

Denne artikel er publiceret i det elektroniske tidsskrift

Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet

(Proceedings from the Annual Transport Conference at Aalborg University)

ISSN 1603-9696

www.trafikdage.dk/artikelarkiv



Konsekvenser for emissioner og luftkvalitet af tiltag på transportområdet i Regeringens klima- og luftudspil

M. Winther, S.S. Jensen, M. Ketzel, J.H. Christensen, L.M. Frohn, J. Brandt, O.-K. Nielsen, M. S. Plejdrup, T. Ellermann

Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet, Roskilde, Danmark

Emneord: NO_x, PM_{2,5}, scenarier, elbiler, luftkvalitet

Korresponderende forfatter email: mwi@envs.au.dk

Abstrakt

Regeringens klima- og luftudspil ("Sammen om en grønnere fremtid") indeholder en beskrivelse af 38 initiativer rettet mod at reducere udledningen af drivhusgasser og/eller luftforurening. DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi under Aarhus Universitet har gennemgået de 38 initiativer med henblik på en vurdering af hvilke af disse initiativer, der har indflydelse på luftforureningen i 2030, samt den forventede størrelse af den reducerende effekt. DCE har kvantificeret effekten af følgende initiativer og benævnt det klimascenariet: (1) Stop for salg af nye benzin- og dieselmotorer i 2030 og for nye plug-in hybridbiler fra 2035, (2) Slut med udledning af CO₂ og luftforurening fra busser i byerne fra 2030, (3) Benzin og diesel skal ud af taxidriften inden 2030, (4) Gamle brændeovne skrottes ved ejerskifte, og (5) Skrotpræmie til gamle brændeovne. Artiklen fokuserer på de tre virkemidler rettet mod vejtransportsektoren og sammenligner med den eksisterende basisemissionsfremskrivning for vejtrafik i Danmark i 2030, og effektvurderer scenarierne mht. til emission og luftkvalitet.

Den største emissionsbesparelse opnås i Scenarie 1 (1 mio. elbiler), og emissions-reduktionerne for hele vejtrafikken i 2030 bliver på hhv. 13 %, 17 % og 2,1 % for NO_x, PM_{2,5}-udstødning og PM_{2,5}-samlet (udstødning og ikke-udstødning). Hvis alle tre scenarier indføres bliver emissionsreduktionerne for NO_x og PM_{2,5} - udstødning og PM_{2,5}-samlet (udstødning og ikke-udstødning) hhv. 15 %, 19 % og 2,3 %.

Effekten af klimascenariet er vurderet for luftkvaliteten på 98 gader i København i 2030 ved beregninger af ændringer i den regionale baggrund, bybaggrund og gadekoncentrationer. Basisudviklingen fra 2016 til 2030 viser et stort fald i koncentrationerne, og klimascenariet bidrager til et yderligere mindre fald. Effekten af klimascenariet for reduktion af NO₂ gadekoncentrationerne er især bestemt af reduktionen i trafikens emissioner, mens de mindre reduktioner af PM_{2,5} og PM₁₀ i højere grad er bestemt af reduktioner i emissioner fra brændeovne end fra trafik.

Indledning

Regeringens klima- og luftudspil ("Sammen om en grønnere fremtid") indeholder en beskrivelse af 38 initiativer rettet mod at reducere udledningen af drivhusgasser og/eller luftforurening (Regeringen, 2018). DCE- Nationalt Center for Miljø og Energi under Aarhus Universitet har gennemgået de 38 initiativer med henblik på en vurdering af hvilke af disse initiativer, der har indflydelse på luftforureningen i 2030, samt den forventede størrelse af den reducerende effekt. Der er nogle af de foreslåede initiativer, hvor det ikke er muligt at kvantificere effekten (Jensen et al., 2019a).

DCE har kvantificeret effekten af følgende initiativer og benævnt det klimascenariet:

- Stop for salg af nye benzin- og dieslbiler i 2030 og for nye plug-in hybridbiler fra 2035
- Slut med udledning af CO₂ og luftforurening fra busser i byerne fra 2030
- Benzin og diesel skal ud af taxidriften inden 2030
- Gamle brændeovne skrottes ved ejerskifte
- Skrotpræmie til gamle brændeovne

Denne præsentation fokuserer på de tre første virkemidler rettet mod vejtransportsektoren og sammenligner med den eksisterende basisemissionsfremskrivning for vejtrafik i Danmark i 2030.

Emissioner for året 2030 er estimeret, og konsekvenserne af de reducerede emissioner for luftkvalitet er belyst.

DCE's beregninger (Jensen et al., 2019) tager udgangspunkt i krav i EU-direktivet fra 2016 om nationale emissionslofter (NEC-direktivet – National Emission Ceilings), herunder krav om udarbejdelse af Nationale programmer for reduktion af luftforurening (på engelsk NAPCP – National Air Pollution Control Programme). Danmark er således forpligtet til løbende at vurdere udviklingen i de nationale emissioner og til at gennemføre tiltag til reduktion af emissionerne for at nå de danske reduktionsmål i NEC-direktivet.

I NEC-direktivet er der opstillet nationale tilsagn for reduktion i emission for 2020 og 2030 for: Svovldioxid (SO₂), kvælstofoxider (NO_x = NO+NO₂), andre flygtige organiske forbindelser end metan (NMVOC), ammoniak (NH₃) og fine partikler (PM_{2,5} - massen af partikler under 2,5 mikrometer). Bl.a. emission af disse luftforureningskomponenter indgår i luftkvalitetsberegninger af NO₂ (kvælstofdioxid), PM_{2,5}, PM₁₀ (massen af partikler under 10 mikrometer) og O₃ (ozon).

1. Metode

Emissionerne beregnes for året 2030 for et basisscenarie uden tiltagene implementeret og de tre reduktionsscenarier i klimascenariet inden for vejtransportsektoren: Basisscenarie: Den eksisterende basisemissionsfremskrivning for vejtrafik i Danmark i 2030.

- Scenarie 1: Stop for salg af nye benzin- og dieselpersonbiler i 2030: Antages at medføre en bestand på 1 million elbiler i 2030.
- Scenarie 2: Slut med udledning af CO₂ og luftforurening fra busser i byerne fra 2030. Det antages, at alle rutebusser er eldrevne i 2030.
- Scenarie 3: Benzin og diesel skal ud af taxidriften inden 2030. Det antages, at alle taxier er eldrevne i 2030.

Regeringens klima- og luftudspil beskriver, at målet for et stop for salg af nye benzin- og dieslbiler fra 2030 er, at der i 2030 kan være over én million elbiler, plug-in hybridbiler (PHEV) eller tilsvarende grønne biler i Danmark (Regeringen, 2018). Vi har valgt at regne på dette virkemiddel, som om der er 1 million elbiler i bestanden i 2030. Vi har antaget, at hele tilvæksten af grønne biler frem til 2030 udgøres af elbiler for at nå målet med 1 million elbiler i 2030, og har med andre ord i scenariet ikke indlagt en vækst i bestanden af plug-in hybridbiler eller tilsvarende grønne biler frem til 2030.

1.1 Basisscenarie for vejtransport

Basisscenariet udgøres af den seneste fremskrivning af de nationale emissioner leveret til Miljø- og Fødevarerministeriet i henhold til overvågning af det nationale emissionsloft. For en nærmere beskrivelse af basisfremskrivningen henvises til Nielsen et al. (2018a). Basisfremskrivningen benytter Energistyrelsens Basisfremskrivning 2018 (BF2018; se Energistyrelsen, 2018) som inputdata for de totale energiforbrug, emissionsdata fra emissionsmodellen COPERT 5 for vejtrafikkens køretøjer (EMEP/EEA, 2018) samt fremskrivningen af bestandsdata og trafikarbejde for vejtrafikken leveret af DTU Transport (Jensen, 2017).

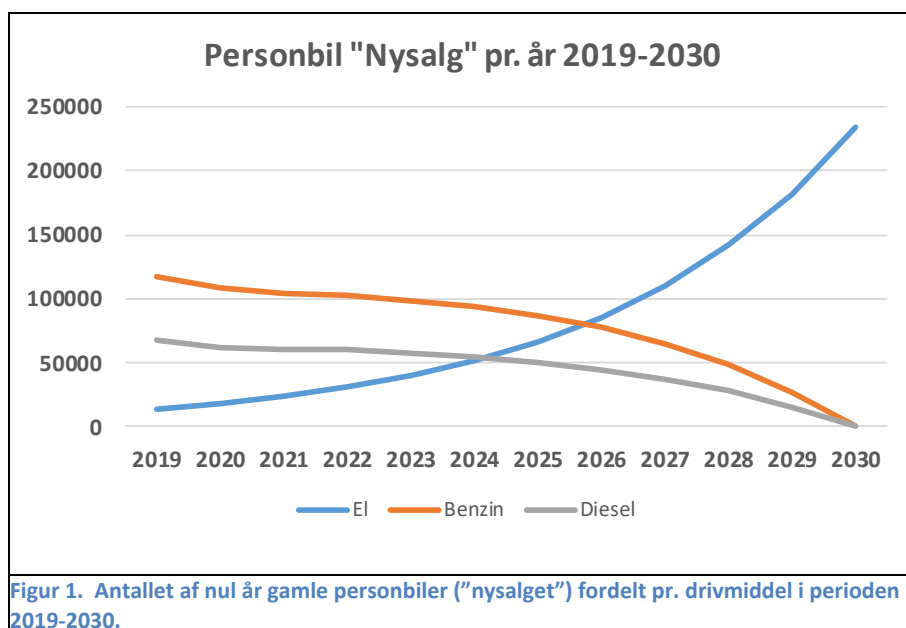
1.2 Scenarie 1 - En million elbiler i 2030

Bestandsdata fra Transport DTU angives pr. ultimo år i trafikfremskrivningen, og nul år gamle biler i et opgørelsesår benævnes i det følgende også som "nysolgte" biler i året, på trods af at der vil være et minimalt henfald (skrotning) også af under et år gamle biler i et givent opgørelsesår.

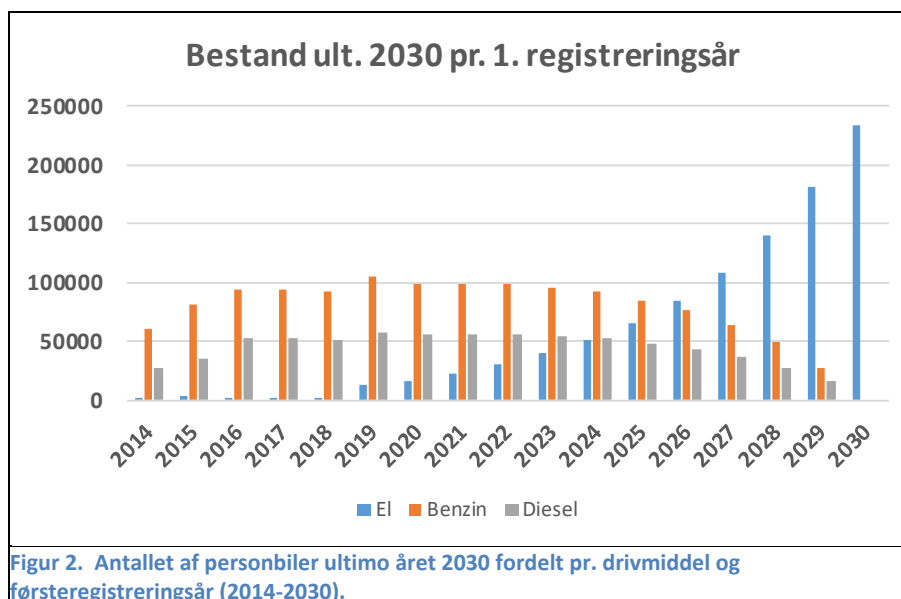
Men da scenariets mål relaterer sig til bestanden i 2030 (ultimo året) er det bekvemt at bruge bestandsdata ultimo året som funktion af førsteregistreringsår, i stedet for det helt præcise nysalg i løbet af året.

I scenariet antages en eksponentiel vækst i antallet af nysolgte elbiler pr. år (dvs. nul år gamle biler ultimo året) fra 2019 og frem til 2030 for at nå målet med 1 million elbiler i 2030. Derudover antages en ligelig fordeling af hvorledes elbiler substituerer benzin- og dieseldrevne personbiler (og CNG (gas) samt PHEV personbiler) i nybilsalget (dvs. nul år gamle biler ultimo året), i forhold til det prognosticerede nysalg af disse personbilkategorier i basisfremskrivningen. Parametrene for vækstkurven er fastlagt således, at målet på 1 million eldrevne personbiler i bestanden nås i 2030.

I Figur 1 ses antallet af nul år gamle personbiler ("nysalget") fordelt pr. drivmiddel i perioden 2019-2030.



I Figur 2 ses antallet af personbiler fordelt pr. førsteregistreringsår og pr. drivmiddel ultimo året 2030. Biler med førsteregistreringsår fra og med 2014 er medtaget på figuren.



Tabel 1 giver en oversigt over den samlede bestand af personbiler i 2030 opdelt efter drivmiddel i basisscenariet og scenariet med 1 mio. elbiler. Den samlede bestand af benzin- og dieselpersonbiler falder med hhv. 26 % og 27 % svarende til en nedgang i personbilbestanden på lidt over 538.000 benzinpersonbiler og 306.000 dieselpersonbiler.

Tabel 1. Den samlede bestand af personbiler i 2030 opdelt efter drivmiddel i basisscenariet og 1 mio. elbiler-scenariet.

Scenarie	Benzin	Diesel	El	PHEV	CNG	I alt
Basis	2.038.595	1.121.571	114.331	52.213	490	3.327.200
1 mio. elbiler	1.500.380	815.533	990.390	20.552	344	3.327.200
Ændring, antal	-538.215	-306.038	876.059	-31.660	-145	0
Ændring, %	-26	-27	766	-61	-30	0

1.3 Scenarie 2 – Kun elrutebusser i byerne i 2030

I scenarie 2 antages det, at alle rutebusser i 2030 er eldrevne. Tabel 2 giver en oversigt over den samlede bestand af rutebusser i 2030 opdelt efter drivmiddel i basisscenariet og elbusscenariet. Bemærk at scenariet kun omhandler rutebusser, og ikke turistbusser.

Tabel 2. Den samlede bestand af rutebusser i 2030 opdelt efter drivmiddel i basisscenariet og elbusscenariet.

Scenarie	Diesel <15t	Diesel 15-18t	Diesel >18t	CNG 15-18t	CNG >18t	El	I alt
Basis	2.131	2.898	554	345	55	33	6.016
Kun elbusser	0	0	0	0	0	6.016	6.016

1.4 Scenarie 3 – Kun eltaxier i 2030

I scenarie 3 antages det, at alle taxier i 2030 er eldrevne. Tabel 3 giver en oversigt over den samlede bestand af taxier i 2030 opdelt efter drivmiddel i basisscenariet og eltaxiscenariet.

Tabel 3. Den samlede bestand af taxier i 2030 opdelt efter drivmiddel i basisscenariet og eltaxiscenariet.

Scenarie	Benzin	Diesel	El	I alt
Basis	153	4.192	0	4.345
Kun eltaxier	0	0	4.345	4.345

I beregningerne er det antaget at ikke-udstødning af partikler (dæk-, bremse- og vejslid) er uændret for elkøretøjer. Et nyere litteraturstudie rejser dog tvivl om dette. Dette finder, at elbiler har større ikke-udstødning af vej- og dækslid pga. højere vægt, som udligner gevinsten ved ingen udstødning og mindre bremseslid (Timmers & Achten, 2016).

1.5 Effektvurdering for luftkvaliteten

Regionale baggrundskoncentrationer

For klimascenariet beregnes den regionale luftforurening med Danish Eulerian Hemispheric Model (DEHM) med en geografisk opløsning på 5,6 km x 5,6 km (Christensen et al., 1997). Den regionale baggrund repræsenterer den gennemsnitlige koncentration i landområder over et større område. Den regionale luftforurening er derfor et udtryk for bidraget fra den langtransporterede luftforurening både fra emissioner i udlandet og i Danmark.

Baggrundskoncentrationer med høj opløsning

Udviklingen i baggrundskoncentrationer beregnes med høj geografisk opløsning med Urban Background Model (UBM) (Berkowicz, 2000a). Baggrundsforureningen repræsenterer den generelle baggrundsforurening i og uden for byer beregnet med en geografisk opløsning på 1 km x 1 km. I byer omtales baggrundsforureningen som bybaggrundskoncentrationen, og svarer til den koncentration, som findes over hustag eller i en baggård/park. DEHM-beregninger er input til UBM. For Danmark foreligger emissionerne på en geografisk opløsning på 1 km x 1 km baseret på SPREAD-modellen, som ud fra geografiske variable fordeler den nationale emission.

Gadekoncentrationer

Udviklingen i gadekoncentrationer beregnes med Operational Street Pollution Model (OSPM) for 98 udvalgte gadestrækninger i København med fremskrivninger af danske emissioner fra trafikken (Berkowicz, 2000b). De 98 udvalgte gadestrækninger i København er de samme, som indgår i Det nationale luftovervågningsprogram for luftkvalitet (NOVANA).

Beregninger af de regionale koncentrationer, bybaggrundskoncentrationer og gadekoncentrationer gennemføres for NO₂, PM_{2,5} og PM₁₀.

2. Resultater

2.1 Effekt af scenarie 1 - En million elbiler i 2030

Tabel viser de beregnede emissioner for NO_x, PM_{2,5} – udstødning og PM_{2,5} – ikke-udstødning i 2030 for personbiler i basisscenariet og 1 mio. elbiler-scenariet. I elbilscenariet beregnes emissionsbesparelser for NO_x og PM_{2,5} – udstødning på hhv. 1.790 tons og 27 tons for personbiler, svarende til emissionsreduktioner på hhv. 19 % og 25 %. Den samlede PM_{2,5}-emissionsreduktion (udstødning og ikke-udstødning) bliver blot 3,5 %, da PM_{2,5} ikke-udstødning (dæk-, bremse- og vejslid) udgør en meget stor del af køretøjernes samlede PM_{2,5}-emissioner.

Tabel 4. Emissionsresultater for NO_x og PM_{2,5} (udstødning og ikke-udstødning) i 2030 for personbiler i basisscenarioet og 1 mio. elbiler-scenarioet, samt absolutte og procentvis beregnede emissionsbesparelser for scenarioet

Scenario	Basis	1 mio. elbiler	Emissionsbesparelse	
Enhed	Tons	Tons	Tons	%
NO _x	9.250	7.460	1.790	19
PM _{2,5} - udstødning	105	79	27	25
PM _{2,5} - ikke-udstødning	661	661	0	0
PM _{2,5} - samlet	766	740	27	3,5

2.2 Effekt af scenario 2 – Kun elrutebusser i byerne i 2030

Tabel 5 viser de beregnede emissioner for NO_x, PM_{2,5} – udstødning og PM_{2,5}-ikke-udstødning i 2030 for rutebusser i basisscenarioet, og de dermed sparede emissioner for NO_x og PM_{2,5}–udstødning pga. den fuldstændige omlægning til elbusdrift i 2030. Der beregnes emissionsbesparelser for NO_x og PM_{2,5} – udstødning på hhv. 178 tons og 2,5 tons for rutebusser. Emissionerne af NO_x og PM_{2,5}-udstødning reduceres som før nævnt med 100 % ved ren eldrift, hvorimod den samlede PM_{2,5}-emissionsreduktion (udstødning og ikke-udstødning) bliver blot 6,2 %, da ikke-udstødningsrelaterede PM_{2,5} emissioner udgør en meget stor del af de samlede PM_{2,5}-emissioner.

Tabel 5. Emissionsresultater for NO_x og PM_{2,5} (udstødning og ikke-udstødning) i 2030 for rutebusser i basisscenarioet og elbusscenarioet, samt absolutte og procentvis beregnede emissionsbesparelser for scenarioet.

Scenario	Basis	Kun elbusser	Emissionsbesparelse	
Enhed	Tons	Tons	Tons	%
NO _x	178	0	178	100
PM _{2,5} – udstødning	2,5	0	2,5	100
PM _{2,5} - ikke udstødning	38	38	0	0
PM _{2,5} – samlet	40	38	2,5	6,2

2.3 Effekt af scenario 3 – Kun eltaxier i 2030

Tabel 6 viser de beregnede emissioner for NO_x, PM_{2,5} – udstødning og PM_{2,5} – ikke udstødning i 2030 for taxier i basisscenarioet, og de dermed sparede emissioner for NO_x og PM_{2,5} – udstødning pga. den fuldstændige omlægning af taxidriften til el i 2030. Der beregnes emissionsbesparelser for NO_x og PM_{2,5} – udstødning på hhv. 77 tons og 0,78 tons for taxier. Emissionerne af NO_x og PM_{2,5}-udstødning reduceres som før nævnt med 100 % når køretøjerne udelukkende er eldrevne. Den samlede PM_{2,5} (udstødning og ikke-udstødning) emissionsreduktion beregnes til 10,2 %.

Tabel 6. Emissionsresultater for NO_x og PM_{2,5} (udstødning og ikke-udstødning) i 2030 for taxier i basisscenarioet og eltaxiscenarioet, samt absolutte og procentvis beregnede emissionsbesparelser for scenarioet.

Scenario	Basis	Kun eltaxier	Emissionsbesparelse	
Enhed	Tons	Tons	Tons	%
NO _x	77	0	77	100
PM _{2,5} – udstødning	0,78	0	0,78	100
PM _{2,5} - ikke udstødning	6,9	6,9	0	0
PM _{2,5} – samlet	7,7	6,9	0,78	10,2

2.4 Samlet emissionseffekt af alle tre scenarier

Nedenstående Tabel 7 viser vejtrafikkens samlede emissioner af NO_x, PM_{2,5} – udstødning og PM_{2,5} – ikke udstødning i basisfremskrivningen for 2030, samt vejtrafikkens samlede emissioner med de tre scenarier indført hhv. enkeltvis og samlet.

Tabel 7. Vejtrafikkens samlede emissioner af NO_x og PM_{2,5} (udstødning og ikke- udstødning) i 2030 i basisfremskrivningen og i de tre scenarier indført (enkeltvis og samlet).

	Basis	1 mio. elbiler	Kun eltaxier	Kun elrutebusser	Alle tre scenarier indført
	Tons	Tons	Tons	Tons	Tons
NO _x	13.785	11.995	13.707	13.607	11.739
PM _{2,5} - udstødning	154	127	153	152	124
PM _{2,5} - ikke udstødning	1.137	1.137	1.137	1.137	1.137
PM _{2,5} - samlet	1.291	1.264	1.290	1.288	1.261

Emissionsreduktionerne for hele vejtrafikken og de procentvist beregnede emissionsreduktioner mellem basisfremskrivningen og de tre scenarier (enkeltvis og samlet) er vist i Tabel 8.

Tabel 8. Vejtrafikkens samlede emissionsreduktioner og procentvist beregnede emissionsreduktioner mellem basisfremskrivningen og de tre scenarier indført i 2030 (enkeltvis og samlet).

	Basis	1 mio. elbiler	Taxi kun el	Rutebusser kun el	Alle tre scenarier indført
	Tons	Tons	Tons	Tons	Tons
NO _x	0	1.790	77	178	2.046
PM _{2,5} - udstødning	0	27	0,78	2,5	30
PM _{2,5} - ikke udstødning	0	0	0	0	0
PM _{2,5} - samlet	0	27	0,8	2,5	30

	Basis	1 mio. elbiler	Taxi kun el	Rutebusser kun el	Alle tre scenarier indført
	%	%	%	%	%
NO _x	0	13	0,6	1,3	15
PM _{2,5} - udstødning	0	17	0,5	1,6	19
PM _{2,5} – ikke-udstødning	0	0	0	0	0
PM _{2,5} - samlet	0	2,1	0,1	0,2	2,3

Det ses, at den største emissionsbesparelse opnås i Scenarie 1 (1 mio. elbiler), og at emissions-reduktionerne for hele vejtrafikken i 2030 bliver på hhv. 13 %, 17 % og 2,1 % for NO_x, PM_{2,5}–udstødning og PM_{2,5}–samlet (udstødning og ikke-udstødning).

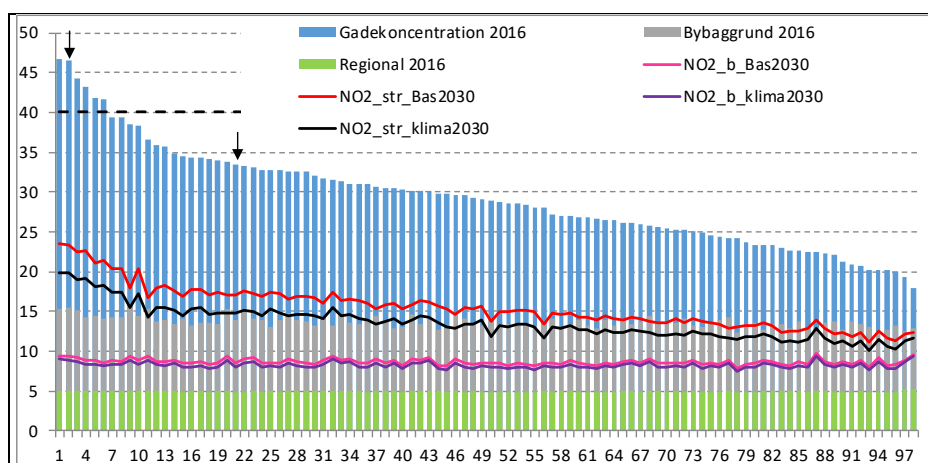
Hvis alle tre scenarier indføres bliver emissionsreduktionerne for NO_x og PM_{2,5} –udstødning og PM_{2,5}–samlet (udstødning og ikke-udstødning) hhv. 15 %, 19 % og 2,3 %.

2.6 Effekt for gadeluftkvaliteten for 98 gader i København

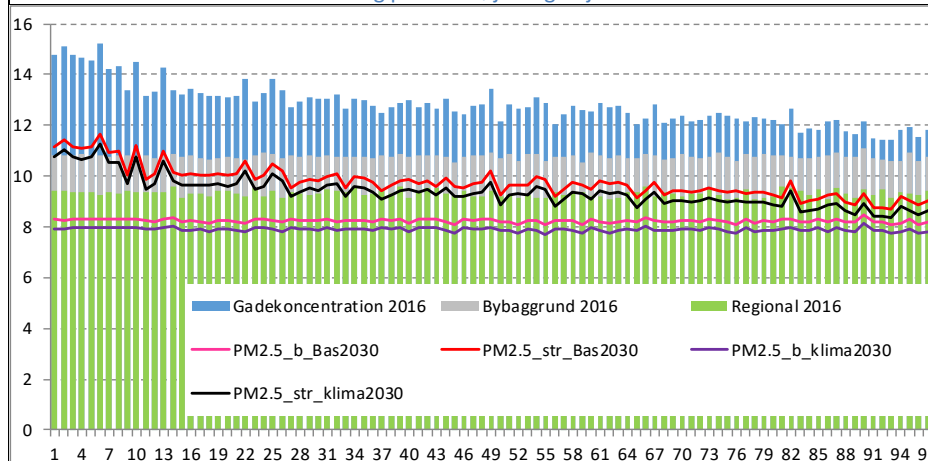
I det følgende fokuseres kun på effekten for gadeluftkvaliteten af klimascenariet. Effekten for den regionale koncentrationer og bybaggrundskoncentrationer er detaljeret gennemgået i Jensen et al. (2019).

Udviklingen i gadekoncentration for de enkelte gader i København er vist i nedenstående figurer. Figurerne viser gadekoncentrationen i 2016 som søjlediagram for den enkelte vej, samt bidraget fra regional baggrund og bybaggrund. For 2030 er vist basisscenarier ("Bas") og klimascenariet ("klima") som kurver. "str" indikerer gadekoncentration og "b" baggrundskoncentration. Gadenavne for og placering af de 98 gader er vist i Ellermann et al. (2017).

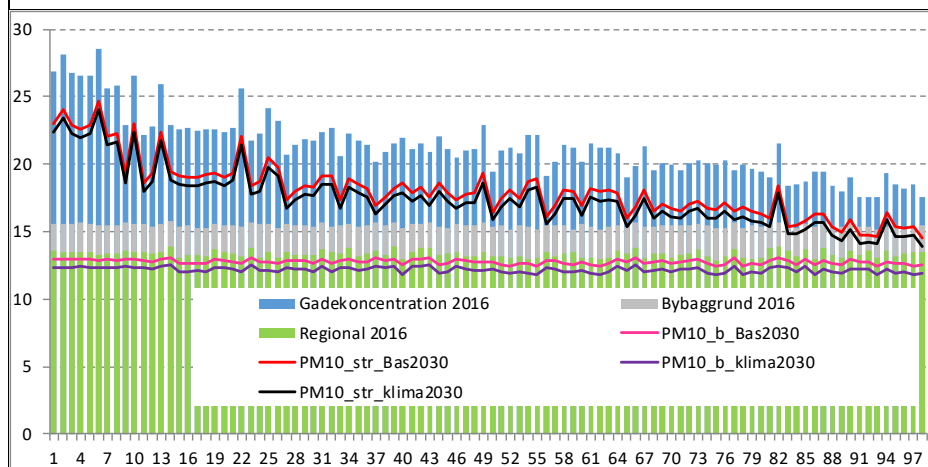
Gaderne er rangordnet efter beregnede NO₂-gadekoncentrationer i 2016, hvor den højeste er 1 og den laveste 98 (Figur 3). For PM_{2,5} (Figur 4) og PM₁₀ (Figur 5) er rækkefølgen af gaderne den samme som for NO₂. Faldet i baggrundskoncentrationerne er et resultat af reduktioner i såvel den regionale baggrund beregnet med DEHM samt byens bidrag beregnet med UBM. For både NO₂, PM_{2,5} og PM₁₀ er reduktionerne i bybaggrundskoncentrationerne i klimascenariet i 2030 kun lidt større end i basisscenariet.



Figur 3 NO₂-koncentration i µg/m³. Gaderne er rangordnet (1: højeste koncentration, 98: laveste koncentration). De to pile indikerer, at gaden også har en målestation. Pilen til venstre indikerer H.C. Andersens Boulevard og pilen til højre Jagtvej.



Figur 4. PM_{2,5}-koncentration i µg/m³. Gaderne har samme rækkefølge som i Figur 3.



Figur 5. PM₁₀-koncentration i µg/m³. Gaderne har samme rækkefølge som i Figur 3.

For NO₂ falder den gennemsnitlige gadekoncentration for de 98 gader i København fra 29 µg/m³ i 2016 til 15 µg/m³ i 2030 i basisscenariet. Basisudviklingen har derfor meget stor indflydelse på NO₂ koncentrationerne, hvilket skyldes indfasning af køretøjer med lavere emissioner.

I gennemsnit er NO₂ gadekoncentrationerne omkring 1,9 µg/m³ lavere i klimascenariet i forhold til basisscenariet. Derimod er baggrundskoncentrationerne i klimascenariet kun marginalt mindre end basisscenariet, i gennemsnit omkring 0,4 µg/m³. Reduktionerne i gadekoncentrationerne er derfor bestemt af reduktionen i emissionen fra trafikken.

For PM_{2,5} falder den gennemsnitlige gadekoncentration fra 13 µg/m³ i 2016 til 10 µg/m³ i 2030 i basisscenariet. For PM₁₀ falder den gennemsnitlige gadekoncentration fra 21 µg/m³ i 2016 til 18 µg/m³ i 2030 i basisscenariet.

Den procentvise reduktion for PM_{2,5} og PM₁₀ er ikke så stor som for NO₂, da det kun er partikeludstødningen, som reduceres, mens udledningen af partikler fra vejslid, dækslid og bremseslid, som udgør en langt større del end udstødningsdelen, er forudsat uændret.

Klimascenariet har i gennemsnit 0,4 µg/m³ lavere gadekoncentrationer for PM_{2,5} i forhold til basisscenariet. For baggrundskoncentrationerne er forskellen i gennemsnit 0,3 µg/m³. Derfor skyldes de lavere gadekoncentrationer i klimascenariet i høj grad reduktionen i baggrundskoncentrationer pga. mindre brænderøg og i mindre grad emissionsreduktionen for trafikken i gaderne. Det bunder i, at partikeludstødningen i 2030 udgør en meget lille del af den samlede emission fra trafikens udstødning og ikke-udstødning, og elektrificeringen af dele af vejtransporten reducerer kun udstødningen.

For PM₁₀ ses et tilsvarende billede som for PM_{2,5}, dog endnu mere udtalt, da trafikens ikke-udstødningsdel spiller en endnu større rolle for gadekoncentrationerne for PM₁₀ end for PM_{2,5}. Klimascenariet har i gennemsnit 0,6 µg/m³ lavere gadekoncentrationer for PM₁₀ i forhold til basisscenariet, og det samme ses for baggrundskoncentrationerne, hvor forskellen også i gennemsnit er 0,6 µg/m³. Dvs. at forskellen mellem klimascenariet og basisscenariet er bestemt af forskellen mellem baggrundskoncentrationerne.

3. Konklusion

Regeringens klima- og luftudspil ("Sammen om en grønnere fremtid") indeholder en beskrivelse af 38 initiativer rettet mod at reducere udledningen af drivhusgasser og/eller luftforurening. DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi under Aarhus Universitet har gennemgået de 38 initiativer med henblik på en vurdering af hvilke af disse initiativer, der har indflydelse på luftforureningen i 2030, samt den forventede størrelse af den reducerende effekt.

Artiklen fokuserer på følgende tre reduktionsscenarier rettet mod vejtransportsektoren: (1) Stop for salg af nye benzin- og dieslbiler i 2030 og for nye plug-in hybridbiler fra 2035, (2) Slut med udledning af CO₂ og luftforurening fra busser i byerne fra 2030, (3) Benzin og diesel skal ud af taxidriften inden 2030. Emissionsreduktionerne sammenlignes med den eksisterende basisemissionsfremskrivning for vejtrafik i Danmark i 2030, og scenarierne effektvurderes mht. til emission og luftkvalitet.

Den største emissionsbesparelse opnås i Scenarie 1 (1 mio. elbiler), og emissions-reduktionerne for hele vejtrafikken i 2030 bliver på hhv. 13 %, 17 % og 2,1 % for NO_x, PM_{2,5}-udstødning og PM_{2,5}-samlet (udstødning og ikke-udstødning). Hvis alle tre scenarier indføres bliver emissionsreduktionerne for NO_x og PM_{2,5} - udstødning og PM_{2,5}-samlet (udstødning og ikke-udstødning) hhv. 15 %, 19 % og 2,3 %.

Effekten af klimascenariet er vurderet for luftkvaliteten på 98 gader i København i 2030 ved beregninger af ændringer i den regionale baggrund, bybaggrund og gadekoncentrationer. Basisudviklingen fra 2016 til 2030 viser et stort fald i koncentrationerne, og klimascenariet bidrager til et yderligere mindre fald. Effekten af

klimascenariet for reduktion af NO₂ gadekoncentrationerne er især bestemt af reduktionen i trafikens emissioner, mens de mindre reduktioner af PM_{2,5} og PM₁₀ i højere grad er bestemt af reduktioner i emissioner fra brændeovne end fra trafik.

Referencer

Berkowicz, R. (2000a): A Simple Model for Urban Background Pollution. Environmental Monitoring and Assessment Vol. 65, Issue 1/2, pp. 259-267.

Berkowicz, R. (2000b): OSPM – A parameterised street pollution model. Environ. Monit. Assess. 65 (1/2), 323–331.

Christensen, J.H. (1997): The Danish Eulerian Hemispheric Model – a three-dimensional air pollution model used for the Arctic. Atmospheric Environment., 31, 4169–4191.

Ellermann, T., Nygaard, J., Nøjgaard, J.K., Nordstrøm, C., Brandt, J., Christensen, J., Ketznel, M., Massling, A., Bossi, R. & Jensen, S.S. 2017. The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2016. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 78 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 234. <http://dce2.au.dk/pub/SR234.pdf>.

EMEP/EEA, 2018: Air Pollutant Emission Inventory Guidebook, prepared by the UNECE/EMEP Task Force on Emissions Inventories and Projections (TFEIP). Available at: <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016> (17-01-2018).

Energistyrelsen, 2018: Energifremskrivning 2017-2030, april 2018.

Jensen, T.C. 2017: Dokumentation af konvertering af trafiktal til emissionsopgørelser, 30 pp. DTU Transport, 2017.

Jensen, S.S., Christensen, J.H., Frohn, L.M., Brandt, J., Ketznel, M., Nielsen, O.-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Hertel, O., Ellermann, T. 2019. Udvikling i luftkvalitet for 2030 i relation til Nationalt program for reduktion af luftforurening (NAPCP) – Effekter af udvalgte initiativer i regeringens klima- og luftudspil. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 48 s. - Videnskabelig rapport nr. 315. <http://dce2.au.dk/pub/SR315.pdf>.

Nielsen, O.-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Nielsen, M., Hjelgaard, K., Mikkelsen, M.H., Albrektsen, R. & Thomsen, M. (2018): Fremskrivning af emissioner. SO₂, NO_x, NMVOC, NH₃, PM_{2,5} og sod. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 75 s. - Videnskabelig rapport nr. 298 <http://dce2.au.dk/pub/SR298.pdf>

Regeringen, 2018: Sammen om en grønnere fremtid. Klima- og luftudspil. Oktober 2018. 42.

Timmers, Victor R.J.H. & Achten, Peter A.J. (2016): Non-exhaust PM emissions from electric vehicles. Atmospheric Environment 134 (2016) 10-17.