

**NILUs feltstasjoner for korrosjon**

Miljø- og korrosjonsmålinger 2002-2003. Datarapport

|                        |                                          |
|------------------------|------------------------------------------|
| Rapport:               | NILU OR 80/2004                          |
| TA-nummer:             | TA-2070/2004                             |
| ISBN-nummer            | 82-425-1633-2                            |
| Oppdragsgiver:         | Statens forurensningstilsyn              |
| Utførende institusjon: | Norsk institutt for luftforskning (NILU) |
| Forfattere:            | Thor Ofstad/Jan F. Henriksen             |

**NILUs feltstasjoner for  
korrosjon**

Miljø- og korrosjonsmålinger 2002-2003.  
Datarapport

Rapport  
920/2004



Statlig program for forurensningsovervåking

## **Innhold**

|                                                                  | Side     |
|------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1. Innledning .....</b>                                       | <b>3</b> |
| <b>2. Klassifisering av korrosjonsmiljø .....</b>                | <b>4</b> |
| <b>3. Resultater .....</b>                                       | <b>4</b> |
| <b>4. Referanser .....</b>                                       | <b>7</b> |
| <b>Vedlegg A Miljømålinger. Ett-års korrosjonsmålinger .....</b> | <b>8</b> |

## Sammendrag

Denne rapporten viser resultatene fra klima- og korrosjonsmålingene på NIL Us feltstasjoner i årene 2002-2003 (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  $\text{g/m}^2$ ) og korrosjonskategori for stål i 2001-2003 er vist i tabellen under.

| Stasjon                 | Årskorrosjon stål<br>$\text{g/m}^2$ |      |      | Korrosjonskategori |      |      | Vurdert korrosjon |      |      |
|-------------------------|-------------------------------------|------|------|--------------------|------|------|-------------------|------|------|
|                         | 2001                                | 2002 | 2003 | 2001               | 2002 | 2003 | 2001              | 2002 | 2003 |
| Borregaard/<br>Østfold  | 424                                 | 279  | 390  | 4                  | 3    | 3    | Høy               | Mid  | Mid  |
| Birkenes/<br>Aust-Agder | 184                                 | 86   | 65   | 3                  | 2    | 2    | Lav               | Lav  | Lav  |
| Tananger/<br>Rogaland   | 352                                 | 412  | 273  | 5                  | 4    | 3    | Høy               | Høy  | Mid  |

## 1. Innledning

Hensikten med denne rapporten er å gi oppdragsgiver en oversikt over de miljømålinger og de korrosjonsmessige forhold en har hatt på NILUs feltstasjoner i 2002-2003. I tillegg gis en oversikt over noen av de større måleprogrammene som utføres på stasjonene.

NILUs nasjonale korrosjonsmåleprogram for forurensningsovervåking ble avsluttet i 1990. Dette har medført redusert måleaktivitet. Måleprogrammet i regi av ECE, Genève "UN/ECE International co-operative programme on effects on materials including historic and cultural monuments" avsluttet første fase i 1995, og videreføringen startet opp i 1997.

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 det internasjonale samarbeidsprogrammet ISO-CORRAG med 35 feltstasjoner i 11 land. Et av målene har vært å skaffe grunnlagsdata for fremtidige revisjoner av ISO standardene.

Feltstasjonene blir også tilbydd som utprøvningssteder for materialer og overflatebelegg for norsk industri og ulike institutter. NILU leier ut plasser til flere eksterne oppdragsgivere (Svanvik), og 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. Stasjonen Vaterland ble nedlagt i 1995. "UNECE International co-operative programme on effects on materials including historic and cultural monuments" eksponerte i annen fase av programmet sine prøver ved målestasjonen i Nordahl Bruns gt. Bygningen som ble brukt i Nordahl Bruns gt. ble revet etter brannen i St. Olavsgt. i 2001. For perioden 2002-2003 har stasjonen i Oslo vært plassert på Skøyen.

Nedbørmålinger i Tananger opphørte i 2002.

**NILUs feltstasjoner** som er med i denne rapporten (som vist i Figur 1) er følgende:

**Borregaard, Sarpsborg:** Teststasjon i industrimiljø med SO<sub>2</sub>- og tildels kloridbelastning. Miljømålinger, temperatur- og relativ fuktighetsmålinger, korrosjonsmålinger. Teststed for norsk og svensk industri.

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

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

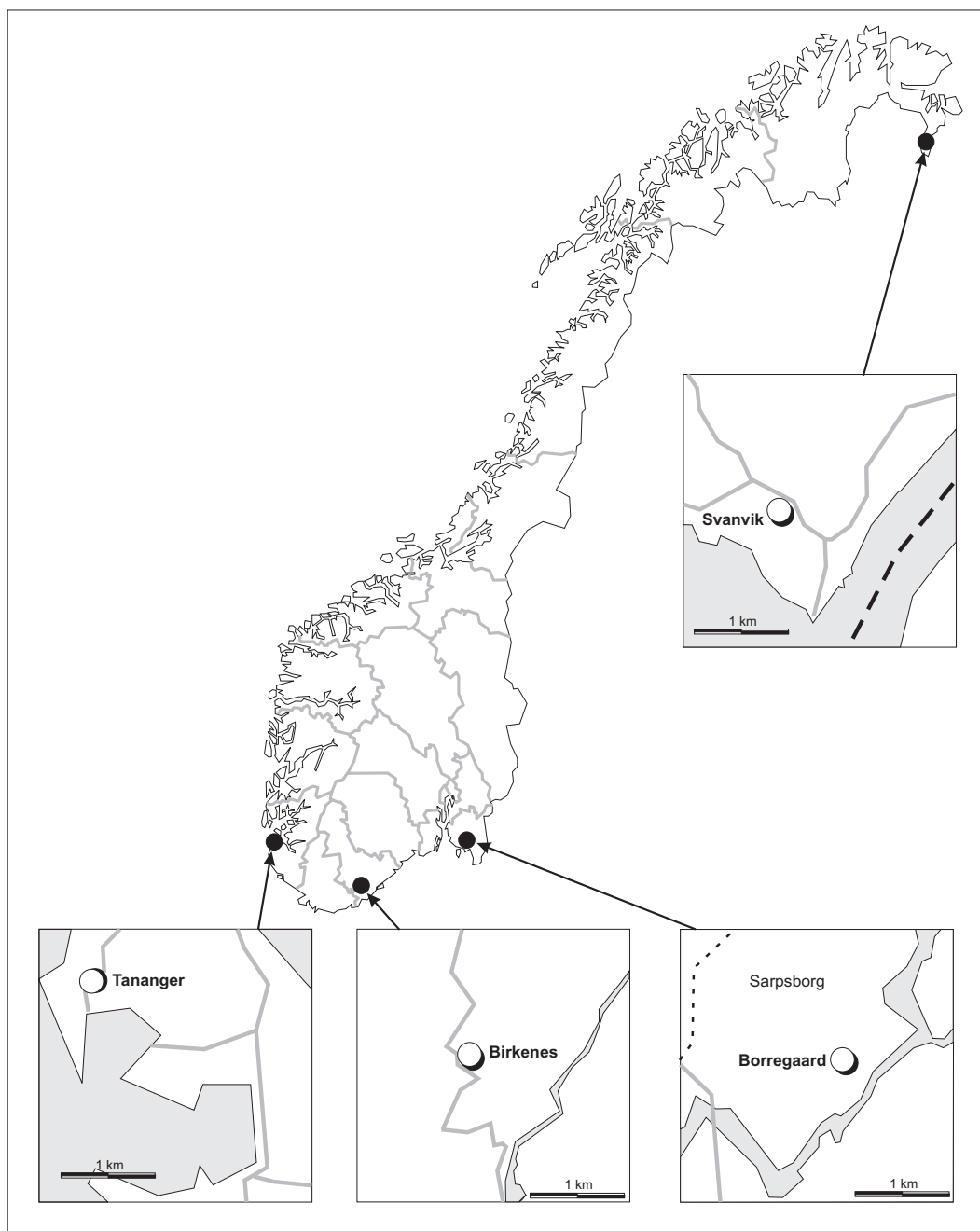
**Svanvik, Øst-Finnmark:** Landlig miljø med kaldt og nedbørfattig klima. Episodisk SO<sub>2</sub>-belastning fra Nikel, Russland. Miljømålinger, temperatur- og fuktighetsmålinger, korrosjonsmålinger. Teststed for ECE-programmet fra 1997.

## **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 resultatene vist i g/m<sup>2</sup> pr. år markert på y-aksen.

## **3. Resultater**

De rapporterte målingene fra 2002-2003 er vist i Vedlegg A. De månedsvise målingene av klimaparametere, svoveldioksid, nitrogendioksyd, ozon, nedbørkvalitet, samt klorid- og magnesiumaerosoler i luft (målt med aerosolfeller) er vist i Tabell A. 1 til Tabell A. 8. Tabell A. 9 og Figur A. 1 (vedlegg A) viser ett-års korrosjon av stål for 2002-2003 og tidligere år. Figur A. 1 viser at for enkelte stasjoner er det store variasjoner mellom årsverdiene. Det synes best for Tananger.



Figur 1: Kart over NILUs feltstasjoner.

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

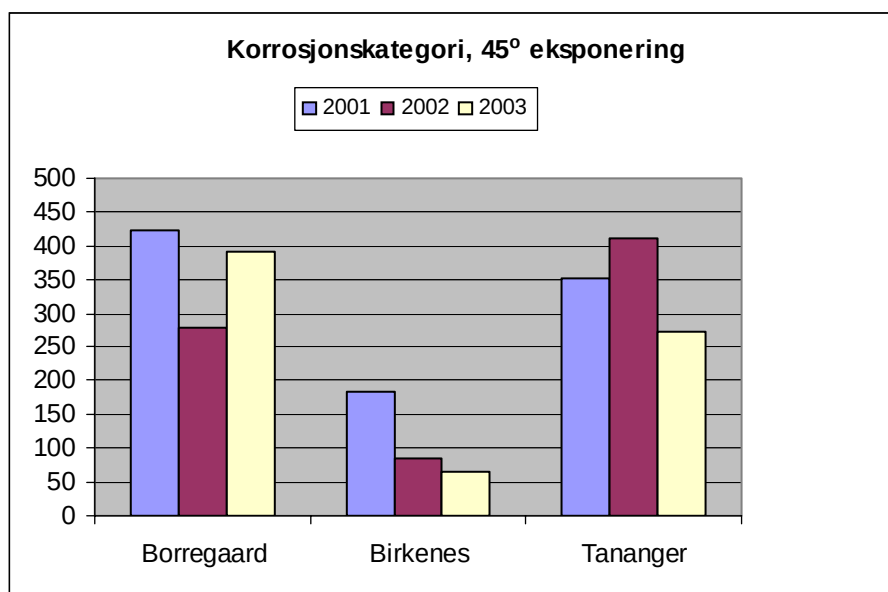
| Stasjon    | Korrosjonskategori stål (beregnet)* |      |      | Korrosjonskategori stål (målt)* |      |      |
|------------|-------------------------------------|------|------|---------------------------------|------|------|
|            | 2001                                | 2002 | 2003 | 2001                            | 2002 | 2003 |
| Borregaard | 4                                   | 3    | 3    | 4                               | 3    | 3    |
| Birkenes   | 3                                   | 3    | 3    | 2                               | 2    | 2    |
| Tananger   | 5                                   | 4    | 4    | 4                               | 4    | 3    |

\* 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/m<sup>2</sup> a)  
 2 = lav (10-200 g/m<sup>2</sup> a)  
 3 = middels (200-400 g/m<sup>2</sup> a)  
 4 = høy (400-650 g/m<sup>2</sup> a)  
 5 = meget høy (>650 g/m<sup>2</sup> a).

Som det framgår av Tabell A. 9 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 for 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, 2002-2003. ISOs klasser for korrosjon er vist på figuren.

## 4. Referanser

- Anda, O. og Henriksen, J.F. (1988) Overvåking av korrosjon 1981-1986. Lillestrøm (NIL U OR 32/88).
- International Organization for Standardization (1992) Corrosion of metals and alloys - Classification of corrosivity of atmospheres. Genève (ISO 9223).
- Ofstad, T. og Henriksen, J.F. (1988) Klassifisering av korrosjonsmiljø på NIL Us feltstasjoner. Lillestrøm (NIL U OR 86/88).
- Ofstad, T. (1990) NIL Us feltstasjoner for korrosjon. Miljø- og korrosjonsmålinger 1989. Datarapport. Lillestrøm (NIL U OR 76/90).
- Ofstad, T. (1991) NIL Us feltstasjoner for korrosjon. Miljø- og korrosjonsmålinger 1990. Datarapport. Lillestrøm (NIL U OR 50/91).
- Ofstad, T. (1992) NIL Us feltstasjoner for korrosjon. Miljø- og korrosjonsmålinger 1991. Datarapport. Lillestrøm (NIL U OR 89/92).
- Ofstad, T. (1993) NIL Us feltstasjoner for korrosjon. Miljø- og korrosjonsmålinger 1992. Datarapport. Lillestrøm (NIL U OR 51/93).
- Ofstad, T. (1995) NIL Us feltstasjoner for korrosjon. Miljø- og korrosjonsmålinger 1993. Datarapport. Kjeller (NIL U OR 8/95).
- Ofstad, T. (1996) NIL Us feltstasjoner for korrosjon. Miljø- og korrosjonsmålinger 1994. Datarapport. Kjeller (NIL U OR 3/96).
- Ofstad, T. (1997) NIL Us feltstasjoner for korrosjon. Miljø- og korrosjonsmålinger 1995. Datarapport. Kjeller (NIL U OR 5/97).
- Ofstad, T. (2000) NIL Us feltstasjoner for korrosjon. Miljø- og korrosjonsmålinger 1996-1998. Datarapport. Kjeller (NIL U OR 31/2000).
- Ofstad, T. og Henriksen, J.F. (2003) NIL Us feltstasjoner for korrosjon. Miljø- og korrosjonsmålinger 1999-2001. Datarapport. Kjeller (NIL U OR 4/2003).

## **Vedlegg A**

### **Miljømålinger. Ett-års korrosjonsmålinger**

Tabell A. 1: Miljømålinger for stasjon Borregaard 2002.

| SITE: (22) Borregaard Norway |               |     |       |                   |       |       |      |                           |       |       |      |       |            |
|------------------------------|---------------|-----|-------|-------------------|-------|-------|------|---------------------------|-------|-------|------|-------|------------|
| Date                         | C L I M A T E |     |       | M A N D A T O R Y |       |       |      | P R E C I P I T A T I O N |       |       |      |       |            |
|                              | G A S E S     |     |       | G A S E S         |       |       |      | P R E C I P I T A T I O N |       |       |      |       |            |
|                              | Temp          | Rh  | Sun   | SO2               | NO2   | O3    | mm   | pH                        | SO4-S | NO3-N | Cl   | Cond  |            |
|                              | C             | %   | MJ/m2 | ug/m3             | ug/m3 | ug/m3 |      |                           | mg/l  | mg/l  | mg/l | uS/cm |            |
|                              |               |     |       | pos1              | pos2  | pos1  | pos2 |                           |       |       |      |       |            |
| Jan02                        | -0.6          | 90. |       | 77.5              | 78.3  | 25.1  | 25.3 |                           | 101.3 | 4.11  | 2.91 | 0.65  | 2.68 64.3  |
| Feb02                        | 2.1           | 81. |       | 97.6              | 94.0  | 20.5  | 19.9 |                           | 60.8  | 3.89  | 3.83 | 0.47  | 4.66 97.9  |
| Mar02                        | 3.0           | 75. |       | 75.7              | 75.7  | 13.7  | 12.3 |                           | 18.0  | 4.03  | 4.59 | 1.15  | 6.90 104.6 |
| Apr02                        | 7.1           | 72. |       | 46.8              | 45.6  | 10.0  | 10.5 |                           | 15.2  | 4.92  | 9.54 | 1.51  | 2.23 99.0  |
| May02                        | 13.4          | 63. |       | 65.9              | 62.4  | 10.0  | 9.7  |                           | 74.6  | 4.70  | 2.29 | 0.60  | 1.23 37.4  |
| Jun02                        | 17.2          | 62. |       | 57.8              | 48.0  | 9.0   | 8.9  |                           | 93.6  | 4.64  | 1.57 | 0.38  | 1.20 29.9  |
| Jul02                        | 18.2          | 72. |       | 51.4              | 44.6  | 8.1   | 8.0  |                           | 91.5  | 4.56  | 1.52 | 0.33  | 1.10 26.6  |
| Aug02                        | 20.7          | 68. |       | 41.4              | 39.5  | 10.4  | 7.4  |                           | 34.8  | 4.00  | 8.62 | 0.52  | 3.14 123.3 |
| Sep02                        | 13.7          | 71. |       | 34.3              | 34.8  | 12.7  | 12.5 |                           | 61.8  | 4.74  | 1.79 | 0.58  | 2.21 30.7  |
| Oct02                        | 4.3           | 77. |       | 37.0              | 40.1  | 11.2  | 10.7 |                           | 95.2  | 4.17  | 1.76 | 0.38  | 1.49 43.1  |
| Nov02                        | -0.4          | 85. |       | 23.5              | 26.7  | 13.8  | 13.7 |                           | 88.0  | 4.23  | 1.15 | 0.46  | 1.26 37.7  |
| Dec02                        | -5.8          | 87. |       | 52.9              | 57.2  | 22.9  | 21.8 |                           | 34.6  | 4.53  | 1.01 | 0.34  | 0.74 18.6  |
| Mean                         | 7.7           | 75. |       | 55.1              | 53.9  | 14.0  | 13.4 |                           | 769.4 | 4.27  | 2.50 | 0.51  | 2.00 49.6  |

| Date  | P R E C I P I T A T I O N |      |      |      |       | G A S E S |       | P A R T | P A R T I C L E S D E P. |        |        |        |
|-------|---------------------------|------|------|------|-------|-----------|-------|---------|--------------------------|--------|--------|--------|
|       | P R E C I P I T A T I O N |      |      |      |       | G A S E S |       | P A R T | P A R T I C L E S D E P. |        |        |        |
|       | NH4-N                     | Na   | Ca   | Mg   | K     | HNO3      | Conc  |         | Cl                       | SO4-S  | NO3-N  | Mg     |
|       | mg/l                      | mg/l | mg/l | mg/l | ug/m3 | ug/m3     | ug/m3 | mg/m2d  | mg/m2d                   | mg/m2d | mg/m2d | mg/m2d |
| Jan02 | 1.42                      | 1.44 | 0.73 | 0.16 | 0.11  |           |       |         |                          |        |        |        |
| Feb02 | 1.05                      | 2.86 | 0.75 | 0.33 | 0.14  |           |       | 1.53    | 0.88                     | 0.06   | 0.13   |        |
| Mar02 | 2.15                      | 4.49 | 1.43 | 0.45 | 0.29  |           |       | 1.53    | 0.74                     | 0.12   | 0.19   |        |
| Apr02 | 3.39                      | 2.48 | 7.92 | 0.40 | 0.60  |           |       | 0.77    | 0.62                     | 0.16   | 0.05   |        |
| May02 | 0.86                      | 0.91 | 1.99 | 0.20 | 0.33  |           |       | 1.54    | 0.60                     | 0.17   | 0.05   |        |
| Jun02 | 0.46                      | 0.79 | 1.94 | 0.12 | 0.10  |           |       |         |                          |        |        |        |
| Jul02 | 0.46                      | 0.81 | 0.74 | 0.11 | 0.14  |           |       | 4.33    | 1.23                     | 0.34   | 0.19   |        |
| Aug02 | 2.89                      | 2.20 | 7.35 | 0.28 | 1.09  |           |       | 1.13    | 0.84                     | 0.21   | 0.08   |        |
| Sep02 | 0.67                      | 1.41 | 1.13 | 0.16 | 0.09  |           |       | 3.38    | 2.71                     | 0.47   | 0.27   |        |
| Oct02 | 0.39                      | 0.75 | 0.55 | 0.09 | 0.07  |           |       | 1.62    | 1.40                     | 0.22   | 0.07   |        |
| Nov02 | 0.40                      | 0.75 | 0.21 | 0.09 | 0.07  |           |       | 0.17    | 0.24                     | 0.00   | 0.01   |        |
| Dec02 | 0.43                      | 0.41 | 0.31 | 0.03 | 0.26  |           |       | 1.40    | 0.90                     | 0.24   | 0.07   |        |
| Mean  | 0.88                      | 1.26 | 1.39 | 0.16 | 0.19  |           |       | 1.74    | 1.02                     | 0.20   | 0.11   |        |

Tabell A. 2: Miljømålinger for stasjon Birkenes 2002.

| SITE: (23) Birkenes Norway |               |     |       |                   |       |       |        |                           |       |       |      |       |  |
|----------------------------|---------------|-----|-------|-------------------|-------|-------|--------|---------------------------|-------|-------|------|-------|--|
| Date                       | C L I M A T E |     |       | M A N D A T O R Y |       |       |        | P R E C I P I T A T I O N |       |       |      |       |  |
|                            | G A S E S     |     |       | G A S E S         |       |       |        | P R E C I P I T A T I O N |       |       |      |       |  |
|                            | Temp          | Rh  | Sun   | SO2               | NO2   | O3    | mm     | pH                        | SO4-S | NO3-N | Cl   | Cond  |  |
|                            | C             | %   | MJ/m2 | ug/m3             | ug/m3 | ug/m3 |        |                           | mg/l  | mg/l  | mg/l | uS/cm |  |
| Jan02                      | 0.9           | 87. |       | 0.2               | 3.2   | 46.   | 135.6  | 4.69                      | 0.34  | 0.26  | 2.09 | 18.3  |  |
| Feb02                      | 1.4           | 83. |       | 0.2               | 1.3   | 64.   | 150.5  | 4.69                      | 0.36  | 0.23  | 2.37 | 20.8  |  |
| Mar02                      | 1.7           | 75. |       | 0.3               | 1.1   | 69.   | 47.6   | 4.56                      | 0.58  | 0.52  | 2.02 | 27.1  |  |
| Apr02                      | 5.8           | 76. |       | 0.5               | 1.5   | 67.   | 144.7  | 4.96                      | 0.39  | 0.47  | 1.24 | 17.4  |  |
| May02                      | 11.0          | 73. |       | 0.4               | 1.1   | 67.   | 131.8  | 4.79                      | 0.56  | 0.56  | 1.37 | 24.5  |  |
| Jun02                      | 14.3          | 70. |       | 0.3               | 0.8   | 63.   | 116.2  | 4.64                      | 0.32  | 0.25  | 0.50 | 11.9  |  |
| Jul02                      | 16.0          | 74. |       | 0.3               | 1.3   | 52.   | 157.5  | 4.72                      | 0.46  | 0.26  | 0.59 | 14.2  |  |
| Aug02                      | 17.8          | 77. |       | 0.4               | 1.4   | 51.   | 94.6   | 5.16                      | 0.58  | 0.34  | 0.39 | 13.5  |  |
| Sep02                      | 12.0          | 79. |       | 0.2               | 0.8   | 44.   | 94.3   | 4.82                      | 0.37  | 0.28  | 1.06 | 15.5  |  |
| Oct02                      | 3.5           | 81. |       | 0.1               | 1.1   | 51.   | 249.9  | 4.82                      | 0.34  | 0.21  | 2.23 | 17.1  |  |
| Nov02                      | -0.8          | 87. |       | 0.2               | 2.1   | 42.   | 132.3  | 4.61                      | 0.41  | 0.39  | 1.46 | 20.6  |  |
| Dec02                      | -4.8          | 88. |       | 0.4               | 2.0   | 47.   | 119.3  | 4.41                      | 0.67  | 0.41  | 2.20 | 29.6  |  |
| Mean                       | 6.6           | 79. | 2790. | 0.3               | 1.5   | 55.   | 1574.3 | 4.72                      | 0.43  | 0.33  | 1.52 | 18.8  |  |

| Date  | P R E C I P I T A T I O N |      |      |      |       | G A S E S |       | P A R T | P A R T I C L E S D E P. |        |        |  |
|-------|---------------------------|------|------|------|-------|-----------|-------|---------|--------------------------|--------|--------|--|
|       | P R E C I P I T A T I O N |      |      |      |       | G A S E S |       | P A R T | P A R T I C L E S D E P. |        |        |  |
|       | NH4-N                     | Na   | Ca   | Mg   | K     | HNO3      | Conc  |         | Cl                       | SO4-S  | NO3-N  |  |
|       | mg/l                      | mg/l | mg/l | mg/l | ug/m3 | ug/m3     | ug/m3 | mg/m2d  | mg/m2d                   | mg/m2d | mg/m2d |  |
| Jan02 | 0.12                      | 1.18 | 0.04 | 0.14 | 0.06  |           |       |         |                          |        | 4.9    |  |
| Feb02 | 0.12                      | 1.47 | 0.07 | 0.18 | 0.07  |           |       |         |                          |        | 3.8    |  |
| Mar02 | 0.50                      | 1.10 | 0.11 | 0.13 | 0.09  |           |       |         |                          |        | 8.4    |  |
| Apr02 | 0.57                      | 0.78 | 0.18 | 0.19 | 0.17  |           |       |         |                          |        | 13.1   |  |
| May02 | 0.66                      | 0.85 | 0.14 | 0.11 | 0.16  |           |       |         |                          |        | 8.7    |  |
| Jun02 | 0.15                      | 0.32 | 0.06 | 0.03 | 0.07  |           |       |         |                          |        | 7.3    |  |
| Jul02 | 0.33                      | 0.35 | 0.08 | 0.04 | 0.07  |           |       |         |                          |        | 7.3    |  |
| Aug02 | 0.70                      | 0.29 | 0.26 | 0.05 | 0.18  |           |       |         |                          |        | 14.1   |  |
| Sep02 | 0.24                      | 0.59 | 0.09 | 0.07 | 0.06  |           |       |         |                          |        | 5.7    |  |
| Oct02 | 0.17                      | 1.26 | 0.08 | 0.16 | 0.06  |           |       |         |                          |        | 4.2    |  |
| Nov02 | 0.31                      | 0.84 | 0.07 | 0.10 | 0.06  |           |       |         |                          |        | 2.5    |  |
| Dec02 | 0.27                      | 1.26 | 0.08 | 0.15 | 0.10  |           |       |         |                          |        | 4.4    |  |
| Mean  | 0.32                      | 0.90 | 0.10 | 0.12 | 0.09  |           |       |         |                          |        | 7.0    |  |

For forklaringer, se side 12.

Tabell A. 3: Miljømålinger for stasjon Tananger 2002.

| SITE: (51) Tananger Norway |               |     |       |             |       |       |                           |      |       |       |       |        |
|----------------------------|---------------|-----|-------|-------------|-------|-------|---------------------------|------|-------|-------|-------|--------|
| Date                       | C L I M A T E |     |       | M A N D A T |       |       | P R E C I P I T A T I O N |      |       |       |       |        |
|                            | Temp          | Rh  | Sun   | SO2         | NO2   | O3    | mm                        | pH   | SO4-S | NO3-N | Cl    | Cond   |
|                            | C             | %   | MJ/m2 | ug/m3       | ug/m3 | ug/m3 |                           |      | mg/l  | mg/l  | mg/l  | uS/cm  |
| Jan02                      | 4.0           | 90. |       |             |       |       | 137.5                     | 5.31 | 23.01 | 0.31  | 468.7 | 1477.0 |
| Feb02                      | 3.4           | 85. |       |             |       |       | 166.1                     | 5.99 | 30.99 | 0.17  | 632.9 | 1973.6 |
| Mar02                      | 4.0           | 78. |       |             |       |       |                           |      |       |       |       |        |
| Apr02                      | 7.2           | 75. |       |             |       |       |                           |      |       |       |       |        |
| May02                      | 12.3          | 69. |       |             |       |       |                           |      |       |       |       |        |
| Jun02                      | 15.0          | 71. |       |             |       |       |                           |      |       |       |       |        |
| Jul02                      | 15.1          | 79. |       |             |       |       |                           |      |       |       |       |        |
| Aug02                      | 19.3          | 73. |       |             |       |       |                           |      |       |       |       |        |
| Sep02                      | 14.0          | 77. |       |             |       |       |                           |      |       |       |       |        |
| Oct02                      | 6.6           | 70. |       |             |       |       |                           |      |       |       |       |        |
| Nov02                      | 3.1           | 76. |       |             |       |       |                           |      |       |       |       |        |
| Dec02                      | 0.1           | 73. |       |             |       |       |                           |      |       |       |       |        |
| Mean                       | 8.7           | 76. |       |             |       |       |                           | 5.56 | 27.38 | 0.23  | 558.5 | 1748.7 |

| Date  | P R E C I P I T A T I O N |       |      |      |       | GASES |       | PART   |        | PARTICLES DEP. |        |  |
|-------|---------------------------|-------|------|------|-------|-------|-------|--------|--------|----------------|--------|--|
|       | NH4-N                     | Na    | Ca   | Mg   | K     | HNO3  | Conc  | Cl     | SO4-S  | NO3-N          | Mg     |  |
|       | mg/l                      | mg/l  | mg/l | mg/l | mg/l  | ug/m3 | ug/m3 | mg/m2d | mg/m2d | mg/m2d         | mg/m2d |  |
| Jan02 | 0.16                      | 299.1 | 12.5 | 32.0 | 10.88 |       |       |        |        |                |        |  |
| Feb02 | 0.00                      | 406.8 | 17.0 | 43.3 | 14.76 |       |       | 275.4  | 15.13  | 0.17           | 18.25  |  |
| Mar02 |                           |       |      |      |       |       |       | 335.6  | 14.68  | 0.15           | 22.37  |  |
| Apr02 |                           |       |      |      |       |       |       | 35.7   | 2.11   | 0.38           | 2.76   |  |
| May02 |                           |       |      |      |       |       |       | 29.7   | 1.39   | 0.76           | 2.15   |  |
| Jun02 |                           |       |      |      |       |       |       |        |        |                |        |  |
| Jul02 |                           |       |      |      |       |       |       | 74.4   | 3.12   | 0.85           | 5.15   |  |
| Aug02 |                           |       |      |      |       |       |       | 54.0   | 2.58   | 0.66           | 5.58   |  |
| Sep02 |                           |       |      |      |       |       |       | 82.1   | 2.52   | 0.95           | 6.27   |  |
| Oct02 |                           |       |      |      |       |       |       | 120.2  | 10.38  | 0.08           | 15.48  |  |
| Nov02 |                           |       |      |      |       |       |       | 102.9  | 5.53   | 0.17           | 3.97   |  |
| Dec02 |                           |       |      |      |       |       |       | 15.6   | 1.14   | 0.28           | 0.84   |  |
| Mean  | 0.07                      | 358.0 | 15.0 | 38.2 | 13.00 |       |       | 112.6  | 5.86   | 0.45           | 8.28   |  |

Tabell A. 4: Miljømålinger for stasjon Svanvik 2002.

| SITE: (44) Svanvik Norway |               |     |       |             |       |       |                           |      |       |       |       |       |
|---------------------------|---------------|-----|-------|-------------|-------|-------|---------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| Date                      | C L I M A T E |     |       | M A N D A T |       |       | P R E C I P I T A T I O N |      |       |       |       |       |
|                           | Temp          | Rh  | Sun   | SO2         | NO2   | O3    | mm                        | pH   | SO4-S | NO3-N | Cl    | Cond  |
|                           | C             | %   | MJ/m2 | ug/m3       | ug/m3 | ug/m3 |                           |      | mg/l  | mg/l  | mg/l  | uS/cm |
| Jan02                     | -11.9         | 85. |       | 1.0         |       |       | 24.0                      | 4.89 | 0.61  | 0.06  | 6.98  | 32.8  |
| Feb02                     | -10.6         | 85. |       | 6.5         |       |       | 17.3                      | 5.05 | 0.37  | 0.23  | 1.37  | 13.4  |
| Mar02                     | -8.1          | 82. |       | 16.2        |       |       | 18.4                      | 4.95 | 0.53  | 0.21  | 2.42  | 20.2  |
| Apr02                     | 1.2           | 72. |       | 11.4        |       |       | 5.5                       | 4.59 | 1.77  | 0.59  | 2.23  | 39.3  |
| May02                     | 5.1           | 68. |       | 12.6        |       |       | 18.6                      | 5.26 | 0.38  | 0.16  | 1.70  | 14.3  |
| Jun02                     | 9.8           | 66. |       | 19.5        |       |       | 31.6                      | 4.82 | 0.40  | 0.09  | 0.61  | 11.1  |
| Jul02                     | 14.3          | 76. |       | 6.4         |       |       | 71.8                      | 4.73 | 0.83  | 0.09  | 0.19  | 15.1  |
| Aug02                     | 11.0          | 80. |       | 5.1         |       |       | 45.9                      | 4.75 | 0.60  | 0.11  | 0.29  | 14.1  |
| Sep02                     | 5.4           | 82. |       | 4.6         |       |       | 83.1                      | 5.18 | 0.57  | 0.09  | 1.23  | 13.4  |
| Oct02                     | -1.1          | 87. |       | 1.1         |       |       | 44.3                      | 5.50 | 0.69  | 0.06  | 14.05 | 54.1  |
| Nov02                     | -10.3         | 90. |       | 12.1        | 1.8   | 53.   | 26.9                      | 5.23 | 0.46  | 0.08  | 4.46  | 22.6  |
| Dec02                     | -13.7         | 86. |       | 9.8         | 3.3   | 60.   | 39.8                      | 5.14 | 0.49  | 0.06  | 5.87  | 27.7  |
| Mean                      | -0.7          | 80. | 1880. | 8.9         | 2.5   | 56.   | 427.2                     | 4.96 | 0.60  | 0.10  | 3.29  | 21.5  |

| Date  | P R E C I P I T A T I O N |      |      |      |      | GASES |       | PART   |        | PARTICLES DEP. |  |  |
|-------|---------------------------|------|------|------|------|-------|-------|--------|--------|----------------|--|--|
|       | NH4-N                     | Na   | Ca   | Mg   | K    | HNO3  | Conc  | Cl     | SO4-S  | NO3-N          |  |  |
|       | mg/l                      | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | ug/m3 | ug/m3 | mg/m2d | mg/m2d | mg/m2d         |  |  |
| Jan02 | 0.28                      | 4.15 | 0.22 | 0.52 | 0.24 |       |       |        |        |                |  |  |
| Feb02 | 0.28                      | 0.72 | 0.08 | 0.10 | 0.11 |       |       |        |        |                |  |  |
| Mar02 | 0.42                      | 1.26 | 0.12 | 0.17 | 0.10 |       |       |        |        |                |  |  |
| Apr02 | 1.26                      | 1.52 | 0.35 | 0.25 | 0.20 |       |       |        |        |                |  |  |
| May02 | 0.32                      | 1.00 | 0.34 | 0.16 | 0.14 |       |       |        |        |                |  |  |
| Jun02 | 0.18                      | 0.42 | 0.08 | 0.07 | 0.10 |       |       |        |        |                |  |  |
| Jul02 | 0.34                      | 0.21 | 0.22 | 0.07 | 0.12 |       |       |        |        |                |  |  |
| Aug02 | 0.18                      | 0.25 | 0.17 | 0.03 | 0.23 |       |       |        |        |                |  |  |
| Sep02 | 0.46                      | 0.75 | 0.12 | 0.12 | 0.10 |       |       |        |        |                |  |  |
| Oct02 | 0.15                      | 7.98 | 0.51 | 0.84 | 0.27 |       |       |        |        |                |  |  |
| Nov02 | 0.23                      | 2.24 | 0.12 | 0.30 | 0.16 |       |       |        |        |                |  |  |
| Dec02 | 0.18                      | 3.10 | 0.16 | 0.40 | 0.20 |       |       |        |        |                |  |  |
| Mean  | 0.30                      | 1.88 | 0.20 | 0.24 | 0.16 |       |       |        |        |                |  |  |

For forklaringer, se side 12.

Tabell A. 5: Miljømålinger for stasjon Borregaard 2003.

| SITE: (22) Borregaard Norway |               |     |       |                   |       |                           |      |                           |       |                           |      |                           |      |
|------------------------------|---------------|-----|-------|-------------------|-------|---------------------------|------|---------------------------|-------|---------------------------|------|---------------------------|------|
| Date                         | C L I M A T E |     |       | M A N D A T O R Y |       |                           |      | P R E C I P I T A T I O N |       |                           |      |                           |      |
|                              | Temp          | Rh  | Sun   | G A S E S         |       | P R E C I P I T A T I O N |      | G A S E S                 |       | P R E C I P I T A T I O N |      | P R E C I P I T A T I O N |      |
|                              | C             | %   | MJ/m2 | SO2               | NO2   | O3                        | mm   | pH                        | SO4-S | NO3-N                     | Cl   | Cond                      |      |
|                              |               |     |       | ug/m3             | ug/m3 | ug/m3                     |      |                           | mg/l  | mg/l                      | mg/l | uS/cm                     |      |
|                              |               |     |       | pos1              | pos2  | pos1                      | pos2 |                           |       |                           |      |                           |      |
| Jan03                        | -3.5          | 86. |       | 51.7              | 52.3  | 22.8                      | 24.3 |                           | 62.2  | 4.04                      | 2.61 | 0.77                      | 4.73 |
| Feb03                        | -2.1          | 86. |       | 27.5              | 25.5  | 15.0                      | 18.0 |                           | 26.0  | 4.15                      | 3.01 | 1.58                      | 5.75 |
| Mar03                        | 2.0           | 77. |       | 78.4              | 80.3  | 19.6                      | 20.0 |                           | 31.5  | 4.36                      | 4.24 | 0.99                      | 1.74 |
| Apr03                        | 5.9           | 62. |       | 47.8              | 43.6  | 10.2                      | 8.7  |                           | 88.7  | 4.65                      | 2.00 | 0.83                      | 1.19 |
| May03                        | 10.9          | 73. |       | 64.6              | 61.3  | 13.1                      | 12.4 |                           | 120.4 | 4.59                      | 2.60 | 0.70                      | 1.63 |
| Jun03                        | 16.8          | 64. |       | 38.8              | 40.3  | 10.0                      | 9.5  |                           | 137.8 | 4.48                      | 1.71 | 0.40                      | 0.83 |
| Jul03                        | 19.6          | 69. |       | 57.7              | 57.0  | 9.0                       | 8.3  |                           | 122.4 | 4.10                      | 2.87 | 0.40                      | 0.57 |
| Aug03                        | 17.8          | 65. |       | 77.9              | 66.8  | 9.8                       | 9.7  |                           | 44.6  | 4.87                      | 2.47 | 0.38                      | 2.33 |
| Sep03                        | 13.3          | 73. |       | 83.2              | 79.1  | 13.1                      | 14.0 |                           | 65.9  | 4.31                      | 2.93 | 0.94                      | 6.51 |
| Oct03                        | 4.2           | 80. |       | 31.6              | 32.6  | 17.4                      | 17.5 |                           | 58.6  | 4.15                      | 1.83 | 0.50                      | 2.31 |
| Nov03                        | 3.9           | 91. |       | 66.9              | 65.0  | 16.3                      | 17.1 |                           | 62.5  | 3.91                      | 3.48 | 0.72                      | 1.88 |
| Dec03                        | 1.7           | 83. |       | 41.9              | 38.3  | 20.1                      | 21.5 |                           | 80.8  | 4.21                      | 2.96 | 0.58                      | 4.87 |
| Mean                         | 7.5           | 76. |       | 55.7              | 53.5  | 14.7                      | 15.1 |                           | 901.4 | 4.27                      | 2.57 | 0.65                      | 2.40 |

| Date  | P R E C I P I T A T I O N |      |      |      |      | G A S E S |       | P A R T |        | P A R T I C L E S D E P. |        |  |
|-------|---------------------------|------|------|------|------|-----------|-------|---------|--------|--------------------------|--------|--|
|       | NH4-N                     | Na   | Ca   | Mg   | K    | HNO3      | Conc  | Cl      | SO4-S  | NO3-N                    | Mg     |  |
|       | mg/l                      | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | ug/m3     | ug/m3 | mg/m2d  | mg/m2d | mg/m2d                   | mg/m2d |  |
| Jan03 | 1.20                      | 2.58 | 0.41 | 0.28 | 0.23 |           |       | 0.51    | 0.49   | 0.05                     | 0.03   |  |
| Feb03 | 2.06                      | 3.56 | 0.56 | 0.35 | 0.36 |           |       | 2.42    | 1.47   | 0.37                     | 0.12   |  |
| Mar03 | 2.61                      | 1.17 | 1.78 | 0.13 | 0.19 |           |       | 0.30    | 0.29   | 1.52                     | 0.21   |  |
| Apr03 | 1.29                      | 0.82 | 1.27 | 0.12 | 0.15 |           |       | 1.87    | 1.79   | 0.21                     | 0.07   |  |
| May03 | 1.67                      | 0.89 | 1.41 | 0.12 | 0.12 |           |       | 4.13    | 2.97   | 0.44                     | 0.18   |  |
| Jun03 | 0.46                      | 0.51 | 1.06 | 0.08 | 0.14 |           |       | 3.87    | 2.91   | 0.45                     | 0.18   |  |
| Jul03 | 0.53                      | 0.81 | 0.88 | 0.07 | 0.09 |           |       |         |        |                          |        |  |
| Aug03 | 0.40                      | 1.87 | 2.64 | 0.22 | 0.18 |           |       | 3.23    | 1.93   | 0.40                     | 0.14   |  |
| Sep03 | 1.46                      | 4.04 | 1.86 | 0.50 | 0.28 |           |       | 4.07    | 1.35   | 0.30                     | 0.15   |  |
| Oct03 | 0.73                      | 1.42 | 0.51 | 0.18 | 0.12 |           |       | 8.46    | 4.71   | 0.67                     | 0.43   |  |
| Nov03 | 0.95                      | 0.92 | 0.38 | 0.11 | 0.17 |           |       | 1.06    | 2.35   | 0.18                     | 0.10   |  |
| Dec03 | 1.59                      | 2.19 | 0.71 | 0.24 | 0.26 |           |       | 1.17    | 0.17   | 0.02                     | 0.08   |  |
| Mean  | 1.11                      | 1.45 | 1.09 | 0.17 | 0.17 |           |       | 2.83    | 1.86   | 0.42                     | 0.15   |  |

Tabell A. 6: Miljømålinger for stasjon Birkenes 2003.

| SITE: (23) Birkenes Norway |               |     |       |                   |       |                           |        |                           |       |                           |      |                           |  |
|----------------------------|---------------|-----|-------|-------------------|-------|---------------------------|--------|---------------------------|-------|---------------------------|------|---------------------------|--|
| Date                       | C L I M A T E |     |       | M A N D A T O R Y |       |                           |        | P R E C I P I T A T I O N |       |                           |      |                           |  |
|                            | Temp          | Rh  | Sun   | G A S E S         |       | P R E C I P I T A T I O N |        | G A S E S                 |       | P R E C I P I T A T I O N |      | P R E C I P I T A T I O N |  |
|                            | C             | %   | MJ/m2 | SO2               | NO2   | O3                        | mm     | pH                        | SO4-S | NO3-N                     | Cl   | Cond                      |  |
|                            |               |     |       | ug/m3             | ug/m3 | ug/m3                     |        |                           | mg/l  | mg/l                      | mg/l | uS/cm                     |  |
| Jan03                      | -3.3          | 86. |       | 0.2               | 2.1   | 53.                       | 98.8   | 4.52                      | 0.61  | 0.54                      | 4.31 | 34.1                      |  |
| Feb03                      | -2.6          | 89. |       | 0.4               | 3.0   | 49.                       | 65.8   | 4.34                      | 0.73  | 0.53                      | 2.23 | 31.2                      |  |
| Mar03                      | 1.5           | 79. |       | 0.7               | 2.7   | 62.                       | 80.5   | 4.44                      | 1.14  | 0.91                      | 1.09 | 32.1                      |  |
| Apr03                      | 5.0           | 67. |       | 0.4               | 1.5   | 71.                       | 107.4  | 4.69                      | 0.56  | 0.51                      | 1.46 | 20.8                      |  |
| May03                      | 8.8           | 79. |       | 0.3               | 1.6   | 65.                       | 222.6  | 4.77                      | 0.44  | 0.51                      | 0.62 | 17.1                      |  |
| Jun03                      | 14.7          | 68. |       | 0.3               | 1.1   | 64.                       | 81.7   | 4.82                      | 0.34  | 0.28                      | 0.43 | 13.2                      |  |
| Jul03                      | 17.2          | 75. |       | 0.3               | 1.0   | 56.                       | 167.7  | 4.74                      | 0.38  | 0.33                      | 0.42 | 14.2                      |  |
| Aug03                      | 15.9          | 71. |       | 0.2               | 1.1   | 53.                       | 50.1   | 4.78                      | 0.28  | 0.22                      | 0.70 | 13.1                      |  |
| Sep03                      | 11.7          | 85. |       | 0.2               | 1.4   | 50.                       | 118.6  | 4.55                      | 0.76  | 0.67                      | 1.01 | 24.6                      |  |
| Oct03                      | 3.2           | 87. |       | 0.1               | 2.0   | 42.                       | 66.2   | 4.40                      | 0.55  | 0.75                      | 2.72 | 32.7                      |  |
| Nov03                      | 3.3           | 97. |       | 0.2               | 3.6   | 31.                       | 211.4  | 4.48                      | 0.47  | 0.55                      | 1.85 | 26.9                      |  |
| Dec03                      | 1.1           | 78. |       | 0.1               | 0.5   | 48.                       | 103.0  | 4.71                      | 0.42  | 0.27                      | 2.84 | 21.4                      |  |
| Mean                       | 6.4           | 80. | 2791. | 0.3               | 1.8   | 54.                       | 1373.8 | 4.59                      | 0.53  | 0.50                      | 1.51 | 22.7                      |  |

| Date  | P R E C I P I T A T I O N |      |      |      |      | G A S E S |       | P A R T |        | P A R T I C L E S D E P. |        |  |
|-------|---------------------------|------|------|------|------|-----------|-------|---------|--------|--------------------------|--------|--|
|       | NH4-N                     | Na   | Ca   | Mg   | K    | HNO3      | Conc  | Cl      | SO4-S  | NO3-N                    | Mg     |  |
|       | mg/l                      | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | ug/m3     | ug/m3 | mg/m2d  | mg/m2d | mg/m2d                   | mg/m2d |  |
| Jan03 | 0.35                      | 2.27 | 0.12 | 0.28 | 0.14 |           |       |         |        |                          | 4.9    |  |
| Feb03 | 0.38                      | 1.28 | 0.06 | 0.16 | 0.07 |           |       |         |        |                          | 8.4    |  |
| Mar03 | 1.23                      | 0.63 | 0.23 | 0.08 | 0.09 |           |       |         |        |                          | 11.1   |  |
| Apr03 | 0.50                      | 0.82 | 0.17 | 0.10 | 0.10 |           |       |         |        |                          | 8.5    |  |
| May03 | 0.52                      | 0.39 | 0.07 | 0.05 | 0.08 |           |       |         |        |                          | 7.1    |  |
| Jun03 | 0.38                      | 0.32 | 0.11 | 0.06 | 0.14 |           |       |         |        |                          | 7.9    |  |
| Jul03 | 0.35                      | 0.27 | 0.10 | 0.04 | 0.04 |           |       |         |        |                          | 7.6    |  |
| Aug03 | 0.14                      | 0.48 | 0.10 | 0.05 | 0.14 |           |       |         |        |                          | 5.0    |  |
| Sep03 | 0.74                      | 0.63 | 0.23 | 0.09 | 0.07 |           |       |         |        |                          | 6.0    |  |
| Oct03 | 0.49                      | 1.48 | 0.13 | 0.19 | 0.05 |           |       |         |        |                          | 1.7    |  |
| Nov03 | 0.37                      | 1.10 | 0.07 | 0.14 | 0.06 |           |       |         |        |                          | 6.0    |  |
| Dec03 | 0.18                      | 1.61 | 0.08 | 0.20 | 0.07 |           |       |         |        |                          | 4.2    |  |
| Mean  | 0.47                      | 0.87 | 0.11 | 0.11 | 0.08 |           |       |         |        |                          | 6.5    |  |

For forklaringer, se side 12.

Tabell A. 7: Miljømålinger for stasjon Tananger 2003.

| SITE: (51) Tananger Norway |               |     |       |             |       |       |                           |    |       |       |      |       |
|----------------------------|---------------|-----|-------|-------------|-------|-------|---------------------------|----|-------|-------|------|-------|
| Date                       | C L I M A T E |     |       | M A N D A T |       |       | P R E C I P I T A T I O N |    |       |       |      |       |
|                            | Temp          | Rh  | Sun   | SO2         | NO2   | O3    | mm                        | pH | SO4-S | NO3-N | Cl   | Cond  |
|                            | C             | %   | MJ/m2 | ug/m3       | ug/m3 | ug/m3 |                           |    | mg/l  | mg/l  | mg/l | uS/cm |
| Jan03                      | 1.2           | 87. |       |             |       |       |                           |    |       |       |      |       |
| Feb03                      | 1.1           | 86. |       |             |       |       |                           |    |       |       |      |       |
| Mar03                      | 3.4           | 85. |       |             |       |       |                           |    |       |       |      |       |
| Apr03                      | 7.5           | 67. |       |             |       |       |                           |    |       |       |      |       |
| May03                      | 9.5           | 82. |       |             |       |       |                           |    |       |       |      |       |
| Jun03                      | 14.1          | 81. |       |             |       |       |                           |    |       |       |      |       |
| Jul03                      | 17.5          | 78. |       |             |       |       |                           |    |       |       |      |       |
| Aug03                      | 15.7          | 82. |       |             |       |       |                           |    |       |       |      |       |
| Sep03                      | 12.8          | 83. |       |             |       |       |                           |    |       |       |      |       |
| Oct03                      | 6.3           | 80. |       |             |       |       |                           |    |       |       |      |       |
| Nov03                      | 6.7           | 82. |       |             |       |       |                           |    |       |       |      |       |
| Dec03                      | 4.2           | 85. |       |             |       |       |                           |    |       |       |      |       |
| Mean                       | 8.3           | 82. |       |             |       |       |                           |    |       |       |      |       |

| Date  | P R E C I P I T A T I O N |      |      |      | G A S E S |       | P A R T |        | P A R T I C L E S D E P. |        |        |        |
|-------|---------------------------|------|------|------|-----------|-------|---------|--------|--------------------------|--------|--------|--------|
|       | NH4-N                     | Na   | Ca   | Mg   | K         | HNO3  | Conc    |        | Cl                       | SO4-S  | NO3-N  | Mg     |
|       | mg/l                      | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l      | ug/m3 | ug/m3   | mg/m2d | mg/m2d                   | mg/m2d | mg/m2d | mg/m2d |
| Jan03 |                           |      |      |      |           |       |         |        |                          |        |        |        |
| Feb03 |                           |      |      |      |           |       |         |        |                          |        |        |        |
| Mar03 |                           |      |      |      |           |       |         | 0.1    | 0.17                     | 2.66   |        | 3.29   |
| Apr03 |                           |      |      |      |           |       |         |        |                          |        |        |        |
| May03 |                           |      |      |      |           |       |         | 70.3   | 2.95                     | 0.56   |        | 5.86   |
| Jun03 |                           |      |      |      |           |       |         | 52.7   | 1.53                     | 0.51   |        | 2.07   |
| Jul03 |                           |      |      |      |           |       |         | 59.1   | 2.54                     | 0.27   |        | 4.63   |
| Aug03 |                           |      |      |      |           |       |         |        |                          |        |        |        |
| Sep03 |                           |      |      |      |           |       |         | 222.9  | 10.09                    | 0.52   |        | 22.12  |
| Oct03 |                           |      |      |      |           |       |         | 42.9   | 2.87                     | 0.18   |        | 3.07   |
| Nov03 |                           |      |      |      |           |       |         | 74.5   | 3.76                     | 0.49   |        | 4.78   |
| Dec03 |                           |      |      |      |           |       |         | 7.1    | 0.42                     | 0.02   |        | 0.53   |
| Mean  |                           |      |      |      |           |       |         | 66.2   | 3.04                     | 0.65   |        | 5.80   |

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

TOW = våttid i timer pr. måned (tid med relativ fuktighet over 80% og temp. over 0°.  
 1 = aerosolfelle  
 NO3-n = nitrat i nedbør målt som N  
 Cond. = ledningsevne

Tabell A. 8: Miljømålinger for stasjon Svanvik 2003.

| SITE: (44) Svanvik Norway |               |     |       |             |       |       |                           |      |       |       |       |       |
|---------------------------|---------------|-----|-------|-------------|-------|-------|---------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| Date                      | C L I M A T E |     |       | M A N D A T |       |       | P R E C I P I T A T I O N |      |       |       |       |       |
|                           | Temp          | Rh  | Sun   | SO2         | NO2   | O3    | mm                        | pH   | SO4-S | NO3-N | Cl    | Cond  |
|                           | C             | %   | MJ/m2 | ug/m3       | ug/m3 | ug/m3 |                           |      | mg/l  | mg/l  | mg/l  | uS/cm |
| Jan03                     | -20.7         | 85. |       | 7.5         | 4.7   | 55.   | 22.4                      | 4.94 | 0.31  | 0.08  | 2.78  | 16.9  |
| Feb03                     | -5.4          | 82. |       | 3.7         | 2.0   | 67.   | 3.9                       | 5.51 | 0.59  | 0.30  | 4.38  | 17.4  |
| Mar03                     | -3.4          | 76. |       | 1.5         | 0.8   | 83.   | 4.0                       | 5.02 | 1.18  | 0.45  | 12.82 | 65.1  |
| Apr03                     | -1.0          | 71. |       | 10.8        | 0.7   | 76.   | 5.2                       | 4.33 | 1.38  | 0.41  | 4.89  | 48.3  |
| May03                     | 5.4           | 70. |       | 14.6        | 1.2   | 64.   | 29.9                      | 4.91 | 0.98  | 0.33  | 0.93  | 20.7  |
| Jun03                     | 8.1           | 65. |       | 16.5        | 0.8   | 55.   | 7.5                       | 5.56 | 1.12  | 0.23  | 6.08  | 34.5  |
| Jul03                     | 15.9          | 72. |       | 3.3         | 1.1   | 48.   | 51.6                      | 4.54 | 0.71  | 0.18  | 0.19  | 18.3  |
| Aug03                     | 11.1          | 84. |       | 4.3         | 0.6   | 50.   | 63.5                      | 5.31 | 0.25  | 0.06  | 1.19  | 9.5   |
| Sep03                     | 6.5           | 83. |       | 1.3         | 1.6   | 44.   | 51.3                      | 5.02 | 0.23  | 0.07  | 0.41  | 7.8   |
| Oct03                     | 0.7           | 90. |       | 2.7         | 1.6   | 44.   | 85.0                      | 5.34 | 0.25  | 0.06  | 2.97  | 12.9  |
| Nov03                     | -2.7          | 89. |       | 1.4         | 2.5   | 38.   | 12.8                      | 5.12 | 0.42  | 0.26  | 1.31  | 11.9  |
| Dec03                     | -10.0         | 86. |       | 3.4         |       | 71.   | 33.4                      | 5.33 | 0.25  | 0.11  | 2.45  | 14.4  |
| Mean                      | 0.4           | 79. | 1888. | 5.9         | 1.6   | 58.   | 370.5                     | 4.98 | 0.43  | 0.13  | 1.85  | 14.9  |

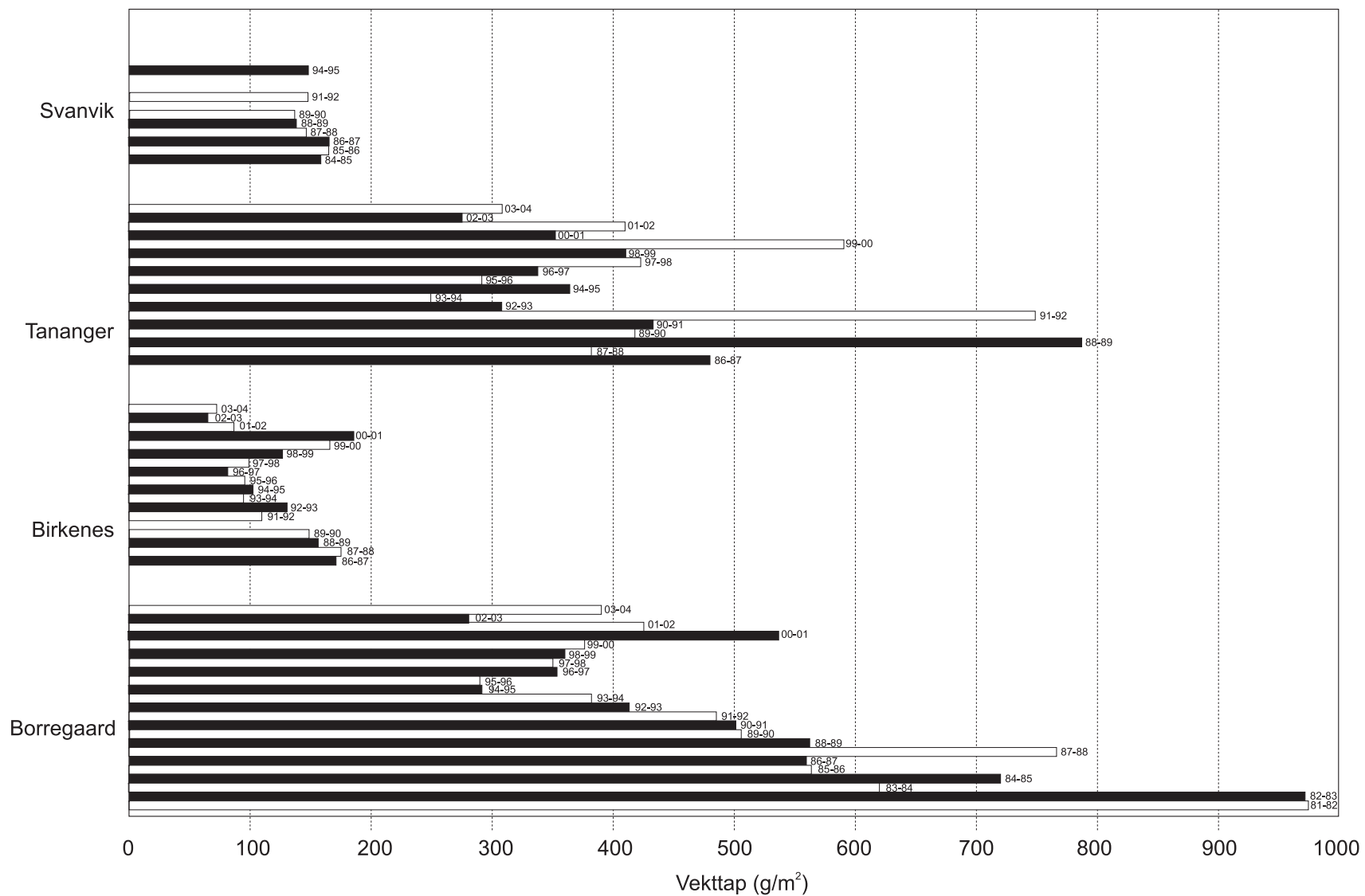
| Date  | P R E C I P I T A T I O N |      |      |      | G A S E S |       | P A R T |        | P A R T I C L E S D E P. |        |        |  |
|-------|---------------------------|------|------|------|-----------|-------|---------|--------|--------------------------|--------|--------|--|
|       | NH4-N                     | Na   | Ca   | Mg   | K         | HNO3  | Conc    |        | Cl                       | SO4-S  | NO3-N  |  |
|       | mg/l                      | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l      | ug/m3 | ug/m3   | mg/m2d | mg/m2d                   | mg/m2d | mg/m2d |  |
| Jan03 | 0.13                      | 1.53 | 0.10 | 0.21 | 0.12      |       |         |        |                          |        |        |  |
| Feb03 | 0.68                      | 2.50 | 0.25 | 0.37 | 0.28      |       |         |        |                          |        |        |  |
| Mar03 | 0.85                      | 5.93 | 0.41 | 0.82 | 0.38      |       |         |        |                          |        |        |  |
| Apr03 | 0.46                      | 2.93 | 0.29 | 0.42 | 0.19      |       |         |        |                          |        |        |  |
| May03 | 0.67                      | 0.54 | 0.20 | 0.10 | 0.14      |       |         |        |                          |        |        |  |
| Jun03 | 0.63                      | 3.34 | 0.49 | 0.50 | 0.35      |       |         |        |                          |        |        |  |
| Jul03 | 0.17                      | 0.16 | 0.24 | 0.04 | 0.14      |       |         |        |                          |        |        |  |
| Aug03 | 0.19                      | 0.72 | 0.12 | 0.11 | 0.11      |       |         |        |                          |        |        |  |
| Sep03 | 0.20                      | 0.26 | 0.07 | 0.05 | 0.07      |       |         |        |                          |        |        |  |
| Oct03 | 0.21                      | 1.92 | 0.18 | 0.26 | 0.10      |       |         |        |                          |        |        |  |
| Nov03 | 1.28                      | 0.66 | 0.26 | 0.15 | 0.27      |       |         |        |                          |        |        |  |
| Dec03 | 0.24                      | 1.43 | 0.11 | 0.21 | 0.11      |       |         |        |                          |        |        |  |
| Mean  | 0.30                      | 1.11 | 0.17 | 0.16 | 0.13      |       |         |        |                          |        |        |  |

Na = natrium  
 Ca = kalsium  
 Mg = magnesium  
 K = kalium

Tabell A. 9: Årskorrosjon av stål på stasjonene Borregaard, Birkenes, Tananger og Svanvik.

| Stasjon    | Periode                     | Normal (45°C)               |                | Horisontal                  |                | Under tak                   |                |
|------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|
|            |                             | Vekttap<br>g/m <sup>2</sup> | Tyk.red.<br>µm | Vekttap<br>g/m <sup>2</sup> | Tyk.red.<br>µm | Vekttap<br>g/m <sup>2</sup> | Tyk.red.<br>µm |
| Borregaard | 1981-1982 (start: nov.)     | 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             |                             |                |
|            | 1994-1995                   | 288                         | 23             |                             |                |                             |                |
|            | 1995-1996 (jan.-jan.)       | 287                         | 37             |                             |                |                             |                |
|            | 1996-1997 (feb.) (13½ mnd.) | 351                         | 45             |                             |                |                             |                |
|            | 1997-1998 (feb.)            | 348                         | 44             |                             |                |                             |                |
|            | 1998-1999 (feb.-mars)       | 359                         | 46             |                             |                |                             |                |
|            | 1999-2000 (mars-mai)        | 376                         | 48             |                             |                |                             |                |
|            | 2000-2001 (mai-april)       | 536                         | 69             |                             |                |                             |                |
|            | 2001-2002 (april-april)     | 424                         | 54             |                             |                |                             |                |
|            | 2002-2003 (april-april)     | 279                         | 36             |                             |                |                             |                |
|            | 2003-2004 (april-april)     | 390                         | 50             |                             |                |                             |                |
| Birkenes   | 1986-1987 (start: nov.)     | 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             |                             |                |                             |                |
|            | 1994-1995 (aug.-aug.)       | 99                          | 13             |                             |                |                             |                |
|            | 1995-1996 (aug.-aug.)       | 93                          | 12             |                             |                |                             |                |
|            | 1996-1997 (aug.-aug.)       | 78                          | 10             |                             |                |                             |                |
|            | 1997-1998 (aug.-aug.)       | 96                          | 12             |                             |                |                             |                |
|            | 1998-1999 (aug.-aug.)       | 124                         | 16             |                             |                |                             |                |
|            | 1999-2000 (aug.-juli)       | 164                         | 21             |                             |                |                             |                |
|            | 2000-2001 (juli-aug.)       | 184                         | 24             |                             |                |                             |                |
|            | 2001-2002 (aug.-aug.)       | 86                          | 11             |                             |                |                             |                |
|            | 2002-2003 (aug.-juli)       | 65                          | 8              |                             |                |                             |                |
|            | 2003-2004 (juli-juli)       | 72                          | 9              |                             |                |                             |                |
| Tananger   | 1986-1987 (start: nov.)     | 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-aug.)       | 247                         | 31             |                             |                |                             |                |
|            | 1994-1995 (aug.-aug.)       | 362                         | 46             |                             |                |                             |                |
|            | 1995-1996 (aug.-aug.)       | 290                         | 37             |                             |                |                             |                |
|            | 1996-1997 (aug.)            | 336                         | 43             |                             |                |                             |                |
|            | 1997-1998 (aug.)            | 421                         | 54             |                             |                |                             |                |
|            | 1998-1999 (aug.)            | 408                         | 52             |                             |                |                             |                |
|            | 1999-2000 (aug.-juli)       | 592                         | 76             |                             |                |                             |                |
|            | 2000-2001 (juli-aug.)       | 352                         | 45             |                             |                |                             |                |
|            | 2001-2002 (aug.-aug.)       | 412                         | 52             |                             |                |                             |                |
|            | 2002-2003 (juli-sept.)      | 273                         | 35             |                             |                |                             |                |
|            | 2003-2004 (sept.-juli)      | 319                         | 41             |                             |                |                             |                |

| Stasjon | Periode                     | Normal (45°C)               |                | Horisontal                  |                | Under tak                   |                |
|---------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|
|         |                             | Vekttap<br>g/m <sup>2</sup> | Tyk.red.<br>µm | Vekttap<br>g/m <sup>2</sup> | Tyk.red.<br>µm | Vekttap<br>g/m <sup>2</sup> | Tyk.red.<br>µm |
| Svanvik | 1984-1985 (start: aug.)     | 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              |
|         | 1990-1991: Ikke årsprøve    |                             |                |                             |                |                             |                |
|         | 1991-1992 (start: aug. -92) | 145                         | 18             |                             |                |                             |                |
|         | 1992-1993: Ikke årsprøve    |                             |                |                             |                |                             |                |
|         | 1993-1994: Ikke årsprøve    |                             |                |                             |                |                             |                |
|         | 1994-1995 (okt.-okt.)       | 145                         | 18             |                             |                |                             |                |



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



## Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

|                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                         |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|-------------------|
| RAPPORTTYPE<br>Oppdragsrapport                                                                                                                                                                                                | RAPPORT NR. NILU OR 80/2004 | ISBN 82-425-1633-2<br>ISSN 0807-7207    |                   |
| DATO                                                                                                                                                                                                                          | ANSV. SIGN.                 | ANT. SIDER<br>16                        | PRIS<br>NOK 150,- |
| TITTEL<br>NILUs feltstasjoner for korrosjon<br><b>Feil! Stil er ikke definert.</b>                                                                                                                                            |                             | PROSJEKTLEDER<br>Jan F. Henriksen       |                   |
|                                                                                                                                                                                                                               |                             | NILU PROSJEKT NR.<br>O-8208             |                   |
| FORFATTER(E)<br>Thor Ofstad/Jan F. Henriksen                                                                                                                                                                                  |                             | TILGJENGELIGHET *<br>A                  |                   |
|                                                                                                                                                                                                                               |                             | OPPDRAAGSGIVERS REF.<br>Tor Johannessen |                   |
| OPPDRAAGSGIVER<br>Statens forurensningstilsyn<br>Postboks 8100 Dep.<br>0032 OSLO                                                                                                                                              |                             |                                         |                   |
| STIKKORD<br>Korrosjon                                                                                                                                                                                                         | Metaller                    | Miljømålinger                           |                   |
| REFERAT<br>Denne rapporten viser klima og korrosjon på NILUs feltstasjoner i årene 2002-2003. Rapporten har kun med de påviste verdiene for korrosjon og klima i tabellform og er beregnet vesentlig på NILUs oppdragsgivere. |                             |                                         |                   |
| TITLE<br>Corrosion measurements 2002-2003                                                                                                                                                                                     |                             |                                         |                   |
| ABSTRACT<br>This report contains corrosion rates of Fe, and measurements of environmental variables for the years 2002-2003 from NILU's test sites in Norway.                                                                 |                             |                                         |                   |

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