

NILU
OPPDRAGSRAPPORT 65/78
REFERANSE: 26378
DATO: DESEMBER 1978

SPREDNINGSBEREGNINGER FOR UTSLIPP
FRA FISKAA VERKS ELEKTRODEMASSEFABRIKK
AV
E. JORANGER OG B. SIVERTSEN

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
NORGE

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1 INNLEDNING	3
2 UTSLIPPSDATA	3
3 METEOROLOGISKE DATA	5
4 BEREGNINGSMETODER	5
5 RESULTATER AV SPREDNINGSBEREGNINGER	7
5.1 Timesmidlete SO ₂ -konsentrasjoner	7
5.2 Døgnlige middelkonsentrasjoner av SO ₂	7
6 KONKLUSJONER	9
7 REFERANSER	10
VEDLEGG A : Brev fra Fiskaa Verk 6.12.78	11
VEDLEGG B : Vindfrekvensfordeling fra Falconbridge i perioden 4.1-9.10.73	14
VEDLEGG C : Retningslinjer for utendørs luftkvalitet ..	17

SPREDNINGSBEREGNINGER FOR UTSLIPP FRA FISKAA VERKS ELEKTRODEMASSEFABRIKK

1 INNLEDNING

Elkem Spigerverket a/s, Fiskaa Verk har søkt SFT om konsesjon til å få øke produksjonen av elektrodemasse fra 80000 t/år til 100 000 t/år. Dette vil medføre en samlet økning av SO₂-utslippet fra 70 kg/h til 90 kg/h. NILU er i brev av 6. desember 1978 bedt om å utføre spredningsberegninger for utslippene fra massefabrikken i to alternativer.

Spredningsberegninger er gjennomført og sammenholdt med meteorologiske data, for best mulig å kunne sammenligne med foreslåtte grenseverdier for SO₂-innholdet i luften. På grunn av den korte tiden som har stått til rådighet har det ikke vært mulig å vurdere middelkonsentrasjonen over lengre tid (6 måneder). Til dette kreves statistiske fordelinger av vind og stabilitet, noe som ikke foreligger for det aktuelle området.

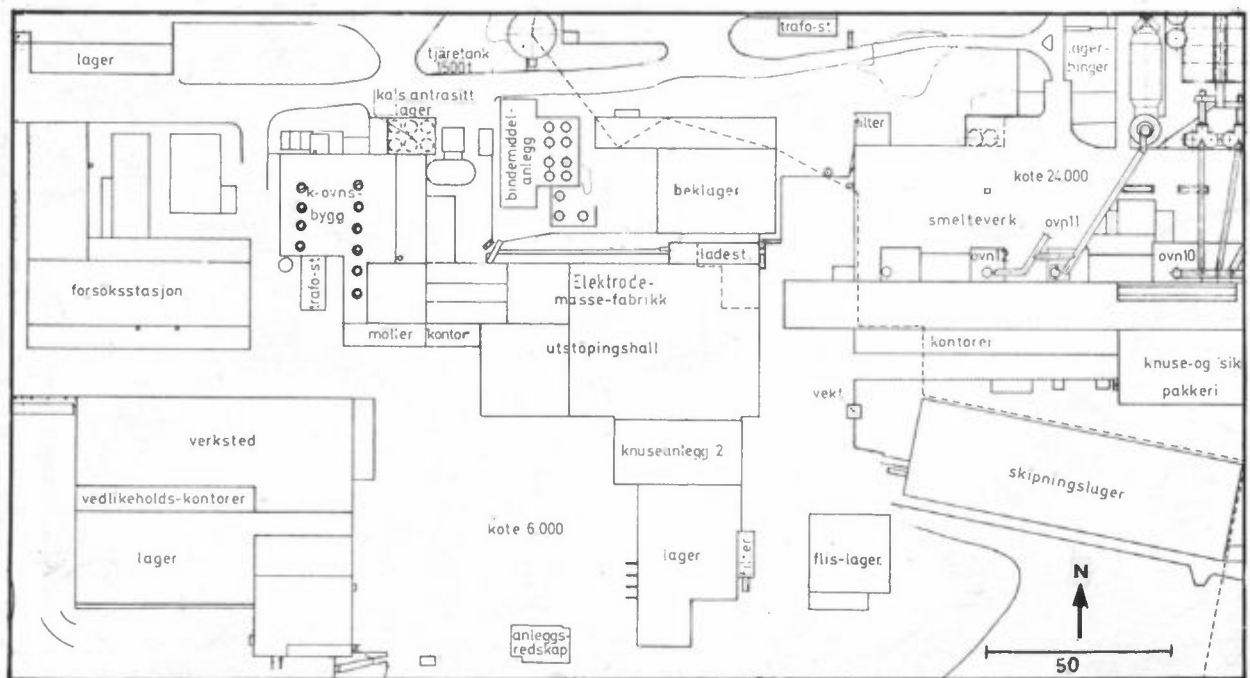
2 UTSLIPPSDATA

Utslippsdataene som er anvendt i beregningene av SO₂-konsentrasjonene er basert på opplysninger fra Fiskaa Verk a/s (se vedlegg A). En oppsummering av disse er gitt i tabell 1.

Tabell 1: Utslippsdata

	Nå	Økning til
Produksjon av elektrodemasse tonn/år	80 000	100 000
Total utslipp av SO ₂ , kg/h	70	90
Antall piper	10	10
Utslippsåpning pr pipe, mm	150	150
Samlet gasmengde Nm ³ /h	5 500	5 500
Samlet brennverdi, MW	10	12.5

Et kart over fabrikkområdet er vist i figur 1.



Figur 1: Kart over fabrikkområdet.

○ skorsteiner

3 METEOROLOGISKE DATA

Vindfrekvensfordelingen for Falconbridge Nikkelverk A/S for perioden 4/1-9/10 1973 er gitt i vedlegg B. Ved sammenligning med 30 års normalen på Oksøy er fordelingen vist å være representativ for vindfordelingen på årsbasis (1).

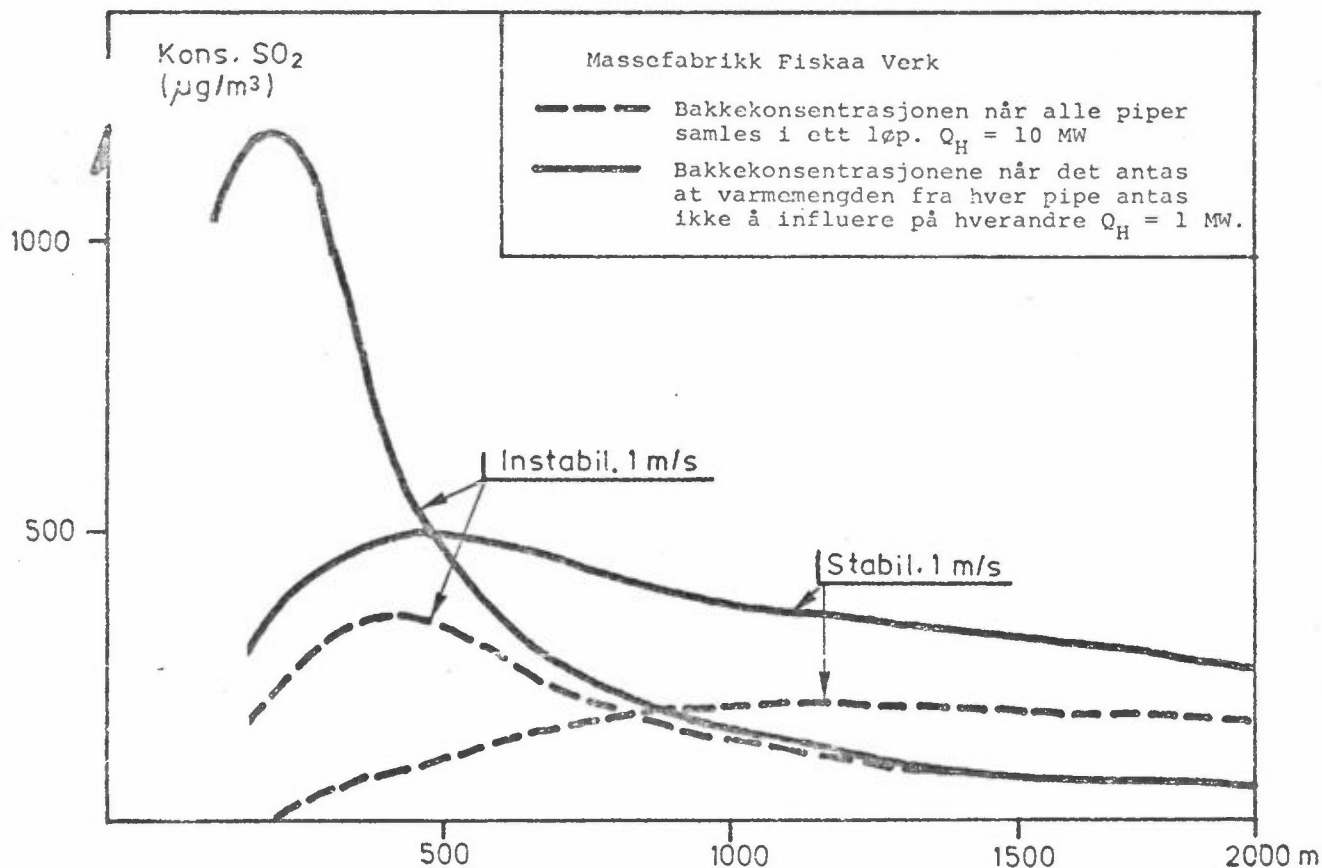
Vindfrekvensfordelingen indikerer at vinden blåser i retning fra Fiskaa Verk mot boligområder i ca 40% av tiden. Middelvindstyrken i denne sektoren er 3.4 m/s.

Det foreligger ikke registreringer av luftens stabilitet i Kristiansandsområdet. Vurdering av stabilitetsforholdene i forskjellige klasser av vindretning og vindstyrke er derfor basert på erfaringsmateriale fra andre undersøkelser.

4 BEREGNINGSMETODER

Beregningene er basert på at en antar at konsentrasjonene i skyen er normalfordelt horisontalt og vertikalt vinkelrett på vindretningene. En har anvendt Mc Elroy Poolers spredningsparametre for beregning av timekonsentrasjoner av SO_2 for bebygget området med stor ruhet (2). En har også tatt hensyn til at utslippene er spredt over et visst areal på bygningens tak, ved å introdusere en initialspredning i beregningene.

For beregning av overhøyden av utslippet på grunn av varmeutslipp er nyttet Stümkes formel (3). For å vise betydningen av røykhevningen er i figur 2 vist 2 kurvepar for utslipp under henholdsvis instabil og stabil skiktning av luften. Den ene kurven ($Q_H = 1$ MW) i hvert par er beregnet med den antakelse at varmemengden på 1 MW fra hver av de 10 individuelle skorsteinene ikke influerer på hverandre ved beregning av røykhevningen. For den andre kurven ($Q_H = 10$ MW) antas det ved beregning av røykhevningen at hele varmemengden (10 MW) slippes ut fra ett punkt. Ved de fleste vindretninger vil det første



Figur 2: Sammenligning av timeskonsentrasjonenes variasjon på bakken med avstanden fra fabrikkene når alle pipeutslippene samles i ett løp, og når hvert pipeutslipp vurderes uavhengig av de andre pipeutslippene.

alternativet være mest realistisk. Når vinden har samme retning som aksene langs pipene må en anta at røykhevningen og derved konsentrasjonene ligger et sted mellom de to alternativer. Da piperekken er nord-sør rettet vil dette inntreffe normalt ca 7-8% av tiden. De videre vurderinger er derfor basert på de øvre kurvene ($Q_H = 1 \text{ MW}$).

5 RESULTATER AV SPREDNINGSBEREGNINGER

5.1 Timesmidlete SO₂-konsentrasjoner

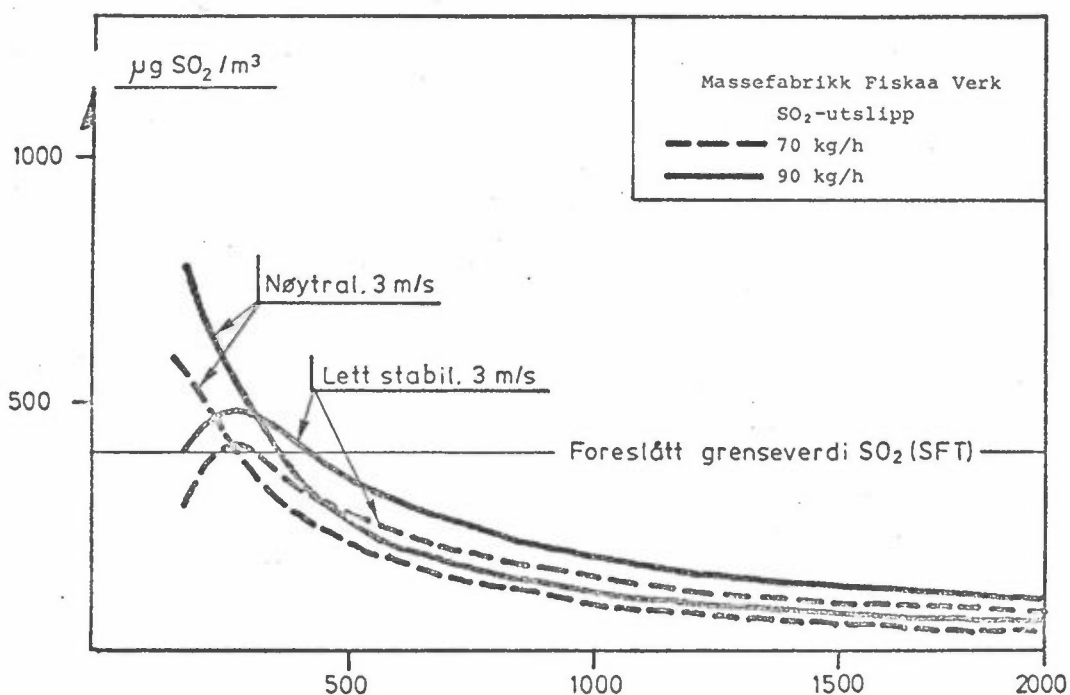
I figur 3 har en vist timesmidlete bakkekonsentrasjoner av SO₂ for utslipp på henholdsvis 70 og 90 kg/h for forskjellige spredningsforhold. Nøytral sjikting og 3 m/s vind antas å være representativ for midlere meteorologiske forhold. Om kvelden og tidlig om morgenen er sannsynligvis lett stabil sjikting og 3 m/s vind oftest forekommende.

Figur 4 viser konsentrasjonen av SO₂ for forskjellige stabilitetsforhold og 1 m/s vind. Disse situasjonene opptrer totalt mindre enn 10% av tiden, og må således betraktes som ekstreme tilfeller. De beregnede konsentrasjonene kan sammenlignes med Statens forurensningstilsyn (SFT) forslag til luftkvalitetsnormer gjengitt i vedlegg C. Innenfor 3-400 m fra fabrikken kan bakkekonsentrasjonen i de vanligst forekommende situasjonene overskride SFT's forslag til grenseverdi på 400 µg SO₂/m³. I maksimumsområdet innenfor ca 300 m fra fabrikken blir økningen i bakkekonsentrasjonen som resultat av utslippsøkningen, mellom 70 og 100 µg SO₂/m³. På store avstander blir økningen noe mindre, og utenfor ca 1 km ligger også for utslippet på 90 kg/h konsentrasjonen alltid under 400 µg SO₂/m³.

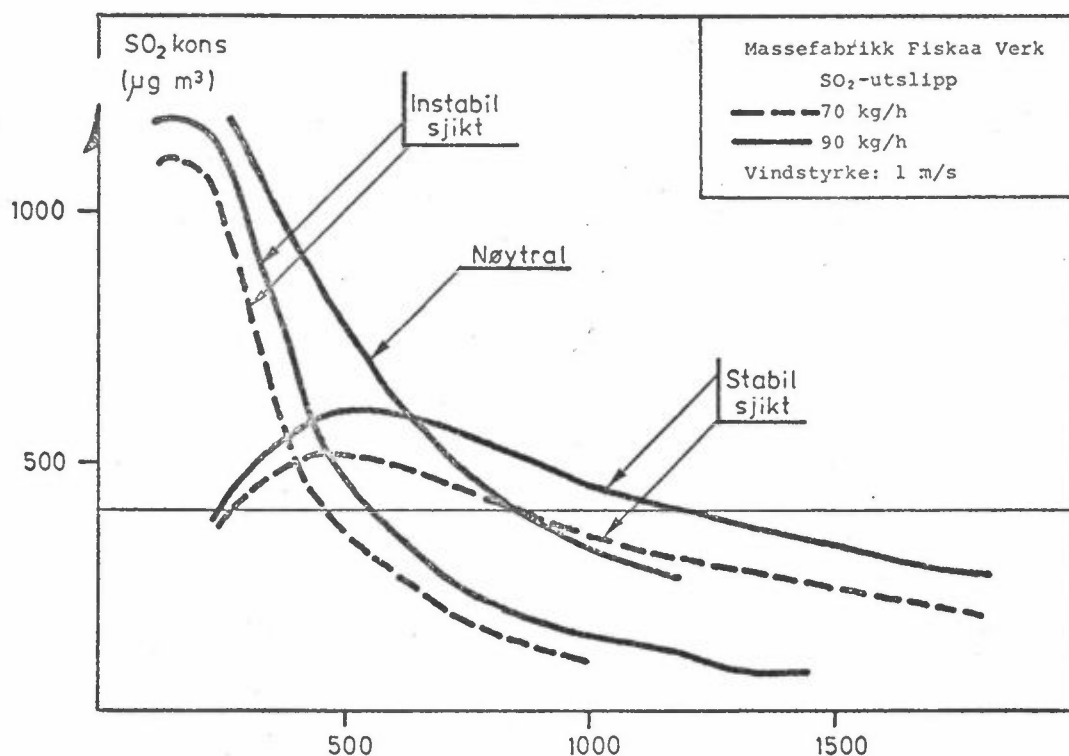
5.2 Døgnlige middelkonsentrasjoner, SO₂

Ved vurdering av døgnmiddelkonsentrasjonene av SO₂ må en for normale værforhold regne med en døgnlig variasjon av stabilitetsforholdene. Vanligvis forekommer nøytral eller instabil sjikting om dagen og stabile forhold om natten.

Hvis en antar at vindstyrken holder seg rundt 3 m/s hele døgnet, at det maksimalt blåser i opptil 18 timer i samme sektor, og at vinden i denne tiden fluktuerer innenfor en 30^o-sektor, kan døgnmiddelkonsentrasjonene bli opptil 170 µg/m³ for et utslipp på 90 kg/h. Denne konsentrasjonen vil forekomme innenfor ca.



Figur 3: Sammenligning av timeskonsentrasjonenes variasjon på bakken med avstanden fra fabrikkens under "normale" spredningsforhold for det nåværende utslipp og med en økning på 20 kg SO₂/h.



Figur 4: Sammenligning av timeskonsentrasjonenes variasjon med avstanden på bakken fra fabrikkens under ugunstige spredningsforhold for de nåværende utslipp og med en økning på 20 kg SO₂/h.

250 m fra fabrikken. På større avstander vil døgnmiddelkonsentrasjonene ligge lavere. Økningen i bakkekonsentrasjonene som resultat av utslippsøkningen vil utenfor 1 km være ca 28%, innenfor 1 km vil økningen være mindre enn 28%.

Overslagsberegninger viser videre at bidraget fra dette utslippet (90 kg/t) til den regionale tilførsel av svovelledfall innenfor en radius på ca 100 km er mindre enn 1% av en samlet årlig nedbørbelastning på ca 3-4 g SO₄/m² i området (4). Utslippet vil derfor ikke gi et nevneverdig bidrag til den sure nedbøren på Sørlandet.

6 KONKLUSJONER

Et tillegg i utslippet av SO₂ fra elektrodemassefabrikken ved Fiskaa Verk på 20 kg/h vil under normale værforhold på store avstander (> 600 m) føre til en økning av bidraget til bakkekonsentrasjonene fra elektrodemassefabrikken på ca 28%. På avstander der de maksimale bakkekonsentrasjonene forekommer, dvs. innenfor ca 400 m fra fabrikken, vil økningen vanligvis være mindre enn 20%.

Spredningsberegningene viser at bidraget fra elektrodemassefabrikken under de vanligst forekommende værforholdene ikke vil før til overskridelser av Statens forurensningstilsyn's forslag til grenser for SO₂ bare en kommer mer enn ca 400 m fra fabrikken. Under ekstreme forhold med svak vind (1 m/s) og stabil sjikting (inversjon) viser beregningene at en idag (med utslipp 70 kg/h) kan ha overskridelser av grenseverdiene. Det område hvor disse overskridelsene kan forekomme vil i de verste situasjonene økes med ca 300 m som resultat av det økte utslippet.

For døgnkonsentrasjonene vil en økning i utslippet på 20 kg/h ikke føre til overskridelser av de foreslåtte grenseverdiene, bare en kommer mer enn ca 300 m fra fabrikken. Det er ikke her

tatt hensyn til den generelle bakgrunn av SO₂ fra andre kilder i området.

Utslippets totale størrelse er så lite at det ikke vil ha noen nevneverdig betydning for den sure nedbøren på Sørlandet.

7 REFERANSER

- (1) Joranger, E.
Rystad, B. Luftforurensningsmålinger i
Kristiansand S.
Lillestrøm 1976.
(NILU OR 29/76.)
- (2) Mc Elroy, J.L. A comparative study of urban
and rural dispersion.
J. Appl. Met. 8, 19-31 (1969).
- (3) Sivertsen, B. Plume rise calculations.
Kjeller 1974.
(NILU TN 80/74.)
- (4) Schaug, J.
Joranger, E. Nedbør- og luftkvalitet ved
norske bakgrunnsstasjoner i 1976.
Lillestrøm 1978.
(NILU TN 11/78.)

VEDLEGG A
BREV FRA FISKAA VERK 6.12.78



Elkem-Spigerverket a/s Fiskaa Verk

Telegram: Kemiske - Kr.s. S.
Telex: 11808
Telefon: (042) 26520

Norsk Institutt for Luftforskning



2007 KJELLER

avg. an. p.m. m.

Mottatt:	Saks:	Referanser:
7 DES. 1978	<i>U</i>	
Ans: <i>12</i>		
Saks:	<i>E7</i>	<i>P.B</i>
Signatur:	<i>12</i>	

Deres ref.

Vår ref.

Kristiansand S.

OCB/ed/

6. desember 1978

Attention: Forskerne Joranger og Sivertsen

SO₂-UTSLIPP FRA ELEKTRODEMASSEFABRIKKEN VED FISKAA VERK

Vi takker for diverse telefonsamtaler, og vil gjerne bekrefte det oppdrag vi har gitt Dem muntlig.

Etter konsesjon har vår elektrodemassefabrikk tillatelse til å slippe ut tilsammen inntil 70 kg/h SO₂ fra de 10 kalsineringsovner for antrasitt. Et annet konsesjonsvilkår er at produksjonen av elektrodemasse ikke må overstige 80 000 t/år.

Vi har søkt SFT om å få øke produksjonen til 100 000 t/år. For å øke produksjonen av kalsinert antrasitt har vi funnet det fordelaktig å tørke antrasitten før den føres til ovnen. Dette gir så meget bedre drift av kalsineringsovnene at vi kan på denne måten oppnå den ønskede økingen av produksjonen med de ti ovner vi allerede har.

Samlet utslipp av SO₂ fra massefabrikken vil da øke til 90 kg/h, inklusive svovel fra fyringsolje for tørkeanlegget.

Vår søknad om endring av konsesjonen er offentliggjort. Søknaden er behandlet av Kristiansand Helseråd i møte 9. november 1978. Helserådet finner ikke å kunne tillate det økte utslipp av SO₂.

For å kunne imøtegå Helserådets innsigelse ønsker vi belyst hva det økte utslippet av SO₂ vil bety for luftkvaliteten i fabrikkens nærhet. Vi er takknømlige for at De vil hjelpe oss med dette. På grunn av den knappe tid vil det være anledning til bare et begrenset program. Bystyret skal behandle saken i møte 20. desember. Formannskapet skal 14. desember på befaring på verket for å bli informert om saken. Det ville være meget gunstig om Deres uttalelse ville foreligge til 14. desember, i alle fall må den være oss i hende i god tid før 20. desember.

Vi vil også gjerne bekrefte de opplysninger vi ga i telefonen om tekniske data.



Samlet gassmengde fra de 10 ovnene er ca. 5500 m³_N/h. Gassammensetning er

- ca. 25% H₂O
- ca. 25% N₂
- ca. 40% H₂
- ca. 8% CO₂, CO, CH₄

Før utslippet er gassen delvis forbrent, og gasstemperaturen er 6-700°C. Gassen slippes ut gjennom 10 skorsteiner, en for hver ovn. Utslippsåpningene er 150 mm i diameter. Over skorsteinene brenner gassen som en fakkell. Samlet brennverdi av gassen fra en ovn (delvis forbrenning før utslipp pluss fakklene) er ca. 1 MW, for 10 ovner altså ca. 10 MW.

Ved øket produksjon vil gassens innhold av H₂O gå drastisk ned på grunn av tørkingen av antrasitten. Samlet gassvolum vil derfor ikke forandres vesentlig ved endringen av produksjonen. Samlet brennverdi av gassen fra de 10 ovnene vil imidlertid øke til ca. 12,5 MW.

Vi har sendt Dem et kart over fabrikkområdet og tegninger med plan og fasader for elektrodemassefabrikken.

Det oppdrag vi har gitt Dem oppfatter vi på følgende måte, noe vi håper stemmer med Deres egen oppfatning av saken: Vi ønsker utført spredningsberegning for SO₂-utslippene fra massefabrikken i to utgaver. Den ene for utslipp av 70 kg/h SO₂ med de nåværende driftsforhold, den andre med utslipp av 90 kg/h SO₂ med de nye driftsforhold. Vi ønsker SO₂-konsentrasjonen beregnet i forskjellig avstand fra fabrikken, ikke bare maksimalverdien og avstanden fra fabrikken til der denne opptrer.

Videre ønsker vi spredningsberegningene kombinert med meteorologiske data, slik at beregnede verdier av SO₂-konsentrasjonen fra spredningsberegningene kan korrigeres for vindretning, hyppighet og med data for luftens stabilitetsforhold. Målet er å få et best mulig grunnlag for å sammenlikne med normene for SO₂-innholdet i luften. Disse normer bruker midlingstider på 1 time, 24 timer og 1/2 år (vinterhalvåret). Vi forstår at med den korte tid som står til rådighet er det ikke mulig å regne på den lengste midlingstiden, muligens heller ikke den mellomste. Men den korteste midlingstiden forstår vi skulle kunne brukes for beregningene. Vi forstår av telefonsamtalen at dette skulle likevel gi et brukbart bilde av utslippet i forhold til normene for luftkvalitet.

Skulle noen av de opplysninger vi har gitt ovenfor ikke stemme med Deres oppfatning av oppdraget, ber vi Dem ta kontakt med oss omgående.

Med hilsen
for Elkem-Spigerverket a/s
Fiskaa Verk

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'O.A. Kongsgaarden', written over a horizontal line.

O.A. Kongsgaarden

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'D. Chr. Bøckman', written over a horizontal line.

VEDLEGG B
VINDFREKVENSFORDELING FRA
FALCONBRIDGE I PERIODEN 4.1-9.10.73

VINDFREKVENSFORDELINGER

Vindfrekvensene er gitt i tabeller av typen skissert på figuren nedenfor.

	1	4	7	KLOKKESLETT	22		
VINDRETNING	VINDFREKVENSI % FOR ANGITTE KLOKKESLETT	% - VIND FORDELT PÅ 12 HOVEDVIND- RETNINGER FOR 8 KLOKKESLETT				TOTAL VINDROSE FOR PERIODEN	

← VINDSTILLE-
FREKV. I %

	30	VINDRETNING	360	
VINDSTYRKE- KLASSER		VINDSTYRKE FORDELING I % PÅ 12 HOVEDVINDRETNINGER		FORDELING PÅ VINDSTYRKEKL. ALLE VINDRETN.
		TOTAL VINDROSE		
		MIDLERE VINDSTYRKE I METER / SEKUND		
		ANTALL OBSERVASJONER		

Vindretningssektorene er gitt i grader, dvs 90, 180, 270 og 360 svarer til at vinden kommer fra henholdsvis øst, sør, vest og nord. I øvre halvdel av tabellene er vindobservasjonene for hver 3. time fordelt på 12 hovedvindretninger, dvs på 30^o-sektorer. I kolonnen til høyre er gitt midlere vindfordeling for døgnet.

I nedre del av tabellene finner en vindstyrkefordelingene for de 12 hovedvindretningene. Vindretningene er her gitt ved sentralverdien for sektoren, dvs sektoren 20^o - 40^o er gitt ved 30^o, osv. For hver sektor er også midlere vindhastighet angitt.

VINDROSE FRA FALCONBRIDGE

4-31/ 1-73
 1-28/ 2-73
 1-31/ 3-73
 1-30/ 4-73
 1-31/ 5-73
 1- 6/ 6-73
 4-31/ 7-73
 1-31/ 8-73
 1-30/ 9-73
 1- 9/10-73

SEKTOR	VINDROSE KL.									DØGN
	1	4	7	10	13	16	19	22		
20- 40	13.6	7.9	12.7	9.1	8.5	8.5	10.4	10.2		9.5
50- 70	1.6	2.5	4.1	5.8	8.1	7.7	6.4	4.9		5.4
80-100	2.9	2.5	4.1	4.9	3.2	4.9	4.0	2.0		3.5
110-130	2.4	2.1	2.9	13.2	11.3	6.9	3.6	1.6		5.6
140-160	2.9	2.9	5.3	6.2	8.1	7.3	5.2	4.9		4.9
170-190	1.2	2.1	2.0	3.3	7.3	7.7	5.6	4.5		4.9
200-220	14.3	13.3	13.1	17.7	15.8	19.4	21.7	17.1		16.0
230-250	11.8	11.6	11.1	9.1	10.5	12.6	12.5	10.7		11.7
260-280	12.2	12.9	10.7	11.5	17.3	14.2	16.1	16.7		13.5
290-310	29.8	30.7	23.8	14.1	8.9	8.5	13.3	22.6		18.6
320-340	4.9	5.0	8.6	3.3	.8	1.2	1.2	2.4		3.7
350- 10	4.9	5.8	1.6	2.1	.4	1.2	.4	2.8		2.6
STILLE	.4	.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.8		.2
ANT.OBS.	245	241	244	243	247	247	249	246		5874

VINDANALYSE

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													.2
.6- 2.0 M/S	1.7	1.1	.8	1.8	1.5	1.5	1.6	.7	1.8	3.2	1.1	.5	17.2
2.1- 4.0 M/S	4.1	1.8	1.3	3.1	2.4	1.6	6.4	5.1	4.3	9.4	1.8	1.4	42.8
4.1- 6.0 M/S	3.1	1.8	.8	.4	.7	1.2	4.6	3.7	5.0	3.9	.6	.5	26.3
OVER 6.0 M/S	.5	.8	.5	.3	.4	.6	3.4	2.2	2.5	2.1	.2	.1	13.5
TOTAL	9.5	5.4	3.5	5.6	4.9	4.9	16.0	11.7	13.5	18.6	3.7	2.6	100.0
MIDL.VIND M/S	3.4	3.8	3.5	2.6	3.3	3.4	4.3	4.3	4.2	3.5	2.9	3.1	3.7
ANT. OBS.	557	316	205	327	233	285	938	688	795	1092	217	151	5874

VEDLEGG C
RETNINGSLINJER FOR UTENDØRS
LUFTKVALITET

RETNINGSLINJER FOR UTENDØRS LUFTKVALITET

Denne oversikten over retningslinjer for luftkvalitet er basert på et notat fra SFT (1), samt oversikter om luftkvalitet fra NILU-rapporter (2)(3).

SFT har utarbeidet retningslinjer for følgende stoffer:

- svoveldioksyd
- svevestøv og sot
- nitrogendioksyd
- fluorider

De angitte grenseverdier definerer et forurensningsnivå som ut i fra nåværende viten ikke medfører helseskader, eller ulemper av betydning for menneskers trivsel eller andre vesentlige skadevirkninger. I grenseverdiene er det dessuten innebygd en viss sikkerhetsmargin slik at en ikke uten videre kan forvente negative effekter ved overskridelser. Retningslinjene må derfor sees i sammenheng med den forklarende tekst.

Ved utarbeidelsen av retningslinjene har det vært lagt særlig vekt på helsemessige virkninger. Retningslinjene vil derfor først og fremst ha sin gyldighet i bomiljøer eller andre områder med alminnelig ferdsel av mennesker over et tidsrom som minst tilsvarende grenseverdiene midlingstider. Retningslinjene gjelder ikke innenfor rene bedriftsområder.

Retningslinjene er veiledende og ikke juridisk bindende. Dette skyldes blant annet at det kan være vanskelig å spore en bestemt forurensningssituasjon tilbake til kildene. Utslippene fra de forskjellige kilder vil derfor fortsatt bli regulert ved hjelp av individuelle utslippstillatelser og forskrifter.

De angitte grenseverdier må ikke oppfattes som noe absolutt krav til luftkvalitet som må oppfylles umiddelbart. Overskridelser av grenseverdiene tilsier at utslippsreducerende tiltak må vurderes med sikte på å redusere konsentrasjonene av forurensende stoffer til et nivå som ikke medfører uønskede skader eller ulemper, og som gir en forsvarlig sikkerhetsmargin.

Grunnlaget for retningslinjene med hensyn på SO₂ og svevestøv har først og fremst vært det materiale som foreligger fra Verdens helseorganisasjons (WHO) ekspertkomité (4) samt det materiale som ellers ligger til grunn for tilsvarende retningslinjer i Sverige (5).

Svoveldioksyd og svevestøv

I tabell 1, 2 og 3 er angitt de grenseverdier som er gjort gjeldende som veiledende retningslinjer for luftkvalitet med hensyn på SO₂, sot og total mengde svevestøv.

Når det gjelder svevestøv gjelder ikke retningslinjene dersom stoffer som beryllium, tungmetaller, arsen og tilsvarende utgjør en betydelig del av svevestøvmassen. Dersom så er tilfelle, vil en slik situasjon måtte bli gjenstand for en egen vurdering.

I retningslinjene er det skilt mellom total mengde svevestøv (målt med veibare prøver tatt med stort luftvolum) og sot ("international standard smoke", målt reflektrometrisk med OECD-metoden av 1964). I samme miljø kan de to ovennevnte målemetoder justeres til å gi samme resultater. Vanligvis vil imidlertid de veibare prøvene gi noe høyere måleresultater enn de reflektrometriske målingene. Til nå har vi i Norge vesentlig data fra reflektrometriske målinger av luftens sotinnhold og siden målinger med veibare prøver er betydelig mer krevende med hensyn til utstyr og arbeidsinnsats, er det grunn til å regne med at denne målemetoden også i stor utstrekning vil være dominerende når det gjelder de fremtidige målinger. I enkelte tilfelle vil

det imidlertid være av stor betydning å måle luftens totale innhold av svevestøv (lyst industristøv etc.). Av den grunn bør det også være grenseverdier for total mengde svevestøv.

De angitte grenseverdier er først og fremst fastsatt på grunnlag av kriterier utarbeidet av WHO's ekspertgruppe (4). Ved å samholde grenseverdiene med de nevnte kriterier framgår at det i grenseverdiene er innebygd en viss sikkerhetsmargin.

Selv om det er utarbeidet separate grenseverdier for SO₂ og svevestøv må som det framgår av kriteriene, verdiene for SO₂ og svevestøv vurderes i nær sammenheng når det gjelder helseeffekter.

Tabell 1: Grenseverdier for svoveldioksyd (SO₂).

Midlingstid	Grenseverdi (µg/m ³)	Anmerkning
6 måneder	60	Aritmetisk middelværdi i en vilkårlig 6 mnd. periode
24 timer	200	Bør ikke overskrides i mer enn 2% av tiden i en vilkårlig 6 mnd. periode og ikke som en sammenhengende periode
1 time	400	Bør ikke overskrides mer enn 1% av tiden i en vilkårlig 30 dagers periode

Tabell 2: Grenseverdier for sot ¹⁾.

Midlingstid	Grenseverdi (µg/m ³)	Anmerkning
6 måneder	40	Aritmetisk middelværdi i en vilkårlig 6 mnd. periode
24 timer	120	Bør ikke overskrides i mer enn 2% av tiden i en vilkårlig 6 mnd. periode og ikke som en sammenhengende periode

1) Målt ifølge OECDs retningslinjer

Tabell 3: Grenseverdier for totalt svevestøvinnhold ¹⁾.

Midlingstid	Grenseverdi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmerkning
6 måneder	60	Aritmetisk middelvei i en vilkårlig 6 mnd. periode
24 timer	150	Bør ikke overskrides i mer enn 2% av tiden i en vilkårlig 6 mnd. periode og ikke som en sammenhengende periode

1) Målt ved veibare prøver.

I NILUs referansemeter for måling (3) anbefales det i forbindelse med totalt svevestøv å anvende høyvolum prøvetakere og veiing av filtrene. Målemetoden er nærmere beskrevet i en publikasjon fra Verdens helseorganisasjon (7). Her presiseres det at luft skal dras gjennom et filter med en høy gjennomstrømningshastighet ($1.1 - 1.7 \text{ m}^3/\text{min}$). Dette fører til at partikler i området $0.1 - 100 \mu\text{m}$ (Stokes ekvivalente diameter) passerer gjennom filtret (glassfiberfilter).

Tabell 4: Verdens helseorganisasjons ekspertgruppes kriterier for luftkvalitet med hensyn på SO_2 og sot.

Forurensning	Overdødelighet Økt antall sykehusinnleggelser	Tilstandsforverring hos pasienter med lungesykdommer	Påvirkning av åndingsfunksjonen	Nedsatt sikt, ubehags-effekter
Svoveldioksyd	$500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ døgnmiddelverdi	$500-250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ døgnmiddelverdi	$100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ årsmiddelverdi	$80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ geometrisk årsmiddelverdi
Sot ¹⁾	$500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ døgnmiddelverdi	$250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ døgnmiddelverdi	$100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ årsmiddelverdi	$80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ geometrisk årsmiddelverdi

1) Målt ifølge British Standard Procedure som er en reflektrometrisk bestemmelse ved hjelp av svertingsgraden på en filterprøve.

Støvfall

I Norge er det ikke etablert retningslinjer for støvfall. Heller ikke Sverige har offisielle retningslinjer for støvfall. Statens Naturvårdsverk har i brev til NILU skrevet at de anbefaler at støvfall bør måles med samme type støvsamler som anvendes ved NILU, og at de bedømmer støvfallsmålingene ut fra følgende "tommelfingerregel":

Bakgrunnsforurensning	: 1-2 g/m ² •30 døgn
Tilfredsstillende	: 5 g/m ² •30 døgn
Ikke tilfredsstillende	: 10 g/m ² •30 døgn
Ubehagelig	: 15 g/m ² •30 døgn

Uten at det er spesifisert, antar en at dette gjelder totalt støvfall.

I Tyskland finnes det standarder for støvfallet (6). Disse sier at som langtidsmiddel bør avsetningen midlet (aritmetisk) over et område på 4km x 4km målt i hver kvadratkilometer over perioder på 30± 2 dager ikke overskride 0.35 g/m² pr dag (10.5 g/m²•30d). Den totale måleperioden er ett år.

Som korttidsnorm heter det at støvfallet i det mest belastete området (4 x 4 km²) i den mest belastete måned ikke skal overskride 0.65 g/m²• dag målt over en periode på 30 ± 2 dager, som et aritmetisk middel over måleområdet.

REFERANSER

- (1) Forslag fra SFT røykskaderådet til Miljøverndepartementet om retningslinjer for utendørs luftkvalitet. Oslo 13.10.1977.
- (2) Hagen, L.O. Landsoversikt over luftforurensningstilstanden i Norge. Lillestrøm 1977. (NILU OR 14/77).
- (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) Air Quality Criteria and Guides for Urban Air Pollutants. Geneve 1977. (WHO Techn. report Ser. No 506, 1972).
- (5) Riktvärden för luftkvalité, svoveldioksyd och stoft. Stockholm 1976. (Statens Naturvårdsverk, Publikasjon 1976: 8)
- (6) Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft vom 28 August 1974. Gemeinsames Ministerial blatt 1974 S. 426, 452.
- (7) Verdens helseorganisasjon Selected methods of measuring air pollutants. Geneve 1976 (WHO Offset Publication No. 24).

