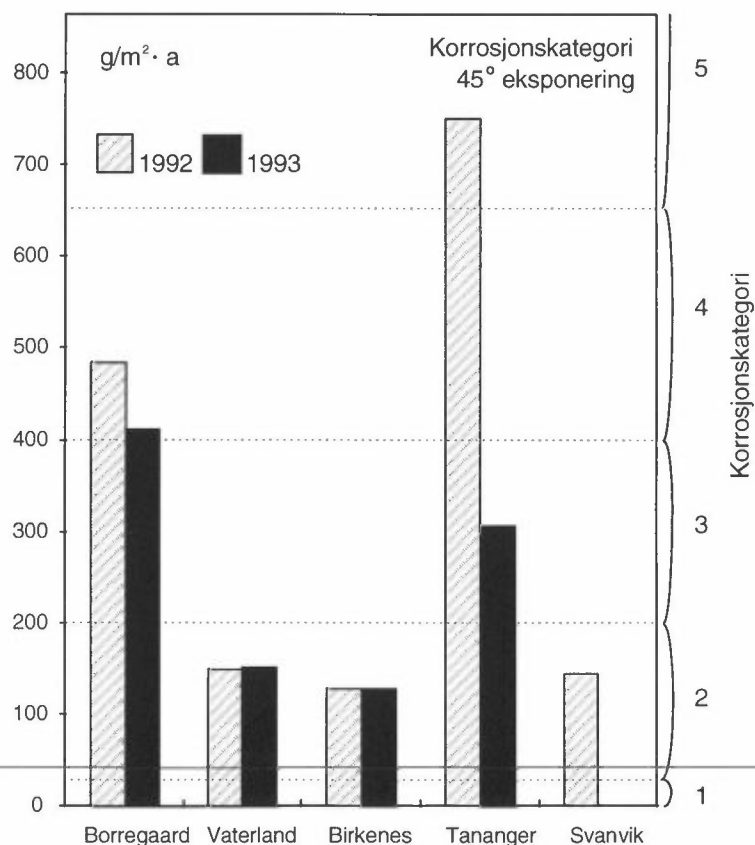




NILUs feltstasjoner for korrosjon

Miljø- og korrosjons- målinger 1993

Datarapport





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, tlf. 22 57 34 00.

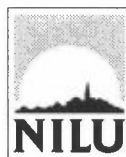
NILU : OR 8/95
REFERANSE : O-8208
DATO : MARS 1995
ISBN : 82-425-0653-1

NILUs feltstasjoner for korrosjon Miljø- og korrosjonsmålinger 1993

Datarapport

Thor Ofstad

**Utført etter oppdrag
fra Statens forurensningstilsyn**



Norsk institutt for luftforskning
Postboks 100
2007 Kjeller

Innhold

	Side
Sammendrag.....	2
1. Innledning.....	3
2. Klassifisering av korrosjonsmiljø.....	4
3. Resultater.....	4
4. Referanser.....	7
Vedlegg A Miljømålinger. Ett-års korrosjonsmålinger.....	8

Sammendrag

Denne rapporten viser resultatene fra klima- og korrosjonsmålingene på NILUs feltstasjoner i året 1993 (figur 2). 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 ett-års korrosjonsverdier (vekttap i g/m²) og korrosjonskategori for stål i 1992 og 1993 er vist i tabellen under.

Stasjon	Årskorrosjon stål g/m ²		Korrosjonskategori		Vurdert korrosjon 1993
	1992	1993	1992	1993	
Borregaard/Østfold	484	411	4	4	Høy
Vaterland/Oslo	150	151	2	2	Lav
Birkenes/Aust-Agder	128	128	2	2	Lav
Tananger/Rogaland	750	306	5	3	Middels
Svanvik/Finmark	145	-	2	-	-

På grunn av at prosjekt: "O-8123 Overvåking-korrosjon" er avsluttet, er det med færre ett-års verdier enn tidligere. På stasjonene Birkenes og Tananger er det benyttet korrosjonsverdier fra et annet prosjekt med annet starttidspunkt.

NILUs feltstasjoner for korrosjon

Miljø- og korrosjonsmålinger 1993

Datarapport

1. Innledning

Hensikten med denne rapporten er å gi våre oppdragsgivere en oversikt over de miljømålinger og de korrosjonsmessige forhold en har hatt på NILUs feltstasjoner i 1993. I tillegg gis en oversikt over noen av de større måleprogrammene som utføres på stasjonene.

NILUs nasjonale korrosjonsmåleprogram for forurensningsovervåking ble avsluttet i 1990, og dette har medført en redusert måleaktivitet. Det største måleprogrammet på feltstasjonene i 1993 er det internasjonale måleprogrammet i regi av ECE, Geneve "UN/ECE International co-operative programme on effects on materials including historic and cultural monuments" som ble startet i 1987. Måleprogrammet blir finansiert av Statens Forurensningstilsyn. Målsettingen er å studere sammenhengen mellom miljøvariable og den nedbrytningen som registreres på et større utvalg av materialer. I Norge er feltstasjonene Borregaard, Vaterland og Birkenes med i prosjektet, men internasjonalt er det 39 stasjoner i 15 land med i undersøkelsen.

NILU har i mange år deltatt i det internasjonale standardiseringsarbeidet innen ISO. På materialsiden har den største innsatsen vært på korrosjonsklassifisering av det ytre miljø innen ISO/TC 156 og ISO/TC 55. NILUs feltstasjoner er derfor alle klassifisert etter ISO 9223. Med bakgrunn i ISO-arbeidet, har NILU fra 1986 til 1992 deltatt med feltmålinger i et internasjonalt samarbeidsprogram: ISO-CORRAG, med 35 feltstasjoner i 11 land på verdensbasis. Et av målene har vært å skaffe grunnlagsdata for fremtidige revisjoner av ISO standardene.

Ett nytt samarbeidsprosjekt, EUROLIME ble startet våren 1993, der NILU samarbeider med NBI avd. Trondheim og Riksantikvaren. Prosjektet har som formål å finne frem til gode *"kalkbaserte restaureringsmørtler til bruk ved restaureringsarbeid. Mørtelen skal vurderes teknisk og klimamessig."* NILUs oppgaver er å vurdere mørtelens motstand mot klimabelastninger. Feltforsøkene utføres på Birkenes og Tananger og i tillegg er det opprettet en egen stasjon på Tromøya (Arendal).

I 1992 startet ett prosjekt kalt "STEP - Tørrdeposisjon på kalkstein". Prosjektet er et tre-års prosjekt under EFs STEP-program. Målsettingen er å studere tørrdeponeringsprosessen av forurensninger på kalkholdig stein i laboratoriet og i felt. Prosjektet er et samarbeidsprosjekt mellom Universitetet i Patras i Hellas, to institutter i Italia, Chalmers tekniska högskola i Sverige og NILU. Materialer for undersøkelsene er gresk marmor, italiensk marmor, kalkstein og kalkbundet sandstein.

Feltstasjonene blir også tilbydd som utprøvningssteder for materialer og overflatebelegg for norsk industri og ulike institutter. For tiden er det 11 oppdragsgivere som leier plass av NILU. Borregaard (Sarpsborg) er gjennom en samarbeidsavtale med Korrosjonsinstituttet i Stockholm også en del av Sveriges utprøvningsstilbud.

I løpet av 1991-92 har NILU redusert sitt feltstasjonsnett. Følgende stasjoner er nå nedlagt som eksponeringssted: CMI, Bergen og Alvim, Sarpsborg. Aerosolmålinger på Vaterland, Oslo, opphørte 1.9.92.

På Birkenes ble det startet aerosolmålinger i november 1993.

NILUs feltstasjoner (som vist i figur 1) er følgende:

Borregaard, Sarpsborg: Teststasjon i industrimiljø med SO₂- og tildels kloridbelastning. Miljømålinger, temperatur- og relativ fuktighetsmålinger, korrosjonsmålinger. Teststed for ECE-programmet, STEP og norsk og svensk industri.

Vaterland, Oslo: Teststasjon i bymiljø med trafikk- og støv/sotbelastning. Miljømålinger, temperatur- og fuktighetsmålinger, korrosjonsmålinger. Teststed for ECE-programmet og STEP.

Birkenes, Aust-Agder: Teststasjon i landlig miljø med innslag av langtransportert sur nedbør. Miljømålinger, temperatur- og fuktighetsmålinger, korrosjonsmålinger. Teststed for ECE-programmet, EUROLIME og norsk industri.

Tananger, Rogaland: Marin stasjon, (sjøsaltbelastet). Nedbør- og sjøsaltmålinger, korrosjonsmålinger. Temperatur og fuktighet fås fra meteorologisk stasjon på Sola flyplass. Teststed for EUROLIME og norsk industri.

Svanvik, øst Finnmark: Landlig miljø med kaldt og nedbørfattig klima. Episodisk SO₂-belastning fra Nikel, Russland. Miljømålinger, temperatur- og fuktighetsmålinger, korrosjonsmålinger.

2. Klassifisering av korrosjonsmiljø

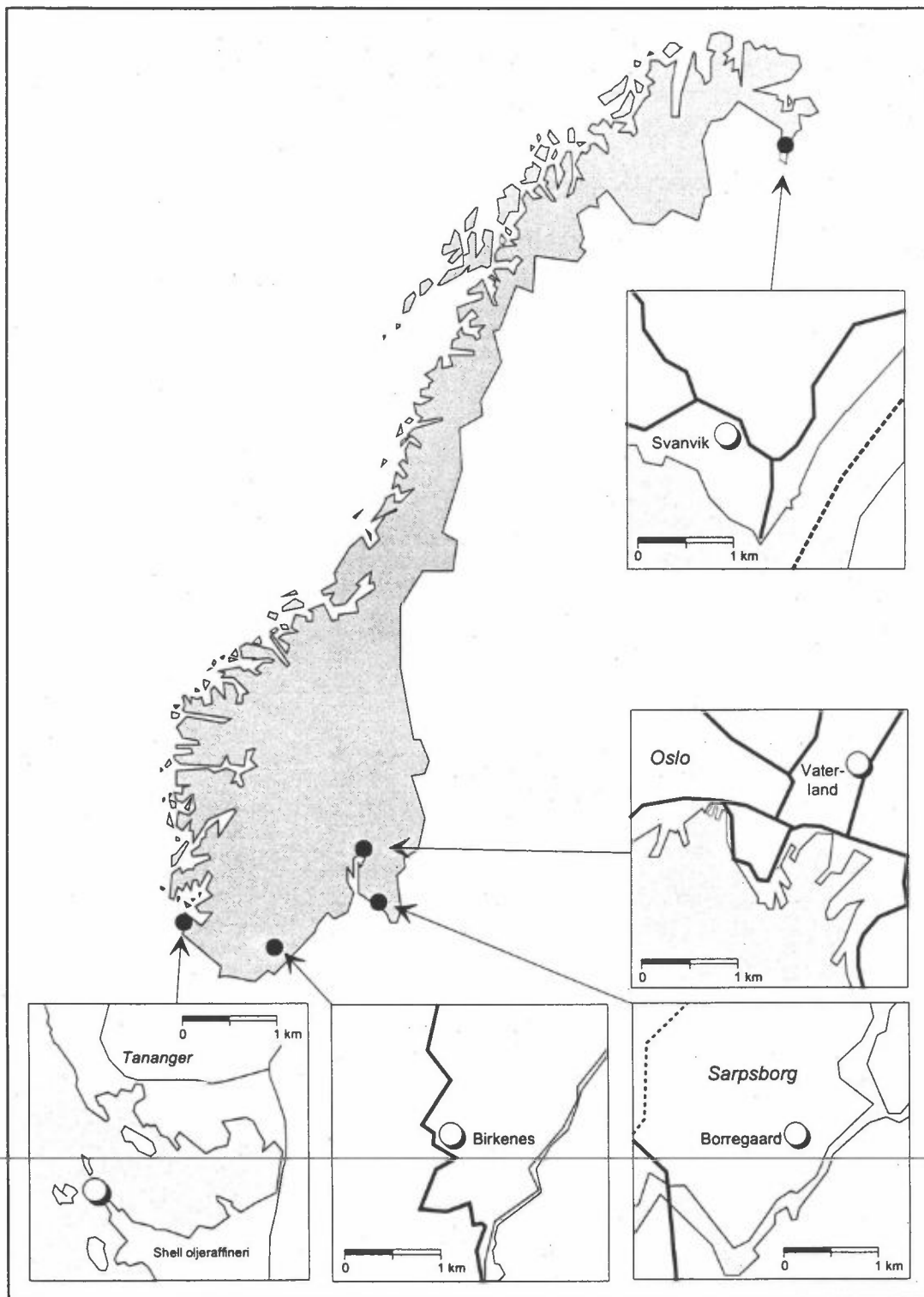
For å systematisere feltstasjoner har ISO foreslått en klassifisering av alle feltstasjoner enten ved hjelp av miljømålinger eller ved hjelp av ett-års korrosjonsmålinger. I tabell 1 er NILUs feltstasjoner klassifisert i henhold til ISOs (1992) klasser for korrosjon både ut fra miljømålinger (beregnet) og vekttap (målt). I figur 2 er de samme tallene i g/m² pr. år markert på y-aksen.

3. Resultater

De månedsvise målingene av klimaparametere og nedbørkvalitet, samt svoveldioksid, klorid- og magnesiumaerosoler i luft (målt med aerosolfeller), for 1993 er vist i Tabell A.1-A.5 i vedlegg A. Tabell A.6 og Figur A.1 (vedlegg A) viser ett-års korrosjon av stål for 1993 og tidligere år. Figur A.1 viser at for

enkelte stasjoner er det store variasjoner mellom årsverkene. Det synes best for Tananger.

Resultatene fra klassifisering av korrosjonsmiljø viser at det er små avvik mellom de beregnede korrosjonskategoriene ut fra miljømålinger og korrosjonskategoriene bestemt ved vekttapsmålinger (tabell 1).



Figur 1: Kart over NILUs feltstasjoner.

Tabell 1: NILUs feltstasjoner klassifisert i henhold til ISO 9223.

Stasjon	Korrosjonskategori stål (beregnet)*		Korrosjonskategori stål (målt)*	
	1992	1993	1992	1993
Borregaard	4	4	4	4
Vaterland	3	2-3	2	2
Birkenes	3	3	2	2
Tananger	4	4	5	3
Svanvik	2-3	-	2	-

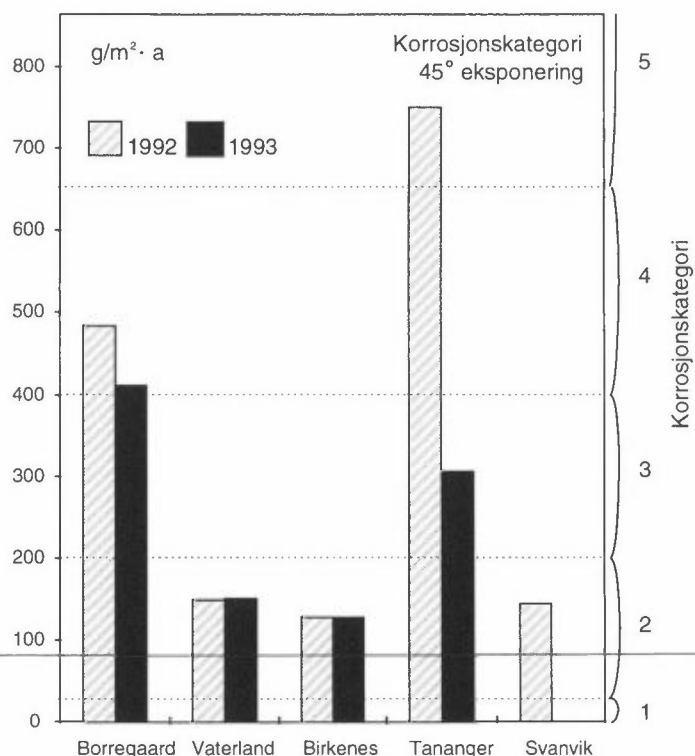
* Korrosjonskategori er beskrevet kvalitativt og er definert ved ett-års vekttap på stål eksp. i 45° vendt mot sør:

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).

Som det framgår av Tabell A.6 er det ulike startpunkt for ett-årsprøvene på de forskjellige stasjonene. Startpunktene for flerårsprøvene følger startpunktet for ett-årsprøvene, dersom det ikke opplyses om noe annet.

Klimaparametrene fra stasjonen Tananger er fra DNMI's stasjon på Sola.

Tidligere rapporter med resultater fra NILUs feltstasjoner er oppgitt i referanselisten.



Figur 2: Ett-års korrosjon for stål på NILUs feltstasjoner, 1992 og 1993. ISOs klasser for korrosjon er vist på figuren.

4. Referanser

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

International Organization for Standardization (1992) 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. Datarapport. Lillestrøm (NILU OR 76/90).

Ofstad, T. (1991) NILUs feltstasjoner for korrosjon. Miljø og korrosjonsmålinger 1990. Datarapport. Lillestrøm (NILU OR 50/91).

Ofstad, T. (1992) NILUs feltstasjoner for korrosjon. Miljø og korrosjonsmålinger 1991. Datarapport. Lillestrøm (NILU OR 89/92).

Ofstad, T. (1993) NILUs feltstasjoner for korrosjon. Miljø og korrosjonsmålinger 1992. Datarapport. Lillestrøm (NILU OR 51/93).

Vedlegg A

Miljømålinger. Ett-års korrosjonsmålinger

Tabell A.1: Miljømålinger for stasjon Borregaard for 1993.

Periode måned	T °C	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) ¹ mg/m ² d
0193	1,2	81	282	39,7	19,4	47,2	3,91	2,57	0,66	13,35	108,3	1,60	4,95	0,61	0,56	0,30	21,0	23,0	1,30
0293	-0,4	83	245	25,8	20,7	24,2	4,40	1,85	1,20	2,98	55,3	1,96	1,43	0,57	0,12	0,25	2,4	23,0	0,80
0393	1,1	76	193	22,5	24,0	6,0	4,20	5,78	1,23	8,97	109,3	2,55	3,69	4,48	0,54	0,56	1,8	15,0	0,05
0493	6,2	68	248	26,5	17,3	22,3	4,15	5,40	2,95	4,31	111,5	4,81	2,34	2,09	0,39	1,31	3,2	0,9	0,03
0593	13,1	67	248	22,2	15,0	20,9	4,99	2,87	0,97	1,97	50,8	1,69	1,26	2,19	0,26	1,27	1,4	6,1	0,25
0693	13,9	56	6	16,4	11,9	27,9	4,97	1,34	0,36	1,99	30,4	0,22	1,21	1,60	0,16	0,37	1,9	3,0	0,13
0793	15,0	73	345	25,6	10,3	88,0	4,60	1,17	0,26	1,29	23,7	0,44	0,68	0,78	0,09	0,19	3,8	2,0	0,05
0893	12,7	74	365	18,2	12,8	74,1	4,43	1,38	0,40	1,31	29,5	0,48	0,58	0,54	0,08	0,15	3,2	0,7	0,02
0993	9,2	72	288	9,3	14,4	54,3	4,46	1,51	0,50	0,44	31,2	0,57	0,35	0,71	0,04	0,10	0,8	>0,1	>0,01
1093	5,4	85	456	26,5	21,3	107,2	4,42	0,81	0,44	1,02	27,0	0,38	0,44	0,18	0,04	0,12	3,6	>0,1	>0,01
1193	0,5	86	377	23,1	20,7	88,2	4,03	1,67	0,89	2,02	62,1	0,78	1,02	0,40	0,12	0,10	5,9	-	-
1293	-0,8	84	246	25,5	23,5	61,6	4,34	1,36	0,69	3,51	43,3	0,62	1,80	0,44	0,21	0,25	7,2	>0,1	>0,01

- Sun = antall soltimer
 SO₄-S = sulfat i nedbør angitt som S
 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
 TOW = våttid i timer pr. måned (tid med relativ fuktighet over 80% og temp. over 0°C)
 - = tapt prøve/ingen målinger
 I = aerosolfelle
- NO₃-N = nitrat i nedbør målt som N
 Cond. = ledningsevne
 Na = Natrium
 Ca = Kalsium
 Mg = Magnesium
 K = Kalium

Tabell A.2: Miljømålinger for stasjon Vaterland for 1993.

Periode måned	T °C	RH %	Tow h	Sun	SO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	Nedbør 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
0193	2,9	70	184	51	8,8	56,0	19,9	5,91	3,40	1,11	10,56	76,6	1,47	5,59	3,89	0,68	1,04	7,0	-	-
0293	0,1	72	110	87	11,2	63,8	25,9	5,93	1,54	0,94	5,26	50,1	1,31	3,44	1,78	0,15	1,59	4,5	-	-
0393	2,5	62	152	181	8,8	65,2	0,1	-	-	-	-	628,8	-	-	-	-	-	-	-	-
0493	7,3	59	207	199	6,0	56,8	32,4	5,09	2,74	1,20	1,46	41,5	1,62	0,83	2,44	0,24	0,35	1,6	-	-
0593	14,5	54	109	276	2,3	44,5	5,4	5,90	4,01	1,76	3,76	107,1	2,17	2,47	5,45	0,61	1,69	0,7	-	-
0693	15,1	52	86	269	3,9	39,2	1,3	6,62	11,68	4,53	6,97	199,3	4,34	4,64	11,36	1,65	1,94	0,3	-	-
0793	16,3	72	307	154	2,0	38,6	58,3	5,03	1,01	0,32	0,82	20,1	0,54	0,63	0,88	0,11	0,30	1,6	-	-
0893	14,3	71	266	193	2,2	59,3	85,4	4,74	0,81	0,30	0,43	16,0	0,25	0,24	0,47	0,05	0,12	1,2	-	-
0993	9,8	70	199	145	3,4	51,9	20,5	4,52	1,69	0,85	0,37	34,0	0,34	0,34	1,69	0,15	0,22	0,3	-	-
1093	4,4	78	280	57	6,0	59,0	92,0	4,58	0,82	0,48	0,76	23,7	0,51	0,42	0,32	0,02	0,33	2,3	-	-
1193	0,2	81	290	11	8,1	46,5	93,6	4,62	1,33	0,96	1,30	36,1	1,03	0,73	1,09	0,11	0,16	4,1	-	-
1293	-2,7	79	114	17	9,2	59,7	41,4	5,02	1,48	0,72	6,35	53,8	1,30	3,69	1,46	0,26	1,85	8,8	-	-

Sun = antall soltimer

SO₄-S = sulfat i nedbør angitt som S

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

TOW = våttid i timer pr. måned (tid med relativ fuktighet over 80% og temp. over 0°C)

- = tapt prøve/ingen målinger

1 = aerosolfelle

NO₃-N = nitrat i nedbør målt som N

Cond. = ledningsevne

Na = Natrium

Ca = Kalsium

Mg = Magnesium

K = Kalium

Tabell A.3: Miljømålinger for stasjon Birkenes for 1993.

Periode måned	T °C	RH %	Tow h	Sun	SO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	O ₃ µg/m ³	Nedbør 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
0193	-0,6	82	258	32	1,7	2,7	-	199,0	4,56	0,98	0,32	12,69	59,6	0,23	7,00	0,29	0,80	0,24	84,2	-	-
0293	0,6	76	140	67	0,6	2,6	-	47,0	4,06	1,20	1,62	1,44	57,9	1,43	0,61	0,09	0,07	0,07	2,3	-	-
0393	0,9	71	144	150	0,7	-	63	22,9	4,79	0,45	0,17	4,77	29,2	0,17	2,69	0,15	0,31	0,14	3,6	-	-
0493	5,2	66	242	191	1,4	-	72	76,7	4,23	1,78	1,43	1,08	50,1	1,82	0,65	0,23	0,07	0,09	2,8	-	-
0593	11,6	60	230	296	0,6	-	72	33,8	4,56	0,87	0,52	1,11	26,6	0,69	0,63	0,25	0,10	0,17	1,3	-	-
0693	13,3	60	194	-	0,5	-	65	16,7	4,44	0,56	0,15	0,23	18,0	0,04	0,25	0,05	0,02	0,13	0,1	-	-
0793	13,4	73	340	-	0,2	1,3	48	59,8	4,57	0,44	0,22	0,66	17,0	0,19	0,41	0,05	0,04	0,09	1,3	-	-
0893	12,4	77	424	203	0,2	0,9	43	77,0	4,49	0,52	0,34	0,44	19,2	0,25	0,26	0,08	0,02	0,07	1,1	-	-
0993	8,2	80	421	364	0,4	1,3	41	107,1	4,45	0,75	0,31	1,45	25,8	0,28	0,81	0,16	0,10	0,08	5,2	-	-
1093	4,2	85	405	296	0,4	1,5	37	110,3	4,37	0,64	0,42	0,85	26,5	0,24	0,45	0,07	0,05	0,11	3,1	-	-
1193	-1,0	89	302	210	1,3	3,6	33	254,3	4,22	1,18	0,64	2,14	42,8	0,63	1,14	0,10	0,13	0,07	18,1	0,1	>0,01
1293	-2,7	86	203	174	1,5	4,1	43	240,3	4,40	0,88	0,53	3,32	33,4	0,44	1,76	0,13	0,21	0,12	26,6	0,1	>0,01

Sun = antall soltimer

SO₄-S = sulfat i nedbør angitt som S

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

TOW = våttid i timer pr. måned (tid med relativ fuktighet over 80% og temp. over 0°C)

- = tapt prøve/ingen målinger

1 = aerosolfelle

NO₃-N = nitrat i nedbør målt som N

Cond. = ledningsevne

Na = Natrium

Ca = Kalsium

Mg = Magnesium

K = Kalium

Tabell A.4: Miljømålinger for stasjon Svanvik for 1993.

Periode måned	T °C	RH %	Tow h	SO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	O ₃ µg/m ³	Nedbør 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
0193	-10,2	82	0	3,6	1,9	60	13,7	4,77	0,53	0,23	3,96	24,6	0,24	2,04	0,13	0,25	0,10	-	-	-
0293	-10,1	78	5	2,0	0,9	66	10,8	5,03	0,48	0,13	6,93	30,7	0,23	3,60	0,20	0,44	0,17	-	-	-
0393	-9,1	79	14	15,8	1,8	72	4,4	4,46	1,27	0,21	8,81	56,7	0,30	4,63	0,34	0,61	0,20	-	-	-
0493	-4,3	74	16	13,6	1,1	74	18,9	4,65	0,78	0,19	1,76	21,3	0,12	1,08	0,24	0,16	0,05	-	-	-
0593	-1,9	78	182	6,2	0,2	64	38,4	4,47	1,38	0,24	1,84	30,6	0,46	1,14	0,38	0,17	0,07	-	-	-
0693	4,9	83	447	9,1	1,0	51	104,0	4,58	0,52	0,08	0,65	15,3	0,06	0,40	0,05	0,05	0,01	-	-	-
0793	12,0	82	469	15,1	0,6	40	31,0	4,79	1,36	0,12	1,94	26,8	0,75	1,13	0,25	0,27	0,41	-	-	-
0893	9,8	85	538	6,7	0,4	41	16,1	4,97	0,51	0,12	0,95	13,9	0,27	0,52	0,24	0,10	0,07	-	-	-
0993	1,4	83	280	2,5	1,3	32	14,3	4,62	0,55	0,10	1,02	16,7	0,13	0,53	0,07	0,07	0,02	-	-	-
1093	-3,2	82	136	1,2	2,0	51	60,6	4,81	0,39	0,13	1,39	14,7	0,09	0,78	0,11	0,09	0,03	-	-	-
1193	-5,4	80	16	2,7	1,9	48	7,8	4,95	0,31	0,30	1,25	14,5	0,24	0,66	0,18	0,08	0,03	-	-	-
1293	-11,2	80	0	18,5	4,9	37	11,2	4,61	0,68	0,82	2,48	28,8	0,69	1,14	0,19	0,19	0,11	-	-	-

Sun = antall soltimer
 SO₄-S = sulfat i nedbør angitt som S
 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
 TOW = våttid i timer pr. måned (tid med relativ fuktighet over 80% og temp. over 0°C)
 - = tapt prøve/ingen målinger
 1 = aerosolfelle
 NO₃-N = nitrat i nedbør målt som N
 Cond. = ledningsevne
 Na = Natrium
 Ca = Kalsium
 Mg = Magnesium
 K = Kalium

Tabell A.5: Miljømålinger for stasjon Tananger for 1993.

Periode måned	T °C	RH %	Tow h	Nedbør 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
0193	3,4	85	498	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0293	3,4	83	426	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0393	3,3	76	324	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0493	7,5	68	198	33,4	5,29	2,38	1,05	14,03	81,7	0,79	8,14	2,13	1,23	0,62	15,6	150,0	9,40
0593	11,9	72	288	15,9	5,94	2,27	1,02	7,80	61,5	1,31	4,98	2,51	0,81	0,39	4,1	39,0	2,60
0693	11,2	79	360	17,5	5,80	1,44	0,07	15,83	71,3	0,62	8,94	0,86	1,11	0,65	9,2	124,8	8,23
0793	12,1	90	618	65,6	4,83	0,60	0,14	5,05	27,4	-0,01	2,97	0,27	0,37	0,10	11,1	94,1	6,07
0893	12,9	88	570	68,2	4,49	0,92	0,32	6,96	44,1	0,20	4,28	0,34	0,53	0,14	15,8	119,1	7,68
0993	11,0	76	306	26,4	4,45	0,93	0,37	2,98	30,2	-0,01	1,43	0,29	0,19	0,03	2,6	24,9	1,28
1093	7,2	87	504	86,9	4,47	0,86	0,39	8,41	51,6	-0,01	4,49	0,30	0,56	0,15	24,4	78,3	5,99
1193	2,6	78	276	36,9	4,45	1,39	0,42	20,53	95,0	0,19	11,95	0,55	1,45	0,44	25,3	34,5	2,61
1293	1,4	85	384	146,5	4,97	4,62	0,29	100,77	366,0	0,29	53,20	2,07	6,30	1,88	492,1	508,2	33,32

Sun = antall soltimer

SO₄-S = sulfat i nedbør angitt som S

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

TOW = våttid i timer pr. måned (tid med relativ fuktighet over 80% og temp. over 0°C)

- = tapt prøve/ingen målinger

1 = aerosolfelle

* 2 mnd.

NO₃-N = nitrat i nedbør målt som N

Cond. = ledningsevne

Na = Natrium

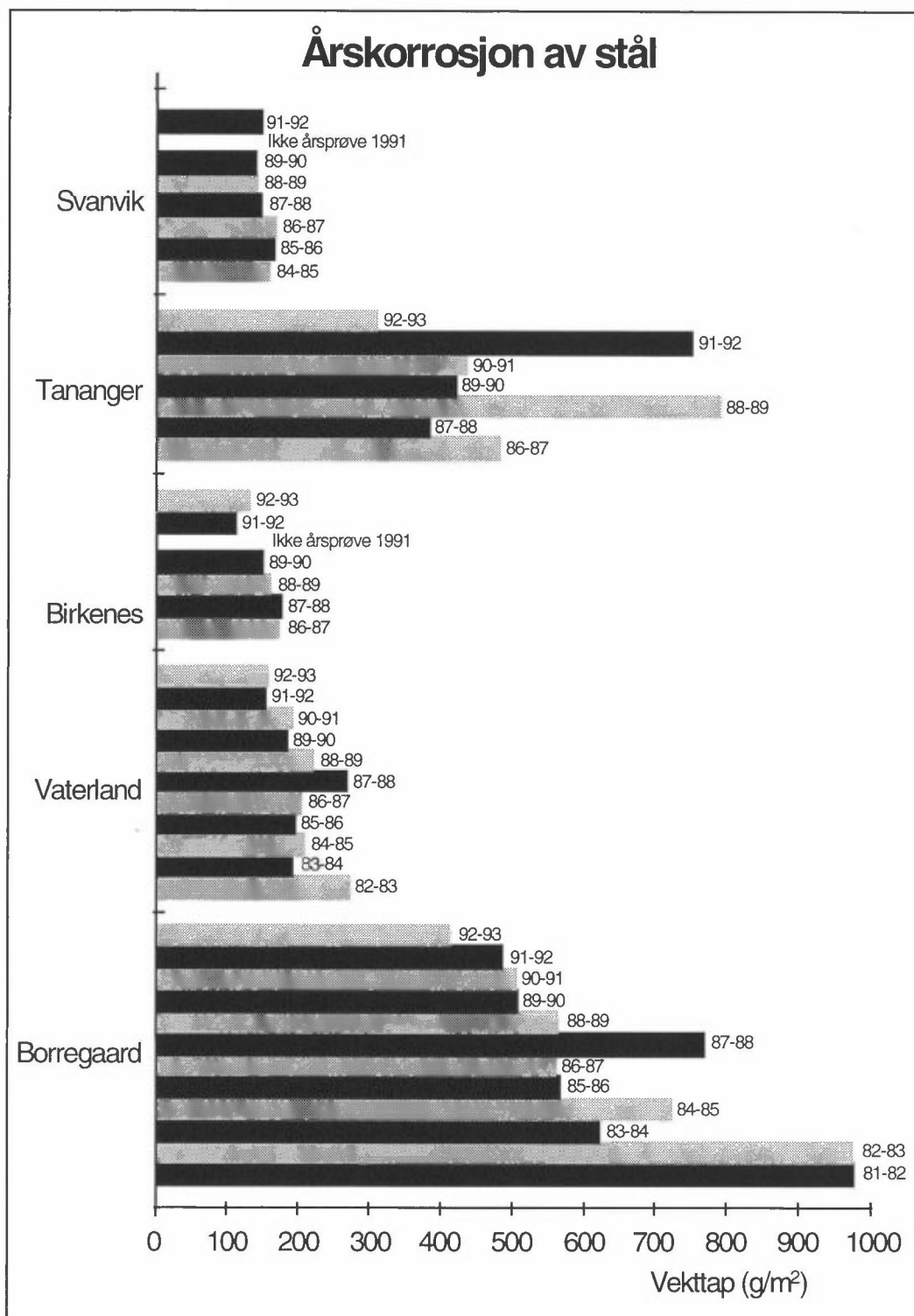
Ca = Kalsium

Mg = Magnesium

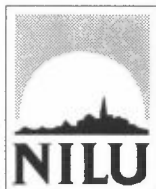
K = Kalium

Tabell A.6: Årskorrosjon av stål på stasjonene Borregaard, Vaterland, Birkenes, Tananger og Svanvik.

Stasjon	Periode	Normal (45°C)		Horisontal		Under tak	
		Vekttap g/m ²	Tyk.red. µm	Vekttap g/m ²	Tyk.red. µm	Vekttap g/m ²	Tyk.red. µm
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				
	1990-1991	500	64				
	1991-1992	484	62				
1992-1993	411	53					
Vaterland	1982-1983 (start: oktober)	269	34	326	41	75	10
	1983-1984	188	24	326	27	57	7
	1984-1985	204	26	212	29	86	11
	1985-1986	192	24	228	29	52	7
	1986-1987	199	26	231	28	45	6
	1987-1988	266	34	222	36	72	9
	1988-1989	216	27	281	29	52	7
	1989-1990	179	23	231	25	36	5
	1990-1991	189	24	193			
	1991-1992	150	19	163	21	32	4
	1992-1993 (start: juli)	151	19	168	22	47	6
Birkenes	1986-1987 (start: november)	168	21				
	1987-1988	172	22				
	1988-1989	154	21				
	1989-1990	146	19				
	1990-1991	-	-	-	-	-	-
	1991-1992	107	14				
1992-1993 (start: juli)	128	16					
Tananger	1986-1987 (start: november)	479	61				
	1987-1988	380	48				
	1988-1989	789	100				
	1989-1990	416	53				
	1990-1991	431	55				
	1991-1992	750	95				
1992-1993 (start: juli)	306	39					
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
	Ikke årsprøve 1991 1991-1992 (start: august '92)	145	18				



Figur A.1: Årskorrosjon av stål på stasjonene Borregaard, Vaterland, Birkenes, Tananger og Svanvik.



Norsk institutt for luftforskning (NILU)
Norwegian Institute for Air Research
Postboks 64, N-2001 Lillestrøm

RAPPORTTYPE OPPDRAKS RAPPORT	RAPPORT NR. OR 8/95	ISBN-82-425-0653-1-7	
DATO 31.3.95	ANSV. SIGN. <i>Storland</i>	ANT. SIDER 15	PRIS NOK 30,-
TITTEL NILUs feltstasjoner for korrosjon Miljø- og korrosjonsmålinger 1993 Datarapport		PROSJEKTLEDER Jan F. Henriksen	
		NILU PROSJEKT NR. O-8208	
FORFATTER(E) Thor Ofstad		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF.	
OPPDRAKSGIVER Statens forurensningstilsyn Postboks 8100 Dep 0032 OSLO			
STIKKORD Korrosjon	Metaller	Miljømålinger	
REFERAT Denne rapporten viser klima og korrosjon på NILUs feltstasjoner i året 1993. Rapporten har kun med de påviste verdiene for korrosjon og klima i tabellform og er beregnet vesentlig på NILUs oppdragsgivere.			
TITLE Corrosion measurements 1992			
ABSTRACT This report contents corrosion rates of Fe, and measurements of environmental variables for 1993 from NILU's test sites in Norway.			

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