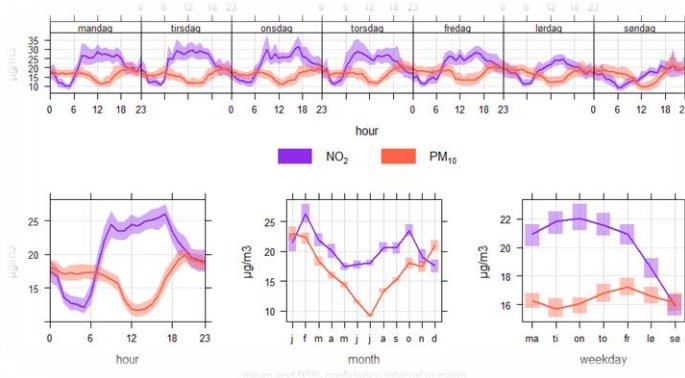







MILJØDIREKTORATET
M-673 | 2016

KARTLEGGING AV LOKAL LUFTKVALITET I UTVALGTE BYER



Dokumentinformasjon

Tittel:	KARTLEGGING AV LOKAL LUFTKVALITET I UTVALGTE BYER (M-673 2016)		
COWI-kontor:	COWI Oslo		
Oppdrag nr:	A067169	Rapportnummer	001
Utgivelsesdato:		Antall sider:	
Tilgjengelighet:		Antall vedlegg:	
Utarbeidet:	Scott Randall	Sign.	
Kontrollert:	Jan Raymond Sundell og Karoline Høyvik	Sign.	
Godkjent:		Sign.	
Oppdragsgiver:	Miljødirektoratet	Oppdragsgivers kontaktperson:	Sigmund Guttu
Kontaktinformasjon saksbehandler:	Scott Randall, 98814660, scri@cowi.no		
Stikkord:	Luftkvalitet, screeningstudie, grenseverdier		
Foto på forside:	Bilde av screeningsenhetene i Harstad, kart fra GoogleEarth.		

Rapport versjon:	Dato:	Signatur:
V 0.1	23.nov 2016	
V 1.0	2.des 2016	
V 1.1	5.des 2016	
V 1.2	11.des 2016	

INNHOLD

Sammendrag	5
1 Innledning	6
2 Bakgrunn og formål	7
3 Metodikk	7
3.1 Screening	8
3.2 Tilleggsfaktorer	14
4 Resultater	15
4.1 Sandefjord	16
4.2 Halden	18
4.3 Tønsberg	20
4.4 Moss	22
4.5 Brumunddal	24
4.6 Bodø	26
4.7 Mosjøen	28
4.8 Mo i Rana	30
4.9 Harstad	32
5 Soneinndeling	34
6 Konklusjon	36
7 Usikkerhet og forutsetninger	37
8 Kilder	38
9 Samarbeidspartnere	39
Vedlegg A: Sandefjord - Tilleggsinformasjon og resultater	40
Kart over screeningstasjonene:	40
1694 (Rådhus)	41
1672 (Tempokrysset)	42
1743 (Museumgata)	43
Detaljerte resultater	44
Vedlegg B: Halden - Tilleggsinformasjon og resultater	45
Kart over screeningstasjonene:	45
1761 (Vatterland)	46
1681 (Politistasjon)	47
1757 (Rådhus)	48
Detaljerte resultater	49
10 Vedlegg C: Tønsberg - Tilleggsinformasjon og resultater	50
Kart over screeningstasjonene:	50

1686 (Brannstasjon)	51
1663 (Rådhus)	52
1705 (Kilden)	53
Detaljerte resultater	54
11 Vedlegg D: Moss - Tilleggsinformasjon og resultater	55
Kart over screeningstasjonene:	55
1670 (Vogts gate)	56
1532 (Ibsens gate)	57
1715 (Kransen)	58
Detaljerte resultater	59
12 Vedlegg E: Brumunddal - Tilleggsinformasjon og resultater	60
Kart over screeningstasjonene:	60
1525 (Rådhus)	61
1709 (Lensmannskontor)	62
1669 (Bibliotek)	63
Detaljerte resultater	64
13 Vedlegg F: Bodø - Tilleggsinformasjon og resultater	65
Kart over screeningstasjonene:	65
1841 (Rådhus)	66
1536 (Saltvern Skole)	67
1546 (Herredshus)	67
Detaljerte resultater	68
14 Vedlegg G: Mosjøen - Tilleggsinformasjon og resultater	69
Kart over screeningstasjonene:	69
1756 (Rådhus)	70
1754 (Mosjøen Skole)	71
1665 (Brannstasjon)	72
Detaljerte resultater	73
15 Vedlegg H: Mo i Rana - Tilleggsinformasjon og resultater	74
Kart over screeningstasjonene:	74
1652 (Moheie idrettspark)	75
1666 (Langmoheie stjerne borettslag)	76
1725 (E6)	77
Detaljerte resultater	78
16 Vedlegg I: Harstad - Tilleggsinformasjon og resultater	79
Kart over screeningstasjonene:	79
1758 (Rådhus)	80
1764 (Sjøgata)	81
1688 (Seljestadvegen)	82
Detaljerte resultater	83

Sammendrag

Miljødirektoratet har valgt ut ni byer som er vurdert til å ha et mulig forurensningsproblem, eller der tilgjengelig informasjon om luftforurensningssituasjonen er usikker. På oppdrag fra Miljødirektoratet har COWI gjennomført en kartlegging av luftkvaliteten i disse byene og resultatene blir presentert i denne rapporten.

Kartleggingen tok utgangspunkt i screeningsmålinger og tilleggsinformasjon om byene. På bakgrunn av resultatene fra kartleggingen ble det gjennomført en vurdering av luftforurensningssituasjonen i de utvalgte byene og representativiteten av dagens målenettverk. Dette arbeidet presenteres i denne rapporten. I tillegg blir det presentert en vurdering av behovet for justeringer i dagens målenettverk.

Det anbefales enten permanente eller midlertidige målinger av NO₂ eller PM₁₀ i 7 av de 9 byene i kartleggingen. I tillegg anbefales det at 6 av de 9 byene i kartleggingen endrer sone ift. dagens soneinndelingen:

By	Framtidsmålinger	Soneinndeling
Sandefjord		
Halden	PM ₁₀	
Tønsberg	PM ₁₀ og NO ₂	
Moss	PM ₁₀ *	
Brumunddal	NO ₂	
Bodø	NO ₂	
Mosjøen		
Mo i Rana	PM ₁₀ * og NO ₂	
Harstad	NO ₂	

Fast målinger	Endring i sonen
Midlertidige målinger	Ingen endring
Ikke nødvendig	

*Målinger allerede gjennomføres av kommunen

Resultatene fra kartleggingen viser at soneinndeling Alternativ 4 som er vist nedenfor er mest aktuelt. Minstekravene til sonene i Alternativ 4 kan oppnås med små justeringer til framtidige målinger som anbefales i rapporten.



Kilde: NILU, 2014

1 Innledning

EUs luftkvalitetsdirektiv stiller minstekrav til utendørs luftkvalitet for å sikre god helse og trivsel i Europa. For å følge utviklingen i luftkvaliteten stiller direktivet krav om at landene, inkludert Norge, skal ha et landsdekkende målenettverk for en rekke forurensninger. Kravene er implementert i norsk regelverk gjennom forurensningsforskriftens kapittel 7.

Norge er delt inn i luftkvalitetssoner, definert i vedlegg 1 i forurensningsforskriftens kapittel 7. Befolkningsstørrelse og forurensningsnivå i hver sone bestemmer minstekravet til antall målestasjoner (vedlegg 3 i forskriften). Miljødirektoratet stiller krav til hvilke byer som skal måle for å oppfylle dette minimumskravet. De aktuelle byene skal representere de høyeste forurensningsnivåene i sonen og andre byer med tilsvarende klimatiske forhold og utslippskilder. Dagens målenettverk er basert på vurderingen som ble gjort da forskriften om luftkvalitet ble innført (NILU, OR 46/2000).

Siden luftkvaliteten kan endre seg mye på over ti år, gjennomfører Miljødirektoratet en ny vurdering av luftkvaliteten i norske byer for å sikre at Norge har et målenettverk som representerer lokal luftkvalitet på en god måte. Som et ledd i dette gjennomførte NILU en grov kartlegging av luftkvaliteten i Norge (NILU, OR 47/2014). Rapporten peker på ni byer som i dag ikke måler luftkvalitet som kan ha utfordringer med å oppfylle grenseverdiene for NO₂ og PM₁₀.

På oppdrag fra Miljødirektoratet har COWI gjennomført en kartlegging av luftkvaliteten i de ni utvalgte byene og resultatene blir presentert i denne rapporten. Kartleggingen tar utgangspunkt i screeningsmålinger og tilleggsinformasjon om byene. På bakgrunn av resultatene fra kartleggingen ble det gjennomført en vurdering av luftforurensningssituasjonen i de utvalgte byene og representativiteten av dagens målenettverk. I tillegg blir det presentert en vurdering av behovet for justeringer i dagens målenettverk. Vurderingen er basert på:

- › Kravene fra EU-direktivene for lokal luftkvalitet (EC, 2008)
- › Soneinndeling som gir minimumskrav til antall målestasjoner (Forurensningsforskriftens kapittel 7)

2 Bakgrunn og formål

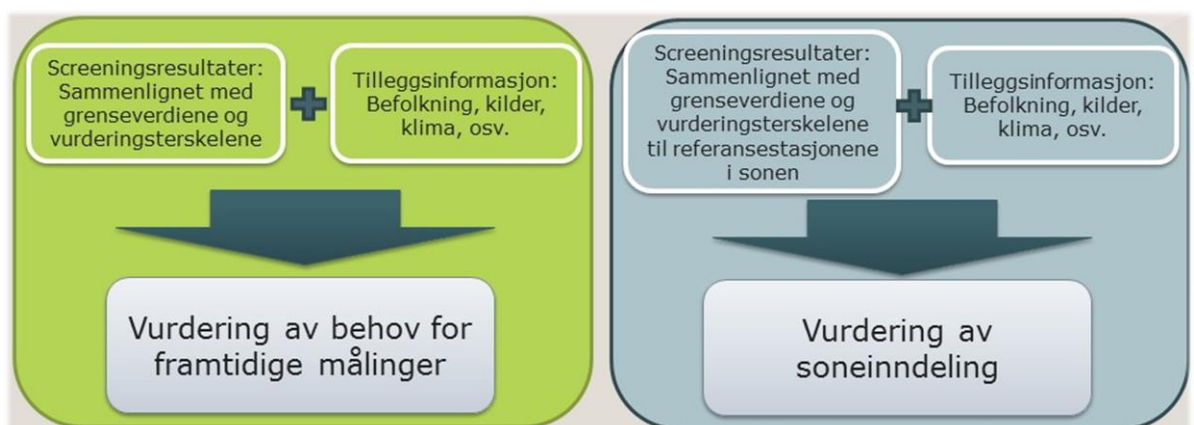
Tidligere kartlegging av NILU har identifisert utvalgte byer som er gitt høy prioritet for videre kartlegging av lokal luftkvalitet (NILU, 2014). Kartleggingen ble utført med basis i krav til antall målestasjoner for partikler (PM₁₀ og PM_{2.5}) og NO₂ og antall eksisterende målestasjoner i forhold til soneinndelingene (NILU, 2014). Siden kartleggingen var grov og luftforurensningssituasjonen usikker, ble det avdekket behov for ytterligere utredning av luftkvalitet for hver enkel by (ift. Forurensningsforskriften kapittel 7) med hensyn på:

- **PM₁₀**: årsmiddel, døgnmiddelverdier, og antall overskridelser (grenseverdi og vurderingsterskelene)
- **NO₂**: årsmiddel, timesmiddel, og antall overskridelser (grenseverdi og vurderingsterskelene)

Det er høy usikkerhet med hensyn på hvorvidt dagens målenettverk representerer luftkvaliteten i de 9 byene i kartleggingen. I tillegg mangler det 4 stasjoner for PM og NO₂ i det eksisterende målenettverket sett i forhold til minstekravene i regelverket (NILU, 2014; EC, 2008). Resultatene fra denne screeningstudien gir et godt grunnlag for anbefalinger om hvorvidt dagens målenettverk er representative for hver by i studien, eller om nye stasjoner må etableres og evt. hvor de skal plasseres. Anbefalinger for mulig justeringer blir gitt i forhold til dagens soneinndeling.

3 Metodikk

Metodikken for vurderingene av framtidige målinger og soneinndelinger er basert på en kombinasjon av screeningsresultater og tilleggsinformasjon om byene (Figur 1).



Figur 1: Oversikt over metodikken

3.1 Screening

Screeningen ble gjennomført med bruk av mikrosensorer for samling av NO₂ og PM₁₀ konsentrasjoner. Mikrosensorer kan gi en indikasjon av NO₂ og PM₁₀ konsentrasjoner med varierende grad av usikkerhet (se beskrivelse av håndtering av usikkerhet i kap. 4). Byene som ble kartlagt i screeningen inkluderer:

- > Harstad
- > Mo i Rana
- > Mosjøen
- > Bodø
- > Brumunddal
- > Halden
- > Moss
- > Tønsberg
- > Sandefjord

Mikrosensorenhetene benyttet i screeningen var ELM v1.1 (AirBASE, 2012; ETC/ACM, 2013; PerkinElmer, 2015; Technion, 2015; USEPA, 2013) vist i Figur 2.



Figur 2: ELM mikrosensor benyttet i screeningen, eksempel fra Harstad (enhet #1688).

I juli/august 2015 ble det plassert 3 screeningsenheter i hver enkelt by i studien. Enhetene ble plassert i høyst mulig grad ift. veiledning i *Håndbok for kvalitetssystem for målinger av luftkvalitet* (Miljødirektoratet, 2014). Enhetene ble plassert i samarbeid med kommunene og forsøkte å dekke forskjellige mikroklimaer i tillegg til kildene i byene så godt som mulig. En oversikt over plassering av enhetene og beskrivelse av områdene er gitt i Tabell 1. Enhetene ble samlet inn etter et års eksponeringstid (sommer 2015 – sommer 2016).

Tabell 1: Oversikt over plassering av screeningsenheter og beskrivelse av områder

By	ELM ID	ID	Stasjon	Lat	long	Beskrivelse
Bodø	1536	BO-1-BO	Saltvern skole	67.288897°	14.432600°	Boligstrøk sekundærvei
	1841	BO-2-BK	Rådhuset - tårn	67.283101°	14.383026°	Sentrum bybakkgrun
	1546	BO-3-HV	Herredshus	67.275959°	14.441616°	Veinær
Brumunddal	1525	BR-1-BK	Ringsaker kommune	60.886063°	10.939253°	Sentrum bakgrunn
	1709	BR-2-HV	Ringsaker lensmannskontor	60.883890°	10.940307°	Sentrum veinær
	1669	BR-3-BO	Bibliotek	60.882103°	10.948774°	Boligstrøk sekundærvei
Halden	1757	HL-1-BK	Halden kommune rådhuset	59.122590°	11.387271°	Sentrum bybakkgrunn
	1681	HL-2-HV	Halden politistasjon	59.120095°	11.389195°	Sentrum veinær
	1761	HL-3-BK	Vatterland Pumpehus	59.123723°	11.392801°	Sentrum bakgrunn
Harstad	1758	HR-1-SV	Rådhuset	68.789290°	16.538397°	Sentrum sekundærvei
	1764	HR-2-SV	Sjøgata	68.801016°	16.542455°	Sentrum veinær
	1688	HR-3-HV	Seljestadvegen	68.796779°	16.537947°	Sentrum veinær
Mo i Rana	1652	MI-1-BK	Moheie idrettspark	66.325708°	14.183192°	Sentrum bakgrunn, målepunkt
	1666	MI-2-BO	Langmoheia Stjerne Borettslag	66.314224°	14.147231°	Sentrum boligstrøk og industri
	1725	MI-3-HV	E6	66.311375°	14.153964°	Sentrum veinær
Mosjøen	1756	MS-1-BK	Vefsn kommune rådhus	65.840820°	13.199704°	Sentrum bakgrunn
	1754	MS-2-BO	Mosjøen skole	65.840019°	13.194537°	Sentrum veinær
	1665	MS-3-SV	Mosjøen brannstasjon	65.837471°	13.197343°	Boligstrøk sekundærvei
Moss	1715	MO-1-HV	Kransen	59.433498°	10.661781°	Sentrum veinær, målepunkt
	1532	MO-2-SV	Ibsens gate	59.435369°	10.667833°	Sentrumsekundærvei
	1670	MO-3-HV	Vogts gate	59.434264°	10.668590°	Sentrum veinær
Sandefjord	1672	SA-1-HV	FV 305 Tempokrysset	59.136451°	10.212363°	Sentrum veinær
	1694	SA-2-BK	Sandefjord Kulturhus	59.128738°	10.221371°	Sentrum bakgrunn
	1743	SA-3-BO	Museumsgata	59.128709°	10.229125°	Sentrum boligstrøk sekundærvei
Tønsberg	1663	TO-1-BK	Tønsberg rådhuset	59.271294°	10.409142°	Sentrum bybakkgrun
	1686	TO-2-HV	Tønsberg brannstasjon	59.262947°	10.415546°	Sentrum veinær
	1705	TO-3-IN	Kilden	59.273351°	10.430911°	Industri, bakgrunn
Fredrikstad	1693	FR-1-XX	St. Croix	59.210315°	10.945340°	Sammenlignet målepunkt

Analyse av screeningsresultatene ble gjennomført i OpenAir v1.8-6 (R Core Team, 2016). OpenAir er et dataanalyseverktøy for luftkvalitet basert på statistikkprogrammet "R". Resultatene ble analysert ift. grenseverdiene og vurderingsterskelene (ift. Forurensningsforskriften kapittel 7) vist i Tabell 2.

Tabell 2: Grenseverdier og vurderingsterskelene brukt i analyse.

		Grenseverdi
NO ₂	Årsmiddel (µg/m ³)	40
	Timesmiddel > 200µg/m ³	18
PM10	Årsmiddel (µg/m ³)	25
	Døgnsmiddel > 50µg/m ³	30
		Vurderingsterskel
NO ₂	Øvre årsmiddel (µg/m ³)	32
	Øvre timesmiddel > 140µg/m ³	18
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)	26
	Nedre timesmiddel > 100µg/m ³	18
PM10	Øvre årsmiddel (µg/m ³)	22
	Øvre døgnsmiddel > 35µg/m ³	30
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)	20
	Nedre døgnsmiddel > 25µg/m ³	30

3.1.1 Etterbehandling av screeningsresultatene

Etter et års eksponering ble alle enhetene hentet og plassert på en fast målestasjon på St.Croix i Fredrikstad (Figur 3). Enhetene var plassert på St.Croix i 3-6 uker for å sammenligne timesmiddelkonsentrasjonene fra screeningsenhetene med timesmiddelkonsentrasjonene fra referansemålinger (for NO₂ og PM₁₀ konsentrasjoner). Avvikstall fra denne sammenligningen ble brukt for å post-kalibrere målingene fra eksponeringsperioden for hver enkel screeningsenhet (for både NO₂ og PM₁₀ separat). Post-kalibreringen reduserer noe usikkerhet i resultatene fra screeningsenhetene.



Figur 3: Post-kalibrering av enhetene på St.Croix referansemålestasjon i Fredrikstad.

I tillegg ble det vist noe datadrift i PM₁₀ resultatene etter 6-9 måneders eksponeringstid for alle enhetene. Datadrift i dette tilfelle var økende positiv avvik av resultatene. PM₁₀ resultatene ble korrigert individuelt for hver screeningsenhet til å redusere påvirkningen av datadriften.

Oversikt over etterbehandling av hver enkel enhet vises i Tabell 3.

Tabell 3: Etterbehandling av screeningsenheter. "Processed" betyr at PM₁₀ ble korrigert for datadrift. "Ikke krevet" betyr at målinger var ikke påkrevd i oppdraget.

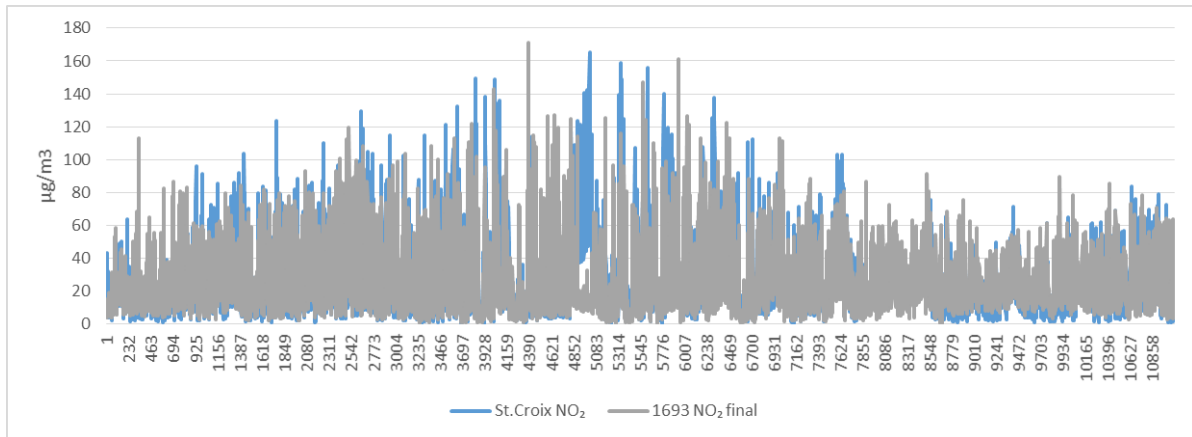
By	Enhet	Beskrivelse	NO ₂	PM10
Bodø	1841	Rådhus		
	1536	Saltvern skole		
	1546	Herredshus		
Mosjøen	1756	Vefsn kommune rådhus		
	1754	Mosjøen skole		
	1665	Mosjøen brannstasjon		
Mo i Rana	1652	Moheie idrettspark		
	1666	Langmoheia Stjerne Borettslag		
	1725	E6		
Harstad	1758	Rådhuset		
	1764	Sjøgata		
	1688	Seljestadvegen		
Tønsberg	1663	Tønsberg rådhuset		
	1686	Tønsberg brannstasjon		
	1705	Tønsberg Kilden		
Halden	1757	Halden kommune rådhuset		
	1681	Halden politistasjon		
	1761	Vatterland Pumpehus		
Sandefjord	1672	FV 305 Tempokrysset		
	1694	Sandefjord Kulturhus		
	1743	Museumsgata		
Brumunddal	1525	Ringsaker kommune		
	1709	Ringsaker lensmannskontor		
	1669	Bibliotek		
Moss	1715	Kransen		
	1532	Ibsens gate		
	1670	Vogts gate		

Resultater og behandling	Usikkerhets nivå
Kalibrert	1 (lav)
Kalibrert og processed	2 (medium lav)
Ustabil, kalibrert og processed	3 (medium høy)
Data mangler eller lav dekning	4 (høy)
Ikke krevet	

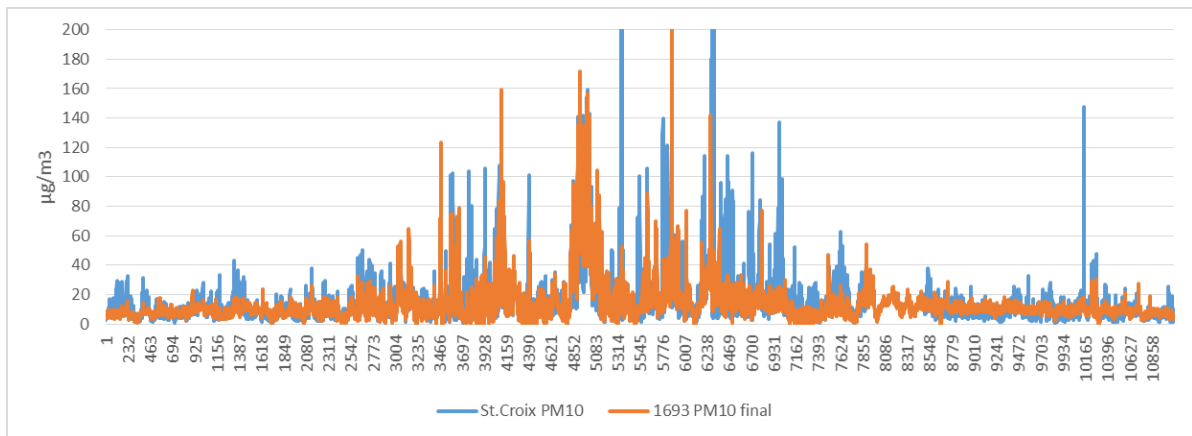
3.1.2 Overordnet verifisering av screeningresultatene

Det finnes noe variasjon mellom måledataene fra screeningsenheter som følge av instrumentelle forskjeller. For å redusere usikkerheten ble det plassert en kontrollscreeningsenhet på St.Croix målestasjon under hele screeningsstudien (26.juni 2015 – 30.september 2016). Basert på en sammenlikning mellom måledataene fra kontrollscreeningsenheten og den permanente målestasjonen på St.Croix, ble det utledet en faktor. Denne sammenlikningsfaktoren ble anvendt på de andre screeningsenheter.

NO₂ resultatene fra screeningsenheten (etter post-kalibrering) sammenlignet med St.Croix viser en svak underestimering av timesmiddelkonsentrasjonene i tillegg til periodemiddelet (26.6 µg/m³ for screeningsenhet, og 29.7 µg/m³ for St.Croix), Figur 4. PM₁₀ resultatene viser også en svak underestimering av times resultatene i tillegg til midlene fra perioden (13.5 µg/m³ for screeningsenhet, og 16.8 µg/m³ for St.Croix), Figur 5.

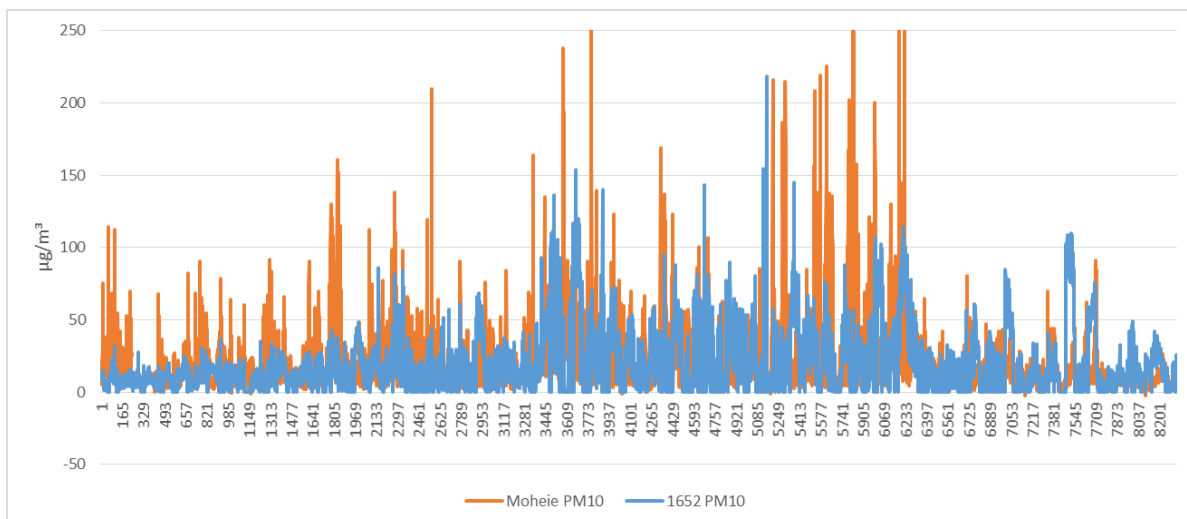


Figur 4: Sammenligning av måleresultater av NO₂ (timesmiddelkonsentrasjoner) fra St.Croix målestasjon i Fredrikstad med screeningsenhet 1693 (etter post-kalibreringen), 26.juni 2015 – 30.september 2016.

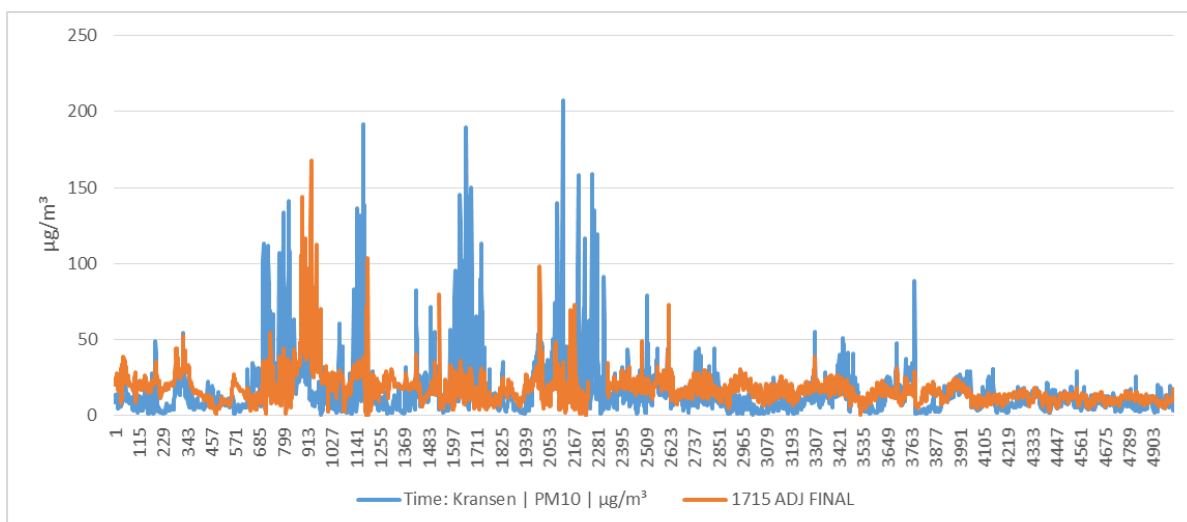


Figur 5: Sammenligning av Måleresultater av PM₁₀ (timesmiddelkonsentrasjoner) fra St.Croix målestasjon i Fredrikstad med screeningsenhet 1693 (etter etterbehandling og post-kalibrering), 26.juni 2015 – 30.september 2016.

I tillegg ble én screeningsenhet i Mo i Rana og én i Moss plassert på en målestasjon for PM₁₀ i de byene. PM₁₀ resultatene i Mo i Rana viser en svak underestimering av timesmiddelkonsentrasjonene, men lik middelværdi fra perioden (19.8 µg/m³ for screeningsenhet, og 20.6 µg/m³ for Moheie), Figur 6. PM₁₀ resultatene i Moss viser en underestimering av timesmiddelkonsentrasjonene og middelværdi fra perioden (15.3 µg/m³ for screeningsenhet, og 17.3 µg/m³ for Kransen), Figur 7.



Figur 6: Sammenligning av måleresultater av PM₁₀ (timesmiddelkonsentrasjoner) fra Moheie målestasjon i Mo i Rana med screeningsenhet 1651 (etter etterbehandling og post-kalibrering), 14.august 2015 – 26.juli 2016.



Figur 7: Sammenligning av måleresultater av PM₁₀ (timesmiddelkonsentrasjoner) fra Kransen målestasjon i Moss med screeningsenhet 1715 (etter etterbehandling og post-kalibrering), 18.desember 2016 – 13.juli 2016.

3.2 Tilleggsfaktorer

I tillegg til screeningsresultatene har andre objektive faktorer også blitt tatt i betraktning ved vurdering av framtidige målinger og soneinndeling for hver enkel by i kartleggingen. Disse tilleggsfaktorene inkluderer:

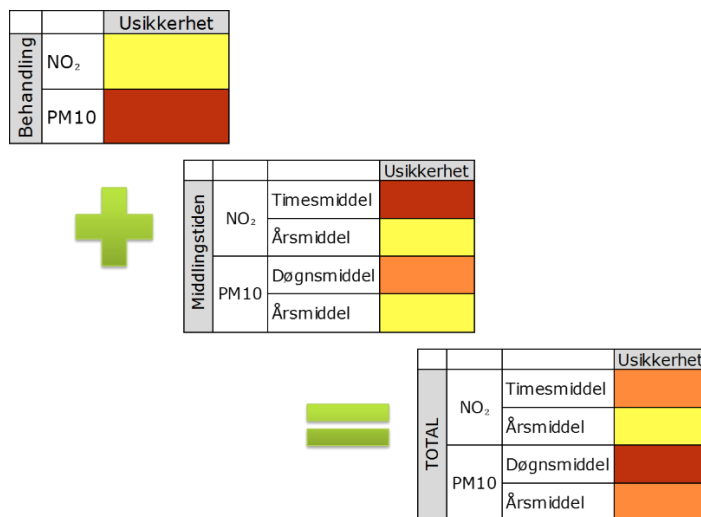
- › **Befolkning:** Antall beboere i byen det siste året
- › **Avstand:** Avstand i kilometer mellom byen i kartleggingen og nærværende by som dekker sonen.
- › **Topografi:** Grov beskrivelse av terreng i byen.
- › **Trafikk:** Antall meter vei som har >8000 ÅDT (årsdøgntrafikk) innenfor 4 km² rundt sentrum (NVDB, 2016)
- › **Andre kilder:** Andre kjente kilder i byen som industri og skipstrafikk. Utslipp fra industrikildene er vist som tonn/år PM og NO_x (Norskeutslipp, 2016).
- › **Klima:** Informasjon om gjennomsnitts årstemperatur og -nedbør. (YR, 2016)
- › **Grovvurdering:** Beskrivelse av byen i grovvurderingen (NILU, 2014)

4 Resultater

Screeningsresultatene er analysert ift. grenseverdiene og vurderingsterskelene (Forurensningsforskriften kapittel 7). Resultatene er presentert i tabeller for hver enkelt by som viser indikasjon til overskridelser av grensene i tillegg til resultater som er nærme overskridelser (innenfor 10% av grensen).

Screeningsperioden gikk over et år fra sommer 2015 til sommer 2016. Siden screeningen ikke foregikk over et helt "kalenderår" er konsentrasjonene rapportert som en "periodemiddel", men resultatene er fortsatt sammenlignbare med årsmiddelkriterier til grenseverdiene og vurderingsterskelene.

Det er viktig å ta hensyn til usikkerhet i resultatene og behandling av data i vurderingen. Etterbehandling av screeningsresultatene gir en økt usikkerhetsverdi til PM₁₀ resultatene sammenlignet med NO₂ resultatene. I tillegg gir timesmiddel resultatene høyere usikkerhet sammenlignet med års- og døgnmidlene. Disse to usikkerhets momentene sammenlagt gir en overordnet usikkerhetsevaluering vist i Figur 8.



Figur 8: Usikkerhetsevaluering som tas hensyn til i vurderingen. Gul = lav usikkerhet; Oransje = medium usikkerhet; Rød = høy usikkerhet.

4.1 Sandefjord

Kart over plassering av screeningsenheter og detaljerte resultater finnes i Vedlegg A.

Screeningsresultatene for Sandefjord indikerer mulige overskridelser av nedre vurderingsterskel til PM₁₀ og NO₂ på to screeningsstasjoner (Tabell 4). Sandefjord er dekket av Grenland i dagens soneinndeling. I prosjektperioden viste det seg at målestasjonene i Grenland overskred nedre vurderingsterskel til PM₁₀, i tillegg til at én stasjon (Lensmannsdalen) overskred øvre vurderingsterskel til PM₁₀.

Tabell 4: Screeningsresultater for Sandefjord sammenlignet med måleresultatene fra Grenland.

		Usikkerhet*	Grenseverdi	Screeningsenheter			Målestasjoner		
				Sandefjord			Grenland		
				1743	1672	1694	Sver	Lens	Øye
NO ₂	Årsmiddel (µg/m ³)		40						
	Timesmiddel > 200µg/m ³		18						
PM10	Årsmiddel (µg/m ³)		25						
	Døgnsmiddel > 50µg/m ³		30						
				Vurderingsterskel					
NO ₂	Øvre årsmiddel (µg/m ³)		32						
	Øvre timesmiddel > 140µg/m ³		18						
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)		26						
	Nedre timesmiddel > 100µg/m ³		18						
PM10	Øvre årsmiddel (µg/m ³)		22						
	Øvre døgnsmiddel > 35µg/m ³		30						
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)		20						
	Nedre døgnsmiddel > 25µg/m ³		30						

*gjelder screeningsresultatene

■ Overskridelse**
■ Innen 10%-margin fra overskridelse**
■ Lav datadekning
 **Screeningsresultatene gir bare indikasjon om mulige overskridelser

Oversikt over tilleggsfaktorer for Sandefjord og Grenland som er en del av vurderingen er vist i Tabell 5. Grenlands området er mye større enn Sandefjord og inneholder langt flere utslippskilder (industri, trafikk og vedfyring). Siden Sandefjord ligger i kort avstand til Grenland, er det naturlig at de er i samme sone.

Tabell 5: Tilleggsinformasjon for Sandefjord og Grenland.

	Sandefjord	Grenland
Befolkning	45 000	123 000
Avstand	35km	
Topografi	Havn og kyst	Elv og dal
Trafikk⁽¹⁾	13 000m	20 000m (Skien) + 18 000m (Porsgrunn)
Andre kilder⁽²⁾	Cruiseskip og lite industri (8 tonn NO _x /år; 1 tonn PM/år)	Tung industri (1921 tonn NO _x /år; 350 tonn PM/år)
Klima⁽³⁾	N/A	7.3°C gjennomsnitts temperatur siste 13 måneder; 705mm nedbør siste 13 måneder
Tidligere grov-kartlegging⁽⁴⁾	<i>"Grovkartleggingen indikerer overskridelse av grenseverdi for PM₁₀. Representativitet av målingene i Skien i forhold til luftkvalitet i Sandefjord bør undersøkes."</i>	

(1) NVDB (meter av veier >8000 ÅDT innen 4 km² rundt sentrum)

(2) Norskeutslipp

(3) eKlima og YR

(4) NILU OR 47/2014

Kombinasjonen av screeningresultatene og tilleggsfaktorene indikerer at:

- > **Sandefjord har noen få overskridelser av vurderingstersklene.**
- > **Grenland har sannsynligvis høyere forurensningsnivåer enn Sandefjord.**
- > **Sandefjord har derfor ikke behov for fremtidige målinger av NO₂ eller PM₁₀.**

4.2 Halden

Kart over plassering av screeningsenheter og detaljerte resultater finnes i Vedlegg B.

Screeningsresultatene for Halden indikerer mulig overskridelse av nedre vurderingsterskel til PM₁₀ og NO₂ på minst to screeningsstasjoner, i tillegg til øvre vurderingsterskel til PM₁₀ på én screeningsstasjon (Tabell 6). Halden er dekket av Grenland i dagens soneinndeling, men grovvurderingen fra NILU peker også på målestasjonene i Nedre Glomma som sammenligningspunkt for Halden. I prosjektperioden viste det seg at målestasjonene i Grenland overskred nedre vurderingsterskel til PM₁₀, i tillegg til at én stasjon (Lensmannsdalen) overskred øvre vurderingsterskel til PM₁₀.

Tabell 6: Screeningsresultater for Halden sammenlignet med måleresultatene fra Grenland og Nedre Glomma.

	Usikkerhet*	Grenseverdi	Screeningsenheter			Målestasjoner			Målestasjoner		
			Halden			Grenland			Nedre Glomma		
			1761	1681	1757	Sver	Lens	Øye	Alvim	St.Cr	Nyga
NO ₂	Årsmiddel (µg/m ³)	40									
	Timesmiddel > 200µg/m ³	18									
PM10	Årsmiddel (µg/m ³)	25									
	Døgnsmiddel > 50µg/m ³	30									
		Vurderingsterskel									
NO ₂	Øvre årsmiddel (µg/m ³)	32									
	Øvre timesmiddel > 140µg/m ³	18									
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)	26									
	Nedre timesmiddel > 100µg/m ³	18									
PM10	Øvre årsmiddel (µg/m ³)	22									
	Øvre døgnsmiddel > 35µg/m ³	30									
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)	20									
	Nedre døgnsmiddel > 25µg/m ³	30									

*gjelder screeningsresultatene

■ Overskridelse**
■ Innen 10%-margin fra overskridelse**
■ Lav datadekning
 **Screeningsresultatene gir bare indikasjon om mulige overskridelser

Oversikt over tilleggsfaktorer for Halden og Grenland (i tillegg til Nedre Glomma) som er en del av vurderingen er vist i Tabell 7. Grenland (og Nedre Glomma) området er mye større enn Halden og inneholder langt flere utslippskilder (industri, trafikk og vedfyring). Men topografi og klima i Halden er likt Grenland og Nedre Glomma.

Tabell 7: Tilleggsinformasjon for Halden, Grenland og Nedre Glomma.

	Halden	Grenland	Nedre Glomma
Befolkning	30 000	123 000	108 000
Avstand	100 km		30 km fra Halden
Topografi	Elv, åpent terreng	Elv og dal, delvis åpent terreng	Elv, åpent terreng
Trafikk⁽¹⁾	6 000m	20 000m (Skien) + 18 000m (Porsgrunn)	30 000m (Fredrikstad) + 26 000 (Sarpsborg)
Andre kilder⁽²⁾	Industri (120 t NO _x /år, 4 t PM/år)	Tung industri (1921 tonn NO _x /år; 350 tonn PM/år)	Industri (310 t NO _x /år, 50 t PM/år)
Klima⁽³⁾	6.3°C gjennomsnitts temperatur 2015 siste 13 måneder; 745mm nedbør siste 13 måneder	7.3°C gjennomsnitts temperatur siste 13 måneder; 705mm nedbør siste 13 måneder	6.6°C gjennomsnitts temperatur siste 13 måneder; 930mm nedbør siste 13 måneder
Tidligere grov-kartlegging⁽⁴⁾	<i>"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)."</i>		

(1) NVDB (meter av veier >8000 ÅDT innen 4 km² rundt sentrum)

(2) Norskeutslipp

(3) eKlima og YR

(4) NILU OR 47/2014

Kombinasjonen av screeningresultatene og tilleggsfaktorene indikerer at:

- > **Halden har noen overskridelser av vurderingstersklene for PM₁₀.**
- > **Halden har sannsynligvis like forurensningsnivåer som Grenland.**
- > **Midlertidige målinger av PM₁₀ kan vurderes i fremtiden i Halden.**

4.3 Tønsberg

Kart over plassering av screeningsenheter og detaljerte resultater finnes i Vedlegg C.

Screeningsresultatene for Tønsberg indikerer mulig overskridelse av nedre vurderingsterskler til PM₁₀ og NO₂ på to screeningsstasjoner, i tillegg til øvre vurderingsterskel til NO₂ på én screeningsstasjon (Tabell 8). Tønsberg er dekket av Grenland i dagens soneinndeling, men grovvurderingen fra NILU peker også på målestasjonene i Nedre Glomma som sammenligningspunkt for Tønsberg. I prosjektperioden viste det seg at målestasjonene i Grenland overskred nedre vurderingsterskel til PM₁₀, i tillegg til at én stasjon (Lensmannsdalen) overskred øvre vurderingsterskel til PM₁₀.

Tabell 8: Screeningsresultater for Tønsberg sammenlignet med måleresultatene fra Grenland og Nedre Glomma.

		Usikkerhet*	Grenseverdi	Screeningsenheter			Målestasjoner			Målestasjoner		
				Tønsberg			Grenland			Nedre Glomma		
				1663	1686	1705	Sver	Lens	Øye	Alvim	St.Cr	Nyga
NO ₂	Årsmiddel (µg/m ³)		40									
	Timesmiddel > 200µg/m ³		18									
PM10	Årsmiddel (µg/m ³)		25									
	Døgnsmiddel > 50µg/m ³		30									
			Vurderingsterskel									
NO ₂	Øvre årsmiddel (µg/m ³)		32									
	Øvre timesmiddel > 140µg/m ³		18									
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)		26									
	Nedre timesmiddel > 100µg/m ³		18									
PM10	Øvre årsmiddel (µg/m ³)		22									
	Øvre døgnsmiddel > 35µg/m ³		30									
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)		20									
	Nedre døgnsmiddel > 25µg/m ³		30									

*gjelder screeningsresultatene

■ Overskridelse**
■ Innen 10%-margin fra overskridelse**
■ Lav datadekning
 **Screeningsresultatene gir bare indikasjon om mulige overskridelser

Oversikt over tilleggsfaktorer for Tønsberg og Grenland (i tillegg til Nedre Glomma) som er en del av vurderingen er vist i Tabell 9. Grenland (og Nedre Glomma) området er mye større enn Tønsberg og inneholder flere utslippskilder (industri og vedfyring), men klimaet i Tønsberg er likt Grenland og Nedre Glomma.

Tabell 9: Tilleggsinformasjon for Tønsberg, Grenland og Nedre Glomma.

	Tønsberg	Grenland	Nedre Glomma
Befolkning	41 000	123 000	108 000
Avstand	45 km		100 km
Topografi	Fjord, åpent terreng	Elv og dal, delvis åpent terreng	Elv, åpent terreng
Trafikk⁽¹⁾	29 000m	20 000m (Skien) + 18 000m (Porsgrunn)	30 000m (Fredrikstad) + 26 000 (Sarpsborg)
Andre kilder⁽²⁾	Industri (310 t NO _x /år, 3 t PM/år) utenfor sentrum	Tung industri (1921 tonn NO _x /år; 350 tonn PM/år)	Industri (310 t NO _x /år, 50 t PM/år)
Klima⁽³⁾	N/A	7.3°C gjennomsnitts temperatur siste 13 måneder; 705mm nedbør siste 13 måneder	6.6°C gjennomsnitts temperatur siste 13 måneder; 930mm nedbør siste 13 måneder
Tidligere grov-kartlegging⁽⁴⁾	<i>"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."</i>		

- (1) NVDB (meter av veier >8000 ÅDT innen 4 km² rundt sentrum)
 (2) Norskeutslipp
 (3) eKlima og YR
 (4) NILU OR 47/2014

Kombinasjonen av screeningresultatene og tilleggsfaktorene indikerer at:

- > **Tønsberg har noen overskridelser av vurderingstersklene for PM₁₀ og NO₂.**
- > **Tønsberg har sannsynligvis like forurensningsnivåer som Grenland.**
- > **Midlertidige målinger av PM₁₀ og NO₂ kan vurderes i fremtiden i Tønsberg.**

4.4 Moss

Kart over plassering av screeningsenheter og detaljerte resultater finnes i Vedlegg D.

Screeningsresultatene for Moss indikerer mulig overskridelse av nedre vurderingsterskler til PM₁₀ og NO₂ på én screeningsstasjon (Tabell 10). Moss er dekket av Grenland i dagens soneinndeling. I prosjektperioden viste det seg at målestasjonene i Grenland overskred nedre vurderingsterskel til PM₁₀, i tillegg til at én stasjon (Lensmannsdalen) overskred øvre vurderingsterskel til PM₁₀.

Tabell 10: Screeningsresultater for Moss sammenlignet med måleresultatene fra Grenland.

		Usikkerhet*	Grenseverdi	Screeningsenheter			Målestasjoner		
				Moss			Grenland		
				1532	1670	1715	Sver	Lens	Øye
NO ₂	Årsmiddel (µg/m ³)		40						
	Timesmiddel > 200µg/m ³		18						
PM10	Årsmiddel (µg/m ³)		25						
	Døgnsmiddel > 50µg/m ³		30						
Vurderingsterskel									
NO ₂	Øvre årsmiddel (µg/m ³)		32						
	Øvre timesmiddel > 140µg/m ³		18						
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)		26						
	Nedre timesmiddel > 100µg/m ³		18						
PM10	Øvre årsmiddel (µg/m ³)		22						
	Øvre døgnsmiddel > 35µg/m ³		30						
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)		20						
	Nedre døgnsmiddel > 25µg/m ³		30						

*gjelder screeningsresultatene

■ Overskridelse**
■ Innen 10%-margin fra overskridelse**
■ Lav datadekning
 **Screeningsresultatene gir bare indikasjon om mulige overskridelser

Oversikt over tilleggsfaktorer for Moss og Grenland som er en del av vurderingen er vist i Tabell 11. Grenland området er mye større enn Moss og inneholder en annen type utslippskilder. Moss er preget av utslipp fra fergetrafikk og veitrafikk derav som kjøres i kø gjennom sentrum. I tillegg er klima og topografi i Moss noe annerledes enn i Grenland.

Tabell 11: Tilleggsinformasjon for Moss og Grenland.

	Moss	Grenland
Befolkning	31 000	123 000
Avstand	70 km	
Topografi	Fjord, variert terreng	Elv og dal, delvis åpent terreng
Trafikk⁽¹⁾	22 000m	20 000m (Skien) + 18 000m (Porsgrunn)
Andre kilder⁽²⁾	Skips- og fergetrafikk, tungtransport veitrafikk gjennom sentrum. Lett industri (19 tonn NO _x /år; 10 tonn PM/år)	Tung industri (1921 tonn NO _x /år; 350 tonn PM/år)
Klima⁽³⁾	7.7°C gjennomsnitts temperatur 2015; 915mm nedbør siste 13 måneder	7.3°C gjennomsnitts temperatur siste 13 måneder; 705mm nedbør siste 13 måneder
Tidligere grov-kartlegging⁽⁴⁾	<i>Grovkartleggingen indikerer overskridelse av grenseverdi både for NO₂ og PM₁₀... Tidligere utførte målinger i Moss er beheftet med usikkerhet. Moss er en mulig kandidat til nytt permanent målested uansett hvilken soneinndeling som blir valgt.</i>	

(1) NVDB (meter av veier >8000 ÅDT innen 4 km² rundt sentrum)

(2) Norskeutslipp

(3) eKlima og YR

(4) NILU OR 47/2014

Kombinasjonen av screeningresultatene og tilleggsfaktorene indikerer at:

- > **Moss har noen overskridelser av vurderingstersklene for PM₁₀.**
- > **Moss har sannsynligvis like forurensningsnivåer som Grenland.**
- > **Faste målinger av PM₁₀ kan vurderes i fremtiden i Moss (siden Desember 2015 har Moss gjennomført midlertidige målinger av PM₁₀).**

4.5 Brumunddal

Kart over plassering av screeningsenheter og detaljerte resultater finnes i Vedlegg E.

Screeningsresultatene for Brumunddal indikerer mulig overskridelse av øvre vurderingsterskel til NO₂ på alle screeningstasjoner og øvre vurderingsterskel til PM₁₀ på én screeningsstasjon (Tabell 12). Brumunddal er dekket av Lillehammer i dagens soneinndeling. I prosjektperioden viste det seg at målestasjonene i Lillehammer overskred øvre vurderingsterskel til PM₁₀ og nedre vurderingsterskel til NO₂ (bare stasjonen på Bankplassen).

Tabell 12: Screeningsresultater for Brumunddal sammenlignet med måleresultatene fra Lillehammer.

		Usikkerhet*	Grenseverdi	Screeningsenheter			Målestasjoner	
				Brumunddal			Lillehammer	
				1709	1669	1525	Bankpl	Bhg
NO ₂	Årsmiddel (µg/m ³)		40					
	Timesmiddel > 200µg/m ³		18					
PM10	Årsmiddel (µg/m ³)		25					
	Døgnsmiddel > 50µg/m ³		30					
			Vurderingsterskel					
NO ₂	Øvre årsmiddel (µg/m ³)		32					
	Øvre timesmiddel > 140µg/m ³		18					
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)		26					
	Nedre timesmiddel > 100µg/m ³		18					
PM10	Øvre årsmiddel (µg/m ³)		22					
	Øvre døgnsmiddel > 35µg/m ³		30					
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)		20					
	Nedre døgnsmiddel > 25µg/m ³		30					

*gjelder screeningsresultatene

■ Overskridelse**
■ Innen 10%-margin fra overskridelse**
■ Lav datadekning
 **Screeningsresultatene gir bare indikasjon om mulige overskridelser

Oversikt over tilleggsfaktorer for Brumunddal og Lillehammer som er en del av vurderingen er vist i Tabell 13. Lillehammer er mye større enn Brumunddal og de to byene har ulikt klima og topografi. Basert på kildene i Brumunddal i kombinasjon med klima og terreng er det veldig overraskende at konsentrasjonene kunne stige over øvre vurderingsterskel for NO₂ og PM₁₀. Brumunddal ligger så nærme Lillehammer at det er lite hensiktsmessig at de skal ligge i forskjellige soner.

Tabell 13: Tilleggsinformasjon for Brumunddal og Lillehammer.

	Brumunddal	Lillehammer
Befolkning	9 000	27 000
Avstand	40 km	
Topografi	Åpent terreng	Dal og elv
Trafikk⁽¹⁾	6 000m	16 000m
Andre kilder⁽²⁾	Litt industri 3 tonn NO _x	Ingen rapporterte
Klima⁽³⁾	5.8°C gjennomsnitts temperatur siste 13 måneder; 490mm nedbør siste 13 måneder	5.1°C gjennomsnitts temperatur siste 13 måneder; 660mm nedbør siste 13 måneder
Tidligere grov-kartlegging⁽⁴⁾	<i>"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."</i>	

(1) NVDB (meter av veier >8000 ÅDT innen 4 km² rundt sentrum)

(2) Norskeutslipp

(3) eKlima og YR

(4) NILU OR 47/2014

Kombinasjonen av screeningresultatene og tilleggsfaktorene indikerer at:

- > **Brumunddal har overskridelser av vurderingstersklene for PM₁₀ og NO₂.**
- > **Lillehammer har sannsynligvis høyere forurensningsnivåer enn Brumunddal.**
- > **Midlertidige målinger av NO₂ (og i mindre grad PM₁₀) kan vurderes i fremtiden i Brumunddal.**

4.6 Bodø

Kart over plassering av screeningsenheter og detaljerte resultater finnes i Vedlegg F.

Screeningsresultatene for Bodø indikerer mulig overskridelse av grenseverdi og øvre vurderingsterskel til NO₂ på én screeningstasjon og nedre vurderingsterskel til PM₁₀ på samme stasjonen (Tabell 14). Bodø er dekket av Ålesund i dagens soneinndeling. I prosjektperioden viste det seg at én målestasjon i Ålesund overskred nedre vurderingsterskler til PM₁₀ og NO₂ (bare stasjonen på Posthuskrysset).

Tabell 14: Screeningsresultater for Bodø sammenlignet med måleresultatene fra Ålesund.

		Usikkerhet*	Grenseverdi	Screeningsenheter			Målestasjoner	
				Bodø			Ålesund	
				1546	1841	1536	Posthus	Grimmer
NO ₂	Årsmiddel (µg/m ³)		40					
	Timesmiddel > 200µg/m ³		18					
PM10	Årsmiddel (µg/m ³)		25					
	Døgnsmiddel > 50µg/m ³		30					
				Vurderingsterskel				
NO ₂	Øvre årsmiddel (µg/m ³)		32					
	Øvre timesmiddel > 140µg/m ³		18					
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)		26					
	Nedre timesmiddel > 100µg/m ³		18					
PM10	Øvre årsmiddel (µg/m ³)		22					
	Øvre døgnsmiddel > 35µg/m ³		30					
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)		20					
	Nedre døgnsmiddel > 25µg/m ³		30					

*gjelder screeningsresultatene

■ Overskridelse**
■ Innen 10%-margin fra overskridelse**
■ Lav datadekning
 **Screeningsresultatene gir bare indikasjon om mulige overskridelser

Oversikt over tilleggskilder for Bodø og Ålesund som er en del av vurderingen er vist i Tabell 15. Bodø og Ålesund har like utslippskilder og topografi, men klimaet i Bodø er ganske annerledes enn i Ålesund. I tillegg ligger Ålesund veldig langt unna Bodø som også forklarer forskjellen i klimaet mellom byene.

Tabell 15: Tilleggsinformasjon for Bodø og Ålesund.

	Bodø	Ålesund
Befolkning	50 000	45 000
Avstand	700 km	
Topografi	Halvøy	Halvøy
Trafikk⁽¹⁾	10 000m	15 000m
Andre kilder⁽²⁾	Flyplass, skip- og fergetrafikk; Industri (7 tonn NO _x og .7 tonn PM)	Skip- og fergetrafikk (sesong basert); Industri (63 tonn NO _x , .3 tonn PM)
Klima⁽³⁾	4.6°C gjennomsnitts temperatur siste 13 måneder; 1275mm nedbør siste 13 måneder	8.8°C gjennomsnitts temperatur siste 13 måneder; 1535mm nedbør siste 13 måneder
Tidligere grov-kartlegging⁽⁴⁾	"Grovkartlegging angir NO ₂ 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 ettervinter eller vår, mens timemiddel NO ₂ -konsentrasjoner kan være høyest i sommerhalvåret da middelvindhastigheten er vesentlig lavere enn i vinterhalvåret."	

(1) NVDB (meter av veier >8000 ÅDT innen 4 km² rundt sentrum)

(2) Norskeutslipp

(3) eKlima og YR

(4) NILU OR 47/2014

Kombinasjonen av screeningresultatene og tilleggsfaktorene indikerer at:

- > **Bodø har noen overskridelser av vurderingstersklene for PM₁₀ og NO₂, i tillegg til overskridelse av grenseverdien for NO₂.**
- > **Bodø har sannsynligvis høyere forurensningsnivåer enn Ålesund.**
- > **Midlertidige målinger av NO₂ kan vurderes i fremtiden i Bodø.**

4.7 Mosjøen

Kart over plassering av screeningsenheter og detaljerte resultater finnes i Vedlegg G.

Screeningsresultatene for Mosjøen indikerer ikke mulig overskridelse av vurderingsterskelene (Tabell 16). Mosjøen er dekket av Ålesund i dagens soneinndeling. I prosjektperioden viste det seg at én målestasjon i Ålesund overskred nedre vurderingsterskler til PM₁₀ og NO₂ (bare stasjonen på Posthuskrysset).

Tabell 16: Screeningsresultater for Mosjøen sammenlignet med måleresultatene fra Ålesund.

		Usikkerhet*	Grenseverdi	Screeningsenheter			Målestasjoner	
				Mosjøen			Ålesund	
				1665	1754	1756	Posthus	Grimmer
NO ₂	Årsmiddel (µg/m ³)		40					
	Timesmiddel > 200µg/m ³		18					
PM10	Årsmiddel (µg/m ³)		25					
	Døgnsmiddel > 50µg/m ³		30					
				Vurderingsterskel				
NO ₂	Øvre årsmiddel (µg/m ³)		32					
	Øvre timesmiddel > 140µg/m ³		18					
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)		26					
	Nedre timesmiddel > 100µg/m ³		18					
PM10	Øvre årsmiddel (µg/m ³)		22					
	Øvre døgnsmiddel > 35µg/m ³		30					
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)		20					
	Nedre døgnsmiddel > 25µg/m ³		30					

*gjelder screeningsresultatene

■ Overskridelse**
■ Innen 10%-margin fra overskridelse**
■ Lav datadekning
 **Screeningsresultatene gir bare indikasjon om mulige overskridelser

Oversikt over tilleggsfaktorer for Mosjøen og Ålesund som er en del av vurderingen er vist i Tabell 17. Mosjøen er en mye mindre by enn Ålesund, og Mosjøen har en annerledes sammensetning av utslippskilder enn Ålesund i tillegg til at klimaet er ganske annerledes. Ålesund ligger veldig langt unna Mosjøen, noe som også forklarer forskjellen i klima mellom de to byene

Tabell 17: Tilleggsinformasjon for Mosjøen og Ålesund.

	Mosjøen	Ålesund
Befolkning	10 000	45 000
Avstand	500 km	
Topografi	Dal og elv	Halvøy
Trafikk⁽¹⁾	5 300m	15 000m
Andre kilder⁽²⁾	Industri (90 tonn NO _x , 77 tonn PM)	Skips- og fergetrafikk (sesong basert); Industri (63 tonn NO _x , .3 tonn PM)
Klima⁽³⁾	4.6°C gjennomsnitts temperatur siste 13 måneder; 1700mm nedbør siste 13 måneder	8.8°C gjennomsnitts temperatur siste 13 måneder; 1535mm nedbør siste 13 måneder
Tidligere grov-kartlegging⁽⁴⁾	<i>"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."</i>	

(1) NVDB (meter av veier >8000 ÅDT innen 4 km² rundt sentrum)

(2) Norskeutslipp

(3) eKlima og YR

(4) NILU OR 47/2014

Kombinasjonen av screeningresultatene og tilleggsfaktorene indikerer at:

- > **Mosjøen har ingen overskridelser av vurderingstersklene for PM₁₀ og NO₂.**
- > **Ålesund har sannsynligvis høyere forurensningsnivåer enn Mosjøen.**
- > **Det er ikke behov for fremtidige målinger av NO₂ eller PM₁₀ i Mosjøen.**

4.8 Mo i Rana

Kart over plassering av screeningsenheter og detaljerte resultater finnes i Vedlegg I.

Screeningsresultatene for Mo i Rana indikerer mulig overskridelse av grenseverdiene og øvre vurderingsterskler til NO₂ og PM₁₀ (Tabell 18). Mo i Rana er dekket av Ålesund i dagens soneinndeling. I prosjektperioden viste det seg at én målestasjon i Ålesund overskred nedre vurderingsterskler til PM₁₀ og NO₂ (bare stasjonen på Posthuskrysset).

Tabell 18: Screeningsresultater for Mo i Rana sammenlignet med måleresultatene fra Ålesund.

		Usikkerhet*	Grenseverdi	Screeningsenheter			Målestasjoner	
				Mo i Rana			Ålesund	
				1725	1666	1652	Posthus	Grimmer
NO ₂	Årsmiddel (µg/m ³)		40					
	Timesmiddel > 200µg/m ³		18					
PM10	Årsmiddel (µg/m ³)		25					
	Døgnsmiddel > 50µg/m ³		30					
				Vurderingsterskel				
NO ₂	Øvre årsmiddel (µg/m ³)		32					
	Øvre timesmiddel > 140µg/m ³		18					
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)		26					
	Nedre timesmiddel > 100µg/m ³		18					
PM10	Øvre årsmiddel (µg/m ³)		22					
	Øvre døgnsmiddel > 35µg/m ³		30					
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)		20					
	Nedre døgnsmiddel > 25µg/m ³		30					

*gjelder screeningsresultatene

■ Overskridelse**
■ Innen 10%-margin fra overskridelse**
■ Lav datadekning
 **Screeningsresultatene gir bare indikasjon om mulige overskridelser

Oversikt over tilleggsfaktorer for Mo i Rana og Ålesund som er en del av vurderingen er vist i Tabell 19. Mo i Rana er en mindre by enn Ålesund, og Mo i Rana har en annerledes sammensetning av utslippskilder enn Ålesund i tillegg til at klimaet er annerledes. Mo i Rana har en av de største landbaserte utslippskilder for NO_x i landet, som ligger nærme sentrum. Ålesund ligger veldig langt unna Mo i Rana som også forklarer forskjellen i klima mellom de to byene.

Tabell 19: Tilleggsinformasjon for Mo i Rana og Ålesund.

	Mo i Rana	Ålesund
Befolkning	18 000	45 000
Avstand	580 km	
Topografi	Dal og fjord	Halvøy
Trafikk⁽¹⁾	7 000m	15 000m
Andre kilder⁽²⁾	E6 mellom sentrum, Skip trafikk; Tung industri (1456 tonn NO _x) 262 tonn PM)	Skip- og fergetrafikk (sesong basert); Industri (63 tonn NO _x , .3 tonn PM)
Klima⁽³⁾	3.6°C gjennomsnitts temperatur siste 13 måneder	8.8°C gjennomsnitts temperatur siste 13 måneder; 1535mm nedbør siste 13 måneder
Tidligere grov-kartlegging⁽⁴⁾	"Mo i Rana har permanent målestasjon for svevestøv. Grovkartleggingen indikerer forurensningsnivå mellom nedre og øvre vurderingsterskel for NO ₂ . 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."	

- (1) NVDB (meter av veier >8000 ÅDT innen 4 km² rundt sentrum)
 (2) Norskeutslipp
 (3) eKlima og YR
 (4) NILU OR 47/2014

Kombinasjonen av screeningresultatene og tilleggsfaktorene indikerer at:

- > **Mo i Rana har overskridelser av vurderingstersklene og grenseverdiene for PM₁₀ og NO₂.**
- > **Mo i Rana har sannsynligvis høyere forurensningsnivåer enn Ålesund.**
- > **Målinger av NO₂ bør vurderes i fremtiden i Mo i Rana, i tillegg til fortsettelse av PM₁₀ målinger som gjennomføres for tiden.**

4.9 Harstad

Kart over plassering av screeningsenheter og detaljerte resultater finnes i Vedlegg I.

Screeningsresultatene for Harstad indikerer mulig overskridelse av øvre vurderingsterskel og grenseverdi til NO₂ (Tabell 20). Harstad er dekket av Tromsø i dagens soneinndeling. I prosjektperioden viste det seg at målestasjonene i Tromsø overskred øvre vurderingsterskler til PM₁₀ og NO₂ (NO₂ måles ikke på stasjonen Tverrforbindelsen). Harstad gjennomfører også regelmessige passiv prøvetaking av NO₂ på flere målepunkter i byen, overordnede resultater fra screeningsenheter kunne sammenlignes med passiv prøvetaking resultatene.

Tabell 20: Screeningsresultater for Harstad sammenlignet med måleresultatene fra Tromsø.

		Usikkerhet*	Grenseverdi	Screeningsenheter			Målestasjoner	
				Harstad			Tromsø	
				1688	1764	1758	Hansjor	Tverrfor
NO ₂	Årsmiddel (µg/m ³)		40					
	Timesmiddel > 200µg/m ³		18					
PM10	Årsmiddel (µg/m ³)		25					
	Døgnsmiddel > 50µg/m ³		30					
				Vurderingsterskel				
NO ₂	Øvre årsmiddel (µg/m ³)		32					
	Øvre timesmiddel > 140µg/m ³		18					
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)		26					
	Nedre timesmiddel > 100µg/m ³		18					
PM10	Øvre årsmiddel (µg/m ³)		22					
	Øvre døgnsmiddel > 35µg/m ³		30					
	Nedre årsmiddel (µg/m ³)		20					
	Nedre døgnsmiddel > 25µg/m ³		30					

*gjelder screeningsresultatene

■ Overskridelse**
■ Innen 10%-margin fra overskridelse**
■ Lav datadekning
 **Screeningsresultatene gir bare indikasjon om mulige overskridelser

Oversikt over tilleggskjennetegn for Harstad og Tromsø som er en del av vurderingen er vist i Tabell 21. Tromsø er større enn Harstad og inneholder flere utslippskilder (skipstrafikk, veitrafikk og vedfyring). Topografi og klima i Harstad er noe annerledes enn i Tromsø, og det er mulig at avstanden mellom byene kan føre til en viss annerledes klimavariasjon (inklusive utgjørende tidsvariasjoner).

Tabell 21: Tilleggsinformasjon for Harstad og Tromsø.

	Harstad	Tromsø
Befolkning	24 000	72 000
Avstand	140 km	
Topografi	Fjord og dal	Øy og fjord
Trafikk⁽¹⁾	5 200m	19 000m
Andre kilder⁽²⁾	Skips- og fergetrafikk	Skipstrafikk; flyplass
Klima⁽³⁾	5.1°C gjennomsnitts temperatur siste 13 måneder; 840mm nedbør siste 13 måneder	4.2°C gjennomsnitts temperatur siste 13 måneder; 1100mm nedbør siste 13 måneder
Tidligere grov-kartlegging⁽⁴⁾	<i>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.</i>	

(1) NVDB (meter av veier >8000 ÅDT innen 4 km² rundt sentrum)

(2) Norskeutslipp

(3) eKlima og YR

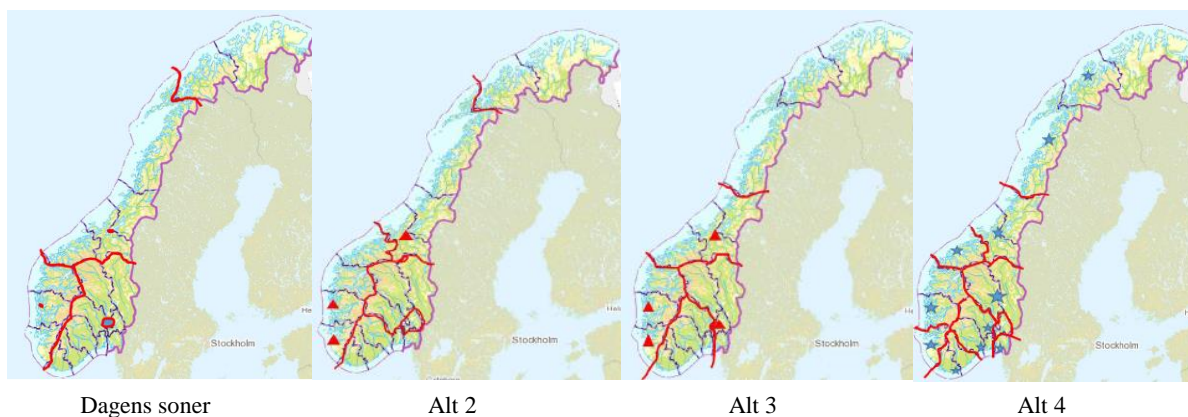
(4) NILU OR 47/2014

Kombinasjon av screeningresultatene og tilleggsfaktorene indikerer at:

- > **Harstad har overskridelser av vurderingstersklene og grenseverdiene for NO₂.**
- > **Harstad har sannsynligvis like forurensningsnivåer som Tromsø.**
- > **Målinger av NO₂ kan vurderes i fremtiden i Harstad.**

5 Soneinndeling

Alternativene til soneinndelinger vurdert av NILU finnes i Figur 9, hvor NILU har foreslått Alternativ 4 som optimal løsning for soneinndeling (NILU, 2014). Beskrivelse av sonene i Alternativ 4 finnes i Tabell 22.



Figur 9: Dagens soneinndeling og mulige alternativer (Kilde: NILU, 2014).

Tabell 22: Beskrivelse av sonene i Alternativ 4 (Kilde: NILU, 2014).

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

Resultatene fra screeningen og tilleggsinformasjon gir grunnlag for en vurdering og vår anbefaling om mulig justeringer av dagens målenettverk for å oppfylle minstekravet i direktivet (Forurensningsforskriften kapittel 7). Kombinasjonen av screeningresultatene og tilleggsfaktorene indikerer følgende for hver enkel by når det gjelder soneinndeling:

- › **Sandefjord** kan forbli i samme sone som Grenland; Grenland overestimerer luftforurensningssituasjon i Sandefjord. Sandefjord kan være avhengig av vurderingen for Tønsberg.
- › **Halden** kan forbli i samme sone som Grenland, men det kan vurderes om Halden kan være en del av dannelsen av en ny sone for Østfold (eller Østfold/Akershus). Halden er avhengig av vurderingen for Moss.
- › **Tønsberg** kan forbli i samme sone som Grenland. Tønsberg kan være avhengig av vurderingen for Sandefjord.
- › Grenland representere ikke **Moss** på en tilstrekkelig måte. Moss kan være en del av dannelsen av en ny sone for Østfold (eller Østfold/Akershus). Moss er avhengig av vurderingen for Halden.
- › **Brumunddal** kan forbli i samme sone som Lillehammer.
- › **Bodø** og Ålesund har lik topografi og kilder, i tillegg til at screeningresultatene er lik måleresultatene i Ålesund. Men likevel pga. stor avstand mellom byene kan klimavariasjon være for stor for Ålesund til å dekke Bodø i samme sone. Bodø er avhengig av vurderingen for Mosjøen og Mo i Rana (og muligens Harstad).
- › **Mosjøen** og Ålesund har en annerledes sammensetning av kilder og pga. stor avstand mellom byene kan klimavariasjon være for stor for Ålesund til å dekke Mosjøen i samme sone. Mosjøen er avhengig av vurderingen for Bodø og Mo i Rana (og muligens Harstad).
- › **Mo i Rana** og Ålesund har annerledes topografi og kilder, i tillegg til at Mo i Rana er sterkt påvirket av industriutslipp nærme byen. Pga. stor avstand mellom byene kan klimavariasjon være for stor for Ålesund til å dekke Mo i Rana i samme sonen. Mo i Rana er avhengig av vurderingen for Mosjøen og Bodø (og muligens Harstad).
- › **Harstad** og Tromsø har noe annerledes topografi og kilder, og det er stor avstand mellom byene som kan føre til en forskjell i klimavariasjon. Harstad er muligens avhengig av vurderingen for Mosjøen, Mo i Rana og Bodø.

Basert på resultatene er Alternativ 4 mest aktuelt som fremtidig soneinndeling siden det dannes en ny separat sone for Østfold (sone 2), og at byene (Bodø, Mosjøen og Mo i Rana) i dagens sone 6 er skilt fra Ålesund. Samtidige forsvinner skillet mellom dagens soner 6 og 7, som vil danne en ny stor sone (10) som dekker tre store fylker - dette vurderes som den eneste svakheten med Alternativ 4 siden byer med stor avstand (og klimavariasjoner) fra hverandre vil være i samme sone.

En oversikt over byene hvor det anbefales faste eller midlertidige målinger finnes i kap. 4.

Minstekravet til måling av PM₁₀ i Alternativ 4 er dekket under dagens målenettverket. For å dekke minstekravet til måling av NO₂ i Alternativ 4 kreves følgende tilleggs-målinger:

Sone	Antall tilleggs-målestasjoner	Kommentar
10 (Nordland, Troms og Finnmark)	1	Screeningsresultatene fra Harstad, Mo i Rana og Bodø indikerer at det er grunnlag for fremtidige målinger av NO ₂ . Én målestasjon her vil kunne dekke minstekravet til antall målestasjoner i sone 10.

6 Konklusjon

Miljødirektoratet har valgt ut et antall byer som er vurdert til å ha et mulig forurensningsproblem, eller tilgjengelig informasjon om luftforurensningssituasjonen er usikker. Miljødirektoratet har bedt om en kartlegging av disse byene for å finne ut av hvor det er behov for framtidige målinger (av NO₂ eller PM₁₀) i tillegg til en vurdering av alternativer til soneinndeling.

Det ble derfor gjennomført en kartlegging av luftkvaliteten i de utvalgte byene, som tar utgangspunkt i screeningsmålinger og tilleggsinformasjon om byene. Screeningen ble basert på målinger med mikrosensorer som gir indikasjon på NO₂ og PM₁₀ konsentrasjoner ift. grenseverdiene og vurderingsterskelene. Screeningsresultatene inneholder usikkerhet, særlig mht. PM₁₀ og resultater som presenteres som timesmidler (PM₁₀ og NO₂). Annen tilleggsinformasjon om byene (som befolkning, kilder til luftforurensning, klima, osv.) ble også lagt til grunn i vurderingen for å gi et bedre bilde av forurensningssituasjonen.

En oversikt over resultatene fra kartleggingen finnes i Tabell 23. Det anbefales enten fast eller midlertidige målinger av NO₂ eller PM₁₀ i 8 av de 10 byene i kartleggingen. I tillegg anbefales det at 7 av de 10 byene i kartleggingen endrer sone ift. dagens soneinndelingen.

Tabell 23: Oppsummering av resultater for framtidige målinger og endring i soneinndeling.

By	Framtidsmålinger	Soneinndeling
Sandefjord		
Halden	PM ₁₀	
Tønsberg	PM ₁₀ og NO ₂	
Moss	PM ₁₀ *	
Brumunddal	NO ₂	
Bodø	NO ₂	
Mosjøen		
Mo i Rana	PM ₁₀ * og NO ₂	
Harstad	NO ₂	

Fast målinger	Endring i sonen
Midlertidige målinger	Ingen endring
Ikke nødvendig	

*Målinger allerede gjennomføres av kommunen

Resultatene fra kartleggingen viser at soneinndeling Alternativ 4 som er anbefalt av NILU (NILU, 2014), er mest aktuelt. Minstekravene til sonene i Alternativ 4 kan oppnås¹ med små justeringer til framtidige målinger anbefalt i Tabell 23.

¹ Det gjelder bare sonene som dekker byene i kartleggingen.

7 Usikkerhet og forutsetninger

Det vil alltid være usikkerhet knyttet til måling av luftkvalitet. Det er derfor viktig å ta hensyn til dette ved vurderinger og tolkinger av resultatene. Usikkerhetene i prosjektet inkluderer:

- › Usikkerhet med måleenhetene selv, bare egnet for screening.
- › Måleplassering var begrenset til strømkilder og godkjenning.
- › Måleperioden fra sommer til sommer, og ikke vinter til vinter (dvs. årsmiddel i analysen er egentlig en "periodemiddel").
- › Usikkerhet med prosessen av post-kalibrering (St. Croix målestasjon i Fredrikstad har et annerledes mikroklima enn byene i studien).
- › Usikkerhet med representativiteten av måleplasseringene med sammenlignet sone (referansestasjonene).

8 Kilder

- AirBASE, 2012. CanarIT v 1.0 product overview. [Hentet 11.november 2015]:
<http://www.et.co.uk/docs/CanarIT%20Product%20Overview.pdf>
- ETC/ACM, 2013. Núria Castell, Mar Viana, María Cruz Minguillón, Cristina Guerreiro, Xavier Querol. *Real-world application of new sensor technologies for air quality monitoring*. ETC/ACM Technical Paper 2013/16. November 2013. [Hentet 11.november 2015]:
http://acm.eionet.europa.eu/reports/ETCACM_TP_2013_16_new_AQ_SensorTechn
- EC, 2008. DIRECTIVE 2008/50/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe.
- Forurensningsforskriften kapittel 7. [Hentet 21.november 2016]:
https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_3#KAPITTEL_3
- Miljødirektoratet, 2014. *Håndbok for kvalitetssystem for målinger av luftkvalitet. Del 1: Beskrivelse av kvalitetssystemet*. M39-2014. [Hentet 21.november 2016]:
<http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M39/M39.pdf>
- NILU, 2014. Dag Tønnesen, Claudia Hak, Susana Lopez-Aparicio og Leonor Tarrasón. *Kartlegging av forurensningssituasjonen i norske byer og tettsteder med vurdering av soneinndeling og av eksisterende målenettverk*. NILU OR 47/2014. [Hentet 11.november 2015]:
<http://www.nilu.no/Default.aspx?tabid=62&ctl=PublicationDetails&mid=764&publicationid=28048>
- NILU, 2008. Bruce Denby and Ingrid Sundvor. *Air quality mapping of NO₂ with the use of passive samplers*. NILU OR 65/2008. [Hentet 11.november 2015]:
<http://www.nilu.no/Default.aspx?tabid=62&ctl=PublicationDetails&mid=764&publicationid=22049>
- Norskeutslipp, 2016. Miljødirektoratet. [Hentet 21.november 2016]: <http://www.norskeutslipp.no/>
- NVDB 2016, Nasjonal vegdatabank, Statens vegvesen, [Hentet 13.november 2016]:
<http://www.vegvesen.no/Fag/Teknologi/Nasjonal+vegdatabank>
- OpenAir, 2012. David Carslaw, Karl Ropkins. *openair — An R package for air quality data analysis*. Environmental Modelling & Software, v 27-28, 52-61. [Hentet 11.november 2015]:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815211002064>
- PerkinElmer, 2015. ELM sensor beskrivelse. [Hentet 11.november 2015]:
<http://elm.perkinelmer.com/municipal/>
- R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [Hentet 11.november 2015]: <https://www.R-project.org/>
- Technion, 2015. Sharon Moltchanov, Ilan Levy, Yael Etzion, Uri Lerner, David M. Broday, Barak Fishbain. *On the feasibility of measuring urban air pollution by wireless distributed sensor networks*. Science of the Total Environment 502 (2015) 537–547. [Hentet 11.november 2015]:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969714013813>
- USEPA, 2013. DRAFT Roadmap for Next Generation Air Monitoring. [Hentet 11.november 2015]:
<http://www2.epa.gov/sites/production/files/2014-09/documents/roadmap-20130308.pdf>
- YR, 2016. [Hentet 21.november 2016]: <http://www.yr.no/>

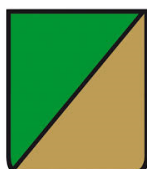
9 Samarbeidspartnere

Takk for samarbeid og støtten fra kommunene som deltok i prosjektet:

Vefsn



Rana



Halden



Tønsberg



Moss



Bodø



Harstad



Sandefjord



Brumunddal



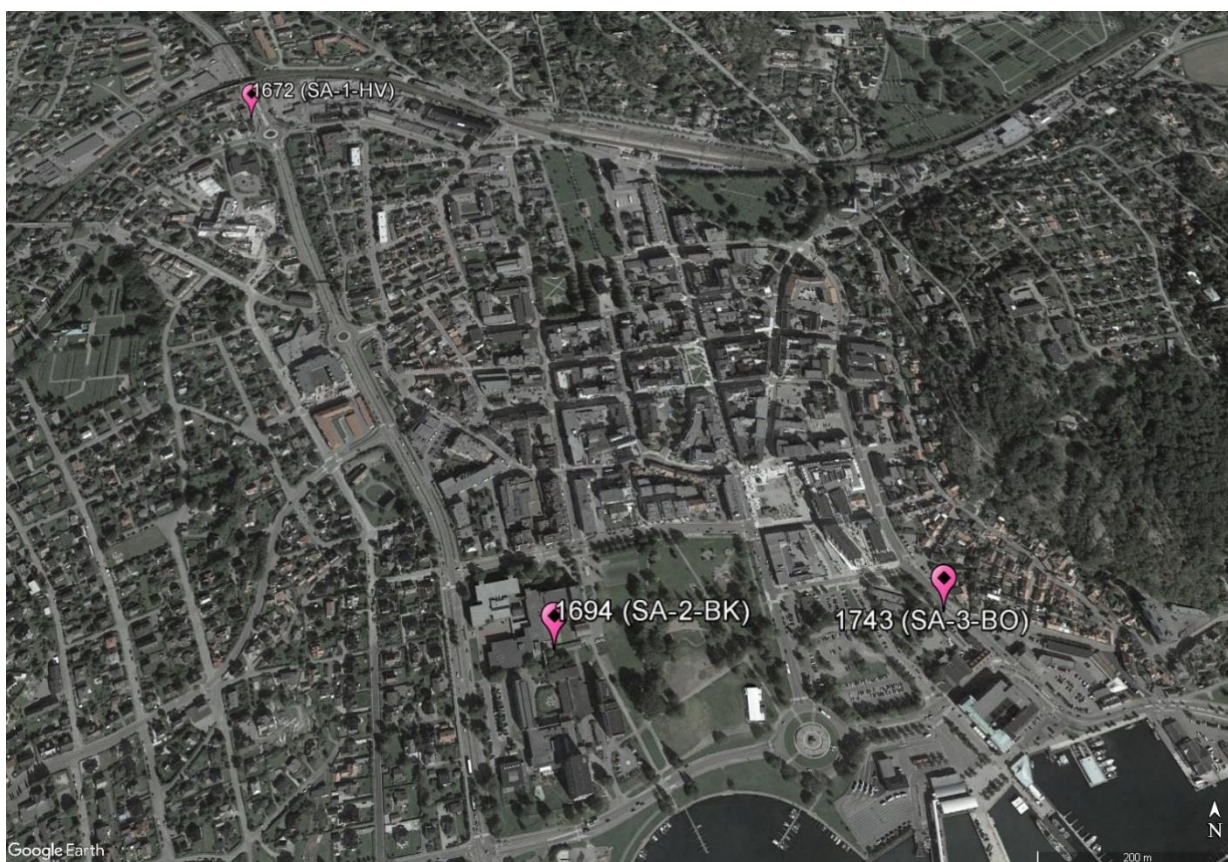
Fredrikstad



Vedlegg A: Sandefjord - Tilleggsinformasjon og resultater

OBS: Analyse av resultatene i vedlegget må ta hensyn til usikkerhetsevalueringen vist i Kap. 4.

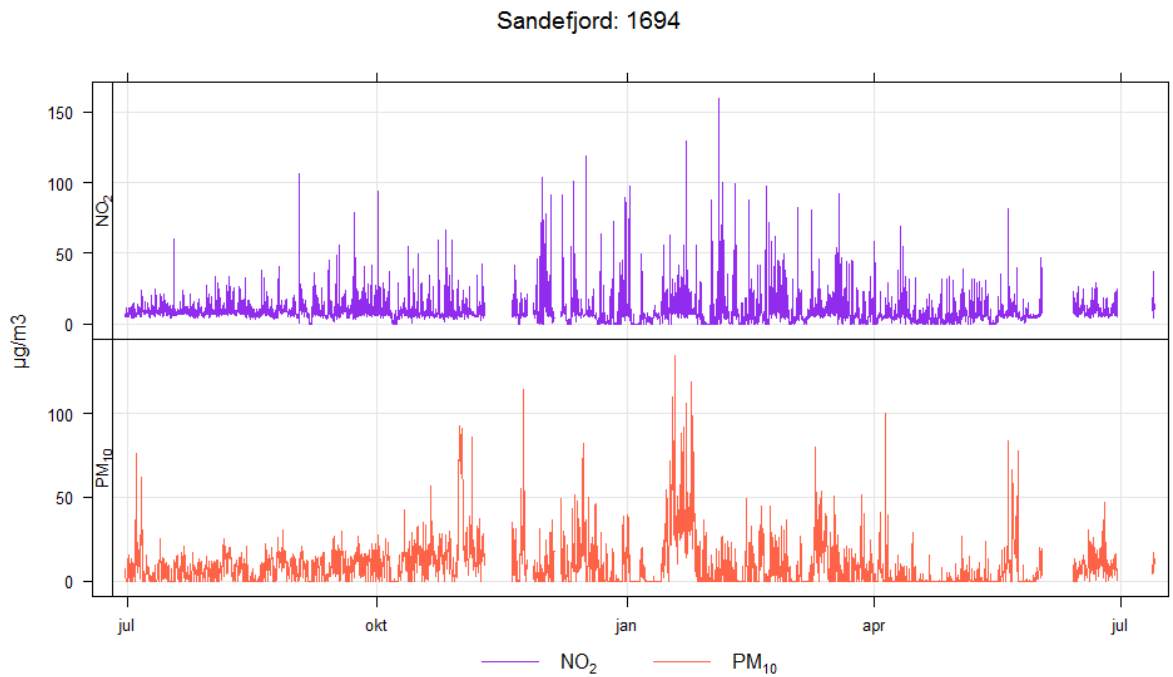
Kart over screeningstasjonene:



Figur 10: Kart over screeningstasjonene i Sandefjord

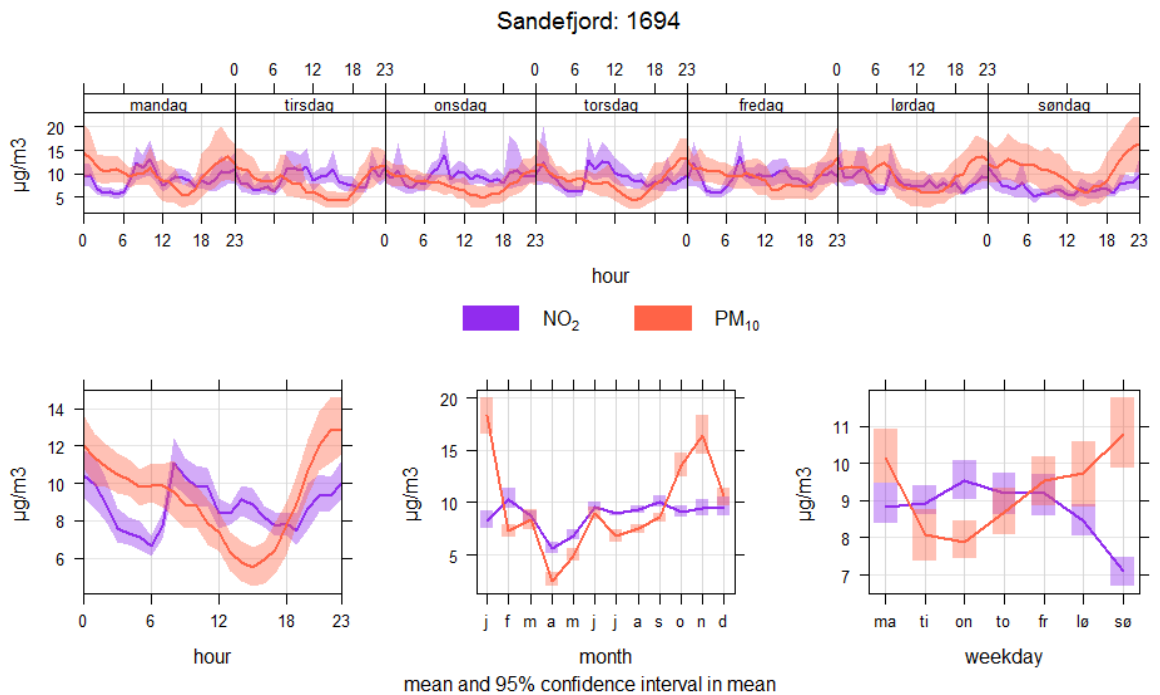
1694 (Rådhus)

Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 11: Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1694

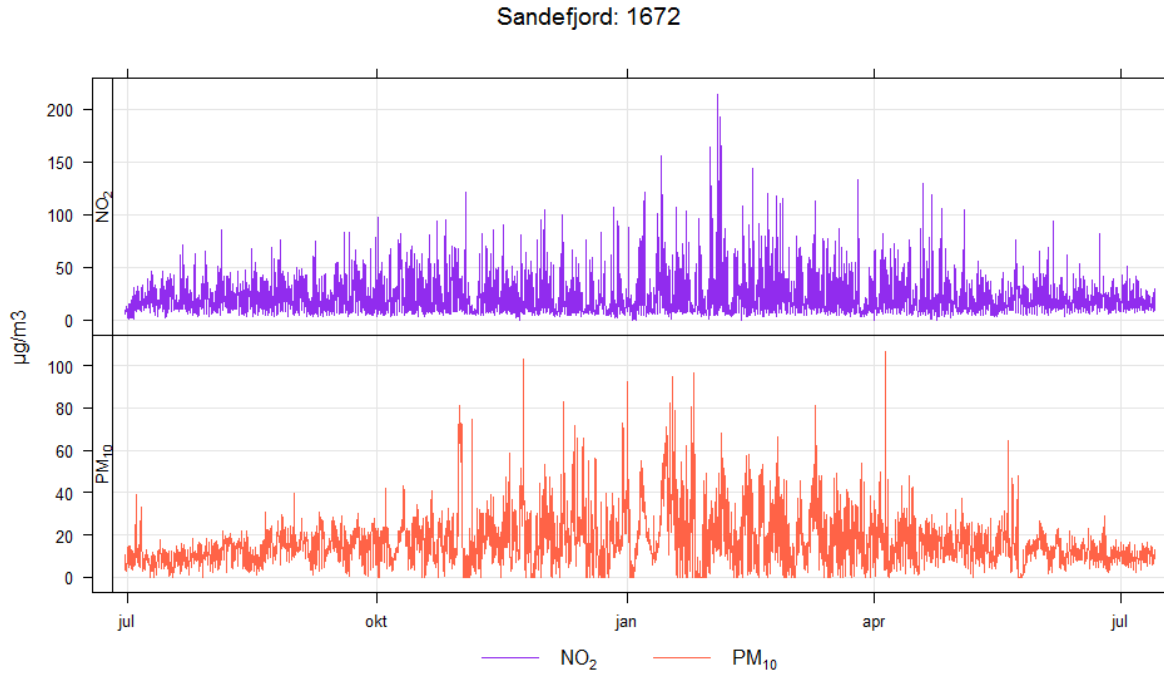
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 12: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1694

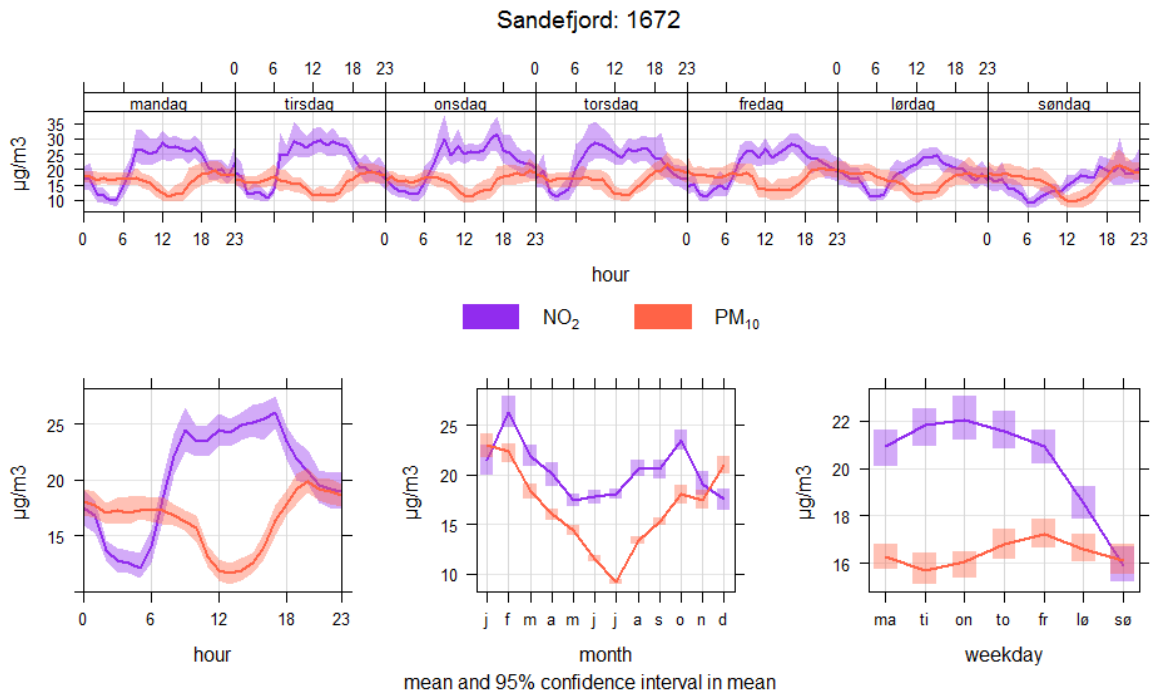
1672 (Tempokrysset)

Timesmiddelskonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 13: Timesmiddelskonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1672

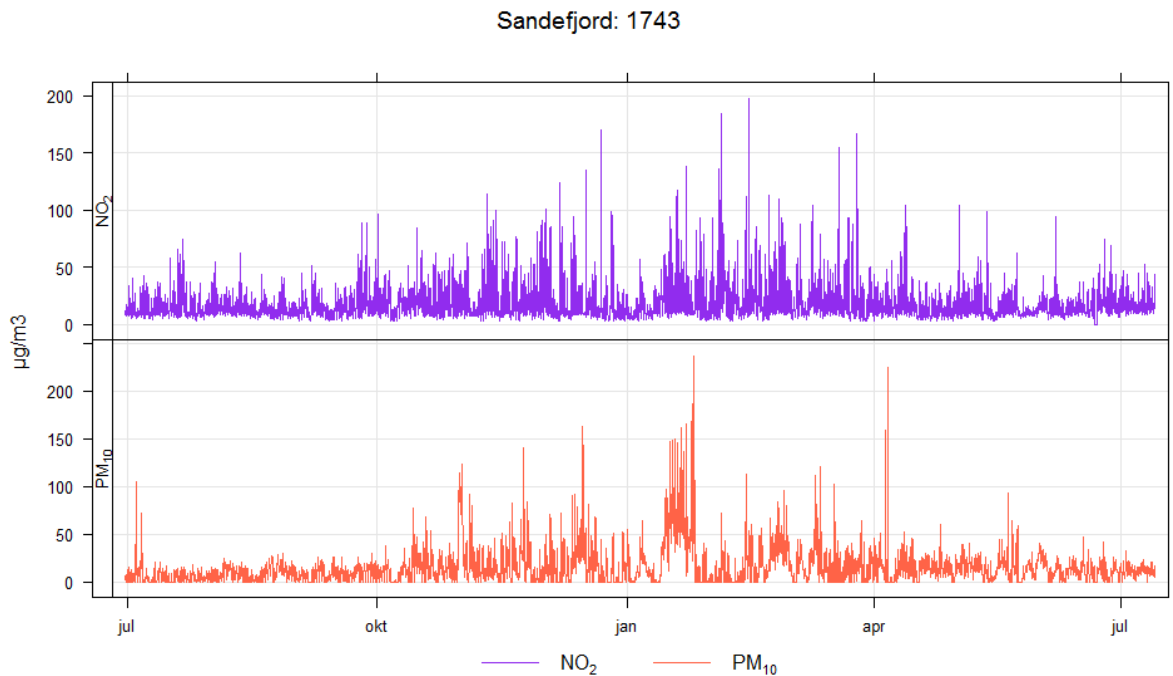
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 14: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1672

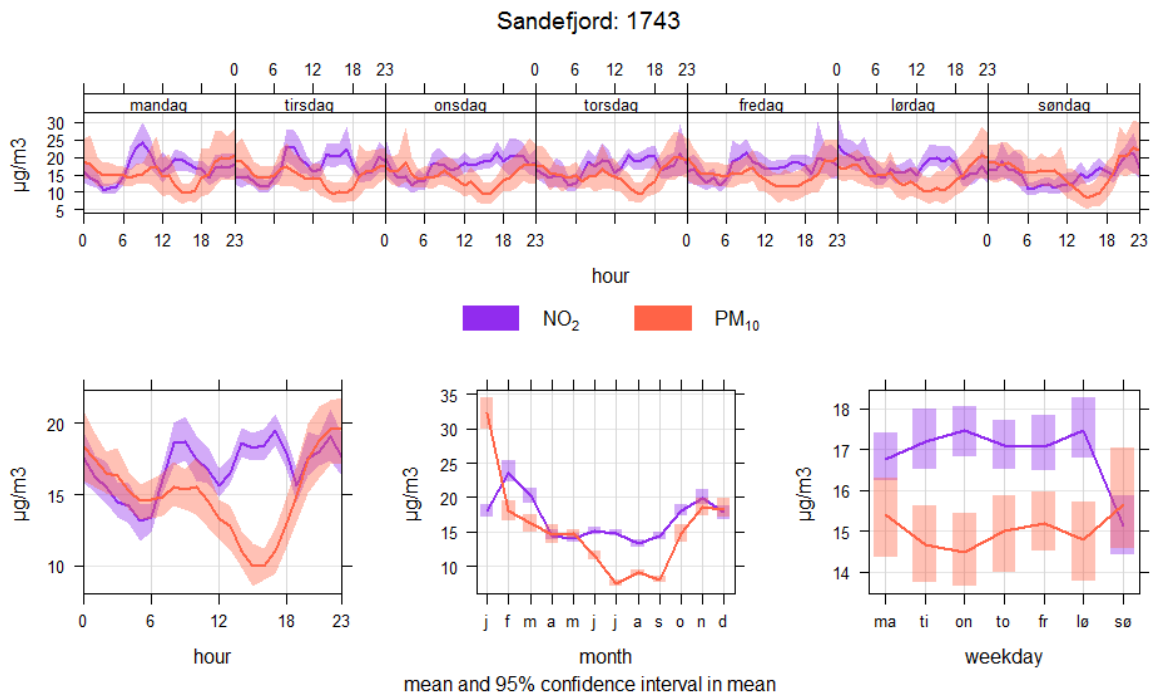
1743 (Museumgata)

Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 15: Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1743

Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 16: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1743

Detaljerte resultater

Sammenligning av screeningsresultater (PM₁₀ og NO₂) og målestasjoner i samme sone:



Figur 17: Sammenligning av screeningsresultater i Sandefjord og målestasjoner i Grenland.

OBS: Analyse av resultatene over må ta hensyn til usikkerhetsevalueringen vist i Kap. 4.

Vedlegg B: Halden - Tilleggsinformasjon og resultater

OBS: Analyse av resultatene i vedlegget må ta hensyn til usikkerhetsevalueringen vist i Kap. 4.

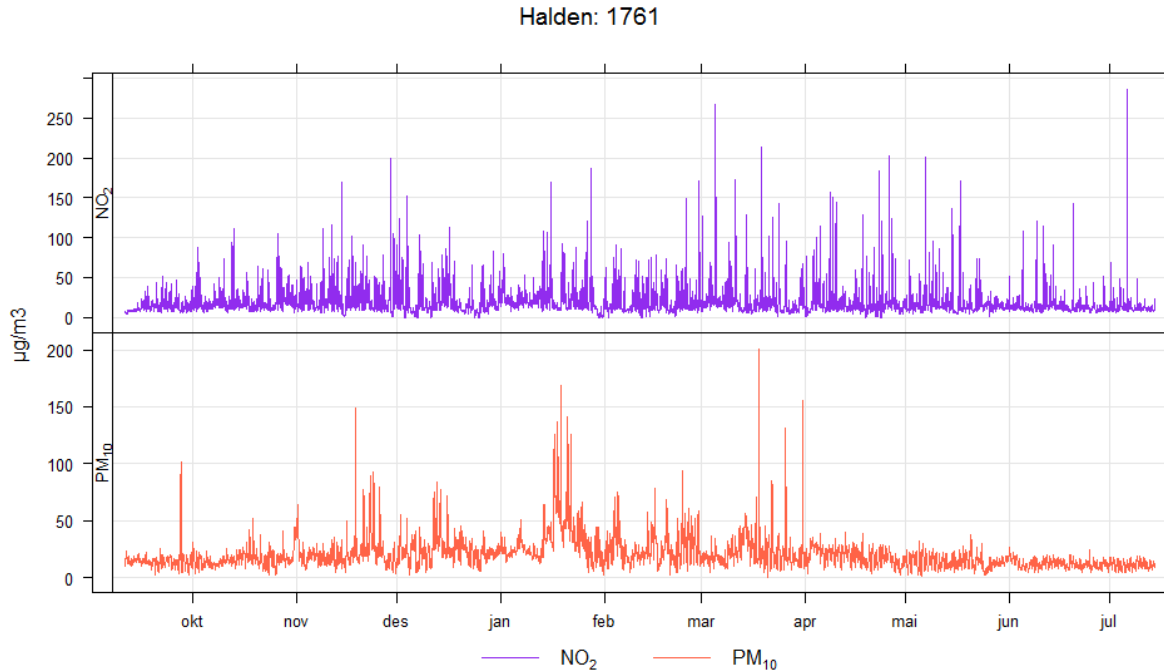
Kart over screeningstasjonene:



Figur 18: Kart over screeningstasjonene i Halden

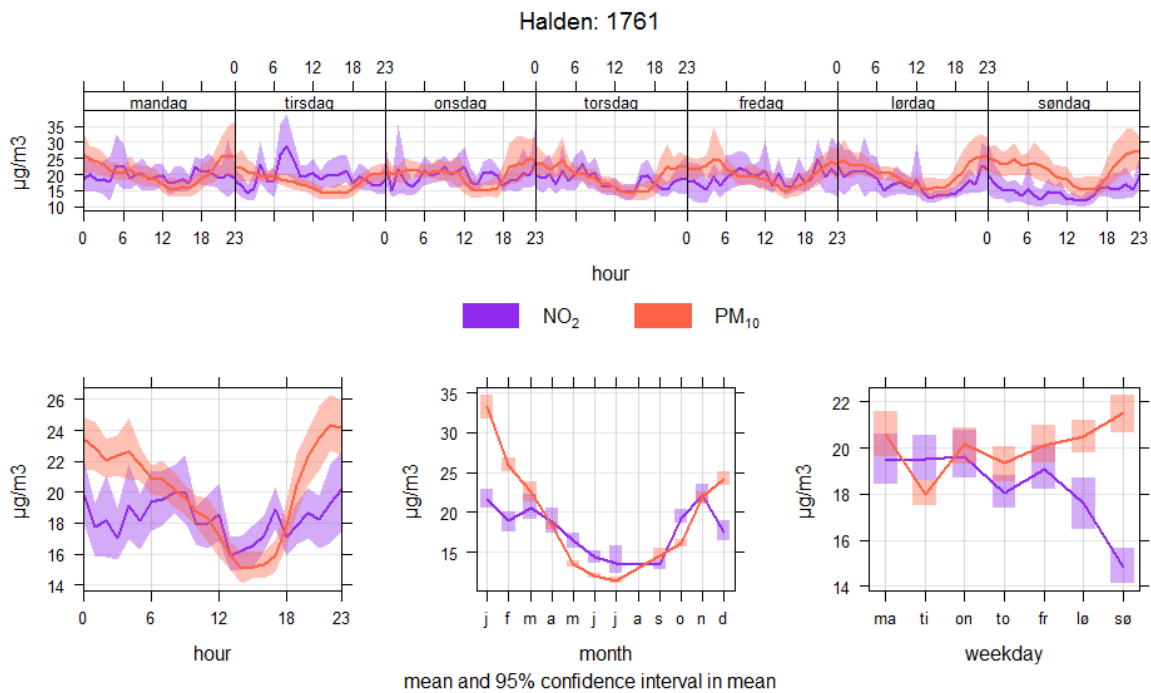
1761 (Vatterland)

Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 19: Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1761

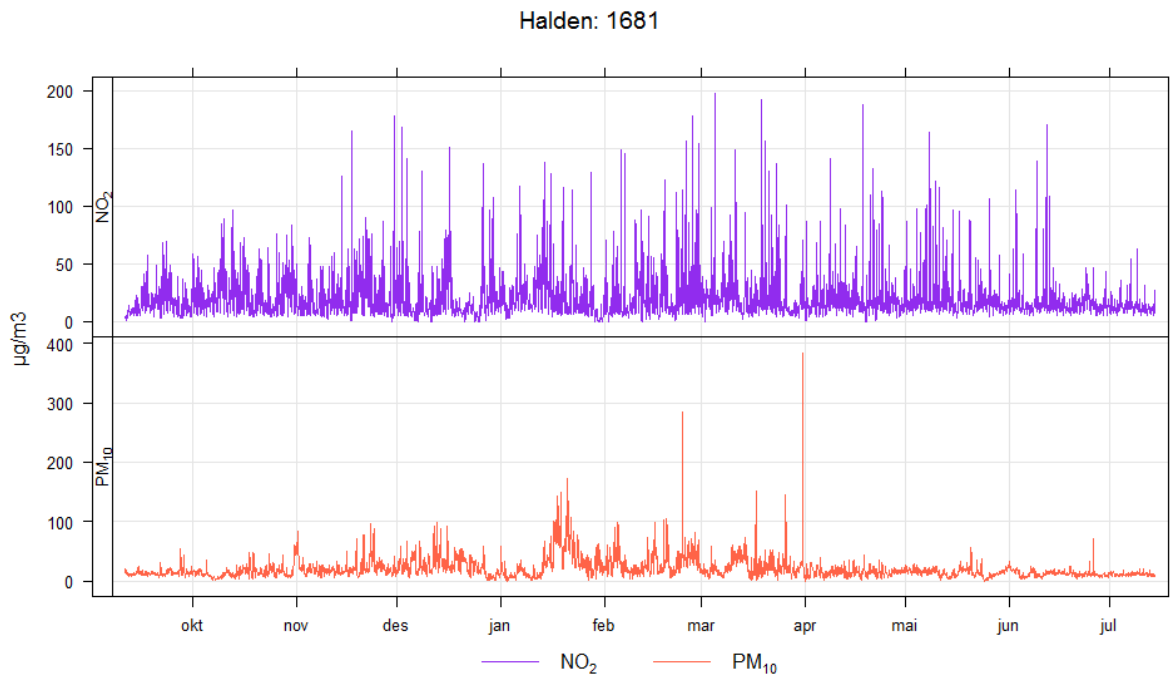
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 20: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1761

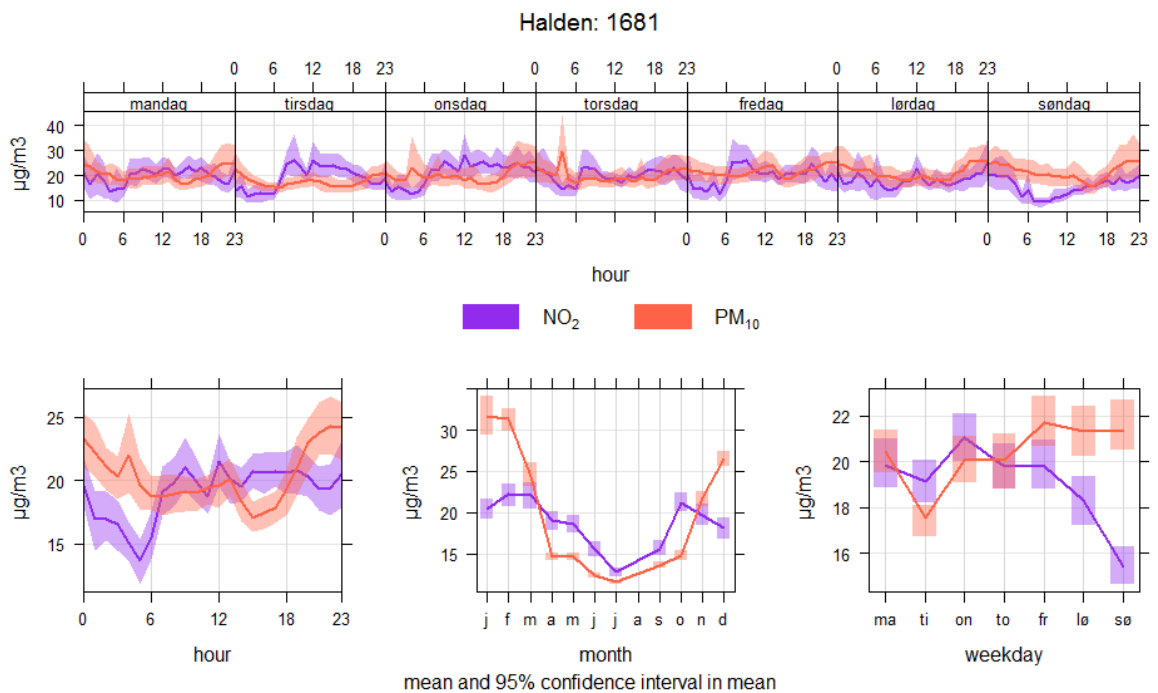
1681 (Politistasjon)

Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 21: Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1681

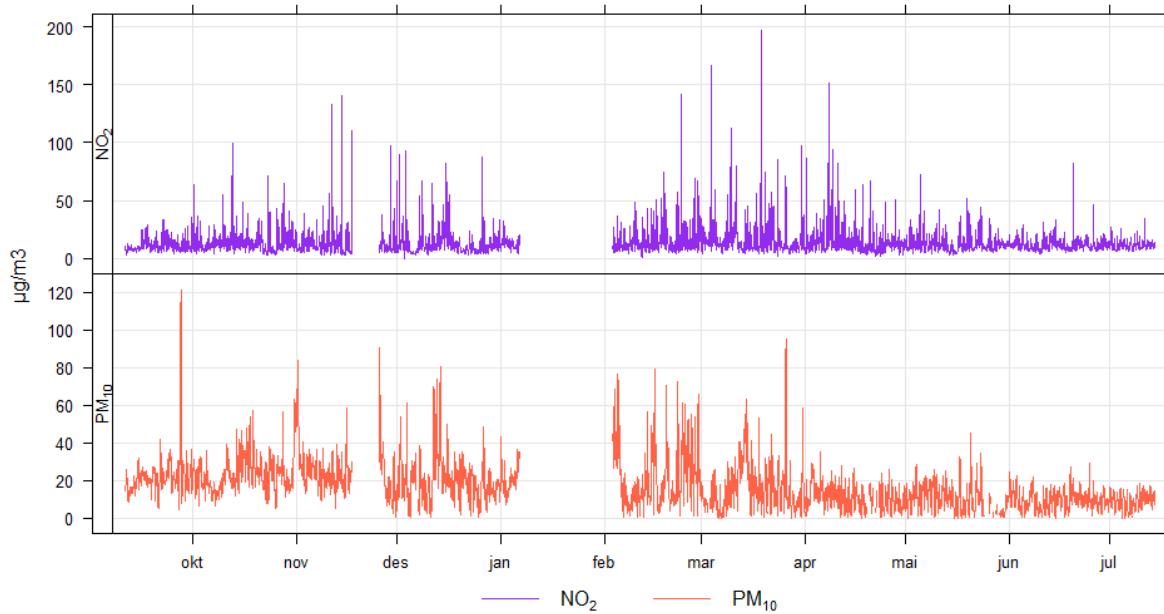
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 22: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1681

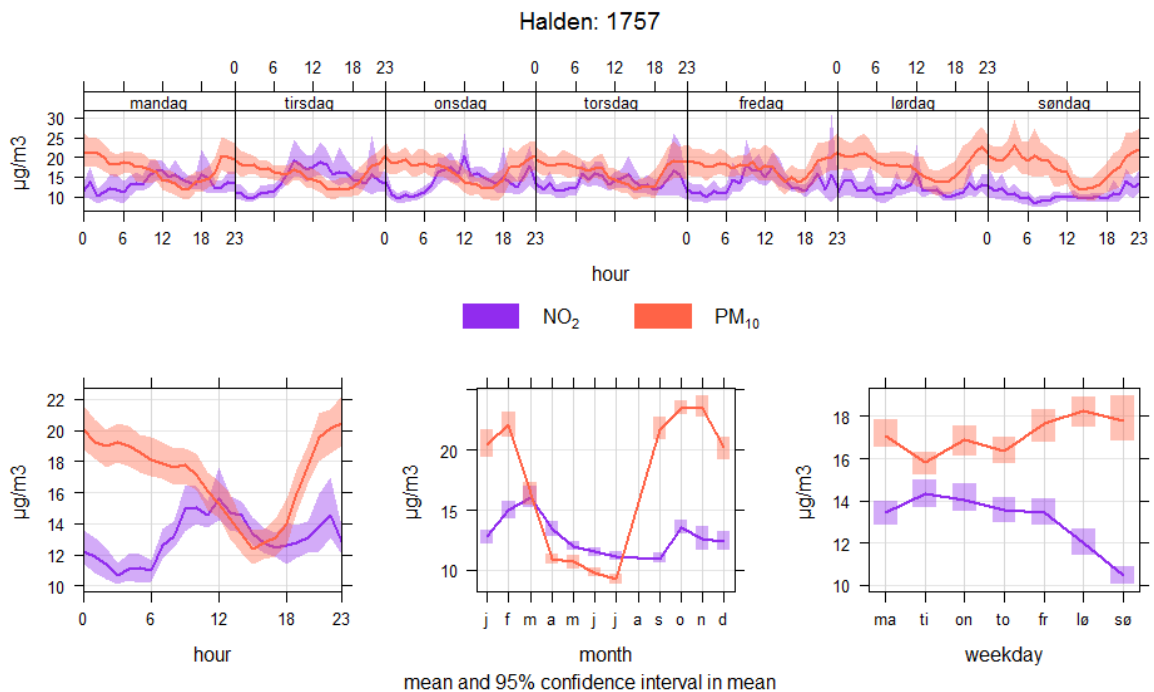
1757 (Rådhus)

Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):
Halden: 1757



Figur 23: Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1757

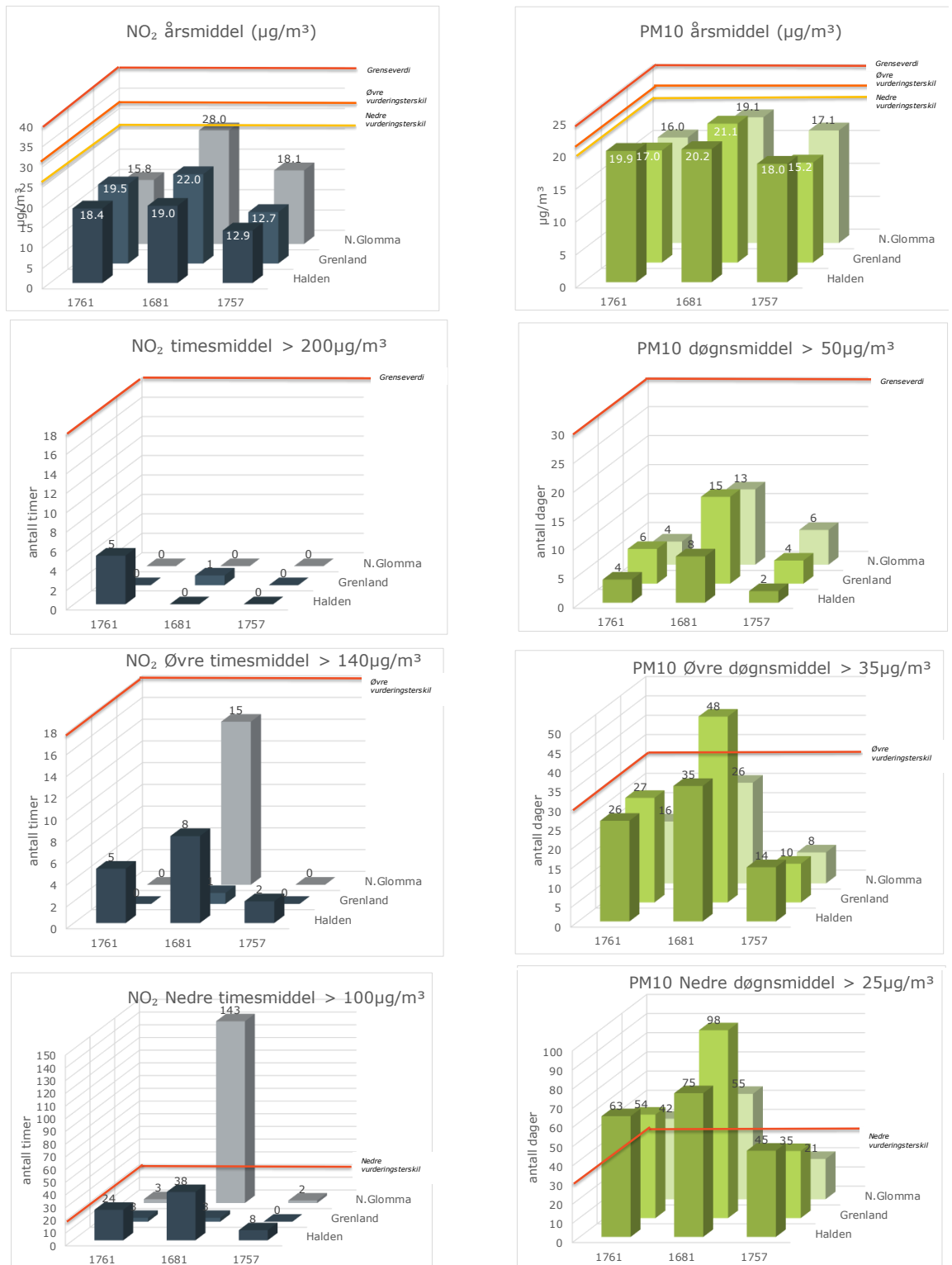
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 24: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1757

Detaljerte resultater

Sammenligning av screeningsresultater (PM₁₀ og NO₂) og målestasjoner i samme sone:



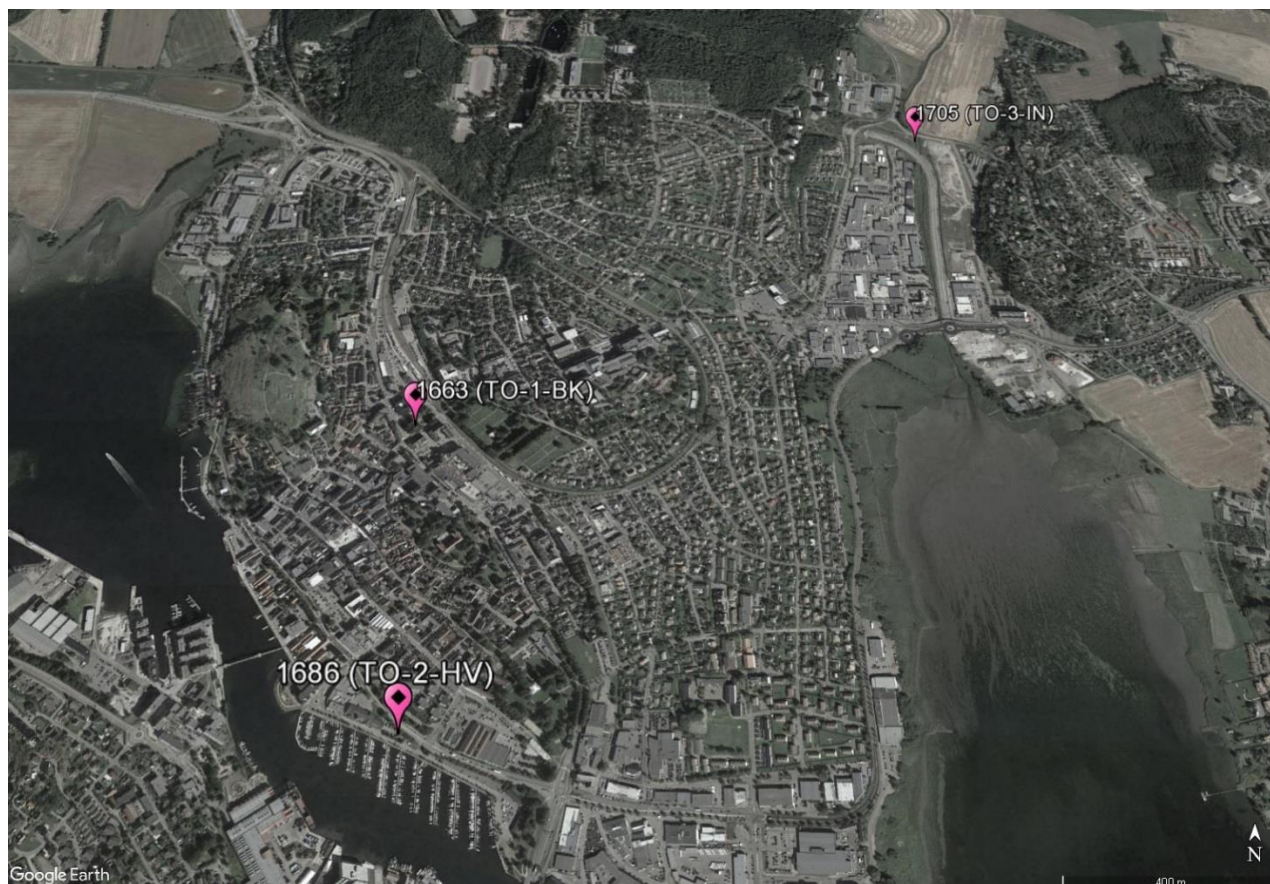
Figur 25: Sammenligning av screeningsresultater i Halden og målestasjoner i Grenland og Nedre Glomma.

OBS: Analyse av resultatene over må ta hensyn til usikkerhetsevalueringen vist i Kap. 4.

10 Vedlegg C: Tønsberg - Tilleggsinformasjon og resultater

OBS: Analyse av resultatene i vedlegget må ta hensyn til usikkerhetsevalueringen vist i Kap. 4.

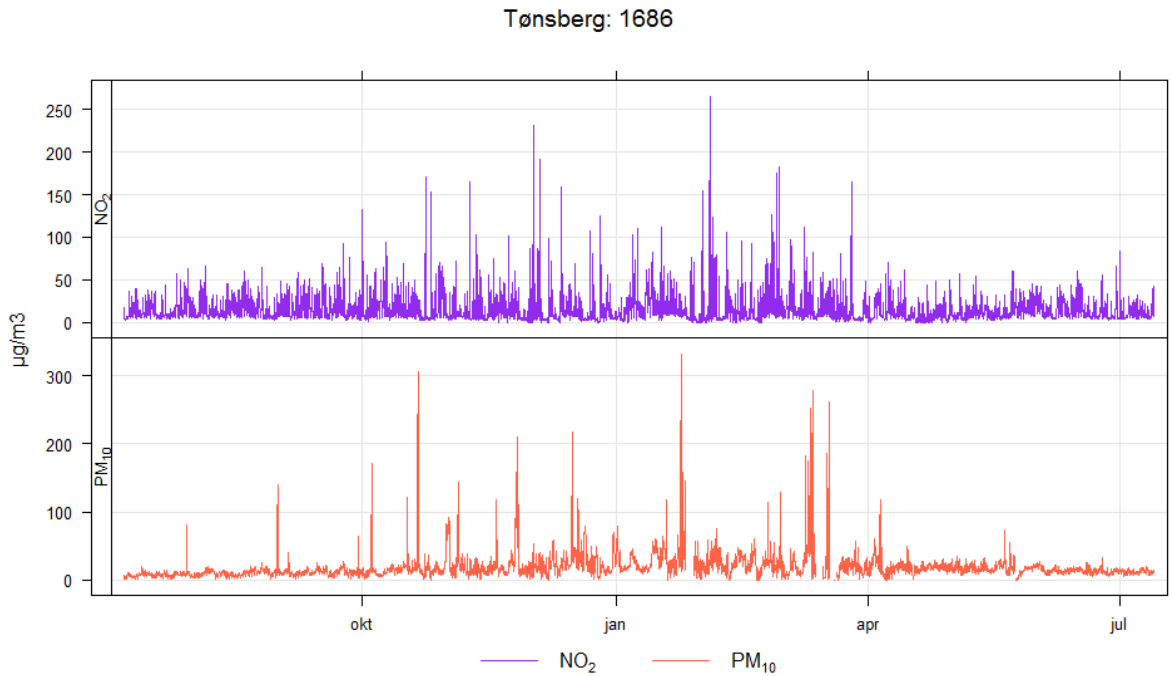
Kart over screeningstasjonene:



Figur 26: Kart over screeningstasjonene i Tønsberg

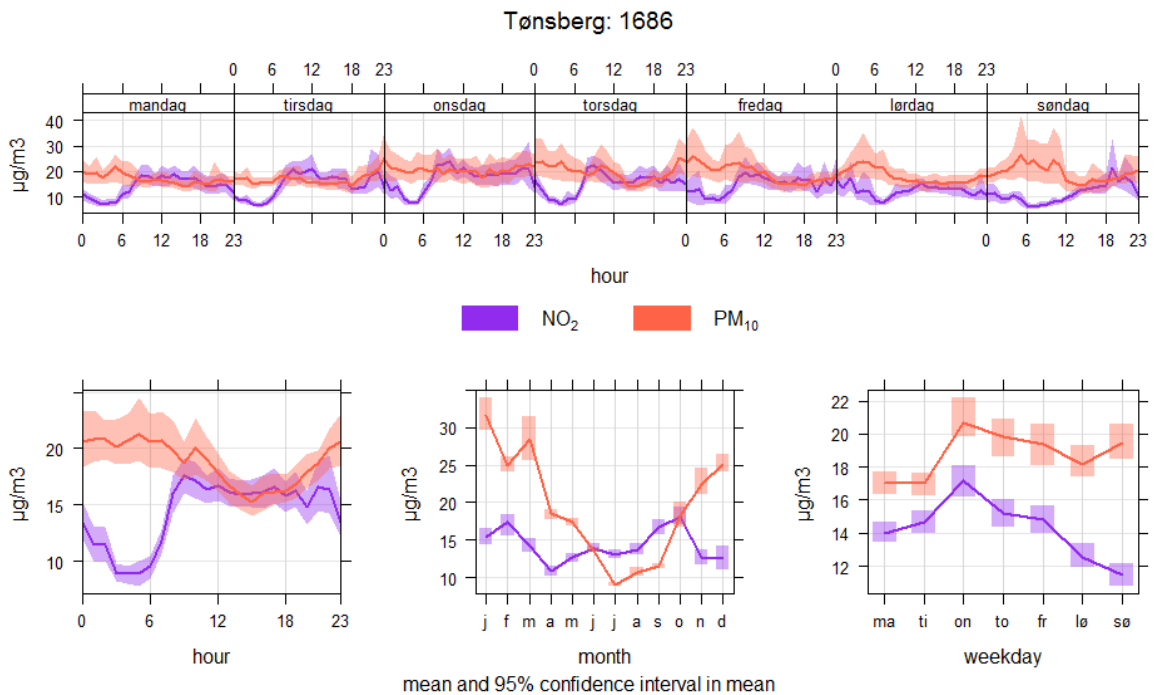
1686 (Brannstasjon)

Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 27: Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1686

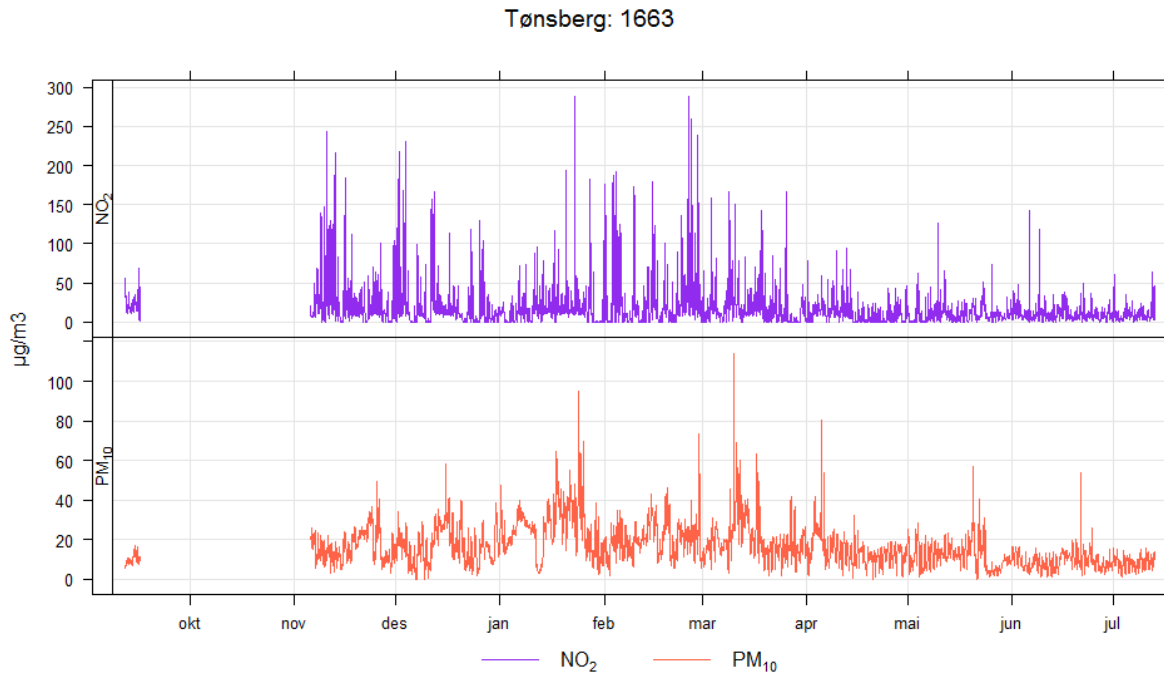
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 28: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1686

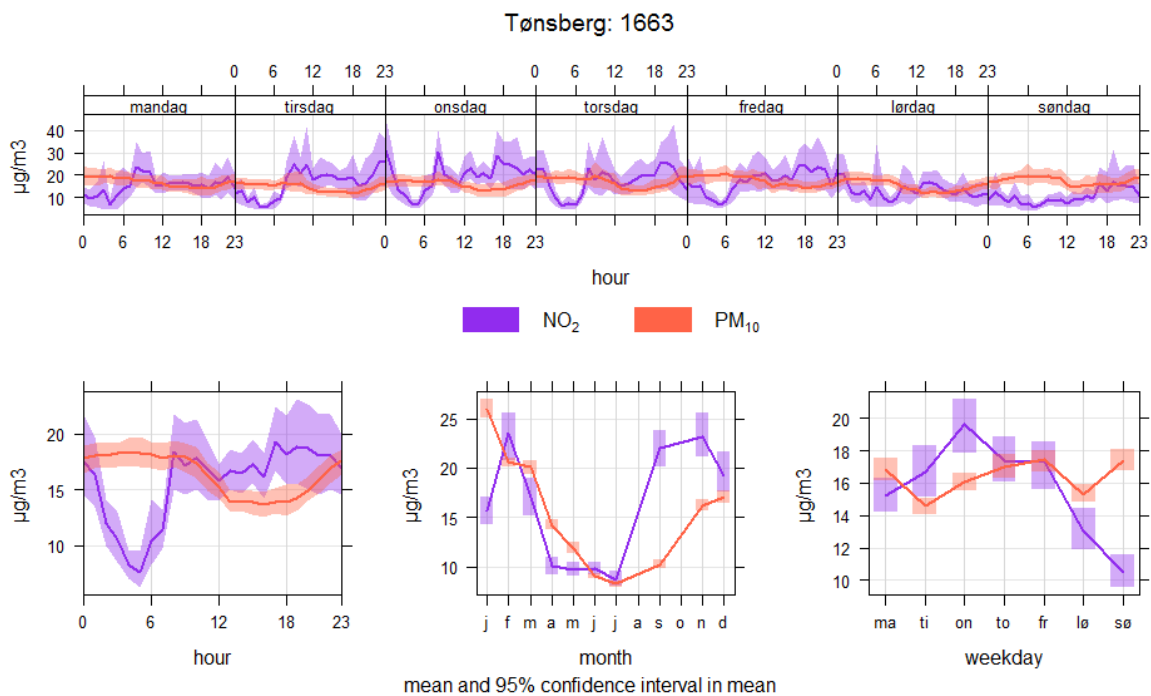
1663 (Rådhus)

Timesmiddelskonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 29: Timesmiddelskonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1663

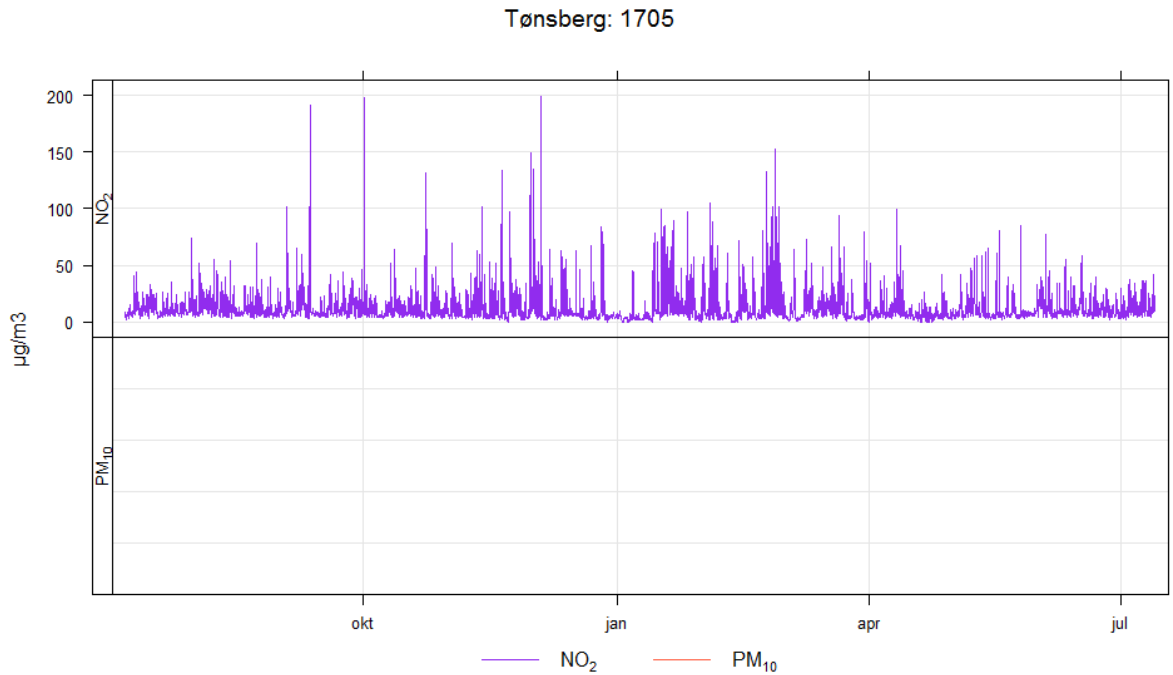
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 30: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1663

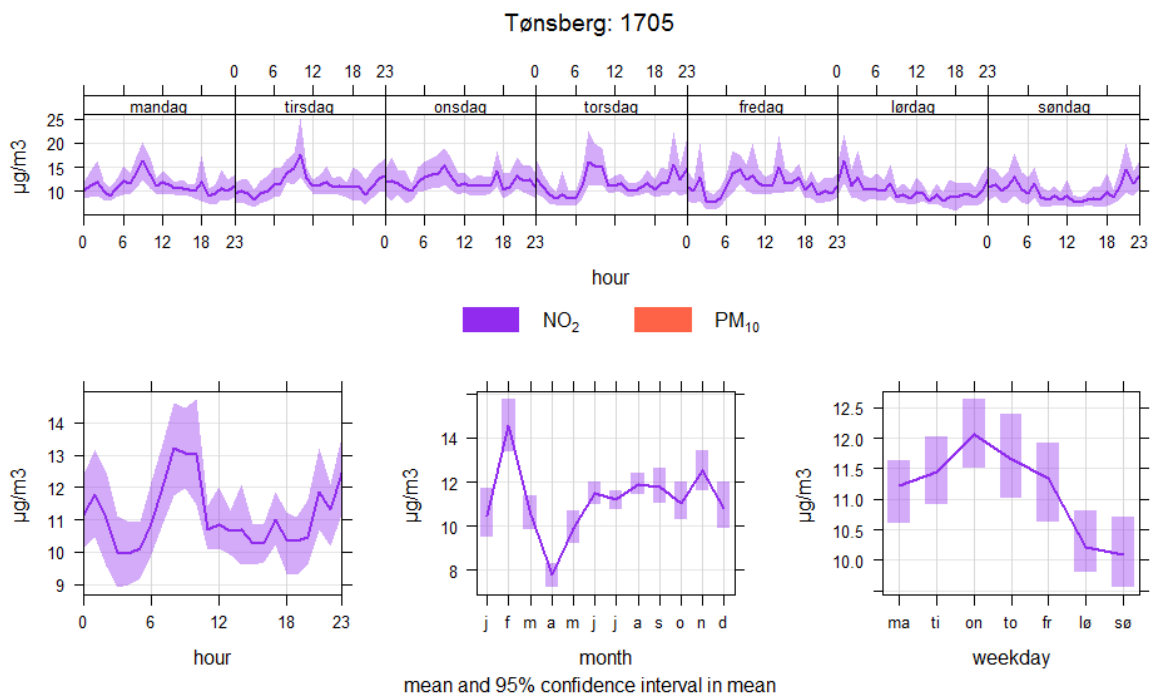
1705 (Kilden)

Timesmiddelskonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 31: Timesmiddelskonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1705

Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 32: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1705

Detaljerte resultater

Sammenligning av screeningsresultater (PM₁₀ og NO₂) og målestasjoner i samme sone:



Figur 33: Sammenligning av screeningsresultater i Tønsberg og målestasjoner i Grenland og Nedre Glomma.

OBS: Analyse av resultatene over må ta hensyn til usikkerhetsevalueringen vist i Kap. 4.

11 Vedlegg D: Moss - Tilleggsinformasjon og resultater

OBS: Analyse av resultatene i vedlegget må ta hensyn til usikkerhetsevalueringen vist i Kap. 4.

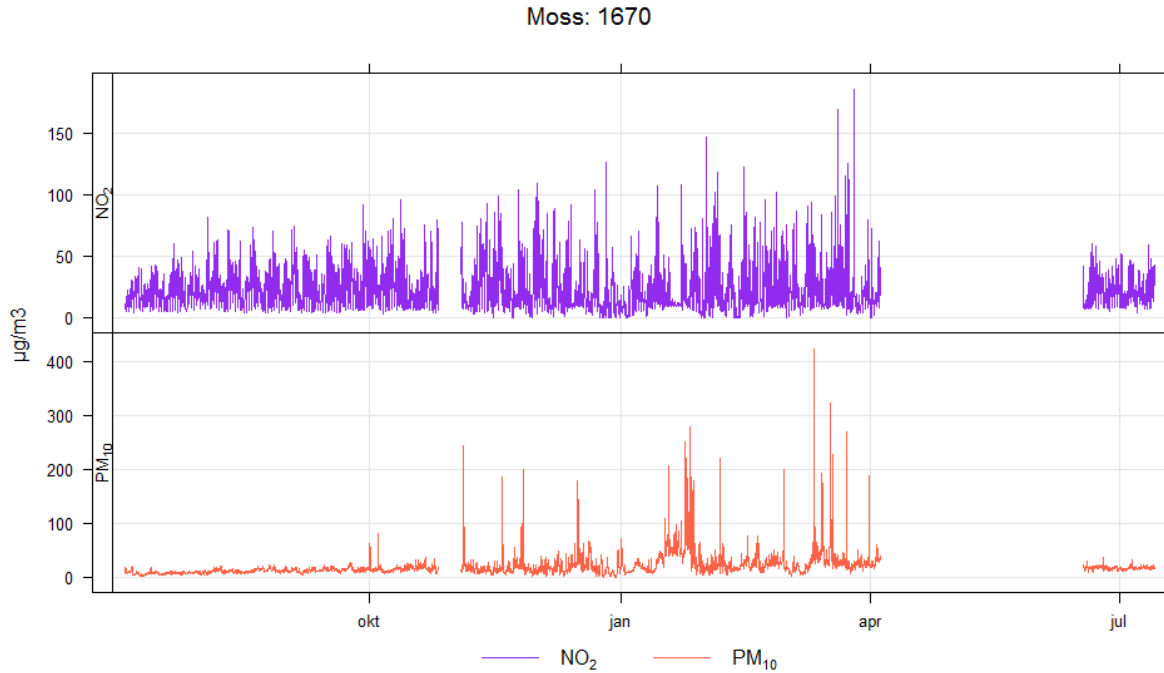
Kart over screeningstasjonene:



Figur 34: Kart over screeningstasjonene i Moss

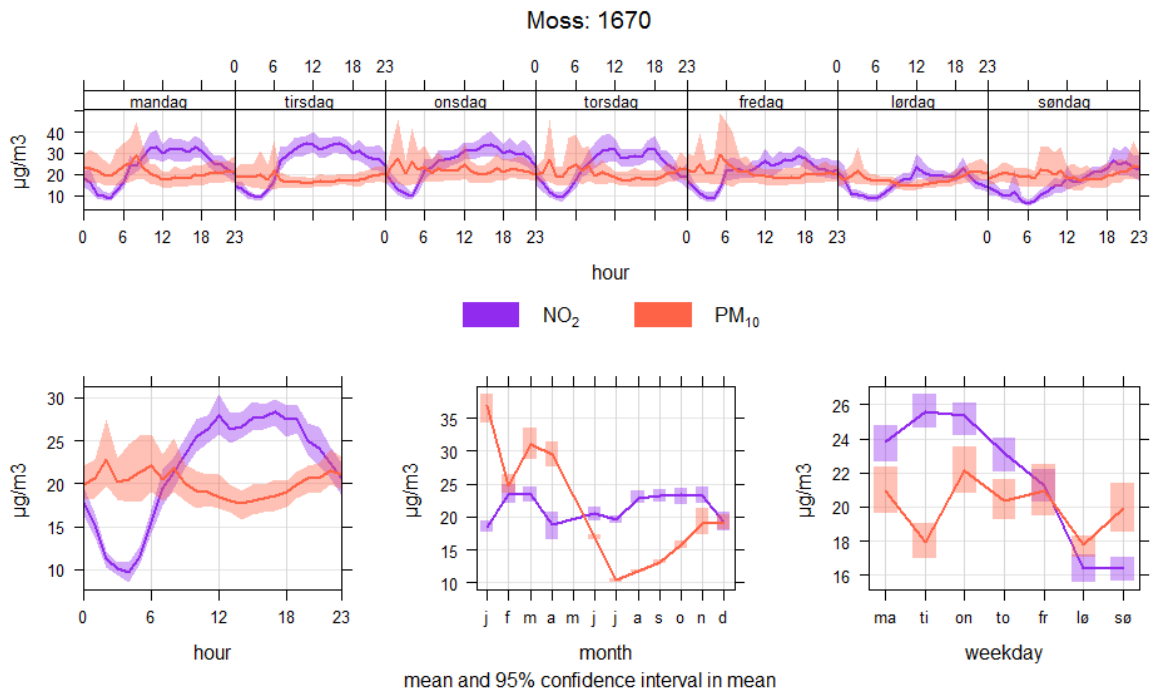
1670 (Vogts gate)

Timesmiddelskonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 35: Timesmiddelskonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1670

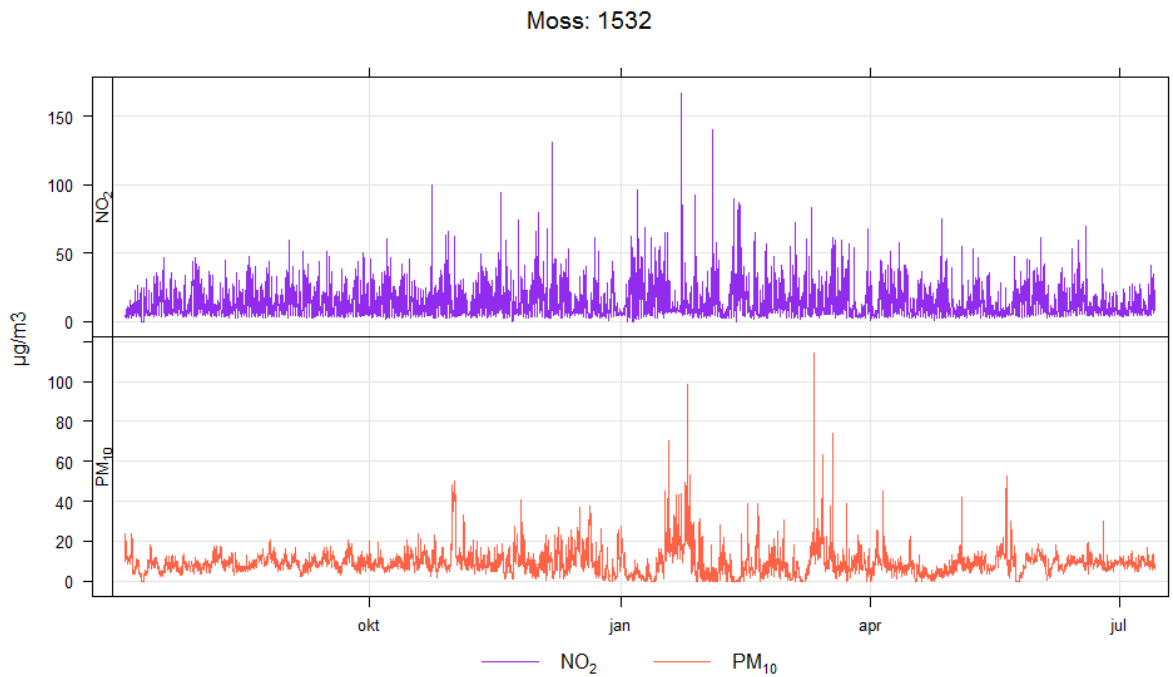
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 36: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1670

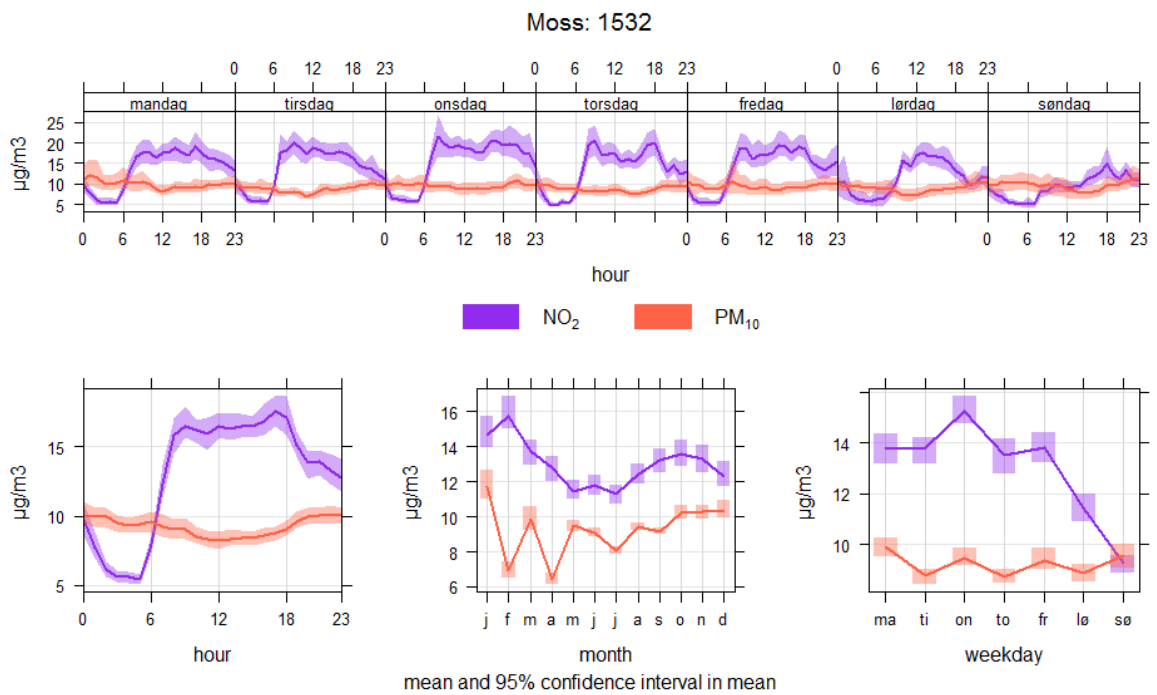
1532 (Ibsens gate)

Timesmiddelskonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 37: Timesmiddelskonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1532

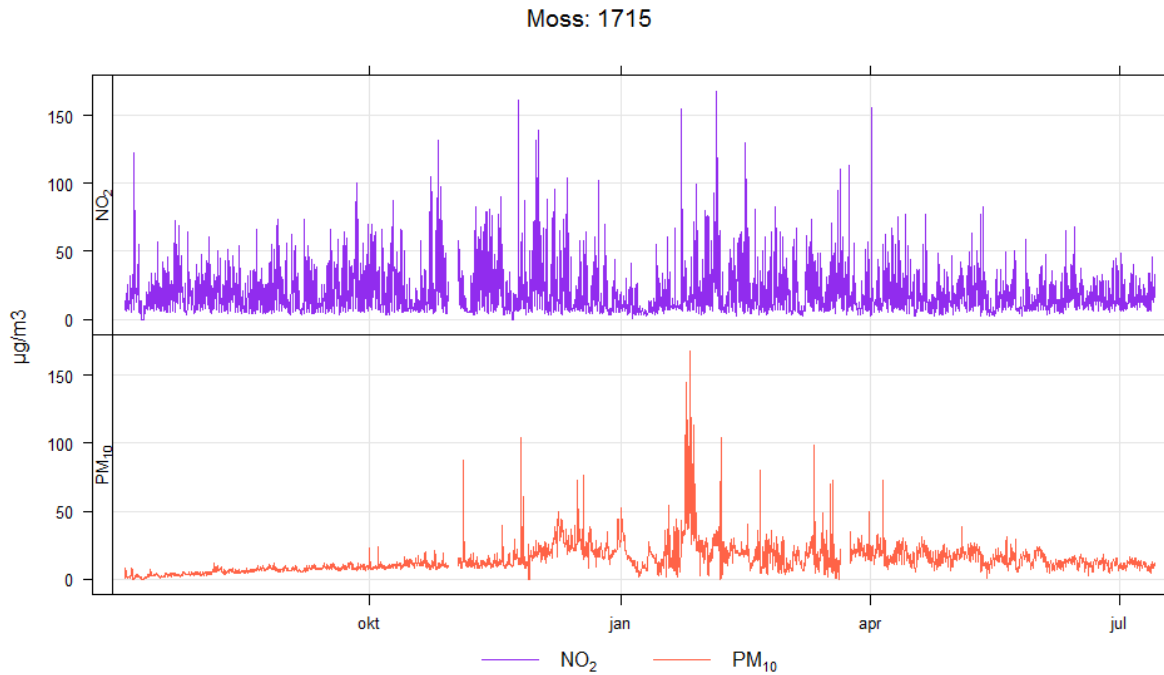
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 38: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1532

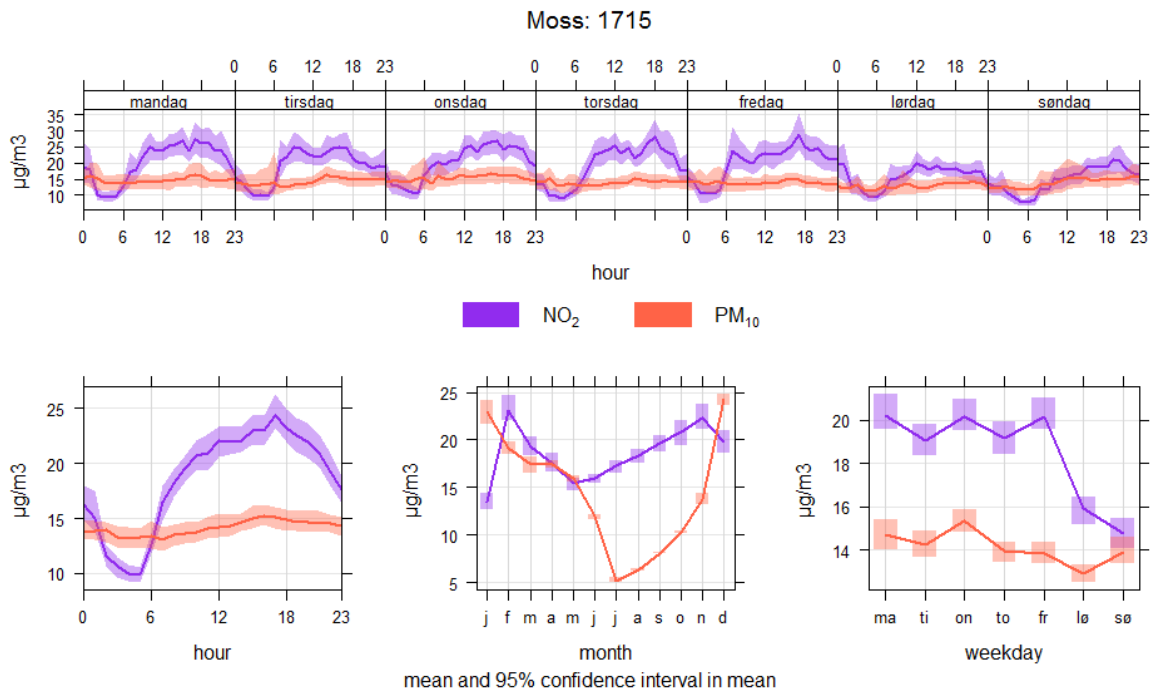
1715 (Kransen)

Timesmiddelskonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 39: Timesmiddelskonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1715

Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 40: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1715

Detaljerte resultater

Sammenligning av screeningsresultater (PM₁₀ og NO₂) og målestasjoner i samme sone:



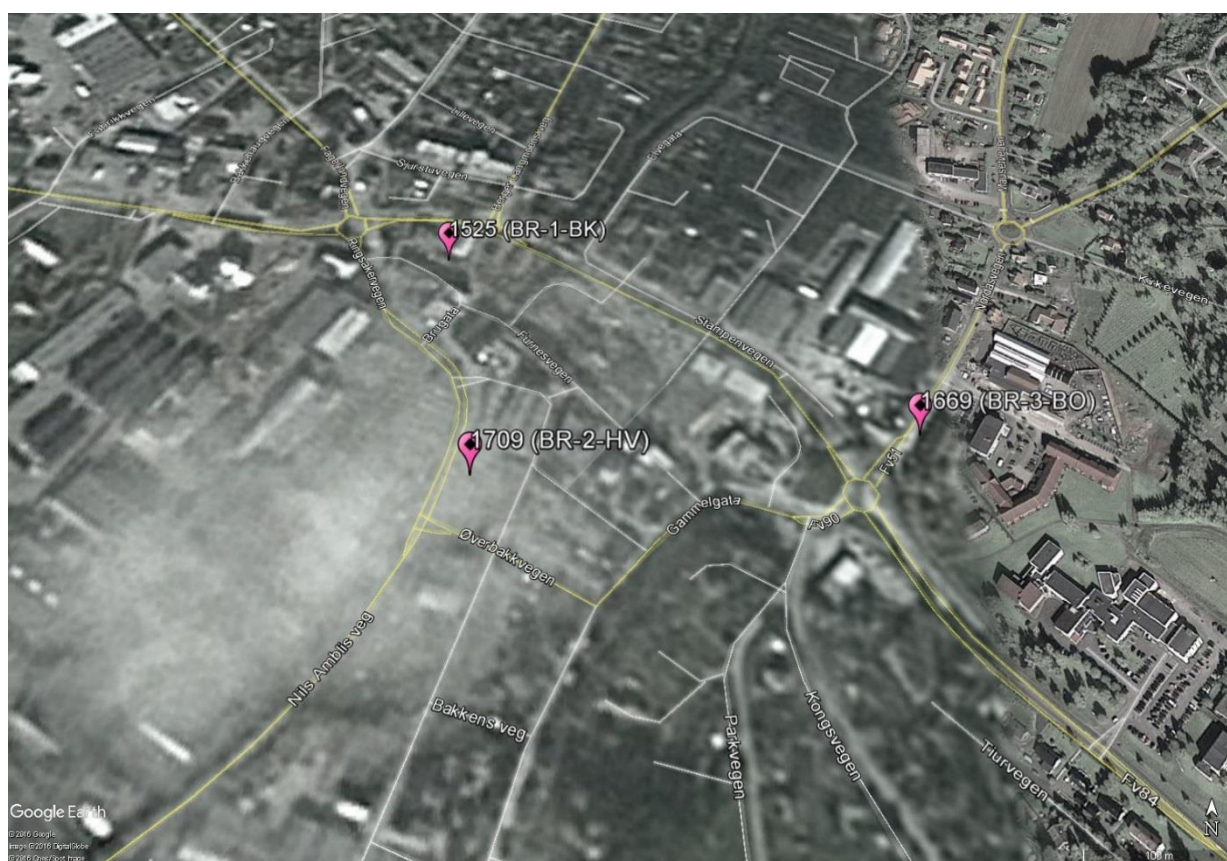
Figur 41: Sammenligning av screeningsresultater i Moss og målestasjoner i Grenland.

OBS: Analyse av resultatene over må ta hensyn til usikkerhetsevalueringen vist i Kap. 4.

12 Vedlegg E: Brumunddal - Tilleggsinformasjon og resultater

OBS: Analyse av resultatene i vedlegget må ta hensyn til usikkerhetsevalueringen vist i Kap. 4.

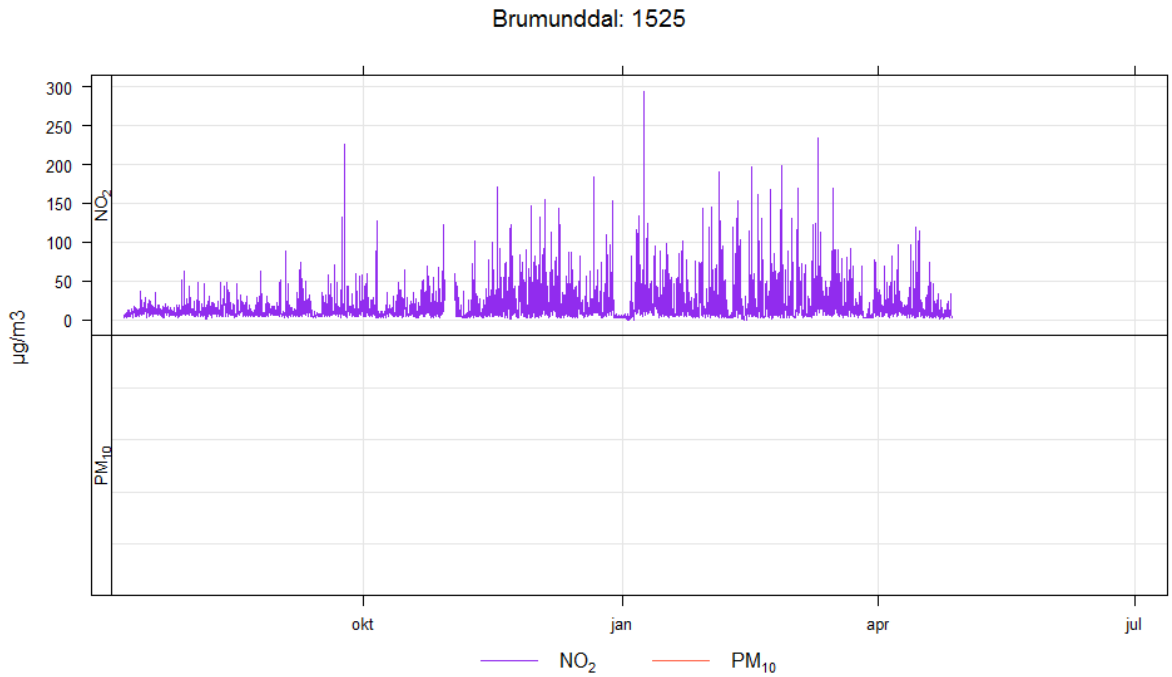
Kart over screeningstasjonene:



Figur 42: Kart over screeningstasjonene i Brumunddal

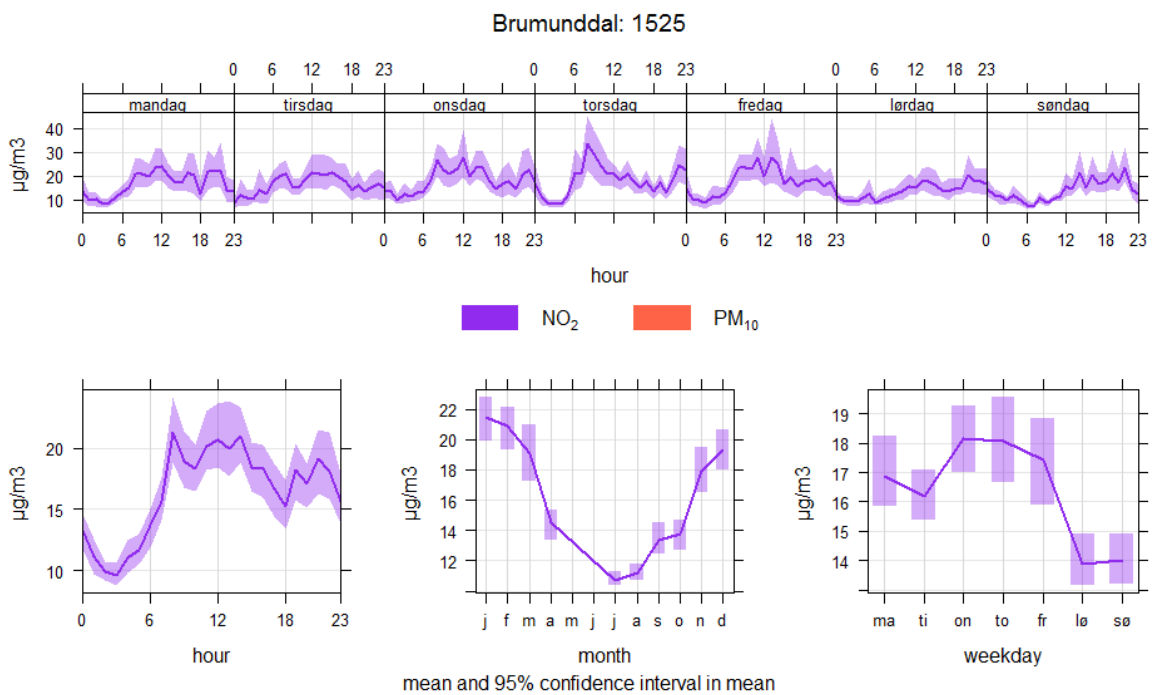
1525 (Rådhus)

Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 43: Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1525

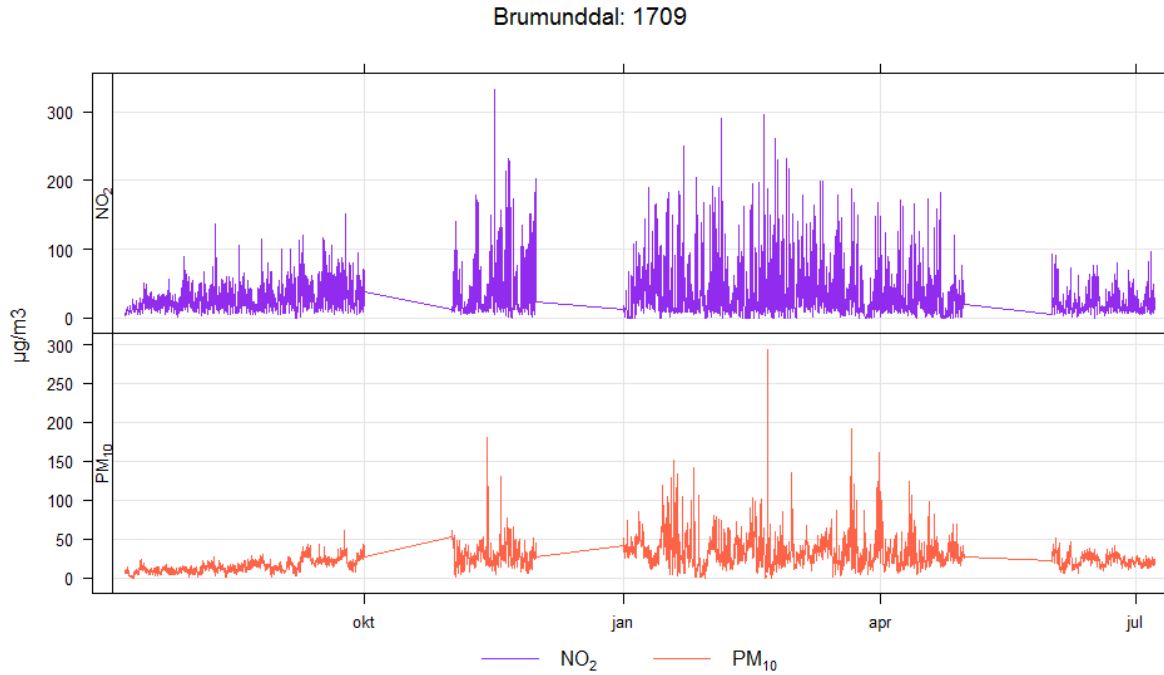
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 44: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1525

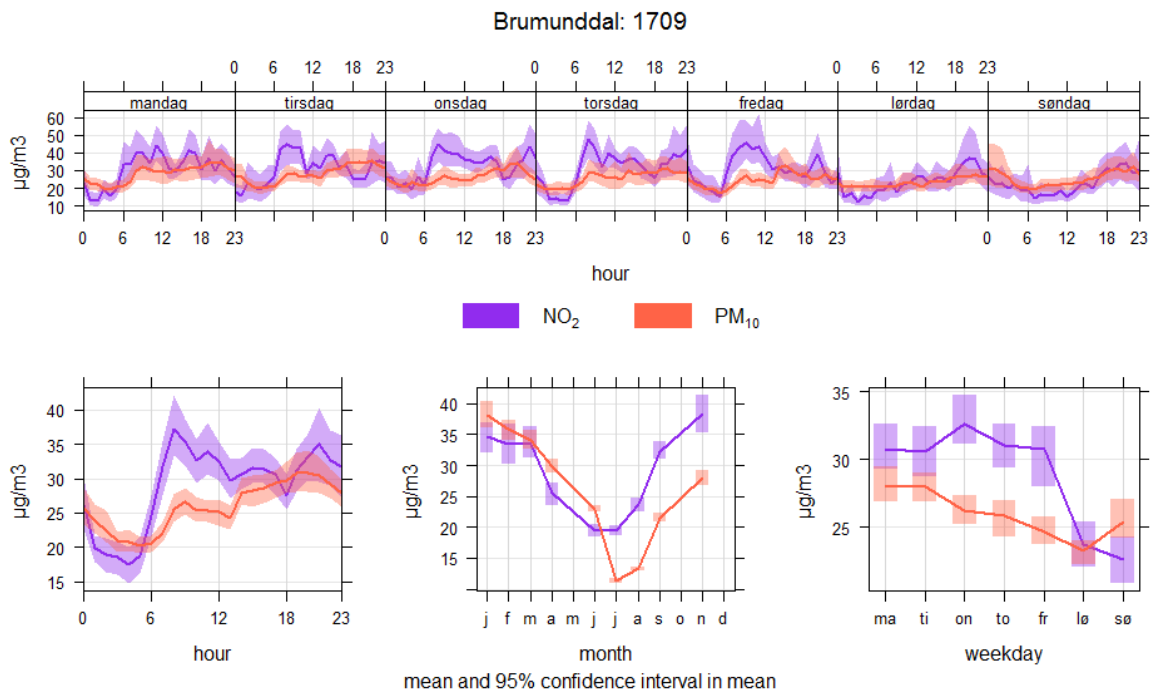
1709 (Lensmannskontor)

Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 45: Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1709

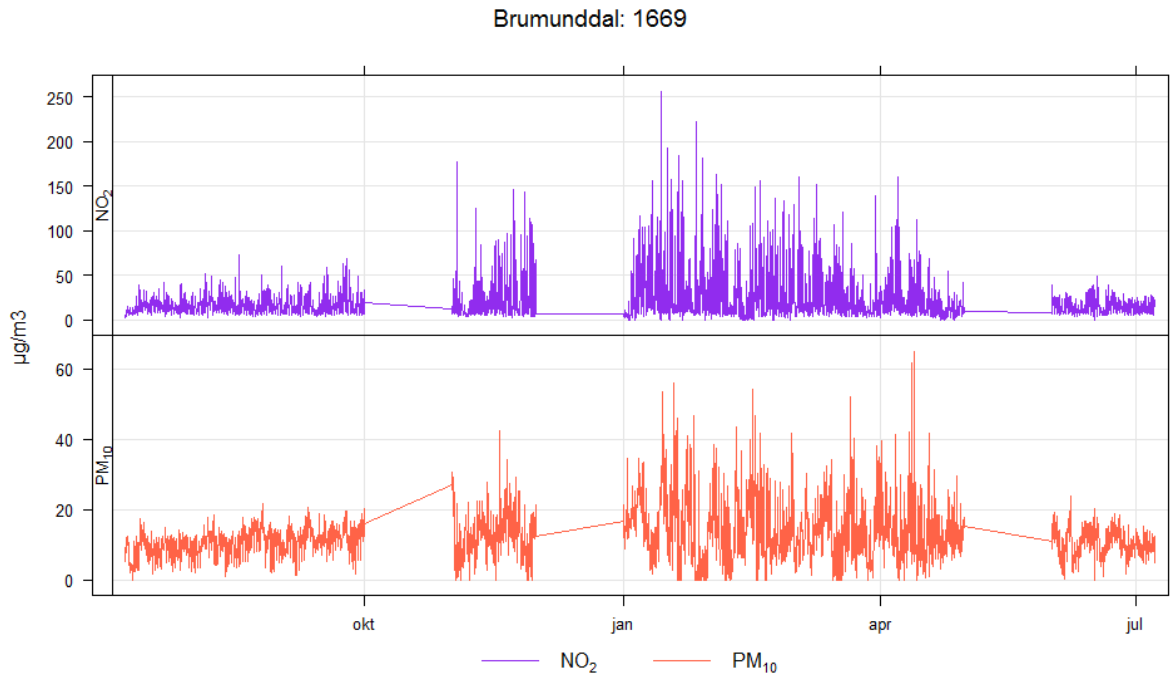
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 46: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1709

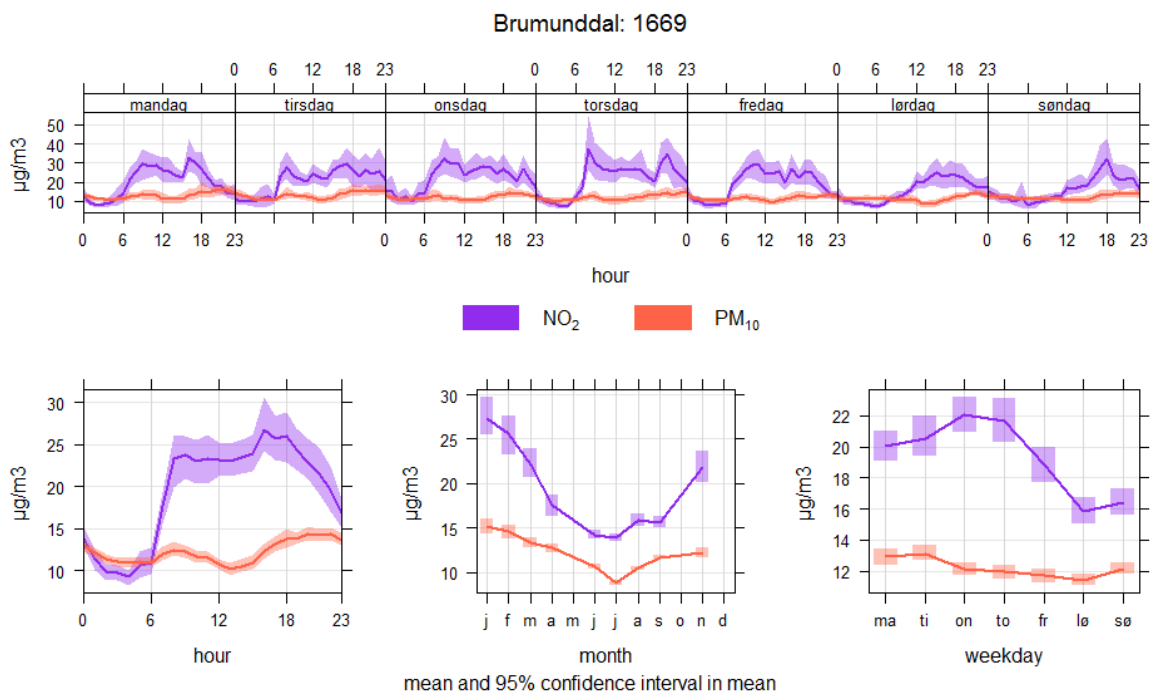
1669 (Bibliotek)

Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 47: Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1669

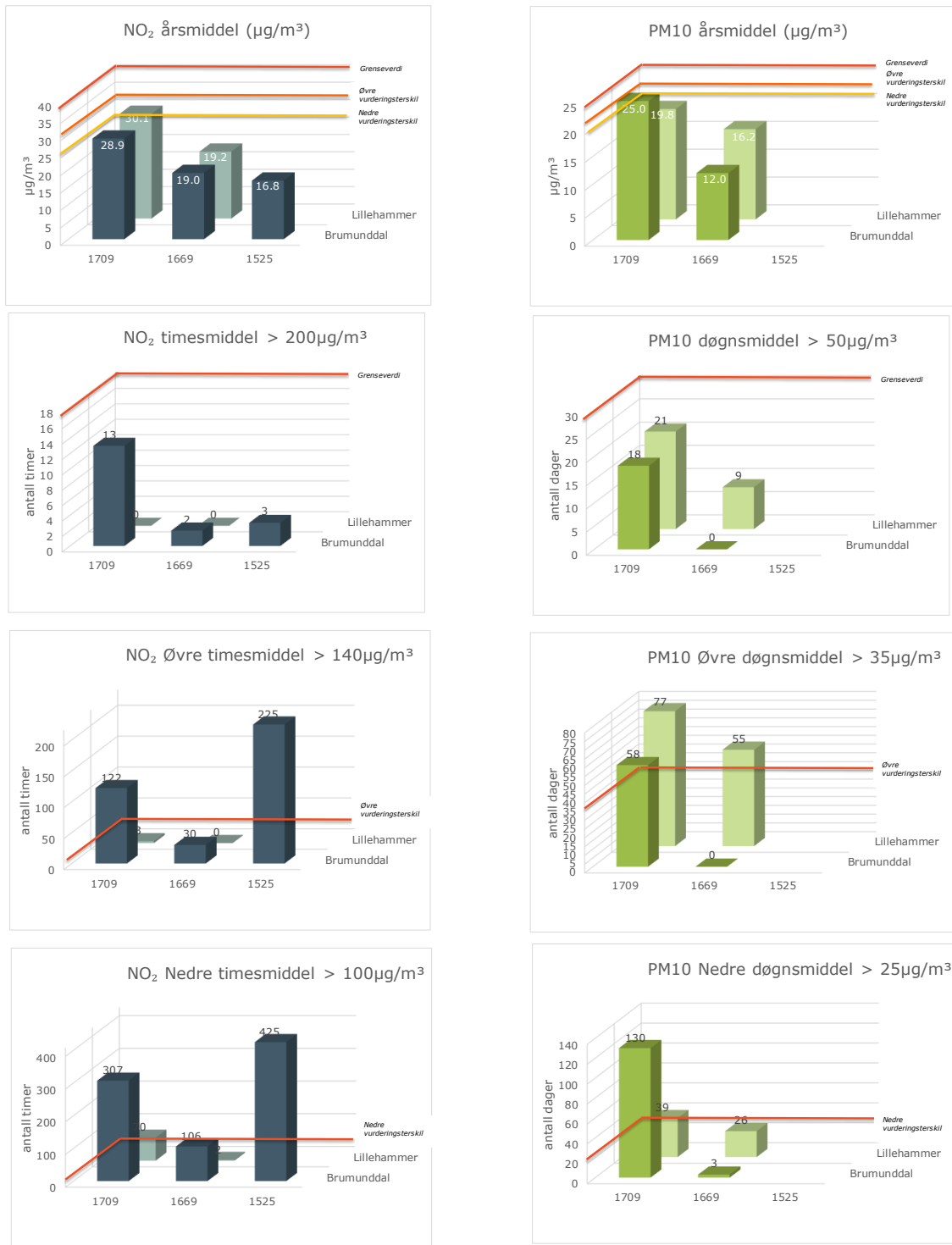
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 48: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1669

Detaljerte resultater

Sammenligning av screeningsresultater (PM₁₀ og NO₂) og målestasjoner i samme sone:



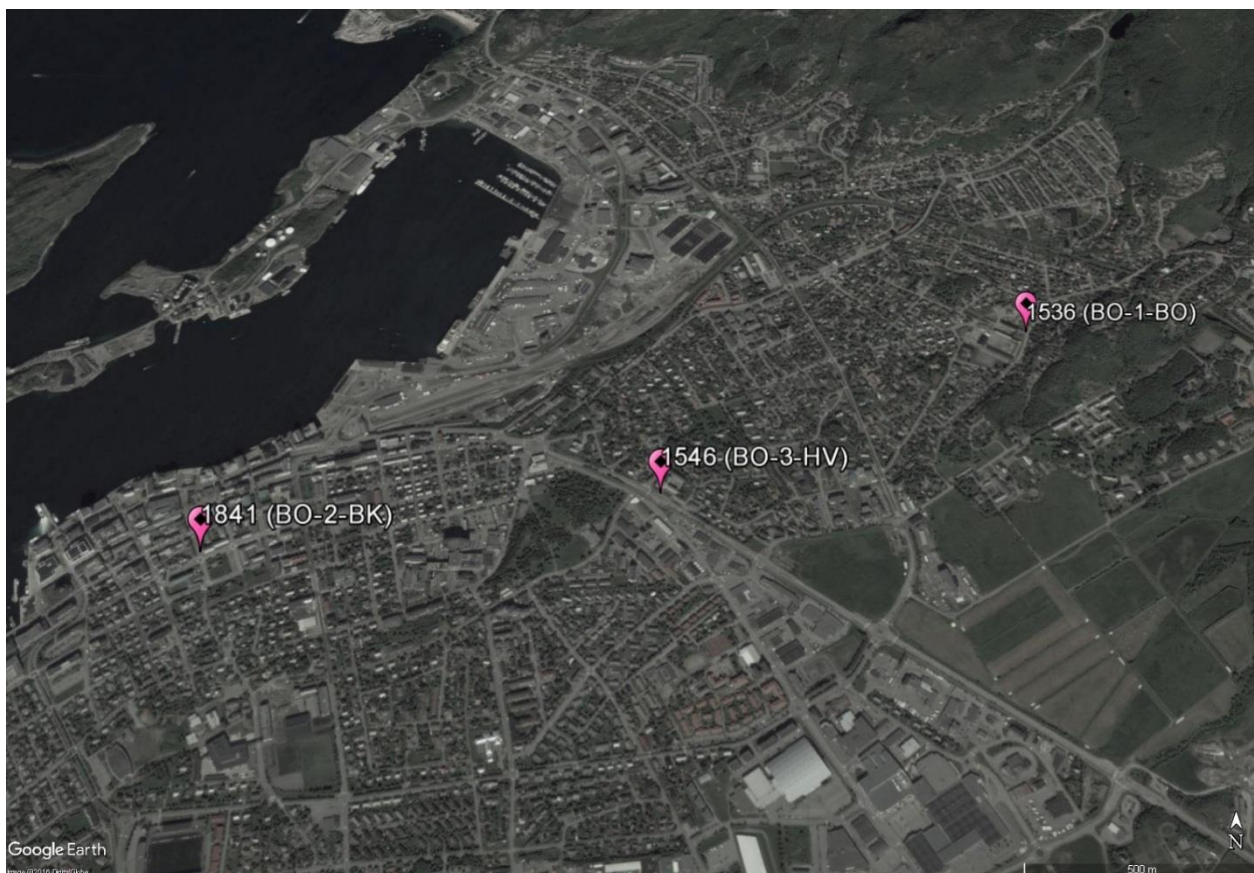
Figur 49: Sammenligning av screeningsresultater i Brumunddal og målestasjoner i Lillehammer.

OBS: Analyse av resultatene over må ta hensyn til usikkerhetsevalueringen vist i Kap. 4.

13 Vedlegg F: Bodø - Tilleggsinformasjon og resultater

OBS: Analyse av resultatene i vedlegget må ta hensyn til usikkerhetsevalueringen vist i Kap. 4.

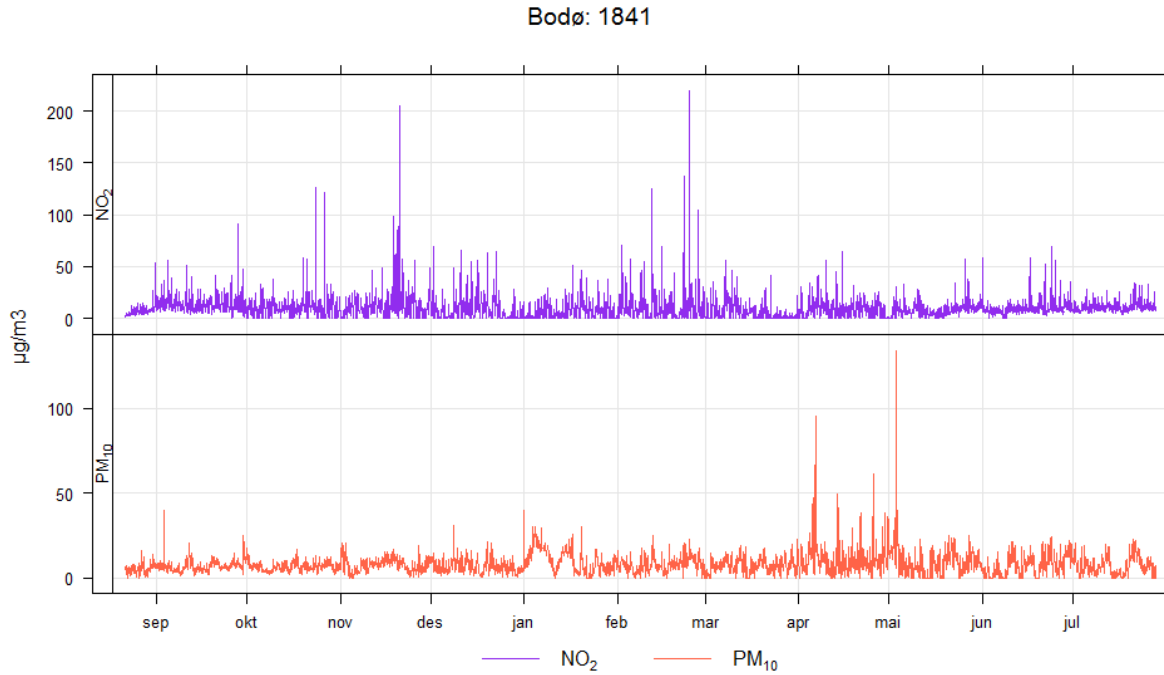
Kart over screeningstasjonene:



Figur 50: Kart over screeningstasjonene i Bodø

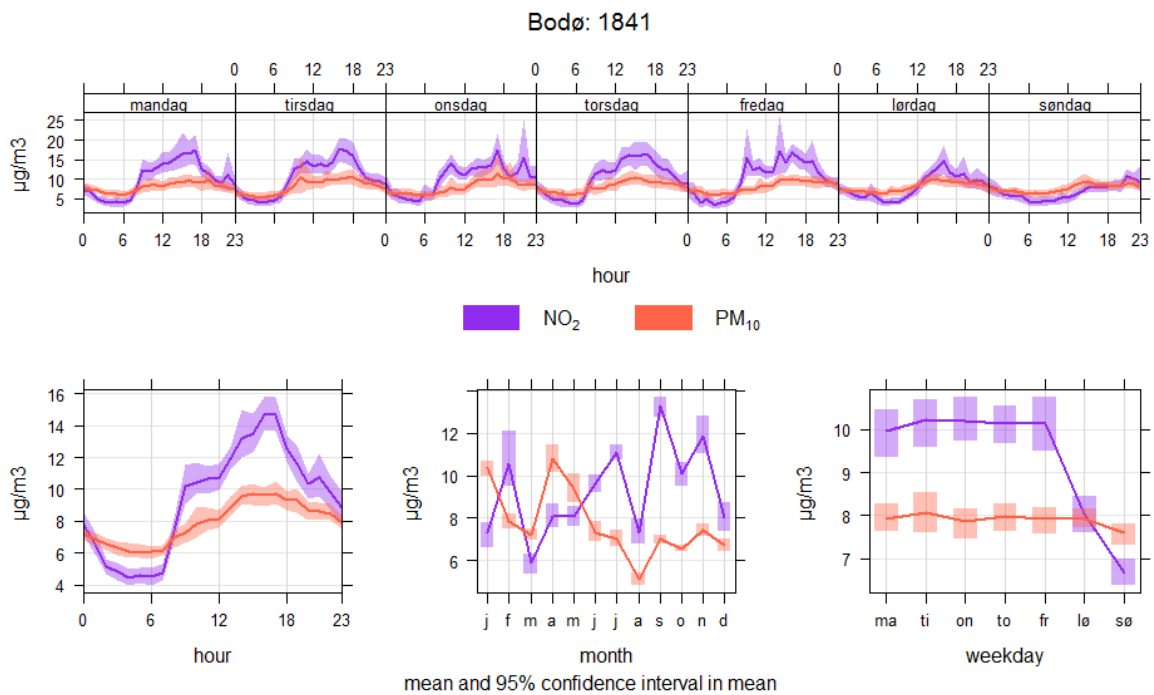
1841 (Rådhus)

Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 51: Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1841

Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



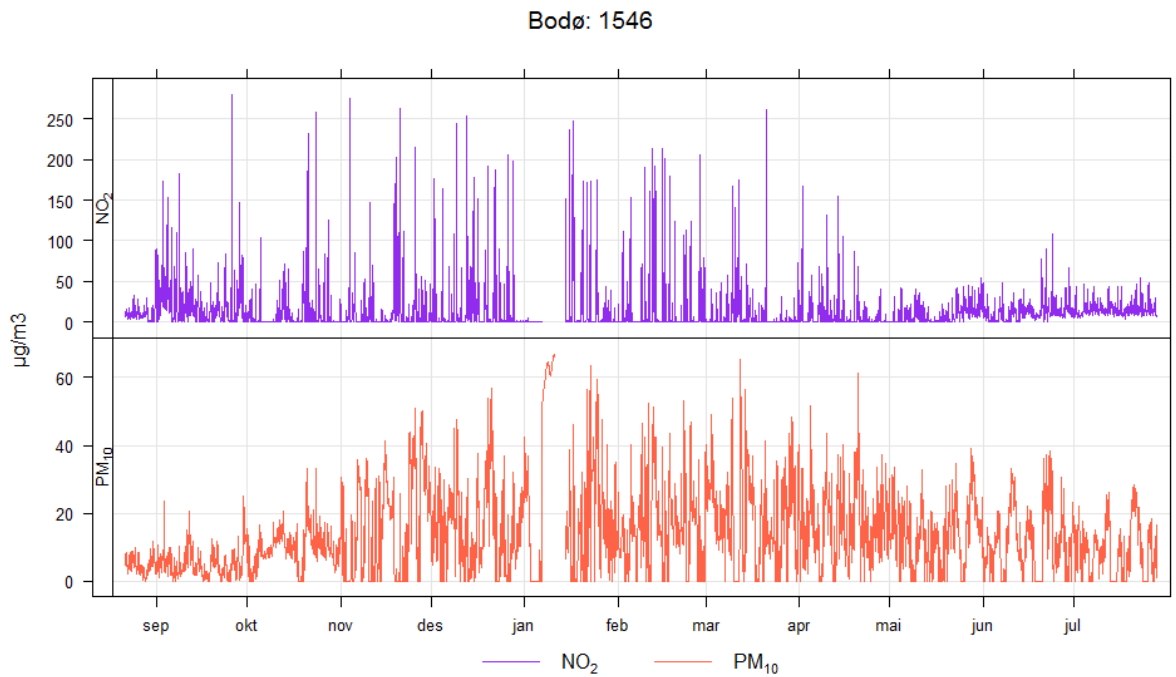
Figur 52: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1841

1536 (Saltvern Skole)

[For lavt datadekning]

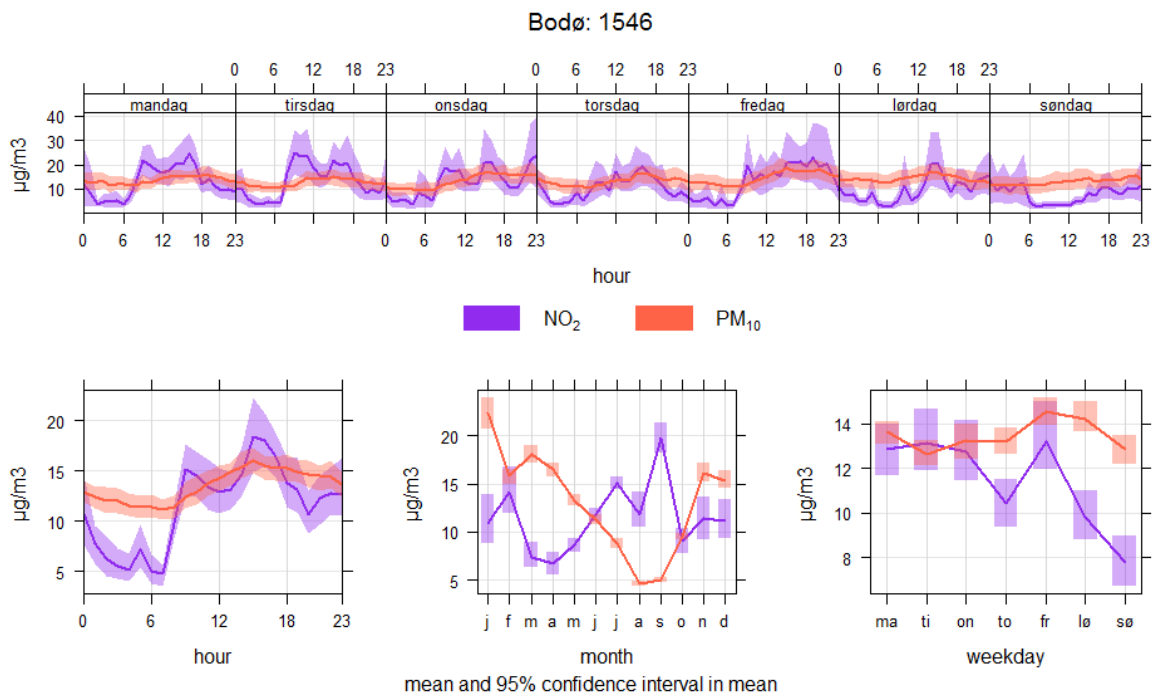
1546 (Herredshus)

Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 53: Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1546

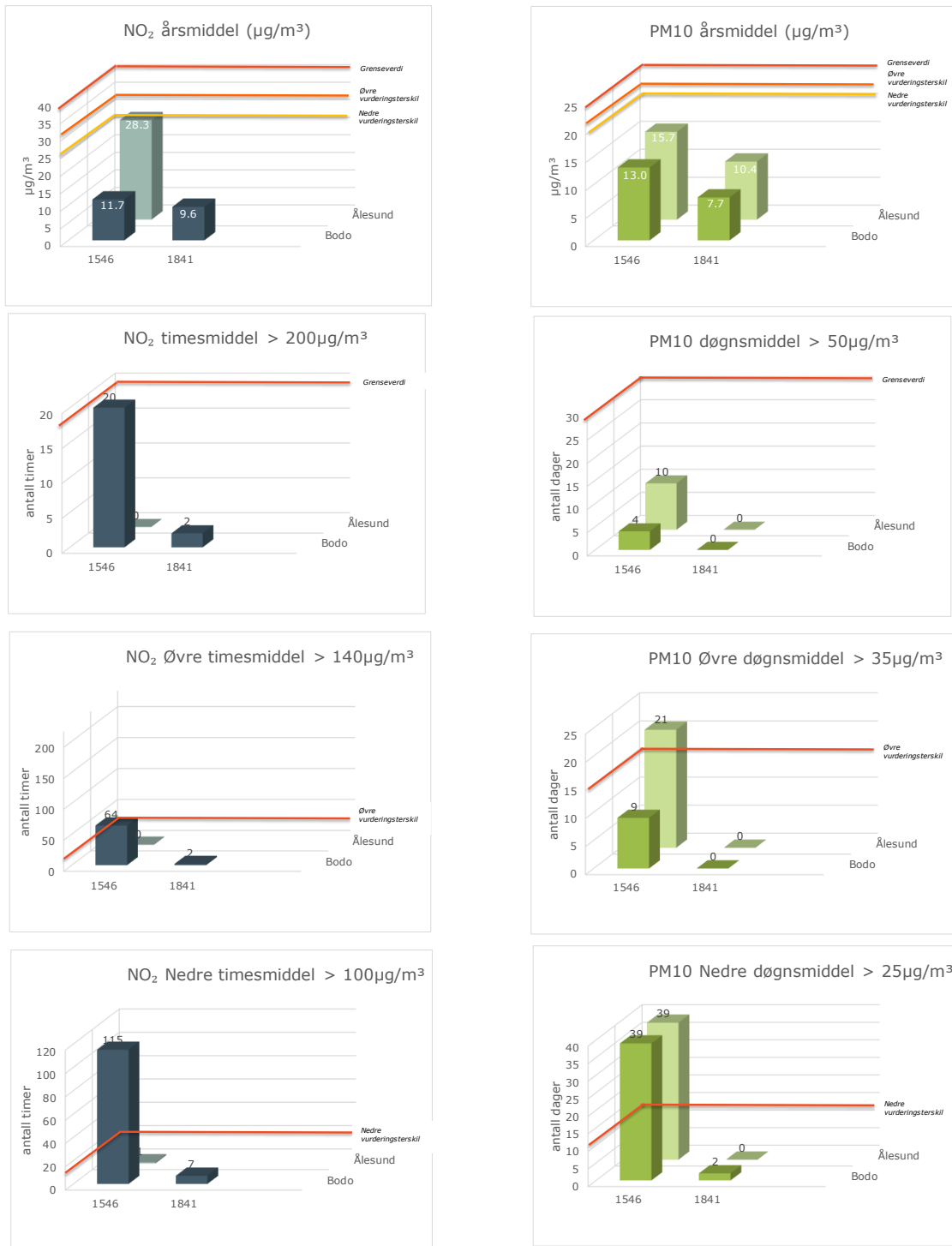
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 54 Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1546

Detaljerte resultater

Sammenligning av screeningsresultater (PM₁₀ og NO₂) og målestasjoner i samme sone:



Figur 55: Sammenligning av screeningsresultater i Bodø og målestasjoner i Ålesund.

OBS: Analyse av resultatene over må ta hensyn til usikkerhetsvurderingen vist i Kap. 4.

14 Vedlegg G: Mosjøen - Tilleggsinformasjon og resultater

OBS: Analyse av resultatene i vedlegget må ta hensyn til usikkerhetsevalueringen vist i Kap. 4.

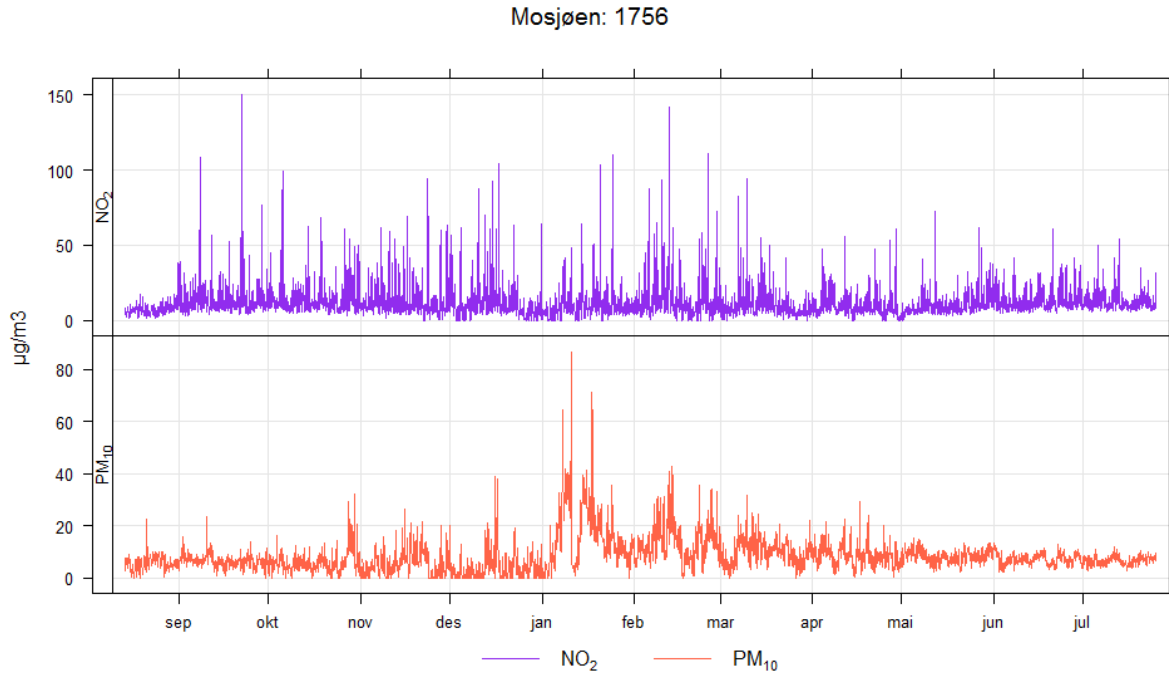
Kart over screeningstasjonene:



Figur 56: Kart over screeningstasjonene i Mosjøen

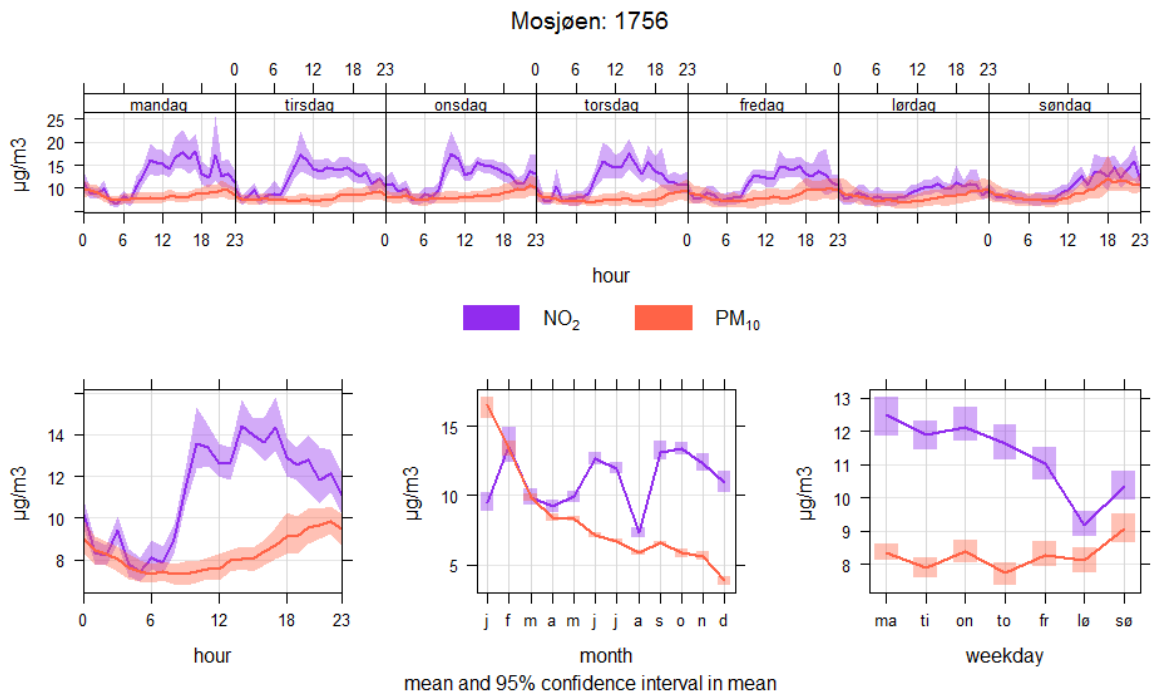
1756 (Rådhus)

Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 57: Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1756

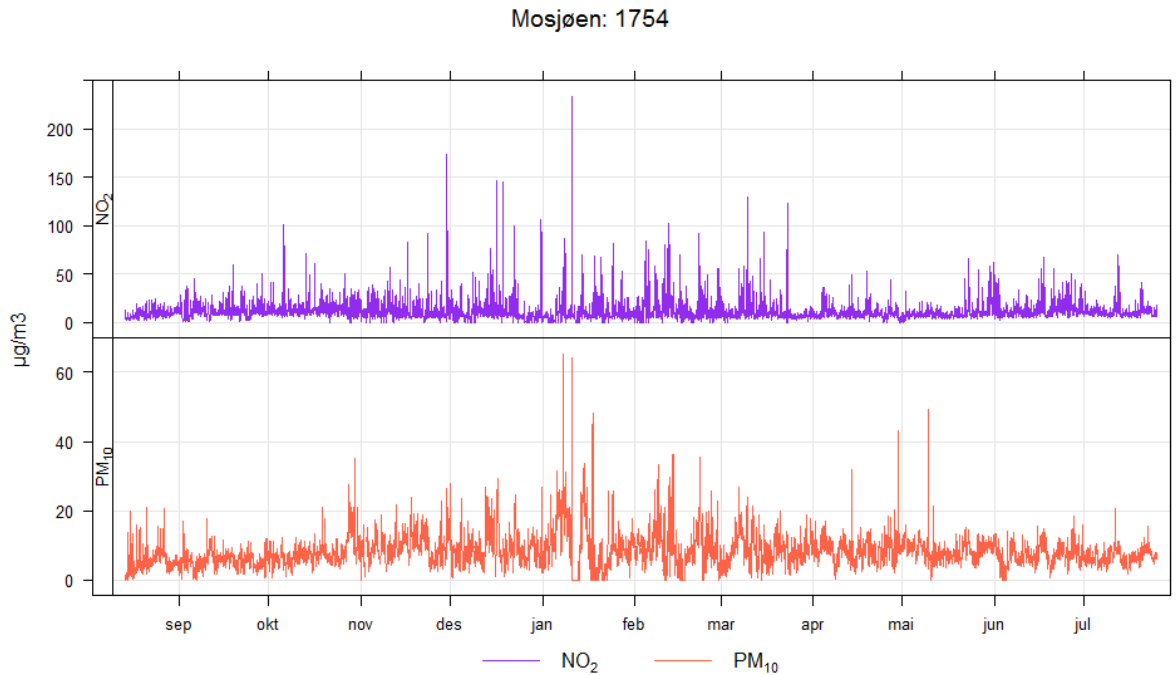
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 58: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1756

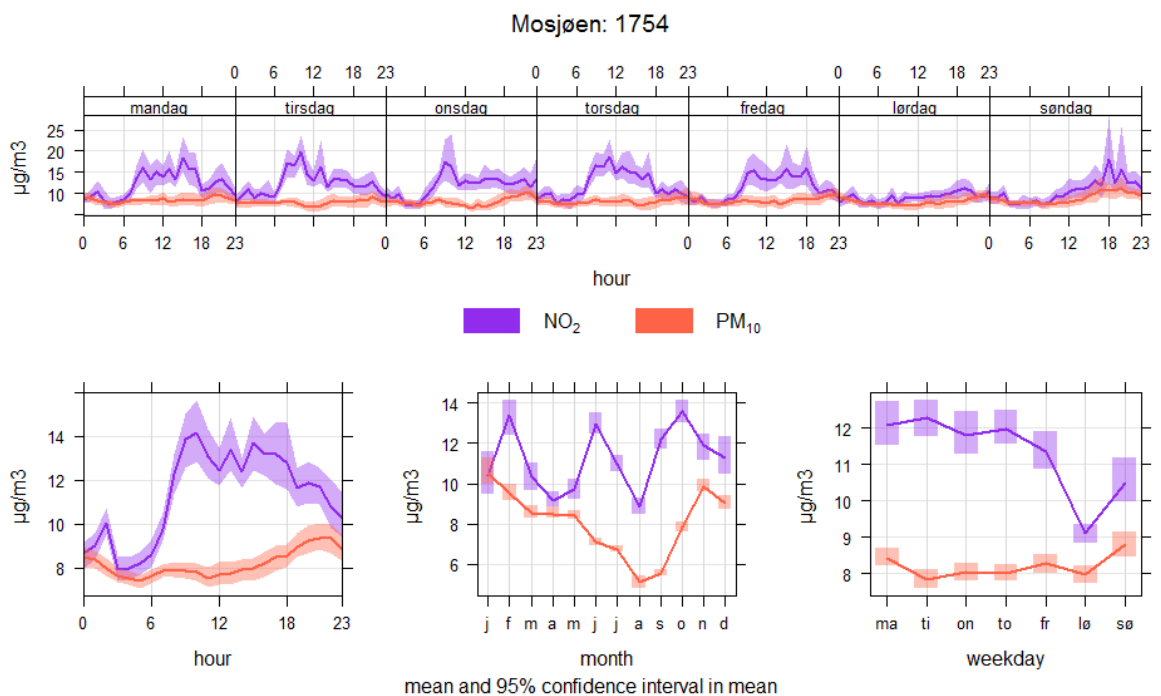
1754 (Mosjøen Skole)

Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 59: Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1754

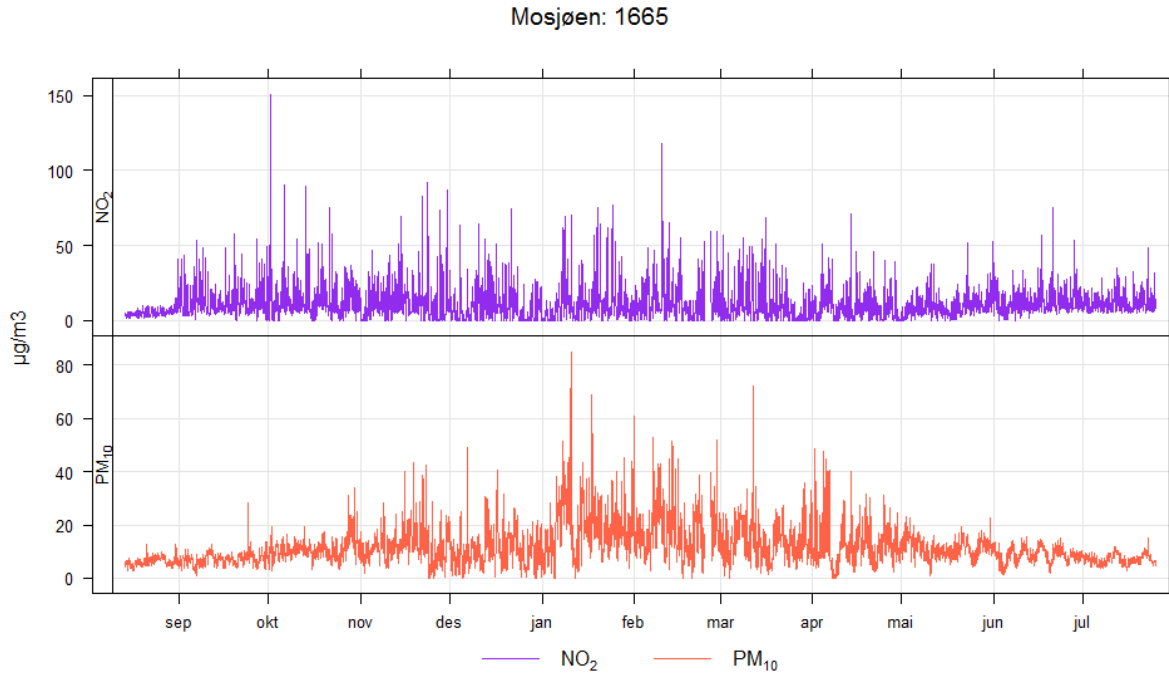
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 60: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1754

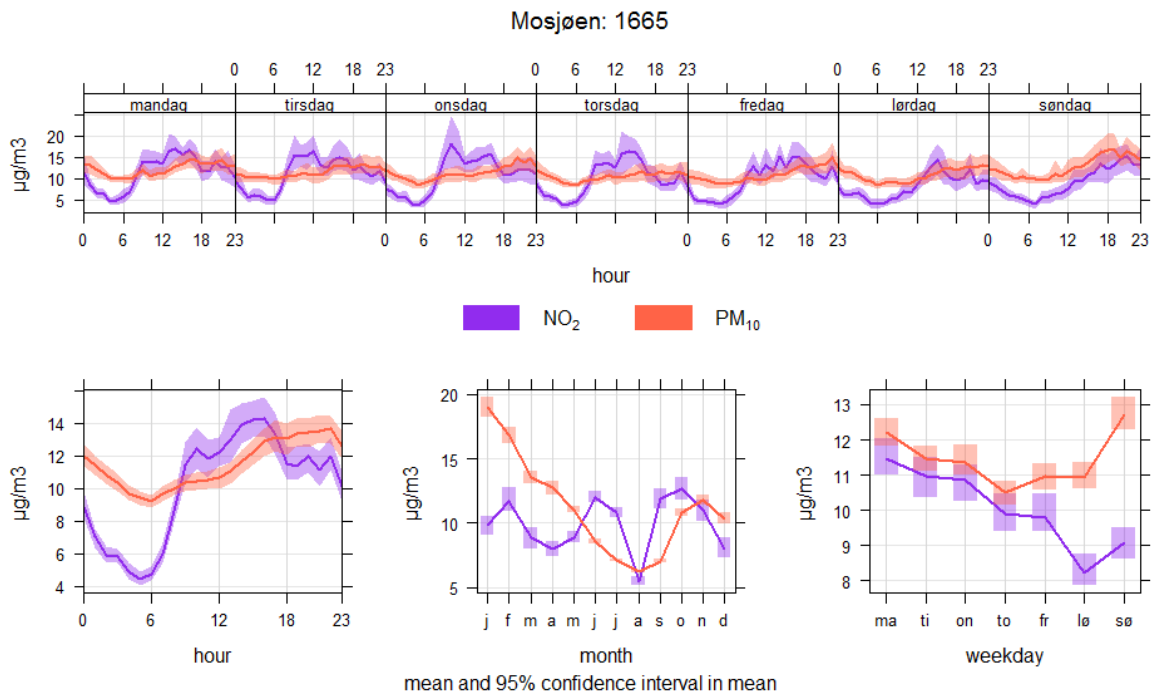
1665 (Brannstasjon)

Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 61: Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1665

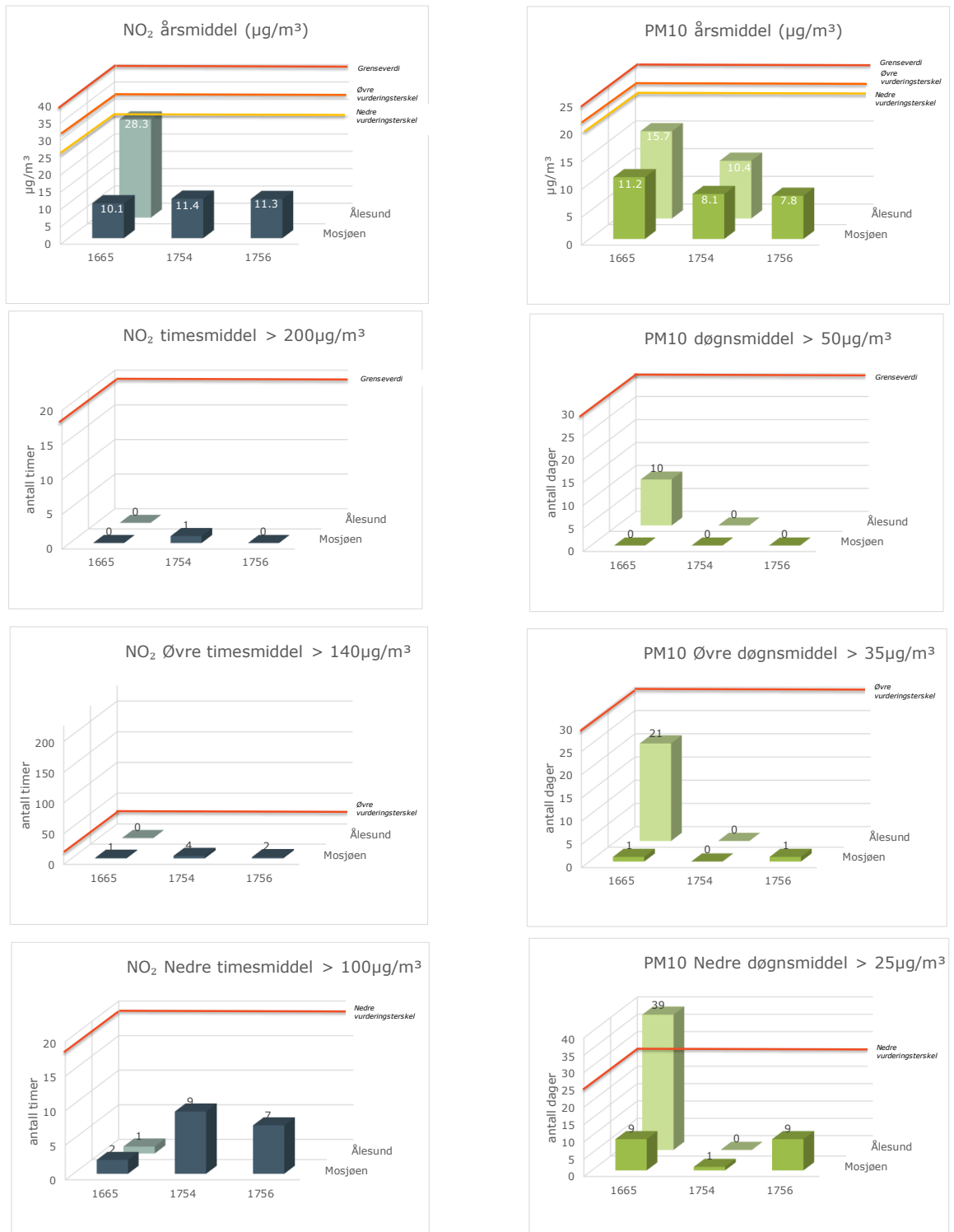
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 62: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1665

Detaljerte resultater

Sammenligning av screeningsresultater (PM₁₀ og NO₂) og målestasjoner i samme sone:



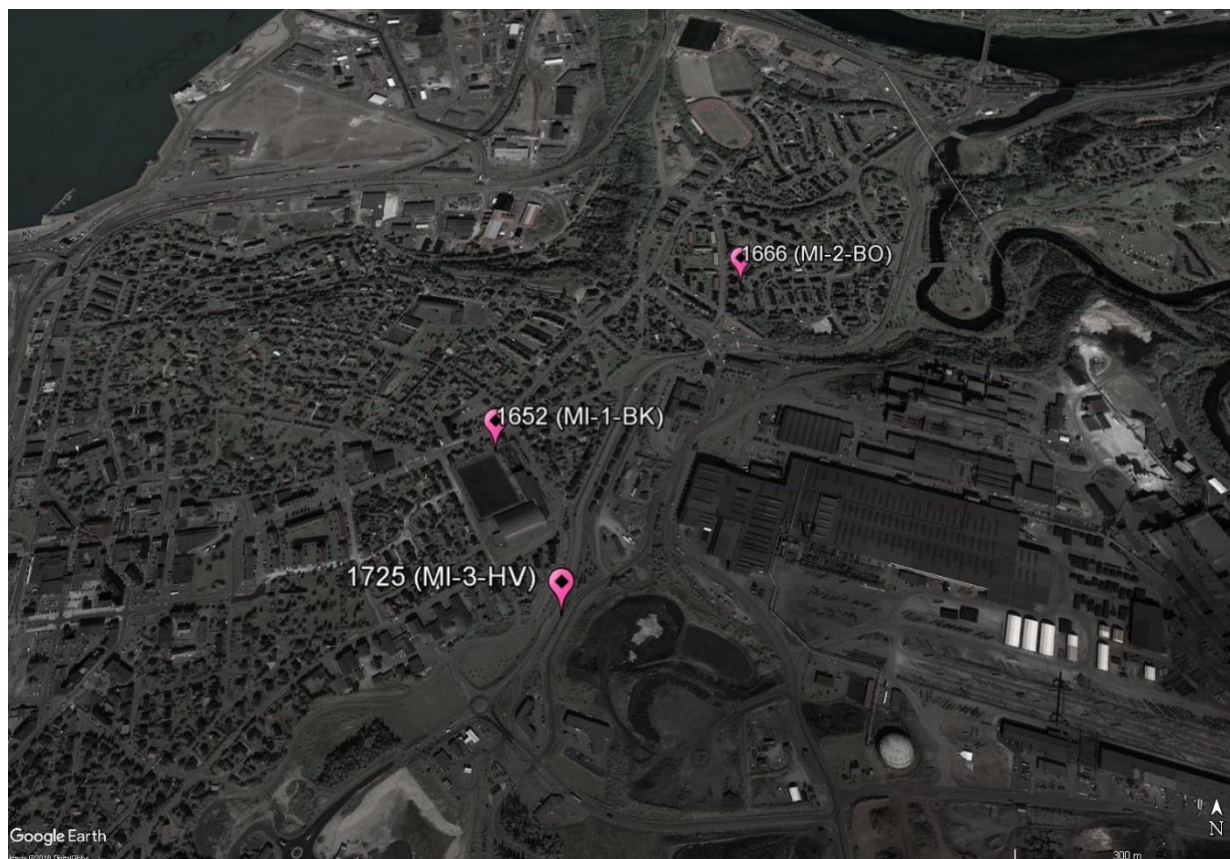
Figur 63: Sammenligning av screeningsresultater i Mosjøen og målestasjoner i Ålesund.

OBS: Analyse av resultatene over må ta hensyn til usikkerhetsevalueringen vist i Kap. 4.

15 Vedlegg H: Mo i Rana - Tilleggsinformasjon og resultater

OBS: Analyse av resultatene i vedlegget må ta hensyn til usikkerhetsevalueringen vist i Kap. 4.

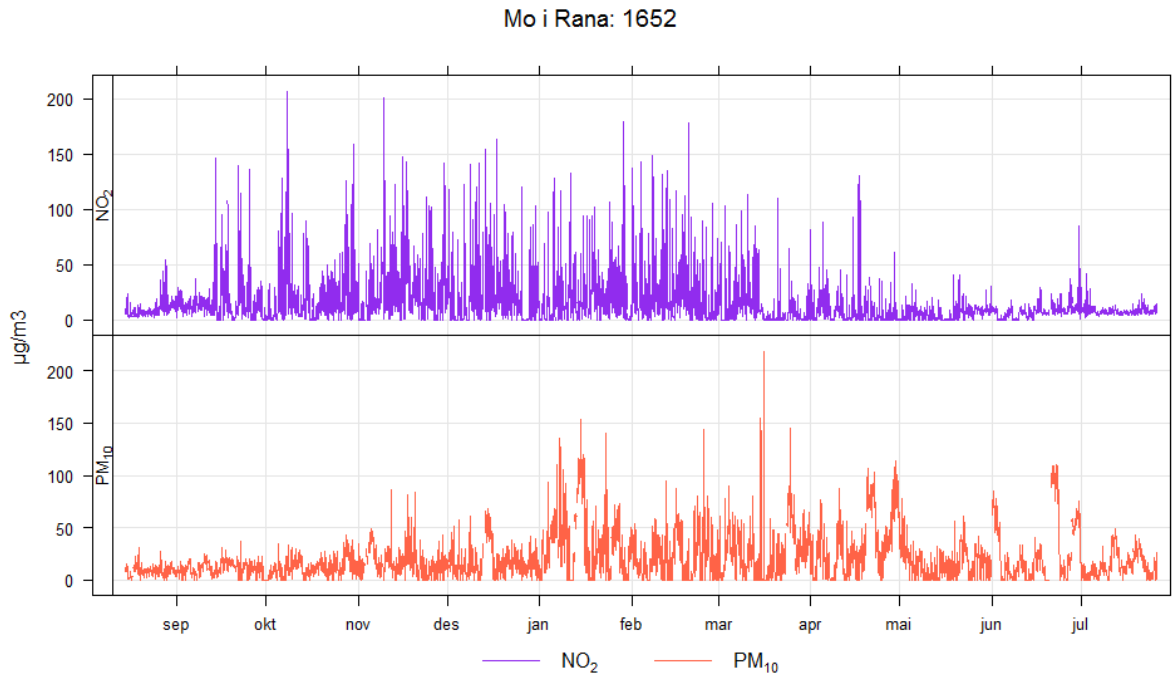
Kart over screeningstasjonene:



Figur 64: Kart over screeningstasjonene i Mo i Rana

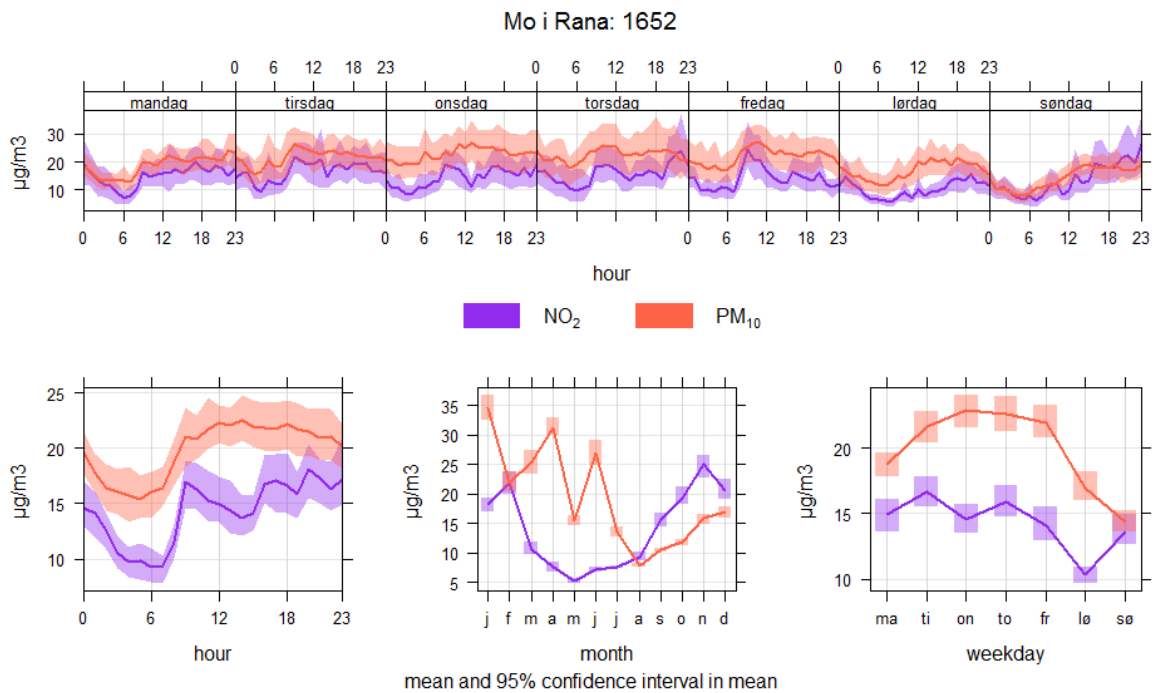
1652 (Moheie idrettspark)

Timesmiddelskonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 65: Timesmiddelskonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1652

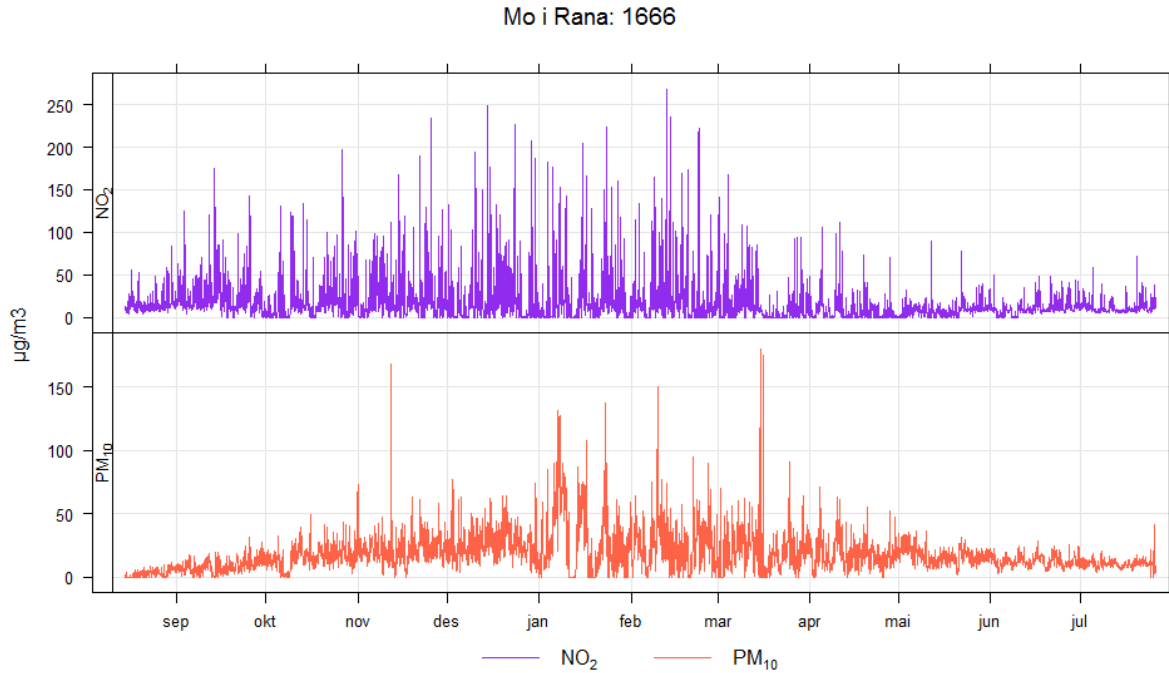
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 66: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1652

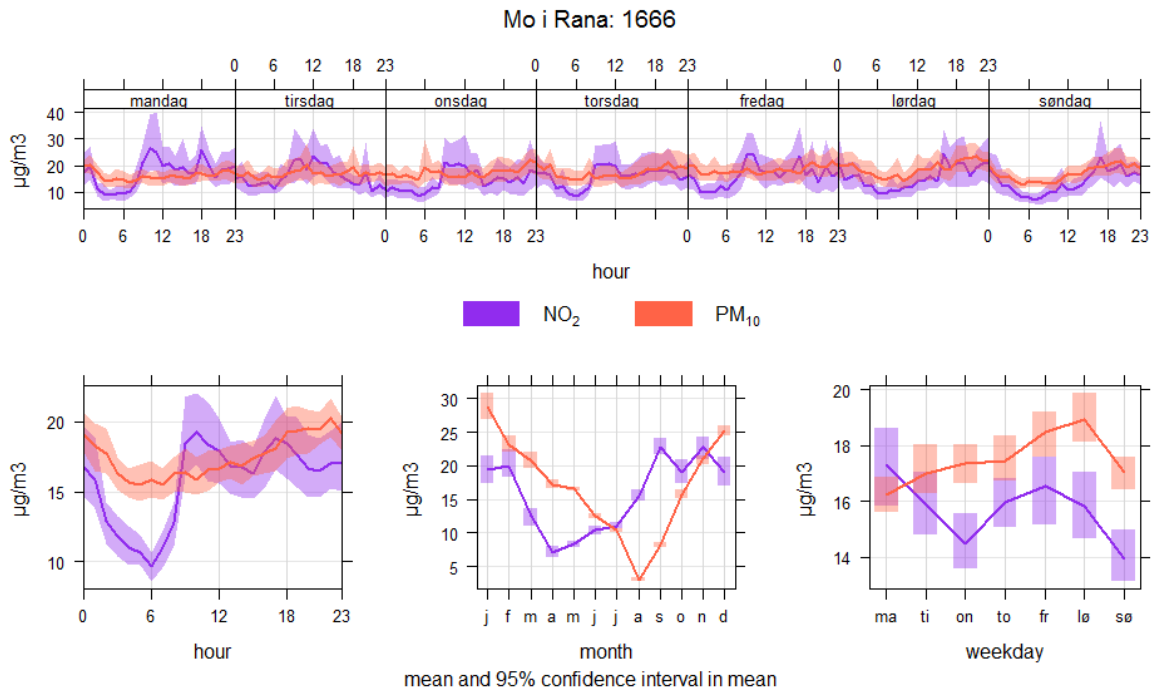
1666 (Langmoheie stjerne borettslag)

Timesmiddelskonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 67: Timesmiddelskonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1666

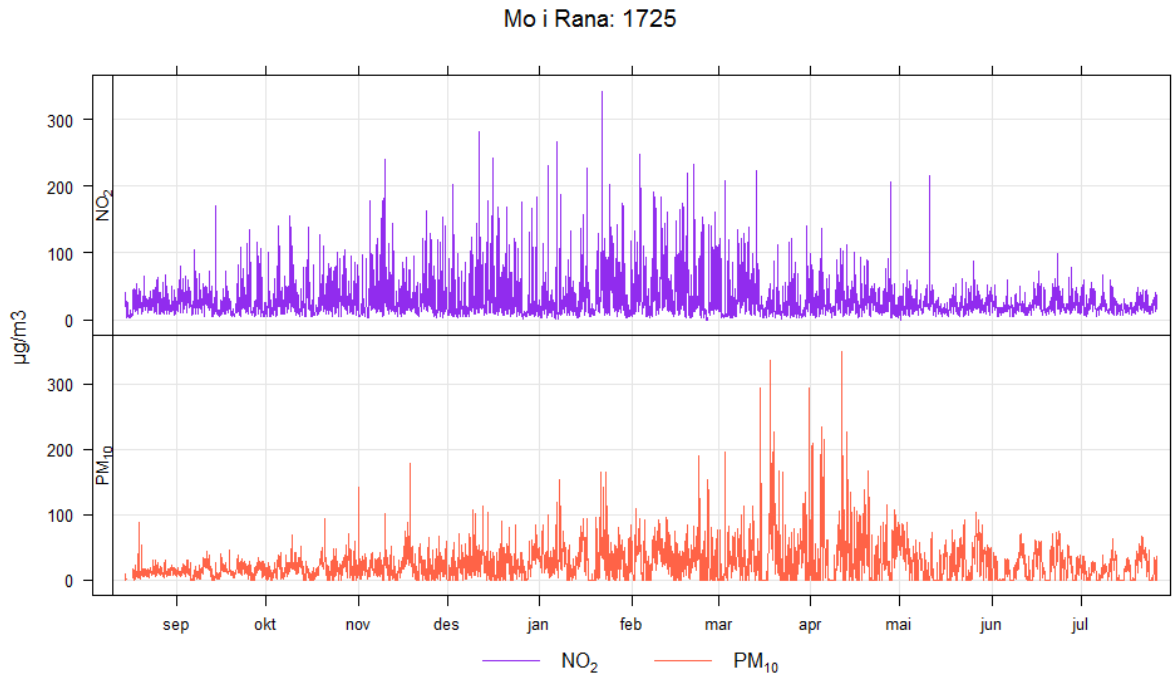
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 68: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1666

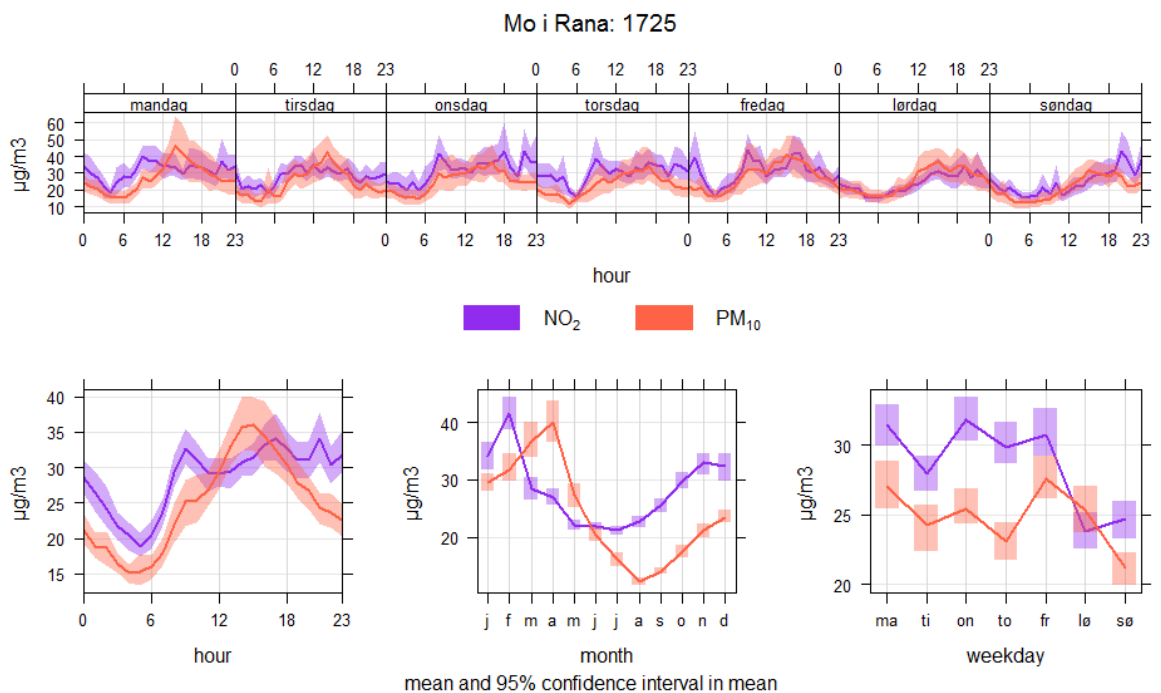
1725 (E6)

Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 69: Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1725

Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 70: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1725

Detaljerte resultater

Sammenligning av screeningsresultater (PM₁₀ og NO₂) og målestasjoner i samme sone:



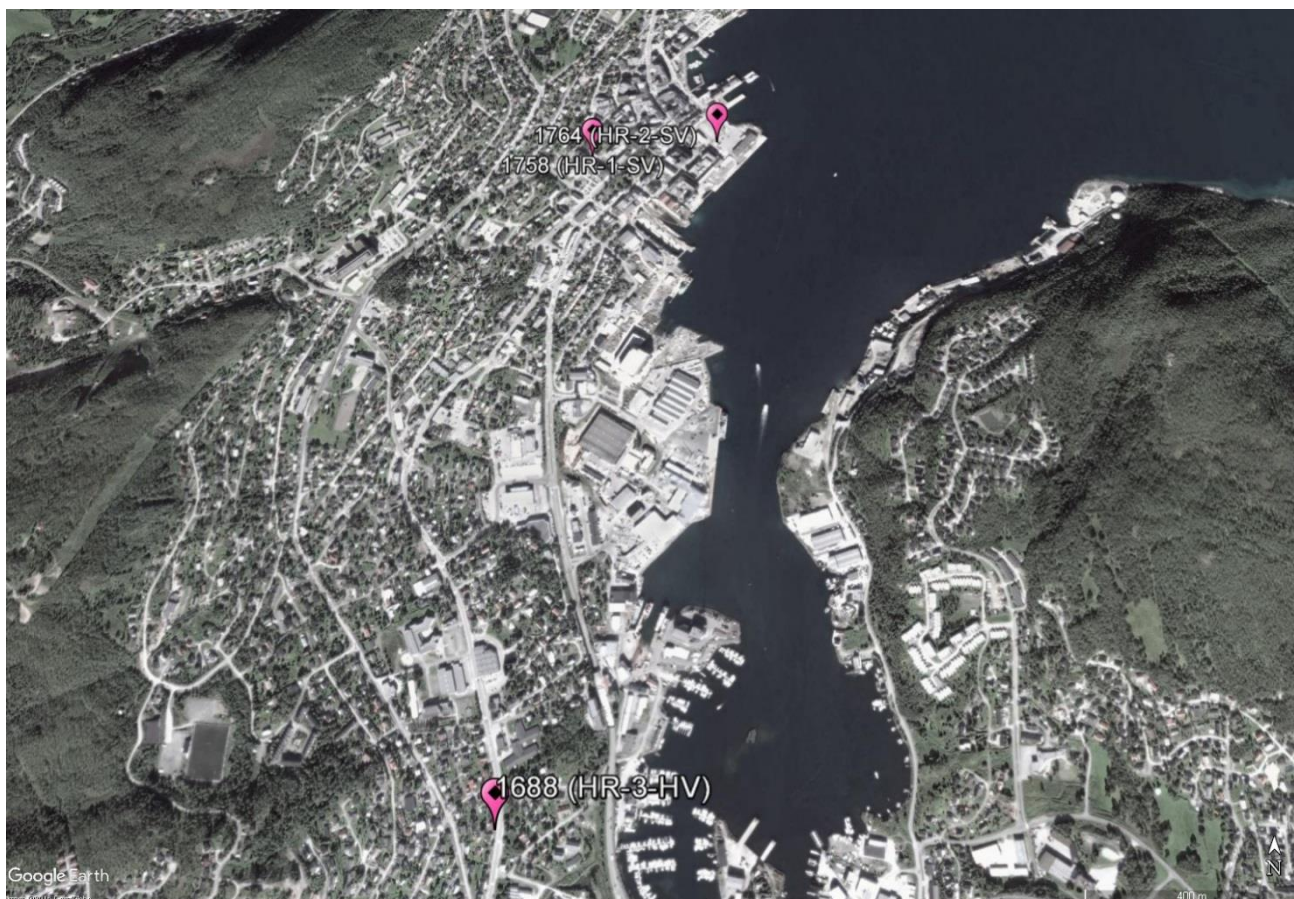
Figur 71: Sammenligning av screeningsresultater i Mo i Rana og målestasjoner i Ålesund og Mo i Rana.

OBS: Analyse av resultatene over må ta hensyn til usikkerhetsevalueringen vist i Kap. 4.

16 Vedlegg I: Harstad - Tilleggsinformasjon og resultater

OBS: Analyse av resultatene i vedlegget må ta hensyn til usikkerhetsevalueringen vist i Kap. 4.

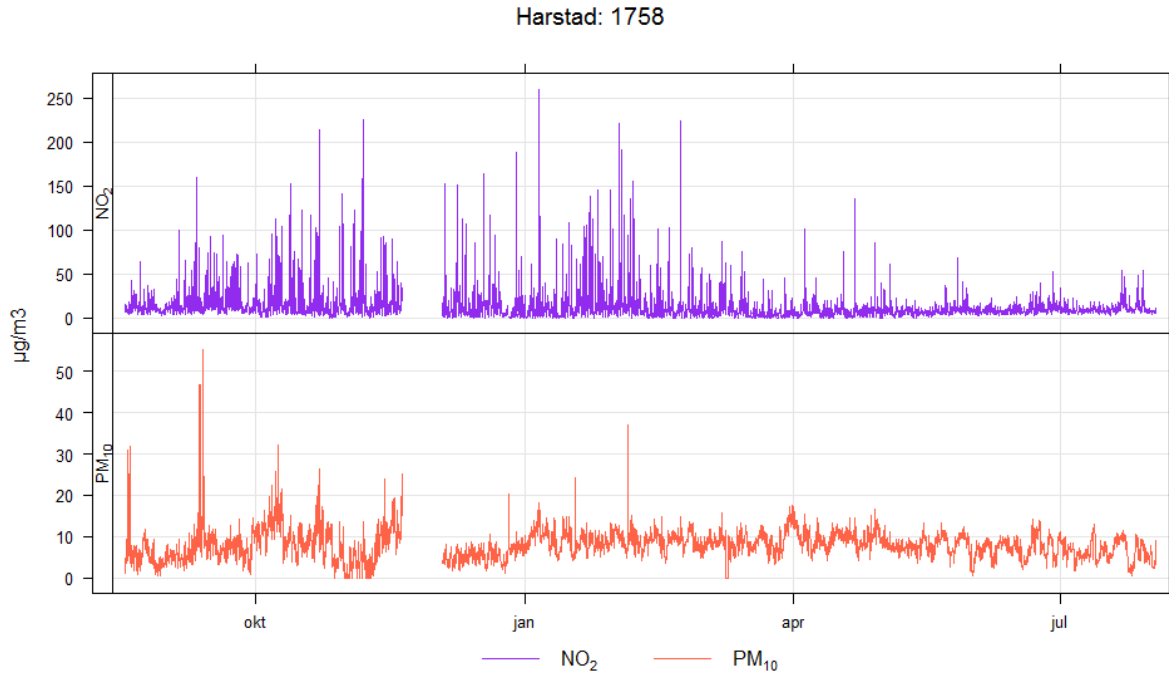
Kart over screeningstasjonene:



Figur 72: Kart over screeningstasjonene i Harstad

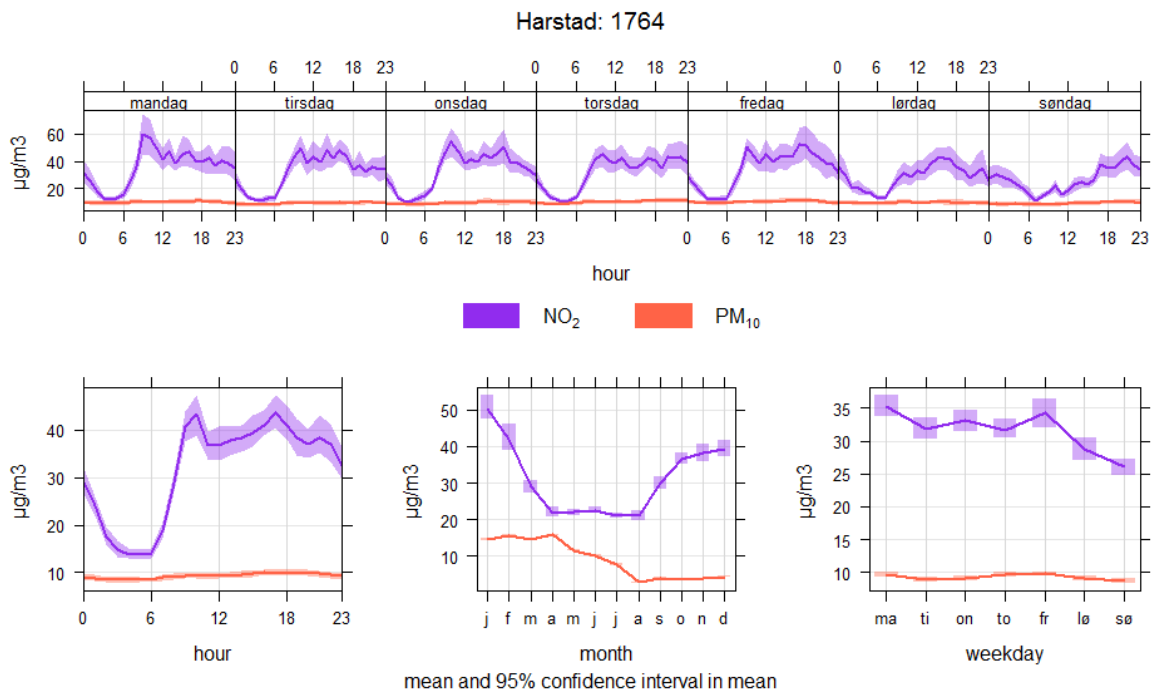
1758 (Rådhus)

Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 73: Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1758

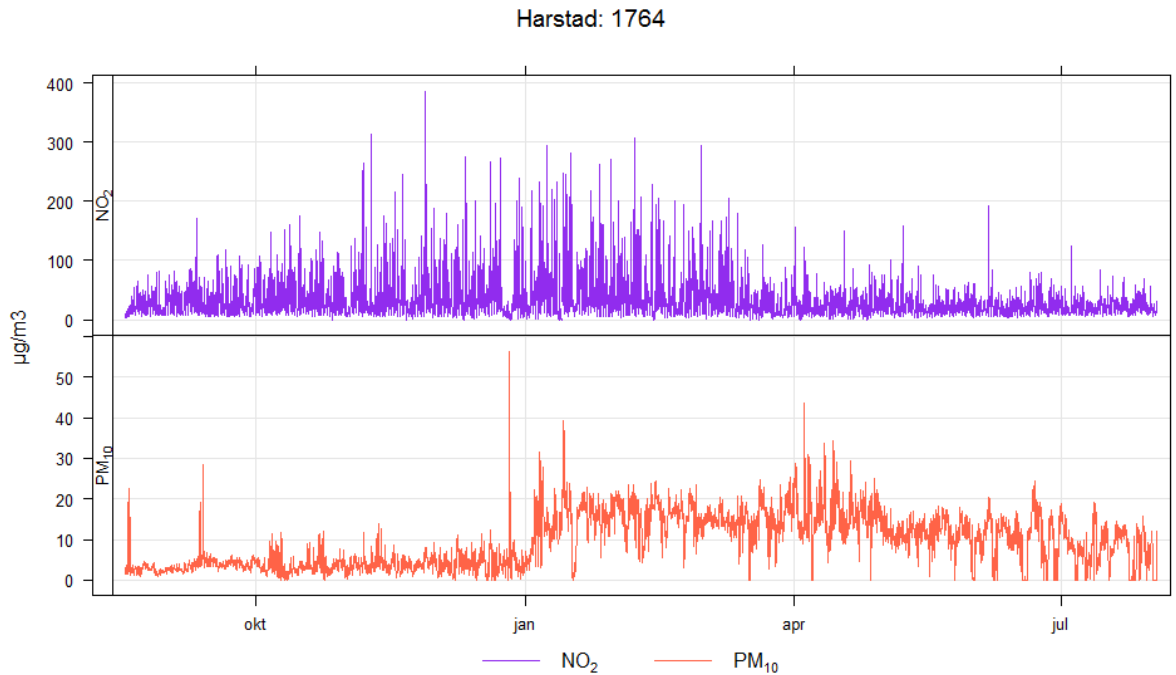
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 74: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1758

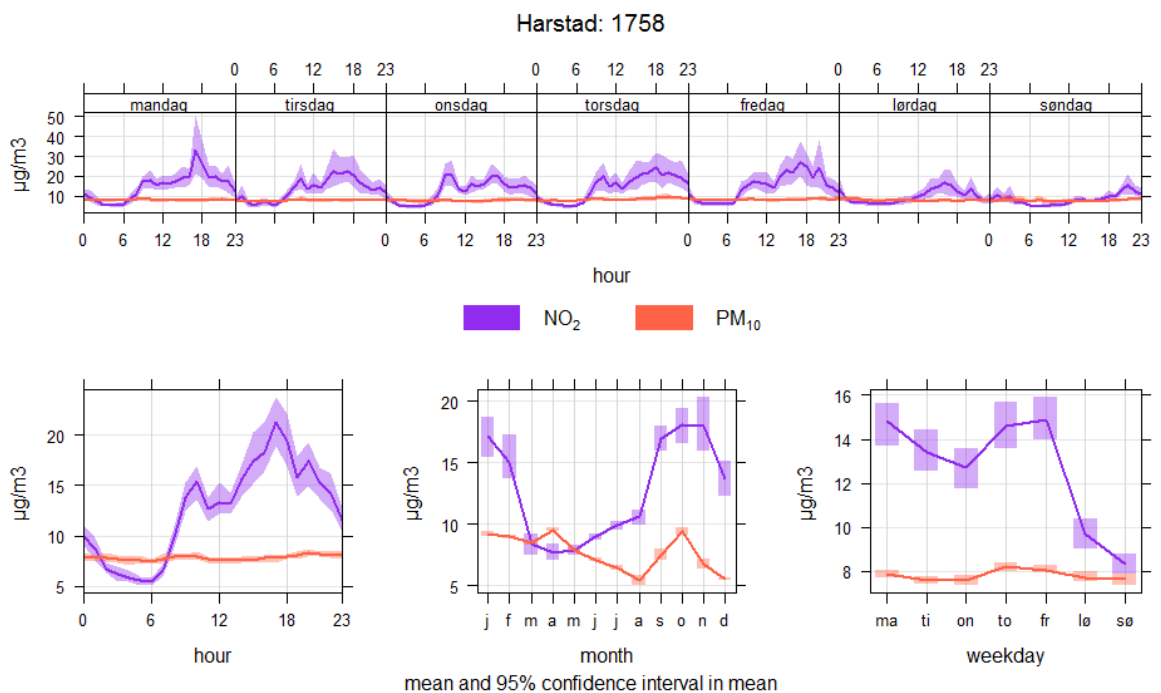
1764 (Sjøgata)

Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 75: Timesmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1764

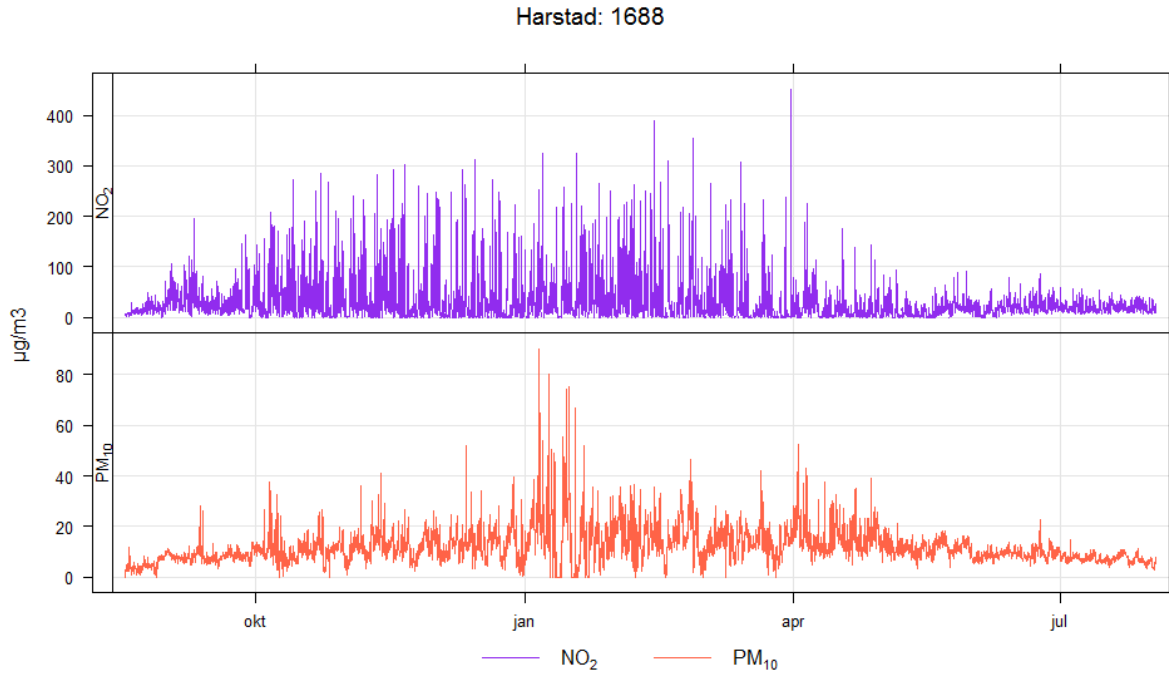
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 76: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1758

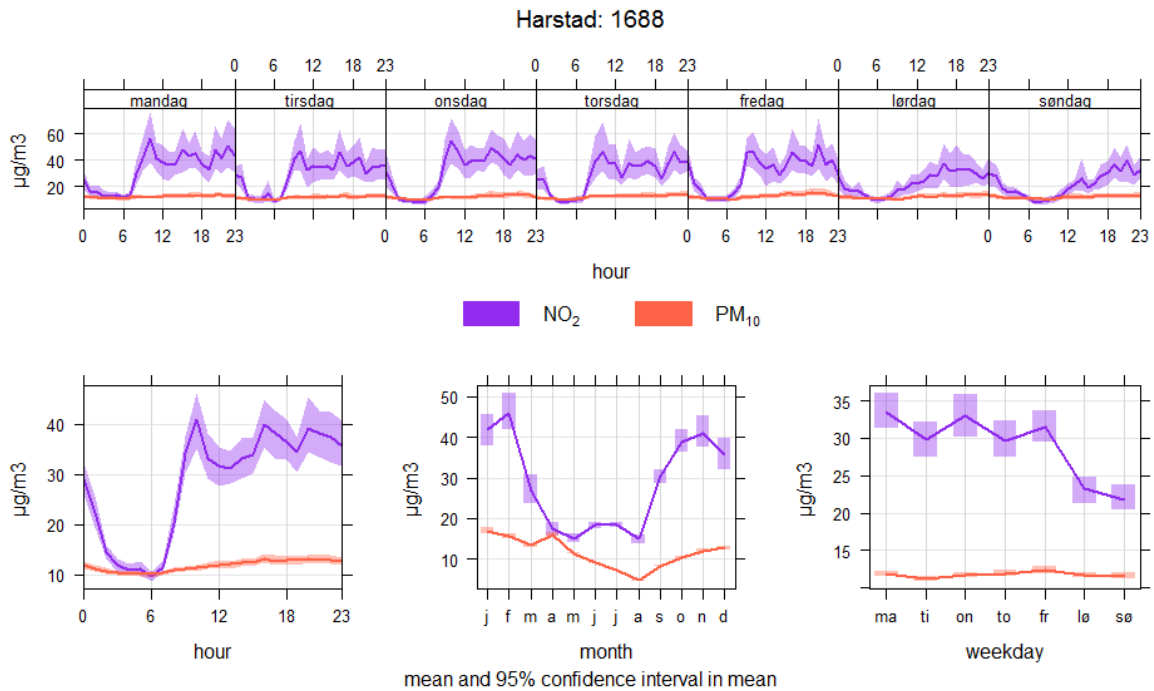
1688 (Seljestadvegen)

Timesmiddelskonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016):



Figur 77: Timesmiddelskonsentrasjoner for PM₁₀ og NO₂ (sommer 2015 – sommer 2016), enhet 1688

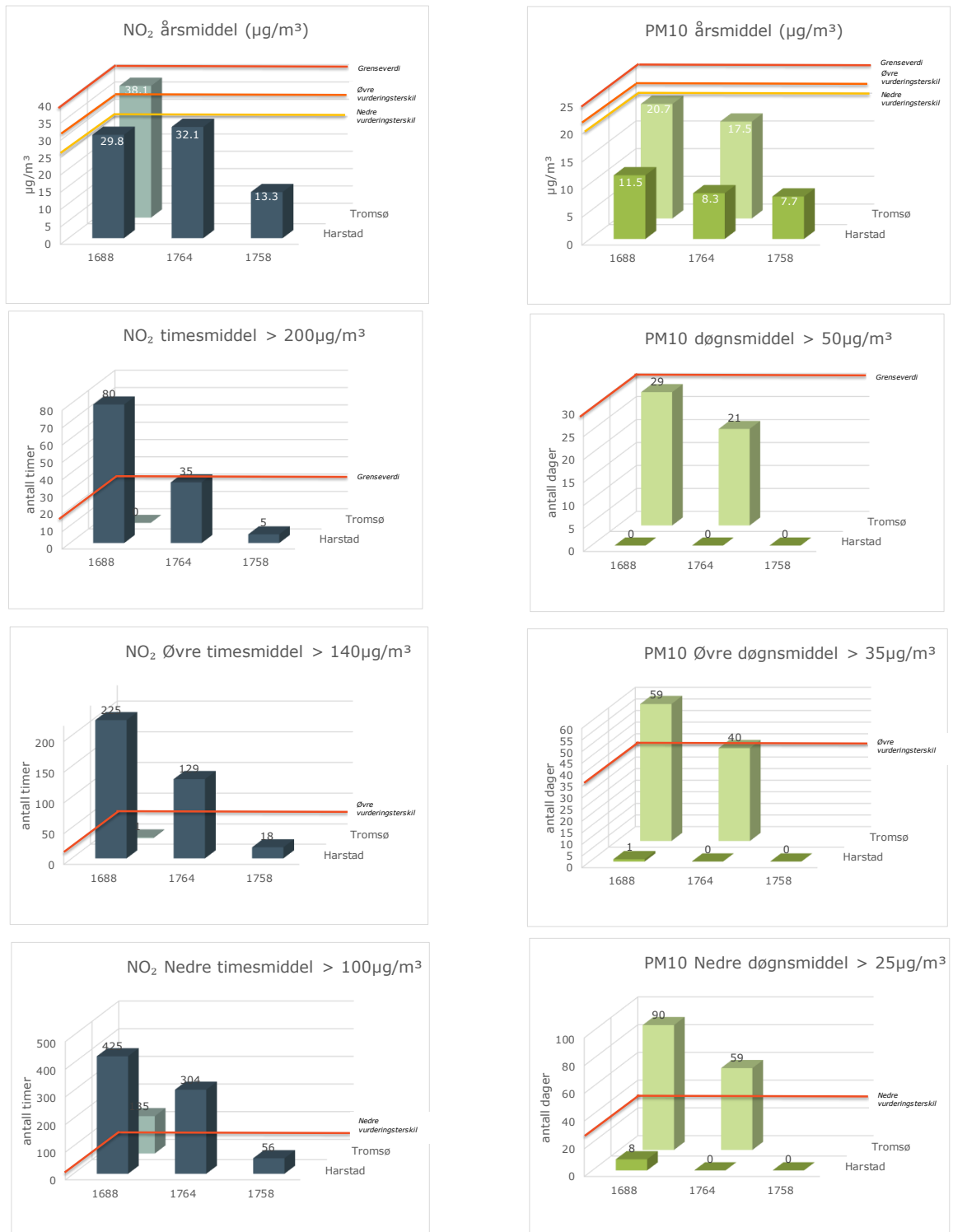
Tidsvariasjoner for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene:



Figur 78: Tidsvariasjoner (time, måned og ukedag) for PM₁₀ og NO₂ konsentrasjonene, enhet 1688

Detaljerte resultater

Sammenligning av screeningsresultater (PM₁₀ og NO₂) og målestasjoner i samme sone:



Figur 79: Sammenligning av screeningsresultater i Harstad og målestasjoner i Tromsø.

OBS: Analyse av resultatene over må ta hensyn til usikkerhetsevalueringen vist i Kap. 4.