

NILU : OR 32/95
REFERANSE : O-94085
DATO : JULI 1995
ISBN : 82-425-0687-6

**Undersøkelse av NO_x- og
svevestøv i
omgivelsesluft,
Hydro Agri Glomfjord**

Tone Bekkestad

Innhold

	Side
Sammendrag	3
1. Innledning	5
2. Hensikt	5
3. Måleprogram	5
4. Meteorologiske målinger	7
4.1 Datatilgjengelighet.....	7
4.2 Vindstyrke og vindretning.....	7
4.3 Atmosfærens stabilitet.....	9
5. Luftkvalitet	9
5.1 Anbefalte luftkvalitetskriterier	10
5.2 Nitrogenoksider (NO, NO ₂).....	11
5.3 Svevestøv (PM _{2,5} og PM ₁₀)	14
6. Spredningsberegninger	15
6.1 Tekniske data.....	17
6.2 Maksimale timeverdier	17
6.3 Langtidsbelastning	18
6.4 Sammenligning mellom målte og beregnede NO ₂ -verdier	20
7. Referanser	20
Vedlegg A Tabulert presentasjon av meteorologiske parametere	23
Vedlegg B Grafisk presentasjon av timemiddelverdier av nitrogenoksider	29
Vedlegg C Grafisk presentasjon av døgnmiddelverdier av luftkvalitetsparametre	37

Sammendrag

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har utført et måleprogram for luftkvalitet, og gjort spredningsberegninger av nitrogendioksid, for Hydro Agri Glomfjord i Glomfjord i perioden desember 1994-februar 1995. Denne rapporten oppsummerer resultatene av målingene og spredningsberegningene.

Måleprogrammet omfatter nitrogenoksider (NO , NO_x og NO_2) og svevestøv ($\text{PM}_{2,5}$ og PM_{10}) ved to stasjoner i Glomfjord-området, en sørvest for syrefabrikken og en østnordøst for syrefabrikken, og vindmålinger ved Det norske meteorologiske institutts målestasjon i Glomfjord. Nitrogenoksidmålingene ble utført med kontinuerlig registrerende instrumenter (timeverdier), mens svevestøv ble tatt som døgnprøver som ble sendt til NILUs lab for analyse.

Vindmålingene innhentet fra DNMI viste at det kun var registrert vindretning og vindstyrke 3 ganger pr. døgn i perioden desember 1994-februar 1995 i Glomfjord. Dette medfører at det er vanskelig å fastslå om eventuelle høye NO_x -konsentrasjoner skyldes utslipp fra syrefabrikken, da vindretningen kan variere mellom to måletidspunkt. Sannsynligheten for at røykskyen skal treffe en av målestasjonene, basert på dominerende vindretning(er) kan imidlertid vurderes.

Vinddataene i perioden desember 1994-februar 1995 viste at vind fra 240° dominerte. Vind fra denne retningen fører utslippet mot målestasjon 2, dvs. mot bebyggelsen i Glomfjord. Dette skjedde i ca. 26% av tiden. Den andre hovedvindretningen er vind fra 150° (ca. 36% av tiden), mot området nordnordvest for fabrikken og bebyggelsen.

Luftkvalitetsmålingene viste at både langtidsmiddelkonsentrasjoner (måneder) og maksimale døgn- og timemiddelkonsentrasjoner for de målte stoffene var lavere enn anbefalte luftkvalitetskriterier satt ut fra virkninger på helse. Også i forhold til forurensningsnivåer i Oslo var de målte konsentrasjonene i Glomfjord-området lave.

Månedsmiddelverdiene av nitrogendioksid (NO_2) ved de to målestasjonene i Glomfjord var $4\text{--}7\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ i perioden desember 1994-februar 1995, mens middelverdien på fem stasjoner i Oslo de samme månedene i 1993 var vel $50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den høyeste døgnmiddelverdien ved stasjon 1 var på $15,8\ \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den høyeste timemiddelverdien ble målt på stasjon 1 til $63,4\ \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ved stasjon 2 var høyeste døgnmiddelverdi av NO_2 $16,5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ og høyeste timemiddelverdi $46,0\ \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Månedsmiddelkonsentrasjonene av svevestøv (PM_{10}), partikler med diameter under $10\ \mu\text{m}$, varierte mellom $4,3\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $6,6\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved stasjon 1 og stasjon 2 for de tre vintermånedene desember 1994-februar 1995. Høyeste døgnmiddelverdi var $16,9\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $12,5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$, for henholdsvis stasjon 1 og stasjon 2. I Oslo var middelverdien av PM_{10} for fire stasjoner $30\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ i oktober/november 1993, mens midlere maksimale døgnmiddelverdier var $114\ \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ved en av de store

innfartsveiene til Oslo ble det målt timemiddelverdier av PM_{10} på over $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og døgnmiddelverdier over $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ våren og høsten 1994.

Belastningen i et målepunkt fra et skorsteinsutslipp er i hovedsak avhengig av fire elementer; utslippsmengde, røykløft, spredningsforhold og transportretning. Belastningen vil derfor kunne variere mye selv om utslippsmengden ikke endres.

Ved beregning av maksimale timeverdier og langtidsbelastning av NO_2 rundt HAGs fabrikker i Glomfjord er det tatt hensyn til bygninger og topografi.

Resultatene viser at det vil kunne forekomme maksimale timekonsentrasjoner av nitrogendioksid opp mot $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for henholdsvis nøytrale og stabile forhold ved vind fra 150° . Dette er over SFTs anbefalte grenseverdi for NO_2 midlet over 1 time ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

For vind fra 240° er de maksimale timeverdiene av NO_2 vesentlig lavere på grunn av terreng effekter. Konsentrasjoner opp mot $80\text{-}100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kan forekomme $500\text{-}1\ 000$ m fra fabrikken ved nøytrale og ustabile forhold.

De høyeste langtidsmiddelkonsentrasjonene av NO_2 er på henholdsvis $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for vind fra 240° og 150° . Dette er opptil ca. 4% av SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium.

Sammenligning mellom målte og beregnede verdier (for HAGs bidrag) gir rimelig god overensstemmelse ved stasjon 2. Resultatene totalt sett indikerer at HAG er hovedkilden til de maksimale timesverdier av NO_x og NO_2 som opptrer både ved stasjon 1 og 2. De høyeste målte NO_2 -verdiene (timesmiddelverdi) var som nevnt ca. 65% av SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium. Målingene indikerer at også biltrafikken gir en del av den gjennomsnittlige NO_x -forurensningen i området ved stasjon 1.

Undersøkelse av NO_x- og svevestøv i omgivelsesluft, Hydro Agri Glomfjord

1. Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har fått i oppdrag fra Hydro Agri Glomfjord (HAG) å gjennomføre målinger av NO_x-konsentrasjon og svevestøv i omgivelsene rundt fabrikk til HAG i Glomfjord, samt å utføre spredningsberegninger av NO_x (fordelt på NO og NO₂).

2. Hensikt

Hensikten med måleprogrammet er å kartlegge belastningen av nitrogenoksider (NO, NO_x og NO₂) og svevestøv i nærområdene til Hydro Agri Glomfjord. Sammen med spredningsberegninger skal dette gi grunnlag for å

- beskrive luftkvaliteten i området
- vurdere luftkvaliteten i forhold til Statens forurensningstilsyns (SFT) anbefalte luftkvalitetskriterier fra 1992.

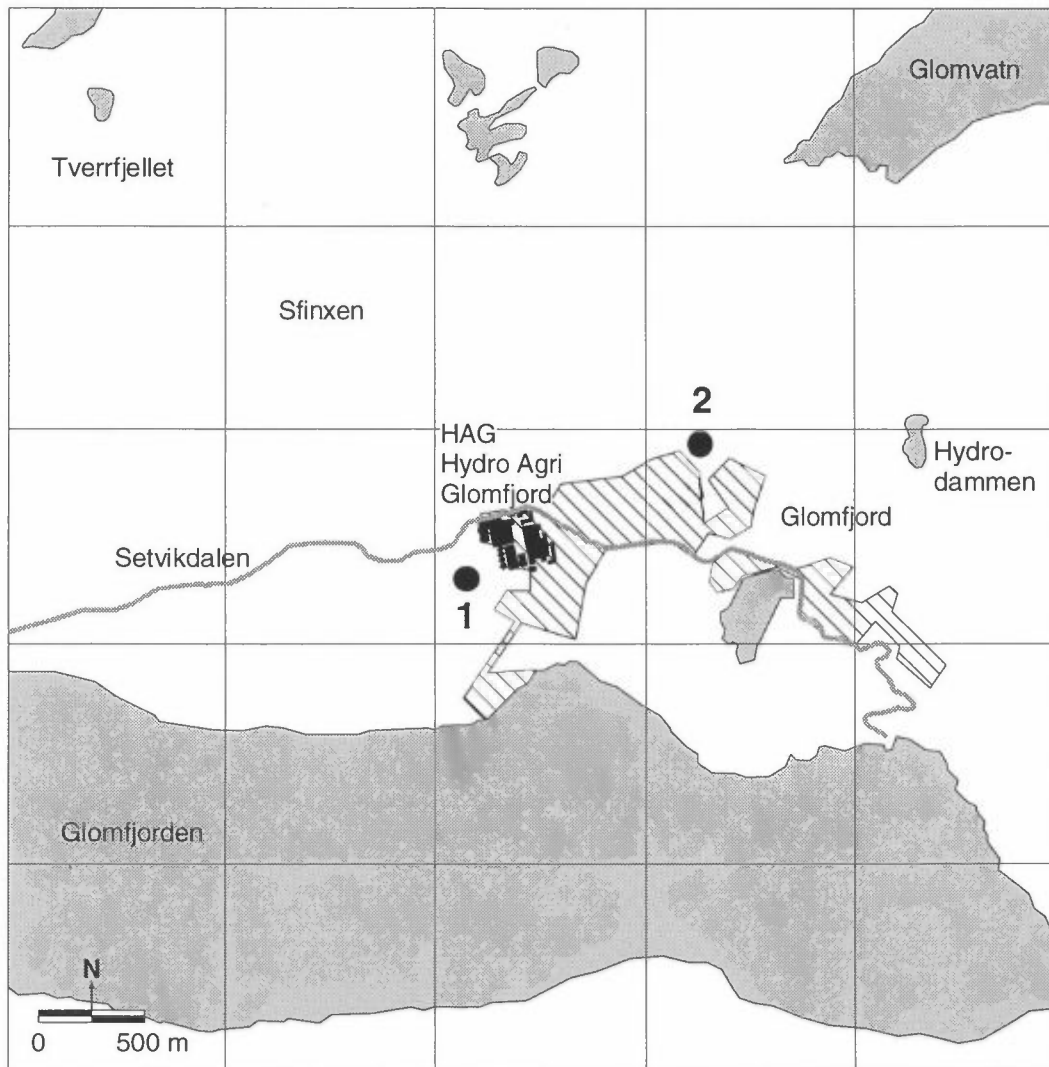
3. Måleprogram

Måleprogrammet startet 1.12.94, og omfatter to NO_x-monitorer og to EK-prøvetakere for svevestøvanalyse. Målingene ble avsluttet 1.3.95.

Målingene omfatter nitrogenoksider (NO, NO_x og NO₂), svevestøv (PM_{2,5} og PM₁₀). Vinddata ble hentet inn fra DNMI's målestasjon i Glomfjord. PM₁₀ gir mengden svevestøvparkler med diameter under 10 µm (mikrometer) i diameter. Disse partiklene er inhalerbare, dvs. de følger med luftstrømmen inn nese og svelg. Bare de minste partiklene, med diameter under 2,5 µm er respirable og følger med luftstrømmen helt ned i lungene.

Luftkvalitetsmålinger ble utført ved to målestasjoner i Glomfjord, en sørvest for syrefabrikk, ved svømmehallen, og en østnordøst for fabrikk ved Røde Kors-huset. Målingen pågikk i 3 måneders-perioden 1. desember 1994-1. mars 1995. Plasseringen av målestasjonene er vist i figur 1. Målestasjonene ble plassert ut fra eksisterende informasjon om dominerende vindretninger samt bebyggelse i området rundt fabrikk til HAG i Glomfjord.

Luftkvalitetsmålingene (nitrogenoksider) ved de to stasjonene i Glomfjord ble utført med kontinuerlig registrerende instrumenter (NO_x-monitorer), og dataene midlet til timemiddelverdier. Dataene ble overført døgnetlig på telenettet til NILU for kvalitetskontroll. Svevestøvmålingene ble tatt som døgnprøver. Disse prøvene ble sendt til NILUs laboratorium for analyse.



Figur 1: Målestasjoner i Glomfjord i perioden desember 1994 til februar 1995.
1) Stasjon 1 (v/ svømmehallen)
2) Stasjon 2 (v/ Røde Kors-huset)

Tabell 1 gir en oversikt over måleperioder og hvilke parametre som ble målt på de to stasjonene.

Tabell 1: Oversikt over måleprogram for luftkvalitet i Glomfjord 1994-1995.

Stasjon	Parameter	Instrument	Midlingstid	Måleperiode
Stasjon 1	NO/NO _x PM _{2,5} /PM ₁₀	Kont. registrering NILU-EK	1 time døgn	01.12.94-01.03.95
				01.12.94-01.03.95
Stasjon 2	NO/NO _x PM _{2,5} /PM ₁₀	Kont. registrering NILU-EK	1 time døgn	01.12.94-01.03.95
				01.12.94-01.03.95

4. Meteorologiske målinger

Meteorologiske observasjoner i måleperioden er helt nødvendig for å knytte observerte konsentrasjonsnivå til aktuelle utslipp.

4.1 Datatilgjengelighet

Vinddata fra Det Norske Meteorologiske Institutt (DNMI) målestasjon i Glomfjord gir informasjon om dominerende vindretninger i måleperioden. Disse dataene inneholder kun 3 observasjoner i døgnet og stabilitetsforhold er ikke tilgjengelig. NILU utførte en kartlegging av meteorologi og luftkvalitet for HAG i 1981-82. Bearbeiding av målinger fra 1981-82 på NILUs og DNMI's målestasjoner er utført for å knytte sammenhenger mellom utslipp, spredningsforhold og målte konsentrasjoner.

4.2 Vindstyrke og vindretning

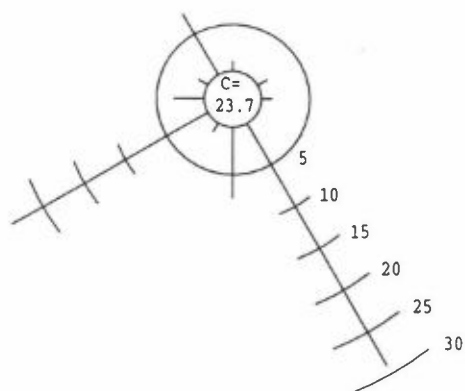
Vindroser fra DNMI's målestasjon i Glomfjord for desember 1994, januar 1995 og februar 1995 er vist i figur 2.

Vindrosene viser hvor stor prosent av tiden det blåser fra tolv 30-graders sektorer. Tallet C i midten av vindrosene viser hvor stor del av tiden i prosent vindstyrken har vært lavere enn 0,4 m/s, eller vindstille.

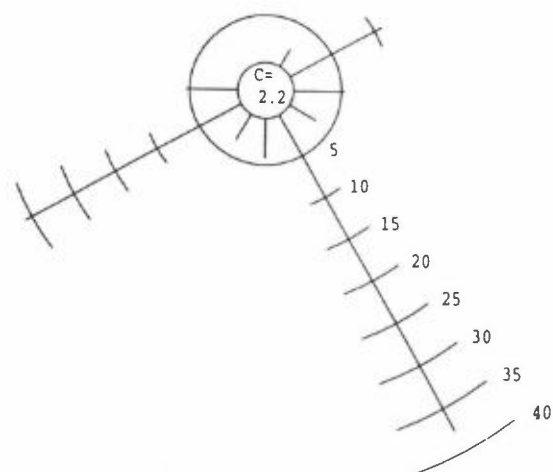
For de målingene som er utført ved DNMI's målestasjon i Glomfjord i perioden desember 1994-februar 1995, var hovedvindretningene fra sørsørøst (36,1% av tiden), og vestsørvest (26,1% av tiden), inn fjorden. I ca. 8,3% av tiden blåste det fra Glomfjord mot Fykan (nordnordvest). På bakgrunn av målestasjonenes plassering i forhold til fabrikkens (utslippspunktet) vil vind fra vestsørvest (240°) og øst-nordøst (60°) være de vindretningene som fører til høyeste målte konsentrasjoner.

De sterkeste vindene forekom ved vind fra sørsørøst og vestsørvest, som også var hovedvindretningene i Glomfjord i måleperioden.

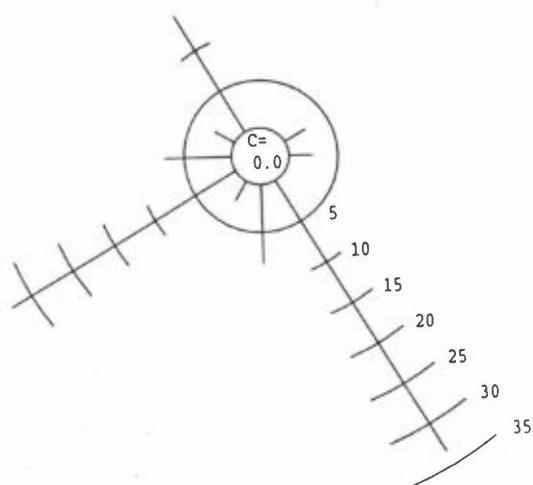
Glomfjord
1 12 94 - 31 12 94



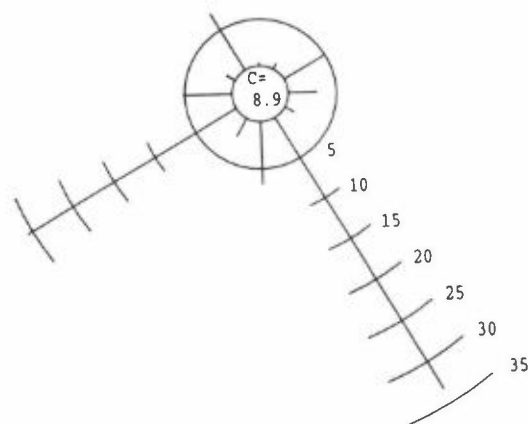
Glomfjord
1 1 95 - 31 1 95



Glomfjord
1 2 95 - 28 2 95



Glomfjord
1 12 94 - 28 2 95



Figur 2: Vindrosener for desember 1994, januar 1995 og februar 1995 fra Glomfjord, og en vindrose med middelvind for perioden. Vindrosene viser prosent av tiden det blåser fra tolv 30°-sektorer. Tallet C i midten av vindrosene viser hvor stor del av tiden det var vindstyrke lavere enn 0,4 m/s eller vindstille.

9.3 Atmosfærens stabilitet

Stabilitet målt ved temperaturdifferansen mellom 10 m og 2 m o.b. (ΔT) er et mål for termisk turbulens som er avgjørende for den vertikale spredningen og fortynningen av luftforurensninger.

Vanligvis avtar temperaturen med 1 grad pr. 100 m vertikalt, og det er da nøytral stabilitet. Nøytral stabilitet er det oftest ved overskyet vær med eller uten nedbør og i perioder med sterk vind. Ved sterk solinnstråling oppvarmes bakken mye, og temperaturen avtar raskt med høyden (ustabilt). Både nøytralt og særlig ustabilt gir god spredning av luftforurensende utslipp. Ved sterk utstråling (vanligvis om natta og om vinteren) avkjøles bakken sterkt, og temperaturen øker med høyden (lett stabilt eller stabilt, dvs. inversjon). Ved slike forhold undertrykkes spredningen av luftforurensninger. Stabil sjiktning er særlig ugunstig for kilder nær bakken, mens ustabil sjiktning er mest ugunstig for skorsteinsutslipp. Utslipp fra høye skorsteiner når ikke bakken før på store avstander ved stabil sjiktning.

I og med at det ikke er utført målinger av temperatur i perioden, kan det ikke sies noe om typiske meteorologiske forhold for måleperioden.

Tidligere målinger i Glomfjord, utført av NILU i 1981-82, viste at det var ustabil sjiktning i ca. 0,3% av tiden, mens det er nøytrale atmosfæriske forhold i ca. 56,7% av tiden.

Nøytral sjiktning forekommer oftest ved vind fra vestsørvest og vindstyrke over 2 m/s, men også ved vind fra sørsørøst og svak vind (tilsammen ca. 35% av tiden).

10. Luftkvalitet

I dette kapitlet gis det et kortfattet sammendrag av tilgjengelige måleresultater for perioden desember 1994-februar 1995. Timevise middelerverdier av de målte luftkvalitetsdataene fra stasjon 1 og stasjon 2 er vist grafisk for hver stasjon og måned i vedlegg B. Tabell 2 viser datadekning i prosent for luftkvalitetsmålingene. Datadekningen var god i hele perioden for alle komponentene som ble målt, unntatt i februar 1995 for nitrogenoksider, hvor datadekningen var på 89%.

Tabell 2: Datadekning i prosent for luftkvalitetsmålingene ved stasjon 1 og stasjon 2 i desember 1994, januar 1995 og februar 1995.

Stasjon	Parameter	Desember 1994	Januar 1995	Februar 1995
Stasjon 1	NO	99	99	99
	NO _x	99	99	99
	NO ₂	99	99	99
	PM _{2,5}	100	100	100
	PM ₁₀	100	100	100
Stasjon 2	NO	99	99	89
	NO _x	99	99	89
	NO ₂	99	99	89
	PM _{2,5}	100	100	100
	PM ₁₀	100	100	100

10.1 Anbefalte luftkvalitetskriterier

En arbeidsgruppe oppnevnt av Statens Forurensningstilsyn har på grunnlag av litteraturstudier utarbeidet anbefalte luftkvalitetskriterier for endel komponenter (SFT, 1992). Arbeidsgruppens anbefalte luftkvalitetskriterier for NO₂ og svevestøv er vist i tabell 3.

Tabell 3: Anbefalte luftkvalitetskriterier

Komponent	Måle-enhet	Virknings-område	Midlingstid				
			15 min	1 t	24 t	6 mnd	1 år
NO ₂	µg/m ³	Helse Vegetasjon	500	100	75	50	30
Svevestøv, PM ₁₀ ¹⁾	µg/m ³	Helse				40	
Svevestøv, PM _{2,5} ²⁾		Helse				30	

1) Svevestøv med diameter < 10 µm

2) Finfraksjon svevestøv (diameter < 2,5 µm)

Kriteriene gjelder respirabelt og inhalerbart svevestøv (omfatter ikke sot).

5.2 Nitrogenoksider (NO, NO₂)

De målte NO₂-konsentrasjonene i Glomfjord-området i perioden desember 1994-februar 1995 var lave i forhold til anbefalte luftkvalitetskriterier både for lang- og korttidsmiddelverdier. De høyeste målte timemiddelverdiene var på knapt 50% av luftkvalitetskriteriet. I de største byene måles det betydelig høyere konsentrasjoner enn i Glomfjord. I Oslo i perioden oktober-desember 1993 var middelkonsentrasjonen på fem stasjoner 8-12 ganger høyere enn i Glomfjord, mens maksimale døgnmiddelkonsentrasjoner var 7-9 ganger høyere.

Tabell 4 viser sammendrag av kontinuerlige målinger (timedata) av NO på stasjon 1 (v/ svømmehallen) og stasjon 2 (v/Røde Kors-huset) i Glomfjord. Tabellen viser månedsmiddelverdier, maksimale døgnmiddelverdier og maksimale timemiddelverdier.

Tabell 4: *Sammendrag av kontinuerlige målinger av NO (µg/m³) på stasjon 1 og stasjon 2 i perioden desember 1994 til og med februar 1995.*

Måned	Stasjon	Måneds-middel	Maks. døgn	Maks. time
Desember 1994	Stasjon 1	2,0	10,7	30,3
	Stasjon 2	0,1	0,9	21,2
Januar 1995	Stasjon 1	2,6	18,9	44,8
	Stasjon 2	0,1	0,8	7,1
Februar 1995	Stasjon 1	2,7	9,9	32,7
	Stasjon 2	0,2	1,1	13,0

Tabellen viser at konsentrasjonsnivået av NO er lavt. Den høyeste døgnmiddelverdien, 18,9 µg/m³, ble målt ved stasjon 1 22. januar 1995. Den høyeste time-middelverdien, 44,8 µg/m³, ble målt samme sted samme dag klokka 2400.

Om lag 95% av NO_x-utslippet fra Hydro Agri Glomfjord er som NO. I løpet av relativt kort tid går det meste av NO-utslippet over til NO₂ ved reaksjon med tilgjengelig O₃ (ozon) i luften.



Tabell 5 gir et sammendrag av målingene av NO₂ ved stasjon 1 og stasjon 2 for desember 1994, januar 1995 og februar 1995. Tabellen viser månedsmiddelverdier, maksimale døgnmiddelverdier og maksimale timemiddelverdier for begge stasjonene.

Tabell 5: Sammenheng av kontinuerlige målinger av NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) på stasjon 1 og stasjon 2 i perioden desember 1994 til og med februar 1995.

Måned	Stasjon	Månedsmiddel	Maks. døgn	Maks. time
Desember 1994	Stasjon 1	5,2	15,0	63,4
	Stasjon 2	3,6	14,1	46,0
Januar 1995	Stasjon 1	5,6	14,6	35,4
	Stasjon 2	3,9	14,5	42,5
Februar 1995	Stasjon 1	7,1	15,8	63,3
	Stasjon 2	5,6	16,5	42,5
Anbefalte luftkvalitetskriterier		50 ¹⁾	75	100

1) Gjelder for en periode på seks måneder.

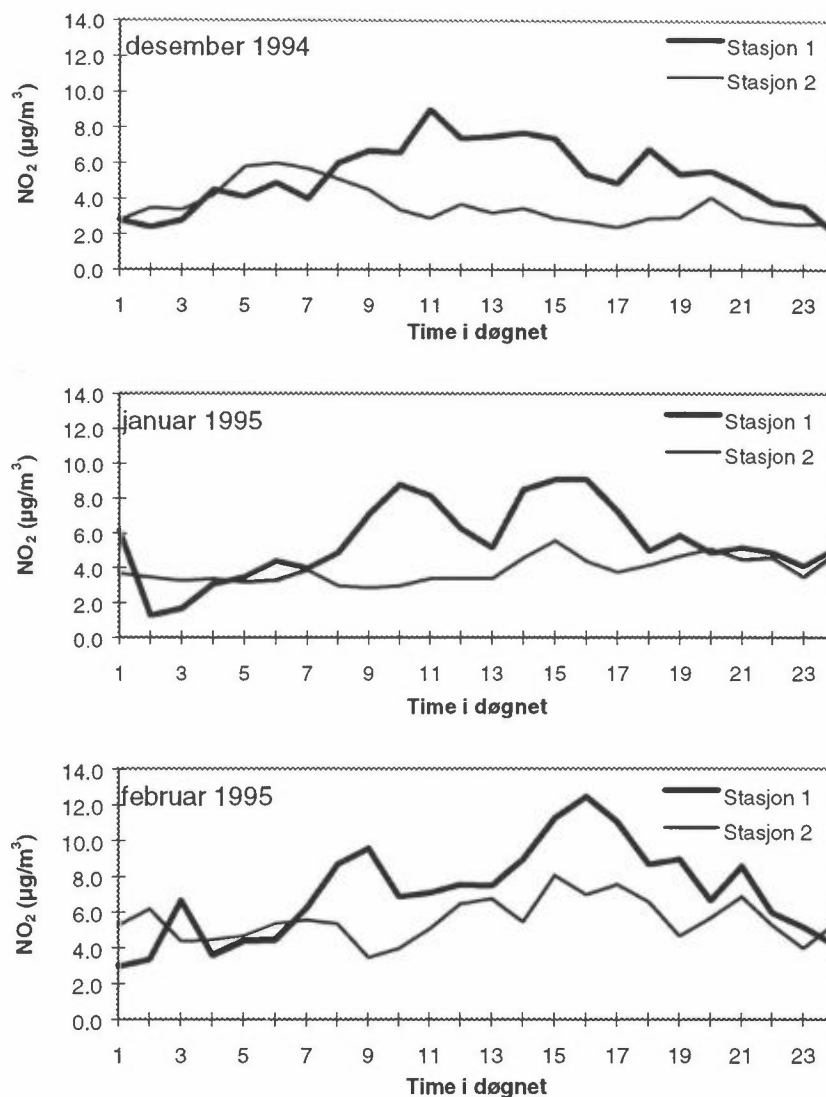
Det anbefalte luftkvalitetskriteriet for NO_2 med midlingstid 1 time er $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, og $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for midlingstid ett døgn. Tabell 5 viser at konsentrasjonsnivået av NO_2 er lavt det meste av tiden, og under de anbefalte luftkvalitetskriterier både for kort- og langtidsmiddelverdier. Den høyeste timemiddelkonsentrasjonen av NO_2 på stasjon 1 ble målt til $63,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 4. desember 1994, og på stasjon 2 $46,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Det ble i denne perioden observert svak sørlig vind på meteorologistasjonen.

Fra de målte timemiddelverdiene ved stasjon 1 og stasjon 2, er det for hver måned beregnet en midlere døgnfordeling av NO_2 . Resultatene er fremstilt grafisk i figur 3. Figuren viser at den midlere NO_2 -variasjonen over døgnet var forskjellig på stasjon 1 og stasjon 2. På stasjon 2 var den døgnlige variasjonen relativt liten, mens det på stasjon 1 var forhøyete konsentrasjoner på dagtid. Dette skyldes sannsynligvis biltrafikken i nærområdet av stasjon 1. Om kvelden og natten, når biltrafikken er liten, var NO_2 -konsentrasjonen omtrent den samme eller litt lavere på stasjon 1 enn på stasjon 2.

De målte døgnmiddelverdiene av NO_2 ved stasjon 1 og stasjon 2 for desember 1994, januar 1995 og februar 1995 er vist i vedlegg C.

NO - og NO_x -konsentrasjonene er målte verdier, mens NO_2 -konsentrasjonene er beregnet som differansen mellom NO_x og NO . På grunn av enkelte målte negative verdier for NO -konsentrasjonene, har endel beregnede NO_2 -konsentrasjoner i vedlegg B blitt høyere enn målt NO_x -konsentrasjon. Reelt sett er i disse tilfellene NO_2 - og NO_x -konsentrasjonene tilnærmet like.

De målte konsentrasjonene av nitrogenoksider var ofte så lave at de var under instrumentets deteksjonsgrense. Ved målinger av konsentrasjoner nær nullpunktet kan elektronisk støy i instrumentet gi negative registreringer.



Figur 3: Gjennomsnittskonsentrasjon over døgnet av NO₂ ved stasjon 1 og stasjon 2 for desember 1994, januar 1995 og februar 1995 (µg/m³).

De målte NO₂-konsentrasjonene i Glomfjord-området er lave i forhold til det som måles i de største byene i Norge. Middelkonsentrasjonen av NO₂ på fem stasjoner i Oslo i perioden oktober-desember 1993 var 52 µg/m³, mens midlere maksimale døgnmiddelverdi var 120 µg/m³. Middelkonsentrasjonen i Oslo er derfor 8-12 ganger høyere enn i Glomfjord-området. Døgnmiddelverdier over det anbefalte luftkvalitetskriteriet på 75 µg/m³ forekommer også relativt ofte, særlig i vinterhalvåret.

10.3 Svevestøv ($PM_{2,5}$ og PM_{10})

De målte $PM_{2,5}$ - og PM_{10} -konsentrasjonene i Glomfjord i perioden desember 1994-februar 1995 var lave i forhold til de anbefalte luftkvalitetskriterier og også betydelig lavere enn de konsentrasjonene som måles i de største byene. Det viktigste støvproblemet i storbyene er slitasje av asfalt med piggdekk og oppvirvling fra bakken i perioder med tørr veibane vinterstid.

Målingene gir mengden svevestøvpartikler med diameter under 2,5 μm ($PM_{2,5}$) og 10 μm , (PM_{10}). PM_{10} -partikler er inhalerbare, dvs. at de følger med luftstrømmen inn i nese og svelg. Bare partikler med diameter under ca. 5 μm , er respirable og følger luftstrømmen helt ned i lungene. PM_{10} og $PM_{2,5}$ er henholdsvis et overestimat og et underestimat av respirabel fraksjon.

Tabell 6 og tabell 7 viser sammendrag av $PM_{2,5}$ - og PM_{10} -målingene i Glomfjord i perioden desember 1994 til og med februar 1995, mens døgnmiddelverdier er vist i vedlegg C.

Tabell 6: *Sammendrag av svevestøvmålinger ($PM_{2,5}$) i Glomfjord i perioden desember 1994 til og med februar 1995 ($\mu g/m^3$).*

Stasjon 1		
Måned	Månedsmiddel	Maks. døgn
Desember 1994	2,0	5,7
Januar 1995	4,0	10,6
Februar 1995	2,6	6,0
Anbefalte luftkvalitetskriterier	30 ¹⁾	
Stasjon 2		
Måned	Månedsmiddel	Maks. døgn
Desember 1994	1,5	3,8
Januar 1995	3,4	8,6
Februar 1995	1,7	4,6
Anbefalte luftkvalitetskriterier	30 ¹⁾	

1) Gjelder for en periode på 6 måneder.

Tabell 7: Sammen drag av svevestøvmmålinger (PM_{10}) i Glomfjord i perioden desember 1994 til og med februar 1995 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Stasjon 1		
Måned	Månedsmiddel	Maks. døgn
Desember 1994	5,2	11,6
Januar 1995	6,6	16,9
Februar 1995	5,1	10,6
Anbefalte luftkvalitetskriterier	40 ¹⁾	70
Stasjon 2		
Måned	Månedsmiddel	Maks. døgn
Desember 1994	4,4	12,5
Januar 1995	5,7	10,7
Februar 1995	4,3	9,3
Anbefalte luftkvalitetskriterier	40 ¹⁾	70

1) Gjelder for en periode på 6 måneder.

Målingene i perioden desember 1994 til og med februar 1995 viste at svevestøvkonsentrasjonene ($PM_{2,5}$ og PM_{10}) i Glomfjord-området er lave og langt under anbefalte luftkvalitetskriterier både for lang- og korttidsmiddelverdier. Månedsmiddelverdiene var 1,5-4,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for $PM_{2,5}$ og 4,3-6,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for PM_{10} , mens maksimale døgnmiddelverdier var 10,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ og 16,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, for henholdsvis $PM_{2,5}$ og PM_{10} .

I Oslo var gjennomsnittskonsentrasjonen av PM_{10} på fire stasjoner i oktober/november 1993 rundt 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mens midlere maksimale døgnverdier på de fire stasjonene var 114 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ved en av de store innfartsveiene til Oslo er det målt PM_{10} på over 700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ og døgnverdier over 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ våren og høsten 1994.

6. Spredningsberegninger

Ved hjelp av meteorologiske data og utslippsverdier for nitrogendioksid har NILU utført spredningsberegninger for å vurdere både korttids og langtids miljøbelastning i områdene rundt syrefabrikken til HAG i Glomfjord. Spredningsberegningene er utført ved bruk av NILUs gaussiske spredningsmodeller, hvor det antas at konsentrasjonsfordelingen i røykskyen er normalfordelt både horisontalt og vertikalt (Bøhler, 1987). Beregningene er utført for både ustabile, nøytrale og stabile forhold, og det er tatt hensyn til bygninger, topografi og at vindhastigheten øker med høyden.

Resultatene er sammenlignet med de anbefalte grenseverdiene for luftkvalitet gitt av Statens forurensningstilsyn (SFT; 1992). Grenseverdiene for NO_2 er gitt i tabell 3.

For å kunne utføre spredningsberegninger av langtidsmiddelkonsentrasjoner, må en ha en meteorologisk frekvensmatrise som gir prosentvis andel av vindstyrke og vindretning for 4 forskjellige stabilitetsklasser.

På bakgrunn av at det ikke ble utført timevise meteorologiske målinger av vind i Glomfjord for perioden (3 målinger per døgn), er det tatt utgangspunkt i vindmålinger utført av DNMI i perioden desember 1994-februar 1995, og stabilitetsdata fra de meteorologiske målingene utført av NILU i Glomfjord i 1981-82 (desember-februar).

Vinddataene for perioden 1981-82 og 1994-95 avviker til dels mye for retningsfordeling. Dette skyldes trolig forskjellig plassering av målestasjonene i de to måleperiodene.

I 1981-82 var det mye fralandsvind, østnordøst, (35,3%) og mye pålandsvind (18,5%). I perioden desember 1994-februar 1995 ble det registrert betraktelig mer vind fra sørsørøst (36,1%). Pålandsvind (vestsørvest) ble registrert å forekomme ca. 26,1% av tiden. Den meteorologiske frekvensmatrisen fra 1981-82 er skalert for å få en tilnærmet riktig retningsfordeling basert på resultatene fra DNMI's vindmålinger i desember 1994-februar 1995.

Den estimerte frekvensfordelingen av vind og stabilitet presentert i tabell 8, viser at fordelingen mellom ustabil, nøytral og stabil sjiktning er henholdsvis 0,3%, 56,9% og 42,7%, for de tre vintermånedene desember 1994-februar 1995.

Tabell 8: Vind- og stabilitetsfordeling for perioden desember 1994-februar 1995 fordelt på 12 vindsektorer, 4 vindstyrkeklasser og 4 stabilitetsklasser.

Ustabil sjiktning	(U):	$dT < -0,5$	°C
Nøytral sjiktning	(N):	$-0,5 < dT < 0,0$	°C
Lett stabil sjiktning	(Ls):	$0,0 < dT < 0,5$	°C
Stabil sjiktning	(S):	$0,5 < dT$	°C

Vindstyrke	0,0-2,0 m/s				2,0-4,0 m/s				4,0-6,0 m/s				Over 6 m/s				skalering
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
30	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,8
60	0,0	0,9	0,9	1,8	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	5,9
90	0,0	0,7	0,5	0,6	0,0	0,6	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	3,5
120	0,0	0,3	0,2	0,2	0,0	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
150	0,0	3,1	5,8	5,6	0,0	1,9	3,9	1,0	0,0	1,7	3,5	0,9	0,0	4,4	4,3	0,0	36,1
180	0,0	4,0	0,0	0,9	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2
210	0,0	0,4	0,0	0,5	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
240	0,0	1,0	0,0	0,4	0,0	6,3	0,8	0,1	0,0	8,5	0,3	0,0	0,3	8,1	0,1	0,0	26,1
270	0,0	0,4	0,2	0,3	0,0	1,5	0,4	0,0	0,0	1,6	0,1	0,0	0,0	0,9	0,1	0,0	5,5
300	0,0	0,3	0,3	0,4	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	1,5
330	0,0	0,7	1,3	1,3	0,0	0,4	0,8	0,2	0,0	0,4	0,8	0,2	0,0	1,0	1,3	0,0	8,3
360	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,4
Stille	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	33,3				25,4				19,0				22,3				100,0
Fordeling av stabilitetsklassene																	
Forekomst	0,3				56,9				27,8				14,9				

6.1 Tekniske data

Tekniske data gitt av HAG for syrefabrikk A og B (SSA og SSB) til Hydro Agri Glomfjord er presentert i tabell 9.

All N er regnet som NO₂. Dette vil føre til et overestimat av NO₂ i beregningene, da det er sannsynlig at endel N fortsatt foreligger som NO (dvs. ikke fullt oksidert til NO₂) i røykfanen.

Tabell 9: Driftsdata for syrefabrikken til Hydro Agri Glomfjord.

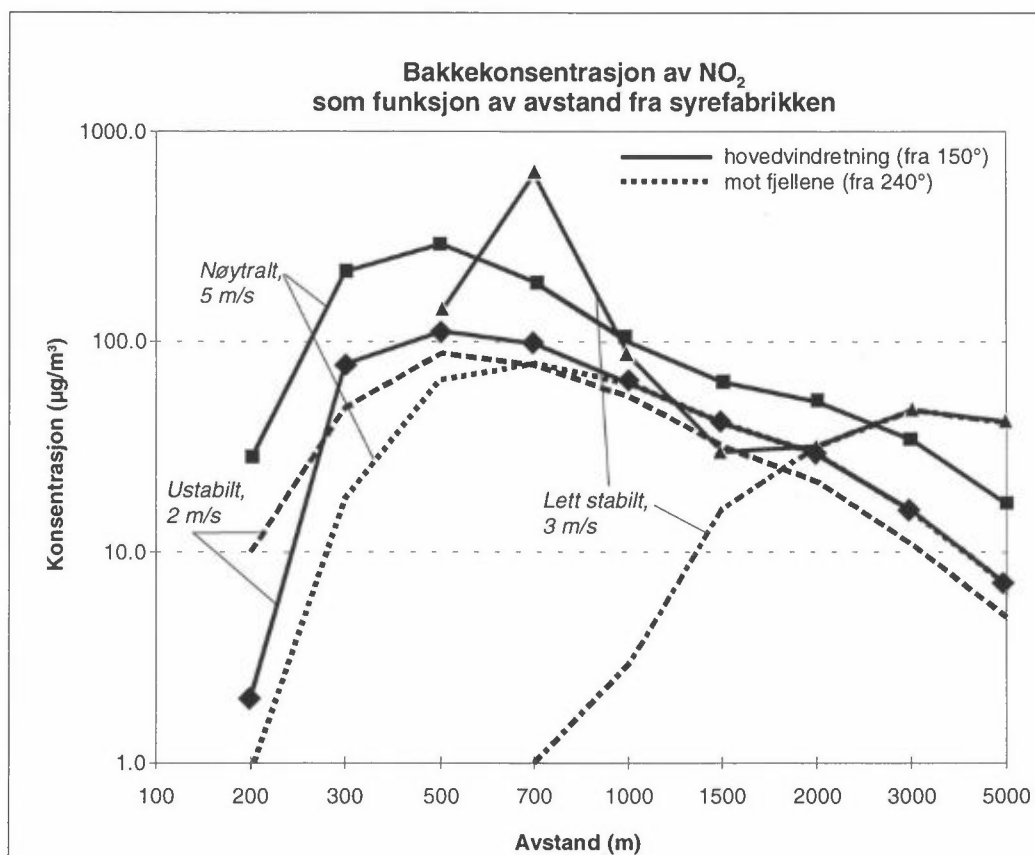
	SSA	SSB
Røykgassmengde	56 000 Nm ³ /time	54 000 Nm ³ /time
Gasstemperatur	170°C	96°C
Utslippshastighet	65,6 m/s	40,3 m/s
Utslippsdiameter	0,7 m	0,8 m
Maksimale utslipp (NO ₂ /time)	11,34 g/s	6,91 g/s
Utslipp NO ₂ (3 mnd. middel)	5,29 g/s	3,22 g/s
Skorsteinshøyde	42 m	47 m

6.2 Maksimale timeverdier

Ved bruk av NILUs spredningsmodeller som tar hensyn til topografi og bygninger, er det beregnet maksimale timeverdier av NO₂ på bakken. Figur 4 viser resultatet av spredningsberegningene.

Figur 4 viser at de høyeste timeverdiene av NO₂ er beregnet for vind fra 150° (hovedvindretningen). Maksimale timeverdier på bakken av nitrogendioksid opp mot 100 µg/m³ kan forekomme ca. 500 m fra skorsteinene ved ustabil sjiktning. Dette er nær opptil SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium for NO₂ midlet over 1 time (100 µg/m³). For nøytrale og stabile atmosfæriske forhold vil SFTs grenseverdi kunne overskrides, og det vil i perioder kunne forekomme NO₂-konsentrasjoner opp mot henholdsvis 300 µg/m³ og 600 µg/m³ 300-700 m fra syrefabrikken. Vind fra denne retningen er målt å forekomme i ca. 36% av tiden.

For vind fra 240° er de beregnede maksimale timeverdiene av nitrogendioksid en god del lavere på grunn av terrengeffekter. Konsentrasjoner opp mot 80-100 µg/m³ er beregnet å forekomme for nøytral og ustabil sjiktning ca. 400-1 000 m fra fabrikken. Denne vindretningen er hyppig (26%) og med størst forekomst av nøytral sjiktning (ca. 23% av tiden).



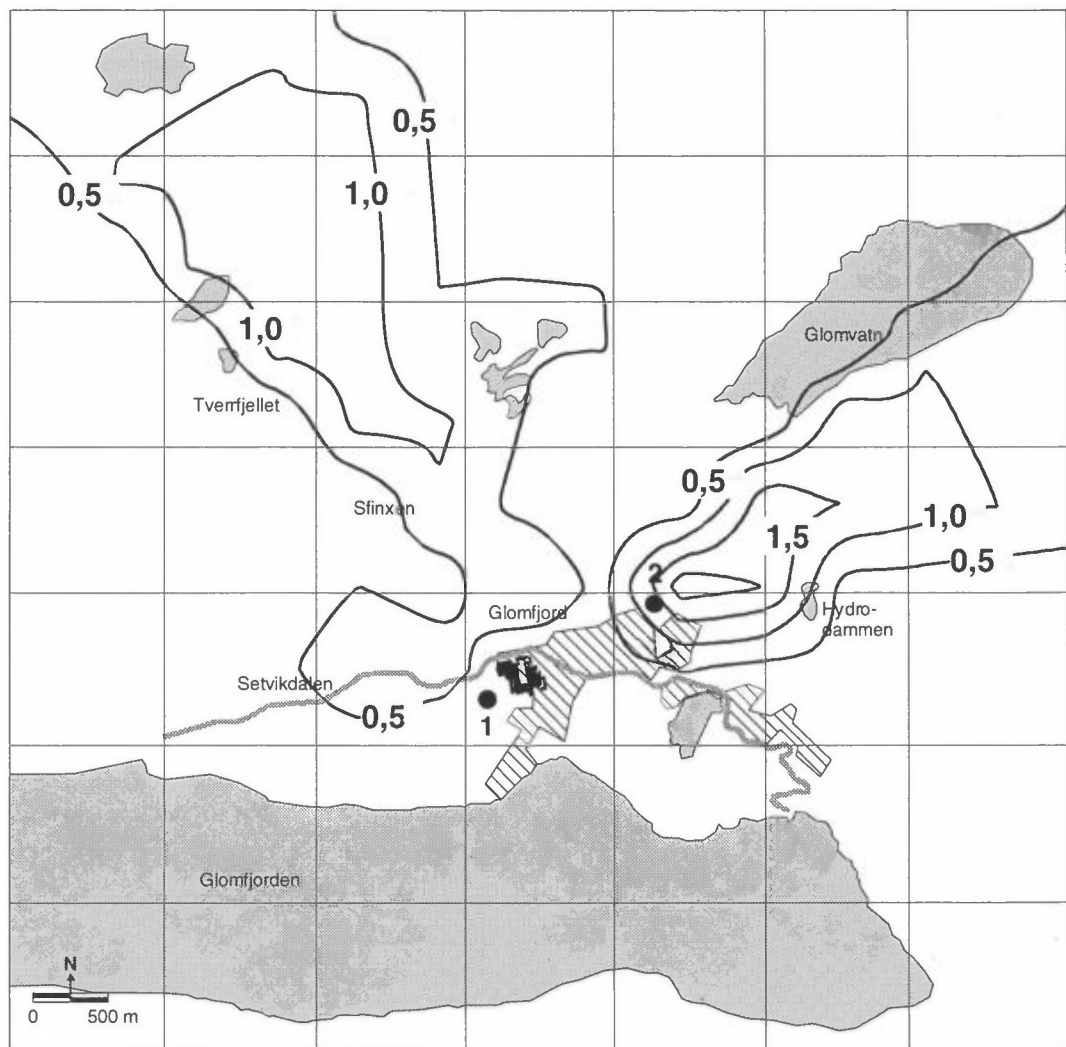
Figur 4: Maksimale timemidlete bakkekonsentrasjoner av nitrogendioksid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) som funksjon av avstand fra syrefabrikken til HAG i Glomfjord.

6.3 Langtidsbelastning

Ved bruk av den estimerte fordelingen av vind- og stabilitetsforhold, er det beregnet midlere bakkekonsentrasjoner for perioden desember 1994-februar 1995 ved normal drift av anlegget. I beregningene er det ikke tatt hensyn til en evt. stans av renseanlegget. Middelerverdier av nitrogendioksid på bakken for de tre vintermånedene er vist i figur 5.

Spredningsberegningene gir at de mest belastede områdene i måleperioden ligger ca. 1200-1500 m østnordøst for anlegget og ca. 1,5-4 km nordvest for anlegget. Maksimumkonsentrasjonene er her på henholdsvis $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figuren viser at bakkekonsentrasjonene av nitrogendioksid ikke vil overskride de anbefalte grenseverdiene for helse. Den høyeste langtidsmiddelkonsentrasjonen for nitrogendioksid er ca. 4,0% av anbefalt luftkvalitetskriterium gitt av SFT.



Figur 5: Beregnede middelværdier av nitrogendioksid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for 3-måneders perioden desember 1994-februar 1995 for utslipp til luft fra syrefabrikken til Hydro Agri Glomfjord i Glomfjord.

6.4 Sammenligning mellom målte og beregnete NO₂-verdier

På stasjon 2, som belastes av utslipp fra HAG ved vind fra vest-sørvest, er det målt maksimale timesverdier av NO_x (NO+NO₂, som NO₂) på ca. 80 µg/m³. Beregningene for denne vindretningen gir maksimale konsentrasjoner på knapt 100 µg NO_x/m³ ved nøytrale og ustabile stabilitetsforhold, 400-1 000 m fra HAG. All N i utslippet er da antatt å foreligge som NO₂, noe som gir et overestimat. Stasjon 2 ligger knapt 1 000 m fra HAG. Målingene bekrefter derved de beregninger som er gjort basert på HAGs utslippsdata.

En kan derved si at HAG er hovedkilden til de maksimale NO_x-nivåer i området ved stasjon 2.

Målt langtidsbelastning av NO_x på stasjon 2 er knapt 5 µg/m³, mens beregnet belastning fra HAG er mye lavere, ca. 1 µg/m³. Her betyr langtransportert foreurensning noe og bakgrunnskonsentrasjonen av NO₂ i luft for dette området har de siste årene blitt målt til mellom 0,6-1,3 µg/m³ (SFT, 1994).

Det er ikke gjort beregninger for belastning fra HAG ved stasjon 1. Beregningene som er gjort for begge de to vindretningene (150° og 240°) indikerer imidlertid en maksimal belastning på rundt 100 µg/m³ også her, ca. 500-700 m fra bedriften. Målinger ga maksimal timesverdi på ca. 110 µg NO_x/m³. Målingene antyder (figur 3) at biltrafikken i området gir en del av gjennomsnittlig NO_x- og NO₂-foreurensning her. Det er imidlertid sannsynlig at HAG også her gir hovedbidraget til episodene med maksimal foreurensning.

7. Referanser

Bøhler, T. (1987) User's guide for the Gaussian type dispersion models CONCX and CONDEP. Lillestrøm (NILU TR 8/87).

Sivertsen, B. (1982) Meteorologi og luftkvalitet i Glomfjord 1980-82. Lillestrøm (NILU OR 42/82).

Sivertsen, B. (1982) Meteorologi og luftkvalitet i Glomfjord vinteren 1980/81. Lillestrøm (NILU OR 40/81).

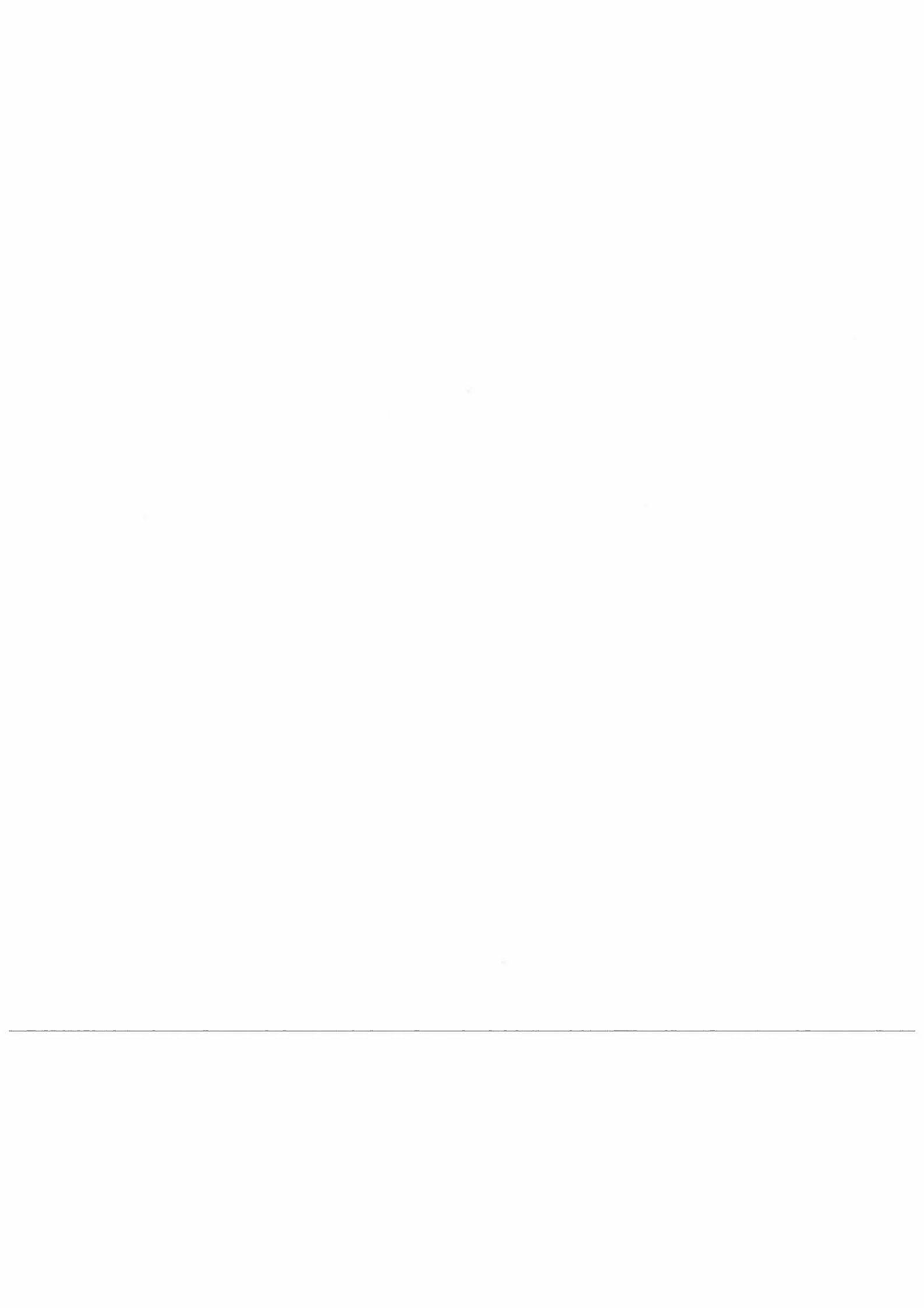
Statens forurensningstilsyn (1994) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1993. Oslo (SFT-rapport 583/94).

Statens forurensningstilsyn (1992) Virkninger av luftforurensning på helse og miljø. Anbefalte luftkvalitetskriterier. Oslo (SFT-rapport 92:16).

Torp, C. (1994) Målinger av nitrogenoksider og svevestøv ved fire sterkt trafikkerte veier i Oslo, vinteren 1993/94. Kjeller (NILU OR 59/94).

Vedlegg A

Tabulert presentasjon av meteorologiske parametere



DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN DESEMBER 1994

8070 GLOMFJORD

Kommune: MELØY

39 moh

VINDRETNING (DD i dekagrader) og VINDHASTIGHET (FF,FM,FX,KAST i m/s)

DT	DD01FF	DD07FF	DD13FF	DD19FF	FM	FX	KAST
1		27 5	23 7	23 5	5	10	
2		23 3	23 1	23 1	2	7	
3		23 1	0 0	0 0	0	1	
4		0 0	0 0	23 1	0	1	
5		14 1	14 1	14 1	1	3	
6		0 0	14 1	14 7	3	7	
7		23 1	23 3	14 3	2	7	
8		14 10	14 7	14 10	9	12	
9		14 10	14 7	14 7	8	15	
10		14 7	14 10	14 10	9	12	
11		0 0	1 1	0 0	0	10	
12		0 0	23 1	23 1	1	3	
13		32 3	32 3	32 3	3	5	
14		32 1	32 1	32 3	2	5	
15		0 0	20 1	0 0	0	3	
16		14 10	14 7	0 0	5	12	
17		0 0	0 0	18 7	2	10	
18		18 7	18 5	18 3	5	10	
19		18 1	18 1	18 1	1	5	
20		14 3	14 3	14 1	2	5	
21		23 3	23 5	30 3	3	7	
22		32 1	27 1	23 3	2	5	
23		23 3	14 7	23 3	4	7	
24		23 3	23 3	23 3	3	5	
25		23 5	23 3	23 3	3	5	
26		0 0	14 1	0 0	0	12	
27		14 3	14 1	0 0	1	10	
28		27 1	0 0	5 1	1	1	
29		0 0	14 1	14 1	1	1	
30		0 0	14 1	0 0	0	1	
31		0 0	0 0	9 1	0	1	
M		3	3	3	3		

FF: observert middelvind over 10 min kl 01,07,13,19. FM: døgnmiddel av FF.

FX: maksimal observert middelvind i døgnet (19-19).

KAST: maksimalt vindkast i døgnet (19-19). Noen stasjoner observerer vindhastighet skjønsmessig i Beaufort. For disse er oppgitt vindhastigheter i m/s som tilsvarer midten i de respektive Beaufortgrupper 0 - 12.

Vindretning DD: 36:N 9:Ø 18:S 27:V 0:STILLE

Tid er gitt i norsk normaltid - GMT + 1 time

Vinddata fra DNMI's meteorologiske stasjon i Glomfjord for desember 1994

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN JANUAR 1995

8070 GLOMFJORD

Kommune: MELØY

39 moh

VINDRETNING (DD i dekagrader) og VINDHASTIGHET (FF,FM,FX,KAST i m/s)

DT	DD01FF	DD07FF	DD13FF	DD19FF	FM	FX	KAST
1		5 1	0 0	0 0	0	3	
2		5 1	5 1	5 1	1	1	
3		27 1	27 3	27 3	2	3	
4		18 1	18 1	18 3	2	3	
5		23 1	23 3	23 1	2	10	
6		23 1	23 1	23 3	2	3	
7		23 3	23 1	23 7	3	7	
8		25 3	27 5	27 3	3	7	
9		23 10	24 7	24 3	6	10	
10		16 1	16 1	14 1	1	5	
11		14 1	14 3	14 3	2	5	
12		14 1	14 1	14 1	1	3	
13		18 7	14 10	23 7	8	12	
14		21 10	25 7	25 3	6	12	
15		25 10	25 7	25 5	7	12	
16		23 3	23 5	23 3	3	12	
17		21 3	23 1	23 1	2	7	
18		14 15	14 12	14 10	13	15	
19		14 10	14 10	14 7	9	15	
20		14 12	14 12	14 10	11	15	
21		14 1	14 7	14 3	3	15	
22		14 10	14 7	14 10	9	10	
23		10 3	10 5	10 3	3	10	
24		12 3	12 3	12 1	2	5	
25		5 1	5 3	5 1	2	5	
26		5 3	5 3	5 1	2	5	
27		3 1	3 3	9 1	2	5	
28		14 1	14 7	16 7	5	10	
29		14 1	14 5	14 3	3	7	
30		14 1	14 1	14 1	1	5	
31		20 7	9 15	14 10	11	15	
M		4	5	4	4		

FF: observert middelvind over 10 min kl 01,07,13,19. FM: døgnmiddel av FF.
 FX: maksimal observert middelvind i døgnet (19-19).
 KAST: maksimalt vindkast i døgnet (19-19). Noen stasjoner observerer vind-
 hastighet skjønsmessig i Beaufort. For disse er oppgitt vindhastigheter
 i m/s som tilsvarer midten i de respektive Beaufortgrupper 0 - 12.
 Vindretning DD: 36:N 9:Ø 18:S 27:V 0:STILLE
 Tid er gitt i norsk normaltid - GMT + 1 time

Vinddata fra DNMI's meteorologiske stasjon i Glomfjord for januar 1995

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN FEBRUAR 1995

8070 GLOMFJORD

Kommune: MELØY

39 moh

VINDRETNING (DD i dekadgrader) og VINDHASTIGHET (FF,FM,FX,KAST i m/s)

DT	DD01FF	DD07FF	DD13FF	DD19FF	FM	FX	KAST
1		14 7	14 5	14 1	4	15	
2		23 1	23 5	23 3	3	5	
3		18 1	18 5	23 3	3	5	
4		23 3	23 1	23 1	2	5	
5		14 1	14 1	15 5	2	5	
6		23 7	23 5	24 3	5	10	
7		29 5	33 7	33 10	7	12	
8		32 3	32 5	32 3	3	10	
9		29 7	32 7	32 3	5	10	
10		32 3	5 3	5 3	3	5	
11		32 3	32 3	32 3	3	5	
12		14 5	14 10	14 7	7	12	
13		14 1	16 1	16 1	1	10	
14		9 1	14 1	14 5	2	5	
15		14 5	16 3	20 7	5	7	
16		14 7	14 7	14 5	6	10	
17		23 1	23 3	23 1	2	7	
18		23 1	23 1	23 1	1	3	
19		23 1	23 1	32 1	1	1	
20		14 1	14 1	18 3	2	5	
21		18 1	21 3	16 3	2	5	
22		14 1	14 3	14 3	2	5	
23		14 7	9 10	19 7	8	12	
24		14 3	18 3	18 3	3	7	
25		23 3	23 3	23 5	3	7	
26		27 3	27 5	27 5	4	7	
27		27 1	26 1	14 1	1	7	
28		27 5	23 10	23 5	6	12	
M		3	4	4	3		

FF: observert middelvind over 10 min kl 01,07,13,19. FM: døgnmiddel av FF.

FX: maksimal observert middelvind i døgnet (19-19).

KAST: maksimalt vindkast i døgnet (19-19). Noen stasjoner observerer vindhastighet skjønsmessig i Beaufort. For disse er oppgitt vindhastigheter i m/s som tilsvarer midten i de respektive Beaufortgrupper 0 - 12.

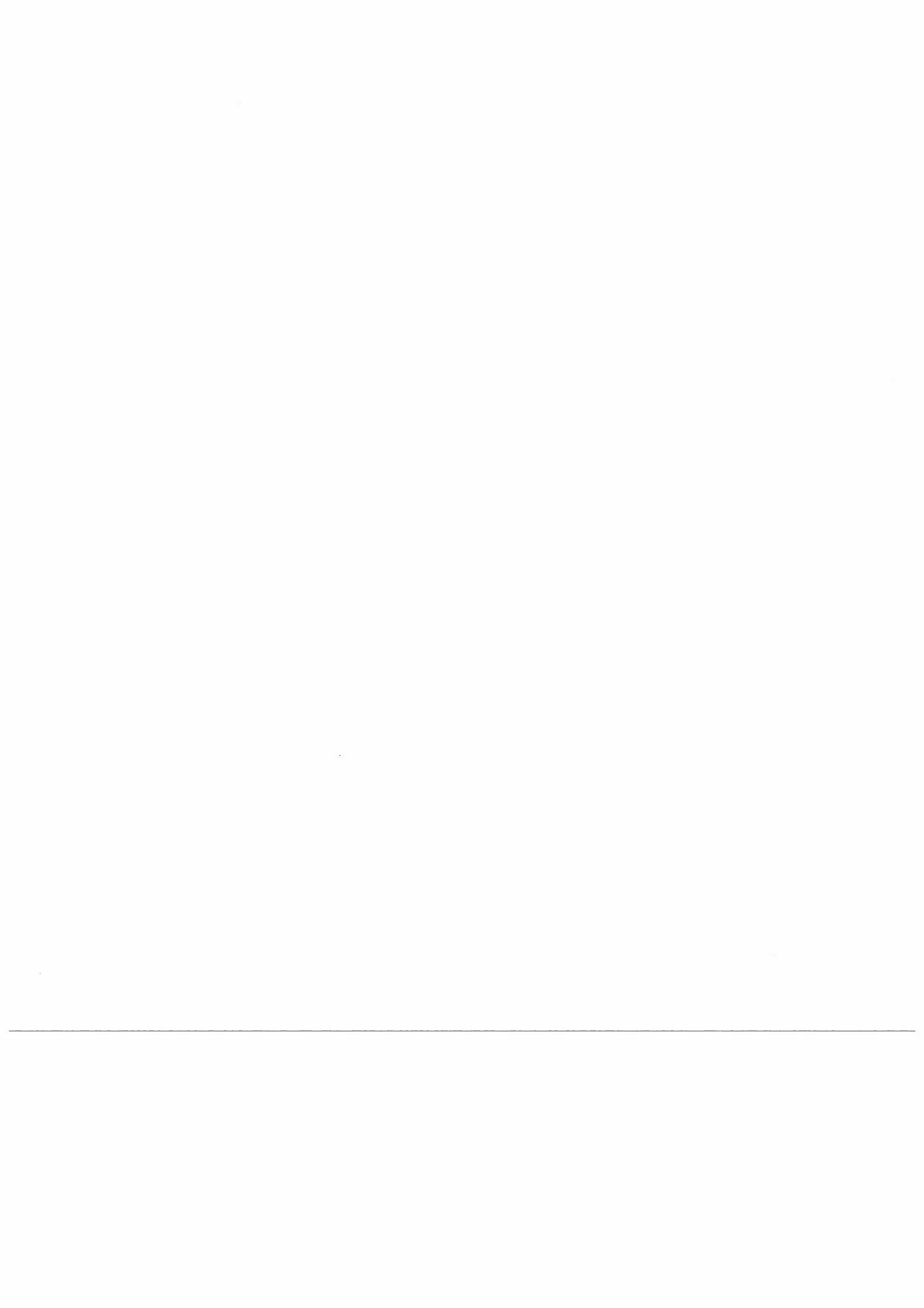
Vindretning DD: 36:N 9:Ø 18:S 27:V 0:STILLE

Tid er gitt i norsk normaltid - GMT + 1 time

Vinddata fra DNMI's meteorologiske stasjon i Glomfjord for februar 1995

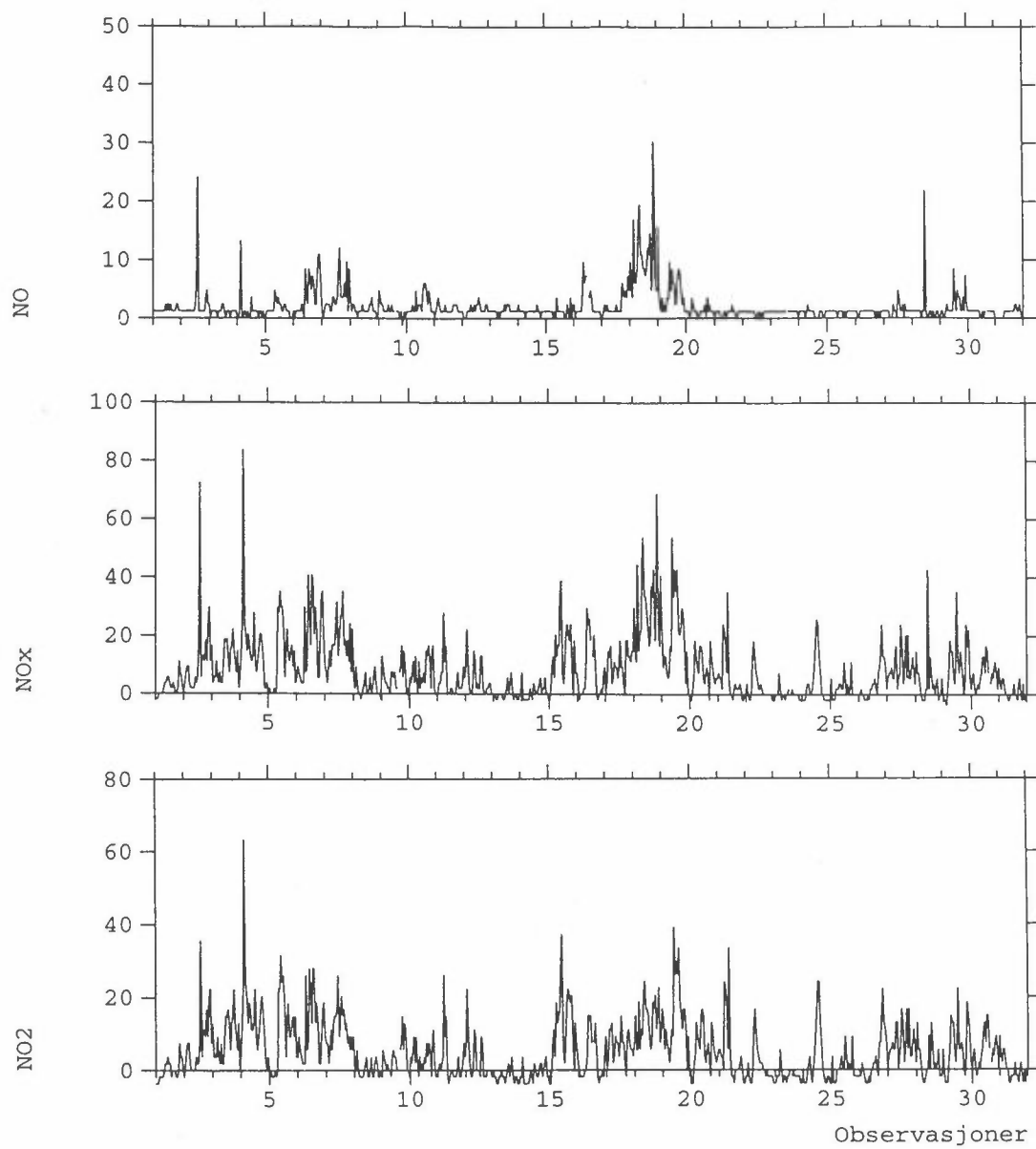
Vedlegg B

Grafisk presentasjon av timemiddelverdier av nitrogenoksider



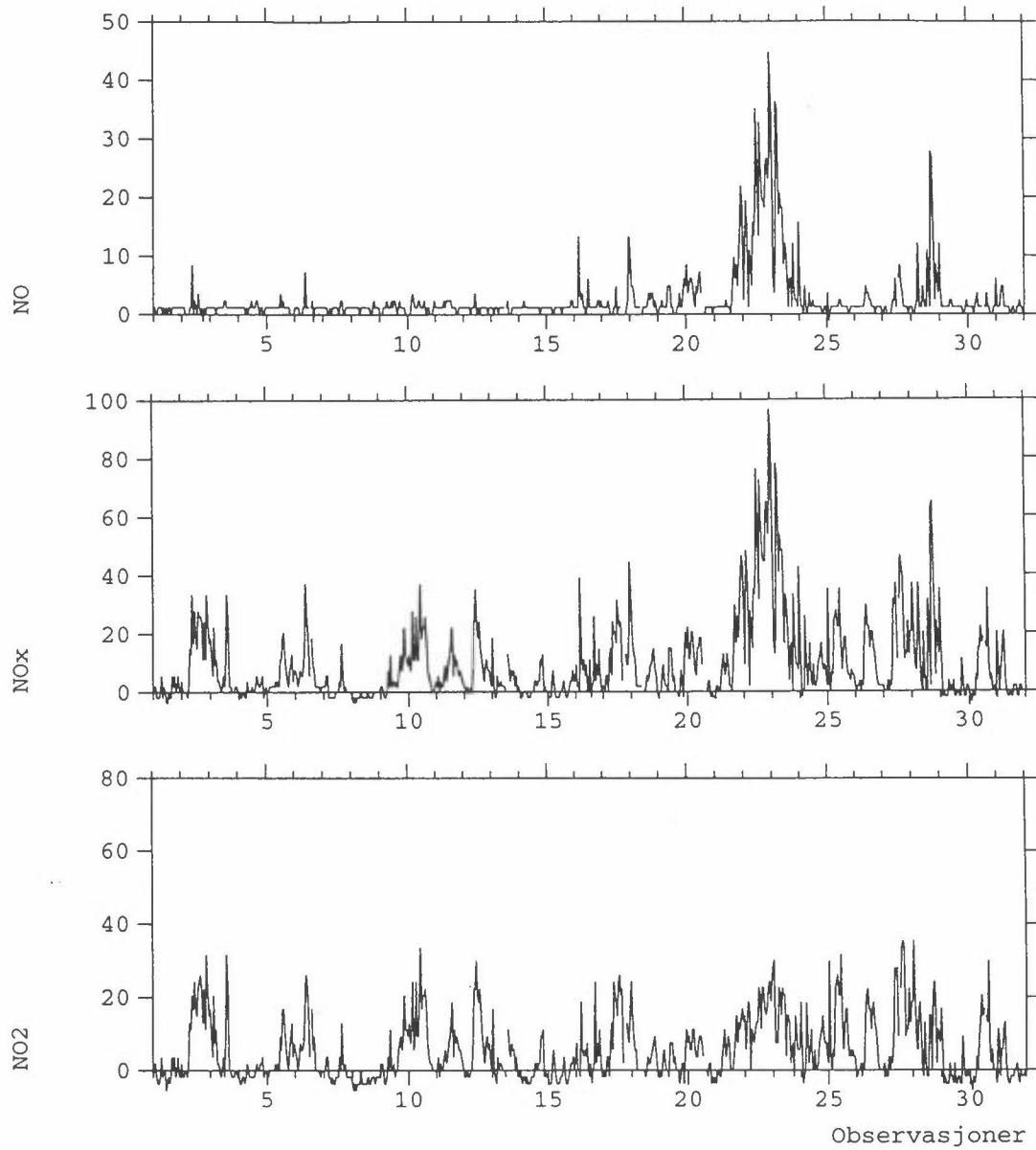
Stasjon: Stasjon 1

Måned : Des.1994



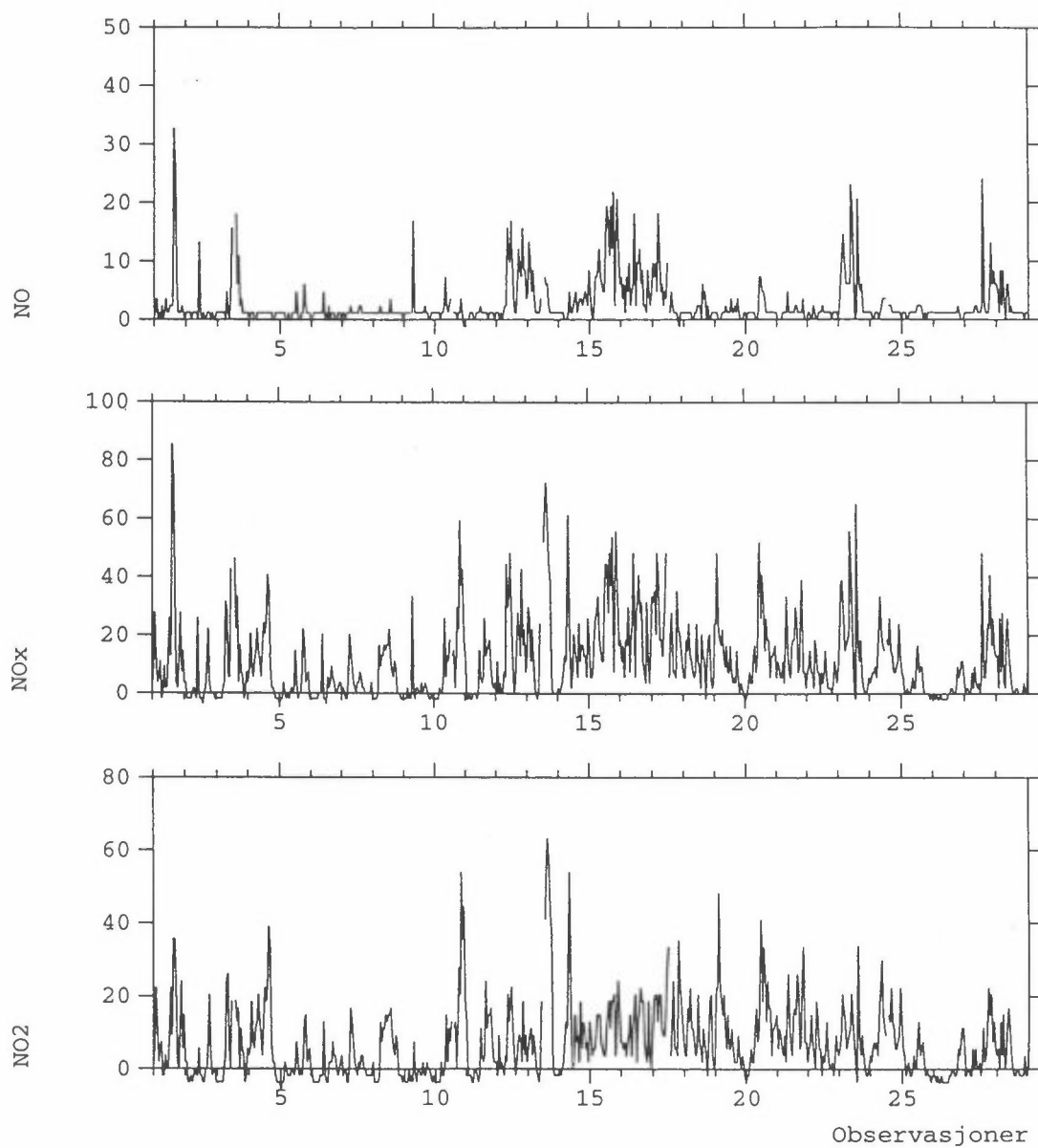
Stasjon: Stasjon 1

Måned : Jan.1995

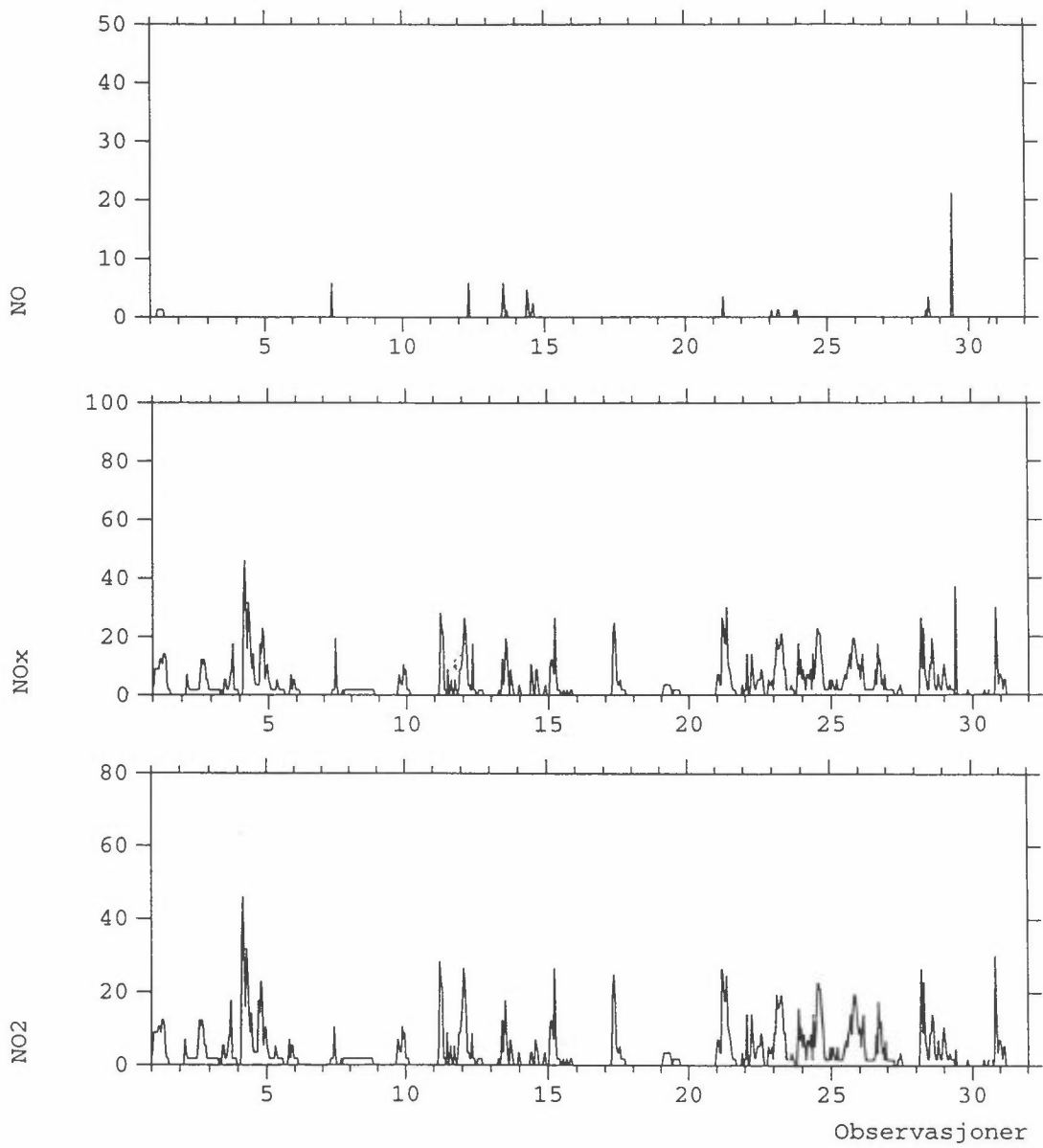


Stasjon: Stasjon 1

Måned : Feb.1995

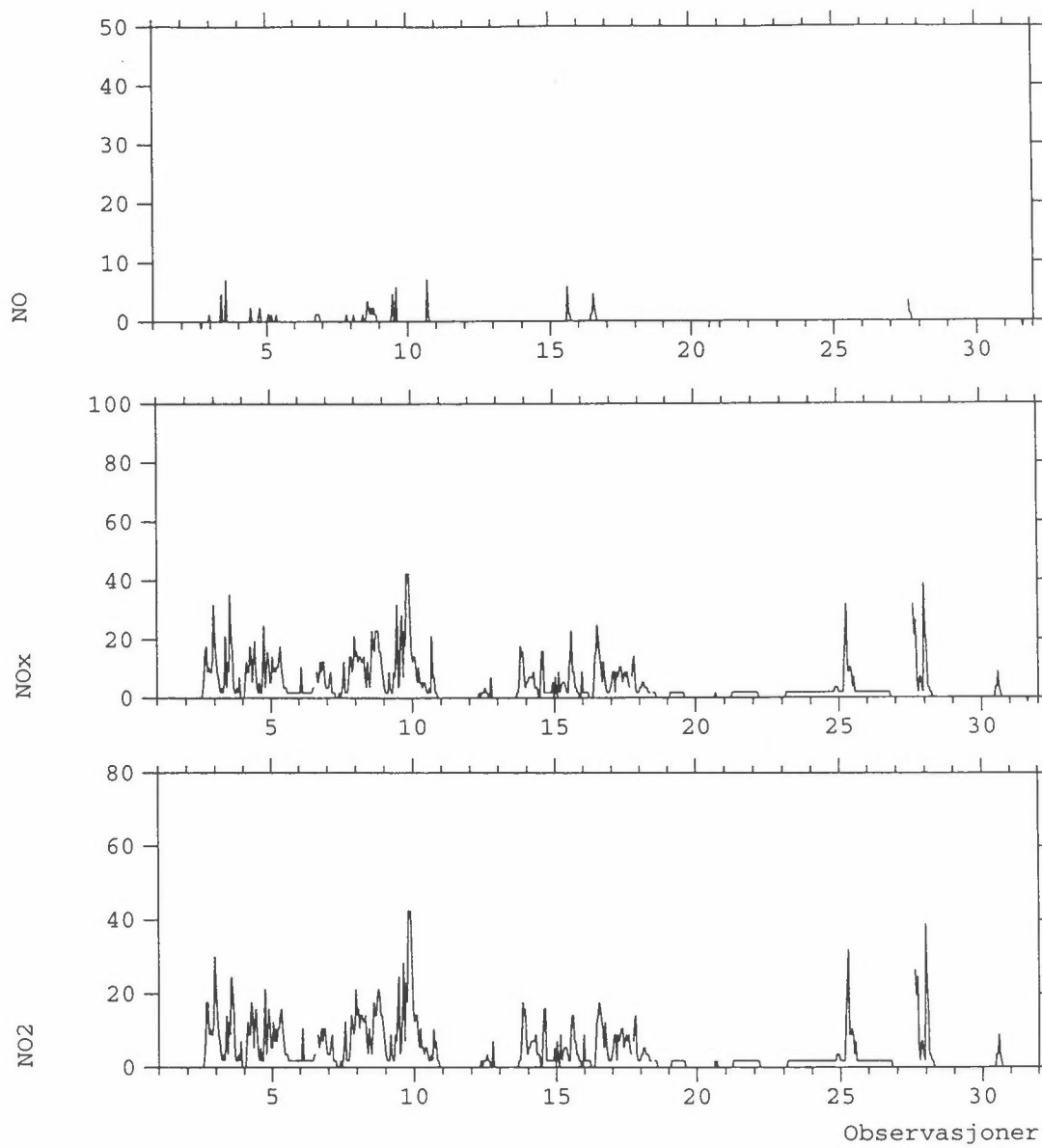


Stasjon: Stasjon 2
Måned : Des.1994



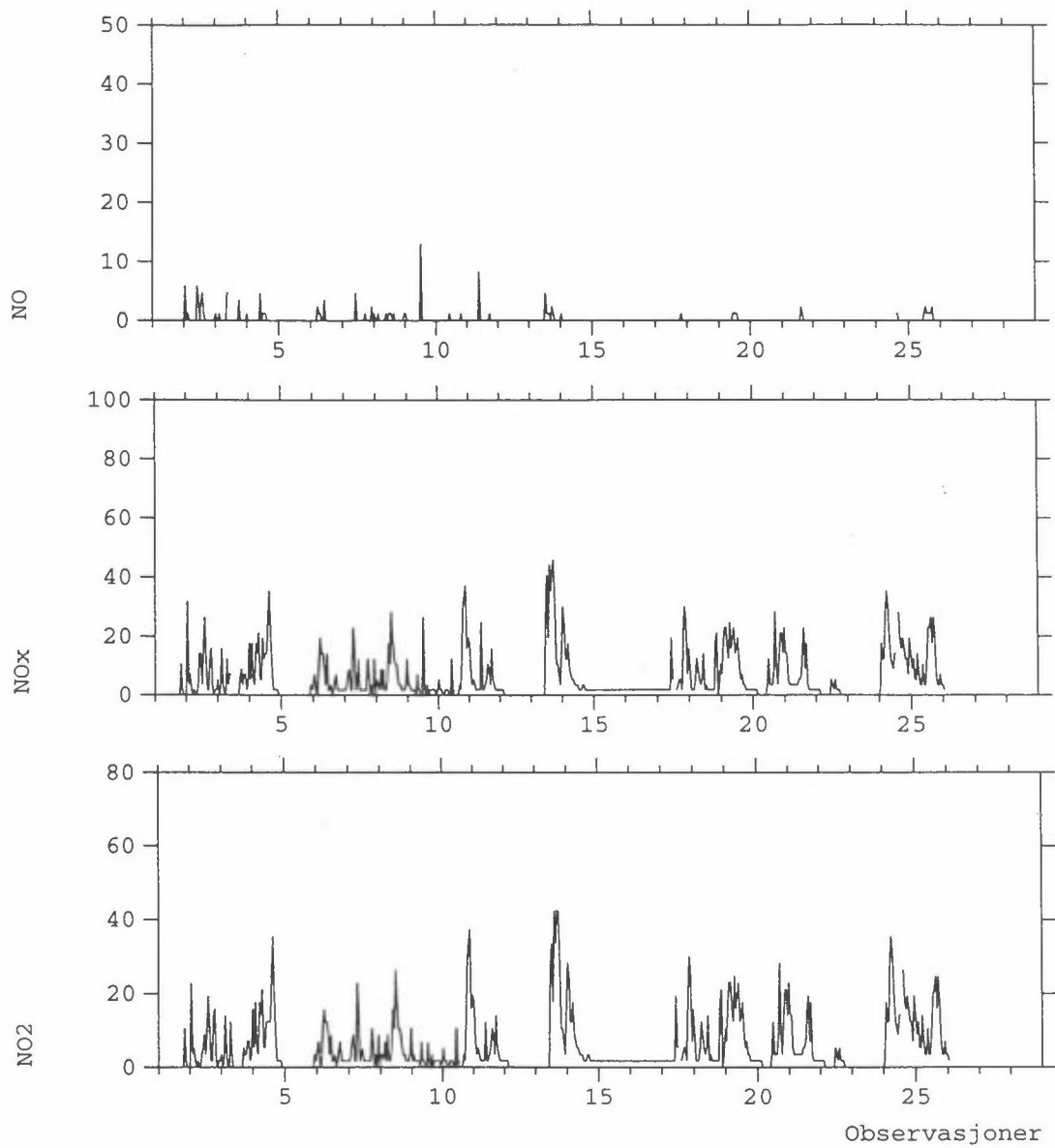
Stasjon: Stasjon 2

Måned : Jan.1995



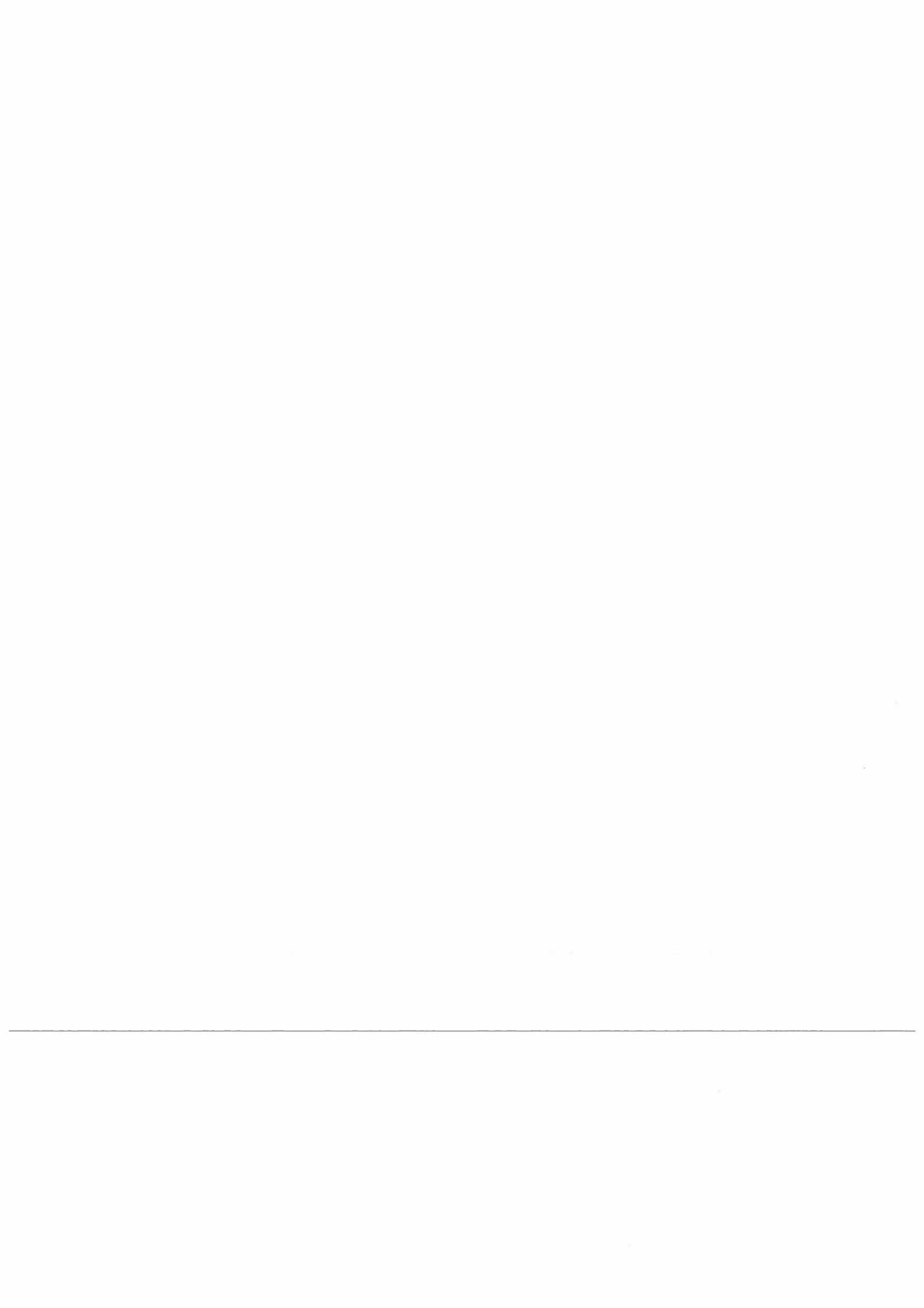
Stasjon: Stasjon 2

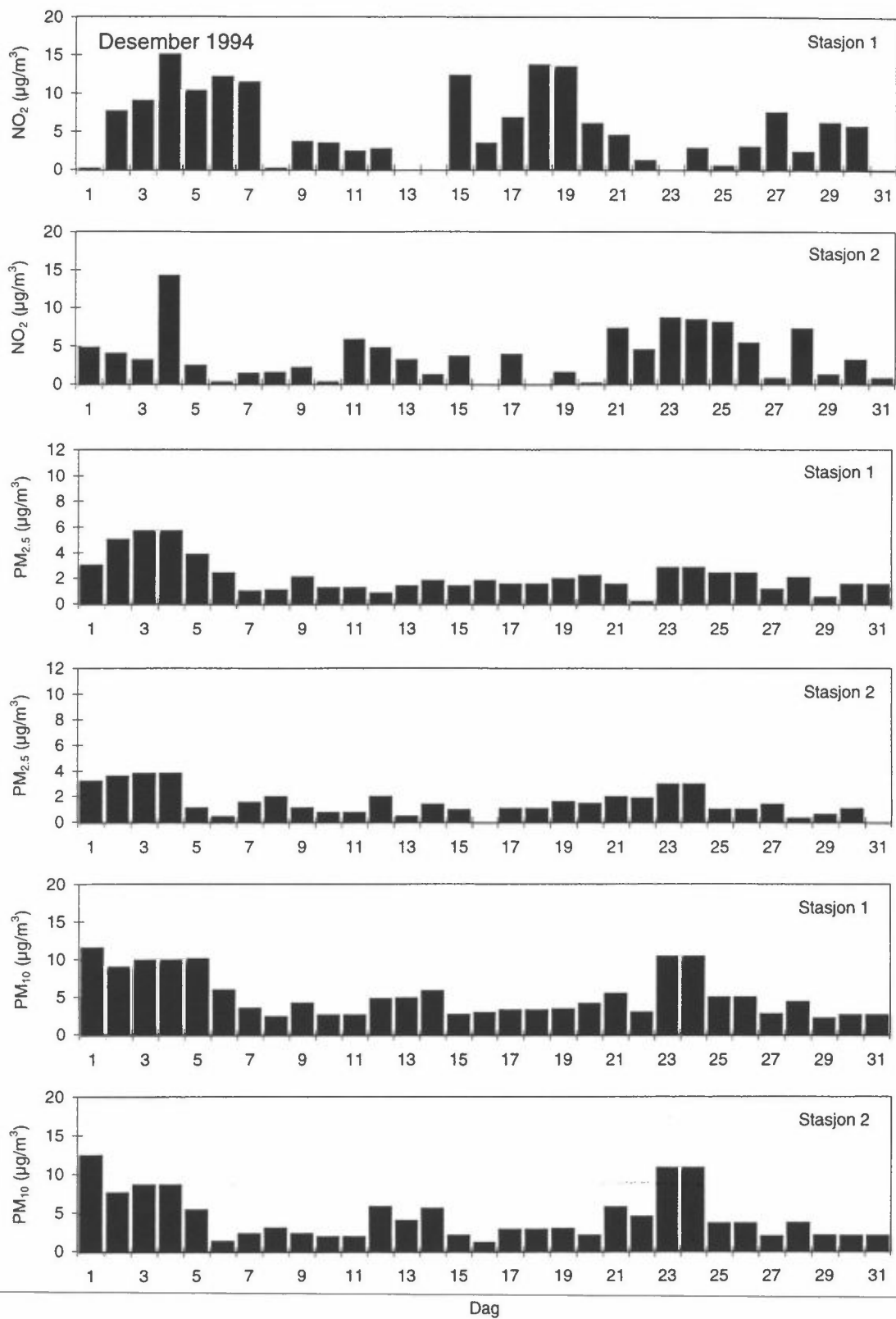
Måned : Feb.1995



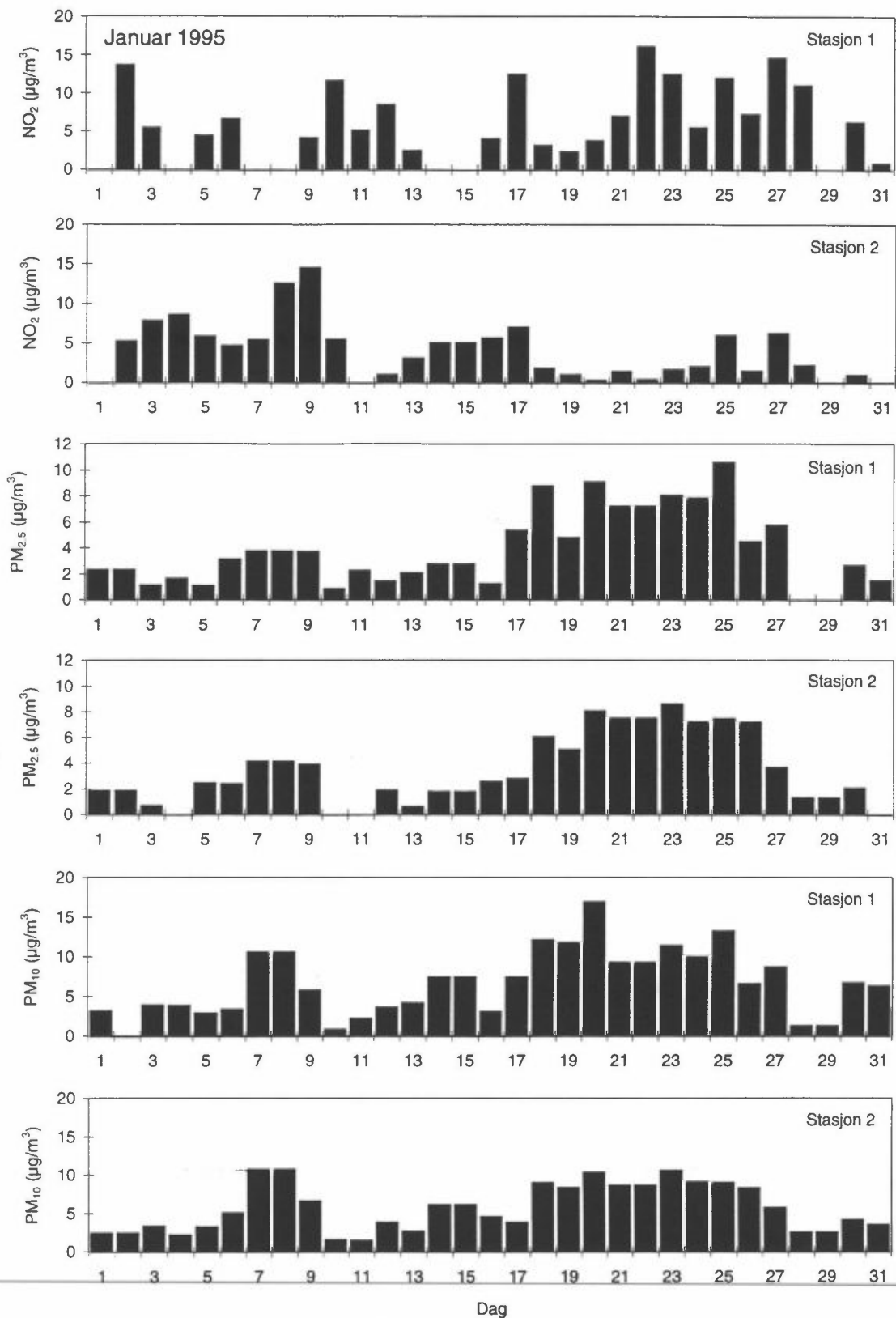
Vedlegg C

Grafisk presentasjon av døgnmiddelerverdier av luftkvalitetsparametre

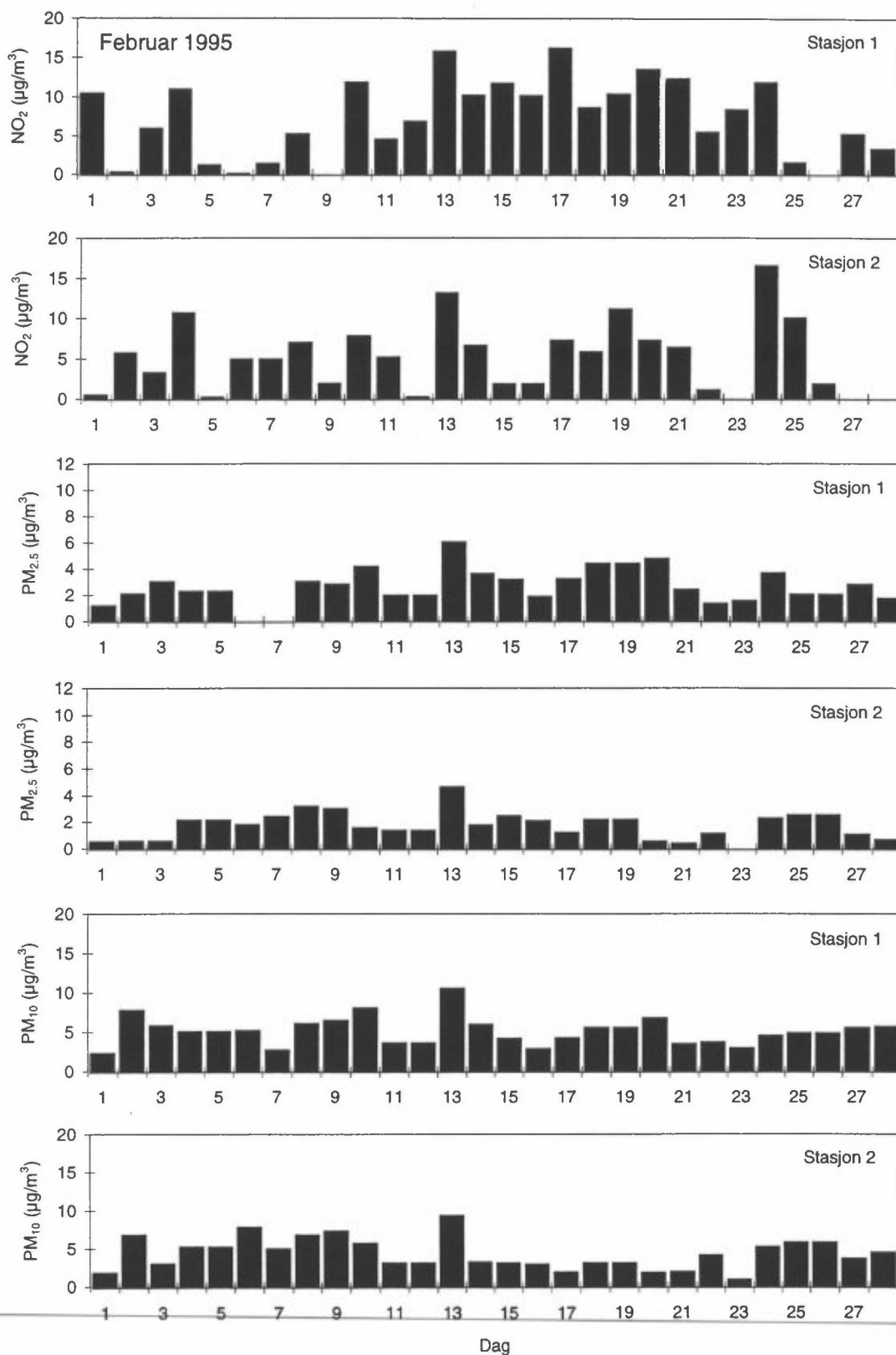




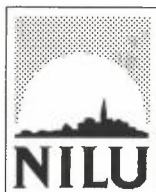
Døgnmiddelverdier av NO_2 , $PM_{2.5}$ og PM_{10} fra stasjon 1 og stasjon 2 i januar 1994 ($\mu g/m^3$).



Døgnmiddelverdier av NO_2 , $\text{PM}_{2,5}$ og PM_{10} fra stasjon 1 og stasjon 2 i januar 1995 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Døgnmiddelverdier av NO₂, PM_{2.5} og PM₁₀ fra stasjon 1 og Stasjon 2 i februar 1995 (µg/m³).



Norsk institutt for luftforskning (NILU)
Postboks 100, N-2007 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAKS RAPPORT	RAPPORT NR. OR 32/95	ISBN-82-425-0687-6	
DATO 7.8.95	ANSV. SIGN. <i>Skorland</i>	ANT. SIDER 41	PRIS NOK 75,-
TITTEL Undersøkelse av NO _x - og svevestøv i omgivelsesluft, Hydro Agri Glomfjord		PROSJEKTLEDER Tone Bekkestad	
		NILU PROSJEKT NR. O-94085	
FORFATTER(E) Tone Bekkestad		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF. Yngve Olsen	
OPPDRAKSGIVER Hydro Agri Glomfjord 8160 GLOMFJORD			
STIKKORD Måleprogram	Luftkvalitet	Spredningsberegninger	
REFERAT På oppdrag fra Hydro Agri Glomfjord har NILU utført målinger av luftkvalitet (nitrogenoksider og svevestøv) på to målestasjoner i perioden desember 1994-februar 1995, og gjort spredningsberegninger for NO ₂ . Nivået av nitrogenoksider og svevestøv var lavt i forhold til anbefalte luftkvalitetskriterier. Høyeste målte NO ₂ -konsentrasjon var 63 µg/m ³ som timesmiddelverdi, i forhold til det anbefalte kriteriet på 100 µg/m ³ .			
TITLE Investigation of NO _x and suspended particles in air, Hydro Agri Glomfjord			
ABSTRACT			

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