



Statlig program for forurensingsovervåking

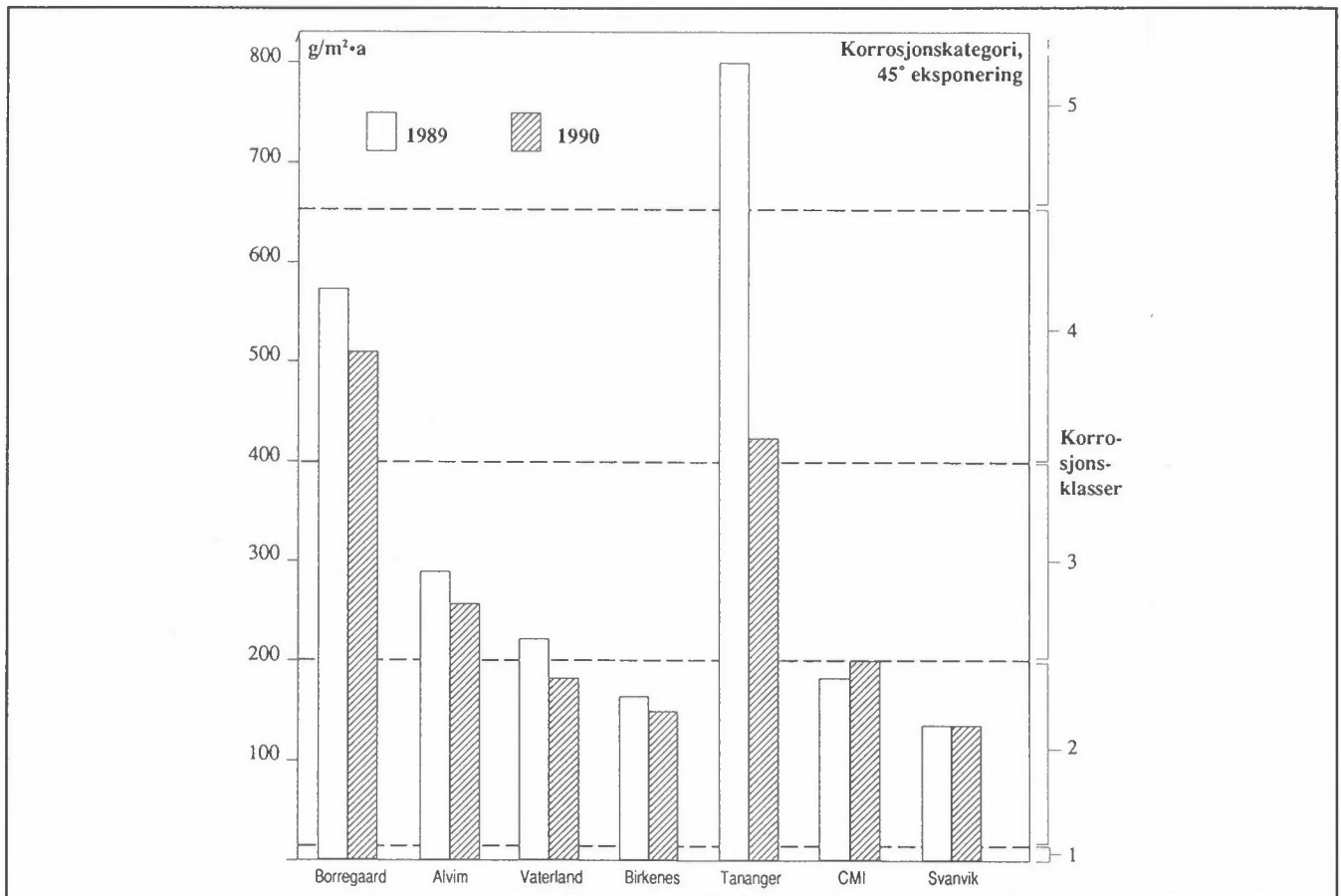
Rapport nr.: 460/91

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn

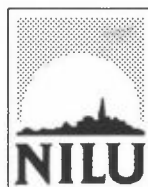
Deltakende institusjon: NILU

NILUs feltstasjoner for korrosjon. Miljø- og korrosjonsmålinger 1990

Datarapport



TA 768/1991



Norsk institutt for luftforskning



Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

**luft og nedbør
grunnvann
vassdrag og fjorder
havområder
skog**

Overvåkingen består i langsiktige undersøkelser av de fysiske, kjemiske og biologiske forhold.

Hovedmålsettingen med overvåkingsprogrammet er å dekke myndighetenes behov for informasjon om forurensningsforholdene med sikte på best mulig forvaltning av naturressursene.

Hovedmålet spenner over en rekke delmål der overvåkingen bl.a. skal:

gi informasjon om tilstand og utvikling av forurensningssituasjonen på kort og lang sikt.

registrere virkningen av iverksatte tiltak og danne grunnlag for vurdering av nye forurensningsbegrensende tiltak.

påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.

over tid gi bedre kunnskaper om de enkelte vannforekomsters naturlige forhold.

Sammen med overvåkingen vil det føres kontroll med forurensende utslipp og andre aktiviteter.

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. Statens forurensningstilsyn er ansvarlig for gjennomføring av programmet.

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter publiseres i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensningstilsyn, Postboks 8100 Dep, 0032 Oslo 1, tlf. 02 - 57 34 00.

NILU OR : 50/91
REFERANSE: O-8123
DATO : AUGUST 1991
ISBN : 82-425-0280-3

**NILUs FELTSTASJONER FOR KORROSJON
MILJØ- OG KORROSJONSMÅLINGER 1990
DATARAPPORT**

T. Ofstad

Utført etter oppdrag fra
Statens forurensningstilsyn

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 64, 2001 LILLESTRØM
NORGE

INNHold

	Side
SAMMENDRAG	2
1 INNLEDNING	3
2 KLASSIFISERING AV KORROSIJONSMILJØ	5
3 RESULTATER	5
4 REFERANSER	8
VEDLEGG 1: Miljømålinger. Ettårs korrosjonsmålinger .	9

SAMMENDRAG

Denne rapporten viser klima på seks, og korrosjon på sju av NILUs feltstasjoner i året 1990. Rapporten har kun med de påviste verdiene for korrosjon og klima i tabellform, og ingen korrelasjoner mellom miljø og korrosjon eller vurderinger av mekanismer.

En sammenstilling av ettårs korrosjonsverdier (vekttap i g/m²) og korrosjonsklasse for stål i 1989 og 1990 er vist i tabellen under.

Stasjon	Årskorrosjon stål g/m ²		Korrosjons- klasse		Vurdert korrosjon 1990
	1990	1989	1990	1989	
Borregaard/Østfold	504	560	4	4	Høy
Alvim/Østfold	253	285	3	3	Middels
Vaterland/Oslo	179	216	2	3	Lav
Birkenes/Aust-Agder	146	154	2	2	Lav
Tananger/Rogaland	416	789	4	5	Høy
CMI/Bergen	207	181	3	2	Middels
Svanvik/Finnmark	134	135	2	2	Lav

Tallene viser noe lavere korrosjon i 1990 enn i 1989 på samtlige feltstasjoner, bortsett fra CMI. (Chr. Michelsens institutt).

På grunn av at prosjekt: "O-8123 Overvåking-korrosjon", helt eller delvis er avsluttet er det færre 1-års verdier enn tidligere. På stasjonene Birkenes, Tananger og CMI/Bergen er det benyttet korrosjonsverdier fra et annet prosjekt for 1-års målinger i denne perioden, slik at det er et annet starttidspunkt. Stasjonene Hoff og Alvim er nedlagt.

Her i rapporten rapporteres miljødata fra 1990 sammen med de viktigste korrosjonsdataene for alle de norske feltstasjonene (figur 1).

NILUS FELTSTASJONER FOR KORROSJON MILJØ- OG KORROSJONSMÅLINGER 1990 DATARAPPORT

1 INNLEDNING

Hensikten med denne rapporten er å gi våre oppdragsgivere en oversikt over de miljømålingene og de korrosjonsmessige forhold en har hatt på NILUs feltstasjoner i 1990. I tillegg gis en oversikt over noen av de store måleprogrammene som utføres på en del av stasjonene. Det største programmet som er gjennomført på NILUs feltstasjoner er korrosjonsundersøkelsene i det "Statlige program for forurensningsovervåking" der målet med korrosjonsundersøkelsene er å klargjøre sammenhengen mellom miljøvariable og korrosjonshastighet. I rutineovervåkingen registreres forandringer i korrosjonsmiljøet over tid, og dessuten hvordan langtidskorrosjonen avhenger av miljøvariable. Ved at stasjonene er spredd over landet får en også inn variasjoner i klimaforholdene.

Fra og med 1984 omfatter den rutinemessige overvåkingen seks stasjoner: tre i Østfold: En i Onsøy kommune: Hoff (bakgrunn), to i Sarpsborg: Borregaard (industri) og Alvim (by). En stasjon i Oslo sentrum: Vaterland (by), en stasjon i Bergen: CMI (by) og en stasjon i Finnmark: Svanvik (episodisk påvirket av sovjetiske industriutslipp). I rutineprogrammet eksponeres under ulike tidsperioder prøver av stål, kobber, sink og aluminium oppstilt med 45° vinkel mot sør, horisontalt, og dessuten vertikalt under tak. Samtidig registreres de nødvendige miljøvariable. Overvåkingsprogrammet er nå helt avsluttet, og vi har ikke lenger 1-års prøver eksponert horisontalt og under tak på alle stasjonene. Korrosjonsprøvene på stasjonene Svanvik og CMI, avsluttes med 6-års verdiene.

Stasjonen Hoff ble nedlagt 1.6.88. På stasjonen Alvim opphørte miljø- og klimamålingene 31.10.89 og på stasjonen CMI/Bergen opphørte klimamålingene 30.03.90.

Høsten 1986 startet et internasjonalt samarbeidsprogram "The collaborative testing program ISO-CORRAG" på seks av NILUs feltstasjoner: Borregaard, Vaterland, Birkenes (land), Tananger (marin) i Sola kommune, CMI og Svanvik (figur 1). Det blir eksponert stål, sink, aluminium og kobber, både i form av plater 10x15 cm og spiraler (Helix) (metalltråder spunnet om en plastbolt). Tilsvarende oppsett finnes på 35 teststeder i 11 andre land rundt i verden.

Fra 1987 ble felteksponeringsprogrammet utvidet, da det på stasjonene Borregaard, Vaterland og Birkenes ble startet et internasjonalt eksponeringsprogram ("International co-operative programme on effects of air pollution on materials, including historic and cultural monuments"), som er en del av samarbeidet under konvensjonen om langtransporterte grenseoverskridende luftforurensninger. Den norske delen er finansiert av SFT. Foruten konstruksjonsmaterialer som rusttregt stål, sink, kopper og aluminium, eksponeres malte prøver av stål og tre, sandstein, kalkstein, bronse og elektronikk-materialer.

Feltstasjonene tilbys også som utprøvningssted for materialer, konstruksjoner og overflatebelegg til norsk industri. For tiden er det 10 oppdragsgivere som leier plass av NILU. Borregaard benyttes også av svensk industri etter en samarbeidsavtale med Korrosjonsinstituttet i Stockholm.

I 1988 ble det skrevet en omfattende rapport hvor en la vekt på tolkningen av dataene fram til 1986 (Anda og Henriksen, 1988). En ny overvåkningsrapport ble skrevet i 1989: Overvåking av korrosjon 87-88 (O. Anda).

I 1988 ble det også skrevet en oppsummeringsrapport fra start for de fleste NILU feltstasjonene (Ofstad og Henriksen, 1988). I tillegg til miljø, klima og korrosjon (vekttap) ble det her lagt vekt på å klassifisere korrosjonen i henhold til den internasjonale standardiseringsorganisasjonen (ISO).

Korrosjonstallene er basert på vekttap fra to forskjellige prosjekter, med henholdsvis norsk og engelsk stål. Overvåkingsprogrammet er basert på norsk stål, og ISO-programmet på engelsk stål. Ståltypene skal være likt legert, og altså korrodere likt. Erfaring tilsier at det alltid vil være forskjell i to stålleveringer. Verdiene for stasjonen Birkenes viser samme korrosjonsklasse for det benyttete engelske stål (ISO) som vi tidligere har registrert med norske stålprøver. På stasjonen Tananger finner en lavere korrosjonsklasse med engelske stålprøver (ISO) enn ifølge tidligere målinger med norsk stål.

2 KLASIFISERING AV KORROSJONSMILJØ

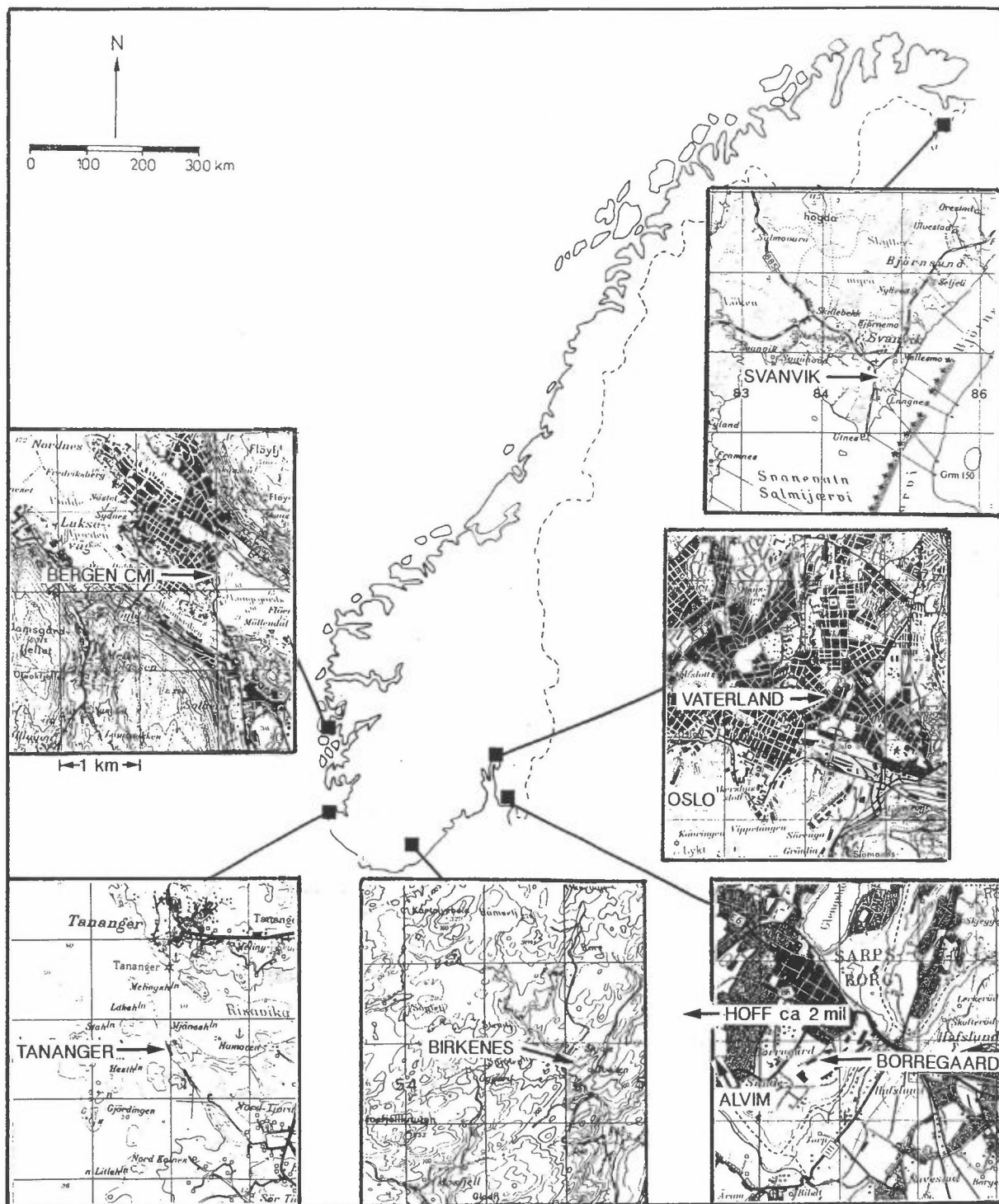
For å systematisere feltstasjoner har ISO foreslått en klassifisering av alle feltstasjoner enten ved hjelp av miljømålinger eller ved hjelp av ettårs korrosjonsmålinger. I tabell 1 er NILUs feltstasjoner klassifisert i henhold til ISOs (1989) klasser for korrosjon både ut fra miljømålinger (beregnet) og vekttap (målt). I figur 2 er de samme tallene vist i g/m^2 pr. år.

3 RESULTATER

De månedsvise målingene av klimaparametere og nedbørkvalitet, samt svoveldioksid, klorid- og magnesiumaerosoler i luft, målt med aerosolfeller, for 1990 er vist i tabell 2a-g. Tabell 3 viser ettårs korrosjon av stål.

Resultatene fra klassifisering av korrosjonsmiljø viser at det er små avvik mellom de beregnede korrosjonsklassene ut fra miljømålinger og korrosjonsklassene bestemt ved vekttapsmålinger.

Ett unntak er beregnet korrosjonsklasse for stasjonen CMI i 1989, der mye nedbør har ført til høy TOW-verdi, slik at beregnet korrosjon blir så høy som klasse 4. Mye nedbør virker avvaskende på korrosjonsprøvene, og den målte korrosjon blir ikke høyere enn klasse 2.

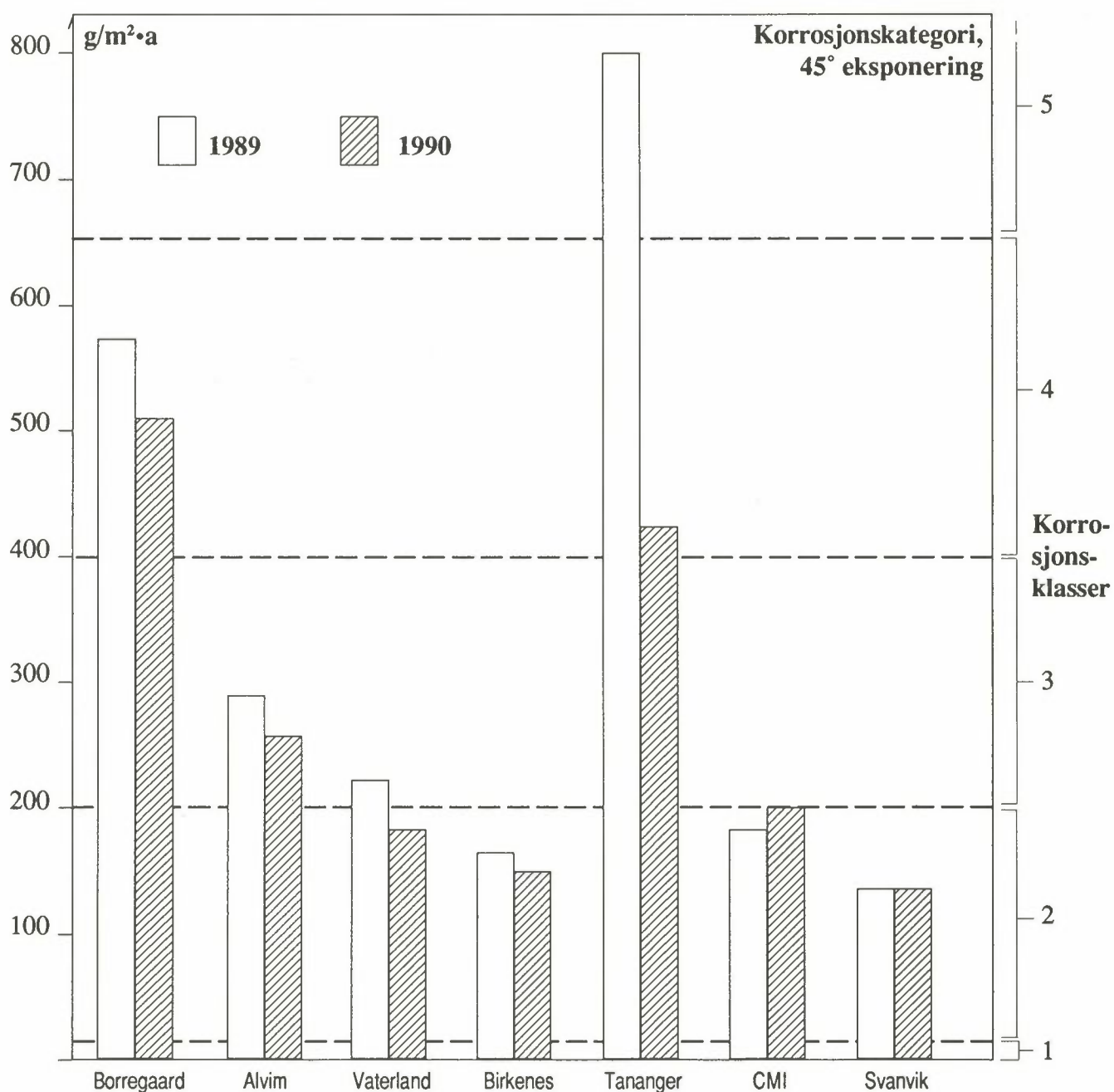


Figur 1: Kart over NILUs feltstasjoner.

Tabell 1: NILUs feltstasjoner klassifisert i henhold til ISO DIS 9233

Stasjon	Korrosjonsklasse stål (beregnet) *		Korrosjonsklasse stål (målt) *	
	1989	1990	1989	1990
Borregaard	4	4	4	4
Alvim	3	—	3	3
Vaterland	3	3	3	2
Birkenes	3	3	2	2
Tananger	5	5	5	4
CMI	4**	3	2	3
Svanvik	3	3	2	2

* Korrosjonsklassene kan beskrives kvalitativt og er definert ved ettårs vekttap på stål eksp. i 45°: 1 = meget lav (1-20 g/m² a), 2 = lav (10-200 g/m² a), 3 = middels (200-400 g/m² a), 4 = høy (400-650 g/m² a), 5 = meget høy (>650 g/m² a). ** Justert.



Figur 2: Ett års korrosjon for stål på NILUs feltstasjoner, 1989 og 1990. ISOs klasser for korrosjon er vist på figuren.

Som det framgår av tabell 3 er det ulike startpunkt for ettårsprøvene på de forskjellige stasjonene. Startpunktene for flerårsprøvene følger startpunktet for ettårsprøvene.

I de perioder hvor det har vært uregelmessigheter i registreringene av temperatur og/eller relativ fuktighet på Østfoldstasjonene utover 7 dager, har en supplert målingene med data fra Det norske meteorologiske institutts (DNMIs) stasjon på Rygge. Ved uregelmessigheter i målingene opptil 7 dager pr. måned har en akseptert den beregnede middelveiden for temperatur og relativ fuktighet. Våttiden (TOW) er justert opp ved å multiplisere den målte gjennomsnittsverdien med det totale antall dager i måneden.

Klimaparametrene fra stasjonen Tananger er fra DNMI's stasjon på Sola. Klimaparametrene fra stasjonen CMI er fra DNMI's stasjon på Florida (Bergen).

4 REFERANSER

Anda, O. og Henriksen, J.F. (1988) Overvåking av korrosjon 1981-1986. Lillestrøm (NILU OR 32/88).

International Organization for Standardization (1989) Corrosion of metals and alloys - Classification of corrosivity of atmospheres. Geneve (ISO 9223).

Ofstad, T. og Henriksen, J.F. (1988) Klassifisering av korrosjonsmiljø på NILUs feltstasjoner. Lillestrøm (NILU OR 86/88).

Ofstad, T. (1990) NILUs feltstasjoner for korrosjon. Miljø og korrosjonsmålinger 1989. Lillestrøm (NILU OR 76/90).

VEDLEGG 1

Miljømålinger.
Ettårs korrosjonsmålinger.

Tabell 2a: Miljømålinger for stasjon Borregaard for 1990.

Periode	T oC	RH %	Tow h	SO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	Ned- bør mm	pH	SO ₄ -S mg/l	NO ₃ -N mg/l	Cl mg/l	Cond µS/cm	NH ₄ -N mg/l	Na mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	K mg/l	Cl-B mg/m ² d	Cl-B(AF) mg/m ² d	Mg-B(AF) mg/m ² d
0190	0,3	84	332	53,9	21,0	70,3	3,94	2,21	0,65	5,01	75,5	0,89	2,09	0,26	0,25	0,12	11,7	2,1	0,06
0290	2,1	87	376	45,5	17,8	148,7	4,06	1,99	0,47	4,23	61,9	0,94	2,08	0,39	0,28	0,10	21,0	3,3	0,13
0390	3,9	71	294	28,3	12,5	21,6	3,74	5,60	1,84	8,08	141,4	3,30	3,05	1,44	0,48	0,40	5,8	14,3	0,54
0490	7,2	73	283	44,2	15,1	12,6	3,73	3,71	1,69	3,79	113,8	1,91	1,53	0,56	0,22	0,18	1,6	2,4	0,08
0590	11,7	62	226	22,5	11,8	1,6	3,92	36,71	1,92	1,64	347,3	13,59	11,20	11,60	2,30	3,40	0,1	1,7	0,07
0690	12,5	69	307	33,9	12,0	106,4	4,31	1,56	0,39	1,74	39,8	1,48	0,86	0,35	0,12	0,99	6,2	1,3	0,03
0790	15,8	68	245	34,5	9,6	38,7	4,35	1,87	0,58	1,13	39,0	0,96	0,80	0,66	0,13	0,16	1,5	6,7	0,22
0890	13,9	74	339	61,1	13,9	63,3	4,26	3,07	0,86	2,62	61,8	2,47	1,50	0,62	0,22	0,34	5,5	0,9	0,02
0990	9,7	73	311	28,8	13,0	9,2	4,62	1,48	0,24	1,46	28,6	0,76	1,02	0,65	0,15	0,13	0,4	-	0,08
1090	7,3	83	470	43,2	16,4	24,5	3,77	3,78	0,96	1,71	86,5	1,58	0,58	0,75	0,12	0,27	1,4	4,2	0,21
1190	2,7	86	409	35,1	25,5	25,5	3,80	3,13	1,08	2,64	84,1	1,24	1,11	0,58	0,12	0,25	2,2	3,4	0,09
1290	-0,5	86	221	26,6	26,6	65,8	3,91	2,45	0,94	5,33	80,5	1,26	2,25	0,28	0,26	0,18	11,7	1,2	0,02

Sun = antall soltimer
 SO₄-S = sulfat målt som S i nedbør
 Cl = klorid i nedbør
 Cl-B = kloridavsetning i nedbør
 Cl-B(AF) = kloridavsetning på aerosolfelle
 Mg-B(AF) = magnesiumavsetning på aerosolfelle
 RH = relativ fuktighet, månedsmiddel
 T = temperatur, månedsmiddel
 N = antall observasjoner RH og T
 TOW = våttid i timer pr. måned
 - = tapt prøve/ingen målinger

NO₃-N = nitrat målt som N i nedbør
 Cond. = ledningsevne
 Na = Natrium
 Ca = Kalsium
 Mg = Magnesium
 K = Kalium

1: Aerosolfilteret inneholder en del Cl (bl.a. på grunn av bleking):
 ca. 1,0 µg/ml. Det gir ca. 0,4 mg/m²d. Tallene i denne rapporten er korrigert med blindverdien 0,4.
 En ny rensemetode som ble tatt i bruk fra og med 1.12.90 fjerner den uønskede Cl bakgrunnsverdien, og
 det er ikke lenger korrigert blindverdi.

Tabell 2b: Miljømålinger for stasjon Vaterland for 1990.

Periode	T oC	Rh %	Tow h	Sun h	SO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	O ₃ µg/m ³	Ned- bør mm	pH	SO ₄ -S mg/l	NO ₃ -N mg/l	Cl mg/l	Cond µS/cm	NH ₄ -N mg/l	Na mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	K mg/l	Cl-B mg/m ² d	Cl-B(AF) mg/m ² d	Mg-B(AF) mg/m ² d
0190	1,8	80	322	26	13,3	51,6	16	52,4	4,71	2,03	0,65	2,57	38,5	0,55	1,44	2,34	0,25	0,20	4,5	1,5	0,05
0290	3,4	83	409	41	5,7	46,7	25	80,8	4,52	1,49	0,80	3,11	39,8	0,57	1,47	1,42	0,22	0,11	8,4	1,1	0,03
0390	4,2	60	87	162	5,7	47,3		8,4	6,45	1,78	0,23	2,20	67,7	0,07	0,75	4,00	0,22	0,19	0,6	3,1	0,09
0490	6,9	67	191	176	3,5	47,2		37,4	4,45	3,01	1,39	2,54	56,5	1,38	1,19	1,97	0,29	0,23	3,2	1,2	0,04
0590	14,0	57	118	318	6,5	47,9		8,9	6,38	1,82	0,90	1,92	41,2	0,77	0,95	5,00	0,31	0,71	0,6	0,6	0,04
0690	16,5	65	181	229	4,1	45,1		85,2	4,36	1,58	0,56	0,58	32,2	0,46	0,35	0,93	0,10	0,05	1,6	1,2	0,05
0790	18,2	60	107	278	3,2	35,6		37,7	4,54	1,07	0,44	0,42	23,8	0,19	0,29	0,97	0,10	0,16	0,5	0,6	0,03
0890	17,5	69	209	214	4,4	46,1		67,3	4,33	1,64	0,57	1,11	36,4	0,38	0,61	0,90	0,15	0,10	2,5	0,5	0,02
0990	11,8	70	215		4,6	42,7		25,9	5,10	0,89	0,30	1,36	19,0	0,01	0,81	1,28	0,18	0,09	1,2	-	0,07
1090	8,0	79	385		8,0	48,7		49,8	5,00	1,08	0,52	0,62	22,2	0,41	0,34	1,06	0,12	0,08	1,0	-	-
1190	-0,3	81	145		13,7	45,0		65,2	4,67	1,02	0,46	0,55	21,2	0,46	0,28	0,84	0,10	0,07	1,2	1,2	0,13
1290	0,2	83	318		12,1	56,2		70,1	4,30	1,17	0,54	2,91	38,5	0,51	1,42	0,49	0,20	0,10	6,8	1,4	0,06

Sun = antall soltimer
 SO₄-S = sulfat målt som S i nedbør
 Cl = klorid i nedbør
 Cl-B = kloridavsetning i nedbør
 Cl-B(AF) = kloridavsetning på aerosolfelle
 Mg-B(AF) = magnesiumavsetning på aerosolfelle
 RH = relativ fuktighet, månedsmiddel
 T = temperatur, månedsmiddel
 N = antall observasjoner RH og T
 TOW = våttid i timer pr. måned
 - = tapt prøve/ingen målinger

NO₃-N = nitrat målt som N i nedbør
 Cond. = ledningsevne
 Na = Natrium
 Ca = Kalsium
 Mg = Magnesium
 K = Kalium

I: Aerosolfilteret inneholder en del Cl (bl.a. på grunn av bleking):
 ca. 1,0 µg/ml. Det gir ca. 0,4 mg/m²d. Tallene i denne rapporten er korrigert med blindverdien 0,4.
 En ny rensemetode som ble tatt i bruk fra og med 1.12.90 fjerner den uønskede Cl bakgrunnsverdien, og det er ikke lenger korrigert blindverdi.

Tabell 2c: Miljømålinger for stasjon Birkenes for 1990.

Periode	T oC	Rh %	Tow h	Sun h	SO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	O ₃ µg/m ³	Ned- bør mm	pH	SO ₄ -S mg/l	NO ₃ -N mg/l	Cl mg/l	Cond µS/cm	NH ₄ -N mg/l	Na mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	K mg/l	Cl-B mg/m ² d
0190	2,7	87	446	35	0,9	5,2	50	301,2	4,50	0,69	0,43	4,00	34,3	0,36	2,33	0,09	0,27	0,16	40,2
0290	4,4	87	489	44	1,5	6,7	57	251,3	4,44	0,81	0,48	3,85	34,9	0,39	2,20	0,18	0,26	0,14	32,3
0390	3,4	70	226	163	1,4	2,2	68	44,9	4,37	1,22	0,71	6,79	51,0	0,78	3,62	0,26	0,45	0,29	10,2
0490	4,8	68	228	214	1,1	4,4	71	64,0	4,08	1,53	1,11	1,84	47,7	1,35	0,85	0,17	0,14	0,16	3,9
0590	11,3	62	231	298	1,0	2,3	72	20,3	4,22	1,36	0,44	0,92	80,0	0,56	0,58	0,18	0,11	0,49	0,6
0690	14,2	75	401	183	0,8	1,9	60	171,0	4,16	1,32	0,65	1,15	35,3	0,69	0,58	0,16	0,07	0,08	6,5
0790	16,3	68	309	300	0,6	0,8	54	154,5	4,30	0,81	0,43	1,07	25,4	0,46	0,65	0,08	0,08	0,09	5,5
0890	15,7	75	401	218	1,3	1,2	52	211,7	4,54	0,54	0,23	1,71	22,7	0,23	0,94	0,07	0,11	0,10	12,0
0990	10,8	80	437		0,2	0,6	44	164,6	4,62	0,40	0,14	1,56	17,1	0,09	0,87	0,07	0,10	0,08	8,5
1090	8,2	90	564		2,0	3,9	39	216,8	4,23	1,28	0,62	5,54	48,7	0,72	2,87	0,21	0,35	0,21	40,0
1190	2,1	89	417		0,5	4,1	32	82,0	4,26	0,79	0,56	1,63	30,5	0,33	0,92	0,13	0,11	0,13	4,5
1290	2,3	90	492		0,4	2,7	44	178,8	4,52	0,76	0,44	5,77	38,2	0,43	3,00	0,22	0,36	0,19	34,4

Sun = antall soltimer
 SO₄-S = sulfat målt som S i nedbør
 Cl = klorid i nedbør
 Cl-B = kloridavsetning i nedbør
 Cl-B(AF) = kloridavsetning på aerosolfelle
 Mg-B(AF) = magnesiumavsetning på aerosolfelle
 RH = relativ fuktighet, månedsmiddel
 T = temperatur, månedsmiddel
 N = antall observasjoner RH og T
 TOW = våttid i timer pr. måned
 - = tapt prøve/ingen målinger

NO₃-N = nitrat målt som N i nedbør
 Cond. = ledningsevne
 Na = Natrium
 Ca = Kalsium
 Mg = Magnesium
 K = Kalium

1: Aerosolfilteret inneholder en del Cl (bl.a. på grunn av bleking):
 ca. 1,0 µg/ml. Det gir ca. 0,4 mg/m²d. Tallene i denne rapporten er korrigert med blindverdien 0,4.
 En ny rensemetode som ble tatt i bruk fra og med 1.12.90 fjerner den uønskede Cl bakgrunnsverdien, og
 det er ikke lenger korrigert blindverdi.

Tabell 2d: Miljømålinger for stasjon Svanvik for 1990.

Periode	T oC	RH %	Tow h	SO ₂ ug/m ³	O ₃ ug/m ³	Ned- bør mm	pH	SO ₄ -S mg/l	NO ₃ -N mg/l	Cl mg/l	Cond uS/cm	NH ₄ -N mg/l	Na mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	K mg/l	Cl-B mg/m ² d	Cl-B(AF) mg/m ² d	Mg-B(AF) mg/m ² d
0190	-18,7	85	0	77,9	37	15,8	4,45	0,50	0,38	2,45	26,3	0,09	1,25	0,12	0,17	0,05	1,3	1,3	0,02
0290	-4,2	84	90	12,8	54	10,9	4,27	0,97	0,53	1,13	31,8	0,26	0,47	0,21	0,12	0,19	0,4	0,9	0,01
0390	-6,1	78	28	12,9	65	14,4	4,73	0,48	0,09	4,80	26,5	0,06	2,62	0,11	0,30	0,06	2,3	0,9	0,04
0490	0,9	70	113	2,2	74	7,6	4,35	0,79	0,10	1,30	29,6	0,12	0,80	0,22	0,14	0,04	0,3	0,8	0,02
0590	3,2	71	211	3,7	49	23,4	4,39	0,70	0,10	2,45	22,4	0,12	1,22	0,15	0,17	0,05	1,9	0,9	0,03
0690	11,1	69	266	12,0	52	21,4	4,84	0,38	0,07	1,50	12,9	0,01	0,76	0,12	0,12	0,03	1,1	0,9	0,03
0790	12,4	76	394	12,6	41	22,3	4,54	0,60	0,22	0,84	18,8	0,12	0,46	0,16	0,10	0,09	0,6	0,8	0,02
0890	11,2	76	386	9,7	40	61,4	4,32	0,79	0,09	0,27	21,0	0,07	0,15	0,05	0,03	0,03	0,6	0,8	0,05
0990	6,3	78	335	8,8	37	31,9	4,86	0,40	0,05	2,06	15,9	0,07	1,08	0,08	0,15	0,03	2,2	-	0,05
1090	-0,1	81	188	4,9	36	18,0	4,46	0,20	0,02	2,45	86,7	0,05	1,30	0,11	0,13	0,16	1,5	0,9	0,04
1190	-11,4	86	0	11,8	48	18,0	4,79	0,37	0,16	3,60	21,1	0,13	1,90	0,13	0,22	0,16	2,2	0,7	0,03
1290	-8,1	84	1	9,6	44	19,8	4,60	0,27	0,14	1,23	17,7	0,00	0,57	0,07	0,10	0,04	0,8	0,9	0,02

Sun = antall soltimer
 SO₄-S = sulfat målt som S i nedbør
 Cl = klorid i nedbør
 Cl-B = kloridavsetning i nedbør
 Cl-B(AF) = kloridavsetning på aerosolfelle
 Mg-B(AF) = magnesiumavsetning på aerosolfelle
 RH = relativ fuktighet, månedsmiddel
 T = temperatur, månedsmiddel
 N = antall observasjoner RH og T
 TOW = våttid i timer pr. måned
 - = tapt prøve/ingen målinger

NO₃-N = nitrat målt som N i nedbør
 Cond. = ledningsevne
 Na = Natrium
 Ca = Kalsium
 Mg = Magnesium
 K = Kalium

1: Aerosolfilteret inneholder en del Cl (bl.a. på grunn av bleking):
 ca. 1,0 µg/ml. Det gir ca. 0,4 mg/m²d. Tallene i denne rapporten er korrigert med blindverdien 0,4.
 En ny rensemetode som ble tatt i bruk fra og med 1.12.90 fjerner den uønskede Cl bakgrunnsverdien, og
 det er ikke lenger korrigert blindverdi.

Tabell 2e: Miljømålinger for stasjon CMI for 1990.

Periode	T °C	N	RH %	N	Tow h	NO ₂ µg/m ³	Ned- bør mm	pH	SO ₄ -S mg/l	NO ₃ -N mg/l	Cl mg/l	Cond µS/cm	NH ₄ ⁺ -N mg/l	Na mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	K mg/l	Cl-B mg/m ² d	Cl-B(AF) mg/m ² d	Mg-B(AF) ¹ mg/m ² d	
0190	4,9	31	83	31	468	40,4	369,4	4,65	1,05	0,25	12,2	58,9						150,2	16,5	0,75	
0290	5,5	28	84	28	444	39,3	269,1	-	1,14	0,32	10,8	-						96,9	1,4	0,01	
0390	5,2	31	84	31	486	41,8	324,8	5,84	1,30	0,29	15,3	64,5						165,6	17,4	0,81	
0490	6,4	30	80	30	426																
0590	11,4	31	71	31	294																
0690	14,3	30	76	30	378																
0790	14,7	31	79	31	438																
0890	14,7	31	81	31	456																
0990	10,7	30	80	30	432																
1090	9,3	31	77	31	402	63,1															
1190	5,3	30	81	30	426	58,6															
1290	3,9	31	85	31	498	51,0															

Sun = antall soltimer
 SO₄-S = sulfat målt som S i nedbør
 Cl = klorid i nedbør
 Cl-B = kloridavsetning i nedbør
 Cl-B(AF) = kloridavsetning på aerosolfelle
 Mg-B(AF) = magnesiumavsetning på aerosolfelle
 RH = relativ fuktighet, månedsmiddel
 T = temperatur, månedsmiddel
 N = antall observasjoner RH og T
 TOW = våttid i timer pr. måned
 - = tapt prøve/ingen målinger

NO₃-N = nitrat målt som N i nedbør
 Cond. = ledningsevne
 Na = Natrium
 Ca = Kalsium
 Mg = Magnesium
 K = Kalium

1: Aerosolfilteret inneholder en del Cl (bl.a. på grunn av bleking):
 ca. 1,0 µg/ml. Det gir ca. 0,4 mg/m²d. Tallene i denne rapporten er korrigert med blindverdien 0,4.
 En ny rensemethode som ble tatt i bruk fra og med 1.12.90 fjerner den uønskede Cl bakgrunnsverdien, og
 det er ikke lenger korrigert blindverdi.

Tabell 2f: Miljømålinger for stasjon Tananger for 1990.

Periode	T oC	N	Rh %	N	Tow h	Ned- bør mm	pH	SO ₄ -S mg/l	NO ₃ -N mg/l	Cl mg/l	Cond uS/cm	Na mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	K mg/l	Cl-B mg/m ² d	Cl-B(AF) mg/m ² d	Mg-B(AF) ¹ mg/m ² d
0190	5,3	31	83	31	450	318,5	6,66	90,29	0,40	2240,00	6000,0					23781,3	567,7	37,42
0290	5,5	28	89	28	570	238,9	5,54	18,81	0,33	458,40	1300,0					3650,4	275,0	18,10
0390	6,1	31	86	31	686	98,7	7,06	112,20	0,09	2774,00	8000,0					9126,5	294,2	20,65
0490	6,9	30	83	30	498	172,0	4,58	6,50	0,37	184,70	623,1					1058,9	212,9	13,78
0590	10,8	31	80	31	450	35,0	4,96	3,24	0,01	33,91	148,0					39,6	75,1	4,75
0690	12,9	30	84	30	582	98,7	4,66	1,22	0,01	7,64	41,8					25,1	45,0	2,99
0790	14,0	31	84	31	588	47,8	7,60	6,94	0,47	126,50	435,4					201,6	162,4	8,63
0890	14,9	31	82	31	558	227,7	5,27	1,26	0,01	14,56	65,8					110,5	105,5	6,67
0990	10,7	30	81	30	468	254,8*	5,75*	18,82*	0,33*	469,10*	1500,0*					3984,2*	281,8*	14,02*
1090	9,6	31	77	31	438	63,7	5,62	5,19	0,11	124,50	428,6	62,50	3,50	8,60	2,00	264,4	197,7	13,33
1190	4,4	30	84	30	474	254,8	5,46	6,58	0,11	146,90	516,2	72,00	2,98	9,00	3,20	1247,7	846,9	51,18
1290	3,5	31	83	31	420													

Sun = antall soltimer
 SO₄-S = sulfat målt som S i nedbør
 Cl = klorid i nedbør
 Cl-B = kloridavsetning i nedbør
 Cl-B(AF) = kloridavsetning på aerosolfelle
 Mg-B(AF) = magnesiumavsetning på aerosolfelle
 RH = relativ fuktighet, månedsmiddel
 T = temperatur, månedsmiddel
 N = antall observasjoner RH og T
 TOW = våttid i timer pr. måned
 - = tapt prøve/ingen målinger

NO₃-N = nitrat målt som N i nedbør
 Cond. = ledningsevne
 Na = Natrium
 Ca = Kalsium
 Mg = Magnesium
 K = Kalium

* 2 mnd. verdi

1: Aerosolfilteret inneholder en del Cl (bl.a. på grunn av bleking):
 ca. 1,0 µg/ml. Det gir ca. 0,4 mg/m²d. Tallene i denne rapporten er korrigert med blindverdien 0,4.
 En ny rensemethode som ble tatt i bruk fra og med 1.12.90 fjerner den uønskede Cl bakgrunnsverdien, og
 det er ikke lenger korrigert blindverdi.

Tabell 3: Årskorrosjon av stål på stasjonene Hoff, Alvim, Borregaard, Vaterland, Birkenes, Tananger, CMI og Svanvik.

Stasjon	Periode	Normal (45 ⁰)		Horisontal		Under tak	
		Vekttap g/m ²	Tyk.red. µm	Vekttap g/m ²	Tyk.red. µm	Vekttap g/m ²	Tyk.red. µm
Hoff	1981-1982(start: november)	214	27	210	27	63	8
	1982-1983	209	27	251	32	79	10
	1983-1984	229	29	238	30	96	12
	1984-1985	236	30	254	32	64	8
	1985-1986	184	23	184	23	56	7
	1986-1987	203	26	218	28	50	6
	1987-1988	217	28	223	28	75	10
	1988-1989	Stasjonen nedlagt					
Alvim	1981-1982(start: november)	335	43	358	46	139	18
	1982-1983	361	46	377	48	147	19
	1983-1984	333	42	333	42	190	24
	1984-1985	333	42	348	44	196	25
	1985-1986	271	34	318	40	217*	28
	1986-1987	294	37	320	41	185	24
	1987-1988	363	46	373	47	148	19
	1988-1989	285	36	290	37	162	21
	1989-1990	253	32				
Borregaard	1981-1982(start: november)	976	124	1120	142	409	52
	1982-1983	974	124	1109	141	406	52
	1983-1984	619	79	666	85	434	55
	1984-1985	720	92	885	113	403	51
	1985-1986	562	72	646	82	358	46
	1986-1987	558	71	589	75	288	37
	1987-1988	767	98	951	121	352	45
	1988-1989	560	71	753	96	316	40
	1989-1990	504	64				
Vaterland	1982-1983(start: oktober)	269	34	326	41	75	10
	1983-1984	188	24	212	27	57	7
	1984-1985	204	26	228	29	86	11
	1985-1986	192	24	231	29	52	7
	1986-1987	199	26	222	28	45	6
	1987-1988	266	34	281	36	72	9
	1988-1989	216	27	231	29	52	7
	1989-1990	179	23	193	25	36	5
Birkenes	1986-1987(start: november)	168	21				
	1987-1988	172	22				
	1988-1989	154	21				
	1989-1990(start: mai)	146	19				
Tananger	1986-1987(start: november)	479	61				
	1987-1988	380	48				
	1988-1989	789	100				
	1989-1990(start: mai)	416	53				
CMI	1984-1985(start: april)	155	20	199	25	24	3
	1985-1986	140	18	180	23	27	3
	1986-1987	192	25	231	30	52	7
	1987-1988	136	17	195	25	21	3
	1988-1989	181	23	229	29	81	10
	1989-1990(start: mai)	207	26				
Svanvik	1984-1985(start: august)	155	20	175	22	54	7
	1985-1986	161	20	177	23	65	8
	1986-1987	162	20	184	23	42	5
	1987-1988	143	18	162	21	54	7
	1988-1989	135	17	146	19	85	11
	1989-1990	134	17	143	18	36	5

* Bare én prøve.

