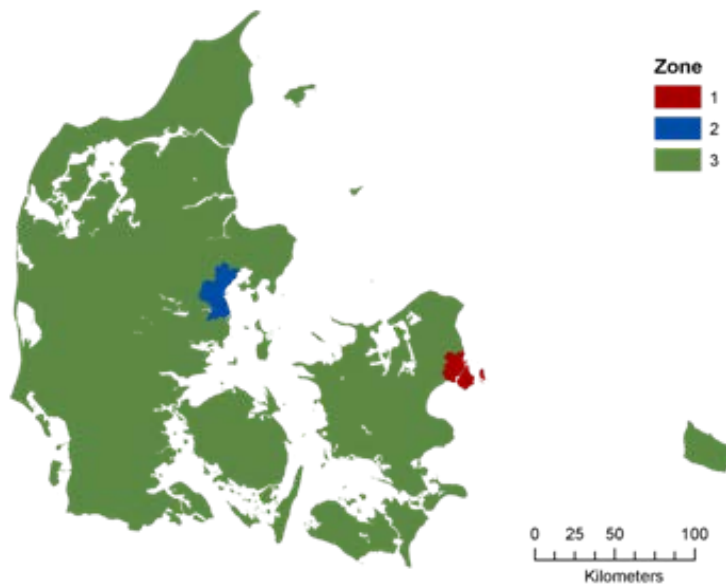


Krav til vurdering af koncentrationer af luftforureningen i Danmark

Notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 20. april 2021 | 30



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Kategori: Rådgivningsnotat

Titel: Krav til vurdering af koncentrationer af luftforureningen i Danmark

Forfatter: Thomas Ellermann

Institution: Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab (ENVS)

Faglig kommentering: Claus Nordstrøm, ENVS
Kvalitetssikring, DCE: Vibeke Vestergaard Nielsen

Ekstern kommentering: Miljøstyrelsen. Kommentarerne findes her:
http://dce2.au.dk/pub/komm/N2021_30_komm.pdf

Rekvirent: Miljøstyrelsen

Bedes citeret: Ellermann, T., 2021. Krav til vurdering af koncentrationer af luftforureningen i Danmark. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 21 s. – Notat nr. 2021 | 30
https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2021/N2021_30.pdf

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Sideantal: 21

Indhold

1	Sammenfatning og konklusion	4
2	Indledning	6
3	Partiker, PM _{2,5} og PM ₁₀	7
4	Kvælstofdioxid og kvælstofoxider	10
5	Svovldioxid	14
6	Carbonmonoxid	16
7	Benzen	17
8	Arsen, bly, cadmium og nikkel	18
9	Benz[a]pyren	20
10	Litteratur	21

1 Sammenfatning og konklusion

I henhold til EU's direktiv om luftkvalitet og renere luft i Europa (EC, 2008) og EU's fjerde datterdirektiv om arsen, cadmium, nikkel og polycykliske aromatiske kulbrinter i luften (EC, 2004) skal Danmark og de øvrige medlemslande basere overvågningen af luftkvaliteten på en inddeling af medlemslandenes territorier i en række overvågningszoner. Ud fra luftkvaliteten og befolkningsantallet i overvågningszonerne fastlægger direktiverne EU-forpligtelserne for antallet af målestationer i overvågningszonerne.

EU-direktiverne angiver en øvre og nedre vurderingstærskel for luftkoncentrationerne, og kravet til antallet af faste målestationer er defineret ud fra, om luftkoncentrationerne i en given overvågningszone ligger over den øvre vurderingstærskel, mellem den øvre og nedre vurderingstærskel eller under den nedre vurderingstærskel.

I løbet af de seneste fem år er der set betydelige fald i luftkoncentrationerne for kvælstofdioxid, kvælstofoxider og partikler. Derfor er der lavet en ny vurdering af, hvordan de danske overvågningszoner ligger i forhold til den øvre og nedre vurderingstærskel. Den nye vurdering er baseret på luftkoncentrationerne fra 2015 til 2019.

Danmark er med udgangspunkt i reglerne i EU-direktiverne inddelt i tre overvågningszoner. Zone 1 dækker København, Frederiksberg og den nærmeste ring af omegnskommuner, Zone 2 dækker Aarhus og Zone 3 det øvrige land (se kortet på forsiden). Disse tre zoner gælder for hovedparten af luftforureningskomponenterne. For benz[a]pyren anvendes hele landet som overvågningszone.

Notatet omfatter alle de luftforureningskomponenter, som der er defineret øvre – og nedre vurderingstærskler for i EU's luftkvalitetsdirektiv (EC, 2008) og det fjerde datterdirektiv (EC, 2004). I det følgende gennemgås resultatet af vurderingen for perioden 2015 til 2019 for hvert luftforureningskomponent. Tabel 1.1 giver en samlet oversigt over klassificeringen af zonerne.

PM_{2,5} og PM₁₀

I Zone 1 ligger luftkoncentrationerne af PM_{2,5} og PM₁₀ over den øvre vurderingstærskel, mens Zone 2 og 3 ligger mellem den øvre – og nedre vurderingstærskel.

Kvælstofdioxid og kvælstofoxider

I Zone 1 ligger luftkoncentrationerne af kvælstofdioxid (NO₂) over den øvre vurderingstærskel, Zone 2 ligger mellem den øvre – og nedre vurderingstærskel og Zone 3 ligger under den nedre vurderingstærskel i relation til sundhedsbeskyttelse.

I Zone 3 ligger luftkoncentrationerne af kvælstofoxider (NO_x) under den nedre vurderingstærskel i relation til beskyttelse af plantevækst og naturlige økosystemer. Zone 1 og 2 er ikke relevante i denne sammenhæng, da den tilhørende grænseværdi ikke er gældende i byzoner.

Svovldioxid

I alle tre zoner ligger luftkoncentrationerne af svovldioxid under den nedre vurderingstærskel i relation til sundhedsbeskyttelse.

I Zone 3 ligger luftkoncentrationerne af svovldioxid under den nedre vurderingstærskel i relation til beskyttelse af plantevækst. Zone 1 og 2 er ikke relevante i denne sammenhæng, da den tilhørende grænseværdi ikke er gældende i byzoner.

Carbonmonoxid

I alle tre zoner ligger luftkoncentrationerne af carbonmonoxid under den nedre vurderingstærskel i relation til sundhedsbeskyttelse.

Benzen

I alle tre zoner ligger luftkoncentrationerne af benzen under den nedre vurderingstærskel i relation til sundhedsbeskyttelse.

Arsen, bly, cadmium og nikkel

I alle tre zoner ligger luftkoncentrationerne af arsen, bly, cadmium og nikkel under den nedre vurderingstærskel i relation til sundhedsbeskyttelse.

Benz[a]pyren

Hele landet er defineret som en zone for benz[a]pyren. Luftkoncentrationer af benz[a]pyren ligger under den nedre vurderingstærskel i relation til sundhedsbeskyttelse.

Tabel 1.1. Oversigt over klassificeringen af zonerne.

	Øvre vurderingstærskel	Mellem øvre og nedre vurderingstærskel	Under nedre vurderingstærskel
Zone 1	PM _{2,5} og PM ₁₀ , kvælstofdioxid		Svovldioxid, carbonmonoxid, benzen, arsen, cadmium, nikkel, bly
Zone 2		PM _{2,5} og PM ₁₀	Svovldioxid, carbonmonoxid, benzen, arsen, cadmium, nikkel, bly
Zone 3		PM _{2,5} og PM ₁₀	Kvælstofdioxid, kvælstofoxider, svovldioxid, carbonmonoxid, benzen, arsen, cadmium, nikkel, bly
Hele landet*			Benzen[a]pyren

* Denne zone gælder for Benzen[a]pyren

2 Indledning

EU's luftkvalitetsdirektiv fastlægger krav til det mindste antal af faste målestationer i medlemslandene. Dette gøres ud fra befolkningsstørrelsen og ud fra måleresultaterne fra de seneste fem år. Kravene til mindste antal faste målestationer fastlægges for hver overvågningszone og for hver luftforureningskomponent.

EU's luftkvalitetsdirektiv fastlægger en øvre og nedre vurderingstærskel, hvor den øvre vurderingstærskel ligger på 70-80% af grænseværdien og den nedre vurderingstærskel ligger på 50-65% af grænseværdien. Vurderingstærsklerne varierer for de forskellige luftforureningskomponenter. Antallet af faste målestationer fastlægges ud fra om luftkoncentrationerne ligger over den øvre vurderingstærskel, imellem den øvre og nedre vurderingstærskel eller under den nedre vurderingstærskel. Og jo højere koncentrationer jo højere krav til antal målestationer.

Krav til det mindste antal faste målestationer skal fastlægges for hver af luftforureningszonerne i Danmark. Der er fastlagt tre overvågningszoner i Danmark:

Zone 1. Kommunerne København, Frederiksberg, Dragør, Tårnby, Brøndby, Gentofte, Gladsaxe, Glostrup, Herlev, Hvidovre og Rødovre. Befolkning: 1.120.000.

Zone 2. Aarhus Kommune. Befolkning: 350.000.

Zone 3. Resten af landet. Befolkning: 4.350.000

Disse tre zoner gælder for alle luftforureningskomponenterne bortset fra benz[a]pyren, hvor hele landet er defineret som en overvågningszone, med befolkning på 5.820.000. Befolkningstallene i zonerne svarer til de indrapporterede data for 2019.

Når det skal vurderes, hvordan en overvågningszone ligger i forhold til vurderingstærsklerne ses på koncentrationerne fra de seneste fem år, hvilket ved denne vurdering betyder fra 2015 til 2019. Hvis koncentrationerne (for eksempel årsmiddelværdien) ligger over vurderingstærsklen i tre ud af disse fem år, betyder det, at vurderingstærsklen er overskredet. Hvis der foreligger data fra mindre end fem år, kan andre data inddrages ved vurderingen. Dette kan for eksempel være data fra målekampagner, modeldata eller emissionsdata.

Da der gennem de seneste fem år er set betydelige fald i luftkoncentrationerne for kvælstofdioxid, kvælstofoxider og partikler, er der lavet en ny vurdering af, hvordan overvågningszonerne ligger i forhold til den øvre og nedre vurderingstærskel. Resultaterne fra denne vurdering gennemgås i de følgende kapitler.

3 Partiker, PM_{2,5} og PM₁₀

Tabel 3.1 angiver øvre og nedre vurderingstærskel for PM_{2,5} og PM₁₀.

Tabel 3.1. EU's definitioner på øvre og nedre vurderingstærskel for PM₁₀ og PM_{2,5}. Kopi fra EU's luftkvalitetsdirektiv fra 2008 (2008/50/EF).

	Døgngennemsnit PM ₁₀	Årgennemsnit PM ₁₀	Årgennemsnit PM _{2,5} ¹
Øvre vurderingstærskel	70% af grænseværdien (35 µg/m ³ , må ikke overskrides mere end 35 gange pr. kalenderår)	70% af grænseværdien (28 µg/m ³)	70% af grænseværdien (17 µg/m ³)
Nedre vurderingstærskel	50% af grænseværdien (25 µg/m ³ , må ikke overskrides mere end 35 gange pr. kalenderår)	50% af grænseværdien (20 µg/m ³)	50% af grænseværdien (12 µg/m ³)

¹ Den øvre vurderingstærskel og den nedre vurderingstærskel for PM_{2,5} gælder ikke for de målinger, der tjener til vurdering af, om målet for reduktion af eksponering for PM_{2,5} med henblik på sundhedsbeskyttelse er opfyldt.

Tabel 3.2 angiver antallet af dage, hvor døgnmiddelværdien overskrider den øvre - og nedre vurderingstærskel for PM₁₀ ved gademålestationerne i Zone 1 til 3. For PM₁₀ må døgnmiddelkoncentrationen 35 gange i kalenderåret overskride 35 µg/m³ og 25 µg/m³ for henholdsvis den øvre og nedre vurderingstærskel.

For Zone 1 ses, at antallet af døgnmiddelkoncentrationer med overskridelse af 35 µg/m³ ligger over 35 i kalenderåret for alle fem år i perioden fra 2015 til 2019. For Zone 2 ligger niveauet lidt lavere. Her ligger døgnmiddelkoncentrationerne under den øvre vurderingstærskel men over den nedre vurderingstærskel.

For Zone 3 mangler der målinger i 2015 og 2016, men 2017, 2018 og 2019 ligger alle mellem den øvre og nedre vurderingstærskel i forhold til timemiddelværdierne. Det vurderes derfor, at Zone 3 ligger mellem den øvre - og nedre vurderingstærskel.

Tabel 3.2. Antallet af dage, hvor døgnmiddelkoncentrationerne for PM₁₀ overskrider de angivne koncentrationer i forbindelse med den øvre (35 µg/m³) – og nedre vurderingstærskel (25 µg/m³). Overskridelse af disse koncentrationer mere end 35 dage på et kalenderår, bestemmer om øvre og nedre vurderingstærskel er overskredet. For gademålestationen i Odense mangler data fra 2015 og 2016, fordi målestationen var midlertidigt nedlukket grundet flytning til anden lokalitet

	Øvre vurderingstærskel				Nedre vurderingstærskel			
	Kbh. H.C.A.B*	Kbh. Jagtvej	Aarhus gade Zone 2	Odense gade Zone 3	Kbh. H.C.A.B*	Kbh. Jagtvej	Aarhus gade Zone 2	Odense gade Zone 3
2015	64	39	27		192	109	75	
2016	69	39	18		175	117	67	
2017	47	34	15	26	136	68	50	63
2018	106	49	30	40	222	136	103	98
2019	47	32	26	26	136	80	64	64

* H.C.A.B = H.C. Andersens Boulevard

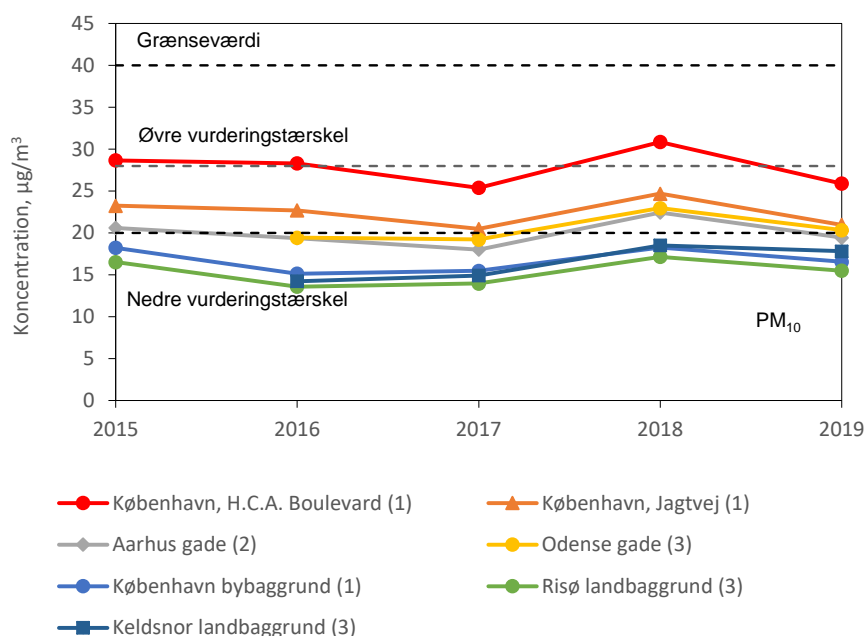
Figur 3.1 og 3.2 viser årsmiddelkoncentrationer for henholdsvis PM₁₀ og PM_{2,5} for alle målestationer, hvor disse parametre måles i de tre zoner. For Zone 1 ligger årsmiddelkoncentrationerne for PM₁₀ under mellem den øvre og nedre

vurderingstærskel for tre ud af de fem år, hvilket betyder at Zone 1 klassificeres som liggende mellem den øvre og nedre vurderingstærskel. For $PM_{2,5}$ ligger alle årsmiddelværdier mellem den øvre og nedre vurderingstærskel.

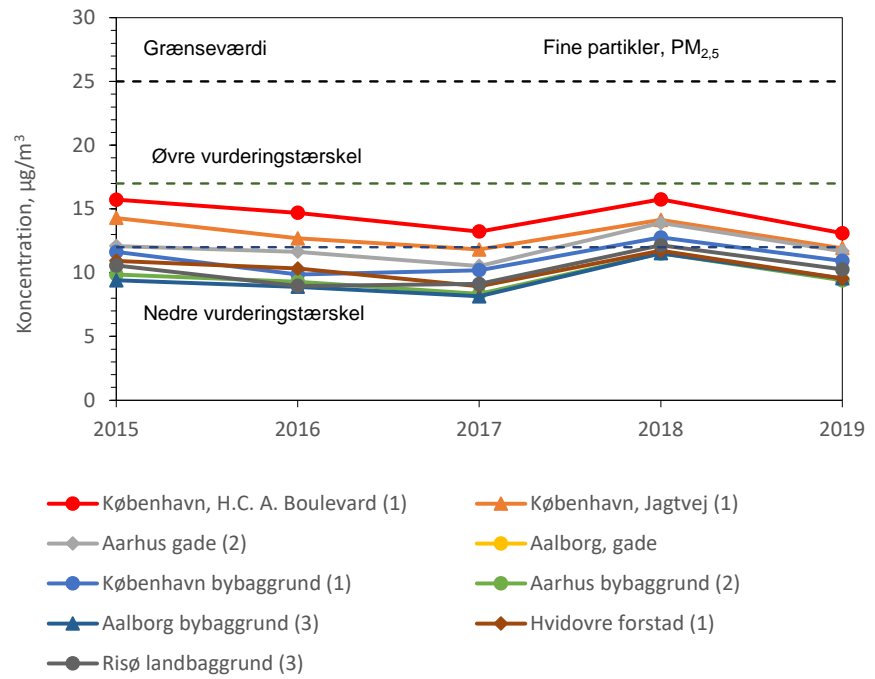
For Zone 2 ligger årsmiddelkoncentrationerne for både PM_{10} og $PM_{2,5}$ på niveau med den nedre vurderingstærskel. Gennemsnit over fem år for gademålestationen i Aarhus ligger på $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for PM_{10} og $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for $PM_{2,5}$, hvilket svarer til den nedre vurderingstærskel for de to komponenter. I henhold til EU's definition er den nedre vurderingstærskel imidlertid ikke overskredet, fordi der ikke er overskridelse i tre ud af de fem år.

For Zone 3 er der ikke tilstrækkeligt med målinger, da der mangler data for PM_{10} i 2015 og halvdelen af 2016 ved gademålestationen i Odense, og der er ikke data for $PM_{2,5}$ ved gademålestation i Aalborg, som følge af at målestationen i Aalborg har været nedlukket i perioden fra 2015-2019. Ud fra målingerne af partikelforureningen i perioden før 2015 ligger det fast, at niveauerne for PM_{10} og $PM_{2,5}$ er sammenlignelige ved gademålestationerne i Odense, Aalborg og Aarhus. Ved at sammenligne Zone 3 med Zone 2 konkluderes det, at Zone 3 ligger under den nedre vurderingstærskel i perioden fra 2015 til 2019.

Gademålestationerne i Odense og Aarhus ligger placeret ved gadestrækninger, hvor trafikudledningerne ligger lidt under det maksimale niveau i de to byer. En anden placering kunne have betydet, at de to zoner ville være placeret mellem den øvre og nedre vurderingstærskel set i forhold til årsmiddelværdierne. Dette har imidlertid ingen betydning i forbindelse med denne vurdering af zonerne, da klassificeringen set ud fra timemiddelværdierne viser, at Zone 2 og 3 ligger mellem den øvre og nedre vurderingstærskel, hvilket derfor bliver den samlede konklusion for $PM_{2,5}$ og PM_{10} .



Figur 3.1. Årsmiddelværdier for PM_{10} for målestationerne i Zone 1 til 3. For Odense gade (Grønløkkevej) er der i 2016 kun data for andet halvår. De stiplede linjer angiver grænseværdi, øvre og nedre vurderingstærskel. Tallene i parentes angiver zonennummer.



Figur 3.2. Årsmiddelværdier for PM_{2.5} for målestationerne i Zone 1 til 3. De stiplede linjer angiver grænseværdi, øvre og nedre vurderingstærskel. Tallene i parentes angiver zone-nummer.

4 Kvælstofdioxid og kvælstofoxider

Tabel 4.1 angiver øvre og nedre vurderingstærskel for kvælstofdioxid (NO₂) og kvælstofoxider (NO_x). Vurderingstærsklerne for kvælstofoxiderne er kun gældende uden for byerne iht. EU-luftkvalitetsdirektiverne.

Tabel 4.1. EU's definitioner på øvre og nedre vurderingstærskel for kvælstofdioxid (NO₂) og kvælstofoxider (NO_x) (EC, 2008).

	Timegrænseværdi for sundhedsbeskyttelse	Årsgrænseværdi for sundhedsbeskyttelse	Det kritiske årsniveau for beskyttelse af plantevæksten og naturlige økosystemer
	(NO₂)	(NO₂)	(NO_x)
Øvre vurderingstærskel	70% af grænseværdien (140 µg/m ³ , må ikke overskrides mere end 18 gange pr. kalenderår)	80% af grænseværdien (32 µg/m ³)	80% af de kritiske niveau (24 µg/m ³)
Nedre vurderingstærskel	50% af grænseværdien (100 µg/m ³ , må ikke overskrides mere end 18 gange pr. kalenderår)	65% af grænseværdien (26 µg/m ³)	65% af kritiske niveau (19,5 µg/m ³)

Antallet af timer hvor timemiddelkoncentrationerne overskrider henholdsvis 140 µg/m³ og 100 µg/m³ er angivet i Tabel 4.2. Antallet af overskridelser af disse værdier må højst være 18 i et kalenderår førend hhv. den øvre og nedre vurderingstærskel overskrides. Det er kun resultaterne fra gademålestationerne som angives, da det er her de højeste timemiddelkoncentrationer måles.

I Zone 1 ligger timemiddelkoncentrationerne mellem den øvre og nedre vurderingstærskel, mens den i Zone 2 ligger under den nedre vurderingstærskel, idet 100 µg/m³ kun overskrides mere end 18 gange i 2015 og 2016. Koncentrationerne skal ligge over tærskelværdien i mindst tre ud af fem år førend en vurderingstærskel er overskredet.

Timemiddelkoncentrationerne for kvælstofdioxid i Zone 3 ligger generelt lavere end for de to andre zoner. Antallet af overskridelser af den øvre og nedre vurderingstærskel er derfor lavt. På gademålestationen i Odense er der ingen timer med overskridelse af den øvre vurderingstærskel og kun 1-2 overskridelser per år af den nedre vurderingstærskel i perioden 2017-2019 (Tabel 4.2). Denne kan overskrides 18 gange per kalenderår før den nedre vurderingstærskel er overskredet. Da niveauet er meget lavt, kan det med sikkerhed konkluderes, at timemiddelkoncentrationerne i Zone 3 ligger under den nedre vurderingstærskel, selv om der ikke er data for 2015 og for 2016 kun et halvt års data.

Tabel 4.2. Antallet af timer hvor timemiddelværdien for kvælstofdioxid overskrider henholdsvis 140 µg/m³ (øvre tærskel) og 100 µg/m³ (nedre tærskel), som må overskrides op til 18 gange før den øvre og nedre vurderingstærskel overskrides

	Øvre vurderingstærskel				Nedre vurderingstærskel			
	Kbh.	Kbh.	Aarhus gade	Odense gade	Kbh.	Kbh.	Aarhus gade	Odense gade
	H.C.A.B*	Jagtvej			H.C.A.B*	Jagtvej		
	Zone 1	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 1	Zone 1	Zone 2	Zone 3
2015	18	2	2		332	49	37	
2016	10	0	1		279	65	26	
2017	10	1	0	0	92	41	11	1
2018	1	4	0	0	87	47	9	2
2019	0	0	0	0	26	10	2	0

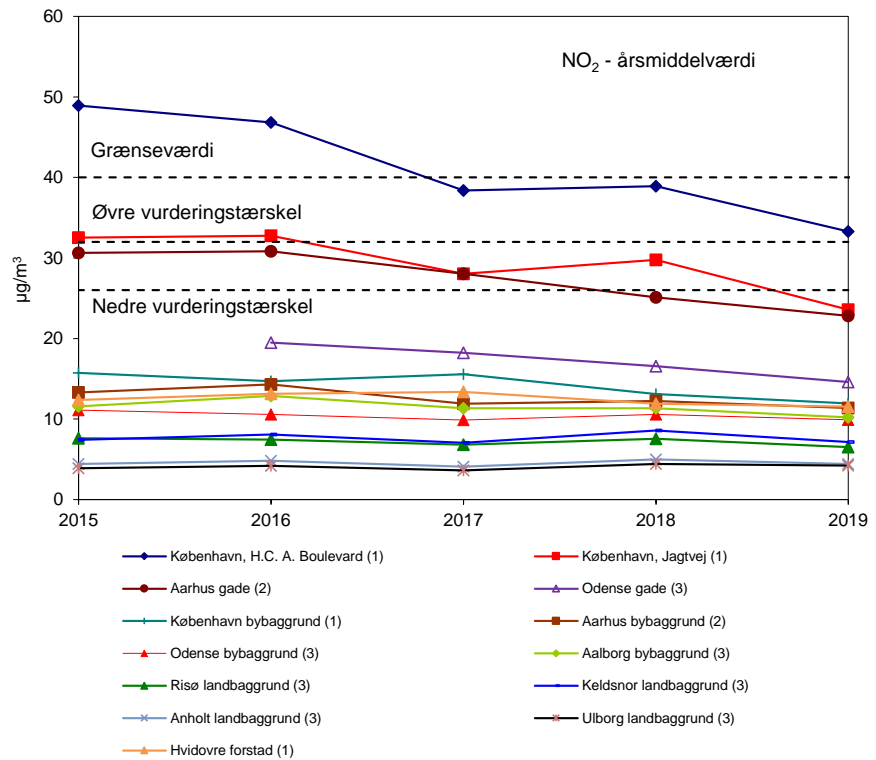
* H.C.A.B = H.C. Andersens Boulevard

Figur 4.1 viser årsmiddelkoncentrationerne for kvælstofdioxid ved målestationerne i alle zonerne. I Zone 1 ligger årsmiddelkoncentrationerne ved gademålestationen på H.C. Andersens Boulevard over den øvre vurderingstærskel for alle årene i perioden fra 2015 til 2019.

I Zone 2 ligger årsmiddelkoncentrationerne ved gademålestationen i Aarhus mellem den øvre og nedre vurderingstærskel, idet årsmiddelkoncentrationerne i tre (2015-2017) ud af de fem år ligger over den nedre vurderingstærskel.

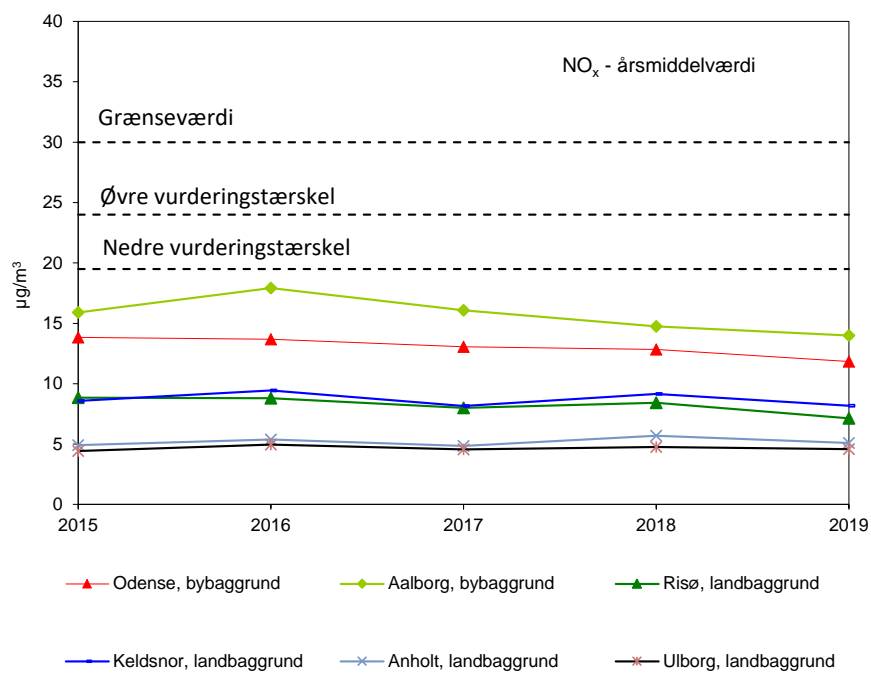
I Zone 3 ligger de målte årsmiddelkoncentrationer under den nedre vurderingstærskel for perioden fra 2015 til 2019. Grundet flytning af gademålestationen i Odense er der dog kun data fra midten af 2016 og fremefter. Da der skal være overskridelser af en vurderingstærskel i tre år ud af fem år, så er datagrundlaget tilstrækkeligt til at vurdere, at årsmiddelkoncentrationerne ved gademålestationen i Odense ligger under nedre vurderingstærskel.

Grundet den midlertidige nedlukning af gademålestationen i Aalborg (2014-2019) er der ingen data fra gademålestationen i perioden fra 2015 til 2019. I 2017 blev der foretaget passive målinger af kvælstofdioxid ved den nuværende placering af målestationen på Vesterbro. Ud fra disse målinger er årsmiddelkoncentrationen for 2017 estimeret til omkring 20 µg/m³. Dette er kun lidt højere (omkring 10%) end målt ved gademålestationen i Odense, så derfor peger det på, at der ikke ville have været overskridelse af den nedre vurderingstærskel på gademålestationen i Aalborg. Samlet set vurderes det derfor, at luftkoncentrationerne af kvælstofdioxid i Zone 3 ligger under den nedre vurderingstærskel.



Figur 4.1. Årsmiddelværdier for kvælstofdioxid (NO₂) for målestationerne i Zone 1 til 3. For Odense gade (Grønløkkevej) er der i 2016 kun data for andet halvår. De stiplede linjer angiver grænseværdi, øvre og nedre vurderingstærskel. Tallene i parentes angiver zonenummer.

Figur 4.2 viser årsmiddelkoncentrationen for NO_x på målestationerne i Zone 3, som er den eneste overvågningszone, hvor grænseværdien af hensyn til beskyttelse af plantevækst og naturlige økosystemer er gældende. Gademålestationen i zone 3 er dog ikke inkluderet, da grænseværdien for beskyttelse af plantevæksten og naturlige økosystemer ikke gælder her. Bybaggrundsmålestationerne er fortsat med, da det giver mulighed for at vurdere grænserne i forhold til parker og anden vegetation i byerne. For alle årene og på alle målestationerne ligger årsmiddelkoncentrationerne under den nedre vurderingstærskel.



Figur 4.2. Årsmiddelværdier for kvælstofoxider (NO_x) for målestationerne i Zone 3 bortset fra gademålestationen i Odense (Grønløkkevej). De stiplede linjer angiver grænseværdi, øvre og nedre vurderingstærskel.

5 Svovldioxid

Tabel 5.1 angiver øvre og nedre vurderingstærskler for svovldioxid i relation til sundhedsbeskyttelse og beskyttelse af plantevæksten.

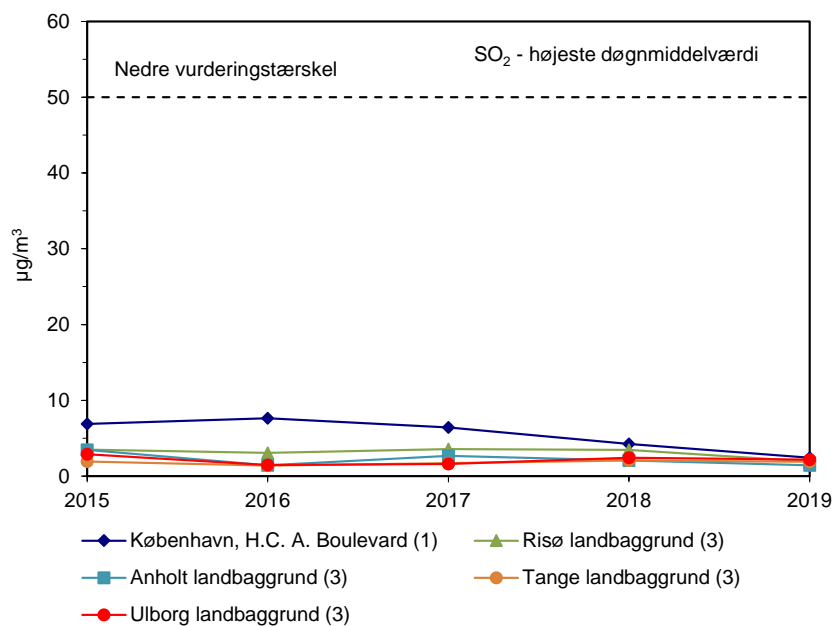
Grænseværdien samt øvre og nedre vurderingstærskel for svovldioxid i relation til sundhedsbeskyttelse er baseret på døgnmiddelværdier, hvor den angivne døgnmiddelkoncentration ikke må overskrides mere end tre gange i et kalenderår. Figur 5.1 viser den højeste døgnmiddelværdi målt i kalenderårene fra 2015 til 2019. Den højeste døgnmiddelværdi måles i Zone 1 i 2016 og udgør kun 15% af den nedre vurderingstærskel. Grænsen på $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ må overskrides op til tre gange per kalenderår, men selv den højeste årlige døgnmiddelværdi i 2016 ligger på kun 15% af den nedre vurderingstærskel. Det kan derfor konkluderes, at niveauerne ligger langt under den nedre vurderingstærskel i alle årene fra 2015 til 2019.

Der blive ikke målt svovldioxid i Zone 2, hvor der i stedet anvendes objektiv estimering af niveauerne på basis af sammenligning med Zone 1. På denne baggrund vurderes det, at niveauerne i Zone 2 ligger under den nedre vurderingstærskel. Døgnmiddelværdierne på landbaggrundsmålestationerne i Zone 3 ligger lidt under i niveauet i Zone 1, så også for Zone 3 gælder det, at luftkoncentrationerne af svovldioxid ligger under den nedre vurderingstærskel (Figur 5.1).

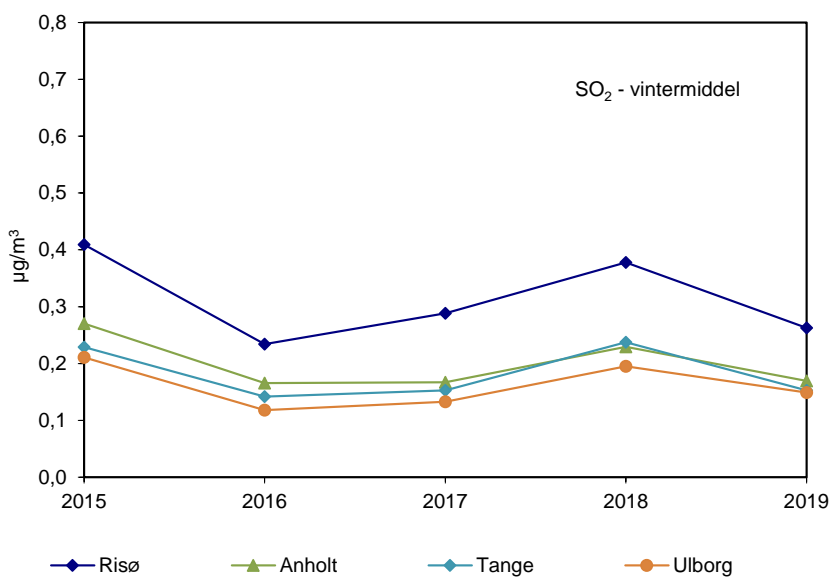
Grænseværdien samt øvre og nedre vurderingstærskel for svovldioxid i relation til plantebeskyttelse er baseret på middelværdien for vinterperioden (januar-marts og oktober-december). Grænseværdien er kun gældende for Zone 3. Figur 5.2 viser vintermiddelkoncentrationerne for de fire landbaggrundsmålestationer. Den højeste vintermiddelkoncentration måles ved Risø i 2015 og her udgør vintermiddelkoncentrationen kun 5% af den nedre vurderingstærskel, så niveauerne ligger meget langt under den nedre vurderingstærskel.

Tabel 5.1. EU's definitioner på øvre og nedre vurderingstærskel for svovldioxid (EC, 2008).

	Sundhedsbeskyttelse	Beskyttelse for plantevæksten
Øvre vurderingstærskel	60% af døgngrænseværdien ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$) må ikke overskrides mere end 3 gange pr. kalenderår)	60% af det kritiske vinterniveau ($12 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
Nedre vurderingstærskel	40% af døgngrænseværdien ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) må ikke overskrides mere end 3 gange pr. kalenderår)	40% af det kritiske vinterniveau ($8 \mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figur 5.1. Den højeste årlige døgnmiddelværdi for svovldioxid ved gademålestationen i København i Zone 1 og landbaggrundsmålestationerne i Zone 3. Den stiplede linje angiver den nedre vurderingstærskel. Tallene i parentes angiver zonennummer.



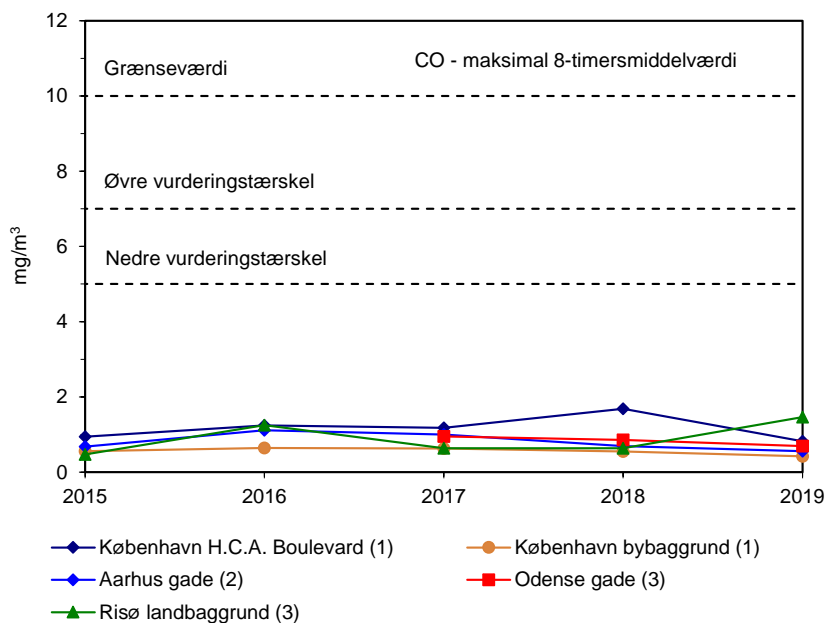
Figur 5.2. Vintermiddelkoncentration for svovldioxid ved de fire landbaggrundsmålestationer i Zone 3. Af grafiske hensyn er vurderingstærsklen på de 8 µg/m³ ikke angivet, da den ligger langt over målingerne.

6 Carbonmonoxid

Tabel 6.1 angiver øvre og nedre vurderingstærskel for carbonmonoxid. Figur 6.1 viser den årlige maksimale ottetimersmiddelværdi for carbonmonoxid ved målestationerne i zone 1 - 3 for perioden 2015 til 2019. Det fremgår tydeligt, at årsmiddelkoncentrationerne ligger under den nedre vurderingstærskel for alle årene og i alle zonerne. Den højeste værdi ses i 2018, hvor værdien ligger på omkring 30% af den nedre vurderingstærskel.

Tabel 6.1. EU's definitioner på øvre og nedre vurderingstærskel for carbonmonoxid (EC, 2008).

8-timers-gennemsnit	
Øvre vurderingstærskel	70% af grænseværdien (7 µg/m ³)
Nedre vurderingstærskel	50% af grænseværdien (5 µg/m ³)



Figur 6.1. Den årlige maksimale ottetimersmiddelværdi for carbonmonoxid. De stiplede linjer angiver grænseværdi, øvre og nedre vurderingstærskel. Tallene i parentes efter målestationerne angiver zonenummer.

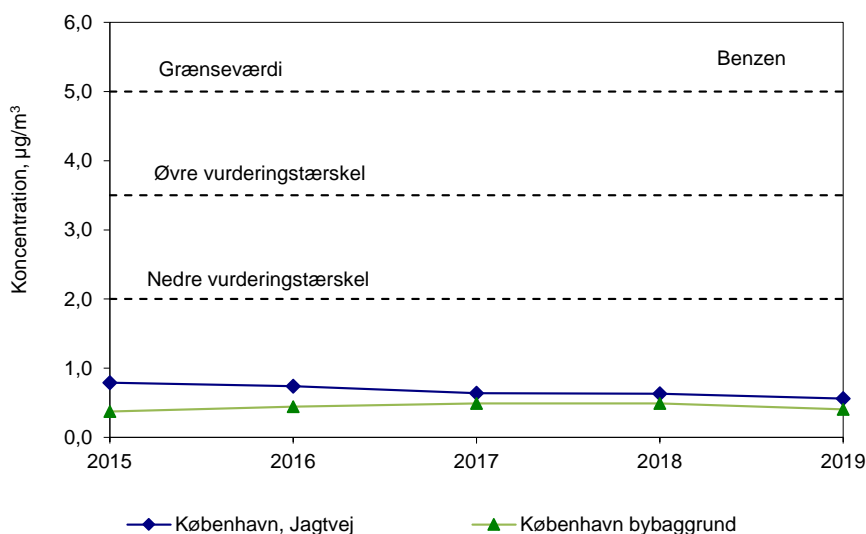
7 Benzen

Tabel 7.1 angiver øvre og nedre vurderingstærskel for benzen. Figur 7.1 viser årsmiddelværdierne for benzen ved de to målestationer i Zone 1, hvor der måles benzen. Det fremgår tydeligt, at årsmiddelkoncentrationerne ligger under den nedre vurderingstærskel i Zone 1 for alle årene i perioden 2015-2019. Den højeste værdi ses i 2015, hvor værdien ligger på omkring 40% af den nedre vurderingstærskel.

Der foretages ikke målinger af benzen i Zone 2 og 3, hvor luftkvaliteten vurderes alene på basis af objektive estimater. Disse objektive estimater er baseret på korrelation mellem koncentrationerne af benzen og carbonmonoxid. De objektive estimater angiver ligeledes en faldende tendens for benzen. De højeste årsmiddelkoncentrationer estimeres for 2015, hvor niveauerne ligger på omkring $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ellermann et al., 2016). Dermed ligger årsmiddelniveauerne for koncentrationerne i Zone 2 og 3 ligeledes under den nedre vurderingstærskel.

Tabel 7.1. EU's definitioner på øvre og nedre vurderingstærskel for benzen (EC, 2008).

Årsgennemsnit	
Øvre vurderingstærskel	70% af grænseværdien ($3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
Nedre vurderingstærskel	40% af grænseværdien ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figur 7.1. Årsmiddelværdier for benzen ved de to målestationer, hvor benzen måles. Disse ligger begge i Zone 1. De stiplede linjer angiver grænseværdi, øvre og nedre vurderingstærskel.

8 Arsen, bly, cadmium og nikkel

Bly indgår i EU's luftkvalitetsdirektiv fra 2008 (EC, 2008), mens arsen, cadmium og nikkel indgår i det fjerde datterdirektiv (EC, 2004). De øvre og nedre vurderingstærskler for de fire stoffer angives i Tabel 8.1 og 8.2.

Figur 8.1 viser årsmiddelkoncentrationerne for de fire stoffer i perioden fra 2015 til 2019 ved målestationerne i Zone 1 til 3, hvor disse stoffer måles. For alle fire stoffer ses de højeste årsmiddelkoncentrationer ved H.C. Andersens Boulevard (med undtagelse af Nikkel for Aarhus 2015), hvilket hænger sammen med, at H.C. Andersens Boulevard er en af de gader, som har den største trafikintensitet i de danske byer. Den højeste årsmiddelværdi for arsen måles i 2015, hvor den udgør 36% af den nedre vurderingstærskel. For bly ses den højeste årsmiddelværdi i 2017, hvor den udgør under 2% af den nedre vurderingstærskel. For cadmium ses den højeste årsmiddelværdi i 2018, hvor den udgør 5% af den nedre vurderingstærskel. For Nikkel ses den højeste årsmiddelværdi i 2016, hvor den udgør 32% af den nedre vurderingstærskel.

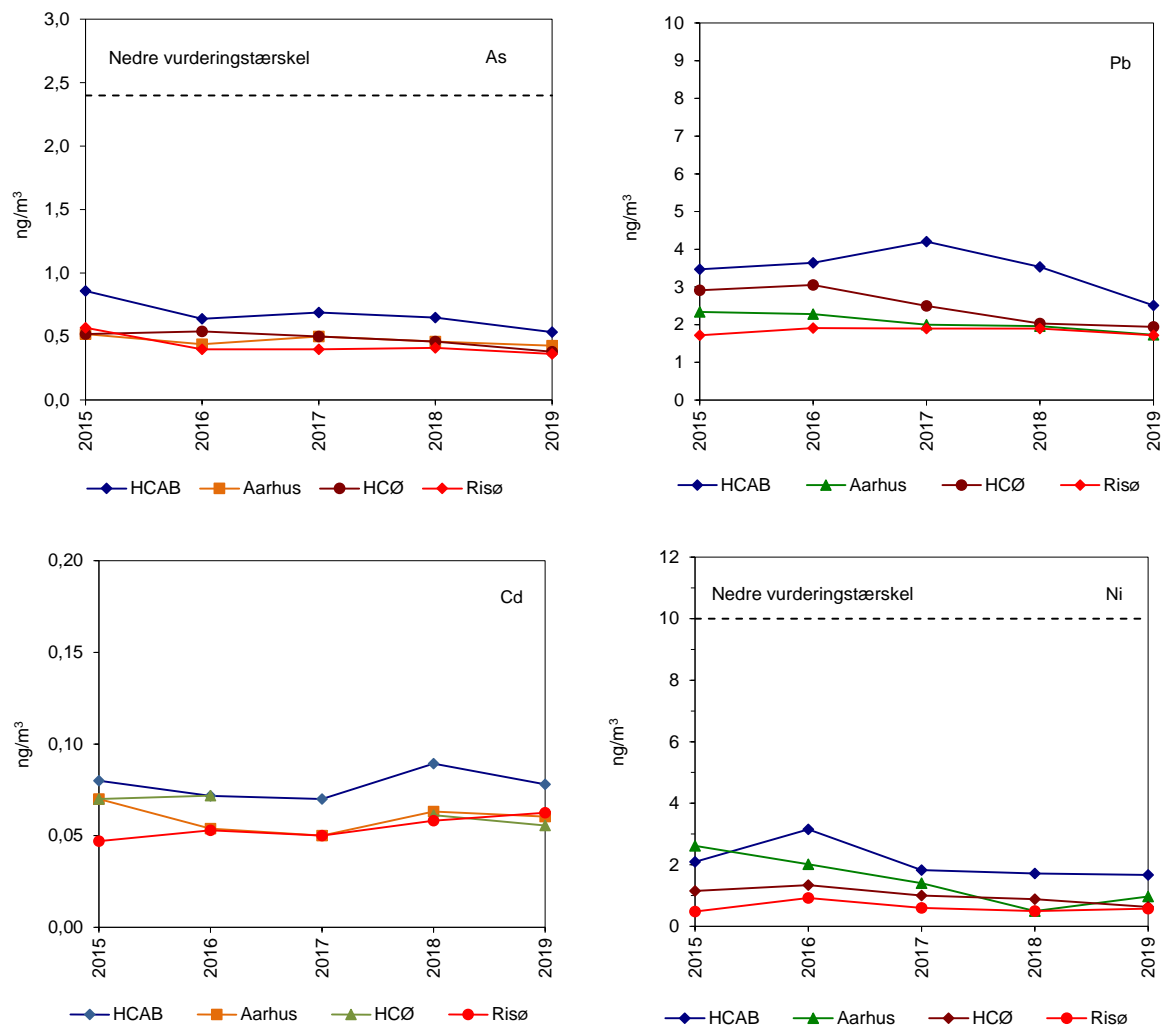
Samlet set kan det konkluderes, at koncentrationerne for de fire stoffer ligger betydeligt under den nedre vurderingstærskel i perioden fra 2015 til 2019.

Tabel 8.1. EU's definitioner på øvre og nedre vurderingstærskel for bly (EC, 2008).

Årsgennemsnit	
Øvre vurderingstærskel	70% af grænseværdien (0,35 µg/m ³)
Nedre vurderingstærskel	50% af grænseværdien (0,25 µg/m ³)

Tabel 8.2. EU's definitioner på øvre og nedre vurderingstærskel for arsen, cadmium og nikkel (EC, 2004).

	Arsen	Cadmium	Nikkel
Øvre vurderingstærskel i procent af grænseværdien	60 % (3,6 ng/m ³)	60 % (3 ng/m ³)	70 % (14 ng/m ³)
Nedre vurderingstærskel i procent af grænseværdien	40 % (2,4 ng/m ³)	40 % (2 ng/m ³)	50 % (10 ng/m ³)



Figur 8.1. Årsmiddelkoncentrationer for arsen (As), bly (Pb), cadmium (Cd) og nikkel (Ni) for perioden 2015 til 2019 ved målestationerne i Zone 1 (HCAB, gademålestation på H.C. Andersens Boulevard; HCØ, bybaggrundsmålestation ved H.C. Ørsted Institut), Zone 2 (Aarhus, gademålestation) og Zone 3 (landbaggrundsmålestation ved Risø). For arsen og nikkel angives endvidere den nedre vurderingstærskel ved stiplede linje. Den nedre vurderingstærskel angives ikke for cadmium og bly, da koncentrationerne ligger så langt under den nedre vurderingstærskel.

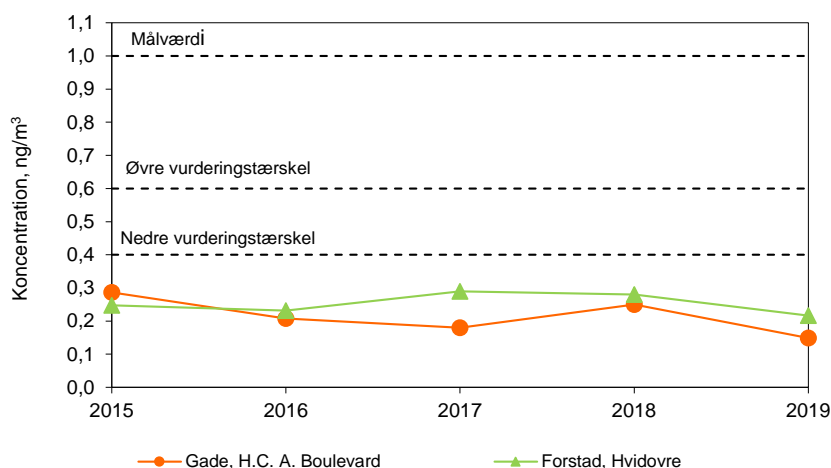
9 Benz[a]pyren

Tabel 9.1 angiver øvre og nedre vurderingstærskel for benz[a]pyren. Figur 9.1 viser årsmiddelværdierne for benz[a]pyren for perioden 2015 til 2019 for de to målestationer, hvor benz[a]pyren bliver målt. Det fremgår tydeligt, at årsmiddelkoncentrationerne ligger under den nedre vurderingstærskel for alle årene.

For benz[a]pyren anvendes hele landet som overvågningszone, hvilket hænger sammen med det lave koncentrationsniveau. Endvidere er kilderne til benz[a]pyren meget anderledes end for de andre luftforureningskomponenter, idet benz[a]pyren stort set udelukkende kommer fra ikke-industriel forbrænding i husholdninger. Det giver en anden geografisk fordeling af luftkoncentrationerne end for de luftforureningskomponenter, som kommer fra for eksempel vejtransport. Forskellen i den geografiske fordeling er også en del af baggrunden for, at hele landet anvendes som overvågningszone for benz[a]pyren. De højeste årsmiddelværdier ligger på omkring 73% af den nedre vurderingstærskel.

Tabel 9.1. EU's definitioner på øvre og nedre vurderingstærskel for benz[a]pyren (B(a)P) (EC, 2004).

	B(a)P
Øvre vurderingstærskel i procent af grænseværdien	60 % (0,6 ng/m ³)
Nedre vurderingstærskel i procent af grænseværdien	40 % (0,4 ng/m ³)



Figur 9.1. Årsmiddelværdier for benz[a]pyren ved de to nationale målestationer, hvor denne luftforureningskomponent måles. De stiplede linjer angiver målværdi, øvre – og nedre vurderingstærskel. Målværdien er en form for grænseværdi, som dog er lidt mindre juridisk bindende.

10 Litteratur

EC, 2004: Directive 2004/107/EC of the European Parliament and of the Council of 15 December 2004 relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air. Official Journal of the European Union L23/3.

EC, 2008: Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 15 December 2004 on ambient air quality and cleaner air for Europe: Official Journal of the European Union L152/1.

Ellermann, T., Nygaard, J., Nøjgaard, J.K., Nordstrøm, C., Brandt, J., Christensen, J., Ketzel, M., Massling, A. & Jensen, S.S. 2016. The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2015. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy, 65 pp. Scientific Report from DCE - Danish Centre for Environment and Energy No. 201. <http://dce2.au.dk/pub/SR201.pdf>