

NILU
OPPDRAKSRAFFORT NR: 21/82
REFERANSE: 24680
DATO: APRIL 1982

GRENSEVERDIER FOR LUFTKVALITET,
REFERANSEMETODER FOR MALING AV
SVOVELDIOKSYD, SVEVESTØV, NITROGEN-
DIOKSYD, KARBONMONOKSYD, OZON OG FLUORID,
AV
JØRGEN SCHJOLDAGER OG JAN ERIK HANSEN

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
NORGE

SAMMENDRAG

En arbeidsgruppe nedsatt av Statens forurensningstilsyn (SFT) har lagt fram forslag til grenseverdier for svoveldioksyd, svevestøv, nitrogendioksyd, karbonmonoksyd, ozon og fluorid.

I denne rapporten legger Norsk institutt for luftforskning (NILU) fram referansemetoder for måling av de samme stoffene. Metodene er delvis et resultat av norsk og internasjonalt standardiseringsarbeid og er ment å representere "state-of-the-art" i 1981-82.

Målemetodene kan beskrives med følgende stikkord:

Komponent	Midlingstid	
	1 time	24 timer
Svoveldioksyd	Coulometri, Flammefotometri	Thorin-metoden
Svevestøv		OECD-metoden
Nitrogendioksyd	Kjemiluminescens	TGS-metoden
Karbonmonoksyd	Infrarød spektrofotometri	
Ozon	Kjemiluminescens, UV-absorpsjon	
Fluorid		To-filter-metoden, ionespesifikk elektrode

ISBN-82-7247-310-0

INNHold

	Side
SAMMENDRAG	2
1 INNLEDNING	4
2 MÅLEMETODER FOR DE ENKELTE KOMPONENTENE	5
2.1 Svoveldioksyd (SO ₂)	5
2.2 Svevestøv	6
2.3 Nitrogendioksyd (NO ₂)	6
2.4 Karbonmonoksyd (CO)	7
2.5 Ozon (O ₃)	7
2.6 Fluorid (F)	8
3 REFERANSELISTE	9

GRENSEVERDIER FOR LUFTKVALITET.
REFERANSEMETODER FOR MÅLING AV SVOVELDIOKSYD, SVEVESTØV,
NITROGENDIOKSYD, KARBONMONOKDSYD, OZON OG FLUORID.

1 INNLEDNING

En arbeidsgruppe nedsatt av Statens forurensningstilsyn (SFT) har laget en utredning om sammenhengen mellom konsentrasjoner og virkninger av noen vanlige forurensningskomponenter (1). Som en del av arbeidet er det foreslått grenseverdier for utendørs luftkvalitet for svoveldioksyd, svevestøv, nitrogendioksyd, karbonmonoksyd, ozon og fluorid. Forslaget er en utvidelse og oppdatering av et tidligere forslag fra 1977 (2).

Ved fastsettelse av grenseverdier for luftkvalitet er det nødvendig at det blir spesifisert hvilke målemetoder som bør brukes. I denne rapporten blir det lagt fram referansemetoder for måling av de nevnte stoffene. Det vil si at grenseverdiene bør referere seg til disse metodene. I visse tilfeller kan det være aktuelt å bruke andre metoder. Det er da viktig at disse vurderes nøye i forhold til referansemetodene.

Metodene er delvis et resultat av arbeidet for å standardisere måling av luftforurensninger. Dette standardiseringsarbeidet har pågått i flere år, både i norsk, nordisk og internasjonal regi. Norsk institutt for luftforskning har siden 1970 deltatt aktivt i dette arbeidet.

I samband med forslaget til grenseverdier som ble lagt fram i 1977, ble det utarbeidet en liknende samling av referansemetoder (3). Flere av de metodene som ble foreslått i 1977, er siden blitt vedtatt som standardmetoder, mens enkelte andre metoder ikke lenger synes aktuelle. Det er derfor viktig at alle oversikter over målemetoder oppdateres med jevne mellomrom.

2 MÅLEMETODER FOR DE ENKELTE KOMPONENTENE

2.1 Svoveldioksyd (SO₂)

Midlingstid 1 time

En bør bruke kontinuerlig registrerende instrumenter, basert på coulometri eller flammefotometri, som er kalibrert ved hjelp av SO₂-diffusjonsrør. Middelverdier over 1 time beregnes fra den kontinuerlige registreringen, og dette kan skje enten manuelt eller automatisk. Kravet til de kontinuerlig registrerende instrumentene er at de på 24 timers-basis gir samme middelveirdi som referansemotoden for 24-timers midlingstid beskrevet nedenfor. Eksempler på kontinuerlig registrerende instrumenter basert på coulometri eller flammefotometri er gitt i referanselista (4,5).

Midlingstid 24 timer

Prøvetakingsmetoden bør følge Norsk Standard 4850 (6), og analysemetoden bør følge Norsk Standard 4851 (7).

Prøvetakingen baseres på at en suger luft gjennom et absorpsjonsmedium der svoveldioksyd holdes tilbake.

Analysen baseres på thoring-metoden. SO₂ absorberes i en sur løsning av hydrogenperoksyd. Derved oksyderes svoveldioksyd til sulfat, som felles som bariumsulfat ved tilsats av en kjent mengde bariumperklorat i overskudd. Overskuddet av bariumioner blir bestemt spektrofotometrisk ved å sette til thoring-indikator og måle lysabsorpsjonen ved 520 nm. Mengden av SO₂ bestemmes ut fra en kalibreringskurve. Før absorpsjonen av SO₂ må sulfatpartikler i lufta fjernes med et filter. Analysemetoden kan utføres både manuelt og automatisk.

Midlingstid 6 måneder

En bør måle konsentrasjoner over 1 time eller 24 timer som beskrevet ovenfor, og midle disse over 6 måneder.

2.2 Svevestøv

Midlingstid 24 timer

"OECD-metoden" bør brukes som referansemetode (8). Den baserer seg på oppsamling av små partikler på filter og reflektometrisk bestemmelse av svertningsgraden. Metoden er enkel, men ikke spesifikk idet partikler av forskjellig farge får ulik innflytelse på resultatet. Metoden er bare egnet der mesteparten av svevestøvet stammer fra forbrenning. Mengden bestemmes ut fra en kalibreringskurve. Forskjellige kalibreringskurver må brukes, avhengig av filtertype, filterstørrelse, reflektometertype og luftvolum. Resultatet angis som "internasjonal standardrøyk" (international standard smoke). En bør bruke et luftvolum på 1-2.5 l/min avhengig av filtertype og filterstørrelse.

Midlingstid 6 måneder

En bør beregne 6-måneders verdier ut fra 24 timers-prøver analysert etter OECD-metoden.

2.3 Nitrogendioksyd (NO₂)

Midlingstid 1 time

En bør bruke kontinuerlig registrerende instrumenter basert på kjemiluminescens (8). NO₂ reduseres til NO, hvoretter NO reagerer med ozon tilbake til NO₂. Ved denne reaksjonen dannes en viss fraksjon av NO₂ i eksitert elektronisk tilstand, som sender ut lysstråling som måles ved 590 nm. Prøvetaking og analyse skjer automatisk, og kalibrering bør foretas med NO₂-diffusjonsrør.

Som oftest foreligger NO i atmosfæren sammen med NO₂, og en måler NO samt summen av NO og NO₂. Konsentrasjonen av NO₂ regnes ut som en differanse. Timesverdier beregnes som middelveidier fra den kontinuerlige registrering.

Midlingstid 24 timer

Målemetoden bør følge Norsk Standard 4855 (9), som baserer seg på absorpsjon av NO₂ i en løsning av trietanolamin, o-metoksyfenol og natriumdisulfitt. Nitrogendioksyd omdannes til nitritt, som reagerer med sulfanilamid og ammonium-8-anilin-1-naftalen-sulfonat og måles spektrofotometrisk ved 550 nm. Målemetoden blir av og til kalt "TGS-metoden".

Som et alternativ kan en måle NO₂ ved hjelp av kjemiluminescens som nevnt ovenfor, og ta middelveidier over 24 timer.

Midlingstid 6 måneder

Disse beregnes ved å ta middelveidier over 6 måneder av målinger beskrevet ovenfor. En kan enten midle døgnverdier eller timesverdier.

2.4 Karbonmonoksyd (CO)

Midlingstid 1 time

En bør bruke kontinuerlig registrerende instrumenter basert på infrarød spektrofotometri. Gassen strømmer gjennom en eller flere måleceller, og absorpsjonen måles ved infrarødt monokromatisk lys med en bølgelengde på 4.6 µm (10).

Midlingstid 8 timer

En bør bruke samme målemetode som for midlingstid 1 time og midle timesverdiene over 8 timer.

2.5 Ozon (O₃)

Midlingstid 1 time

En bør bruke kontinuerlig registrerende instrumenter basert på

kjemiluminescens eller ultraviolet absorpsjon. Metoden med kjemiluminescens baserer seg på å måle lysemisjonen ved reaksjon mellom ozon og et annet stoff (som oftest etylen eller fargestoffet Rhodamin B). For ozon/etylen er emisjonsspektret sentrert om 430 nm. Metoden med ultraviolet absorpsjon baserer seg på å måle absorpsjonen ved 254 nm.

Som referansemetode for instrumentkalibrering anbefales ultraviolet absorpsjon (11). Hvis en ikke har utstyr for måling av ultraviolet absorpsjon, kan en bruke metoder basert på titrering av iodid i væskefase eller nitrogenmonoksyd i gassfase (12-14). Disse bør igjen være sammenliknet med referansemetoden basert på ultraviolet absorpsjon.

2.6 Fluorid (F)

Midlingstid 24 timer

Gassformig fluorid og partikulært fluorid bestemmes ved en "to-filter" metode (15). Den baserer seg på at partikulært fluorid opplamles på et membranfilter, mens gassformig fluorid oppsamles på et cellulosefilter impregnert med natriumformiat. Det gassformige fluorid som eventuelt absorberes på membranfilteret, overføres til det impregnerte filteret ved svak oppvarming av filterholderen før filtrene tas ut for analyse. Filtrene analyseres ved bruk av en fluorid ionespesifikk elektrode etter ekstraksjon med en buffer. Metoden er ikke egnet hvis lufta inneholder alkaliske partikler og konsentrasjonen av disse varierer mye over døgnet. I slike tilfeller bør bare totalt fluorid måles.

Totalt fluorid kan samles opp på et papirfilter impregnert med natriumhydroksyd. Filteret ekstraheres med en egnet buffer, og fluorid bestemmes med en fluorid ionespesifikk elektrode (16). Alternativt kan totalt fluorid bestemmes ved "to-filter" metoden ved at både gassformig og partikulært fluorid blir målt.

Midlingstid 30 døgn og 6 måneder

Disse beregnes ved å midle 24 timers-verdier målt som beskrevet ovenfor, over 30 døgn eller 6 måneder.

3 REFERANSELISTE

- (1) Luftforurensning; virkninger på helse og miljø. En utredning om sammenhengen mellom konsentrasjoner og virkninger av noen vanlige forurensningskomponenter. Oslo, Statens forurensnings-tilsyn, 1982.
- (2) Retningslinjer for luftkvalitet. Forslag vedtatt av Røykskaderådet 19.9.77. Oslo, Statens forurensnings-tilsyn, 1977.
- (3) Schjoldager, J.
Hanssen, J.E. Retningslinjer for luftkvalitet. Referansemetoder for måling av svoveldioksyd, sot, svevestøv, nitrogendioksyd og fluorid. Lillestrøm 1977. (NILU OR 24/77.)
- (4) SO₂ Monitor Philips PW 9700/00, Instruction manual. Eindhoven, Netherlands, 1974.
- (5) Operation, maintenance, and parts manual for Meloy sulfur analyzer, Model SA 160 and SA 160R. Springfield, Virginia, 1974.
- (6) Norges Standardiseringsforbund Luftundersøkelser. Uteluft. Prøvetakingsutstyr for bestemmelse av gassformige svovelforbindelser. Oslo 1980. (Norsk Standard NS 4850.)
- (7) Norges Standardiseringsforbund Luftundersøkelser. Uteluft. Bestemmelse av svoveldioksyd. Spektrofotometrisk thorinmetode. Oslo 1980. (Norsk Standard NS 4851.)
- (8) Verdens helseorganisasjon Selected methods of measuring air pollutants. Geneve 1976. (WHO Offset Publication No. 24.)
- (9) Norges Standardiseringsforbund Luftundersøkelser. Uteluft. Bestemmelse av nitrogendioksyd. Oslo 1981. (Norsk Standard NS 4855.)

- (10) Bestemmelse av karbonmonoksyd i luft.
Lillestrøm, Norsk institutt for
luftforskning, 1980.
- (11) National primary and secondary ambient
air quality standards.
Washington D.C. 1979.
Federal Register 44, No. 28 part 50,
s. 8202-8237.
- (12) Norges Standardi-
seringsforbund Luftundersøkelser. Uteluft.
Kalibrering av ozongenerator. Våt-
kjemisk metode.
Oslo 1982. (Forslag til Norsk Standard,
F 4858.)
- (13) Rehme, K.A.
Martin, B.E.
Hodgeson, J.A. Tentative method for the calibration
of nitric oxide, nitrogen dioxide,
ozone analyzers by gas phase titration.
National Environmental Research
Center, Research Triangle Park,
North Carolina, 1974 (EPA Publication
No. EPA-R2-73-246.)
- (14) Flamm, D.L. Analysis of ozone at low concentra-
tions with boric acid buffered KI.
Environ. Sci. Technol., 11, 978
(1977).
- (15) Bestemmelse av fluorider i luft,
utkast til nordisk standard.
Lillestrøm, Norsk institutt
for luftforskning, 1979.
- (16) Skjelmoen, J.E. Bestemmelse av fluorid i luft ved
hjelp av impregnerte filtre og
fluoridelektrode.
Lillestrøm, Norsk institutt for
luftforskning, 1975. (NILU For-
skrift FUG-2.72, revidert utgave.)

**N I L U**

TLF. (02) 71 41 70

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING(NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FORSKNINGSRÅD)
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
ELVEGT. 52.

RAPPORTTYPE Oppdragsrapport	RAPPORTNR. OR 21/82	ISBN--82-7247-310-0
DATO APRIL 1982	ANSV.SIGN. B. Ottar	ANT.SIDER 10
TITTEL Grenseverdier for luftkvalitet. Referansemetoder for måling av svoveldioksyd, svevestøv, nitrogendioksyd, karbonmonoksyd, ozon og fluorid.		PROSJEKTLEDER J. Schjoldager
FORFATTER(E) Jørgen Schjoldager Jan Erik Hanssen		NILU PROSJEKT NR 24680
		TILGJENGELIGHET ** A
OPPDRA GSGIVER Statens forurensningstilsyn		OPPDRA GSGIVERS REF.
3 STIKKORD (å maks.20 anslag)		
Målemetoder	Grenseverdier	Luftkvalitet
REFERAT (maks. 300 anslag, 5-10 linjer) Det er foreslått målemetoder for de nevnte seks komponenter. For disse komponentene har en arbeidsgruppe, nedsatt av SFT, foreslått grenseverdier for luftkvalitet. Målemetodene baserer seg delvis på norsk og internasjonalt standardiseringsarbeid.		
TITLE Reference methods for the determination of sulphur dioxide, suspended particulate matter, nitrogen dioxide,		
ABSTRACT (max. 300 characters, 5-10 lines) carbon monoxide, ozone and fluorides. Reference measurements methods for the six air pollutants are given. A working group of the Norwegian State Pollution Control Authority has proposed ambient air quality guidelines for these pollutants.		

**Kategorier: Åpen - kan bestilles fra NJLU A
Må bestilles gjennom oppdragsgiver B
Kan ikke utleveres C