



EFFEKT FOR LUFTFORURENINGEN VED UDBREDELSE AF MILJØZONER TIL FLERE BYER

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 516

2022



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

EFFEKT FOR LUFTFORURENINGEN VED UDBREDELSE AF MILJØZONER TIL FLERE BYER

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 516

2022

Steen Solvang Jensen
Matthias Ketzel
Morten Winther

Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 516
Kategori:	Rådgivningsrapporter
Titel:	Effekt for luftforureningen ved udbredelse af miljøzoner til flere byer
Forfattere:	Steen Solvang Jensen, Matthias Ketzel, Morten Winther
Institution:	Institut for Miljøvidenskab (ENVS), Aarhus Universitet, Roskilde
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	http://dce.au.dk
Udgivelsesår:	2022
Redaktion afsluttet:	November 2022
Faglig kommentering:	Kaj Mantzius Hansen, Institut for Miljøvidenskab
Kvalitetssikring, DCE:	Vibeke Vestergaard Nielsen, DCE
Ekstern kommentering:	Miljøministeriet har kommenteret rapporten: http://dce2.au.dk/pub/komm/SR516_komm.pdf
Finansiel støtte:	Miljøministeriet
Bedes citeret:	Jensen, S. S., Ketzel, M., Winther, M. (2022): Effekt for luftforureningen ved udbredelse af miljøzoner til flere byer. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 47 s. - Videnskabelig rapport nr. 516, http://dce2.au.dk/pub/SR516.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Rapporten beskriver effekten for emission og luftkvalitet ved udbredelse af miljøzoner til flere byer end de eksisterende miljøzonebyer: København, Frederiksberg, Aarhus, Odense og Aalborg. Dette belyses gennem tre scenarier (a) miljøzonekrav i alle byer over 25.000 indbyggere (b) miljøzonekrav i alle byer over 50.000 indbyggere og (c) miljøzonekrav i byområder i Hovedstadsområdet uanset disses indbyggertal. Effektvurderingen er baseret på oplysninger fra den nationale emissionsopgørelse for vejtransporten og luftkvalitetsberegninger for 2025, og tager udgangspunkt i fire casestudier (Svendborg, Roskilde, Rødovre, Esbjerg), hvor resultaterne er ekstrapoleret til de øvrige byer.
Emneord:	Luftforurening, effektvurdering, skærpede miljøzoner, byer.
Layout:	Majbritt Ulrich, Institut for Miljøvidenskab
Foto forside:	Colourbox
ISBN:	978-87-7156-725-0
ISSN (elektronisk):	2244-9981
Sideantal:	47
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som http://dce2.au.dk/pub/SR516.pdf

Indhold

Indledning	5
1 Sammenfatning	6
1.1 Baggrund og formål	6
1.2 Undersøgelsen	6
1.3 Hovedkonklusioner	8
2 Overordnet metode	11
2.1 Metodisk implementering af miljøzonekrav	11
2.2 Reduktion af emissioner for en gns. bygade i 2025	11
2.3 Luftkvalitetsberegninger i fire case byer	11
2.4 Generalisering af resultater til alle byer	12
3 Skærpede miljøzonekrav	13
3.1 Definition af miljøzone	13
3.2 Skærpede miljøzonekrav for nuværende miljøzonebyer	16
3.3 Skærpede miljøzonekrav i andre byer end nuværende miljøzonebyer	16
4 Hypotetiske miljøzoner i fire casebyer	19
4.1 Hypotetisk afgrænsning af miljøzone i casebyerne	19
4.2 Udvalgelse af en stærkt trafikeret gade i hver caseby	23
5 Reduktion af emission og luftkvalitet for bygader i nye miljøzonebyer	28
5.1 Total reduktioner	28
5.2 Reduktion underopdelt på køretøjskategorier	28
5.3 Effekt for luftkvalitet for udvalgte gader i casebyer	29
6 Generalisering af resultater til alle byer	35
6.1 Eksisterende miljøzonebyer	35
6.2 Potentielle miljøzoner i byer over 25.000 indbyggere	35
Referencer	40
Bilag 1: Ikrafttrædelse af Euronormer	42
Bilag 2 Emissionsfaktorer mv.	45
Bilag 3 Emissioner i miljøzonebyerne	47

Indledning

En ny lov har muliggjort, at de eksisterende miljøzonebyer som København, Frederiksberg, Aarhus, Odense og Aalborg kan indføre skærpede miljøzonekrav pr. 1. januar 2023, der som noget nyt opstiller miljøzonekrav for dieselpersonbiler.

Denne rapport handler om, hvad effekten for emission og luftkvalitet vil være ved at indføre de tilsvarende skærpede miljøzonekrav i byer uden for de eksisterende miljøzonebyer. Denne rapport belyser gennem tre scenarier (1) for alle byer over 25.000 indbyggere, (2) for alle byer over 50.000 indbyggere og (3) alle byområder i Hovedstadsområdet uanset disses indbyggertal.

Hvis tilsvarende skærpede miljøzonekrav ønskes indført kræver det først udarbejdelse og vedtagelse af en ny lov, som muliggør at byer uden for de eksisterende miljøzonebyer kan indføre skærpede miljøzonekrav. I den nuværende miljølovgivning er der et forvarsel på 9 mdr. fra beslutning til ikrafttrædelse af en miljøzone, som forudsættes også at gælde for andre byer. Derfor tager effektivvurderingen udgangspunkt i 2025 som scenarieår for ikrafttrædelse.

Kapitel 1 er sammenfatningen. Kapitel 2 beskriver den overordnede metode i projektet. Kapitel 3 er en detaljeret beskrivelse af miljøzonekravene, og kapitel 4 beskriver fire casebyer (Svendborg, Rødovre, Roskilde og Esbjerg), hvor der er skitseret potentielle miljøzoner, og der er udvalgt en trafikeret gade for luftkvalitetsberegninger i hver caseby. Kapitel 5 beskriver reduktion af helbredsskadelige emissioner for en gennemsnitlig bygade i 2025 og afspejler den gennemsnitlige effekt af de skærpede miljøkrav for bygader i andre byer end de eksisterende miljøzonebyer. Kapitlet beskriver også effekten for luftkvaliteten for en udvalgt gade i hver af de fire casebyer. I kapitel 6 foretages en generalisering af resultaterne til alle byer i de tre scenarier ud fra resultaterne fra casebyerne.

Undersøgelsen er udført af DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet, Roskilde med Institut for Miljøvidenskab som udførende institut.

Projektet har været fulgt af en følgegruppe bestående af følgende personer:

Julie Kjær Jørgensen, Miljøministeriet (projektleder)

Steen Solvang Jensen, DCE (projektleder)

Matthias Ketzler, DCE

Morten Winther, DCE

Rapporten har været præsenteret på et møde den 14. november 2022, hvor medlemmerne af følgegruppen har haft mulighed for at diskutere rapporten.

1 Sammenfatning

1.1 Baggrund og formål

Der er i 2022 miljøzoner i København, Frederiksberg, Aarhus, Odense og Aalborg, og lovændring har muliggjort at der kan indføres skærpede miljøzonekrav pr. 1. januar 2023, der som noget nyt opstiller miljøzonekrav for dieselpersonbiler.

Miljøministeriet har bedt DCE om at undersøge effekten for emission og luftkvalitet ved at indføre de tilsvarende skærpede miljøzonekrav i byer uden for de eksisterende miljøzonebyer belyst gennem tre scenarier (1) for alle byer over 25.000 indbyggere, (2) for alle byer over 50.000 indbyggere og (3) alle byområder i Hovedstadsområdet uanset disses indbyggertal.

Undersøgelsen har fokus på helbredskadelige stoffer, som udledning er NO_x (kvælstofoxider) og partikler fra trafikken, og den resulterende koncentration i luften af NO₂ (kvælstofdioxid) og PM_{2,5} (partikler med en diameter under 2,5 mikrometer) og PM₁₀ (partikler med en diameter under 10 mikrometer).

Det kræver først udarbejdelse og vedtagelse af en ny lov, som muliggør at byer uden for de eksisterende miljøzonebyer kan indføre skærpede miljøzonekrav. I den nuværende miljølovgivning er der et forvarsel på 9 mdr. fra beslutning til ikrafttrædelse af en miljøzone, som forudsættes også at gælde for andre byer. Derfor tager effektvurderingen i rapporten udgangspunkt i 2025.

1.2 Undersøgelsen

Metodisk implementering af miljøzonekrav

Ved udbredelse af miljøzonekravene til andre byer end de eksisterende miljøzonebyer vil miljøeffekten være forskellen mellem ingen miljøzonekrav og nye miljøzonekrav. Det vil således være den fulde effekt af de skærpede miljøzonekrav for nye byer.

I 2025 må der i en miljøzone kun køre følgende dieseldragede køretøjer: Euro 6 for lastbiler og busser, Euro 6 for dieseldragede biler, og Euro 5 og 6 dieselpersonbiler. Dog må køretøjer, der opfylder ældre Euronormer end ovenstående godt køre i en miljøzone, hvis de enten allerede har et fabriksmonteret partikelfilter eller et eftermonteret partikelfilter.

COWI har for Miljøministeriet vurderet, hvor mange køretøjssejere, der vil blive tvunget til at foretage køretøjsændringer som følge af et antal nye miljøzoner. Køretøjsændringer omfatter skrotning, eksport/salg og eftermontering af partikelfilter. Hvorvidt det kan betale sig at eftermontere et partikelfilter afhænger af om det er billigere end at tage tabet ved udskiftning af bilen. Særligt vurderinger af eftermontering af partikelfilter er vigtige, da de direkte påvirker emissionen i miljøzonen. Ifølge undersøgelsen kan det betale sig for 33% af dieselpersonbilerne og 2% af dieseldragede bilerne at eftermontere filter. For de tunge køretøjer er filterprisen så høj, at det ikke kan betale sig at eftermontere filtre. Det er de samme forudsætninger, som lægges til grund i nærværende projekt.

Data fra den nationale emissionsopgørelse for vejtransport lægger til grund for at belyse den gennemsnitlige effekt for bygader af indførelse af miljøzonekrav uden for nuværende miljøzonebyer. Endvidere benyttes gadeluftkvalitetsmodellen OSPM til at belyse den forventede effekt for luftkvalitet af miljøzonekravene for udvalgte gader i fire casebyer.

Luftkvalitetsberegninger i fire casebyer

Der er udvalgt fire casebyer, som afspejler et spænd i bystørrelse, bytype og geografi: Svendborg (27.300 indb.), Rødovre (41.300), Roskilde (51.900 indb.) og Esbjerg (71.700 indb.). Esbjerg kommer befolkningsmæssigt lige før miljøzonebyen Aalborg. Rødovre repræsenterer et byområde i et større sammenhængende byområde i Hovedstadsområdet.

For de fire casebyer er der udpeget et hypotetisk geografisk område, som kunne være en kommende miljøzone. Det er i sagens natur kommunerne, som skal udpege de konkrete miljøzoner, hvis de får lovhjemmel hertil.

For hver by er udvalgt en stærkt trafikeret gade inden for et område, som kunne tænkes at blive miljøzone. Udvalgelsen sker på baggrund af luftkvalitetsdata og trafikdata, som ligger til grund for datasættet Luften på din vej (<http://luftenpaadinvej.au.dk>).

Der er gennemført OSPM beregninger for disse gader i referencesituation og med miljøzonekrav gældende for 2025. Baggrundskoncentrationer for stederne er baseret på allerede gennemførte beregninger i regi af Det nationale overvågningsprogram for luftkvalitet for 2019. Det vil være for ressourcekrævende at gennemføre modelberegninger for 2025, som vil kræve både regional (DEHM) og byskala (UBM) beregninger. Ud fra de seneste års udvikling i målinger i bybaggrund gives et skønt over, hvor meget koncentrationerne i bybaggrund kan forventes at falde fra 2020 til 2025, ligesom der references til tidligere gennemførte model beregninger af luftkvalitet for 2030.

Generalisering af resultater til alle byer

Resultaterne for casestudierne er generaliseret til øvrige byer i tre scenarier. Scenarierne belyses både separat og samlet. De tre scenarier er:

- (1) Alle byer over 25.000 indbyggere (uden for Hovedstadsområdet)
- (2) Alle byer over 50.000 indbyggere (uden for Hovedstadsområdet)
- (3) Alle byområder i Hovedstadsområdet uanset disses indbyggertal.

Effekterne er alene belyst for emissionen. For de fire casebyer er emissionen inden for den hypotetiske afgrænsede miljøzone beregnet på følgende måde. Kørte km inden for miljøzonerne er beregnet ved i GIS at udpege de veje, som ligger inden for miljøzonen. DCE's nationale vej- og trafikdatabase anvendes (Jensen et al., 2019). Herefter er emissionsfaktorer (g/km) for byområder fra den nationale emissionsopgørelse brugt til at estimere den samlede emission inden for miljøzonen.

For de fire casebyer er kørte km relateret til indbyggertal, og dette er lagt til grund for estimering af den forventede emission i alle øvrige byer ved benyttelse af emissionsfaktorer fra den nationale emissionsopgørelse.

1.3 Hovedkonklusioner

Berørte køretøjer af miljøzonekrav og deres bidrag til emissionen

Dieselpersonbiler skal opfylde mindst Euro 5 normen eller have eftermonteret et partikelfilter for at kunne køre i miljøzonen. Med mindre dieselpersonbiler opfylder Euro 5 normen før indregistreringsdatoen 1.1.2011, eller har et partikelfilter eftermonteret, vil det være dieselpersonbiler indregistreret før denne dato som ikke må køre i miljøzonen. I 2025 vil disse køretøjer være mindst 14 år gamle. Der er ingen dieselpersonbiler før Euro 5, som har fabriksmonteret partikelfilter. Kørte km med dieselpersonbiler til og med Euro 4 udgør 1,7% af det samlede trafikarbejde for vejtransportsektoren ved bykørsel, og forårsager 3,2% af emissionen af NO_x og 36% af partikeludstødningen.

Dieselvarebiler skal opfyldemindst Euro 6 normen (hvilket betyder de er indregistreret efter 1.9.2016) eller være udrustet med partikelfilter for at kunne køre i miljøzonen. Langt hovedparten af Euro 5 dieselvarebilerne har dog et fabriksmonteret partikelfilter, og må derfor også køre i miljøzonen.

Fordi Euro 5 dieselvarebilerne er udrustet med partikelfilter, betyder det at der ikke er en gevinst ved at udelukke Euro 5 dieselvarebiler i at køre i miljøzone for partikeludledning. Men der ville være en gevinst for emissionen af NO_x, som er højere for Euro 5 end for Euro 6, især for de nyere Euro 6d-TEMP og Euro 6d dieselvarebiler.

Med mindre dieselvarebilerne opfylder Euro 5 normen før indregistreringsdatoen 1.1.2012, eller har et partikelfilter eftermonteret, vil det være dieselvarebiler indregistreret før denne dato som ikke må køre i miljøzonen. I 2025 vil disse køretøjer være mindst 14 år gamle. Kørte km med dieselvarebiler til og med Euro 4 udgør 1% af det samlede trafikarbejde for vejtransportsektoren ved bykørsel, og forårsager 2,7% af emissionen af NO_x og 30% af partikeludstødningen (Bilag 2).

Lastbiler og busser skal være mindst Euro 6 og er indregistreret efter 1.1.2014 dvs. de i 2025 vil være omkring 12 år gamle, så det er lastbiler og busser ældre end dette, som ikke må køre i miljøzonen. Der er kun få lastbiler og busser før Euro 6, som har eftermonteret partikelfilter, hvilket er sket som følge af diverse tilskudsordninger til eftermontering. Kørte km med lastbiler og busser til og med Euro 5 udgør 0,4% af det samlede trafikarbejde for vejtransportsektoren, og forårsager 7,6% af emissionen af NO_x og 14% af partikeludstødningen (Bilag 2).

Lastbiler og busser skal være certificeret efter mindst Euro 6 (hvilket betyder de er indregistreret efter 1.1.2014) eller være udrustet med partikelfilter for at kunne køre i miljøzonen.

Med mindre diesellastbilerne og -busserne opfylder Euro 6 normen før datoen 1.1.2014, eller har et partikelfilter eftermonteret, vil det være diesellastbiler og -busser indregistreret før denne dato som ikke må køre i miljøzonen. I 2025 vil disse køretøjer være omkring 12 år gamle.

I 2025 er det kun få lastbiler og busser før Euro 6, som har eftermonteret partikelfilter, hvilket er sket som følge af diverse tilskudsordninger til eftermontering. Kørte km med lastbiler og busser til og med Euro 5 udgør 0,4% af det samlede trafikarbejde for vejtransportsektoren ved bykørsel, og forårsager 7,6% af emissionen af NO_x og 14% af partikeludstødningen (Bilag 2).

Sammenfattende gælder for ovennævnte køretøjsgrupper som ikke længere må køre i miljøzonerne, at køretøjerne er relativt gamle, og derfor har en lavere årskørsel end nyere køretøjer, og at deres andel af bilparken vil være større end deres andel af kørte km.

Effekt af miljøzonekrav for reduktion af emissionen

For en bygade med en gennemsnitlig køretøjsfordeling, er det estimeret, at der i 2025 vil være en reduktion i partikeludstødningen på 68% som følge af indførelse af miljøzonekrav i en by, som ikke har det allerede. Der vil ikke ske nogen reduktion af ikke-udstødning, idet trafikken aftages at være uændret. Ikke-udstødning er partikler fra vej-, dæk- og bremseslid. Emissionsfaktoren for PM ikke-udstødning er omkring dobbelt så stor for PM₁₀ i forhold til PM_{2,5}, hvilket er begrundet i, at PM₁₀ er partikler under 10 mikrometer og PM_{2,5} er partikler under 2,5 mikrometer. PM_{2,5}-total (summen af udstødning og ikke-udstødning) reduceres med 10% og PM₁₀-total (summen af udstødning og ikke-udstødning) reduceres med 6%.

Emissionen af NO_x forventes at blive reduceret med 12%.

Det er også belyst, hvordan den samlede reduktion er fordelt på de forskellige køretøjskategorier. Reduktionen i PM-udstødningen skyldes væsentlige reduktioner, og der er mere eller mindre lige store reduktioner for både diesel-drevne personbiler, varebiler og tunge køretøjer. Det samme er tilfældet for PM_{2,5}-total og PM₁₀-total. NO_x-reduktionen skyldes næsten udelukkende reduktioner for de tunge køretøjer.

Effekt af miljøzonekrav for koncentrationen i udvalgte gader

Luftkvalitetsberegninger for en udvalgt trafikeret gade i hver af de fire case-byer viser, at effekten af de skærpede miljøzoner kan forventes at reducere NO₂-gadekoncentrationerne mellem 0,2 og 1,0 µg/m³ afhængig af udvalgt gade samt mellem 0,02 og 0,07 µg/m³ for både PM_{2,5} og PM₁₀.

Selvom den samlede reduktion er betydelig for partikeludledningerne, giver det sig kun udslag i en lille reduktion i PM-gadekoncentrationen på mellem 0,2% og 0,8% for PM_{2,5} og mellem 0,1% og 0,4% for PM₁₀. Det skyldes, at bidraget fra ikke-udstødningen er betydeligt, og baggrundsforureningen af PM er stor.

Gadekoncentrationen af NO₂ reduceres med mellem 1,5% og 5,1%. Den procentvise reduktion i NO₂ er større end for PM, da baggrundskoncentrationen er relativ mindre for NO₂ end for PM, og der ikke er noget ikke-udstødningsbidrag for NO_x.

Generalisering af resultater til alle byer

Resultaterne for casestudierne er generaliseret til øvrige byer i tre scenarier. (1) for alle byer over 25.000 indbyggere (uden for Hovedstadsområdet) i alt 21 byer, (2) for alle byer over 50.000 indbyggere (uden for Hovedstadsområdet) i alt 7 byer og (3) alle byområder i Hovedstadsområdet uanset disses indbyggertal, som berører 16 kommuner (ekskl. København og Frederiksberg).

I 2022 bor der allerede omkring 924.000 indbyggere i de nuværende miljøzoner. Miljøzonerne i København og Frederiksberg er eksempler på miljøzoner, som udgør 100% eller næsten 100% af de respektive kommuner. For byerne Aarhus og Aalborg er det kun omkring 25% af det byareal, som de respektive byer udgør, som er miljøzone, mens miljøzonen i Odense er betydeligt større og omfatter omkring 42% af byarealet for Odense.

Som det fremgår af Tabel 6.2 er der omkring 600.000 indbyggere i byområder i Hovedstadsområdet (ekskl. Kbh. og Frbg.), som kunne være potentielle miljøzoner. I disse områder bliver der kørt omkring 2.100 mio. km om året.

For byer over 25.000 indbyggere i byområder uden for Hovedstadsområdet er der omkring 161.000 indbyggere i de potentielle miljøzoner, og der bliver kørt omkring 600 mio. km om året. For byer over 50.000 indbyggere bor der omkring 130.000 indbyggere i de potentielle miljøzoner, og der bliver kørt omkring 500 mio. km om året.

Indføres der miljøzoner i Hovedstadsområdet (ekskl. eksisterende miljøzoner i Kbh. og Frbg.), samt i byer over 25.000 indbyggere uden for Hovedstadsområdet kan samlet spares 132 ton emission af NO_x og 6 ton partikeludstødning i 2025. Det svarer til en procentvis reduktion på 12% for emissionen af NO_x og 68% for partikeludstødning i miljøzoneområderne.

Der er en vis usikkerhed på både de estimerede samlede kørte km i miljøzonerne, antal indbyggere og den totale sparede emission, som hænger sammen med at estimeringen er baseret på de fire casebyer og ekstrapoleret til de øvrige byer.

De beregnede samlede emissioner fremgår af Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Estimeret emission i 2025 for forskellige scenarier for udbredelse af miljøzoner til mindre byer

Scenarie	NO _x (Ton/år)	PM- Udstødning (Ton/år)
Reference		
Hovedstadsområde (ekskl. Kbh. og Frbg.)	854	7
Byer over 25.000 indb.	234	2
Byer over 50.000 indb.	187	2
Miljøzoner		
Hovedstadsområde (ekskl. Kbh. og Frbg.)	750	2
Byer over 25.000 indb.	205	1
Byer over 50.000 indb.	164	0
Reduktion		
Hovedstadsområde (ekskl. Kbh. og Frbg.)	104	4,7
Byer over 25.000 indb.	28	1,3
Byer over 50.000 indb.	23	1,0
Ændring i procent		
Hovedstadsområde (ekskl. Kbh. og Frbg.)	-12%	-68%
Byer over 25.000 indb.	-12%	-68%
Byer over 50.000 indb.	-12%	-68%

2 Overordnet metode

2.1 Metodisk implementering af miljøzonekrav

Ved udbredelse af miljøzonekravene til andre byer end de eksisterende miljøzonebyer vil miljøeffekten være forskellen mellem ingen miljøzonekrav og de skærpede miljøzonekrav. Referencen for nye byer er derfor uden nogen miljøzonekrav og scenariet er de skærpede miljøzonekrav.

I kapitel 3 er der detaljeret redegjort for ændringerne i miljøzonekravene og hvilke miljøzonekrav der vil være gældende i 2025. I 2025 må der i en miljøzone kun køre følgende dieselmotorer: Euro 6 for tunge dieselmotorer, Euro 6 for dieseldrevne biler, og Euro 5 og 6 dieselpersonbiler. Dog må motorer, der opfylder ældre Euronormer end ovenstående godt køre i en miljøzone, hvis de enten allerede har et fabriksmonteret partikelfilter eller et eftermonteret partikelfilter.

Data fra den nationale emissionsopgørelse for vejtransport anvendes at belyse den gennemsnitlige effekt for bygader ved indførelse af miljøzonekrav uden for nuværende miljøzonebyer. Endvidere benyttes gadeluftkvalitetsmodellen OSPM til at belyse den forventede effekt for luftkvalitet af miljøzonekravene. De forudsætninger for emissioner, bilpark og trafik, der er lagt til grund herfor, er nærmere beskrevet i kapitel 3.

2.2 Reduktion af emissioner for en gns. bygade i 2025

Med udgangspunkt i den nationale emissionsopgørelse for vejtransport beregnes emissionsfaktorer i 2025 for de forskellige køretøjsgrupper, yderligere underopdelt på Euronormer og brændstoftyper (Winther, 2022). Dette er gjort i en referencesituation (uden miljøzonekrav) og med miljøzonekravene implementeret. Forskellen er effekten af miljøzonekravene for emissionen. Dette vil afspejle den gennemsnitlige effekt af de skærpede miljøkrav for bygader i andre byer end eksisterende miljøzone byer. Resultaterne heraf fremgår af kapitel 5.

2.3 Luftkvalitetsberegninger i fire case byer

Der er udvalgt fire casebyer, som afspejler et spænd i bystørrelse, bytype og geografi: Svendborg (27.300 indb.), Rødovre (41.300 indb.), Roskilde (51.900 indb.) og Esbjerg (71.700 indb.). Esbjerg kommer befolkningsmæssigt lige før miljøzonebyen Aalborg. Rødovre repræsenterer et byområde i et større sammenhængende byområde i Hovedstadsområdet.

For de fire casebyer er der udpeget et hypotetisk geografisk område, som kunne være en kommende miljøzone. Det er i sagens natur kommunerne, som skal udpege de konkrete miljøzoner, hvis de får lov hjemmel hertil.

For hver by er udvalgt en stærkt trafikeret gade inden for et område, som kunne tænkes at blive miljøzone. Udvalgelsen sker på baggrund af luftkvalitetsdata og trafikdata, som ligger til grund for datasættet Luften på din vej (<http://luftenpaadinvej.au.dk>).

Der er gennemført OSPM-beregninger for disse gader i referencesituation og med miljøzonekrav i 2025. Baggrundskoncentrationer for stederne er baseret på allerede gennemførte beregninger i regi af Det nationale overvågningspro-

gram for luftkvalitet for 2019. Det vil være for ressourcekrævende at gennemføre modelberegninger for 2025, som vil kræve både regional- (DEHM) og byskala (UBM) beregninger. Ud fra de seneste års udvikling i målinger i bybaggrund belyses, hvor meget koncentrationerne i bybaggrund kan forventes at falde fra 2020 til 2025, ligesom der references til tidligere gennemførte modelberegninger af luftkvalitet for 2030.

Med udgangspunkt i disse miljøzoner i casebyerne udvælges alle gader i DCE's vej- og trafikdatabase inden for miljøzonen. Fordelingen af trafikniveauer præsenteres for at kunne relatere trafikniveauet for den udvalgte gade til andre gader inden for den valgte miljøzone.

Resultaterne er i kapitel 5.

2.4 Generalisering af resultater til alle byer

Resultaterne for casestudierne er generaliseret til øvrige byer i tre scenarier. Scenarierne belyses både separat og samlet. De tre scenarier er:

- (1) Alle byer over 25.000 indbyggere (uden for Hovedstadsområdet)
- (2) Alle byer over 50.000 indbyggere (uden for Hovedstadsområdet)
- (3) Alle byområder i Hovedstadsområdet uanset disses indbyggertal.

Effekterne er alene belyst for emissionen. For de fire casebyer er emissionen inden for den hypotetiske afgrænsede miljøzone beregnet på følgende måde. Kørte km inden for miljøzonerne er beregnet ved i GIS at udpege de veje, som ligger inden for miljøzonen. DCE's nationale vej- og trafikdatabase anvendes (Jensen et al., 2019). Herefter er emissionsfaktorer (g/km) for byområder fra den nationale emissionsopgørelse for vejtransport brugt til at estimere den samlede emission inden for miljøzonen.

For de fire casebyer er kørte km relateret til indbyggertal, og dette er lagt til grund for estimering af den forventede emission i alle øvrige byer ved benyttelse af emissionsfaktorer fra den nationale emissionsopgørelse.

Resultaterne heraf fremgår af kapitel 6.

3 Skærpede miljøzonekrav

En ny lov har muliggjort, at de eksisterende miljøzonebyer som København, Frederiksberg, Aarhus, Odense og Aalborg kan indføre skærpede miljøzonekrav. Det er muligt efter Lov om ændring af lov om miljøbeskyttelse (Mulighed for kommunal beslutning om, at dieseldrevne personbiler skal være omfattet af eksisterende miljøzoner) blev vedtaget den 28. marts 2022. Lovændringen giver mulighed for kommunal beslutning om forbud mod dieselpersonbiler uden partikelfilter i nuværende miljøzoner eller mulighed for eftermontering af partikelfilter fra 1. januar 2023. Samtidig kan næste trinkrav for varebiler i den nuværende miljøzonestrategi fremrykkes, således at det indtræffer 1. januar 2023 mod tidligere 1. januar 2025.

Forvarsel for ikrafttrædelse af en miljøzone fordrer tid (9. mdr.) og lovgivningsprocessen vil også tage tid, derfor tages udgangspunkt i 2025 for effektvurderingen af ovenstående. Dermed vil de skærpede miljøzoner være trådt i kraft i de nuværende miljøzonebyer, og det vil også være denne miljøzonetype, der belyses i nærværende projekt for udbredelse af miljøzoner til flere byer. Muligheden for udbredelse af miljøzoner til andre byer vil kræve udarbejdelse og vedtagelse af en ny lov, som giver kommunerne mulighed for dette.

I det følgende beskrives, hvordan miljøzonekravene metodisk er implementeret for at kunne belyse effekten af skærpede miljøzoner for emissionen og luftkvaliteten ved udbredelse af disse krav til andre byer end eksisterende miljøzonebyer.

3.1 Definition af miljøzone

En miljøzone er defineret som et afgrænset geografisk område - typisk et tæt-befolket byområde - hvor der gælder særlige bestemmelser for trafikens emission. Essensen i miljøzoner er at fremrykke nye Euronormer tidligere, end det ville ske gennem naturlig udskiftning af bilparken. Gevinsten er, at man hurtigere opnår en reduktion i skadelig luftkvalitet og dermed sparer nogle negative helbredseffekter i befolkningen. Da emissionskravene i Euronormerne løbende er blevet skærpet, kan man opnå en reduktion i emissionen ved at forbyde ældre køretøjer, som er certificeret efter ældre Euronormer, og som forurener mere end nyere køretøjer.

De nuværende miljøzonebyer blev introduceret i perioden 2008 til 2010, og formålet var at forbedre sundheden for borgerne i de største byer gennem reduktion af luftforureningen med især partikler. I første omgang var der kun miljøzonekrav til tunge køretøjer. Disse miljøzonekrav er senere blevet skærpet, og dieselvarebiler er også efterfølgende blevet pålagt krav. I de seneste miljøzonereguleringer er dieselpersonbiler også medtaget. Miljøzoner har også en positiv effekt på forureningen med kvælstofdioxid og andre stoffer. Miljøzonerne er etableret i de områder, som relativt set har den største belastning fra trafikken, og hvor flest mennesker bor og færdes.

Miljøzonens effekt forsvinder gradvist med årene, i takt med at den naturlige udskiftning af bilparken gør, at flere og flere køretøjer overholder miljøzonekravene.

I Tabel 3.1 er vist ikrafttrædelsesdatoer for Euronormerne startende fra Euro 3 for lette køretøjer (person- og varebiler) og fra Euro I for tunge køretøjer (lastbiler og busser). I tabellen ses, hvordan kravene til emissionerne er skærpet over tid. Kun dieselskøretøjer er vist, da kun disse køretøjer berøres af miljøzonekravene. En komplet liste inkl. benzindrevne køretøjer er vist i bilag 1. NO_x er kvælstofoxider og PM er partikler. Alderen på de køretøjer, som berøres af miljøzonekravene, kan også udledes fra Tabel 3.1.

Kravene til NO_x-emission og partikeludstødning for de forskellige Euronormer er vist i g/km for lette køretøjer og g/kWh for tunge køretøjer. Emissionskravene skærpes med tiden, og derfor får man generelt en reduktion i emissionen, når køretøjer med ældre Euronormer erstattes med køretøjer, der opfylder nyere Euronormer.

I DCE's emissionsmodel er implementeringsdatoerne for Euro 6d-TEMP (for detaljeret beskrivelse af Euronormer se bilag 1) sat til 1. september 2018 for personbiler og 1. september 2019 for varebiler. For Euro 6d er implementeringsdatoerne for personbiler sat til 1. januar 2021 og 1. januar 2022 for varebiler. Dette er et år senere end normens ikrafttrædelsesdato for nye typegodkendelser. Dette tager højde for, at biler typegodkendt efter den forrige norm må sælges i en toårig periode efter typegodkendelse af ny norm. For de lette køretøjer og tunge køretøjer findes Euronormerne direkte i bestandsdata (for lette køretøjer dog kun samlet for Euro 6); tabellen viser blot ikrafttrædelsesdatoerne i henhold til EU-direktiverne for disse køretøjer.

Tabel 3.1. Ikrafttrædelsesdatoer for Euronormerne og tilhørende emissionskrav.

Køretøjs-kategori	Emissions-teknologi	EU-direktiv	Dato for typegodkendelse	Første reg. dato (implementeret i model)	NO _x (g/km)	PM (g/km)
Personbiler (diesel)	Euro 3	98/69	1.1.2000	1.1.2001	0,5	0,14
	Euro 4	98/69	1.1.2005	1.1.2006	0,25	0,08-0,10 ^a
	Euro 5	715/2007(692/2008)	1.9.2009	1.1.2011	0,18	0,05
	Euro 6	715/2007(692/2008)	1.9.2014	1.9.2015	0,08	0,025
	Euro 6d-TEMP	2016/646	1.9.2017	1.9.2018	0,08 (0,168 ^b)	0,005
	Euro 6d	2016/646	1.1.2020	1.1.2021	0,08 (0,12 ^b)	0,005
Varebiler (diesel)^c	Euro 3	98/69	1.1.2001	1.1.2002	0,65	0,19
	Euro 4	98/69	1.1.2006	1.1.2007	0,33	0,12-0,14 ^a
	Euro 5	715/2007	1.9.2010	1.1.2012	0,235	0,07
	Euro 6	715/2007	1.9.2015	1.9.2016	0,105	0,04
	Euro 6d-TEMP	2016/646	1.9.2018	1.9.2019	0,105 (0,221 ^b)	0,005
	Euro 6d	2016/646	1.1.2021	1.1.2022	0,105 (0,158 ^b)	0,005
					NO_x g/kWh	PM g/kWh
Lastbiler og busser	Euro I	91/542	1.10.1993	1.10.1993	8	0,36
	Euro II	91/542	1.10.1996	1.10.1996	7	0,25
	Euro III	1999/96	1.10.2000	1.10.2001	5	0,1
	Euro IV	1999/96	1.10.2005	1.10.2006	3,5	0,02
	Euro V	1999/96	1.10.2008	1.10.2009	2	0,02
	Euro VI	595/2009	1.1.2013	1.1.2014	0,4	0,01

^{a)} Dieselmotorer med direkte indsprøjtning har mindre skrappe emissionskrav.

^{b)} Not-to-Exceed værdi målt ved RDE (Real Driving Emissions) test i virkelig trafik (Euro 6d-TEMP = 2,1*Euro 6; Euro 6d = 1,5*Euro 6).

^{c)} Tabellen viser emissionsgrænseværdierne for den mellemste varebilskategori (referencevægt 1305-1760 kg).

Miljøzonekrav før ændring for nuværende miljøzonebyer

Den tidligere lovgivning om miljøzoner stillede kun krav til dieseldrevne varebiler, lastbiler og busser. Kravene er opsummeret nedenfor.

For dieseldrevne lastbiler og busser, som er indregistreret med en tilladt totalvægt på mere end 3.500 kg, gjaldt der i en miljøzone, at:

- Fra og med den 1. juli 2020 skal der på køretøjer være monteret et partikelfilter, medmindre køretøjet er registreret den første gang den 1. oktober 2009 eller senere, svarende til krav om Euronorm 5.
- Fra og med den 1. januar 2022 skal der på køretøjet være monteret et partikelfilter, medmindre køretøjet er registreret første gang den 1. januar 2013 eller senere, svarende til krav om Euronorm 6.

For dieseldrevne varebiler gjaldt i en miljøzone, at:

- Fra og med den 1. juli 2020 skal der på køretøjet være monteret et partikelfilter, medmindre køretøjet er registreret første gang den 1. januar 2007 eller senere, svarende til krav om Euronorm 4.

- Fra og med den 1. juli 2022 skal der på køretøjet være monteret et partikelfilter, medmindre køretøjet er registreret første gang den 1. januar 2012 eller senere, svarende til krav om Euronorm 5.
- Fra og med den 1. juli 2025 skal der på køretøjet være monteret et partikelfilter, medmindre køretøjet er registreret første gang den 1. september 2016 eller senere, svarende til Euronorm 6.

3.2 Skærpede miljøzonekrav for nuværende miljøzonebyer

Med lovændringen vedtaget 28. marts 2022 om skærpede miljøzoner, kan de eksisterende miljøzonebyer omfatte dieselpersonbiler fra 1. januar 2023. Samtidig vil krav om Euro 6 for varebiler i den nuværende miljøzonestovgivning blive fremrykket, således at den træder i kraft 1. januar 2023. Alle kommuner med miljøzone arbejder frem mod en fælles ikrafttrædelse den 1. oktober 2023, hvis det bliver politisk vedtaget i kommunerne.

Oversigt over omfattede køretøjer er opstillet i Tabel 3.2 med inspiration fra lignende tabel opstillet af Miljøministeriet. Dato/årstal i tabellen er ikrafttrædelse af den pågældende Euronorm.

Rød angiver køretøjer med krav i daværende miljøzoner. **Orange** er ændring af lov om miljøzoner af marts 2022, som kan skærpe miljøzoner ved at omfatte personbiler. Endvidere er også vist fremrykning af krav om Euro 6 for varebiler med ikrafttrædelse 1. juli 2023 (**gul**).

Tabel 3.2. Oversigt over miljøzonekrav. Daværende krav (rød) og skærpede krav (orange, gul) pr. oktober 2022.

Euronorm	Dieselpersonbiler	Dieselvarebiler	Dieseldrevne tunge køretøjer
Euro 1	1993	1994	1993
Euro 2	1997	1998	1996
Euro 3	2001	2002	2001
Euro 4	1/1 2006	1/1-2007	1/10-2006
Euro 5	1/1 2011	1/1-2012	1/10-2009
Euro 6	1/9 2015	1/9-2016	1/1-2014

For referencen i 2025 uden de nye skærpede miljøzonekrav for dieslbiler gælder følgende. De daværende miljøzonekrav er fortsat gældende, dvs. alle køretøjsgrupper vist med rød i ovenstående tabel, må fortsat ikke må køre i miljøzonen. Alle dieselpersonbiler må fortsat køre i miljøzonen (orange og hvid). For tunge køretøjer er det kun Euro 6, som må køre i miljøzonen (hvid). For dieselvarebiler er det kun Euro 6, som må køre i miljøzonen i 2025, da der er krav om mindst Euro 5 i 2022 og Euro 6 pr. 1. januar 2023.

Det skærpede miljøzone-scenarie i 2025 er således, at følgende køretøjsgrupper må køre i miljøzonen: Euro 6 for tunge dieselskøretøjer, Euro 6 for dieselvarebiler, og Euro 5 og 6 dieselpersonbiler. Dog må køretøjer, som opfylder ældre Euronormer end ovenstående godt køre i miljøzone, hvis de enten allerede har fabriksmonteret partikelfilter eller et eftermonteret partikelfilter.

3.3 Skærpede miljøzonekrav i andre byer end nuværende miljøzonebyer

Ved udbredelse af miljøzonekravene til andre byer end de eksisterende miljøzonebyer vil miljøeffekten være forskellen mellem ingen miljøzonekrav og

de skærpede miljøzonekrav. Referencen for nye byer er derfor uden nogen miljøzonekrav og scenariet er de skærpede miljøzonekrav.

I Tabel 3.3 er vist en simplificeret illustration af hvilke køretøjer, der er henregnet til byer uden miljøzonekrav og til skærpede miljøzoner, som udgangspunkt for beregning af effekten af at udbrede miljøzoner til flere byer. Grøn indikerer, at man må køre i miljøzonen, og rød at man ikke må - dog undtaget hvis partikelfilter er enten fabriks- eller eftermonteret (DPF - Diesel Particulate Filter).

Tabel 3.3. Illustration af hvilke køretøjer som må køre i byer uden miljøzonekrav og byer med skærpet miljøzone. Grøn må og rød må ikke (dog undtaget hvis fabriks- eller eftermonteret DPF).

Brændstof	Køretøjstype	Euroklasse	Byer uden miljøzonekrav i 2025	Byer med skærpede miljøzonekrav i 2025
Diesel	Personbil	Euro <=4	Grøn	DPF undtaget
Diesel	Personbil	Euro 5		
Diesel	Personbil	Euro 6		
Diesel	Personbil	Euro 6d-TEMP		
Diesel	Personbil	Euro 6d		
Benzin	Personbil	Euro <=6d	Grøn	
Diesel	Varebil	Euro <=4	Grøn	DPF undtaget
Diesel	Varebil	Euro 5		DPF undtaget
Diesel	Varebil	Euro 6		
Diesel	Varebil	Euro 6d-TEMP		
Diesel	Varebil	Euro 6d		
Benzin	Varebil	Euro <=6d	Grøn	
Diesel	Lastbil	Euro <=IV	Grøn	DPF undtaget
Diesel	Lastbil	Euro V		DPF undtaget
Diesel	Lastbil	Euro VI		
Diesel	Bus	Euro <=IV	Grøn	DPF undtaget
Diesel	Bus	Euro V		DPF undtaget
Diesel	Bus	Euro VI		
El og plug-in	Alle	Alle	Grøn	

Dieselpersonbiler skal opfylde mindst Euro 5 normen eller have eftermonteret et partikelfilter for at kunne køre i miljøzonen. Med mindre dieselpersonbiler opfylder Euro 5 normen før indregistreringsdatoen 1.1.2011, eller har et partikelfilter eftermonteret, vil det være dieselpersonbiler indregistreret før denne dato som ikke må køre i miljøzonen. I 2025 vil disse køretøjer være mindst 14 år gamle. Der er ingen dieselpersonbiler før Euro 5, som har fabriksmonteret partikelfilter. Kørte km med dieselpersonbiler til og med Euro 4 udgør 1,7% af det samlede trafikarbejde for vejtransportsektoren ved bykørsel, og forårsager 3,2% af emissionen af NO_x og 36% af partikeludstødningen.

Dieselvarebiler skal opfyldemindst Euro 6 normen (hvilket betyder de er indregistreret efter 1.9.2016) eller være udrustet med partikelfilter for at kunne køre i miljøzonen. Langt hovedparten af Euro 5 dieselvarebilerne har dog et fabriksmonteret partikelfilter, og må derfor også køre i miljøzonen.

Fordi Euro 5 dieselvarebilerne er udrustet med partikelfilter, betyder det at der ikke er en gevinst ved at udelukke Euro 5 dieselvarebiler i at køre i miljøzone for partikeludledningen. Men der ville være en gevinst for emissionen

af NO_x, som er højere for Euro 5 end for Euro 6, især for de nyere Euro 6d-TEMP og Euro 6d dieselvarebiler.

Med mindre dieselvarebilerne opfylder Euro 5 normen før indregistreringsdatoen 1.1.2012, eller har et partikelfilter eftermonteret, vil det være dieselvarebiler indregistreret før denne dato som ikke må køre i miljøzonen. I 2025 vil disse køretøjer være mindst 14 år gamle. Kørte km med dieselvarebiler til og med Euro 4 udgør 1% af det samlede trafikarbejde for vejtransportsektoren ved bykørsel, og forårsager 2,7% af emissionen af NO_x og 30% af partikeludstødningen (Bilag 2).

Lastbiler og busser skal være mindst Euro 6 og er indregistreret efter 1.1.2014 dvs. de i 2025 vil være omkring 12 år gamle, så det er lastbiler og busser ældre end dette, som ikke må køre i miljøzonen. Der er kun få lastbiler og busser før Euro 6, som har eftermonteret partikelfilter, hvilket er sket som følge af diverse tilskudsordninger til eftermontering. Kørte km med lastbiler og busser til og med Euro 5 udgør 0,4% af det samlede trafikarbejde for vejtransportsektoren, og forårsager 7,6% af emissionen af NO_x og 14% af partikeludstødningen (Bilag 2).

Lastbiler og busser skal være certificeret efter mindst Euro 6 (hvilket betyder de er indregistreret efter 1.1.2014) eller være udrustet med partikelfilter for at kunne køre i miljøzonen.

Med mindre diesellastbilerne og -busserne opfylder Euro 6 normen før datoen 1.1.2014, eller har et partikelfilter eftermonteret, vil det være diesellastbiler og -busser indregistreret før denne dato som ikke må køre i miljøzonen. I 2025 vil disse køretøjer være omkring 12 år gamle.

I 2025 er det kun få lastbiler og busser før Euro 6, som har eftermonteret partikelfilter, hvilket er sket som følge af diverse tilskudsordninger til eftermontering. Kørte km med lastbiler og busser til og med Euro 5 udgør 0,4% af det samlede trafikarbejde for vejtransportsektoren ved bykørsel, og forårsager 7,6% af emissionen af NO_x og 14% af partikeludstødningen (Bilag 2).

Sammenfattende gælder for ovennævnte køretøjsgrupper som ikke længere må køre i miljøzonerne, at køretøjerne er relativt gamle, og derfor har en lavere årskørsel end nyere køretøjer, og at deres andel af bilparken vil være større end deres andel af kørte km.

4 Hypotetiske miljøzoner i fire casebyer

4.1 Hypotetisk afgrænsning af miljøzone i casebyerne

Der er udvalgt fire casebyer, som afspejler et spænd i bystørrelse, bytype og geografi: Svendborg (27.300 indb.), Rødovre (41.300 indb.), Roskilde (51.900 indb.) og Esbjerg (71.700 indb.). Rødovre er en del af Hovedstadsområdet.

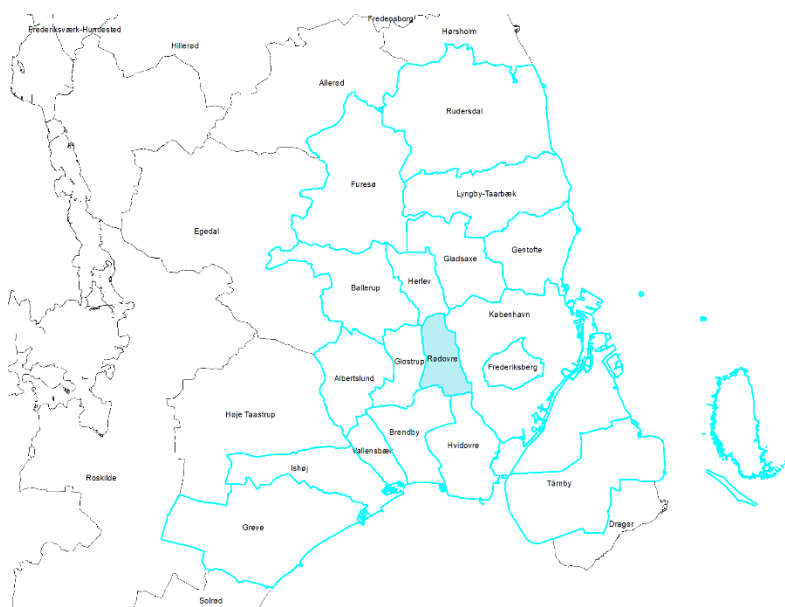
For hver by er der udpeget en hypotetisk afgrænsning af en miljøzone. Hvis det bliver muligt for andre byer at bliver miljøzonebyer, vil det være kommunerne, som skal udpege den konkrete afgrænsning af en miljøzone.

Kriterierne for udpegning af en hypotetisk miljøzone er, at det er et tætbeholdt byområde. Endvidere er miljøzonen udpeget ud fra, at den er afgrænset af et overordnet vejnet, så det er muligt at køre uden om miljøzonen. Disse to hovedkriterier er anvendt i forhold til Svendborg, Roskilde og Esbjerg, og følger den samme logik, som er anvendt ved afgrænsning af de nuværende miljøzoner. Rødovre er en del af Hovedstadsområdet, som er et stort sammenhængende byområde med krydsende overordnede veje, så her udgør miljøzonen stort set hele kommunen.

Danmarks Statistik definerer en by som en naturligt sammenhængende bebyggelse med mindst 200 indbyggere. Definitionen bygger på FN's retningslinjer for afgrænsning af byområder. Danmarks Statistik definerer Hovedstadsområdet som et byområde. Frem til og med 1998 bestod Hovedstadsområdet af hele kommuner. Fra 1999 er der udskilt bymæssig bebyggelse inden for de yderst beliggende kommuner i Hovedstadsområdet nemlig Ballerup, Rudersdal, Furesø, Ishøj samt Greve kommuner, som tidligere tilhørte Hovedstadsområdet, hvorved Hovedstadsområdet udgør et mindre område.

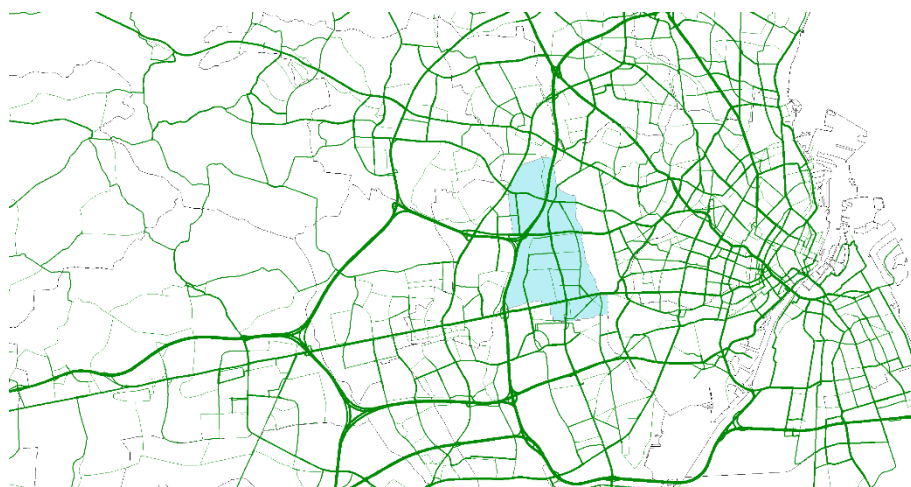
Rødovre i Hovedstadsområdet

I Figur 4.1 er vist Hovedstadsområdet og Rødovre Kommunes placering heri.



Figur 4.1. Rødovre Kommunes placering i kommuner, som har byområder i Hovedstadsområdet.

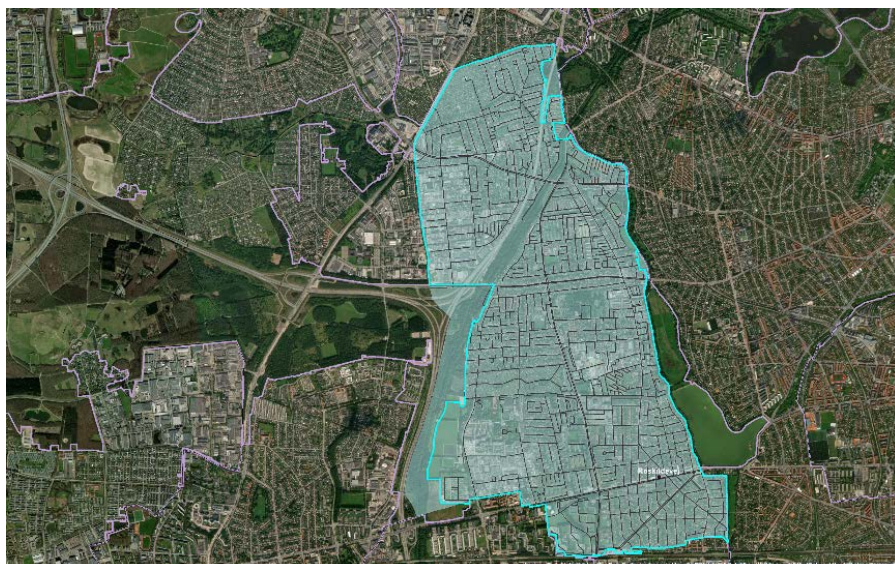
I Figur 4.2 er vist det overordnede vejnet, som indgår i Landstrafikmodellen. Rødovre Kommune gennemskæres af O3, motorvej E47 og stærkt trafikerede veje som Jyllingvej og Roskildevej. Et tilsvarende billede med gennemskærende overordnede veje ses for alle andre kommuner, som indgår i Hovedstadsområdet.



Figur 4.2. Rødovre Kommunes placering (hypotetisk miljøzone) vist med veje, som indgår i Landstrafikmodellen.

I Figur 4.3 er vist en hypotetisk afgrænsning af en miljøzone for Rødovre. Grænsen følger stort set kommunegrænsen, dog er udeladt Damhussøen og grønt område nord herfor samt grønt område langs med E47 i den sydlige del af kommunen. Hele Rødovre Kommune er således stort set en miljøzone. Rødovre er et stort sammenhængende byområde og har ikke en klassisk bymidte, som byen har udviklet sig omkring, og den har ikke et landligt opland. Det er derfor en forstadskommune til København, som hænger sammen med andre forstadskommuner.

Det er endvidere antaget, at både O3 og E47 er transitruer dvs. de ikke er omfattet af miljøzonekravene, da de er en del af et regionalt vejnet, og det kunne tænkes at det skulle være muligt at benytte disse uden miljøzonekrav, hvis Rødovre Kommune besluttede at indføre en miljøzone. Nogle af de eksisterende miljøzoner har også transitruer. Men fastlæggelse af eventuelle transitruer må blive en konkret vurdering, og vil også afhænge af, om tilstødende kommuner bliver miljøzoner. Det ses tydeligt, at Rødovre Kommune er del af et stort sammenhængende byområde, som Hovedstadsområdet udgør, og tilsvarende problemstillinger med transitruer vil også gøre sig gældende, hvis andre kommuner i Hovedstadsområdet skulle være miljøzoner. Skulle hele Hovedstadsområdet være en stor miljøzone, vil det givet også være nødvendigt at have motorveje som E20 og E47 med international trafik som transitruer.



Figur 4.3. Hypotetisk miljøzone for Rødovre (blåt område). Placering af udvalgt gade er også vist (Roskildevej). Vejnet er fra DCE's vej- og trafikdatabase, hvor transitruiter i form af E47 og O3 er udeladt.

Esbjerg by

Esbjerg by er et sammenhængende byområde, hvor der er en egentlig bymidte, og byen er omgrænset af et landligt opland.

I Figur 4.4 er vist afgrænsning af en hypotetisk miljøzone for Esbjerg by, som tager udgangspunkt i bykernen i Esbjerg, men også nogle af de tilstødende boligområder. Det skal understreges, at det er vanskeligt at udpege de hypotetiske miljøzoner for de forskellige byer, fordi alle byer er forskellige og har forskellige overordnede vejnet. Den udpegede miljøzone er relativ stor i dette tilfælde. Man kunne forestille sig en transitroute til havnen, men det ikke medtaget i dette eksempel.

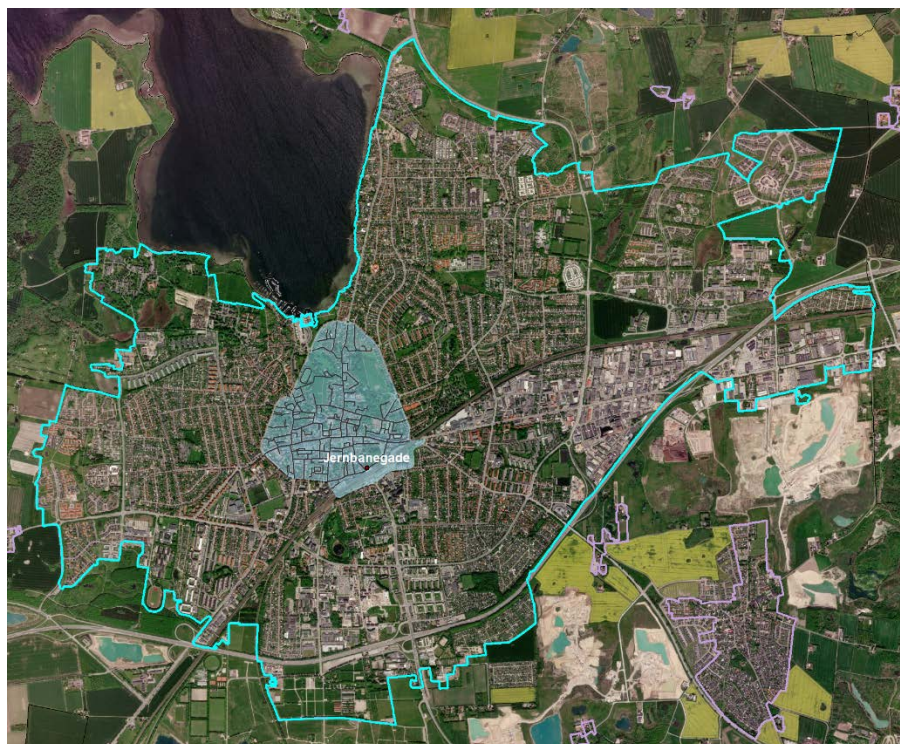


Figur 4.4. Hypotetisk miljøzone for Esbjerg by (blåt område) og Esbjerg byområde markeret med blå grænse. Placering af udvalgt gade er også vist (Stormgade). Vejnet er fra DCE's vej- og trafikdatabase.

Roskilde by

Roskilde by er et sammenhængende byområde, hvor der er en historisk bymidte, som byen har udviklet sig ud fra, og byen er omgrænset af et landligt opland.

I Figur 4.5 er vist en hypotetisk miljøzone for Roskilde by. Miljøzonen er afgrænset af O1, som indeholder den historiske del af Roskilde. Miljøzonen er relativ lille, og man kunne også forestille sig en langt større miljøzone, som tog udgangspunkt i O2, og som ville inddrage boligområder uden for den historiske del af Roskilde.



Figur 4.5. Hypotetisk miljøzone for Roskilde by (blåt område) og Roskilde byområde markeret med blå grænse. Placering af udvalgt gade er også vist (Jernbanegade). Vejnet er fra DCE's vej- og trafikdatabase.

Svendborg by

Svendborg by er ligesom Roskilde by et sammenhængende byområde, hvor der er en bykerne, som byen har udviklet sig ud fra, og byen er omgrænset af et landligt opland.

I Figur 4.6 er vist en hypotetisk miljøzone for Svendborg by. Miljøzonen er afgrænset af større veje. Miljøzonen er relativ lille, og man kunne også forestille sig en langt større miljøzone, som tog udgangspunkt i større veje, og som ville inddrage boligområder uden for bykernen. Det er klart at jo mindre en by er, des mindre er dens historiske bykerne, og hvis den er udgangspunkt for udpegning af miljøzonen, som er hovedtilgangen i de nuværende miljøzoner, ender miljøzoner med at blive meget små i mindre byer. Dette taler for at udpege større miljøzoner i mindre byer, som ud over den egentlig bykerne også inddrager dele af de omkringliggende boligområder. Det samme kunne også ses for Roskilde.



Figur 4.6. Hypotetisk miljøzone for Svendborg by (blåt område) og Svendborg byområde markeret med blå grænse. Placering af udvalgt gade er også vist (Centrumpladsen/Skolegade). Vejnet er fra DCE's vej- og trafikdatabase.

4.2 Udvalgelse af en stærkt trafikeret gade i hver caseby

For hver caseby er udvalgt en stærkt trafikeret gade inden for den hypotetiske miljøzone. Udvælgelsen er sket med udgangspunkt i beregnede gadekoncentrationer fra 2019 fra Luften på din vej 2.0, hvor trafikdata stammer fra Landstrafikmodellen (Jensen et al., 2021). Der er tale om forholdsvis trafikerede gader og med fortrinsvis lukkede gaderum, dvs. gader med relativ høj luftforurening.

”Luften på din vej” (LPDV) er et digitalt Danmarkskort over luftkvaliteten, som er tilgængeligt for alle. Formålet med luftkvalitetskortet er at illustrere den geografiske variation af luftkvalitet i Danmark for udvalgte helbredsrelaterede luftforurenende stoffer. Det er et interaktivt kort, som viser, hvordan luftkvaliteten fordeler sig geografisk i hele Danmark, men også på hver enkelt adresse. Koncentrationen af en række helbredsskadelige stoffer er beregnet med luftkvalitetsmodeller, og luftkvalitetskortet kan ses på hjemmesiden <http://luftenpaadinvej.au.dk>. Luften på din vej version 2.0 har beregnet luftkvalitetsdata for 2019, hvor tidligere version 1.0 havde beregnet data for 2012. Den første version af Luften på din vej blev lanceret i 2016 og indeholdt beregnede årsmiddelkoncentrationer for 2012 af NO₂ (kvælstofdioxid), PM_{2,5} (partikler under 2,5 mikrometer) og PM₁₀ (partikler under 10 mikrometer). I Luften på din vej 2.0 med beregninger for 2019 indgår som noget nyt tillige BC (Black Carbon) og partikelantal.

Modellering af gadekoncentration for de fire gader

Gadekoncentrationerne på de fire gader modelles med OSPM med modellerede baggrundskoncentrationer fra DEHM/UBM. Forudsætninger beskrives i det følgende. En beskrivelse på dansk af anvendte modeller kan findes i Jensen et al. (2021).

Trafikale forudsætninger

I Tabel 4.1 er opsummeret trafikinformation for de 4 udvalgte gader, som er nødvendige for luftkvalitetsberegninger.

ÅDT er årsdøgntrafikken - dvs. den gennemsnitlige døgntrafik. Dette afspejler en prognose for 2020 fra Landstrafikmodellen baseret på udgangsåret 2015, og er uden coronaeffekt. Der forventes ikke at være nogen coronaeffekt i 2025, og trafikken forventes også at være konstant for disse veje, som det også historisk har været tilfældet for gader ved målestationerne i Det nationale overvågningsprogram for luftkvalitet i miljøzonebyerne, som afspejler bytrafik i centrale byområder (Ellermann et al., 2022). For Svendborg er der dog anvendt årsdøgntrafik fra DCE's vej- og trafikdatabase, som skønnes at være mere repræsentative for det pågældende sted i Svendborg.

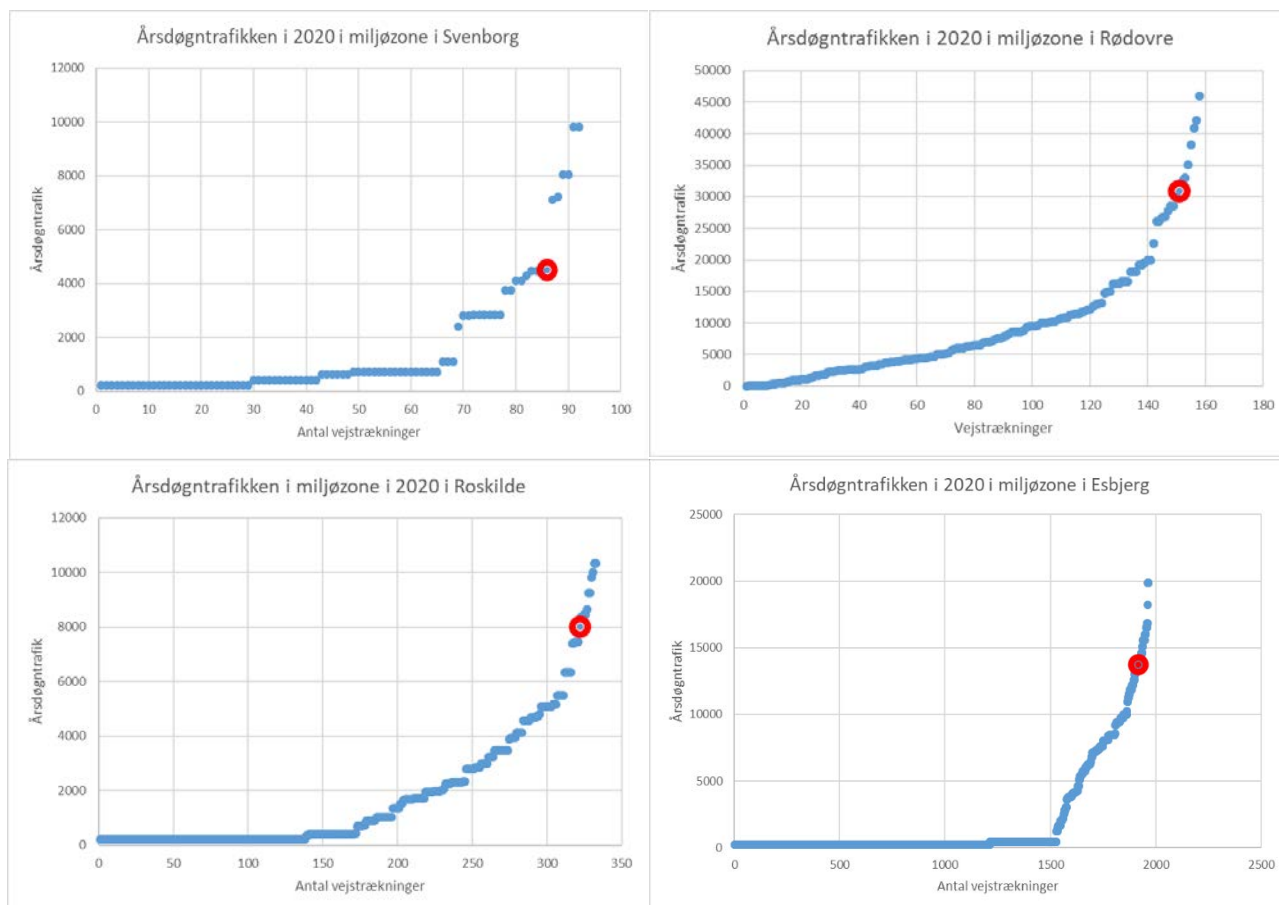
Hastigheden er rejsehastigheden i km/t - dvs. den gennemsnitlige hastighed over en strækning baseret på Vejdirektoratets SpeedMap datasæt.

Herudover er det nødvendigt også at kende trafikens døgnfordeling. Døgnfordelingen er beskrevet ved den såkaldte OSPM-type, som kendetegner forskellige typer veje i byområder. "D" er veje i blandet bolig- og erhvervsområder og "F" er fordelingsveje i større byer.

Tabel 4.1. Trafikinformation for fire udvalgte gader i casebyerne.

By	Gadenavn	ÅDT	Hastighed (km/t)	Døgnfordelingstype
Esbjerg	Stormgade	13650	27	F
Roskilde	Jernbanegade	7900	21	D
Rødovre	Roskildevej	30950	38	F
Svendborg	Centrumpladsen/Skolegade	4500	38	D

Med udgangspunkt i ovenstående miljøzoner i casebyerne er der udvalgt alle vejstrækninger i DCE's vej- og trafikdatabase inden for miljøzonen (dog fra Landstrafikmodellen for Rødovre, som indeholder relativt mange veje fra Landstrafikmodellen). Start og slut af en strækning med samme gadenavn vil ofte bestå af flere vejstrækninger. Fordelingen af trafikniveauer er vist i Figur 4.7, hvor trafikniveauet for den udvalgte gadestrækning er vist med stor rød prik, således at trafikniveauet kan sammenlignes med andre gadestrækninger inden for den valgte miljøzone. Minimumsniveauet er sat til 200 køretøjer om dagen i DCE's vej- og trafikdatabase, hvorfor mange strækninger vil have dette trafikniveau dækkende over mange villaveje. Som det ses af Figur 4.7, har alle de valgte gader relativt meget trafik i forhold til alle andre vejstrækninger - dog uden at have det højeste trafikniveau.



Figur 4.7. Alle gader i DCE's vej- og trafikdatabase inden for miljøzonen i de fire casebyer med markering af udvalgt gade med stor rød prik.

Herudover er det nødvendigt at antage en køretøjsfordeling. Der foreligger ikke konkrete data af køretøjsfordeling for de pågældende gader. Her har vi derfor anvendt gennemsnittet af køretøjsfordelingen for 98 gader i København, som indgår i den nationale overvågning af luftkvaliteten. Køretøjsfordeling for disse gader er baseret på manuelle tællinger. Køretøjsfordelingen er vist i Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Antaget gennemsnitlig køretøjsfordeling for udvalgte gader i de fire casebyer.

Personbil	Varebil	Lastbil<32t	Lastbil>32t	Bus	I alt
81%	15%	1,1%	0,64%	2,3%	100%

Derudover er det nødvendigt med oplysninger om gadekonfigurationen - dvs. vejorientering, vejbredde, højder på bygninger mv. Disse oplysninger er taget fra Luften på din vej 2.0 for de pågældende lokationer.

Konkret implementering af emissioner i OSPM

Det er nødvendigt at opstille en række antagelser for, hvordan de skærpede miljøzonekrav vil påvirke trafikken, dens sammensætning på Euronormer samt omfanget af eftermontering af partikelfiltre og effekten heraf for konkret at kunne implementere miljøzonekravene i analyse med data fra den nationale emissionsopgørelse for vejtransport og i OSPM's emissionsmodul. Disse forudsætninger er beskrevet nedenfor.

I de hidtidige undersøgelser af effekten af miljøzoner er det antaget, at trafikken ikke påvirkes mht. til mængde, hastighed eller køretøjs sammensætning

på køretøjskategorier, og de hidtidige erfaringer tyder heller ikke på, at det skulle være tilfældet (Jensen et al., 2011). Vi har derfor antaget, at der ikke sker ændringer heri.

Den nationale bilparks sammensætning mht. Euronormer og brændstoftyper for de forskellige køretøjsgrupper og teknologier er beskrevet i OSPM's emissionsmodul, som er baseret på data fra den nationale emissionsopgørelse for vejtransport. Der findes således ikke lokale data for de enkelte casebyer, hvorfor de nationale data er anvendt.

Miljøzonekravene gælder kun for dieselskøretøjer, og omfatter derfor ikke benzinskøretøjer (herunder opladningshybridbiler), som derfor uanset alder og Euronorm kan fortsætte med at køre i miljøzonen, da disse generelt vurderes at have lavere emissioner. Endvidere er el- og brændselscellekøretøjer ikke omfattet, da de er nulemissionsbiler. Disse biler har dog stadigvæk udladning af ikke-udstødning (vej-, dæk- og bremseslid). Det er derfor antaget, at deres andel er som i den nationale bilpark.

Miljøministeriet har en igangværende undersøgelse af køretøjsændringer, som skal afdække konsekvenserne af at udbrede skærpede miljøkrav til mindre byer uden for de nuværende miljøzonebyer (COWI, 2022). Undersøgelsen er udført af COWI og giver et bud på, hvor mange køretøjs ejere, der vil blive tvunget til at foretage køretøjsændringer som følge af et antal nye miljøzoner. Køretøjsændringer omfatter skrotning, eksport/salg og eftermontering af partikelfilter. Hvorvidt det kan betale sig at eftermontere et partikelfilter afhænger af, om det er billigere end at tage tabet ved udskiftning af bilen. Særligt vurderinger af eftermontering af partikelfilter er vigtige, da de direkte påvirker emissionen i miljøzonen. Ifølge resultaterne i rapporten kan det betale sig for 33% af dieselpersonbilerne og 2% af dieselvarebilerne at eftermontere filter. For de tunge køretøjer er filterprisen så høj, at det ikke kan betale sig at eftermontere filtre. Det er de samme forudsætninger, som lægges til grund i nærværende projekt. Forudsætningerne er implementeret ved at antage, at de 33% af dieselpersonbilerne, som får filter, finder sted for Euro 4, da det ikke er økonomisk attraktivt for endnu ældre biler. Tilsvarende antages at eftermontering for dieselvarebiler er for Euro 4.

Dieselpersonbiler til og med Euro 4 vil ikke have fabriksmonteret partikelfilter. Langt hovedparten af Euro 5 dieselvarebiler vil have et fabriksmonteret partikelfilter, og må derfor godt køre i miljøzonen, selvom kravet egentligt er Euro 6. Vi har derfor antaget, at alle Euro 5 dieselvarebiler må køre i miljøzonen, da vi ikke har præcis viden om, hvor mange der har filter. For de tunge køretøjer er det først fra Euro 6, at disse har fabriksmonteret filter, så vi har antaget, at alle tunge køretøjer før Euro 6 ikke har fabriksmonteret filter. I 2025 vil der nok stadig være nogle få lastbiler og bybusser før Euro 6 der har et eftermonteret partikelfilter som følge af de tilskudsordninger, der har været hertil (Jensen et al., 2016). Disse oplysninger er ikke registreret i nationale databaser.

Eftermontering af partikelfilter på ældre dieselskøretøjer omfatter åbne filtre for lette køretøjer. Åbne filtre for lette køretøjer har typisk en renseeffektivitet på omkring 30% (Færdselsstyrelsen, 2010), hvilket også forudsættes i nærværende projekt. Lette køretøjer med eftermonterede åbne filtre vil samtidig slippe for den årlige afgift på 1.000 kr. på lette dieselskøretøjer uden partikelfilter.

Prisen for montering af et åbent filter antages at være ca. 6.000 kr., inklusive moms og montering for lette køretøjer, mens prisen på et partikelfilter til tunge køretøjer er så høj at det ikke kan betale sig at få et partikelfilter eftermonteret.

Mht. skrotning og eksport/salg har dette ikke betydning for emissionen, idet køretøjer, som skal køre ind i en miljøzone skal overholde miljøzonekravene. I 2025 skal alle dieseldrevne varebiler og tunge køretøjer overholde Euro 6, og for dieselpersonbiler skal de være Euro 5 eller 6. Vi antager derfor, at alle dieselperson- og varebiler i 2025, som er i en miljøzone, fordeles sig som forholdet mellem Euro 5 og 6 i den nationale bilpark.

Da miljøkravene først kan træde i kraft 9 måneder efter at kommunalbestyrelsen træffer beslutning om at indføre de skærpede miljøzoner, og der først skal foreslås og vedtages en ny lov, som muliggør, at byer ud over eksisterende miljøzonebyer kan indføre skærpede miljøzonekrav, er scenarieåret valgt til at være 2025.

For 2025 har vi regnet på et referencescenarie, som omfatter ingen miljøzonekrav og scenariet er skærpede miljøzonekrav, begge beskrevet i Tabel 3.3. Forskellen mellem reference og miljøzonekrav er effekten af at indføre de skærpede miljøzonekrav for byer uden for de nuværende miljøzoner.

Beregninger gennemføres således med OSPM for de fire gader i reference- og scenariesituationen med emissionsforudsætninger for 2025.

Modellering af baggrundskoncentrationer

OSPM kræver oplysninger om baggrundskoncentrationer og meteorologisk data. I forbindelse med det nationale overvågningsprogram for luftkvalitet foretages der beregninger af baggrundskoncentrationer for hele Danmark på en geografisk opløsning på 1 km x 1 km. Modelellerede baggrundskoncentrationer og meteorologisk data herfra er benyttet for 2019 (Ellermann et al., 2021). Det er ikke seneste tilgængelige data for modelleret luftkvalitet i Danmark, da dette er 2020 (Ellermann et al., 2022), men data for 2019 ligger på en form, hvor det er nemt at udtrække for de pågældende lokaliteter. Vi benytter beregnede baggrundskoncentrationer og meteorologisk data for placeringen af de fire udvalgte gader i pågældende 1 km x 1 km gitterceller.

Det vil være for ressourcetungt at gennemføre nye beregninger af baggrundskoncentrationer i 2025, som kræver både beregninger af det regionale bidrag (DEHM-model) og bybaggrundsbidraget (UBM-model) og anvendelse af fremskrevne internationale og nationale emissioner for 2025. Baggrundskoncentrationerne i en by med miljøzonekrav vil også blive reduceret lidt, men det er ikke muligt at kvantificere inden for nærværende projekt.

Baggrundskoncentrationerne forventes fortsat at falde fremover pga. lavere fremtidige emissioner. En indikation af, hvor meget den fremtidige baggrundskoncentration vil falde frem til 2025, vil blive belyst ved at se på den historiske reduktion i målte koncentrationer på målestationerne samt med udgangspunkt i allerede gennemførte beregninger af den fremtidige luftkvalitet i 2030 for de større byer i Danmark.

Følgende stoffer modelles: NO₂, som er kvælstofdioxid, PM_{2,5} og PM₁₀, som er hhv. massen af partikler under 2,5 og 10 mikrometer, og PM-udstødning, som er partikeludstødningen som koncentrationsbidrag.

5 Reduktion af emission og luftkvalitet for bygader i nye miljøzonebyer

Med udgangspunkt i den nationale emissionsopgørelse for byveje for vejtransport er beregnet emissionsfaktorer i 2025 for de forskellige køretøjsgrupper, yderligere underopdelt på Euronormer og brændstoftyper. Køretøjsfordelingen er antaget at være som gennemsnittet af 98 bygader i København (se tidligere Tabel 4.2). Dette er gjort i en referencesituation (uden miljøzonekrav) og et scenarie med miljøzonekravene implementeret. Forskellen er effekten af miljøzonekravene for emissionen. Dette afspejler den gennemsnitlige effekt af de skærpede miljøkrav for bygader i andre byer end eksisterende miljøzonebyer, og det er dermed den procentvise effekt, som kan forventes i alle nye miljøzoner uden for de eksisterende miljøzoner for veje, som er omfattet af miljøzonekravene.

I det følgende er opsummeret de totale emissioner, samt hvordan det er fordelt på køretøjskategorier.

I bilag 2 er der information om emissionsfaktorer i 2025 for de forskellige køretøjsgrupper, yderligere underopdelt på Euronormer og brændstoftyper samt procentvise fordelinger for både reference og scenariet.

5.1 Total reduktioner

De totale resultater er opsummeret i Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Gns. emissionsfaktor for bygader i 2025 (g/km) og effekt af miljøzonekrav (%).

	NO _x	PM-udstødning	PM _{2,5} ikke-udstødning	PM ₁₀ ikke-udstødning	PM _{2,5} total	PM ₁₀ total
Reference uden miljøzone	0,40	0,0032	0,018	0,034	0,021	0,037
Scenarie med miljøzone	0,35	0,0010	0,018	0,034	0,019	0,035
Ændring	-12%	-68%	0%	0%	-10%	-6%

Det ses, at der i 2025 estimeres en reduktion i partikeludstødningen på 68%. Der vil ikke ske nogen reduktion af ikke-udstødning, idet trafikken aftages at være uændret. Ikke-udstødning af partikler omfatter vej-, dæk- og bremse-slid. Det ses, at emissionsfaktoren for PM-ikke-udstødning er omkring dobbelt så stor for PM₁₀ i forhold til PM_{2,5}, hvilket er begrundet i, at PM₁₀ er partikler under 10 mikrometer og PM_{2,5} er partikler under 2,5 mikrometer. PM_{2,5}-total (udstødning og ikke-udstødning) reduceres med 10% og PM₁₀-total (udstødning og ikke-udstødning) reduceres med 6%.

NO_x forventes at blive reduceret med 12%.

5.2 Reduktion underopdelt på køretøjskategorier

I Tabel 5.2 er vist, hvordan den samlede reduktion er fordelt på de forskellige køretøjskategorier.

Det ses, at NO_x reduktionen næsten udelukkende skyldes reduktioner opnået for de tunge køretøjer.

Reduktionen i PM-udstødningen skyldes væsentlige reduktioner i varierende størrelser for både personbiler, varebiler og tunge køretøjer. Det samme er tilfældet for PM_{2,5}-total og PM₁₀-total.

Tabel 5.2. Underopdeling af den samlede reduktion på køretøjskategorier i 2025.

Reference uden miljøzone		2025	Vægtede emissionsfaktorer med kørte km						
Brændstof	Køretøjstype	Kørte km (%)	CO ₂ (g/km)	NO _x (g/km)	PM-udstødning (g/km)	PM ₁₀ -Ikke-udstødning (g/km)	PM _{2,5} -Ikke-udstødning (g/km)	PM ₁₀ -total (g/km)	PM _{2,5} -total (g/km)
Diesel	Personbil	31,9	60	0,148	0,0012	0,0089	0,0047	0,0102	0,0059
Benzin	Personbil	49,3	89	0,089	0,0002	0,0138	0,0072	0,0140	0,0075
Diesel	Varebil	14,0	33	0,097	0,0008	0,0055	0,0029	0,0063	0,0037
Benzin	Varebil	0,7	1	0,002	0,0000	0,0003	0,0001	0,0003	0,0001
Diesel	Lastbil < 32t	1,1	7	0,008	0,0001	0,0014	0,0007	0,0015	0,0008
Diesel	Lastbil > 32t	0,6	6	0,004	0,0001	0,0009	0,0005	0,0010	0,0006
Diesel	Rutebus	1,2	10	0,021	0,0003	0,0015	0,0008	0,0018	0,0011
Diesel	Turistbus	1,2	10	0,030	0,0005	0,0015	0,0008	0,0020	0,0013
Total		100,0	217	0,398	0,0032	0,0338	0,0177	0,0370	0,0210
Scenarie med miljøzone		2025	Vægtede emissionsfaktorer med kørte km						
		Kørte km (%)	CO ₂ (g/km)	NO _x (g/km)	PM-udstødning (g/km)	PM ₁₀ -Ikke-udstødning (g/km)	PM _{2,5} -Ikke-udstødning (g/km)	PM ₁₀ -total (g/km)	PM _{2,5} -total (g/km)
Diesel	Personbil	31,9	59	0,145	0,0004	0,0089	0,0047	0,0094	0,0051
Benzin	Personbil	49,3	89	0,089	0,0002	0,0138	0,0072	0,0140	0,0075
Diesel	Varebil	14,0	33	0,094	0,0001	0,0055	0,0029	0,0055	0,0029
Benzin	Varebil	0,7	1	0,002	0,0000	0,0003	0,0001	0,0003	0,0001
Diesel	Lastbil < 32t	1,1	7	0,004	0,0001	0,0014	0,0007	0,0015	0,0008
Diesel	Lastbil > 32t	0,6	6	0,003	0,0000	0,0009	0,0005	0,0010	0,0005
Diesel	Rutebus	1,2	10	0,006	0,0001	0,0015	0,0008	0,0016	0,0009
Diesel	Turistbus	1,2	10	0,007	0,0001	0,0015	0,0008	0,0016	0,0009
Total		100,0	217	0,350	0,0010	0,0338	0,0177	0,0348	0,0188
Procentvis effekt af miljøzone									
		Kørte km (%)	CO ₂ (g/km)	NO _x (g/km)	PM-udstødning (g/km)	PM ₁₀ -Ikke-udstødning (g/km)	PM _{2,5} -Ikke-udstødning (g/km)	PM ₁₀ -total (g/km)	PM _{2,5} -total (g/km)
Diesel	Personbil	31,9	0%	-2%	-64%	0%	0%	-8%	-13%
Benzin	Personbil	49,3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Diesel	Varebil	14,0	0%	-3%	-93%	0%	0%	-12%	-21%
Benzin	Varebil	0,7	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Diesel	Lastbil < 32t	1,1	0%	-42%	-43%	0%	0%	-3%	-5%
Diesel	Lastbil > 32t	0,6	0%	-30%	-25%	0%	0%	-2%	-3%
Diesel	Rutebus	1,2	-1%	-72%	-67%	0%	0%	-11%	-18%
Diesel	Turistbus	1,2	0%	-75%	-79%	0%	0%	-20%	-31%
Total		100,0	0%	-12%	-68%	0%	0%	-6%	-10%

5.3 Effekt for luftkvalitet for udvalgte gader i casebyer

De beregnede koncentrationer for hver af de udvalgte gader i casebyerne er vist i Tabel 5.3.

Tabel 5.3. Beregnede koncentrationer for 4 udvalgte gader i 4 casebyer i 2025 uden og med miljøzone

Gadenavn	ÅDT ¹	Hastighed (km/t)	NO ₂		PM _{2,5}		PM ₁₀		PM-udstødning (µg/m ³)
			Gade (µg/m ³)	Baggrund (µg/m ³)	Gade (µg/m ³)	Baggrund (µg/m ³)	Gade (µg/m ³)	Baggrund (µg/m ³)	
Reference 2025									
Esbjerg	13650	27	18,6	11,2	8,7	7,5	19,3	15,7	0,12
Roskilde	7900	21	15,8	11,6	8,4	7,7	14,4	12,4	0,07
Rødovre	30950	38	19,7	12,9	9,0	7,6	16,3	12,0	0,12
Svendborg	4500	38	14,3	12,0	8,6	8,3	14,8	13,8	0,03
Miljøzone 2025 (scenarie)									
Esbjerg	13650	27	17,6	11,2	8,6	7,5	19,2	15,7	0,04
Roskilde	7900	21	15,3	11,6	8,3	7,7	14,4	12,4	0,03
Rødovre	30950	38	18,9	12,9	9,0	7,6	16,2	12,0	0,05
Svendborg	4500	38	14,1	12,0	8,6	8,3	14,8	13,8	0,01
Effekt af miljøzone 2025 (absolut reduktion mellem miljøzone og reference) i µg/m³									
Esbjerg	13650	27	1,0		0,07		0,07		0,07
Roskilde	7900	21	0,5		0,05		0,05		0,05
Rødovre	30950	38	0,8		0,07		0,07		0,07
Svendborg	4500	38	0,2		0,02		0,02		0,02
Effekt af miljøzone 2025 (relativ reduktion mellem miljøzone og reference) i %									
Esbjerg	13650	27	5,1		0,8		0,4		63
Roskilde	7900	21	3,5		0,6		0,3		64
Rødovre	30950	38	3,9		0,8		0,4		61
Svendborg	4500	38	1,5		0,2		0,1		61
EU grænseværdi			40		25		40		
WHO anbefalinger			10		5		10		

¹ÅDT er årsdøgntrafikken

Bemærk at gadekoncentrationerne er beregnet i 2025 med emissionerne i 2025, men baggrundskoncentrationerne er fra 2019. Som vi viser i næste afsnit forventes baggrundskoncentrationer at være lavere i 2025 pga. forventet lavere emissioner i Danmark og udland, men det har ikke været muligt at kvantificere dette inden for nærværende projekt. Det betyder, at gadekoncentrationen i 2025, som indeholder baggrundskoncentrationen, vil være lidt lavere, og de procentvise gevinster ved miljøzonerne for gadekoncentrationen vil også være procentvis lidt større.

Luftkvalitetsberegninger for en udvalgt trafikeret gade i hver af de fire casebyer viser, at effekten af de skærpede miljøzoner kan forventes at reducere NO₂-gadekoncentrationerne mellem 0,2 og 1,0 µg/m³ afhængig af udvalgt gade samt mellem 0,02 og 0,07 µg/m³ for både PM_{2,5} og PM₁₀.

Selvom den samlede reduktion er på mellem 61% og 64% for partikeludledninger og dermed betydelig, giver det sig kun udslag i en lille reduktion i PM-gadekoncentrationen på mellem 0,2% og 0,8% for PM_{2,5} og mellem 0,1% og 0,4% for PM₁₀. Det skyldes, at bidraget fra ikke-udstødningen er betydeligt, og baggrundsforureningen af PM er stor.

Gadekoncentrationen af NO₂ reduceres med mellem 1,5% og 5,1%. Den procentvise reduktion i NO₂ er større end for PM, da baggrundskoncentrationen er relativ mindre for NO₂ end for PM, og der ikke er noget ikke-udstødningsbidrag for NO_x.

Den absolutte reduktion målt i mikrogram pr. kubikmeter er generelt større med stigende trafikmængder, men hastighed, døgnfordeling og gadegeometrien har også betydning for trafikens bidrag til koncentrationsniveauet i en gade.

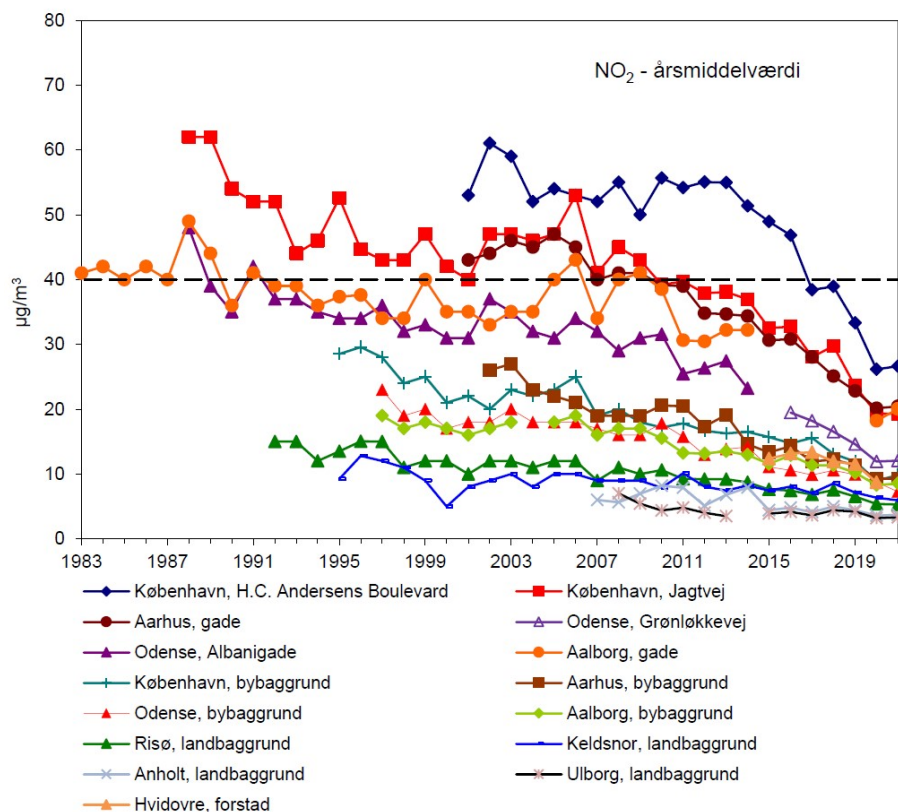
De beregnede gadekoncentrationer er væsentligt under EU's grænseværdier, men væsentlig over WHO's nye anbefalinger (WHO, 2021).

Den procentvise reduktion i emissionen af NO_x og PM-udstødning er ikke helt identisk med de procentvise reduktioner som fås med data fra den nationale emissionsopgørelse for vejtransport (Tabel 5.1), da der i ovenstående beregninger er afvendt de aktuelle hastigheder og døgnvariation for de fire gader (Tabel 4.1).

Historisk udvikling i baggrundskoncentrationen

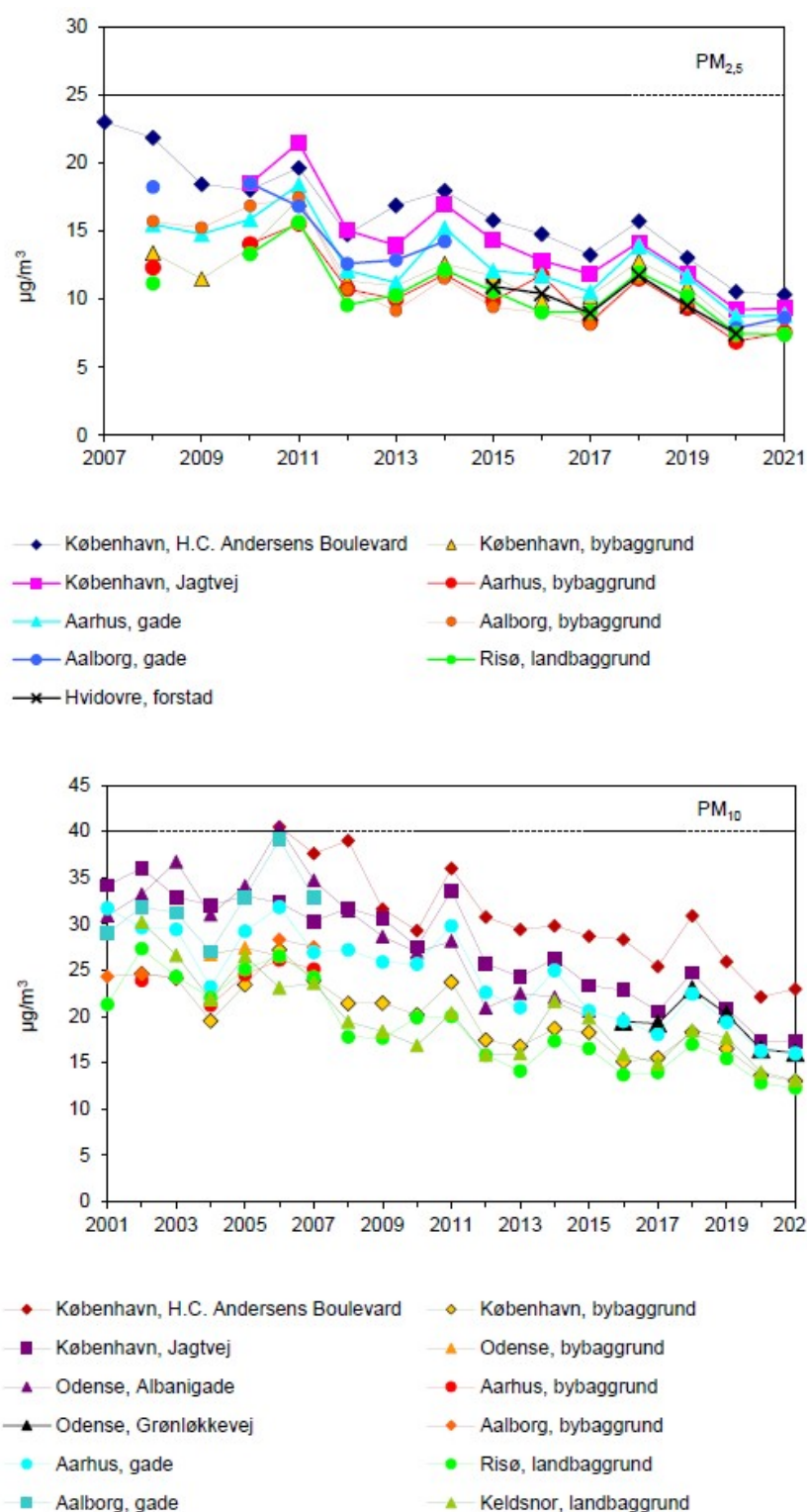
Baggrundskoncentrationerne forventes fortsat at falde fremover pga. lavere fremtidige emissioner, og den forventes således at være lavere i 2025 end vist i Tabel 5.3, hvor baggrundskoncentrationerne er fra 2019. I det følgende belyses dette ved at se på den historiske udvikling på målestationerne.

I Figur 5.1 er vist den historiske udvikling i NO₂, som har vist faldende udvikling.



Figur 5.1. Udviklingstendens for årsmiddelværdi af NO₂. Den stiplede linje angiver grænseværdien for årsmiddelværdien af NO₂ (Ellermann et al., 2022b).

I Figur 5.2 er vist den historiske udvikling i $PM_{2,5}$ og PM_{10} , som har vist faldende tendens.



Figur 5.2. Udviklingstendens for årsmiddelværdi af $PM_{2,5}$ (øverst) og PM_{10} (nederst). De stiplede linjer angiver grænseværdierne for årsmiddelværdien af $PM_{2,5}$ og PM_{10} (Ellermann et al., 2022b).

Forventet udvikling i baggrundskoncentrationer frem mod 2030

DCE har i et tidligere projekt for Miljø- og Fødevarerministeriet beregnet den forventede udvikling i luftkvaliteten fra 2016 til 2030 for den regionale luftforurening med DEHM, bybaggrundsforureningen med DEHM/UBM og gadekoncentrationerne med DEHM/UBM/OSPM med udgangspunkt i energiscenarier opstillet af Energistyrelsen (Jensen et al., 2019). Resultaterne beskriver dels et scenarie, som dækker basisfremskrivning af de danske emissioner, og dels et alternativt scenarie, som indeholder yderligere tiltag til reduktion i emissioner fra den danske energiproduktion. Basisscenariet for Danmark er baseret på Energistyrelsens basisfremskrivning. Dette er en fremskrivning baseret på eksisterende vedtagne tiltag, på engelsk kaldet "frozen policy". På engelsk kaldes basisfremskrivningen: WM - With Measures.

I scenariet med yderligere tiltag anvendes for Danmark de emissioner, som er beskrevet i en DCE rapport om fremskrivning af emissioner (Nielsen et al., 2018). Yderligere tiltag er kun opstillet inden for energisektoren. På engelsk kaldes scenariet med yderligere tiltag for: WAM - With Additional Measures. Energisektoren omfatter i denne sammenhæng stationær forbrænding (kraftværker, varmegværker mv.) og mobil forbrænding (transport og ikke-vejgående maskiner) samt flygtige emissioner. I WAM-scenariet indgår udfasning af kulafbrænding. WAM-scenariet anses for at være det mest sandsynlige scenarie i forhold til basisscenariet. I WAM-scenariet er de procentvise reduktioner lidt større i 2030 i forhold til basisfremskrivningen, hvilket afspejler, at emissionerne er lidt lavere i scenarie med yderligere tiltag, se detaljerne herom i Jensen et al. (2019).

Danske og europæiske emissioner i basisscenariet (WM) er baseret på landenes basisfremskrivning. I det alternative scenarie (WAM) er forudsætningerne som basisscenariet, hvis reduktionstilsagnene er opfyldt ellers er det de emissionslofter, som landene har i NEC-direktivet.

Fremskrivning af emissionerne for trafikken er baseret på DCE's nationale emissionsmodel for vejtrafik baseret på EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook (COPERT). NO_x-emissionen forventes at blive reduceret med omkring 26% fra 2016 til 2020 og 61% fra 2016 til 2030. Partikeludstødningen er estimeret til at falde med omkring 44% fra 2016 til 2020 og 81% fra 2016 til 2030. Ikke-udstødning er antaget at være uændret.

Luftkvalitetsberegninger er gennemført for placeringen af bybaggrundsmålestationerne i de fire byer København, Aarhus, Odense og Aalborg.

I Tabel 5.4 er resultaterne opsummeret for bybaggrund baseret på WAM-scenariet for udviklingen i koncentrationerne beregnet med modellerne for 2016 og 2030.

Tabel 5.4. Forventet udvikling i luftkvaliteten beregnet for bybaggrund i Odense (tag på Rådhuset) og som gennemsnit af gadekoncentrationer for 98 gader i København ud fra scenarie om yderligere tiltag (WAM)

$\mu\text{g}/\text{m}^3$		2016	2030	Procentændring
By	målestation	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(%)
NO₂				
København	H.C. Ørsted	13,8	8,0	-42%
Odense	Rådhus	12,1	7,5	-38%
Aarhus	Botanisk Have	15,8	10,6	-33%
Aalborg	Østerbro	13,5	10,2	-24%
PM_{2,5}				
København	H.C. Ørsted	8,1	6,3	-23%
Odense	Rådhus	8,6	6,4	-26%
Aarhus	Botanisk Have	8,2	6,3	-23%
Aalborg	Østerbro	6,9	5,5	-21%
PM₁₀				
København	H.C. Ørsted	10,2	8,4	-18%
Odense	Rådhus	11,0	8,7	-21%
Aarhus	Botanisk Have	10,9	8,9	-18%
Aalborg	Østerbro	10,1	8,5	-15%

Bybaggrundskoncentrationen for NO₂ falder i WAM-scenariet i 2030 med 24-42% i forhold til 2016 på de samme placeringer som bybaggrundsmålestationerne i de fire byer: København, Aarhus, Odense og Aalborg. PM_{2,5} reduceres tilsvarende med 21-26% og PM₁₀ med 15-21%.

De absolutte niveauer af PM_{2,5} og PM₁₀ er undervurderet i ovenstående tabel i forhold til målingerne, da de ikke er justeret for manglende masse (burde være omkring 33% højere). Manglende masse er primært vand bundet til partikler, som ikke indgår i modelberegninger, men som er en del af målinger, og sandsynligvis også en underestimering af sekundære organiske partikler (SOA) samt mekanisk dannede partikler.

Ozonkoncentrationen forventes at stige. Ozonkoncentrationen i Danmark stiger som følge af reduktion af NO_x-emissionerne i Danmark, da der dermed er mindre NO til at omdanne ozon til NO₂.

6 Generalisering af resultater til alle byer

Resultaterne for casestudierne er generaliseret til øvrige byer i tre scenarier. (1) Alle byer over 25.000 indbyggere (uden for Hovedstadsområdet), (2) alle byer over 50.000 indbyggere (uden for Hovedstadsområdet) og (3) alle byer i Hovedstadsområdet uanset disses indbyggertal.

Indledningsvis beskrives kort de eksisterende miljøzonebyer for at kunne relatere dem til øvrige byer.

De gennemførte analyser bygger på en række forskellige kilder. Indbyggere i eksisterende miljøzoner og de fire hypotetiske miljøzoner i casebyerne er baseret på CPR data knyttet til adresser fra 23.3.2022, og udtrækning af miljøzonerne er baseret på digitalisering af dem ud fra kort. Indbyggere i byområder og kommuner er baseret på Statistikbanken fra Danmarks Statistik fra 1. januar 2022. For den geografiske udstrækning af byområder benyttes bypolygoner fra Kort10 fra Geodatastyrelsen fra omkring 2014.

6.1 Eksisterende miljøzonebyer

I Tabel 6.1 er vist forskellige karakteristika for de nuværende miljøzoner. Samlet set bor der omkring 924.000 indbyggere i de nuværende miljøzoner. Miljøzonerne i København og Frederiksberg er eksempler på miljøzoner, som udgør 100% eller næsten 100% af de respektive kommuner. For byerne Aarhus og Aalborg er det kun omkring 25% af indbyggerne, som bor i miljøzone, mens miljøzonen i Odense inkluderer omkring 42% af indbyggerne for Odense set i forhold til, hvor mange, der bor i byområder for de pågældende byer.

Tabel 6.1. Karakteristika for eksisterende miljøzonebyer

Navn på byområder	Indb. i 2022 i byråde	Kommune	Indb. i kommune	Areal af miljøzone (km ²)	Areal af byområde (km ²)	Miljøzone/byområde (%)	Areal kommune (km ²)	Indb. i miljøzone	Indb. i miljøzone/byområde (%)
København (del af Hovedstadsområdet)	644.431	Københavns Kommune	644.431	90	90	100	90	644.431	100
Frederiksberg (del af Hovedstadsområdet)	103.608	Frederiksberg Kommune	103.608	9	9	100	9	103.608	100
Aarhus	285.273	Aarhus Kommune	355.238	7	98	7	470	69.844	24
Odense	180.863	Odense Kommune	205.978	23	79	29	306	75.914	42
Aalborg	119.862	Aalborg Kommune	221.082	3	50	7	1.138	30.520	25
Total	1.334.037		1.530.337	132	325		2.011	924.317	

6.2 Potentielle miljøzoner i byer over 25.000 indbyggere

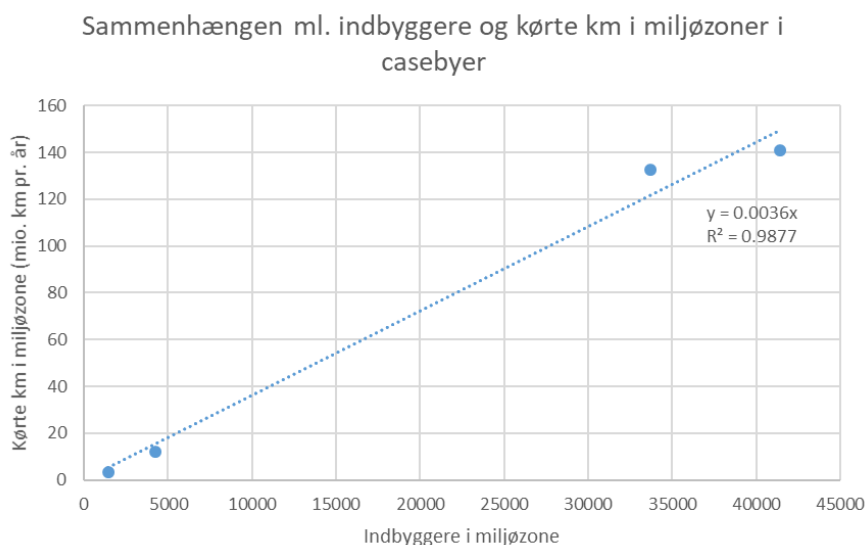
Effekterne for alle byer med mere end 25.000 indbyggere er belyst for emissionen ud fra ekstrapolation fra resultaterne fra de fire casebyer.

For de fire casebyer er emissionen inden for den hypotetiske afgrænsede miljøzone beregnet på følgende måde. Kørte km inden for miljøzonerne er beregnet ved i GIS at udpege de veje, som ligger inden for miljøzonen. DCE's nationale vej- og trafikdatabase anvendes hertil. Herefter er emissionsfaktorer

(g/km) for byområder fra den nationale emissionsopgørelse brugt til at estimere den samlede emission inden for miljøzonen.

For de fire casebyer er kørte km relateret til indbyggertal, og dette er ekstrapoleret til at estimere kørte km i øvrige byer og dermed den forventede emission i øvrige byer ved benyttelse af emissionsfaktorer fra den nationale emissionsopgørelse.

Den anvendte sammenhæng er vist i Figur 6.1 (kørte km = 0,0036 x indb.). Det er svært at vurdere, hvad usikkerheden er på denne sammenhæng, når den kun er baseret på fire observationer, men sammenhængen mellem disse få observationer er god.



Figur 6.1. Sammenhængen mellem indbyggere i de fire hypotetiske miljøzoner og kørte km i miljøzonen.

Indbyggertallet i de potentielle miljøzonebyer er skønnet på følgende måde. I Hovedstadsområdet er det antallet af indbyggere i byområder. Dette vil i de fleste tilfælde være 100% af befolkningstallet i hele kommune eller tæt på, da kommunerne minder om Rødovre, hvor byområdet næsten udgør hele kommunens areal.

For byområder uden for Hovedstadsområdet tages der udgangspunkt i de tre casebyer. For disse casebyer er beregnet andelen af indbyggere i den hypotetiske miljøzone i forhold til indbyggere i byområdet for den pågældende by. Denne andel er 47% for Esbjerg, 8% for Roskilde og 5% for Svendborg. For de øvrige byer er skønnet en tilsvarende befolkningsandel på basis af de tre casebyer. Det skønnede antal indbyggere i de potentielle miljøzonebyer er beregnet som denne andel af indbyggere i byområder for de pågældende byer. Da der er tale om skønnede andele, er der også usikkerhed på det skønnede antal indbyggere i de potentielle miljøzonebyer. Især er de valgte miljøzoner for Roskilde og Svendborg relativt små, og kunne sagtens have været valgt med større geografisk udstrækning, hvorved reduktionen i den samlede emission også ville have været større.

Indbyggere og kørte km i potentielle miljøzonebyer

I Tabel 6.2 er opsummeret karakteristika for de fire casebyer og for øvrige potentielle miljøzonebyer mht. skønnede andele af indbyggere i miljøzone i forhold til indbyggere i byområder, indbyggere i de potentielle miljøzonebyerne samt kørte km.

Tabel 6.2. Estimering af indbyggere og kørte km i potentielle nye miljøzonebyer

Navn på byområder	Indb. i 2022 i byråder	Kommune	Indb. i kommune	Caseby	Area l af miljø - zone (km2)	Areal af byområde (km2)	Miljøzone/byområde (%)	Areal kommune (km2)	Indb. i miljøzone	Indb. i miljøzone/byområde (%)	Kørte km i miljøzone (mio./år)
Potentielle miljøzoner i hovedstadsområdet (ekskl. Kbh. og Frbg.)											
Hovedstadsområdet	597.523	16 kommuner	692.759								
1 Gentofte	74.217	Gentofte	74.217				100	74.217	100	267	
2 Gladsaxe	69.124	Gladsaxe	69.259				100	69.124	100	249	
3 Lyngby-Taarbæk	57.500	Lyngby-Taarbæk	57.826				99	57.500	99	207	
4 Hvidovre	53.247	Hvidovre	53.267				100	53.247	100	192	
5 Greve Strand*	43.573	Greve	50.818				86	43.573	86	157	
6 Tårnby	42.321	Tårnby	42.723				99	42.321	99	152	
7 Rødovre	41.273	Rødovre	41.382	X	12	11	109	12	41.382	100	141
8 Ballerup*	40.237	Ballerup	49.274				82	40.237	82	145	
9 Brøndby	35.458	Brøndby	35.651				99	35.458	99	128	
10 Herlev	28.810	Herlev	28.867				100	28.810	100	104	
11 Albertslund	27.446	Albertslund	27.599				99	27.446	99	99	
12 Glostrup	23.445	Glostrup	23.514				100	23.445	100	84	
13 Ishøj*	21.095	Ishøj	23.225				91	21.095	91	76	
14 Rudersdal*	20.078	Rudersdal	57.247				35	20.078	35	72	
15 Vallensbæk	15.923	Vallensbæk	16.488				97	15.923	97	57	
16 Furesø*	3.776	Furesø	41.402				9	3.776	9	14	
Potentielle miljøzoner i byområder over 25.000 indb.											
1 Esbjerg	71.698	Esbjerg	115.459	X	18	43	42	760	33667	47	132
2 Randers	62.802	Randers	98.988					21.981	35	79	
3 Kolding	61.638	Kolding	93.544					21.573	35	78	
4 Horsens	61.074	Horsens	94.443					21.376	35	77	
5 Vejle	60.231	Vejle	119.060					21.081	35	76	
6 Roskilde	51.916	Roskilde	89.447	X	1.3	22	6	212	4.254	8	12
7 Herning	50.565	Herning	89.230					4.045	8	15	
8 Silkeborg	49.747	Silkeborg	97.358					3.980	8	14	
9 Helsingør**	47.157	Helsingør	62.875					3.773	8	14	
10 Næstved	44.331	Næstved	83.801					3.103	7	11	
11 Viborg	41.239	Viborg	96.847					2.887	7	10	
12 Fredericia	40.886	Fredericia	51.606					2.862	7	10	
13 Køge	38.304	Køge	61.718					2.681	7	10	
14 Holstebro	36.489	Holstebro	58.553					2.189	6	8	
15 Hillerød**	35.352	Hillerød	53.257					2.121	6	8	
16 Taastrup	35.238	Høje-Taastrup	53.053					2.114	6	8	
17 Slagelse	34.636	Slagelse	79.691					2.078	6	7	
18 Holbæk	29.608	Holbæk	72.810					1.480	5	5	
19 Sønderborg	27.766	Sønderborg	73.711					1.388	5	5	
20 Svendborg	27.300	Svendborg	59.193	X	0.38	14	3	417	1.445	5	3.2
21 Hjørring	25.644	Hjørring	63.839					1.282	5	5	
Opsummering											
Navn på byområder	Indb. i 2022 i byråder	Kommune	Indb. i kommuner	Caseby	Area l af miljø - zone (km2)	Areal af byområde (km2)	Miljøzone/byområde (%)	Areal kommune (km2)	Indb. i miljøzone	Indb. i miljøzone/byområde (%)	Kørte km i miljøzone (mio./år)
Hovedstadsområde (ekskl. Kbh. og Frbg.)	597.523	16 stk.	692.759	1 stk.					597.632		2.143
Byer over 25.000 indb.	933.621	21 stk.	1.668.483	3 stk.					161.361		587
Byer over 50.000 indb.	419.924	7 stk.	700.171	2 stk.					127.977		469

* Danmarks Statistik definerer Hovedstadsområdet som et byområde. Frem til og med 1998 bestod Hovedstadsområdet af hele kommuner. Fra 1999 er der udskilt bymæssig bebyggelse inden for de yderst beliggende kommuner i Hovedstadsområdet nemlig Ballerup, Rudersdal, Furesø, Ishøj samt Greve kommuner, som tidligere tilhørte Hovedstadsområdet, hvorved Hovedstadsområdet udgør et mindre område.

** Del af flere kommuner.

Som det fremgår af Tabel 6.2, er der omkring 600.000 indbyggere i byområder i Hovedstadsområde (ekskl. Kbh. og Frbg.), som kunne være potentielle miljøzoner. I disse områder bliver der kørt omkring 2.100 mio. km om året.

For byer over 25.000 indbyggere i byområder uden for Hovedstadsområdet er der omkring 161.000 indbyggere i de potentielle miljøzoner, og der bliver kørt omkring 600 mio. km om året. For byer over 50.000 indbyggere bor der omkring 130.000 indbyggere i de potentielle miljøzoner, og der bliver kørt omkring 500 mio. km om året.

Reduktion af emission i potentielle miljøzonebyer

I Tabel 6.3 er opsummeret de totale emissioner i scenarier for referencen og med miljøzonekrav samt besparelsen ved at indføre miljøzoner for de tre scenarier. De beregnede emissioner for de enkelte byer fremgår af bilag 3. I bilag

3 er Hovedstadsområdet endvidere underopdelt i byområder under og over 25.000 indbyggere.

Table 6.3. Estimeret emission i 2025 for forskellige scenarier for udbredelse af miljøzoner til mindre byer

Scenarie	NO _x	PM- udstødning	PM _{2,5} ikke- udstødning	PM ₁₀ ikke-udstødning	PM _{2,5} Total	PM ₁₀ Total
Reference						
Hovedstadsområde (ekskl. Kbh. og Frbg.)	854	7	38	72	45	79
Byer over 25.000 indb.	234	2	10	20	12	22
Byer over 50.000 indb.	187	2	8	16	10	17
Miljøzoner						
Hovedstadsområde (ekskl. Kbh. og Frbg.)	750	2	38	72	40	75
Byer over 25.000 indb.	205	1	10	20	11	20
Byer over 50.000 indb.	164	0	8	16	9	16
Reduktion						
Hovedstadsområde (ekskl. Kbh. og Frbg.)	104	4,7	0	0	4,7	4,7
Byer over 25.000 indb.	28	1,3	0	0	1,3	1,3
Byer over 50.000 indb.	23	1,0	0	0	1,0	1,0
Ændring i procent						
Hovedstadsområde (ekskl. Kbh. og Frbg.)	-12%	-68%	0%	0%	-10%	-6%
Byer over 25.000 indb.	-12%	-68%	0%	0%	-10%	-6%
Byer over 50.000 indb.	-12%	-68%	0%	0%	-10%	-6%

I den nationale emissionsopgørelse for vejtransport underopdeles de samlede emissioner som kørsel i by, land og motorvej. Oplysninger om underopdeling af kørsel på by, land og motorvej stammer fra DTU. Der er ikke overensstemmelse mellem Danmarks Statistiks definition af byområder, som er anvendt i nærværende analyse og DTU's skøn over bykørsel. Men oplysninger om kørte km og emission ved bykørsel fra den nationale emissionsopgørelse er anvendt for at kunne sammenligne ovenstående resultater med noget omtrentligt tilsvarende.

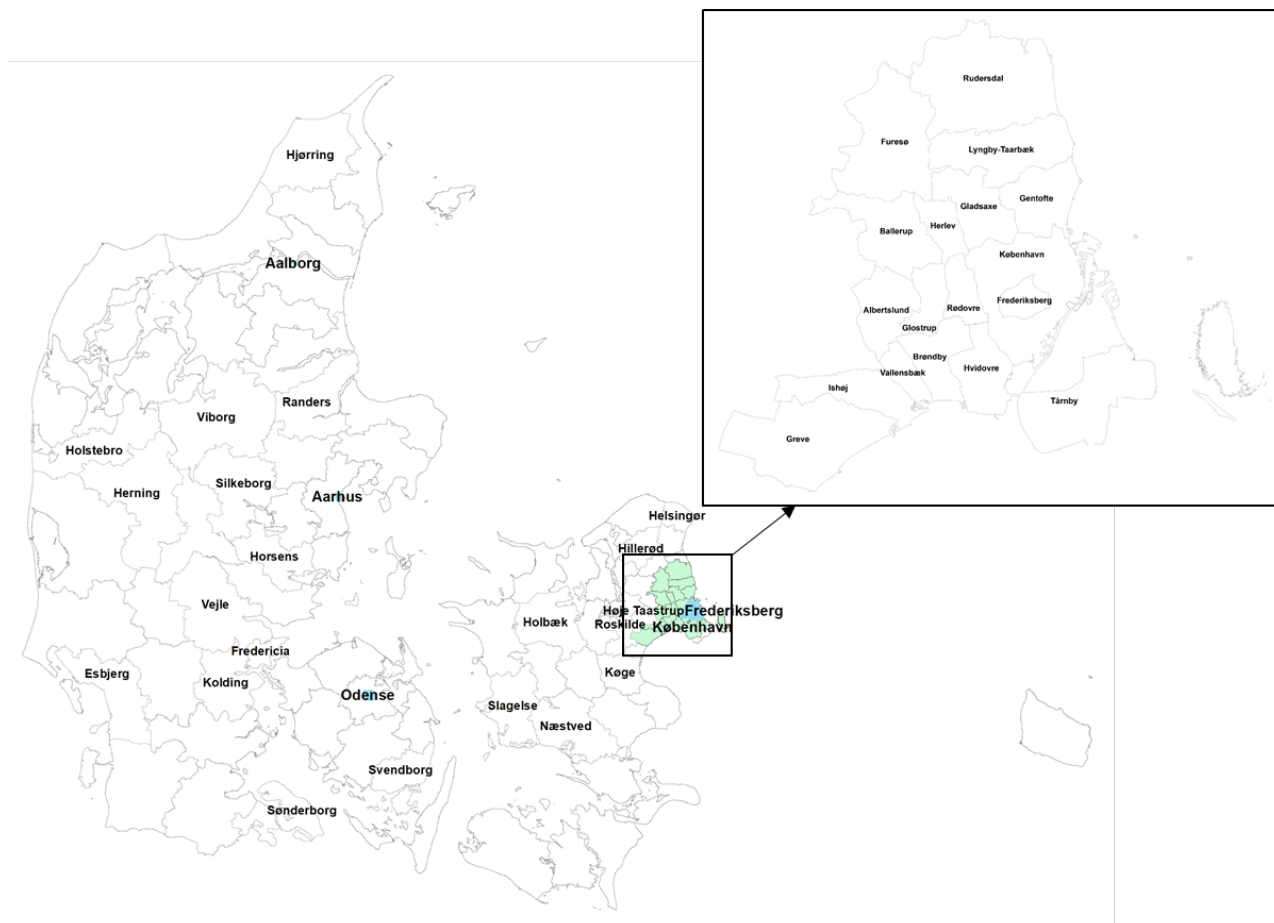
Kørte km i den nationale emissionsopgørelse for bykørsel er 10.152 mio. km i 2025. Kørte km er omkring 2.700 mio. km i miljøzoner i Hovedstadsområdet og i byer over 25.000 indbyggere. Kørte km i de potentielle miljøzoner udgør omkring 27% af kørte km i by.

Den nationale NO_x-emission for bykørsel er 3.644 ton/år i 2025, og NO_x-emissionen i potentielle miljøzoner i Hovedstadsområdet og i byer over 25.000 indbygger er omkring 1.100 ton/år i referencen. Dvs. NO_x-emissionen i potentielle miljøzoneområder udgør omkring 30% af NO_x-emissionen i by.

Den nationale emission af partikeludstødning for bykørsel er 36 ton/år i 2025, og partikeludstødningen i potentielle miljøzoner i Hovedstadsområdet og i byer over 25.000 indbygger er omkring 9 ton/år i referencen. Dvs. partikeludstødning i potentielle miljøzoneområder udgør omkring 25% af partikeludstødningen i by.

Indføres der miljøzoner i Hovedstadsområdet (ekskl. eksisterende miljøzoner i Kbh. og Frbg.) samt i byer over 25.000 indbyggere uden for Hovedstadsområdet kan samlet spares 132 ton emission af NO_x og 6 ton partikeludstødning i 2025. Det svarer til en procentvis reduktion på 12% for emissionen af NO_x og 68% for partikeludstødning i miljøzoneområderne.

I Figur 6.2 er vist en oversigt over eksisterende miljøzonebyer, samt potentielle byområder i Hovedstadsområdet og potentielle byer over 25.000 indbyggere uden for Hovedstadsområdet, som kunne blive miljøzonebyer.



Figur 6.2. Oversigt over eksisterende miljøzonebyer (København, Frederiksberg, Aarhus, Odense, Aalborg), samt potentielle byområder i Hovedstadsområdet (grøn markering ud fra kommuneområde) samt potentielle byer over 25.000 indbyggere uden for Hovedstadsområdet som kunne blive miljøzonebyer.

Referencer

Ellermann, T., Nordstrøm, C., Brandt, J., Christensen, J., Ketznel, M., Massling, A., Bossi, R., Frohn, L.M., Geels, C., Jensen, S.S., Nielsen, O.-K., Winther, M., Poulsen, M.B., Nygaard, J., Nøjgaard, J.K., 2021. Luftkvalitet 2019. Status for den nationale luftkvalitetsovervågning. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 128 s. - Videnskabelig rapport nr. 410. <http://dce2.au.dk/pub/SR410.pdf>

Ellermann, T., Nordstrøm, C., Brandt, J., Christensen, J., Ketznel, M., Massling, A., Bossi, R., Frohn, L.M., Geels, C., Jensen, S.S., Nielsen, O.-K., Winther, M., Poulsen, M.B., C. Monies, M-B. Sørensen, 2022a. Luftkvalitet 2020. Status for den nationale luftkvalitetsovervågning. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 144 s. - Videnskabelig rapport nr. 467. <http://dce2.au.dk/pub/SR467.pdf>

Ellermann, T., Nordstrøm, C., Massling, A., Sørensen, M-B. 2022b. Status for måling af luftkvalitet i 2021. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 25 s. - Teknisk rapport nr. 245. <http://dce2.au.dk/pub/TR245.pdf>

Færdselsstyrelsen, 2010. Notat om eftermontering af partikelfiltre til varebiler. Dato 20.10.2010.

Jensen, S.S., Hvidberg, M., Petersen, J., Storm, L., Stausgaard, L., Becker, T., Hertel, O. 2009: GIS-baseret national vej- og trafikdatabase 1960-2005. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, Roskilde. 73 s. Faglig rapport nr. 678, 2009. <http://www2.dmu.dk/Pub/FR678.pdf>

Jensen, S.S., Ketznel, M., Nøjgaard, J. K. & Becker, T., 2011: Hvad er effekten af miljøzoner for luftkvaliteten? - Vurdering for København, Frederiksberg, Aarhus, Odense, og Aalborg. Slutrapport. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet 110 s. -Faglig rapport nr. 830. <http://www.dmu.dk/Pub/FR830.pdf>.

Jensen, S.S., Ketznel, M., Ellermann, T., Winther, M., 2016: Luftkvalitetsvurdering af SCRT på bybusser i København. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 32 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 192. <http://dce2.au.dk/pub/SR192.pdf>

Jensen, S.S., Winther, M., Ketznel, M., Ellermann, T. (2018): Vurdering af 5 scenarier for skærpede miljøzoner – effekter på emission og på luftkvalitet. DCE-notat. 43 s. 30. august 2018.

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 og helbredseffekter for 2020 og 2030 i relation til Nationalt program for reduktion af luftforurening (NAPCP). Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 52 s. Videnskabelig rapport nr. 300. <http://dce2.au.dk/pub/SR300.pdf>

Jensen, S.S., Plejdrup, M.S., Hillig, K. 2019: GIS-based National Road and Traffic Database 1960-2020. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 25 pp - Technical Report No. 151.

<http://dce2.au.dk/pub/TR151.pdf>

Jensen, S.S., Ketzler, M., Khan, J., Valencia, V.H., Brandt, J., Christensen, J.H., Frohn, L.M., Nielsen, O.-K. Plejdrup, M.S., Ellermann, T., 2021. Luften på din vej 2.0. DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi, 62 s. - Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 445,

<http://dce2.au.dk/pub/SR445.pdf>

Miljøministeriet, 2021. MOF Alm.del - endeligt svar på spørgsmål 1552, Bilag 1 til MOF alm. del spm. 1552 samt metodenotat Kommunalt forbud mod brændeovne.

COWI, 2022. Omkostninger ved miljøzoner i flere byer. Rapport udarbejdet for Miljøministeriet, juni 2022. Udført af COWI.

Miljøministeriet, 2022. Udkast til lov om ændring af miljøbeskyttelsesloven (Kommunal mulighed for etablering af nulemissionszoner i afgrænsede byområder og indførelse af absolut kumulation for overtrædelser af miljøzone-reguleringen, m.v.).

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>

Winther, M. 2022: Danish emission inventories for road transport and other mobile sources. Inventories until 2020. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 138pp. Scientific Report No. 504.

<http://dce2.au.dk/pub/SR504.pdf>

WHO (2021): WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.

Bilag 1: Ikrafttrædelse af Euronormer

Første indregistreringsdato er opsummeret for de forskellige Euroklasser i nedenstående tabeller for hhv. personbiler, varebiler og lastbiler/busser (Winther, 2018). Alle solgte biler skal opfylde den pågældende Euronorm efter første indregistreringsdato. Euronormerne træder derfor juridisk i kraft ved denne dato.

En given Euroklasse skal senest typegodkendes et år tidligere end første indregistreringsdato. Det betyder i praksis, at en given Euroklasse også sælges før første indregistreringsdato. I de oplysninger om bilparken, som ligger til grund for emissionsberegninger, er det muligt at tage hensyn til dette for tunge køretøjer, men ikke for lette køretøjer og derfor er der anvendt direktivernes 1. registreringsdato.

Betegnelserne "konventionel, PRE ECE, ECE" etc. henviser til emissionsregulering før introduktion af Euroklasse-reguleringer.

Bemærk at der for Euro 6 person- og varebiler er tre kategorier, som henviser til 3 forskellige emissionskrav (Euro 6, Euro 6d-TEMP, og Euro 6d). Euro 6 henviser til den nuværende regulering, hvor bilerne typegodkendes efter emissionstest i laboratoriet med kørecyklussen NEDC (New European Driving Cycle). Denne test afspejler ikke i tilstrækkelig grad virkelige emissioner ved faktisk kørsel (real driving emissions), og der er derfor udviklet en ny kørecyklus "World-Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure" (WLTP), som i højere grad afspejler faktisk kørsel. Euro 6d betegner regulering, som anvender den nye kørecyklus. For Euro 6d-TEMP er der desuden krav om, at der udføres emissionsmålinger på vej under virkelige kørselsforhold, som afspejler trafikens tilfældige accelerationer og decelerationer. Målingerne gennemføres med PEMS-udstyr (portable emission measurement systems). Dette kaldes new Real Driving Emission (RDE) test procedure. De målte NO_x-emissioner på vej må ikke overstige emissionskravet for NEDC testen med mere end 110 % i september 2017 for alle nye bilmodeller, som typegodkendes, og i september 2019 må der kun sælges biler, som overholder kravet. Fra januar 2020 skærpes kravet for maksimal overskridelse af NO_x-emissionen til 50% for alle nye bilmodeller, og i januar 2022 for alle nye biler som markedsføres. Implementeringsdatoerne er et år senere for varebiler. Reguleringen med kravet om 50% betegnes Euro 6d.

I emissionsmodellen er implementeringsdatoerne for Euro 6d-TEMP sat til 1. september 2018 for personbiler og 1. september 2019 for varebiler. For Euro 6d er implementeringsdatoerne for personbiler sat til 1. januar 2021 og 1. januar 2022 for varebiler. For de øvrige lette køretøjer (Euro 3, 4, 5 og 6) tager implementeringsdatoerne også hensyn til tilladt eftersalg efter typegodkendelse (1 år for Euro 3, 4 og 6; 2 år for Euro 5). Modellens implementeringsdatoer afspejler således forventningen om, hvornår de enkelte Euronormer får effekt via salg på det danske marked, og derved indgår i den danske bilpark. For de tunge køretøjer findes Euronormerne direkte i bestandsdata; tabellen viser blot ikrafttrædelsesdatoerne i henhold til EU direktiverne for disse køretøjer.

Taget som eksempel er første indregistreringsdato for en Euro 6 dieseldreven personbil 1. september 2015, dvs. alle solgte biler efter 1. september 2015 skal være Euro 6, og Euro 6 kan sælges frem til 1. september 2019, hvor Euro 6d-TEMP startede, som kunne sælges frem til 1. januar 2022, hvor Euro 6d startede. I 2018 vil Euro 6 dieseldrevne personbiler derfor kunne være mellem 0-3 år gamle.

Tabel B1. Overblik over eksisterende EU-direktiver om emissioner for vejtransport.

Køretøjskategori	Emissionsteknologi	EU-direktiv	Dato for typegodkendelse	Første reg. dato (implementeret i model)
Personbiler (benzin)	PRE ECE	-	-	-
	ECE 15/00-01	70/220 - 74/290	1972	1972 ^a
	ECE 15/02	77/102	1981	1981 ^b
	ECE 15/03	78/665	1982	1982 ^c
	ECE 15/04	83/351	1987	1987 ^d
	Euro 1	91/441	1.7.1992	1.10.1990 ^e
	Euro 2	94/12	1.1.1996	1.1.1997
	Euro 3	98/69	1.1.2000	1.1.2001
	Euro 4	98/69	1.1.2005	1.1.2006
	Euro 5	715/2007(692/2008)	1.9.2009	1.1.2011
	Euro 6	715/2007(692/2008)	1.9.2014	1.9.2015
	Euro 6d-TEMP	2016/646	1.9.2017	1.9.2018
	Euro 6d	2016/646	1.1.2020	1.1.2021
Personbiler (diesel og LPG)	Konventionel	-	-	-
	ECE 15/04	83/351	1987	1987 ^d
	Euro 1	91/441	1.7.1992	1.10.1990 ^e
	Euro 2	94/12	1.1.1996	1.1.1997
	Euro 3	98/69	1.1.2000	1.1.2001
	Euro 4	98/69	1.1.2005	1.1.2006
	Euro 5	715/2007(692/2008)	1.9.2009	1.1.2011
	Euro 6	715/2007(692/2008)	1.9.2014	1.9.2015
	Euro 6d-TEMP	2016/646	1.9.2017	1.9.2018
	Euro 6d	2016/646	1.1.2020	1.1.2021
Varebiler (benzin og diesel)	Konventionel	-	-	-
	ECE 15/00-01	70/220 - 74/290	1972	1972 ^a
	ECE 15/02	77/102	1981	1981 ^b
	ECE 15/03	78/665	1982	1982 ^c
	ECE 15/04	83/351	1987	1987 ^d
	Euro 1	93/59	1.10.1994	1.1.1995
	Euro 2	96/69	1.1.1998	1.1.1999
	Euro 3	98/69	1.1.2001	1.1.2002
	Euro 4	98/69	1.1.2006	1.1.2007
	Euro 5	715/2007	1.9.2010	1.1.2012
	Euro 6	715/2007	1.9.2015	1.9.2016
	Euro 6d-TEMP	2016/646	1.9.2018	1.9.2019
	Euro 6d	2016/646	1.1.2021	1.1.2022
Lastbiler og busser	Euro 0	88/77	1.10.1990	1.10.1990
	Euro I	91/542	1.10.1993	1.10.1993
	Euro II	91/542	1.10.1996	1.10.1996
	Euro III	1999/96	1.10.2000	1.10.2001
	Euro IV	1999/96	1.10.2005	1.10.2006
	Euro V	1999/96	1.10.2008	1.10.2009

Køretøjskategori	Emissionsteknologi	EU-direktiv	Dato for typegodkendelse	Første reg. dato (implementeret i model)
	Euro VI	595/2009	1.1.2013	1.10.2013
Knallert	Konventionel	-	-	-
	Euro I	97/24	2000	2000
	Euro II	2002/51	2004	2004
	Euro III	2002/51	2014	2014 ^f
	Euro IV	168/2013	2017	2017
	Euro V	168/2013	2021	2021
Motorcykler	Konventionel	Konventionel	-	-
	Euro I	97/24	2000	2000
	Euro II	2002/51	2004	2004
	Euro III	2002/51	2007	2007
	Euro IV	168/2013	2017	2017
	Euro V	168/2013	2021	2021

Bilag 2 Emissionsfaktorer mv.

Emissionsdata for referenceudviklingen og beregning af emissionseffekten for skærpede miljøzoner er gennemført i et stort Excel-regneark. Komplexiteten og detaljeringsgraden er stor heri. For at give en fornemmelse af emissionsdatagrundlaget, er det valgt at vise tabeller for referencen i 2025 uden miljøzonekrav. Tabellerne er sammenlignelige med tidligere tabeller i Jensen et al. (2018), bilag 2.

Tabellerne viser følgende data for byveje i Danmark. Byveje er som defineret i den nationale emissionsopgørelse for vejtransport, som opererer med by-, lande- og motorveje:

- Emissionsfaktorer (g/km) for køretøjsgrupperne inkl. brændstoftype for alle stofferne. Disse kan benyttes til at beregne den totale emission inden for et geografisk område, hvis antal kørte km er kendt for de forskellige køretøjsgrupper.
- Den procentvise fordeling af emissionen for alle stoffer fordelt på køretøjsgrupperne inkl. brændstoftype. Dette illustrerer potentialet for emissionsreduktion for de forskellige køretøjsgrupper.
- Den procentvise fordeling af kørte km fordelt på køretøjsgrupperne inkl. brændstoftype med underopdeling på Euronormer. Dette er et indirekte mål for antallet af køretøjer fordelt på Euronormer.
- Den procentvise fordeling af emissionen for hhv. NO_x, PM-udstødning, total PM_{2,5}, (partikeludstødning og PM_{2,5}-ikke-udstødning), og total PM₁₀, (partikeludstødning og PM₁₀-ikke-udstødning) fordelt på køretøjsgrupperne inkl. brændstoftype med underopdeling på Euronormer. CO₂ også vist. Dette illustrerer potentialet for emissionsreduktion for de forskellige køretøjsgrupper med underopdeling på Euronorm.

		2025 Gennemsnitlige emissionsfaktorer for køretøjsgrupper (g/km)							
		Kørte km (% CO ₂ g/km	NO _x g/km	PM udstødning g/km	I10 Ikke-udstødning g/	2.5 Ikke-udstødning g/	PM10 total g/km	PM2.5 total g/km	
Diesel	Personbil	31.3	187	0.46	0.0048	0.0280	0.0147	0.0318	0.0185
Benzin	Personbil	48.3	181	0.18	0.0005	0.0280	0.0147	0.0285	0.0152
Diesel	Varebil	16.4	239	0.69	0.0064	0.0390	0.0203	0.0449	0.0262
Benzin	Varebil	0.8	188	0.27	0.0006	0.0390	0.0203	0.0396	0.0209
Diesel	Lastbil < 32t	0.8	638	0.68	0.0084	0.1238	0.0644	0.1322	0.0728
Diesel	Lastbil > 32t	0.8	913	0.57	0.0102	0.1420	0.0772	0.1522	0.0874
Diesel	Rutebus	1.4	880	1.79	0.0254	0.1318	0.0700	0.1572	0.0954
Diesel	Turistbus	0.3	894	2.59	0.0426	0.1284	0.0676	0.1710	0.1102
Total (%)/Gennemsnit (€)		100.0	214	0.39	0.0034	0.0333	0.0175	0.0363	0.0205

		2025 Køretøjsgruppernes procentvise bidrag (%)							
		Kørte km (% CO ₂ (%)	NO _x (%)	PM udstødning (%)	PM10 Ikke-udstødning (%)	PM2.5 Ikke-udstødning (%)	PM10 total (%)	PM2.5 total (%)	
Diesel	Personbil	31.3	27.3	37.1	43.7	26.3	26.3	27.4	28.2
Benzin	Personbil	48.3	41.0	22.4	6.8	40.6	40.6	37.9	35.7
Diesel	Varebil	16.4	18.3	29.0	30.7	19.2	19.0	20.2	20.9
Benzin	Varebil	0.8	0.7	0.6	0.1	1.0	1.0	0.9	0.8
Diesel	Lastbil < 32t	0.8	2.3	1.3	1.9	2.8	2.8	2.8	2.7
Diesel	Lastbil > 32t	0.8	3.4	1.2	2.4	3.4	3.6	3.4	3.4
Diesel	Rutebus	1.4	5.6	6.2	10.2	5.4	5.5	5.9	6.3
Diesel	Turistbus	0.3	1.4	2.2	4.2	1.3	1.3	1.6	1.8
Total		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

2025 Den procentvise fordeling af kørte km for de forskellige Euroklasser for byveje (%)										
	Dielelpersonbielzinpersonb	Dielelvarebil	Benzinvarobil	Lastbil<32t	Lastbil>32t	Rutebus	Turistbus			Total
Euro 0	0.0	0.5	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.6
Euro 1	0.0	0.2	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.2
Euro 2	0.0	0.3	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.4
Euro 3	0.3	1.1	0.39	0.07	0.01	0.00	0.01	0.02	0.02	1.9
Euro 4	1.3	3.6	0.49	0.05	0.01	0.00	0.06	0.01	0.01	5.5
Euro 5	10.0	8.9	2.88	0.06	0.03	0.02	0.19	0.04	0.04	22.1
Euro 6	9.3	11.3	4.02	0.24	0.71	0.78	1.10	0.25	0.25	27.8
Euro 6d-TE	5.1	8.3	3.16	0.14						16.6
Euro 6d	5.2	14.1	5.33	0.22						24.8
Total	31.3	48.3	16.4	0.8	0.8	0.8	1.4	0.3	0.3	100.0

2025 Køretøjsgrupperne og euroklassernes procentvise bidrag til NOx (%)										
	Dielelpersonbielzinpersonb	Dielelvarebil	Benzinvarobil	Lastbil<32t	Lastbil>32t	Rutebus	Turistbus			Total
Euro 0	0.0	3.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	3.6
Euro 1	0.0	0.5	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.8
Euro 2	0.1	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	1.2
Euro 3	0.8	0.8	1.2	0.1	0.1	0.0	0.4	0.4	0.4	3.7
Euro 4	2.3	1.6	1.2	0.0	0.1	0.1	1.1	0.2	0.2	6.5
Euro 5	17.8	3.3	10.2	0.0	0.4	0.2	3.4	0.8	0.8	36.1
Euro 6	14.4	4.2	11.5	0.1	0.7	0.8	1.4	0.4	0.4	33.5
Euro 6d-TE	1.0	3.1	3.2	0.0						7.3
Euro 6d	0.8	5.2	1.4	0.1						7.4
Total	37.1	22.4	29.0	0.6	1.3	1.2	6.2	2.2	2.2	100.00

2025 Køretøjsgrupperne og euroklassernes procentvise bidrag til PM udstødning (%)										
	Dielelpersonbielzinpersonb	Dielelvarebil	Benzinvarobil	Lastbil<32t	Lastbil>32t	Rutebus	Turistbus			Total
Euro 0	2.5	0.5	4.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.5	0.5	8.5
Euro 1	0.5	0.2	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	2.5
Euro 2	1.2	0.3	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	3.8
Euro 3	7.5	0.4	12.7	0.0	0.2	0.1	0.6	0.9	0.9	22.6
Euro 4	28.9	1.3	8.4	0.0	0.1	0.1	1.0	0.2	0.2	39.9
Euro 5	1.0	2.0	0.3	0.0	0.5	0.4	5.8	1.1	1.1	11.1
Euro 6	1.0	1.3	0.4	0.0	1.0	1.8	2.7	0.6	0.6	8.9
Euro 6d-TE	0.5	0.3	0.3	0.0						1.1
Euro 6d	0.6	0.5	0.5	0.0						1.5
Total	43.7	6.8	30.7	0.1	1.9	2.4	10.2	4.2	4.2	100.00

2025 Køretøjsgrupperne og euroklassernes procentvise bidrag til total PM10 (%)										
	Dielelpersonbielzinpersonb	Dielelvarebil	Benzinvarobil	Lastbil<32t	Lastbil>32t	Rutebus	Turistbus			Total
Euro 0	0.3	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	1.3
Euro 1	0.1	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
Euro 2	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.7
Euro 3	1.0	0.9	1.6	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	3.8
Euro 4	2.9	2.9	1.1	0.1	0.0	0.0	0.3	0.1	0.1	7.4
Euro 5	7.8	7.0	3.1	0.1	0.2	0.1	1.2	0.2	0.2	19.8
Euro 6	7.3	8.9	4.4	0.3	2.5	3.2	4.2	0.9	0.9	31.7
Euro 6d-TE	4.0	6.4	3.4	0.1						13.9
Euro 6d	4.0	11.0	5.8	0.2						21.0
Total	27.4	37.9	20.2	0.9	2.8	3.4	5.9	1.6	1.6	100.00

2025 Køretøjsgrupperne og euroklassernes procentvise bidrag til total PM2.5 (%)										
	Dielelpersonbielzinpersonb	Dielelvarebil	Benzinvarobil	Lastbil<32t	Lastbil>32t	Rutebus	Turistbus			Total
Euro 0	0.4	0.4	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	1.8
Euro 1	0.1	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.6
Euro 2	0.2	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	1.0
Euro 3	1.5	0.8	2.5	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	5.3
Euro 4	4.3	2.8	1.5	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.1	9.1
Euro 5	7.3	6.7	2.9	0.1	0.2	0.1	1.6	0.3	0.3	19.2
Euro 6	6.9	8.3	4.1	0.2	2.4	3.2	4.2	0.9	0.9	30.3
Euro 6d-TE	3.7	6.0	3.2	0.1						13.0
Euro 6d	3.8	10.2	5.4	0.2						19.6
Total	28.2	35.7	20.9	0.8	2.7	3.4	6.3	1.8	1.8	100.00

2025 Køretøjsgrupperne og euroklassernes procentvise bidrag til CO2 (%)										
	Dielelpersonbielzinpersonb	Dielelvarebil	Benzinvarobil	Lastbil<32t	Lastbil>32t	Rutebus	Turistbus			Total
Euro 0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
Euro 1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
Euro 2	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
Euro 3	0.3	1.2	0.4	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	2.1
Euro 4	1.1	3.4	0.6	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.1	5.5
Euro 5	8.6	7.1	3.5	0.1	0.1	0.1	0.8	0.2	0.2	20.4
Euro 6	8.4	9.6	4.7	0.2	2.1	3.3	4.5	1.0	1.0	33.9
Euro 6d-TE	4.4	7.0	3.5	0.1						15.0
Euro 6d	4.4	11.4	5.5	0.2						21.4
Total	27.3	41.0	18.3	0.7	2.3	3.4	5.6	1.4	1.4	100.00

Bilag 3 Emissioner i miljøzonebyerne

Byområde	Reference - Emission (ton/år)					Miljøzoner - Emission (ton/år)					Reduktion - Emission (ton/år)							
	NOx	PM-udstødning	PM2,5 ikke-udstødning	PM10 ikke-udstødning	PM2,5 total	PM10 total	NOx	PM-udstødning	PM2,5 ikke-udstødning	PM10 ikke-udstødning	PM2,5 total	PM10 total	NOx	PM-udstødning	PM2,5 ikke-udstødning	PM10 ikke-udstødning	PM2,5 total	PM10 total
Hovedstadsområdet (ekskl. Kbh. og Frbg.)																		
Gentofte	106	0,86	4,7	9,0	5,6	9,9	93,5	0,3	4,7	9,0	5,0	9,3	12,9	0,58	0	0	0,58	0,58
Gladsaxe	99	0,80	4,4	8,4	5,2	9,2	87,0	0,3	4,4	8,4	4,7	8,7	12,0	0,54	0	0	0,54	0,54
Lyngby-Taarbæk	82	0,67	3,7	7,0	4,3	7,7	72,4	0,2	3,7	7,0	3,9	7,2	10,0	0,45	0	0	0,45	0,45
Hvidovre	76	0,62	3,4	6,5	4,0	7,1	67,0	0,2	3,4	6,5	3,6	6,7	9,3	0,42	0	0	0,42	0,42
Greve Strand*	62	0,51	2,8	5,3	3,3	5,8	54,9	0,2	2,8	5,3	2,9	5,5	7,6	0,34	0	0	0,34	0,34
Tårnby	61	0,49	2,7	5,1	3,2	5,6	53,3	0,2	2,7	5,1	2,9	5,3	7,4	0,33	0	0	0,33	0,33
Rødovre	56	0,45	2,5	4,8	3,0	5,2	49,3	0,1	2,5	4,8	2,6	4,9	6,8	0,31	0	0	0,31	0,31
Ballerup*	58	0,47	2,6	4,9	3,0	5,4	50,7	0,1	2,6	4,9	2,7	5,0	7,0	0,32	0	0	0,32	0,32
Brøndby	51	0,41	2,3	4,3	2,7	4,7	44,6	0,1	2,3	4,3	2,4	4,4	6,2	0,28	0	0	0,28	0,28
Herlev	41	0,33	1,8	3,5	2,2	3,8	36,3	0,1	1,8	3,5	1,9	3,6	5,0	0,23	0	0	0,23	0,23
Albertslund	39	0,32	1,8	3,3	2,1	3,7	34,6	0,1	1,8	3,3	1,9	3,4	4,8	0,22	0	0	0,22	0,22
Glostrup	34	0,27	1,5	2,9	1,8	3,1	29,5	0,1	1,5	2,9	1,6	2,9	4,1	0,18	0	0	0,18	0,18
Ishøj*	30	0,24	1,3	2,6	1,6	2,8	26,6	0,1	1,3	2,6	1,4	2,6	3,7	0,17	0	0	0,17	0,17
Rudersdal*	29	0,23	1,3	2,4	1,5	2,7	25,3	0,1	1,3	2,4	1,4	2,5	3,5	0,16	0	0	0,16	0,16
Vallensbæk	23	0,18	1,0	1,9	1,2	2,1	20,0	0,1	1,0	1,9	1,1	2,0	2,8	0,13	0	0	0,13	0,13
Furesø*	5	0,04	0,2	0,5	0,3	0,5	4,8	0,0	0,2	0,5	0,3	0,5	0,7	0,03	0	0	0,03	0,03
Potentielle miljøzoner i byområder over 25.000 indb.																		
Esbjerg	53	0,43	2,3	4,5	2,8	4,9	46,3	0,1	2,3	4,5	2,5	4,6	6,4	0,29	0	0	0,29	0,29
Randers	32	0,25	1,4	2,7	1,7	2,9	27,7	0,1	1,4	2,7	1,5	2,8	3,8	0,17	0	0	0,17	0,17
Kolding	31	0,25	1,4	2,6	1,6	2,9	27,2	0,1	1,4	2,6	1,5	2,7	3,8	0,17	0	0	0,17	0,17
Horsens	31	0,25	1,4	2,6	1,6	2,8	26,9	0,1	1,4	2,6	1,4	2,7	3,7	0,17	0	0	0,17	0,17
Vejle	30	0,24	1,3	2,6	1,6	2,8	26,5	0,1	1,3	2,6	1,4	2,6	3,7	0,17	0	0	0,17	0,17
Roskilde	5	0,04	0,2	0,4	0,3	0,4	4,2	0,0	0,2	0,4	0,2	0,4	0,6	0,03	0	0	0,03	0,03
Herning	6	0,05	0,3	0,5	0,3	0,5	5,1	0,0	0,3	0,5	0,3	0,5	0,7	0,03	0	0	0,03	0,03
Silkeborg	6	0,05	0,3	0,5	0,3	0,5	5,0	0,0	0,3	0,5	0,3	0,5	0,7	0,03	0	0	0,03	0,03
Helsingør**	5	0,04	0,2	0,5	0,3	0,5	4,8	0,0	0,2	0,5	0,3	0,5	0,7	0,03	0	0	0,03	0,03
Næstved	4	0,04	0,2	0,4	0,2	0,4	3,9	0,0	0,2	0,4	0,2	0,4	0,5	0,02	0	0	0,02	0,02
Viborg	4	0,03	0,2	0,4	0,2	0,4	3,6	0,0	0,2	0,4	0,2	0,4	0,5	0,02	0	0	0,02	0,02
Fredericia	4	0,03	0,2	0,3	0,2	0,4	3,6	0,0	0,2	0,3	0,2	0,4	0,5	0,02	0	0	0,02	0,02
Køge	4	0,03	0,2	0,3	0,2	0,4	3,4	0,0	0,2	0,3	0,2	0,3	0,5	0,02	0	0	0,02	0,02
Holstebro	3	0,03	0,1	0,3	0,2	0,3	2,8	0,0	0,1	0,3	0,1	0,3	0,4	0,02	0	0	0,02	0,02
Hillerød**	3	0,02	0,1	0,3	0,2	0,3	2,7	0,0	0,1	0,3	0,1	0,3	0,4	0,02	0	0	0,02	0,02
Taastrup	3	0,02	0,1	0,3	0,2	0,3	2,7	0,0	0,1	0,3	0,1	0,3	0,4	0,02	0	0	0,02	0,02
Slagelse	3	0,02	0,1	0,3	0,2	0,3	2,6	0,0	0,1	0,3	0,1	0,3	0,4	0,02	0	0	0,02	0,02
Holbæk	2	0,02	0,1	0,2	0,1	0,2	1,9	0,0	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,01	0	0	0,01	0,01
Sønderborg	2	0,02	0,1	0,2	0,1	0,2	1,7	0,0	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,01	0	0	0,01	0,01
Svendborg	1	0,01	0,1	0,1	0,1	0,1	1,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,01	0	0	0,01	0,01
Hjørring	2	0,01	0,1	0,2	0,1	0,2	1,6	0,0	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,01	0	0	0,01	0,01
Byområde																		
	NOx	PM-udstødning	PM2,5 ikke-udstødning	PM10 ikke-udstødning	PM2,5 total	PM10 total	NOx	PM-udstødning	PM2,5 ikke-udstødning	PM10 ikke-udstødning	PM2,5 total	PM10 total	NOx	PM-udstødning	PM2,5 ikke-udstødning	PM10 ikke-udstødning	PM2,5 total	PM10 total
Hovedstadsområde (ekskl. Kbh. og Frbg.)	854	7	38	72	45	79	750	2	38	72	40	75	104	4,7	0,0	0,0	4,7	4,7
Hovedstadsområde (byer over 25.000 indb.)	121	1	5	10	6	11	106	0	5	10	6	11	15	0,7	0,0	0,0	0,7	0,7
Hovedstadsområde (byer over 50.000 indb.)	733	6	33	62	39	68	644	2	33	62	35	64	89	4,0	0,0	0,0	4,0	4,0
Byer over 25.000 indb. i provinsen	234	2	10	20	12	22	205	1	10	20	11	20	28	1,3	0,0	0,0	1,3	1,3
Byer over 50.000 indb. i provinsen	187	2	8	16	10	17	164	0	8	16	9	16	23	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0

EFFEKT FOR LUFTFORURENINGEN VED UDBREDELSE AF MILJØZONER TIL FLERE BYER

Rapporten beskriver effekten for emission og luftkvalitet ved udbredelse af miljøzoner til flere byer end de eksisterende miljøzonebyer: København, Frederiksberg, Aarhus, Odense og Aalborg. Dette belyses gennem tre scenarier (a) miljøzonekrav i alle byer over 25.000 indbyggere (b) miljøzonekrav i alle byer over 50.000 indbyggere og (c) miljøzonekrav i byområder i Hovedstadsområdet uanset disse indbyggertal. Effektivurderingen er baseret på oplysninger fra den nationale emissionsopgørelse for vejtransporten og luftkvalitetsberegninger for 2025, og tager udgangspunkt i fire casestudier (Svendborg, Roskilde, Rødovre, Esbjerg), hvor resultaterne er ekstrapoleret til de øvrige byer.