

Effekt for luftkvalitet og helbredseffekter af skærpede miljøzoner og forbud mod ældre brændeovne i Københavns Kommune

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 2. december 2022 | 80



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Kategori: Rådgivningsnotat

Titel: Effekt for luftkvalitet og helbredseffekter af skærpede miljøzoner og forbud mod ældre brændeovne i Københavns Kommune

Forfatter: Steen Solvang Jensen
Institution: Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet

Faglig kommentering: Kaj Mantzius Hansen, Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet
Kvalitetssikring, DCE: Vibeke Vestergaard, DCE
Sproglig kvalitetssikring: Vibeke Vestergaard, DCE

Ekstern kommentering: Københavns Kommune. Kommentarerne findes her:
http://dce2.au.dk/pub/komm/N2022_80_komm.pdf

Udgivelsesår: 22. december 2022
Rettelse i datablad 18. januar 2023

Rekvirent: Københavns Kommune

Bedes citeret: Steen Solvang Jensen. 2022. Effekt for luftkvalitet og helbredseffekter af skærpede miljøzoner og forbud mod ældre brændeovne i Københavns Kommune. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 23 s. – Fagligt notat nr. 2022|80
https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2022/N2022_80.pdf

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Sideantal: 23

Indhold

1	Indledning	4
2	Nuværende og fremtid luftkvalitet i forhold til WHO's anbefalinger	5
2.1	EU-grænseværdier og WHO-retningslinjer	5
2.2	Sammenligning med målinger fra 2021	7
2.3	Forventet fremtidig luftkvalitet i 2030	8
3	Forventet effekt af skærpede miljøzoner	12
3.1	Nuværende miljøzonekrav	12
3.2	Skærpede miljøzonekrav	13
3.3	Effektvurdering af forbud mod dieselpersonbiler uden partikelfiltre i miljøzone i Odense	14
3.4	Overførsel af resultater til Københavns Kommune	14
4	Forventet effekt af forbud mod ældre brændeovne	18
4.1	Forbud mod ældre brændeovne fra før 2008	18
4.2	Effektvurdering af forbud mod ældre brændeovne fra før 2008 i Odense Kommune	18
4.3	Overførsel af resultater til Københavns Kommune	19
	Referencer	22

1 Indledning

En ny lov muliggør, at de eksisterende miljøzonebyer, herunder Københavns Kommune, kan indføre skærpede miljøzonekrav omfattende dieselpersonbiler fra 1. januar 2023, som forbyder ældre persondieslbiler uden partikelfilter. Samtidig kan næste trinkrav for varebiler i den nuværende miljøzonestrategi fremrykkes, således de er gældende fra 1. juli 2023. Alle miljøzonekommunerne forventer at beslutte de skærpede krav med varsling pr. 1. januar 2023. Herefter følger 9 måneders høring - dvs. de træder først i kraft 1. oktober 2023.

Endvidere har en ny lov muliggjort, at kommuner kan forbyde ældre brændeovne før 2008 i områder med kollektiv varmforsyning som fjernvarme eller naturgasfyring.

WHO har i september 2021 anbefalet nye retningslinjer for luftkvalitet, som væsentligt skærper tidligere anbefalinger fra 2005.

Københavns Kommune har tidligere tilsluttet sig en målsætning om at overholde WHO's retningslinjer for luftkvalitet i lighed med C40 byernes erklæring om ren luft. C40 organiserer 97 af verdens klimavenlige storbyer.

På denne baggrund ønsker Københavns Kommune, at DCE skal

- beskrive, hvordan den nuværende luftkvalitet (2021) er i forhold til WHO's nye retningslinjer for luftkvalitet fra 2021 samt vurdere retningslinjerne i forhold til den forventede fremtidige luftkvalitet i 2030 baseret på eksisterende beregninger for 2030, og
- opsummere eksisterende viden om effekten på luftkvaliteten af skærpede miljøzoner og forbud mod ældre brændeovne og relatere dette til Københavns Kommune mht. emission, luftkvalitet samt helbredseffekter og tilhørende samfundsmæssige omkostninger.

Steen Solvang Jensen fra DCE, samt Tanja Ballhorn og Berit Bekhøj Hansen fra Københavns Kommune holdt møde den 23. september 2022 om definition af opgaven, som grundlag for DCE's opgaveløsning. Udkast til notat blev fremlagt og kommenteret på møde den 23. november 2023 med samme personkreds.

2 Nuværende og fremtid luftkvalitet i forhold til WHO's anbefalinger

I dette kapitel foretages en sammenligning mellem luftkvalitetsmålinger i Københavns Kommune for 2021 udført under Det nationale overvågningsprogram for luftkvalitet og EU's grænseværdier samt WHO's retningslinjer for luftkvalitet. Endvidere redegøres for den forventede udvikling i luftkvalitet på baggrund af modelberegninger for 2030. Indledningsvis redegøres for grænseværdier og WHO-retningslinjer.

2.1 EU-grænseværdier og WHO-retningslinjer

Gældende grænseværdier er baseret på EU-luftkvalitetsdirektivet (EU, 2008), som er implementeret i danske bekendtgørelser. Såfremt grænseværdierne overskrides, er Miljøministeriet forpligtiget til at fremsætte handleplaner, som skal sikre overholdelse inden for rimelig tid. Luftkvalitetsdirektivet stammer fra 2008, og er under revision, hvor hensigten er at skærpe grænseværdierne under hensyntagen til de nye retningslinjer fra WHO fra 2021 (WHO, 2021), som erstattede de tidligere fra 2005 (WHO, 2005).

I september 2021 udgav WHO opdaterede retningslinjer for luftkvalitet. Dette er anbefalinger for luftkvalitet og er ikke juridisk bindende på samme måde som EU's grænseværdier.

I Tabel 2.1 er opsummeret WHO's retningslinjer fra 2005 og 2021 samt EU's grænseværdier fra 2008.

Tabel 2.1. EU-grænseværdier og WHO-retningslinjer

Stof	Midlingstider	WHO	WHO	EU/DK
		2005 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2021 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2008 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PM _{2,5}	Årlig	10	5	25
	24-timer ^a	25	15	n.a.
PM ₁₀	Årlig	20	15	40
	24-timer ^a	50	45	50 ^e
O ₃	Højeste sæson	n.a.	60	n.a.
	8-timer ^b	n.a.	100	120 ^f
	Daglig maks 8-time	100	n.a.	n.a.
NO ₂	Årlig	20	10	40
	24-timer ^a	n.a.	25	n.a.
	1-time	200	n.a.	200 ^c
SO ₂	24-timer ^a	n.a.	40	n.a.
	24-timer maks	20	n.a.	125 ^d
	10-minutter	500	n.a.	n.a.
CO (mg/m ³)	24-timer ^a	n.a.	4	n.a.

^a 99 percentil (svarende til 3-4 dage med overskridelser pr. år). ^b Gennemsnit af daglige maksimal 8-timers O₃-koncentrationer i de seks på hinanden følgende måneder med de højeste 6-måneders O₃-middelkoncentrationer. ^c Som 18. højeste timeværdi. ^d Må overskrides 3 gange om året. ^e Må overskrides 35 gange om året. ^f Må overskrides en gang om året.

Som det fremgår af Tabel 2.1, er EU's grænseværdier væsentlig højere end WHO's retningslinjer i både 2005 og 2021. Det ses også, at WHO har skærpet deres anbefalinger markant fra 2005 til 2021, som skyldes ny viden og bedre dokumentation af luftforureningens helbredsskadelige virkninger.

I de tilfælde, hvor EU-grænseværdier og WHO-retningslinjer ikke er baseret på den samme statistik, kan de ikke sammenlignes en til en. Eksempelvis er den maksimale 24-timersmiddelværdi for WHO i 2021 på 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for PM₁₀, mens EU-grænseværdien er 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ også for 24-timersmiddelværdier, men som må overskrides 35 gange om året. Da værdien på 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ må overskrides 35 gange om året, vil maksværdien være betydelig højere end 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, og denne EU-grænseværdi er derfor væsentlig mindre restriktiv end WHO's retningslinje.

EU's luftkvalitetsdirektiv stiller krav om, at grænseværdierne skal overholdes senest i bestemte årstal. WHO's retningslinjer opererer ikke med noget tilsvarende, da det er anbefalinger, så der er ingen anbefalinger om at retningslinjerne bør overholdes i bestemte årstal.

I oktober 2022 udgav EU-Kommissionen forslag til reviderede grænseværdier i udkast til revision af Luftkvalitetsdirektivet (EU-Kommissionen, 2022). Dette er et forslag og dermed ikke de endelige reviderede grænseværdier. De endelige grænseværdier vil først foreligge, når de er forhandlet og vedtaget af Europa-Parlamentet og Rådet. Som eksempler er grænseværdierne for årsmiddelværdier i forslaget sat til 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for PM_{2,5} (WHO 2021 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, EU 2008 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for PM₁₀ (WHO 2021 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, EU 2008 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), og 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for NO₂ (WHO 2021 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, EU 2008 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Det ses således,

at EU-Kommissionens forslag til reviderede grænseværdier er lavere end gældende grænseværdier for 2008, men ikke så lave som WHO's retningslinjer fra 2021. DCE er i gang med en redegørelse til Miljøministeriet om luftkvaliteten i Danmark i forhold til de nye forslag til grænseværdier, herunder en vurdering i forhold til fremtidig luftkvalitet. DCE-notatet forventes udgivet i det sene efterår 2022.

2.2 Sammenligning med målinger fra 2021

De seneste tilgængelige måleresultater er fra 2021 (Ellermann et al., 2022a) og er vist i Tabel 2.2. Der er tre målestationer i København, to gadestationer, Jagtvej og H.C. Andersens Boulevard (gade), hvor resultater for gadestationer er vist i samme rækkefølge i tabellen, samt en bybaggrundsstation på taget af H.C. Ørsted Institutet. Den nærmeste landbaggrundsstation er beliggende ved Risø nord for Roskilde (land). I de tilfælde, hvor statistikken ikke er helt ens for WHO 2021 og EU 2008, er sidst nævnte angivet, da det nuværende måleprogram kun omfatter disse (Ellermann et al., 2022a).

Tabel 2.2. Sammenligning mellem EU-grænseværdier og WHO-retningslinjer og målte værdier på målestationer i København og opland i 2021. Overskridelse af WHO's retningslinjer er markeret med rødt.

Stof	Midlingsværdier	WHO	EU/DK	Gade	Bybaggrund	Land
		2021 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2008 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2021 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2021 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2021 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PM _{2,5}	Årlig	5	25	9,3/10	8,0	7,4
	24-timer ^a	15	n.a.			
PM ₁₀	Årlig	15	40	17/23	13	12
	24-timer ^a	45	50 ^e			
O ₃	Højeste sæson	60	n.a.			
	8-timer ^b	100	120 ^f	n.a./121	143	137
	Daglig maks. 8-time	n.a.	n.a.			
NO ₂	Årlig	10	40	19/27	9,8	5,3
	24-timer ^a	25	n.a.			
	1-time	n.a.	200 ^c	136/114	56	47
SO ₂	24-timer ^a	40	n.a.			
	24-timer maks.	n.a.	125 ^d	n.a./2,6	n.a.	n.a.
	10-minutter	n.a.	n.a.			
CO	24-timer ^a	4.000	n.a.			
CO	Maks. 8-time	n.a.	10.000	n.a./852	481	444

^a 99 percentil (svarende til 3-4 dage med overskridelser pr. år). ^b Gennemsnit af daglige maksimal 8-timers O₃-koncentrationer i de seks på hinanden følgende måneder med de højeste 6-måneders O₃-middelkoncentrationer. ^c Som 18. højeste timeværdi. ^d Må overskrides 3 gange om året. ^e Må overskrides 35 gange om året. ^f Må overskrides en gang om året.

Der er ingen overskridelser af EU's nuværende grænseværdier. EU's langsigtede målsætning for ozon (dvs. det niveau, der skal nås på lang sigt - 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som maksimal glidende 8-timersmiddelværdi) er overskredet på målestationerne i 2021.

I forhold til WHO's retningslinjer fra 2021 er der overskridelse af PM_{2,5} på alle typer af målestationer, og op til en faktor to.

For PM₁₀ er der overskridelse på gadestationerne, men retningslinjerne er ikke overskrevet i bybaggrund og landbaggrund.

For NO₂ er der overskridelse på gadestationerne med en faktor 2-3, og retningslinjerne er tangeret for bybaggrund, men er kun omkring det halve af retningslinjerne for landbaggrund.

For SO₂ og CO er den samme statistik, som benyttes af WHO ikke beregnet for 2021 data, men data for 2020 viser, at niveauer er langt under WHO's retningslinjer (Ellermann et al., 2022b).

I Tabel 2.3 er opsummeret målinger i forhold til EU's grænseværdier og WHO's retningslinjer for udvalgte stoffer. PM_{2,5} og NO₂ er de stoffer, som betyder mest for de samlede helbredseffekter (Ellermann et al., 2022b).

WHO's retningslinje for PM_{2,5} er overskredet i både gade og bybaggrund i København samt i landområde (Risø), og PM₁₀ og NO₂ er overskredet i gader i København.

Tabel 2.3. Sammenligning mellem EU-grænseværdier og WHO-retningslinjer og målte koncentrationer i 2021. Overskridelse af WHO's retningslinjer er markeret med rødt.

Stof	EU-grænseværdi (µg/m ³)	WHO-retningslinjer (µg/m ³)	Målt på målestationer i 2021 (µg/m ³)		
			Trafikerede gade (Jagtvej, H.C. Andersens Boulevard)	Bybaggrund (H.C. Ørsted Institut)	Landområder (Risø)
PM _{2,5}	Årsmiddel (25)	Årsmiddel (5)	9,3/10	8,0	7,4
PM ₁₀	Årsmiddel (40)	Årsmiddel (15)	17/23	13	12
NO ₂	Årsmiddel (40)	Årsmiddel (10)	19/27	9,8	5,3

Corona-pandemien og luftforurening i 2020 og 2021

Luftkvalitetsmålingerne i 2020 var påvirket af nedlukninger i forbindelse med håndtering af corona-pandemien, hvor koncentrationerne af NO₂ på målestationer i gader, bybaggrund og landbaggrund faldt med omkring 30% under nedlukningen (Ellermann et al., 2021a,b). Ifølge Vejdirektoratet vendte trafikniveauerne tilbage på samme niveau som før nedlukningen, så effekten på luftkvaliteten har været midlertidig, og den samlede påvirkning af årsmiddelkoncentrationer var kun få procent set over hele året (Ellermann et al., 2021b). I 2021 forventes der således ingen eftervirkninger af corona-pandemien.

2.3 Forventet fremtidig luftkvalitet i 2030

Scenarie for 2030

DCE har i et tidligere projekt for Miljø- og Fødevareministeriet 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). Der er beregnet på forskellige scenarier. Et scenarie er med yderligere tiltag i forhold til basisscenariet, som kun indeholder allerede vedtagne politikker. 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, varmeværker mv.) og mobil forbrænding (transport og ikke-vejgående maskiner) samt flygtige emissioner. I WAM-scenariet indgår bl.a. udfasning af kulafbrænding, og

en mio. elbiler, samt eltaxier og elrutebusser. For brændeovne omfatter scenariet to virkemidler, hhv. skrotning af gamle brændeovne ved ejerskifte og skrotningspræmie for skrotning af gamle brændeovne. WAM-scenariet anses i dag for at være det mest sandsynlige scenarie for fremtiden, og blev betegnet klimascenariet, se detaljerne herom i Jensen et al. (2019).

Usikkerheder

Fremskrivningen for 2030 er baseret på antagelser om udviklingen i emissioner både i Danmark og internationalt. Fremskrivningen er baseret på, at medlemslandene i EU overholder deres nationale emissionslofter for 2030 (NEC direktivet). Den faktiske udvikling i emissionerne kan selvfølgelig afvige herfra, hvilket bidrager til usikkerhed omkring den fremtidige luftkvalitet.

I den anvendte fremskrivning for danske emissioner indgår emission fra minkfarme, som primært er ammoniak. Ammoniak omdannes i atmosfæren til ammonium, som er en del af sekundært dannet $PM_{2,5}$. $PM_{2,5}$ -koncentrationerne er derfor overvurderet lidt pga. dette, og ville være lavere i nye beregninger, hvor der er tages hensyn til, at erhvervet er lukket ned.

Regionale modeller som DEHM, der beskriver baggrundsluftforureningen, har en tendens til at underestimere koncentrationen af $PM_{2,5}$, når man sammenligner modellernes resultater med målinger. PM_{10} bliver dermed også underestimeret, da $PM_{2,5}$ er en del af PM_{10} . I international litteratur benævnes dette som "the mass closure problem" eller "missing mass problem". I takt med, at forskningen udvikler sig og modellerne bliver bedre, reduceres dette mæssig langsomt. Sandsynligvis består en del af den "manglende masse" af vand i partiklerne, men også processer, som ikke til fulde er beskrevet i den regionale model, som fx dannelsen af sekundære organiske partikler (SOA), men også usikkerheder i emissionsbestemmelse af fx mekanisk dannede partikler. Der er gennem de seneste år gjort forskellige forsøg på at korrigere for den manglende masse i Det nationale overvågningsprogram for luftkvalitet, da det har betydning for estimering af helbredseffekter og eksterne omkostninger. Resultat af analyse mellem målinger og modelresultater for $PM_{2,5}$ viser, at modellerne skal opjusteres med 33% for at matche målingerne (Ellermann et al., 2022b). Det betyder, at $PM_{2,5}$ -koncentrationerne er underestimeret med omkring 33%. Dette skal man også have for øje, når modelberegninger sammenlignes med WHO's retningslinjer. I forbindelse med beregning af fremtidig luftkvalitet i 2030 ved man ikke, hvad underestimeringen er, da der i sagens natur endnu ikke er målinger for 2030. Derfor er det ikke muligt at justere modelberegningerne for 2030 herfor, men de må formodes at underestimere $PM_{2,5}$ -koncentrationerne.

Trafikemissioner

Fremskrivning af emissionerne for trafikken var baseret på DCE's nationale emissionsmodel for vejtrafik (COPERT V). NO_x -emissionen forventes at blive reduceret med omkring 26% fra 2016 til 2020 og 61% fra 2016 til 2030. Partikeludstødningen blev estimeret til at falde med omkring 44% fra 2016 til 2020 og 81% fra 2016 til 2030. Ikke-udstødning blev antaget til at være uændret. Ikke-udstødning omfatter partikler fra vej, dæk og bremses samt ophvirvling heraf.

Fremtidig luftkvalitet og WHO's retningslinjer

Luftkvalitetsberegninger blev gennemført for placeringerne af bybaggrunds-målestationerne i de fire byer København, Aarhus, Odense og Aalborg, samt for gadekoncentrationen af 98 gader i København. I det følgende vises resultater fra fremskrivningen med yderligere tiltag (WAM) for København.

I Tabel 2.4 er resultaterne opsummeret for bybaggrund i København baseret på WAM-scenariet for udviklingen i koncentrationerne beregnet med modellerne for 2016 og 2030. Som det fremgår af tabellen, forventes WHO's retningslinje for PM_{2,5} fortsat at være overskredet i 2030 i bybaggrund, mens PM₁₀ og NO₂ ikke forventes at overskride WHO's retningslinjer.

Tabel 2.4. Forventet udvikling i luftkvaliteten beregnet for bybaggrund i København (H.C. Ørsted Institutet) ud fra scenarie om yderligere tiltag (WAM). Overskridelse af WHO's retningslinjer er markeret med rødt.

Bybaggrundskoncentration (H.C. Ørsted Institutet)	2016 (µg/m ³)	2030 (µg/m ³)	Procentændring
NO ₂	13,8	8,0	-42%
PM _{2,5}	8,1	6,3	-23%
PM ₁₀	10,2	8,4	-18%

I 2016 underestimerer modellen NO₂ lidt (13,8 µg/m³) i forhold til målinger på H.C. Ørsted Institutet (15 µg/m³). Modellen underestimerer noget for PM_{2,5} (8,1 µg/m³) i forhold til målinger (10 µg/m³) samt en del for PM₁₀ (10,2 µg/m³) i forhold til målinger (15 µg/m³) (Ellermann et al., 2017).

Målingerne for H.C. Ørsted Institutet viste i 2021 hhv. 9,8, 8,0 og 13 µg/m³ for NO₂, PM_{2,5} og PM₁₀, og viser dermed også faldende tendens fra 2016 til 2021. I forhold til målingerne i 2021 er det kun PM_{2,5} som overskrider WHO's retningslinjer.

I Tabel 2.5 er vist beskrivende statistik for beregnede gadekoncentrationer i 2030 for 98 gader i København. De viste baggrundskoncentrationer er her på samme lokaliteter som de 98 gader.

Tabel 2.5. Beskrivende statistik for udvikling i gadekoncentrationer for 98 gader i København i forskellige scenarier. Gade=gadekoncentrationer, Byg.=Bybaggrund, og Reg.=regionale koncentrationer i landbaggrund. Overskridelse af WHO's retningslinjer er markeret med rødt.

		Basis 2016			2030 Klima		
		Gade	Byb.	Reg.	Gade	Byb.	Reg.
Gns.	NO ₂	29,3	13,7	5,0	13,6	8,2	3,4
Maks.	NO ₂	46,7	15,5	5,1	19,9	9,4	3,5
Min.	NO ₂	18,0	12,4	4,8	10,1	7,5	3,3
Gns.	PM _{2,5}	12,8	10,8	9,3	9,4	7,9	6,8
Maks.	PM _{2,5}	15,2	11,1	9,6	11,3	8,1	7,0
Min.	PM _{2,5}	11,4	10,6	9,1	8,3	7,7	6,7
Gns.	PM ₁₀	21,4	15,5	13,4	17,5	12,2	10,5
Maks.	PM ₁₀	28,5	15,8	13,9	24,0	12,6	11,0
Min.	PM ₁₀	17,6	15,1	12,9	13,9	11,8	10,1

Gadekoncentrationerne er faldende og ud over faldende vejemissioner er en del af forklaringen også fald i de regionale koncentrationer og i bybaggrundskoncentrationer.

Beregningerne viser, at for koncentrationen af NO₂ falder den gennemsnitlige gadekoncentration for de 98 gader i København fra 29,3 µg/m³ i 2016 til 13,6 µg/m³ i 2030. Målinger for H.C. Andersens Boulevard i 2016 viser 47 µg/m³ og 33 µg/m³ for Jagtvej. Begge veje indgår i de 98 gader i København, og H.C.

Andersens Boulevard har de anden højeste NO₂-koncentration og Jagtvej ligger omkring midt imellem en maks. værdi og en middelværdi af de 98 gader. Målinger for H.C. Andersens Boulevard i 2021 viser 27 µg/m³ og 19 µg/m³ for Jagtvej. Målte koncentrationer er derfor faldet fra 2016 til 2021.

Dette tyder således på, at WHO's retningslinjer for årsmiddel af NO₂ på 10 µg/m³ fortsat vil være overskredet i 2030 på en del gader i København, men ikke i bybaggrund.

For PM_{2,5} falder den beregnede gennemsnitlige gadekoncentration fra 12,8 µg/m³ i 2016 til 9,4 µg/m³ i 2030. Målinger for H.C. Andersens Boulevard i 2016 viser 28 og 23 µg/m³ for Jagtvej, og i 2021 hhv. 10 og 9,3 µg/m³. Beregningerne for 2030 viser hhv. 11,3 µg/m³ for maks. og 9,4 µg/m³ for gennemsnittet, dvs. for Jagtvej er det beregnede niveau for 2030 allerede nået i 2021, og det tyder således på, at modellen giver for høje beregnede PM_{2,5}-koncentrationer for 2030.

Dette tyder således på, at WHO's retningslinjer for årsmiddel af PM_{2,5} på 5 µg/m³ fortsat vil være overskredet i 2030 i bybaggrund og på alle gader i København. Modellen ser dog ud til at overestimere niveauer in 2030, når man sammenligner med udviklingen i målinger fra 2016 til 2021, og overskridelserne er måske knap så markante som indikeret i modelberegningerne.

For PM₁₀ falder den beregnede gennemsnitlige gadekoncentration fra 21,4 µg/m³ i 2016 til 17,5 µg/m³ i 2030. Målinger for H.C. Andersens Boulevard i 2016 viser 28 µg/m³ og 23 µg/m³ for Jagtvej, og i 2021 hhv. 23 og 17 µg/m³. Beregningerne for 2030 viser hhv. 24 µg/m³ for maks. og 17,5 µg/m³ for gennemsnittet, dvs. for både H.C. Andersens Boulevard og Jagtvej er det beregnede niveau for 2030 allerede nået i 2021, og det tyder således på at modellen giver for høje beregnede PM₁₀-koncentrationer for 2030.

WHO's retningslinje for PM₁₀ som årsmiddel på 15 µg/m³ vil sandsynligvis kun være overskredet på få gader i København i 2030, når man tager hensyn til at modellen sandsynligvis overestimerer, mens WHO's retningslinje sandsynligvis vil være overholdt i bybaggrunden.

Ozonkoncentrationen forventes ikke generelt at stige i hele Danmark i de kommende år, men i trafikerede gader forventes ozonkoncentrationen at stige som følge af reduktionerne af NO_x-udledningerne. Ozonkoncentrationen kan stige, når NO_x-emissionerne reduceres, da der dermed er mindre NO til at omdanne ozon til NO₂.

Igangværende studier om fremtidig luftkvalitet i 2030

DCE har et igangværende projekt for Miljøministeriet omkring opdatering af beregninger af luftkvaliteten i Danmark i 2030 i regi af National Air Pollution Control Program (NAPCP), som også vil omfatte beregninger for København for bybaggrund og samme 98 gader, som indgår i Det nationale overvågningsprogram for luftkvaliteten i Danmark. Denne rapport forventes udgivet i foråret 2023. DCE har endvidere et forskningsprojekt under Nordisk Ministerråd omkring beregning af luftkvaliteten i 2030 og sammenligning med WHO's retningslinjer for udvalgte byer i Norden herunder København. Rapport herfra forventes ligeledes i foråret 2023.

3 Forventet effekt af skærpede miljøzoner

En ny lov har muliggjort, at de eksisterende miljøzonebyer, som Københavns Kommune, kan indføre skærpede miljøzonekrav. Det er muligt efter Lov om ændring af lov om miljøbeskyttelse, der blev vedtaget den 28. marts 2022 (Mulighed for kommunal beslutning om, at dieseldrevne personbiler skal være omfattet af eksisterende miljøzoner). Lovændring af den nuværende miljøzonestrategi fremrykker endvidere krav om Euro 6 for varebiler med ikrafttrædelse 1. juli 2023 mod tidligere 1. januar 2025. Lovændringen giver mulighed for kommunal beslutning om forbud mod dieselpersonbiler uden partikelfilter i nuværende miljøzoner eller mulighed for eftermontering af partikelfilter.

DCE har tidligere for Odense Kommune gennemført en effektvurdering for emissionen og luftkvaliteten af forbud mod dieselpersonbiler uden partikelfilter (Jensen et al., 2022). Effektvurderingen var baseret på emissionsanalyser, luftkvalitetsberegninger, og beregninger af helbredseffekter og tilhørende samfundsmæssige omkostninger. I det følgende opsummeres effekten heraf, og resultaterne relateres til Københavns Kommune.

Indledningsvis beskrives de nuværende og skærpede miljøzonekrav.

3.1 Nuværende miljøzonekrav

Den gældende lovgivning om miljøzoner stiller krav til dieseldrevne varebiler, lastbiler og busser, som miljøzonen i Københavns Kommune p.t. skal leve op til.

For dieseldrevne lastbiler og busser, som er indregistreret med en tilladt totalvægt på mere end 3.500 kg, gælder 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 gælder der 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. januar 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

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 miljøzonestyrelseslov blive fremrykket, således at den træder i kraft 1. juli 2023 mod tidligere 1. januar 2025. Alle miljøzonekommunerne forventer at beslutte de skærpede krav med varsling pr. 1. januar 2023. Herefter følger 9 måneders høring - dvs. de træder først i kraft 1. oktober 2023. Af samme grund har DCE beregnet effekten af de skærpede miljøzonekrav for 2024.

I Tabel 3.1 er vist en illustration af hvilke køretøjer, der er henregnet til nuværende og skærpede miljøzoner, som udgangspunkt for beregning af effekten af ændringer i miljøzonestyrelsesloven. Grøn indikerer, at man må køre i miljøzonen, og rød at man ikke må - dog undtaget hvis partikelfilter er monteret (DPF - Diesel Particulate Filter).

Tabel 3.1. Illustration af hvilke køretøjer som må køre i den nuværende og skærpede miljøzone. Grøn må og rød må ikke (dog undtaget hvis DPF er monteret).

Brændstof	Køretøjstype	Euroklasse	Tidligere	Skærpet
Diesel	Personbil	Euro <=4		DPF undtaget
Diesel	Personbil	Euro 5		
Diesel	Personbil	Euro 6		
Diesel	Personbil	Euro 6d-TEMP		
Diesel	Personbil	Euro 6d		
Benzin	Personbil	Euro <=6d		
Diesel	Varebil	Euro <=4	DPF undtaget	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		
Diesel	Lastbil	Euro <=IV	DPF undtaget	DPF undtaget
Diesel	Lastbil	Euro V	DPF undtaget	DPF undtaget
Diesel	Lastbil	Euro VI		
Diesel	Bus	Euro <=IV	DPF undtaget	DPF undtaget
Diesel	Bus	Euro V	DPF undtaget	DPF undtaget
Diesel	Bus	Euro VI		
El og plug-in	Alle	Alle		

Bemærk at mange Euro 5 dieselvarebiler vil have fabriksmonteret partikelfilter, og derfor godt må køre i miljøzonen. For dieselpersonbiler til og med Euro 4 har ingen af disse fabriksmonteret partikelfilter. Kun få lastbiler og busser til og med Euro 5 har eftermonteret filter, hvilket er sket i forbindelse med diverse tilskudsordninger hertil, bl.a. eftermontering af SCRT på bybusser i Storkøbenhavn (Jensen et al., 2016).

3.3 Effektvurdering af forbud mod dieselpersonbiler uden partikelfiltre i miljøzone i Odense

Indførelse af skærpede miljøzoner i miljøzone i Odense giver en gennemsnitlig reduktion af emissionen for trafikken som helhed, dvs. med en køretøjsvægtning, på 32% for partikeludstødningen, 11% for NO_x-udledningen og 0,2% for CO-udledningen. For den samlede PM_{2,5}-emission, dvs. summen af partikeludstødning og ikke-udstødning, er reduktionen 2% og 1% for PM₁₀ for trafikken som helhed. Ikke-udstødning omfatter partikler fra vej, dæk og bremses samt ophvirvling heraf. Grunden til at den procentvise reduktion i den samlede partikelemmission er langt lavere end for partikeludstødningen alene, er at ikke-udstødningen er meget høj i forhold til udstødningsdelen.

I projektet for Odense blev der gennemført luftkvalitetsberegninger med en gadeluftkvalitetsmodel (OSPM) for 10 udvalgte gader inden for miljøzonen i Odense. Skærpede miljøzoner for de 10 udvalgte gader førte til en gennemsnitlig reduktion af NO₂-koncentrationen på 0,7 µg/m³ og 0,04 µg/m³ for partikeludledningen. Partikeludledningsreduktionen er den samme for PM_{2,5} og PM₁₀. Dette skal ses i forhold til gadekoncentrationer på 15,4 til 21,3 µg/m³ for NO₂, 9,9 til 11,2 µg/m³ for PM_{2,5} og 18,3 til 22,2 µg/m³ for PM₁₀ i 2020.

I beregningerne er der taget udgangspunkt i eksisterende data fra 2019 for baggrundskoncentrationen, da det ville være uforholdsmæssigt resourcerkrævende at foretage beregninger for 2024. Da de historiske målinger har vist faldende tendens, og beregninger for fremtidige koncentrationer i 2030 også viser faldende koncentrationer, er den forudsatte baggrundskoncentration i 2024 for høj og dermed også gadekoncentrationen. Den beregnede forskel, som de skærpede miljøzoner giver anledning til, er dog retvisende.

DCE gennemførte i 2020 en kortlægning af luftforureningen i Odense Kommune og dens helbredseffekter og tilhørende samfundsmæssige omkostninger (eksterne omkostninger). En overslagsvurdering med udgangspunkt heri indikerer, at en skærpelse af miljøzonen kunne føre til en reduktion i antal for tidlige dødsfald på omkring 0-1 svarende til sparede eksterne omkostninger i størrelsesordenen 5 mio. kr. i år 2030.

3.4 Overførsel af resultater til Københavns Kommune

Forventet effekt for emission

De trafikale forudsætninger for køretøjssammensætningen, som er lagt til grund for beregningerne for reduktionen af emissionen i Odense Kommune er sammenlignelige med køretøjssammensætningen på gader i Københavns Kommune. Derfor kan man også overføre de procentvise resultater fra Odense til København.

Det betyder, at man kan forvente at indførelse af muliggjorte skærpedelser i miljøzonen i København i 2024 vil give en gennemsnitlig reduktion af emissionen for trafikken som helhed, dvs. med en køretøjsvægtning, på omkring 32% for partikeludstødningen, omkring 11% for NO_x-udledningen og omkring 0,2% for CO-udledningen. For den samlede PM_{2,5}-emission, dvs. summen af partikeludstødning og ikke-udstødning, er reduktionen 2% og 1% for PM₁₀ for trafikken som helhed.

Forventet effekt på luftkvaliteten

I projektet for Odense blev der gennemført luftkvalitetsberegninger med en gadeluftkvalitetsmodel (OSPM) for 10 udvalgte gader inden for miljøzonen i

Odense. Skærpede miljøzoner for de 10 udvalgte gader førte til en gennemsnitlig reduktion af NO₂-koncentrationen på 0,7 µg/m³ og 0,04 µg/m³ for partikeludledningen. Partikeludledningen er den samme for PM_{2,5} og PM₁₀.

For de 10 udvalgte gader i Odense lå årsdøgntrafikken mellem 6.700 og 23.800, og med et gennemsnit på 17.900. Årsdøgntrafikken er den gennemsnitlige trafik pr. dag over et år.

I Det nationale overvågningsprogram for luftkvalitet gennemføres der luftkvalitetsberegninger for 98 gader i København hvert år (Ellermann et al., 2022b). Årsdøgntrafikken for disse gader er mellem 5.000 og 81.000, og med et gennemsnit på omkring 19.100.

Reduktionen i koncentrationen er afhængig af reduktionen i emissionen, men også i trafikmængden. Jo højere trafikmængden er, jo højere vil den absolutte reduktion også være i koncentrationen. Da trafikmængderne generelt er højere i København end i Odense, kan der også forventes højere absolutte reduktioner i koncentrationen af NO₂ og PM_{2,5}/PM₁₀. Det vil kræve luftkvalitetsberegninger at kvantificere dette præcist.

De absolutte reduktioner i NO₂-koncentrationerne er beskedne, og de vil kun reducere gadekoncentrationerne lidt i 2030, og langt de fleste gader ud af 98 undersøgte i København må forventes stadigvæk at overskride WHO's retningslinjer.

De absolutte reduktioner i PM_{2,5}-koncentrationerne er meget beskedne, og vil have marginal indflydelse på gadekoncentrationerne i 2030, hvor WHO's retningslinjer fortsat formodes at være overskredet både i gade, bybaggrund og landbaggrund.

De absolutte reduktioner i PM₁₀-koncentrationerne er identiske med PM_{2,5}, da det er PM-udstødningen, som reduceres. Langt de fleste gader ud af 98 undersøgte må forventes stadigvæk at overskride WHO's retningslinjer i 2030.

Den generelle forbedring af luftkvaliteten frem mod 2030 er en følge af regulering af emissionslofter for medlemslandene i EU, og regulering af de enkelte sektorer som fx Euronormer for køretøjer. Dette forventes at føre til en markant forbedring af luftkvaliteten frem mod 2030, og i denne sammenhæng er effekten af skærpede miljøzoner beskedne.

Forventet effekt for helbredseffekter og eksterne omkostninger

DCE gennemførte i 2020 for Københavns Kommune en kortlægning af helbredseffekter og tilhørende samfundsmæssige omkostninger (eksterne omkostninger) (Jensen et al., 2020).

Helbredseffekter og eksterne omkostninger blev beregnet ved hjælp af det integrerede modelsystem EVA (Economic Valuation of Air pollution) for året 2019.

Med udgangspunkt i denne kortlægning foretages der i det følgende en overslagsestimering af, hvad emissionsreduktionen af de skærpede miljøzonekrav vil betyde for antal for tidlige dødsfald og tilhørende eksterne samfundsmæssige omkostninger.

Overslag over helbredseffekter

Resultatet af undersøgelsen viste, at det totale årlige antal tilfælde af for tidlige dødsfald i 2019 er omkring 440 i Københavns Kommune på baggrund af de totale luftforureningsniveauer for SO₂, O₃, NO₂ og PM_{2,5} baseret på både danske og udenlandske emissionskilder. Disse er fordelt med 304 for tidlige dødsfald pga. langtidspåvirkning (kronisk dødelighed) og 136 pga. korttidspåvirkning (akut dødelighed). Ét for tidligt dødsfald som følge af langtidspåvirkning svarer i beregningerne til 10,6 tabte leveår. De for tidlige dødsfald er for størstedelen knyttet til PM_{2,5} (384 dødsfald), derefter til NO₂ (48 dødsfald) og kun meget lidt til O₃ (8 dødsfald) og SO₂ (1 dødsfald). Der er mange flere tilfælde af sygelighed, end der er af for tidlige dødsfald. Herudover er der påvirkning af sygelighed, som også er beskrevet i rapporten. Eksempelvis er der omkring 421.000 dage med nedsat aktivitet (sygedage og utilpashed) som følge af luftforureningen i Københavns Kommune.

Der er 38 for tidlige dødsfald, som kan tilskrives emissionskilder i Københavns Kommune i 2019. Sættes dette i forhold til det totale antal for tidlige dødsfald (440) pga. al luftforurening fra danske og udenlandske kilder bidrager kilder i Københavns Kommune til omkring 9% af alle for tidlige dødsfald i 2019. Dette betyder også, at omkring 91% af alle for tidlige dødsfald i Københavns Kommune skyldes emissioner uden for Københavns Kommune.

De to største lokale kilder til for tidlige dødsfald er vejtransport (15 i 2019) og brændefyring (13 i 2019). De øvrige kilder bidrager tilsammen med 11 for tidlige dødsfald.

Effekten af skærpede miljøzonekrav forventes at reducere partikeludstødningen med omkring 32% og NO_x-udledningen med omkring 11%, hvilket er relateret til vejtransport.

Partikeludstødning udgør i gennemsnit 35% af den totale PM_{2,5}-emission fra vejtrafikken og ikke-udstødning 65% (Jensen et al., 2020).

Der dør 15 pga. vejtransport, hvoraf PM-udstødning omtrent udgør 26%, som reduceres med 32% som følge af skærpede miljøzonekrav, dvs. 1,2 for tidlige dødsfald (se den procentvise fordeling mellem stofferne i Jensen et al. 2021). Dødsfald som følge af NO₂ udgør omkring 71%, som reduceres med 11% svarende til omtrent 1,2 for tidlige dødsfald. Samlet bliver det et overslag på omkring 2,5 for tidlige dødsfald, som skærpede miljøzoner vil bidrage til at reducere i Københavns Kommune.

I ovenstående betragtninger er det antaget, at miljøzonen omfatter hele kommunen, hvilket også stort set er tilfældet. Det forventes, at Københavns Kommune vedtager, at miljøzonen udvides til at dække hele kommunens geografiske område.

Overslag over eksterne omkostninger

De samlede eksterne omkostninger i Københavns Kommune pga. emissioner inden for kommunegrænsen er 821 mio. kr. fordelt med 426 mio. kr. på partikler, som omfatter 341 mio. kr. for PPM_{2,5} (direkte emitterede partikler, og 85 mio. kr. for øvrige PM_{2,5} (sekundært dannede partikler, havsalt samt her også manglende masse), 413 mio. kr. for NO₂, 7 mio. kr. for SO₂ samt minus 25 mio. kr. for O₃. At omkostningerne er negative for O₃ skyldes, at NO_x-emissionerne i kommunen bidrager til reduktion af O₃ inden for kommunen.

De samlede eksterne omkostninger, som skyldes emissioner i Københavns Kommune, udgør omkring 10% af alle omkostninger pga. al luftforurening fra danske og udenlandske kilder.

De samlede omkostninger for partikelforurening pga. emissioner inden for Københavns Kommune er således 821 mio. kr., som svarer til 38 for tidlige dødsfald, dvs. at et dødsfald svarer til en omkostning på omkring 22 mio. kr.

Hvis vi alene ser på vejtransportsektoren, er de samlede eksterne omkostninger 364 mio. kr., dvs. de eksterne omkostninger pr. dødsfald er omkring 24 mio. kr., da der er 15 for tidlige dødsfald knyttet til vejtransport.

Hvis skærpede miljøzoner kan reducere for tidlige dødsfald med 2,5 svarer det til 60 mio. kr. i sparede eksterne omkostninger.

4 Forventet effekt af forbud mod ældre brændeovne

DCE har tidligere for Odense Kommune gennemført en effektvurdering for emissionen og luftkvaliteten af forbud mod ældre brændeovne (Jensen et al., 2022). I det følgende opsummeres effekten heraf, og resultaterne relateres til Københavns Kommune. Indledningsvis beskrives, hvad forbuddet går ud på.

4.1 Forbud mod ældre brændeovne fra før 2008

Folketinget har i maj 2022 vedtaget en lov, der giver kommunerne mulighed for at forbyde brændeovne og pejseindsatser produceret før juni 2008, og som er placeret i områder med fjernvarme eller naturgas. Efter planen kan kommunerne vælge at anvende forbuddet mod de ældste brændeovne fra 1. januar 2023.

4.2 Effektivurdering af forbud mod ældre brændeovne fra før 2008 i Odense Kommune

I DCE's tidligere undersøgelse er det antaget, at 30% af brændeovnene nedlægges og 70% erstattes med en ny brændeovn, hvilket er samme antagelser, som Miljøministeriet lægger til grund.

Analysen tog udgangspunkt i data fra Skorstensfejerlauget over placering af små fyringsanlæg, i kort over områder med kollektiv varmforsyning fra Plandata, samt i den nationale emissionsopgørelse for træfyring i husholdninger.

Det blev beregnet, at forbuddet vil føre til, at der nedlægges 1.565 brændeovne og udskiftes 3.652 brændeovne i Odense Kommune. Der er således 5.217 brændeovne og deres ejere, som berøres af forbuddet, og samlet vil antallet af brændeovne falde med omkring 15%, og det samme vil brændeforbruget. Dette er alt andet lige en betragtning, som fremover kunne påvirkes af de stærkt forøgede priser på gas og strøm som følge af krigen i Ukraine, hvilket kunne tænkes at føre til øget interesse for og brug af brændeovne.

Den største effekt af forbuddet blev set for partikelemissionerne, hvor der estimeres en reduktion på 52% for både PM_{10} og $PM_{2,5}$. For NO_x estimeres en reduktion på 3%. Generelt er der en større emission af NO_x fra nyere ovne, da forbrændingen i disse typer sker ved en højere temperatur. At der alligevel ses en lille reduktion skyldes reduktionen af brændeforbruget som følge af nedlæggelse af 30% af de brændeovne, der er omfattet af forbuddet. BC-emissionen antages som den eneste af stige som følge af forbuddet. Stigningen er estimeret til 3% og skyldes, at emissionsfaktorerne for de to ældste ovntyper er lavere end for de øvrige nyere ovntyper. De nyere ovne er mere energieffektive og reducerer den samlede partikeludledning, men BC forøges lidt. For SO_2 anvendes samme emissionsfaktor for alle ovntyper, da emissionen afhænger af brændslet frem for ovntypen, og dermed estimeres en reduktion på 15% svarende til reduktionen af brændeforbruget.

På baggrund af den tidligere gennemførte kortlægning af luftkvaliteten kan der forventes en reduktion i koncentrationen i bybaggrundsluften over Odense Kommune på omkring $0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for $PM_{2,5}$ og $0,003 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $0,002$

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ for hhv. NO_x og NO_2 . Dette skal ses i forhold til et baggrundsniveau i Odense på omkring $9,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for $\text{PM}_{2,5}$ og omkring $10,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for NO_2 i 2020.

Ud fra en overslagsvurdering skønnes forbuddet at kunne reducere for tidlige dødsfald med 3 og reducere de eksterne omkostninger med 53 mio. kr. som årlig besparelse. Gevinsten ved at nedlægge/udskifte de ældre brændeovne svarer til omkring 10.000 kr. pr. brændeovn i sparede samfundsmæssige omkostninger knyttet til helbredseffekter.

Miljøministeriet har foretaget skøn over brugeromkostninger ved forbuddet, dvs. de omkostninger og gevinster som brændeovns ejeren har.

Udgiften til en ny brændeovn er typisk i spændet 5.000 - 20.000 kr. I de beregninger, Miljøministeriet har foretaget, er anvendt en gennemsnitspris på 11.500 kr. pr. brændeovn inkl. transport og montering. Omkostningen til evt. lukning af ildstedet forventes at være gennemsnitligt 5.000 kr.

Omkostningerne er også skønnet for de enkelte kommuner. For Odense Kommune skønnes, at der udskiftes ekstra 3.630 brændeovne i 2024 (DCE får 3.652 brændeovne), og de umiddelbare omkostninger herved er på 34,7 mio. kr. og totalomkostning i perioden 2024 til 2040 er på 7,8 mio. kr. (nutidsværdi), når der tages hensyn til privatøkonomisk gevinst ved reduceret brændeforbrug på 10%.

Brugeromkostningen pr. brændeovn for brændeovneejeren er som nutidsværdi således på 2.150 kr.

4.3 Overførsel af resultater til Københavns Kommune

Forventet effekt for emission

Under antagelse af, at 30% af brændeovnene nedlægges og 70% erstattes med en ny brændeovn, hvilket er samme antagelser, som Miljøministeriet lægger til grund, kan der forventes den samme procentvise reduktion i emissioner i Københavns Kommune, som i Odense Kommune. Dvs. at der kan forventes en reduktion i partikelemissionerne på omkring 52% for både $\text{PM}_{2,5}$ og PM_{10} , 3% for NO_x , 15% for SO_2 , men en lille stigning på 3% for BC.

Forventet effekt for luftkvaliteten

Den forventede effekt for luftkvaliteten afhænger af den procentvise reduktion i emissioner og af den samlede emission fra brændeovnene. Den samlede emission afhænger af antallet af brændeovne.

Antallet af brændeovne i Odense Kommune er 10.166 i 2017 i følge Skorstensfejerlaugets opgørelse.

Til sammenligning er der 16.776 fyringsanlæg i Københavns Kommune, hvoraf 95% er brændeovne (Jensen et al., 2021).

Da der er flere brændeovne i Københavns Kommune end i Odense Kommune, kan den samlede reduktion i emissionerne i Københavns Kommune forventes at være større. Samtidig er arealet af Københavns Kommune mindre end i Odense Kommune, hvilket alt andet lige også vil føre til et højere koncentrationsbidrag fra brændeovne over Københavns Kommune. Dette kunne måske føre til at reduktionen i koncentration kunne være dobbelt så

stor i Københavns Kommune, men det kræver luftkvalitetsberegninger for at kvantificere dette.

Reduktion i koncentrationen i bybaggrundsluften over Odense Kommune var på omkring $0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for $\text{PM}_{2,5}$ og $0,003 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $0,002 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for hhv. NO_x og NO_2 , og den kan forventes at være større i Københavns Kommune.

Denne reduktion i bybaggrundskoncentrationen kan sammenlignes med det målte niveau i 2021 på H.C. Ørsted Institutet, som for $\text{PM}_{2,5}$ er $8,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og for NO_2 er $9,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. (tidligere Tabel 2.3). Dvs. det må forventes at føre til en marginal reduktion i baggrundskoncentrationen.

Sammenlignes med effekten af skærpede miljøzoner ses, at reduktionen i koncentrationen af NO_2 er større ($0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) end for forbud mod ældre brændeovne ($0,002 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mens reduktionen i koncentrationen af $\text{PM}_{2,5}$ er størst for forbud mod ældre brændeovne ($0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i forhold til skærpede miljøzoner ($0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Endvidere kan effekterne af de to initiativer lægges sammen, da effekterne er særskilte for hver af tiltagene.

Den absolutte reduktion i koncentrationerne i bybaggrundsluften vil også genfindes i gadekoncentrationerne, da gadekoncentrationerne indeholder bybaggrundskoncentrationerne.

De absolutte reduktioner i NO_2 -koncentrationerne af forbud mod ældre brændeovne er marginale, og de vil kun reducere gadekoncentrationerne lidt i 2030, og langt de fleste gader ud af 98 undersøgte i København må forventes stadigvæk at overskride WHO's retningslinjer.

De absolutte reduktioner i $\text{PM}_{2,5}$ -koncentrationerne er meget beskedne, og vil have marginal indflydelse på gadekoncentrationerne i 2030, hvor WHO's retningslinjer fortsat formodes at være overskredet både i gade, bybaggrund og landbaggrund.

De absolutte reduktioner i PM_{10} -koncentrationerne er identiske med $\text{PM}_{2,5}$, da det er PM -udstødningen, som reduceres. Langt de fleste gader ud af 98 undersøgte må forventes stadigvæk at overskride WHO's retningslinjer i 2030.

Den generelle forbedring af luftkvaliteten frem mod 2030 er en følge af regulering af emissionslofter for medlemslandene i EU, og regulering af de enkelte sektorer som fx Euronormer for køretøjer. Dette forventes at føre til en markant forbedring af luftkvaliteten frem mod 2030, og i denne sammenhæng er effekten af forbud mod ældre brændeovne beskedne.

Forventet effekt for helbredseffekter og eksterne omkostninger

Overslag over helbredseffekter

I den tidligere gennemførte undersøgelse for Københavns Kommune blev antallet af for tidlige dødsfald relateret til brændefyring beregnet til 13 i 2019 (Jensen et al., 2020).

Helbredseffekter er helt overvejende drevet af udsættelser for partikler. Forbud mod ældre brændeovne kan forventes at føre til en reduktion af partikel-emissionen med 52%, som derfor vil reducere antallet af for tidlige dødsfald med omkring 7. Derudover vil der være marginale bidrag fra reduktion af NO_x og SO_2 og stigning af BC.

En mere præcis og opdateret vurdering vil kræve luftkvalitetsberegninger og efterfølgende beregninger af helbredseffekter og tilhørende samfundsmæssige omkostninger.

Overslag over eksterne omkostninger

I den tidligere gennemførte undersøgelse for Københavns Kommune blev de samlede eksterne omkostninger ved brændefyring opgjort til 228 mio. kr. i 2019, hvilket primært skyldes udsættelser for partikler, og omkostningerne skyldes primært for tidlig død og i mindre grad sygelighed. De eksterne omkostninger pr. dødsfald er derfor omtrent 18 mio. kr. Forbud mod ældre brændeovne forventes at spare 7 for tidlige dødsfald svarende til omkring 125 mio. kr. i eksterne omkostninger.

De eksterne omkostninger pr. dødsfald er omtrent 24 mio. kr. for vejtransport og 18 mio. kr. for brændeovne, hvilket skyldes et større bidrag fra NO_x emission fra vejtransport i forhold til brændeovne (Jensen et al., 2020).

Brugeromkostninger i Københavns Kommune

Miljøministeriet har for alle kommuner beregnet hvor mange brændeovne, der kan forventes at blive udskiftet, hvad det vil koste, og hvad totalomkostningen er (som nutidsværdi) (Miljøministeriet, 2021). De forudsætninger, som tidligere er beskrevet mht. til kilder for oplysninger om brændeovne samt forudsætninger om nedlæggelser og udskiftninger til nye, er de samme forudsætninger, som er anvendt i rapporten til Odense Kommune. Neden for er resultaterne for Københavns Kommune opsummeret.

Miljøministeriet skønner, at der vil nedlægges omkring 2.830 brændeovne og omkring 6.600 udskiftes til nye brændeovne i Københavns Kommune. Dvs. omkring 9.400 brændeovne ejere er berørt af forbuddet, hvis det gennemføres. Her er det forudsat, at 70 procent af de omfattede brændeovne ejere vælger at installere en ny brændeovn, mens 30 procent af de omfattede brændeovne ejere vælger at lukke ildstedet.

De umiddelbare engangsomkostning pr. kommune er udregnet under forudsætning af, at alle landets kommuner vælger at implementere forbuddet i 2024, samt at der ikke tages højde for fremtidige privatøkonomiske gevinster ved at nye brændeovne er mere energieffektive og bruger mindre brænde. Det lægges endvidere til grund for beregningen, at ovnenes aldersfordeling er identisk på tværs af kommuner, at en ny brændeovn i gennemsnit koster 11.500 kr. inkl. transport og montering, og at omkostningen til evt. lukning af ildstedet forventes at være på gennemsnitligt 5.000 kr. Engangsomkostningerne i Københavns Kommune bliver skønnet til 63 mio. kr.

Totalomkostningen pr. kommune bygger på ovenstående forudsætninger, men indregner en forventet privatøkonomisk gevinst for brændeovne ejerne som følge af en reduktion i brændeforbruget på 10 procent. Desuden indregnes en fremtidig besparelse på køb af nye brændeovne i perioden efter 2024 og frem til 2040. Totalomkostningen som nutidsværdi i Københavns Kommune bliver skønnet til 14 mio. kr.

Miljøministeriet har beregnet, at brugeromkostningen pr. ny brændeovn for brændeovne ejeren som nutidsværdi er omkring 2.150 kr.

Referencer

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

Ellermann, T., Nordstrøm, C., & Sørensen, M.O.B.. 2021a. Corona-nedlukningens indflydelse på luftkvaliteten i Danmark i 2020. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 18 s. - Notat nr. 2021|07 https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2021/N2021_07.pdf

Ellermann, T., Massling, A., Bossi, R., & Nøjgaard, J.K., T., 2021b. The Particle Project 2020. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 450. <http://dce2.au.dk/pub/SR450.pdf>

Ellermann, T., Nordstrøm, C., Massling, A., Sørensen, M.B., 2022a. 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>.

Thomas Ellermann, Claus Nordstrøm, Jørgen Brandt, Jesper Christensen, Matthias Ketznel, Andreas Massling, Rossana Bossi, Lise Marie Frohn, Camilla Geels, Steen Solvang Jensen, Ole-Kenneth Nielsen, Morten Winther, Maria Bech Poulsen, Christian Monies og Martin Bjært Sørensen. 2022b. 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>

EU, 2008. EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2008/50/EF af 21. maj 2008 om luftkvaliteten og renere luft i Europa.

EU-Kommission, 2022. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on ambient air quality and cleaner air for Europe. Brussels, 26.10.2022. COM(2022) 542 final.

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, 30 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 192. <http://dce2.au.dk/pub/SR192.pdf>

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

Jensen, S. S., Brandt, J., Ketznel, M., Ellermann, T., Nielsen, O.-K. Plejdrup, M.S., Winther, M., Andersen, M.S., Sigsgaard. T. (2021): Helbredseffekter af Black Carbon i Københavns Kommune. DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi, 74s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 430, <http://dce2.au.dk/pub/SR430.pdf>

Jensen, S. S., Brandt, J., Ketznel, M., Ellermann, T., Nielsen, O.-K. Plejdrup, M.S., Winther, M., Andersen, M.S., Sigsgaard. T. (2021): Helbredseffekter af Black Carbon i Københavns Kommune. DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi, 74s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 430, <http://dce2.au.dk/pub/SR430.pdf>

Jensen, S. S., Ketznel, M., Plejdrup, M.S. & Winther, M. (2022): Effekt af skærpede miljøzoner og forbud mod ældre brændeovne i Odense Kommune. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 61 s. - Videnskabelig rapport nr. 506, <http://dce2.au.dk/pub/SR506.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.

WHO, 2005. Air Quality Guidelines. Global Update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide.

WHO (2021): WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.