
Kartlegging av forurensnings situasjonen i norske byer og tettsteder med vurdering av soneinndeling og av eksisterende målenettverk

Dag Tønnesen, Claudia Hak, Susana Lopez-Aparicio og Leonor Tarrasón

Forord

Denne rapporten vurderer luftforurensningssituasjonen i norske byer og tettsteder i de siste 5 årene. Den presenterer vurderingskriteriene for en mulig revisjon av den norske soneinndelingen og evaluerer eksisterende målenettverk i forhold til soneinndeling. Vurderingen tar utgangspunkt i kravene fra direktivene 2008/50/EF om «luftkvalitet og renere luft i Europa» og 2004/107/EF om «arsen, kadmium, kvikksølv, nikkel og polysykliske aromatiske hydrokarboner i luften», samt forurensningsforskriften, kapittel 7.

NILU-Norsk institutt for luftforskning har gjennomgått soneinndeling og målenettverket for målinger av luftkvalitet i Norge etter oppdrag fra Miljødirektoratet. Leonor Tarrasón har vært prosjektleder og Cristina Guerreiro har vært kvalitetssikrer. Susana Lopez-Aparicio har ledet arbeidet for grovkartleggingen, Dag Tønnesen har vært ansvarlig for vurderingen av soneinndeling og Claudia Hak har ledet arbeidet med evaluering av eksisterende målenettverk.

Forfatterne takker Silje Aksnes Bratland og Sigmund Guttu fra Miljødirektoratet for nyttige kommentarer og tilbakemeldinger.

Innhold

	Page
Forord	1
Innhold	3
Sammendrag	5
Kartlegging av forurensningssituasjonen i norske byer og tettsteder med vurdering av soneinndeling og av eksisterende målenettverk	9
1 Innledning – Bakgrunn	9
2 Beskrivelse av kartleggingsmetodikk	11
2.1 Valg av byer og tettsteder.....	11
2.2 Forenklet metode for grovkartlegging av luftkvalitet	14
2.2.1 Datakilder	14
2.2.2 Metode for byer og tettsteder	17
2.2.3 Metode for industriell påvirkning.....	17
2.3 Kortfattet validering av metode.....	18
3 Resultater – vurdering av luftforurensningssituasjon	20
3.1 Resultater fra målingene.....	21
3.1.1 NO ₂	21
3.1.2 PM ₁₀	24
3.1.3 PM _{2,5}	25
3.1.4 SO ₂	26
3.1.5 Benzen	28
3.1.6 B(a)P.....	31
3.1.7 Tungmetaller	31
3.2 Resultater av beregninger for NO ₂ , PM ₁₀ og PM _{2,5}	33
3.3 Resultater av påvirkningen fra industri	38
4 Grovkartlegging av dagens luftkvalitetssituasjon	41
4.1 Metode og kriterier for grovkartlegging.....	41
4.2 Beskrivelse av dagens luftkvalitetssituasjon	41
4.2.1 NO ₂ , PM ₁₀ og PM _{2,5}	41
4.2.2 SO ₂ og tungmetaller	48
4.2.3 Benzen og B(a)P.....	49
4.2.4 CO og Bly.....	49
5 Forslag til soneinndeling	50
5.1 Presentasjon av alternative inndelinger.....	50
5.1.1 Soner 1, eksisterende soneinndeling	50
5.1.2 Soner 2, Miljødirektoratets forslag.....	53
5.1.3 Soner 3, inndeling etter veikontor	55
5.1.4 Soner 4, soner basert på Regionale sentre	57
5.2 Vurdering av de ulike soneinndelinger	60
5.2.1 Vurderingskriterier for de ulike sonene.....	60
5.2.2 Evaluert konsentrasjonsnivå for befolkning.....	62
5.3 Samlet vurdering	63

6	Vurdering av eksisterende målenettverk	64
6.1	Regelverket	64
6.1.1	Tydeliggjøring av kravene i regelverket	64
6.1.2	Klassifisering av stasjoner.....	65
6.2	Eksisterende målenettverk i forhold til eksisterende soneinndeling	67
6.2.1	Oppfyllelse av krav i forhold til nåværende soneinndeling	68
6.2.2	Mangler i eksisterende målenettverk i forhold til nåværende soneinndeling	74
6.2.3	Anbefalte justeringer av eksisterende stasjoner	78
6.3	Eksisterende målenettverk i forhold til soneinndeling basert på sentertilhørighet.....	79
6.3.1	Oppfyllelse av krav i forhold til foreslått soneinndeling.....	81
6.3.2	Mangler i eksisterende målenettverk i forhold til foreslått soneinndeling	86
6.4	Målenettverk for industriovertvåking.....	88
6.5	Representativitet av nåværende målenettverk.....	93
6.6	Behov for screeningstudier ved bruk av indikative målinger	95
6.6.1	Nye målinger i eksisterende stasjoner	97
6.6.2	Behov for nye stasjoner.....	98
6.7	Nye stasjoner og målinger utover minstekravene	99
6.7.1	Byobservatorium	99
6.7.2	Behov for målinger av nye komponenter	99
7	Konklusjon og anbefalinger	100
1	Referanser	107
	Vedlegg A Grovkartlegging - eksempel på bruk av den forenklede beregningsmetoden	109
	Vedlegg B Kravene i regelverket	113
	Vedlegg C Antall stasjoner per soneinndeling.....	131

Sammendrag

I følge direktiv 2008/50/EC om luftkvalitet og renere luft i Europa, kapittel II og direktiv 2004/107/EC om arsen, kadmium, kvikksølv, nikkel og polysykliske aromatiske hydrokarboner i luften, artikkel 4, skal luftkvalitet kartlegges og revideres i forhold til øvre og nedre vurderingsterskler hvert 5. år. I henhold til disse direktivene skal hvert land definere luftkvalitetssoner. Hver av sonene har et minstekrav til overvåkning av luftkvalitet basert på forurensningsnivå og befolkningsantall.

Denne rapporten vurderer forurensningssituasjonen i norske byer og tettsteder som grunnlag for en mulig revidering av den norske soneinndelingen og målenettverket. Det er gjennomført en grovkartlegging av dagens luftkvalitet i norske byer og tettsteder, basert på måleresultater og estimerer ved hjelp av en forenklet modell. Grovkartlegging av luftkvalitet er utført for 61 steder og tar hensyn til de siste 5 årene frem til 2014. Hovedkriteriene for utvalget av disse byer og tettsteder er befolkningstetthet og nærhet til utslippskilder og industri. Derfor er de 50 mest befolkede byer og tettsteder valgt inn i tillegg til 11 andre tettsteder for å få god geografisk spredning over landet.

Grovkartleggingen er utført ved å kombinere informasjon fra tilgjengelig måledata (NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, tungmetaller, benzen, B(a)P), beregnede forurensningsnivåer fra en forenklet metode på steder der hvor måledata ikke er tilgjengelig og bruk av en enkel kartlegging av forurensningsforhold og påvirkningen av luftkvalitet ved industriområder. Den forenklede metoden for beregning av forurensningssituasjonen tar hensyn til to komponenter (nitrogendioksid og svevestøv) og fire kildegrupper for forurensning: langtransport av luftforurensning, utslipp fra vegtrafikk, utslipp fra boligoppvarming og industri. For de andre komponentene er kartleggingen basert på et enkelt forhold av utslippene fra industri og andre kilder. Resultatene fra grovkartleggingen viser at 22 steder har overskridelser av øvre vurderingsterskel eller grenseverdi for en eller flere komponenter. 18 steder har overskridelse av øvre vurderingsterskel eller grenseverdi for svevestøv og 14 steder har overskridelse av øvre vurderingsterskel eller grenseverdi for nitrogendioksid. 12 steder har overskridelse av øvre vurderingsterskel for begge disse komponentene. 3 steder har overskridelse av øvre vurderingsterskel for SO₂, hvorav 2 også har overskridelse av øvre vurderingsterskel for en annen komponent.

Grovkartleggingen av luftforurensningssituasjonen er grunnlaget for en analyse av eksisterende og nye forslag til soneinndelinger. Fire ulike soneinndelinger er vurdert. Disse er: 1) dagens soneinndeling, 2) Miljødirektoratets forslag til ny soneinndeling, 3) en soneinndeling basert på veikontorer og 4) en soneinndeling basert på regionale sentre. De fire inndelingene er vurdert mot hverandre med utgangspunkt i klima, utslipps- og konsentrasjonsvariasjon, administrativ håndtering, behov for nye målinger og planlegging knyttet til luftkvalitet. Det er foretatt en nærmere vurdering av målenettverk og behov for nye målinger for den soneinndelingen som er basert på regionale sentre (nummer 4). Dette fordi den er

mest enhetlig med hensyn til klimatisk variasjon innenfor sonene, har den beste administrative inndelingen, er gunstig for planlegging av tiltak mot høy luftforurensning og krever relativt få nye målestasjoner. Denne inndelingen vil imidlertid ha stor variasjon i konsentrasjonsnivåene innenfor hver enkelt sone, fordi den ikke har egne bysoner.

Det eksisterende målenettverket er gjennomgått. Gjennomgangen belyser målestasjonenes funksjon og representativitet og hvordan nettverket oppfyller kravene i regelverket. Det er gitt spesifikke kommentarer med konkrete endringsforslag til i alt 12 av 42 lokalluftkvalitetsstasjoner. Vurderinger av kravoppfyllelse er utført for både eksisterende soneinndeling og forslag til soneinndeling basert på regionale sentre. I forhold til kravene mangler det en stasjon for svevestøv og 3 stasjoner for nitrogendioksid for eksisterende soneinndeling. For soneinndeling basert på regionale sentre mangler det 4 stasjoner for svevestøv og 2 stasjoner for nitrogendioksid. For de øvrige vurderte forurensningskomponentene mangler det for både eksisterende og foreslått inndeling 3 stasjoner for kjemiske sammensetning av PM_{2.5}, 1 for VOC, og henholdsvis 1 og opptil 11 for ozon. Behovet for 11 nye målestasjoner for ozon gjelder bare hvis: a) ett av de langsiktige målene for beskyttelse av helse og plantevekst ble overskredet de siste 5 årene i alle sonene, og b) målinger er den eneste metoden brukt for vurderingen av konsentrasjonsnivåene i alle sonene. Det anbefales å bruke modelldata, kombinert med målinger fra eksisterende nettverk og en ny stasjon i Karasjok, for å vurdere ozonnivåene i Norge. I så fall vil kravet om ytterlige målestasjoner for ozon bortfalle.

Som utgangspunkt for forslag til nye målestasjoner ble det gjort en gjennomgang av de 61 stedene der grovkartlegging er gjennomført. Gjennomgangen lister opp hvilke eksisterende målinger som representerer stedet. Det munner ut i et prioritert behov for nærmere undersøkelse (screening) som grunnlag for å vurdere plassering av permanente målestasjoner. 11 steder angis med høyt behov for screening: Bodø, Brumunddal, Gjøvik, Halden, Hamar, Harstad, Mo i Rana, Mosjøen, Moss, Sandefjord og Tønsberg. Noe lavere behov for screening er angitt for Levanger, Ski, Steinkjer og Vossevangen.

Høyt behov for screening er grunnlagt med høyt forurensningsnivå indikert i grovkartleggingen, eller usikker og dårlig representativitet for luftsoneområdet i det nåværende nettverket. Komponentene som bør undersøkes i screeningen er svevestøv og nitrogendioksid, fordi alle måleresultatene i det eksisterende nettverket peker på at disse to komponentene har høyest konsentrasjon i forhold til grensene i regelverket.

De viktigste anbefalinger og forslag til målenettverket for lokal luftkvalitet følger nedenfor:

Justeringer Det eksisterende målenettverket bør justeres for å tilfredsstille kravene i regelverket. Det er identifisert behov for justeringer knyttet til plassering, samlokalisering eller klassifisering i 12 av de 42 lokale luftkvalitetsstasjonene i det eksisterende målenettverket. Anbefalingene er oppsummert i Tabell 30 i denne rapporten.

Nye stasjoner for å oppfylle minstekravene i regelverket Det mangler fra 8 til 15 stasjoner i eksisterende målenettverk for å oppfylle minstekravene slik det fremkommer av tabellene 43 og 44 i denne rapporten. Det anbefales å etablere screeningstudier for å kunne identifisere stedene og områdene hvor nye målestasjoner skal kunne plasseres.

Screeningstudier Det anbefales å gjennomføre screeningstudier i 15 byer og tettsteder der det er vurdert høyt forurensningsnivå i grovkartleggingen og det er usikkert eller mangelfull representativitet i eksisterende målenettverk. Disse er vist i Figur 36 i denne rapporten. Hovedhensikten med screeningsstudiene er å få et grunnlag for å kunne bestemme hvilke byer eller tettsteder som skal ha nye stasjoner.

Ny kartlegging Det er behov for å kartlegge det maksimale blynivået i Norge og maksimale B(a)P nivåer i soner der det ikke finnes målinger per i dag.

Nye målinger utover minstekravene i regelverket Det anbefales å etablere flere målinger av PM₁₀ for å kartlegge mulige overskridelser. I tillegg anbefales det å vurdere etableringen av et byobservatorium og et program for partikkelantallkonsentrasjoner.

Utover anbefalinger knyttet til overvåkning er det vurdert at dagens soneinndeling ikke er optimal med tanke på overvåkning av luftkvalitet og administrering av tiltak for å forbedre luftkvaliteten. Derfor kan det være hensiktsmessig å revidere soneinndelingen. Siden soneinndelingen er nært knyttet til kravet til omfanget av målenettverket, er det viktig å se dette i nær sammenheng.

Kartlegging av forurensningssituasjonen i norske byer og tettsteder med vurdering av soneinndeling og av eksisterende målenettverk

1 Innledning – Bakgrunn

Forurensningsforskriften kapittel 7 om lokal luftkvalitet inneholder bestemmelser om overvåkning for å sikre et nasjonalt målenettverk som oppfyller minimumskravene i luftkvalitetsdirektivene 2008/50/EF om «luftkvaliteten og renere luft i Europa» (luftkvalitetsdirektivet) og 2004/107/EF om «arsen, kadmium, kvikksølv, nikkel og polysykliske aromatiske hydrokarboner i luften». I henhold til disse direktivene skal hvert land definere luftkvalitetssoner som hver har et minstekrav til overvåkning av luftkvalitet basert på forurensningsnivå og befolkningsantall.

Forurensningsforskriften setter minimumskrav til et nasjonalt målenettverk med utgangspunkt i en soneinndeling av Norge, befolkningstetthet og kunnskap om luftkvaliteten i de ulike sonene. Miljødirektoratet fastsetter den nasjonale soneinndelingen og hvordan målenettet utformes i hver sone. Direktivet sier at inndeling i soner og målenettverk skal revideres hvert femte år.

Norge er i dag inndelt i sju luftkvalitetssoner, tre bysoner og fire regionsoner. Dagens soneinndeling er basert på en vurdering av luftkvaliteten i Norge fra 2000 (NILU-rapport OR 46/2000 "*Foreløpig vurdering av luftforurensningen i Norge etter EUs nye luftkvalitetsdirektiv*") kombinert med avveininger basert på klimavariasjoner, befolkningsstruktur, administrative grenser, kostnader, områder med de største problemene og sammenlignbarhet med andre land. Luftforurensningen har endret seg de siste 15 årene, både med tanke på hvilke komponenter som dominerer, forurensningskildene og lokalisering av forurensningen på mikro- og makronivå. En overordnet beskrivelse av hvordan luftkvaliteten i Norge har utviklet seg det siste tiåret finnes i NILU-rapport OR 28/2013 "*Air quality delimitation in Norway. Evaluation and delimitation proposal*". Denne beskrivelsen skal nå utvides med formål å gi en anbefaling til Miljødirektoratet om hvorvidt det bør gjennomføres en revidering av soneinndelingen og eksisterende målenettverk.

Denne rapporten presenterer en grovkartlegging av lokal luftforurensning i norske byer og tettsteder for de siste 5 årene. Formålet er å identifisere kommuner som er i fare for å bryte terskelverdier og grenseverdier etter forurensningsforskriftens kapittel 7, og hvor det er behov for å gjennomføre målinger av luftkvalitet.

Kapittel 2 i denne rapporten beskriver grovkartleggingsmetodikken for norske byer og tettsteder. Metodikken er en videreutvikling av den forenklede metoden fra Tønnesen et al. (2000) og benytter seg av nye informasjonskilder relevante for luftkvalitet. Resultatene fra grovkartleggingen vises i kapittel 3 og danner grunnlag for vurdering av dagens forurensningssituasjon i kapittel 4. Alternative

forslag til soneinndeling presenteres i kapittel 5, hvor det også gis en anbefaling av foretrukket soneinndeling for Norge i dagens forurensningssituasjon.

I kapittel 6 presenteres det en vurdering av dagens målenettverk i forhold til kravene i regelverket og det samles anbefalinger for justeringer i eksisterende målenettverk. Konsekvensene av en foreslått ny soneinndeling for målenettverket oppsummeres også i kapittel 6. I kapittel 7 blir konklusjonene og anbefalinger fra dette studiet presentert.

2 Beskrivelse av kartleggingsmetodikk

Dette kapitlet presenterer metodikken og datakildene som er benyttet for å gjøre en grovkartlegging av dagens luftforurensningssituasjon i utvalgte byer og tettsteder. Komponentene som skal vurderes er alle de som inngår i regelverket: nitrogen dioksid (NO₂), svevestøv (PM₁₀), fine partikler (PM_{2.5}), svovel dioksid (SO₂), ozon (O₃), benzen (C₆H₆), benzo[a]pyrene B(a)P, karbonmonoksid (CO) og tungmetallene arsen (As), nikkel (Ni), bly (Pb) og kadmium (Cd). Det er viktig å nevne at ozon er ikke med i denne grovkartlegging for tettsteder, selv om det er tatt hensyn til ozon i vurdering av målenettverket. Dette er fordi ozonkonsentrasjoner er mer relevante for bakgrunn enn for tettsteder. Ozon reduseres nær utslipp av nitrøse gasser med høy andel av NO som utslipp fra vegtrafikk.

Kartlegging og vurdering av luftforurensningssituasjonen er basert på en kombinasjon av:

- 1) tilgjengelige måledata for NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, tungmetaller, benzen, B(a)P fra 2008 til April 2014,
- 2) beregnede forurensningsnivåer der hvor måledata ikke er tilgjengelig med hjelp av en forenklet metode. Den forenklete metoden for NO₂, PM₁₀ og PM_{2.5} tar hensyn til fire kildegrupper for forurensning: langtransport av luftforurensning, utslipp fra vegtrafikk, utslipp fra boligoppvarming og industri. For de andre komponentene er kartleggingen basert på forurensningsforhold og påvirkningen av luftkvalitet ved industriområder.

2.1 Valg av byer og tettsteder

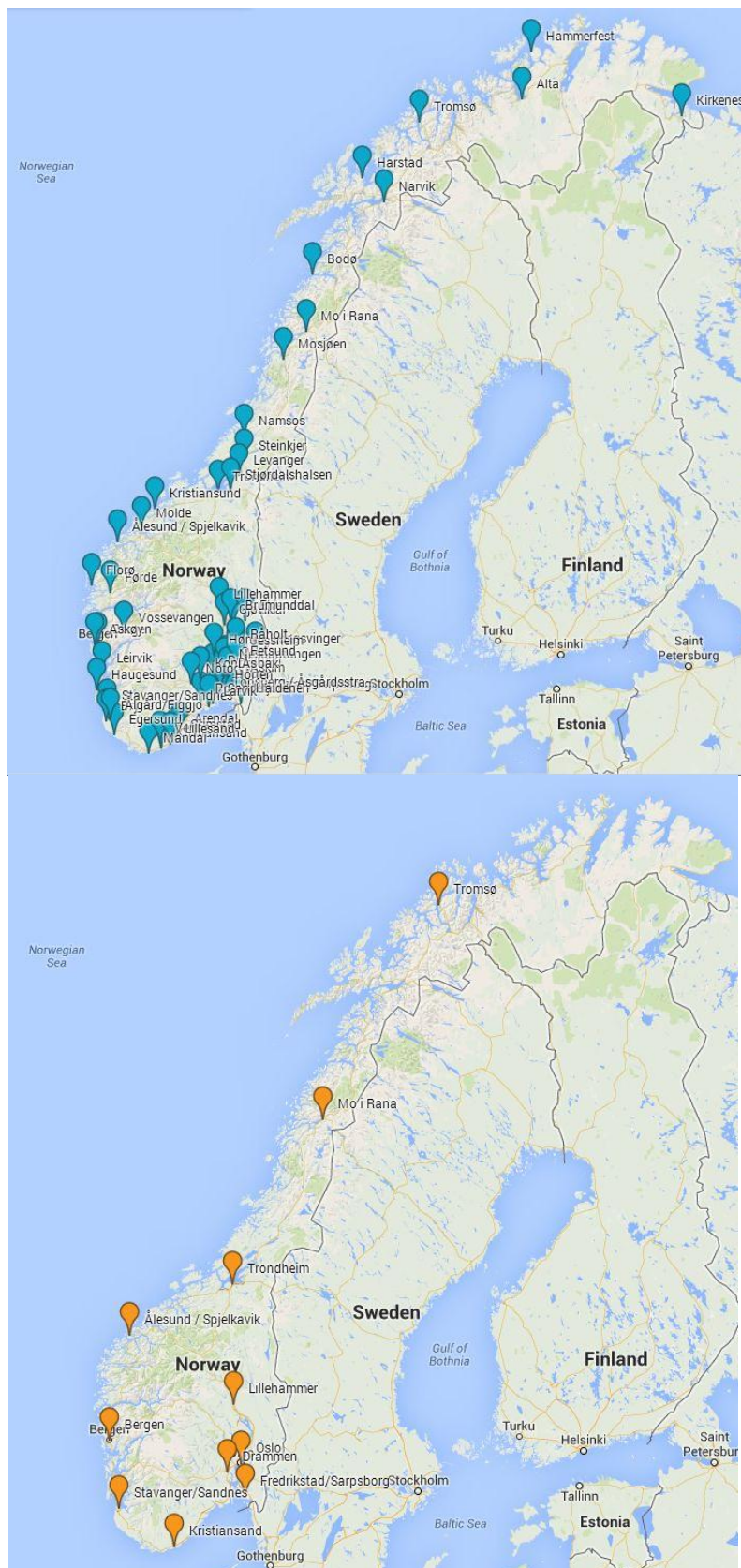
I denne studien har totalt 61 byer og tettsteder blitt vurdert. Valget av byer og tettsteder følger Statistisk sentralbyrås offisielle definisjon (SSB, 1999). Disse har i noen tilfeller (som Oslo) større folketall og i andre tilfeller (som Bergen) mindre folketall enn tilsvarende bykommune. Hovedkriteriene for utvalget av disse byer og tettsteder er befolkningstetthet og nærhet til utslippskilder og industri. Derfor er de 50 mest befolkede byer og tettsteder valgt inn i tillegg til 11 andre tettsteder for å få god geografisk spredning over landet.

Utvalget tar utgangspunkt i forrige kartleggingsrapport (Larssen et al., 2000), for å kunne tillate en sammenligning av dagens situasjon med forurensningssituasjonen i år 2000. Listen over de 61 utvalgte byene og tettstedene er gitt i Tabell 1 som også viser deres befolkning-, areal- og trafikkdata, både i år 2000 og i 2012 og 2013.

De mest befolkede byene og tettstedene som ble valgt er lokalisert enten rundt Oslofjorden eller langs kysten. Den geografiske fordelingen av utvalgte byer og tettsteder er gitt i Figur 1. Figuren viser også at måledata er tilgjengelig i kun 11 av de 61 utvalgte stedene. Dagens luftforurensningssituasjon i disse 11 stedene vil bli sammenlignet med tidligere utførte utredninger (López-Aparicio og Tønnesen, 2013).

Tabell 1: Tabellen viser befolkning-, areal- og trafikkdata for byer og tettsteder som ble valgt ut i forbindelse med denne kartleggingen av forurensningssituasjonen.

År	2000		MaksTrafikk (ÅDT)	2012		2013
	Bosatte	Areal (km2)		Bosatte	Areal (km2)	
Byer/Tettsteder						MaksTrafikk (ÅDT)
Alta	11496	8,55	7572	14439	10,55	11120
Arendal	30153	24,01	11150	33778	27,09	16376
Ås	7508	4,69	7967	9127	5,23	11700
Askim	11932	7,25	10195	13407	8,15	14973
Askøy	14476	14,19	6809	19138	15,02	10000
Bergen	205759	86,07	60184	238098	96,71	88389
Bodø	32343	13,27	15552	38326	15,5	22840
Brumunddal	8161	6,89	11592	9282	7,37	17025
Bryne	6917	4,65	8988	10514	5,35	13200
Drammen	86732	46,53	19339	101995	50,96	28402
Drøbak	10996	6,61	9393	13006	6,98	13795
Egersund	9178	5,95	8511	10874	6,63	12500
Elverum	11633	11,62	6741	13913	12,51	9900
Fetsund	6169	5,04	11347	7328	5,93	16665
Florø	7631	5,66	4971	8642	5,98	7300
Førde	8199	5,35	8716	9571	6,15	12800
Fredrikstad/Sarpsborg	93273	62,48	18666	105545	67,31	27413
Gjøvik	16875	12,01	11056	19261	13,2	16238
Grimstad	8883	8,64	7886	11662	10,34	11581
Halden	21294	12,5	12770	23897	15,39	18755
Hamar	27514	16,56	11592	30921	18,23	17025
Hammerfest	6654	2,73	4201	7119	2,78	6170
Harstad	18469	10,62	11235	19983	11,62	16500
Haugesund	39112	21,77	18861	44524	24,1	27700
Hønefoss	13681	9,36	13754	14860	10,52	20200
Horten	16755	8,25	5447	18713	8,67	8000
Jessheim	9522	6,34	5992	17319	9,1	8800
Kirkenes	3220	1,9	2880	3444	2,06	4230
Kongsberg	16736	11,85	11371	19861	13,24	16700
Kongsvinger	11045	7,64	9533	11589	8,63	14000
Kristiansand	61400	29,29	29633	70204	33,8	43520
Kristiansund	16693	7,71	12915	17456	7,82	18968
Larvik	22193	13,08	8270	24422	14,89	12146
Leirvik	10808	8,24	7149	11670	8,46	10500
Levanger	6677	4,7	9381	9239	6	13777
Lillehammer	18876	11,27	10408	20857	12,67	15286
Lillesand	5923	4,47	3541	6638	5	5200
Mandal	9648	6,25	5515	10884	6,98	8100
Mo i Rana	17768	11,44	8852	18317	13,83	13000
Molde	18163	9,07	9535	20132	11,07	14003
Mosjøen	9624	5,88	7286	9580	6,4	10700
Moss	33081	16,35	25607	43553	23,01	37608
Namsos	8802	6,42	4902	9554	7,26	7200
Narvik	14142	6,34	8443	14035	6,99	12400
Nesoddtangen	10275	6,43	3578	12020	7	5255
Notodden	8193	7,19	7047	8762	7,8	10350
Oslo	773498	269,1	59296	925242	289,84	87085
Porsgrunn/Skien	83409	53,36	13790	88860	60,48	20252
Råholt	7536	7,18	8375	11070	8,84	12300
Sandefjord	37229	24,6	10214	42212	28,02	15000
Ski	12055	6,28	8171	13891	6,98	12000
Stavanger/Sandnes	162083	69,8	44175	201353	81,23	64877
Steinkjer	10501	7,69	11235	11908	8,81	16500
Stjørdalshalsen	8826	5,94	11167	11416	7,36	16400
Tønsberg	43346	29,38	11442	49093	31,07	16804
Tromsø	49372	21,24	10600	57015	22,8	15567
Trondheim	140631	58,17	32350	167598	63,93	47511
Vennesla	10553	8,01	6264	11894	8,79	9200
Vossevangen	5344	4,38	7830	5993	4,69	11500
Ålesund / Spjelkavik	35832	21,22	15622	48460	30,51	22943
Ålgård/Figgjo	8089	4,34	10894	9972	5,19	16000



Figur 1: Byer og tettsteder valgt for å kartlegge forurensningssituasjon (øverst) og hvor måledata er tilgjengelig (nederst).

2.2 Forenklet metode for grovkartlegging av luftkvalitet

Dette kapittelet beskriver metoden som er utviklet for å vurdere luftforurensningsnivåer i byer og tettsteder hvor måledata ikke eksisterer. Beregnede luftforurensningsnivåer for årsmiddelverdier av NO₂, PM₁₀ og PM_{2.5} er basert på data for befolkning, trafikkmengde, bakgrunnskonsentrasjoner, årlig middelvindhastighet og måling av luftforurensning fra nærmeste målested. For andre komponenter er luftforurensning fra industri vurdert i forhold til ratioen mellom utslippsmengde og befolkningsmengde.

2.2.1 Datakilder

Metoden for å beregne konsentrasjonsnivå tar hensyn til de lokale forurensningskildene vegtrafikk og boligoppvarming, det generelle regionale bakgrunnsbidraget og nærliggende industri. Variasjon i spredningsklima er representert ved midlere vindhastighet. Forurensningsbidrag fra vegtrafikk er basert på trafikkmengde (ÅDT) for NO₂, mens det for PM₁₀ i tillegg er tatt hensyn til piggdekkbruk og tungtrafikkandel. Forurensningsbidrag fra boligoppvarming er basert på befolkningstetthet som et uttrykk for utslippsintensitet. Forurensningsbidrag fra industri er basert på nærliggende industrisandel av samlede nasjonale utslipp, i forhold til tettstedets andel av nasjonal befolkning. Forurensningsbidrag fra langtransportert luftforurensning er inkludert i bakgrunnskonsentrasjonen. Mer steds spesifikke kilder som godsterminaler og havner er ikke med i beregningene fordi kvantifisering av bidraget fra disse vil kreve mer omfattende modelleringsarbeid.

2.2.1.1 Befolkningstetthet

Den beregnede befolkningstettheten for byer og tettsteder for 2000 og 2012 er basert på informasjon om befolkning og areal i tettstedene, publisert av Statistisk Sentralbyrå, tilgjengelig i Statistikkbanken (2014). De utvalgte stedene har en befolkningstetthet på over 1 000 innbyggere per km² i 2012. Tettheten varierer fra 1 112 innbyggere per km² i Elverum til 3 192 innbyggere per km² i Oslo. Befolkningstetthet i Norge har økt med 11,32% fra 2000 til 2012 slik det fremgår av Figur 2. I noen steder, som f.eks. Kristiansand og Moss, har befolkningstettheten blitt lavere men dette er fordi arealet har blitt utvidet.

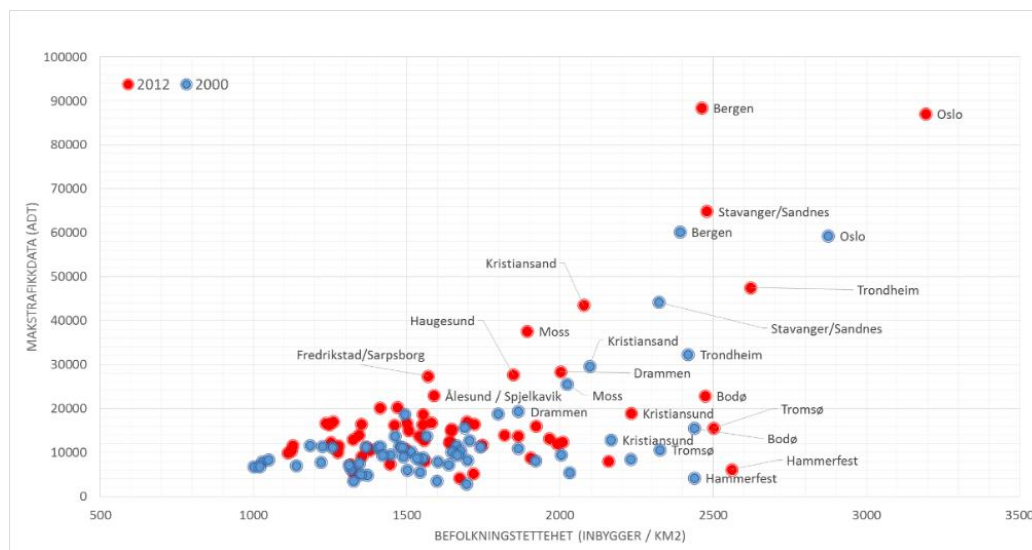
2.2.1.2 Trafikk

Trafikkdata er brukt i denne rapporten er maksimal årsdøgntrafikk (ÅDT). Det er benyttet maksimal trafikkmengde fordi det største forurensningsbidraget fra lokal trafikk er ved veien med den største trafikkmengden. Trafikkdataene for 2013 er hentet fra Statens vegvesen (Nasjonal Vegdatabank, 2014). ÅDT verdiene for år 2000 ble imidlertid beregnet på bakgrunn av at personbilparken har økt med ca. 32% for perioden 2000 og 2013. Tallene er hentet fra Statistisk sentralbyrå (Statistikkbanken, 2014). Trafikken har økt i alle tettsteder fra 2000 til 2013 slik de fremgår av Figur 2.

2.2.1.3 Piggdekkbruk og tungtrafikkandel

Regionale verdier for piggdekkbruk (2013) er hentet fra www.luftkvalitet.info. Tungtrafikkandel er hentet fra Statens vegvesen (Nasjonal Vegdatabank, 2014).

Disse verdiene inngår i beregningene for å ta hensyn til vegslitasje som kilde til svevestøv (PM₁₀).



Figur 2: Maksimal døgntrafikk og befolkningstetthet i utvalgte steder i 2000 (blå) og i 2012/13 (rød)

2.2.1.4 Bakgrunnskonsentrasjon

Data for bakgrunnskonsentrasjoner er hentet fra det reviderte bakgrunnsatlasen fra 2014, som ble laget ved bruk av geostatistiske metoder (Schneider et al., 2011, Schneider, 2013). Verdiene representerer gjennomsnittet for tre påfølgende år (2008, 2009 og 2010). Bakgrunnsdata er brukt i beregningene for å ta hensyn til bidraget fra lang-transporterte luftforurensninger. Bakgrunnsverdiene anvendt i beregningene er valgt ut fra lengde- og breddegrad for det geografiske midtpunktet i tettstedet. Det antas at denne verdien representerer regional bakgrunn men for tettstedene med størst areal ligger det også inne en komponent av bybakgrunn midlet over et areal på 10 x 10 km².

2.2.1.5 Industrikilder

Informasjon om utslipp fra industrisektoren er hentet fra Norske utslipp (2014), hvor utslipp til luft av komponenter som NO_x, støv, SO₂, tungmetaller og PAH er oppgitt. Tabell 2 viser byer og tettsteder med nærliggende industri, anleggets totale utslipp i 2012 og andel av det totale norske utslippet. Industrikildene vil påvirke de omkringliggende tettstedene med luftforurensning. Påvirkningen fra industrikildene beregnes på basis av forholdet mellom industriutslipp relativt til nasjonalutslipp og tettstedets befolkningsandel relativt til nasjonalbefolkning.

2.2.1.6 Vindhastighet

Data for vindhastighet i tettsteder er hentet fra Meteorologisk institutt og fra den meteorologiske målestasjonen som best representerer tettstedet ('været som var' i www.yr.no). Beregningene bruker den gjennomsnittlige årlige vindhastighet. Denne parameteren anvendes som et grovt estimat på relativ spredning for norske tettsteder, men kan være uegnet i områder der vindhastigheten er svært lav

Tabell 2: Industriområder som kan påvirke stedene, totalutslipp i 2012 (tonn eller kg) og andel (%) av de totale norske utslippene.

År	2012	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Tettsted	Industri	NOX		PM10		SO2		As	Cd	Ni	PAH				
Alta															
Arendal	Arendal Bryggeri	1.85	0.0%												
Askim	Glava askim	19.09	0.1%	38.06	0.8%										
Askøy															
Bergen															
Bodø	Bodø sildeoljefabrikk a.s	9.49	0.1%	0.95	0.0%	3.16	0.0%								
Brumunddal	Hoff norske potetindustrier	2.10	0.0%			0.70	0.0%								
Brumunddal	Tine meieriet brumunddal	1.69	0.0%												
Bryne															
Drammen	Drammen fjernvarme AS	5.75	0.0%												
Drammen	Nopco paper technology as	0.67	0.0%												
Drammen	Mills da avd. drammen	0.50	0.0%												
Drøbak															
Egersund															
Elverum	Orkla foods norge AS	1.87	0.0%			0.31	0.0%								
Elverum	Nortura sa. elverum - fjørfeslaktning					0.25	0.0%								
Elverum	Elverum fjernvarme as	19.60	0.1%												
Fetsund															
Flørø															
Førde															
Fredrikstad/Sarpsborg	Peterson Emballasje AS	300.00	1.6%			2.60	0.0%								
Fredrikstad/Sarpsborg	Borregaard ind. ltd.. cellulosesektor	271.00	1.4%	40.80	0.9%	345.00	2.0%								
Fredrikstad/Sarpsborg	Kronos titan as	49.80	0.3%	0.90	0.0%	53.90	0.4%								
Fredrikstad/Sarpsborg	Frevar kf - forbrenningsanlegget	52.60	0.3%	0.21	0.0%										
Gjøvik															
Grimstad															
Halden	Norske skogindustrier asa. saugbrugs	119.02	0.6%			75.22	0.5%								
Hamar	Trehørningen energisentral	93.10	0.5%			3.11	0.0%								
Hamar	Norsk protein AS	4.90	0.0%			0.85	0.0%								
Hamar	Furnes hamjern SCC AS			2.13	0.0%										
Hammerfest	Hammerfest LNG	550.24	2.9%			4.96	0.0%								
Harstad															
Haugesund	Hydro Aluminium AS Karmøy	71.00	0.4%	171.00	3.6%	294.70	2.0%	21.10	4.5%	492.40	11.0%	311.00	1.0%		
Hønefoss															
Horten															
Jessheim															
Kirkenes															
Kongsberg															
Kongsvinger															
Kristiansand	Elkem carbon as	10.50	0.1%	2.03	0.0%	469.00	3.0%	105.00	22.2%	179.00	4.1%	311.00			
Kristiansand	Elkem solar	97.00	0.5%	2.70	0.1%	52.00	0.4%	1.54				7.00			
Kristiansand	Glencore nikkelverk	17.20	0.1%	1.69	0.0%	40.40	0.3%			1634.00	38.0%				
Kristiansand	Returkraft as	21.90	0.1%	1.37	0.0%			0.04							
Kristiansund															
Larvik	Umicore a.s			0.89	0.0%	0.56	0.0%								
Leirvik															
Levanger	Norske skog skogn	193.00	1.0%	2.00	0.0%										
Lillehammer															
Lillesand	Saint gobain ceramic materials AS			37.00	0.8%	591.70	4.2%	2.84	1.0%	23.79	1.0%	267.52	1.0%		
Mandal															
Mo i Rana	Fesil Rana Metall AS	783.51	4.2%	164.20	3.5%	946.00	6.7%	16.10	3.4%	61.80	1.0%	36.00	0.1%		
Mo i Rana	Glencore manganese norway	57.60	0.3%	31.60	0.7%	73.00	0.5%								
Mo i Rana	Celsa armeringsstål as	87.00	0.5%	30.70	0.6%	10.45	0.1%		7.20	11.6%					
Mo i Rana	Rana gruber as	2.20	0.0%	0.34	0.0%	0.73	0.0%								
Molde															
Mosjøen	Alcoa Mosjøen	32.00	0.2%	102.00	2.2%	125.61	0.9%	26.01	5.5%	12.35	19.8%	247.38	5.7%	245.95	1.0%
Moss	Sødra cell Tofte AS	303.80	1.6%	89.00	1.9%	237.60	2.0%	1.50	0.40	11.70					
Moss	Rockwool AS	26.34	0.1%	10.94	0.2%	127.55	1.0%								
Namsos															
Narvik															
Nesoddtangen															
Notodden															
Oslo	Klemetsrud utsorterings- og energigjer	92.30	0.5%	0.71	0.0%	13.34	0.1%								
Oslo	Haraldrud varmesentral	35.48	0.2%	0.14	0.0%	7.22	0.1%								
Oslo	Haraldrud energigjenvinningsanlegg	89.78	0.5%	0.12	0.0%										
Oslo	Hafslund fjernvarme. hoff varmesentra	6.99	0.0%	0.02	0.0%										
Porsgrunn/Skien	Yara norge AS	976.00	5.2%	246.60	5.2%	2.60	0.0%								
Porsgrunn/Skien	Norcem brevik	951.00	5.1%	15.56	0.3%	495.54	3.0%	0.47	0.11	22.93					
Porsgrunn/Skien	Eramet norway as. porsgrunn	39.00	0.2%	6.00	0.1%	44.00	0.3%	1.60	1.00	2.00					
Porsgrunn/Skien	Noretyl as	255.80	1.4%												
Råholt															
Sandefjord															
Ski															
Stavanger/Sandnes															
Steinkjer															
Stjørdalshalsen															
Tønsberg	Esso Norge AS.	332.30	1.8%	3.00	0.1%	708.27	5.0%								
Tromsø	Tromsø fiskeindustri	2.07	0.0%												
Trondheim	Trondheim energiverk. varmesentral	201.55	1.1%	2.07	0.0%	20.10	0.1%								
Vennesla															
Vossevangen															
Ålesund / Spjelkavik															
Ålgård/Figgjo															
Ås															

2.2.2 Metode for byer og tettsteder

Luftforurensningsnivåer av NO₂, PM₁₀ og PM_{2.5} i byer og tettsteder hvor måledata ikke eksisterer er beregnet som årsmiddelverdier med en forenklet luftkvalitets kartleggingsmetode.

Den forenklete metoden er basert på målinger i et referansemålested som deretter blir korrigert av kvantitative informasjonsfaktorer som påvirker luftkvalitet. Informasjonsfaktorene er hovedsakelig utslippsnivåene og spredning. Utslippene tas hensyn til er: trafikk, vedfyring og oppvirvling av svevestøv.

Luftkvalitetsnivåene beregnes ut ifra konsentrasjonsmålinger fra et referansemålested (K_{ref}), som korrigeres ved hjelp av faktorer som representerer utslippsmengden fra trafikk (definert på basis av maksimaltrafikk) og vedfyring (definert på basis av befolkningstetthet) og en spredningsfaktor (definert på basis av midlere vindhastighet). For konsentrasjoner av PM₁₀ blir det i tillegg tatt hensyn til en faktor som representerer resuspensjon (Q_{tet} og Q_{ref}). Denne faktoren er beregnet på bakgrunn av hvordan tungtrafikkandel og piggdekkbruk påvirker utslipp av svevestøv under forhold med tørr vegbane i piggdekkseasonen. Vi har brukt metoden fra NILU OR 46/2000 (Larssen et al., 2000) som referansemetode slik det fremgår i ligning (1), men har gjort noen endringer for å forbedre resultatene.

$$K_{tet} = K_{ref} * \frac{T_{tet}^{max} * A_{ref} * U_{ref}}{T_{ref}^{max} * A_{tet} * U_{tet}} * \frac{Q_{tet}}{Q_{ref}} \quad (1)$$

I studien av Larssen et al (2000) ble konsentrasjonen beregnet på basis av tettstedsarealet (A_{tet}) og arealet av referansebyen (A_{ref}). I denne studien har vi i stedet valgt å bruke befolkningstettheten (BT_{tet} og BT_{ref}) slik det fremgår i ligning (2). Dette er fordi befolkningstetthet er et bedre mål for utslippsintensitet fra boligoppvarming enn tettstedsarealet. Vi har også benyttet årsmiddel fra bakgrunnskonsentrasjoner fra både tettsteder og referansesteder for å beregne forurensningsnivåer ($K_{tet}(bak)$ og $K_{ref}(bak)$), slik at skaleringen i forhold til referansemålingene bare gjøres for den lokale forurensningen. Beregningene i ligning (2) bygger på forutsetninger om at høye konsentrasjonsnivåer er proporsjonale med maksimal trafikk, høy befolkningstetthet, høy andel piggdekk og stor tungtrafikkandel (Q_{tet} og Q_{ref}), og omvendt proporsjonalt med vindhastighet. Metoden tar hensyn til utslippsforhold, spredningsforhold og de viktigste kildegruppene av luftforurensning.

$$K_{tet} = \left[(K_{ref} - K_{ref}(bak)) * \frac{T_{tet}^{max} * BT_{tet} * U_{ref}}{T_{ref}^{max} * BT_{ref} * U_{tet}} * \frac{Q_{tet}}{Q_{ref}} \right] + K_{tet}(bak) \quad (2)$$

2.2.3 Metode for industriell påvirkning

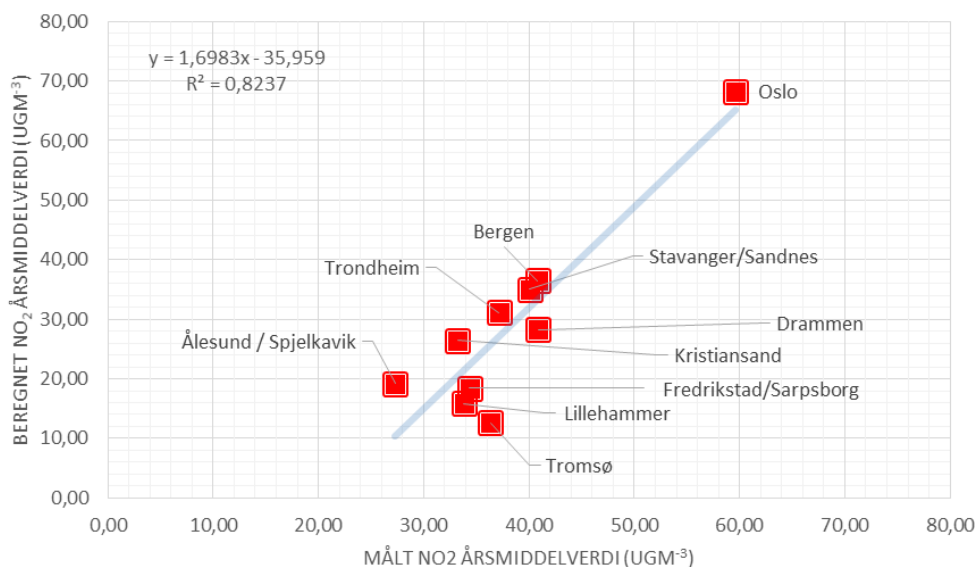
Vurdering av luftkvaliteten i tettsteder, som kan påvirkes av industrielle utslipp, er basert på utslippsandeler i forhold til befolkningsandel. Andelen i ligning (3) nedenfor beskriver hvor viktig industriutslipp er i området i forhold til andre utslipp:

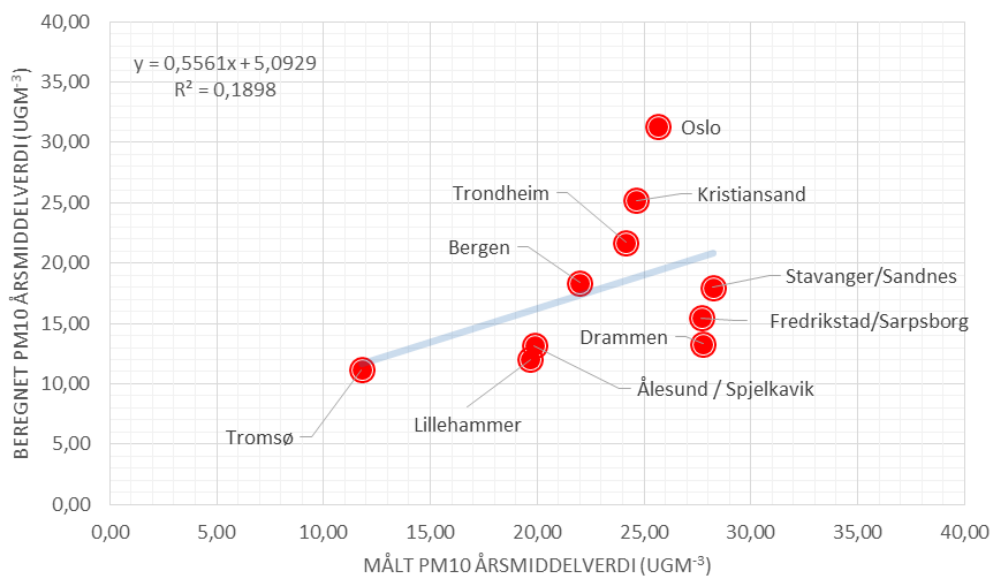
$$PI = \frac{\frac{U_{ind}}{U_N}}{\frac{B_{tet}}{B_N}} \quad (3)$$

Hvor U_{ind} er industrielt utslipp og U_N er nasjonalt utslipp. Utslippsandelen ble vist i Tabell 2 som prosent (%). B_{tet} står for befolkning i tettstedet og B_N står for nasjonal befolkning. Andelene blir rangert fra lavest til høyest med en lineær interpolasjon og resultatene blir presentert i kapittel 3 i en fargeskala fra lys grå (den minste påvirkningen) til mørkebrun (den høyeste påvirkningen), hvor gul brukes på den midle verdien. Høye verdier viser til områder hvor industriutslipp dominerer luftforurensningssituasjonen, mens lave verdier representerer områder hvor utslipp fra arealkilder dominerer.

2.3 Kortfattet validering av metode

De beregnede årsmiddelverdiene av NO_2 og PM_{10} i tettstedene hvor måledata er tilgjengelig ble sammenlignet med de målte konsentrasjonsnivåene for å validere metoden. Resultatene vises i Figur 3 nedenfor.





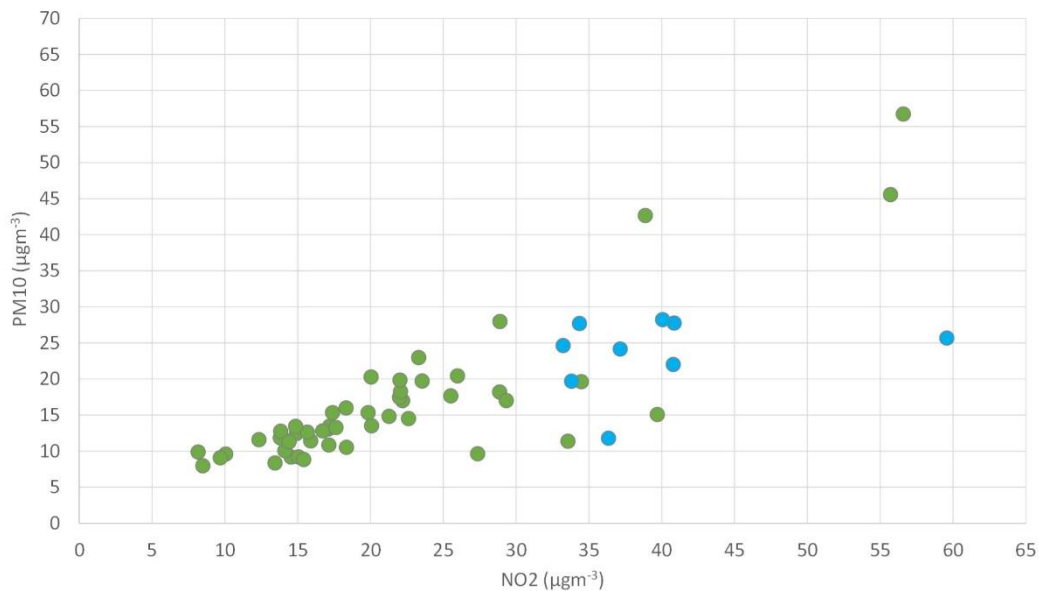
Figur 3: Sammenligning av de målte årsmiddelverdiene av NO_2 og PM_{10} , og de beregnede årsmiddelverdiene i henhold til ligning 2.

Årsmiddelverdiene av NO_2 viser bedre korrelasjon enn verdiene av PM_{10} . Grunnen kan være at utslippet av PM_{10} er mer avhengig av meteorologiske eller fysiske faktorer (f.eks. nedbør, fuktighet av veier), og har flere vesentlige kildegrupper enn NO_2 . I tillegg har de lokale kildene til PM_{10} en sterk sesongvariasjon gjennom året.

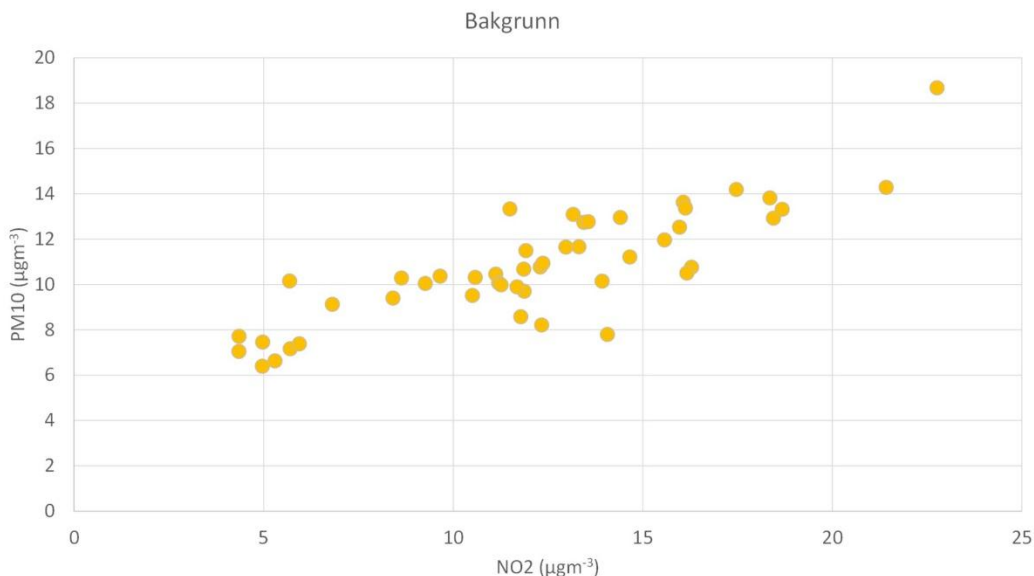
Dette betyr at resultatene fra grovkartleggingen er mer sikker for NO_2 enn for PM_{10} . Videreutvikling av den forenklede metoden er utenfor rammene av dette arbeidet, men skal fortsette som en viktig satsing under utvikling av et nasjonalt beregningsverktøy.

3 Resultater – vurdering av luftforurensningssituasjon

Figur 4 viser en oversikt over forholdet mellom årsmiddelverdier av PM₁₀ og NO₂ i de 61 byene og tettstedene for 2012. Forholdet mellom bakgrunnsnivåene av PM₁₀ og NO₂ i Figur 5 viser at høyest verdier finnes i Oslo, Bergen, Stavanger/Sandnes, Haugesund, og i nærheten av byer (f.eks. Drøbak, Nesoddtangen). Laveste forhold mellom bakgrunnsnivåer av PM₁₀ og NO₂ er observert på steder som ligger i Nord-Norge, som for eksempel Bodø, Mosjøen, Alta, Mo i Rana, Narvik og Tromsø. Dette skyldes tilførsel av relativt ren arktisk og nord-atlantisk luft som er mer framherskende i Nord-Norge enn i Sør-Norge. Forholdet mellom PM₁₀ og NO₂ i 2012 viser også at de høyeste nivåene er i Oslo, Stavanger og Bergen. Drammen, Fredrikstad/Sarpsborg og Trondheim viser også høye verdier. Beregnede PM₁₀ og NO₂ årsmiddelverdier (grønn i 4) viser at nivået av NO₂ og PM₁₀ kan være høyt i Moss, Tønsberg, Halden og Harstad. Mer detaljert informasjon blir presentert og vurdert i dette kapitlet.



Figur 4: Forholdet mellom årsmiddel (2012) av PM₁₀ og NO₂ verdier, beregnet (grønn) og målt (blå)



Figur 5: Årsmiddel forhold mellom bakgrunnskonsentrasjon av PM_{10} og NO_2 i de utvalgte stedene.

3.1 Resultater fra målingene

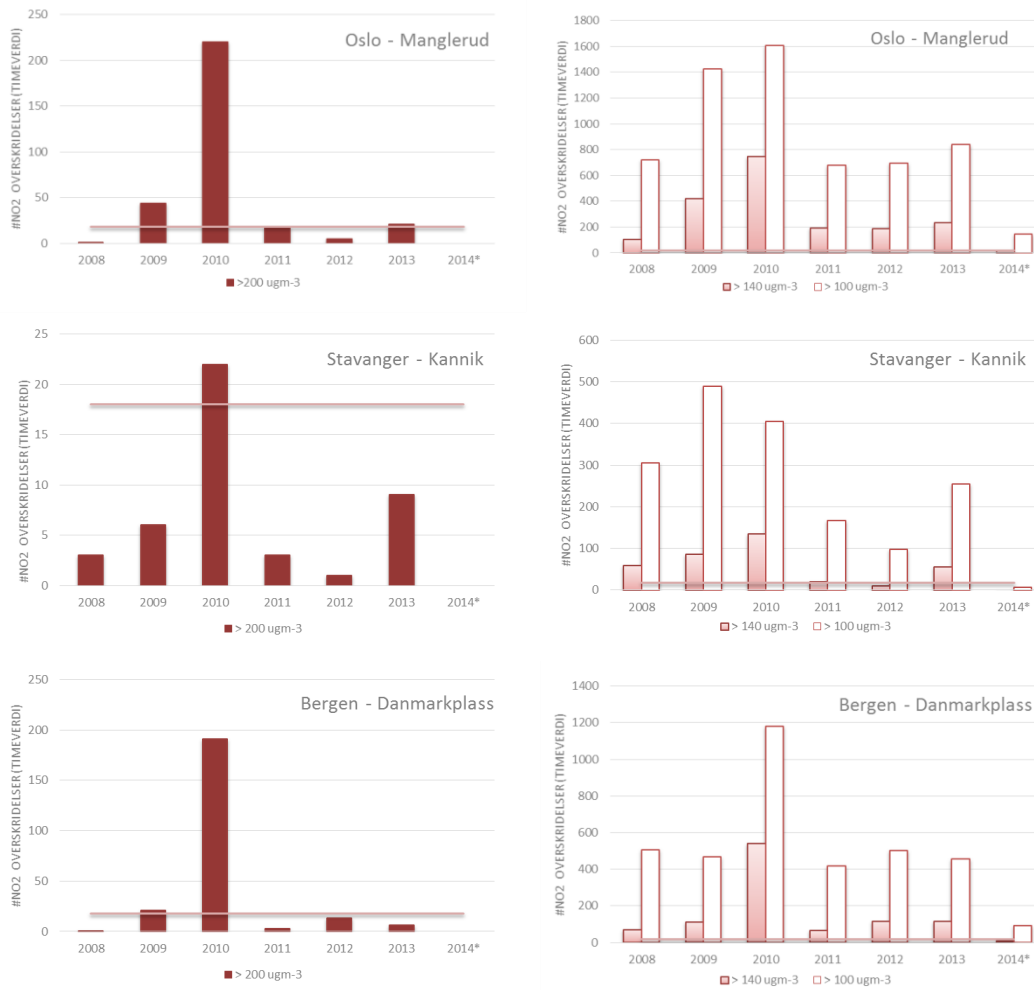
Antall overskridelser av grenseverdiene, øvre vurderingsterskel og nedre vurderingsterskel av NO_2 (time og årsmiddelverdi), PM_{10} (døgn og årsmiddelverdi), $PM_{2.5}$ (årsmiddelverdi), SO_2 (time og døgnmiddelverdi), benzen (årsmiddelverdi), tungmetaller (årsmiddelverdier) og B(a)P (årsmiddelverdi) ble vurdert med data fra 2008 til 1.april 2014 for å få en oversikt over luftforurensningssituasjonen og gi bidrag til kartleggingen.

I de fleste av byene hvor måledata er tilgjengelig er det to stasjoner i drift, en bakgrunnsstasjon og en veitrafikkstasjon. I dette tilfellet (f.eks. Bergen, Drammen, Lillehammer, Stavanger, Ålesund) har vi valgt ut data fra stasjonen klassifisert som veinær. I byer som Oslo og Trondheim, hvor vi har flere målestasjoner, ble de med høye forurensningsnivåer valgt (f.eks. Manglerud eller Bygdøy Allé i Oslo og Elgeseter i Trondheim).

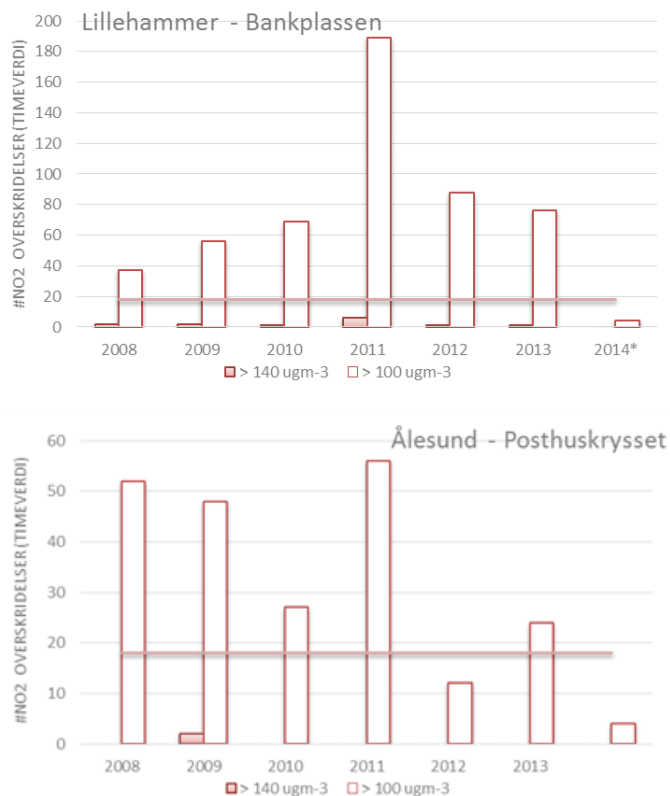
3.1.1 NO_2

Grenseverdier for NO_2 er gitt for timemiddelkonsentrasjoner og årsmiddelkonsentrasjoner.

Figur 3 viser overskridelsene av **timegrenseverdi av NO_2** i Oslo, Stavanger og Bergen fra 2008 til 1.april 2014. I 2013 ble overskridelsene over det tillatte antallet på 18 i Oslo, mens Stavanger og Bergen ikke overskred timesgrenseverdien. Det forekommer overskridelser av øvre og nedre vurderingsterskel, henholdsvis over 200 og 600 ganger i Oslo (Figur 3). I noen byer ble det målt NO_2 ved lave nivåer, og stabilt lavt nivå over flere år. Lillehammer og Ålesund er eksempel på lave og stabile nivåer, hvor bare overskridelser av nedre vurderingsterskel ble observert (Figur 4).

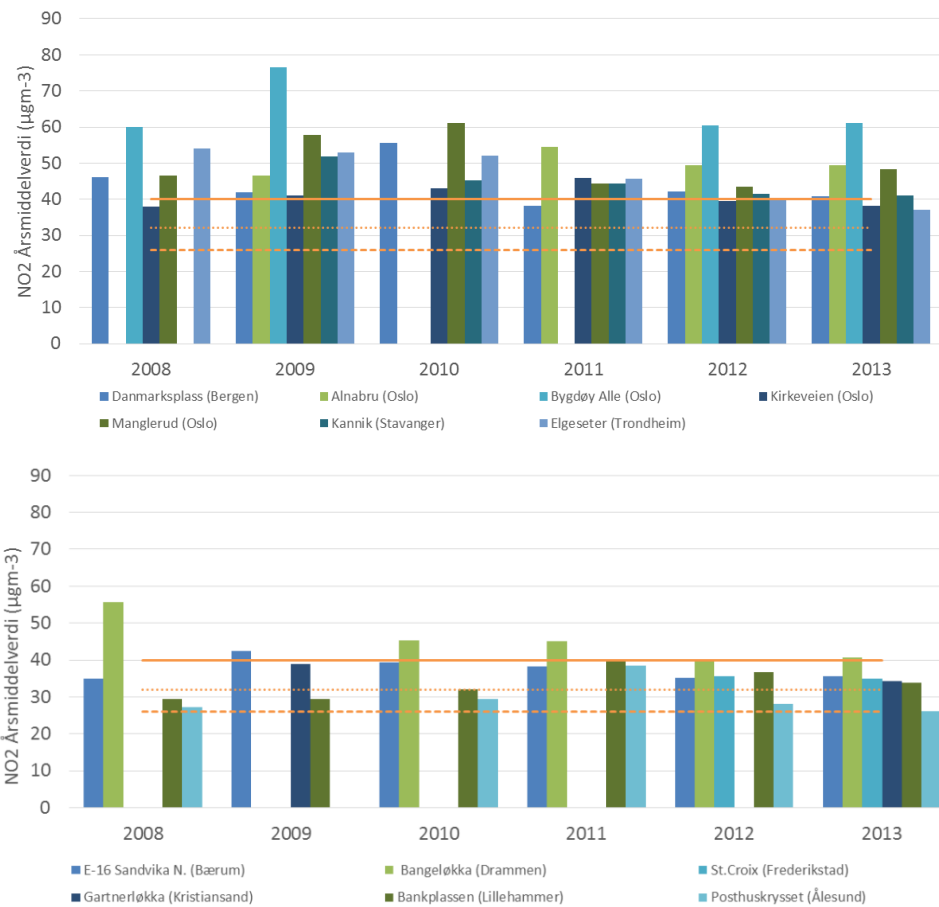


Figur 3: Antall overskridelser av timegrenseverdi av NO_2 ($200 \mu\text{g m}^{-3}$; venstre) og av øvre ($140 \mu\text{g m}^{-3}$) og nedre ($100 \mu\text{g m}^{-3}$) vurderingssterskel (høyre). Den rette linjen står på det 18. tillatte antallet av overskridelsene.



Figur 4: Antall overskridelser av øvre ($140 \mu\text{g m}^{-3}$) og nedre ($100 \mu\text{g m}^{-3}$) vurderingsterskel av NO_2 i Lillehammer og Ålesund. Den rette linjen står på det 18. tillatte antallet av overskridelsene.

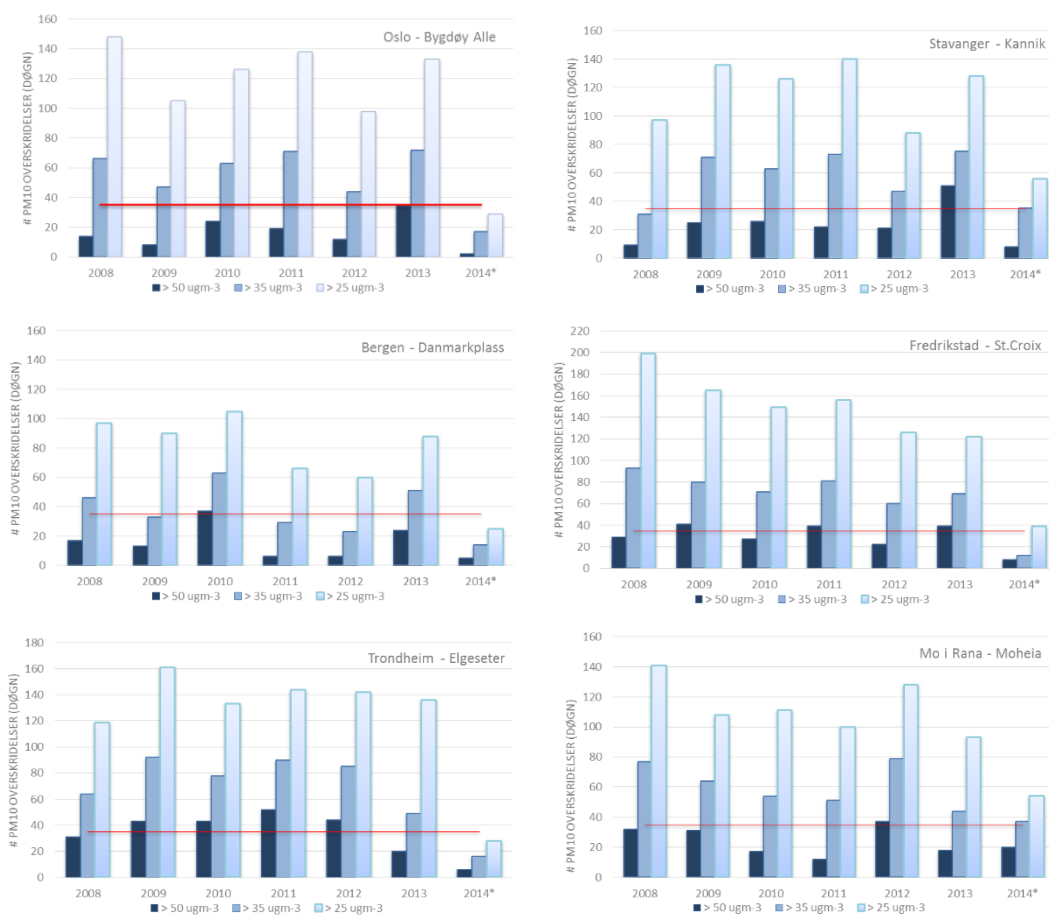
Årsgrenseverdi av NO_2 er overskredet i de fleste store byene i Norge (i Oslo, Drammen, Bergen og Stavanger) de siste 5 årene, (Figur 5). I Trondheim er årsmiddelverdier imidlertid redusert siden 2008, og i 2012 og 2013 ligger årsmiddelverdien under grenseverdien. I Lillehammer og Ålesund er årsmiddelverdiene også redusert (Figur 5).



Figur 5: Årsmiddelverdi av NO₂ og sammenligning med årsgrenseverdi (40 µg m⁻³; rett linje), øvre vurderingsterskel (32 µg m⁻³; stiplet linje) og nedre vurderingsterskel (28 µg m⁻³; prikket linje).

3.1.2 PM₁₀

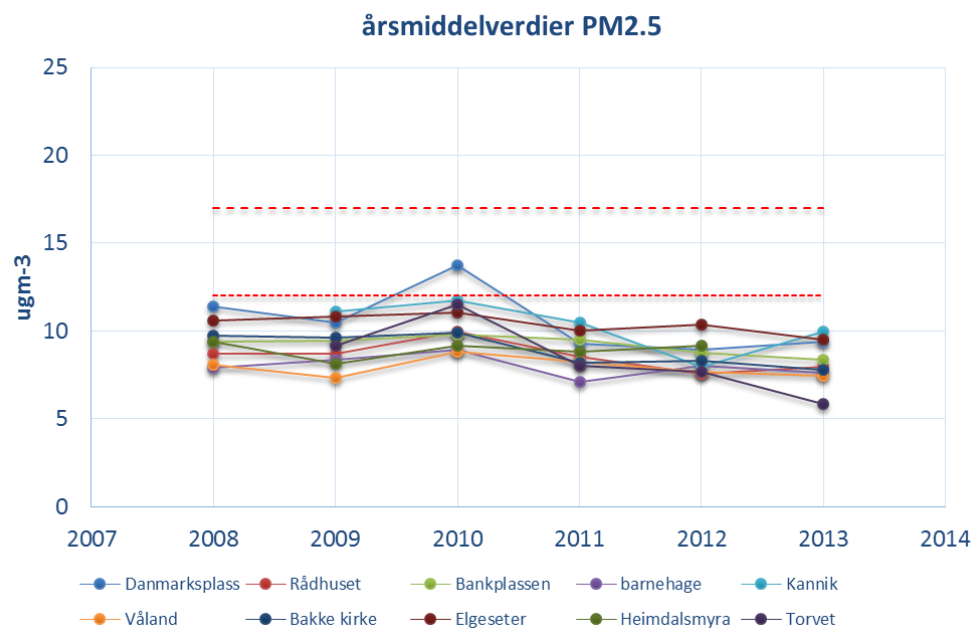
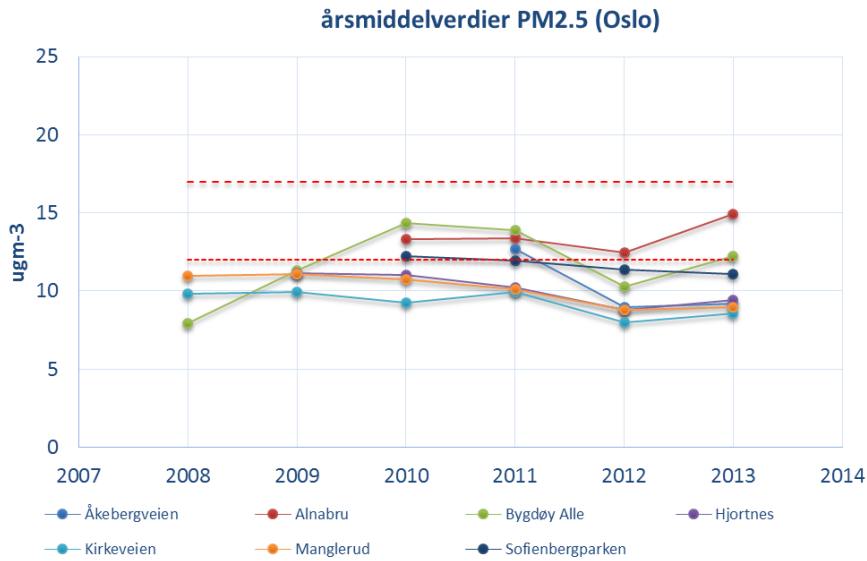
Grenseverdier av PM₁₀ er definert som døgnmiddelverdi (50 µg m⁻³) og årsmiddelverdi (40 µg m⁻³). Grenseverdien for årsmiddelverdi er ikke overskredet i Norge, men overskridelsene av døgngrenseverdien forekommer ofte i de siste årene (Figur 6). I 2013 ble det målt overskridelser av døgngrenseverdi av PM₁₀ over de tillatte 35 gangene i Oslo, Stavanger, Drammen og Fredrikstad. Overskridelser av øvre vurderingsterskel (35 µg m⁻³ over 35 ganger i minst 3 av de siste 5 årene) er observert i Oslo, Stavanger, Fredrikstad, Trondheim, Mo i Rana, Drammen, Ålesund, Grenland og Lillehammer. Overskridelser av nedre vurderingsterskel (25 µg m⁻³) er over 100 ganger per år i alle de store byene, med unntak av Bergen.



Figur 6: Antall overskridelser av døgn grenseverdi av PM_{10} ($50 \mu\text{g m}^{-3}$), øvre vurderingsterskel ($35 \mu\text{g m}^{-3}$) og nedre vurderingsterskel ($25 \mu\text{g m}^{-3}$). Den rette linjen står på det 35. tillatte antallet av overskridelsene.

3.1.3 $PM_{2.5}$

Figur 7 viser årsmiddelverdi av $PM_{2.5}$ sammenlignet med grenseverdien som er på $25 \mu\text{g m}^{-3}$ fra 2015 og $20 \mu\text{g m}^{-3}$ fra 2020, øvre vurderingsterskel ($17 \mu\text{g m}^{-3}$) og nedre vurderingsterskel ($12 \mu\text{g m}^{-3}$). Overskridelser er bare observert i Oslo, og det er av den nedre vurderingsterskelen. Årsmiddelverdier i Bergen, Trondheim, Stavanger og Lillehammer er under nedre vurderingsterskel. Det er interessant at noen bakgrunns-målestasjoner viser høyere verdier enn veitrafikkstasjoner, for eksempel Sofienbergparken bakgrunns-målestasjon. En årsak kan være et betydelig bidrag fra vedfyring til forurensningsnivåene.

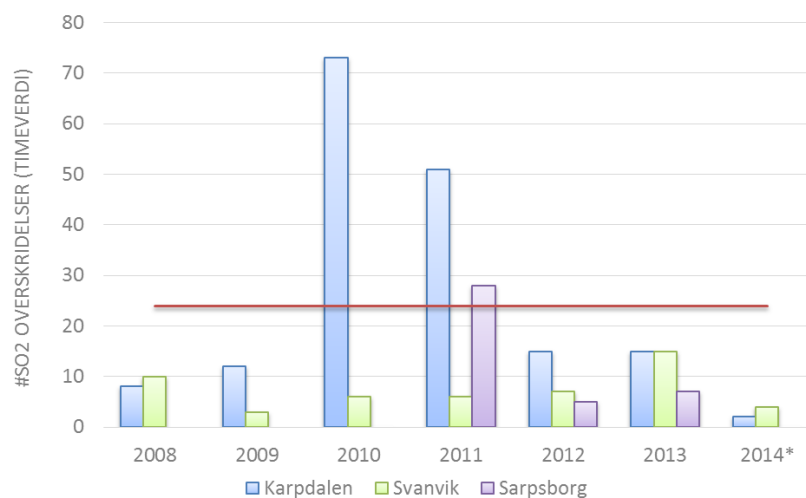


Figur 7: Årsmiddelverdi av PM_{2.5} og sammenligning med årsmålsettingsverdi (25 $\mu\text{g m}^{-3}$; rett linje), øvre vurderingsterskel (17 $\mu\text{g m}^{-3}$; stiplet linje) og nedre vurderingsterskel (12 $\mu\text{g m}^{-3}$; prikket linje).

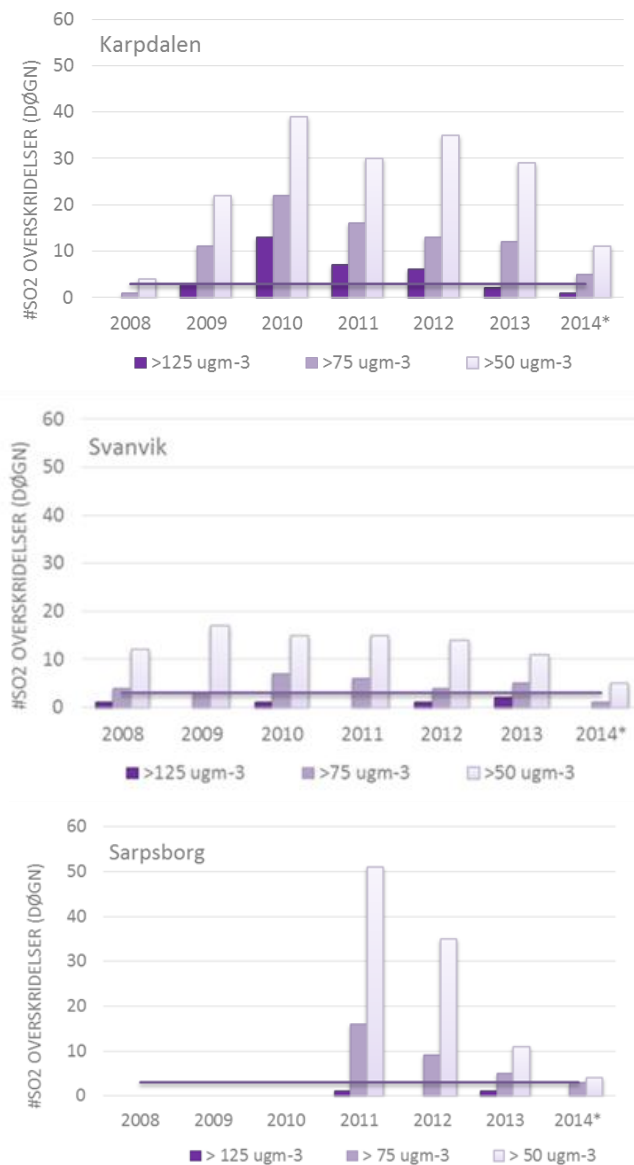
3.1.4 SO₂

Grenseverdier av SO₂ for beskyttelse av helse er definert som timemiddelverdi (350 $\mu\text{g m}^{-3}$) og døgnmiddelverdi (125 $\mu\text{g m}^{-3}$). Figur 8 viser antall overskridelser av timegrenseverdi i Sør-Varanger og i Sarpsborg. I de siste årene er overskridelser av timegrenseverdi under de 24 tillatte gangene. Overskridelser av døgn grenseverdi skjer oftere, som vist i Figur 9. I Sør-Varanger ble overskridelser av døgn grenseverdi målt over det 3. tillatte antallet fra 2010 til 2012 i Karpdalen, og overskridelser av den øvre vurderingsterskelen fra 2009 til 2013 på begge to stasjoner, Karpdalen og Svanvik. I Karpdalen i 2014 (fra januar til og med mars) er overskridelser allerede over 3 ganger. I Sarpsborg er overskridelser av

døgnmiddelverdi under det 3. tillatte antallet, men det er overskridelser av den øvre vurderingsterskelen (Figur 9).



Figur 8: Antall overskridelser av timegrenseverdi av SO₂ (350 µgm⁻³) i Sør-Varanger (Karpdalen og Svanvik) og i Sarpsborg. Den rette linjen står på det 24 tillatte antallet av overskridelsene.



Figur 9: Antall overskridelser av døgn grenseverdi av SO_2 ($125 \mu g m^{-3}$) i Sør-Varanger (Karpdalen og Svanvik) og i Sarpsborg. Den rette linjen står på det 3 tillatte antallet av overskridelsene.

3.1.5 Benzen

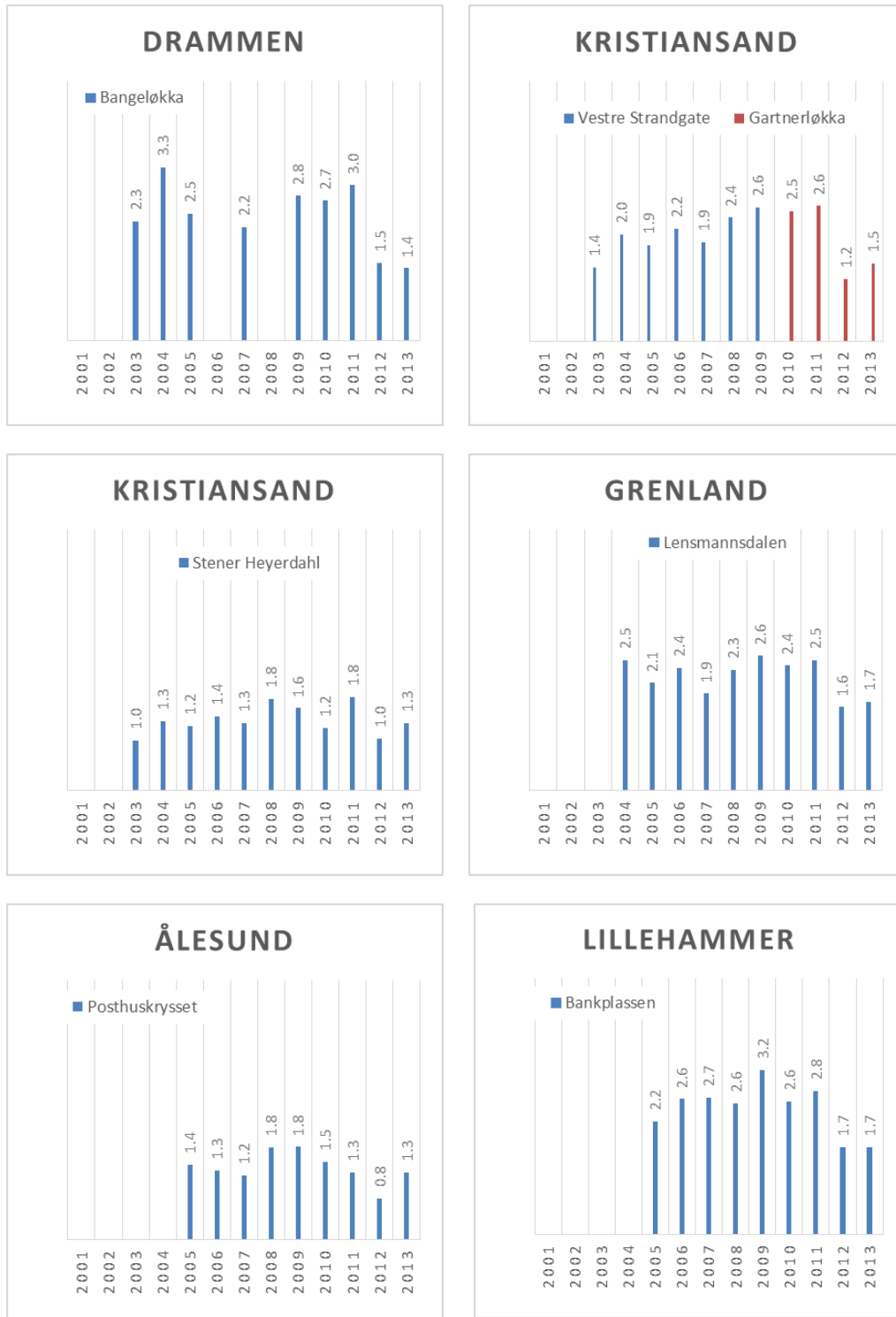
Grenseverdier av benzen er definert som årsmiddelerdi ($5 \mu g m^{-3}$), den øvre vurderingsterskelen er $3,5 \mu g m^{-3}$ og den nedre vurderingsterskelen er $2 \mu g m^{-3}$. Figur 10 viser årsmiddelerdi fra 2001 til 2013 i flere byer. I Oslo er øvre vurderingsterskel overskredet (målinger over øvre vurderingsterskel i 3 ut av de siste 5 år, 2009-2011)¹. I Bergen og Trondheim er nedre vurderingsterskel overskredet. Antallet årsverdier over øvre vurderingsterskel er lavere enn 3. I Drammen, Kristiansand, Grenland og Lillehammer er nedre vurderingsterskel

¹ Målingene i Oslo i perioden 2009-2013 viste seg imidlertid å være feilaktig og overestimert (Schmidbauer, 2014).

overskredet. Målinger av benzen i Ålesund er gjennomgående lavere enn nedre vurderingssterskel som vist i Figur 11.



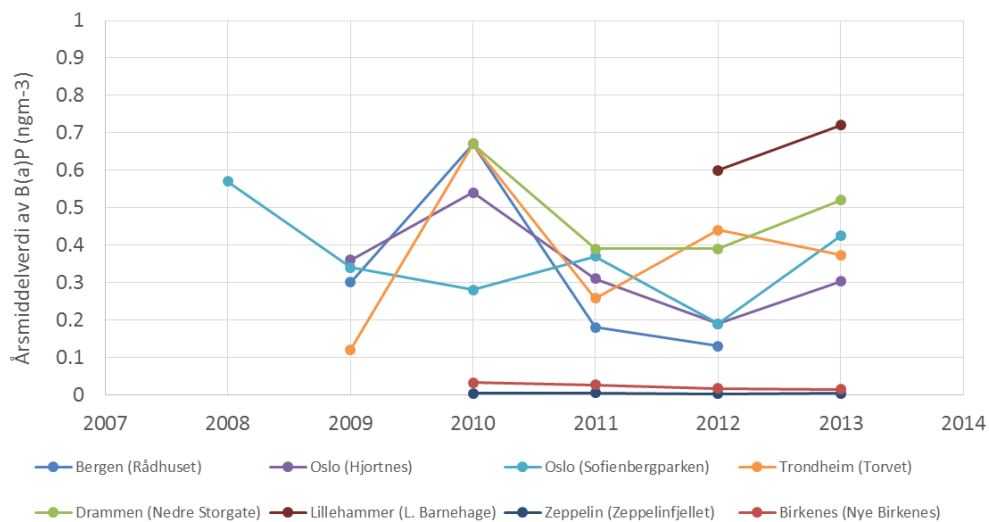
Figur 10: Årsmiddelverdi av benzen i Oslo, Bergen og Trondheim. Årsgrenseverdi er $5 \mu\text{g m}^{-3}$, den øvre vurderingssterskelen er $3,5 \mu\text{g m}^{-3}$) og den nedre vurderingssterskelen er $2 \mu\text{g m}^{-3}$.



Figur 11: Årsmiddelverdi av benzen i Drammen, Kristiansand, Grenland, Ålesund, Lillehammer. Årsgrenseverdi er $5 \mu\text{g m}^{-3}$, den øvre vurderingsterskelen er $3,5 \mu\text{g m}^{-3}$; stiplet linje) og den nedre vurderingsterskelen er $2 \mu\text{g m}^{-3}$.

3.1.6 B(a)P

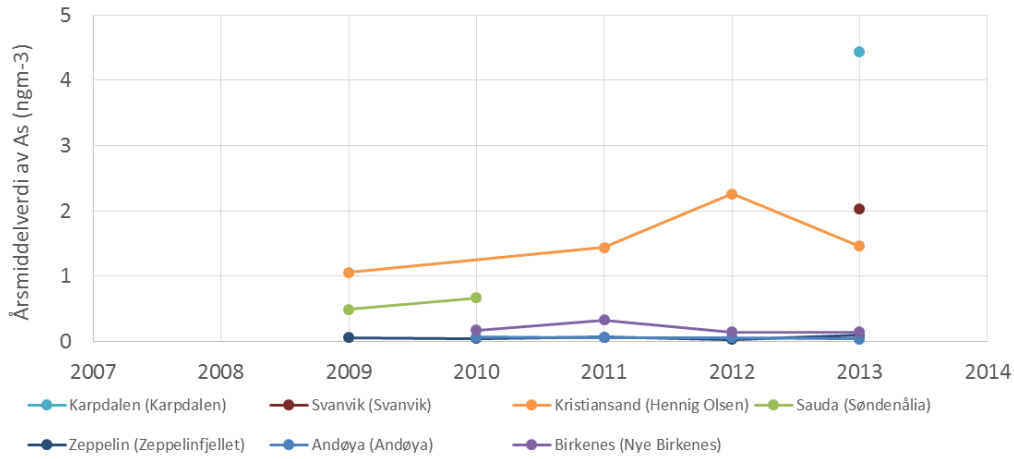
Figur 12 viser årsmiddelverdi av **benzo[a]pyren (B(a)P)** fra flere norske målestasjoner. Målsetningsverdi av B(a)P er 1 ngm^{-3} , den øvre vurderingsterskelen er $0,6 \text{ ngm}^{-3}$ og den nedre vurderingsterskelen er $0,4 \text{ ngm}^{-3}$. I Drammen og Oslo (Sofienbergparken) er årsmiddelverdi av B(a)P over den nedre vurderingsterskel i 2013, mest sannsynlig forårsaket av utslipp fra vedfyring. På Lillehammer var årsmiddelverdiene i 2012 og 2013 på $0,6$ og $0,7 \text{ ngm}^{-3}$, mest sannsynlig forårsaket av vedfyring.



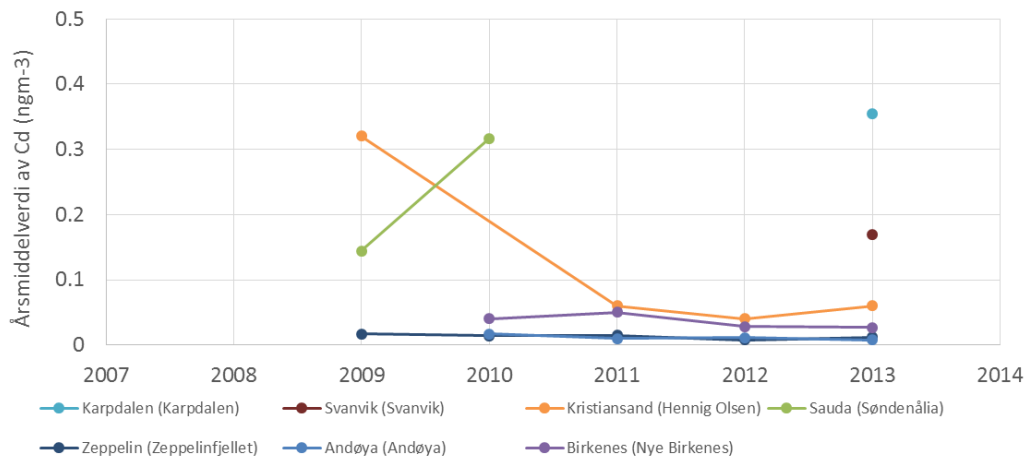
Figur 12: Årsmiddelverdi av B(a)P.

3.1.7 Tungmetaller

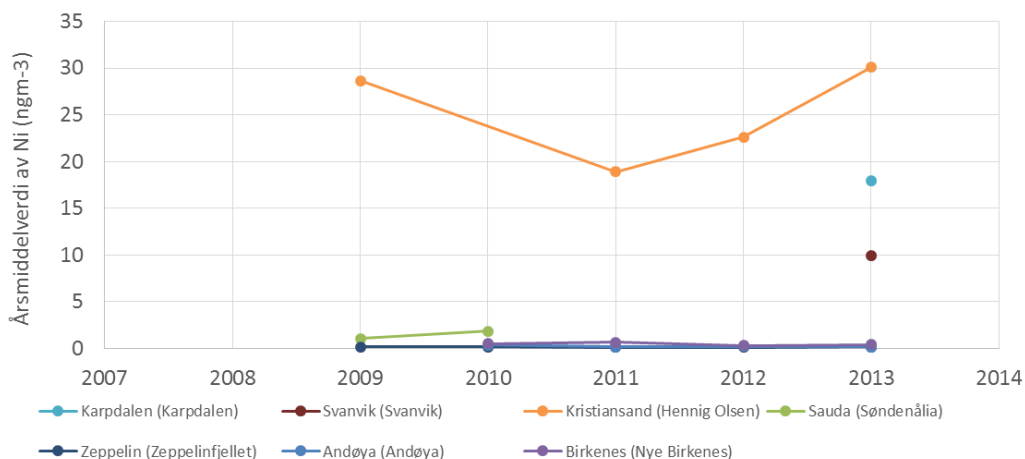
Figur 13, Figur 14 og Figur 15 viser årsmiddelverdi av arsen, kadmium og nikkel. I Karpdalen (Sør-Varanger) er årsmiddelverdiene av arsen og nikkel over de øvre vurderingstersklene i 2013. I Kristiansand er det målt overskridelse av målsetningsverdi av nikkel i 2013. Målte årsmiddelverdier av kadmium er lav for alle stasjoner.



Figur 13: Årsmiddelverdi av arsen (As). Målsettingsverdi er 6 ngm^{-3} , den øvre vurderingsterskelen er $3,6 \text{ ngm}^{-3}$ og den nedre vurderingsterskelen er $2,4 \text{ ngm}^{-3}$.



Figur 14: Årsmiddelverdier av kadmium (Cd). Målsettingsverdi er 5 ngm^{-3} , den øvre vurderingsterskelen er 3 ngm^{-3} og den nedre vurderingsterskelen er 2 ngm^{-3} .

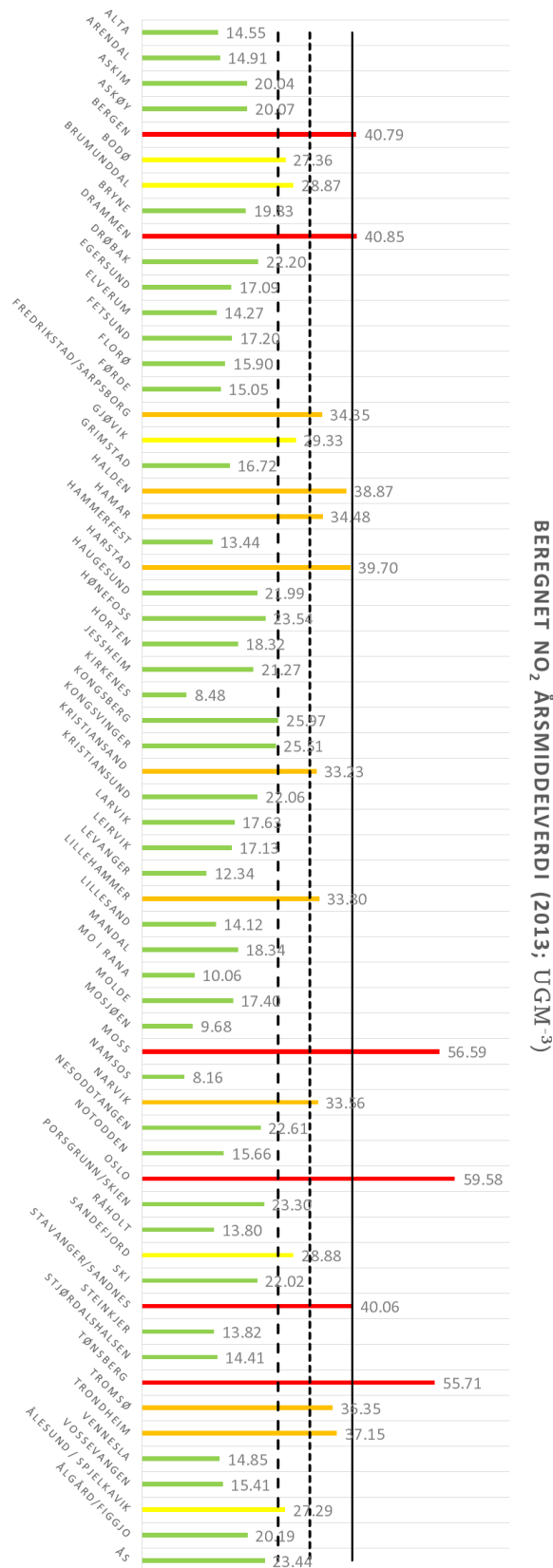


Figur 15: Årsmiddelverdier av nikkell (Ni). Målsetningsverdi er 20 ngm^{-3} , den øvre vurderingsterskelen er 14 ngm^{-3} og den nedre vurderingsterskelen er 10 ngm^{-3} .

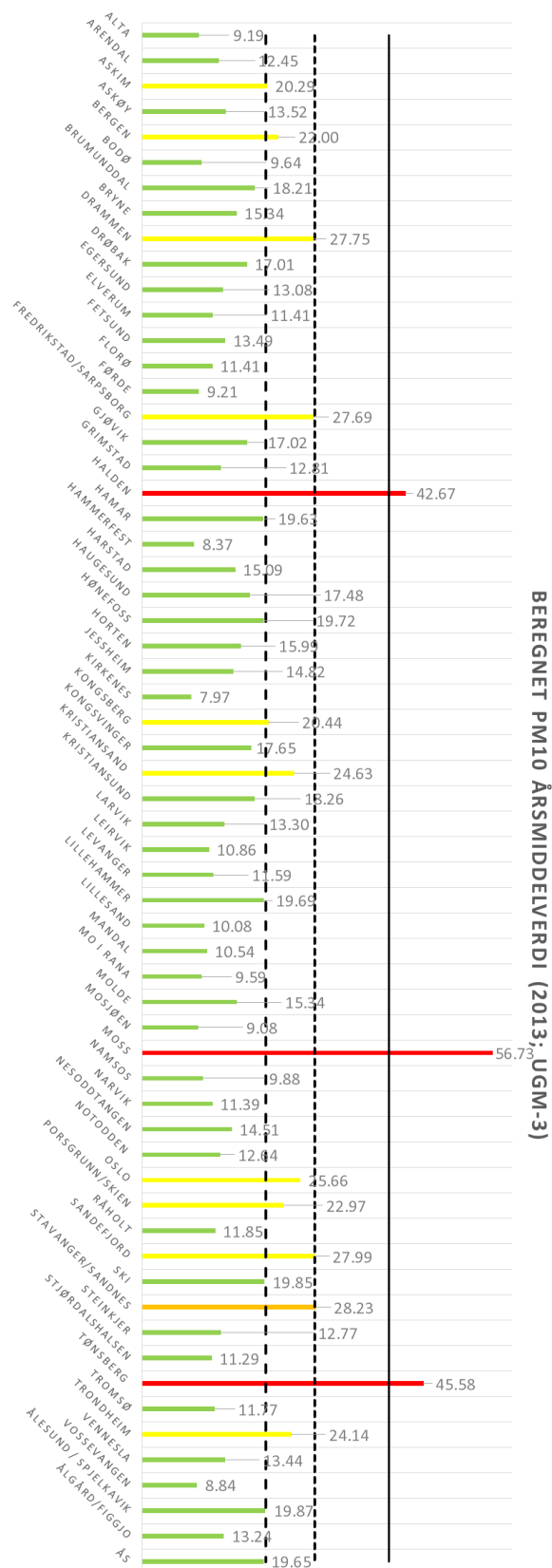
3.2 Resultater av beregninger for NO_2 , PM_{10} og $PM_{2,5}$

Luftforurensningssituasjon er basert på NO_2 , PM_{10} og $PM_{2,5}$ målt og beregnet som årsmiddelverdier i norske tettsteder. En oversikt over hvordan målinger og beregninger er kombinert er gitt i kapittel 4. Resultatene vises i henholdsvis Figur 16, Figur 17, Figur 18 og Figur 19. Resultatene er fargemerket, et grønt tettsted viser at dagens årsmiddelverdier er under den nedre vurderingsterskelen, gult tettsted viser at årsmiddelverdien er mellom de nedre og øvre vurderingsterskelene, oransjefarget tettsted viser at årsmiddelverdien er mellom den øvre vurderingsterskelen og grenseverdien og rødt tettsted viser at årsmiddelverdien er over grenseverdien.

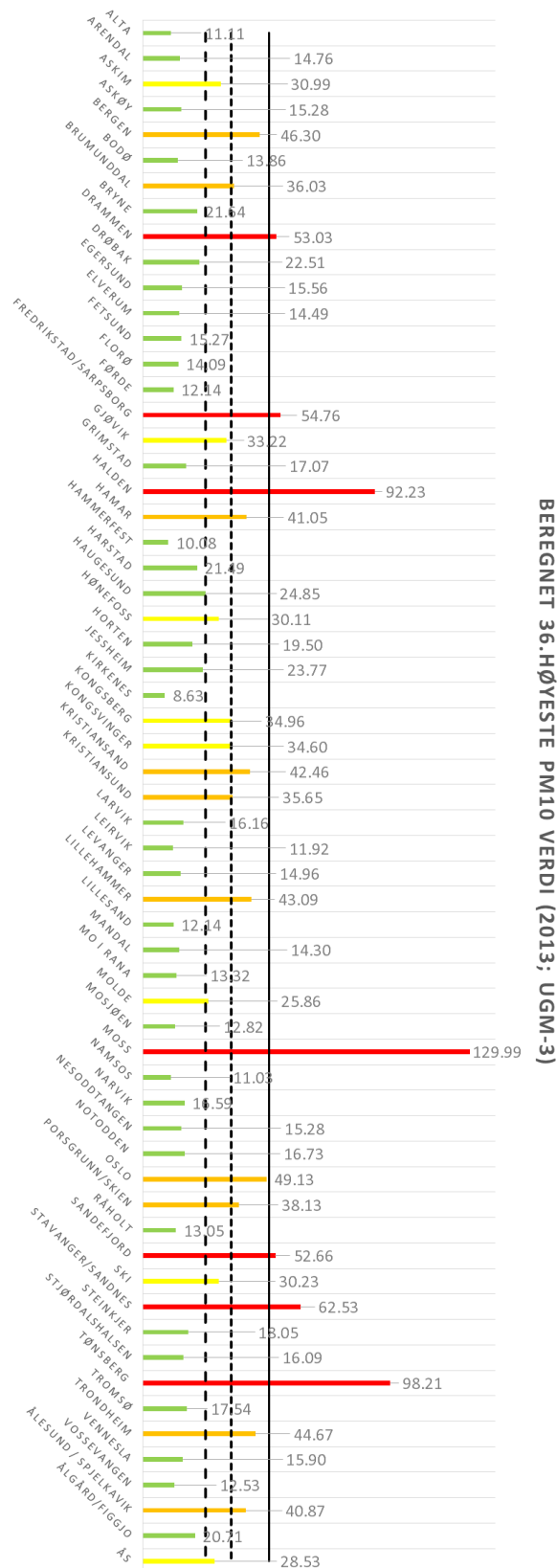
Målte og beregnede resultater av NO_2 viser at årsmiddelverdier i Oslo, Bergen, Stavanger/Sandnes, Drammen, Tønsberg og Moss er over grenseverdier. NO_2 -årsmiddelverdier i Trondheim, Fredrikstad/Sarpsborg, Hamar, Lillehammer, Halden, Tromsø, Harstad og Narvik er over den øvre vurderingsterskelen. NO_2 -årsmiddelverdier i Gjøvik, Brumunddal, Sandefjord, Ålesund/Spjelkavik og Bodø er over den nedre vurderingsterskelen. De gjenværende vurderte tettstedene viser lave NO_2 -verdier (Figur 16).



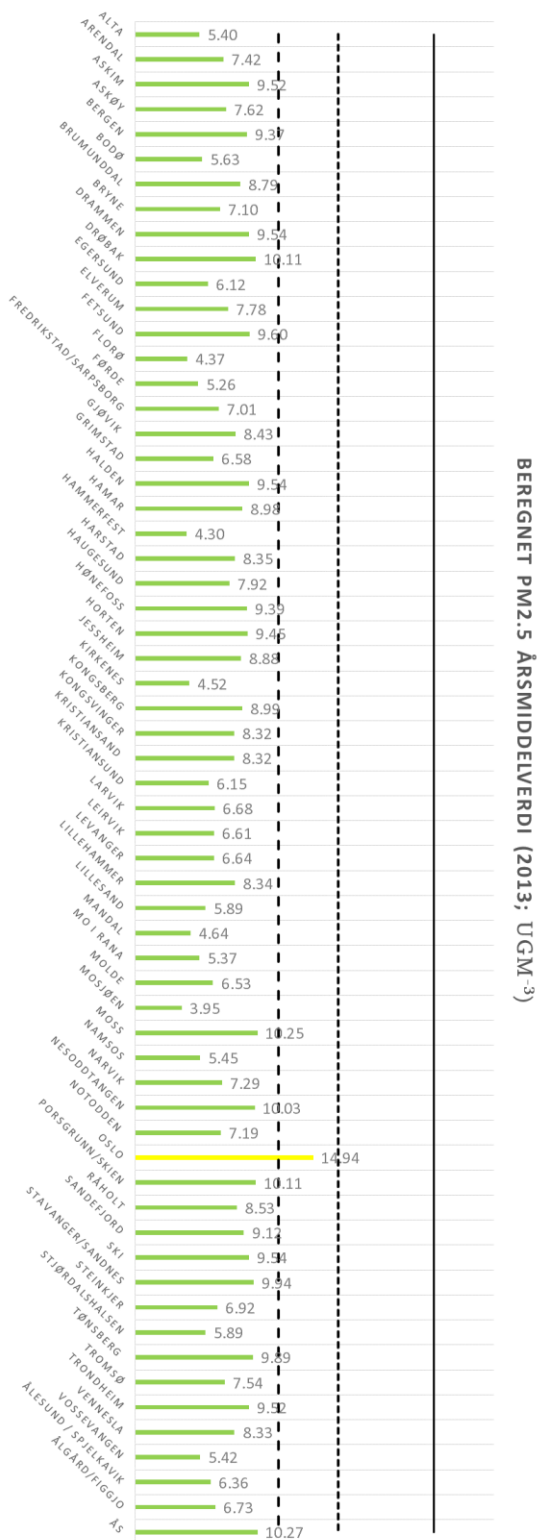
Figur 16: Luftforurensningssituasjonen målt og beregnet for norske byer og tettsteder i forhold til NO₂ årsmiddelverdi. Rett linje: årsgrenseverdi ($40 \mu\text{g m}^{-3}$); Stiplet linje: øvre vurderingsterskel ($32 \mu\text{g m}^{-3}$); Prikket linje: nedre vurderingsterskel ($28 \mu\text{g m}^{-3}$).



Figur 17: Luftforurensningssituasjonen målt og beregnet for norske byer og tettsteder i forhold til PM₁₀ årsmiddelverdi. Rett linje: årsgrenseverdi (40 µg_m⁻³); Stiplet linje: øvre vurderingssterskel (28 µg_m⁻³); prikket linje: nedre vurderingssterskel (20 µg_m⁻³).



Figur 18: Luftforurensnings situasjonen målt og beregnet for norske byer og tettsteder i forhold til den 36. høyeste PM₁₀ årsmiddelverdi. Rett linje: døgn grenseverdi av PM₁₀ (50 µg m⁻³); stiplede linje: øvre vurderingsgrense (35 µg m⁻³); prikket linje: nedre vurderingsgrense (25 µg m⁻³).



Figur 19: Luftforurensningssituasjonen i norske byer og tettsteder i forhold til PM_{2.5} årsmiddelverdi. Rett linje: årsmålingsverdi (25 µg/m³); stiple linje: øvre vurderingssterkel (17 µg/m³); prikket linje: nedre vurderingssterkel (12 µg/m³).

PM₁₀-årsmiddelverdier vist i Figur 20 er basert på beregninger og måledata. Figuren viser at 1) Tønsberg, Moss og Halden har årsmiddelverdier over grenseverdien; 2) Stavanger/Sandnes har årsmiddelverdier over den øvre vurderingsterskelen; 3) Oslo, Bergen, Trondheim, Fredrikstad/Sarpsborg, Porsgrunn/Skien, Drammen, Kongsberg, Sandefjord, Askim og Kristiansand har årsmiddelverdier over den nedre vurderingsterskelen mens 4) de gjenværende vurderte tettstedene har lave PM₁₀-årsmiddelverdier (Figur 17).

Døgnmiddelverdier er mer relevant i forbindelse med vurdering av luftforurensningsnivåer av PM₁₀. Det er overskridelser av døgnmiddelverdier av PM₁₀ slik det fremgår av Figur 9. Vi har estimert de 36 høyeste PM₁₀-døgnmiddelverdiene på bakgrunn av den målte 36. høyeste døgnverdien i referansetettstedet for å få en oversikt over tettsteders forventede overskridelser av døgn grenseverdien. Justering av bakgrunnsbidrag er imidlertid basert på årsmiddelverdi av bakgrunnskonsentrasjoner. Figur 18 viser resultater av de 36 høyeste verdiene som ble målt og beregnet i tettsteder; 1) overskridelser av døgn grenseverdien kan forventes i Stavanger/Sandnes, Fredrikstad/Sarpsborg, Drammen, Tønsberg, Sandefjord, Moss og Halden og 2) overskridelser av den øvre vurderingsterskelen kan forventes i Oslo, Bergen, Trondheim, Porsgrunn/Skien, Hamar, Lillehammer, Brumunddal, Kristiansand, Ålesund/Spjelkavik og Kristiansand (Figur 18).

Beregnete resultater for årsmiddelverdier av PM_{2.5} vises i Figur 19, og resultatene er konsistente med konklusjonene fra målingene i Figur 10, med generelt lave årsmiddelverdier av PM_{2.5}. Overskridelser av den nedre vurderingsterskelen bare er observert i Oslo (Figur 22).

3.3 Resultater av påvirkningen fra industri

Tabell 3 og Tabell 4 viser resultater fra vurderingen av forurensning i utvalgte tettsteder som påvirkes av utslipp fra industri. Vurderingen er basert på utslippsandeler i forhold til befolkningsandel. Resultater er fargeskalert fra lys grå (liten påvirkning) til brun (høy påvirkning). Industriområder i Oslo (lys grå) og Drammen (lys grå) viser liten påvirkning på forurensningsnivåene, mens industriområder i Porsgrunn/Skien (gulbrun), Mosjøen (mørkebrun for PM₁₀), Mo i Rana (mørkebrun) og Hammerfest (mørkebrun for NO₂) påvirker det lokale forurensningsnivået. Kristiansand ser ut til å bli vesentlig påvirket av industriutslipp, og våre beregninger gir høyt nivå for nikkel. Industriområder i Mosjøen (gulbrun for SO₂ og mørkebrun for tungmetaller), Lillesand (mørkebrun for SO₂) og Mo i Rana (brun for SO₂) påvirker tettstedene med forurensning av SO₂ og/eller tungmetaller (Tabell 4).

Kvantifiseringen av nivå i forhold til grenseverdi/målsettingsverdi og vurderingsterskel er basert på måleresultater der disse finnes. For steder med industriutslipp uten målinger er klassifiseringen basert på fargeskalaen i Tabell 4 sammenlignet med steder som har målinger.

Tabell 3: NO_x- og PM₁₀-resultater fra vurdering av påvirkning fra industri i tettsteder.

År	2012		
Tettsted	Industri	utslipp befolkning forhold (NO _x)	utslipp befolkning forhold (PM ₁₀)
Alta		1.48%	-
Arendal	Arendal Bryggeri	-	-
Askim	Glava askim	38.37%	303.09%
Askøy		-	-
Bergen		-	-
Bodø	Bodø sildoljefabrikk a.s	6.67%	2.65%
Brumunddal	Hoff norske potetindustrier	6.10%	-
Brumunddal	Tine meieriet brumunddal	4.91%	-
Bryne		-	-
Drammen	Drammen fjernvarme AS	1.52%	-
Drammen	Nopco paper technology as	0.18%	-
Drammen	Mills da avd. drammen	0.00%	-
Drøbak		-	-
Egersund		-	-
Elverum	Orkla foods norge AS	3.62%	-
Elverum	Nortura sa. elverum - fjørfeslakting	-	-
Elverum	Elverum fjernvarme as	37.96%	-
Fetsund		-	-
Florø		-	-
Førde		-	-
Fredrikstad/Sarpsborg	Peterson Emballasje AS	76.60%	-
Fredrikstad/Sarpsborg	Borregaard ind. ltd.. cellulosesektor	69.19%	41.27%
Fredrikstad/Sarpsborg	Kronos titan as	12.72%	0.91%
Fredrikstad/Sarpsborg	Frevar kf - forbrenningsanlegget	13.43%	0.21%
Gjøvik		-	-
Grimstad		-	-
Halden	Norske skogindustrier asa. saugbrugs	134.22%	-
Hamar	Trehørningen energisentral	81.14%	-
Hamar	Norsk protein AS	4.27%	-
Hamar	Furnes hamjern SCC AS	-	7.35%
Hammerfest	Hammerfest LNG	2082.93%	-
Harstad		-	-
Haugesund	Hydro Aluminium AS Karmøy	42.97%	410.05%
Hønefoss		-	-
Horten		-	-
Jessheim		-	-
Kirkenes		-	-
Kongsberg		-	-
Kongsvinger		-	-
Kristiansand	Elkem carbon as	4.03%	3.09%
Kristiansand	Elkem solar	37.24%	4.11%
Kristiansand	Glencore nikkelverk	6.60%	2.57%
Kristiansand	Returkraft as	8.41%	2.08%
Kristiansund		-	-
Larvik	Umicore a.s	-	3.89%
Leirvik		-	-
Levanger	Norske skog skogn	562.96%	23.11%
Lillehammer		-	-
Lillesand	Saint gobain ceramic materials AS	-	595.12%
Mandal		-	-
Mo i Rana	Fesil Rana Metall AS	1152.74%	957.10%
Mo i Rana	Glencore manganese norway	84.74%	184.19%
Mo i Rana	Celsa armeringsstål as	128.00%	178.95%
Mo i Rana	Rana gruber as	3.24%	1.98%
Molde		-	-
Mosjøen	Alcoa Mosjøen	90.02%	1136.77%
Moss	Sødra cell Tofte AS	187.98%	218.18%
Moss	Rockwool AS	16.30%	26.82%
Namsos		-	-
Narvik		-	-
Nesoddtangen		-	-
Notodden		-	-
Oslo	Klemetsrud utsorterings- og energigjenvinningsanlegg	2.69%	0.08%
Oslo	Haraldrud varmesentral	1.03%	0.02%
Oslo	Haraldrud energigjenvinningsanlegg	2.61%	0.01%
Oslo	Hafslund fjernvarme. hoff varmesentral skøyen	0.20%	0.00%
Porsgrunn/Skien	Yara norge AS	296.00%	296.30%
Porsgrunn/Skien	Norcem brevik	288.41%	18.70%
Porsgrunn/Skien	Eramet norway as. porsgrunn	11.83%	7.21%
Porsgrunn/Skien	Noretyl as	77.58%	-
Råholt		-	-
Sandefjord		-	-
Ski		-	-
Stavanger/Sandnes		-	-
Steinkjer		-	-
Stjørdalshalsen		-	-
Tønsberg	Esso Norge AS.	182.41%	6.52%
Tromsø	Tromsø fiskeindustri	0.98%	-
Trondheim	Trondheim energiverk. varmesentral	32.41%	1.32%
Vennesla		-	-
Vossevangen		-	-
Ålesund / Spjelkavik		-	-
Ålgård/Figgjo		-	-
Ås		-	-

Tabell 4: SO₂-og tungmetall-resultater fra vurdering av påvirkning fra industri i tettsteder

År	2012				
Tettsted	Industri	utslipp befolkning forhold (SO2)	utslipp befolkning forhold (As)	utslipp befolkning forhold (Cd)	utslipp befolkning forhold (Ni)
Alta		-	-	-	-
Arendal	Arendal Bryggeri	-	-	-	-
Askim	Glava askim	-	-	-	-
Askøy		-	-	-	-
Bergen		-	-	-	-
Bodø	Bodø siloljefabrikk a.s	2.94%	-	-	-
Brumunddal	Hoff norske potetindustrier	2.69%	-	-	-
Brumunddal	Tine meieriet brumunddal	-	-	-	-
Bryne		-	-	-	-
Drammen	Drammen fjernvarme AS	-	-	-	-
Drammen	Nopco paper technology as	-	-	-	-
Drammen	Mills da avd. drammen	-	-	-	-
Drøbak		-	-	-	-
Egersund		-	-	-	-
Elverum	Orkla foods norge AS	0.79%	-	-	-
Elverum	Nortura sa. elverum - fjørfeslaktning	0.64%	-	-	-
Elverum	Elverum fjernvarme as	-	-	-	-
Fetsund		-	-	-	-
Florø		-	-	-	-
Fårde		-	-	-	-
Fredrikstad/Sarpsborg	Peterson Emballasje AS	0.88%	-	-	-
Fredrikstad/Sarpsborg	Borregaard ind. ltd., cellulosesektor	95.72%	-	-	-
Fredrikstad/Sarpsborg	Kronos titan as	18.20%	-	-	-
Fredrikstad/Sarpsborg	Frevar kf - forbrenningsanlegget	-	-	-	-
Gjøvik		-	-	-	-
Grimstad		-	-	-	-
Halden	Norske skogindustrier asa. saugbrugs	112.19%	-	-	-
Hamar	Trehørningen energisentral	3.58%	-	-	-
Hamar	Norsk protein AS	0.98%	-	-	-
Hamar	Furnes hamjern SCC AS	-	-	-	-
Hammerfest	Hammerfest LNG	24.83%	-	-	-
Harstad		-	-	-	-
Haugesund	Hydro Aluminium AS Karmøy	226.90%	506.67%	-	1247.96%
Hønefoss		-	-	-	-
Horten		-	-	-	-
Jessheim		-	-	-	-
Kirkenes		-	-	-	-
Kongsberg		-	-	-	-
Kongsvinger		-	-	-	-
Kristiansand	Elkem carbon as	215.85%	1599.06%	-	296.90%
Kristiansand	Elkem solar	26.40%	-	-	-
Kristiansand	Glencore nikkilverk	20.51%	-	-	2734.15%
Kristiansand	Returkraft as	-	-	-	-
Kristiansund		-	-	-	-
Larvik	Umicore a.s	0.82%	-	-	-
Leirvik		-	-	-	-
Levanger	Norske skog skogn	-	-	-	-
Lillehammer		-	-	-	-
Lillesand	Saint gobain ceramic materials AS	3177.09%	760.96%	-	760.96%
Mandal		-	-	-	-
Mo i Rana	Fesil Rana Metall AS	1840.78%	939.74%	-	275.77%
Mo i Rana	Glencore manganese norway	142.05%	-	-	-
Mo i Rana	Celsa armeringsstål as	20.33%	-	3189.11%	-
Mo i Rana	Rana gruber as	1.42%	-	-	-
Molde		-	-	-	-
Mosjøen	Alcoa Mosjøen	467.33%	2902.76%	10459.08%	3006.92%
Moss	Sødra cell Tofte AS	231.96%	-	-	-
Moss	Rockwool AS	115.98%	-	-	-
Namsos		-	-	-	-
Narvik		-	-	-	-
Nesoddtangen		-	-	-	-
Notodden		-	-	-	-
Oslo	Klemetsrud utsorterings- og energigjenvinningsanlegg	0.51%	-	-	-
Oslo	Haraldrud varmesentral	0.28%	-	-	-
Oslo	Haraldrud energigjenvinningsanlegg	-	-	-	-
Oslo	Hafslund fjernvarme. hoff varmesentral skøyen	-	-	-	-
Porsgrunn/Skien	Yara norge AS	1.04%	-	-	-
Porsgrunn/Skien	Norcem brevik	170.54%	-	-	-
Porsgrunn/Skien	Eramet norway as. porsgrunn	17.65%	-	-	-
Porsgrunn/Skien	Noretyl as	-	-	-	-
Råholt		-	-	-	-
Sandefjord		-	-	-	-
Ski		-	-	-	-
Stavanger/Sandnes		-	-	-	-
Steinkjer		-	-	-	-
Stjørdalshalsen		-	-	-	-
Tønsberg	Esso Norge AS.	514.46%	-	-	-
Tromsø	Tromsø fiskeindustri	-	-	-	-
Trondheim	Trondheim energiverk. varmesentral	4.27%	-	-	-
Vennesla		-	-	-	-
Vossevangen		-	-	-	-
Ålesund / Spjelkavik		-	-	-	-
Ålgård/Figgjo		-	-	-	-
Ås		-	-	-	-

4 Grovkartlegging av dagens luftkvalitetssituasjon

I dette kapitlet oppsummerer vi resultatene fra grovkartleggingen av dagens luftforurensningssituasjon for de utvalgte norske byene og tettstedene. Resultatene vises i en fargeskala der fargen indikerer hvor høye luftforurensningsnivåene kan forventes å være:

- **Grønn:** middelveier er under nedre vurderingsterskel;
- **Gul:** middelveier er mellom nedre og øvre vurderingsterskel;
- **Oransje:** middelveier er mellom øvre vurderingsterskel og grenseverdi/målsettingsverdi.
- **Rød:** middelveier er over grenseverdien/målsettingsverdi (årsmiddelveier av NO₂, årsmiddelveier av PM_{2.5} og døgnmiddelveier av PM₁₀ når vi sammenligner med den 36. høyeste døgnerverdi av PM₁₀)

4.1 Metode og kriterier for grovkartlegging

Klassifisering av luftkvalitet i tettstedene er basert på en skrittvis framgangsmåte:

- Vurdering av eksisterende måledata
- Forenklet modellering av nitrogendioksid og svevestøv fra trafikk, boligoppvarming og lang-transportert luftforurensning
- Vurdering om industriforurensning påvirker nivåene av nitrogendioksid og svevestøv basert på beregningen av rater mellom utslipp og befolkning
- Vurdering om industriforurensning påvirker nivåene av SO₂ og tungmetaller basert på beregningen av rater mellom utslipp og befolkning, og sammenligning med konsentrasjoner på steder der påvirkning av industriutslipp blir målt
- Vurdering av B(a)P og Benzen basert på målinger
- Vurdering av CO og bly basert på målinger (CO), tidligere målinger (bly) og utslippstrender (begge).

Beregninger i grovkartleggingen er utført med måledata fra 2013. Vurderinger basert på måledata er gjort med vekt på data fra de siste 5 år.

Resultatene fra klassifiseringen er oppsummert videre i de følgende underkapitlene.

4.2 Beskrivelse av dagens luftkvalitetssituasjon

Resultatene for NO₂, PM₁₀ og PM_{2.5} oppsummeres i alfabetisk rekkefølge for alle utvalgte byer og tettsteder i Tabell 5, mens for SO₂ og tungmetaller oppsummeres det i Tabell 6.

4.2.1 NO₂, PM₁₀ og PM_{2.5}

Det er viktig å merke seg at av alle de 61 utvalgte byer og tettsteder så er det 60 under den nedre vurderingsterskelen for PM_{2.5}, 37 for NO₂ og 31 for PM₁₀. Antall

steder med luftforurensningsproblemer er noe større for PM₁₀ enn for NO₂. Etter grovkartleggingen finner vi 9 steder med årsmiddelverdier mellom de nedre og øvre vurderingstersklene for NO₂, og 12 for PM₁₀; 10 steder med konsentrasjoner mellom den øvre vurderingsterskelen og grenseverdien for NO₂ og 11 for PM₁₀. Det blir også vurdert at NO₂-grenseverdier er kan bli overskredet 6 steder, mens PM₁₀ grenseverdier kan bli overskredet i 7 forskjellige steder. Målinger og beregning av årsmiddelverdier for PM_{2.5} viser veldig lave nivåer og er under den nedre vurderingsterskelen i alle stedene, unntatt i Oslo hvor resultater fra målinger viser årsmiddelverdier over den nedre vurderingsterskelen. Derfor blir Oslo klassifisert som PM_{2.5}-gult tettsted mens alle de andre tettstedene blir klassifisert som PM_{2.5}-grønne tettsteder.

Tabell 5: Oppsummering av grovkartlegging av dagens situasjon for NO₂, PM₁₀ og PM_{2.5}.

Byer/Tettsteder	NO2	PM10	PM2.5	Byer/Tettsteder	NO2	PM10	PM2.5
Alta				Kristiansand			
Arendal				Kristiansund			
Ås				Larvik			
Askim				Leirvik			
Askøy				Levanger			
Bergen				Lillehammer			
Bodø				Lillesand			
Brumunddal				Mandal			
Bryne				Mo i Rana			
Drammen				Molde			
Drøbak				Mosjøen			
Egersund				Moss			
Elverum				Namsos			
Fetsund				Narvik			
Florø				Nesoddtangen			
Førde				Notodden			
Fredrikstad/Sarpsborg				Oslo			
Gjøvik				Porsgrunn/Skien			
Grimstad				Råholt			
Halden				Sandefjord			
Hamar				Ski			
Hammerfest				Stavanger/Sandnes			
Harstad				Steinkjer			
Haugesund				Stjørdalshalsen			
Hønefoss				Tønsberg			
Horten				Tromsø			
Jessheim				Trondheim			
Kirkenes				Vennesla			
Kongsberg				Vossevangen			
Kongsvinger				Ålesund / Spjelkavik			
				Ålgård/Figgjo			

Kart med resultatene fra klassifisering av de 61 byer og tettsteder med fargekodene er presentert for NO₂ i Figur 20 og for PM₁₀ i Figur 21.



Figur 20: NO₂-Grovkartlegging av dagens luftforurensningssituasjon i norske byer og tettsteder basert på målt og beregnet årsmiddelverdi. Grønn: årsmiddelverdier er under den nedre vurderingsskelen; Gul: årsmiddelverdier er mellom de nedre og øvre vurderingsskelene; Oransje: årsmiddelverdier er mellom øvre vurderingsskelen og grenseverdien. Rød: årsmiddelverdier er over grenseverdien.



Figur 21: PM₁₀-Grovkartlegging av dagens luftforurensningssituasjon i norske byer og tettsteder basert på målt og beregnet døgnmiddelverdi. Grønn: årsmiddelverdier er under den nedre vurderingsterskelen; Gul: årsmiddelverdier er mellom de nedre og øvre vurderingsterskelene; Oransje: årsmiddelverdier er mellom øvre vurderingsterskelen og grenseverdien. Rød: årsmiddelverdier er over grenseverdien.

Det er en del usikkerhet tilknyttet metodene som har vært benyttet i grovkartleggingen. Usikkerhet i resultater for PM₁₀ er høyere enn for NO₂. I steder som Halden, Sandefjord, Brumunddal, Molde og Mosjøen er det høyst sannsynlighet at resultatene overestimerer de aktuelle forurensningsnivåene. Resultatene i disse stedene er en konservativ estimat fordi spredningsforholdene er bedre enn antatt. I de stedene hvor vi har målinger av luftkvalitet, er usikkerheten redusert. Vi har indikert tiltroen til klassifiseringen nedenfor ved å vurdere tre nivåer: høy (H) for resultater basert på målinger, medium (M) for resultater fra den forenklete beregningsmetode, eller lav (L) tiltro for resultater basert på beregninger hvor utslipps- eller spredningsforhold er ikke vel representert i datakildene til forenklet metode.

Byer og tettsteder som står i fare for å overskride grenseverdiene

Tettstedene og byene som står i fare for å overskride grenseverdiene for NO₂ er Oslo, Bergen, Stavanger/Sandnes, Drammen, Tønsberg og Moss. Klassifisering er basert på resultater fra målinger for Oslo, Bergen, Stavanger/Sandnes og Drammen og på beregninger med forenklet metode for Tønsberg og Moss.

Stavanger/Sandnes, Fredrikstad/Sarpsborg, Drammen, Tønsberg, Sandefjord og Halden blir klassifisert som PM₁₀-røde tettsteder. Overskridelser av døgn grenseverdien for PM₁₀ ble observert i Stavanger, Fredrikstad og Drammen. Nivåer over grenseverdien kan forventes i Tønsberg, Sandefjord og Halden basert på resultater fra beregninger med forenklet metode.

NO₂		
Bergen (H)	Moss (H)	Stavanger/Sandnes (H)
Drammen (H)	Oslo (H)	Tønsberg (M)
PM₁₀		
Drammen (H)	Moss (H)	Stavanger/Sandnes (H)
Fredrikstad/Sarpsborg (H)	Sandefjord (L)	Tønsberg (H)
Halden (L)		

Vurdering av tiltro til resultater for Moss (H), Halden (L), Sandefjord(L) og Tønsberg (M-H) bygger på hvordan tettstedsarealet er utformet og forventet spredningsforhold. Moss og Tønsberg er «sirkelformet», Halden og Sandefjord er «stjerneformet». Vindretninger som gir lav belastning av forurensning vil derfor forekomme for flere retninger i Halden og Sandefjord enn i Moss og Tønsberg. Det vil si at spredningsforholdene er mer gunstige i Halden og Sandefjord enn forventet av resultatene fra beregninger med forenklet metode.

Byer og tettsteder som har forurensningsnivåer over øvre vurderingsterskel

Byer og tettsteder hvor overskridelser av de øvre vurderingsterskelene for NO₂ og PM₁₀ kan forventes er: Trondheim, Fredrikstad/Sarpsborg, Hamar, Lillehammer, Halden, Kristiansand, Tromsø, Harstad og Narvik blir klassifisert som NO₂-oransje tettsteder. Denne klassifiseringen er basert på målingene utført i Trondheim, Fredrikstad, Lillehammer, Kristiansand og Tromsø, hvor årsmiddelverdier av NO₂ ble målt over den øvre vurderingsterskelen i siste årene.

I Hamar, Halden, Harstad og Narvik ble årsmiddelverdiene av NO₂ beregnet over den øvre vurderingsterskelen.

I tettsteder hvor vi har overvåkningsdata, ble det målt overskridelser av den øvre vurderingsterskelen for PM₁₀ (Oslo, Bergen, Trondheim, Kristiansand, Lillehammer, Ålesund). I Hamar, Brumunddal og Kristiansund ble luftforurensningsnivåer av PM₁₀ beregnet å være mellom den øvre vurderingsterskelen og grenseverdien. Målinger viser overskridelse av grenseverdien for Oslo i 2013. Dette er imidlertid første gang på flere år, og skyldes spesielt ugunstig kombinasjon av utslipps- og spredningsforhold. Oslo er derfor klassifisert som «mellom øvre vurderingsterskel og grenseverdi».

NO₂		
Fredrikstad/Sarpsborg (H)	Harstad (H)	Narvik (H)
Halden (L)	Kristiansand (H)	Tromsø (H)
Hamar (H)	Lillehammer (H)	Trondheim (H)
PM₁₀		
Bergen (H)	Kristiansund (H)	Porsgrunn/Skien (H)
Brumunddal (L)	Lillehammer (H)	Trondheim (H)
Hamar (H)	Mo i Rana (H)	Ålesund/Spjelkavik (H)
Kristiansand (H)	Oslo (H)	

Tiltro til beregningsresultat er klassifisert som lav for Halden og Brumunddal. For Halden gjelder samme begrunnelse som gitt i kapittel ovenfor. For Brumunddal er trafikkdata for E6 benyttet, men avstanden fra E6 til bebyggelsen er minst 100 m, og vesentlig større for den største delen av tettstedet.

Byer og tettsteder som har forurensningsnivåer over nedre vurderingsterskel

Byer og tettsteder hvor årsmiddelverdier for NO₂ og PM₁₀ kan forventes mellom de nedre og de øvre vurderingsterskelene er Porsgrunn/Skien, Gjøvik, Brumunddal, Sandefjord, Ålesund, Levanger, Bodø, Mo i Rana og Hammerfest. NO₂-årsmiddelverdiene målt i Ålesund i 2013 og beregnet i Gjøvik, Brumunddal, Sandefjord og Bodø er mellom den nedre og den øvre vurderingsterskelen. I Porsgrunn/Skien, Levanger, Mo i Rana og Hammerfest ble NO₂-årsmiddelverdiene estimert under den nedre vurderingsterskelen, noe som kunne tyde på en grønn klassifisering, men vurdering av industripåvirkning i disse fire tettstedene viser høye utslipp i forhold til befolkning, derfor er disse tettstedene blitt klassifisert som NO₂-gul.

NO₂		
Bodø (H)	Hammerfest (H)	Porsgrunn / Skien (H)
Brumunddal (L)	Levanger (M)	Sandefjord (L)
Gjøvik (H)	Mo i Rana (H)	Ålesund / Spjelkavik (H)
PM₁₀		
Askim (H)	Hønefoss (H)	Molde (M)
Gjøvik (H)	Kongsberg (H)	Mosjøen (M)
Tromsø (H)	Kongsvinger (H)	Ski (H)
Haugesund (H)	Lillesand (H)	Ås (H)

Gjøvik, Kongsberg, Hønefoss, Ski, Askim, Haugesund, Molde, Mosjøen, Mo i Rana, Ås og Lillesand ble klassifisert som PM₁₀-gule tettsteder. De beregnede PM₁₀ nivåene i Haugesund, Mosjøen, Lillesand og i Mo i Rana er under den nedre vurderingsterskelen for årsmiddelverdier, noe som kan tyde på en grønn klassifisering for PM₁₀, men resultatene fra vurdering av industri i disse områdene viser at utslipp fra industri kan ha en høy påvirkning på svevestøvkonsentrasjon i disse tettstedene. Dessuten viser målinger generell overskridelse av den øvre vurderingsterskelen for døgnmiddelverdien av PM₁₀ i Mo i Rana.

Byer og tettsteder med stabil lav forurensningssituasjon

Byer og tettsteder hvor luftforurensningsnivåene av NO₂ og PM₁₀ kan forventes under den nedre vurderingsterskelen er:

NO ₂		
Alta (H)	Haugesund (H)	Molde (H)
Arendal (H)	Hønefoss (H)	Mosjøen (H)
Askim (H)	Horten (H)	Namsos (H)
Askøy (H)	Jessheim (H)	Notodden (H)
		Nesoddtangen (H)
Bryne (H)	Kirkenes (H)	Råholt (H)
Drøbak (H)	Kongsberg (H)	Ski (H)
Egersund (H)	Kongsvinger (H)	Steinkjer (H)
Elverum (H)	Kristiansund (H)	Stjørdalshalsen (H)
Fetsund (H)	Larvik (H)	Vennesla (H)
Florø (H)	Leirvik (H)	Vossevangen (H)
Førde (H)	Lillesand (H)	Ålgård / Figgjo (H)
Grimstad (H)	Mandal (H)	Ås (H)
PM ₁₀		
Alta (H)	Grimstad (H)	Namsos (H)
Arendal (H)	Hammerfest (H)	Narvik (H)
Askøy (H)	Harstad (H)	Notodden (H)
Bodø (H)	Horten (H)	Nesoddtangen (H)
Bryne (H)	Jessheim (H)	Råholt (H),
Drøbak (H)	Kirkenes (H)	Steinkjer (H)
Egersund (H)	Larvik (H)	Stjørdalshalsen (H),
Elverum (H)	Leirvik (H)	Vennesla (H),
Fetsund (H)	Levanger (H)	Vossevangen (H)
Florø (H)	Mandal (H)	Ålgård / Figgjo (H)
Førde (H)		

NO₂-grønne tettsteder har NO₂-årsmiddelverdier under nedre vurderingsterskel. Tettsteder som klassifiseres som NO₂-grønne tettsteder er gitt i tabellen ovenfor. I disse stedene har vi ikke overvåkningsdata, så klassifiseringen er basert på resultatene fra forenklet metode av NO₂ årsmiddelverdier, som er kombinert med resultatene fra vurdering av industripåvirkning. Noen av disse stedene, som for eksempel Elverum eller Haugesund, er klassifisert som grønne selv om det er påvirkning fra industri fordi denne vurderes som lav.

Grovkartlegging av dagens situasjon med hensyn til PM₁₀ ble utført på en lignende måte som for NO₂, og klassifiseringen er basert på informasjonen om overskridelser av døgnmiddelverdiene, resultater fra forenklet metodeberegninger og på resultater fra vurderingen av industripåvirkning. I alle disse tettstedene er de beregnede årsmiddelverdiene av PM₁₀ og de 36. høyeste døgnmiddelverdiene under de respektive nedre vurderingsstreskelene.

4.2.2 SO₂ og tungmetaller

Forekomst av forhøyet konsentrasjonsnivå av SO₂ er knyttet til industriområder eller områder som påvirkes av industriutslipp (Sør-Varanger). Modellberegninger utført for grenseområdene mellom Norge og Russland viser imidlertid at konsentrasjonene av SO₂ i Kirkenes tettsted er vesentlig lavere (2,5 ganger lavere middelkonsentrasjon) enn på målestasjonen Svanvik i Pasvik (Bekkestad et al, 1994). Nivåer av tungmetallene arsen, kadmium og nikkel er også høyest i industriområder. Nikkelkonsentrasjoner overskred målsetningsverdien i Kristiansand i 2013.

Etter grovkartlegging basert på den forenklete metode for utslipp fra industri finner vi 6 tettsteder som er gule og 3 som er oransje for SO₂. For tungmetaller finner vi en by som er over årsmålsetningsverdier for Ni (Kristiansand) basert på resultater fra målinger, og 1 tettsted (Mosjøen) hvor nivåer av tungmetaller kan være et problem.

Resultatene er oppsummert i Tabell 6 nedenfor.

Tabell 6: Oppsummering av grovkartlegging av dagens situasjon for SO₂ og tungmetaller.

Byer/Tettsteder	SO ₂	As	Cd	Ni	Byer/Tettsteder	SO ₂	As	Cd	Ni
Alta					Kristiansand				
Arendal					Kristiansund				
Ås					Larvik				
Askim					Leirvik				
Askøy					Levanger				
Bergen					Lillehammer				
Bodø					Lillesand				
Brumunddal					Mandal				
Bryne					Mo i Rana				
Drammen					Molde				
Drøbak					Mosjøen				
Egersund					Moss				
Elverum					Namsos				
Fetsund					Narvik				
Florø					Nesoddtangen				
Førde					Notodden				
Fredrikstad/Sarpsborg					Oslo				
Gjøvik					Porsgrunn/Skien				
Grimstad					Råholt				
Halden					Sandefjord				
Hamar					Ski				
Hammerfest					Stavanger/Sandnes				
Harstad					Steinkjer				
Haugesund					Stjørdalshalsen				
Hønefoss					Tønsberg				
Horten					Tromsø				
Jessheim					Trondheim				
Kirkenes					Vennesla				
Kongsberg					Vossevangen				
Kongsvinger					Ålesund / Spjelkavik				
					Ålgård/Figgjo				

4.2.3 Benzen og B(a)P

Forurensningsnivået av benzen (C_6H_6) ligger i henhold til måledata fra øvre vurderingsterskel ned til under nedre vurderingsterskel. De tre største byene (i folketall) har de høyeste måleverdiene. Siden det ikke er noen av målingene hittil som viser overskridelse av grenseverdien vurderes det slik at komponenten har mindre betydning for overholdelse av grenseverdier enn PM_{10} og NO_2 .

Forurensningsnivåene av B(a)P (benzo[a]pyren) ligger i henhold til måledata hovedsakelig i underkant av nedre vurderingsterskel. Nivåene ser ut til å være høyest i år med kalde vintre, og høyere i innlandet enn nær kysten. Siden det ikke er noen av målingene hittil som viser overskridelse av målsettingsverdien vurderes det slik at denne komponenten mindre betydning for overholdelse av målsettings-/grenseverdier enn PM_{10} og NO_2 .

4.2.4 CO og Bly

CO er målt på 2 gatestasjoner i Norge, Gartnerløkka (Kristiansand) og Kirkeveien (Oslo). De målte verdiene er godt under nedre vurderingsterskel. På grunn av den svært store nedgangen i utslipp av CO fra biltrafikk fra 1990 og framover vurderes CO-konsentrasjoner å være under nedre vurderingsterskel alle steder der regelverket gjelder.

Bly måles ikke på noen stasjoner i målenettverket. De siste målingene ble utført i 1982 ved trafikkbelastet målestasjon i Oslo. Konsentrasjonen i vintermånedene var da 1/10 av nedre vurderingsterskel. Siden 1982 har de nasjonale utslippene ligget på stabilt lavt nivå. Konsentrasjoner av bly vurderes derfor å være under nedre vurderingsterskel alle steder der regelverket gjelder.

5 Forslag til soneinndeling

5.1 Presentasjon av alternative inndelinger

Det er utført vurdering av fire ulike soneinndelinger. Disse inndelingene er deretter vurdert mot behov for målestasjoner, hensyn til enhetlig planlegging, administrative grenser og variasjonsbredde av utslipps- og spredningsforhold innenfor sonene. Tabell 7 viser navn på de fire soneinndelinger brukt i denne rapporten, og en beskrivelse av opprinnelse eller bakgrunn for inndelingen. De ulike inndelingene er beskrevet i det etterfølgende underkapittelet.

Tabell 7: Vurderte soneinndelinger. Betegnelser brukt i tekst og kort beskrivelse av basis for inndelingen.

Navn	Beskrivelse
Soner 1	Eksisterende soneinndeling
Soner 2	Forslag fra Miljødirektoratet
Soner 3	Regionskontorer i Vegvesenet
Soner 4	Regionale sentre

5.1.1 Soner 1, eksisterende soneinndeling

Dette er den nåværende soneinndelingen. Administrative grenser for de ulike sonene er gitt i Tabell 8. En illustrasjon av inndelingen er vist i Figur 22.

Tabell 8: Soner 1, eksisterende soneinndeling.

Sone - ref. nr. forslag	Type	Fylke eller kommune(r)
1-1	By	Oslo samt Asker, Bærum, Lørenskog, Skedsmo, Oppegård, Ski, Lier og Drammen
2-1	By	Bergen
3-1	By	Trondheim
4-1	Område	Hedmark, Oppland, Akershus (unntatt 1-1), Buskerud (unntatt 1-1), Østfold, Vestfold, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder
5-1	Område	Rogaland, Hordaland (unntatt 2-1), Sogn og Fjordane
6-1	Område	Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag (unntatt 3-1), Nord-Trøndelag, Nordland
7-1	Område	Troms og Finnmark



Figur 22: Soner 1, eksisterende soneinndeling.

Befolkning i sonene, antall tettsteder i sonen som er vurdert i grovkartleggingen, samt antall tettsteder med målt eller grovkartlagt verdi over øvre eller nedre vurderingsterskel er oppsummert i Tabell 9. Sentre i sonene når det gjelder tilhørighet til sentrale samfunnstjenester og arbeidsplasser for omlandet er vist i Tabell 10.

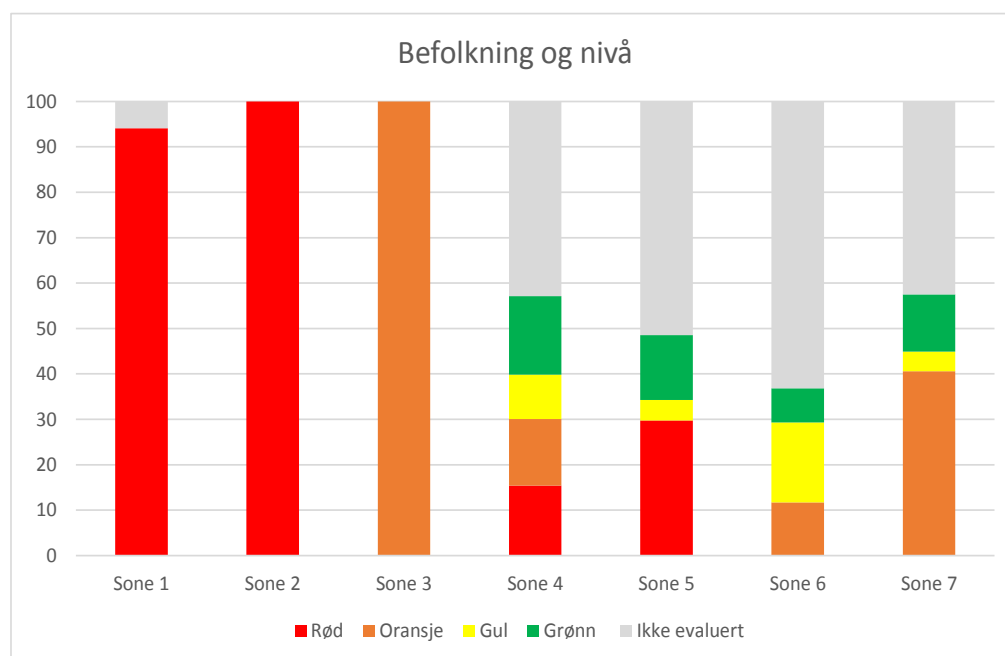
I Figur 22 er sonebefolkning vist, fordelt etter resultat fra grovkartleggingen av tettstedenes luftkvalitet. Figuren viser hvor stor del av befolkningen i sonen som er bosatt i tettsteder klassifisert etter en av de fire fargegruppene i kapittel 3 og 4, eller som bor på steder som ikke har blitt klassifisert.

Tabell 9: Soner 1. Befolkning, antall kartlagte tettsteder, og antall tettsteder med konsentrasjon (av minst en komponent) over øvre eller nedre vurderingsterskel.

SONE	Befolkning	Vurderte tettsteder	Antall over øvre VT	Antall mellom nedre VT og øvre VT
1-1	1 054 033	2	2	0
2-1	272 612	1	1	0
3-1	182 740	1	1	0
4-1	1 818 612	32	10	5
5-1	806 980	9	0	1
6-1	764 300	11	3	5
7-1	238 402	5	2	1

Tabell 10: Soner 1. Sentre for samfunnstjenester og arbeidsplasser i de ulike sonene.

SONE	Sentre for samfunnstjenester og arbeidsplasser
1-1	Oslo, Drammen
2-1	Bergen
3-1	Trondheim
4-1	Hamar, Gjøvik, Sarpsborg-Fredrikstad, Skien-Porsgrunn, Kristiansand
5-1	Stavanger, Bergen
6-1	Ålesund, Trondheim, Bodø
7-1	Tromsø



Figur 23: Soner 1. Andel av sonenes befolkning bosatt i tettsted med angitt klassifisering fra grovkartleggingen.

5.1.2 Soner 2, Miljødirektoratets forslag

Forslag til ny soneinndeling er utarbeidet av Miljødirektoratet og gitt i grunnlagsmaterialet for oppdraget. Administrative grenser for de ulike sonene er gitt i

Tabell 11. En illustrasjon av inndelinger er vist i Figur 27. Forslaget innebærer etablering av en ny bysone («Stor-Stavanger»), en redefinering av sone 1 (Oslo og omland), oppdeling av tidligere sone 4, samt justering av sone grensen for de tidligere sonene 5 og 6. I tabellen er sone 1-2 karakterisert som type «senter», fordi befolkningen i Akershus i stor grad benytter Oslo for tjenester og som arbeidsplass.

Tabell 11: Soner 2. Miljødirektoratets forslag til ny soneinndeling.

Sone - ref. nr. forslag	Type	Fylke eller kommune(r)
1-2	«Senter»	Oslo og Akershus
2-2	By	Bergen
3-2	By	Trondheim
4-2	By	Stavanger, Randaberg, Sola og Sandnes
5-2	Område	Hedmark, Oppland og Buskerud
6-2	Område	Østfold, Vestfold, Telemark og Agderfylkene
7-2	Område	Rogaland (unntatt sone 4-2), Hordaland (unntatt sone 2-2), Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal
8-2	Område	Sør-Trøndelag (unntatt 3-2), Nord-Trøndelag, Nordland
9-2	Område	Troms, Finnmark og Svalbard*

* Svalbard: se diskusjon nedenfor



Figur 24: Soner 2, Miljødirektoratets forslag til ny soneinndeling (uten Svalbard).

Svalbard er ikke et fylke, og Svalbard er ikke omfattet av forurensningsloven. For luftkvalitet på Svalbard som ikke måles i Troms eller Finnmark, representerer disse målingene minimumskonsentrasjoner i global atmosfære. Disse målingene er ikke representative for resten av sonen. Ut fra prinsippet om at det er det høyeste målte nivået som indikerer luftkvalitet i sone i forhold til terskelverdiene, kan målinger i Tromsø brukes til klassifisering av nivået på Svalbard, men nivået på Svalbard kan ikke brukes til å klassifisere nivået i Troms og Finnmark.

Befolkning i sonene, antall tettsteder i sonen som er kartlagt i grovkartleggingen, samt antall tettsteder med grovkartlagt verdi over øvre eller nedre vurderingsterskel er oppsummert i Tabell 12. Sentre i sonene når det gjelder tilhørighet til sentrale samfunnstjenester og arbeidsplasser for omlandet er vist i Tabell 13.

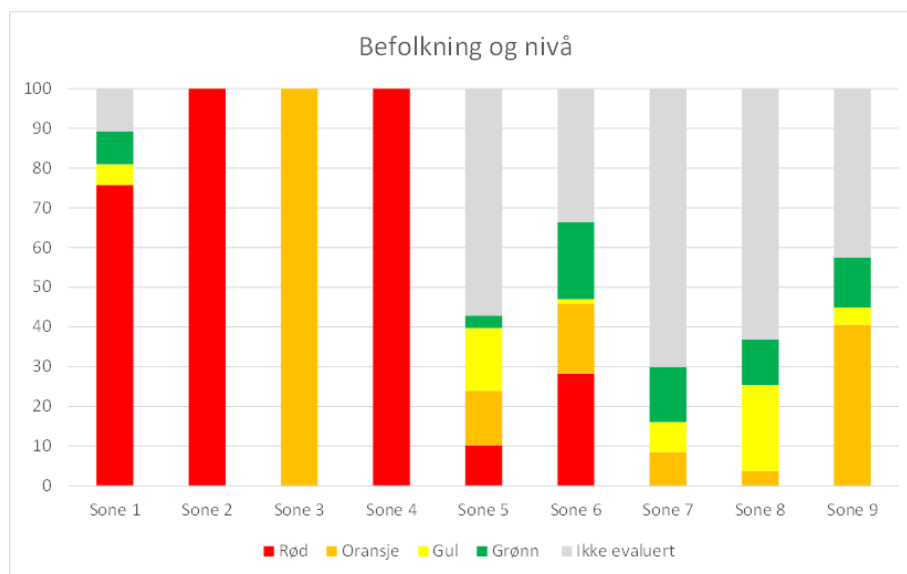
I Figur 25 er sonebefolkning vist, fordelt etter resultat fra grovkartleggingen av tettstedenes luftkvalitet. Figuren viser hvor stor del av befolkningen i sonen som er bosatt i tettsteder klassifisert etter en av de fire farge gruppene i kapittel 3 og 4, eller som bor på steder som ikke har blitt klassifisert.

Tabell 12: Soner 2. Befolkning, antall kartlagte tettsteder, og antall tettsteder med konsentrasjon (av minst en komponent) over øvre eller nedre vurderingsterskel.

SONE	Befolkning	Vurderte tettsteder	Antall over øvre VT	Antall mellom nedre VT og øvre VT
1-2	1221 538	9	1	3
2-2	272 612	1	1	0
3-2	182 740	1	1	0
4-2	240 094	1	1	0
5-2	657 006	9	4	4
6-2	994 101	16	7	1
7-2	829 648	11	2	2
8-2	501 538	8	1	4
9-2	238 402	5	2	1

Tabell 13: Soner 2. Sentre for samfunnstjenester og arbeidsplasser i de ulike sonene.

SONE	Sentre for samfunnstjenester og arbeidsplasser
1-2	Oslo
2-2	Bergen
3-2	Trondheim
4-2	Stavanger
5-2	Drammen, Hamar, Gjøvik, Lillehammer
6-2	Sarpsborg-Fredrikstad, Skien-Porsgrunn, Kristiansand
7-2	Stavanger, Bergen, Ålesund
8-2	Trondheim, Bodø
9-2	Tromsø



Figur 25: Soner 2. Andel av sonenes befolkning bosatt i tettsted med angitt klassifisering fra grovkartleggingen.

5.1.3 Soner 3, inndeling etter veikontor

Dette forslaget til soneinndeling inneholder hovedsakelig de samme bysonene som Miljødirektoratets forslag, men områdeinndelingen bygger på Statens Vegvesens regioninndeling. Forslaget er motivert med at veitrafikken gir relativt stort bidrag til luftforurensning i tettsteder. Administrative grenser for de ulike sonene er gitt i Tabell 14. En illustrasjon av inndelinger er vist i Figur 26. Forslaget innebærer etablering av en ny bysone («Stor-Stavanger»), en redefinering av sone 1 (Oslo og omland), samt områdesoner som følger regionene i Vegvesenet.

Tabell 14: Soner 3. Områdeinndeling som følger Vegvesenets regioner utenom by / sentersoner.

Sone - ref. nr. forslag	Type	Fylke eller kommune(r)
1-3	By	Oslo, Asker, Bærum, Lørenskog, Skedsmo, Oppegård og Ski
2-3	By	Bergen
3-3	By	Trondheim
4-3	By	Stavanger, Randaberg, Sola og Sandnes
5-3	Område	Østfold, Akershus (unntatt sone 1-3), Hedmark, Oppland
6-3	Område	Vestfold, Buskerud, Telemark og Agderfylkene
7-3	Område	Rogaland (unntatt sone 4-3), Hordaland (unntatt sone 2-3), Sogn og Fjordane
8-3	Område	Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag (unntatt 3-3), Nord-Trøndelag
9-3	Område	Nordland, Troms, Finnmark (og Svalbard)



Figur 26: Soner 3, fire bysoner, soneinndeling basert på Vegvesenets regioner.

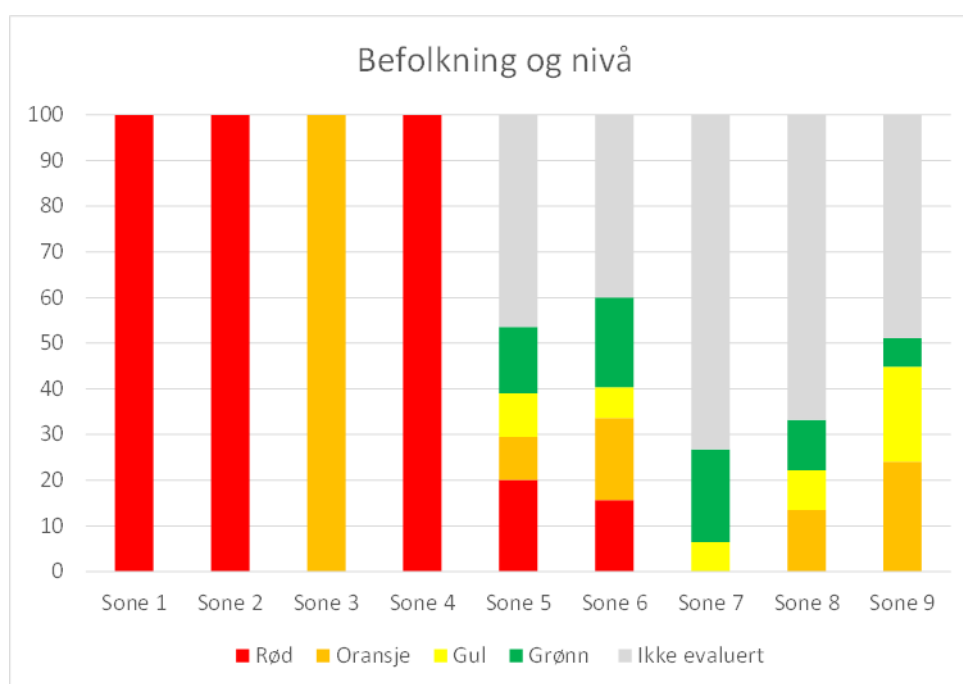
Befolkning i sonene, antall tettsteder i sonen som er kartlagt i grovkartleggingen, samt antall tettsteder med grovkartlagt verdi over øvre eller nedre vurderingsterskel er oppsummert i Tabell 15. Sentre i sonene i forhold til tilhørighet til sentrale samfunnstjenester og arbeidsplasser for omlandet er vist i Tabell 16. I Figur 27 er sonebefolkning vist, fordelt etter resultat fra grovkartleggingen av tettstedenes luftkvalitet. Figuren viser hvor stor del av befolkningen i sonen som er bosatt i tettsteder klassifisert etter en av de fire farge gruppene i kapittel 3 og 4, eller som bor på steder som ikke har blitt klassifisert. .

Tabell 15: Soner 3. Befolkning, antall kartlagte tettsteder, og antall tettsteder med konsentrasjon (av minst en komponent) over øvre eller nedre vurderingsterskel.

SONE	Befolkning	Vurderte tettsteder	Antall over øvre VT	Antall mellom nedre VT og øvre VT
1-3	925 242	1	1	0
2-3	272 612	1	1	0
3-3	182 740	1	1	0
4-3	240 094	1	1	0
5-3	965 521	17	6	4
6-3	981 882	16	5	3
7-3	566 866	8	0	1
8-3	522 889	7	2	2
9-3	479 813	9	3	4

Tabell 16: Soner 3. Sentre i de ulike sonene.

SONE	Sentre for samfunnstjenester og arbeidsplasser
1-3	Oslo
2-3	Bergen
3-3	Trondheim
4-3	Stavanger
5-3	Oslo, Hamar, Gjøvik, Lillehammer, Sarpsborg-Fredrikstad
6-3	Drammen, Tønsberg, Skien-Porsgrunn, Kristiansand
7-3	Stavanger, Bergen
8-3	Ålesund, Trondheim
9-3	Bodø, Tromsø



Figur 27: Soner 3. Andel av sonenes befolkning bosatt i tettsted med angitt klassifisering fra grovkartleggingen.

5.1.4 Soner 4, soner basert på Regionale sentre

Hvis en ser på tilhørighet til sentrale samfunnstjenester i sammenheng med regionale sentre, og vektlegger at tiltaksutredninger bør inneholde helhetlig planlegging av transport og daglige arbeidsreiser, kan soneinndelingen med administrative grenser som vist i Tabell 17 være aktuell. Denne inndelingen inneholder ingen egne bysoner, men er definert på bakgrunn av at lokale problemer kan ha regionale løsninger. Et kart over inndelingen er vist i Figur 28. Denne inndelingen gir i tillegg soner som sorterer under en av regionene til Vegvesenet.

Tabell 17: Soner 4. Soner basert på Regionale sentretilhørighet.

Sone	Område
1-4	Oslo og Akershus
2-4	Østfold
3-4	Hedmark og Oppland
4-4	Buskerud, Vestfold og Telemark
5-4	Agder
6-4	Rogaland
7-4	Hordaland og Sogn og Fjordane
8-4	Møre og Romsdal
9-4	Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag
10-4	Nordland, Troms og Finnmark



Figur 28: Soner 4. Inndeling basert på sentertilhørighet.

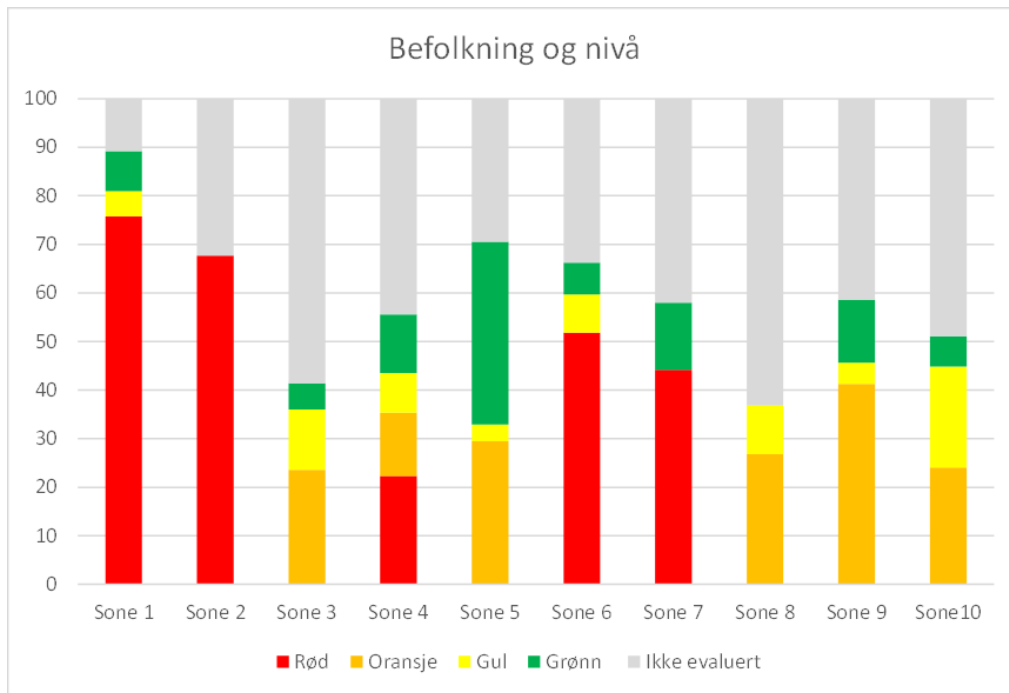
Befolkning i sonene, antall tettsteder i sonen som er kartlagt i grovkartleggingen samt antall tettsteder med grovkartlagt verdi over øvre eller nedre vurderingsterskel er oppsummert i Tabell 18. Sentre i sonene i forhold til tilhørighet til sentrale samfunnstjenester og arbeidsplasser for omlandet er vist i Tabell 19. I Figur 29 er sonebefolkning vist, fordelt etter resultat fra grovkartleggingen av tettstedenes luftkvalitet. Figuren viser hvor stor del av befolkningen i sonen som er bosatt i tettsteder klassifisert etter en av de fire faggruppene i kapittel 3 og 4, eller som bor på steder som ikke har blitt klassifisert.

Tabell 18: Soner 4. Befolkning, antall kartlagte tettsteder, og antall tettsteder med konsentrasjon (av minst en komponent) over øvre eller nedre vurderingsterskel.

SONE	Befolkning	Vurderte tettsteder	Antall over øvre VT	Antall mellom nedre VT og øvre VT
1-4	1 221 538	9	1	3
2-4	286 113	3	3	0
3-4	383 112	6	3	2
4-4	687 712	9	4	2
5-4	294 170	7	1	1
6-4	463 092	4	1	1
7-4	616 500	6	1	0
8-4	262 762	3	2	1
9-4	442 867	5	1	1
10-4	479 813	9	3	4

Tabell 19: Soner 4. Sentre for samfunnstjenester og arbeidsplasser i de ulike sonene.

Sone	Sentre for samfunnstjenester og arbeidsplasser
1-4	Oslo
2-4	Sarpsborg/Fredrikstad
3-4	Gjøvik, Hamar, Lillehammer
4-4	Drammen, Skien/Porsgrunn og Tønsberg
5-4	Kristiansand
6-4	Stavanger
7-4	Bergen
8-4	Ålesund og Molde
9-4	Trondheim
10-4	Bodø og Tromsø



Figur 29: Soner 4. Andel av sonenes befolkning bosatt i tettsted med angitt klassifisering fra grovkartleggingen.

5.2 Vurdering av de ulike soneinndelinger

5.2.1 Vurderingskriterier for de ulike sonene

De alternative soneinndelingene er vurdert mot hverandre for fem ulike kriterier; spredningsklima, nivåvariasjon i konsentrasjoner, administrativ håndtering av luftkvalitet, behov for nye målestasjoner og planmessig egnethet (tiltaksutredninger og implementering av tiltak). Nedenfor er det gitt en kort forklaring av de ulike kriteriene.

Klima:

Her er det tenkt på «spredningsklima», som for eksempel høy eller lav middelvind, inversjonsfrekvens, vintertemperatur og nedbørsfordeling. Disse parameterne er avgjørende for hvor høy konsentrasjon som kan forekomme for en gitt utslippsmengde.

Utslipps- og konsentrasjonsvariasjon:

Hvor «enhetlig» sonen er når det gjelder utslippsintensitet og forventet variasjon i konsentrasjonsnivå. Det er lagt vekt på de mest folketette områdene i sonene, siden det innenfor alle soneinndelingene vil være områder med konsentrasjon nær bakgrunnsnivå.

Administrativ håndtering:

Forurensningsmyndigheten for lokal luftkvalitet ligger hos kommunene. Og som planmyndighet har kommunen et særlig ansvar for å følge retningslinje T-1520 for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging. Men også fylkesmannen som statlig fagmyndighet og fylkeskommunen som regional planmyndighet har et

ansvar for at T-1520 følges opp i arealplanleggingen. Fylkesmennene utformer utslippstillatelser for luftforurensning for de virksomheter som de er myndighet for. Anleggseier for vegtrafikk, som er en viktig kilde til lokal luftforurensning, er organisert i regioner (Statens vegvesen), fylker (fylkeskommunen) og kommuner (kommunen). Det er her ansett som ugunstig hvis soneinndelingen gir delt ansvar mellom fylker eller regioner.

Dekningsgrad / behov for nye målinger:

Soneinndelingene er vurdert i forhold til behov for nye målestasjoner (av PM og NO₂). Flytting av eksisterende utstyr er ikke vurdert som virkemiddel for å oppnå krav. Dette anses som uaktuelt for måleutstyr eid av kommunene og kan være faglig uforvarselig med tanke på trendanalyser. Bakgrunnsmateriale for denne vurdering vises i Vedlegg C.

Planvennlighet:

Dette kriteriet bygger på at iverksetting av areal- og transportplaner har stor effekt på å endre transportbehov. Løsninger som reduserer trafikkmengde knyttet til person, gods- og varetransport vil bidra til redusert lokal luftforurensning. Kriteriet vektlegger «regional tilhørighet».

Fylkesnivået (ved fylkesmannen og fylkeskommunen) har definerte oppgaver innenfor luftkvalitetsforvaltning, og dette er et argument for at soneinndelingen bør følge fylkesgrensene. Den mest desentraliserte enheten for forvaltning av luftkvalitet er kommunene (bortsett fra bydelene i Oslo). Soner bør derfor avgrenses av en kombinasjon av fylkes- og kommunegrenser. Samtidig innebærer det klare administrative ulemper dersom kommuner i samme fylke tilhører forskjellige soner som består av mer enn ett annet fylke.

I Tabell 20 er sonene gitt poeng opp til 4 (best) og ned til 1 (dårligst) med sum 10 poeng for hvert av de 5 vurderingskriteriene ovenfor. Tabellen gir også sum av vektall for hver inndeling. Denne summen viser «beste» inndeling dersom alle kriteriene tillegges samme vekt. I Tabell 21 er hvert av kriteriene gitt dobbelt vekt i fem rangeringer.

Tabell 20: Rangering av soneinndeling etter 5 kriterier.

Inndeling	Klima	Nivå Forurensning	Admini- strasjon	Nye stasjoner	Plan- vennlig	Sum
Soner 1	1	3	1	4	1	10
Soner 2	3	2	2	1	2	10
Soner 3	2	4	3	2,5	3	14,5
Soner 4	4	1	4	2,5	4	15,5

Tabell 21: Sum vektlagte rangeringer dobbelt vekt på angitt kriterium.

Inndeling	Klima	Nivå forurensning	Admini- strasjon	Nye stasjoner	Plan- vennlig
Soner 1	11	13	11	14	11
Soner 2	13	12	12	11	12
Soner 3	16,5	18,5	17,5	17	17,5
Soner4	19,5	16,5	19,5	18	19,5

5.2.2 Evaluert konsentrasjonsnivå for befolkning

Av en total befolkning på 5,1 millioner er forurensningsnivå vurdert for 3,3 millioner. I Tabell 22 er det visst samlet befolkning og befolkning i kommuner det er gjort grovkartlegging for i hvert fylke.

Tabell 22: Total befolkning i fylkene samt befolkning bosatt i kommuner vurdert i grovkartleggingen.

Fylke	Befolkning	Befolkning, grovkartlagt	Prosent grovkartlagt
01 Østfold	286 113	193 663	68
02 Akershus	581 225	449 476	77
03 Oslo	640 313	640 313	100
04 Hedmark	194 723	101 698	52
05 Oppland	188 389	56 837	30
06 Buskerud	273 894	123 065	45
07 Vestfold	241 939	157 148	65
08 Telemark	171 879	101 991	59
09 Aust-Agder	114 321	66 070	58
10 Vest-Agder	179 849	126 449	70
11 Rogaland	463 092	321 390	69
12 Hordaland	507 528	333 117	66
14 Sogn og Fjordane	108 972	24 502	22
15 Møre og Romsdal	262 762	96 678	37
16 Sør-Trøndelag	307 481	182 740	59
17 Nord-Trøndelag	135 386	76 720	57
18 Nordland	241 411	108 042	45
19 Troms	162 934	96 761	59
20 Finnmark	75 468	40 393	54

5.3 Samlet vurdering

Nåværende inndeling:

Den største svakheten med den nåværende inndelingen er at sone 1 inneholder deler av tre ulike fylker. Av de fire vurderte inndelingene er det også denne sonen som har størst klimavariasjon innenfor sonene. Den er imidlertid det beste alternativet i kategorien «behov for nye målestasjoner».

Miljødirektoratets forslag:

Med fylkesgrenser som oppdelingsgrunnlag gir dette forslaget en god tilpasning til regionale spredningsforhold kombinert med bosetningsmønster. Endringen av tidligere bysone Oslo med å ekskludere de tidligere kommunene i Buskerud og omfatte hele Akershus er fornuftig i forhold til storbyproblematikk og den forventede veksten i befolkning i området. Behov for nye målestasjoner er størst i dette forslaget.

Soner basert på Vegvesenets regioner:

Oppdelingen vektlegger administrativt ansvar og anleggseiers organisering, og beholder 4 bysoner. Denne inndelingen er vurdert som best når det gjelder variasjon av forurensningsnivå innenfor de enkelte sonene, og er en gunstig inndeling i forhold til administrasjon og planarbeid.

Soner basert på Regionale sentre:

Inndelingen legger høy prioritet på tiltaksplaner. To soner (Østfold og Møre og Romsdal) blir små, og de sonene som inneholder bysoner har stort spenn i konsentrasjonsnivå. Uten vektning av de ulike kriteriene er det denne soneinndelingen som får mest poeng, og i det videre arbeidet er denne soneinndelingen vurdert i forhold til den eksisterende inndelingen.

6 Vurdering av eksisterende målenettverk

I dette kapittelet er dagens luftkvalitetsmålenettverk vurdert med hensyn til oppfyllelse av kravene i regelverket. Først blir relevante bestemmelser i EU-direktivene og forurensningsforskriften kapittel 7 framhevet (se også vedlegg B). I hoveddelen av kapittelet er det undersøkt hvorvidt det eksisterende målenettverket imøtekommer disse kravene, både når det gjelder eksisterende soneinndeling og ny soneinndeling. Målenettverket er også vurdert med hensyn til overvåking av industriutslipp. Til slutt er det gitt en anbefaling av nye målinger, på grunnlag av resultater fra vurderingen av målenettverkets representativitet og grovkartleggingen av luftkvaliteten i norske tettsteder.

6.1 Regelverket

Minimumskravene til akseptabel luftkvalitet er gitt i EU-direktivene 2008/50/EF om «luftkvaliteten og renere luft i Europa» (luftkvalitetsdirektivet) og 2004/107/EF om «arsen, kadmium, kvikksølv, nikkel og polysykliske aromatiske hydrokarboner i luften». Bestemmelser fra disse to EU-direktivene er implementert i Norge gjennom forurensningsforskriften kapittel 7 om lokal luftkvalitet.

6.1.1 Tydeliggjøring av kravene i regelverket

EU direktivene er implementert i norsk lovverk gjennom forurensningsforskriften kapittel 7. Krav som stilles i direktivenes annekser er gitt i veileder til forskrift (SFT, 2003) og Håndbok for kvalitetssystem av målinger av luftkvalitet (M39, 2014).

Kravene til overvåking omfatter:

- Krav til måling av SO₂, NO₂ og NO_x, PM (PM₁₀ og PM_{2.5}), bly, benzen, CO, O₃, As, Cd, Ni, Hg og B(a)P, hvis luftforurensningen er over definerte konsentrasjonsnivåer i et område.
- Krav til vurdering av konsentrasjoner i luften (ovennevnte komponenter) med hensyn til øvre og nedre vurderingsterskler, grenseverdier og målsetningsverdier.
- Krav om antall målestasjoner i et tettsted eller en sone.
- Krav til plassering av målestasjoner.
- Krav til bruk av referansemålemetoder.

Noen av kravene til overvåking som gis i direktivene er ikke spesifisert i samme detaljeringsgrad i det norske regelverket. De kravene det gjelder er listet opp under:

- Øvre og nedre vurderingsterskel anses for overskredet hvis konsentrasjonene har vært over vurderingsterskel i minst 3 enkelte år ut av de foregående 5 år.

- For ozon (O₃) er minste antall målestasjoner definert i 2008/50/EF vedlegg IX. Midlet over et lands areal, skal det ved overskridelse av det langsiktige målet være 1 regional bakgrunnsstasjon per 50 000 km² og det anbefales 1 stasjon per 25 000 km² i komplekst terreng. Hvis det langsiktige målet overholdes er det tilstrekkelig med en stasjon per 100 000 km². Utover dette er det satt minimumskrav til antall målestasjoner innen hver sone, basert på befolkning og areal.

I henhold til forurensningsforskriften skal det etableres en regional bakgrunnsstasjon for måling av O₃ for hver 100 000 km², uavhengig av konsentrasjonsnivå. Videre krever forskriften etablering av by- og bynære målestasjoner i 3 av sonene (Sone 1,2 og 4) og etablering av regionale bakgrunnsstasjoner med ozonmåling i 4 av sonene (Sone 4-7). Det er ikke nevnt hvor mange stasjoner det skal være i sonene 4-7.

På bakgrunn av disse forskjellene anbefaler NILU å tydeliggjøre kravene for måling av ozon i forurensningsforskriften

- Tabellene som fastsetter minste antall målesteder hhv. for PM og andre komponenter og for tungmetaller og B(a)P gjelder kun diffuse kilder.
- Tabellen som fastsetter minste antall målesteder for PM og andre komponenter er *andre komponenter* NO₂, SO₂, bly, benzen og CO.
- Kravet til antall prøvetakingssteder for PM i forurensningsforskriften og luftkvalitetsdirektivet er basert på summen av antallet PM₁₀- og PM_{2.5}-måleserier. Strengt tatt er ikke dette rimelig, siden PM₁₀ og PM_{2.5} har ulike hovedkilder og derfor bør regnes separat. Dessuten er PM_{2.5} en del av PM₁₀. Det foreligger et forslag fra kommisjonen om å endre kravet til minste antall målesteder for PM i direktiv 2008/50/EF vedlegg V ved å definere separate krav til PM₁₀ og PM_{2.5} (European Commission, 2014).

Soneinndelingen i Norge er fastlagt i forurensningsforskriften. Dette betyr at forskriften må endres hvis soneinndelingen skal endres. Siden endringer av forskriften ikke er mulig uten videre og innebærer betydelig krevende prosesser, anbefales det å ikke forankre soneinndelingen i forurensningsforskriften i framtiden.

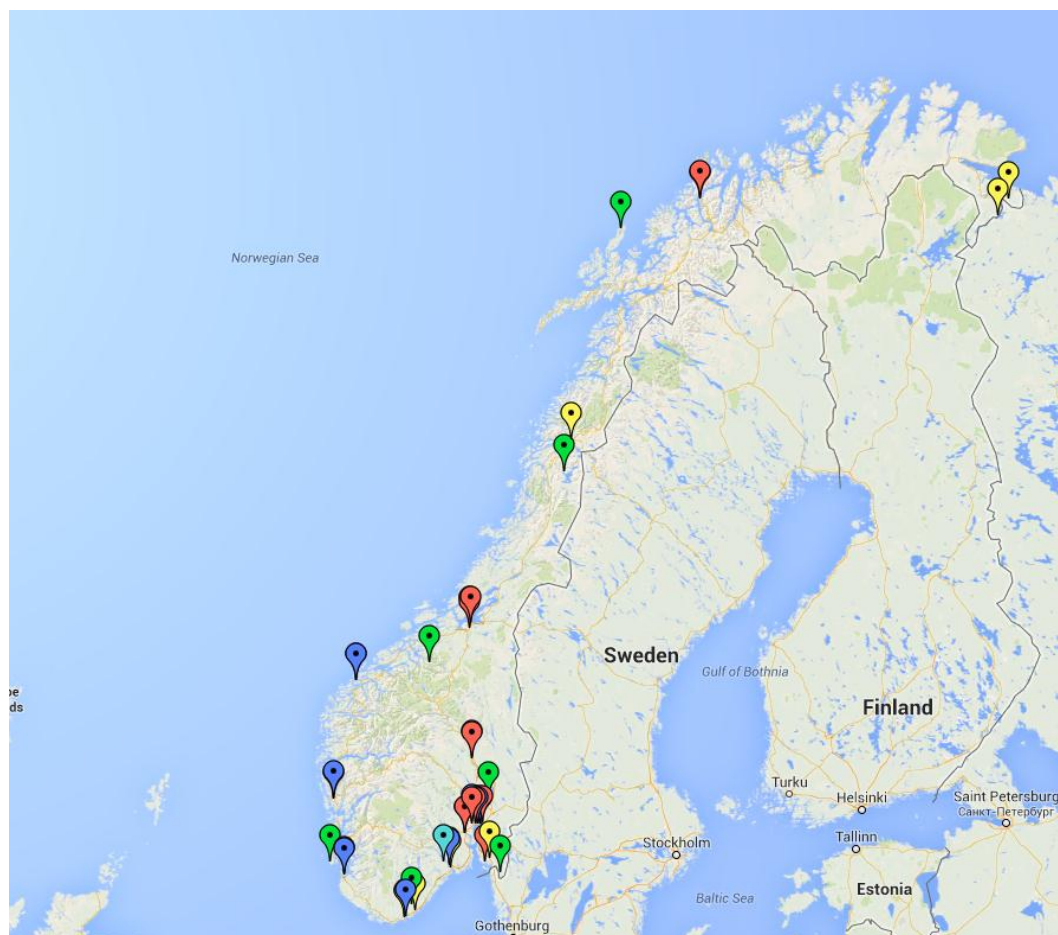
6.1.2 Klassifisering av stasjoner

Det skilles mellom veinære stasjoner, industripåvirkede stasjoner og bakgrunnsstasjoner. Grunnlaget til denne klassifiseringen er påvirkning fra de største forurensningskildene. Stasjonstypene er definert i 2001/752/EF:

- **Trafikk:** Stasjoner plassert slik at målt forurensningsnivå hovedsakelig skyldes utslipp fra nærliggende gate/vei.

- **Industri:** Stasjoner plassert slik at målt forurensningsnivå hovedsakelig skyldes utslipp fra nærliggende industri eller industriområder.
- **Bakgrunn:** Stasjoner som hverken ligger nær trafikk eller industri. Stasjonene er plassert slik at målt forurensningsnivå ikke hovedsakelig skyldes en enkelt kilde eller vei, men derimot den samlede forurensning fra alle kilder oppstrøms for stasjonen (for en by vil det si alle kilder i byen/byområdet lokalisert motsatt av den gjeldende vindretningen). Bybakgrunnsstasjoner skal lokaliseres ved steder i byområder, hvor nivåene er representative for den alminnelige bybefolkningens eksponering.

Norges luftkvalitetsmålenettverk består i dag av 52 målestasjoner (Figur 30). Her regnes bare stasjoner som rapporterer data fra minst én komponent til EEA og EU. Etter dagens klassifisering er det 23 trafikkstasjoner, 12 bybakgrunnsstasjoner (definisjoner for stasjonstype er gitt nedenfor), 1 bynær bakgrunnsstasjon, 8 regionale bakgrunnsstasjoner og 7 industripåvirkede stasjoner. En stasjon (Posthuskrysset i Ålesund) er ikke klassifisert, men blir behandlet som veinær stasjon her. En nærmere beskrivelse av de enkelte stasjonene, karakterisering, forslag til ny klassifisering og justeringsbehov er gitt i (Hak, 2014).



Figur 30: Norges luftkvalitetsmålenettverk. Fargekode angir dagens klassifisering av målestasjonene: rød - veinær, blå - bybakgrunn og bakgrunn, gul - industripåvirket, grønn - regional bakgrunn.

6.2 Eksisterende målenettverk i forhold til eksisterende soneinndeling

Dagens målenettverk har blitt vurdert opp mot nåværende soneinndeling. Soneinndelingen er beskrevet nærmere i kapittel 5.1.1 av denne rapporten. Som sammenfattet i Tabell 8, består eksisterende soneinndeling av 7 soner. Det er 3 bysoner, Stor-Oslo, Bergen og Trondheim, samt 4 regionale soner, som består av 2 til 9 fylker. En oversikt over antall stasjoner i hver sone og antall stasjoner som måler de enkelte komponentene (dvs. NO₂, PM_{2.5}, PM₁₀, CO, O₃, C₆H₆, SO₂, As, Cd, Ni og B(a)P) i hver av sonene av nåværende soneinndeling er gitt i Tabell 23.

Tabell 23: Eksisterende antall målestasjoner innenfor nåværende soneinndeling for alle komponenter, spesifisert for veinære stasjoner, bybakgrunnsstasjoner, bakgrunnsstasjoner, industripåvirkede stasjoner og regionale bakgrunnsstasjoner.

	Stasjoner					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-1	11	5	-	-	-	16
Sone 2-1	1	1	-	-	-	2
Sone 3-1	3	1	-	-	-	4
Sone 4-1	5	3	1	4	3	16
Sone 5-1	1	1	-	-	1	3
Sone 6-1	1	1	-	1	3	6
Sone 7-1	2	-	-	2	-	4
Svalbard	-	-	-	-	1	1
Total	24	12	1	7	8	52

	NO2					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-1	11	1	0	0	0	12
Sone 2-1	1	1	0	0	0	2
Sone 3-1	3	1	0	0	0	4
Sone 4-1	5	3	1	1	2	12
Sone 5-1	1	1	0	0	0	2
Sone 6-1	1	0	0	0	2	3
Sone 7-1	1	0	0	0	0	1
Svalbard	0	0	0	0	0	0
Total	23	7	1	1	4	36

	PM2.5					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-1	10	1	0	0	0	11
Sone 2-1	1	1	0	0	0	2
Sone 3-1	3	1	0	0	0	4
Sone 4-1	2	2	0	0	2	6
Sone 5-1	1	1	0	0	0	2
Sone 6-1	0	0	0	0	1	1
Sone 7-1	1	0	0	0	0	1
Svalbard	0	0	0	0	0	0
Total	18	6	0	0	3	27

	PM10					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-1	11	2	0	0	0	13
Sone 2-1	1	1	0	0	0	2
Sone 3-1	3	1	0	0	0	4
Sone 4-1	5	3	0	0	2	10
Sone 5-1	1	1	0	0	0	2
Sone 6-1	1	1	0	1	1	4
Sone 7-1	2	0	0	0	0	2
Svalbard	0	0	0	0	0	0
Total	24	9	0	1	3	37

	CO					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-1	1	0	0	0	0	1
Sone 2-1	0	0	0	0	0	0
Sone 3-1	0	0	0	0	0	0
Sone 4-1	1	0	0	0	0	1
Sone 5-1	0	0	0	0	0	0
Sone 6-1	0	0	0	0	0	0
Sone 7-1	0	0	0	0	0	0
Svalbard	0	0	0	0	0	0
Total	2	0	0	0	0	2

	O3					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-1	0	2	0	0	0	2
Sone 2-1	0	1	0	0	0	1
Sone 3-1	0	0	0	0	0	0
Sone 4-1	0	0	1	0	3	4
Sone 5-1	0	0	0	0	1	1
Sone 6-1	0	0	0	0	2	2
Sone 7-1	0	0	0	0	0	0
Svalbard	0	0	0	0	1	1
Total	0	3	1	0	7	11

	C6H6					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-1	3	0	0	0	0	3
Sone 2-1	1	0	0	0	0	1
Sone 3-1	1	0	0	0	0	1
Sone 4-1	3	1	0	0	0	4
Sone 5-1	0	0	0	0	0	0
Sone 6-1	1	0	0	0	0	1
Sone 7-1	0	0	0	0	0	0
Svalbard	0	0	0	0	0	0
Total	9	1	0	0	0	10

	B(a)P					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-1	1	2	0	0	0	3
Sone 2-1	0	1	0	0	0	1
Sone 3-1	0	1	0	0	0	1
Sone 4-1	0	1	0	0	1	2
Sone 5-1	0	0	0	0	0	0
Sone 6-1	0	0	0	0	1	1
Sone 7-1	0	0	0	0	0	0
Svalbard	0	0	0	0	1	1
Total	1	5	0	0	3	9

	As, Cd, Ni					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-1	0	0	0	0	0	0
Sone 2-1	0	0	0	0	0	0
Sone 3-1	0	0	0	0	0	0
Sone 4-1	0	0	0	1	1	2
Sone 5-1	0	0	0	0	0	0
Sone 6-1	0	0	0	0	1	1
Sone 7-1	0	0	0	2	0	2
Svalbard	0	0	0	0	1	1
Total	0	0	0	3	3	6

	SO2					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-1	0	1	0	0	0	1
Sone 2-1	0	0	0	0	0	0
Sone 3-1	0	0	0	0	0	0
Sone 4-1	0	0	0	3	2	5
Sone 5-1	0	0	0	0	0	0
Sone 6-1	0	0	0	0	2	2
Sone 7-1	0	0	0	2	0	2
Svalbard	0	0	0	0	1	1
Total	0	1	0	5	5	11

6.2.1 Oppfyllelse av krav i forhold til nåværende soneinndeling

Antall påkrevde målestasjoner i hver sone er dimensjonert på bakgrunn av befolkningsmengde og forurensningsnivå i forhold til vurderingstersklene. Nedenfor redegjøres det for hvorvidt kravene i regelverket er oppfylt for nåværende soneinndeling basert på konklusjonene fra kapittel 4 om forurensningssituasjonene i de ulike sonene. Krav til antall målestasjoner og dagens antall målestasjoner illustreres i tabeller for de ulike komponentene, disse er fargekodet; 'grønn' hvis antallet eksisterende stasjoner er høyere enn påkrevd, 'gul' hvis antall eksisterende stasjoner akkurat oppfyller minstekravet og 'rød' hvis antall målestasjoner er for lavt.

a) PM og NO₂

Tabell 24 nedenfor viser krav til antall målestasjoner for overvåking av PM og NO₂ og hvorvidt krav i regelverket er oppfylt.

Tabell 24: Oversikt over krav til antall målestasjoner for PM og NO₂ og eksisterende antall* målestasjoner innenfor nåværende soneinndeling. Gjelder for diffuse kilder. Antall målestasjoner for PM₁₀ er angitt kursiv (ikke krav i direktivet).

Soneinnd. 2000	Befolkning	Vurderte tettsteder	VT PM	VT NO ₂	Krav PM	Eksist. PM	Eksist. PM ₁₀	Krav NO ₂	Eksist. NO ₂
Sone 1-1	1 054 033	2	øvre	øvre	6	24	13	4	12
Sone 2-1	272 612	1	øvre	øvre	3	4	2	2	2
Sone 3-1	182 740	1	øvre	øvre	3***	8	4	2**	4
Sone 4-1	1 818 612	32	øvre	øvre	7	12	8	5	10
Sone 5-1	806 980	9	øvre	øvre	4	4	2	3	2
Sone 6-1	764 300	11	øvre	øvre	4	3	3	3	1
Sone 7-1	238 402	5	nedre	øvre	1	3	2	1	1
Mangler						1	4		3

* Komponentene målt på regionale bakgrunnsstasjoner (f.eks. sone 4-1 og sone 6-1) regnes ikke med her, siden de ikke er representative for bybefolkning.

** Ved overskridelse av øvre vurderingsterskel for NO₂ og PM skal det inkluderes minst én bybakgrunnsstasjon og én trafikkorientert stasjon.

*** Det skal måles PM_{2.5} i bybakgrunn i bl.a. Trondheim for å beregne gjennomsnittlig bakgrunnskonsentrasjon i byområder.

Det eksisterende målenettverket oppfyller minstekravene for PM og NO₂ i 5 av 7 soner i den nåværende soneinndelingen.. I sone 5-1 (Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane) mangler det én målestasjon for NO₂. I sone 6-1 (Møre og Romsdal, Sør- og Nord-Trøndelag, Nordland) mangler det én målestasjon for PM og to for NO₂.

Hvis man vurderer antall PM₁₀ måleserier mot kravet til antall PM-stasjoner (også vist i Tabell 24), mangler det totalt 4 målesteder for PM₁₀, ett i sone 2-1, to i sone 5-1 og ett i sone 6-1.

I Norge, måles det PM₁₀ på alle stasjoner med PM_{2.5}-målinger. Forholdet mellom antall PM_{2.5}- og PM₁₀- måleserier skal, ifølge direktivet, være innen en faktor 2 for hele landet. Dette kravet er tilfredsstilt i dagens målenettverk.

I tillegg til kravet om totalt antall PM måleserier og forholdet mellom antall PM_{2,5} og PM₁₀ måleserier beskrevet over, har direktivet to ekstra krav til PM_{2,5} målinger:

- A. Minste antall målestasjoner for å vurdere oppfyllelse av målet for reduksjon av eksponering for PM_{2,5} for beskyttelse av helse. Til dette formålet kreves det én målestasjon per million innbyggere som bor i byer og tettsteder med flere enn 100 000 innbyggere. Disse måleseriene kan være sammenfallende med de som er beskrevet i forrige avsnitt;
- B. Masse og kjemisk komposisjon av PM_{2,5} skal måles som årgjennomsnitt på regionale bakgrunnstasjoner med én målestasjon for hver 100 000 km².

Kravet under punkt A er tilfredstilt i dag med PM_{2,5} måleseriene i bybakgrunnstasjonene i Bergen (Rådhuset), Trondheim (Torvet) og Oslo (Sofienbergparken). Kravet under punkt B er per i dag ikke tilfredstilt, hovedsakelig fordi EMEP målingene i regional bakgrunn i Norge ikke måler de PM kjemiske komponentene i PM_{2,5}.

Disse to kravene (A og B) gjelder uansett sone inndeling.

Kravene til måling av partikler i forurensningsforskriften og luftkvalitetsdirektivet gjelder for summen av måleserier for PM₁₀ og PM_{2,5}. Siden PM₁₀ og PM_{2,5} har ulike kilder bør det vurderes om det er hensiktsmessig å kunne definere to måleserier fra samme målestasjon som separate prøvetakingssteder.

b) SO₂, CO, C₆H₆, As, Cd, Ni, B(a)P og Pb

Det er færre målestasjoner for de andre komponenter. Tabell 25 viser krav til *antall målestasjoner* for overvåking av SO₂, CO, benzen, As, Cd, Ni og B(a)P og hvorvidt krav i regelverket er oppfylt.

For å vurdere krav til overvåking av forurensningssituasjonene i tilknytning til industri (punktutslipp), skal antall målestasjoner vurderes på grunnlag av utslippstetthet, sannsynlige spredningsmønstre for luftforurensing og befolkningens potensielle eksponering. Disse kriteriene er allerede hensyntatt gjennom metodikken for kartlegging av industripåvirkning. Behovet for målinger av komponenter tilknyttet industrien må dermed vurderes individuelt i de enkelte tilfellene.

Tabell 25: Oversikt over krav til antall målestasjoner for SO₂, CO, C₆H₆, As, Cd, Ni og B(a)P og eksisterende antall* målestasjoner innenfor nåværende soneinndeling. Gjelder for diffuse kilder.

Soneinnd. 2000	Befolkning	Krav SO ₂	Eksist. SO ₂	Krav CO	Eksist. CO	Krav C ₆ H ₆	Eksist. C ₆ H ₆	Krav As,Cd,Ni	Eksist. As,Cd,Ni	Krav B(a)P	Eksist. B(a)P
Sone 1-1	1 054 033	0	1	0	1	4 (Ø)	3	0	0	0	3
Sone 2-1	272 612	0	0	0	0	1 (N)	1	0	0	**	1
Sone 3-1	182 740	0	0	0	0	1 (N)	1	0	0	0	1
Sone 4-1	1 818 612	0	0	0	1	1 (N)	4	0	0	**	1
Sone 5-1	806 980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sone 6-1	764 300	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Sone 7-1	238 402	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mangler			-		-		1		-		-

* SO₂ og tungmetaller målt på industrirelaterte målestasjoner (f.eks. sone 4-1 og sone 7-1) regnes ikke med her, siden utslippene regnes som punktutslipp.

** B(a)P har blitt målt i en periode kortere enn 5 år i sone 2-1 og sone 4-1.

SO₂

Beskrivelsen av dagens luftkvalitetssituasjon i kapittel 4.2 peker på mulig overskridelse av øvre vurderingsterskel for SO₂ i Fredrikstad/Sarpsborg (sone 4-1), Lillesand (sone 4-1) og Mo i Rana (sone 6-1) og mulig overskridelse av nedre vurderingsterskel i Moss (sone 4-1), Porsgrunn/Skien (sone 4-1), Tønsberg (sone 4-1), Kristiansand (sone 4-1), Haugesund (sone 5-1) og Mosjøen (sone 6-1) på grunn av påvirkning av industriutslipp (se Tabell 6 og Tabell 4). Utslippskildene er sammenfattet i Tabell 26 nedenfor.

Med unntak av bybakgrunnsstasjonen Grønland i Oslo (sone 1-1) er SO₂ kun målt på industripåvirkede stasjoner i Norge (Sarpsborg, Lillesand og Grenland). Videre er to stasjoner etablert i Sør-Varanger kommune (Svanvik og Karpdalen) på grunn av punktutslipp fra bedrifter i Russland. I byene og tettstedene hvor det ikke måles og det er mulig overskridelse av vurderingstersklene, dvs. i Moss, Tønsberg, Kristiansand, Haugesund, Mo i Rana og Mosjøen, må det i hvert tilfelle vurderes om målinger bør utføres.

Tabell 25: Tettsteder med mulig overskridelse av øvre (Ø) eller nedre (N) vurderingsterskel for SO₂ (fra Tabell 6 og Tabell 4), pga. påvirkning av industri og eventuelt eksisterende tilsvarende målestasjon.

Sone	VT	Tettsted	Industri	Målestasjon
4-1	Ø	Fredrikstad/Sarpsborg	-Borregård Cell.sektor -Kronos Titan	Sarpsborg Vollgata (SO ₂)
4-1	Ø	Lillesand	-Saint Gobain Cer. Mat.	Lillesand Holta (SO ₂)
4-1	N	Moss	-Sødra Cell Tofte -Rockwool AS	-
4-1	N	Porsgrunn/Skien	-Norcem Brevik -Eramet Norway Porsgr.	Ås Heistad (SO ₂)
4-1	N	Tønsberg	-Esso Norge AS	-
4-1	N	Kristiansand	-Elkem Carbon -Elkem Solar -Glencore Nikkelverk	Kristiansand Hennig Olsen (As, Cd, Ni)
5-1	N	Haugesund	-Hydro Alu. Karmøy	-
6-1	Ø	Mo i Rana	-Fesil Rana -Glencore Mang -Celsa Arm.stål	Moheia (PM ₁₀)
6-1	N	Mosjøen	-Alcoa Mosjøen	-

Karbonmonoksid (CO)

Karbonmonoksid (CO) er målt på 2 trafikkrelaterte stasjoner i Norge, Gartnerløkka (Kristiansand, sone 4-1) og Kirkeveien (Oslo, sone 1-1). De målte verdiene er under vurderingstersklene, dvs. kravene for måling av CO er oppfylt.

Benzen (C₆H₆)

Ettersom benzen (C₆H₆) i Norge er en typisk forurensningskomponent fra veitrafikk måles benzen hovedsakelig på trafikkstasjoner i byene. I sone 1-1 er det benzenmålinger i Oslo (Kirkeveien, Smestad) og Drammen (Bangeløkka), i

sone 2-1 i Bergen (Danmarks plass), og i sone 3-1 i Trondheim (Elgeseter²). I sone 4-1 er det benzenmålinger på trafikkstasjoner i Grenland (Lensmannsdalen), Kristiansand (Gartnerløkka) og Lillehammer (Banklassen) og en bybakgrunnsstasjon i Kristiansand (Stener Heyerdahl). Dessuten er det en trafikkrelatert stasjon i sone 6-1 i Ålesund (Posthuskrysset). Benzen er ikke målt i sone 5-1 og sone 7-1. En oversikt av årsmiddelverdier av benzen i kapittel 3.1 viser at øvre vurderingsterskel er overskredet i Oslo (årsmiddelverdier i 2009-2011 over øvre VT, 2012-2013 over nedre VT). I Bergen, Trondheim, Drammen, Kristiansand, Grenland og Lillehammer er nedre vurderingsterskel overskredet (på grunnlag av de siste 5 årsmiddelverdier). Siden det i Oslo var overskridelser av øvre vurderingsterskel i 3 av de 5 siste år kreves³ det, som følge av befolkningstallet, 4 målesteder for benzen her. For sone 2-1 og sone 3-1 tilsvarer antallet målesteder for benzen minstekravet. I sone 4-1 og sone 6-1 er antallet målesteder høyere enn påkrevd.

Arsen (As), kadmium (Cd) og nikkel (Ni)

Tungmetallene As, Cd og Ni er i Norge utelukkende målt ved industripåvirkede målestasjoner.

Grovkartleggingen av luftkvalitetssituasjonen i kapittel 4.2 indikerer mulig overskridelse av nedre vurderingsterskel for arsen (As) i Kristiansand. Målsetningsverdien for nikkel er også overskredet her, bekreftet gjennom målinger. Grovkartleggingen peker også på fare for overskridelse av nedre vurderingsterskel for Ni i sone 5-1 (Haugesund) og av nedre vurderingsterskel for Cd (Mo i Rana) og As, Cd og Ni (Mosjøen) i sone 6-1. I sone 7-1 er det ikke noen norske kilder til luftforurensing, men Sør-Varanger kommune er påvirket av utslipp fra industri i Russland (Berglen et al., 2014), slik at målinger er påkrevd. 2 målestasjoner (Karpdalen og Svanvik) er etablert her for å måle As, Cd og Ni. Utslippskildene til tungmetallutslippene fra norsk industrier sammenfattet i Tabell 27.

I byene og tettstedene hvor det ikke måles og det er mulig overskridelse av vurderingstersklene, dvs. i Moss, Tønsberg, Kristiansand, Haugesund, Mo i Rana og Mosjøen, må det i hvert tilfelle vurderes om målinger bør utføres.

² Det må påpekes at benzenmålingene på Elgeseter ikke er fortiden samlokalisert med PM og NO_x-målingene, siden instrumentene ble flyttet noen hundre meter sørover i en annen målebu.

³ Vurderingen baserer på måledata fra de siste 5 år. Måledata fra Oslo-stasjonene Kirkeveien og Smestad i tidsperiode 2009-2013 viste seg å være feilaktig og overestimert (Schmidbauer, 2014). Dataene er rapportert og fører offisielt til et krav om 4 stasjoner i sone 1-1. I kapittel 6.2.2 er det tatt hensyn til måledatakvalitet.

Tabell 26: Tettsteder med mulig overskridelse av målsettingsverdi (GV) eller nedre (N) vurderingsterskel for As, Cd eller Ni (fra Tabell 6 og Tabell 4), pga. påvirkning av industri og eventuelt eksisterende tilsvarende målestasjon.

Sone	VT	Tettsted	Industri	Målestasjon
4-1	GV	Kristiansand (Ni)	-Glencore Nikkelverk	Kristiansand Hennig Olsen (As, Cd, Ni)
4-1	N	Kristiansand (As)	-Elkem Carbon	Kristiansand Hennig Olsen (As, Cd, Ni)
5-1	N	Haugesund (Ni)	-Hydro Alu. Karmøy	-
6-1	N	Mo i Rana (Cd)	-Fesil Rana	Moheia (PM ₁₀)
6-1	N	Mosjøen (As, Cd, Ni)	-Alcoa Mosjøen	-

Benzo[a]pyren (B(a)P)

Benzo[a]pyren er stort sett målt på bybakgrunnsstasjoner ettersom en betydelig kilde for B(a)P i byer er vedfyring. I sone 1-1 er det B(a)P-målinger i Sofienbergparken (Oslo), Nedre Storgate (Drammen) og trafikkstasjonen Hjortnes (Oslo). B(a)P blir også målt ved Rådhuset i Bergen (sone 2-1), Torvet i Trondheim (sone 3-1) og Barnehagen i Lillehammer (sone 4-1). Det gjøres ikke målinger av B(a)p på bybakgrunnsstasjoner i sone 5-1, sone 6-1 og sone 7-1.

Målinger av B(a)P (se kapittel 3.1) viser årsmiddelverdier over nedre vurderingsterskel i enkelte år i Drammen, Bergen, Trondheim, Lillehammer og Oslo. Årsmiddelverdier over øvre vurderingsterskel ble funnet i enkelte år i Lillehammer, Bergen og Drammen. Tabell 25 viser at verken sone 1-1 (Oslo, Drammen) eller 3-1 (Trondheim) overskrider nedre vurderingsterskel (jf. minimum 3 av 5 siste år). I sone 2-1 (Bergen) og sone 4-1 (Lillehammer), er måleserien for korte til å konkludere hvorvidt det er krav om å måle. Det anbefales å fortsette med alle måleseriene ettersom nedre vurderingsterskel (0,4 ng.m⁻³) er veldig høy sammenlignet med den estimerte WHO referanseterskelen på 0,12 ng.m⁻³ (EEA, 2014) for helse-beskyttelse.. I tillegg vil det fremover være viktig å følge med på utviklingen av B(a)P konsentrasjoner som følge av utfasing av oljefyring i Oslo og mulig økt bruk av biobrensel i Norge som følge av klimatiltak/politikk.

Bly (Pb)

Forurensningsforskriften og direktiv 2008/50/EF stiller også krav til vurdering av blykonsentrasjon. Det er ikke gjort faste målinger av bly i Norge siden 1992, på bakgrunn av at blyholdige tilsetninger til bensin ble faset ut og blykonsentrasjonen ble funnet å være på konstant lavt nivå (Larssen og Hagen, 1998). Imidlertid krever artikkel 5 i direktivet (EF, 2008) en vurdering minst hvert 5. år av konsentrasjonsnivåene i sonene. Dette kan gjøres ved en kombinasjon av målekampanjer på stedene med forventet høyest blynivå, kombinert med modellering eller analyse av utslippsdata.

c) O₃

Tabell 27 viser krav til antall målestasjoner for overvåking av bakkenær O₃ og hvorvidt regelverket er oppfylt for nåværende soneinndeling. I tabellen skilles det mellom oppfyllelse av krav i forurensningsforskriften og i direktivet (se Vedlegg B) på bakgrunn av forskjellene beskrevet under 6.1.1. Ozon skal måles ved bynære målestasjoner, jf. kravene til målestasjoner i § 7-13. I tillegg skal ozon måles utenfor tett bebygde strøk, jf. § 7-14.

Tabell 27: Oversikt over krav til antall målestasjoner for O₃ fastsatt i forurensningsforskriften og luftkvalitetsdirektivet og eksisterende antall målestasjoner innenfor nåværende soneinndeling.

Soneinnd. 2000	Befolkning	Areal	Forurensningsforskriften				EU direktiv			
			Krav By O3	Krav Reg O3	Eksist. By O3	Eksist. Reg O3	Krav By O3	Krav Reg O3	Eksist. By O3	Eksist. Reg O3
Sone 1-1	1 054 033	1 536	2		2	0	2	1	2	0
Sone 2-1	272 612	465	1		1	0	1		1	0
Sone 3-1	182 740	341			0	0	0		0	0
Sone 4-1	1 818 612	109 473	1	1	1	3		4	1	3
Sone 5-1	806 980	42 968		1	0	1		2	0	1
Sone 6-1	764 300	94 494		1	0	2		2	0	2
Sone 7-1	238 402	74 494		1	0	0		1	0	0
Norge		323 771		3		6		7		6
Mangler					-	1			-	3

Global bakgrunnsstasjon Zeppelinfjellet på Svalbard regnes ikke med her, siden stasjonen ikke representerer ozonkonsentrasjonene i sone 7-1, men global atmosfære-.

Oppfyllelse av krav fra forurensningsforskriften

I sone 1-1 er det krav om to målestasjoner. Antall og plassering av stasjonene er i dag i henhold til kravene satt i § 7-13. Bybakgrunnsstasjonen Grønland er plassert i indre Oslo by og bakgrunnsstasjonen Bærum er plassert i Lommedalen, som er et egnet sted i nærheten av Oslo. I samme paragraf stilles det krav om målinger av NO₂ og VOC i Oslo indre by. Dette er tilfredsstillt for NO₂, men måling av VOC gjennomføres ikke.

I Bergen (sone 2-1) måles ozon på målestasjonen Rådhuset som ligger sentralt i byen. Denne stasjonen er klassifisert som bybakgrunnsstasjon, mens målinger av ozon skal gjennomføres på en bynær stasjon, se også kapittel 6.2.2c),

I Skien kommune (sone 4-1) måles ozon og NO₂ ved bakgrunnsstasjonen Haukenes, ca. 5 km vest for Skien sentrum. Dette er i henhold til forskriftens krav.

Forskriften stiller ikke krav om målinger av ozon i bysone 3-1 (Trondheim).

Utenfor tettbebygde strøk skal det i henhold til forskriften etableres målestasjoner⁴ i sonene 4-1 til 7-1. I dag måles ozon ved tre regionale bakgrunnsstasjoner i sone 4-1 (Birkenes II, Hurdal, Prestebakke), dvs. kravet er oppfylt for denne sonen. I sone 5-1 måles det ved én regional bakgrunnsstasjon (Sandve), slik at kravet er oppfylt. Det finnes to regionale bakgrunnsstasjoner med måling av ozon

⁴ Antall påkrevde stasjoner er ikke nevnt.

i sone 6-1 (Kårvatn, Tustervatn), slik at kravet er oppfylt. I sone 7-1 er bakkenær ozon ikke målt innenfor det eksisterende målenettverket, og det mangler dermed én målestasjon i henhold til regelverket.

Oppfyllelse av krav fra direktiv 2008/50/EC

Med hensyn til EU-direktivet mangler det én målestasjon i henholdsvis sone 1-1 (bynær eller bybakgrunn), sone 5-1 (bynær) og sone 7-1 (bynær), dvs. til sammen tre stasjoner. I sone 6 er antall stasjoner oppfylt, men for å oppfylle direktivet skulle én av stasjonene vært plassert i et bynært strøk.

Med et totalt areal av 323 779 km² (Norge fastland) skal det være 7 bakgrunnsstasjoner som måler ozon. Med utgangspunkt i dette kravet mangler det én regional bakgrunnsstasjon for måling av bakkenær ozon i Norge.

6.2.2 Mangler i eksisterende målenettverk i forhold til nåværende soneinndeling

Dette delkapitlet oppsummerer mangler i dagens målenettverk i forhold til nåværende soneinndeling. Det er tatt utgangspunkt i vurderingen av antall påkrevde stasjoner under 6.3.1 og et prosjekt om stasjonsplassering og klassifisering gjennomført av Nasjonalt referanselaboratorium på NILU i 2014.

a) Antall målestasjoner

Tabell 29 summerer opp behovet for nye målestasjoner med hensyn i forskriftens minstekrav til antall målestasjoner. I noen tilfeller kan kravene oppfylles ved å installere ekstra måleinstrumenter ved allerede eksisterende målestasjoner.

- I sone 1-1 (Oslo + 8 kommuner) mangler 1 målestasjon for benzen, ettersom øvre vurderingsterskel er overskredet i Oslo. Målingene i Oslo i perioden 2009-2013 viste seg å være feilaktig og overestimert (Schmidbauer, 2014). Når disse feilene hensyntas, er antallet målestasjoner tilstrekkelig. Iht. EU-direktivet mangler det én målestasjon for bakkenær ozon, enten bynær eller i bybakgrunn.
- I sone 2-1 (Bergen) er minstekravet i forurensningsforskriften oppfylt. Hvis man vurderer antall målestasjoner for PM₁₀ (istedenfor summen PM₁₀+PM_{2,5}, se kommentar i kapittel 6.2.1), mangler det én målestasjon. Det bør vurderes om det er hensiktsmessig at ozonmålingene gjennomføres på bybakgrunnsstasjonen eller om en bynær stasjon skal etableres.
- Det mangler ingen målestasjoner i sone 3-1 (Trondheim).
- I sone 4-1 (Hedmark, Oppland, Akershus, Buskerud, Østfold, Vestfold, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder) mangler det ingen målestasjoner i byene. For overvåking av industrielle punktkilder av SO₂, bør det vurderes om det skal etableres målinger av SO₂ i Moss, Tønsberg og/eller på stasjonen Hennig Olsen i Kristiansand.
- I sone 5-1 (Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane) mangler det 1 målestasjon for NO₂. Hvis man vurderer antall målestasjoner for PM₁₀, mangler det også 2 PM₁₀-målestasjoner. Vurdering av industrielle utslipp

peker på behovet for én målestasjon for overvåking av (SO₂) As, Cd og Ni i Haugesund. Iht. EU-direktivet mangler det én bynær målestasjon for bakkenær ozon.

- I sone 6-1 (Møre og Romsdal, Sør- og Nord-Trøndelag, Nordland) mangler det én målestasjon for PM og to for NO₂. Vurdering av industrielle utslipp av tungmetaller peker på behovet for én målestasjon for overvåking av SO₂ og As, Cd og Ni i Mosjøen og (?) Mo i Rana.
- Det mangler én målestasjon for overvåking av bakkenær ozon utenfor tettbebygde strøk i sone 7-1 (Troms, Finnmark). Iht. EU-direktivet mangler det én bynær målestasjon for overvåking av bakkenær ozon.

Tabell 28: Behov for nye målestasjoner/måleinstrument for oppfyllding av minstekrav i nåværende soneinndeling.

	NO ₂	PM (PM ₁₀)	SO ₂	C ₆ H ₆	As, Cd, Ni	B(a)P	O ₃	VOC	PM _{2.5}
Sone 1-1				0**				1	
Sone 2-1		- (1)					(1)***		
Sone 3-1									
Sone 4-1									
Sone 5-1	1	- (2)							
Sone 6-1	2	1 (1)							
Sone 7-1							1		
Total	3	1 (4)	-*	0**	-*	-	1-2***	1	3

* Konsentrasjoner av SO₂ og tungmetallene As Cd og Ni forårsakes av industri og behov og krav om overvåking vurderes i hvert enkelt tilfelle

** Etter en ny vurdering av måledataene er det ikke krav om flere stasjoner for måling av benzen i Oslo.

***Det måles ozon i Bergen. Målingene foretas på 'Rådhuset', klassifisert som bybakgrunn, men skal etter kravet i forurensningsforskriften foretas på en bynær stasjon.

b) Klassifisering av målestasjonene

I Tabell 30 nedenfor er 42 av målestasjonene, unntatt regionale bakgrunnsstasjoner, listet opp med hensyn på eksisterende klassifisering, hvorvidt klassifisering er i tråd med regelverket basert på dagens plassering av stasjonen, forslag til endringer og mangler. For de fleste stasjonene er klassifiseringen i samsvar de overordnede og individuelle plasseringskriteriene i EU direktivene (se Vedlegg B). For noen stasjoner er likevel stasjonstype, plassering eller andre kriterier ikke i henhold til kravene. Slike mangler er konkretisert i punkt b), c) og d) av dette kapittelet (6.3.2). Et forslag til ny klassifisering og andre endringer er gitt i siste kolonne.

Tabell 30 : Oversikt over mangler og forslag til endringer ved 42 lokal lufikvalitetstasjoner fra eksisterende målenetteverk.

By	Stasjon	Klassifisering	Mangler	Forslag til endringer
Bergen	Rådhuset	Bybakgrunn	Feilplassert	Bør flyttes
	Danmarks plass	Trafikk		✓
Bærum	E16 Sandvika N	Trafikk		✓
	Eilif Dues Vei	Trafikk	Stasj. mangler	✓
Drammen	Bangeløkka	Trafikk		✓
	Nedre Storgate	Bybakgrunn		✓
Fredrikstad	St Croix	Trafikk	Feilplassert	Bør flyttes
Grenland	Haukenes	Bakgrunn		✓
	Ås, Heistad	Industri		✓
	Lensmannsdalen	Trafikk		✓
	Sverresgate	Trafikk	> 10 m	Bør flyttes
	Øyekast	Bybakgrunn	Industripåvirket	Industri
Kristiansand	Stener Heyerdahl	Bybakgrunn		✓
	Gartnerløkka	Trafikk	*	✓
	Hennig Olsen	Industri		✓
Lillehammer	Bankplassen	Trafikk		✓
	Barnehagen	Bybakgrunn		✓
Lillesand	Holta	Industri		✓
Mo i Rana	Moheia	Industri		✓
Oslo	Alnabru	Trafikk		✓
	Bygdøy Alle	Trafikk		✓
	Grønland	Bybakgrunn		✓
	Skøyen	Bybakgrunn		✓
	Sofienbergparken	Bybakgrunn		✓
	Bærum	Bybakgrunn	Ikke i by	Bakgrunn
	Brevoll	Trafikk	Langt fra vei	Bybakgrunn
	Hjortnes	Trafikk		✓
	Kirkeveien	Trafikk		✓
	Manglerud	Trafikk		✓
	RV4 Aker sykehus	Trafikk		✓
	Smestad	Trafikk		✓
Sarpsborg	Vollgata	Industri		✓
Stavanger	Kannik	Trafikk		✓
	Våland	Bybakgrunn		✓
Tromsø	Hansjordnesbukta	Trafikk	Nå byggearbeid	✓
	Tverrforbindelsen	Trafikk	> 10 m	Bør flyttes
Trondheim	Bakke Kirke	Trafikk		✓
	Elgeseter	Trafikk	Samlokalisering benzen vs. PM/NO _x **	✓
	E6 Tiller	Trafikk		✓
	Torvet	Bybakgrunn		✓
Ålesund	Grimmerhaugen	Bybakgrunn		✓
	Posthuskrysset	-	< 25 m	Trafikk

> 10 m Veinær stasjon plassert mer enn 10 m fra veikant

< 25 m Veinær stasjon plassert mindre enn 25 m fra større veikryss

* I henhold til forslaget til kommisjonen (EC, 2014) det definisjonen for et «større veikryss» ble presisert, er det ikke behov for å flytte stasjonen

** Samlokalisering: Inntakspunktene bør være samlokalisert

- Stasjonen *Øyekast* i Porsgrunn er klassifisert som bybakgrunnsstasjon. På grunn av stasjonens nærhet til industriområdet på Herøya (ca. 900 m), med store kilder for PM og NO_x (Yara Norge as), bør det vurderes (på grunnlag av bl.a. framherskende vindretning) å klassifisere den som industripåvirket stasjon. I dette fallet ville det være behov for å opprette en bybakgrunnsstasjon for å erstatte denne.
- *Bærum* i Lommedalen i Bærum kommune er klassifisert som bybakgrunnsstasjon. Stasjonen er omtrent 5 km fra Bærum/Oslo byområde og nærmiljøet virker landlig. 'Bynær regional bakgrunn' eller 'bakgrunn' er en mer egnet klassifisering for denne stasjonen.
- *Breivoll* i Oslo, er klassifisert som trafikkpåvirket stasjon. Stasjonen er lokalisert sør for E6-Ulvensplitten, ca. 280 m fra veikanten. Som definert i regelverket skal en trafikkpåvirket stasjon ikke være lengre enn 10 m fra nærmeste vei. I følge beskrivelsen på luftkvalitet.info er hensikten med luftkvalitetsmåling på Breivoll «å gi grunnlag for videre planlegging av arealbruk på Breivoll sør for E6 i bydel Alna. Det er planlagt å måle over en toårsperiode, fram til mai 2016». Det foreslås å endre klassifiseringen til bybakgrunn. Stasjonen representerer næringsområdet øst for Oslo indre by (Økern, Alna, Furuset).

c) Plassering av målestasjonene

Noen målestasjoner bør flyttes noen meter for å tilfredsstille kravene til plassering. Dette gjelder i hovedsak trafikkpåvirkede stasjoner, men også én bybakgrunnsstasjon vurderes å ikke være representativ for bybakgrunn og bør flyttes.

- 2 trafikkstasjoner (*Sverresgate* og *Tverrforbindelsen*) er mer enn 10 m fra veien. Stasjonene flyttes nærmere veien for å være mer egnet til å fange opp trafikkutslippet.
- 2 trafikkstasjoner (*St. Croix* og *Posthuskrysset*) er mindre enn 25 m fra et større veikryss som er karakterisert av endrede utslipp (stop & go) og bør flyttes, slik at målingene er representative for luftkvaliteten langs veien på en lengde av minst 100 m.
- Bybakgrunnsstasjonen *Rådhuset* i Bergen er plassert i en trang streetcanyon, 0,5 m fra et 3-etasje og et 6-etasje hus og vis-a-vis et 13-etasjerhøyt hus. Veien er ikke gjennomgående, men ettersom et av husene er rådhuset, er det mange biler som kjører inn og delvis står der i betydelig lang tid med motor på. En bybakgrunnsstasjon bør stå fri og uten direkte kilder i umiddelbar nærhet. Det bør finnes en ny plassering for en bybakgrunnsstasjon i Bergen for å oppfylle kravet. Plasseringen bør være representativ for et areal på flere km².

d) Øvrige mangler

Benzenmålingene på *Elgeseter* i Trondheim er ikke samlokalisert med PM- og NO_x-målingene, siden instrumentene ble flyttet 200 meter sørover i en annen målebu. De aktive måleinstrumentene ble flyttet i juni 2012 på grunn av byggearbeid ved opprinnelig målested. Byggearbeidene er imidlertid avsluttet, og

nye måleinstrumenter er satt inn i den gamle målebuen. Dette betyr at det nå gjøres parallelle målinger ved begge steder.

Forurensningsforskriften § 7-13 krever en «bynær målestasjon» i Bergen kommune for overvåking av bakkenær ozon. I dag måles ozon ved stasjonen *Rådhuset* i Bergen sentrum, som er klassifisert som bybakgrunn (se også kapittel 6.2.2c). En bynær stasjon bør ikke være plassert i sentrum, men i nærheten av byen som for eks. målestasjonen *Bærum*, som er en bynær målestasjon for Oslo.

Stasjonen *Eilif Dues vei* i Bærum kommune er klassifisert som en veinær stasjon. Ved gjennomgang av stasjonsplasseringene i 2014 var målestasjonen ikke til stede. Det finnes måledata fram til mai 2014. Målebuen skal erstattes av en som er plassert høyere, som rekker over støyskjermen til E18. Stasjonsplassering antas å være i tråd med kravene.

Plasseringen til *Hansjordnesbukta* i Tromsø kunne ikke vurderes ved gjennomgangen av stasjonsplasseringene høsten 2014 på grunn av byggearbeid.

6.2.3 Anbefalte justeringer av eksisterende stasjoner

Fem trafikkpåvirkede stasjoner og en bybakgrunnsstasjon må flyttes for å være i henhold til kriteriene for plassering definert i vedlegg III av EU direktivet. Generelt bør man unngå å flytte målestasjoner for å sikre sammenlignbarhet og kontinuitet innenfor en tidsserie. Det må derfor vurderes om flytting fører til en signifikant endring av målingene og om oppfylning av kravene eller en kontinuerlig tidsserie skal prioriteres.

I punktlisten nedenfor diskuteres anbefalte justeringer av de stasjonene som ikke tilfredsstillt kravene til plassering.

- *Sverresgate* i Porsgrunn er en trafikkstasjon som er plassert 12 m (dvs. > 10 m) fra veikanten. Det er nok plass ved siden av stasjonen til å flytte den nærmere til veien og det anses ikke som alvorlig inngrep i kontinuiteten av måledataserien å omplassere den.
- *Tverrforbindelsen* i Tromsø er en trafikkstasjon som er plassert 14 m (dvs. > 10 m) fra veikanten og står mellom større busker. Mellom veien og målestasjonen går en gå- og sykkelvei, som er i en skråning. Derfor er grunnen i retning til veien litt ujevn, slik at målebuen ikke kan flyttes uten videre. Den trenger et fundament. Innsatsen å flytte stasjonen fører likevel til målinger som bedre representerer trafikkutslippene og det anses som forbedring av datakvaliteten.
- *Gartnerløkka* ved Vestre Strandgate i Kristiansand er ca. 30 m fra en stor rundkjøring, men motorveien E18 som går på en bru som krysser Vestre Strandgate er diagonalt mindre enn 25 m fra målestasjonen. Det anbefales å vurdere situasjonen.
- *St. Croix* er en trafikkstasjon i Fredrikstad som står rett ved siden av en rundkjøring, som gjelder som større veikryss (her møter FV 110 og FV 108). I følge regelverket skal trafikkstasjoner kunne representere veisegmenter med en lengde på minst 100 m og være mer enn 25 m fra et

større veikryss. Det anbefales å vurdere plassering og flytte stasjonen til et mer egnet sted med sammenlignbar trafikkmengde.

- *Posthuskrysset* i Ålesund står i et veikryss. Dette veikrysset er et større veikryss av E136 og Korsegata, som er den eneste veien som fører til industriområdet bak Aksla. Plasseringen bør vurderes.
- *Rådhuset* i Bergen er klassifisert som bybakgrunnsstasjon. Referansestasjonen er vurdert å gi et uttrykk for den gjennomsnittlige luftkvalitet som anslagsvis ett hundre tusen mennesker utsettes for». Det anses som tvilsomt at denne funksjonen oppfylles. Det er formulert eksplisitt i forurensningsforskriften at det skal finnes en bybakgrunnsstasjon i Bergen. Der skal det bl.a. måles PM_{2.5} for å beregne den gjennomsnittlige bakgrunnskonsentrasjonen i byområder og det nasjonale reduksjonsmålet for PM_{2.5}. Det er ikke meningsfylt å opprettholde en lang tidsserie hvis klassifiseringen er feil. I tillegg førte byggearbeidene ved stedet i foregående år til en lengre tidsperiode med ikke-representative data. Det anbefales at bybakgrunnsstasjonen flyttes til et sted som oppfyller kriteriene for bybakgrunnsstasjoner.

6.3 Eksisterende målenettverk i forhold til soneinndeling basert på sentertilhørighet

Fire ulike soneinndelinger er presentert i kapittel 5.1. Disse ble diskutert med Miljødirektoratet, og det ble valgt å se videre på alternativ 4, «soner basert på sentertilhørighet» i det videre omtalt som foreslått soneinndeling, og vurdere denne mot eksisterende målenettverk. Den nye soneinndelingen består av 10 soner sammenfattet i Tabell 31 nedenfor.

Tabell 31: Soneinndeling basert på region sentre – Foreslått soneinndeling

Sone	Område
1-4	Oslo, Akershus
2-4	Østfold
3-4	Hedmark, Oppland
4-4	Buskerud, Vestfold, Telemark
5-4	Aust-Agder, Vest-Agder
6-4	Rogaland
7-4	Hordaland, Sogn og Fjordane
8-4	Møre og Romsdal
9-4	Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag
10-4	Nordland, Troms, Finnmark

En oversikt over antall stasjoner i hver sone og antall stasjoner som måler de enkelte komponentene (dvs. NO₂, PM_{2.5}, PM₁₀, CO, O₃, C₆H₆, SO₂, As, Cd, Ni og B(a)P) i hver av sonene av nåværende soneinndeling er gitt i Tabell 32.

Tabell 32: Eksisterende antall målestasjoner innenfor ny soneinndeling for alle komponenter, spesifisert for veinære stasjoner, bybakgrunnsstasjoner, bakgrunnsstasjoner, industripåvirkede stasjoner og regionale bakgrunnsstasjoner.

	Stasjoner					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-4	10	4	-	-	1	15
Sone 2-4	1	-	-	1	1	3
Sone 3-4	1	1	-	-	-	2
Sone 4-4	3	2	1	1	-	7
Sone 5-4	1	1	-	2	1	5
Sone 6-4	1	1	-	-	1	3
Sone 7-4	1	1	-	-	-	2
Sone 8-4	1	1	-	-	1	3
Sone 9-4	3	1	-	-	-	4
Sone 10-4	2	-	-	3	2	7
Svalbard	-	-	-	-	1	1
Total	24	12	1	7	8	52

	NO2					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-4	10	1	0	0	1	12
Sone 2-4	1	0	0	0	0	1
Sone 3-4	1	1	0	0	0	2
Sone 4-4	3	1	1	1	0	6
Sone 5-4	1	1	0	0	1	3
Sone 6-4	1	1	0	0	0	2
Sone 7-4	1	1	0	0	0	2
Sone 8-4	1	0	0	0	1	2
Sone 9-4	3	1	0	0	0	4
Sone 10-4	1	0	0	0	1	2
Svalbard	0	0	0	0	0	0
Total	23	7	1	1	4	36

	PM2.5					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-4	10	1	0	0	1	12
Sone 2-4	0	0	0	0	0	0
Sone 3-4	1	1	0	0	0	2
Sone 4-4	1	1	0	0	0	2
Sone 5-4	0	0	0	0	1	1
Sone 6-4	1	1	0	0	0	2
Sone 7-4	1	1	0	0	0	2
Sone 8-4	0	0	0	0	1	1
Sone 9-4	3	1	0	0	0	4
Sone 10-4	1	0	0	0	0	1
Svalbard	0	0	0	0	0	0
Total	18	6	0	0	3	27

	PM10					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-4	10	2	0	0	1	13
Sone 2-4	1	0	0	0	0	1
Sone 3-4	1	1	0	0	0	2
Sone 4-4	3	1	0	0	0	4
Sone 5-4	1	1	0	0	1	3
Sone 6-4	1	1	0	0	0	2
Sone 7-4	1	1	0	0	0	2
Sone 8-4	1	1	0	0	1	3
Sone 9-4	3	1	0	0	0	4
Sone 10-4	2	0	0	1	0	3
Svalbard	0	0	0	0	0	0
Total	24	9	0	1	3	37

	CO					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-4	1	0	0	0	0	1
Sone 2-4	0	0	0	0	0	0
Sone 3-4	0	0	0	0	0	0
Sone 4-4	0	0	0	0	0	0
Sone 5-4	1	0	0	0	0	1
Sone 6-4	0	0	0	0	0	0
Sone 7-4	0	0	0	0	0	0
Sone 8-4	0	0	0	0	0	0
Sone 9-4	0	0	0	0	0	0
Sone 10-4	0	0	0	0	0	0
Svalbard	0	0	0	0	0	0
Total	2	0	0	0	0	2

	O3					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-4	0	2	0	0	1	3
Sone 2-4	0	0	0	0	1	1
Sone 3-4	0	0	0	0	0	0
Sone 4-4	0	0	1	0	0	1
Sone 5-4	0	0	0	0	1	1
Sone 6-4	0	0	0	0	1	1
Sone 7-4	0	1	0	0	0	1
Sone 8-4	0	0	0	0	1	1
Sone 9-4	0	0	0	0	0	0
Sone 10-4	0	0	0	0	1	1
Svalbard	0	0	0	0	1	1
Total	0	3	1	0	7	11

	C6H6					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-4	2	0	0	0	0	2
Sone 2-4	0	0	0	0	0	0
Sone 3-4	1	0	0	0	0	1
Sone 4-4	2	0	0	0	0	2
Sone 5-4	1	1	0	0	0	2
Sone 6-4	0	0	0	0	0	0
Sone 7-4	1	0	0	0	0	1
Sone 8-4	1	0	0	0	0	1
Sone 9-4	1	0	0	0	0	1
Sone 10-4	0	0	0	0	0	0
Svalbard	0	0	0	0	0	0
Total	9	1	0	0	0	10

	B(a)P					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-4	1	1	0	0	0	2
Sone 2-4	0	0	0	0	0	0
Sone 3-4	0	1	0	0	0	1
Sone 4-4	0	1	0	0	0	1
Sone 5-4	0	0	0	0	1	1
Sone 6-4	0	0	0	0	0	0
Sone 7-4	0	1	0	0	0	1
Sone 8-4	0	0	0	0	0	0
Sone 9-4	0	1	0	0	0	1
Sone 10-4	0	0	0	0	1	1
Svalbard	0	0	0	0	1	1
Total	1	5	0	0	3	9

	As, Cd, Ni					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-4	0	0	0	0	0	0
Sone 2-4	0	0	0	0	0	0
Sone 3-4	0	0	0	0	0	0
Sone 4-4	0	0	0	0	0	0
Sone 5-4	0	0	0	1	1	2
Sone 6-4	0	0	0	0	0	0
Sone 7-4	0	0	0	0	0	0
Sone 8-4	0	0	0	0	0	0
Sone 9-4	0	0	0	0	0	0
Sone 10-4	0	0	0	2	1	3
Svalbard	0	0	0	0	1	1
Total	0	0	0	3	3	6

	SO2					Total
	veinær	bybakgr	bakgrunn	industri	regional	
Sone 1-4	0	1	0	0	1	2
Sone 2-4	0	0	0	1	0	1
Sone 3-4	0	0	0	0	0	0
Sone 4-4	0	0	0	1	0	1
Sone 5-4	0	0	0	1	1	2
Sone 6-4	0	0	0	0	0	0
Sone 7-4	0	0	0	0	0	0
Sone 8-4	0	0	0	0	1	1
Sone 9-4	0	0	0	0	0	0
Sone 10-4	0	0	0	2	1	3
Svalbard	0	0	0	0	1	1
Total	0	1	0	5	5	11

6.3.1 Oppfyllelse av krav i forhold til foreslått soneinndeling

Antall påkrevde målestasjoner i hver sone er dimensjonert på bakgrunn av befolkningens mengde og forurensningsnivå i forhold til vurderingstersklene. Nedenfor redegjøres det for hvorvidt kravene i regelverket er oppfylt for foreslått soneinndeling basert på konklusjonene fra kapittel 4 om forurensningssituasjonen i de ulike sonene. Krav til antall målestasjoner og dagens antall målestasjoner illustreres i tabeller for de ulike komponentene, disse er fargekodet; 'grønn' hvis antallet eksisterende stasjoner er høyere enn påkrevd, 'gul' hvis antall eksisterende stasjoner akkurat oppfylder minstekravet og 'rød' hvis antall målestasjoner er for lavt. Det totale antall målestasjoner som mangler i foreslått soneinndeling i forhold til minstekravene i regelverket. Resultatene er oppsummert i Tabell 38.

a) PM og NO₂

Tabell nedenfor viser krav til *antall målestasjoner* for overvåking av PM og NO₂ og hvorvidt regelverket er oppfylt.

Tabell 33: Oversikt over krav til antall målestasjoner for PM og NO₂ og eksisterende antall* målestasjoner med hensyn til soneinndeling basert på service-senter. Gjelder for diffuse kilder. Antall målestasjoner for PM₁₀ er angitt kursiv (ikke krav i direktivet).

Soneinnd. Senter	Befolkning	Vurderte tettsteder	VT PM	VT NO ₂	Krav PM	Eksist. PM	Eksist. PM ₁₀	Krav NO ₂	Eksist. NO ₂
Sone 1-4	1 221 538	9	øvre	øvre	6	23	12	4	11
Sone 2-4	286 113	3	øvre	øvre	3	1	1	2	1
Sone 3-4	383 112	6	øvre	øvre	3	4	2	2	2
Sone 4-4	687 712	9	øvre	øvre	3	6	4	2	6
Sone 5-4	294 170	7	øvre	øvre	3	2	2	2	2
Sone 6-4	463 092	4	øvre	øvre	3	4	2	2	2
Sone 7-4	616 500	6	øvre	øvre	3	4	2	2	2
Sone 8-4	262 762	3	øvre	nedre	3	2	2	1	1
Sone 9-4	442 867	5	øvre	øvre	3	8	4	2	4
Sone 10-4	479 813	9	øvre	øvre	3	4	3	2	1
Mangler						4	7		2

* Komponentene målt på regionale bakgrunnsstasjoner regnes ikke med her, siden de ikke er representative for bybefolkning.

Det eksisterende målenettverket, bestående av 52 målestasjoner klarer å oppfylle kravene for summen av PM og NO₂ for 7 av 10 soner i foreslått soneinndeling. I sone 2-4 (Østfold) mangler 2 målestasjoner for PM og én for NO₂. I sone 5-4 (Agder fylkene) mangler 1 målestasjon for PM.. I sone 8-4 (Møre og Romsdal) mangler én målestasjon for PM og én for NO₂. Hvis man vurderer antall PM₁₀-måleserier mot kravet til antall PM-stasjoner (også vist i tabell 31) er det bare 4 soner av den foreslåtte soneinndelingen som har tilstrekkelig antall målestasjoner for PM₁₀. Totalt 7 målesteder for PM₁₀ mangler, 2 i sone 2-4 (Østfold), og henholdsvis ett i sone 3-4 (Hedmark, Oppland), sone 5-4 (Aust-Agder, Vest-Agder), sone 6-4 (Rogaland), sone 7-4 (Hordaland, Sogn og Fjordane) og sone 8-4 (Møre og Romsdal).

Den samme vurderingen for PM_{2,5} stasjoner som beskrevet i punkt A og B under kapittel 6.3.1 a) gjelder for enhver ny soneinndeling.

b) SO₂, CO, C₆H₆, As, Cd, Ni, B(a)P og Pb

Tabell 34 viser krav til antall målestasjoner for overvåking av SO₂, CO, benzen, As, Cd, Ni og B(a)P og hvorvidt regelverket er oppfylt når forurensningsnivå i sonene er basert på eksisterende målinger og konklusjoner fra kapittel 4 for foreslått soneinndeling.

For å vurdere krav til overvåking av forurensningssituasjonene i tilknytning til industri (punktutslipp), skal antall målestasjoner vurderes på grunnlag av utslippstetthet, sannsynlige spredningsmønstre for luftforurensing og befolkningens potensielle eksponering. Disse kriteriene er allerede hensyntatt gjennom metodikken for kartlegging av industripåvirkning, se kapittel 2. Behovet for målinger av komponenter tilknyttet industrien må dermed vurderes individuelt i de enkelte tilfellene.

Tabell 34: Oversikt over krav til antall målestasjoner for SO₂, CO, C₆H₆, As, Cd, Ni og B(a)P og eksisterende antall* målestasjoner innenfor ny soneinndeling. Gjelder for diffuse kilder.

Soneinnd. Senter	Befolkning	Krav SO ₂	Eksist. SO ₂	Krav CO	Eksist. CO	Krav C ₆ H ₆	Eksist. C ₆ H ₆	Krav As,Cd,Ni	Eksist. As,Cd,Ni	Krav B(a)P	Eksist. B(a)P
Sone 1-4	1 221 538	0	1	0	1	4 (Ø)	2	0	0	0	2
Sone 2-4	286 113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sone 3-4	383 112	0	0	0	0	1 (N)	1	0	0	**	1
Sone 4-4	687 712	0	0	0	0	1 (N)	2	0	0	**	1
Sone 5-4	294 170	0	0	0	1	1 (N)	2	0	0	0	0
Sone 6-4	463 092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sone 7-4	616 500	0	0	0	0	1 (N)	1	0	0	**	1
Sone 8-4	262 762	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Sone 9-4	442 867	0	0	0	0	1 (N)	1	0	0	0	1
Sone 10-4	479 813	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mangler		-	-	-	-	2	-	-	-	-	-

* SO₂ og tungmetaller målt på industrirelaterte målestasjoner (f.eks. sone 2-4, sone 4-4, sone 5-4 og sone 10-4) regnes ikke med her, siden utslippene regnes som punktutslipp.

** B(a)P ble målt i en periode kortere enn 5 år i sone 3-4, sone 4-4 og sone 7-4.

SO₂

Utslippkildene til SO₂-konsentrasjoner som kan overskride øvre og nedre vurderingsterskel er sammenfattet i Tabell 35, fordelt på sonene i den foreslåtte soneinndelingen. Der hvor det i dag ikke måles SO₂, dvs. i Moss, Tønsberg, Kristiansand, Haugesund, Mo i Rana og Mosjøen må det vurderes individuelt om målinger bør utføres.

Tabell 35: Tettsteder med mulig overskridelse av øvre (Ø) eller nedre (N) vurderingsterskel for SO₂ (fra Tabell 6 og Tabell 4), pga. påvirkning av industri og eventuelt eksisterende tilsvarende målestasjon.

Sone	VT	Tettsted	Industri	Målestasjon
2-4	Ø	Fredrikstad/Sarpsborg	-Borregård Cell.sektor -Kronos Titan	Sarpsborg Vollgata (SO ₂)
2-4	N	Moss	-Sødra Cell Tofte -Rockwool AS	-
4-4	N	Porsgrunn/Skien	-Norcem Brevik -Eramet Norway Porsgr.	Ås Heistad (SO ₂)
4-4	N	Tønsberg	-Esso Norge AS	-
5-4	Ø	Lillesand	-Saint Gobain Cer. Mat.	Lillesand Holta (SO ₂)
5-4	N	Kristiansand	-Elkem Carbon -Elkem Solar -Glencore Nikkelverk	Kristiansand Hennig Olsen (As, Cd, Ni)
6-4	N	Haugesund	-Hydro Alu. Karmøy	-
10-4	Ø	Mo i Rana	-Fesil Rana -Glencore Magn -Celsa Arm.stål	Moheia (PM ₁₀)
10-4	N	Mosjøen	-Alcoa Mosjøen	-

CO

Karbonmonoksid (CO) er målt på 2 trafikkrelaterte stasjoner i Norge, Gartnerløkka (Kristiansand, sone 5-4) og Kirkeveien (Oslo, sone 1-4). De målte verdiene er under vurderingstersklene, dvs. kravene for måling av CO er oppfylt.

Benzen (C₆H₆)

I sone 1-4 er det benzenmålinger i Oslo (Kirkeveien, Smestad), i sone 3-4 i Lillehammer (Bankplassen), i sone 4-4 i Drammen (Bangeløkka) og på Grenland (Lensmannsdalen), i sone 5-4 i Kristiansand (Gartnerløkka), i sone 7-4 i Bergen (Danmarks plass), i sone 8-4 i Ålesund (Posthuskrysset), og i sone 9-4 i Trondheim (Elgeseter⁵). Dessuten er det en bybakgrunnsstasjon i Kristiansand (Stener Heyerdahl). Benzen er ikke målt i sone 2-4, sone 6-4 og sone 10-4. En oversikt av årsmiddelverdier av benzen i kapittel 3.1 viser at øvre vurderingsterskel er overskredet i Oslo (årsmiddelverdier i 2009-2011 over øvre VT). I Bergen, Trondheim, Drammen, Kristiansand, Grenland og Lillehammer er nedre vurderingsterskel overskredet (på grunnlag av de siste 5 årsmiddelverdier). Siden det i Oslo var overskridelser av øvre vurderingsterskel i 3 av de 5 siste år kreves⁶ det, som følge av befolkningstallet, 4 målesteder for benzen her. For sone 3-4, sone 7-4 og sone 9-4 tilsvarer antallet målesteder for benzen

⁵ Det må påpekes at benzenmålingene på Elgeseter ikke er samlokalisert med PM og NO_x-målingene ved Elgeseter, siden instrumentene ble flyttet noen hundre meter sørover i en annen målebu.

⁶ Vurderingen er basert på måledata fra de siste 5 år. Måledata fra Oslo-stasjonene Kirkeveien og Smestad i tidsperiode 2009-2013 viste seg å være feilaktig og overestimert (Schmidbauer, 2014). Dataene er rapportert og fører offisielt til et krav om 4 stasjoner i sone 1-1. I kapittel 6.2.2 er det tatt hensyn til måledatakvalitet.

minstekravet. I sone 4-4, sone 5-4 og sone 8-4 er antallet målesteder høyere enn kravet.

Arsen (As), kadmium (Cd) og nikkel (Ni)

Utslippskildene til arsen-, kadmium- og nikkelkonsentrasjoner som kan overskride øvre og nedre vurderingsterskel er sammenfattet i Tabell 6, fordelt på sonene i den foreslåtte soneinndelingen. Der hvor det i dag ikke måles de enkelte tungmetallene, dvs. Kristiansand (arsen), Haugesund (nikkel), Mo i Rana (kadmium) og Mosjøen (samtlige tungmetaller) må det vurderes individuelt om målinger bør utføres.

Tabell 36: Tettsteder med mulig overskridelse av målsettingsverdi (GV) eller nedre (N) vurderingsterskel for As, Cd eller Ni, pga. påvirkning av industri og eventuelt eksisterende målestasjon (fra Tabell 6 og Tabell 4).

Sone	VT	Tettsted	Industri	Målestasjon
4-1	GV	Kristiansand (Ni)	-Glencore Nikkelverk (diffus)	Kristiansand Hennig Olsen (As, Cd, Ni)
4-1	N	Kristiansand (As)	-Elkem Carbon (diffus)	Kristiansand Hennig Olsen (As, Cd, Ni)
5-1	N	Haugesund (Ni)	-Hydro Alu. Karmøy (diffus)	-
6-1	N	Mo i Rana (Cd)	-Fesil Rana (diffus)	Moheia (PM ₁₀)
6-1	N	Mosjøen (As, Cd, Ni)	-Alcoa Mosjøen (diffus)	-

Benzo[a]pyren (B[a]P)

Som nevnt er benzo[a]pyren er stort sett målt på bybakgrunnsstasjoner. I sone 1-4 er det B(a)P-målinger i Sofienbergparken (Oslo) og trafikkstasjonen Hjortnes (Oslo). I Barnehagen i Lillehammer (sone 3-4), Nedre Storgate i Drammen (sone 4-4), på Rådhuset i Bergen (sone 7-4) og Torvet i Trondheim (sone 9-4) er B(a)P målt. Det finnes ikke målinger av benzo[a]pyren på bystasjoner i sone 2-4, sone 5-4, sone 6-4, sone 8-4 og sone 10-4. Som forklart i siste avsnitt av kapittel 6.2.1 b), anbefales det å fortsette med alle måleseriene. I sonene uten målinger er situasjonen ukjent og bør utredes ved bruk av indikative målinger fordelt over ett år.

Bly (Pb)

Her gjelder samme konklusjonene som for eksisterende soneinndeling. Forurensningsforskriften og direktiv 2008/50/EF stiller også krav til vurdering av blykonsentrasjon. Det er ikke gjort faste målinger av bly i Norge siden 1992, på bakgrunn av at blyholdige tilsetninger til bensin ble faset ut og blykonsentrasjonen ble funnet å være på konstant lavt nivå (Larssen og Hagen, 1998). Imidlertid krever artikkel 5 i direktivet (EF, 2008) en vurdering minst hvert 5. år av konsentrasjonsnivåene i sonene. Dette kan gjøres ved en kombinasjon av målekampanjer på stedene med forventet høyest blynivå, kombinert med modellering eller analyse av utslippsdata.

c) O₃

Tabell 27 viser krav til antall målestasjoner for overvåking av bakkenær ozon og hvorvidt regelverket er oppfylt for foreslått soneinndeling. Kravet til måling av ozon satt i forurensningsforskriften (§§ 7-13 og 7-14) er basert på nåværende soneinndeling. Derfor er det ikke mulig å gjengi forskriftskravene foruten kravet om én stasjon per 100000 km².

Tabell 29: Oversikt over krav til antall målestasjoner for O₃ og eksisterende antall målestasjoner innenfor ny soneinndeling.

Soneinnd. Senter	Befolkning	Areal	Forurensningsforskriften				EU direktiv			
			Krav By O ₃	Krav Reg O ₃	Eksist. By O ₃	Eksist. Reg O ₃	Krav Reg** O ₃	Eksist. By O ₃	Eksist. Reg O ₃	Mangler Reg** O ₃
Sone 1-4	1 221 538	5 047	N/A		2	1	3	2	1	0
Sone 2-4	286 113	3 922		0	1	2	0	1	1	
Sone 3-4	383 112	50 122		0	0	2	0	0	2	
Sone 4-4	687 712	29 921		1	0	2	1*	0	1	
Sone 5-4	294 170	15 059		0	1	2	0	1	1	
Sone 6-4	463 092	8 605		0	1	2	0	1	1	
Sone 7-4	616 500	32 263		1	0	2	1	0	1	
Sone 8-4	262 762	14 614		0	1	2	0	1	1	
Sone 9-4	442 867	38 790		0	0	2	0	0	2	
Sone 10-4	479 813	107 128		0	1	2	0	1	1	
Total		323 771		3	4	6	21	4	6	11

*Denne stasjonen er en bynær bakgrunnstasjon

**For sonene er kravet at stasjonene skal være enten regional- eller bynær bakgrunnstasjoner. Global bakgrunnstasjon Zeppelinfjellet på Svalbard regnes ikke med her, siden stasjonen ikke representerer ozonkonsentrasjonene i sone 10-4, men global atmosfære-.

I dagens målenettverk finnes det to målestasjoner som er plassert i by (Oslo Grønland og Bergen Rådhuset). I foreslått soneinndeling er det ingen bysoner og ifølge direktivet skal alle målestasjoner plasseres i enten regional- eller bynær bakgrunn. De to bynære stasjonene Bærum og Haukenes er også regnet som bystasjoner i tabellen ovenfor. Dessuten måles O₃ ved 6 regionale bakgrunnstasjoner, som er fordelt på de foreslåtte sonene 1-4 (Hurdal), 2-4 (Prestebakke), 5-4 (Birkenes II), 6-4 (Sandve), 8-4 (Kårvatn) og 10-4 (Tustervatn). Som det kommer fram av Figur 30 er nordligste bakgrunnsmålestasjon for ozon ved Tustervatn, i Nordland. Den anses ikke som representativ for f.eks. Finnmark, selv om det ser ut som om sone 10-4 oppfyller kravet for måling.

Med utgangspunkt i krav til måling av ozon i EU-direktivet (se Vedlegg B) og befolkningstall i sonene, vil det være behov for ytterligere 11 regionale- eller bynære bakgrunnstasjoner for overvåking av bakkenær ozon for å tilfredsstille kravet på 21 målestasjoner. I europeisk lovverk skal det være én regional bakgrunnstasjon per 50 000 km² gjennomsnittlig over alle soner, gitt at det langsiktige målet overskrides. I henhold til dette kriteriet mangler det én regional bakgrunnstasjon i Norge, men dette kravet vil tilfredsstilles ved å opprette de 11 stasjonene som mangler. Behovet for 11 nye stasjoner forutsetter at de langsiktige målene for beskyttelse av helse og plantevekst ble overskredet de siste 5 årene i alle de nye sonene og man ikke bruker modelldata til vurderingen.

6.3.2 Mangler i eksisterende målenettverk i forhold til foreslått soneinndeling

a) Antall målestasjoner

Foreslått soneinndeling vil kreve etablering av nye målestasjoner for å tilfredsstille minstekravene til antall målestasjoner gitt i forurensningsforskriften. Kravene til nye målestasjoner er oppsummert i Tabell 38. I noen tilfeller kan dette oppnås ved å installere ekstra måleinstrumenter i allerede eksisterende målestasjoner. I punktlisten nedenfor oppsummeres det hvilke målestasjoner som mangles i de ulike sone.

- I sone 2-4 (Østfold) mangler det én målestasjon for NO₂ og 2 for PM.
- I sone 3-4 (Hedmark og Oppland) er minstekravet i forurensningsforskriften oppfylt
- For overvåking av industrielle utslipp i sone 4-4 (Buskerud, Vestfold, Telemark) bør det vurderes om det skal etableres målinger av SO₂ i Tønsberg.
- I sone 5-4 (Aust-Agder, Vest-Agder) mangler det én målestasjon for PM.
- Vurdering av industrielle utslipp i sone 6-4 (Rogaland) peker på behovet for én målestasjon for overvåking av As, Cd og Ni i Haugesund. Minstekravet i forurensningsforskriften for måling av PM er oppfylt. Hvis man vurderer antall målestasjoner for PM₁₀, er det én målestasjon for PM₁₀ som mangler.
- I sone 7-4 (Hordaland, Sogn og Fjordane) mangler det én målestasjon for PM₁₀ hvis man vurderer antall stasjoner i forhold til PM₁₀ (istedenfor summen PM₁₀+PM_{2,5}, som bestemt i forurensningsforskriften).
- I sone 8-4 (Møre og Romsdal) mangler det én målestasjon for PM.
- Det mangler ingen målestasjoner i sone 9-4 (Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag)
- I sone 10-4 (Nordland, Troms, Finnmark) mangler det én målestasjon for NO₂. Som resultat av vurdering av industrielle utslipp bør det vurderes om det skal etableres målinger av SO₂ i Mo i Rana og Mosjøen. Vurdering av industrielle utslipp av tungmetaller peker på behovet for ytterligere én målestasjon for overvåking av As, Cd og Ni i Mosjøen eller Mo i Rana.
- Det mangler 11 bynære og regionale bakgrunnsstasjoner for måling av ozon i Norge, totalt over alle sonene. En målestasjon kan evt. gjenopprettes i Karasjok, Finnmark, der målinger ble utført tidligere (mellom 1997 og 2010).

Tabell 38: Behov for nye målestasjoner/måleinstrument for oppfyllding av minstekrav i ny soneinndeling.

	NO ₂	PM (PM ₁₀)	SO ₂	C ₆ H ₆	As, Cd, Ni	B(a)P	O ₃	VOC	PM _{2.5}
Sone 1-4				0*			0		
Sone 2-4	1	2 (2)					1		
Sone 3-4		- (1)					2		
Sone 4-4							1		
Sone 5-4		1 (1)					1		
Sone 6-4		- (1)					1		
Sone 7-4		- (1)					1		
Sone 8-4		1 (1)					1		
Sone 9-4							2		
Sone 10-4	1						1		
Total	2	4 (7)		0*			11**	1	3

* Etter vurdering av QA/QC av måledataene er det ikke krevet flere stasjoner for måling av benzen i Oslo.

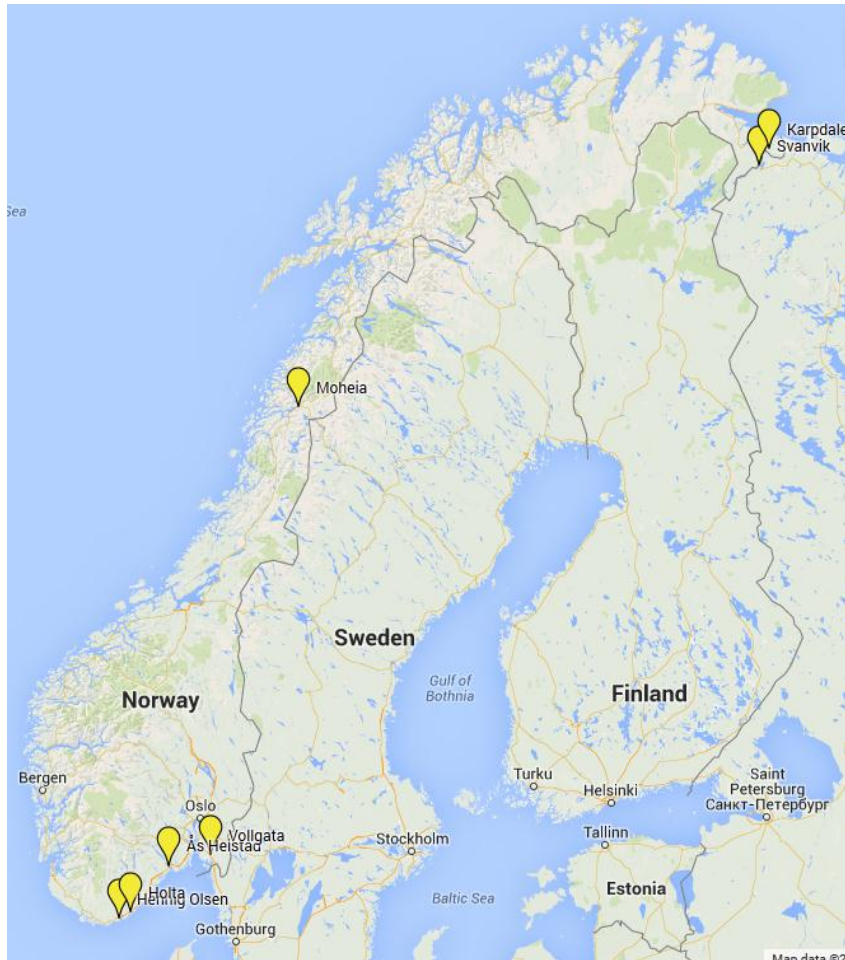
** Krav for måling av ozon i forurensningsforskriften gjelder ikke for ny soneinndeling. Her er maksimale krav fra direktivets vurdert i stedet.

b) Øvrige mangler

For mangler med hensyn til klassifisering og plassering av stasjoner og for øvrige mangler gjelder samme som nevnt i kapittel 6.2.2 ovenfor.

6.4 Målenettverk for industriovervåking

Det finnes 7 målestasjoner for overvåking av industriutslipp som vist i Figur 34. Plasseringen og antall industrirelaterte stasjoner er uavhengig av soneinndelingen. Til vurdering av forurensning i nærheten av punktkilder beregnes antallet målestasjoner for fast måling ved å ta hensyn til utslippsmengde, sannsynlige spredningsmønstre for luftforurensning og befolkningens potensielle eksponering. Stasjonene er beskrevet i detalj i Hak (2014). Parameterne målt ved industrielle målestasjoner er oppsummert i Tabellen 39 nedenfor.



Figur 31: Målestasjoner for overvåking av industriforurensning.

Tabell 30: Målestasjoner for overvåking av industriforurensning

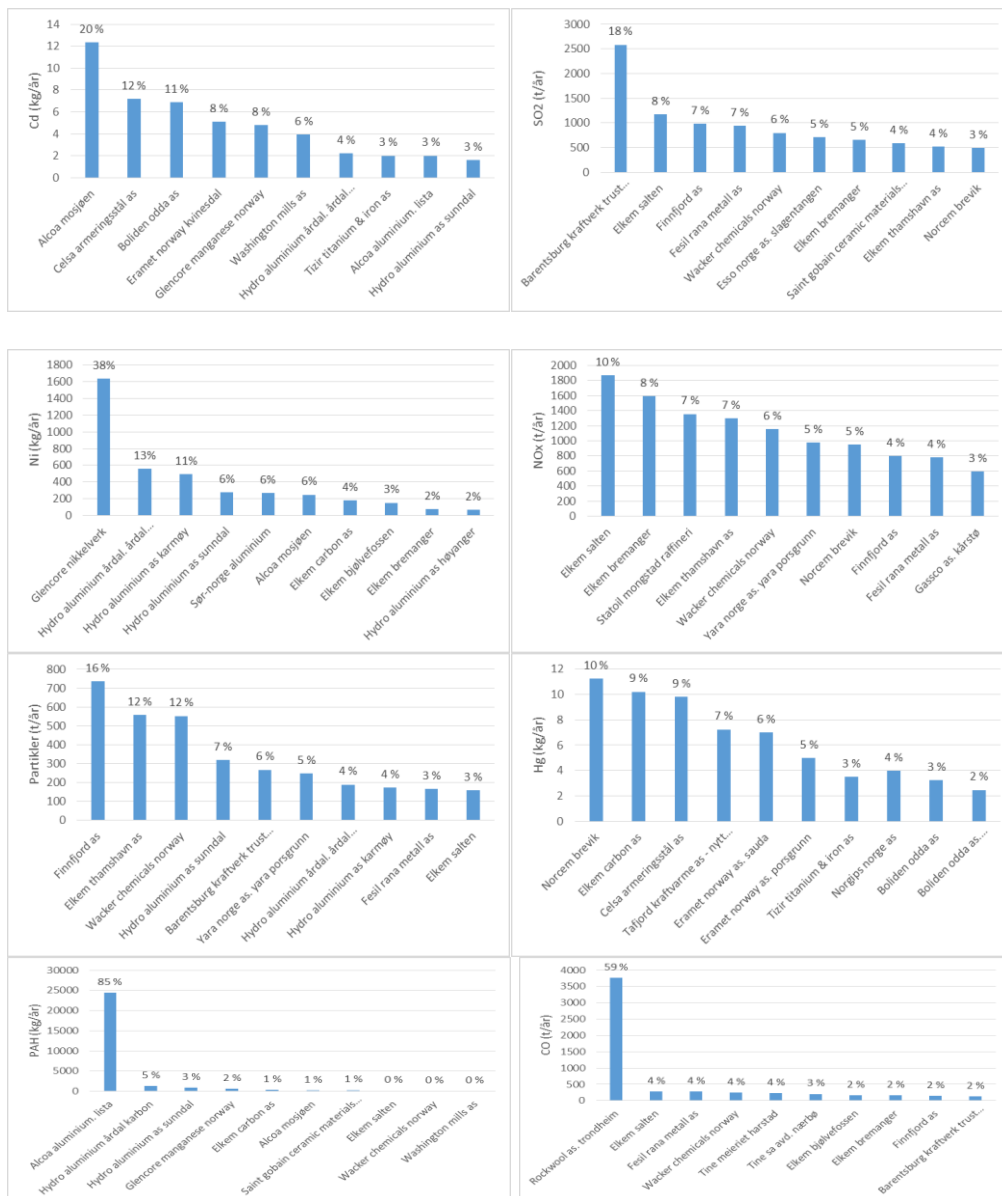
	SO ₂	As, Cd, Ni	NO ₂ , NO _x	PM ₁₀
Sarpsborg (Vollgata)	X			
Grenland (Ås, Heistad)	X		X	
Kristiansand (Hennig Olsen)		X		
Lillesand (Holta)	X			
Mo i Rana (Moheia)				X
Sør-Varanger (Svanvik)	X	X		
Sør-Varanger (Karpdalen)	X	X		

Årlig utslipp fra industrielle bedrifter i Norge er oppgitt i Miljødirektoratets database på www.norskeutslipp.no (Norske utslipp, 2014) for de fleste av de relevante komponentene. Utslippstall fra Norske utslipp og industriens lokalisering med hensyn til bebyggelse ble tatt hensyn til i vurderingen av hvor industrirelaterte målestasjoner er plassert. De nyeste utslippsdata tilgjengelig for denne undersøkelsen er fra 2012. Utslippsdata av As, Cd, CO, Hg, industriell støv, Ni, NO_x, PAH og SO₂ er tilgjengelig for vurderingen. Utslippsmengde fra landbasert industri i 2012 ble sammenlignet med mengden i 2000.

For de fleste komponentene og fylkene gikk utslippsmengden ned fra 2000 til 2012. En spesiell stor nedgang er observert for PAH i Rogaland og Sogn og Fjordane, der nye produksjonsprosesser var årsaken. Utslippsmengden av nikkel i Vest-Agder er derimot dobbelt så høy i 2012 sammenlignet med 2000.

Betydelige utslippskilder for tungmetaller og SO ligger i grenseområdet Norge-Russland på russisk side (Berglen et al., 2014). Konsentrasjoner av SO₂, kadmium, arsen og nikkel forårsaket av utslipp fra industri i Nikel og Zapoljarnij blir målt på Svanvik og Karpdalen i Sør-Varanger kommune.

De 10 største utslippskildene for hver komponent i Norge er visst i Figur 35.



Figur 35: De 10 største industrielle utslippskildene i Norge. Årlig utslippsmengde og %-andel av utslippet i hele landet.

Arsen

Største utslippskilde for arsen (As) i Norge er Elkem Carbon AS (metallurgisk industri) nær Kristiansand i Vest-Agder. Bedriften står for 90% av As utslipp i Vest-Agder og 22% i hele landet. Målestasjonen 'Hennig Olsen', 1,6 km vest for byen Kristiansand og 1,1 km nord for Elkem Carbon AS, samler PM₁₀ på filter som blir analysert på As, Ni og Cd. Databasen viser at Elkem Carbon AS også rapporterer utslipp av Cd og Ni. 9% av Norges Hg-utslipp tilskrives bedriften. Glencore nikkilverk (metallurgisk industri) er en bedrift som er lokalisert 350 m nordøst for målestasjonen 'Hennig Olsen'. 38% av Ni-utslippene i Norge (87% i

Vest-Agder) er fra nikkilverket. 'Hennig Olsen' overvåker de viktigste komponentene sluppet ut fra industri i Kristiansand-regionen.

Kadmium

Kadmium (Cd) er også en utslippskomponent fra metallurgisk industri. Norges største utslippskilde er Alcoa Mosjøen, i Mosjøen. Bedriften står for 20% av Norges Cd-utslipp (50% i Nordland). Den nest største Cd-kilde er Celsa Armeringsstål AS i Mo Industripark (Mo i Rana, Nordland), med 12% av Norges Cd-utslipp og 29% i Nordland. Mo Industripark grenser direkte til et bostedsområde i Mo i Rana. Målestasjonen 'Moheia' er plassert i dette bostedsområdet, men den eneste komponenten som måles der er PM₁₀. Mo i Rana ligger ugunstig i forhold til Mo Industripark med hensyn til hovedvindretningen, som er fra øst. Også Glencore Manganese Norway i Mo Industripark slipper ut Cd (8% av Norges utslipp). Andre Cd-utslippskilder er ikke plassert i nærheten av tettbebygde steder.

Karbonmonoksid

Karbonmonoksid (CO) måles kun ved 2 veistasjoner i Norge. En betydelig industriell utslippskilde for CO i nærheten av befolkning er Rockwool AS Trondheim (mineralsk industri). 59% av Norges CO-utslipp fra landbasert industri kommer fra bedriften. Hovedvindretningen i Trondheim er fra sørvest slik at belastning av tettbebygde områder i Trondheim er sjelden.

Kvikksølv

Kvikksølv (Hg) data rapporteres ikke i Norge. Det finnes noen Hg-utslippskilder i nærheten av byer. Norcem Brevik (mineralsk industri) nær Porsgrunn står for 10% av Norges Hg-utslipp, Elkem Carbon AS (metallurgisk industri) nær Kristiansand for 9% og Celsa Armeringsstål (metallurgisk industri) i Mo i Rana for 9%.

Partikler

Norges største kilder av industrielt støv er ikke plassert i nærheten av større byer. Yara Norge AS (mineralsk industri) på Herøya i Porsgrunn er største støvkilde (85%) i Telemark (5% i Norge). Fesil Rana Metall AS i Mo Industripark er største støvkilde (23%) i Nordland (3% i Norge). Hensikten med målestasjonen 'Moheia' er å fange opp støvutslippene fra Mo Industripark ved å måle PM₁₀.

Nikkel

Største utslippskilde for nikkel (Ni) i Norge er Glencore Nikkelverk som bidrar med 38% til totalutslipp i Norge (87% i Vest-Agder). Bedriften er lokalisert 1,3 km vest fra Kristiansand. Målestasjonen Hennig Olsen, 300 m vest for nikkilverket, måler As, Cd og Ni.

Nitrogenoksider

NO_x-utslipp er mest fra metallurgisk industri og mineralsk industri. Bedriftene er hovedsakelig lokalisert fjernt fra tettbebygde områder. Norcem Brevik (produksjon av sement) og Yara Norge ved Porsgrunn ligger i hovedvindretningen med hensyn til Porsgrunn. NO₂ er målt både på industrimålestasjonen Ås Heistad

og på bybakgrunnsstasjonen Øyekast, som ligger bare 1 km fra Herøya det mange industribedrifter er plassert.

PAH

Alcoa aluminium Lista er største utslippskilde for PAH i Norge (85%) og ligger ved kysten. Med hovedvindretning fra vest og øst er belastning av bebodde områder i nærheten ansett som lav.

SO₂

Ved alle industrirelaterte målestasjoner, unntatt Moheia i Mo i Rana, er SO₂ målt. I en befolkningsvektet vurdering av industriutslippene (Tabell 4) kom det fram at Saint Gobain Ceramic materials AS i Lillesand (kjemisk industri) og Fesil Rana Metall AS i Mo i Rana (metallurgisk industri) har størst betydning for befolkningen. En målestasjon for SO₂ er plassert i Lillesand med hensikt å måle påvirkning av utslippene i et bostedsområde i Lillesand. Det er ikke gjort målinger av SO₂ i Mo i Rana.

6.5 Representativitet av nåværende målenettverk

Tabell 40 nedenfor gir en oversikt over representativitet av eksisterende målestasjoner for de 61 tettstedene brukt i kapittel 4. Basert på NILU OR 46/2000 der det i luftkvalitet.info angitt hvilke tettsteder som representeres av eksisterende bymålenettverk. Noen tettsteder er ikke angitt i luftkvalitet.info og for disse er et mulig bymålenettverk for å representere luftkvaliteten i tettstedet, foreslått i tabellen. Målenettverket er vurdert med ulike grader av representativitet. :

- (+) angir at målingene overestimerer forurensning
- (-) angir at målingene underestimerer forurensning
- ? angir forventet lav samvariasjon og usikkerhet i over-/underrepresentering
- V angir at målingene er representative for luftforurensningsnivået

Siste kolonne i tabellen angir behov for en screeningstudie i tettstedet. Det er angitt en gradering i forhold til behovet; «ja» angir høy prioritering, «?» angir mulig behov, «nei» betyr lavt behov. Narvik er i ferd med å etablere målinger. Dersom dette ikke hadde vært tilfelle ville det vært høyt behov for screening på Narvik.

Tabell 40: Oversikt over tettsteder og hvilke målestasjonen i det nåværende målenettverket som representerer luftkvaliteten i det enkelte tettstedet, grad av representativitet, screening behov (se tekst for detaljer).

Byer/Tettsteder	Nåværende målenettverk	Nåværende målenettverk	Representativitet	Screening
	Angitt	Ikke angitt		
Alta	Tromsø		(+)	Nei
Arendal	Kristiansand		(+)	Nei
Ås		Fredrikstad	?	Nei
Askim		Fredrikstad	?	Nei
Askøy		Bergen	(+)	Nei
Bergen	Bergen		V	Nei
Bodø		Ålesund	?	Ja
Brumunddal	Lillehammer		V	Nei
Bryne		Stavanger	(+)	Nei
Drammen	Drammen		V	Nei
Drøbak		Fredrikstad	(+)	Nei
Egersund		Stavanger	(+)	Nei
Elverum	Lillehammer		(+)	Nei
Fetsund		Lillehammer	(+)	Nei
Florø		Ålesund	(+)	Nei
Førde		Bergen	(+)	Nei
Fredrikstad/Sarpsborg	Fredrikstad		V	Nei
Gjøvik	Lillehammer		(?)	Ja
Grimstad	Kristiansand		(+)	Nei
Halden	Fredrikstad		(?)	Ja

Hamar	Lillehammer		(-)	Ja
Hammerfest		Hammerfest	V	Nei
Harstad		Tromsø	?	Ja
Haugesund	Stavanger		(+)	Nei
Hønefoss	Lillehammer		(+)	Nei
Horten	Skien		?	Nei
Jessheim		Elverum	?	Nei
Kirkenes		Tromsø	(+)	Nei
Kongsberg	Lillehammer		(+)	Nei
Kongsvinger	Lillehammer		?	Nei
Kristiansand	Kristiansand		V	Nei
Kristiansund	Ålesund		V	Nei
Larvik	Skien		(+)	Nei
Leirvik		Stavanger	(+)	Nei
Levanger	Ålesund		?	?
Lillehammer	Lillehammer		V	Nei
Lillesand		Lillesand	V	Nei
Mandal	Kristiansand		(+)	Nei
Mo i Rana		Ålesund / Mo i Rana	? / V	Ja
Molde	Ålesund		V	Nei
Mosjøen		Ålesund	?	Ja
Moss	Skien		?	Ja
Namsos		Ålesund	(+)	Nei
Narvik		Ålesund / Mo i Rana	?	Ja*
Nesoddtangen		Lillehammer	(+)	Nei
Notodden		Skien	(+)	Nei
Oslo	Oslo		V	Nei
Porsgrunn/Skien	Skien		V	Nei
Råholt		Lillehammer	(+)	Nei
Sandefjord	Skien		?	Ja
Ski		Lillehammer	?	?
Stavanger/Sandnes	Stavanger		V	Nei
Steinkjer	Ålesund		?	?
Stjørdalshalsen		Ålesund	?	Nei
Tønsberg	Fredrikstad		?	Ja
Tromsø	Tromsø		V	Nei
Trondheim	Trondheim		V	Nei
Vennesla	Kristiansand		(+)	Nei
Vossevangen		Stavanger eller Bergen	?	?
Ålesund / Spjelkavik	Ålesund		V	Nei
Ålgård/Figgjo		Stavanger	(+)	Nei

*Kommunen er i ferd med å etablere målinger her.

6.6 Behov for screeningstudier ved bruk av indikative målinger

Det anbefales å utføre screening studier med passive prøvetakere før etablering av nye målestasjoner. Bruk av passive prøvetakere er en kostnadseffektiv metode for å vurdere romlig fordeling av sporgasser i et område (f.eks. en by), og kan med fordel brukes for å finne et egnet målested. Passive prøvetakere finnes for en rekke ulike komponenter, f.eks. SO₂, NO₂, O₃, NH₃ og organiske syrer. Det eksisterer for tiden ikke metoder for passiv prøvetaking av PM₁₀ i uteluft. PM₁₀- og tungmetallkonsentrasjoner i luften bør vurderes på grunnlag av aktive filterprøver som blir samlet i en tidsbeprestet periode.

Denby og Sundvor (2008) anbefaler en metode for kartlegging basert på passiv prøvetaking:

- Valg av *prøvetakingssteder* basert på det man vet om utslipp av forurensende komponenter og med tilstrekkelig antall steder til å dekke spennet fra høy til lav forurensning.
- Valg av *prøveperiode* etter en av de tre forslagene i rapporten:
 - en uke i måneden over ett år,
 - to sammenhengende uker hver vinter, vår, sommer og høst,
 - eller fire uker i perioden desember-februar samt fire uker i perioden juni-august
- Innhenting av *parallele data* for NO₂ og PM₁₀ fra indikatormålingen i luftkvalitetssonen for den perioden den passive prøvetakingen pågår.
- Benytte forholdet mellom NO₂ og PM₁₀ fra indikatormålingene som anslag for egen PM₁₀-konsentrasjon og som et anslag for forholdet mellom maksimal timemiddel og periodens middelverdi i egne målinger av NO₂.

Begrunnelse for behov for screening i de tettstedene som er angitt i Tabell 40 er gitt nedenfor for hvert tettsted. De tettstedene der behovet er vurdert som høyt er gjengitt først, deretter de tettstedene der behovet er vurdert som middels.

Høyt behov:

Bodø: Grovkartlegging angir NO₂ over nedre vurderingsterskel. I nåværende soneinndeling er det målingene i Ålesund som representerer Bodø. Det er svært ulikt spredningsklima i disse to byene. For Bodø kan det være stor forskjell i tidsvariasjonen mellom forurensningskomponentene. Svevestøvkonsentrasjonen kan bli forsterket av vindblåst støv på etterm vinter eller vår, mens timemiddel NO₂-konsentrasjoner kan være høyest i sommerhalvåret da middelvindhastigheten er vesentlig lavere enn i vinterhalvåret.

Brumunddal: Brumunddal er klassifisert som over øvre vurderingsterskel for NO₂. Dette resultatet er angitt med lav tiltro fordi avstand fra tettsted til den største trafikkmengden er relativt stor. Forholdene bør derfor undersøkes med screeningstudie.

Gjøvik: Grovkartleggingen viser verdier av både PM₁₀ og NO₂ mellom øvre og nedre vurderingsterskel. Hvor godt samsvar det er mellom luftkvaliteten i Gjøvik

og målingene på Lillehammer er usikkert, og bør kartlegges. Hvis Gjøvik etablerer en ny stasjon bortfaller denne anbefalingen.

Halden: Grovkartleggingen viser grenseverdioverskridelse av PM₁₀ og verdi over øvre vurderingsterskel for NO₂. Samsvar mellom luftkvalitet i Halden og ved målestasjonene i Sarpsborg/Fredrikstad bør kartlegges, selv om det er gjennomført målinger i Halden tidligere. Dette er fordi målestasjonen i Sarpsborg er en industristasjon og bare måler SO₂ mens stasjonen i Fredrikstad ikke er i samsvar med direktivet (den er plassert i en rundkjøring)

Hamar: Grovkartleggingen viser verdier over øvre vurderingsterskel NO₂ og PM₁₀. Periodevise målinger utført i Hamar indikerer mulig overskridelse av grenseverdien for svevestøv, og høyere konsentrasjoner enn i Lillehammer. Samsvar med Lillehammer bør undersøkes. Igjen, hvis Hamar etablerer en ny stasjon bortfaller denne anbefalingen.

Harstad: Tidligere kampanjer med passive prøvetakere for NO₂ i Harstad indikerer mulig overskridelse av øvre vurderingsterskel for NO₂, og grovkartleggingen viser det samme. Under de foregående undersøkelsene var imidlertid målingene i Tromsø enten av dårlig kvalitet eller ikke operative. Ny screeningundersøkelse bør gjennomføres fordi det lokale spredningsklimaet kan være ulikt i Harstad og Tromsø.

Mo i Rana: Mo i Rana har permanent målestasjon for svevestøv. Grovkartleggingen indikerer forurensningsnivå mellom nedre og øvre vurderingsterskel for NO₂. Screening bør gjennomføres fordi Mo i Rana er et svært aktuelt målested for å forbedre romlig dekning i målenettverket i området mellom Trondheim og Tromsø.

Mosjøen: Grovkartleggingen viser at konsentrasjon av PM₁₀ kan være mellom nedre og øvre vurderingsterskel. Sonemålingene i Ålesund er ikke representative verken for spredningsklima eller kildesammensetning. Derfor bør det gjennomføres screening i Mosjøen.

Moss: Grovkartleggingen indikerer overskridelse av grenseverdi både for NO₂ og PM₁₀. Representativiteten av luftkvalitet målt i Skien for forurensningsnivået i Moss er trolig lav. Dette er fordi stasjonen ved Skien ikke ligger i Skien, men utenfor på en halvøy noen km fra Skien. Den er klassifisert som bakgrunn (ikke bybakgrunn). Tidligere utførte målinger i Moss er beheftet med usikkerhet. Moss er en mulig kandidat til nytt permanent målested uansett hvilken soneinndeling som blir valgt.

Sandefjord: Grovkartleggingen indikerer overskridelse av grenseverdi for PM₁₀. Representativitet av målingene i Skien i forhold til luftkvalitet i Sandefjord bør undersøkes.

Tønsberg: Grovkartleggingen viser overskridelse av grenseverdi for PM₁₀ og NO₂. Luftkvalitet i Tønsberg indikeres i dag av målinger i Fredrikstad. Både representativitet av og forurensningsnivå i forhold til disse målingene bør undersøkes.

Middels behov:

Levanger: Grovkartlegging viser mulig overskridelse av nedre vurderingsterskel for NO₂. Representativitet av og nivå i forhold til målingene i Ålesund og Trondheim bør undersøkes. Spredningsklimaet i indre Trøndelag er svært forskjellig fra Møre, samtidig er de lokale utslippene vesentlig lavere enn i Trondheim.

Ski: Grovkartleggingen viser at PM₁₀ kan være over nedre vurderingsterskel. For de middelstore tettstedene på Østlandet sør for Mjøsa er det få representative målinger av forurensningsnivået. Målinger i Ski kan hjelpe for å få større bredde i kartlegging av variasjonen i forurensningsnivået innenfor sonene.

Steinkjer: For Steinkjer gjelder samme begrunnelse som for Levanger. Grovkartleggingen indikerer imidlertid at Steinkjer har bedre luftkvalitet enn Levanger.

Vossevangen (indre strøk av Vestlandet): Grovkartleggingen viser verdier under nedre vurderingsterskel for begge komponenter. Imidlertid finnes det ingen målinger i det eksisterende nettverket som er representative for de indre delene av Vestlandet. Spredningsklimaet vil være forskjellig fra de kystnære målestasjonene, særlig om vinteren. Perioder med langvarige inversjoner vil forekomme i disse områdene, og dette kan medføre forhøyet nivå av NO₂, selv om trafikkmengden er beskjedent.

Behov for å kartlegge nivåene av bly og B(a)P

Som forklart i kapittel 6.2.1, er det behov for å gjennomføre en vurdering av konsentrasjonsnivåene av bly i sonene. Dette kan gjøres ved en kombinasjon av målekampanjer i de stedene med forventet høyest blynivå, kombinert med modellering eller analyse av utslippsdata.

Ved dagens soneinndeling bør det utredes B(a)P konsentrasjonsnivå i forventet maksimal konsentrasjonsområde. Dette bør gjennomføres i sonene 5-1 (Stavanger), 6-1 og 7-1 (Tromsø) ved bruk av indikative målinger jevnt fordelt over ett år. Ved ny sone inndeling vil det være behov for å utrede B(a)P konsentrasjonene for sonene 2-4, 5-4, 6-4, 8-4, og 10-4. Disse sonene har per i dag ikke utført noen målinger av B(a)P ved de mest tettbefolkede områdene og konsentrasjonsnivåene er derfor ukjent.

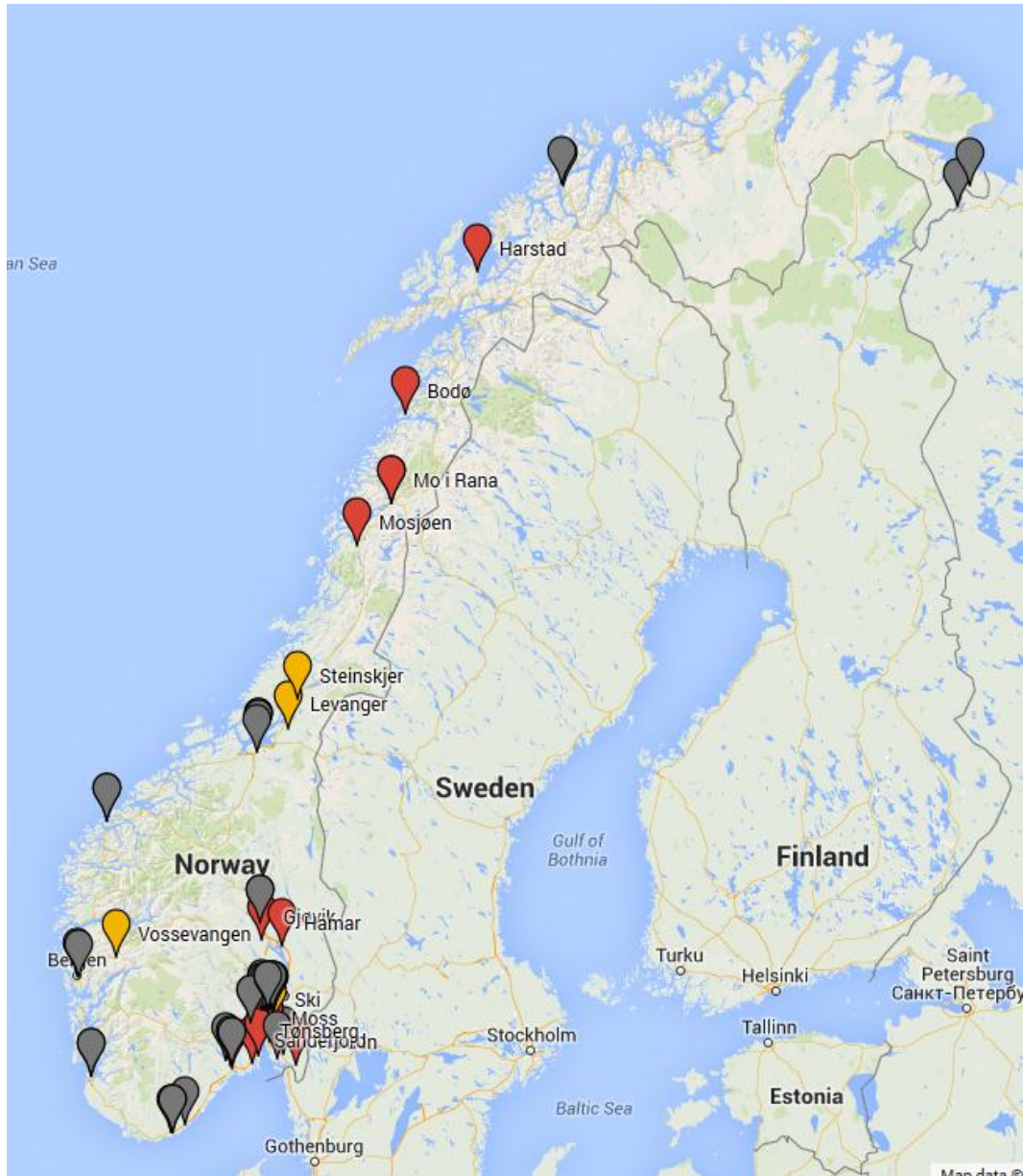
6.6.1 Nye målinger i eksisterende stasjoner

I flere av byene der det anbefales nye målinger/screening er det allerede minst én målestasjon. Det ble funnet at det kan være behov for målinger av flere komponenter i tillegg til eksisterende målinger. Hvis resultatet av screening studien anbefaler etablering av nye målinger er det opplagt å bruke allerede eksisterende målestasjoner.

Byer med eventuelle behov for nye målinger og som allerede har eksisterende målestasjoner er Kristiansand, Mo i Rana, Oslo, Lillesand og Bergen.

6.6.2 Behov for nye stasjoner

Behovet for nye målestasjoner tar utgangspunkt i forskriftskravene og resultatene fra grovkartleggingen samt meteorologiske og topografiske forhold. Men før en endelig anbefaling av behovet for å opprette nye stasjoner kan gis, er det behov for å gjennomføre screeningstudier som bedømmer det faktiske behovet for en fast stasjon i en by. *Figur 36* gir en oversikt over tettsteder med høy prioritet (rød) for å utføre screeningstudier og tettsteder med behov (gul) for screeningstudier. Grunnlaget er *Tabell 40*.



Figur 36: Oversikt over tettsteder med høyst prioritet for å utføre en screening studie (rød i *Tabell 40*) og tettsteder hvor det er anbefalt en screening studie (gul i *Tabell 40*). Eksisterende målestasjoner er markert i grått.

Det må gjennomføres en screeningstudie for før det kan gis en endelig anbefaling av hvor nye målestasjonene bør plasseres.

6.7 Nye stasjoner og målinger utover minstekravene

Behov for målinger utover minstekravene baserer seg på en vurdering av utvikling i de sosioøkonomiske faktorene samt ny kunnskap om luftforurensningskilder som ikke regelverket krever per i dag. På bakgrunn av urbanisering og bruk av ny teknologi og alternative energiløsninger er det behov for mer kunnskap om luftkvalitet i større byer. Disse bør utdypes videre utenfor rammene for dette prosjektet. En veldig kort begrunnelse gis nedenfor.

6.7.1 Byobservatorium

Et byobservatorium vil ha som formål å øke forståelsen av atmosfærekjemi og kildesammensetning i byområdet, samt å skaffe data som kan belyse effekten av endringer i sammensetning av energikilder for transport og boligoppvarming. Et komplett observatorium for atmosfærens sammensetning i byer bør bestå av en fast måleplattform samt en mobil plattform for gjennomføring av spesifikke målekampanjer knyttet til egne kartleggingsprosjekter.

Instrumentering og komponenter som måles bør ta utgangspunktet i instrumentering og analyseprogram på observatorier for bakgrunnsforurensning. For byatmosfære bør komponentutvalget vurderes på nytt. For eksempel må utstyrsparken og analyseprogrammet kunne måle klimagasser, toksiske komponenter, hydrokarboner, størrelsesfordeling av partikler og partikkelsammensetning.

6.7.2 Behov for målinger av nye komponenter

Det finnes ikke kjennskap til konsentrasjon av antall partikler og partikkelstørrelsesfordelinger i byer i Norge. En stor del av partiklene er ikke vurdert i massebaserte målinger av PM_{10} og $PM_{2.5}$. Disse partiklene er i et størrelsesområde fra få til flere hundre nanometer. De har neglisjerbar vekt og kvantifiseres ved bruk av metoder som måler partikkelantallkonsentrasjon. Partikkelantall er ikke målt i Oslo, men er et veldig relevant parameter for å øke kunnskapen om luftkvalitetssituasjonen i byen med hensyn til helse. Selv om måling av massekonsentrasjon gjennom PM_{10} og $PM_{2.5}$ er internasjonalt anerkjente måleparameterne, er det fra et helseeffektsynspunkt mer relevant å se på submikrometer partikler. Disse kan bli pustet inn dypere i lungene og forblir suspendert i luften i lengre perioder enn større partikler. De fleste epidemiologiske studier har fokusert på PM_{10} eller $PM_{2.5}$, men ultrafine partikler (diameter < 100 nm, UFP) har fått spesiell oppmerksomhet de siste årene siden toksikologisk forskning har vist at UFP kan være mer potent enn grovt eller fint svevestøv (Daher et al., 2013). Det anbefales derfor å overvåke partikkelantallkonsentrasjon og partikkelstørrelsesfordeling (i submikrometerområdet) på et sted i Oslo som er representativ for luftkvaliteten en stor del av befolkningen i byen blir utsatt for, for å kunne evaluere partikkelbelastningen og mulige effekter på helse. Sammenlignbare måleprogrammer eksisterer også i f.eks. Stockholm og Helsinki.

7 Konklusjon og anbefalinger

Denne rapporten presenterer en grovkartlegging av lokal luftforurensning i norske byer og tettsteder representativ for luftforurensningssituasjonen i de siste fem årene frem til 2014. Formålet har vært å identifisere hvilke kommuner som er i fare for å bryte terskelverdier og grenseverdier etter forurensningsforskriften, kapittel 7. Grovkartleggingen danner grunnlag for en vurdering av den eksisterende norske soneinndelingen og eksisterende målenettverk.

Grovkartlegging av luftkvalitet i norske byer og tettsteder

Det er gjennomført en grovkartlegging av luftkvalitet i norske tettsteder. Dette er basert på måleresultater og en forenklet modellering av den nåværende tilstanden av luftkvalitet. Grovkartlegging av luftkvalitet er utført for 61 tettsteder og tar hensyn til de siste 5 årene frem til 2014. Hovedkriteriene for utvalget av disse norske tettstedene er befolkningstetthet og nærhet til utslippskilder. Derfor er de 50 mest befolkede byene og tettstedene valgt inn samt andre 11 tettsteder påvirket av industriforurensning med god geografisk spredning over landet.

Grovkartleggingen er utført ved å kombinere informasjon fra tilgjengelige måledata (NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, tungmetaller, benzen og B(a)P) med beregnede forurensningsnivåer på steder der måledata ikke er tilgjengelige. De beregnede forurensningsnivåene baserer seg på bruk av en forenklet metode og bruk av en enkel kartlegging av forurensningsforhold og påvirkningen av luftkvalitet ved industriområder. Den forenklete metoden for beregning av forurensningssituasjonen i norske tettsteder tar hensyn til to komponenter (nitrogendioksid og svevestøv) og fire kildegrupper for forurensning: langtransport av luftforurensning, utslipp fra vegtrafikk, utslipp fra boligoppvarming og industri. For de andre komponentene er kartleggingen basert på et enkelt forhold av utslippene fra industri i forhold til andre kilder.

Resultatene fra grovkartleggingen er oppsummert i Tabell 31 og Tabell 32. Fargen indikerer hvor høye luftforurensningsnivåene kan forventes å være i forhold til kriteriene i regelverket:

Grønn viser at middelverdier er under nedre vurderingsterskel;

Gul viser at middelverdier er mellom nedre og øvre vurderingsterskel;

Oransje viser at middelverdier er mellom øvre vurderingsterskel og grenseverdi/målsetningsverdi.

Rød viser at middelverdier er over grenseverdien/målsetningsverdien (årsmiddelverdien av NO₂, årsmiddelverdien av PM_{2.5} og døgnmiddelverdien av PM₁₀ når vi sammenligner med den 36. høyeste døgnverdien av PM₁₀)

Resultatene viser at det er 10 norske byer og tettsteder som er i ferd med å overskride grenseverdien (for tungmetaller målsetningsverdi) for i minst en forurensningskomponent. Disse 10 stedene er Bergen (NO₂), Drammen (NO₂, PM₁₀), Fredrikstad/Sarpsborg (PM₁₀), Halden (PM₁₀), Kristiansand (Ni), Moss (NO₂, PM₁₀), Oslo (NO₂), Sandefjord (PM₁₀), Stavanger/Sandnes (NO₂, PM₁₀) og

Tønsberg (NO₂, PM₁₀). Fire av disse stedene er også i fare for å overskride den øvrige vurderingsterskelen for en annen komponent:

Tabell 31: Oppsummering av grovkartlegging av dagens situasjon for NO₂, PM₁₀ og PM_{2.5}.

Byer/Tettsteder	NO2	PM10	PM2.5	Byer/Tettsteder	NO2	PM10	PM2.5
Alta				Kristiansand			
Arendal				Kristiansund			
Ås				Larvik			
Askim				Leirvik			
Askøy				Levanger			
Bergen				Lillehammer			
Bodø				Lillesand			
Brumunddal				Mandal			
Bryne				Mo i Rana			
Drammen				Molde			
Drøbak				Mosjøen			
Egersund				Moss			
Elverum				Namsos			
Fetsund				Narvik			
Florø				Nesoddtangen			
Førde				Notodden			
Fredrikstad/Sarpsborg				Oslo			
Gjøvik				Porsgrunn/Skien			
Grimstad				Råholt			
Halden				Sandefjord			
Hamar				Ski			
Hammerfest				Stavanger/Sandnes			
Harstad				Steinkjer			
Haugesund				Stjørdalshalsen			
Hønefoss				Tønsberg			
Horten				Tromsø			
Jessheim				Trondheim			
Kirkenes				Vennesla			
Kongsberg				Vossevangen			
Kongsvinger				Ålesund / Spjelkavik			
				Ålgård/Figgjo			

Tabell 32: Oppsummering av grovkartlegging av dagens situasjon for SO₂ og tungmetaller

Byer/Tettsteder	SO ₂	As	Cd	Ni	Byer/Tettsteder	SO ₂	As	Cd	Ni
Alta					Kristiansand				
Arendal					Kristiansund				
Ås					Larvik				
Askim					Leirvik				
Askøy					Levanger				
Bergen					Lillehammer				
Bodø					Lillesand				
Brumunddal					Mandal				
Bryne					Mo i Rana				
Drammen					Molde				
Drøbak					Mosjøen				
Egersund					Moss				
Elverum					Namsos				
Fetsund					Narvik				
Florø					Nesoddtangen				
Førde					Notodden				
Fredrikstad/Sarpsborg					Oslo				
Gjøvik					Porsgrunn/Skien				
Grimstad					Råholt				
Halden					Sandefjord				
Hamar					Ski				
Hammerfest					Stavanger/Sandnes				
Harstad					Steinkjer				
Haugesund					Stjørdalshalsen				
Hønefoss					Tønsberg				
Horten					Tromsø				
Jessheim					Trondheim				
Kirkenes					Vennesla				
Kongsberg					Vossevangen				
Kongsvinger					Ålesund / Spjelkavik				
					Ålgård/Figgjo				

Bergen (for PM₁₀), Fredrikstad/Sarpsborg (for NO₂ og SO₂), Halden (for NO₂) og Oslo (for PM₁₀). I tillegg, er det i alt 12 nye steder i fare for å overskride den øvrige vurderingsterskelen for minst en komponent. Disse 12 steder er: Brumunddal (PM₁₀), Hamar (NO₂, PM₁₀), Harstad (NO₂), Kristiansund (PM₁₀), Lillehammer (NO₂, PM₁₀), Lillesand (SO₂) Mo i Rana (PM₁₀, SO₂), Narvik (NO₂), Porsgrunn/Skien (PM₁₀), Tromsø (NO₂), Trondheim (NO₂, PM₁₀) og Ålesund/Spjelkavik (PM₁₀). I alt er det 22 steder i Norge med forurensning over øvre vurderingsterskel og 18 andre tettsteder identifisert for å kunne ha forurensningsverdier over nedre vurderingsterskel.

Det er en del usikkerhet knyttet til modelleringsmetodene som har vært benyttet ved denne grovkartleggingen. Usikkerhet i resultater for PM₁₀ er høyere enn for NO₂. I steder som Halden, Sandefjord, Brumunddal, Molde og Mosjøen er det høyst sannsynlig at resultatene overestimerer de aktuelle forurensningsnivåene. Resultatene i disse stedene er et konservativt estimat fordi spredningsforholdene er bedre enn antatt. I de stedene hvor vi har målinger av luftkvalitet, er usikkerheten redusert. Siden direktivene setter spesielle krav til rapportering og overvåkning avhengig av forurensningsnivåene i områdene, bør det jobbes videre for å kartlegge luftkvalitetsverdiene. Dette gjøres i forhold til definerte luftkvalitetssoner.

Inndeling av luftkvalitetssoner

Norge er i dag inndelt i sju luftkvalitetssoner, tre bysoner og fire regionsoner. Dagens soneinndeling er basert på en vurdering av luftkvaliteten i Norge fra 2000 og avveininger av klimavariasjoner, befolkningsstruktur, administrative grenser og kostnader ved målenettverket. Siden luftforurensningen i Norge har endret seg

de siste 15 årene er det hensiktsmessig å vurdere soneinndelingen som er basis for måleprogrammene på nytt. I denne rapporten har fire ulike soneinndelinger vært vurdert. Disse er dagens soneinndeling, et nytt forslag fra Miljødirektoratet, en soneinndeling med fokus på anleggseier og en soneinndeling basert på regionale sentre. De fire inndelingene har vært vurdert mot hverandre i forhold til klima, utslipps- og konsentrasjonsvariasjon, administrativ håndtering, behov for nye målinger og planlegging i forhold til luftkvalitet.

Soneinndelingen basert på regionale sentre kommer frem som det beste alternativet. Den er den mest enhetlige med hensyn på klimatisk variasjon innenfor sonene. Den har den beste administrative inndelingen og er derfor gunstig for planlegging av tiltak mot høy luftforurensning. Denne inndelingen vil imidlertid ha stor variasjon i konsentrasjonsnivåene innenfor hver enkelt sone fordi den ikke har egne bysoner. Likevel er denne soneinndelingen gunstig fordi den krever relativt få nye målestasjoner⁷.

Vurdering av målenettverk

Norge har per i dag ett målenettverk med 44 luftkvalitetsstasjoner og 8 regionale bakgrunnsstasjoner. Bare 13 av de 22 stedene som har vært vurdert til å ha verdier over den øvre vurderingsterskelen har målestasjoner per i dag. Det eksisterende målenettverket har vært vurdert i kapittel 6 i forhold til kravene fra luftkvalitetsregelverket. Vurderinger av kravoppfylting er utført for både eksisterende soneinndeling og forslag til soneinndeling basert på regionale sentre. Gjennomgangen belyser de eksisterende målestasjonenes funksjon og hvordan nettverket oppfyller kravene i direktivene. Det er gitt spesifikke kommentarer med konkrete endringsforslag til i alt 12 av 42 stasjoner. Oppsummering av disse kommentarer og forslag til justeringer er gitt i Tabell 43 i denne rapporten. Tabell 43 og Tabell 44 viser til behov for nye målinger etter regelverket i de forskjellige soner.

Tabell 43: Behov for nye målestasjoner/måleinstrument for oppfylting av minstekrav i nåværende soneinndeling.

	NO ₂	PM (PM ₁₀)	SO ₂	C ₆ H ₆	As, Cd, Ni	B(a)P	O ₃	VOC	PM _{2.5}
Sone 1-1				0*				1	
Sone 2-1		- (1)					(1)**		
Sone 3-1									
Sone 4-1									
Sone 5-1	1	- (2)							
Sone 6-1	2	1 (1)							
Sone 7-1							1		
Total	3	1 (4)	-	0*	-	***	1-2**	1	3

* Etter en ny vurdering av måledataene er det reelt ikke krevet flere stasjoner for måling av benzen i Oslo.

** Det måles ozon i Bergen. Målingene foretas på 'Rådhuset', klassifisert som bybakgrunn, men skal etter kravet i forurensningsforskriften foretas på en bynær stasjon.

*** B(a)P kravene er ikke avklart fordi Norge ennå ikke har lange nok tidsserier.

⁷ Antatt at man vil kombinere målinger og modell data til å vurdere ozon nivåene i Norge.

Tabell 44: Behov for nye målestasjoner/måleinstrument for oppfyllding av minstekrav i foreslått ny soneinndeling.

	NO ₂	PM (PM ₁₀)	SO ₂	C ₆ H ₆	As, Cd, Ni	B(a)P	O ₃	VOC	PM _{2,5}
Sone 1-4				0*			0		
Sone 2-4	1	2 (2)					1		
Sone 3-4		- (1)					2		
Sone 4-4							1		
		1 (1)					1		
Sone 6-4		- (1)					1		
Sone 7-4		- (1)					1		
Sone 8-4		1 (1)					1		
Sone 9-4							2		
Sone 10-4	1						1		
Total	2	4 (7)		0		***	11**	1	3

* Etter en ny vurdering av måledataene er det reelt ikke krevet flere stasjoner for måling av benzen i Oslo.

** Krav for måling av ozon i forurensningsforskriften gjelder ikke for ny soneinndeling. Her er direktivets maksimale krav vurdert i stedet. Ved bruk av modell data vil dette kravet bortfalle.

*** B(a)P kravene er ikke avklart fordi Norge ennå ikke har lange nok tidsserier.

I forhold til kravene mangler det 3 stasjoner for nitrogendioksid, 1 stasjon for svevestøv, 1 stasjon for ozon og 1 stasjon for VOC i forhold til eksisterende soneinndeling. For soneinndeling basert på regionale sentre mangler det 2 stasjoner for nitrogendioksid, 4 stasjoner for svevestøv, opptil 11 stasjoner for ozon og 1 stasjon for VOC. Det anbefales å bruke modell data, kombinert med målinger fra eksisterende nettverk og en ny stasjon i Karasjok, til å vurdere ozon nivåene i Norge. I så fall, vil kravet om ytterlige målestasjoner for ozon bortfalle. Begge tabellene viser at det er behov for målinger av PM_{2,5} masse og kjemiske komponenter i 3 regionale bakgrunnsstasjoner.

I tillegg anbefales det å etablere flere målinger av PM₁₀ utover minstekravene i regelverket. Dette fordi kravene i regelverket referer til summen av PM₁₀ og PM_{2,5}, mens i Norge er det hovedsakelig overskridelser av PM₁₀ som oppstår.

Som det fremgår fra tabellene ovenfor bør det utredes B(a)P konsentrasjonsnivå i forventet maksimal konsentrasjonsområde. Dette anbefales for 3 soner i dagens soneinndeling og for 5 soner i foreslått soneinndeling. I tillegg er det behov for å gjennomføre en vurdering av konsentrasjonsnivåene av bly i sonene. Dette kan gjøres ved en kombinasjon av målekampanjer i de stedene med forventet høyest blynivå, kombinert med modellering eller analyse av utslippsdata.

Som utgangspunkt for forslaget til plasseringen av nye målestasjoner er det gjort en vurdering av representativitet av nåværende målenetteverk i forhold til de 61 tettstedene der grovkartlegging er blitt gjennomført. Tabell 40 i denne rapporten viser hvilke eksisterende målinger representerer hvilke tettstedene. Tabellen identifiserer også prioriterte behov for nærmere undersøkelse (screening) som grunnlag for å vurdere plassering av permanente målestasjoner.

Det anbefales å gjennomføre screeningstudier i følgende 11 tettsteder: Bodø, Brumunddal, Gjøvik, Halden, Hamar, Harstad, Mo i Rana, Mosjøen, Moss,

Sandefjord og Tønsberg. Noe lavere behov for screening er angitt for Levanger, Ski, Steinkjer og Vossevangen. Høyt behov for screening er grunnlagt med høyt forurensningsnivå indikert i grovkartleggingen, eller usikker og/eller dårlig representativitet for det klimatiske området i det nåværende nettverket. Komponentene som bør undersøkes i screeningen er svevestøv og nitrogendioksid fordi alle måleresultatene i det eksisterende nettverket peker på at disse to komponentene har høyest konsentrasjon i forhold til grensene i regelverket. Det må forventes til at resultatene fra screeningstudiene foreligger for å kunne anbefale tettstedene og områdene hvor nye målestasjonene skal kunne plasseres.

Behov for målinger utover minstekravene baserer seg på en vurdering av behov for bedre kunnskap om luftkvalitet i større byer som resultat av utstrakt urbanisering og utvikling av forurensningskilder etter bruk av nye teknologier og alternative energiløsninger. Det anbefales å vurdere etableringen av et byobservatorium og et program for partikkelantallkonsentrasjoner.

Oppsummering

De viktigste anbefalinger og forslag til målenettverket for lokal luftkvalitet følger nedenfor:

Justeringer Eksisterende målenettverk bør justeres for å tilfredsstille kravene i regelverket. Det er identifisert behov for justeringer i plassering, samlokalisering eller klassifisering i 12 av de 42 lokale luftkvalitetsstasjonene fra eksisterende målenettverk. Anbefalingene er oppsummert i kapittel 6.2.3 i denne rapporten (Tabell 30).

Nye stasjoner for å oppfylle minstekravene i regelverket Det mangler fra 8 til 15 stasjoner i eksisterende målenettverk for å oppfylle minstekravene slik det fremkommer av tabellene ovenfor. Det anbefales å etablere screeningstudier for å kunne identifisere tettstedene og områdene hvor nye målestasjoner skal kunne plasseres. Det anbefales å bruke modell data, kombinert med målinger, til å vurdere ozon nivåene i Norge. I så fall, vil kravet om ytterligere målestasjoner for ozon bortfalle.

Screeningstudier Det anbefales å gjennomføre screeningstudier i 15 byer og tettsteder der det er vurdert høyforurensningsnivå i grovkartleggingen og usikkert eller manglende representativitet fra eksisterende målenettverk. Disse er vist i Figur 36 i denne rapporten. Hovedhensikten med screeningsstudiene er å velge plassering for nye stasjoner.

Ny kartlegging Det er behov for å kartlegge det maksimale blynivået i Norge og maksimale B(a)P nivåer i soner der det ikke finnes målinger per i dag.

Nye målinger utover minstekravene i regelverket Det anbefales å etablere flere målinger av PM₁₀ for å kartlegge mulige overskridelser. I tillegg anbefales det å vurdere etableringen av et byobservatorium og et program for partikkelantallkonsentrasjoner.

Det anbefales å revidere soneinndelingen i Norge. Et mulig alternativ er å etablere soneinndelingen basert på regionale sentre. Siden soneinndelingen i Norge er fastlagt i forurensningsforskriften, vil dette kreve en forandring av selve forskriften, noe som kan innebære en krevende prosess. Skal prosessen føres videre, vil vi anbefale å ikke forankre soneinndelingen i forurensningsforskriften i framtiden.

1 Referanser

- Bekkestad, T., Knudsen, S., Johnsrud, M., Larsen, M. (1994) Modellberegninger av SO₂ og metallavsetning i grenseområdene Norge - Russland. Kjeller, NILU (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 605/95. TA-1203/1995) (NILU OR, 66/94).
- Berglen, T.F., Dauge, F., Andresen, E., Haugsbakk, I., Nilsson, L.O., Ofstad, T., Tønnesen, D., Vadset, M., Våler, R.L. (2014) Grenseområdene Norge - Russland. Luft- og nedbørkvalitet, april 2013 - mars 2014. Kjeller, NILU (Miljødirektoratet rapport, M-204/2014) (NILU OR, 33/2014).
- Denby, B., Sundvor, I. (2008) Air quality mapping of NO₂ with the use of passive samplers. Kjeller, NILU (NILU OR, 65/2008).
- Europeiske Fellesskap, EF (1997) Rådets Beslutning af 27. januar 1997 om opprettelse af en gensidig udveksling af information og data fra net og individuelle stationer, der måler luftforureningen i meldemsstaterne (97/101/EF). De Europæiske Fællesskabers Tidende, L35/14-22.
- Europeiske Fellesskap, EF (2001) Kommissionens Beslutning af 17. oktober 2001 om ændring af bilagene til Rådets beslutning 97/101/EF om opprettelse af en gensidig udveksling af information og data fra net og individuelle stationer, der måler luftforureningen i meldemsstaterne (2001/752/EF). De Europæiske Fællesskabers Tidende, L282/69-76.
- Europeiske Fellesskap, EF (2004) Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2004/107/EF af 15. december 2004 om arsen, cadmium, kvikksølv, nikkel og polycykliske aromatiske kulbrinter i luften. De Europæiske Fællesskabers Tidende, L23/3-16.
- Europeiske Fellesskap, EF (2008) Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2008/50/EF af 21. mai 2008 om luftkvaliteten og renere luft i Europa. De Europæiske Fællesskabers Tidende, L152/1-44.
- European Commission (2014) Draft of Commission implementing decision laying down the rules concerning reference methods, data validation and location of sampling points for the assessment of ambient air quality under directives 2004/207/EC and 2008/50/EC.
- Forurensningsforskriften (2004) Forskrift om begrensning av forurensning. Fastsett av Miljøverndepartementet (nå Klima- og miljødepartementet) 1. juni 2004. URL: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931> [Nedlastet 30-01-2015].
- Guerreiro, C., de Leeuw, F., Foltescu, V., Horálek, J. (2014) Air quality in Europe - 2014 report. Copenhagen, European Environment Agency (EEA report, 5/2014).

- Hak, C. (2014) Gjennomgang av stasjonsplasseringer i forhold til krav i EU direktiver. Kjeller, NILU (Under arbeid).
- Larssen, S., Hagen, L.O. (1998) Luftkvalitet i norske byer. Utvikling, årsaker, tiltak, fremtid. Kjeller, NILU (NILU OR, 69/98).
- Larssen, S., Hagen, L.O., Tønnesen, D. (2000) Foreløpig vurdering av luftforurensningen i Norge, etter EUs nye luftkvalitetsdirektiver. Kjeller, NILU (NILU OR, 46/2000).
- Lopez-Aparicio, S., Tønnesen, D. (2013) Air quality zone delimitation in Norway. Evaluation and delimitation proposal. Kjeller, NILU (NILU OR, 28/2013).
- Luftkvalitet.info (2015) Luftkvaliteten i Norge [online]. Kjeller, NILU. URL: www.luftkvalitet.info [Nedlastet 30-01-2015].
- Norske utslipp (2014) Totale utslipp til luft i Norge.[online]. Trondheim, Miljødirektoratet. URL: www.norskeutslipp.no [Nedlastet 30-01-2015].
- Schmidbauer, N. (2014) Sammenligning av resultater og målemetoder for benzen, toluen, etylbenzen og xylener i Oslo fra 2001 til 2008 utført av NILU og 2009 til 2013 utført av Molab AS. Kjeller, NILU (Under arbeid).
- Schneider, P., Tønnesen, D., Denby, B. (2011) Update of background concentrations over Norway. Kjeller, NILU (NILU OR, 68/2011).
- SFT (2003) Veiledning til forskrift om lokal luftkvalitet. Statens forurensningstilsyn (SFT) og Statens vegvesen (TA-1940/2003).
- Statistisk sentralbyrå (1999) Regionale inndelinger. En oversikt over standarder i norsk offisiell statistikk. Oslo-Kongsvinger, Statistisk sentralbyrå (Norges offisielle statistikk, C 513).
- Tønnesen, D. (2007) Grunnlagsmateriale Planretningslinje. Arbeidsnotat av 9/9-2007 til SFT v/Anne Gislerud. Kjeller, NILU (DAT/BKa/O-107093/B).

Vedlegg A

Grovkartlegging - eksempel på bruk av den forenklete beregningsmetoden

Eksempler på prosedyren for grovkartlegging av luftforurensnings-situasjonen i norske tettsteder

Tabellen nedenfor viser to eksempler på bruk av grovkartleggingsklassifisering. Eksemplene er for to tettsteder med industriforurensning: Elverum og Mosjøen. Disse er valgt fordi der hvor det er innflytelse av industri vil resultatene fra grovkartleggingen modifieres i forhold industriforurensningsgrad.

Proseduren til grovkartlegging er som følger:

Først innhentes inngangsdataene. Inngangsdata er vist i de 17 øverste feltene i tabellen. Referansemålingene er fra hhv. Lillehammer og Trondheim.

Beregnet konsentrasjon av NO₂ og PM₁₀ etter de respektive formlene med den forenklete metoden (FM) for de to komponentene er vist i raden merket «Results».

Bidrag fra aktivitet i referansetettstedene framkommer ved å subtrahere bakgrunn (referanse) fra måling (referanse). Denne verdien skaleres med de respektive forholdene mellom parametere fra referansetettsted og beregnet tettsted. Deretter legges bakgrunn for beregnet tettsted til den skalerte verdien.

Begge tettsteder er beregnet å ha nivå under nedre vurderingsterskel for begge komponenter for bidrag fra bakgrunnsforurensning, vegtrafikk og boligoppvarming.

Beregnet industrifaktor for tettstedene viser middels lav relativ betydning for en komponent i Elverum, og klassifiseringen er derfor ikke endret. For Mosjøen viser industrifaktoren høy relativ betydning for PM₁₀, og middels relativ betydning for NO₂. Klassifiseringen for Mosjøen er derfor endret for PM₁₀ fra 'under nedre vurderingsterskel' til 'mellom nedre og øvre vurderingsterskel'.

Tabell A- 1: Beregnet industripåvirkningsfaktor for Elverum og Mosjøen

YEAR	Variable	ELVERUM	MOSJØEN
2012	Bosatte i tettsted (SSB)	13913	9580
2012	Areal av tettsted (km ²)	12.51	6.40
2012	befolkingstetthet (BT; p/km ²)	1112	1497
2013	MaksTrafikkdata (T _{tet} ADT)	9900	10700
2013	midlere vindstyrke (U _{tet} m/s)	5.47	2.03
Q	correction use of pigg	0.407	0.347
	NO ₂ midlere (µgm-3)	11.20	5.30
Bakground in tettsted (Bakgrunnatlas)	PM ₁₀ midlere (µgm-3)	10.07	6.63
selected as reference (2013)	Ref. tettsted	Lillehammer	Trondheim
	midlere K _{ref} (NO ₂)	33.80	37.15
	midlere K _m (PM10)	19.69	24.14
	Kback (ref, NO ₂)	10.51	9.67
	Kback(ref, PM10)	9.52	10.75
	T _{ref}	15286	47511
	U _{ref}	1.65	2.51
	BT _{ref}	1646.17	2621.59
	Q _{ref}	0.407	0.30
		K _{tet} (PM10) m/Q	11.41
Results	K _{tet} (NO ₂)	14.27	9.68
Classification without adjusment from industry	NO ₂		
	PM10		
Industrial factor	utslipp befolkning forhold (NO _x)	37.96 %	90.02 %
	utslipp befolkning forhold (PM10)	-	1136.77 %
Classification with adjusment from industry	NO ₂		
	PM10		

Vedlegg B

Kravene i regelverket

Dette vedlegget inneholder en beskrivelse av kravene til målenettverk fra regelverket i forhold til a) direktiv 2004/107/EF om arsen, kadmium, kvikksølv, nikkel og polysykliske aromatiske hydrokarboner i luften, b) direktiv 2008/50/EF om luftkvaliteten og renere luft i Europa og c) forurensningsforskriften kapittel 7.

a) Direktiv 2004/107/EF om arsen, kadmium, kvikksølv, nikkel og polysykliske aromatiske hydrokarboner i luften

Direktiv 2004/107/EF om «arsen, kadmium, kvikksølv, nikkel og polysykliske aromatiske hydrokarboner i luften» setter målsettingsverdier (vedlegg I) av de omtalte stoffene for å redusere forurensningen til et nivå, som har de minst mulige skadevirkninger for menneskets helse og for miljøet. Vedlegg II setter vurderingsterskler. Direktivet foreskriver også antall målestasjoner og kriterier for plassering av målestasjoner i vedlegg III. Krav til datakvalitet og referansemetoder for å måle komponentene er definert i vedlegg IV og V.

Ettersom forskningen har vist at arsen (As), kadmium (Cd), nikkel (Ni) og visse polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) er gentoksiske og kreftfremkallende for mennesker er det fastsatt målsettingsverdier for disse komponentene for å minimere skadelige virkninger. Benzo[a]pyren (B(a)P) benyttes som markør for den kreftfremkallende risiko ved PAH i luften. Det nevnes dog at det ikke kan fastsettes en terskelverdi hvorunder de omtalte stoffene ikke fremstiller noen risiko for menneskets helse.

Direktivet foreskriver overvåkning av hhv. As, Cd, Ni eller B(a)P hvor konsentrasjonene overskrider bestemte vurderingsterskler. Direktivet medgir at det krevde antallet prøvetakingssteder for faste målinger kan nedsettes hvis det anvendes supplerende midler til vurdering av konsentrasjonen. Dessuten forventes det ytterligere overvåkning av bakgrunnskonsentrasjonene i luften og av bakgrunnsavsetning.

Bruk av referansemålemetoder eller i det minste standardiserte målemetoder for stoffene er tilsagt i direktivet for å kunne sammenligne verdiene. I følge direktivet er det opp til medlemsstatene å fastsette, hvilke sanksjoner som gjelder for overtredelse av direktivets bestemmelser. Medlemsstatene selv er ansvarlig for å sikre at bestemmelsene anvendes.

Formålet med direktiv 2004/107/EF er bl.a. å

- fastsette en *målsettingsverdi* for konsentrasjonen av As, Cd, Ni og B(a)P i luften
- fastsette *felles metoder og kriterier* for vurdering av konsentrasjoner av As, Cd, Hg, Ni og PAH i luften og avsettelse av As, Cd, Hg, Ni og PAH.

Uansett konsentrasjonsnivå bør det plasseres et bakgrunnsmålested for hver 100 000 km² til indikativ måling i luften av As, Cd, Ni, Hg på dampform i alt, B(a)P og øvrige PAH (benzo[a]antracen, benzo[b]fluoranten, benzo[j]fluoranten, benzo[k]fluoranten, indeno[1,2,3-cd]pyren og dibenzo[a,h]antracen), samt den samlede avsetning av As, Cd, Hg, Ni, B(a)P og de øvrige PAH.

Opplysning av offentligheten om konsentrasjonene i luften og om avsetning skal sikres av medlemsstatene.

De viktigste bestemmelsene av direktivet er fastsatt i vedleggene I-V. Tabell B- 1 gir en oversikt over vedleggene av direktiv 2004/107/EF. Målsetningsverdiene for As, Cd, Ni og B(a)P, definert i vedlegg I, er vist i Tabell B- 2.

Tabell B- 1: Oversikt over emner behandlet av vedlegg I-V av direktiv 2004/107/EF.

Vedlegg I	Målsetningsverdier for As, Cd, Ni og B(a)P
Vedlegg II	Fastsettelse av forskriftene for vurdering av konsentrasjonene i luften av As, Cd, Ni og B(a)P i en sone eller et tettsted [Vurderingsterskler]
Vedlegg III	Plassering og minimumsantall av målesteder for måling av konsentrasjoner i luften og avsetning
Vedlegg IV	Datakvalitetsmål og krav til luftkvalitetsmodeller
Vedlegg V	Referansemetoder til vurdering av konsentrasjoner i luften og avsetning

Tabell B- 2: Målsetningsverdier satt i direktiv 2004/107/EF (vedlegg I) for As, Cd, Ni og B(a)P. Konsentrasjonen (i ng/m³) defineres som det samlede innholdet i PM₁₀-fraksjonen tatt som gjennomsnitt over et kalenderår.

Forurensende stoff	Målsetningsverdi
Arsen (As)	6 ng/m ³
Kadmium (Cd)	5 ng/m ³
Nikkel (Ni)	20 ng/m ³
Benzo[a]pyren (B(a)P)	1 ng/m ³

Vedlegg II angir øvre og nedre vurderingsterskler (Tabell B- 3). Overskridelser av vurderingstersklene bestemmes på grunnlag av konsentrasjonsdata i de foregående 5 år. En vurderingsterskel anses for overskredet hvis verdien er overskredet i minst 3 kalenderår ut av de foregående 5 år. Klassifiseringen av soner og tettsteder med henhold til vurderingstersklene skal revurderes minst hvert femte år.

Tabell B- 3: Øvre og nedre vurderingsterskler (i % av målsetningsverdien) satt i direktiv 2004/107/EF (vedlegg II) for As, Cd, Ni og B(a)P for vurdering av konsentrasjonene i luft i en sone eller tettsted.

	Øvre vurderingsterskel	Nedre vurderingsterskel
As	60% 3,6 ng/m ³	40% 2,4 ng/m ³
Cd	60% 3 ng/m ³	40% 2 ng/m ³
Ni	70% 14 ng/m ³	50% 10 ng/m ³
B(a)P	60% 0,6 ng/m ³	40% 0,4 ng/m ³

Kriterier for plassering av målesteder er definert i vedlegg III av direktiv 2004/107/EF. Målestedene skal plasseres slik

- at det skaffes opplysninger om de steder i soner og tettsteder, der befolkningen antas å bli direkte eller indirekte utsatt for *de største konsentrasjonene* som gjennomsnitt over et kalenderår
- at det skaffes opplysninger om nivåene på andre steder i soner og tettsteder, som er representative for de nivåene, befolkningen utsettes for *generelt*,
- at det unngås å måle meget små mikromiljøer i deres umiddelbare nærhet. Hovedregler for prøvene skal være representative for er nevnt nedenfor.
- Målesteder bør også så vidt mulig være representative for tilsvarende lokaliteter, som ikke ligger i deres umiddelbare nærhet. Hvis det er hensiktsmessig, bør de plasseres sammen med målesteder for PM₁₀.

Flere kriterier for *individuell* plassering, som har lite relevans for denne rapporten, er nevnt i Hak (2014).

Tabell B- 4: Overordnet plassering og individuell oppsetning for målesteder

	Overordnet plassering	Individuell oppsetning
Trafikk	Målingene bør være representative for luftkvaliteten i et omgivende areal på minst 200 m ² eller en lengde på minst 100 m på trafikkerte steder.	Målestedene bør befinne seg minst 25 m fra kanten av større veikryss og minst 4 m fra midten av nærmeste kjørebane og maksimalt 10 m fra fortauskanten. Inntakene bør plasseres slik at de er representative for luftkvaliteten nær byggelinjen.
Industri	Målingene bør være representative for luftkvaliteten i et omgivende areal på minst 250 m x 250 m i industriområder. Hvor bidrag fra industrikilder skal vurderes, plasseres minst et målested i det nærmeste boligområdet i vindretningen i forhold til kilden. Hvor bakgrunnskonsentrasjonen ikke er kjent, plasseres enda et målested i fremherskende vindretning.	
Bakgrunn	Målingene i bybakgrunn bør være representative for luftkvaliteten i et omgivende areal på flere km ² . Hvis formålet er å vurdere bakgrunnsnivået i et landområde, bør målestedet ikke være påvirket av bymessige områder eller industriområder i nærheten, dvs. områder i en avstand av mindre enn 5 km.	

Kriteriene for fastsettelse av minste antallet målesteder for fast måling av konsentrasjoner av As, Cd, Ni og B(a)P i luften er angitt i vedlegg III av direktiv

2004/107/EF. For *diffuse kilder* er kravet til antallet målesteder avhengig av befolkningstallet og om konsentrasjonene overstiger øvre eller nedre vurderingsterskel, som vist i Tabell B- 5. Hvis konsentrasjonene overstiger øvre vurderingsterskel skal målestasjonene omfatte minst én bakgrunnsstasjon i byer og for B(a)P også en trafikkorientert stasjon, forutsatt at antallet av målesteder dermed ikke økes.

Tabell B- 5: Minste antall målesteder for måling av As, Cd, Ni og B(a)P. Gjelder for diffuse kilder.

Befolkningstall i tettsted eller sone (x 1000)	Hvis konsentrasjonene overstiger øvre vurderingsterskel		Hvis maksimale konsentrasjoner ligger mellom øvre og nedre vurderingsterskel	
	As, Cd, Ni	B(a)P	As, Cd, Ni	B(a)P
0-749	1	1	1	1
750-1999	2	2	1	1
2000-3749	2	3	1	1
3750-4749	3	4	2	2
4750-5999	4	5	2	2
> 6000	5	5	2	2

Med henblikk på vurdering av forurensingen i nærheten av *punktkilder* bestemmes antallet målesteder med hensyn til emisjonstettheten, sannsynlige spredningsmønstre for luftforurensning og befolkningens potensielle eksponering.

En målsetting til datakvaliteten og krav til luftkvalitetsmodeller er definert i vedlegg IV av 2004/107/EF.

Vedlegg V beskriver referansemeterer til prøvetaking og analyse av As, Cd, Ni, PAH og Hg i luften.

b) Direktiv 2008/50/EF om luftkvaliteten og renere luft i Europa

Direktivets formål er å definere og fastsette mål for luftkvaliteten⁸ med henblikk på å unngå, forhindre eller begrense skadelige virkninger på menneskers helse og på miljøet som helhet. Luftkvaliteten skal bevares der den er god og forbedres der den er dårlig. Opplysninger om luftkvaliteten skal bidra til å bekjempe luftforurensningen og overvåke langsiktige tendenser og forbedringer som er resultat av tiltakene som gjøres. Det er et mål at medlemsstatene skal ha felles metoder og kriterier for måling.

De viktigste bestemmelsene av direktivet er fastsatt i vedleggene I-XIV. Tabell B- 6 gir en oversikt over vedleggene av direktiv 2008/50/EF.

Tabell B- 6: Oversikt over emner behandlet av vedlegg I-XVII av direktiv 2008/50/EF.

Vedlegg I	Datakvalitetsmålsetninger
Vedlegg II	Bestemmelse av krav til vurdering av konsentrasjonene i luften av SO ₂ , NO ₂ og NO _x , partikler (PM ₁₀ og PM _{2.5}), bly, benzen og CO i en sone eller et tettsted [Vurderingsterskler]
Vedlegg III	Vurdering av luftkvaliteten og plassering av målesteder til måling av SO ₂ , NO ₂ og NO _x , partikler (PM ₁₀ og PM _{2.5}), bly, benzen og CO i luften
Vedlegg IV	Målinger på bakgrunnsstasjoner i landområder uten hensyn til konsentrasjon
Vedlegg V	Kriterier for fastsettelse av minste antall målesteder til fast måling av konsentrasjonene i luften av SO ₂ , NO ₂ og NO _x , partikler (PM ₁₀ og PM _{2.5}), bly, benzen og CO
Vedlegg VI	Referansemetoder til vurdering av konsentrasjonene av SO ₂ , NO ₂ og NO _x , partikler (PM ₁₀ og PM _{2.5}), bly, benzen, CO og O ₃
Vedlegg VII	Målsetningsverdier og langsiktige målsettinger for O ₃
Vedlegg VIII	Kriterier for klassifisering og plassering av målesteder til vurdering av O ₃ -konsentrasjon
Vedlegg IX	Kriterier for fastsettelse av minste antall målesteder til fast måling av O ₃ -konsentrasjonen
Vedlegg X	Målinger av O ₃ -prekursorer
Vedlegg XI	Grenseverdier med henblikk på beskyttelse av menneskers helse
Vedlegg XII	Informasjons- og varslingsterskelverdier [for SO ₂ , NO ₂ , O ₃]
Vedlegg XIII	Kritiske nivåer for beskyttelse av planteveksten [for SO ₂ , NO _x]
Vedlegg XIV	Nasjonalt mål for reduksjon av eksponering, målsetningsverdi og grenseverdi for PM _{2.5}
Vedlegg XV	Opplysninger, som skal være omfattet av de lokale, regionale eller nasjonale luftkvalitetsplaner til forbedring av luftkvaliteten
Vedlegg XVI	Opplysninger til borgerne
Vedlegg XVII	Sammenligningstabell [tidligere direktiver]

Direktivet setter krav på datakvalitet (vedlegg I). Øvre og nedre vurderingsterskler til vurdering av konsentrasjonene med hensyn til helsebeskyttelse og beskyttelse av plantevekster/naturlige økosystemer er definert i vedlegg II

⁸ omfatter SO₂, NO₂ og NO_x, partikler PM₁₀ og PM_{2.5}, bly, benzen og CO

Øvre og nedre vurderingsterskler (i % av grenseverdien) for SO₂, NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, bly (Pb), benzen (C₆H₆) og CO for vurdering av konsentrasjonene i luft i en sone eller tettsted er satt i direktiv 2008/50/EF (vedlegg II). Overskridelser av vurderingstersklene bestemmes på grunnlag av konsentrasjonsdata i de foregående 5 år. En vurderingsterskel anses for overskredet hvis verdien er overskredet i minst 3 kalenderår ut av de foregående 5 år.

Tabell B- 7: Øvre og nedre vurderingsterskler (i % av grenseverdien) satt i direktiv 2008/50/EF (vedlegg II) for SO₂, NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, bly (Pb), benzen (C₆H₆) og CO for vurdering av konsentrasjonene i luft i en sone eller et tettsted.

	Øvre vurderingsterskel	Nedre vurderingsterskel
Med hensyn til helsebeskyttelse		
SO ₂	60% av døgngrenseverdi 75 µg/m ³ *	40% av døgngrenseverdi 50 µg/m ³ *
NO ₂	70% av timegrenseverdi 140 µg/m ³ ** 80% av årsgrenseverdi 32 µg/m ³	50% av timegrenseverdi 100 µg/m ³ ** 65% av årsgrenseverdi 26 µg/m ³
PM ₁₀	70% av døgngrenseverdi 35 µg/m ³ *** 70% av årsgrenseverdi 28 µg/m ³	50% av døgngrenseverdi 25 µg/m ³ *** 50% av årsgrenseverdi 20 µg/m ³
PM _{2.5}	70% av årsgrenseverdi 17 µg/m ³	50% av årsgrenseverdi 12 µg/m ³
Pb	70% av årsgrenseverdi 0,35 µg/m ³	50% av årsgrenseverdi 0,25 µg/m ³
C ₆ H ₆	70% av årsgrenseverdi 3,5 µg/m ³	40% av årsgrenseverdi 2 µg/m ³
CO	70% av 8 timers grenseverdi 7 mg/m ³	5% av 8 timers grenseverdi 5 mg/m ³
Med hensyn til beskyttelse av planteveksten/naturlige økosystemer		
SO ₂	60% av kritisk vinternivå 12 µg/m ³	40% av kritisk vinternivå 8 µg/m ³
NO _x	80% av kritisk nivå 24 µg/m ³	65% av kritisk nivå 19,5 µg/m ³

* må ikke overskrides mer enn 3 ganger per kalenderår

** må ikke overskrides mer enn 18 ganger per kalenderår

*** må ikke overskrides mer enn 35 ganger per kalenderår

Kriterier for plassering av målesteder er gitt i vedlegg III og er hovedsakelig i overensstemmelse med plasseringskriteriene i vedlegg III av direktiv 2004/107/EF. Bortsett fra små justeringer i teksten i henhold til 2004/107/EF er det oppført ytterligere definisjoner:

- *Bybakgrunnsstasjoner* plasseres slik at forurensningsnivået omfatter det samlede bidraget fra alle kilder, som stasjonen er plassert i vindretningen av. Forurensningsnivået bør ikke være dominert av en enkelt større forurensningskilde, med mindre denne situasjon er typisk for et større

bymessig område. Målestedene skal normalt være representative for flere km².

- Målesteder til beskyttelse av *planteveksten og naturlige økosystemer* skal plasseres mer enn 20 km fra bymessige områder og mer enn 5 km fra andre bebygde områder, industrianlegg eller motorveier eller større veier med trafikktegn på over 50 000 kjøretøy om dagen, hvilket innebærer at målestedene skal plasseres slik at luftprøvene er representative for luftkvaliteten i et omgivende areal på minst 1000 km². Medlemsstatene kan under hensyn til de geografiske forhold eller mulighetene for å beskytte særlig sårbare områder plassere målesteder innenfor en kortere avstand eller regne dem for representative for luftkvaliteten i et mindre utbredt område.

For å sikre at det finnes tilstrekkelige opplysninger om bakgrunnskonsentrasjoner, foreskriver vedlegg IV at det skal utføres målinger av minst PM_{2.5}, SO₄²⁻, NO₃⁻, Na⁺, K⁺, NH₄⁺, Cl⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, EC og OC i landområder uten hensyn til eksisterende konsentrasjon. Disse opplysningene er vesentlige i forbindelse med bedømmelse av høyere konsentrasjonsnivåer i mer forurensede områder (f.eks. bybakgrunn, industriområder, trafikkerte områder), vurdering av et eventuelt bidrag fra luftforurensende stoffer som transporteres over lange avstander, etc.

Kriteriene for fastsettelse av det minste antallet målesteder for fast måling av konsentrasjoner av SO₂, NO₂ og NO_x, partikler (PM₁₀ og PM_{2.5}), bly, benzen og CO i luften er angitt i vedlegg V av direktiv 2008/50/EF. For *diffuse kilder* er kravet til antallet målesteder avhengig av befolkningstallet og om konsentrasjonene overstiger øvre eller nedre vurderingsterskel, som vist i Tabell B- 8. Hvis konsentrasjonene overstiger øvre vurderingsterskel skal målestasjonene omfatte minst én bybakgrunnsstasjon og én trafikkorientert stasjon for NO₂, PM, C₆H₆ og CO, forutsatt at antallet av målesteder dermed ikke økes. For disse stoffene må forskjellen mellom antall bybakgrunnsstasjoner og antall trafikkorienterte stasjoner som kreves i Tabell B- 8 ikke være større enn faktor 2.

For partikkelmålinger bestemmer direktivet følgende: «Hvis PM_{2.5} og PM₁₀ måles ... på samme målestasjon, formodes målingene å være foretatt på to særskilte målesteder». Dette forholdet diskuteres kort i kapittel 6.3.1. Forskjellen mellom antallet målesteder for PM_{2.5} og PM₁₀ i en medlemsstat må ikke være større enn faktor 2. Minste antall målesteder til fast måling av PM_{2.5} med henblikk på å vurdere oppfyllelse av målet for reduksjon av eksponering for PM_{2.5} til beskyttelse av menneskers helse er ett målested per million innbyggere for bymessige områder og andre byområder med flere enn 100 000 innbyggere.

Tabell B- 8: Minste antall målesteder for måling av SO_2 , NO_2 og NO_x , partikler (PM_{10} og $PM_{2.5}$), bly, benzen og CO til beskyttelse av menneskers helse. Gjelder for diffuse kilder.

Befolkningstall i tettsted eller sone (x 1000)	Hvis maksimale konsentrasjoner overstiger øvre vurderingsterskel		Hvis maksimale konsentrasjoner ligger mellom øvre og nedre vurderingsterskel	
	Komp. unntatt PM	PM (summe $PM_{10}+PM_{2.5}$)	Komp. unntatt PM	PM (summe $PM_{10}+PM_{2.5}$)
0-249	1	2	1	1
250-499	2	3	1	2
500-749	2	3	1	2
750-999	3	4	1	2
1000-1499	4	6	2	3
1500-1999	5	7	2	3
2000-2749	6	8	3	4
2750-3749	7	10	3	4
3750-4749	8	11	3	6
4750-5999	9	13	4	6
> 6000	10	15	4	7

Med henblikk på vurdering av forurensningen i nærheten av *punktkilder* bestemmes antallet målesteder men hensyn til emisjonstettheten, sannsynlige spredningsmønstre for luftforurensning og befolkningens potensielle eksponering.

Minste antall målesteder for fast måling til beskyttelse av *planteveksten* i soner som ikke er bymessige områder er én stasjon for hver 40 000 km² hvis de største konsentrasjoner ligger mellom øvre og nedre vurderingsterskel og én stasjon for hver 20 000 km² hvis de største konsentrasjoner overskrider øvre vurderingsterskel (gjelder SO_2 og NO_x).

Referansemeterer til måling av SO_2 , NO_2 og NO_x , partikler (PM_{10} og $PM_{2.5}$), bly, benzen, CO og O_3 i luften er beskrevet i vedlegg VI.

Målsetningsverdier og langsiktige målsetninger for ozon (O_3) er fastsatt i vedlegg VII, sammen med krav for dataenes validitet, og angitt i tabellen nedenfor:

Tabell B- 9: Målsetningsverdier for ozon (O_3)

	Midlingstid	Langsiktig mål
Mål for beskyttelse av helse	Daglig maksimal 8-timersmiddelverdi innenfor 1 kalenderår	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Mål for beskyttelse av planteveksten	1-timesverdier Mai til juli	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ timer

Plasseringskriterier for måling av ozon og representativitet av målingene er gitt i vedlegg VIII av luftkvalitetsdirektivet. Stedene bør være representative for lignende steder i ikke umiddelbar nærhet. Overordnede plasseringskriterier er sammenfattet i tabell nedenfor. De individuelle plasseringskriteriene støtter seg til vedlegg III. Særlig skal prøveinntaket være plassert fjernt fra kilder som f.eks. røykutslipp fra industriofter og forbrenningsanlegg og over 10 m fra nærmeste vei, jo fjernere jo tettere trafikken er.

Tabell B- 10. Plasseringskriterier for måling av ozon og representativitet av målingene

Type stasjon	Formål med målingen	Representativitet	Generelle plasseringskriterier
By	Beskyttelse av menneskers helse: Vurdere bybefolkningens eksponering for ozon, dvs. hvor befolkningstettheten og ozonkonsentrasjonen er relativt høy og representativ for eksponeringen som hele befolkningen utsettes for	Noen få km ²	Fjern fra påvirkning fra lokale utslipp som f.eks. trafikk, bensinstasjoner osv. Uavskjermede steder, der konsentrasjonene er sterkt blandede. Steder som f.eks. bolig- og forretningsområder i byer, parker (ikke i nærheten av trær), brede gater eller plasser med meget begrenset eller ingen trafikk, åpne områder, som f.eks. utdannelsessteder, sports- eller rekreasjonsanlegg
Forstad	Beskyttelse av menneskers helse og av planteveksten: Vurdere befolkningens og plantevekstens eksponering i det bymessige områdets ytterkanter, der de høyeste ozonnivåer forekommer, som befolkningen og planteveksten må antas å kunne bli utsatt for, enten indirekte eller direkte	Et tosifret antall km ²	I en viss avstand fra områder med de største utslipp, i den/de fremherskende vindretningen/er under forhold, som er gunstige for ozondannelse. Hvor befolkning, følsomme avlinger eller naturlige økosystemer i et bymessig områdes ytterkanter er eksponert for høye ozonnivåer. I nødvendig omfang: også visse forstadsstasjoner, som ikke plasseres i vindretningen fra området med de største utslippene, til bestemmelse av regionale bakgrunnsnivåer for ozon.
Land-distrikt	Beskyttelse av menneskers helse og av planteveksten: Vurdere befolkningens, avlingenes og naturlige økosystemers eksponering for ozonkonsentrasjoner i subregional målestokk.	Subregionale nivåer (noen hundre km ²)	Stasjonene kan plasseres i små beboelser og/eller områder med naturlige økosystemer, skog eller avlinger. Representative for ozonkonsentrasjonen, uten påvirkning fra nærliggende lokale utslipp som f.eks. industriområder og veier. I åpne områder, men ikke på toppen av høyere fjell.
Bakgrunn i land-distrikt	Beskyttelse av planteveksten og menneskers helse: Vurdere avlingenes og naturlige økosystemers eksponering for ozonkonsentrasjoner i regional målestokk samt befolkningens eksponering	Regional / nasjonal / kontinental nivå (1000 til 10 000 km ²)	Stasjon plassert i områder med lavere befolkningstetthet, f.eks. med naturlige økosystemer, skog, i en avstand på minst 20 km fra by- og industriområder og langt fra lokale utslipp. Unngå lokaliteter med lokalt forsterket dannelse av jordnære inversjonsbetingelser, også høye fjelltopp. Kystområder med sterke lokale døgnvariasjoner i vindforholdene anbefales ikke.

Kriterier for det minste antallet målesteder for måling av ozon, avhengig av befolkningstallet og områdetype, er angitt i vedlegg IX og tabellen nedenfor. Disse gjelder for soner der målinger er den eneste informasjonskilden og der de langsiktige målene for beskyttelse av helse og plantevekst er overskredet i ett av de siste 5 årene. Det skal være minst 1 stasjon i forsteder, hvor befolkningen kan antas å bli utsatt for den høyeste eksponeringen. I bymessige områder bør minst 50% av stasjonene befinne seg i forstedene. For bakgrunnsstasjoner i landlige distrikter anbefales det 1 stasjon pr. 25 000 km² i kompleks terreng.

Tabell B- 11. Formål med målingen

Befolkningstall (x 1000)	Bymessige områder (byer og forsteder)	Andre soner (bymessig bebyggelse og landdistrikt)	Bakgrunn landdistrikt
< 250		1	1 stasjon pr. 50 000 km ² gjennomsnittlig over alle soner pr. land
< 500	1	2	
< 1000	2	2	
< 1500	3	3	
< 2000	3	4	
< 2750	4	4	

Hvis det foreligger modelldata som tilfredsstillt kvalitetskravene i direktivet, kan kravet til antall stasjoner bli redusert til en tredjedel av det som står i Tabell B-11. I de sonene der de langsiktige målene for beskyttelse av helse og plantevekst ikke har vært overskredet i de siste 5 årene, kan kravet til målestasjoner bli redusert til én i sonen. I så fall, skal kravet til én regional bakgrunnsstasjon per 100 000 km² være tilfredsstillt.

Luftkvalitetsdirektivet foreskriver måling av ozonprekursorer i by- eller forstadsområder (vedlegg X). Komponentene skal omfatte en rekke av alkener, alkaner, karbonyler og aromatiske hydrokarboner, samt NO_x.

Grenseverdiene for SO₂, NO₂, C₆H₆, CO, bly og PM₁₀ med henblikk på beskyttelse av helse er definert i vedlegg XI. Samme informasjon er gitt i FF i § 7-6.

Tabell B- 12. Oversikt av grenseverdier (GV) og antall tillatte overskridelser av GV

Midlingstid	Grenseverdi	Antall tillatte overskridelser av GV
Svoveldioksid (SO₂)		
1 time	350 µg/m ³	Må ikke overskrides mer enn 24 ganger pr. kalenderår
1 døgn	125 µg/m ³	Må ikke overskrides mer enn 3 ganger pr. kalenderår
Nitrogendioksid (NO₂)		
1 time	200 µg/m ³	Må ikke overskrides mer enn 18 ganger pr. kalenderår
Kalenderår	40 µg/m ³	-
Benzen (C₆H₆)		
Kalenderår	5 µg/m ³	
Karbonmonoksid (CO)		
Daglig maksimal 8-timersmiddelverdi	10 mg/m ³	
Bly (Pb)		
Kalenderår	0,5 µg/m ³	
PM₁₀		
1 døgn	50 µg/m ³	Må ikke overskrides mer enn 35 ganger pr. kalenderår
Kalenderår	40 µg/m ³	

Informasjons- og varslingssterskelverdier for SO₂, NO₂ og O₃ er gitt i vedlegg XII. Samme informasjon finnes i FF i hhv. § 7-10 og vedlegg 2.

Kritiske nivåer for beskyttelse av planteveksten er oppgitt i vedlegg XIII. Samme informasjon finnes i FF i § 7-6.

PM_{2.5} er behandlet i et separat vedlegg i luftkvalitetsdirektivet, vedlegg XIV, der målsettingsverdi og grenseverdien er definert. Samme verdier er oppgitt i FF i § 7-6 og § 7-7.

Vedleggene XV, XVI og XVII fastsetter bestemmelser som ikke er direkte relatert til målenettverket.

c) Forurensningsforskriften

Kapittel 7 «Lokal luftkvalitet» av forurensningsforskriften (FF) omfatter reglene for luftkvalitet som gjelder i Norge. Mens de Europeiske direktivene er veldig detaljerte og utførlige, er regelteksten i forurensningsforskriften mindre omfattende. Den inneholder hovedsakelig definisjonen av målsetnings- og grenseverdier, samt vurderingsterskler, og kriteriene for krav av antall målesteder. Forurensningsforskriften omfatter de samme stoffene og forbindelsene som direktivene, i ett dokument.

Grenseverdiene for SO₂, NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, Pb, C₆H₆ og CO er tatt over fra vedleggene XI, XIII av luftkvalitetsdirektivet og er definert i § 7-6. Målsetningsverdiene for As, Cd, Ni og B(a)P er tatt over fra direktiv 2004/107/EF vedlegg I og er definert i § 7-7. I tillegg er det definert et nasjonalt mål for reduksjon av eksponering av PM_{2.5} i byområder i § 7-7a.

For overvåkning av bakkenær ozon er kravene i forurensningsforskriften § 7-13 eksplisitt knyttet til sonene i Norge og foreskriver:

- etablering av to målestasjoner i sone 1. Én av målestasjonene skal være plassert i indre Oslo by og én målestasjon skal være plassert på egnet sted⁹ i nærheten av byen. Det skal også etableres målere for overvåkning av NO₂ og VOC som skal være plassert i Oslo indre by.
- etablering av en bynær målestasjon for overvåkning av konsentrasjonen av bakkenær ozon i sone 2¹⁰, Bergen kommune.
- etablering av en bynær målestasjon i Skien kommune i sone 4¹¹. På denne stasjonen skal det også etableres en måler for overvåkning av NO₂.

Informasjonen om målt konsentrasjon skal gjøres tilgjengelig for allmenheten og allmenheten skal varsles ved overskridelse av informasjons- og alarmterskel. Dessuten foreskriver forurensningsforskriften § 7-14:

- etablering av målestasjoner for overvåkning av bakkenær ozon utenfor tettbebygde strøk i sonene 4 til 7¹².

Målverdier og informasjons- og alarmterskler for bakkenær ozon er angitt i FF vedlegg 2 og er i samsvar med verdiene i luftkvalitetsdirektivets vedlegg VII og XII.

For å sikre overholdelse av bestemmelsene i FF kan det fastsettes tvangsmulkt i følge § 7-15.

Soneinndelingen i Norge, bestående av 7 soner (se kapittel 5.1.1), er fastsatt i vedlegg 1 av forurensningsforskriften.

⁹ Eksisterende stasjoner: Grønland (indre Oslo by), Bærum (egnet sted i nærheten av byen)

¹⁰ Eksisterende stasjon: Rådhuset (Bergen sentrum), skal være i nærheten av byen

¹¹ Eksisterende stasjon: Haukenes (Skien kommune, bynær, 5 km fra Skien)

¹² Eksisterende stasjoner: Birkenes, Hurdal og Prestebakke i sone 4, Sandve i sone 5, Kårvatn, Tustervatn og Andøya i sone 6, ikke noen stasjon i sone 7.

Vurderingstersklene for SO₂, NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, Pb, C₆H₆, CO, As, Cd, Ni og B(a)P er angitt i FF vedlegg 3 og er i samsvar med verdiene i direktiv 2008/50/EF vedlegg II og direktiv 2004/107/EF vedlegg II (se kapittel 0 for forskjell).

Krav til målinger av As, Cd, Ni og B(a)P baseres på de samme vurderingstersklene som angitt i direktiv 2004/107/EF, se Tabell B- 3. Krav til målinger av SO₂, NO₂ og NO_x, partikler (PM₁₀ og PM_{2.5}), bly, benzen og CO baseres på de samme vurderingstersklene som angitt i direktiv 2008/50/EF, se Tabell B- 7.

Minste antall målestasjoner for PM og komponenter unntatt PM er fastsatt i en tabell i vedlegg 3 som er i samsvar med direktiv 2008/50/EF vedlegg V. I FF er det ikke definert, hvilke komponenter det gjelder for. Det er heller ikke nevnt at kravene i tabellen kun gjelder for komponenter fra diffuse kilder.

Forurensningsforskriften foreskriver måling av bybakgrunnskonsentrasjon av PM_{2.5} i Oslo, Bergen og Trondheim for å beregne gjennomsnittlig bakgrunnskonsentrasjon i byområder (FF vedlegg 3).

Minste antall målestasjoner for å vurdere luftkvalitet i forhold til vegetasjonsbaserte grenseverdier (SO₂, NO_x) er definert i FF vedlegg 3 og er i samsvar med kravene i luftkvalitetsdirektivet vedlegg V.

Plasseringskriterier for målestasjoner for å vurdere overholdelse av grenseverdier for helsebeskyttelse og vegetasjon er veldig kortfattet i forurensningsforskriften, sammenlignet med vedlegg III av hver av direktivene. De kriteriene som er avsatt i FF stemmer overens med tilsvarende avsnitt i direktivene.

Minste antall målestasjoner for As, Cd, Ni og B(a)P er fastsatt i en tabell i vedlegg 3 som er i samsvar med direktiv 2004/107/EF vedlegg III. Det er ikke nevnt at kravene i tabellen kun gjelder for komponenter fra diffuse kilder. Kravene for antall målestasjoner for vurdering av forurensning i områder rundt større punktkilder er angitt i denne sammenhengen (men bør også gjelde for PM og andre komponenter). Kravene for punktkilder er i samsvar med 2008/50/EF vedlegg V og 2004/104/EF vedlegg III.

Kravet om måling av andre relevante PAH i omgivelsesluft ved et begrenset antall målestasjoner er formulert i FF vedlegg 3 (i samsvar med 2004/107/EF artikkel 4).

Bakgrunnsstasjoner for målinger av PM_{2.5}, O₃ og indikative målinger av As, Cd, Ni, Hg i dampform, B(a)P og andre relevante PAH skal etableres *uavhengig av konsentrasjonsnivå* (FF vedlegg 3). Det skal etableres en stasjon for hver 100 000 km².

I samsvar med 2008/50/EF vedlegg IV krever FF vedlegg 3 analyse av PM_{2.5} i regional bakgrunn for SO₄²⁻, NO₃⁻, Na⁺, K⁺, NH₄⁺, Cl⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, EC og OC.

Vedlegg 4 av FF setter fast en toleransemargin for NO₂ timemidler som ikke må overskrides mer enn 18 ganger per kalenderår. En slik toleransemargin finnes ikke i direktivet.

Vedlegg C

Antall stasjoner per soneinndeling

Dette vedlegget viser grunnlag til vurdering av de forskjellige soneinndelinger i forhold til dekningsgrad og behov for nye målestasjoner av PM og NO₂.

Tabell C-1 Soner 1 - Antall stasjoner som mangler for PM og NO₂ for eksisterende soneinndeling ifølge regelverket

Soneinnd. 2000	Befolkning	Vurderte tettsteder	VT	Krav PM	Eksist. PM	Krav NO2	Eksist. NO2
Sone 1-1	1 054 033	2	øvre	6	24	4	12
Sone 2-1	272 612	1	øvre	3	4	2	2
Sone 3-1	182 740	1	øvre	2	8	1	4
Sone 4-1	1 818 612	32	øvre	7	12	5	10
Sone 5-1	806 980	9	øvre	4	4	3	2
Sone 6-1	764 300	11	øvre	4	3	3	1
Sone 7-1	238 402	5	øvre	1	3	1	1
Mangler					1		3

5 Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane

6 Møre og Romsdal, Sør&Nordtrøndelag, Nordland

Tabell C-2 Soner 2 - Antall stasjoner som mangler for PM og NO₂ for Miljødirektoratets forslag til soneinndeling ifølge regelverket

Soneinnd. MilDir	Befolkning	Vurderte tettsteder	VT	Krav PM	Eksist. PM	Krav NO2	Eksist. NO2
Sone 1-2	1 221 538	9	øvre	6	23	4	11
Sone 2-2	272 612	1	øvre	3	4	2	2
Sone 3-2	182 740	1	øvre	2	8	1	4
Sone 4-2	240 094	1	øvre	2	4	1	2
Sone 5-2	657 006	9	øvre	3	5	2	3
Sone 6-2	994 101	16	øvre	4	8	3	8
Sone 7-2	829 648	11	øvre	4	2	3	1
Sone 8-2	501 538	8	øvre	3	1	2	0
Sone 9-2	238 402	5	øvre	2	3	1	1
Mangler					4		4

7 Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal

8 Sør&Nordtrøndelag, Nordland

Tabell C-3 Soner 3 - Antall stasjoner som mangler for PM og NO₂ for soneinndeling basert på veikontorer ifølge regelverket

Soneinnd. VeiDir	Befolkning	Vurderte tettsteder	VT	Krav PM	Eksist. PM	Krav NO2	Eksist. NO2
Sone 1-3	925 242	1	øvre	4	23	3	11
Sone 2-3	272 612	1	øvre	3	4	2	2
Sone 3-3	182 740	1	øvre	2	8	1	4
Sone 4-3	240 094	1	øvre	2	4	1	2
Sone 5-3	965 521	17	øvre	4	5	3	3
Sone 6-3	981 882	16	øvre	4	8	3	8
Sone 7-3	566 866	8	nedre	2	0	1	0
Sone 8-3	522 889	7	øvre	3	2	2	1
Sone 9-3	479 813	9	øvre	3	4	2	1
Mangler					3		3

Tabell C-4 Soner 4 - Antall stasjoner som mangler for PM og NO₂ for soneinndeling basert på Region Sentre ifølge regelverket

Soneinnd. Senter	Befolkning	Vurderte tettsteder	VT	Krav PM	Eksist. PM	Krav NO2	Eksist. NO2
Sone 1-4	1 221 538	9	øvre	6	23	4	11
Sone 2-4	286 113	3	øvre	3	1	2	1
Sone 3-4	383 112	6	øvre	3	4	2	2
Sone 4-4	687 712	9	øvre	3	6	2	6
Sone 5-4	294 170	7	øvre	3	2	2	2
Sone 6-4	463 092	4	øvre	3	4	2	2
Sone 7-4	616 500	6	øvre	3	4	2	2
Sone 8-4	262 762	3	øvre	3	2	2	1
Sone 9-4	442 867	5	øvre	3	8	2	4
Sone 10-4	479 813	9	øvre	3	4	2	1
Mangler					4		3

7 Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane

8 Møre og Romsdal, Sør&Nordtrøndelag



RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 47/2014	ISBN: 978-82-425-2721-9 (trykt) 978-82-425-2722-6 (elektronisk) ISSN: 0807-7207	
DATO 30.01.15	ANSV. SIGN. <i>Ole-Anders Bræathen</i>	ANT. SIDER 134	PRIS NOK 150,-
TITTEL Kartlegging av forurensningssituasjonen i norske byer og tettsteder med vurdering av soneinndeling og av eksisterende målenettverk		PROSJEKTLEDER Leonor Tarrasón	
		NILU PROSJEKT NR. O-114041	
FORFATTER(E) Dag Tønnesen, Claudia Hak, Susana Lopez-Aparicio og Leonor Tarrasón		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF.	
KVALITETSSIKRER: Cristina Guerreiro			
OPPDRAGSGIVER Miljødirektoratet Postboks 5672 Sluppen, 7485 Trondheim			
STIKKORD Luftkvalitet	Miljøovervåkning	Miljø, samfunn og helse	
REFERAT Denne rapporten vurderer luftforurensningssituasjonen i norske byer og tettsteder i de siste 5 årene. Den presenterer vurderingskriteriene for en mulig revisjon av det norske soneinndeling og evaluerer eksisterende målenettverket i forhold til soneinndeling. Vurderingen tar utgangspunkt i kravene fra direktivene 2008/50/EF om «luftkvalitet og renere luft i Europa» og 2004/107/EF om «arsen, kadmium, kvikksølv, nikkel og polysykliske aromatiske hydrokarboner i luften», samt forurensningsforskriften, kapittel 7. Rapporten presenterer en del anbefalinger for videre oppdatering av målenettverket for lokal luftkvalitet i norske byer og tettsteder.			
TITLE Mapping of ambient air pollution in Norwegian cities and agglomerations and suggestions regarding measurement network and pollution zones.			
ABSTRACT This report presents an evaluation of the ambient air pollution concentrations in Norwegian cities and agglomerations in the last 5 years up to 2014. It includes an evaluation criteria to support a possible revision of air pollution zones and presents a detailed evaluation of the existing monitoring network for air quality with respect to different pollution zone distributions. Recommendations for updates in the existing monitoring network to comply with current air quality legislation are provided in the report.			

* Kategorier A Åpen – kan bestilles fra NILU
 B Begrenset distribusjon
 C Kan ikke utleveres

REFERANSE: O-114041
DATO: JANUAR 2015
ISBN: 978-82-425-2721-9 (trykt)
978-82-425-2722-6 (elektronisk)

NILU – Norsk institutt for luftforskning er en uavhengig stiftelse etablert i 1969. NILUs forskning har som formål å øke forståelsen for prosesser og effekter knyttet til klimaendringer, atmosfærens sammensetning, luftkvalitet og miljøgifter. På bakgrunn av forskningen leverer NILU integrerte tjenester og produkter innenfor analyse, overvåkning og rådgivning. NILU er opptatt av å opplyse og gi råd til samfunnet om klimaendringer og forurensning og konsekvensene av dette.