspriser og tilgængeligheden af tanknings- og opladeinfrastruktur udgør væsentlige barrierer for alternativerne til diesel. Udviklingen i priserne og en understøttende infrastruktur er p.t. vanskelig at forudsige og medfører usikkerhed på teknologivalg og omstillingshastigheden.

4.3 Planlagt udvikling frem mod KF23

Der pågår et samarbejde med Transportministeriet (TRM), Vejdirektoratet og DTU med henblik på integration af modeller og harmonisering af forudsætninger for fremskrivning af bilejerskab og trafikarbejde for personbiler. Dette bl.a. med henblik på en bedre repræsentation af eventuelle begrænsende faktorer, herunder betydningen af trængsel, bosætning, lokalisering af arbejdspladser og alternative transportformer.

Der ud over er det et ønske at udvikle en model for operatørernes og vognmændenes teknologivalg i den tunge vejtransport, som vil kunne afspejle relevante økonomiske og praktiske aspekter forbundet med omstillingsmuligheder. Energistyrelsen tog i 2021 initiativ til udarbejdelse af et teknologikatalog for tung vejtransport, som forventes at kunne bidrage til udvikling af modellen.

5. Kilder

[1]: Landstrafikmodellen: <http://www.landstrafikmodellen.dk/>

[2]: Aftale om infrastrukturplan 2035 (28. juni 2021):
file:///C:/Users/B029416/Downloads/endelig-aftaletekst-infrastrukturplan-2035_final-a.pdf

[3]: Vejdirektoratet, Nøgletal om vejtransport:
<https://www.vejdirektoratet.dk/side/trafikkens-udvikling-i-tal>

[4]: Bilstatistikken: <https://www.bilstatistik.dk/>

[5]: Europa-parlamentets og rådets CO₂-forordninger (EU): 2019/631: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=CELEX:32019R0631>

[6]: BloombergNEF, Electric Vehicle Outlook 2021:
<https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/>

[7]: IEA, Global EV Outlook 2021, Prospects for electric vehicle deployment:



<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021/prospects-for-electric-vehicle-deployment>

[8]: ICCT, White paper, Total cost of ownership for tractor-trailers in Europe: Battery electric versus diesel: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021/prospects-for-electric-vehicle-deployment>

[9] Europa-parlamentets og rådets CO₂-forordninger (EU): 2019/1242: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=CELEX:32019R1242>

[10]: Udmøntning af pulje til grøn transport - fra energiaftalen 2018 og klimaaf tale for energi og industri mv. 2020 (25. juni 2021)
[file:///C:/Users/B029416/Downloads/endelig-aftaletekst-250621_final-a%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/B029416/Downloads/endelig-aftaletekst-250621_final-a%20(1).pdf)
<file:///C:/Users/B029416/Downloads/tillaegsaftale-til-aftale-om-groen-transportpulje-i.pdf>

[11]: Klimasamarbejdsaftaler mellem staten og kommuner og regioner, <https://www.trm.dk/temaer/klimasamarbejdsaftaler-om-groen-kollektiv-trafik/klimasamarbejdsartikler/klimasamarbejde-mellem-stat-kommuner-og-regioner-fremmer-den-groenne-omstilling/>

[12]: European Environmental Agency (EEA), https://ec.europa.eu/clima/eu-action/transport-emissions/road-transport-reducing-co2-emissions-vehicles/co2-emission-performance-standards-cars-and-vans_en

[13]: JRC, From NEDC to WLTP: effect on the type-approval CO₂ emissions of light-duty vehicles: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC107662/kjna28724enn.pdf> [14]: Alternativ Drivmiddelmodellen: <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/modeller>

6. Appendiks

6.1 Metode for fremskrivning af energiforbruget til vejtransporten

For varebiler, lastbiler, busser og motorcykler baserer modellen sin fremskrivning af energiforbruget på opfyldelse af en kvote trafikarbejde i de enkelte fremskrivningsår, i.e. antal kilometer kørt af den samlede bilpark.

Trafikarbejdet beregnes med udgangspunkt i den statistiske bilbestand, som sammen med kørselslængder (årskørsler) fordelt på biltyper giver et trafikarbejde i basisåret. Trafikarbejdet i basisåret fremskrives efterfølgende med en række vækstrater (hvor vækstraterne for varebiler og lastbiler er baseret på Landstrafikmodellen, mens de for busser og motorcykler er skønnet). Personbiler

afgiver fra denne tilgang og anvender i stedet en fremskrivning af den samlede personbilsbestand, fordelt på teknologier og størrelsessegmenter, som efterfølgende ganges med en række årskørsler for at estimere trafikarbejdet i hvert fremskrivningsår.

Tilgangen for varebiler, lastbiler, busser og motorcykler kan skitseres som følgende:

A. Beregning af det samlede trafikarbejde i fremskrivningsårene

1. Statistisk bestand som eksogent input, opdelt på køretøjstyper
2. Kørselslængde (årskørsel) som eksogent input, opdelt på køretøjstyper
3. **1 og 2** = Trafikarbejde i statistikåret, opdelt på køretøjstyper
4. Årlige vækstrater for trafikarbejdet som eksogent input, opdelt på køretøjstyper for perioderne 2020–2025, 2025–2030, 2030–2035
5. **3 og 4** = Trafikarbejde i fremskrivningsårene, opdelt på varebiler, lastbiler, busser og motorcykler

Herefter skal trafikarbejdet i fremskrivningsårene indenfor hver køretøjstype fordeles på størrelse, teknologi og alder. For personbilerne er essensen den samme, hvor det blot er den samlede bilbestand, som fordeles. For alle køretøjstyper foregår dette gennem to trin:

1) Den største andel af trafikarbejdet (bilbestanden for personbiler) tildeles den eksisterende bestand af køretøjer, som i fremskrivningsåret er blevet et år ældre. Det antages, at køretøjernes årskørsel er reduceret en anelse som følge af slitage, som bilerne måtte pådrage sig med alderen. Desuden udfases nogle af køretøjerne, som, under antagelse af at udfasningen sker jævnt hen over året, bidrager med en halv årskørsel. Den eksisterende bestand består af køretøjer med alle slags teknologier. I forlængelse af punkt A ovenfor, kan tilgangen for varebiler, lastbiler, busser og motorcykler skitseres som:

B. Beregning af trafikarbejde for eksisterende køretøjer

6. Overlevelseshastigheder som eksogent input, opdelt på køretøjstyper, teknologier og størrelse (detaljeringsgrad varierer for hver køretøjstype)
7. Trafikarbejde i forrige fremskrivningsår (når der kigges på første fremskrivningsår er forrige år statistikåret, dvs. punkt A.3.)



8. **2, 6 og 7** = Trafikarbejde fra eksisterende køretøjer som er blevet et år ældre, opdelt på køretøjstyper, herunder trafikarbejde fra eksisterende køretøjer som udfases

2) Den resterende andel af trafikarbejdet (bilbestanden for personbiler) opfyldes af nye køretøjer fordelt på teknologier og størrelser. For personbiler er fordelingen baseret på beregninger fra bilvalgsmodellen. For lastbiler, varebiler og motorcykler er fordelingen på teknologier baseret på en faglig vurdering, mens bussernes fordeling beror på en dialog med udvalgte busselskaber og en faglig vurdering. Tilgangen bag indfasningen af nye teknologier kan skitseres som:

C. Beregning af trafikarbejde for nye teknologier

9. Salgsandele for køretøjer fordelt på teknologier
10. **2 og 9** = Salgsandelene (baseret på antal) oversættes med køretøjernes respektive årskørsler til andele baseret på køretøjernes bidrag i et samlet trafikarbejde. For personbiler anvendes salgsandele (**9**) direkte.
11. **A, B og 10** = Trafikarbejde som udføres af nye indfasede køretøjer fordelt på teknologier og størrelser (mankoen i trafikarbejdet, efter beregning eksisterende køretøjer, fordeles på nye køretøjer således, at kvoten for det fremskrevne trafikarbejde er opfyldt. For personbiler fordeles mankoen i den fremskrevne bestand efter beregning af eksisterende personbiler)

Efter trafikarbejdet er fordelt på de forskellige køretøjer, beregnes energiforbruget ud fra køretøjernes energiintensitet. For personbilerne beregnes først trafikarbejdet på baggrund af bestanden og data for årskørsler. For at sikre konsistens mellem fremskrivningen og energistatistikken er der valgt at tage udgangspunkt i det statistiske energiforbrug og så fremskrive dette med vækstraterne for det beregnede energiforbrug. Dette kan skitseres som:

D. Beregning af energiforbrug

12. Energiintensitet som eksogent input
13. **B, C og 12** = Beregnet energiforbrug fra vejtransporten, fordelt på køretøjstyper, som bruges til at estimere en række vækstrater for energiforbruget.
14. Energiforbrug til transport fra Energistatistikken som eksogent input

15. **13 og 14** = Endeligt energiforbrug fra vejtransporten (det statistiske energiforbrug fremskrives med de beregnede vækstrater for energiforbruget)

Afslutningsvist bestemmes antallet af varebiler, lastbiler, busser og motorcykler:

E. Beregning af bilbestand

16. **B, C og 2** = Endelig bestand af køretøjer i bilparken, opdelt på køretøjstyper