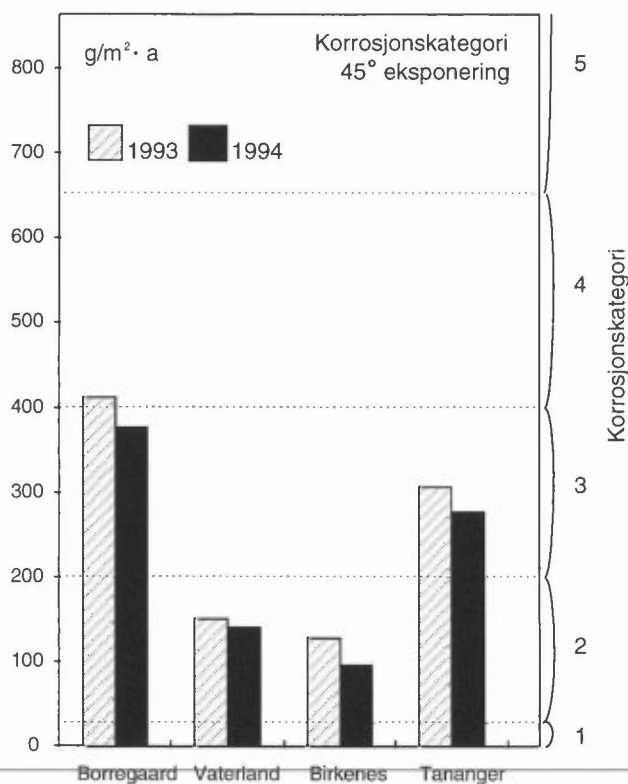




NILUs feltstasjoner for korrosjon

Miljø- og korrosjons- målinger 1994

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.

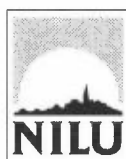
NILU : OR 3/96
REFERANSE : O-8208
DATO : JANUAR 1996
ISBN : 82-425-0732-5

NILUs feltstasjoner for korrosjon Miljø- og korrosjonsmålinger 1994

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	5
4. Referanser	7
Vedlegg A Miljømålinger. Ett-års korrosjonsmålinger	8

Sammendrag

Denne rapporten viser resultatene fra klima- og korrosjonsmålingene på NILUs feltstasjoner i året 1994 (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 1993 og 1994 er vist i tabellen under.

Stasjon	Årskorrosjon stål g/m ²		Korrosjonskategori		Vurdert korrosjon 1994
	1993	1994	1993	1994	
Borregaard/Østfold	411	379	4	3	Middels
Vaterland/Oslo	151	145	2	2	Lav
Birkenes/Aust-Agder	128	92	2	2	Lav
Tananger/Rogaland	306	247	3	3	Middels

På grunn av at prosjekt: "O-8123 Overvåking-korrosjon" er avsluttet, er det med færre ett-års verdier enn tidligere.

NILUs feltstasjoner for korrosjon

Miljø- og korrosjonsmålinger 1994

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 1994. 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 1994 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). Prosjektet ble avsluttet sommeren 1994.

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, som ble avsluttet i august 1994.

Det er for tiden ingen korrosjonsmålinger på Svanvik.

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.

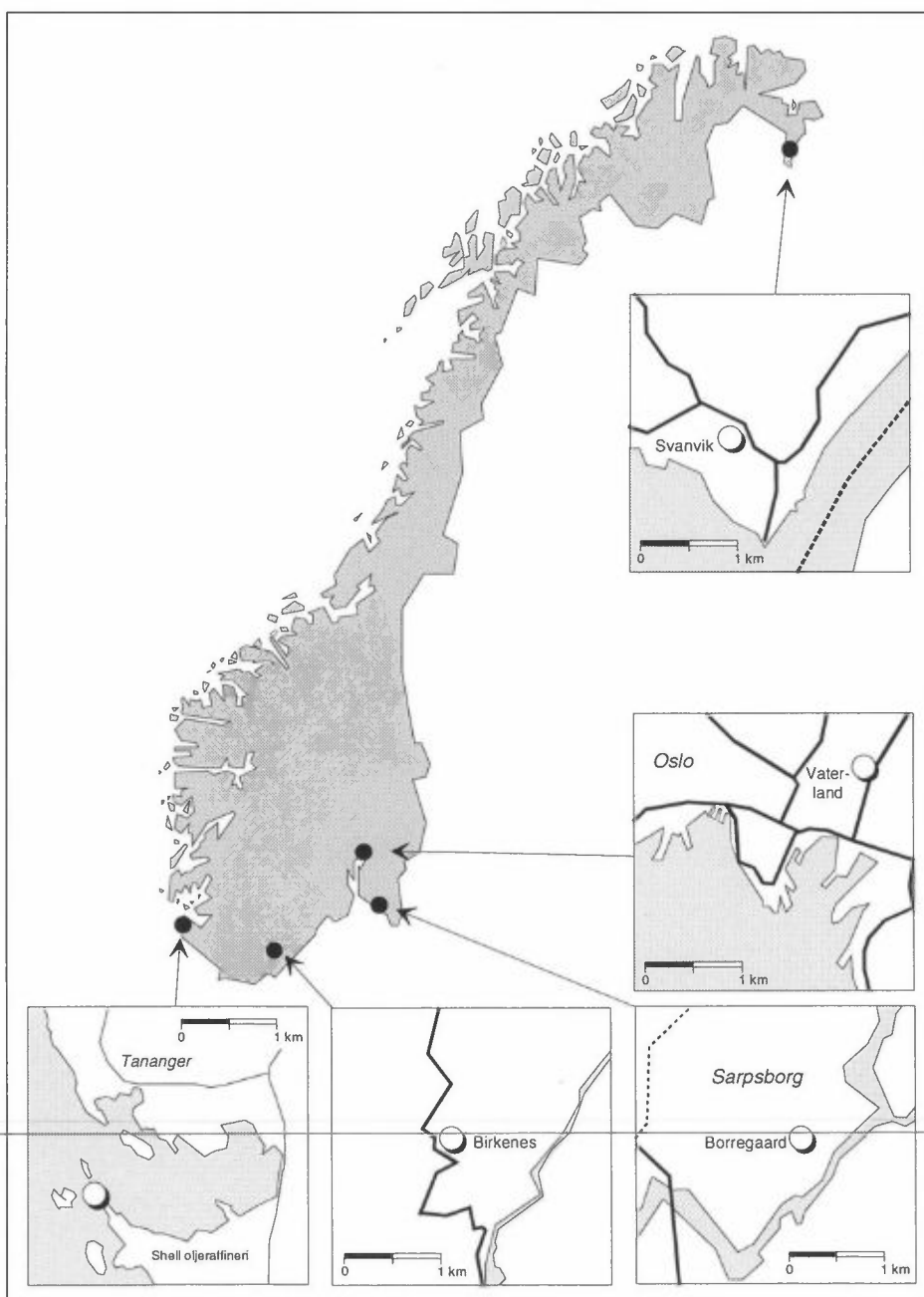
2. Klassifisering av korrosjonsmiljø

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 vekttaap (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 1994 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 1994 og tidligere år. Figur A.1 viser at for enkelte stasjoner er det store variasjoner mellom årsverdiene. 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, med unntak av Tananger (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)*	
	1993	1994	1993	1994
Borregaard	4	3	4	3
Vaterland	2-3	2-3	2	2
Birkenes	3	3	2	2
Tananger	4	5	3	3

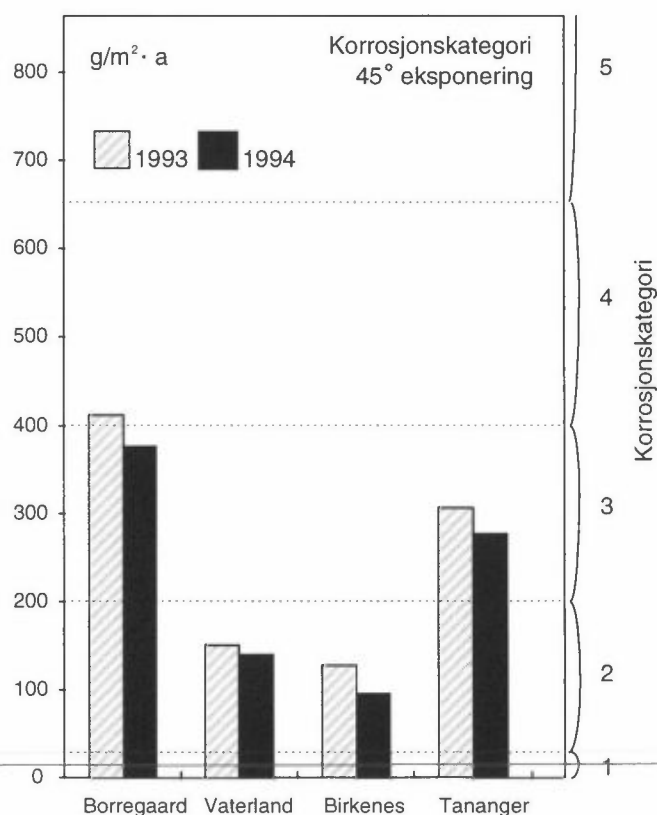
* Korrosjonskategori er beskrevet kvalitativt og er definert ved ett-års vekt tap på stål eksp. i 45° vendt mot sør:

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, 1993 og 1994. 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).

Ofstad, T. (1995) NILUs feltstasjoner for korrosjon. Miljø og korrosjonsmålinger 1993. Datarapport. Kjeller (NILU OR 8/95).

Vedlegg A

Miljømålinger. Ett-års korrosjonsmålinger

Tabell A.1: Miljømålinger for stasjon Borregaard for 1994.

Periode måned	T °C	RH %	Tow h	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
0194	-2,5	84	173	24,7	23,5	86,3	4,45	1,25	0,38	3,11	36,0	0,44	1,77	0,35	0,19	0,30	8,9	4,0	0,18
0294	-8,5	81	0	9,9	29,7	12,9	4,14	1,31	0,81	1,31	50,3	0,45	0,75	0,50	0,08	0,23	0,6	0,7	0,02
0394	2,1	73	183	26,0	20,5	55,0	4,24	2,72	0,99	2,95	64,8	1,49	1,38	2,21	0,11	0,13	5,4	9,2	0,36
0494	7,0	73	328	26,3	20,6	44,2	4,22	2,51	0,73	2,08	55,4	1,34	1,00	0,86	0,13	0,15	3,1	6,2	0,19
0594	11,5	63	153	21,0	16,7	6,6	5,64	1,39	0,55	1,01	22,9	0,51	0,63	1,79	0,12	0,31	0,2	1,8	0,03
0694	13,7	69	237	18,8	16,4	13,3	4,53	1,92	0,66	1,90	39,0	1,00	1,17	1,22	0,17	0,21	0,8	4,3	0,13
0794	19,1	69	255	35,8	18,9	3,1	4,54	5,19	1,47	2,26	74,3	2,07	1,68	3,12	0,26	0,38	0,2	6,4	0,28
0894	16,3	76	348	24,6	14,8	123,3	4,59	0,98	0,20	0,50	19,6	0,31	0,35	0,39	0,07	0,08	2,1	0,1	0,01
0994	10,5	84	459	-	-	129,4	4,57	0,86	0,39	1,60	24,3	0,33	0,95	0,34	0,12	0,09	6,9	1,7	0,03
1094	-	-	-	-	-	58,1	4,23	2,63	0,87	2,87	48,4	0,73	1,32	0,97	0,18	0,15	5,6	1,1	0,03
1194	-	-	-	-	-	20,7	4,16	1,80	0,46	1,48	53,1	0,71	0,66	0,38	0,09	0,08	1,0	3,3	0,14
1294	-	-	-	-	-	139,4	4,23	1,86	0,57	4,29	51,4	0,88	2,53	0,49	0,31	0,19	2,0	25,4	1,30

Sun	Korrigerede målinger 1993:	
	Mnd.	Mg-B(AF) ¹ mg/m ² d
0993	5,5	0,22
1093	1,1	0,03
1193	-	-
1293	2,4	0,12

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.2: Miljømålinger for stasjon Vaterland for 1994.

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
0194	-3,5	79	87	40	6,1	61,4	69,6	4,95	0,67	0,42	1,31	23,6	0,98	0,82	0,52	0,08	0,13	3,1	-	-
0294	-6,7	73	0	68	8,9	67,9	14,7	4,97	1,33	1,01	6,15	45,4	0,62	4,02	1,53	0,12	0,15	3,0	-	-
0394	0,9	68	130	159	5,2	63,3	22,3	5,91	2,07	1,10	5,34	59,9	1,27	3,56	2,96	0,26	0,34	4,0	-	-
0494	7,5	66	235	142	2,9	59,2	63,2	4,77	1,51	1,26	1,93	37,7	1,53	1,14	1,33	0,17	0,22	4,1	-	-
0594	13,9	57	67	286	3,4	49,6	2,8	5,80	1,48	1,16	0,95	30,1	0,93	0,47	2,81	0,23	0,13	0,1	-	-
0694	15,6	63	150	253	2,8	43,6	40,2	4,64	1,22	0,66	1,17	26,4	0,35	0,66	1,27	0,15	0,10	1,6	-	-
0794	22,1	63	139	335	5,7	56,0	31,9	5,45	1,25	0,78	1,52	31,9	1,13	1,12	1,57	0,27	0,68	1,6	-	-
0894	17,7	70	265	167	1,8	48,1	205,5	4,94	0,44	0,12	0,26	10,4	0,15	0,19	0,39	0,06	0,04	1,8	-	-
0994	11,1	74	293	101	2,1	48,4	112,2	4,98	0,44	0,24	1,05	13,4	0,14	0,59	0,42	0,07	0,18	3,9	-	-
1094	6,4	73	357	106	2,0	67,7	67,4	4,32	1,18	0,67	0,87	29,6	0,20	0,39	0,60	0,07	0,12	2,0	-	-
1194	2,7	80	345	54	1,7	65,2	19,4	5,61	2,42	0,72	2,62	41,7	1,29	1,64	2,28	0,22	0,78	1,7	-	-
1294	1,7	83	423	28	1,9	75,4	80,5	5,01	1,21	0,56	2,92	31,0	0,95	1,82	1,10	0,21	0,48	7,8	-	-

Sun	= antall soltimer	NO ₃ -N	= nitrat i nedbør målt som N
SO ₄ -S	= sulfat i nedbør angitt som S	Cond.	= ledningsevne
Cl	= klorid i nedbør	Na	= Natrium
Cl-B	= kloridavsetning i nedbør	Ca	= Kalsium
Cl-B(AF)	= kloridavsetning på aerosolfelle	Mg	= Magnesium
Mg-B(AF)	= magnesiumavsetning på aerosolfelle	K	= Kalium
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 prøvet/ingen målinger		
1	= aerosolfelle		

Tabell A.3: Miljømålinger for stasjon Birkenes for 1994.

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) mg/m ² d
0194	-2,5	87	168	31	0,4	2,8	48	176,7	4,54	0,49	0,36	2,41	25,1	0,17	1,32	0,12	0,15	0,06	14,2	0,5	0,01
0294	-6,8	84	20	22	2,4	3,9	53	97,4	4,26	0,87	0,72	2,10	36,7	0,55	1,10	0,17	0,13	0,07	6,8	0,2	0,01
0394	0,0	79	274	131	0,5	3,0	71	167,6	4,54	0,89	0,83	2,21	31,6	0,87	1,18	0,17	0,14	0,05	12,3	0,4	-
0494	3,8	79	323	130	1,1	2,1	68	118,8	4,30	1,33	1,12	2,33	43,4	1,12	1,15	0,18	0,15	0,09	9,2	0,3	0,01
0594	9,1	68	278	260	0,7	1,4	68	32,3	4,45	1,31	1,53	0,60	39,5	1,97	0,32	0,20	0,01	0,01	0,6	0,2	-
0694	12,1	67	243	272	0,6	1,2	62	52,1	4,56	0,64	0,34	0,66	21,2	0,36	0,39	0,12	0,05	0,06	1,1	0,4	0,02
0794	18,3	67	282	309	1,3	1,5	66	22,2	4,80	0,56	0,36	0,19	17,7	0,59	0,11	0,10	0,01	0,01	0,1	0,2	0,01
0894	14,8	74	396	200	0,3	1,8	46	163,0	4,50	0,82	0,47	0,61	24,4	0,63	0,33	0,09	0,04	0,04	3,3	0,5	0,03
0994	9,2	81	468	122	0,2	1,0	45	211,9	4,60	0,42	0,32	0,73	16,9	0,21	0,41	0,06	0,05	0,03	5,2	\	\
1094	5,3	73	276	102	0,8	1,8	44	116,0	4,37	0,74	0,60	1,47	30,2	0,42	0,86	0,08	0,11	0,07	5,7	\	\
1194	2,9	88	432	54	0,6	2,8	34	72,9	4,58	0,44	0,22	1,14	18,6	0,19	0,70	0,05	0,08	0,05	2,8	\	\
1294	1,3	93	482	36	1,1	3,4	33	166,5	4,59	0,53	0,34	3,07	27,0	0,24	1,75	0,38	0,25	0,10	17,0	\	\

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

\ = Slutt på målinger

Tabell A.4: Miljømålinger for stasjon Svanvik for 1994.

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
0194	-16,8	80	0	8,9	5,0	47	36,1	4,74	0,27	0,25	2,30	19,6	0,16	1,15	0,07	0,14	0,06	2,8	-	-
0294	-10,9	77	5	2,3	0,1	59	13,7	4,85	0,47	0,14	3,70	25,0	0,25	1,89	0,10	0,24	0,09	1,7	-	-
0394	-6,5	74	0	11,6	1,8	70	1,0	4,72	-	-	-	42,5	-	-	-	-	-	-	-	-
0494	0,4	75	126	9,9	1,5	70	17,5	4,13	1,76	0,54	0,50	44,7	0,58	0,30	0,22	0,07	0,09	2,9	-	-
0594	2,1	69	67	11,2	0,9	56	19,7	4,47	0,95	0,23	2,36	27,3	0,17	1,52	0,21	0,19	0,17	1,6	-	-
0694	7,8	73	279	12,5	0,9	46	88,6	4,74	0,51	0,11	0,42	12,8	0,19	0,33	0,16	0,05	0,03	1,2	-	-
0794	12,8	69	220	8,3	1,2	40	96,6	4,83	0,78	0,16	0,19	14,9	0,67	0,09	0,07	0,14	0,28	0,6	-	-
0894	11,6	73	289	5,7	1,2	34	25,8	5,04	0,55	0,12	0,42	11,8	0,41	0,27	0,15	0,07	0,13	0,4	-	-
0994	6,1	-	-	3,3	1,1	38	19,5	5,01	0,41	0,10	1,24	12,4	0,19	0,75	0,12	0,12	0,07	0,8	-	-
1094	-0,3	-	-	5,8	1,3	43	16,8	4,42	1,09	0,31	2,75	32,9	0,23	1,51	0,18	0,20	0,16	1,5	-	-
1194	-6,6	-	-	16,6	2,3	47	35,4	5,10	0,26	0,10	2,13	15,3	0,16	1,20	0,09	0,16	0,08	2,5	-	-
1294	-5,1	-	-	6,7	1,9	45	7,9	4,80	0,32	0,36	0,94	13,7	0,37	0,58	0,11	0,10	0,07	0,2	-	-

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 1994.

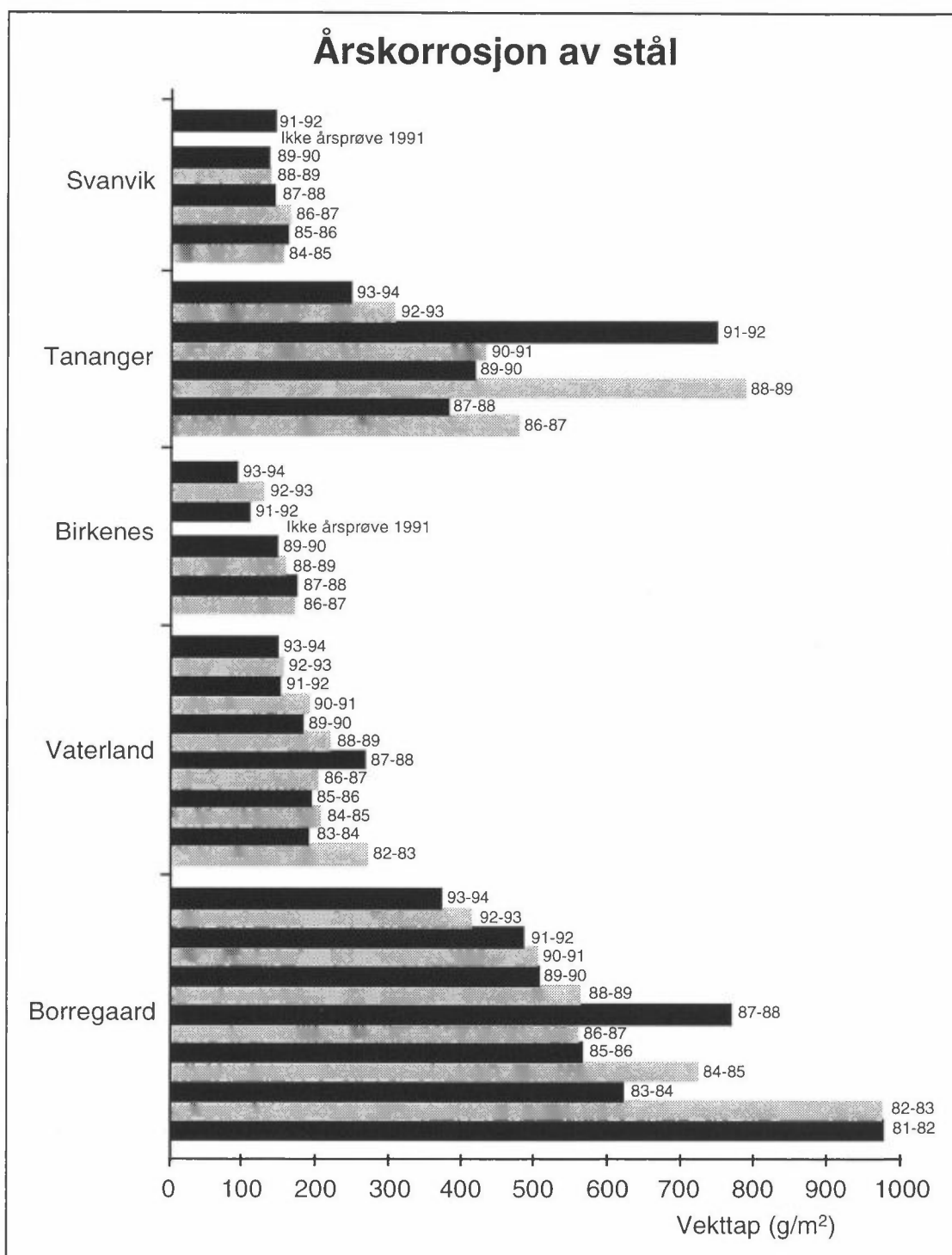
Periode måned	T °C	RH %	Tow h	Ned-bør mm	pH	SO ₄ -S mg/l	NO ₃ -N mg/l	Cl mg/l	Cond µs/cm	NH ₄ -N mg/l	Na mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	K mg/l	Cl-B mg/m ² d	Cl-B(AF) mg/m ² d	Mg-B(AF) ¹ mg/m ² d
0194	2,7	81	318	121,9	6,90	48,00	0,19	1072,00	3293,0	0,01	545,50	23,63	65,30	21,78	4355,0	2000,0	150,43
0294	-1,9	76	96	35,8	4,99	5,21	0,54	90,60	345,6	0,39	43,57	2,84	5,71	1,72	108,1	334,3	20,65
0394	2,9	84	480	199,0	8,07	2,88	0,56	63,56	217,7	0,61	34,92	5,92	4,07	1,25	421,6	167,8	10,85
0494	6,6	80	396	50,9	4,26	1,82	1,31	7,30	64,0	1,32	3,89	0,52	0,51	0,16	12,4	97,9	6,80
0594	9,9	75	324	62,7	4,58	1,25	1,07	5,23	41,8	1,00	2,49	0,28	0,35	0,09	10,9	23,6	1,43
0694	11,2	84	462	72,6	5,25	1,21	0,47	10,70	47,2	0,72	5,16	0,51	0,59	0,55	25,9	* 37,2	* 2,43
0794	17,0	78	420	72,6	5,25	1,21	0,47	10,70	47,2	0,72	5,1	5,16	0,59	0,55	25,9		
0894	15,3	81	408	177,8	4,51	0,83	0,26	8,26	46,0	0,01	4,54	0,39	0,56	0,03	49,0	187,0	12,03
0994	11,6	81	420	174,2	6,85	30,51	0,14	672,00	2186,0	0,01	391,91	15,20	45,81	14,07	3902,1	153,1	11,39
1094	7,8	81	420	147,6	4,45	3,99	1,60	64,24	254,0	0,42	39,22	1,59	4,39	1,36	316,1	82,1	6,15
1194	7,2	86	540	120,1	5,76	-	-	542,6	1969,0	0,20	346,26	15,66	45,26	11,72	2172,2	271,1	19,86
1294	5,2	85	174	330,2	4,70	9,90	0,45	173,54	690,0	0,17	117,67	5,00	13,16	4,60	1910,1	229,8	16,60

* Total for 2 mnd.

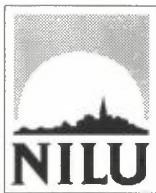
Sun	= antall spitimer	NO ₃ -N	= nitrat i nedbør målt som N
SO ₄ -S	= sulfat i nedbør angitt som S	Cond.	= ledningsevne
Cl	= klorid i nedbør	Na	= Natrium
Cl-B	= kloridavsetning i nedbør	Ca	= Kalsium
Cl-B(AF)	= kloridavsetning på aerosolfelle	Mg	= Magnesium
Mg-B(AF)	= magnesiumavsetning på aerosolfelle	K	= Kalium
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.			

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				
	1993-1994 (nov.-des.)	379	48	451	57		
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
	1993-1994 (sept.-sept.)	145	18	152	19	28	3
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				
1993-1994 (sept.-aug.)	92	12					
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				
1993-1994 (juli-august)	247	31					
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 3/96	ISBN-82-425-0732-5	
DATO 14/1-96	ANSV. SIGN. [Signature]	ANT. SIDER 15	PRIS NOK 30,-
TITTEL NILUs feltstasjoner for korrosjon Miljø- og korrosjonsmålinger 1994 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 1994. 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 1994 from NILU's test sites in Norway.			

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