

NILU: OR 46/2004  
REFERANSE: O-104021  
DATO: MAI 2004  
ISBN: 82-425-1590-5

# **Beregning av 3-års middelkonsentrasjoner i grunnkretser i Oslo for perioden 1992-2002**

**Sam-Erik Walker**



# Innhold

	Side
<b>1 Innledning</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Datagrunnlag</b> .....	<b>5</b>
<b>3 Beregning av middelkonsentrasjoner i grunnkretser</b> .....	<b>8</b>
<b>4 Resultater</b> .....	<b>10</b>
4.1 Personveide middelkonsentrasjoner av NO <sub>2</sub> .....	12
4.2 Personveide middelkonsentrasjoner av PM <sub>10</sub> .....	21
4.3 Personveide middelkonsentrasjoner av PM <sub>2,5</sub> .....	30
<b>5 Referanser</b> .....	<b>39</b>



## Sammendrag

*Norsk Institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Statens Vegvesen, Vegdirektoratet beregnet 3-års personveide middelkonsentrasjoner av NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub> i alle grunnkretser i Oslo for perioden 1992-2002.*

Beregningene i denne rapporten baserer seg på de tidligere timevise konsentrasjonsberegningene som er utført i Oslo med NILUs AirQUIS-system for årene 1992-2002. Regneoperasjonene ble utført for et 22 x 18 km<sup>2</sup> rutenett, samt for et relativt stort antall bygningspunkter nær veiene med størst trafikk. Det har vært en forutsetning at forurensningseksposeringen av personene i hver rode (grunnkrets) har vært mest mulig i samsvar med den reelle personbelastningen. For å kunne håndtere dette ble data for grunnkretsene i AirQUIS-databasen benyttet til å beregne personveide middelkonsentrasjoner i grunnkretsene. Disse data består av ID-verdier for grunnkretsene med tilknyttede navn, koordinatpunkter som definerer yttergrensene av grunnkretsene (polygonene), grunnkretsenes areal, samt antall personer bosatt i hver grunnkrets.

Personveide middelkonsentrasjoner beregnes for hver grunnkrets ved å benytte konsentrasjonsverdiene fra AirQUIS og antall personer tilknyttet bygningspunktene innenfor grunnkretsen, samt tilsvarende data for et ekstra sett med reseptorpunkter (tilleggspunkter) definert innenfor hver grunnkrets. Tilleggspunktene ble generert som et homogent og uniformt sett med punkter innenfor hver grunnkrets ved hjelp av en forhåndsdefinert prosedyre basert på tilfeldig trekking av koordinater ("random draw"). Antall tilleggspunkter ble bestemt for hver grunnkrets på basis av arealet av grunnkretsen samt en nærmere definert tetthet for punktene, slik at de minste grunnkretsene fikk som et minimum 1-2 tilleggspunkter hver. Antallet personer tilknyttet hvert tilleggspunkt ble definert ved å ta restbefolkningen i grunnkretsen utenom bygningspunktene, og fordele dette antallet på antallet tilleggspunkter. For alle tilleggspunktene, samt for de bygningspunktene som ligger utenfor buffersonene rundt veiene med størst trafikk, er det blitt brukt konsentrasjoner fra de km<sup>2</sup>-rutene som punktene ligger innenfor. For bygningspunktene nær veiene med størst trafikk (aktive bygningspunkter innenfor buffersonene) er reseptorkonsentrasjonene fra AirQUIS-databasen blitt brukt direkte. 3-års personveide middelkonsentrasjoner i hver grunnkrets er så beregnet på grunnlag av de timevise konsentrasjonene for hele perioden 1992-2002. Resultatene er fremstilt på kart med en gitt fargeskala for hver komponent som er lik for alle årene.

Resultatene viser at konsentrasjonsnivået generelt avtar i perioden for alle komponenter. Dette er i samsvar med de tidligere gjennomførte beregningene med AirQUIS som har vist en tilsvarende trend. Hvilke grunnkretser som kommer ut med høyest eller lavest personveid middelkonsentrasjon varierer noe gjennom årene, men tar vi utgangspunkt i den siste perioden 2000-2002 er det grunnkretsene Økern senter og Grønland rode 1 som kommer dårligst ut for NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub>, og Majorstua, St. Hanshaugen, Fagerborg og Homansbyen som kommer dårligst ut for PM<sub>2,5</sub>. De minst belastede grunnkretsene er for alle komponentene Sværsvann, Stensrudåsen, Sørkedalen, Maridalen og Tryvann.



# Beregning av 3-års middelkonsentrasjoner i grunnkretser i Oslo for perioden 1992-2002

## 1 Innledning

Norsk Institutt for Luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Statens Vegvesen, Vegdirektoratet utført en beregning av 3-års personveide middelkonsentrasjoner i alle grunnkretser i Oslo for komponentene NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub> for perioden 1992-2002. Hensikten med arbeidet har blant annet vært å kunne identifisere grunnkretser med likt eller tilnærmet likt forurensningsnivå i Oslo.

## 2 Datagrunnlag

Bakgrunnen for prosjektet er konsentrasjonsberegningene som er utført i Oslo med NILUs AirQUIS-system for årene 1992-2002 (McInnes, 2004). I dette prosjektet ble det utført timevise konsentrasjonsberegninger av komponentene NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub> i et rutenett i Oslo på 22 x 18 km<sup>2</sup>, samt for et sett med bygningspunkter nær veiene i Oslo med mest trafikk.

Antallet bygningspunkter som ble definert i AirQUIS-databasen for årene 1992-2002 er vist i Tabell 1. Dette antallet var 5031 i perioden 1992-1998 og deretter 8275 i perioden 1999-2002. At antallet ble økt fra 1999 skyldtes endringer i trafikkgrunnlaget (økt trafikk) og trafikkomlegging (endring av kjøremønsteret) i forbindelse med åpning av ny hovedflyplass på Gardermoen. I forbindelse med konsentrasjonsberegningene i AirQUIS ble mange bygningspunkter hvert år valgt ut som faktiske reseptorpunkter i beregningene (aktive bygningspunkter). Dette ble bestemt på grunnlag av definisjon av buffersoner rundt veiene i Oslo med størst trafikk. Størrelsen på buffersonene ble bestemt på grunnlag av trafikkmengden. De bygningspunktene som lå innenfor buffersonene ble definert som reseptorpunkter i AirQUIS-beregningene. Antallet slike aktive bygningspunkter er vist i Tabell 1. Antallet varierer fra 3813 punkter i 1992 til 8009 punkter i 2002.

Tabell 1: Totalt antall bygningspunkter i AirQUIS og antallet aktive bygningspunkter som ble brukt i beregningene for perioden 1992-2002.

År	Totalt antall bygningspunkter	Antall aktive bygningspunkter
1992	5031	3813
1993	5031	3878
1994	5031	3970
1995	5031	4058
1996	5031	4111
1997	5031	4186
1998	5031	4227
1999	8275	7311
2000	8275	7634
2001	8275	7915
2002	8275	8009

For å kunne beregne middelkonsentrasjonen i hver grunnkrets i Oslo ble nødvendige data om grunnkretsene hentet ut fra AirQUIS-databasen. For hver grunnkrets dreier dette seg om ID-nummeret og navnet på grunnkretsen, samt koordinatene ( $x_i$ ,  $y_i$ ) som geometrisk definerer ytterkanten eller polygonet til grunnkretsen. For Oslo er alle ID-numrene på formen 301nnnn der 3 betegner fylkesnummeret (Oslo) og 01 kommunenummeret innen fylket (Oslo), og der nnnn er et løpenummer som entydig identifiserer grunnkretsen. Ved hjelp av polygon-koordinatene er vi i stand til å beregne om et bygningspunkt ligger innenfor eller utenfor en gitt grunnkrets. Siden et bygningspunkt bare kan ligge innenfor et av polygonene (en grunnkrets), kan vi på denne måten knytte hvert bygningspunkt på en entydig måte til en og bare en grunnkrets. I tillegg til polygon-koordinatene er også arealet av hver grunnkrets hentet fra AirQUIS-databasen. Arealet brukes sammen med en nærmere bestemt tetthet til å definere et visst antall ekstra punkter (tilleggspunkter) i hver grunnkrets i forbindelse med beregningen av middelkonsentrasjonen i grunnkretsen. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 3.

I beregningene har vi brukt et fast sett med grunnkretser for alle årene 1992-2002, ved å ta utgangspunkt i grunnkretsene definert i AirQUIS-databasen for det siste året i perioden, dvs. for 2002. Vi har altså ikke tatt hensyn til eventuelle endringer i definisjonene av grunnkretsene i Oslo i denne perioden. Totalt er det definert ID'er, navn og polygon-data for 429 grunnkretser i Oslo.

I tillegg har vi hentet ut fra AirQUIS-databasen antallet personer bosatt i hver grunnkrets og antallet personer tilknyttet bygningspunktene innenfor hver grunnkrets for hvert av årene 1992-2002. Totaltallene for dette er vist i Tabell 2. Differansen mellom totalt antall personer bosatt i grunnkretsene i Oslo og antall personer tilknyttet bygningspunktene er vist som restbefolkning i grunnkretsene. Disse tallene (på grunnkretsnivå) er blitt brukt til å personvekte konsentrasjonene og til å beregne personveide middelkonsentrasjoner som beskrevet i kapittel 3.

*Tabell 2: Totalt antall personer i Oslo, antall personer tilknyttet bygningspunkter i AirQUIS og restbefolkningen i grunnkretser som ble brukt i beregningene for perioden 1992-2002.*

<b>År</b>	<b>Totalt antall personer i Oslo</b>	<b>Antall personer i bygningspunkter</b>	<b>Restbefolkning i grunnkretser</b>
1992	502006	63176	444291
1993	502006	63176	444291
1994	502006	63176	444291
1995	502006	63176	444291
1996	502006	63176	444291
1997	502006	63176	444291
1998	502006	63176	444291
1999	507467	77814	429653
2000	507467	77814	429653
2001	507467	77814	429653
2002	507467	77814	429653



Resultatene er som nevnt basert på konsentrasjonsberegninger gjennomført med NILUs AirQUIS-system for perioden 1992-2002 for komponentene NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub> (McInnes, 2004). Denne databasen består av timevise konsentrasjoner av de nevnte komponentene for alle 22 x 18 km<sup>2</sup>-rutene i Oslo, samt i bygningpunkter innenfor buffersoner rundt veiene med størst trafikk. Inngangsdataene for beregningene består av trafikkdata, forbruk av fossilt brensel fra punktkilder og arealkilder, meteorologiske data, samt bakgrunnskonsentrasjoner av komponentene for hele beregningsperioden.

I utgangspunktet er det bygget opp en detaljert database for utslipp fra trafikk for basisårene 1995, 1998 og 2001. Vei- og trafikkdata er hovedsaklig basert på arbeid med Transportplan i 10 byer av 1992, men med nødvendige oppdateringer for hvert av basisårene. Oppdateringene dreier seg om endringer av trafikkmengden (basert på tellinger på hovedveinettet), endringer i trafikkmønsteret på grunn av åpning av nye veistrekninger og tunneller og stengning av gamle, samt endring i teknologi for kjøretøyer. For basisårene 1995 og 1998 er utslippsfaktorene for trafikk basert på VLUFT versjon 3.1 (Torp et al., 1995). For basisåret 2001 er utslippsfaktorene basert på Nasjonal utslippsmodell for veitrafikk, der faktorene for 1997 er fremskrevet til 2001 (Statens Forurensningstilsyn, 1999). I tillegg er trafikkdata skalert fram til 2001 i henhold til Nasjonal transportplan 2002-2011 med nytt hovedveinett fra MA2 kjøring fra Scandiaconsult for 1999.

Tidsvariasjonen for trafikk over døgnet er for de ulike basisårene hovedsaklig basert på tilgjengelige tellinger på hovedveinettet i Oslo og Drammen. Andelen av kjøretøyer med piggfrie dekk for hvert år i perioden 1992-2002 for Oslo er satt på basis av data fra Statens Vegvesen. Denne varierte fra 19% i 1992 til 68% i 2002. I hvert år er piggdekkseasonen satt til perioden 15. oktober – 23. april. For hvert år er det også definert en resuspensjonsfaktor (RP-faktor) basert på piggdekk-andelen. Denne justerer bidraget til PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen fra oppvirvlet veistøv og varierte fra 0.814 i 1992 til 0.334 i 2002.

For hvert av basisårene er vei- og trafikkdata kontrollert og kvalitetssikret så langt det har vært mulig. For de andre årene er utslippsdata for trafikk beregnet ved interpolasjon mellom basisårene.

I tillegg til trafikk er fyring den viktigste kilden til forurensning i Oslo. Fyringsutslipp er i databasen basert på tilgjengelige forbruksdata for ulike kildekategorier fra Statistisk Sentralbyrå (SSB). Av totalt ca. 80 ulike kildekategorier er det i databasen lagret forbrukstall for 6 såkalte samlekategorier: Vedfyring, industri, primærnæring, oppvarming unntatt vedfyring, motorredskap, skip og jernbane. Forbrukstall for hver kildekategori er levert av SSB sammen med utslippsfaktorer for NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>.

Meteorologiske data i databasen er basert på målestasjoner plassert ved Valle Hovin, Blindern og i Nordahl Brunsgate. Målingene omfatter parametrene vindstyrke, vindretning, temperatur og vertikal temperaturgradient (stabilitet), samt relativ fuktighet og nedbør, der de to sistnevnte parametre hovedsaklig er målt på Blindern og brukes i utslippsmodellen for PM<sub>10</sub>. I AirQUIS ligger meteorologidata primært lagret som data fra Valle Hovin. I deler av perioden der data fra Valle Hovin manglet er data fra Blindern blitt transformert til å gjelde for Valle Hovin basert på empiriske

statistiske sammenhenger. På Blindern måles imidlertid ikke atmosfærisk stabilitet. Data for dette er da generert ut fra informasjon om skydekke, vindhastighet og temperatur. Detaljer om hvilke stasjonsdata som er brukt i forskjellige år (og perioder) er beskrevet i (McInnes, 2004).

Bakgrunnskonsentrasjonene (langtransportert bidrag) av  $\text{NO}_2$  er for hver time i perioden basert på minimum av døgnverdiene for denne komponenten målt på Prestebakke (1992-1994), Birkenes (1992-1997, 1999-2002), Nordmoen (1995-1996) og Hurdal (1997-2001). For  $\text{O}_3$  er bakgrunnskonsentrasjonene basert på maksimale timeverdier målt på stasjonene Jeløya og Prestebakke (1992-2002) og Hurdal (1997-2002). I spredningsmodellen i AirQUIS brukes  $\text{O}_3$  til å omdanne NO til  $\text{NO}_2$ , og nivået på  $\text{O}_3$  er derfor viktig for å kunne beregne riktig nivå av  $\text{NO}_2$ . Bakgrunnskonsentrasjonene av  $\text{PM}_{10}$  er beregnet på bakgrunn av målinger av sulfat ( $\text{SO}_4$ ), nitrat ( $\text{NO}_3$ ), og ammonium ( $\text{NH}_4$ ) på Birkenes for perioden 1992-2000 og basert på direkte målinger av denne komponenten for 2001-2002.

### 3 Beregning av middelkonsentrasjoner i grunnkretser

Middelkonsentrasjonen i en grunnkrets (for en viss midlingstid) kan beregnes enten som en rent geometrisk middelkonsentrasjon (romlig sett) over grunnkretsen, eller alternativt ved å ta hensyn til der folk befinner seg eller bor ved å beregne en personveid middelkonsentrasjon for grunnkretsen. I prosjektet ble begge alternativer vurdert, men vi valgte til slutt hovedsakelig å fokusere på beregning av personveide middelverdier. En viktig grunn til dette er at vi mener det gir et riktigere bilde med hensyn til klassifisering av grunnkretsene (sammenligning med andre grunnkretser), siden vi ikke bare tar hensyn til forurensningsnivået i ulike punkter innenfor grunnkretsen, men veier dette opp mot i hvilken grad personer som oppholder seg eller bor innenfor grunnkretsen potensielt eksponeres for disse nivåene.

For hver time i beregningsperioden 1992-2002 ble en personveid time-middelkonsentrasjon beregnet for hver grunnkrets på følgende måte. Først ble det tatt utgangspunkt i konsentrasjonsverdiene i hvert bygningspunkt innenfor grunnkretsen. Dersom bygningspunktet var et aktivt bygningspunkt, dvs. svarende til et reseptorpunkt i spredningsberegningene i AirQUIS, ble den tilhørende beregnede konsentrasjonsverdien benyttet. Dersom bygningspunktet lå utenfor buffersonene rundt veiene med størst trafikk, dvs. ikke var et aktivt reseptorpunkt i AirQUIS, ble konsentrasjonsverdien for bygningspunktet satt til rutemiddelkonsentrasjonen i den  $\text{km}^2$ -ruten i AirQUIS som bygningspunktet lå innenfor. Bygningspunktets konsentrasjonsverdi ble så ganget opp med antall personer tilknyttet bygningspunktet og deretter summert.

Restbefolkningen i grunnkretsen (differansen mellom totalt antall personer bosatt i grunnkretsen og antall personer tilknyttet bygningspunktene) ble så fordelt på et visst antall ekstra punkter (tilleggspunkter) innenfor grunnkretsen. Tilleggspunktene ble fordelt innenfor grunnkretsen på en homogen og uniform måte ved hjelp av en prosedyre for tilfeldig trekking av posisjoner (koordinater) for disse punktene innenfor grunnkretsen ("random draw"). Denne punktfordelingen ble utført en gang på begynnelsen av beregningene og var deretter lik for alle timene. Antallet tilleggspunkter i hver grunnkrets ble bestemt ved først å velge en gitt tetthet for

punktene, og deretter gange denne tettheten med arealet av hver grunnkrets. Tettheten ble valgt slik at de minste grunnkretsene fikk minimum 1-2 punkter hver. Dette tilsvarte en tetthet på ca. 1 per 100 x 100 m<sup>2</sup>. Antallet personer i hvert tilleggspunkt blir da lik restbefolkningen i grunnkretsen delt på antallet tilleggspunkter. Konsentrasjonsverdien for hvert tilleggspunkt ble så definert som rutemiddelkonsentrasjonen i den km<sup>2</sup>-ruten tilleggspunktet lå innenfor. Dette er en rimelig framgangsmåte all den stund alle slike tilleggspunkter representerer (eller søker å representere) personer som bor innenfor grunnkretsen, men utenfor buffersonene rundt veiene med størst trafikk. Dersom vi ikke vet noe mer om hvor de bor, er det mest rimelig å anta en homogen fordeling i grunnkretsen.

Konsentrasjonsverdiene i tilleggspunktene innenfor hver grunnkrets ble deretter ganget opp med antall personer tilknyttet tilleggspunktene og summert. Denne personveide summen for hver grunnkrets ble deretter addert til den personveide summen av konsentrasjonsverdier i bygningspunktene innenfor grunnkretsen, og til slutt delt på totalt antall personer innenfor grunnkretsen. Det personveide tallet vi da kommer fram til har samme enhet som konsentrasjon (µg/m<sup>3</sup>), og representerer en personveid timemiddelkonsentrasjon i grunnkretsen for gjeldende time. På denne måten beregner vi personveide timemiddelkonsentrasjoner for hver grunnkrets. Alle timemiddelverdiene for hver grunnkrets ble deretter summert og midlet som 3-års middelkonsentrasjoner, først for 1992-1994, dernest for 1993-1995, osv. inntil siste 3-års periode 2000-2002.

Matematisk kan den ovenfor beskrevne prosedyren oppsummeres i følgende uttrykk for den personveide timemiddelkonsentrasjonen i en grunnkrets:

$$\overline{C}_g = \frac{1}{N_g} \left\{ \sum_{b=1}^{nb} N_b \cdot C_b + \sum_{r=1}^{nr} N_r \cdot C_r \right\} \quad (1)$$

der  $N_g$  representerer totalt antall personer i grunnkretsen,  $N_b$  og  $N_r$  er antallet personer assosiert bygningspunkt  $b$  og tilleggspunkt  $r$  henholdsvis, og  $C_b$  og  $C_r$  representerer timemiddelkonsentrasjonen i de samme punktene. I uttrykket (1) er  $nb$  antall bygningspunkter og  $nr$  antall tilleggspunkter i grunnkretsen.

Antallet personer tilknyttet et tilleggspunkt  $r$  bestemmes ut fra følgende formel:

$$N_r = \frac{N_g - \sum_{b=1}^{nb} N_b}{nr} \quad (2)$$

Numerisk er all summasjon i beregningsprosedyrene utført i såkalt dobbel numerisk presisjon på datamaskinen, dvs. basert på ca. 15-16 signifikante siffer. Dette for å unngå eventuelle effekter av avrundingsfeil på resultatene som ellers lett kan oppstå dersom vanlig enkel presisjon blir brukt (ca. 6-7 signifikante siffer).

## 4 Resultater

På de påfølgende sidene vises kart av 3-års personveide middelkonsentrasjoner i alle grunnkretsene i Oslo for komponentene NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>. Samme fargeskala er valgt for hele perioden for en gitt komponent, men fargeskalaene er forskjellige for de forskjellige komponentene. På kartene er vann (mørkeblått) samt deler av hovedveinettet (svarte linjer) plottet inn for at man lettere skal kunne orientere seg. Stiplede svarte linjer svarer til tunneler.

For noen få grunnkretser er antall personer bosatt i grunnkretsen 0. Det har derfor ikke vært mulig å beregne en personveid middelkonsentrasjon for disse grunnkretsene, og de er derfor vist med hvit farge på kartene. Dette gjelder grunnkretsene:

3011210 – St. Hanshaugen Rode 10  
3012011 – Torshov Rode 11  
3013002 – Sjursøya  
3013308 – Grønliåsen  
3015801 – Nordre Østmarka

Resultatene viser at konsentrasjonsnivået generelt avtar i perioden for alle komponenter. Dette er i samsvar med de tidligere gjennomførte beregningene med AirQUIS som har vist en tilsvarende trend (McInnes, 2004). Hvilke grunnkretser som kommer ut med høyest eller lavest personveid middelkonsentrasjon varierer noe gjennom årene, men tar vi utgangspunkt i den siste perioden 2000-2002 er det grunnkretsene Økern senter og Grønland rode 1 som kommer dårligst ut for NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub>, og Majorstua, St. Hanshaugen, Fagerborg og Homansbyen som kommer dårligst ut for PM<sub>2,5</sub>. De minst belastede grunnkretsene er for alle komponentene Sværsvann, Stensrudåsen, Sørkedalen, Maridalen og Tryvann.

Det er viktig å understreke at det vi her har beregnet er 3-års (*personveide*) *middelkonsentrasjoner* innenfor hver grunnkrets. Måledata i Oslo (fra 1996) viser at det er enkelte steder og over kortere perioder er alvorlige problemer med luftkvaliteten om vinteren. For å anskueliggjøre dette har vi derfor på forurensningskartene fra de siste årene valgt å markere noen av målestasjonene for luftkvalitet i Oslo. Resultatene fra stasjonene er vist i Tabell 3 nedenfor. Dataene er hentet fra Månedrapport for luftforurensninger fra Helse- og velferdsetaten i Oslo kommune. Tabellen viser antall overskridelser av grenseverdiforskriften om lokal luftkvalitet. Som vi ser av tabellen er det overskridelser av grenseverdiene som skal overholdes innen henholdsvis 2005 og 2010 på flere av målestasjonene i Oslo, spesielt på stasjoner som ligger tett ved sterkt trafikkerte veier.

Tabell 3: Antall overskridelser av grenseverdier i forskrift om lokal luftkvalitet. Fast 24-timersmidler for PM10<sup>1</sup> og timemidler for NO2.

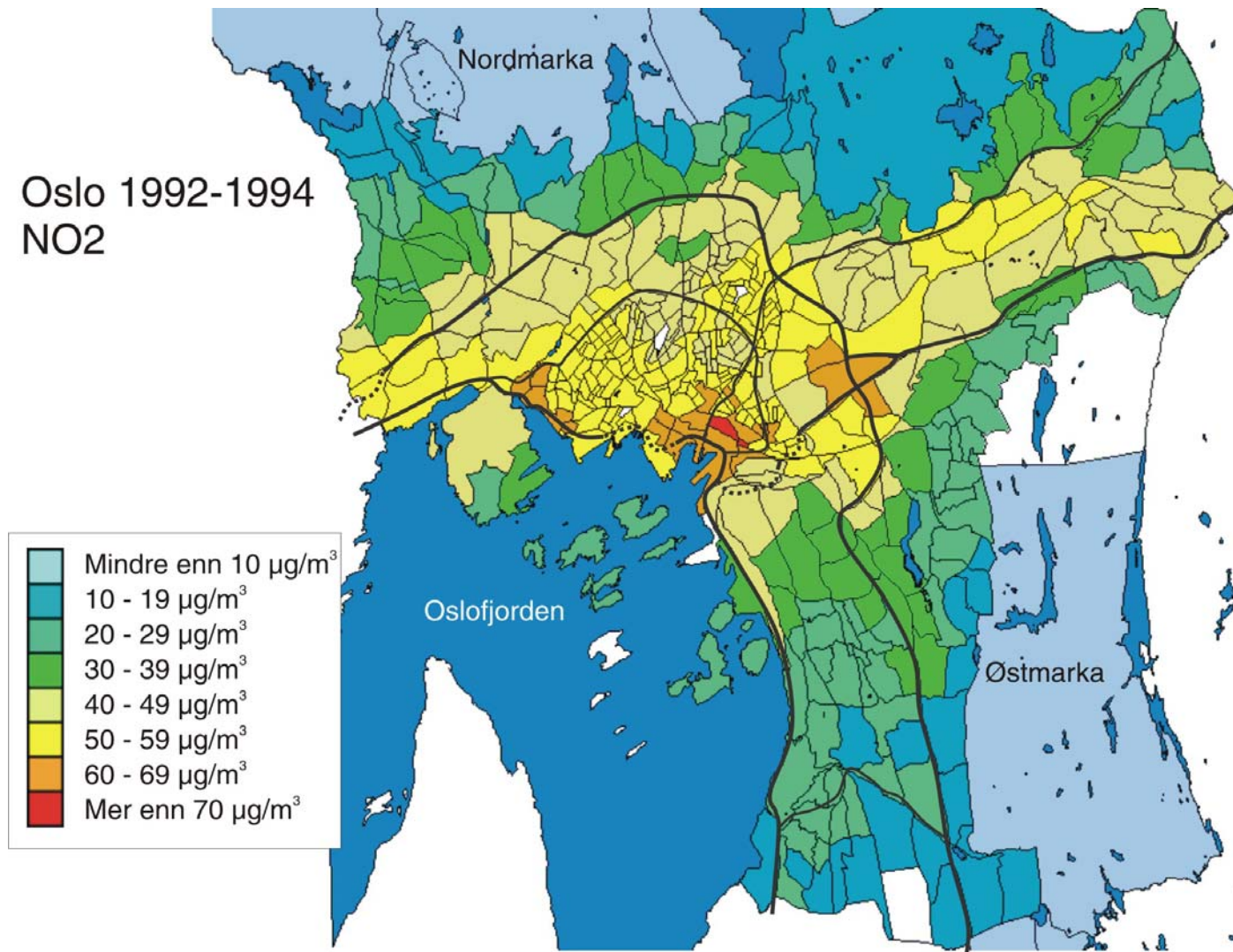
KOMPONENT	MÅLESTASJON	2001		2002		2003	
		Antall overskridelser <sup>2</sup>	Års-middel <sup>3</sup>	Antall overskridelser <sup>2</sup>	Års-middel <sup>3</sup>	Antall overskridelser <sup>2</sup>	Års-middel <sup>3</sup>
PM10	Kirkeveien	17	23	16	23	38	27
PM10	Iladalen	12	20	14	20	18	22
PM10	Furuset	23	..	21	..	(32)	..
PM10	Alnabru	41	29	48	31	53	32
PM10	Løren	..	..	40	28	60	34
PM10	Manglerud	..	..	28	..	64	
PM10	Skøyen	..	..	..	..	(24)	..
NO2	Grønland	10	38	0	38	(0)	..
NO2	Hammersborg	8	37	0	38	24	..
NO2	Økern	(3)	(35)	0	38	21	..
NO2	Kirkeveien	0	..	0	37	0	41
NO2	Furuset	0	..	0	..	0	..
NO2	Alnabru	44	44	8	45	43	48
NO2	Løren	..	..	0	44	13	49
NO2	Manglerud	..	..	0	..	0	..

Kilde: Måned rapport luftforurensninger: mars 2004  
Oslo kommune, Helse- og velferdsetaten

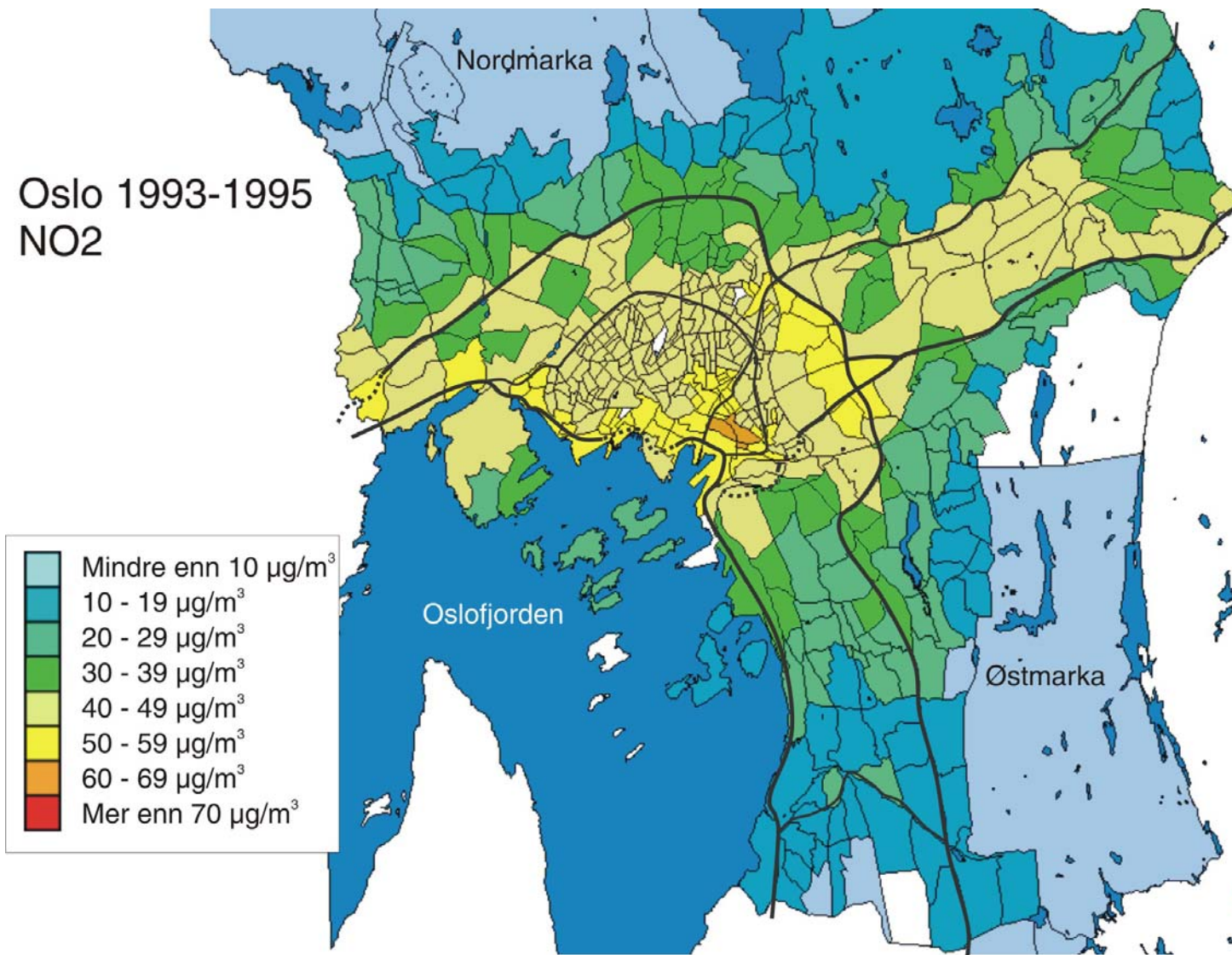
Merknader:

- ( ) Under 80% datadekning. Kan ikke sammenlignes direkte med andre verdier.
- 1 Krav til rapportering i Norge: faste døgnmidler, tallene er foreløpig ikke korrigert med noen faktor i forhold til referansemotoden.
  - 2 Grenseverdier: Døgnmiddel PM10 på 50 µg/m<sup>3</sup> skal ikke overskrides mer enn 35 døgn i året innen 2005. Timemiddel NO2 på 200 µg/m<sup>3</sup> skal ikke overskrides mer enn 18 timer pr. år (innen 2010).
  - 3 Grenseverdier: Årsmiddel PM10 på 40 µg/m<sup>3</sup> innen 2005. Årsmiddel NO2 på 40 µg/m<sup>3</sup> innen 2010.

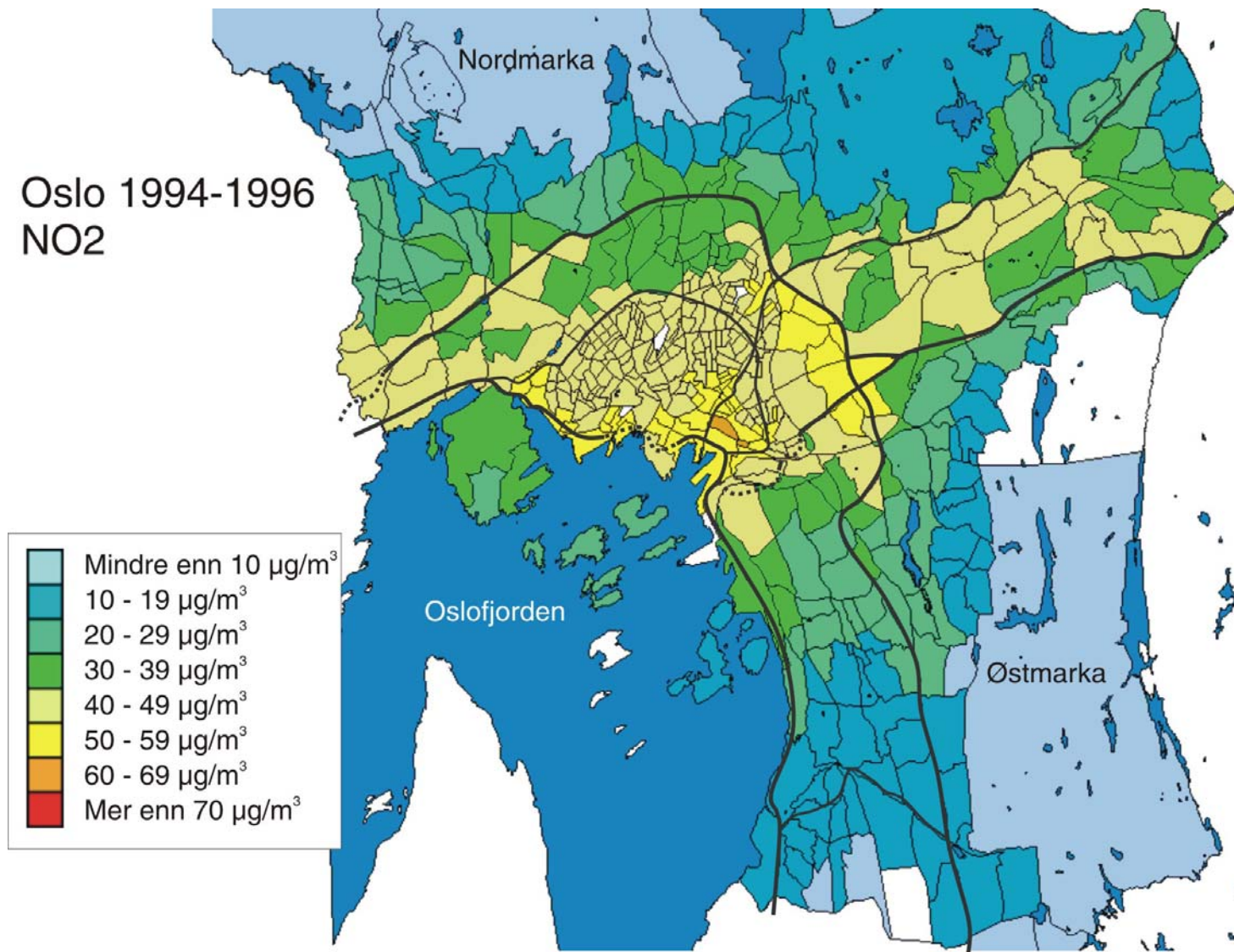
#### 4.1 Personveide middelkonsentrasjoner av NO<sub>2</sub>



Figur 1: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av NO<sub>2</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1992-1994. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet: µg/m<sup>3</sup>.

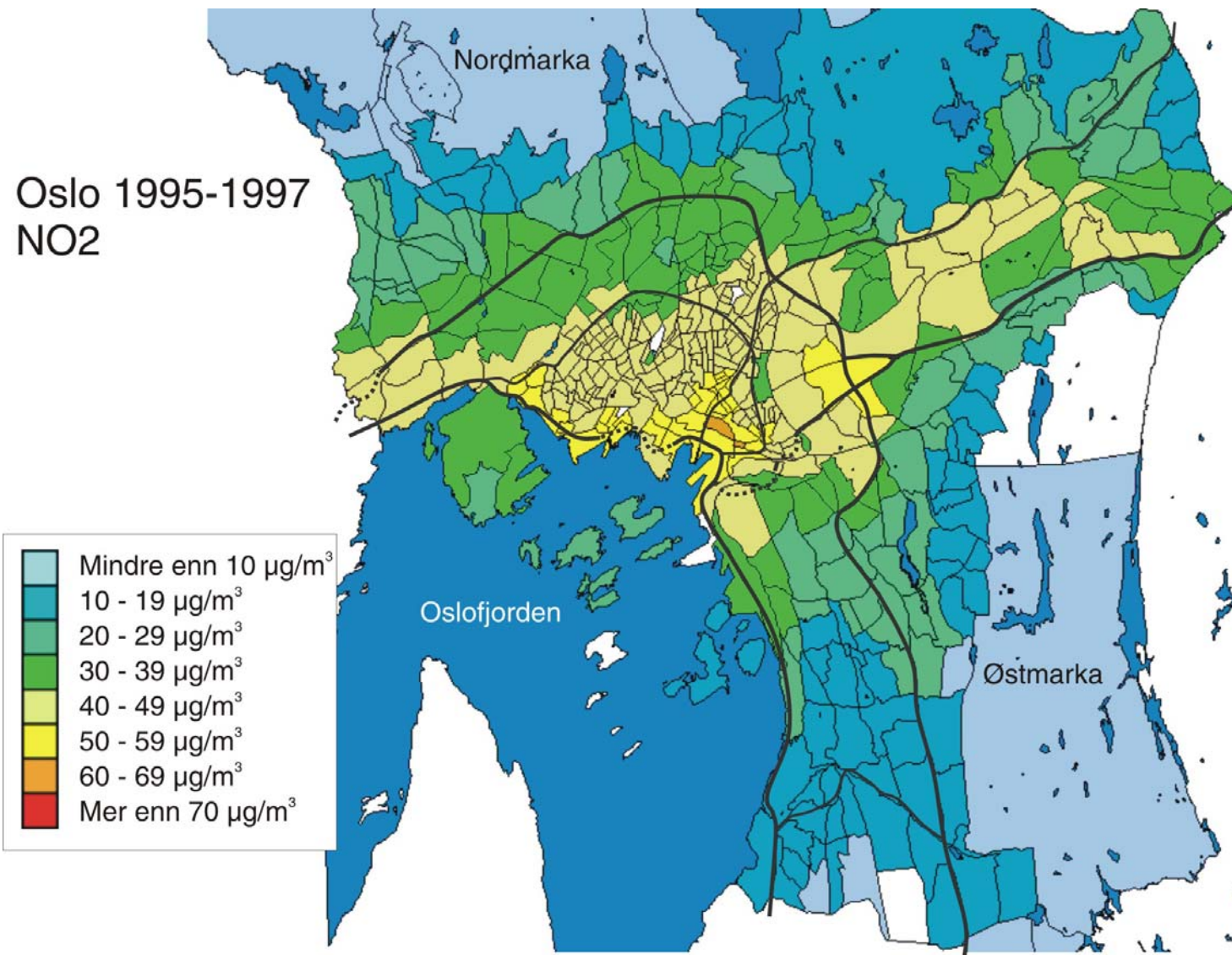


Figur 2: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av NO<sub>2</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1993-1995. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

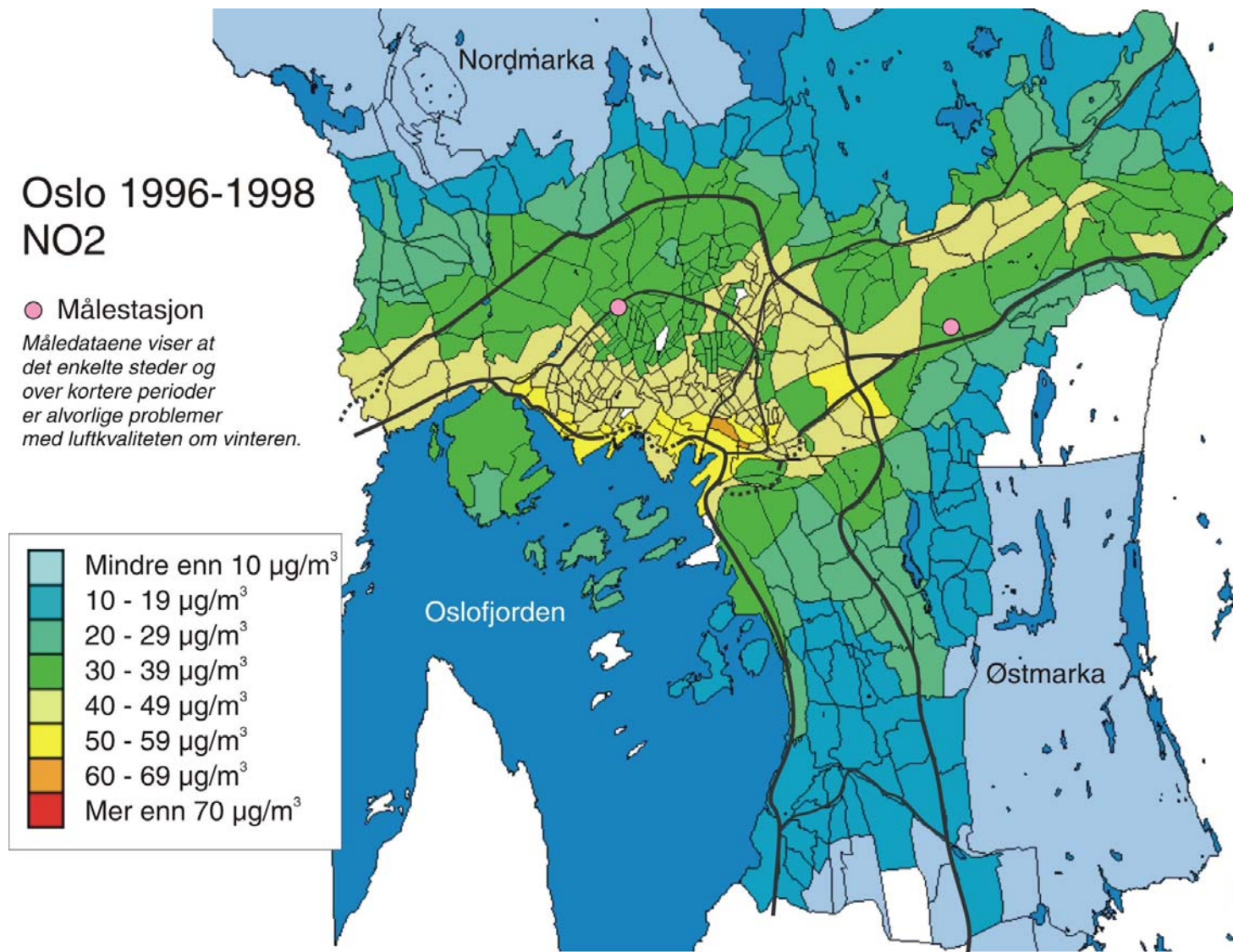


Figur 3: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av NO<sub>2</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1994-1996. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet: µg/m<sup>3</sup>.

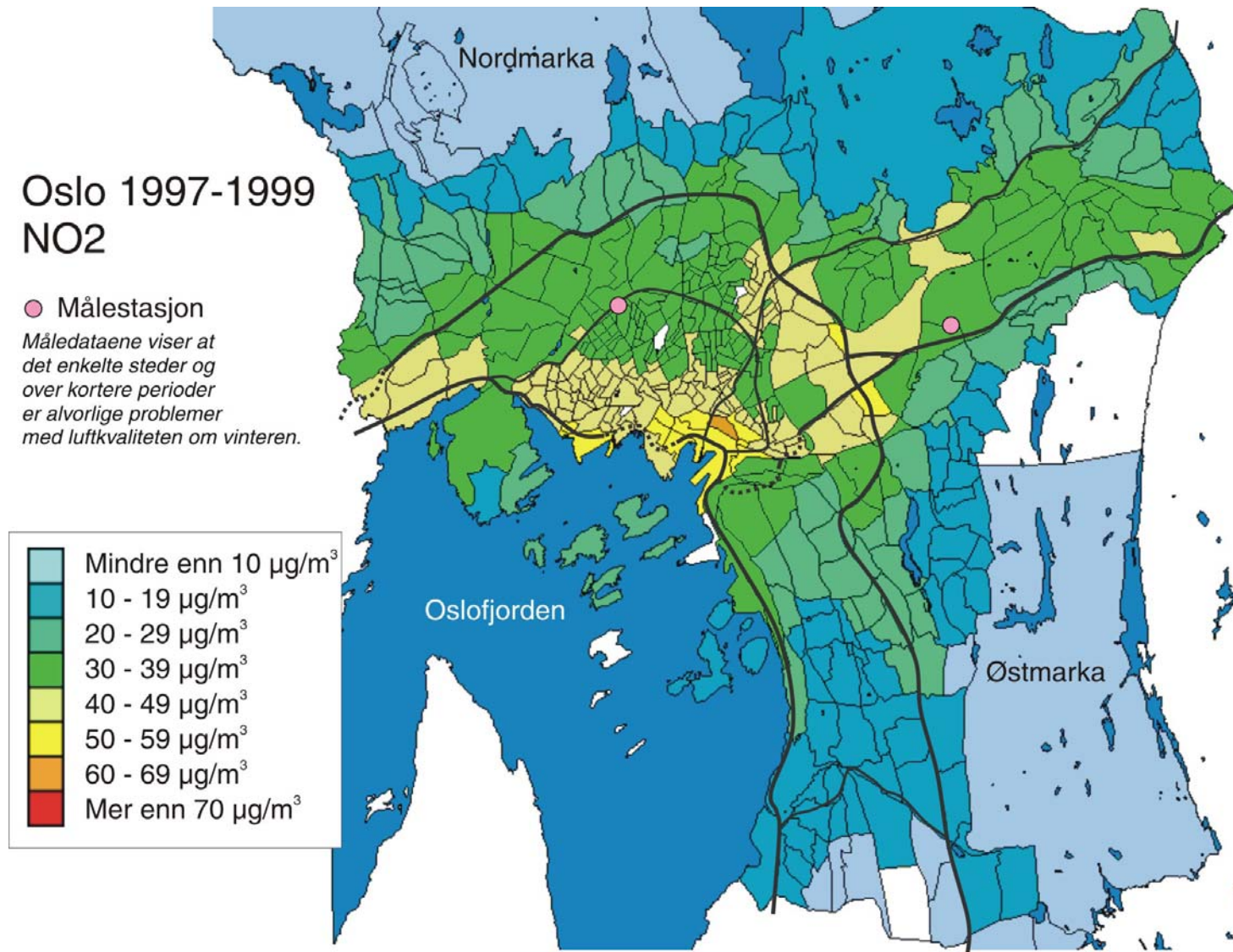




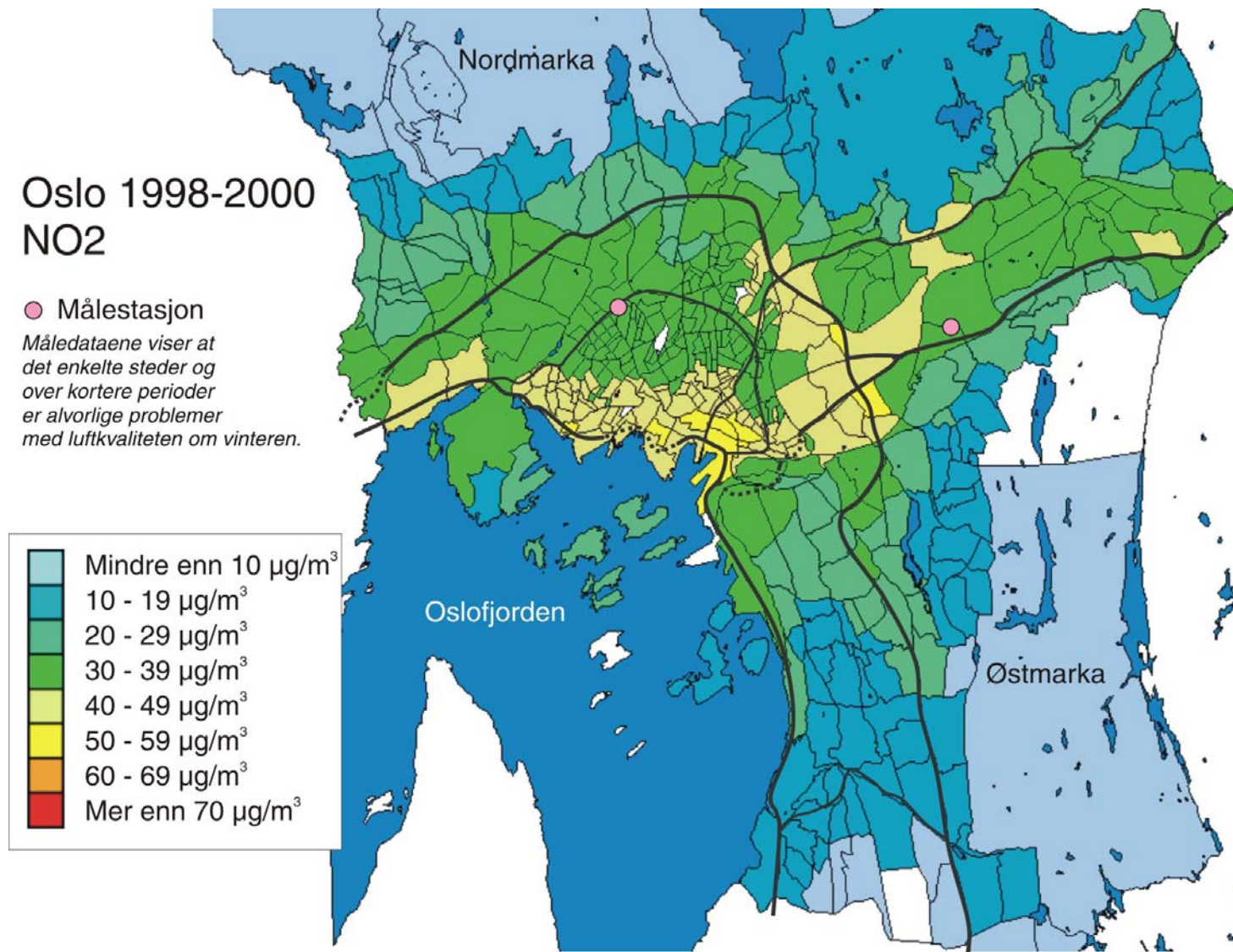
Figur 4: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av NO<sub>2</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1995-1997. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



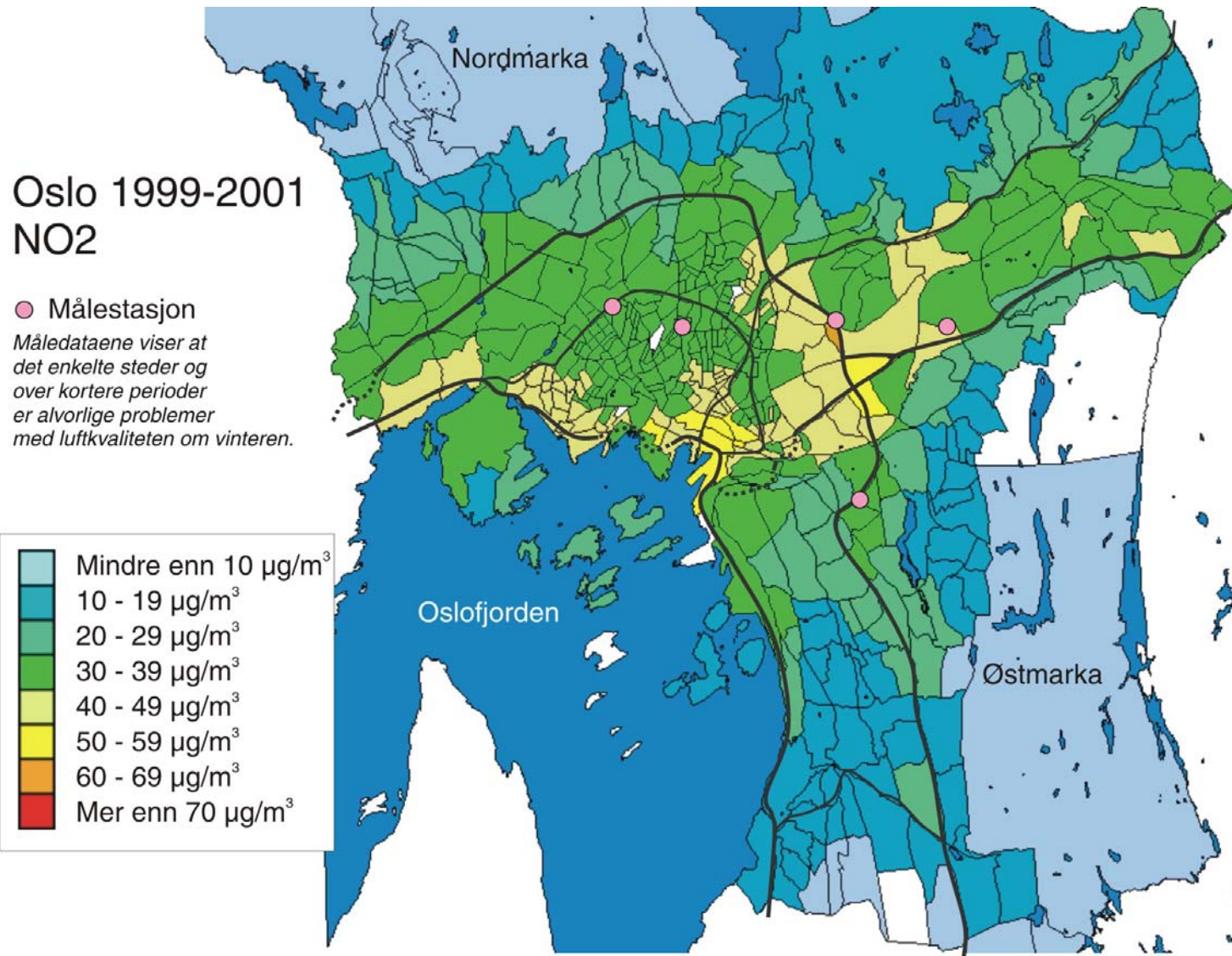
Figur 5: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av NO<sub>2</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1996-1998. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet: µg/m<sup>3</sup>.



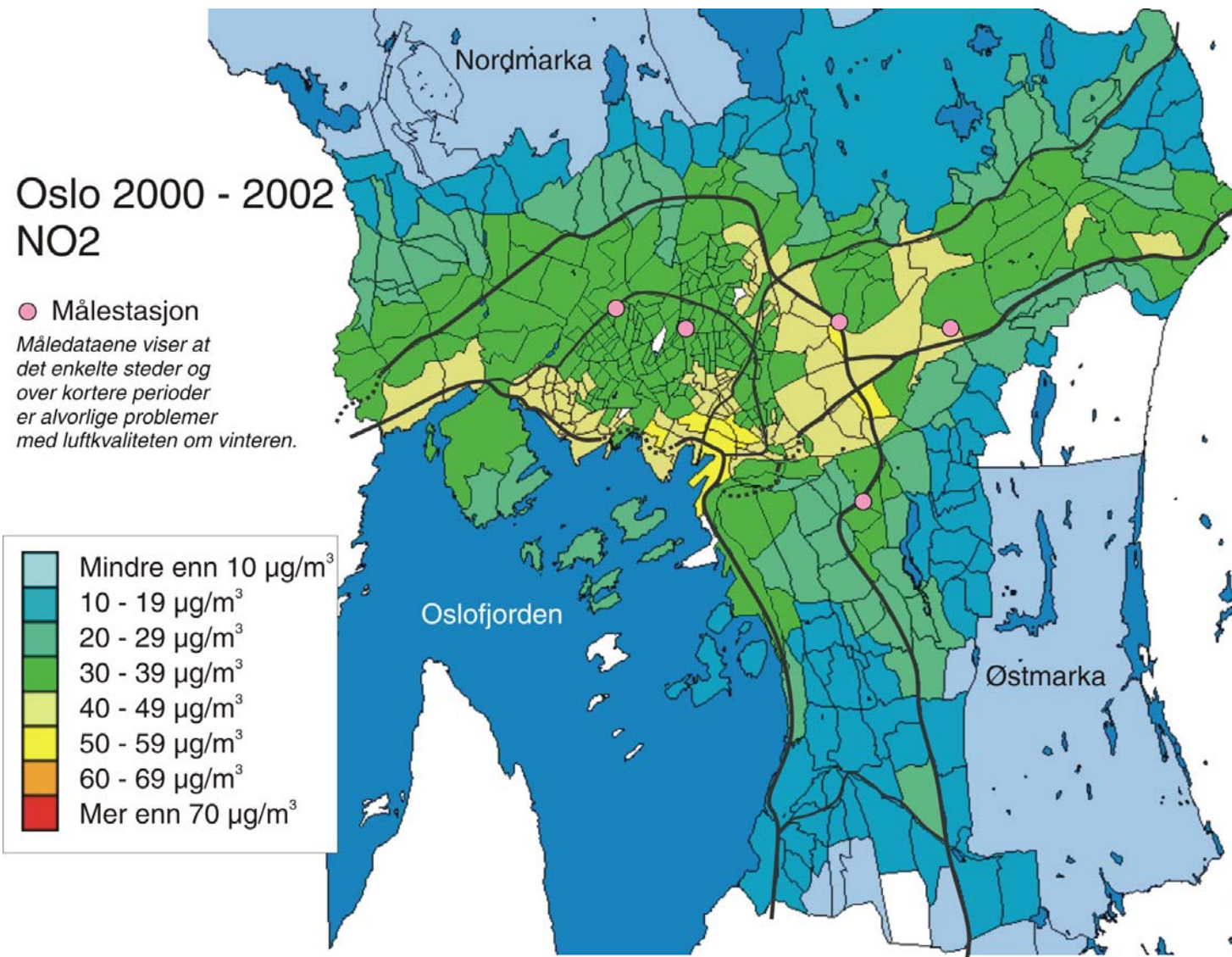
Figur 6: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av NO<sub>2</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1997-1999. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet: µg/m<sup>3</sup>.



Figur 7: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av NO<sub>2</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1998-2000. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet: µg/m<sup>3</sup>.

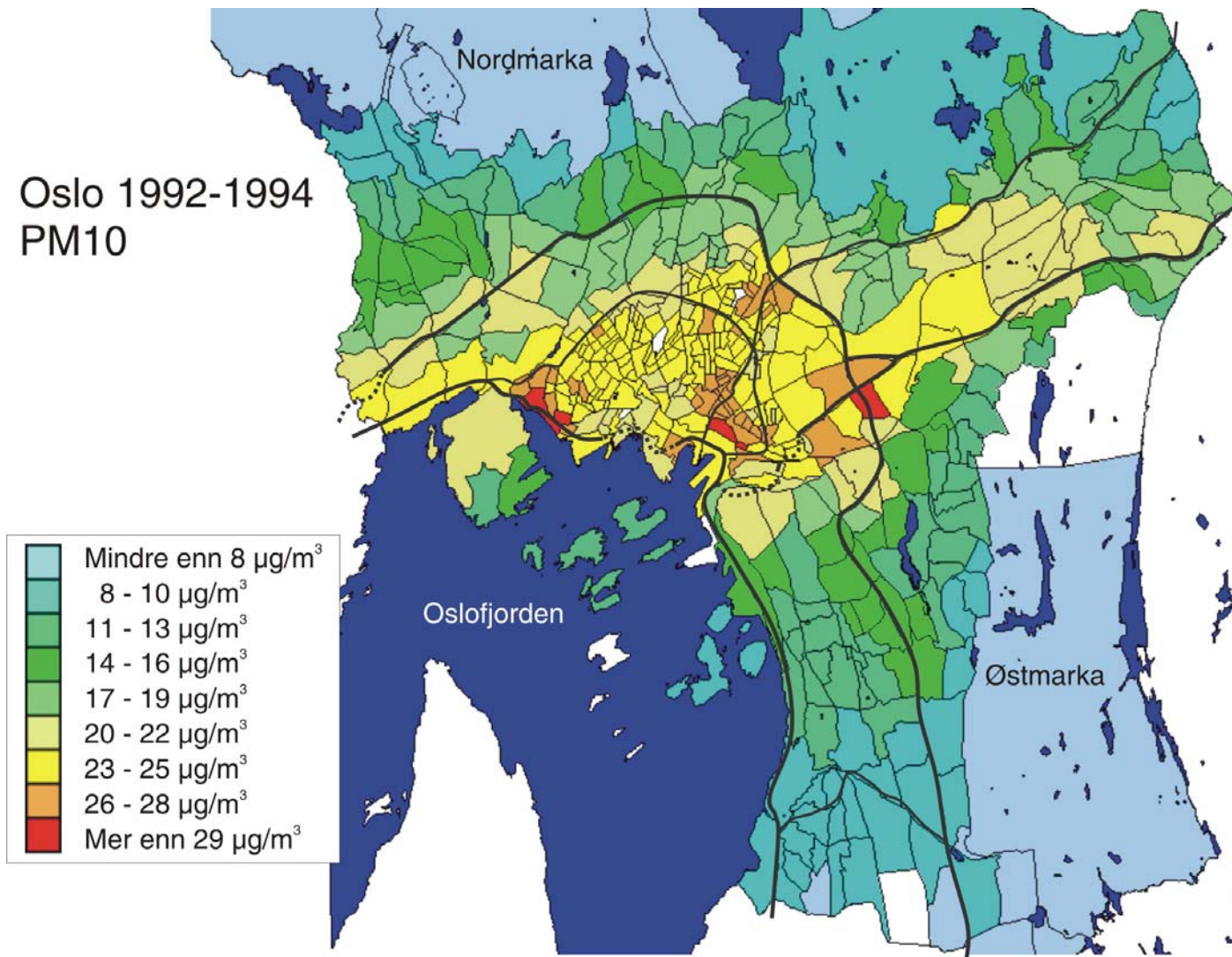


Figur 8: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av NO<sub>2</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1999-2001. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet: µg/m<sup>3</sup>.

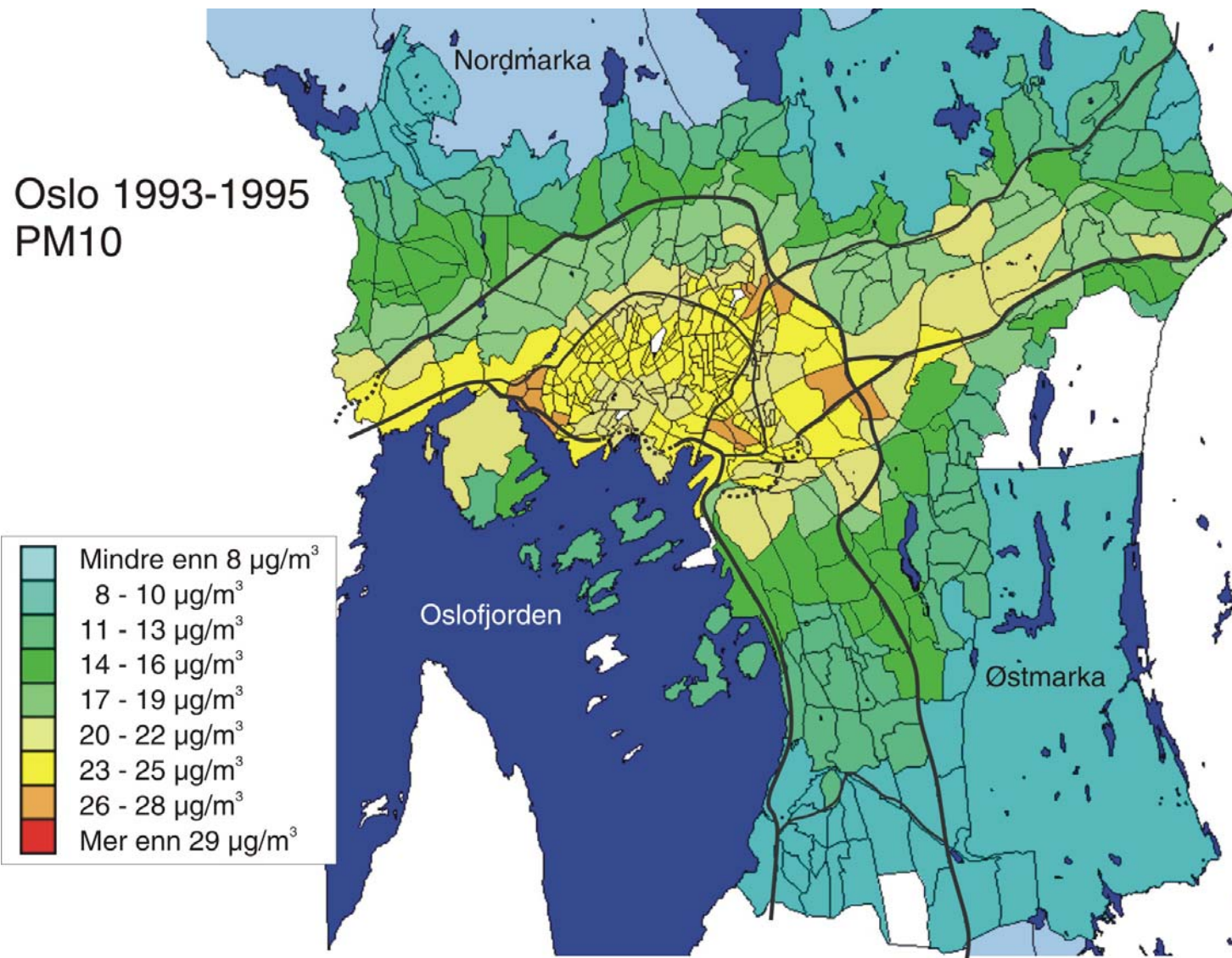


Figur 9: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av NO<sub>2</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 2000-2002. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet: µg/m<sup>3</sup>.

#### 4.2 Personveide middelkonsentrasjoner av PM<sub>10</sub>

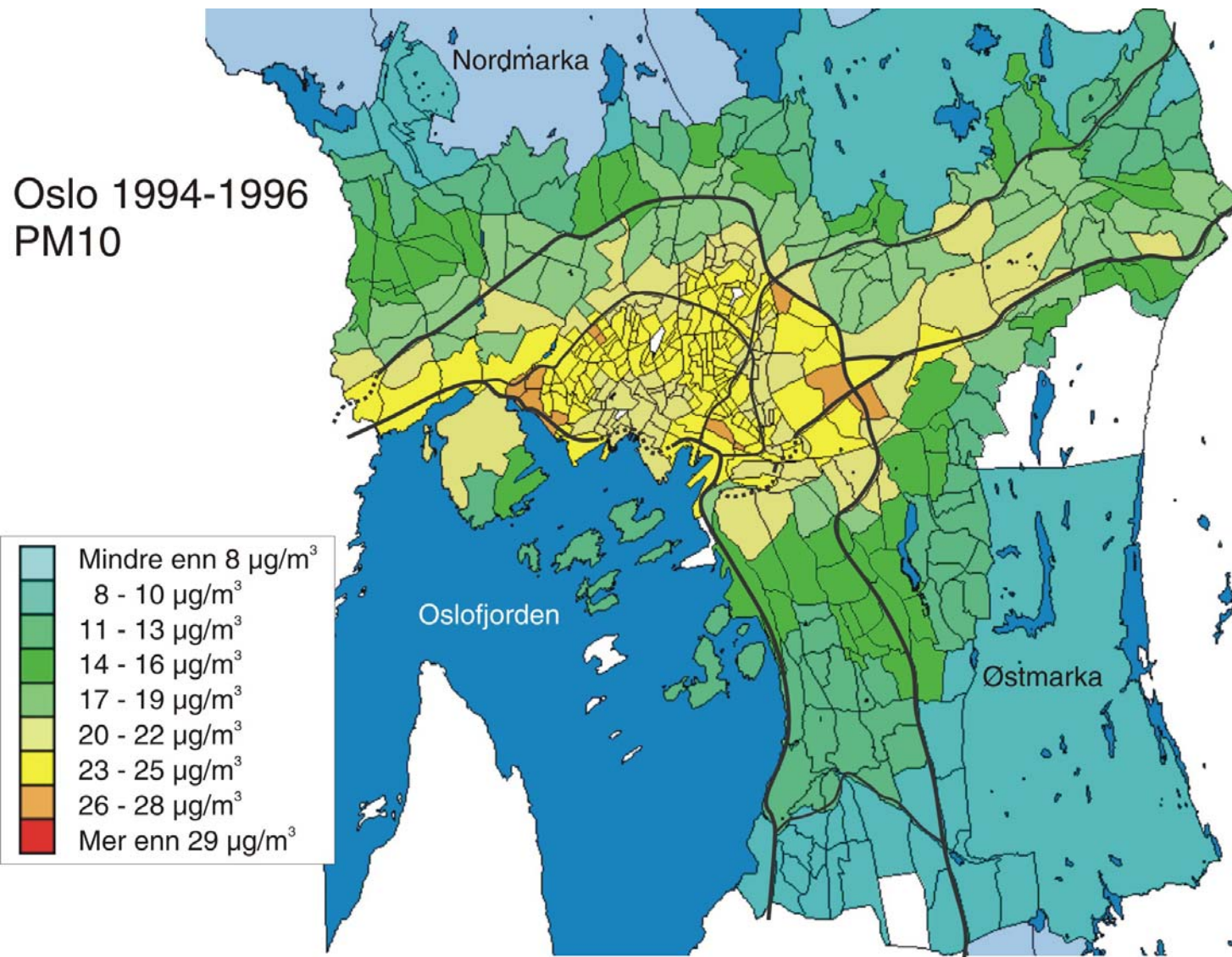


Figur 10: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av PM<sub>10</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1992-1994. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

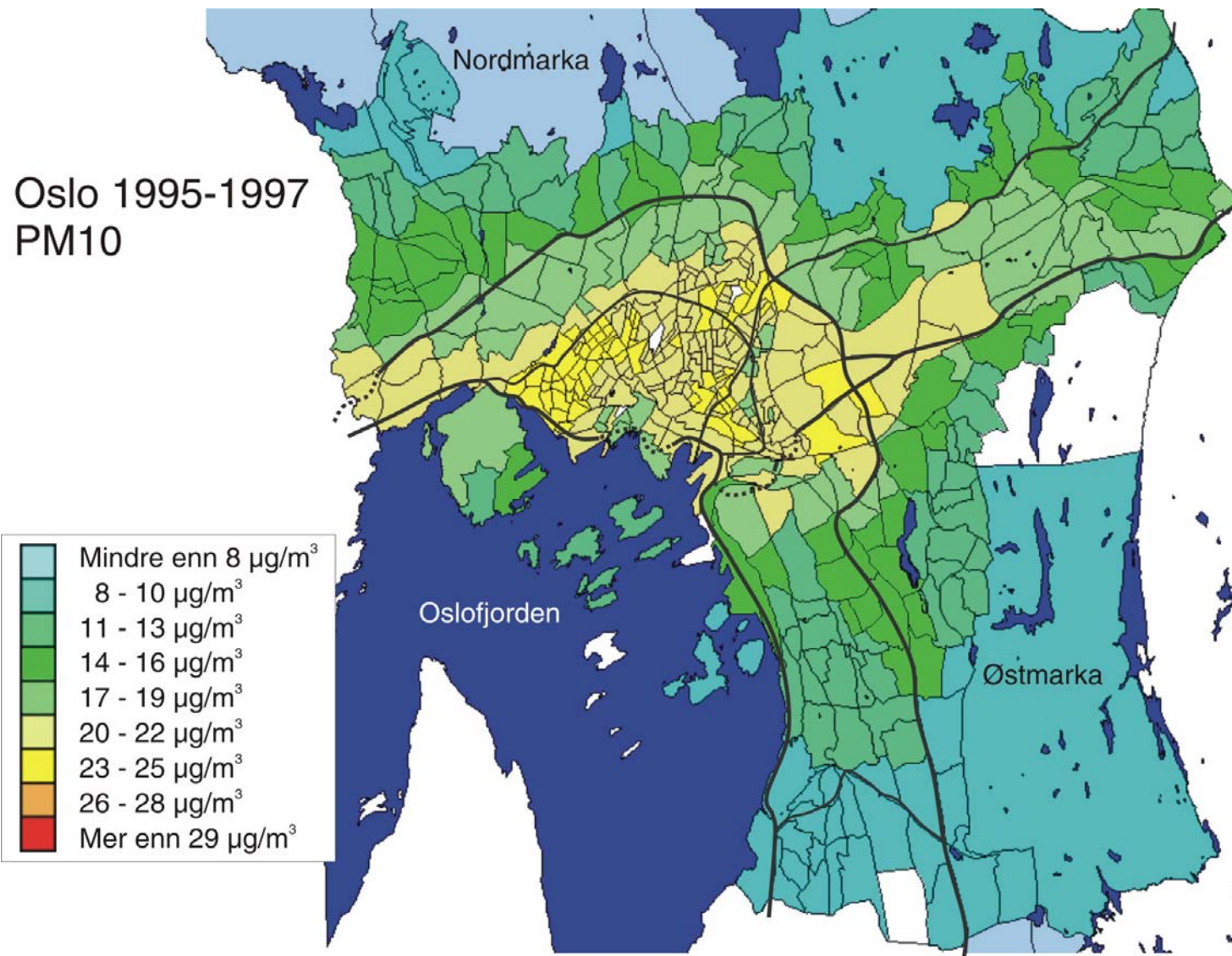


Figur 11: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av PM<sub>10</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1993-1995. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet: µg/m<sup>3</sup>.

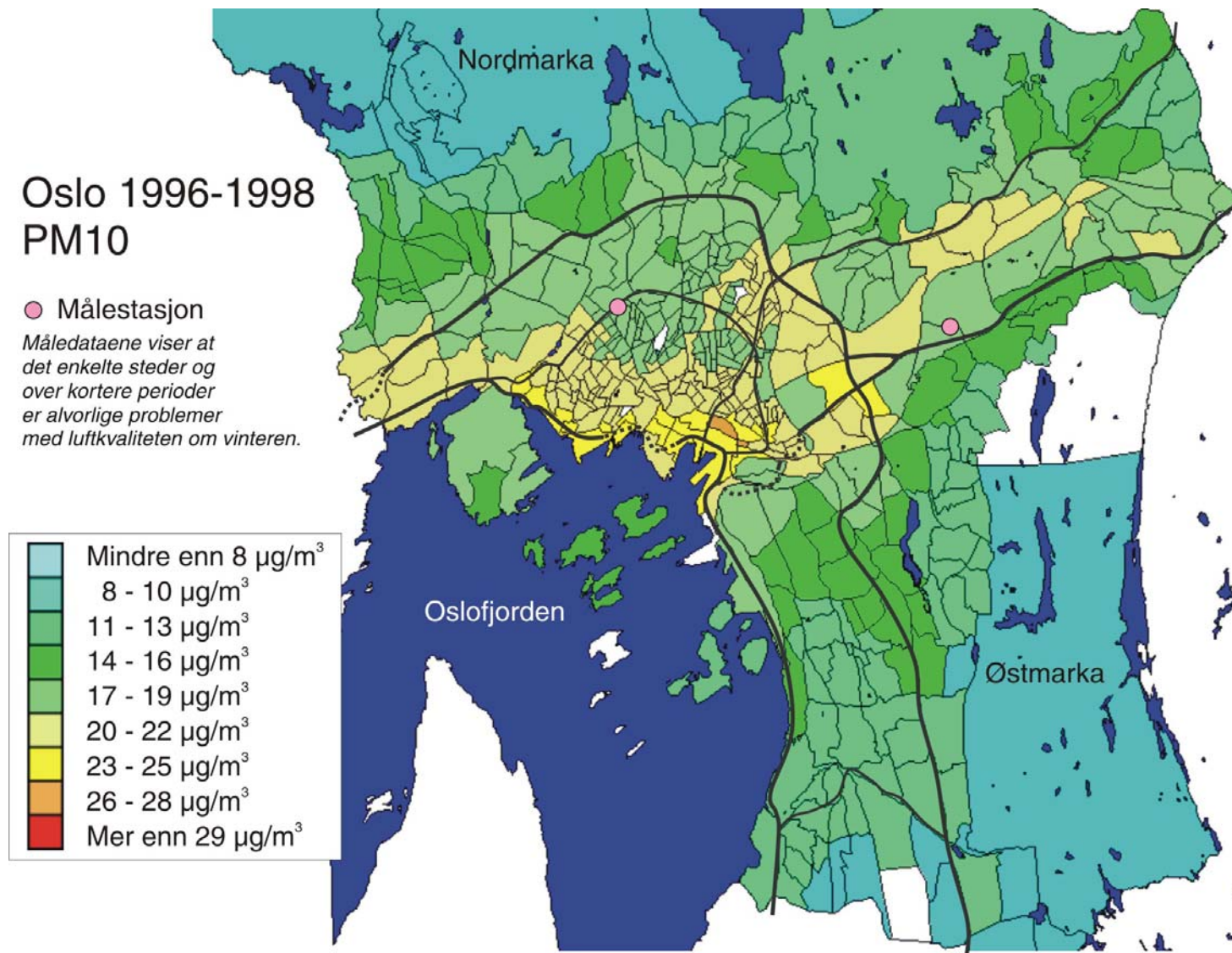




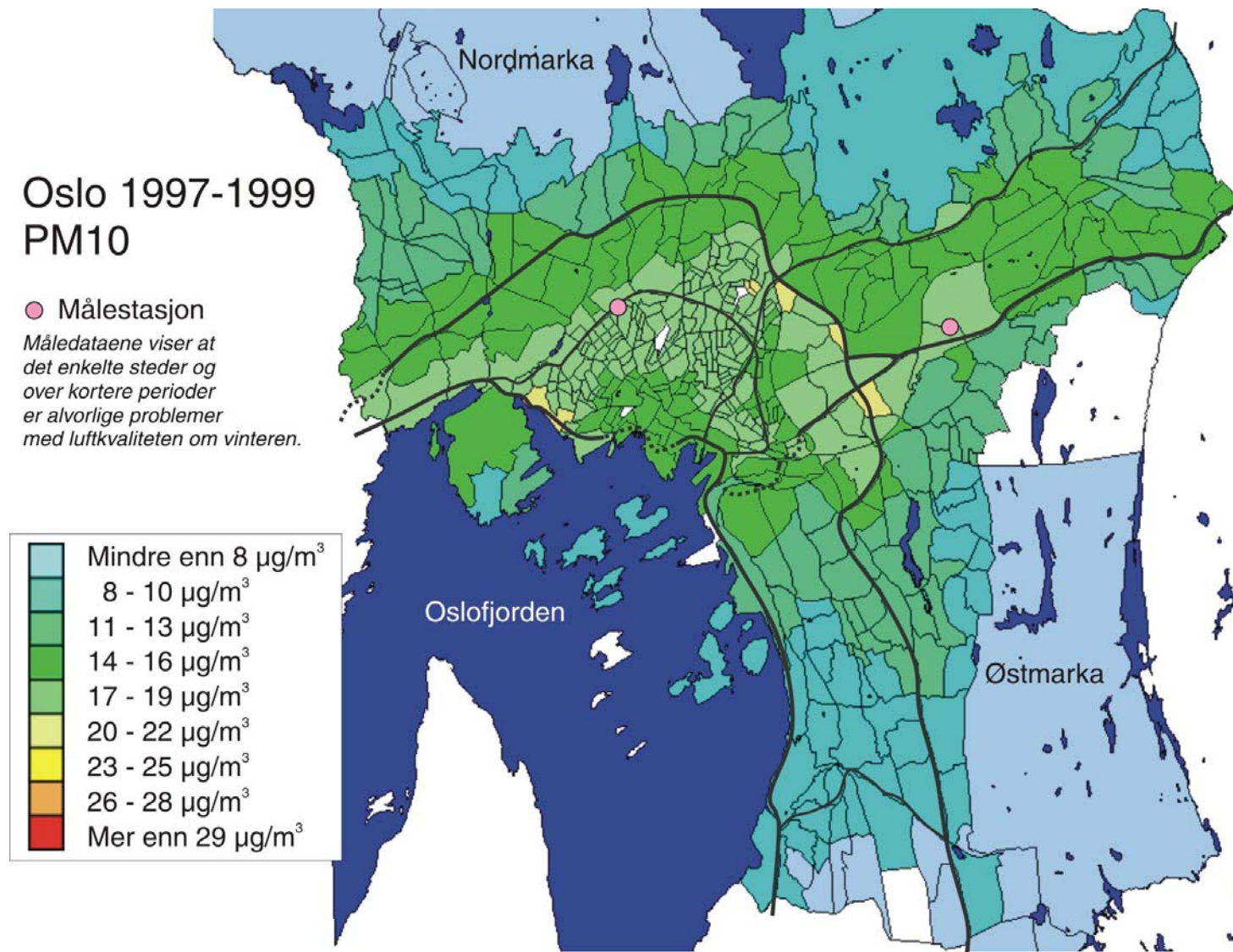
Figur 12: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av PM<sub>10</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1994-1996. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



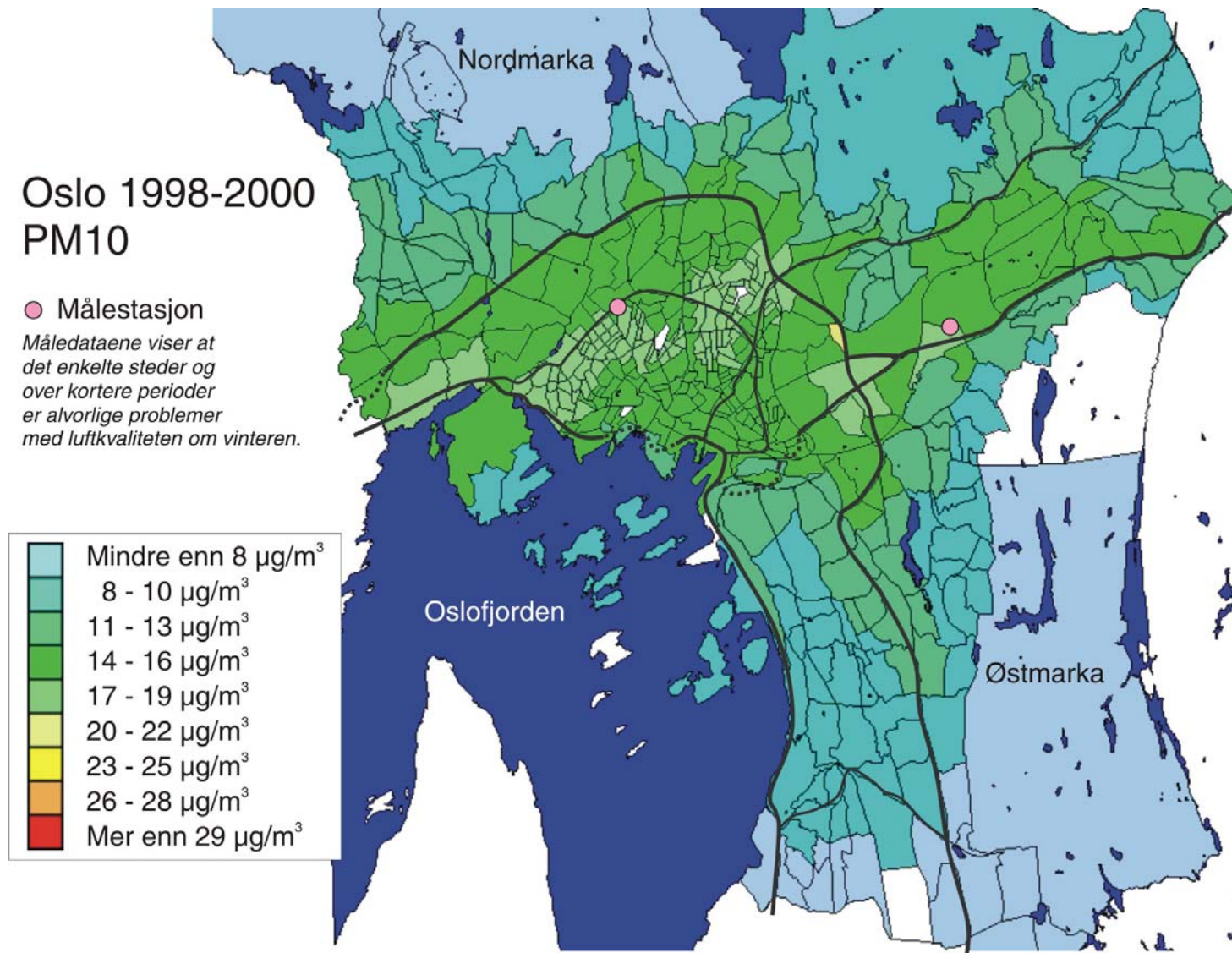
Figur 13: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av PM<sub>10</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1995-1997. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



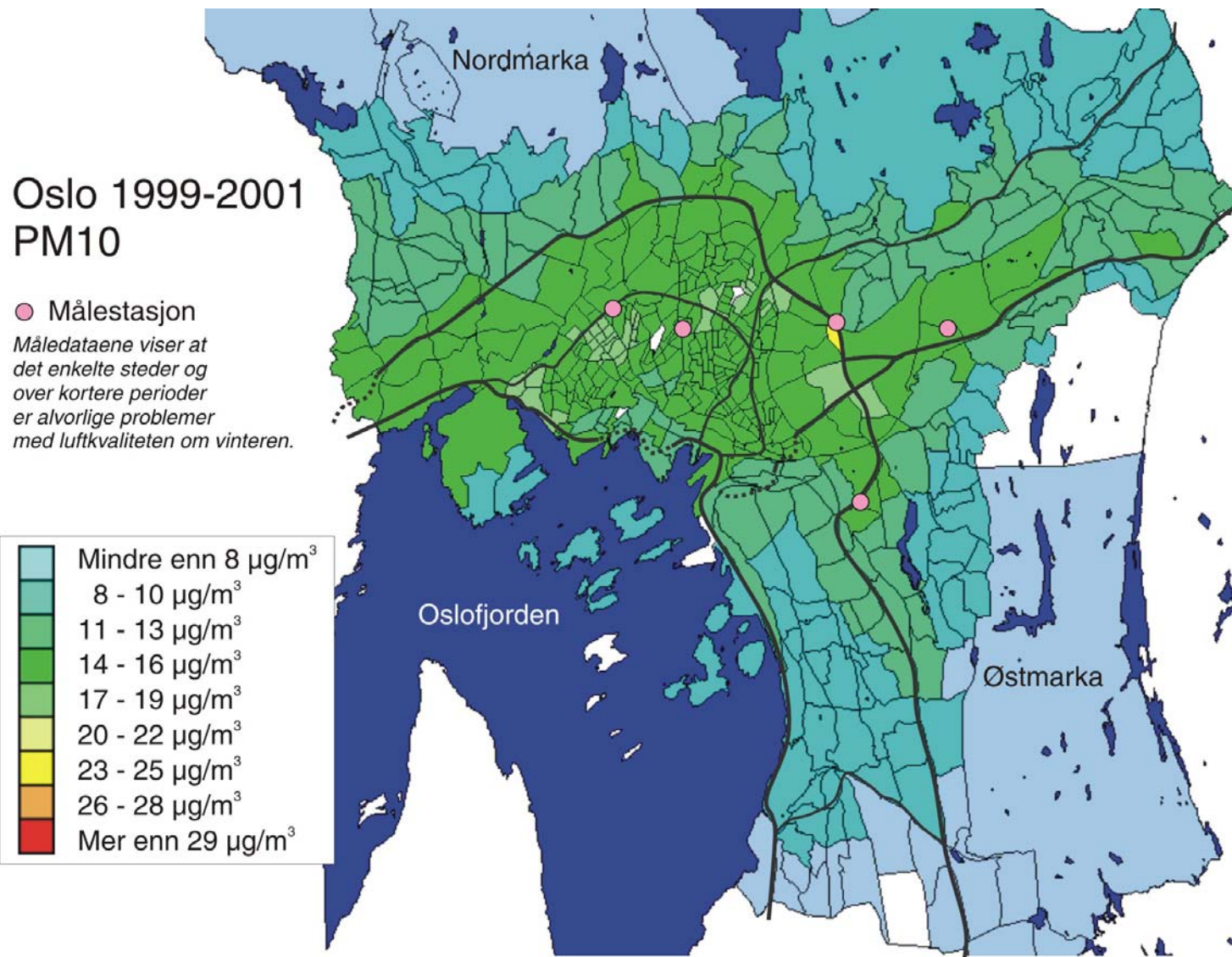
Figur 14: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av PM<sub>10</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1996-1998. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



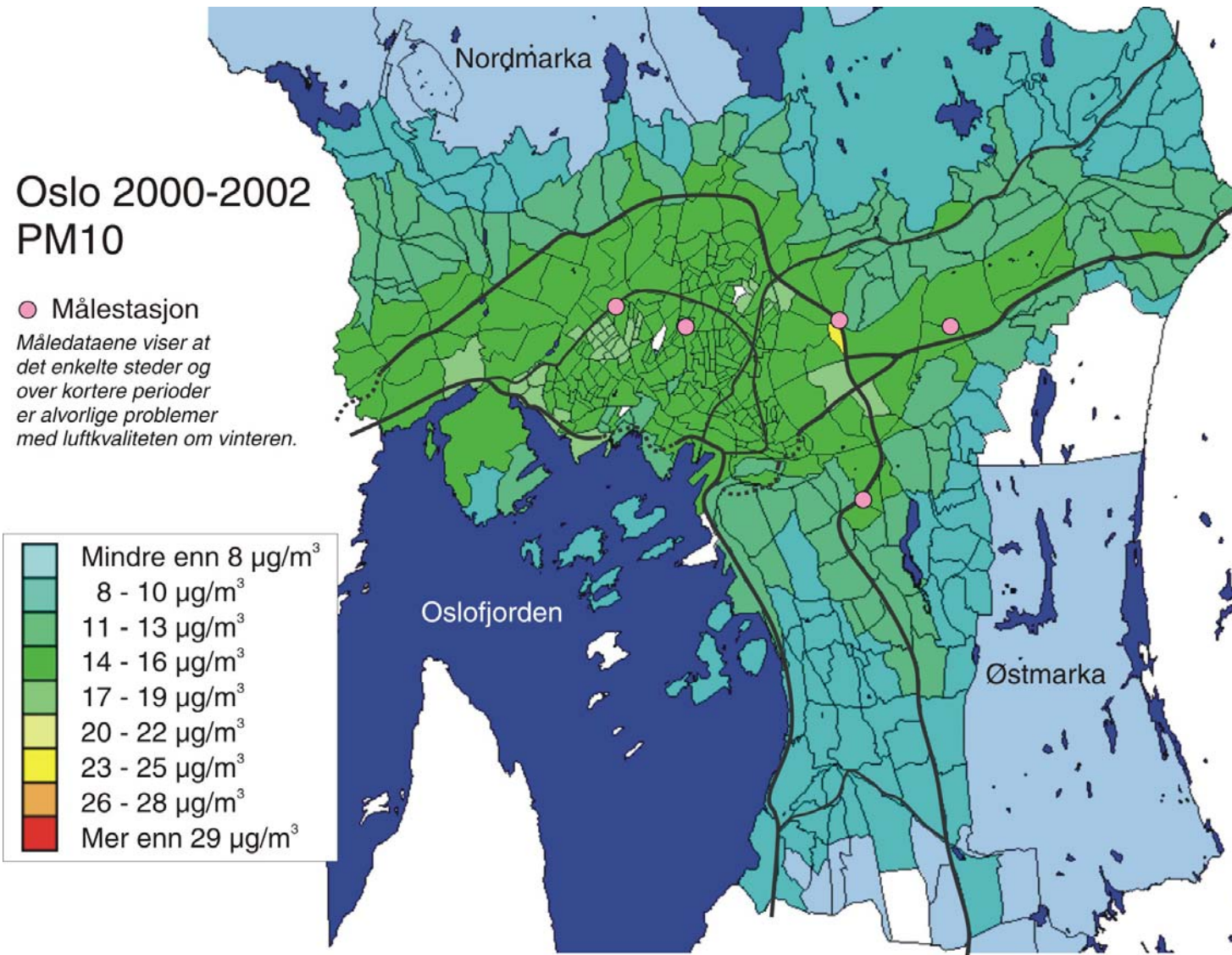
Figur 15: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av PM<sub>10</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1997-1999. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet: µg/m<sup>3</sup>.



Figur 16: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av PM<sub>10</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1998-2000. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

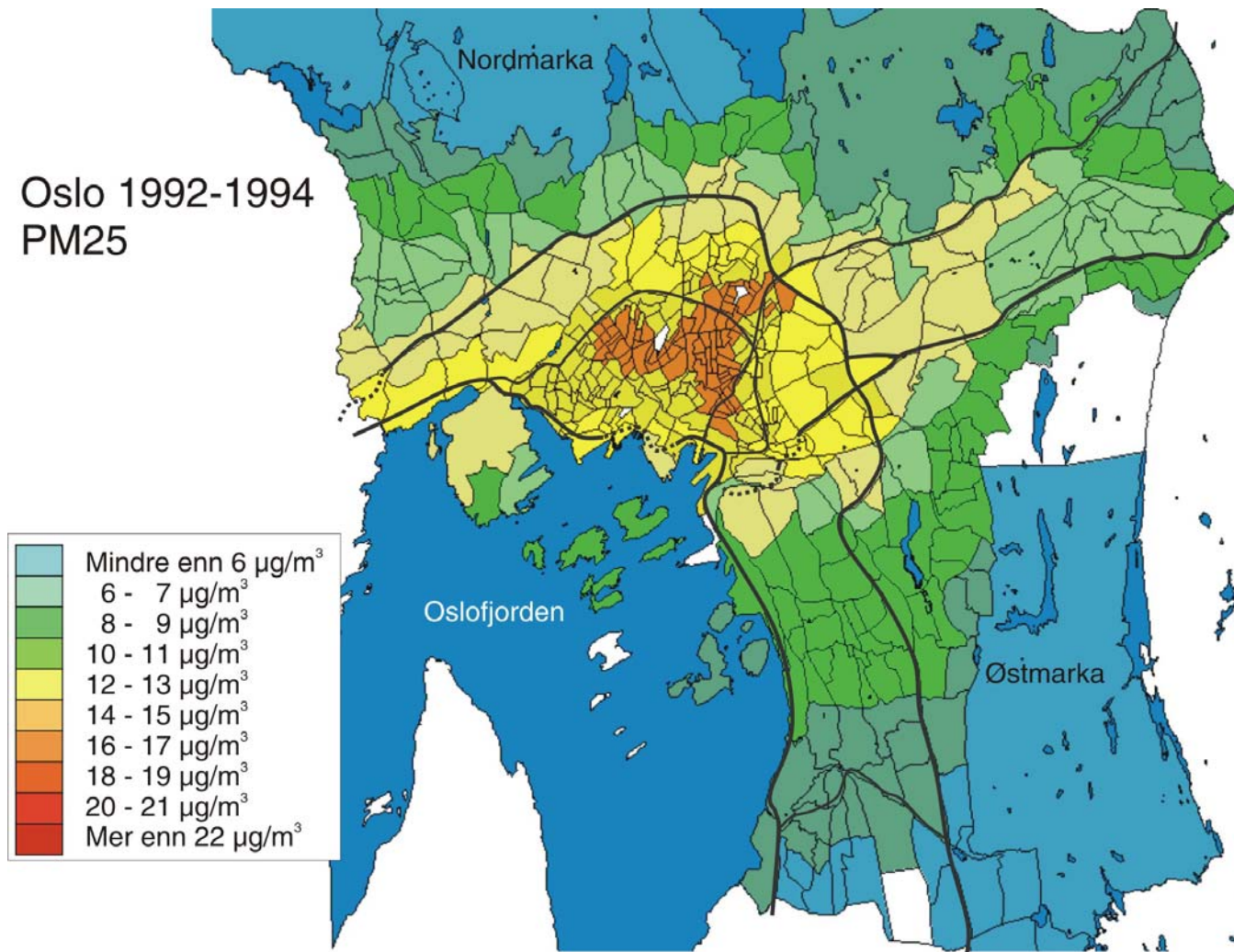


Figur 17: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av PM<sub>10</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1999-2001. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



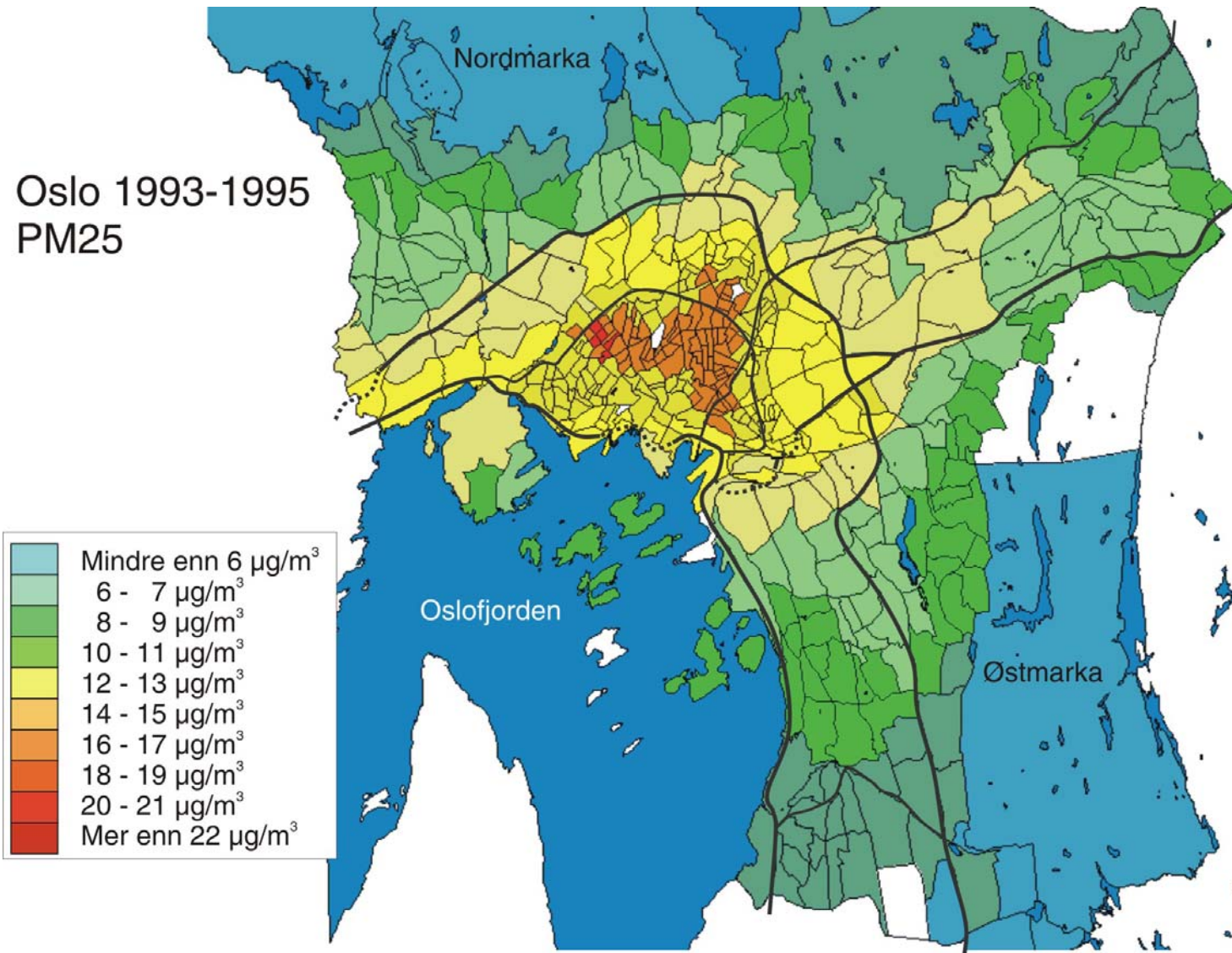
Figur 18: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av PM<sub>10</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 2000-2002. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### 4.3 Personveide middelkonsentrasjoner av $PM_{2,5}$

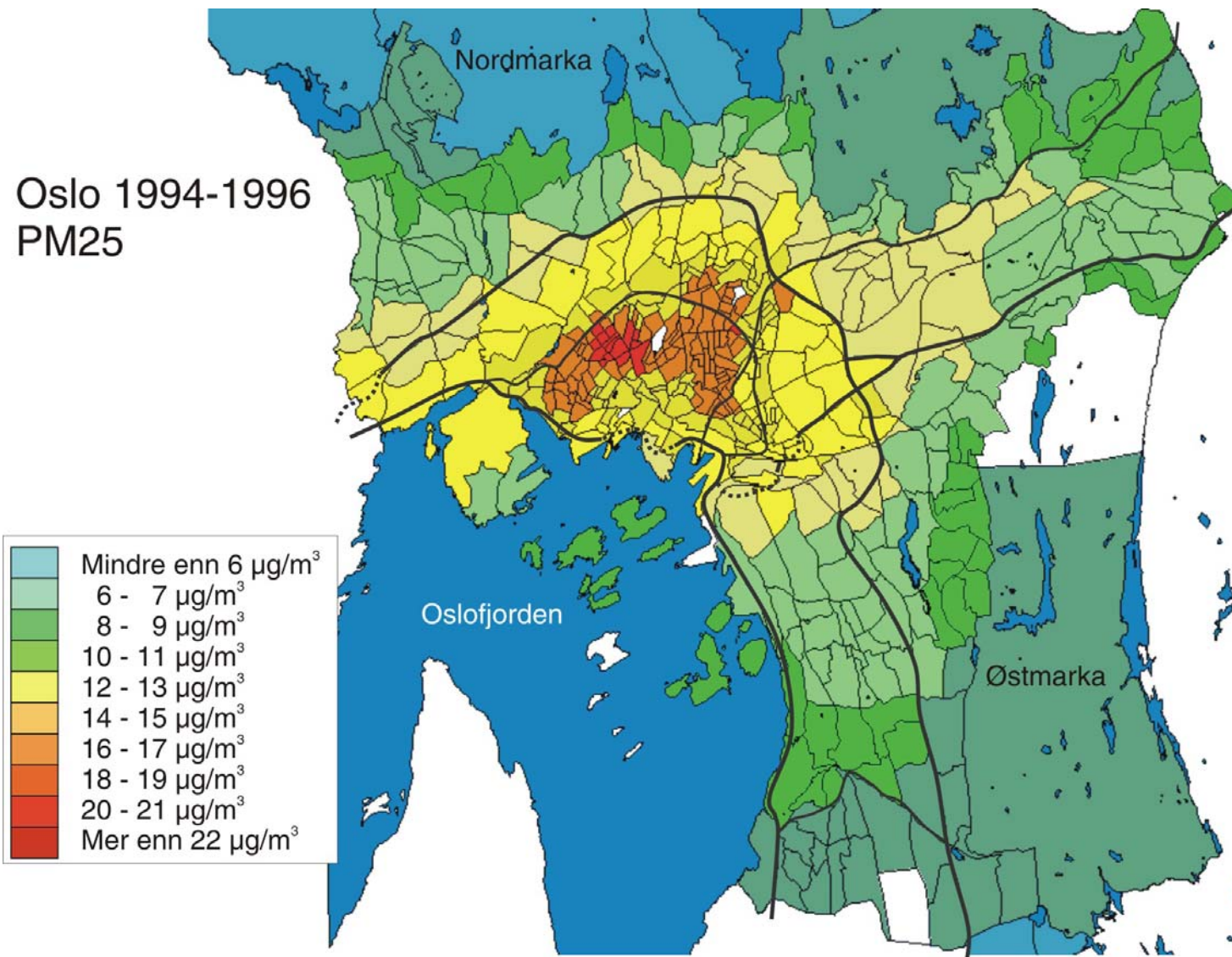


Figur 19: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av  $PM_{2,5}$  i grunnkretsene i Oslo for perioden 1992-1994. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

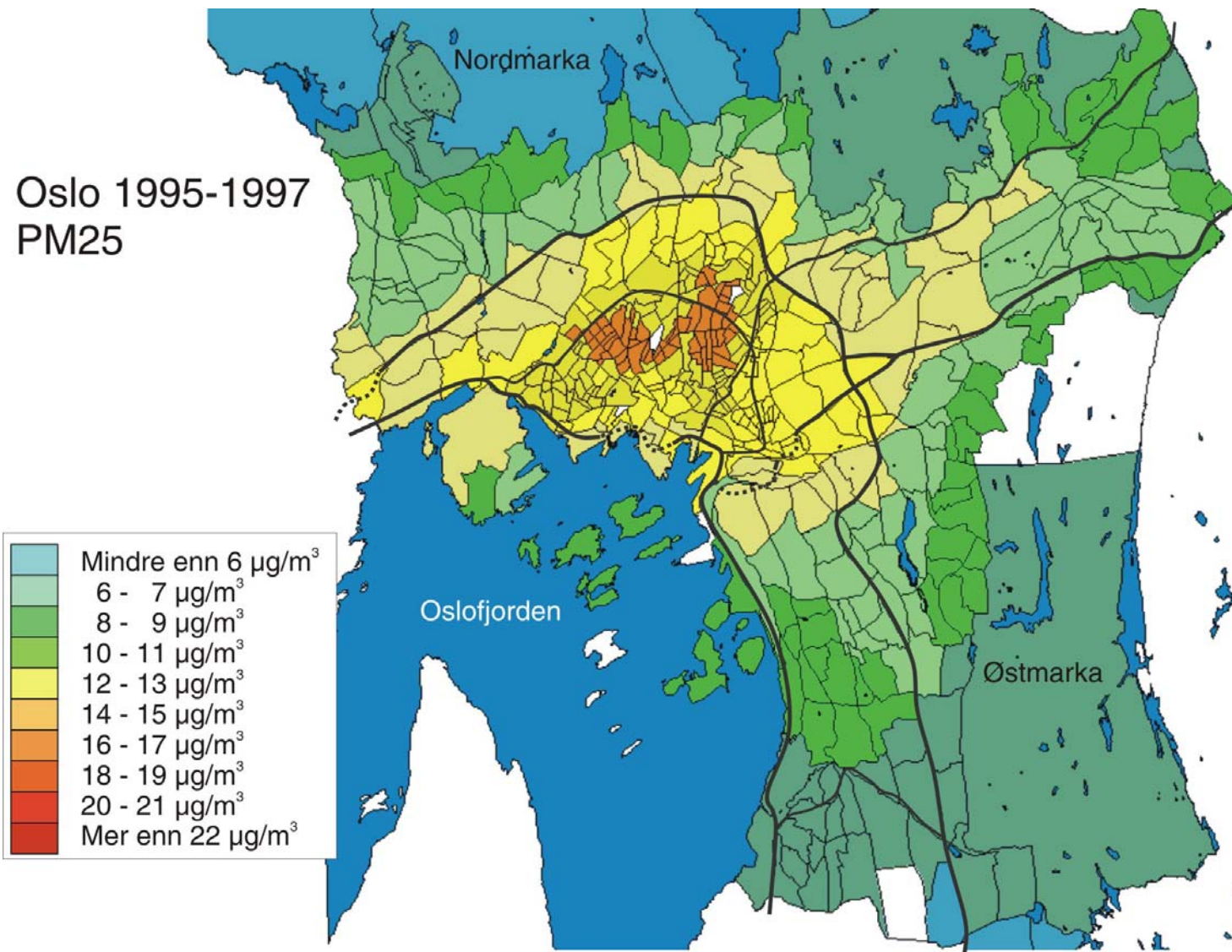




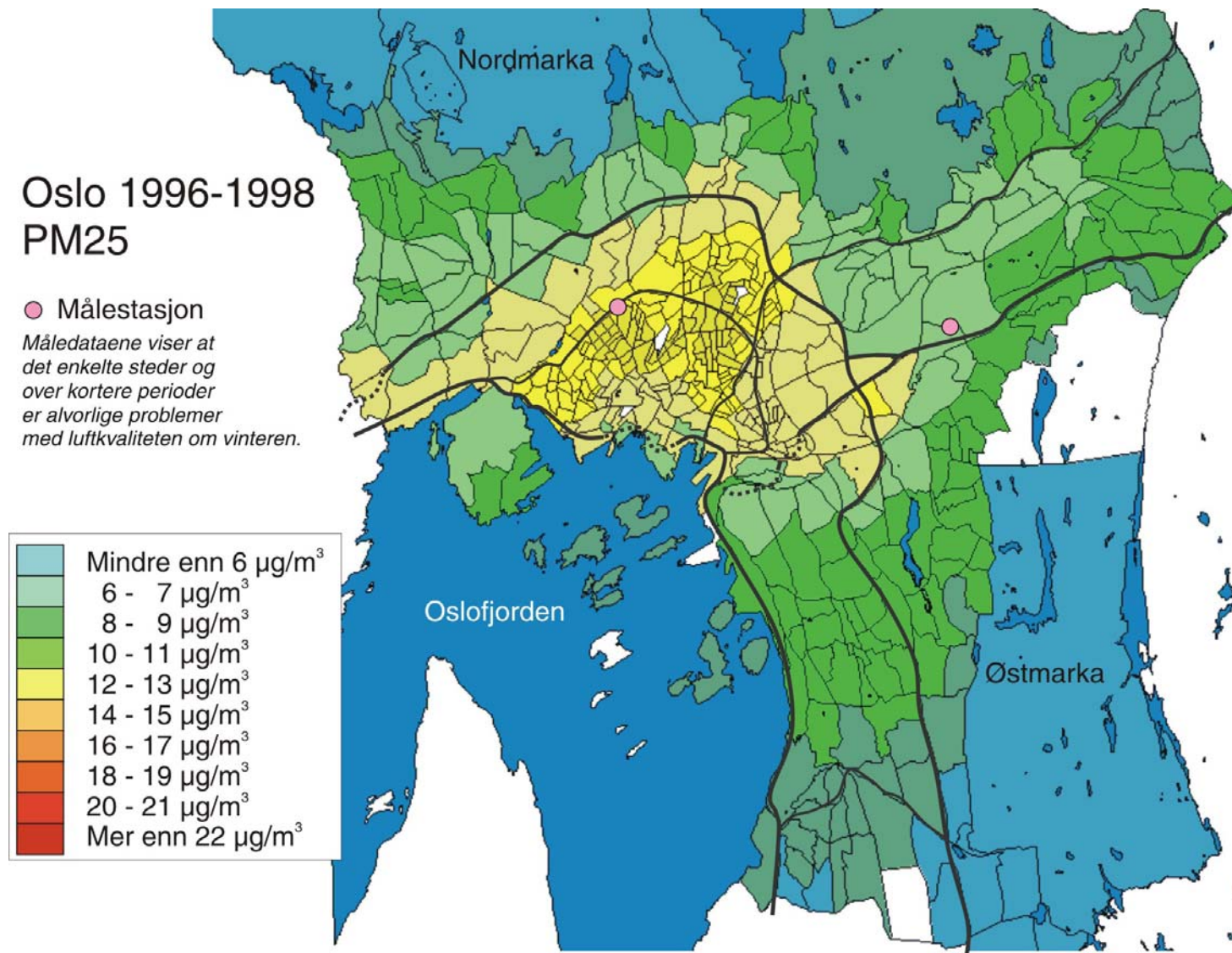
Figur 20: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av PM<sub>2.5</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1993-1995. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



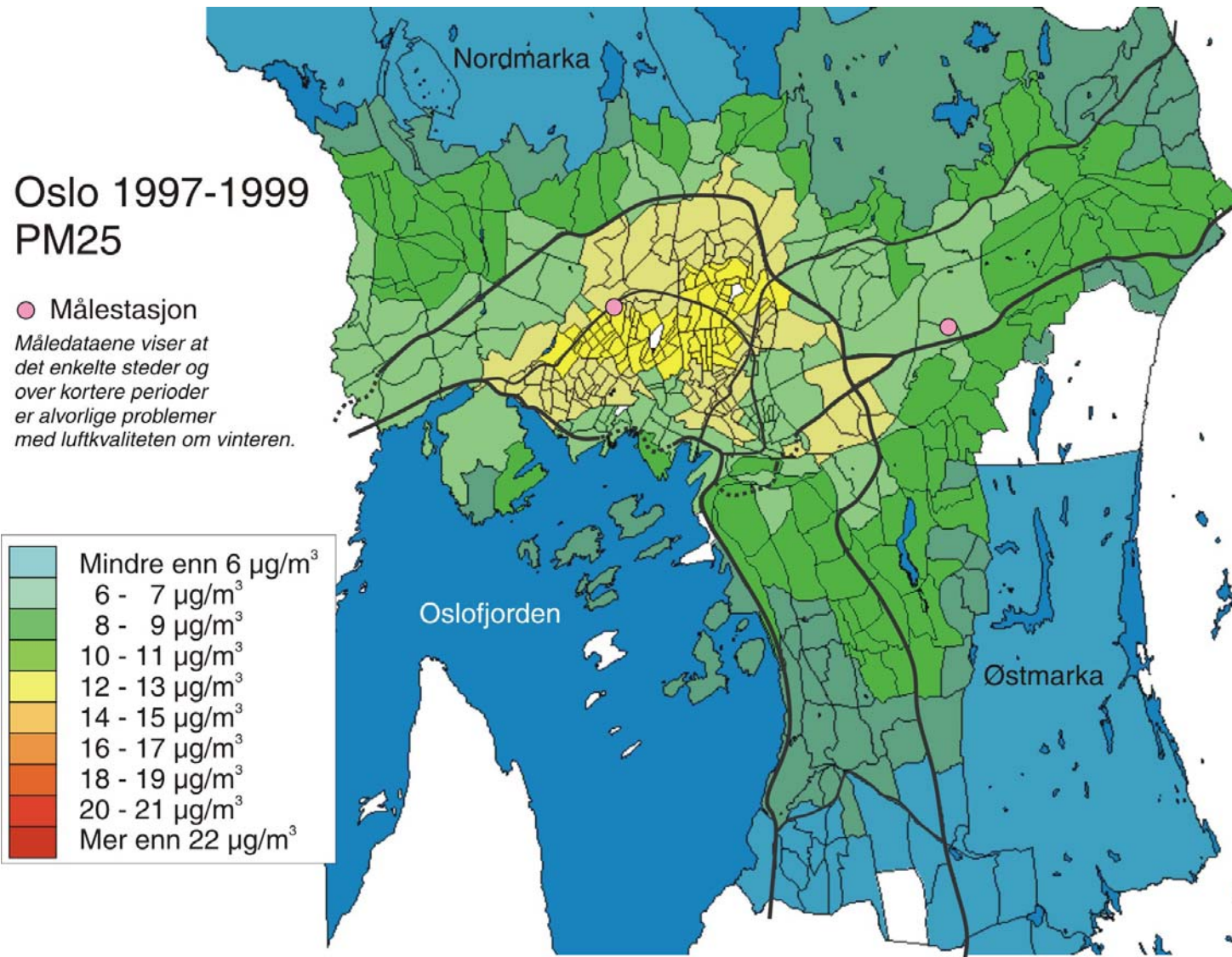
Figur 21: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av  $\text{PM}_{2.5}$  i grunnkretsene i Oslo for perioden 1994-1996. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



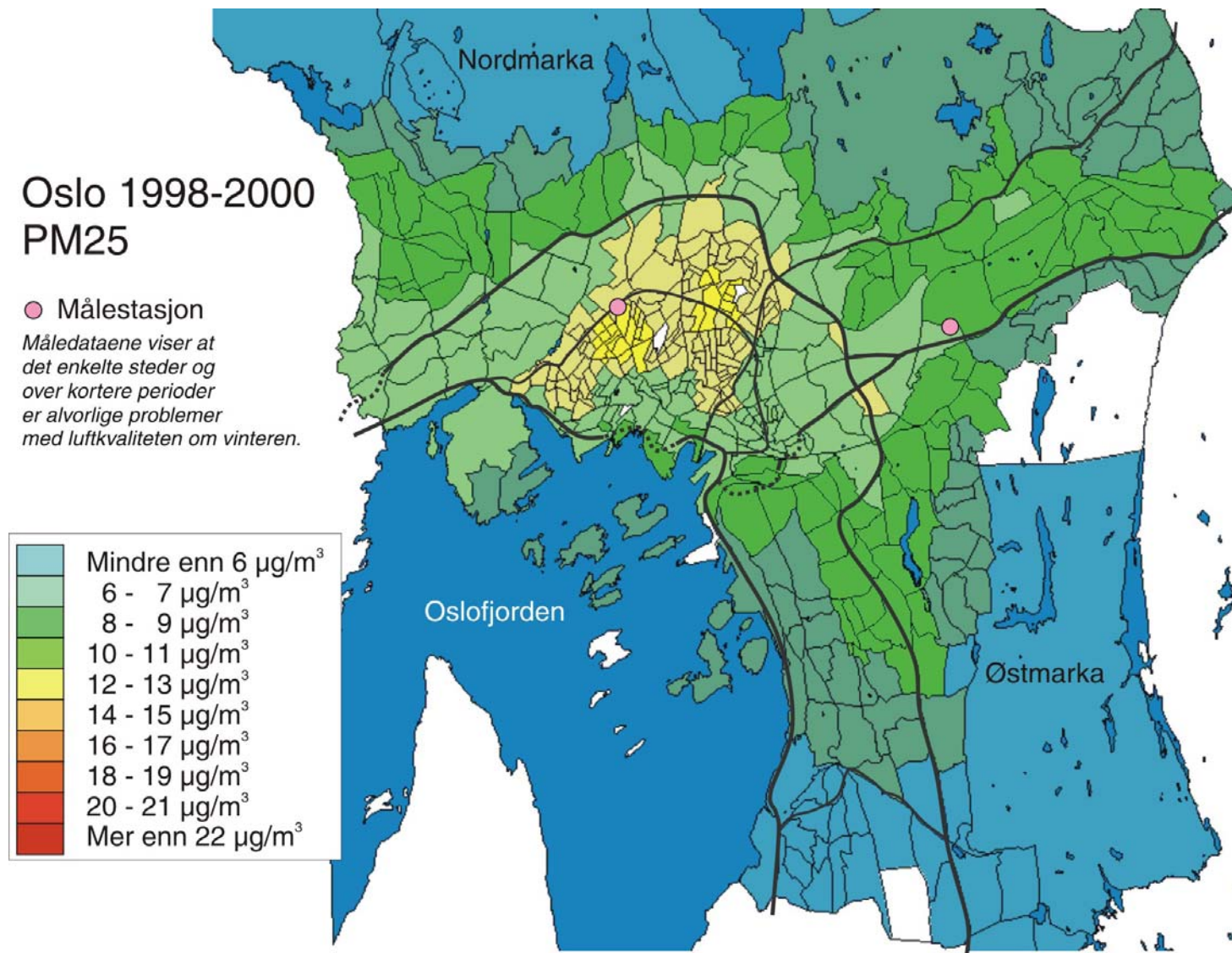
Figur 22: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av PM<sub>2.5</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1995-1997. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



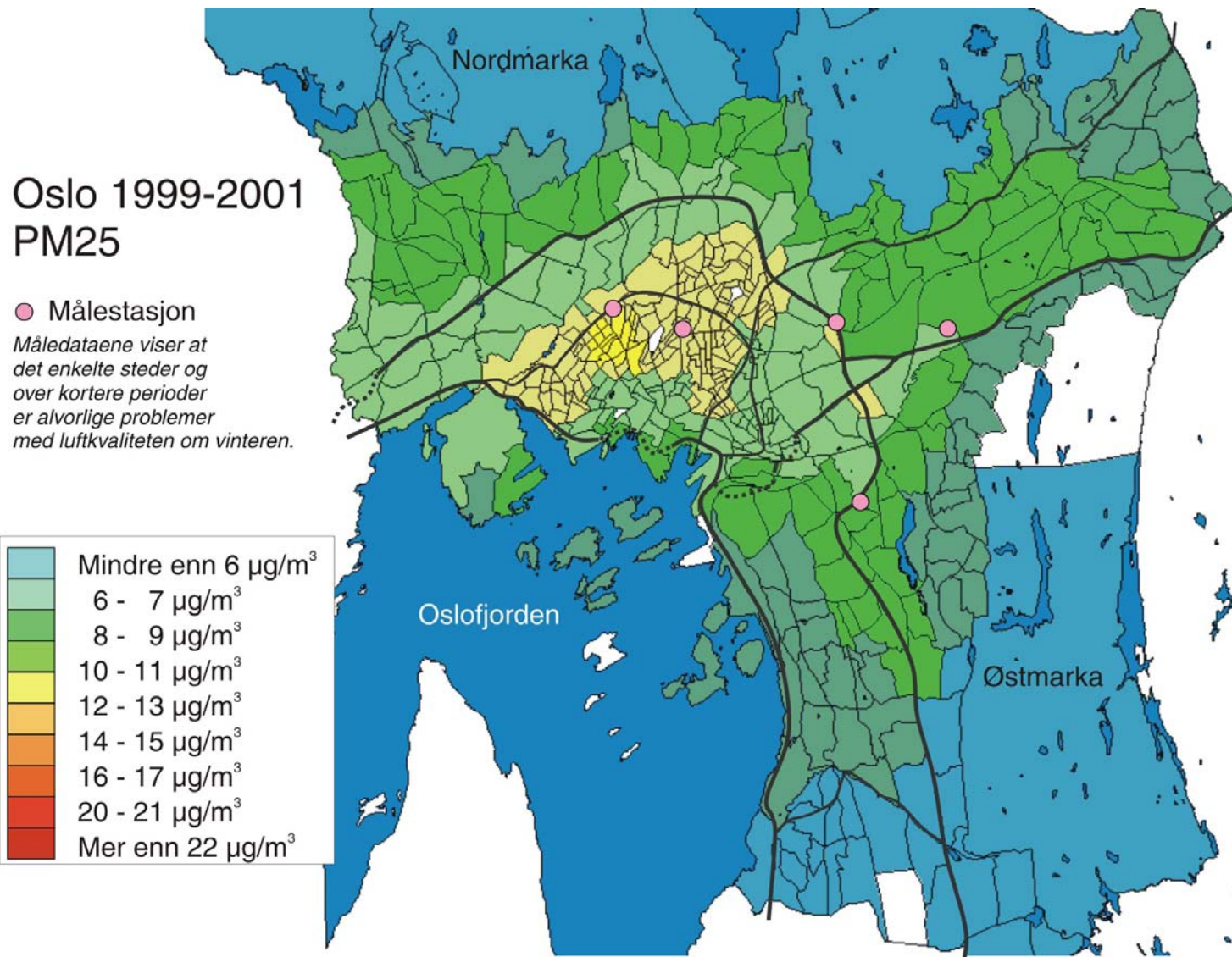
Figur 23: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av PM<sub>2.5</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1996-1998. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



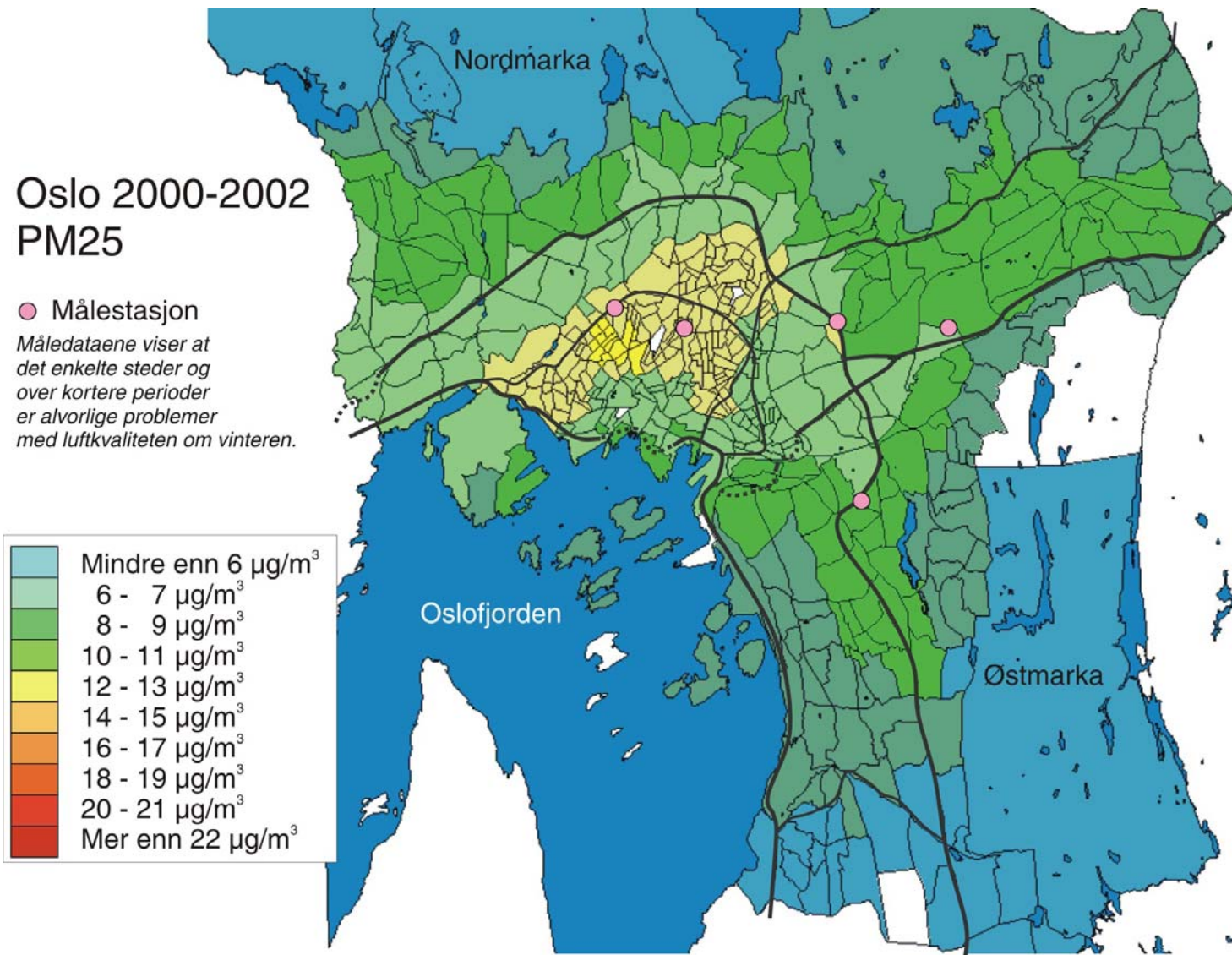
Figur 24: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av  $\text{PM}_{2,5}$  i grunnkretsene i Oslo for perioden 1997-1999. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Figur 25: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av PM<sub>2.5</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1998-2000. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Figur 26: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av PM<sub>2.5</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 1999-2001. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Figur 27: 3-års personveide middelkonsentrasjoner av PM<sub>2.5</sub> i grunnkretsene i Oslo for perioden 2000-2002. Viser hvilket forurensningsnivå gjennomsnittsbefolkningen i hver rode (grunnkrets) er eksponert for. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



## 5 Referanser

Helse og velferdsetaten, Oslo kommune (2004) Månedsrapport luftforurensninger: januar 2004. Saksnr. 200400421-1, arkivnr. 263.1.

McInnes, H. (2004) Beregninger av konsentrasjonsnivåer i Oslo i perioden 1992 til 2002. Kjeller (NILU TR 8/2004).

Statens Forurensningstilsyn (1999) Utslipp fra vegtrafikk i Norge. (SFT rapport 99:04).

Torp, C., Tønnesen, D. Og Larssen, S. (1995) Brukerveiledning for VLUFT versjon 3.1. Kjeller (NILU TR 4/95).





## Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAKS RAPPORT	RAPPORT NR. OR 46/2004	ISBN 82-425-1590-5 ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 39	PRIS NOK 150,-
TITTEL Beregning av 3-års middelkonsentrasjoner i grunnkretser i Oslo for perioden 1992-2002		PROSJEKTLEDER Sam-Erik Walker	
		NILU PROSJEKT NR. O-104021	
FORFATTER(E) Sam-Erik Walker		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF. Pål Rosland 21.11.2003	
OPPDRAKSGIVER Statens Vegvesen, Vegdirektoratet Postboks 8142 Dep. 0033 Oslo			
STIKKORD Konsentrasjoner	Grunnkretser	Oslo	
REFERAT Det er beregnet 3-års personveide middelkonsentrasjoner av NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> og PM <sub>2,5</sub> i alle grunnkretser i Oslo for perioden 1992-2002. Beregningene er utført for et 22 x 18 km <sup>2</sup> rutenett, samt for et relativt stort antall bygningspunkter nær veiene med størst trafikk. Personveide middelkonsentrasjoner for hver grunnkrets er beregnet ved å benytte konsentrasjonsverdier og antall personer tilknyttet bygningspunkter innenfor grunnkretsen, samt tilsvarende data for et ekstra sett med reseptorpunkter (tilleggspunkter) definert innenfor hver grunnkrets. Tilleggspunktene er generert som et homogent og uniformt sett med punkter innenfor hver grunnkrets ved hjelp av en forhåndsdefinert prosedyre for tilfeldig trekning av punkter ("random draw"). Antallet personer tilknyttet tilleggspunktene er definert ved å ta restbefolkningen i grunnkretsen utenom bygningspunktene, og fordele dette antallet personer på antallet tilleggspunkter. For tilleggspunktene, samt for de bygningspunktene som ligger utenfor buffersonene rundt veiene med størst trafikk, er det brukt konsentrasjoner fra de km <sup>2</sup> -rutene som punktene ligger innenfor. Resultatene er fremstilt på kart med en gitt fargeskala for hver komponent, lik for alle årene. Konsentrasjonsnivået avtar generelt i perioden for alle komponenter. Hvilke grunnkretser som kommer ut med høyest eller lavest personveid middelkonsentrasjon varierer noe gjennom perioden, men tar vi utgangspunkt i den siste 3-års perioden 2000-2002, er det grunnkretsene Økern senter og Grønland rode 1 som kommer dårligst ut for NO <sub>2</sub> og PM <sub>10</sub> , og Majorstua, St. Hanshaugen, Fagerborg og Homansbyen som kommer dårligst ut for PM <sub>2,5</sub> . De minst belastede grunnkretsene er for alle komponentene Sværsvann, Stensrudåsen, Sørkedalen, Maridalen og Tryvann.			
TITLE Calculations of 3-year average concentrations in administrative regions in Oslo for the period 1992-2002			
ABSTRACT			

\* Kategorier:    A    Åpen - kan bestilles fra NILU  
                  B    Begrenset distribusjon  
                  C    Kan ikke utleveres