

# Vurdering af Delprogram for luft under NOVANA i forhold til EU' s forslag til nyt luftkvalitetsdirektiv – opdatering 2024

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 22. januar 2024 | 02



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

# Datablad

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Kategori: Rådgivningsnotat

Titel: Vurdering af Delprogram for luft under NOVANA i forhold til EU's forslag til nyt luftkvalitetsdirektiv – opdatering 2024

Forfatter: Thomas Ellermann og Steen Solvang Jensen

Institution(er): Institut for Miljøvidenskab

Faglig kommentering: Claus Nordstrøm  
Kvalitetssikring, DCE: Vibeke Vestergaard Nielsen  
Sproglig kvalitetssikring: Vibeke Vestergaard Nielsen

Ekstern kommentering: Miljøstyrelsen. Kommentarerne findes her:  
[http://dce2.au.dk/pub/komm/N2024\\_02\\_komm.pdf](http://dce2.au.dk/pub/komm/N2024_02_komm.pdf)

Rekvirent: Miljøstyrelsen

Bedes citeret: Thomas Ellermann og Steen Solvang Jensen. 2024. Vurdering af Delprogram for luft under NOVANA i forhold til EU's forslag til nyt luftkvalitetsdirektiv – opdatering 2024. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 27 s. – Fagligt notat nr. 02|2024  
[https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater\\_2024/N2024\\_02.pdf](https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2024/N2024_02.pdf)

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Foto, forside: Thomas Ellermann

Sideantal: 27

# Indhold

<b>Sammenfatning, samlede omkostninger og tidsplan</b>	<b>4</b>
<b>1 Indledning</b>	<b>7</b>
<b>2 Ændrede krav til antallet af målesteder</b>	<b>9</b>
2.1 Ændring af vurderingstærskel for benzo(a)pyren	9
2.2 Ændring i betingelser for reduktion af antallet af faste målinger	9
2.2.1 Nitrogendioxid	10
2.2.2 Ozon	11
2.2.3 PM <sub>2,5</sub> og PM <sub>10</sub>	12
2.3 Omkostninger i forbindelse med de foreslåede ændringer i antallet af faste målinger	15
<b>3 Supersites i bybaggrund og landbaggrund</b>	<b>16</b>
<b>4 Aktuel information af offentligheden</b>	<b>19</b>
<b>5 Omkostninger til modelberegninger og øvrige opgaver under Fagdatacenter for luftkvalitet</b>	<b>21</b>
5.1 Integreret monitoring med målinger og modeller	21
5.2 Modevaluering	22
5.3 Information af offentligheden via korttidsprognoser og luftkvalitetsindeks	23
5.4 Samlede øgede omkostninger for Fagdatacenter for luftkvalitet	24
<b>6 Referencer</b>	<b>26</b>

## Sammenfatning, samlede omkostninger og tidsplan

EU-kommissionen offentliggjorde den 26. oktober 2022 et forslag til nyt luftkvalitetsdirektiv (EU, 2022; betegnes det første forslag) til erstatning af Europaparlamentets og Rådets direktiver om luftkvaliteten og renere luft i Europa (EU, 2008) og datterdirektivet om arsen, cadmium, kviksølv, nikkel og polycykliske aromatiske kulbrinter i luften (EU, 2004). I 2022 udarbejdede DCE et groft overslag over de forventede ekstra omkostninger ved implementering af dette forslag (Ellermann, 2022).

Siden da har der været gennemført en lang række forhandlinger mellem Ministerrådet Europa-Parlamentet og EU-kommissionen, som har udmøntet sig i et nyt forslag til luftkvalitetsdirektiv (dateret den 9. november 2023). Dette forslag blev offentliggjort den 9. november 2023 og betegnes i det følgende som det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv. Set i forhold til det første forslag, så ligger de væsentligste ændringer i det nye forslag i forbindelse med vurderingstærskel for benz(a)pyren, antallet af faste målinger, supersites, aktuel information af offentligheden og modelberegninger af luftkvalitet.

Miljøstyrelsen har den 14. november 2023 anmodet DCE om udarbejdelse af et notat med en opdateret vurdering af økonomien i det reviderede luftkvalitetsdirektiv på baggrund af Rådets mandat (det nye forslag) inklusiv information om, hvornår udgifterne forbundet med det reviderede direktiv forventes afholdt.

Tabel 1 opsummerer overslag over ekstra omkostninger til de nye opgaver i forbindelse med vurderingstærskel for benz(a)pyren, antallet af faste målinger, supersites, aktuel information af offentligheden og opgaver for Fagdatacentret for luftkvalitet, herunder modelberegninger (Kapitel 2 til 5). Der er ikke angivet startomkostninger i forbindelse med målinger (punkt 1-4 i tabellen), fordi startomkostningerne i forbindelse med for eksempel indkøring og dokumentation af nye metoder er inkluderet i startomkostningerne under fagdatacenteret. Omkostninger er angivet i 2023-priser og tager udgangspunkt i, at de vedtagne reduktionerne i måleprogrammet frem til 2027 bliver fuldt gennemført (Ellermann, 2022).

De samlede årlige ekstraomkostninger for DCE's forslag til implementering af det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv skønnes til at ligge mellem 2,9 og 3,9 millioner kroner med startomkostninger på 1,3-2 millioner kroner. Hertil kommer et investeringsbehov på omkring 2,4 millioner kroner.

Tabel 1 Oversigt over de skønnede ekstraomkostninger ved implementering af det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv. Omkostninger er angivet i 2023-priser.

	Årlige omkostninger	Startomkostninger	Investeringer
	Millioner kr.	Millioner kr.	Millioner kr.
Faste målinger af benz(a)pyren	0	0	0
Faste målinger af nitrogendioxid, ozon, PM <sub>2,5</sub> og PM <sub>10</sub>	0,7	0	0,5
Supersites	1	0	1,4
Up-to-date information	0,2	0	0,5
Fagdatacenter inklusiv modelberegninger	1-2	1,3-2	0
Samlet	2,9-3,9	1,3-2	2,4

De skønnede ekstraomkostninger er dermed kun lidt under de skøn som blev foretaget i 2022 i forbindelse med det første forslag til luftkvalitetsdirektiv (El-lermann, 2022), selv om det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv kræver færre faste målinger end det første forslag. Dette hænger sammen med, at den mere detaljerede gennemgang af omkostningerne for modelberegninger, har vist, at der er meget stor usikkerhed på omfanget af modelberegninger og at omkostninger kan blive større end oprindeligt antaget. Den store usikkerhed hænger også sammen med, at der endnu ikke foreligger tilstrækkelig viden om omfanget af opgaver for fagdatacentret.

Der er endvidere foreslået gennemførelse af nogle målekampagner i forbindelse med dokumentation for den geografiske variation af benz(a)pyren og PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>. Disse målekampagner foreslås foretaget med fem års mellemrum. Omkostningerne for målekampagnerne skønnes at ligge på omkring 1 millioner kroner over en femårig periode og med behov for investeringer i udstyr på 0,5 millioner kroner. Disse målekampagner er foreslået grundet skærpede krav til den løbende dokumentation af repræsentativitet af overvågningsprogrammet. Disse omkostninger til de foreslåede målekampagner indgår ikke i det samlede estimat angivet ovenfor (nederst side 4).

Miljøministeriet (Christian Lange, personlig kommunikation, december 2023) har overfor DCE angivet, at de forventer, at et nyt revideret luftkvalitetsdirektiv vil blive vedtaget i foråret 2024 inden Europa-Parlamentsvalget i juni 2024. På basis heraf har DCE udarbejdet følgende tidsplan for afholdelse af de ekstra omkostninger til gennemførelse af det nationale overvågningsprogram for atmosfærisk deposition og luftkvalitet:

2024	Fastlæggelse af revideret overvågningsprogram
2025-2026	Omkring 0,6 millioner kroner årligt til afholdelse af omkostninger til opretholdelse af de målinger, som var planlagt nedlagt, men som skal videreføres grundet ændringerne i det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv. Det vil sige målingerne ved de to målestationer i Odense.
2026	Omkring 1,3-2 millioner kroner til afholdelse af omkostningerne til start af de nye opgaver i forbindelse med fagdatacenteret. 2,4 millioner kr. til investeringer i nye instrumenter.

2027 og følgende år Omkring 2,9-3,9 millioner kroner årligt til afholdelse af de løbende årlige udgifter til driften af overvågningsprogrammet og opgaverne under fagdatacentret.

Ovenstående plan kan kun gennemføres, hvis det reviderede luftkvalitetsdirektiv bliver vedtaget i foråret 2024. Endvidere er det en forudsætning, at Miljøministeriet og DCE i løbet af 2024 får fastlagt et nyt revideret overvågningsprogram, herunder den kommende økonomiske ramme for overvågningsprogrammet.

Det skal understreges, at vurderingerne præsenteret i dette notat er udtryk for det bedste skøn på det foreliggende grundlag og at der er stor usikkerhed på overslag over ekstraomkostningerne. Der skal endvidere gøres opmærksom på, at de igangværende forhandlinger mellem Ministerråd, Kommission og Europa-Parlamentet kan medføre ændringer i det endelige direktiv.

# 1 Indledning

Den 26. oktober 2022 offentliggjorde EU-kommissionen sit forslag til et revideret luftkvalitetsdirektiv (EU, 2022). Forslaget til nyt direktiv samler Europa-Parlamentets og Rådets direktiv om luftkvaliteten og renere luft i Europa (EU, 2008) og datterdirektivet om arsen, cadmium, kviksølv, nikkel og polycykliske aromatiske kulbrinter i luften (EU, 2004) til et direktiv, som omfatter alle de luftforureningskomponenter, der reguleres via EU. Forslaget fra den 26. oktober 2022 betegnes i det følgende som det første forslag til nyt luftkvalitetsdirektiv.

Siden da har der været gennemført en lang række forhandlinger mellem Ministerrådet, Europa-Parlamentet og EU-kommissionen, som har udmøntet sig i et nyt forslag til luftkvalitetsdirektiv (dateret den 9. november 2023). Dette forslag blev offentliggjort den 9. november 2023 og betegnes i det følgende som det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv.

DCE udarbejde i slutningen af 2022 et notat med et foreløbigt overslag over de økonomiske konsekvenser, som det første forslag til revideret luftkvalitetsdirektiv vil have for overvågning af luftkvalitet og deposition i Danmark (Ellermann, 2022). Da forhandlingerne om det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv har medført betydelige ændringer i forslaget har Miljøstyrelsen den 14. november, 2023 anmodet om udarbejdelse af et notat med en opdateret vurdering af økonomien i det reviderede luftkvalitetsdirektiv på baggrund af det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv inklusiv information om, hvornår udgifterne forbundet med det reviderede direktiv forventes afholdt.

I forbindelse med forhandlingerne om det nye luftkvalitetsdirektiv er der i det nye forslag lavet en lang række ændringer i forhold til det første forslag til nyt luftkvalitetsdirektiv. Følgende ændringer vurderes at have den største økonomiske betydning for de ændringer, som vil være nødvendige for på en faglig forsvarlig måde at leve op til det nye forslag til revideret luftkvalitetsdirektiv:

- **Faste målinger:** Ved koncentrationsniveauer mellem grænseværdi og vurderingstærskel var det i det første forslag fastlagt, at antallet af faste målinger kan reduceres med 50 %, såfremt faste målinger erstattes én til én med indikative målinger eventuelt suppleret med modelberegninger. I det nye udkast er disse bestemmelser ændret, så de faste målinger kan erstattes én til én med indikative målinger eller modelberegninger. Endvidere er vurderingstærsklen for benz(a)pyren øget, så alle danske overvågningszoner ligger under vurderingstærsklen, hvor koncentrationerne lå over vurderingstærsklen foreslået i det første udkast.
- **Supersites:** I det første forslag til luftkvalitetsdirektiv var der fastlagt et relativt stort antal parametre, som skulle måles ved supersites i land- og bybaggrund. I det nye udkast er antallet af parametre justeret, så der er færre obligatoriske faste målinger. For en række af parametrene vil det være muligt at nøjes med indikative målinger og endelig er der et antal parametre, som er ændret til frivillige parametre, som det dog anbefales at gennemføre.
- **Aktuel information af offentligheden:** I det første forslag til luftkvalitetsdirektiv var der stillet krav om information af befolkningen om aktuel luftkvalitet (up-to-date information) for PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>, nitrogendioxid, ozon,

svovldioxid og carbonmonoxid, og at der skal være information til befolkningen om aktuel luftkvalitet på timebasis for minimumsantallet af krævede målesteder angivet i bilag III (EU, 2022). Denne bestemmelse er lempet betydeligt i det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv, hvor der nu kun stilles krav om aktuel information, hvis målemetoden giver mulighed for præsentation af aktuel luftkvalitet via internettet.

- **Modelberegninger:** I det første forslag var der inkluderet en række obligatoriske krav om gennemførelse af modelberegninger, som er lempet en del i forbindelse med det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv.

Udover ovennævnte større ændringer er der også sket en række mindre ændringer fra første forslag til det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv, hvor det ikke har været muligt på nuværende tidspunkt at udarbejde en vurdering af konsekvenserne af disse mindre ændringer.

I Kapitel 2 til 5 præsenteres overslag over de økonomiske konsekvenser af de fire ovenfor nævnte punkter inklusiv de generelt set mere omfattende opgaver for Fagdatacenter for luftkvalitet (for eksempel dokumentation af nye målenetværk og mere omfattende rapportering blandt andet fra supersites). Fokus ligger på konsekvenserne af ændringerne fra det første forslag til det nye forslag. Den mere grundlæggende baggrundsinformation i forbindelse med de nye forslag til luftkvalitetsdirektiv vil ikke blive gentaget, så derfor henvises til det oprindelige notat fra 2022, hvis man er interesseret i denne baggrundsinformation (Ellermann, 2022). Det samlede overslag over konsekvenserne af det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv sammen med en forventet tidsplan for hvornår udgifterne forventes at blive afholdt er i sammenfatningen.

Det skal understreges, at det ikke har været muligt at fortage en detaljeret gennemgang af de økonomiske konsekvenser, som det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv vil give for det nationale overvågningsprogram for luftkvalitet. Vurderingerne præsenteret i dette notat skal derfor anses som det bedste skøn på det foreliggende grundlag inden for tidsrammen, og at der må formodes at være stor usikkerhed på dette skøn. Der skal endvidere gøres opmærksom på, at de igangværende forhandlinger mellem Ministerråd, Kommission og Europa-Parlamentet kan medføre ændringer i det endelige direktiv.



## 2 Ændrede krav til antallet af målesteder

De to væsentligste ændringer i det nye forslag til revideret luftkvalitetsdirektiv set i forhold til selve måleprogrammet er dels at vurderingstærsklen for benzo(a)pyren er blevet sat op og dels at betingelserne for 50 % reduktion i antallet af faste målinger er blevet markant ændret. Konsekvenserne af disse to ændringer gennemgås i det følgende.

### 2.1 Ændring af vurderingstærskel for benzo(a)pyren

Vurderingstærsklen for benzo(a)pyren var i det første forslag sat til 0,12 ng/m<sup>3</sup> (EU, 2022), mens den i det nye forslag er sat til 0,30 ng/m<sup>3</sup> (EU, 2023). Det betyder, at luftkoncentrationerne for benzo(a)pyren i Danmark ligger under vurderingstærsklen i det nye forslag, hvilket gør det muligt alene at overvåge luftkvalitet med hensyn til benzo(a)pyren via objektive estimater.

I dag måles luftkvaliteten af benzo(a)pyren ved to målestationer i hovedstadsområdet. Dels ved gademålestationen på H.C. Andersens Boulevard og dels på forstadsmålestationen i Hvidovre. På trods af at det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv angiver, at overvågningen kan baseres på objektive estimater, så vurderes denne løsning ikke fagligt forsvarlig.

For det første, findes der ikke modelberegninger, som vil kunne anvendes til overvågningen af luftkvalitet af benzo(a)pyren. For det andet, og mere betydningsfuldt, så er der fortsat fokus på luftforureningen fra brænderøg i Danmark, hvor der gennemføres en række tiltag til reduktion af udledningerne fra boligopvarmning med fast brændsel. Da omkring trefjerdedele af udledningerne af benzo(a)pyren kommer fra boligopvarmning med fast brændsel (Ellermann et al., 2024), vurderes informationerne om udviklingstendens for benzo(a)pyren til at være den bedste måde at vurdere, om der rent faktisk kommer den forventede effekt af regulering af boligopvarmningen med fast brændsel. Det skal her tages med i betragtning, at et af hovedformålene med overvågningen under EU's luftkvalitetsdirektiv er at tilvejebringe datagrundlag for vurdering af tiltag til reduktion af udledningerne.

Det anbefales derfor, at de nuværende målinger opretholdes i et nyt revideret overvågningsprogram. Endvidere anbefales det også at der gennemføres målekampanjer, som kan dokumentere i hvilket omfang målingerne på de to nuværende målestationer er repræsentative for luftkvaliteten af benzo(a)pyren i Danmark.

Med dette udgangspunkt skønnes det, at der ikke kommer ekstra omkostninger til faste målinger af benzo(a)pyren som følge af det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv. Hvis der skal gennemføres målekampanjer, skal der, baseret på et groft overslag, afsættes omkring 500.000 kr. til målekampagne hvert 5. år og 250.000 kr. til investering i nyt udstyr.

### 2.2 Ændring i betingelser for reduktion af antallet af faste målinger

Ved koncentrationsniveauer mellem grænseværdi og vurderingstærskel var det i det første forslag fastlagt, at antallet af faste målinger kan reduceres med 50 %, hvis faste målinger erstattes én til én med indikative målinger eventuelt

suppleret med modelberegninger. I det nye udkast er disse bestemmelser ændret således, at de faste målinger kan erstattes én til én med indikative målinger eller modelberegninger.

Disse bestemmelser finder anvendelse i forbindelse med de luftforureningskomponenter, hvor koncentrationerne ligger over vurderingstærsklen. Med de opdaterede vurderingstærskler fra det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv (EU, 2023) drejer det sig om nitrogendioxid, ozon, PM<sub>2,5</sub> og PM<sub>10</sub>, idet måleresultaterne fra 2022 ikke ændrer på vurderingerne fra det første notat i 2022 (Ellermann, 2022). For alle disse luftforureningskomponenter laver DCE vel-dokumenterede modelberegninger, så en billig løsning kunne være, at man blot reducerer antallet af faste målinger med 50 % og for de resterende 50 % supplerer med modelberegninger. Der er imidlertid en række grunde til, at DCE vurderer, at dette vil være en fagligt uforsvarlig løsning for nitrogendioxid, ozon, PM<sub>2,5</sub> og PM<sub>10</sub>. Begrundelserne for, at det ikke vil være en fagligt forsvarlig løsning er forskellig for de fire luftforureningskomponenter. I det følgende gennemgås begrundelserne.

## 2.2.1 Nitrogendioxid

Tabel 2.1 viser antallet af faste målinger af nitrogendioxid:

- i det nuværende planlagte måleprogram i 2027 efter fuld implementering af de løbende reduktioner i 2025-2027,
- ved fuld implementering af det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv med 100 % faste målinger,
- ved fuld implementering af det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv med 50 % faste målinger suppleret med modelberegninger,
- og ved DCE's forslag til antal af faste målinger.

Tabel 2.1 Antallet af faste målinger af nitrogendioxid i det nuværende planlagte program i 2027, ved fuld implementering af det nye forslag (100 % faste målinger), ved 50 % faste målinger kombineret med modelberegninger (50 % faste målinger) og DCE's forslag til faste målinger. Antallet af faste målinger er fordelt på zoner og efter stationstype.

Zone	Nuværende program					100% faste målinger					50% faste målinger					DCE's forslag				
	Samlet	Gade	Bybaggrund	Forstad	Landbaggrund	Samlet	Gade	Bybaggrund	Forstad	Landbaggrund	Samlet	Gade	Bybaggrund	Forstad	Landbaggrund	Samlet	Gade	Bybaggrund	Forstad	Landbaggrund
1 København	4	2	1	1		4	2	1	1		2	1	1		4	2	1	1		
2 Aarhus	2	1	1			2	1	1			1	1			2	1	1			
3 Øvrige Danmark	5	1			4	8	2	2		4	4	1	1		2	8	2	2		4
<b>Samlet</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>

Tabel 2.1 viser endvidere, hvordan det nuværende planlagte program er fordelt i overvågningszonerne i 2027 og på antallet af gade-, bybaggrunds-, forstads- og landbaggrundsmålestationer. Tilsvarende ses fordeling på overvågningszoner og stationstyper for de tre forslag. Antallet af målinger i de enkelte zoner fastlægges via luftkvalitetsdirektivet, mens der er en vis fleksibilitet i kravene til fordeling på stationstype.

DCE foreslår, at antallet af faste målinger af nitrogen dioxide øges til 14 i forbindelse med implementering af det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv. Dette svarer til måleprogrammet, som det ser ud i 2024. Forskellen mellem måleprogrammet i 2024 og 2027 er, at målingerne af nitrogen dioxide nedlægges i 2025 ved gademålestation i Odense og bybaggrundsmålestationerne i Odense og Aalborg. Den faglige begrundelse for at opretholde disse to målestationer og argumenterne for ikke at lave en større reduktion i antallet af faste målinger er følgende:

- Overvågningsprogrammet skal ud over luftkvalitetsdirektivet også varetage nationale og internationale forpligtelser (EMEP-, HELCOM- og OSPAR-konventionen) i forbindelse med afsætning af kvælstof til land- og farvandsområder. Derfor er det nødvendigt at opretholde fire målesteder i baggrundsområder i Danmark, så det er muligt at få en geografisk dækning af både danske land- og farvandsområder).
- En stor del af befolkningen bor i parcelhusområder i forstæderne og for at sikre information om eksponering af denne del af befolkningen vurderes det vigtigt at fortage målinger af nitrogen dioxide i ét typisk parcelhusområde i Danmark.
- I DCE's forslag er der lagt op til, at der fortsat skal være to gademålestationer i Zone 1. Den faglige begrundelse for dette er, at der på nuværende tidspunkt er overskridelse af den foreslåede årsmiddelgrænseværdien ved gademålestationen på H.C. Andersens Boulevard, mens der ikke er overskridelse ved gademålestationen på Jagtvej. Målestationen på H.C. Andersens Boulevard kan derfor på ingen måde nedlægges. Fordelen ved at opretholde gademålestationen på Jagtvej er derfor, at det via målinger dokumenteres, at det kun er ved de allermest trafikerede vejtrækninger, at årsmiddelkoncentrationerne ligger over grænseværdien. Et yderligere argument for opretholdelse af målingerne ved gademålestationen er, at der ved Jagtvej er en meget lang ubrudt måleserie, som blev påbegyndt helt tilbage i 1988. Ved H.C. Andersens Boulevard er der først pålidelige målinger fra 2002, og her har der endvidere været problemer med tidserien i forbindelse med omlægning af vejbanerne i 2010.
- I DCE's forslag er det lagt op til, at der fortsat skal opretholdes to gademålestationer og to bybaggrundsmålestationer i Zone 3. Det hænger sammen med, at der bor mere end fire millioner personer i denne zone og den dækker en stor del af Danmarks geografiske område. Der vil derfor efter DCE's opfattelse ikke være tilstrækkelig geografisk dækning, hvis der kun foretages målinger ved en gademålestation og en bybaggrundsmålestation.
- Den langsigtede intention bag EU's luftkvalitetspolitik er, at luftkvaliteten ad åre skal overholde WHO's retningslinjer for god luftkvalitet. Det er derfor nødvendigt at opretholde et tilstrækkeligt stort målnet for målinger af nitrogen dioxide, således det fortsat kan dokumenteres, at tiltag til reduktion af udledningerne har effekt og at dokumentere status for luftkvaliteten i alle zoner. Dette betyder blandt andet, at det er nødvendigt med målinger i både bybaggrund og ved gademålestationer. Dieselskandalen omkring 2015 dokumenterede desværre, at ikke alle regler følges og virker efter hensigten, og denne slags udfordringer kan kun opdages ved hjælp af målinger.

### 2.2.2 Ozon

Tabel 2.2 viser antallet af faste målinger af ozon i det nuværende program, ved 100 % og 50 % faste målinger samt DCE's forslag til antal faste målinger. Det nuværende program ligger lige under 50 % faste målinger i det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv.

Tabel 2.2 Antallet af faste målinger af ozon i det nuværende planlagte program i 2027, ved fuld implementering af det nye forslag (100 % faste målinger), ved 50 % faste målinger kombineret med modelberegninger (50 % faste målinger) og DCE's forslag til faste målinger. Antallet af faste målinger er fordelt på zoner og efter stationstype.

Zone	Nuværende program					100% faste målinger					50% faste målinger					DCE's forslag				
	Samlet	Gade	Bybaggrund	Forstad	Landbaggrund	Samlet	Gade	Bybaggrund	Forstad	Landbaggrund	Samlet	Gade	Bybaggrund	Forstad	Landbaggrund	Samlet	Gade	Bybaggrund	Forstad	Landbaggrund
1 København	2	1	1			3	1	1	1		2	1	1			2	1	1		
2 Aarhus	1		1			2	1	1			1		1			1		1		
3 Øvrige Danmark	3				3	7		3		4	4		2		2	5		2		3
<b>Samlet</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

DCE's foreslår at antallet af faste målinger øges til 8 i forbindelse med implementering af det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv. Dette svarer til måleprogrammet, som det ser ud i 2024. Forskellen mellem måleprogrammet i 2024 og 2027 er, at målingerne af ozon i bybaggrund i Odense er planlagt nedlagt i 2025 og i Aalborg i 2027. Den faglige begrundelse for at opretholde målingerne af ozon i Odense og Aalborg er, at der gennem de seneste år har været en tendens til at timemiddelværdier for ozon ofte har ligget lidt højere i Odense bybaggrund end ved andre bybaggrundsmålestationer. I 2022 var det meget tæt på, at der skulle være udsendt information til befolkningen, da højeste time middelværdi blev målt til 178 µg/m<sup>3</sup> og informationstærsklen er på 180 µg/m<sup>3</sup> (Ellermann et al., 2024). Endvidere at der af hensyn til den geografiske dækning er nødvendigt med målinger i Nordjylland.

Det er DCE's opfattelse, at det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv ligger større vægt på information af befolkningen om luftkvaliteten, og at der stilles større krav til information af befolkningen i tilfælde af episoder med overskridelse af informationstærsklen. Derfor mener DCE, at det er vigtigt at opretholde målingerne af ozon i bybaggrund i Odense og Aalborg.

### 2.2.3 PM<sub>2,5</sub> og PM<sub>10</sub>

Tabel 2.3 viser antallet af faste målinger af PM<sub>2,5</sub> i det nuværende planlagte program, ved 100 % og 50 % faste målinger samt DCE's forslag til antal faste målinger. Det nuværende planlagte program for PM<sub>2,5</sub> ligger mellem kravene i henhold til 100 % og 50 % implementeringen af det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv. Tilpasningen af programmet frem til 2027 vil give en fast måling af PM<sub>2,5</sub> mindre i Zone 3 og PM<sub>10</sub> flyttes mellem målestationer inden for Zone 3 (fra gademålestationen i Odense til gadestationen i Aalborg).

Tabel 2.3 Antallet af faste målinger af PM<sub>2,5</sub> i det nuværende planlagte program i 2027, ved fuld implementering af det nye forslag (100 % faste målinger), ved 50 % faste målinger kombineret med modelberegninger (50 % faste målinger) og DCE's forslag til faste målinger. Antallet af faste målinger er fordelt på zoner og efter stationstype.

Zone	Nuværende program					100% faste målinger					50% faste målinger					DCE's forslag				
	Samlet	Gade	Bybaggrund	Forstad	Landbaggrund	Samlet	Gade	Bybaggrund	Forstad	Landbaggrund	Samlet	Gade	Bybaggrund	Forstad	Landbaggrund	Samlet	Gade	Bybaggrund	Forstad	Landbaggrund
1 København	4	2	1	1		3	1	1	1		2	1	1			3	1	1	1	
2 Aarhus	2	1	1			2	1	1			1	1				2	1	1		
3 Øvrige Danmark	2	1			1	5	2	2		1	3	1	1		1	3	1	1		1
<b>Samlet</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

DCE's forslag til antal faste målinger svarer for PM<sub>2,5</sub> til det nuværende program. DCE's begrundelse for opretholdelse af det nuværende antal faste målinger af PM<sub>2,5</sub> er følgende:

- PM<sub>2,5</sub> er ansvarlig for mere end 90 % af de helbredsmæssige effekter af luftforureningen, herunder de omkring 3660 tilfælde af for tidlige dødsfald i 2022 (Ellermann et al., 2024). Det er derfor særdeles nødvendigt, at der er en robust målebaseret overvågning af luftkvaliteten for PM<sub>2,5</sub> med en tilstrækkelig god geografisk dækning af Danmark. Dette kan ikke opnås med en 50 % implementering af antallet af faste målinger.
- I begge forslag til nyt luftkvalitetsdirektiv er der introduceret en korttidsgrænseværdi for PM<sub>2,5</sub> baseret på døgnmiddelværdier. Dette viser, at der er øget fokus på helredseffekterne af PM<sub>2,5</sub>.
- Reduktionsmålet for AEI (den gennemsnitlige eksponeringsindikator) for PM<sub>2,5</sub> baseres på de gennemsnitlige målinger ved bybaggrundsmålestationerne i Danmark. Kravet er, at der skal være to målesteder i Danmark, men som hidtil vurderet af DCE, så vurderes to målesteder skrøbeligt, når det drejer sig om vurdering af udviklingstendens over lange tidsperspektiver. Endvidere stiller det nye forslag krav om, at AEI skal være geografisk repræsentativt for Danmark og dette vil også argumentere for mere end to målesteder.
- En stor del af befolkningen bor i parcelhusområder i forstæderne og for at sikre information om eksponering af denne del af befolkningen, så vurderes det vigtigt at fortage målinger af PM<sub>2,5</sub> i ét typisk parcelhusområde i Danmark.
- Det er DCE's opfattelse, at det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv ligger større vægt på information af befolkningen om luftkvaliteten. En reduktion til kun 6 faste målinger vil ikke give mulighed for en velfunderet information til befolkningen om for eksempel udviklingstendenserne for PM<sub>2,5</sub> i alle dele af landet.
- Det er DCE's opfattelse, at de nuværende modelberegninger er på højt internationalt niveau, og at de giver gode resultater for PM<sub>2,5</sub>. Der er imidlertid fortsat visse dele af partikelforureningen, som ikke indgår i modelberegningerne, hvilket er årsag til, at resultaterne fra modelberegningerne korrigeres med omkring en tredjedel for at tage højde for disse manglende delkomponenter af PM<sub>2,5</sub> (Ellermann et al., 2024). For at kunne lave disse

korrektioner er det nødvendigt med et tilstrækkeligt geografisk dækkende målenetværk.

- Den langsigtede intention bag EU's luftkvalitetspolitik er, at luftkvaliteten ad åre skal komme til at overholde WHO's retningslinjer for god luftkvalitet. Det er derfor nødvendigt at opretholde et tilstrækkeligt stort målenet for målinger af PM<sub>2,5</sub>, så det fortsat kan dokumenteres, at tiltag til reduktion af udledningerne har effekt og at dokumentere status for luftkvaliteten i alle zoner.

Tabel 2.4 viser antallet af faste målinger af PM<sub>10</sub> i det nuværende planlagte program, ved 100 % og 50 % faste målinger samt DCE's forslag til antal faste målinger. Det nuværende planlagte program for PM<sub>10</sub> ligger mellem kravene i henhold til 100 % og 50 % implementeringen af det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv. Tilpasningen af programmet frem til 2027 vil ikke ændre på antallet af faste måling af PM<sub>10</sub>, men PM<sub>10</sub> flyttes mellem målestationer inden for Zone 3 (fra gademålestationen i Odense til gadestationen i Aalborg).

Tabel 2.4 Antallet af faste målinger af PM<sub>10</sub> i det nuværende planlagte program i 2027, ved fuld implementering af det nye forslag (100 % faste målinger), ved 50 % faste målinger kombineret med modelberegninger (50 % faste målinger) og DCE's forslag til faste målinger. Antallet af faste målinger er fordelt på zoner og efter stationstype.

Zone	Nuværende program					100% faste målinger					50% faste målinger					DCE's forslag				
	Samlet	Gade	Bybaggrund	Forstad	Landbaggrund	Samlet	Gade	Bybaggrund	Forstad	Landbaggrund	Samlet	Gade	Bybaggrund	Forstad	Landbaggrund	Samlet	Gade	Bybaggrund	Forstad	Landbaggrund
1 København	3	2	1			2	1	1			1	1				2	1	1		
2 Aarhus	1	1				2	1	1			1	1				2	1	1		
3 Øvrige Danmark	3	1			2	4	1	1		2	3	1	1		1	4	1	1		2
<b>Samlet</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

DCE's begrundelser for, at det ikke er tilstrækkeligt med 50 % faste målinger for PM<sub>10</sub> følger på mange måder begrundelserne for PM<sub>2,5</sub> selv om der også er dele af begrundelserne, som ikke er gældende for PM<sub>10</sub> (for eksempel i relation til AEI). Der er dog også en række særlige argumenter i relation til PM<sub>10</sub>:

- DCE's forslag ændrer på fordelingen af målesteder, så der er måling af PM<sub>10</sub> i bybaggrund i alle zoner. Dette hænger sammen med, at det er essentielt at kunne måle niveauet og udviklingstendensen for gadebidraget til PM<sub>10</sub>. Gadebidraget er forskellen mellem koncentrationen i gade og bybaggrund. Den store ændring i elbiler, som er tungere, forventes at give et øget bidrag til PM<sub>10</sub> fra vejtrafikken i form af dæk-, vej og bremseslid. Gadebidraget kan kun bestemmes, hvis der både er målinger på gadeniveau og i bybaggrund.
- Modelberegninger viser et højt bidrag til PM<sub>10</sub> som følge af havsalt langs hele vestkysten. I det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv er der krav om, at målenetværket sammen med modelberegninger skal være repræsentative for hele medlemslandet. Der er relativt stor usikkerhed på modelberegning af havsaltsbidraget til PM<sub>10</sub> tæt ved kysten, så derfor skal det overve-

jes, om der skal foretages faste målinger af PM<sub>10</sub> i for eksempel landbaggrund i Esbjergområdet, så viden om koncentrationerne af PM<sub>10</sub> ved vestkysten kan baseres på faste målinger og ikke kun modelberegninger.

For både PM<sub>2,5</sub> og PM<sub>10</sub> foreslås der afsætning af midler til gennemførelse af målekampagner (for eksempel hvert femte år), som kan være med til at opretholde viden om den geografiske variation af PM<sub>2,5</sub> og PM<sub>10</sub> i Danmark. Dette skal også være med til at opretholde tilstrækkelig med målinger til den løbende dokumentation af modelberegningerne.

Antallet af faste målinger skal endvidere også ses i sammenhæng med den forøgede fokus, som det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv har på tilvejebringelse af aktuel information af offentligheden. Disse aspekter vil blive omtalt i Kapitel 4.

### **2.3 Omkostninger i forbindelse med de foreslåede ændringer i antallet af faste målinger**

DCE's forslag til antallet af faste målinger vil give mindre omkostninger end det oprindelige overslag fra 2022 viste, idet der i forslaget præsenteret ovenfor anvendes en kombination af målinger og modelberegninger, så det er muligt at undgå de mange indikative målinger, som var en følge af det første forslag til revideret luftkvalitetsdirektiv. Overslagsberegninger for DCE's forslag til ændringer i antallet af faste målinger viser, at de ekstra omkostninger skønnes til omkring 0,7 millioner kroner med investeringer på omkring 120.000 kr.

Hvis der skal gennemføres målekampagner for PM<sub>2,5</sub> og PM<sub>10</sub>, så skal der, baseret på et groft overslag, afsættes omkring 500.000 kr. til målekampagne hvert 5. år og 250.000 kr. til investering i nyt udstyr.

### 3 Supersites i bybaggrund og landbaggrund

I det første forslag til luftkvalitetsdirektivet stilles krav om oprettelse af supersites i alle medlemslande med det mål at øge viden om partikelforureningen på EU-plan. For Danmark betyder det, at der skal oprettes et supersite i bybaggrund og et i landbaggrund.

For supersites stillede det første forslag krav om obligatoriske målinger af en lang række nye luftforureningsparametre. Efter forhandlingerne er der i det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv lavet en række modifikationer af de krav, der oprindeligt blev stillet til målingerne ved supersites. De væsentligste ændringer er følgende:

- For en del af parametrene er det muligt at anvende indikative målinger i stedet for faste målinger.
- En del parametre er ændret fra at være obligatoriske målinger til at være anbefalede målinger. Det gælder en del af de nytilføjede parametre i det første udkast til luftkvalitetsdirektivet så som måling af deposition ved bybaggrundsmålestationen og partiklers oxidative potentiale (forklares senere i kapitlet).
- Levoglucosan og divalent kviksølv på partikel- og gasform er blevet tilføjet som anbefalede parametre. Levoglucosan er en tracer for brænderøg og divalent kviksølv er den biotilgængelige kemiske form af kviksølv.

Tabel 3.1 viser en oversigt over de parametre, som skal måles i henhold til det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv og angiver de målinger som allerede foretages ved de to potentielle supersites. Tabel 3.2 viser tilsvarende en oversigt over de anbefalede parametre.

Tabel 3.1 Obligatoriske parametre, som skal måles ved supersites i henhold til det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv. Det er angivet, om det skal være faste målinger eller om der kan anvendes indikative målinger. Grøn markering angiver, at målingerne allerede foretages i det nuværende måleprogram.

	Supersite bybaggrund	Supersite landbaggrund
<b>Luftkoncentrationer</b>		
Størrelsesfordeling af ultrafine partikler	Faste eller indikative målinger	
PM10	Faste målinger	Faste målinger
PM2,5	Faste målinger	Faste målinger
Nitrogendioxid	Faste målinger	Faste målinger
Ozon	Faste målinger	Faste målinger
Black carbon	Faste målinger	Faste målinger
Ammoniak		Faste målinger
Ultrafine partikler	Faste målinger	Faste målinger
PM <sub>2,5</sub> -kemisk sammensætning*	Faste eller indikative målinger**	Faste eller indikative målinger
Arsen, bly, cadmium og nikkel	Faste eller indikative målinger	Faste eller indikative målinger***
Kviksølv (total gaseous mercury)		Faste eller indikative målinger
benz(a)pyren + udvalgte PAH	Faste eller indikative målinger	Faste eller indikative målinger
Salpetersyre	Faste eller indikative målinger	Faste eller indikative målinger
<b>Samlet deposition</b>		
Arsen, bly, cadmium og nikkel		Indikative målinger
Kviksølv (total gaseous mercury)		Indikative målinger
Benz(a)pyren + udvalgte PAH		Indikative målinger

\*Der skal måles for nitrat, ammonium, sulfat, natrium, kalium, calcium, klorid, elementært kulstof.

\*\*Der måles for elementært kulstof i det nuværende program

\*\*\*Måles i dag i Total suspended particulate, som skal ændres til måling af indholdet i PM<sub>10</sub>



Tabel 3.2 Anbefalede parametre i henhold til det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv. Det er angivet, om det skal være faste målinger eller om der kan anvendes indikative målinger. Grøn markering angiver, at målingerne allerede foretages i det nuværende måleprogram.

	Supersite bybaggrund	Supersite landbaggrund
<b>Luftkoncentrationer</b>		
Størrelsesfordeling af ultrafine partikler		Faste eller indikative målinger
Partiklers oxidative potentiale	Faste eller indikative målinger	Faste eller indikative målinger
Ammoniak	Faste eller indikative målinger	
Kviksølv (total gaseous mercury)	Faste eller indikative målinger	
Divalent kviksølv på partikel- og gasform	Faste eller indikative målinger	Faste eller indikative målinger
Levogluconan i PM <sub>2,5</sub>	Faste eller indikative målinger	Faste eller indikative målinger
<b>Samlet deposition</b>		
Arsen, bly, cadmium og nikkel	Indikative målinger	
Kviksølv (total gaseous mercury)	Indikative målinger	
Benz(a)pyren + udvalgte PAH	Indikative målinger	

Det vil være mest oplagt at udbygge landbaggrundsmålestationen ved Risø og bybaggrundsmålestationen ved H.C. Ørsted Institutet i København til de danske supersites, da en hel af de obligatoriske partikelkomponenter allerede måles ved disse to målestationer. Endvidere er landbaggrundsmålestationen ved Risø også en målestation under EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme, the cooperative programme for monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe), og der er ved at blive opbygget måleaktiviteter i relation til ACTRIS (the Aerosol, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure).

Der er en række af de obligatoriske parametre, som ikke i dag bliver målt ved i måleprogrammet. Dette drejer sig om følgende:

- Black carbon og benz(a)pyren plus udvalgte PAH, som skal måles ved begge supersites
- PM<sub>2,5</sub>-kemisk sammensætning, som skal måles ved begge supersites, men i dag kun måles i landbaggrund. Dog måles elementært og organisk kulstof allerede i bybaggrund.
- Kviksølv (total gaseous mercury), der kun skal måles ved supersite i landbaggrund.

Der er ikke sket ændringer for disse parametre fra det første forslag til det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv. Der er derfor heller ikke sket ændringer i forbindelse med overslagt overomkostningerne til måling af disse parametre. Omkostningerne er inkluderet i de samlede overslag præsenteret nedenfor.

Det skal endvidere bemærkes, at der endnu er uklarhed om de præcise krav til målingerne, hvor det for eksempel ikke fremgår klart om der for måling af ultrafine partikler stilles krav om selvstændige målinger af ultrafine partikler eller om det er tilstrækkeligt med måling af det samlede antal ultrafine partikler i forbindelse med målingerne af størrelsesfordeling af ultrafine partikler. Hvis der kræves separate målinger af UFP og størrelsesfordeling af ultrafine partikler, så vil omkostningerne være lidt højere end angivet nederst i dette kapitel-

Måling af størrelsesfordeling af ultrafine partikler er den eneste af de ikke obligatoriske men anbefalede parametre, som allerede indgår i overvågningsprogrammet. Hovedparten af de øvrige parametre vurderes at have en relativ lav prioritet i dansk sammenhæng. Dette hænger sammen med, at den geografiske variation er relativ lille, så derfor vil der ikke være belæg for at foretage målingerne ved begge supersites. For divalent kviksølv vurderes det, at

information fra Danmarks nabolande vil give tilstrækkelig information. Målinger af levoglucosan er inkluderet som anbefalet parameter, da levoglucosan er en tracer for luftforurening fra boligopvarmning med fast brændsel. Målingerne er relativt omkostningstunge, og da der forventes meget lave koncentrationer af levoglucosan ved supersites i både bybaggrund og landbaggrund, så vurderer DCE, at disse målinger vil have lav prioritet.

Til gengæld vurderer DCE, at det vil være yderst fagligt relevant at inkludere måling af partiklernes oxidative potentiale. Baggrunden for anbefalingen om måling af partiklers oxidative potentiale er, at den seneste forskning peger på, at PM's oxidative potentiale kan være et bedre mål for den helbredsskadelige effekt af partikelforureningen end partikelmassen (Gao et al., 2020). Partiklers oxidative potentiale er et udtryk for partiklers evne til at reagere med såkaldte biologiske "target molecules", hvorved der dannes "redox oxidizing species" (ofte omtalt som ROS), hvilket ses som en plausibel mekanisme for den helbredsskadelige effekt af partikler. Målinger af partiklernes oxidative potentiale forventes derfor at give værdifuld information om, hvilke af de kemiske komponenter i PM<sub>2,5</sub>, som har størst betydning for de helbredsskadelige effekter af PM<sub>2,5</sub>. DCE vurderer, at det i første omgang er relevant at måle partiklers oxidative potentiale ved begge supersites, så det bliver muligt at adskille, hvor stor en del af det oxidative potentiale, som kommer fra langtransport og kilder i bybaggrund.

Der er mange forskellige typer målemetoder til måling af PM's oxidative potentiale (både acellulære og cellulære metoder), men det angives ikke i forslaget til nyt luftkvalitetsdirektiv, hvordan det skal måles. Derfor er overslaget over omkostningerne ved måling af partiklernes oxidative potentiale meget usikre.

Ændringerne i kravene til supersites i det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv reducerer de skønnede omkostninger til de obligatoriske målinger til omkring 1 million kr. årligt og investeringer i nye instrumenter til omkring 1,4 millioner kr. Hertil kommer 0,4 millioner kr. i årlige udgifter og omkring 0,5 millioner kr. til instrumenter til de anbefalede målinger af partiklers oxidative potentiale. Omkostningerne er dermed lidt højere end vurderet i forbindelse med overslaget baseret på kravene i det første forslag til nyt luftkvalitetsdirektiv, hvilket hænger sammen med, at det nye forslag anbefaler målinger af partiklers oxidative potentiale ved begge typer supersites, mens det første forslag kun inkluderede målinger ved supersite i bybaggrund.

## 4 Aktuel information af offentligheden

Det første forslag til nyt luftkvalitetsdirektiv stillede væsentligt skærpede krav til information af befolkningen om den aktuelle luftkvalitet (Aktuel information), idet der blev stillet krav om, at der på timebasis skal være information om aktuel luftkvalitet for PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>, nitrogendioxid, ozon, svovldioxid, og carbonmonoxid for minimumsantallet af krævede målesteder angivet i bilag III (EU, 2022). Dette ville for eksempel have betydet, at der skulle være information om aktuel information for PM<sub>2,5</sub> fra 10 målesteder. I det nuværende danske måleprogram stilles kun information til rådighed om PM<sub>2,5</sub> fra et målested. Det første forslag til nyt luftkvalitetsdirektiv ville derfor have betydet omfattende ændringer i måleprogram med væsentligt højere årlige omkostninger og en stor investering i nye instrumenter m.m.

Det nye forslag til nyt luftkvalitetsdirektiv har givet væsentligt reducerede krav til information af befolkningen om den aktuelle luftkvalitet. I det nye forslag er det formuleret således, at der kun skal være information om aktuel luftkvalitet, hvor informationen er til rådighed og hvis målemetoden gør det muligt at tilvejebringe on-line-data. Det er dog intentionen, at medlemslandene efterhånden får tilpasset målemetoden, så det er muligt at tilvejebringe information om aktuel luftkvalitet til befolkningen (Annex IX afsnit 1.a).

Ændringerne betyder, at der principielt set ikke er behov for at fortage ændringer i overvågningsprogrammet. De faste målinger af nitrogendioxid, ozon, svovldioxid og carbonmonoxid fortages med EU's referencemetoder, som giver mulighed for timebaseret on-line-data og dermed giver mulighed for information til befolkningen om aktuel luftkvalitet. Disse målinger vurderes at give tilstrækkelig med aktuel information for disse luftforureningskomponenter.

De faste målinger af PM<sub>2,5</sub> og PM<sub>10</sub> følger ligeledes EU's referencemetode, men denne metode kræver efterfølgende vejning af de indsamlede filterprøver og giver derfor ikke mulighed for online rapportering af data. Derfor gennemføres supplerende målinger med blandt andet TEOM-instrumenter (Tapered element oscillation microbalance), som giver timerbaseret on-line-data for PM<sub>2,5</sub> (1 målested) og PM<sub>10</sub> (3 målesteder).

På trods af at det nuværende program lever op til kravene til rapportering af aktuel luftkvalitet, så er det DCE's klare anbefaling, at det er nødvendigt med en øgning i antallet af målesteder med online målinger af PM. Denne anbefaling bygger på en række argumenter:

- Det nye forslag har klart intention om, at der skal være en forbedret information af befolkningen, selv om der ikke stilles obligatoriske krav. Når man er landet på denne mellemløsning, så hænger det formentligt sammen med, at der er et ønske om målinger med mulighed for online rapportering af PM, men samtidigt holdes der fast i en referencemetode, som ikke gør det muligt at rapportere data online. Dette skyldes formentligt, at der er en generel opfattelse om, at måleinstrumenter med online rapportering af PM ikke har tilstrækkelig god kvalitet.
- Der er kommet en ny grænseværdi for korttidseksposering for PM<sub>2,5</sub>, som er den vigtigste parameter for helbredseffekterne af luftforureningen.

Korttidsgrænseværdien er baseret på døgnmiddelværdier. Denne grænseværdi gør det mere relevant med information af befolkningen om aktuelle koncentrationer af PM<sub>2,5</sub>, da det i langt højere grad er muligt at relatere de aktuelle koncentrationer til korttidsgrænseværdien end til langtidsgrænseværdien, som er baseret på årsmiddelværdier.

- Det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv stiller krav om etablering af et nationalt luftkvalitetsindeks baseret på timemiddelværdier. Dette luftkvalitetsindeks vil blive baseret på en kombination af målinger og modelberegninger (Se afsnit 5). Da indekset i høj grad vil være afhængigt af PM<sub>2,5</sub>, er det nødvendigt med et højere antal on-line-målinger af PM<sub>2,5</sub> end der er i dag.
- Det er ekstra omkostningstungt at foretage de faste målinger med online målemetoder, da det kræver en løbende dokumentation for, at on-line-målemetoden er i overensstemmelse (compliance) med referencemetoden. Et af kravene er for eksempel, at der årligt vil skulle gennemføres to til tre parallelmålinger igennem 80 dage ved en "stikprøve" af målestationerne mellem on-line-målemetoden og referencemetoden.
- Danmark har et meget lavt antal online målinger af PM sammenlignet med de fleste medlemslande, også når der tages hensyn til befolkningsantal m.m.

DCE deltager i EU's netværk for nationale referencelaboratorier og i et tilsvarende nordisk netværk. Blandt andet via samarbejdet i disse netværk har DCE erfaret, at der generelt set er store vanskeligheder med on-line-målemetoder til måling af PM. DCE har også direkte erfaring med evaluering af danske målinger med on-line-målemetoder, som viser, at målingerne ikke er tilstrækkeligt nøjagtige til efter DCE faglige vurdering at kunne erstatte målingerne med referencemetoden, som i dag bruges til alle de faste målinger af PM i Danmark.

Derfor foreslår DCE, at de fire nuværende on-line-målinger udbygges med to ekstra målinger af PM. En mulighed kunne være, at de hidtidige målinger med referencemetoden på Jagtvej erstattes med målinger med online-målinger.

Alle on-line-målingerne af PM køres i første omgang som indikative målinger, så de ekstra omkostninger til dokumentation af overensstemmelse med referencemetoden undgås.

I dag foretages én PM<sub>2,5</sub> og tre PM<sub>10</sub> on-line-målinger ved målestationer, hvor der også måles PM med referencemetoden. DCE foreslår, at dette ændres til, at der i højere grad måles PM<sub>2,5</sub> frem for PM<sub>10</sub>, og at on-line-målingerne foretages på målestationer, hvor der ikke måles PM med referencemetoden. Dog er det nødvendigt, at der fortsat gennemføres parallelmålinger, så der sikres en sammenlignelighed mellem referencemetoden og on-line-målemetoden.

EU har nedsat en arbejdsgruppe med det formål at få forbedret standarderne for on-line-målemetoderne. DCE deltager i dette arbejde. DCE vil løbende holde øje med dette arbejde med henblik på at evaluere mulighederne for i højere grad at basere målingerne af PM på on-line-målemetoder.

Det skønnes, at den årlige drift af to ekstra on-line-målesteder vil ligge på omkring 200.000 kr., og at det vil kræve investering i nye instrumenter til omkring 500.000 kr.

## 5 Omkostninger til modelberegninger og øvrige opgaver under Fagdatacenter for luftkvalitet

Luftkvalitetsmodeller har fået en langt større rolle i forslaget til nyt luftkvalitetsdirektiv i forhold til det nuværende direktiv. Modeller er gået fra at være et supplerende værktøj til at være et centralt værktøj i integreret monitorering af luftkvaliteten baseret på både målinger og modeller, og der stilles samtidig større krav til anvendte modellers nøjagtighed. Modeller får også en større rolle i information af befolkningen om luftkvalitet. Modellers rolle og modelkrav gennemgås i det følgende.

I forbindelse med udarbejdelse af det første notat i 2022 var der begrænset tid og vurderingen af konsekvenserne af det første forslag til luftkvalitetsdirektiv var derfor meget overordnet. Der har været lidt bedre tid i forbindelse med vurdering af konsekvenserne af det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv. Derfor giver den følgende beskrivelse en vurdering af konsekvenserne af det nye forslag uden at gå i detaljer om forskellen mellem det første og det nye forslag.

### 5.1 Integreret monitorering med målinger og modeller

Design af monitoringsnetværk skal understøttes af modelresultater eller indikative målinger. Mindst hvert 5 år skal design af netværk og placering af målestationer evalueres ved brug af modeller eller indikative målinger.

I zoner med overskridelse af vurderingstærskler kan modeller supplere faste målestationer og dermed reducere antallet af krævede faste målestationer. Dette bidrager til et omkostningseffektivt monitoringsystem, som skaber synergi mellem målinger og modeller, som samlet bidrager til en bedre forståelse af luftforureningens geografi og kilder.

Brug af luftkvalitetsmodeller for beskrivelse af luftforureningens geografiske variation muliggør luftkvalitetsvurdering for områder, som overstiger vurderingstærskler.

I zoner under vurderingstærskler skal modeller eller andre metoder anvendes til luftkvalitetsvurdering.

Hvis der mangler tilstrækkelig måledata til at vurdere om vurderingstærskler er overskredet kan modeldata bruges for at bestemme overskridelser af vurderingstærsklerne.

Hvis modelresultater viser overskridelse af grænseværdier eller målværdier inden for en zone, og der ikke er målestationer, som er repræsentative for området, kræver det yderligere målinger. Hvis der ikke gennemføres yderligere målinger skal modelresultater indrapporteres. Omvendt, hvis målinger er repræsentative for området skal modelleret overskridelse ikke indrapporteres.

Endvidere skal flytning af målestationer underbygges af modelberegninger, hvis det er muligt.

Understøttelse af målinger via modeller som beskrevet ovenfor vil kræve yderligere ressourcer i forhold til nuværende modelberegninger for udvalgte gader i København og Aalborg (årligt) samt Luften på din vej (hvert 5. år).

For at komplementere et optimeret monitoringsnetværk foreslås at supplere årlige modelberegninger for udvalgte gader i Aarhus og Odense. Der vil være en startomkostning ved dette til modeltilretning og etablering af et samarbejde med de to kommuner om udpeging af udvalgte gader og tilvejebringelse af trafikdata. Dette skønnes at tage to mandemåneder. Den løbende årlige behandling af trafikdata, luftkvalitetsberegninger og rapportering for de to ekstra byer skønnes til 1½ måneds arbejde.

Det foreslås endvidere at gennemføre modelberegninger for Luften på din vej hvert andet år. Der vil ikke være ekstra startomkostninger til dette, men kun ekstra løbende omkostninger. Det tager omkring ekstra fire måneder at tilvejebringe og håndtere inputdata, foretage beregninger, lave analyser og afreportering af resultater pr. gang. De ekstra ressourcer til dette skønnes at være to måneder om året. Derudover er der udgifter til firma for overførsel af hastighedsdata til vejnettet, som koster 40.000-50.000 kr. pr. gang, dvs. 20.000-25.000 kr. om året. Hosting af hjemmeside betales under det nuværende program med en årlig udgift på knap 30.000 kr.

Såfremt der kommer overskridelse af vedtagne grænseværdier, vil det være nødvendigt at udarbejde en luftkvalitetsplan, som anviser, hvordan overholdelse af grænseværdien kan ske inden for en rimeligt tid. DCE har tidligere haft modelprojekter, som har konsekvensvurderet forskellige virkemidler, som input til luftkvalitetsplaner, og disse projekter vil fortsat være tillægsprojekter til rammeprogrammet.

## 5.2 Modevaluering

Som noget nyt skal et medlemsland udpege en kompetent institution til fremme af nøjagtighed i modelanvendelser (Fagdatacenter for luft).

Kommissionen vil tilvejebringe tekniske retningslinjer for, hvordan modelresultater skal tages i betragtning ved vurdering af luftkvaliteten, og hvordan potentielle overskridelser, der identificeres ved hjælp af disse vurderingsmetoder, kan verificeres. Endvidere, hvordan modeller kan belyse den geografiske repræsentativitet af målepunkter, samt hvordan modeller kan understøtte luftkvalitetsplaner, hvis grænseværdier er overskredet.

Deltagelse i fagdatacenter vil kræve yderligere ressourcer til mødedeltagelse, mødeforberedelse og opfølgning mv. Selve mødedeltagelsen skønnes til to årlige møder for en person, som tager omkring 1/5 måned om året.

Fagdatacenter for luft via DCE skal deltage i et Europæisk netværk for modellering af luftkvalitet under EU-Kommissionen's Joint Research Centre med periodevis tjek af at anvendte modeller overholder modelkvalitetsmålene samt deltage i sammenlignende internationale modeløvelser med andre institutioner (intercomparison exercises). Evaluering af modelkvalitetsmålene skal ske mindst hvert 5. år.

FAIRMODE (The Forum for Air Quality Modeling) ledet af Joint Research Centre tænkes at få en vigtig rolle i forbindelse med både udarbejdelse af retningslinjer og afholdelse af sammenlignende internationale modeløvelser.

Løbende deltagelse i FAIRMODE vil derfor også være en del af aktiviteten. Selve mødedeltagelsen skønnes til to årlige internationale møder for en person, som tager omkring 1/4 måned om året. Rejseomkostninger skønnes til 15.000-20.000 kr.

Modeller skal leve op til en maksimal usikkerhed for årsmiddel og korttidsværdier defineret som en ratio i forhold til usikkerhed på målinger. Dette er opstillet for en række luftforureningskomponenter (Annex V). Modeller anvendt til luftkvalitetsvurdering skal beskrives og dokumentere at de overholder modelkvalitetsmålene. P.t. indgår følgende modeller i overvågningen: DEHM, UBM, OSPM og OML-Dep.

Udarbejdelse af modeldokumentation for overholdelse af usikkerheder og deltagelse i sammenlignende modeløvelser vil kræve yderligere ressourcer. Da de konkrete retningslinjer for modeldokumentation og omfang af sammenlignende internationale modeløvelser endnu ikke foreligger, er der større usikkerhed på at skønne omfanget af denne aktivitet. Hvordan det skal implementeres afventer de retningslinjer, som bliver udarbejdet. Det vil også være en større opgave første gang det gøres, end når det skal gentages. DCE har erfaringer med at deltage i sammenlignende internationale modeløvelser for regionalskalamodeller, som har været ressourcekrævende.

Med de forbehold som er givet ovenfor, skønnes det, at første gang der skal laves modeldokumentation for overholdelse af usikkerheder og deltagelse i sammenlignende modeløvelser for alle anvendte modeller, vil det tage omkring 6-10 måneder. Efterfølgende gentagelser fx hvert 4. år skønnes at tage 2-4 måneder, hvilket svarer til omkring 1-2 måneder pr. år. Hvis internationale modeløvelser også kræver fysiske internationale møder vil der også skulle afsætte penge til rejseudgifter.

### **5.3 Information af offentligheden via korttidsprognoser og luftkvalitetsindeks**

Information til befolkningen af aktuel luftkvalitet og fremtidig luftkvalitet (med en fremskrivning på få dage) skal også tilvejebringes, hvor fremtidig luftkvalitet kræver anvendelse af modeller. Dette kan baseres på målinger for aktuel luftkvalitet og modellet luftkvalitet for prognose, hvor også dataassimilering indgår i prognosen.

Hvis informationstærskel eller varslingsstærskel er overskredet ud fra målinger eller modelresultater skal befolkningen særskilt informeres.

I den nuværende overvågning indgår en korttidsprognose for luftkvalitet baseret på DEHM og UBM med en geografisk opløsning på 1 km x 1 km. Denne bruges også til varsling af overskridelse af informationstærskel for ozon, som typisk overskrides 0-1 gange om året samt til oplysninger om, hvornår overskridelsen forventes at ophøre.

DCE deltager under CAMS i udvikling og anvendelse af operationelle modeller til korttidsprognoser. CAMS (Copernicus Atmosphere Monitoring Service) er et program under EU-Kommissionen, hvor DEHM indgår som en ud af kun 11 modeller i Europa. Dataassimilering er også en del af CAMS. Det vil være oplagt at udnytte CAMS korttidsprognoser, hvori DEHM indgår til information af befolkningen om overskridelser af informations- og varslings-tærskler for ozon samt information om andre luftforurenninger. Dette kunne

ske ved at anvende CAMS-data som randbetingelser for efterfølgende beregninger med luftkvalitetsmodel med en opløsning på 1 km x 1 km og med SPREAD emissionsdata. Kortidsprognosen bør ikke kun gives for bybaggrund men også for udvalgte gader, fx i de fire største byer, hvilket vil kræve anvendelse af OSPM. Der vil også skulle udvikles en hjemmeside, hvor kortidsprognosen vises.

Udvikling af et operationel system for korttidsprognoser bl.a. baseret på dynamisk nedskalering af CAMS-data i kombination med detaljerede danske emissioner vil kræve nogle startomkostninger, mens de løbende driftsomkostninger vil være forholdsvis lave, når systemet først er udviklet og implementeret. Startomkostningerne er vanskelige at vurdere, men skønnes groft til 4-6 måneder Den løbende drift vurderes til 1 måneder om året til vedligehold af det operationelle system.

Medlemsstaterne skal som noget nyt tilvejebringe et offentligt tilgængeligt luftkvalitetsindeks (opdateret på timebase), som omfatter mindst SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, partikler (PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>) og ozon. Luftkvalitetsindekset skal tage hensyn til WHO's anbefalinger og tilvejebringe oplysninger om indvirkningen på sundheden. Det Europæiske Miljøagentur (EEA) er ved at opdatere deres luftkvalitetsindeks, som det vil være muligt at anvende for at opfylde kravene, men der vil også være mulighed for at anvende nationale luftkvalitetsindekser. DCE er for Københavns Kommune kommet med et forslag til et luftkvalitetsindeks, som tager udgangspunkt i WHO-retningslinjer for luftkvalitet samt giver handleanvisninger til befolkningen afhængig af luftkvalitetsniveau (Ellermann et al., 2023). Luftkvalitetsindekset tænkes at udnytte samme luftkvalitetsdata som for aktuel luftkvalitet og prognose beskrevet ovenfor.

Der er derfor nogle startomkostninger forbundet med udvikling af et luftkvalitetsindeks, som skal afklare, om det kommende indeks fra Det Europæiske Miljøagentur skal benyttes eller et nationalt luftkvalitetsindeks skal benyttes. Dette kunne evalueres i et forprojekt, hvorefter det også vil være et projekt at implementere luftkvalitetsindekset som et operationelt system samt præsentere data og handleanvisninger på en offentlig tilgængelig hjemmeside. Startomkostningerne er vanskelige at vurdere, men skønnes groft til 3-5 måneder. Den løbende drift vurderes til ½ måned om året til vedligehold af det operationelle system.

Herudover vil der være nogle udgifter til serverkapacitet for kørsel af luftkvalitetsindeks, som skønnes til 20.000 kr. om året.

#### **5.4 Samlede øgede omkostninger for Fagdatacenter for luftkvalitet**

Det er endnu ikke muligt at få fuldt overblik over konsekvenserne af det nye luftkvalitetsdirektiv for opgaverne til Fagdatacenter for luft. Dette hænger sammen med, at opgaverne i Fagdatacentret i høj grad afhænger af, hvordan måleprogrammet designes med henblik på at opfylde de øgede krav angivet i det nye forslag til luftkvalitetsdirektiv, herunder ekstra opgaver som følge af opbygning af nye målestationer, indkøring og dokumentation af nye metoder m.m. Et meget groft bud er, at forslaget til nyt luftkvalitetsdirektiv årligt vil give nye opgaver svarende til 5,5-16,5 måneder og hertil skal så lægges de ovenfor beskrevne opgaver i relation til modelberegningerne.



Samlet set skønnes ekstraomkostninger for drift af Fagdatacenter for luftkvalitet (generelle fagdatacenter opgaver plus modelberegninger) at ligge på mellem 1 og 2 millioner kroner årligt, hvoraf 0,6 til 0,8 millioner kroner hænger sammen med de øgede opgaver i forbindelse med modelberegningerne af luftkvalitet. Hertil kommer, at der vil være startomkostninger på mellem 1,3 og 2,0 millioner kroner. Den store usikkerhed på disse skøn skyldes blandt andet, at der endnu ikke forligger information om, hvor omfattende de obligatoriske sammenlignende modeløvelser ender med at blive. EU's tekniske anvisninger på modelområdet forligger heller ikke endnu.

## 6 Referencer

DCE, 2022: [Aktuelle målinger \(au.dk\)](#)

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](https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2021/N2021_30.pdf)

Ellermann, T. 2022: Vurdering af Delprogram for luft under NOVANA i forhold til EU's forslag til nyt luftkvalitetsdirektiv. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 24 s. – Fagligt notat nr. 77. [https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater\\_2022/N2022\\_77.pdf](https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2022/N2022_77.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. [TR245.pdf \(au.dk\)](#)

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., Bech Poulsen, M., Monies, C. og Sørensen, M.B. 2022b: Luftkvalitet 2020. Status for den nationale luftkvalitetsovervågning. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 144 s. - Videnskabelig rapport nr. 467. <https://dce2.au.dk/pub/SR476.pdf>

Ellermann, T., Jensen, S.S. og Sigsgaard, T. 2023: Forslag til opdatering af Københavns Kommunes luftkvalitetsindeks. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 38 s. - Teknisk rapport nr. 270.

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, Martin Bjært Sørensen, Mikael Skou Andersen og Torben Sigsgaard. 2024: Luftkvalitet 2022. Status for den nationale luftkvalitetsovervågning. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 154 s. - Videnskabelig rapport nr. 580. <http://dce2.au.dk/pub/SR580.pdf>

EU, 2004: Status for måling af luftkvalitet i 2021. 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.

EU, 2008: Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe: Official Journal of the European Union L152, 1-44.EU, 2022.

EU, 2022: [https://environment.ec.europa.eu/publications/revision-eu-ambient-air-quality-legislation\\_en](https://environment.ec.europa.eu/publications/revision-eu-ambient-air-quality-legislation_en)

EU, 2023: [Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on ambient air quality and cleaner air for Europe \(recast\) - Mandate](#)

[for negotiations with the European Parliament - Publications Office of the EU \(europa.eu\)](#)

Gao, D., Ripley, S., Weichenthal, S. & Pollitt, K.H.G., 2020: Ambient particulate matter oxidative potential: Chemical determinants, associated health effects, and strategies for risk management, *Free Radical Biology and Medicine* 151 (2020) 7-25.