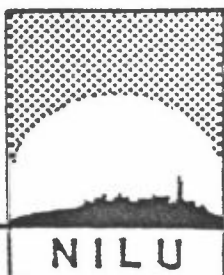


NILU OR : 44/85
REFERANSE: O-8543
DATO : JULI 1985

FJERNVARMEANLEGG I GRORUDDALEN

Luftforurensninger

Yngvar Gotaas og Dag Tønnesen



NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING

Postboks 130 - 2001 Lillestrøm

NILU OR : 44/85
REFERANSE: O-8543
DATO : JULI 1985

FJERNVARMEANLEGG I GRORUDDALEN

Luftforurensninger

Yngvar Gotaas og Dag Tønnesen

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
NORGE

ISBN 82-7247-606-1

SAMMENDRAG

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Oslo lysverker beregnet luftforurensninger i Groruddalen og i Oslo sentrum som følge av utslipp fra en midlertidig varmesentral på 29MW og en planlagt permanent sentral på 140MW på Haraldrud. Endringen i forurensningsnivået i Oslo sentrum og Groruddalen som følge av en full utbygging av fjernvarmenettet tilknyttet den nye sentralen er også beregnet. Beregningene viser:

- Bidraget fra den midlertidige sentralen:

Maksimale timesmidlede SO_2 -konsentrasjoner er $175 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i 300 m avstand fra skorsteinen og $50\text{-}60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i sentrum.

Maksimale døgnmiddelkonsentrasjoner av SO_2 over sentrum er $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksimale vintermiddelkonsentrasjoner av SO_2 er $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nær anlegget og $1\text{-}4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i sentrum.

- Bidraget fra den permanente sentralen:

Maksimale timesmidlede SO_2 -konsentrasjoner blir $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i 800 m avstand fra skorsteinen og $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i sentrum.

Maksimale døgnmiddelkonsentrasjoner av SO_2 over sentrum blir $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksimale vintermiddelkonsentrasjoner av SO_2 blir $1\text{-}2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nær anlegget og $4\text{-}5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i sentrum.

- NO_x og støvkonsentrasjonene blir hhv. $4/10$ og $1/10$ av SO_2 -konsentrasjonene for begge sentralene.

- Reduksjonen av midlere SO_2 -nivå i vinterhalvåret som følge av full utbygging av fjernvarmenettet knyttet til den nye sentralen vil bli på $15\text{-}20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Reduksjonen vil være størst i området omkring Aker sykehus. I sentrum blir reduksjonen på ca $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

INNHold

	Side
SAMMENDRAG	3
1 INNLEDNING	5
2 TEKNISKE DATA	5
2.1 Eksisterende, mobile anlegg	5
2.2 Planlagt, permanent anlegg	6
3 METEOROLOGISKE DATA	7
4 BEREGNING AV BAKKEKONSENTRASJONER	7
4.1 Korttidskonstrasjoner	7
4.2 Bidrag til døgnmiddelverdi av SO ₂	8
4.3 Langtidskonstrasjoner	8
4.4 Spredningsforsøk	9
5 ENDRINGER I FORURENSNINGSNIVÅET VED ETABLERING AV FJERNVARME- ANLEGG	9
6 REFERANSER	10

FJERNVARMEANLEGG I GRORUDDALEN

1 INNLEDNING

Etter oppdrag av Oslo lysverker har Norsk institutt for luftforskning (NILU) vurdert bidraget til luftforurensning i Oslo sentrum og i nærområdet fra fjernvarmeanlegg i Groruddalen. Nærmere spesifisert går oppdraget ut på:

- "Vurdere bidraget fra fjernvarmeanlegget i Groruddalen til forurensningsnivået av SO_2 , NO_x og svevestøv i Oslo sentrum.
- Vurdere bidraget til forurensning av SO_2 og svevestøv lokalt fra:
 - a) eksisterende fjernvarmeanlegg i Groruddalen (Brobekkveien) med kapasitet på 29MW og utslipp fra 4 skorsteiner på 26 m.
 - b) tre planlagte kjeler med samlet kapasitet på 140 MW og utslipp fra en 70 m høy skorstein.

Vurderingen skal gjelde bruk av lavsvovlig tungolje og gjelde så vel kortids- som langtidsbelastning. Ved vurdering skal det også tas hensyn til endringer i forurensningsnivået ved at mange små utslipp erstattes av et fåtall store."

2 TEKNISKE DATA

Norsk Energi (Kjelforeningen) oppgir følgende data:

2.1 EKSISTERENDE, MOBILE ANLEGG

Det eksisterende, mobile anlegget består av 3 kjeler   8 MW og 1 kjel på 5 MW.

Utslippsdata:

- samlet gassmengde: 40 000 Nm³/h
- gasstemperatur: 3 à 210C, 1 på 225C
- utslippshastighet: 3 à 19 m/s, 1 på 18 m/s
- skorsteinsdiameter: 3 à 0.63 m, 1 på 0.475 m
- skorsteinshøyder: 26 m

Samlet, maksimalt utslipp:

- svoveldioksid (SO₂): 60 kg/h (1%S)
- nitrogenoksider (NO_x): 10-25 kg/h
- støv: 3.1 kg/h

Da innbyrdes avstand mellom skorsteinene bare er et par meter, er det i beregningene regnet med et enkelt utslipp fra en skorstein med justert diameter på 1.16 m, en gasstemperatur på 210C og utslippshastighet 19 m/s.

2.2 PLANLAGT, PERMANENT ANLEGG

- gassmengde: 180 000 Nm³/h
- gasstemperatur: 180C
- utslippshastighet: 25 m/s
- skorstein: 2 løp à 1.35 m i diameter, 1 på 0.78 m diameter. Dette gir 2.05 m som ekvivalent diameter til bruk i spredningsberegningene.
- skorsteinshøyde: 70 m

Utslipp:

-svoveldioksid (SO_2): 300 kg/h (1%S)

-nitrogenoksider: 50 - 125 kg/h

-støv: 15 kg/h

3 METEOROLOGISKE DATA

Meteorologiske data til bruk for beregning av langtidskonsentrasjoner er tatt fra tidligere arbeider, den midlere fordeling av vind og stabilitet i vinterhalvåret fra Grønskei et.al (1982) og for hele året fra Gotaas (1983).

4 BEREGNING AV BAKKEKONSENTRASJONER

I alle beregninger er brukt vanlige Gaussisk spredningsformel og Briggs formel for røykløft (Sivertsen 1980).

4.1 KORTIDSKONSENTRASJONER

Beregning av maksimale timesmidler er foretatt for forskjellige vind- og stabilitetsklasser og det er forutsatt at utslippet er det maksimale. Figur 1 viser at de høyeste bakkekonsentrasjoner fra det midlertidige anlegget inntreffer i 300 m avstand i ustabil luft og med vindhastighet 5 m/s. Dette er værforhold som inntreffer 5 % av tiden i vinterhalvåret (Grønskei 1982), 3 % på årsbasis (Gotaas 1983). Figur 2 viser at bidraget fra det nye anlegget blir mindre i nær- og lokalområdet og større på lengre avstander, som Oslo sentrum får sitt største bidrag under stabil sjikting med vindhastighet omkring 3 m/s. Disse forhold opptrer 2.5 % av tiden i vinterhalvåret (Grønskei 1982), i 4.0% av tiden på årsbasis (Gotaas 1983). Beregningen tar ikke hensyn til høydeforskjellen mellom Haraldrud og sentrum, dette medfører at de beregnede maksimale timesmiddelverdiene er for høye.

4.2 BIDRAG TIL DØGNMIDDELVERDI AV SO₂

Bidraget til døgnmiddelverdiene vil være avhengig av variasjonen i vindretning, vindstyrke og stabilitet over døgnet. Denne variasjonen er årstidsavhengig. Ved situasjoner med fremherskende sørlig og vestlig vind vil bidraget til SO₂-nivået i sentrum være nær null.

For klare sommerdøgn med fralandsvind om natten og pålandsvind om dagen vil sentrum være belastet med forurensninger fra Groruddalen maksimalt halve døgnet.

Under stabile vintersituasjoner med inversjonsoppbygging over Østlandsområdet kan sentrum bli belastet med forurensninger fra Groruddalen nær hele døgnet. I ekstreme tilfeller kan dette medføre en SO₂-belastning fra anleggene på ca 25 µg/m³ som døgnmiddelverdi i sentrum.

Maksimal døgnmiddelverdier i nærområdet rundt anleggene er vanskelig å estimere. Maksimalbelastningen her er mer avhengig av variasjon i stabilitetsforholdene enn lenger bort fra anleggene, se fig. 1 og fig. 2. Variasjon i vindstyrke har også større relativ betydning nær anleggene enn lenger fra. Dessuten vil de atmosfæriske stabilitetsforhold som gir de høyeste konsentrasjonene, ustabil og nøytral skiktning, som regel opptre i situasjoner med sterkere variasjon i vindretning og vindstyrke enn i lett stabile situasjoner. Dette fører til at maksimal belastning vil variere mye, og at punktet hvor maksimal belastning inntreffer vil "flytte seg" ofte i en periode på 24 timer. Maksimal døgnmiddelverdier vil alltid være lavere enn maksimale timesmiddelverdier, og sannsynligvis være godt under 1/3 av maksimale timesmiddelverdier innenfor de nærmeste 2 km fra anlegget.

4.3 LANGTIDSKONSENTRASJONER

Ved beregning av bidraget til midlere bakkekonsentrasjoner i vinterhalvåret er det regnet med et midlere utslipp lik halvparten av det maksimale. Fordeelingen av vindhastighet og temperatursjiktning på de forskjellige vindretninger er som tidligere oppgitt av Grønskei et al.(1982). Figur 3 viser bidraget fra det midlertidige anlegget og Figur 4 gir bidraget fra det plan-

lagte anlegget. Trekkene går igjen fra fordelingen av kortidskonsentrasjoner. I de nærmeste områder blir bidraget størst fra det midlertidige anlegg, mens utslippene fra permanentanlegget vil bli størst lengre borte, som f eks over Oslo sentrum. Verdiene gjelder SO_2 . For NO_x blir verdiene 4/10 av SO_2 -verdiene. Støvkonsentrasjonen finnes ved å multiplisere med 0.06. Dette gjelder både Figur 3 og Figur 4.

4.4 SPREDNINGSFORSØK

Om kvelden 18 mars 1985 foretok NILU utslipp av sporstoff (SF_6) gjennom skorsteinen på forbrenningsanlegget for søppel i Brobekkveien /Haraldrud). Vi kan her bare gi noen foreløbige resultater, idet måleresultene ikke er ferdigbehandlet. Bakkekonsentrasjoner ble målt i flere traverser og verdiene justert til et utslipp på 100 g/s. Høyeste verdi, $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ble målt i en avstand på 3 km. Høyeste verdi i Oslo sentrum var $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vindstyrken ble målt i 50 m over bakken til 4.5 m/s. Under denne høyden var temperatursjiktningen stabil. Over var den nøytral, dvs i høyder hvor den vesentlige del av spredningen fant sted. Spredningsberegninger med nøytral sjiktning gir for høye verdier, en faktor på 2 i 3 km og på ca 5 i Oslo sentrum. Tar vi hensyn til redusert vertikaltransport gjennom det stabile bunnsjikt, og til effekten av skrånende terreng, blir overenstemmelsen bedre. I alle fall tyder måleresultatene på at beregninger snarere overestimerer enn underestimerer bakkekonsentrasjoner.

5 ENDRINGER I FORURENSINGSNIVÅET VED ETABLERING AV FJERNVARMENETT

Det planlagte fjernvarmeanlegget erstatter lettolfjefyrte arealkilder og mindre punktkilder i området vist i figur 6. Da utslippet fra en høy kilde spres over et langt større område, vil vi få reduserte bakkekonsentrasjoner i relativt nære områder. Figur 5 viser reduksjonen av midlere SO_2 -konsentrasjoner i vinterhalvåret. Beregningsgrunnlaget og forutsetninger er i hovedsaken som beskrevet av Gotaas og Gram (1984), og bygger på data fra Norsk Energi (Kjelforeningen). Figuren er laget ved å beregne SO_2 -konsentrasjonen fra reduksjonen i oljeforbruk ved de mindre kildene.

Bidraget fra fjernvarmeanlegget er så trukket fra. Positive verdier betyr altså nedgang i halvårs- middelveier. Det er ikke gjort egne beregninger for NO_x og støv. Reduksjonen i NO_x -nivået vil være ca halvparten av SO_2 -reduksjonen. Støvutslippet fra små anlegg, med variable driftsforhold er ikke kjent, men antas i middel å være noe høyere enn fra fjernvarmeanlegget, slik at nedgangen i støvkonsentrasjonen kan settes til ca 1/10 av beregnet nedgang i SO_2 -konsentrasjonen. Reduksjonen i forurensningsnivået blir størst i nærområdene, men er også positiv i Oslo sentrum. Når det gjelder korttidsverdier er det vanskelig å beregne endringene, fordi det mangler detaljerte utslippsdata for de mindre anleggene. Gjennomsnittlig SO_2 -utslipp fra disse er 113 kg/t i vinterhalvåret. Antas det gjennomsnittlige SO_2 -utslipp fra permanent sentral til 150 kg/t i vinterhalvåret, vil totalutslippet av SO_2 i området således ikke endres vesentlig hvis den midlertidige sentralen samtidig nedlegges.

6 REFERANSER

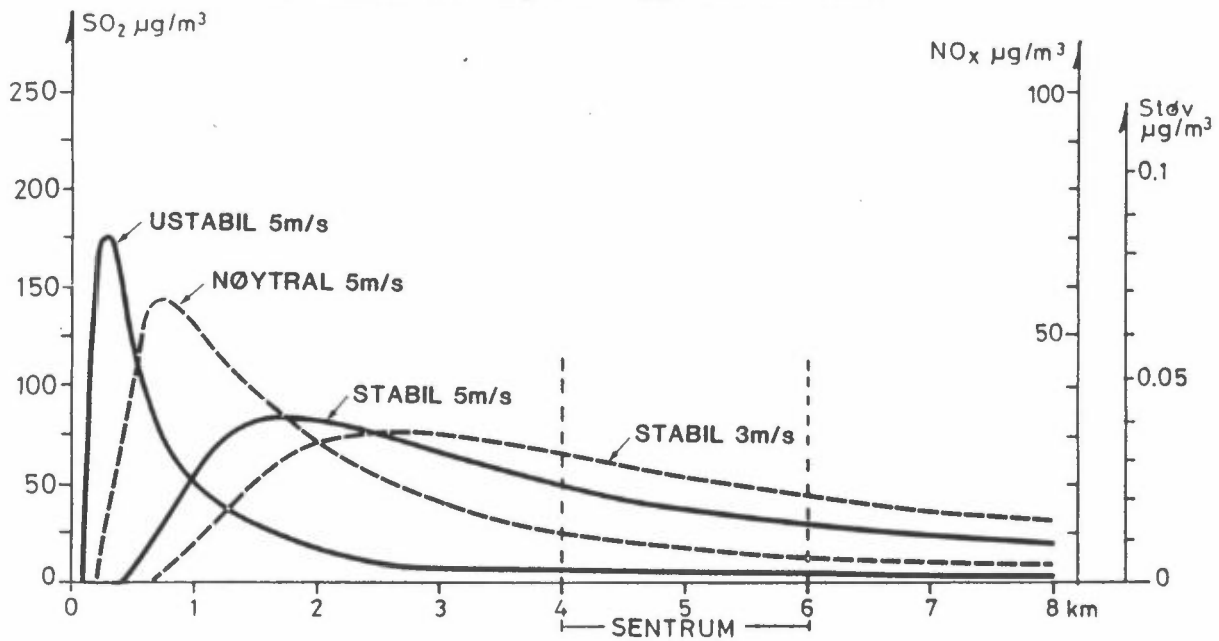
Gotaas, Y. (1983) Luftforurensninger fra ombygget forbrenningsanlegg - Brobekkveien, Oslo. Lillestrøm (NILU OR 72/83).

Gotaas, Y. og Gram, F. (1984) Endringer i luftforurensning i Oslo ved innføring av fjernvarme. Lillestrøm (NILU OR 11/84).

Grønskei, K.E., Gram, F. og Larssen, S. (1982) Beregning av sprednings- og luftforurensningskomponenter i Oslo. Vedlegg A-J. Lillestrøm (NILU OR 8/82).

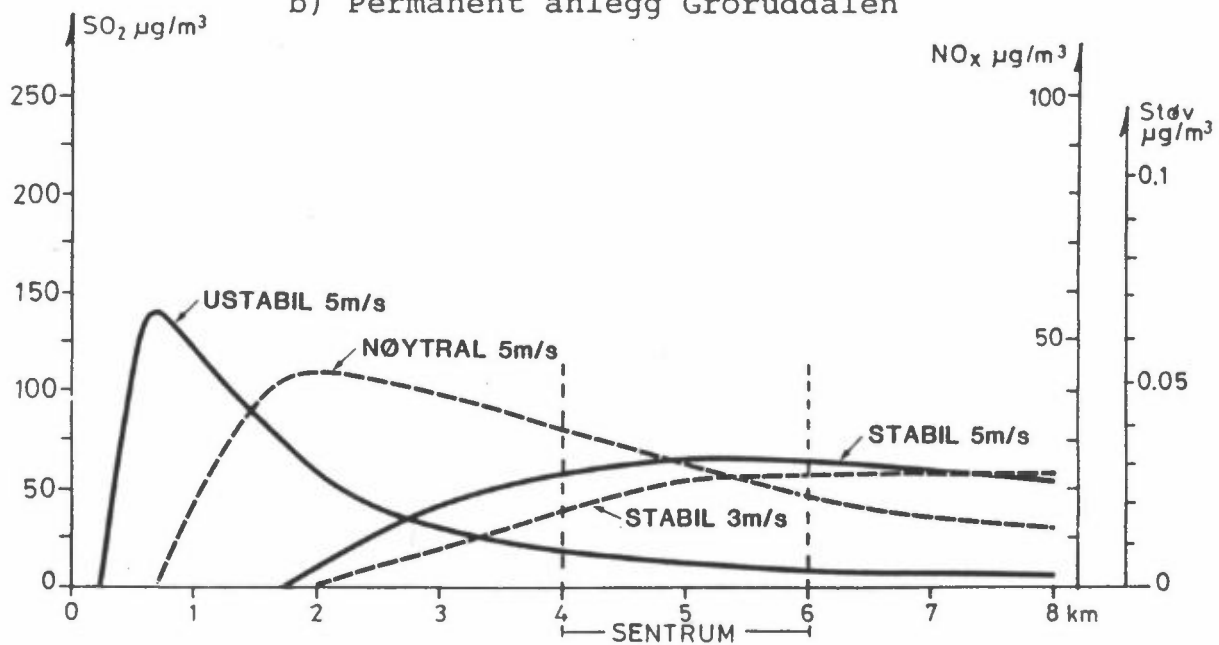
Sivertsen, B. (1980) The application of Gaussian dispersion models at NILU. Lillestrøm (NILU TN 11/82).

a) Midlertidig anlegg Groruddalen

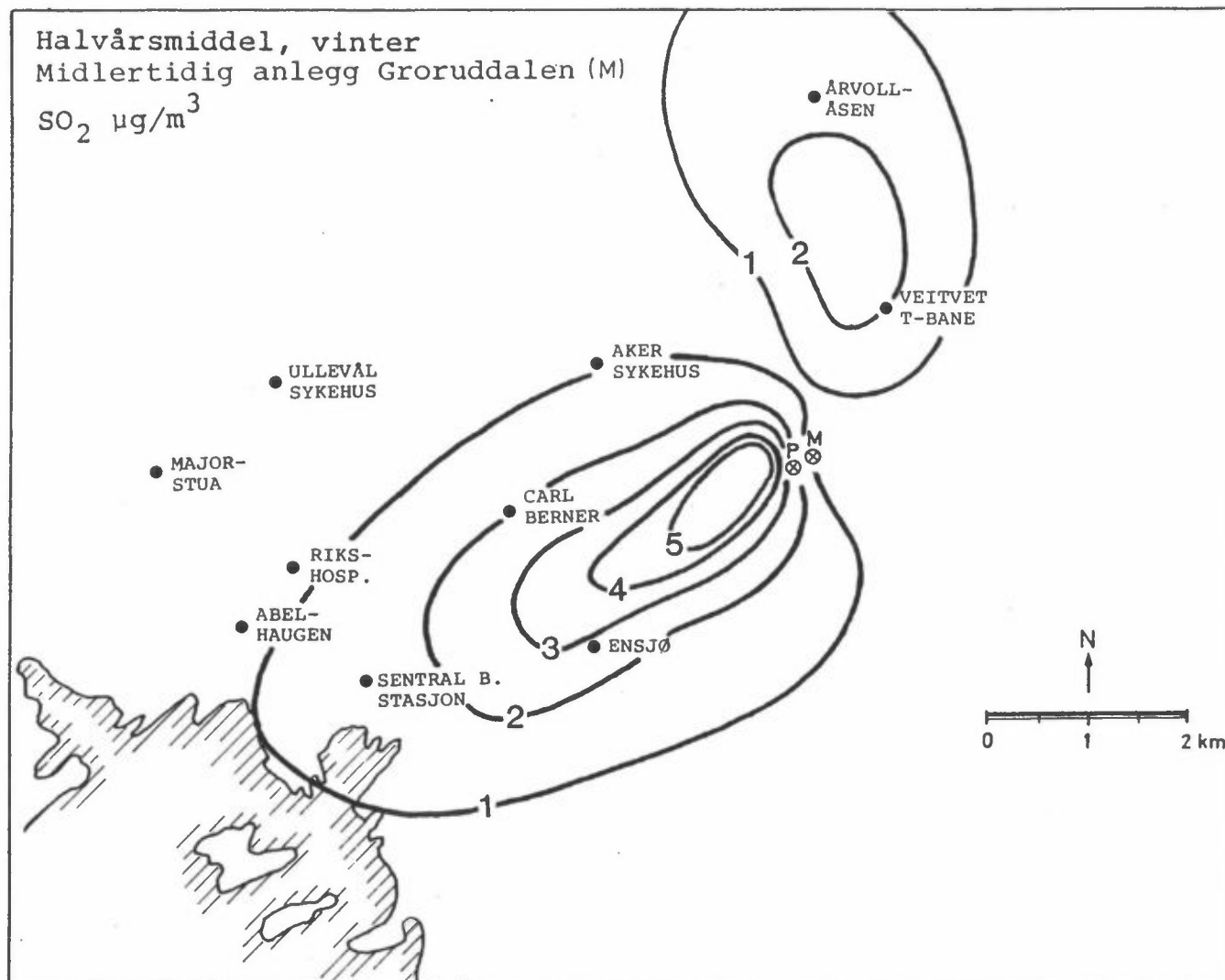


Figur 1: Bakkekonsentrasjoner fra det midlertidige anlegg for fjernvarme i Groruddalen. Maksimale timesverdier.

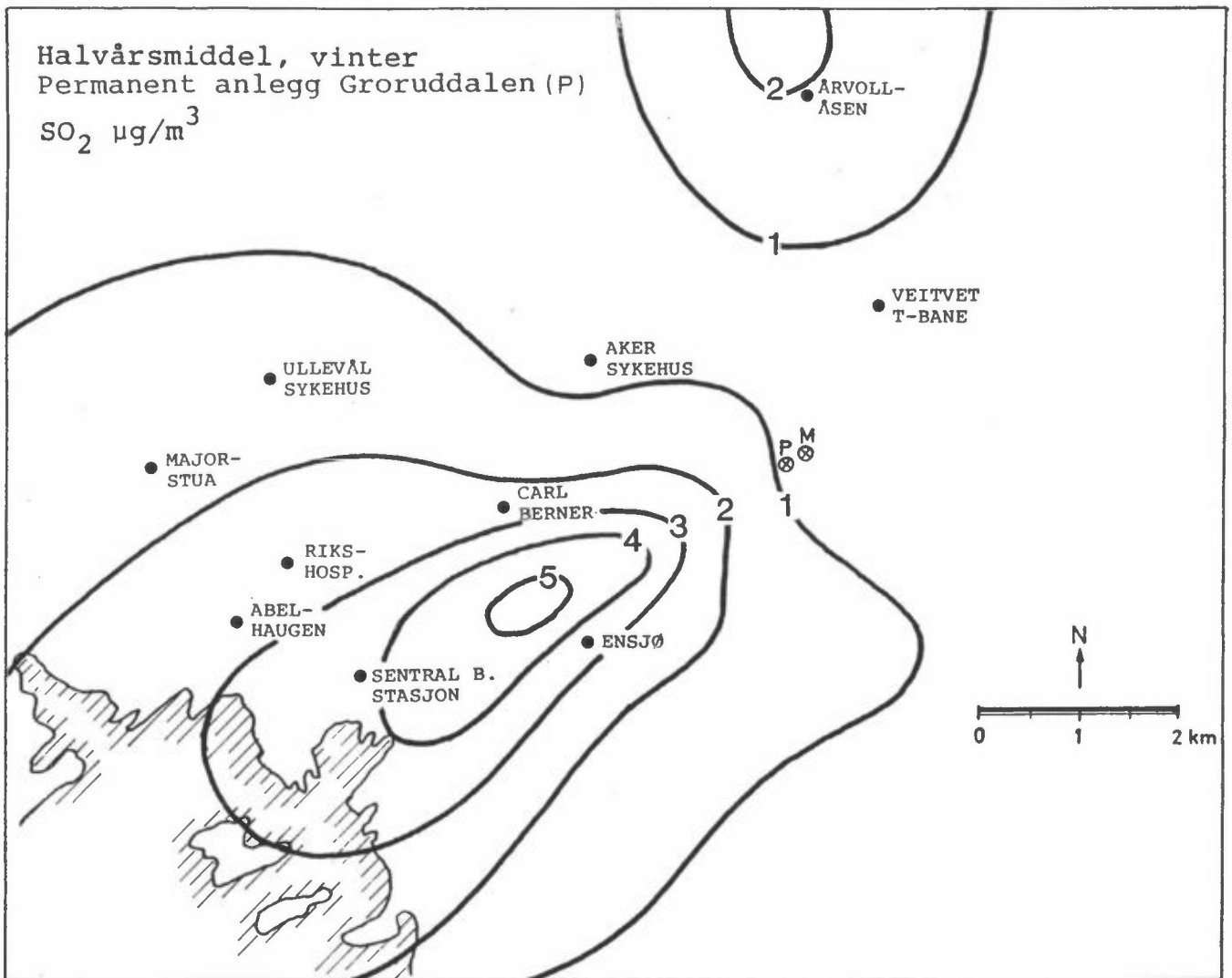
b) Permanent anlegg Groruddalen



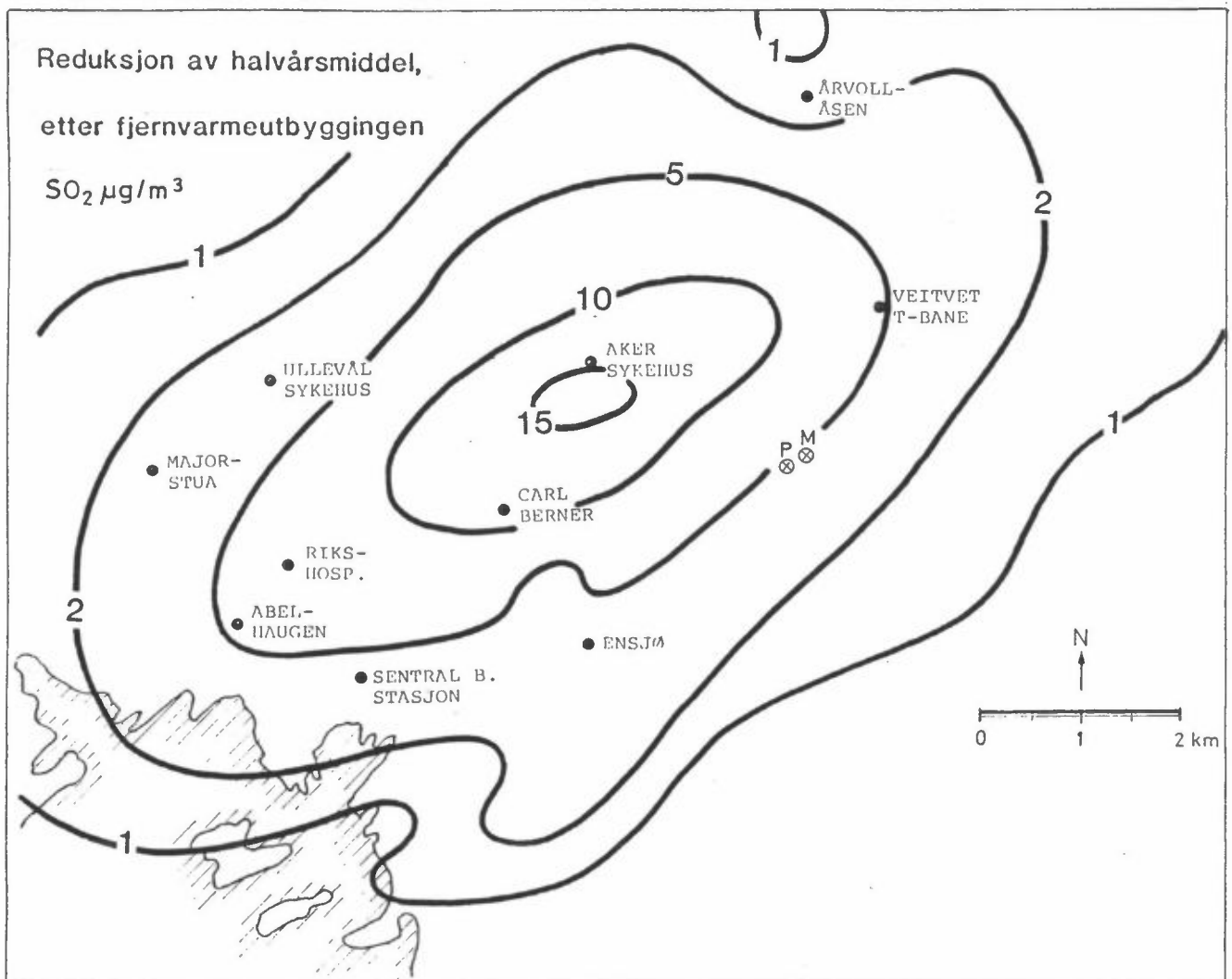
Figur 2: Bakkekonsentrasjoner fra planlagt anlegg for fjernvarme i Groruddalen. Maksimale timesverdier.



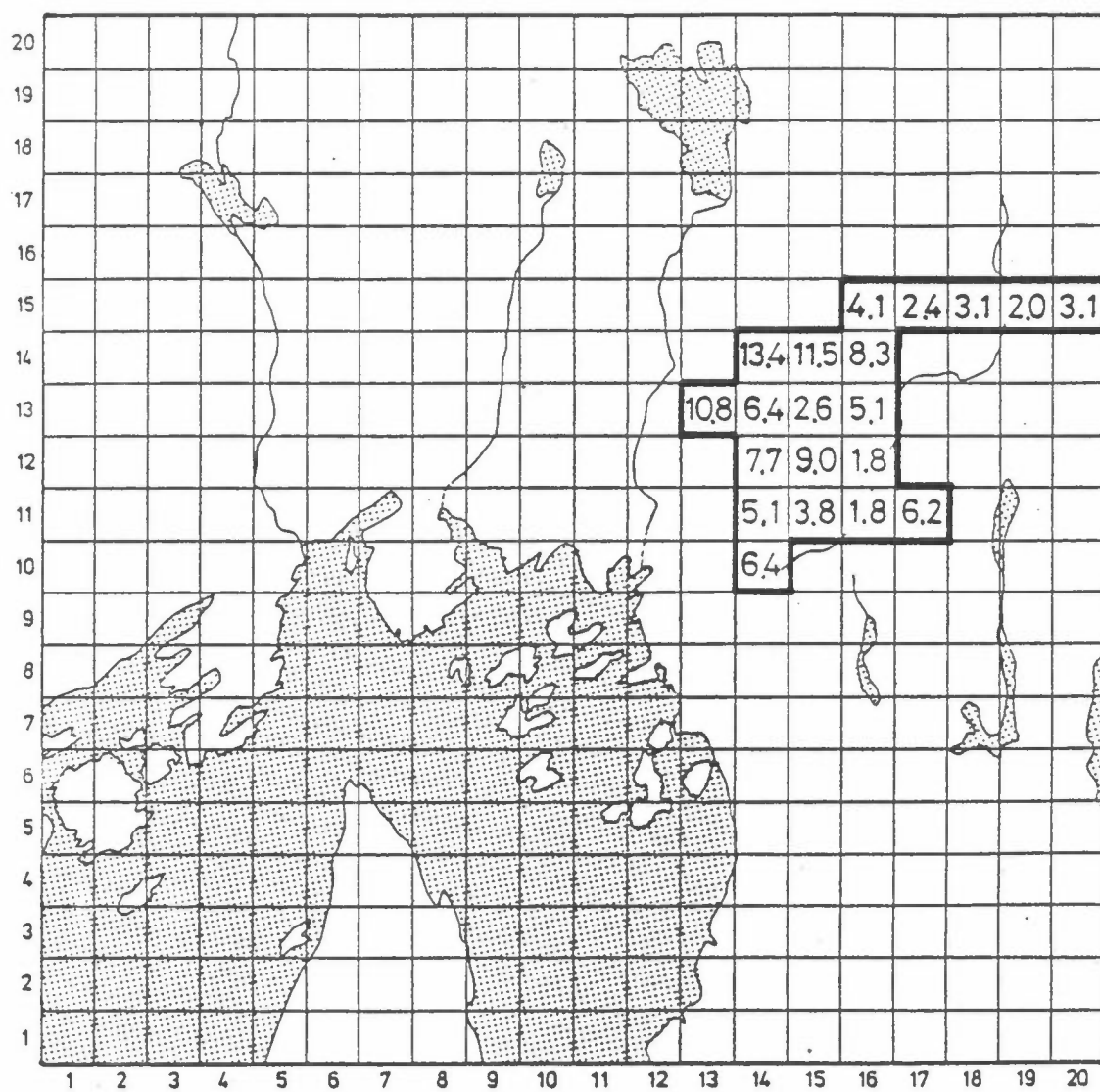
Figur 3: Midlere konsentrasjoner i vinterhalvåret fra det midlertidige anlegg for fjernvarme i Groruddalen. SO_2 konsentrasjoner i $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Midlere NO_x -konsentrasjoner fåes ved å halvere verdiene, støvkonsentrasjoner ved å multiplisere med 0.06. M = Midlertidig anlegg, P = Permanent anlegg.



Figur 4: Midlere konsentrasjoner i vinterhalvåret fra det planlagte anlegg for fjernvarme i Groruddalen. SO_2 -konsentrasjoner i $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Midlere NO_x -konsentrasjoner fås ved å halvere verdiene, støvkon-sentrasjoner ved å multiplisere med 0.06.
M = midlertidig anlegg, P = Permanent anlegg.



Figur 5. Midlere reduksjon i SO₂-nivået for vinterhalvåret som følge av utbygging av fjernvarmeanlegg i Groruddalen. Enhet: µg/m³. Reduksjon i NO_x-nivået vil tilsvare ca. halvparten av SO₂-reduksjonen, ca 1/10 for støv-nivået.



Figur 6. SO₂-utslipp (kg/h) som faller bort ved 90% tilknytning til fjernvarmeanlegget i Groruddalen. Sum: 113.8 kg/h.

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING (NILU)
NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH

(NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FORSKNINGSRÅD)

POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM (ELVEGT. 52), NORGE

RAPPORTTYPE Oppdragsrapport	RAPPORTNR. OR 44/85	ISBN-82-7247-606-1	
DATO Juli 1985	ANSV. SIGN. <i>R. Gotaas</i>	ANT. SIDER 15	PRIS Kr 20.00
TITTEL Fjernvarmeanlegg i Groruddalen Luftforurensninger		PROSJEKTLEDER Y. Gotaas	
		NILU PROSJEKT NR. 0-8543	
FORFATTER(E) Yngvar Gotaas og Dag Tønnesen		TILGJENGELIGHET A	
		OPPDRAGSGIVERS REF.	
OPPDRAGSGIVER (NAVN OG ADRESSE) Oslo Lysverker			
3 STIKKORD (å maks. 20 anslag) Fjernvarme Forurensning Groruddalen			
REFERAT (maks. 300 anslag, 7 linjer) Belastning av SO ₂ , NO ₂ og støv fra et midlertidig og et planlagt oljefyrt fjernvarmeanlegg på Haraldrud er beregnet for Groruddalen og Oslo sentrum. Reduksjonen i SO ₂ -nivå ved full utbygging av fjernvarme er også beregnet.			

TITLE Remote heating plant in Groruddalen. Air-pollution
ABSTRACT (max. 300 characters, 7 lines) The contribution of SO ₂ , NO ₂ and dust from oil-combusting remote heat plants at Haraldrud to the air-pollution levels in Groruddalen and Central-Oslo have been estimated. The reduction of the SO ₂ -level when the remote heating facilities have been fully developed has also been estimated.

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