

NILU : OR 44/93
REFERANSE : O-90045
DATO : OKTOBER 1993
ISBN : 82-425-0509-8

**Uttesting av
WETCORR-instrumentet
NBS-MK Våttidsseminar i
Kungliga Tekniska Högskolan,
Stockholm, 28. april 1993**

**Svein E. Haagenrud, Jan F. Henriksen og
Marit Støre**

Innhold

	Side
Sammendrag	3
1. Innledning	5
2. WETCORR-konseptet.....	5
3. Erfaringer fra brukere	5
3.1. Statens institut for bygnadsforskning (SIB), Sverige	5
3.2. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Danmark	7
3.3. Svennerstedt Consulting, Sverige.....	7
3.4. Rannsóknastofnun Byggingaridnadarins (Rb), (Island)	7
3.5. Korrosioninstituttet (KI), Sverige.....	7
3.6. University of Dublin, Trinity College, Irland	7
3.7. Norsk institutt for luftforskning (NILU), Norge.....	7
4. Diskusjon og konklusjoner	8
Vedlegg A: Innledning v/NBS-MK og ABB Energi.....	11
Vedlegg B: WETCORR-konseptet v/M. Støre, NILU	23
Vedlegg C: Erfaringer fra WETCORR-brukerne.....	31

Sammendrag

EUREKA-prosjektet EU 615 EUROCARE WETCORR har som mål å industrialisere WETCORR-instrumentet for måling av temperatur og våttid. Som et ledd i denne utviklingen er det produsert en 0-serie på 10 instrumenter som er til uttesting i prosjekter på nordiske og europeiske forskningsinstitutter. Denne rapporten omhandler erfaringer og resultater fra første fase av denne uttestingen, slik de ble presentert på Våttidsseminaret i regi av NBS-MK-gruppen 28. april 1993 i Stockholm.

De foreløpige konklusjoner er at **instrumentet** (controller og adapter) fungerer etter planen, **Au-sensorene** er reproduserbare, men trenger aktivering og kalibrering før bruk. Bedre **temperatursensor** bør framskaffes. Det bør utvikles mer brukervennlig, menystyrt **programpakke** for databehandling og presentasjon.

Uttesting av WETCORR-instrumentet

NBS-MK Våttidsseminar i

Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm, 28. april 1993

1. Innledning

Professor Kai Ödeen fra Institutionen för Byggningsmaterallære, KTH ønsket deltagerne velkommen til seminaret.

Formannen i NBS-MK (Nordiske byggforskningsorganers samarbeidsgruppe - Materialer og konstruksjoner), Svein Haagenrud, beskrev kort arbeidsprogrammet for NBS-MK. Gruppen har som mål å skape nordiske samarbeidsprosjekter for å framskaffe viten om aldring og livslengder på bygningsmaterialer (vedlegg A). Utvikling av målemetoder for å karakterisere nedbrytningsparametere i omgivende miljø er et av temaene i arbeidet. Prosjektet EU 615 i EURO CARE WETCORR under EURO CARE-paraplyen er et slikt prosjekt. Formannen ga deretter ordet til Christer Sjöström, som møteleder. Møteleder refererte til møteprogrammet og ga ordet til ABB Energi v/Geir Vollebæk. Han informerte om selskapet ABB Energi og om hvordan ABB Miljøkontroll deltar i prosjektet. ABB-M inngår nå i ABB Energi (vedlegg A).

2. WETCORR-konseptet

Marit Støre gjennomgikk kort (vedlegg B):

- Våttidskonseptet:
En målsetting ved metoden er å kunne måle fukt i størst mulig del av fuktområdet. Materialer har en kritisk fuktighet for nedbrytningsprosesser og den valgte strømgrensen/våttidsgrensen ønskes relatert til denne kritiske fuktigheten. Dermed blir våttiden egentlig tiden over kritiske fuktgrenser for materialet. Materialet er dermed ikke nødvendigvis vått.
- Instrumentkonseptet, bestående av:
 - Sensorer,
 - sensoradapter, og
 - systemkontroller.
- Presentasjonspakken med målinger av strøm og temperatur.

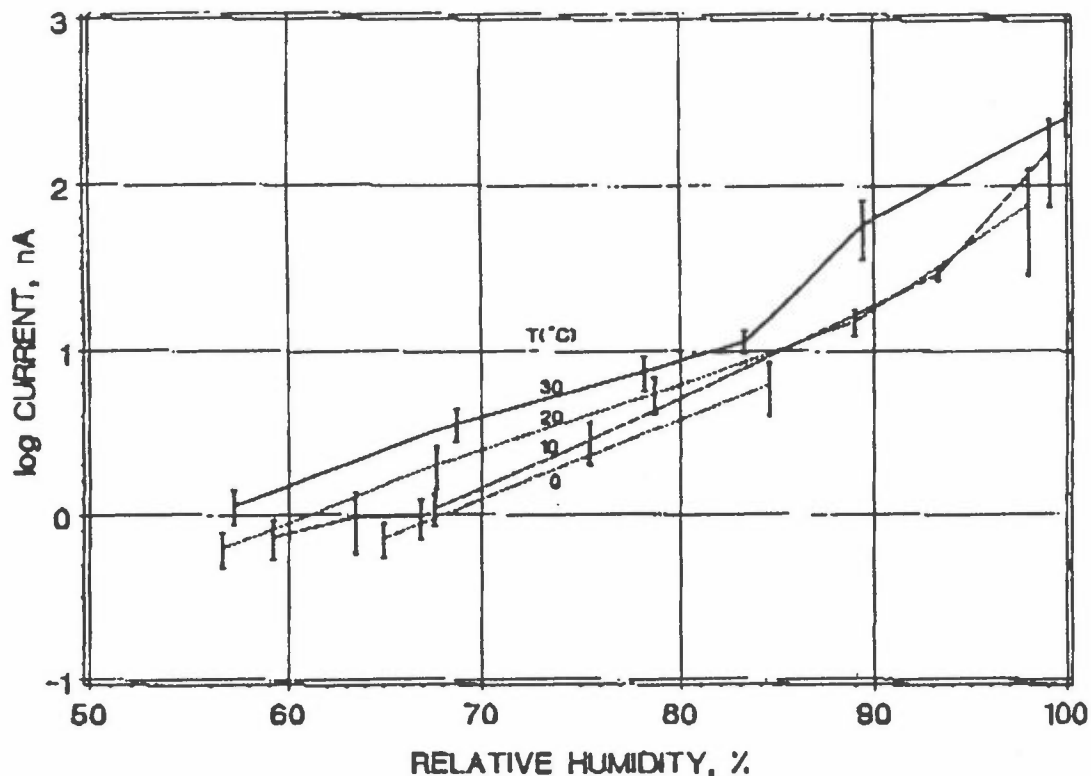
3. Erfaringer fra brukere

3.1. Statens institut for bygnadsforskning (SIB), Sverige

Peter Norberg presenterte SIBs målinger fra taklaboratoriet i Gävle. Her er det sammenlignbare strømmålinger med det nye og SIBs gamle WETCORR-instrument (vedlegg C). Han hadde bare positive erfaringer med instrumentet,

dvs. controller og adapter, og det var godt samsvar mellom resultatene for de to instrumentene.

Norberg presenterte resultater fra SIBs målinger på Stockholms kongelige slott, som inngår i den svenske delen av prosjektet EU 640 EURO CARE WetDry-Dep. Temperaturmålingene gir for store avvik. Han hadde gode erfaringer med sensorene, men mente at det måtte framskaffes en klarere sammenheng mellom målt strøm og den virkelige fysiske fuktighet i mikromiljøet, slik som illustrert i figur 1. Det var også behov for utvikling av alternative sensorer for ulike behov og at sensorene burde kalibreres i klimaskap mot kjente fuktforhold.



Figur 1: Sammenheng mellom strøm og relativ fuktighet for Au sensor ved forskjellige temperaturer. Middelverdier og standardavvik er vist (Norberg).

RingSys presentasjonsprogram er generelt og bør bli mer brukervennlig og helt menystyrt. Norberg ville også ha flere evalueringsvariabler, som f.eks. antall fuktperioder over respektive strømgrenser, lengden av disse og statistisk fordeling.

Temperatursensoren som er montert på våttidssensoren er av type AD 593 med 1-punkts kalibrering. Sensoren har en nøyaktighet på $\pm 2,2^{\circ}\text{C}$, og ved 1 punkts kalibrering vil avvikene fra riktig temperatur bli store ved lave og høye temperaturer. En sensor med bedre kvalitet er ønskelig, f.eks. AD 590.

3.2. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Danmark

Ernst de Place la fram målinger på betongfliser fra taklaboratoriet. Betongflisene har forskjellig v/c tall 0.3, 0.45, 0.7) (vedlegg C).

SBIs versjon av Ringsys var ikke oppdatert og det forelå derfor ingen databehandling av målingene. Sammenligningen av måledata for våttid, relativ fuktighet og nedbør viser en klart bedre sammenheng mellom våttid og relativ fuktighet enn mellom våttid og nedbør.

3.3. Svennerstedt Consulting, Sverige

Bengt Svennerstedt presenterte fuktmålinger rundt vinduer. Han hadde plassert 8 måleceller rundt vinduskarmen på en sørvestvendt vegg og hadde måleresultater for 2 måneder (vedlegg C). Hans konklusjonen var at det nye WETCORR-instrumentet fungerte meget bra.

3.4. Rannsóknastofnun Byggingaridnadarins (Rb), (Island)

Björn Marteinsson viste oppstilling av instrumentet med 12 sensorer. De var montert på et lite "fuglebur" av lyse og mørke malte stålplater og i ulike himmelretninger for å måle fuktbelastning, våttid og kondens på materialer som er mye utsatt for fukt i Island (vedlegg C).

Han ønsket seg en bedre merking av adaptere og adapterplugger, og en beskrivelse av sensorenes oppbygging. Dessuten var det viktig med utvikling av et bedre presentasjonsprogram, helst oppbygget i moduler. Bearbeiding av store datamengder kommer til å ta for lang tid i Excel.

3.5. Korrosioninstitutet (KI), Sverige

Vladimir Kucera viste oppstilling av instrumentet på ECE-programmets feltstasjon Stockholm South i Sverige. Cellene var eksponert fritt og under tak på stativet, og målingen har til hensikt å bestemme våttid og kondens på materialer. Ved foreksponering var det meget god overensstemmelse mellom 8 av de 16 cellene, men større spredning på de øvrige. Ellers for kort eksponering til å trekke konklusjoner.

3.6. University of Dublin, Trinity College, Irland

Jan Henriksen beskrev kort innledende forsøk fra laboratoriet. Cellene var montert på ulike typer steinprøver og observert under ulike forhold. UoD hevdet at instrumentet var lett å bruke, tross manglende manualer og forklaringer.

Selve celleresponsen er varierende, og det antas at dette skyldes en misforståelse ved bruk av cellene. Dette vil endres etter en kalibrering.

3.7. Norsk institutt for luftforskning (NILU), Norge

Henriksen beskrev NILUs utviklingsarbeid i prosjektet (vedlegg C). Han viste en funksjons- og kvalitetstest med faste motstander som var utført på Lillestrøm før instrumentene ble levert ut, og beskrev teknisk status for controller, adapter, celler og software.

Videre presenterte han resultater fra NILUs taklaboratorium. Dette var målinger oppunder en takkonstruksjon som viste følsomhet for kondens. Sammenligninger mellom gull- og kobberceller viser at kobbercellene gir en høyere strømrespons ($i_{Au} \cong 0,1 i_{Cu}$). Resultater fra målinger på Nidarosdomen (STEP-WETCORR) ble presentert, hvor det tydelig kunne registreres økt strøm på cellen i fuktbelastede områder.

Vannets overflatespenning i forhold til gull gjør at væskefilmen lett danner dråper på overflaten i stedet for en hel væskefilm. En standard dusjvæske som kan redusere overflatespenningen bør derfor utprøves.

4. Diskusjon og konklusjoner

Diskusjonen dreide seg hovedsakelig om design og bruk av sensorene - hva de egentlig måler og hvordan en bør tolke resultatene.

Følgende konklusjoner ble trukket:

1. **WETCORR**-instrumentet:
Instrumentet fungerer godt med god teknisk kvalitet. Det er robust og tåler å stå ute.
2. **Sensor**
 - 1) Det er ønskelig med en "backing" med høyere mekanisk fasthet, men det er vanskelig når den samtidig skal være varmeledende.
 - 2) Det må utarbeides en monteringsbeskrivelse for hvordan sensoren skal festes på ulike underlag. NILU har gode erfaringer med silikonmasse på røe overflater/stein, og tynn dobbelsidig tape på glatte flater som fasadeplater.
 - 3) Det bør helst være en form for beskyttelse av cellen for gjenbruk.
 - 4) Det bør utvikles en temperatursensor som ikke har høyere avvik enn $\pm 1^\circ\text{C}$ til overflatetemperaturen over det aktuelle temperaturområdet. Temperatursensoren bør ha en strekkavlastning over "beinet" for å unngå at den løsner fra overflaten.
 - 5) Det må utarbeides standardprosedyre for behandling og kalibrering av cellene. Det ble foreslått at samtlige prosjekter gjennomførte kalibrering av celler i felt og i laboratoriet etter nærmere beskrivelse av NILU.
 - 6) Det må utarbeides en fortegnelse/beskrivelse av ulike typer av sensorer som kan anvendes, herunder også andre kommersielle, og det må arbeides med utvikling av andre typer av sensorer. Første generasjon sensor er en standardisert Au-sensor.

3. Presentasjonspakken:

- 1) Brukervennlige manualer for instrumentet må utarbeides.
- 2) Det må utvikles en enklere, menystyrt programpakke for databehandlingen. Videre bør det gis flere muligheter for evaluering i form av frekvensfordeling og lengde for våttidsperioden, grafikk osv.

Vedlegg A

Innledning v/NBS-MK og ABB Energi

- Arbeidsprogram NBS-MK
- Beskrivelse ABB i Norge
- Program og deltagerliste WETCORR-seminar

ÅRSRAPPORT FRA FAGGRUPPER

NBS- arbeidsgruppe: NBS-MK

Formann: Dr.ing. Svein Haagenrud

Dato: 1993 03-31

Grupperapport for år:

1992

Gruppens arbeidsområde samt målsetning:

Det skal oppnås:

- spesifikke resultater om aldring og livslengde for typiske materialer og bygningsdeler
- metoder for prøving og forutsigelse av aldring
- metoder for feltundersøkelser og for bestemmelse mellom sammenhengen
- mellom felt- og laboratoriedata
- vedlikeholds- og reparasjonsanvisninger i form av materialer og bygningsdeler
- koordinering og samarbeid med tanke på å oppnå påvirkning på europeisk og øvrig internasjonalt arbeid innenfor området.

Arbeidsgruppens sammensetning:

Erik Brandt, SBI
 Tore Gjelsvik, NBI
 Svein Haagenrud, NILU (formann 1992)
 Nils Marstein, RA
 Bjørn Marteinson, Rb
 Hans Ponnert, RAÅ
 Liisa Rautiainen, VTT
 Ingmar Samuelsson, SP
 Christer Sjöström, SIB (formann t.o.m. 1989)

Bevilgede tilskuddsmidler år: 1992

Fra NBS: 118 360 NOK

Fra andre: NOK 21 455,- fra NILU

Forvaltingsorgan: NILU

Gruppeformann: Svein Haagenrud

Gruppens virksomhet år:

(Kan suppleres med vedlegg)

Se Oppdatering av aktiviteter.

OPDATERING AV AKTIVITETER

NBS- arbeidsgruppe: Materialer og konstruksjoner

Formann: Dr.ing. Svein Haagenrud

Dato: 1993-03-31

Gruppevirksomhet for år:

1993

Årsprogramm og gjennomføring:
(Kan suppleres med vedlegg)

Seminarer og møter 1992 for NBS-MK

14.01.	NBS-MK arbeidsgruppemøte 1/92	Lillestrøm
06.02.	Arbeidsgruppemøte/seminar EUROCARE DATA/ MOBAK Norden	Lillestrøm
05.-06.03.	Internasjonalt arbeidsgruppemøte i EUROCARE DATA/ MOBAK Norden	Berlin
26.08.	Arbeidsgruppemøte NBS-MK 2/92	Lillestrøm
15.-16.12.	2nd EUROCARE Market Place Conference	Gøteborg

Gruppen har avholdt 2 arbeidsgruppemøter og arrangert 3 seminarer. Det planlagte arbeidsgruppemøtet i Gøteborg i forbindelse med 2nd EUROCARE Market Place Conference måtte avlyses på grunn av vanskelig tidspunkt for medlemmene.

NBS-MK har, som uttrykt i arbeidsprogrammet for 1991-93, fortsatt å spille en aktiv rolle som initiativtaker til og samordner i Norden av det europeiske engasjementet i retning av EUREKA/EUROCARE-samarbeidet, og i retning av EFs FoU-programmer. EK-Byggs vektlegging av NBS-arbeidet som et nordisk forum for initiering av brede samarbeidsprosjekter med tilknytning til europeiske forskningsprogrammer, er derfor en utvikling helt i pakt med NBS-MKs strategi og arbeidsmåte.

Som en følge av dette er det nå 7 EUREKA/EUROCARE-prosjekter som er initiert av og har basis i NBS-MK-gruppen. Ytterligere et tilsvarende antall er på forslagsstadiet.

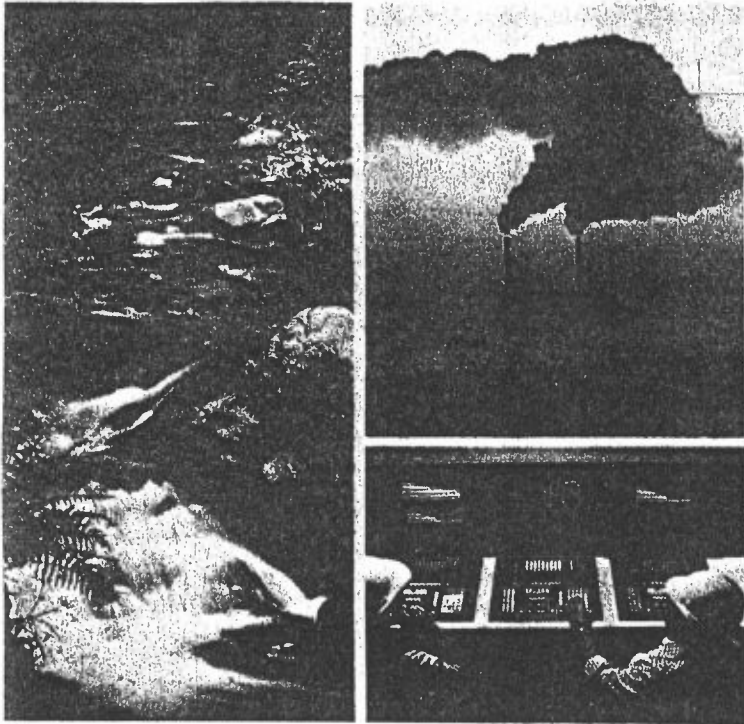
NBS-MK-gruppen har sterkt påvirket innretningen av det felles komiteearbeidet innenfor RILEM og CIB, "CIB W80/RILEM 140-TSL Techniques for Service Life Prediction". Christer Sjöström er formann i komiteen, og arbeidet i de 5 arbeidsgruppene for perioden 1991-95 har sterk tilknytning til arbeidet i NBS-MK.

- **Antall ansatte 13.000**
- **Herav 4.400 utenfor Norge**
- **Driftsinntekter 13 milliarder NOK**
- **Herav ca. 50% utenfor Norge**
- **Et av Norges største privateide industrikonsern**
- **Organisert som et holdingselskap med 23 datterselskaper**

Virksomhetsstruktur

Prosent av
driftsinntekter

➤ Olje/gass og industri	41 %
➤ Kraftforsyning og kabel	23 %
➤ Installasjon, handel og service	15 %
➤ Telekommunikasjon	10 %
➤ Signal og transport	3 %
➤ Miljø	5 %
➤ Finansielle tjenester	2 %

**Miljøovervåking**

Utvikling og salg av:

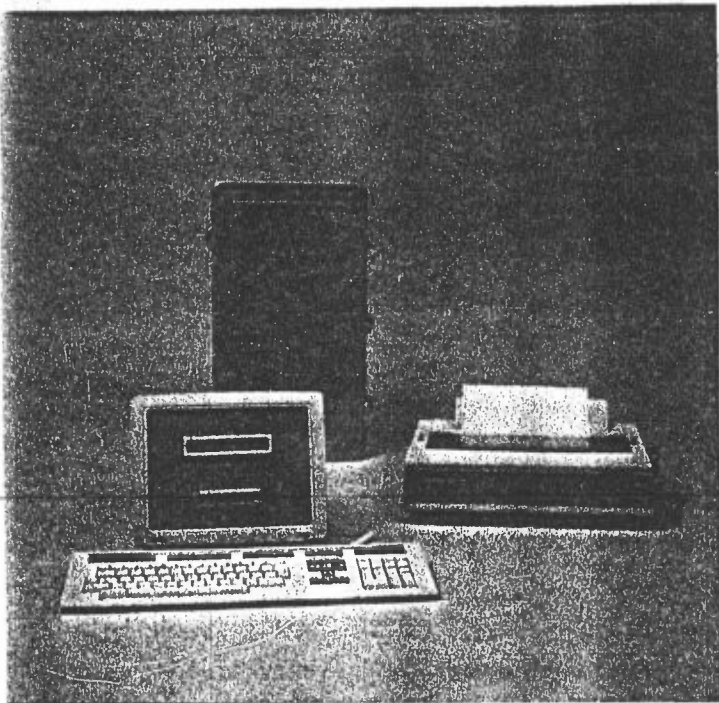
- * Styrings- og overvåkingssystemer for prosesser og utslipp
- * Bearbeiding og presentasjonssystemer for miljødata

ABB Energi

ABB

92-03-03-MIL2

FORRETNINGSOMRÅDER
Avd. ND

**Fjernkontroll distribusjon**

- * Driftssentraler for energiforsyningens distribusjonsanlegg
- * Driftssentraler for vann- og avløpssystemer
- * Innsamlingssystemer for Hydro-/ Metrologiske data

ABB Energi

ABB

992-01-23-N3

Organisasjonsstruktur

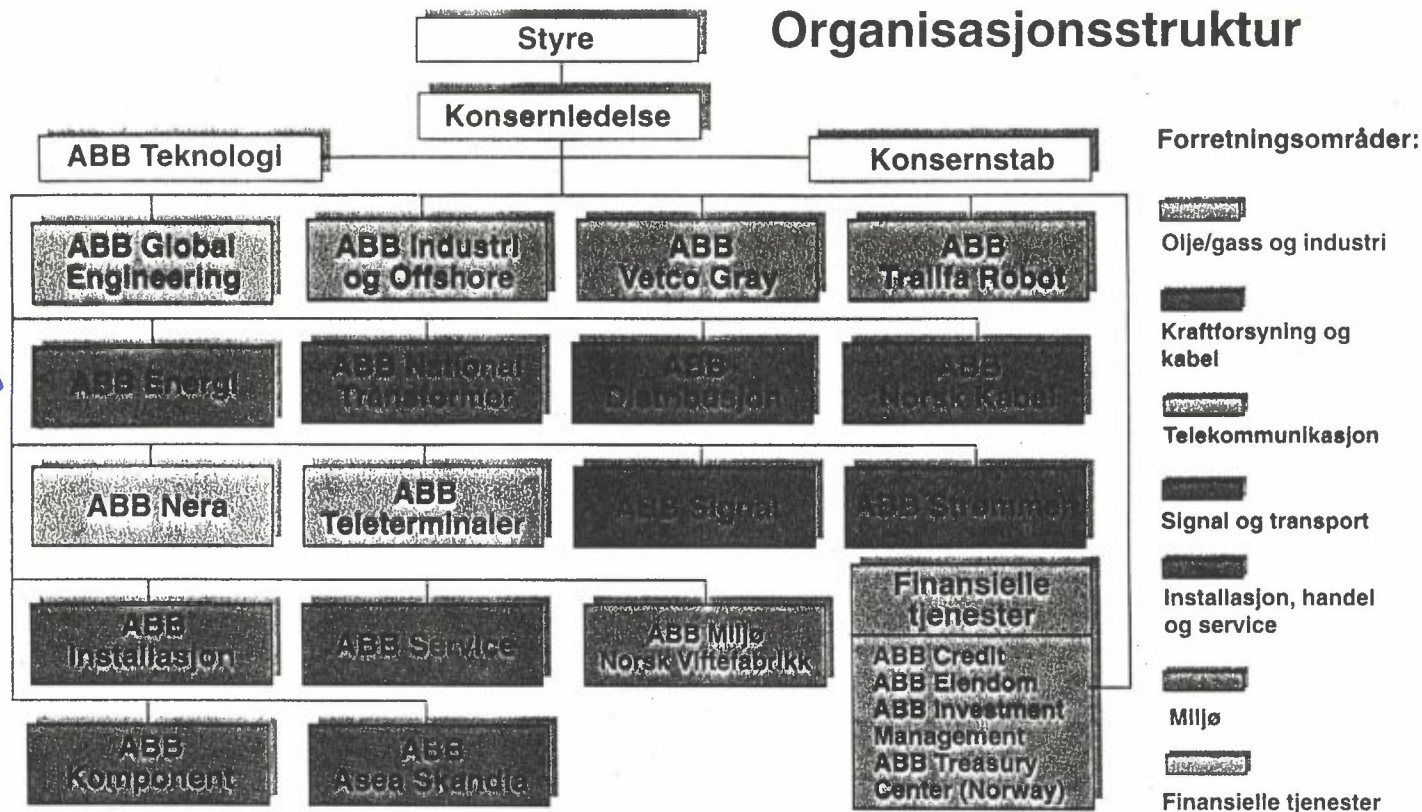
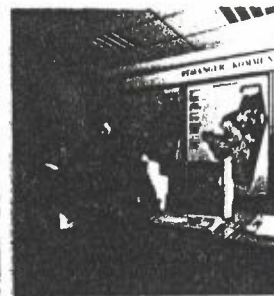
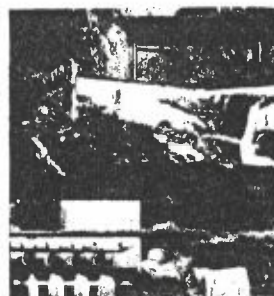
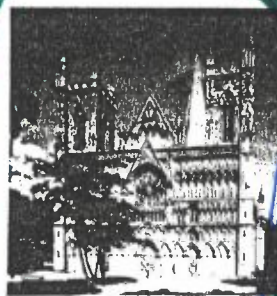


ABB Energi

ene 21579/ 5



Miljø Informasjons-systemer



Wetcorr™

Måling av miljø-belastning

Envi-Save™

Avløpskontroll

Aqua-Safe™

Drikkevanns-kvalitet

CRM™

Kontinuerlig vassdrag og miljøovervåking

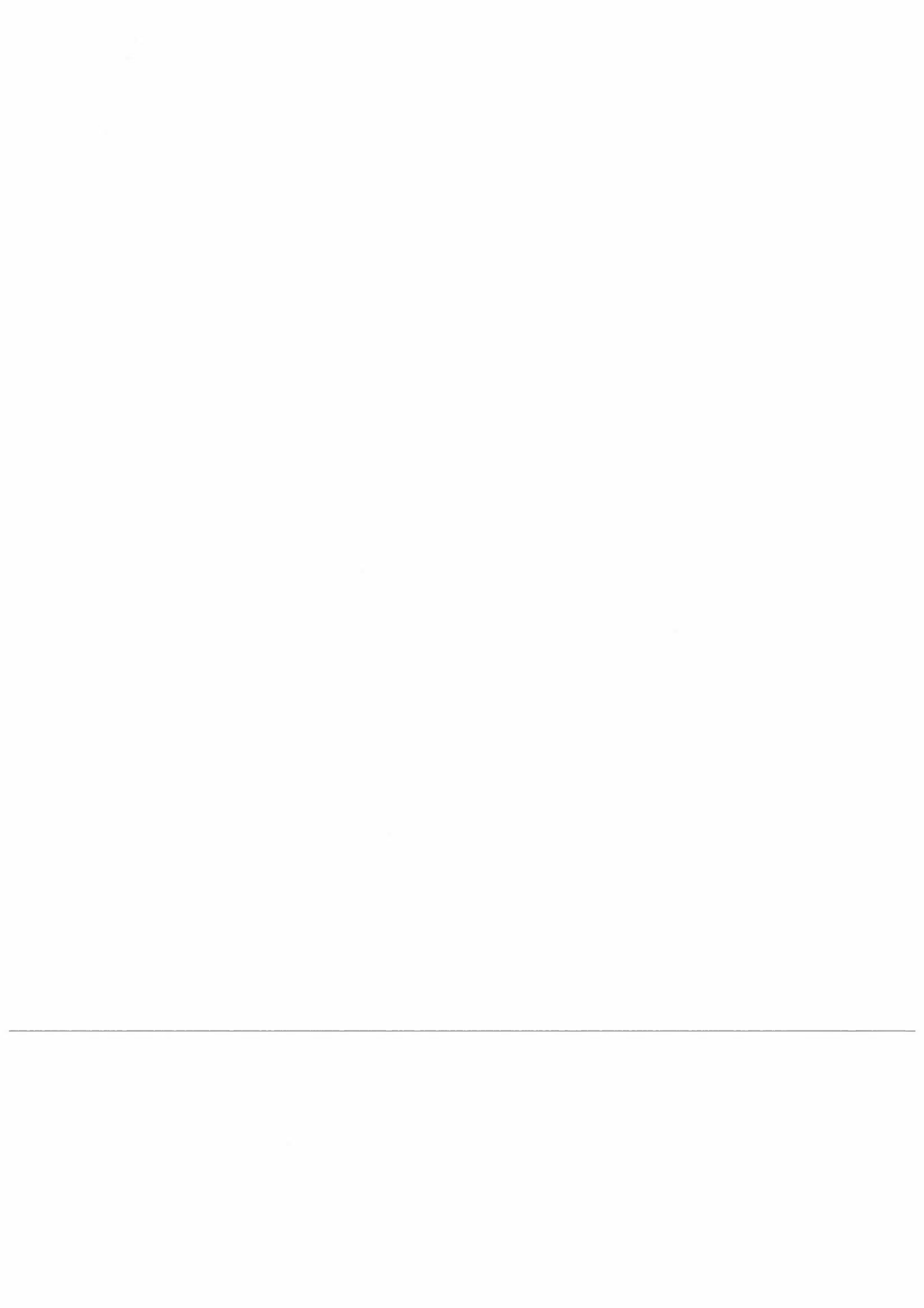
MiniSCADA™

System for fjern og lokal-kontroll

ABB Energi

ene 31733/25





NBS-MK arr. SEMINAR

Måling av fukt og våttid med WETCORR

Tid: 28. april 1993 kl. 0900 -1600

Sted: Kungliga Tekniska Högskolan,
Kollegiesalen, Valhallav. 79,
Stockholm, Sverige

Produksjon av 10 WETCORR-instrumenter har vært i uttesting i forskjellige prosjekter og formålet med dette seminaret er å presentere resultater for våttidsmålinger, utveksle erfaringer ved bruk av Wetcorr instrumentet og diskutere konseptet og metodikken. Det er dessuten behov for å evaluere resultater, produktet og metode, siden prosjektets målsetting og hovedhensikt er å komme fram til et instrument som er kommersielt tilgjengelig på markedet.

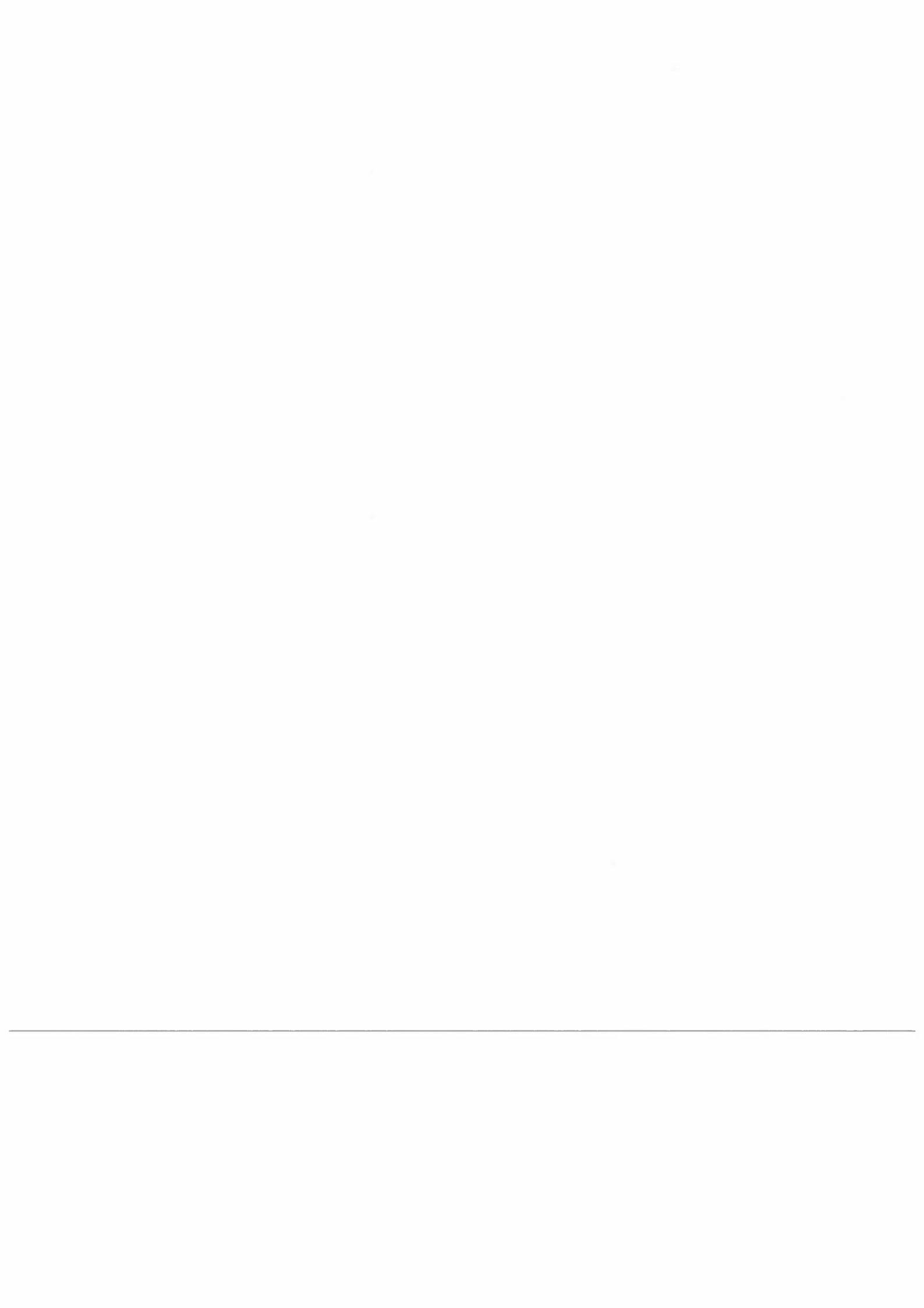
Program

0830-0900	Kaffe og registrering		1315-1430	Konkluderende diskusjon Evaluering av WETCORR instrumentets muligheter	Alle
0900-0905	Åpning	KTH, Sverige		<ul style="list-style-type: none"> Teknisk/konstruksjonsmessig (logger og adapter): Hva er bra/Hva bør forandres? Celler: Hva er bra/Hva bør forandres? Presentasjonspakken: Hva er bra/Hva bør forandres WETCORR-konseptets muligheter: Er instrumentet levedyktig? 	
0905-0910	Innledning	NILU, Norge			
0910-0915	Innledning	ABB, Norge			
0915-0950	WETCORR-konseptet	NILU, Norge		Oppsummering og konklusjoner	
	<ul style="list-style-type: none"> måling av våttid (strøm) måling av temperatur Instrumentets oppbygging og anvendbarhet Presentasjonspakken 				
0950-1020	Erfaringer fra brukerne i utprøvningsfasen	SIB, Sverige	1430-1445	Kaffe	
	<ul style="list-style-type: none"> Målinger på det kongelige slott og andre erfaringer 		1445-1545	Tid for presentasjon av andre fuktprogrammer og prosjekter	
1020-1030	Kaffe				
1030-1200	Erfaringer fortsetter	SBI, Danmark SC, Sverige Rb, Island KI, Sverige NILU, Norge	1545-1600	Oppsummering og avslutning	NILU, Norge
	<ul style="list-style-type: none"> Målinger på betong Fukt rundt vinduer Målinger - fuktbelastning på bygninger Måling av våttid på ECE stasjoner Univ. of Dublin, Trinity College Målinger i felt og lab., målinger fra Nidarosdomen 			<ul style="list-style-type: none"> KTH = Kungliga Tekniska Högskolan NILU = Norsk institutt for luftforskning ABB = ABB Energi SIB = Statens institutt för byggnadsforskning SBI = Statens byggeforskningsinstitut SC = Svennerstedt Consulting Rb = Islands Byggeforskningsinstitutt 	
1215-1315	Lunch				

NBS-MK SEMINARIUM
Mätning av fukt och våttid med WETCORR
KTH, Stockholm, 28 april 1993

Deltagarförteckning

Tron Danielsen	Norsk institutt for luftforskning	Norge
Kickan Fahlstedt	Statens institut för byggnadsforskning	Sverige
Svein Haagenrud	Norsk institutt for luftforskning	Norge
Jan F Henriksen	Norsk institutt for luftforskning	Norge
Gudni Johannesson	Kungliga Tekniska Högskolan	Sverige
Vladimir Kucera	Korrosionsinstitutet	Sverige
Tore Kwande	Norges byggforskningsinstitutt	Norge
Björn Marteinson	Ransoknastofnun Byggingaridnadarins	Island
Peter Mossing	Statens byggeforskningsinstitut	Danmark
Peter Norberg	Statens institut för byggnadsforskning	Sverige
Ernst Jan de Place	Statens byggeforskningsinstitut	Danmark
Christer Sjöström	Statens institut för byggnadsforskning	Sverige
Marit Støre	Norsk institutt for luftforskning	Norge
Bengt Svennerstedt	Svennerstedt Consulting	Sverige
Anna Söderholm	Trätek	Sverige
Nikolaj Tolstoy	Statens institut för byggnadsforskning	Sverige
Geir Vollebaek	ABB Energi	Norge
Kai Ödeen	Kungliga Tekniska Högskolan	Sverige



Vedlegg B

WETCORR-konseptet v/M. Støre, NILU

Instrumentkonseptet• ~~OV WETCORRSYST.~~

Sensorer

Sensoradaptere

Ute

Kort avstand mellom sensor og SA

Analogt signal

Loggerenhet System Controller inne

Settinger

Kommunikasjonsenhet inne mot PC via Modem (RS232)

Digitalt signal

Lang avstand (~ 250 m)

Strømforsyning (12 V, både batteri og nett)

Våttidsmålinger (Strøm)

Strøm registreres i cellen når det opptrer fuktighet på den. Dette tilsvarer fuktforholdene på materialflaten og våttiden måles som deinn tida strøm registreres over en gitt strømgrense. Strømmen som måles er på celler bestående av gull. Disse sensorene gir ganske lave strømnivåer og som våttidsgrense har vi brukt grenser på 20-30 nA. Når cellene har vært eksponert ute i regnvær opptrer et forurensende belegg på cellen som gir en minimumsstrøm på en 10-40 nA.

Temperaturmålinger

Temperaturmålingene på cellen er en overflatetemperatur som gjenspeiler temperaturen på materialflaten. Cellen består av en keramisk plate som har høy varmeledningsevne for å kunne gi en så lav termisk varmemotstand som mulig.

Anvendbarhet• ~~OVH M BYGNING~~

Reg. av Tow i bygninger og konstruksjoner (Kartlegging)

Varslingssystemer

(Fuktinntregning i konstruksjon, varsling av fare for kondens i problemområder ved kuldeboer, i fra rom med ekstrem høy fuktighet)

- *—OVHMDUSJ*

Fuktstudier inne i , i og på materialer og konstruksjoner

(F. eks. i treverk, malte prøver, i betong)

Presentasjon av data

- *—OVHPLOT*

For bearbeiding og presentasjon av måledataene benytter vi RINGSYS som er et verktøy som automatiser og forenkler plotting, prosessering og bearbeiding av data. Det er et sett med makroer skrevet i Excels makrospråk og er utvikla på NILU.

Bebeiding

Statistikk

Data

Wetcorr konseptet

Muligheter og anvendelser

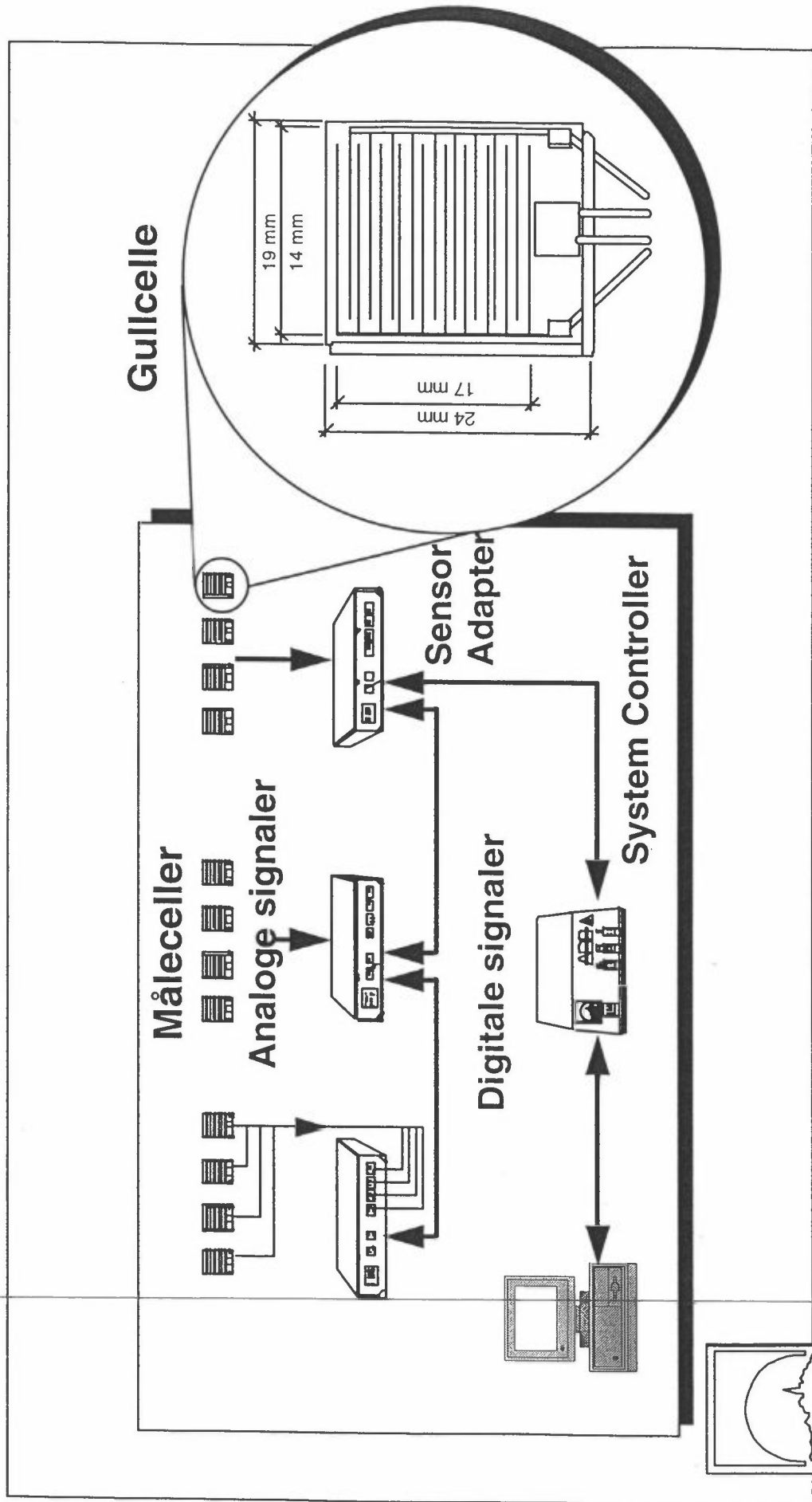
- Våtidskonseptet (Time of wetness)
- Instrumentkonseptet
- Våtids- (Strøm) og temperatur målinger
- Anvendbarhet
- Presentasjonspakken

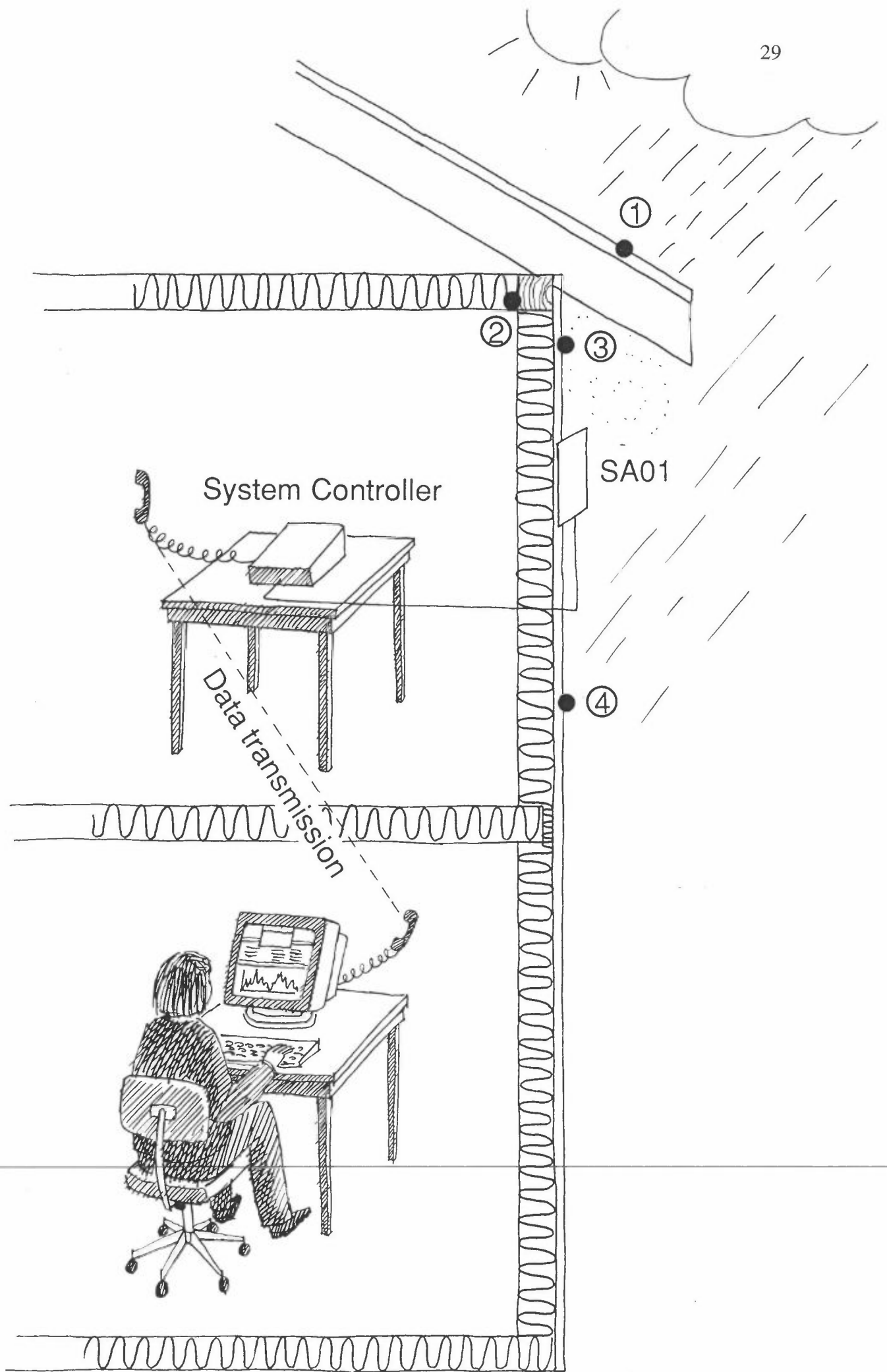
Siv. ing. Marit Støre, 27. April 1993, NILU



NBS-MKs våttidsseminar Stockholm 28.april 1993

WETCORR målesystem

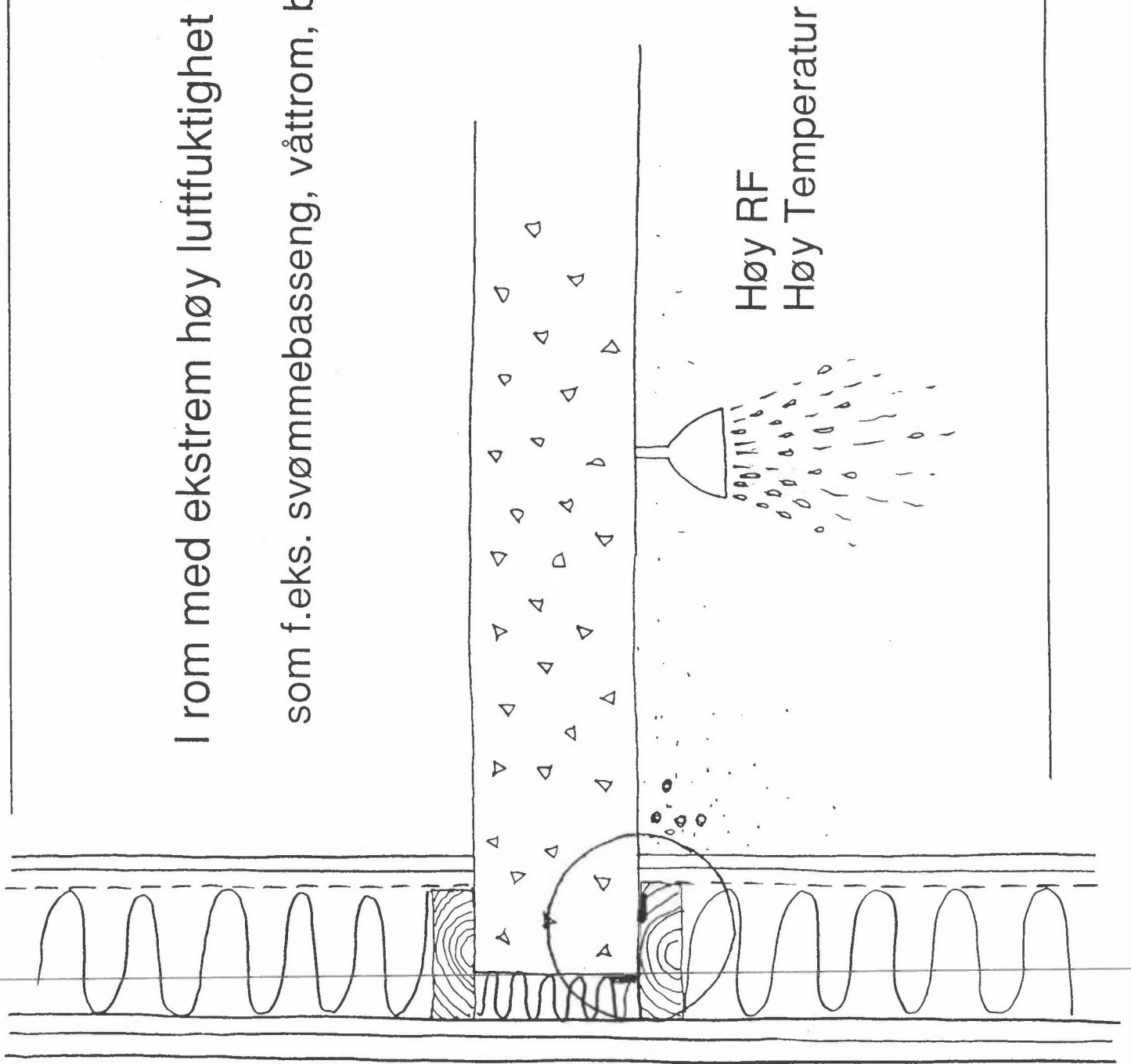




Anvendelser

I rom med ekstrem høy luftfuktighet (høy RF)

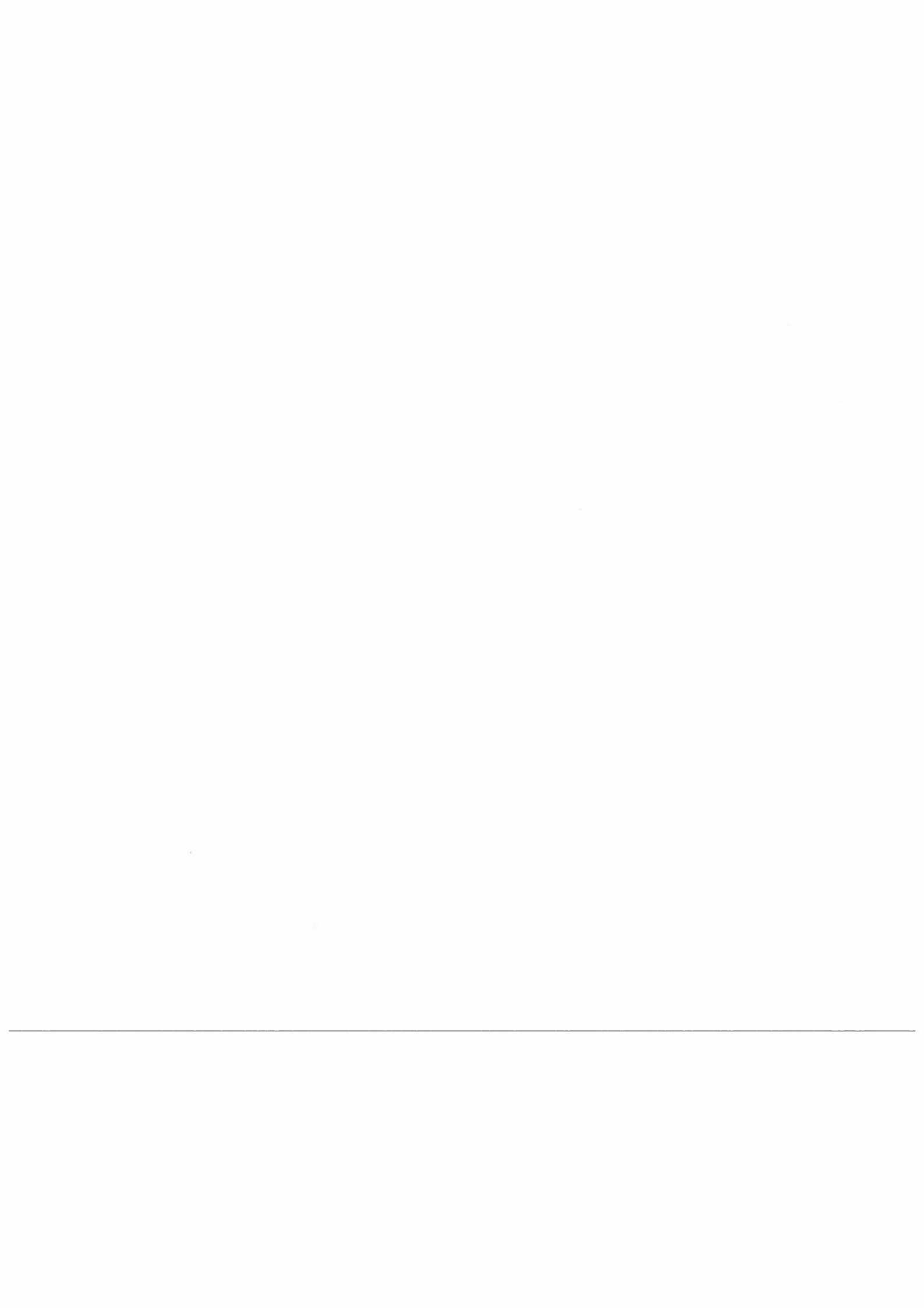
som f.eks. svømmebasseng, våttrom, bad osv..



Vedlegg C

Erfaringer fra WETCORR-brukerne

- a) Statens Institut för Byggnadsforskning, SIB
- b) Fuktmålinger rundt vinduskonstruksjoner, av Svennerstedt Consulting
- c) Måling på betong, av Statens Byggeforskningsinstitut
- d) Våttid (TOW) på Sveriges ECE-stasjon (KI)
- e) Målinger i felt og laboratorium på Lillestrøm og målinger på Nidarosdomen, av NILU



STATENS INSTITUT FÖR BYGGNADSFORSKNING 1993-05-16
Box 785
801 29 GÄVLE
Tel 026-147700 Fax 026-147801
Avd 6. Material och konstruktioner
Peter Norberg

Marit Støre
NILU
LILLESTRØM
Norge

Hej Marit!

Här kommer mina kortfattade kommentarer i anslutning till Wetcorr-seminariet den 28 april.

Mina erfarenheter med själva instrumentet, dvs controller och sensoradaptar är enbart positiva. Överföringshastigheten är helt acceptabel numera. Jag funderar dock över minneskapaciteten som ni påstår blivit utökad från 1 MByte till 4 MByte i samband med den senaste ombyggnaden av kontrollern i somras. Innan mina instrument byttes ut så kunde jag köra i ca 7 veckor med de inställningar jag hade på Kungliga slottet innan minnet blivit fyllt. Efter bytet har inte denna tid förändrats, dvs även nu fylls det rullande minnet helt på ca 7 veckor. Det borde väl bli 28 veckor!? Hur som helst är detta ingen begränsning utan 1 MByte är tillräckligt för de flesta behov.

När det gäller cellerna så tror jag att man alltid kan ifrågasätta vad vi egentligen mäter, dvs hur stor överensstämmelse finns mellan strömmen och det vi kallar ytfukt, och med vilken noggrannhet kan denna storhet mätas. I synnerhet under fältmässiga förhållanden känner vi ju till att luftföroreningar och smuts i varierande grad påverkar den uppmätta strömmen. En standardiserad behandling kan endast vara till någon större hjälp då föroreningsnivån är låg. Efter några veckor i förorenad miljö är den ursprungliga behandlingen av cellerna ett minne blott. Behandlingens enda funktion har då varit att ge samtliga celler en större känslighet redan från start. Men detta är kanske gott nog.

Alternativa celler för olika behov bör kunna användas tillsammans med Wetcorrinstrumentet. I ljuset av det teoretiska arbete som gjorts av Haagenrud, Henriksen och Wyzisk kanske det skulle gå att optimera t ex en guldcell så att lämplig balans uppstod mellan strömnivå vid bottnad och strömnivå då en påtaglig fuktfilm bildas, dvs då en markant strömökning inträffar. Andra varianter som mer eller mindre är känsliga för hög luftfuktighet skulle också kanske designas.

Ater till frågeställningen om vad vi egentligen mäter. Jag tror att det är mycket viktigt för metodens framtida användning och utveckling att begreppen ytfukt och våttid ges en mer meteorologisk innebörd. Det måste gå att få en överensstämmelse mellan uppmätt ström och en fysikalisk verklighet i omgivningen.

Att kalibrera cellerna i klimatskåp vid olika luftfuktighet och temperatur är därför lämpligt eftersom det då går att hänföra känsligheten till kända storheter. Det måste finnas en materialoberoende definition av ytfukt och våttid som inte behöver relateras till exempelvis fuktfilmens tjocklek. Kanske måste man till och med dela upp ytfuktmätningar i en del som mäter luftfuktigheten i ytans omedelbara närhet och en del som syftar till att bestämma om en påtaglig fuktfilm existerar eller ej.

Även yttemperaturmätningen bör ses över så att vi vet hur den uppmätta temperaturen förhåller sig till den verkliga.

Ringsys är ett mycket generellt programpaket som dock är onödigt svårhanterligt för en ovan användare. Det borde finnas i en betydligt enklare version och helt menystyrt, dvs man ska inte behöva gå in i setup-filer emellanåt. Det finns en PC-logger som heter AAC-2 till vilken det hör ett mät- och utvärderingsprogram som jag tycker kunde tjäna som förbild till ett nytt användarvänligt program för Wetcorr. Detta skulle då innehålla alla nödvändiga funktioner som behövs för att mäta med Wetcorr, dvs terminalprogram, loggningsfunktion, filhantering samt utvärdering inklusive grafik och utmatning.

En knepighet som jag råkat ut för i samband med "Build database..." var att hårddisken blev full. Alla databasfilerna blev då innehållslösa och jag förlorade ca 3.5 månaders data. Om det hade funnits en varning om att disken skulle bli full så hade det hjälpt. Alternativt om adderingen inte görs direkt till databasfilerna utan en kopia först gjorts.

Vid utvärdering av ytfuktdata tror jag att det skulle vara användbart med en funktion som kan beräkna antalet fuktperioder över respektive kriterium, hur långa dessa perioder är samt statistiskt kunna hantera dessa data i såväl tabell som grafisk form.

Slutligen bör Ringsys kunna korrigera för temperaturavvikelsen uppmätt i två punkter och inte enbart i en som fallet är nu.

Hälsningar

Peter Norberg

Medelvärden av våtströmmen i nA för varje fuktsensor och mätperiod.

Mätplats												
	1		5		7		12S		12D		15	
Exponerings- period	Cell 1	Cell 2	Cell 1	Cell 2	Cell 1	Cell 2	Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell 4	Cell 1	Cell 2
13/1-10/2												
10/2-13/3	17	13	25	9	3	13	11	5	26	23	31	30
13/3-8/4	52	42	11	14	98	141	43	31	38	60	22	23
8/4-7/5	54	45	16	13	79	81	90	89	44	55	16	18
7/5-5/6 *	5	4	1	1	18	31	31	31	29	25	4	5
5/6-1/7												
1/7-30/7	3	2	17	48	9	25	56	55	17	6	10	9
30/7-25/8	4	1	2	7	1	2	104	64	2	3	6	7
25/8-22/9	29	5	6	5	19	12	291	232	21	29	12	10
22/9-22/10	115	45	20	11	63	40	954	851	147	146	17	22
22/10-20/11	131	77	18	19	268	248	1407	1208	254	202	24	22
20/11-22/12	72	35	63	55	708	901	1555	1216	264	194	16	19
22/12-14/1	70	35	59	56	455	603	755	514	142	126	66	62

* Avser perioden 7/5-20/5

Våttid (TOW) i % vid nivån 10 nA för varje fuktsensor och tidsperiod.

Mätplats												
	1		5		7		12S		12D		15	
Exponerings- period	Cell 1	Cell 2	Cell 1	Cell 2	Cell 1	Cell 2	Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell 4	Cell 1	Cell 2
13/1-10/2												
10/2-13/3	30	24	56	24	4	21	9	3	42	36	59	55
13/3-8/4	62	59	21	45	84	85	68	57	80	80	32	30
8/4-7/5	61	53	28	29	83	83	62	61	61	62	28	30
7/5-5/6*	16	10	1	0	35	45	30	28	45	38	8	13
5/6-1/7												
1/7-30/7	6	1	32	41	31	49	62	62	43	21	19	18
30/7-25/8	16	0	1	24	0	1	86	86	1	1	14	16
25/8-22/9	50	15	11	12	28	27	94	94	58	64	23	21
22/9-22/10	64	51	57	38	72	70	95	95	74	75	40	44
22/10-20/11	61	54	26	29	92	94	98	99	90	90	45	37
20/11-22/12	53	59	92	89	100	100	100	100	99	99	26	31
22/12-14/1	78	73	92	90	99	100	100	100	93	89	52	49
Totalt	46	37	40	40	58	62	74	72	63	61	33	32

* Avser perioden 7/5-20/5

Våttid (TOW) i % vid nivån 30 nA för varje fuktsensor och tidsperiod.

Mätplats												
	1		5		7		12S		12D		15	
Exponerings- period	Cell 1	Cell 2	Cell 1	Cell 2	Cell 1	Cell 2	Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell 4	Cell 1	Cell 2
13/1-10/2												
10/2-13/3	15	14	31	3	3	10	3	3	23	20	25	32
13/3-8/4	52	45	5	8	75	78	57	43	43	59	27	26
8/4-7/5	44	38	12	9	72	72	52	51	41	45	18	19
7/5-5/6*	4	1	0	0	23	29	21	17	28	26	4	5
5/6-1/7												
1/7-30/7	1	1	16	32	3	34	41	37	23	4	10	10
30/7-25/8	0	0	0	2	0	0	68	45	0	0	8	8
25/8-22/9	36	0	4	2	21	15	82	69	26	32	14	13
22/9-22/10	56	27	24	9	62	47	81	74	62	67	23	26
22/10-20/11	42	38	11	15	85	84	95	91	85	85	30	26
20/11-22/12	47	45	80	76	100	100	100	100	97	95	16	18
22/12-14/1	64	52	79	79	95	99	100	100	86	80	46	44
Totalt	34	25	25	22	50	52	65	59	48	48	20	21

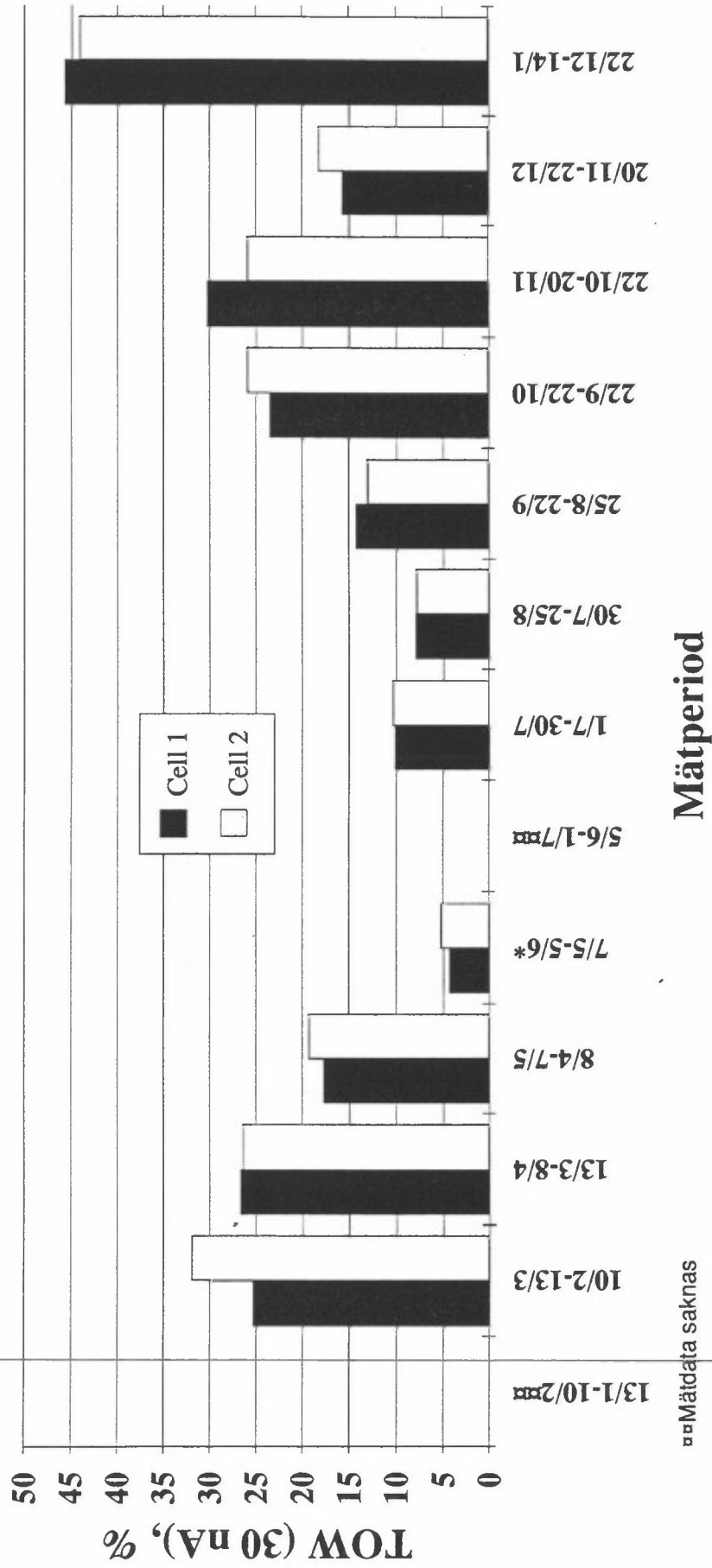
* Avser perioden 7/5-20/5

Våttid (TOW) i % vid nivån 100 nA för varje fuktsensor och tidsperiod.

Mätplats												
Exponerings- period	1		5		7		12S		12D		15	
	Cell 1	Cell 2	Cell 1	Cell 2	Cell 1	Cell 2	Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell 4	Cell 1	Cell 2
13/1-10/2												
10/2-13/3	3	1	2	1	0	3	3	2	6	7	6	7
13/3-8/4	14	11	2	1	33	39	11	4	7	22	5	6
8/4-7/5	18	18	3	1	30	29	30	33	14	20	3	4
7/5-5/6*	0	0	0	0	1	8	8	8	8	6	0	0
5/6-1/7												
1/7-30/7	0	0	4	21	0	2	10	9	0	0	2	1
30/7-25/8	0	0	0	0	0	0	22	13	0	0	0	0
25/8-22/9	8	0	0	0	4	1	43	39	2	5	1	1
22/9-22/10	36	22	0	0	15	10	61	58	36	42	1	3
22/10-20/11	26	18	4	4	69	64	79	77	72	65	2	3
20/11-22/12	30	7	15	9	100	100	99	99	74	73	3	4
22/12-14/1	26	4	10	8	86	92	80	79	52	49	28	28
Totalt	15	8	4	4	32	32	42	40	26	28	4	5

* Avser perioden 7/5-20/5

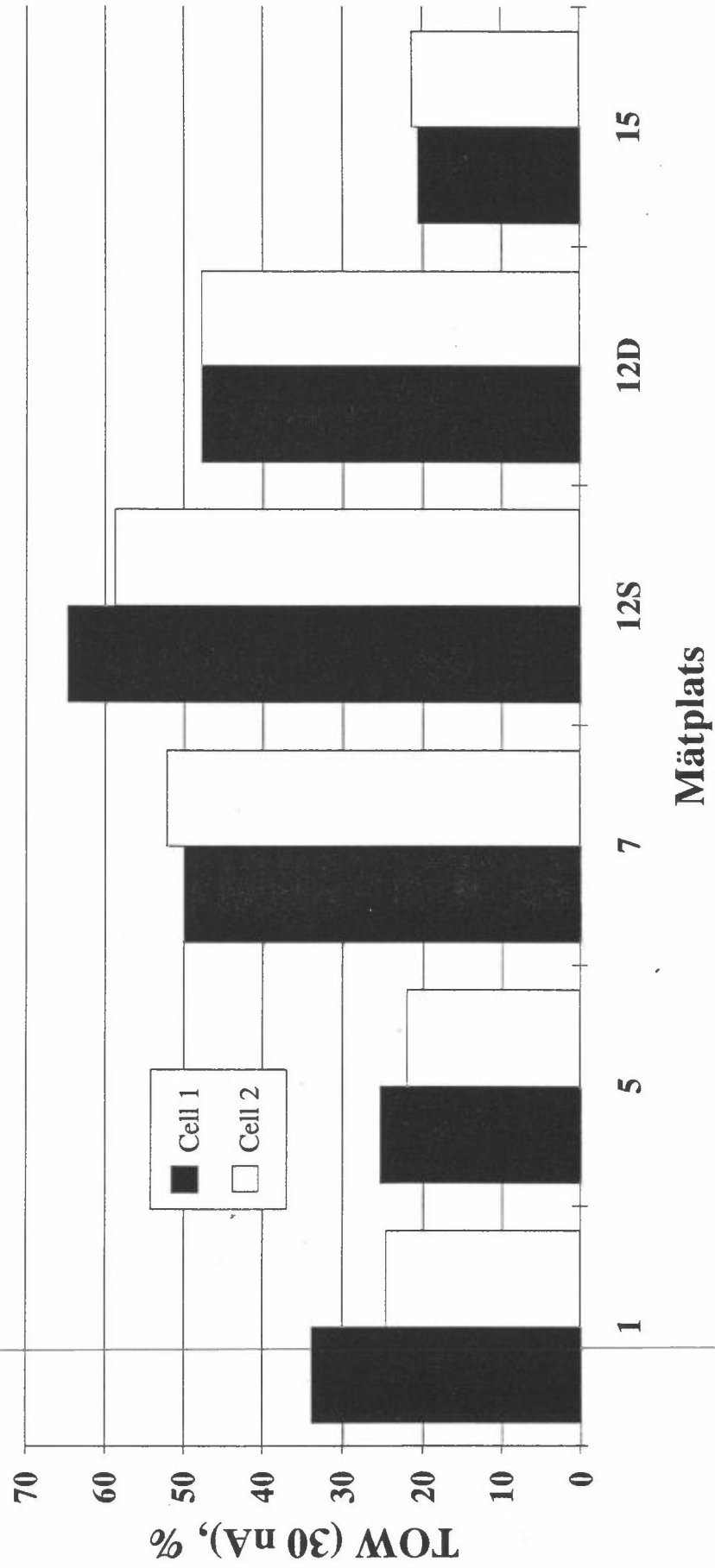
Våttiden vid referensplatsen (mätplats 15)



▣ Mätdata saknas

* Avser perioden 7/5-20/5

Medelvärden av våttiden under perioden 920210-930114



Yttemperatur, v16, 1992

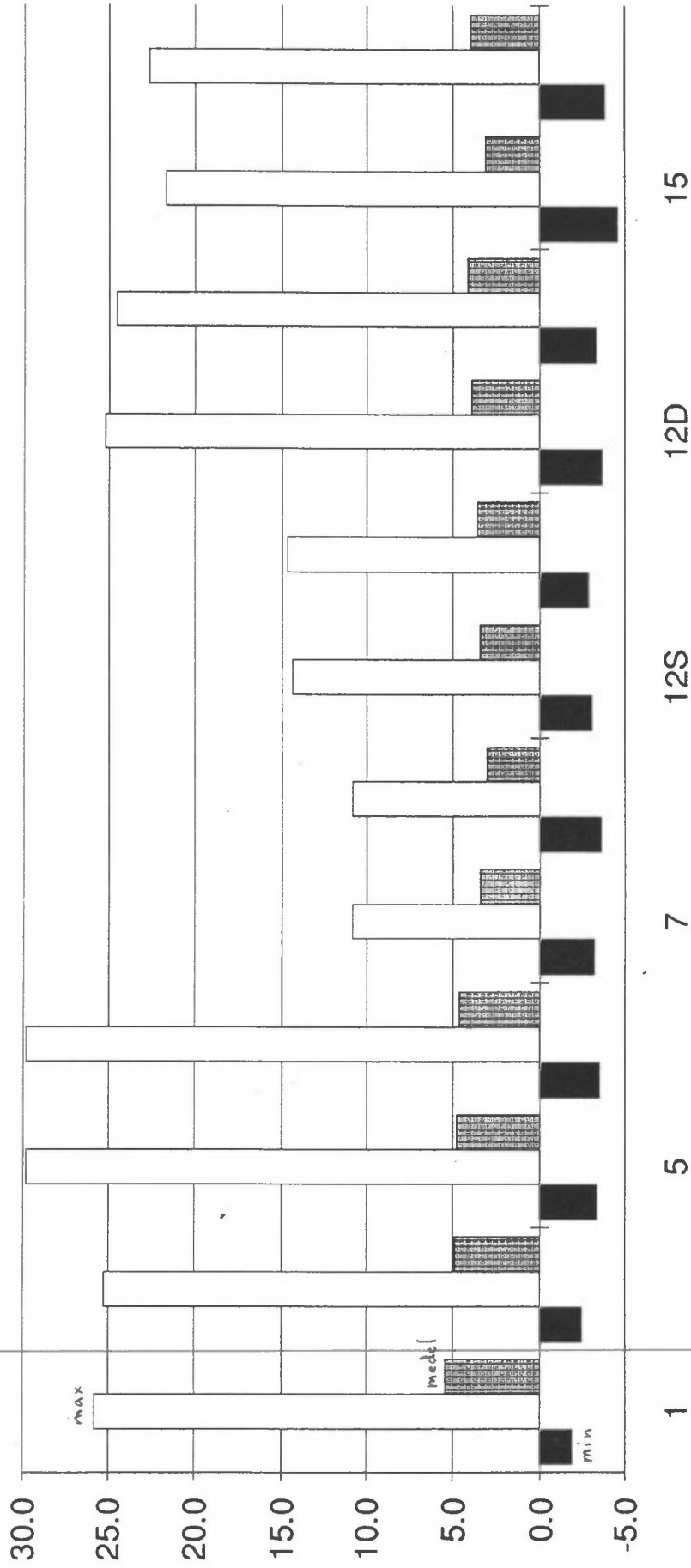
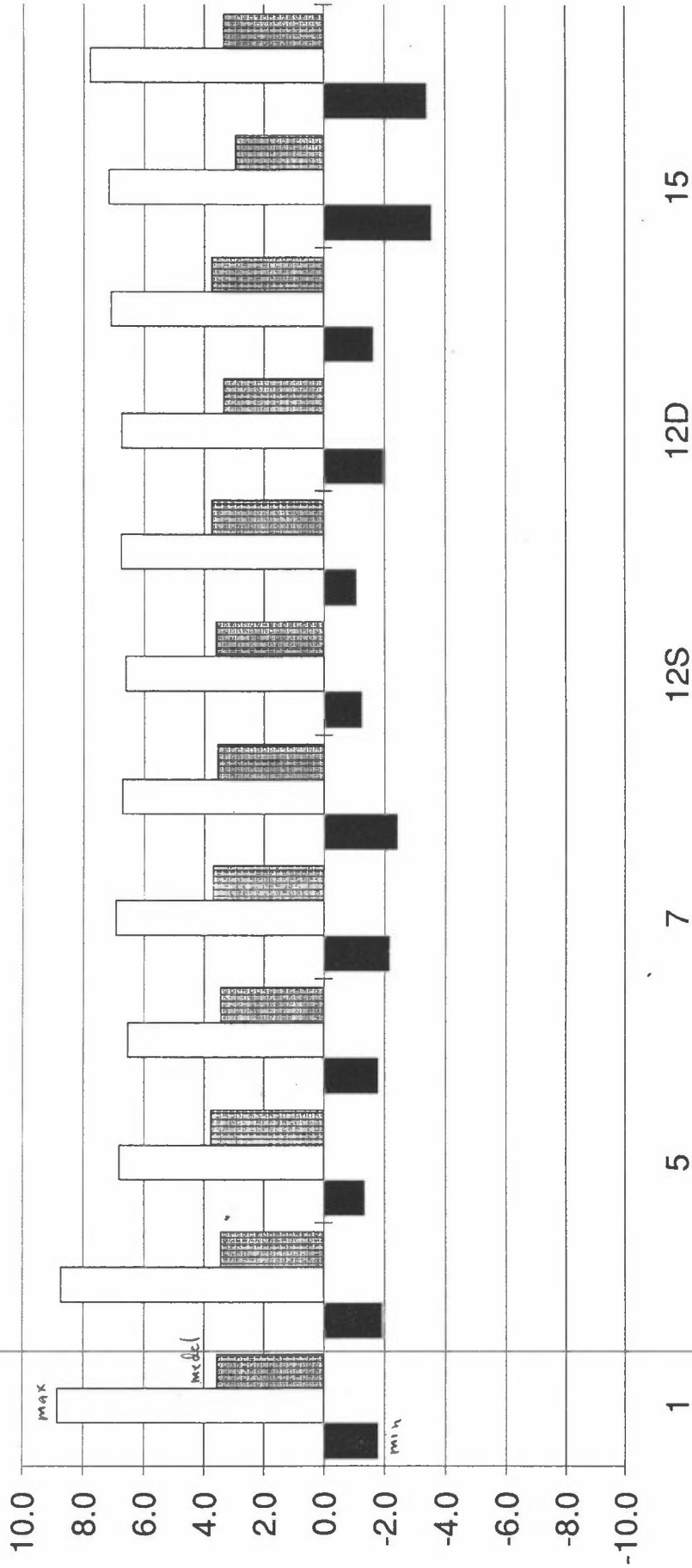


Chart9

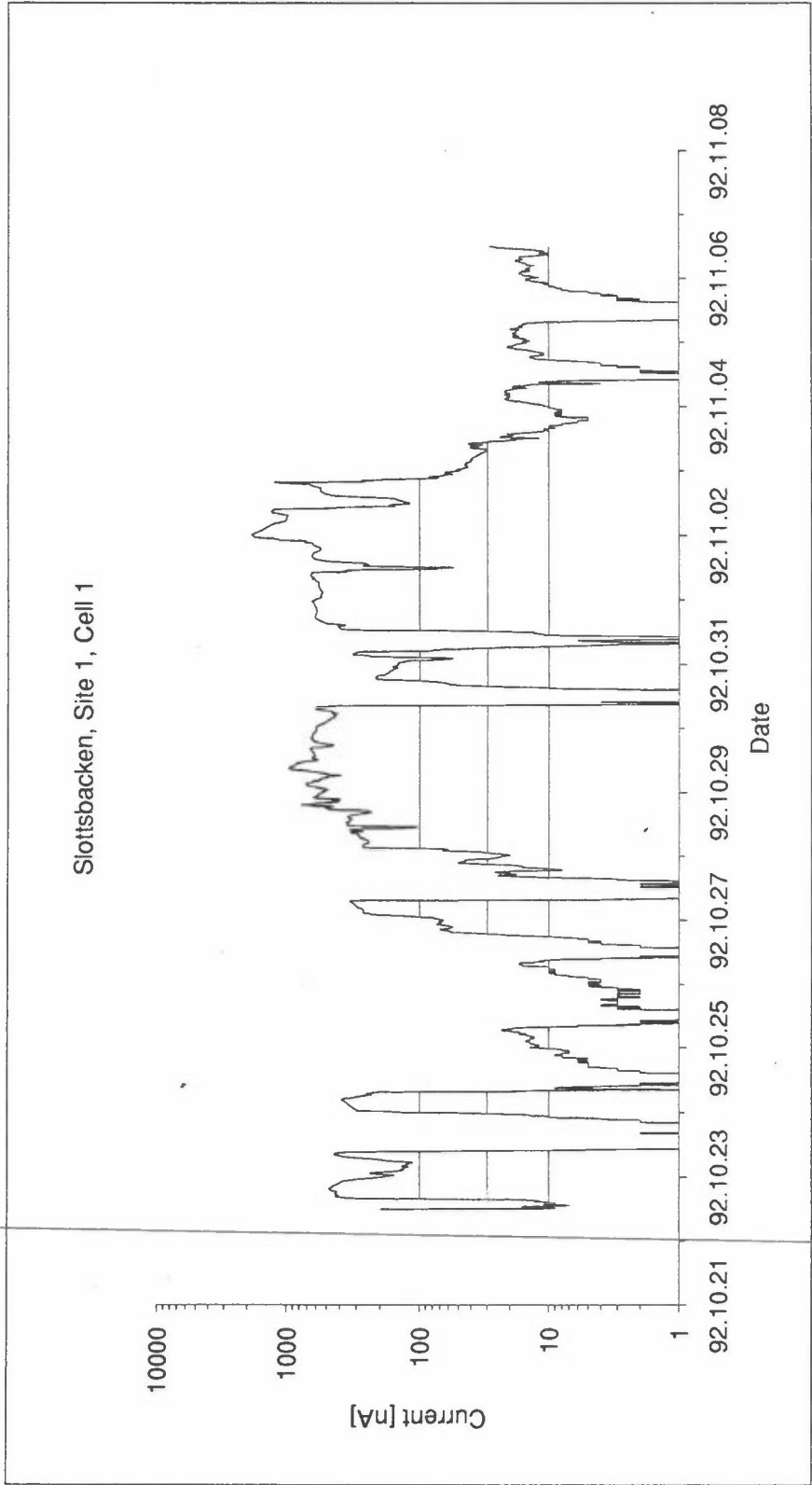
Yttemperatur, v3, 1993



Site: 0112 0112SA02. Royal Palace, Stockholm, Sweden

	Date	Threshold	% ToW
From:	92.10.22	10 nA	68.5
To:	92.11.06	30 nA	50.2
Printed:	92.12.23	100 nA	42.0

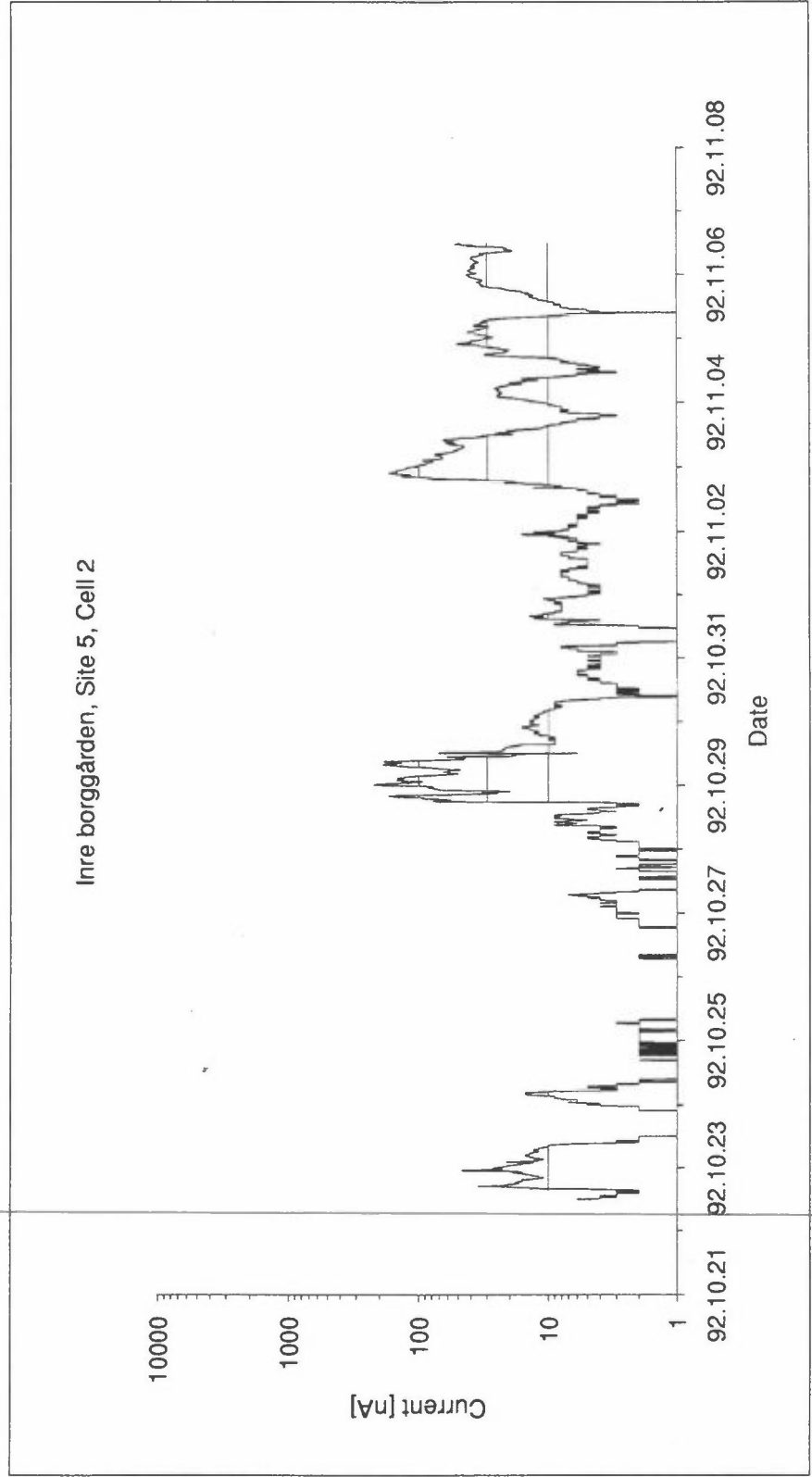
RingSys ILAB NILU



Site: 0112 0112SA05. Royal Palace, Stockholm, Sweden

	Date	Threshold	% ToW
From:	92.10.22	10 nA	33.3
To:	92.11.06	30 nA	15.8
Printed:	92.12.26	100 nA	3.1

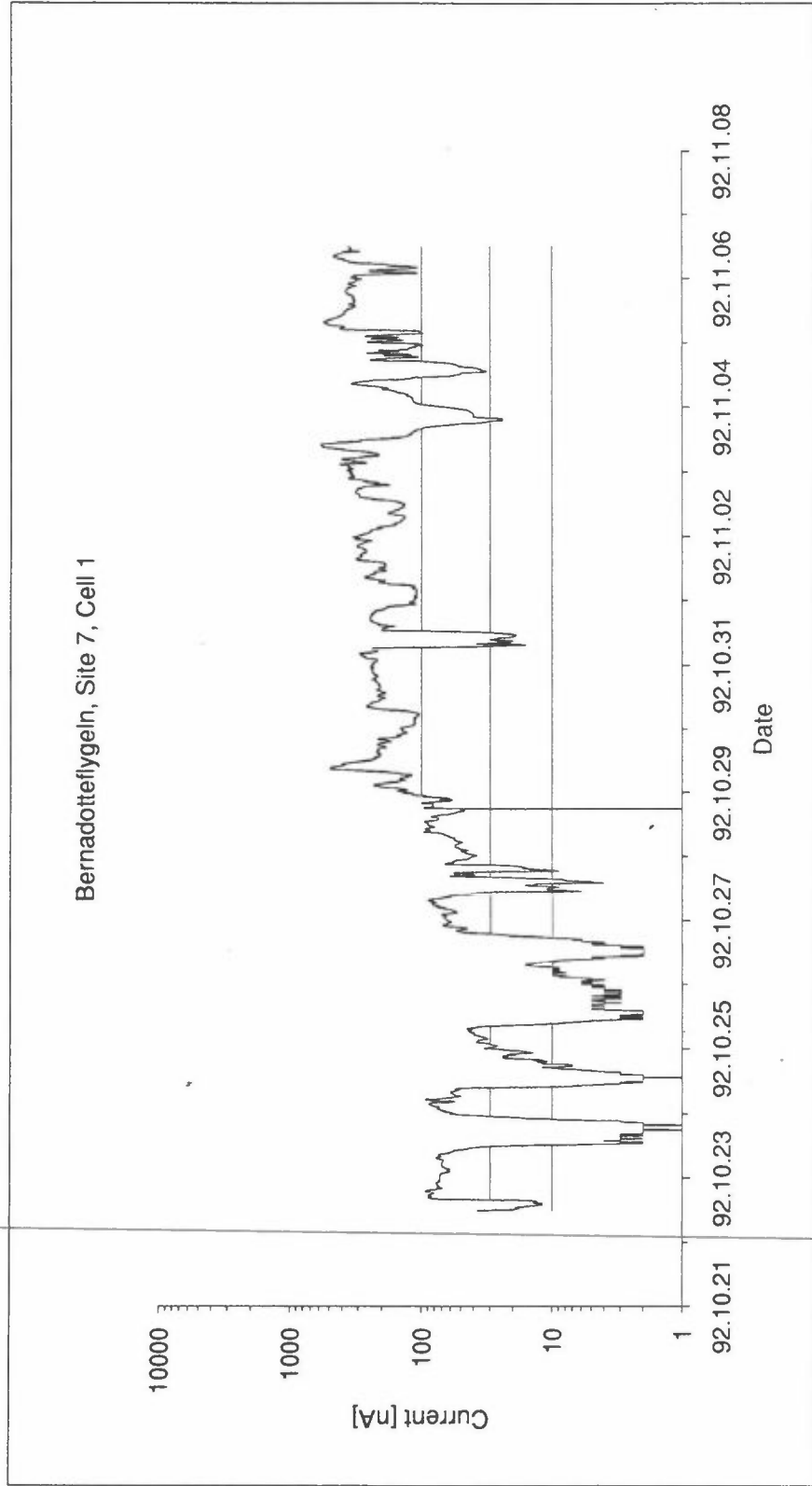
RingSys IILAB NILU



Site: 0112 0112SA03. Royal Palace, Stockholm, Sweden

From:	Date	Threshold	% ToW
92.10.22	92.10.22	10 nA	85.6
92.11.06	92.11.06	30 nA	77.9
92.12.23	92.12.23	100 nA	50.9

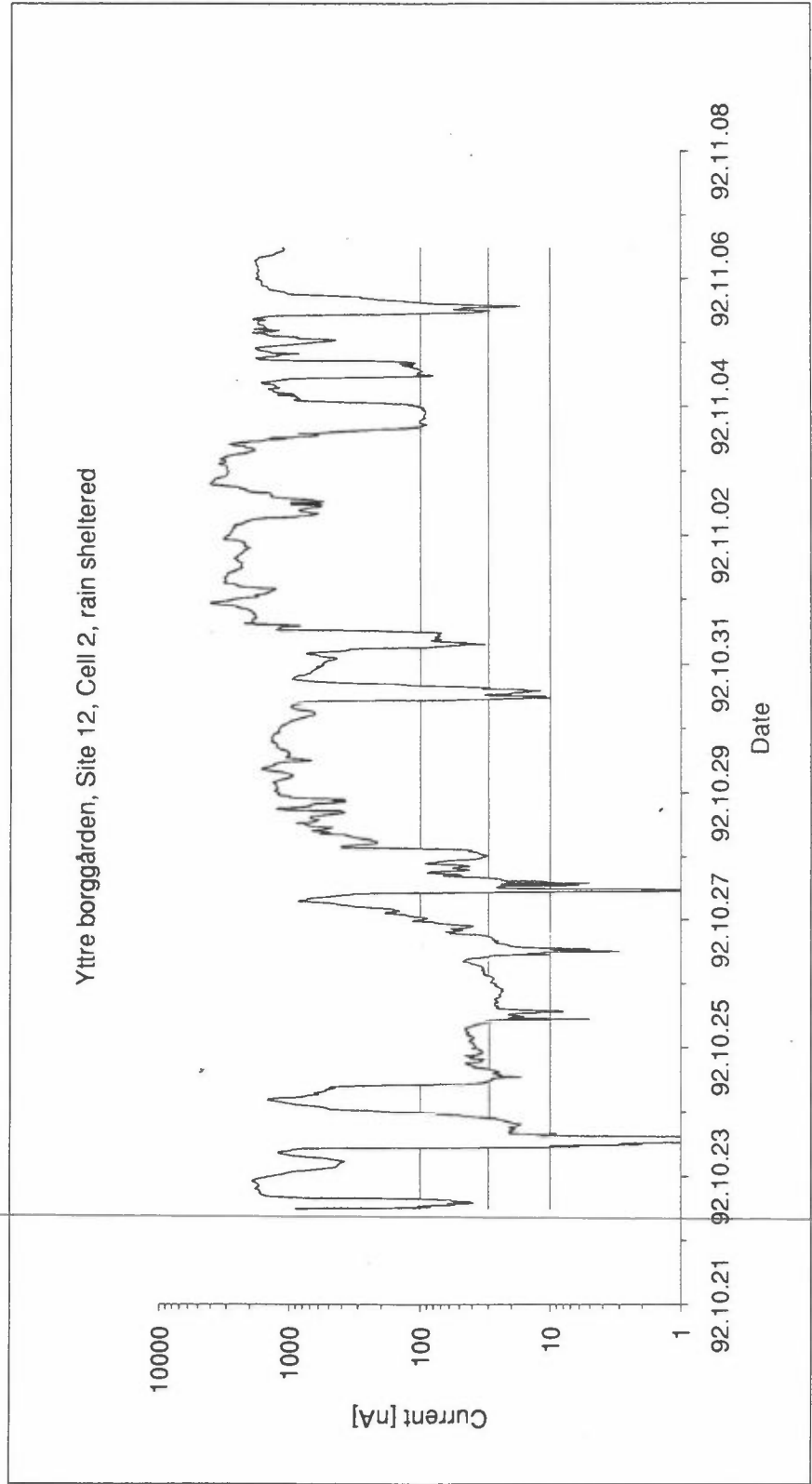
Printed: RingSys ILAB NILU



Site: 0112 0112SA04. Royal Palace, Stockholm, Sweden

Date	Threshold	% ToW
From: 92.10.22	10 nA	97.4
To: 92.11.06	30 nA	85.8
Printed: 92.12.25	100 nA	67.2

RingSys ILAB NILU

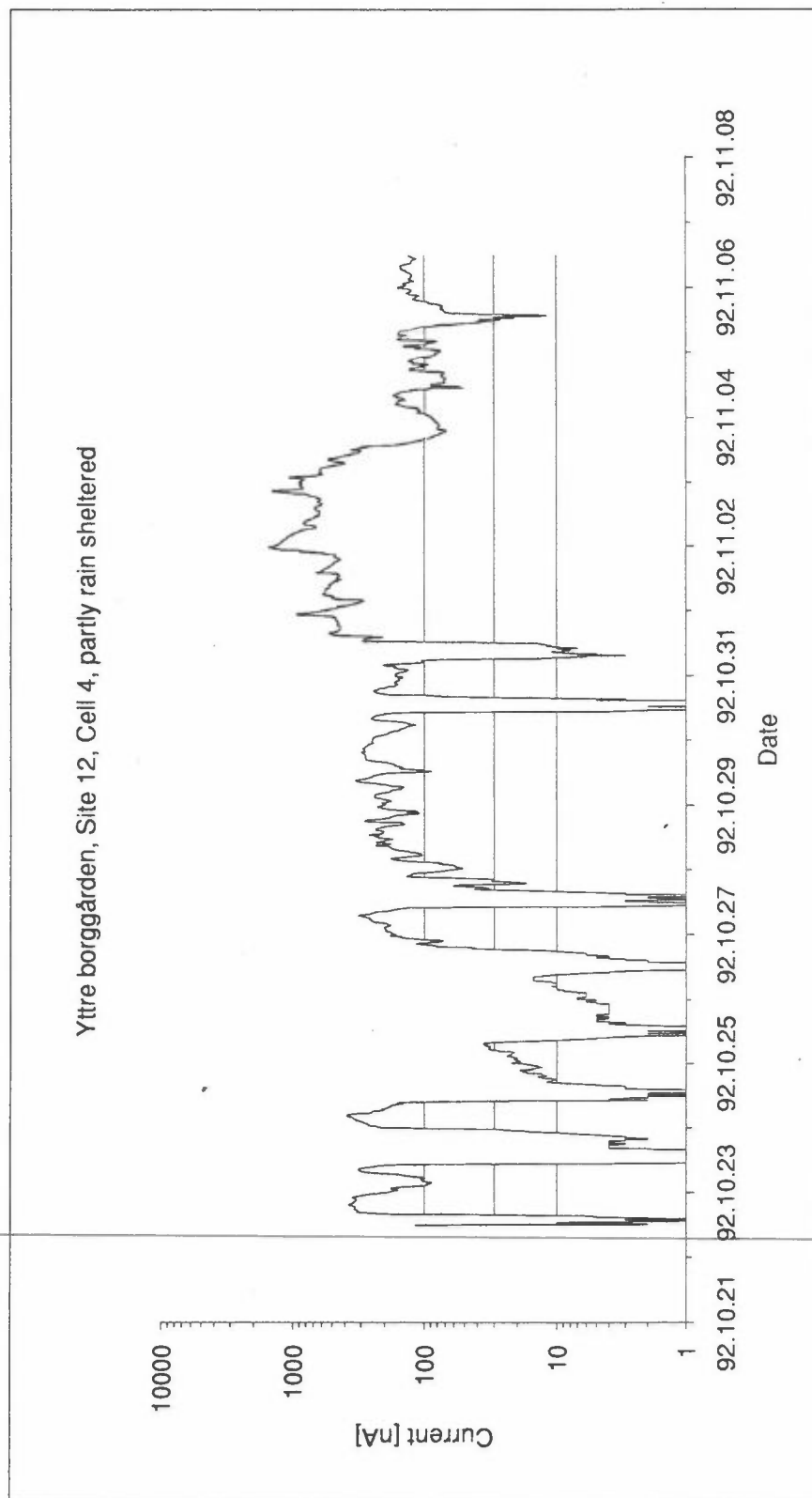


Site: 0112 0112SA04. Royal Palace, Stockholm, Sweden

From: 92.10.22
 To: 92.11.06
 Printed: 92.12.25

Threshold % ToW
 10 nA 81.5
 30 nA 74.8
 100 nA 61.6

RingSys ILAB NILU

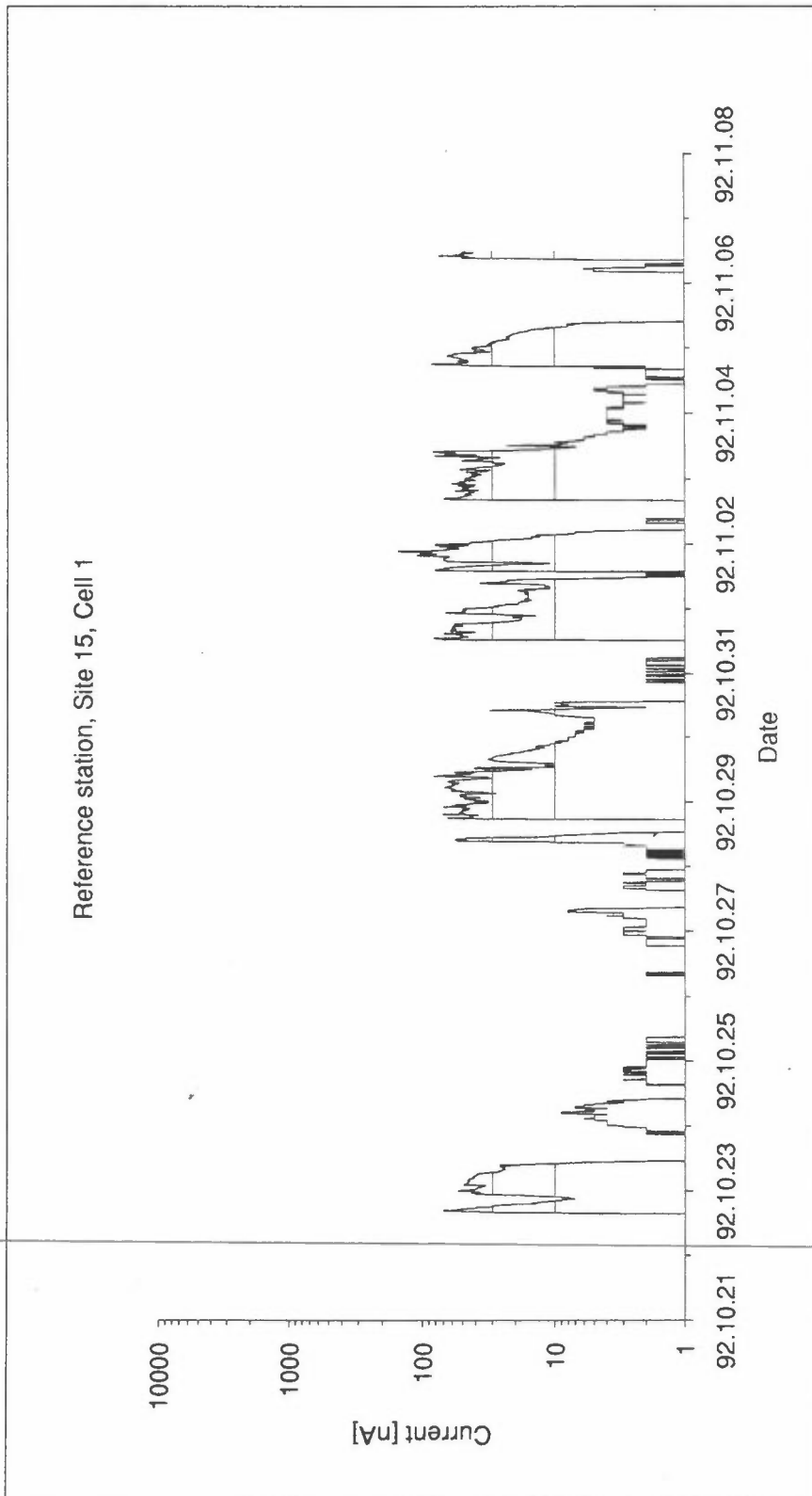


0112A011.CSV

Site: 0112 0112SA01. Royal Palace, Stockholm, Sweden

From:	Date	Threshold	% ToW
92.10.22	92.10.22	10 nA	33.6
92.11.06	92.11.06	30 nA	21.2
92.12.23	92.12.23	100 nA	0.2

RingSys ILAB NILU



NBS-MK arr. SEMINAR - Stockholm 280493

Måling af fugt og vådtid med WETCORR

Målinger på beton - Ernst de Place, SBI, Hørsholm, Danmark

WETCORR-instrumentet benyttes til måling af vådtid på udendørs exponerede betonfliser.

Fliserne er placeret på et fladt tag ved SBI. Fliserne står med en hældning på 45° og er orienteret mod syd.

Cellerne er monteret således, at der kan løbe vand ned langs ledningen. Dette kan muligvis forstyrre resultaterne. Orienteringen er valgt fra SBIs side for at undgå problemer med vand der kunne løbe ind i ledningen.

Der måles på 6 fliser, 2 med vandcement-forhold 0.30, 2 med 0.45 og 2 med 0.70. Fliserne blev fuldt monterede sat ud i efteråret 1992. Dataopsamling er foregået siden 3. november 1992.

Målingerne er en del af et PhD-projekt om byggematerialers frostbestandighed. I dette projekt indgår dels laboratorieforsøg, dels exponeringsforsøg, hvor bla WETCORR-instrumentet indgår.

En egentlig databehandling er endnu ikke igangsat, da SBI's version af RINGSYS ikke er opdateret (modtaget ny version på mødet).

Data fra perioden 1. til 12. december 1992 er studeret nærmere og sammenlignet dels med nedbør dels med relativ fugtighed i den pågældende periode.

Sammenligningen viser, at der er langt bedre sammenhæng mellem vådtid og RF end mellem vådtid og nedbør.

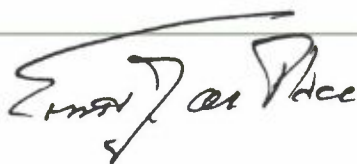
For RF er benyttet både 80 % og 90 % som grænse.

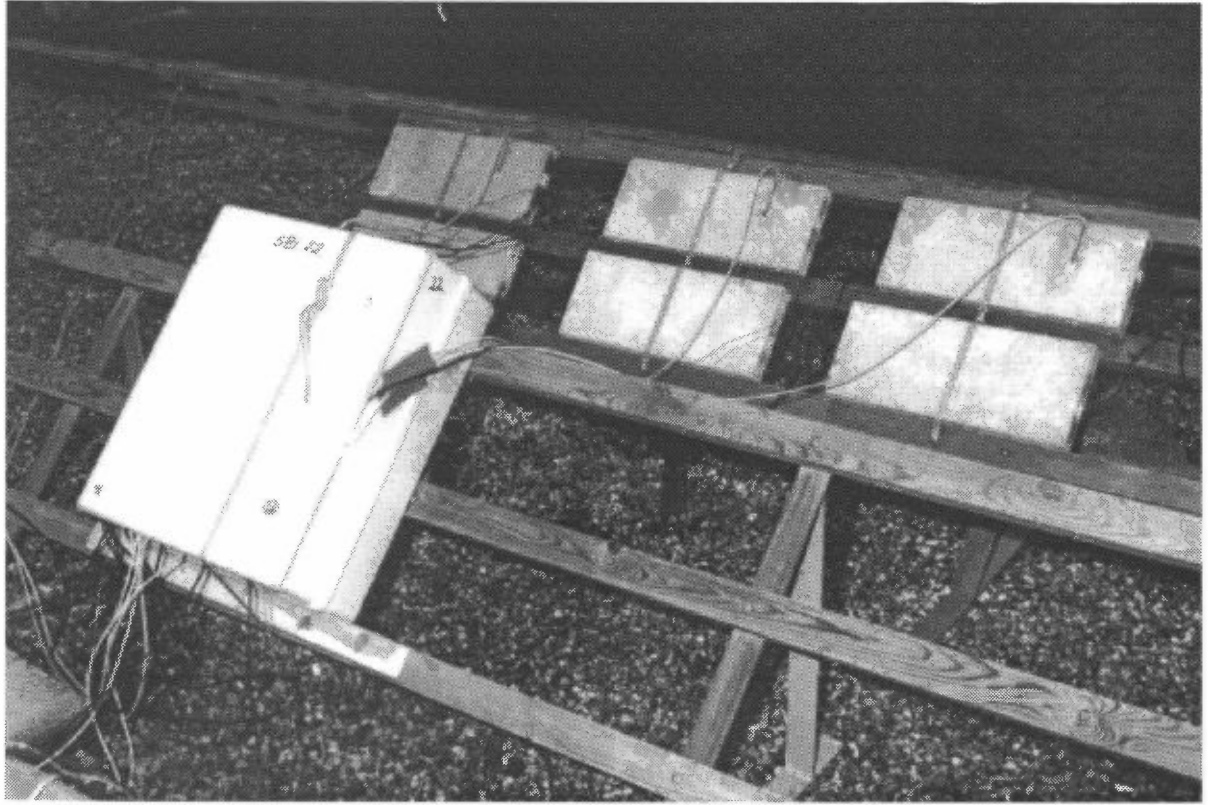
Grænsen for vådtid er lidt tilfældigt sat til ca 80-100 nA baseret på aflæsninger direkte fra skærmen og altså ikke på basis af en grafisk afbildning af resultaterne.

Det kan bemærkes, at cellerne værdier ikke altid fulgtes ad, fx kunne 2 være våde mens den tredje var tør. En mulig forklaring på dette er ikke studeret nærmere.

Cellerne har en minimumsværdi på ca 20 nA.

Se i øvrigt vedlagte overheads.



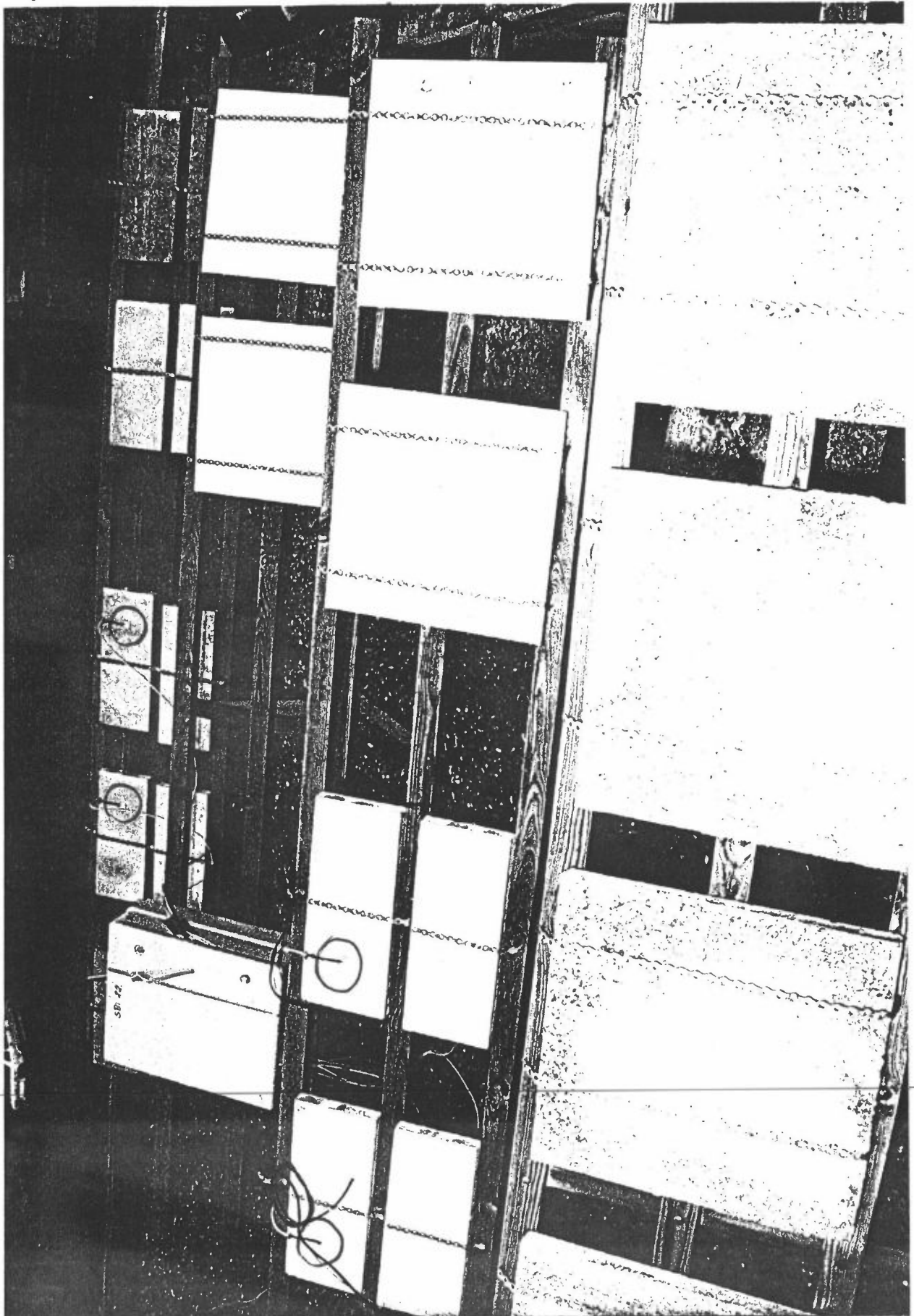


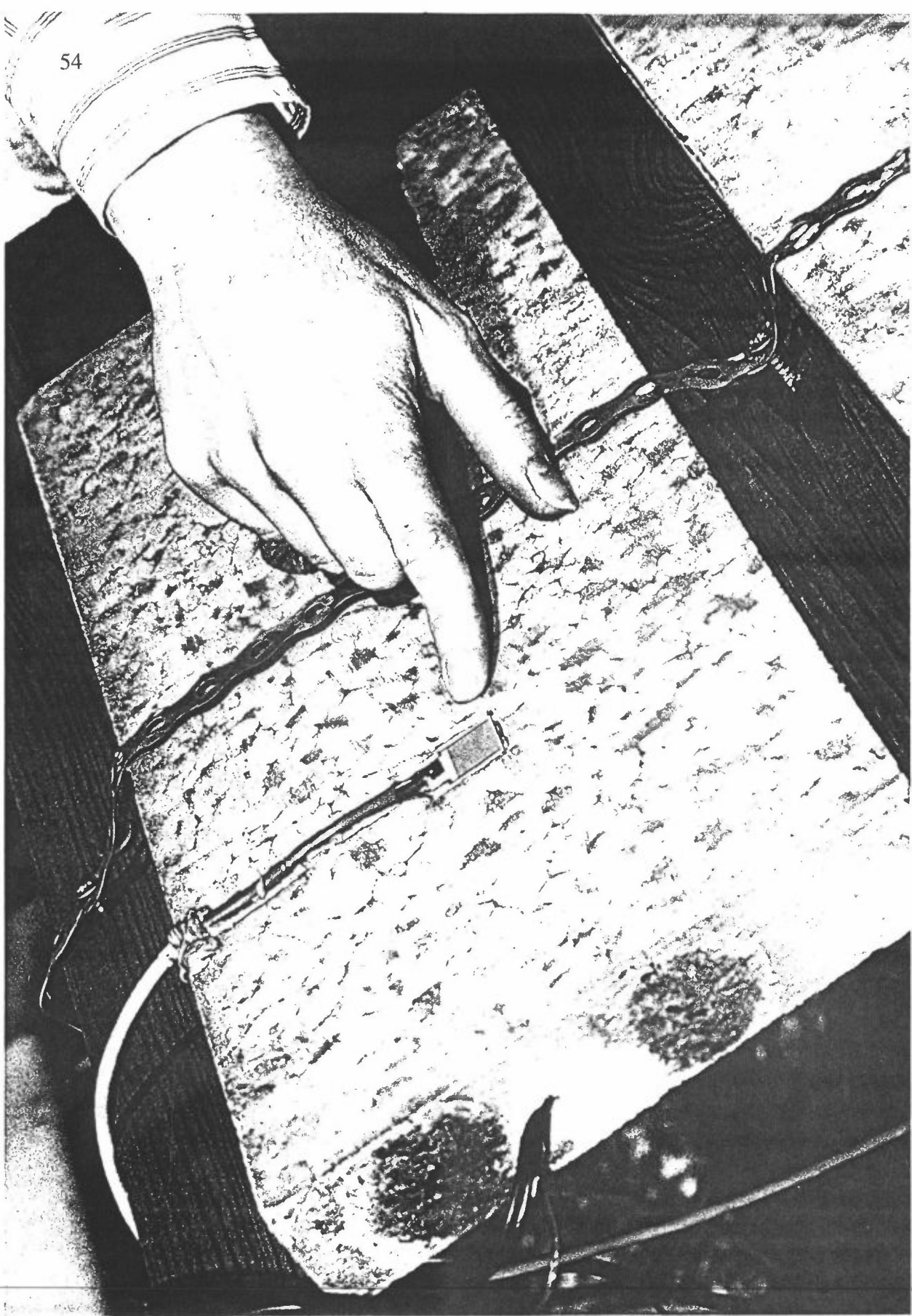
Erfaringer

- **minimum værdi ca 20 nA**
 - **vådtid og nedbør følges ikke ad**
 - **vådtid istedet udtryk for luftfugtigheden**
 - **cellerne bliver ikke våde samtidig**
 - **dataopsamling problemfri**
-

Beton	
vct 0.30 0.45 0.70	
ingen luftindblanding	
fliser 40 x 200 x 500 mm	
frostbestandighed:	<i>efølge</i>
beton 0.30: ja	<i>55 13 72 44</i>
beton 0.45: nej	
beton 0.70: nej	
kapillarsugning	} <i>andre</i> <i>under-</i> <i>søgelser</i>
porestørrelsesfordeling	
trækstyrke	
E-modul	
.....	

Ernst de Place, civilingeniør Statens Byggeforskningsinstitut, Danmark	
PhD-projekt "Byggematerialers frostbestandighed"	
Laboratorieforsøg - frostprøvning - kritisk vandmætningsgrad -	
Exponeringsforsøg - WETCORR på beton -	

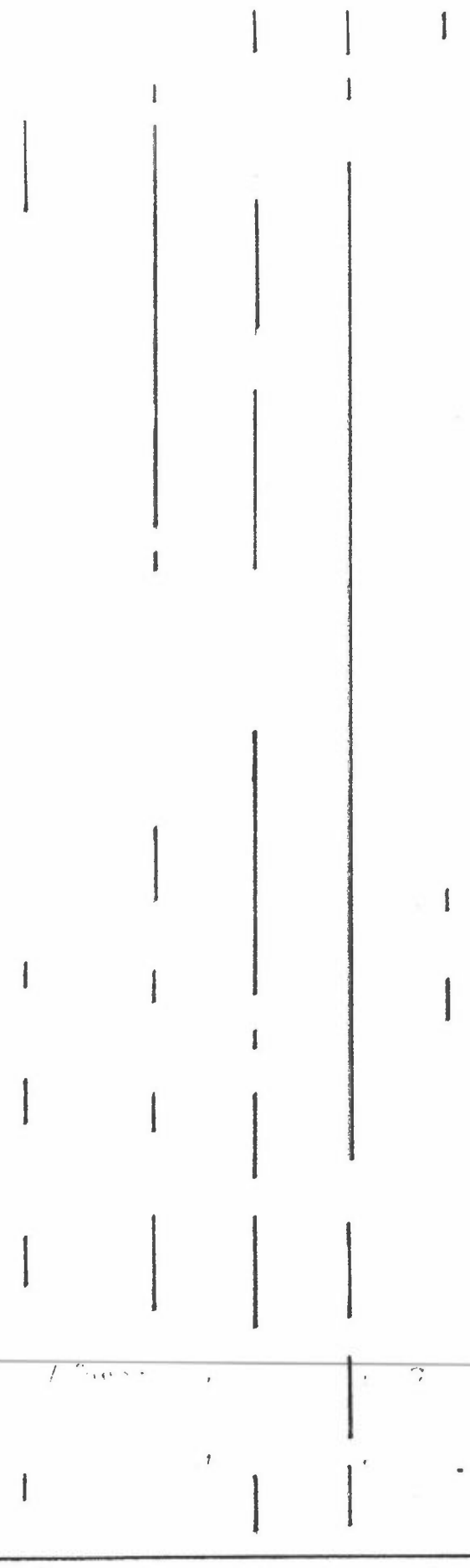




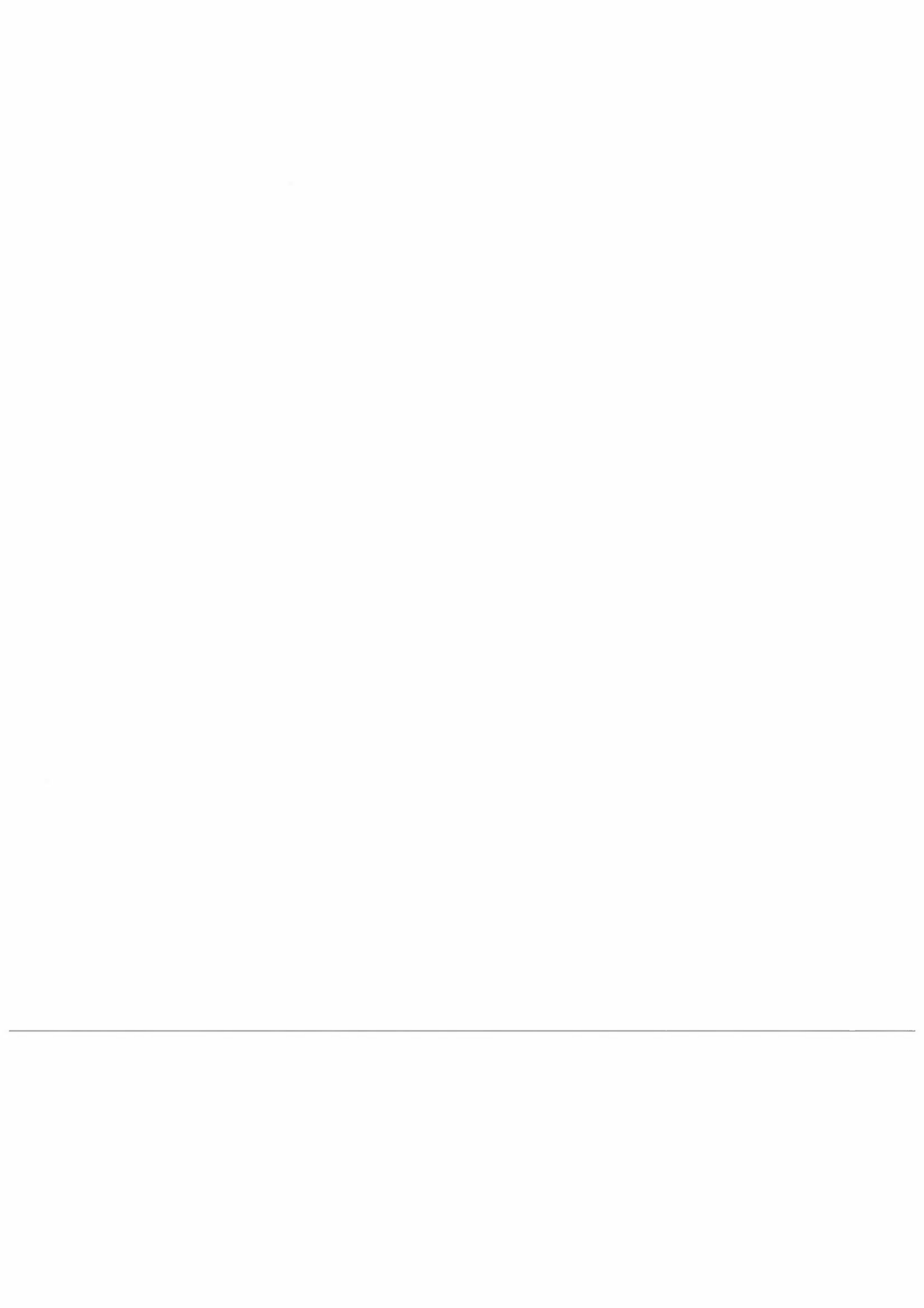
DEC 92

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

A
B
C
D
E



A	NEDBØR
B	VÅDTID
C	RF > 90 %
A	RF > 80 %
E	FROST



Surface Moisture and Temperature on a Windowframe

Measurements with the
WETCORR - instrument

Bengt Svennerstedt
Lund

Purpose of the project:

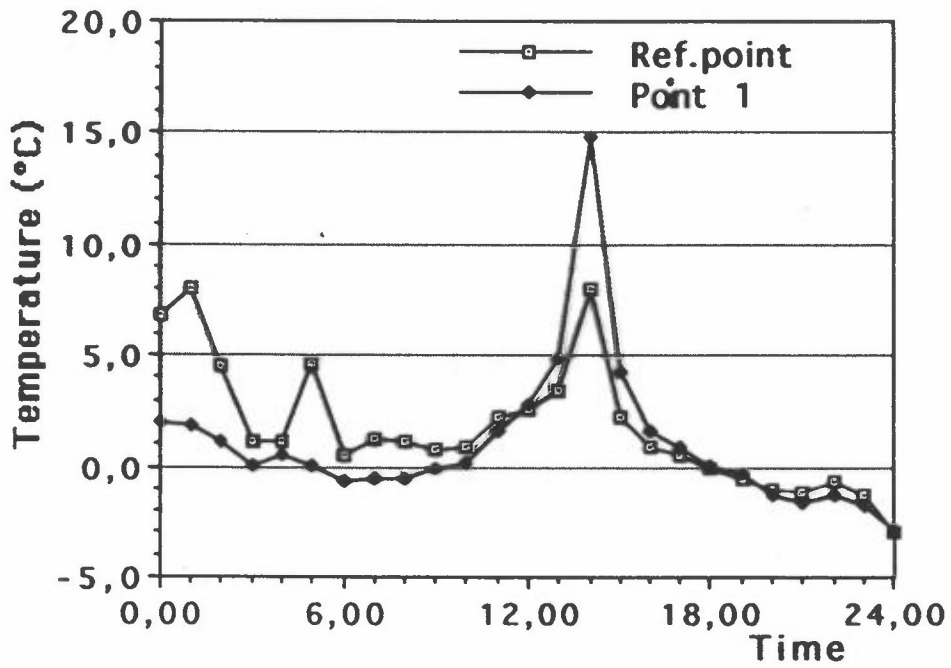
- * Evaluate the new WETCORR-instrument

- * Measurementdata for a window

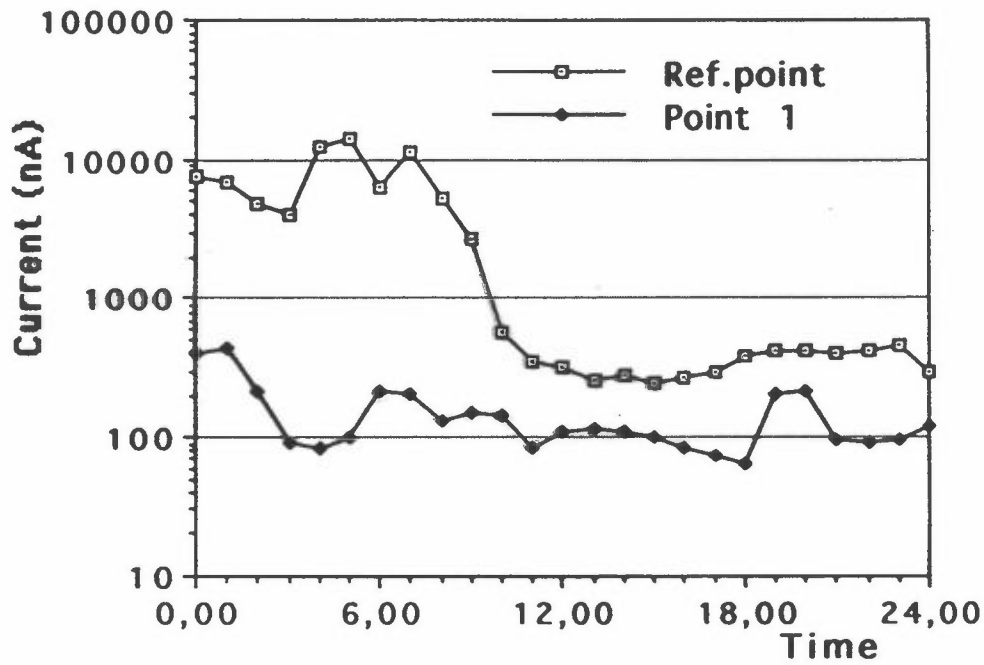
Measurementperiod:

16.2 - 16.4 1993

Surface Temperature on a Window Measurements for 19.2 1993

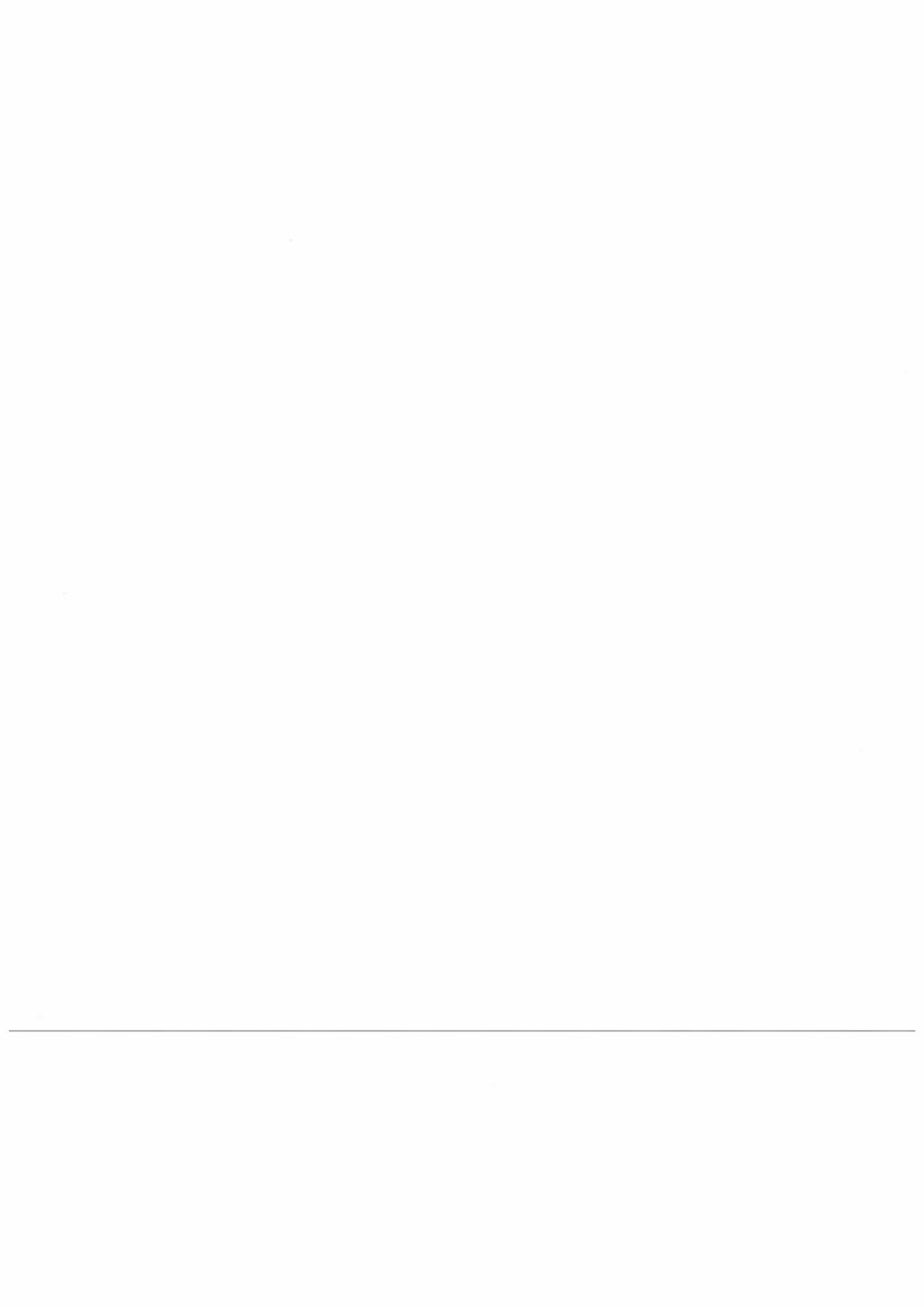


Surface Moisture on a Window Measurements for 19.2 1993



Conclusion

- * The new WETCORR -equipment functioned very well.
-



WETCORR

Rb - 1993.05.10 /bm

Mätning av våttid i Island**Instrument och programvara :**

Vi har tidigare testat den äldre typen av instrumentet och nu även den nya typen. Vi har dock först nu idagarna kommit igång med det nya instrumentet för att mäta våttid utomhus.

Vår erfarenhet av instrumentet är, rent tekniskt sett, god. Instrumentet är robust och trots ihärdiga försök har det inte lyckats oss att få instrumentet till att hänga upp sig.

Följande bör dock påpekas :

- Märkning av adapterna (text m.m) samt adapterpluggar bör göras tydligare och mera klimattålig.
- Beskrivning av hur sensorerna är uppbyggda behövs, t.ex. typ backing och metallfilm, typ av termistor etc. Praktiska förslag hur man kan/bör placera och montera upp sensorerna behövs, även fördelar och nackdelar för olika tillvägagångsätt.

Kortfattat information om utförda projekt, vad man mäter och hur är önskvärd i

Programmvaran har vi ännu endast hunnit bekanta oss med yttligt. Vi förstår utmärkt att man valt i början att skriva i EXCEL men nackdelen som följer med den totala storleken av paketet är avsevärd, dessutom blir programmet svåröverskådligt. Ändringar eller önskan om sådana kommer att bli flera dom närmaste åren när man först inser vilka möjligheter mätmetodiken ger. Vi tror att det kommer att löna sig fort att skriva ett speciellt moduluppbyggt program, inte minst på grund av att bearbetning av datamängden kommer att ta oerhörd tid i EXCEL.

Mätning av våttid :

Färgskikt på metaller håller ofta dåligt i Island, och man har anledning till att tro att kondens på baksidan av ventilerade plåtbeklädnader kan vara en av orsakerna. I början är därför meningen att använda instrumentet för att registrera yttemperaturer och ytfukt (nederbörd och kondens) för alla huvudriktningarna. Mätdata finns inte tillgängligt för Island, men man är uppmärksam på att beräknat våttid är lång (3500-4500 timmar per år). I tillägg kommer kondens i ett klimat med ständigt växlande temperaturer omkring noll grader Celsius.

Vi har monterat upp 13 sensorer på ett litet "fågelhus" för att mäta lufttemperatur, samt yttemperaturer och ytfukt för alla fyra huvudriktningar och för ytor som lutar med 45° vinkel mot nord och syd. Samtliga ytor är av färgbelagd stålplåt 10x15cm, en mörk och en ljus för varje riktning.

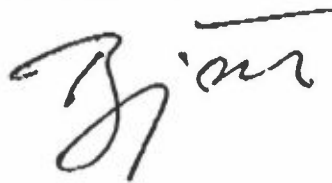
På en ljusfärgad plåt som lutar 45° mot söder är monterade två sensorer, den ena med svart temperatursensor och den andra med en dött vit. Detta för att undersöka färgen på temperatur- sensorn påverkar mätresultatet.

I fortsättningen kommer vi att montera ett antal sensorer på huvudbyggnaden också där "fågelhuset" står för att mäta våttid på den mycket porösa ytan (pimpstensbetong med iblandade oexpanderad polystyren- kulor).

PS. Marit !

Jag skickar ett par foton av uppställningen.

Hälsningar !



Korrosionsinstitutets mätningar med Wetcorr

1. Bakgrund

För att mäta den verkliga ytfuktbelastningen under olika exponeringsförhållanden används den sk Wetcorr tekniken. För att studera ytfuktens inverkan på korrosionen valdes att utföra mätningarna vid en mätplats där en stor mängd korrosionsvärden redan föreligger nämligen en ECE-station.

2. Uppläggnig

Som mätplats valdes ECE-stationen Stockholm South på taket av Södra Nämndhuset på Torkel Knutssonsgata.

Wetcorr - cellerna monterades med hjälp av Scotch dubbelhäftande industritejp på zinkpaneler med storleken 150*100*1 mm. På varje zinkpanel monterades två parallella celler. Innan mätningen på ECE-stationen startades föreexponerades samtliga celler. Härvid sattes cellerna upp på ett stativ med 45° lutning mot söder. Den pålagda cellspänningen valdes till 200 mV och mätintervallen till var 10:e minut. Föreexponeringen pågick från 930318 till 930401.

Vid mätningen på ECE-stationen exponeras cellerna fritt med olika lutning och vädersträck samt under olika grad av skydd mot klimat och miljö påverkan enligt följande:

<i>Fri exponering</i>	10° lutning mot söder
	45° lutning mot söder
	90° lutning mot söder
	90° lutning mot norr
<i>Under regnskydd</i>	0° lutning
	90° lutning
	90° lutning i ventilerad aluminiumlåda

Cellspänningen valdes till 200 mV och mätintervall till var 15e: minut. Mätningar startade 930405 och beräknas pågå under 1 år. En skiss över ECE-stationen visas i FIGUR 1.

3. Resultat

3.1. Föreexponering

En sammanställning av de uppmätta "våttiderna" vid 20 respektive 100 nA framgår av Tabell 1. Cell 1-8 uppvisar god överensstämmelse med ca 20% våttid vid 20nA. Cell 1 och 2 synes dock ha en bakgrunds nivå av ström på 1 nA medan de övriga cellerna med jämna mellanrum gick ned till 0 nA under exponeringen, FIGUR 2 och 3. Cell 9-12 gav hög frekvens med srömtoppar på över 1000 nA medan cell 13-16 gav lägre våttid ca 10% vid 20 nA, FIGUR 4 och 5. Cell 15 och 16 gav på motsvarande sätt som cell 1 och 2 en bakgrundsström av 1 nA.

TABELL 1. Resultat från förexponeringarna vid 45° lutning mot söder.

Cell nr	% TOW vid 20 nA	% TOW vid 100 nA
1	22,2	0,6
2	19,6	3,8
3	20,7	2,6
4	18,4	1,0
5	20,4	0,9
6	19,6	0,4
7	21,0	0,4
8	19,7	1,9
9	12,3	10,4
10	86,2	16,5
11	84,8	11,7
12	75,9	11,4
13	7,4	0,0
14	9,6	0,3
15	9,7	0,0
16	7,0	0,1

3.2. ECE - station

En sammanställning av de uppmätta "våttiderna" vid 10, 20 och 100 nA vid mätningen på ECE-stationen under perioden 930405 - 930422 framgår av TABELL 2.

Resultaten visar en stor spridning mellan de två parallella cellerna 9 och 10 som exponerats med 10° lutning mot söder, FIGUR 6 och 7. Båda cellerna torde dock gett felaktiga resultat med hög frekvens av strömtoppar. De fyra cellerna som exponerats i 45° lutning mot söder visar bra överensstämmelse med ca 20 % TOW med 20 nA, FIGUR 8. Cellerna som exponerats med 90° lutning mot söder respektive norr visar också god överensstämmelse sinsemellan. Cell 3 och 4 som exponerats mot söder, FIGUR 9, har dock gett längre våttid vid 20 nA än både cellerna som exponerats med 45° lutning mot söder och med 90° lutning mot norr, FIGUR 10. Av cellerna som exponerats under regnskydd var nr 5 känsligare och gav större utslag än nr 6 och nr 8 större utslag än nr 7, FIGUR 11-14. Cellerna som exponerats i aluminiumlåda gav lägst våttid med 0 % TOW vid 20 nA, FIGUR 15.

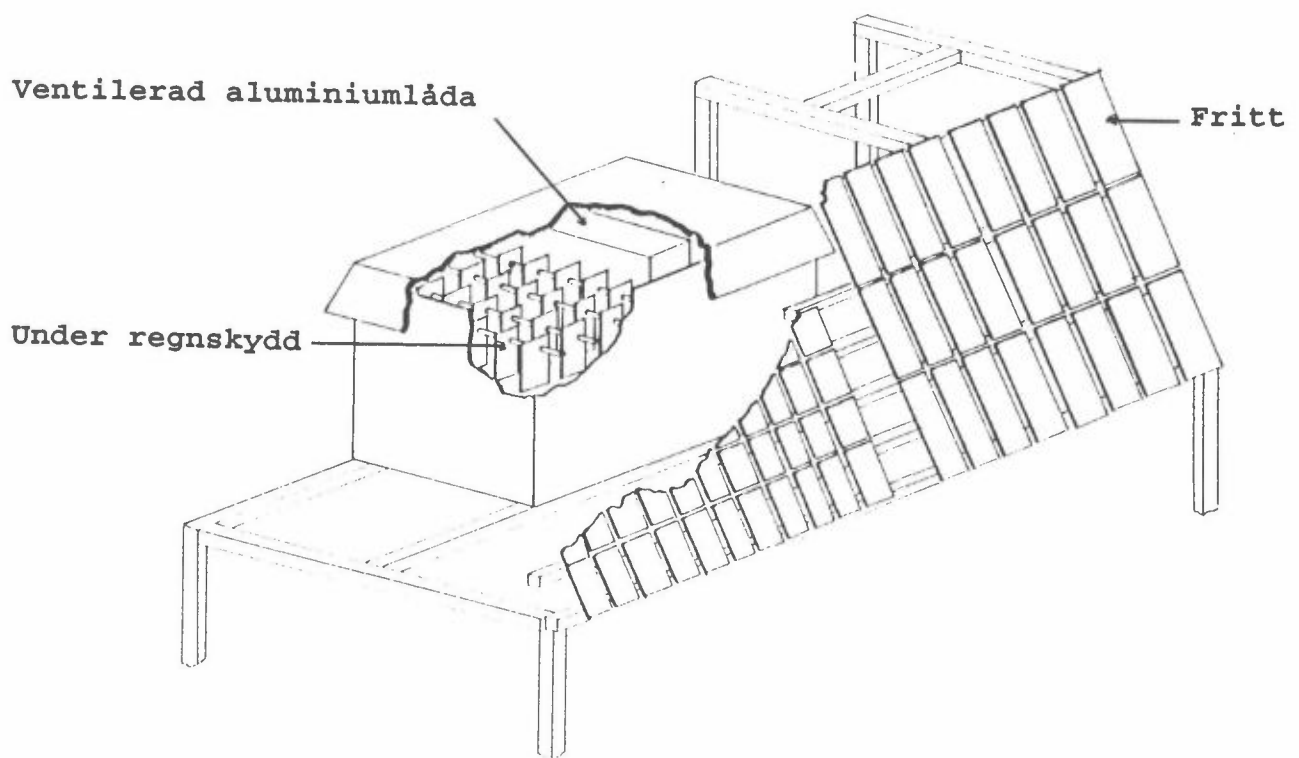
TABELL 2. Resultat från mätningarna på ECE-stationen Stockholm South.

Exponeringssituation	Cell nr	% TOW vid		
		10nA	20 nA	100 nA
Fritt				
10° söder	9	62,1	36,0	23,8
	10	92,9	82,4	64,4
45° söder	1	23,9	22,0	7,0
	2	27,2	24,1	6,3
	11	24,3	20,6	4,0
	12	22,5	18,6	3,0
90° söder	3	61,5	27,2	19,4
	4	64,0	30,0	11,6
90° norr	15	73,7	13,9	1,9
	16	79,2	16,1	2,2
Under regnskydd				
0°	5	42,7	23,1	0,0
	6	9,2	0,0	0,0
90°	7	17,4	2,1	0,0
	8	23,6	13,5	0,0
Al - låda	13	3,9	0,0	0,0
	14	0,1	0,0	0,0

Cellernas yttemperatur synes efter kalibrering ge god överensstämmelse mellan parallellproven. Temperatursvängningarna var störst vid exponeringen med 90° lutning mot söder, FIGUR 16. Vid 45°lutning mot söder var max temperaturerna något lägre och vid 90° lutning mot norr uppmättes betydligt lägre max temperaturer, FIGUR 17. Exponeringarna under regnskydd och i ventilerad aluminiumlåda gav liknande temperaturkurvor som vid exponeringen med 90° mot norr, FIGUR 18 och 19.

4. Kommentar

De redovisade resultaten är de första framtagna och uppmätta under en mycket begränsad exponeringsperiod. Några slutsatser är ännu för tidigt att göra. Den höga frekvensen av strömtoppar hos cell 9-12 under förexponeringen och cell 9-10 under början av exponeringen på ECE-stationen kan bero på problem med cellerna, vilket förnärvarande undersöks.

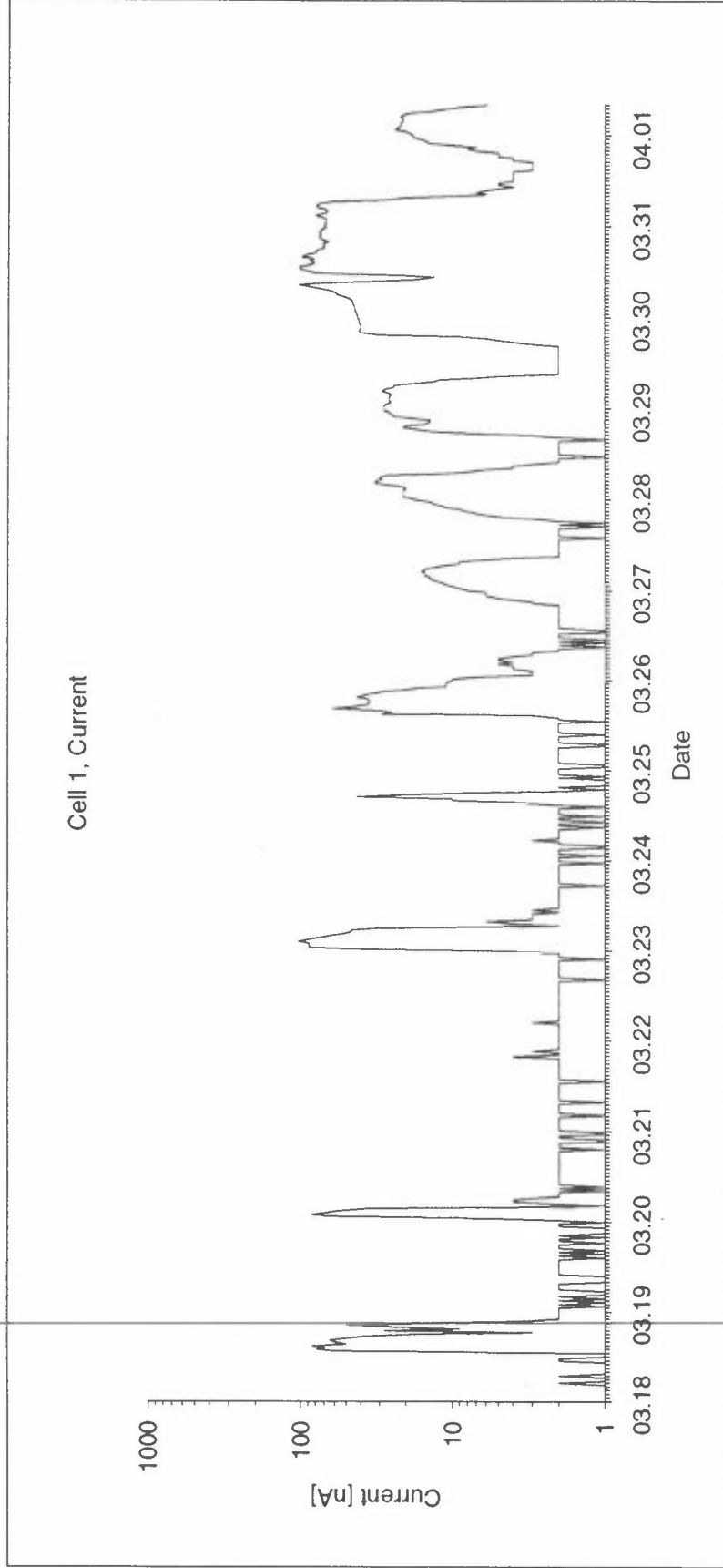


FIGUR 1. Skiss över exponeringsförhållandena vid ECE-stationen Stockholm South.

Site: 1111 1111SA01. Database file: 1111SA01.SYM, 1111SA02.SYM, 1111SA03.SYM, 1111SA04.SYM. WetCorr.

	Date	Threshold	% ToW
From:	93.03.18 01:00	20 nA	22.2
To:	93.04.01 09:30	100 nA	0.6
Printed:	93.04.16 07:31		

RingSys ILAB NILU



FIGUR 2. Strömmen i nA från cell 1 vid föreexponeringen i 45° lutning.

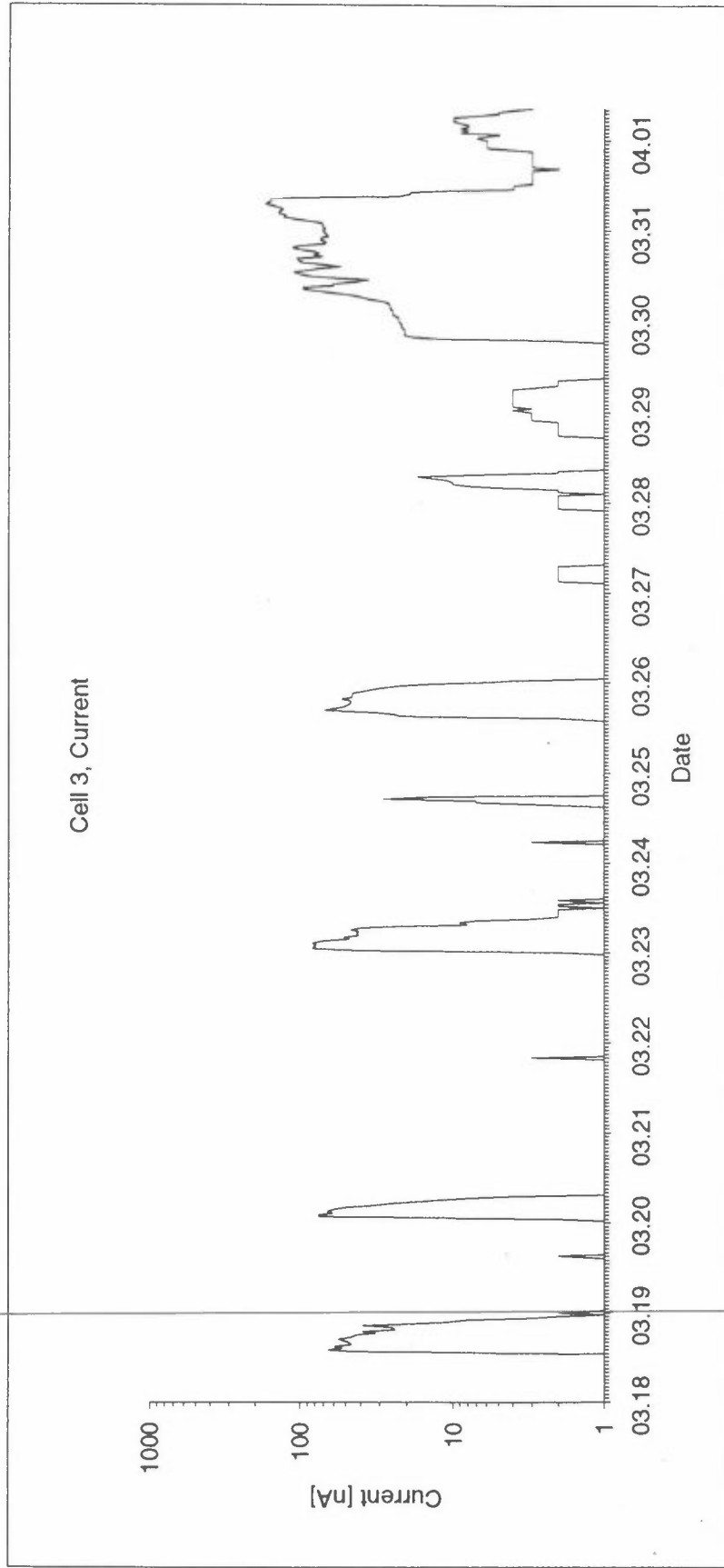
1111A013.CSV

Site: 1111 1111SA01. Database file: 1111SA01.SYM, 1111SA02.SYM, 1111SA03.SYM, 1111SA04.SYM. WetCorr.

	Date
From:	93.03.18 01:00
To:	93.04.01 09:30
Printed:	93.04.16 06:34

Threshold	% ToW
10 nA	20.7
100 nA	2.6

RingSys ILAB NILU



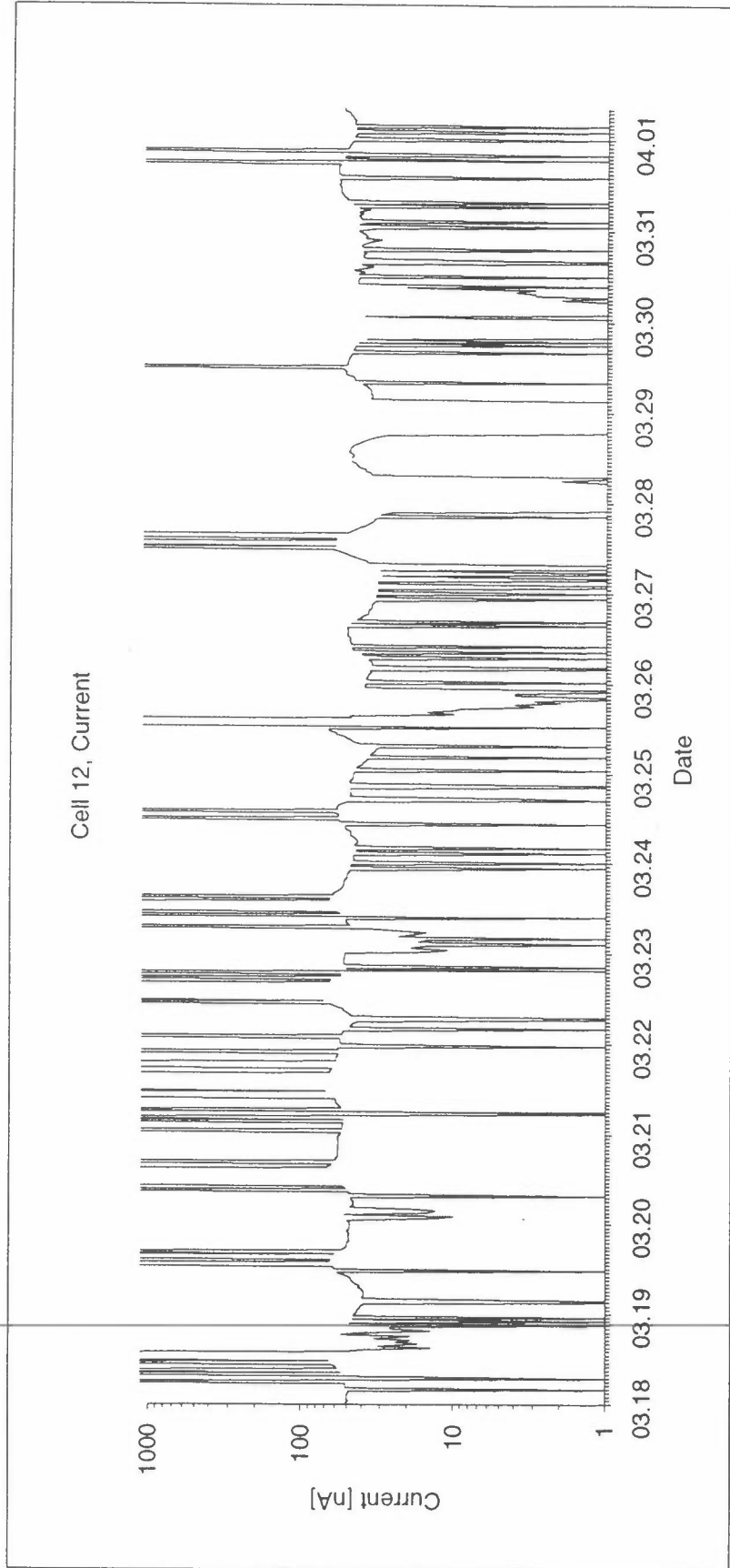
FIGUR 3. Strömmen i nA från cell 3 vid föreexponeringen i 45° lutning.

Site: 1111 1111SA03. Database file: 1111SA01.SYM, 1111SA02.SYM, 1111SA03.SYM, 1111SA04.SYM. WetCorr.

	Date
From:	93.03.18 01:00
To:	93.04.01 09:30
Printed:	93.04.02 11:35

Threshold	% ToW
20 nA	75.9
100 nA	11.4

RingSys ILAB NILU



FIGUR 4. Strömmen i nA från cell 12 vid föreexponeringen i 45° lutning.

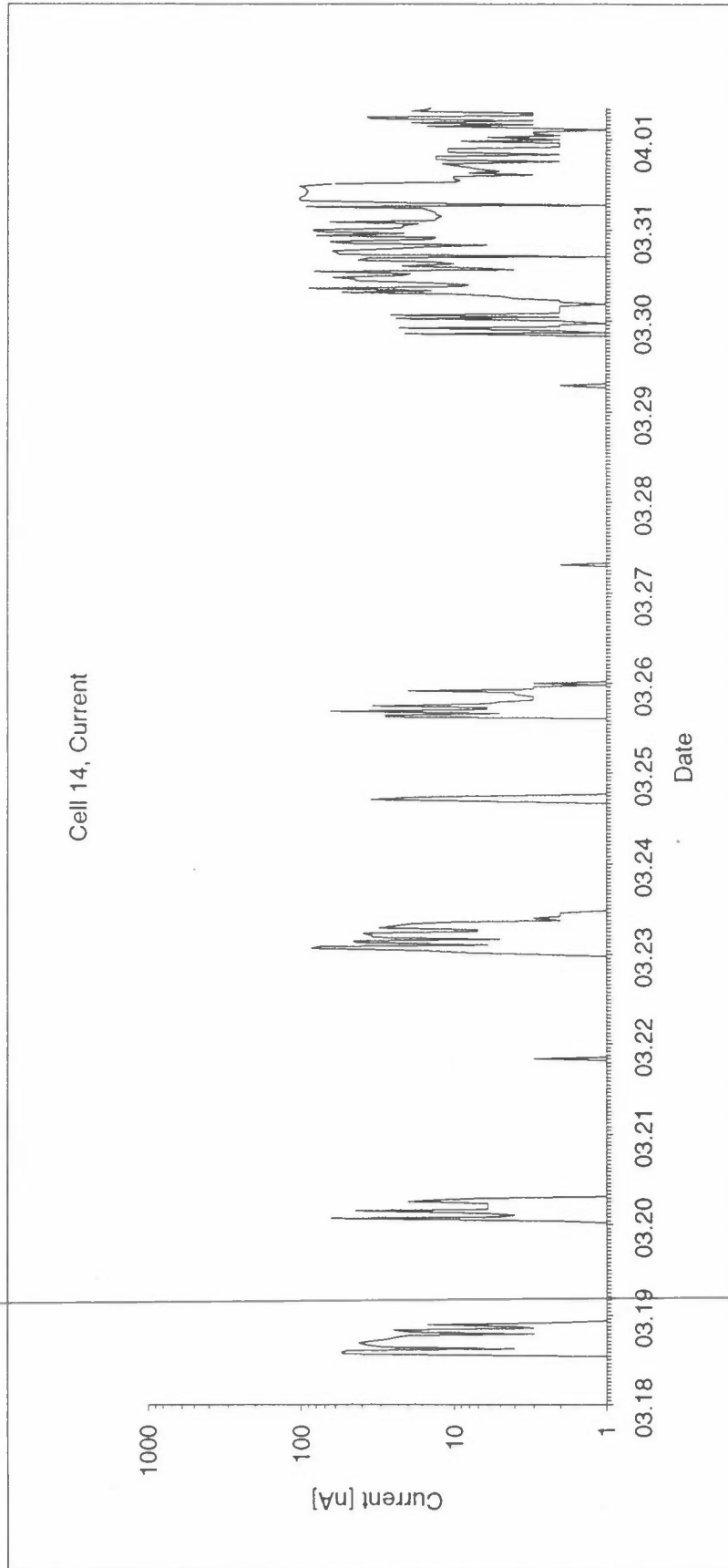
1111A042.CSV

Site: 1111 1111SA04. Database file: 1111SA01.SYM, 1111SA02.SYM, 1111SA03.SYM, 1111SA04.SYM. WetCorr.

	Date
From:	93.03.18 01:00
To:	93.04.01 09:30
Printed:	93.04.02 11:45

Threshold	% ToW
20 nA	9.6
100 nA	0.3

RingSys ILAB NILU

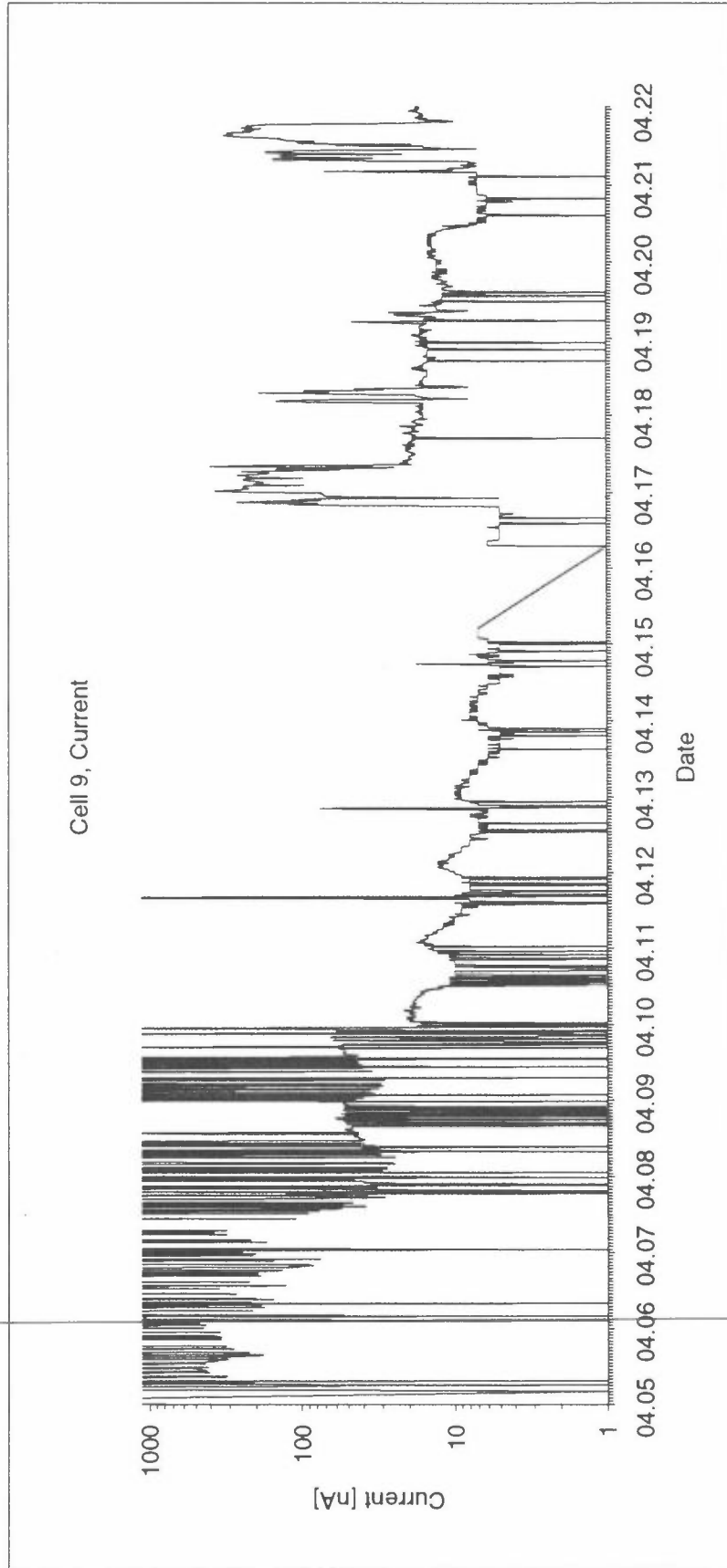


FIGUR 5. Strömmen i nA från cell 14 vid förexponeringen i 45° lutning.

Site: 1112 1112SA03. Database file: 1112SA01.SYM, 1112SA02.SYM, 1112SA03.SYM, 1112SA04.SYM. WetCorr.

	Date	Threshold	% ToW
From:	93.04.05 08:45	10 nA	62.1
To:	93.04.22 09:45	20 nA	36.0
Printed:	93.05.04 06:20	100 nA	23.8

RingSys ILAB NILU

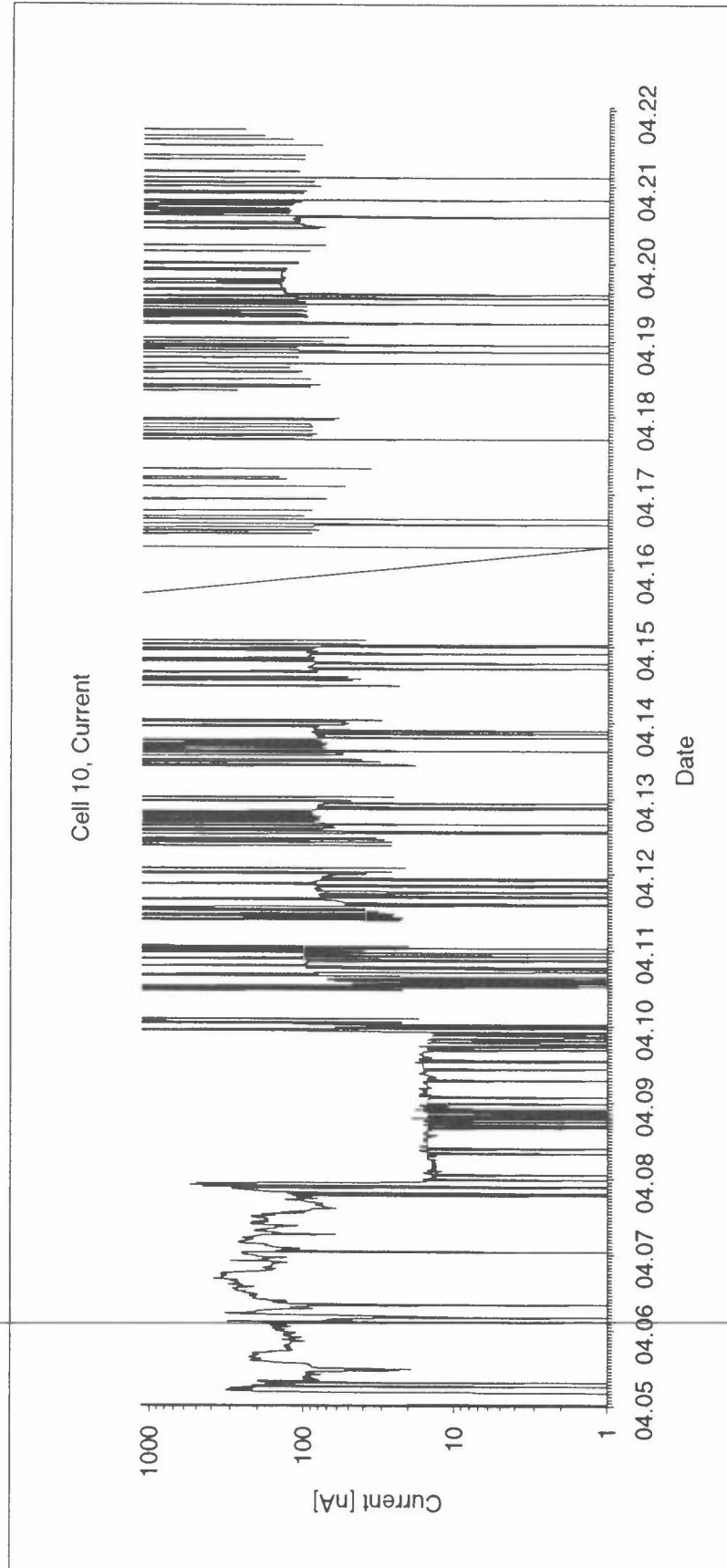


FIGUR 6. Strömmen i nA från cell 9 vid exponering med 10° lutning mot söder vid ECE-stationen.

Site: 1112 1112SA03. Database file: 1112SA01.SYM, 1112SA02.SYM, 1112SA03.SYM, 1112SA04.SYM. WetCorr.

	Date	Threshold	% ToW
From:	93.04.05 08:45	10 nA	92.9
To:	93.04.22 09:45	20 nA	82.4
Printed:	93.05.04 06:27	100 nA	64.4

RingSys ILAB NILU

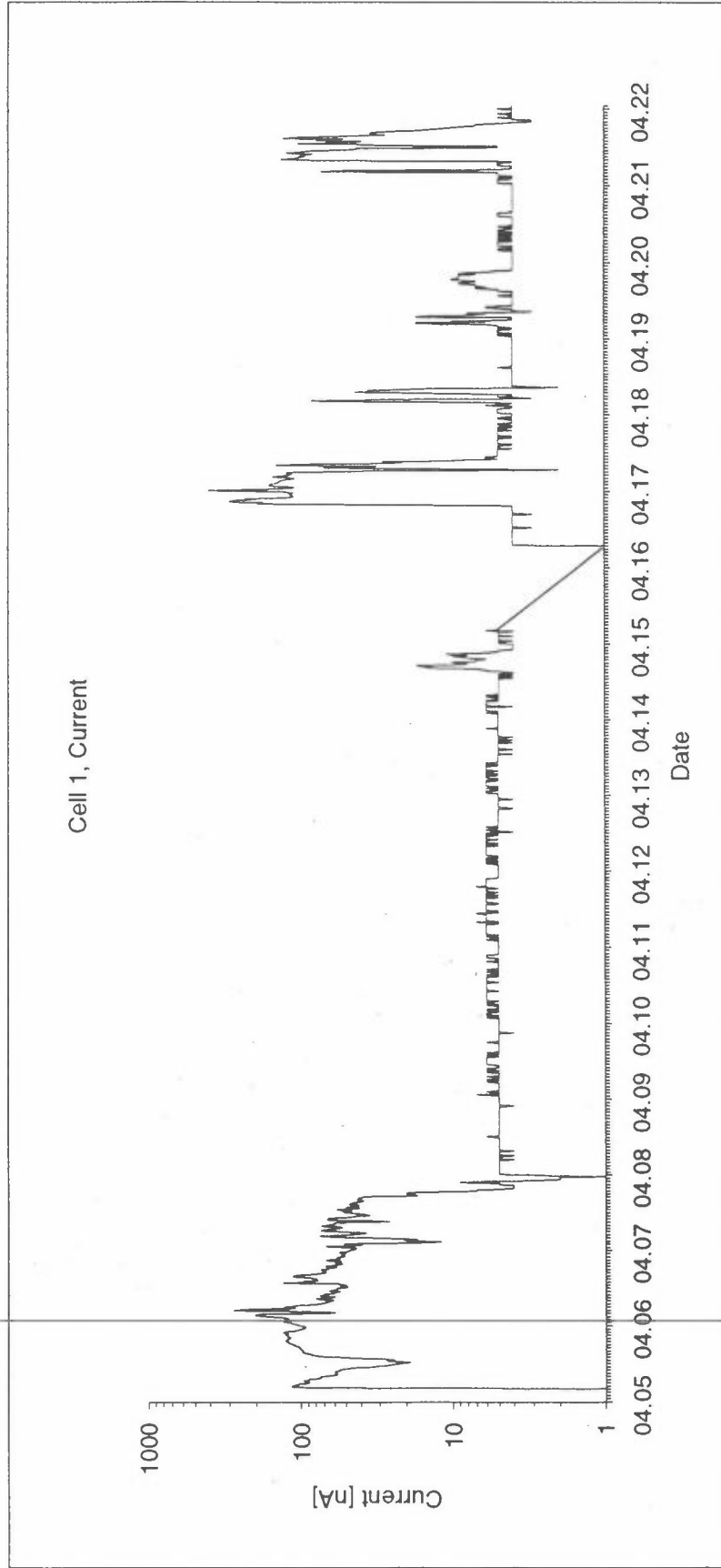


FIGUR 7. Strömmen i nA från cell 10 vid exponering med 10° lutning mot söder vid ECE-stationen.

Site: 1112 1112SA01. Database file: 1112SA01.SYM, 1112SA02.SYM, 1112SA03.SYM, 1112SA04.SYM. WetCorr.

From:	Date	Threshold	% ToW
93.04.05 08:45		10 nA	23.9
93.04.22 09:45		20 nA	22.0
93.05.11 07:49		100 nA	7.0

Printed: RingSys ILAB NILU



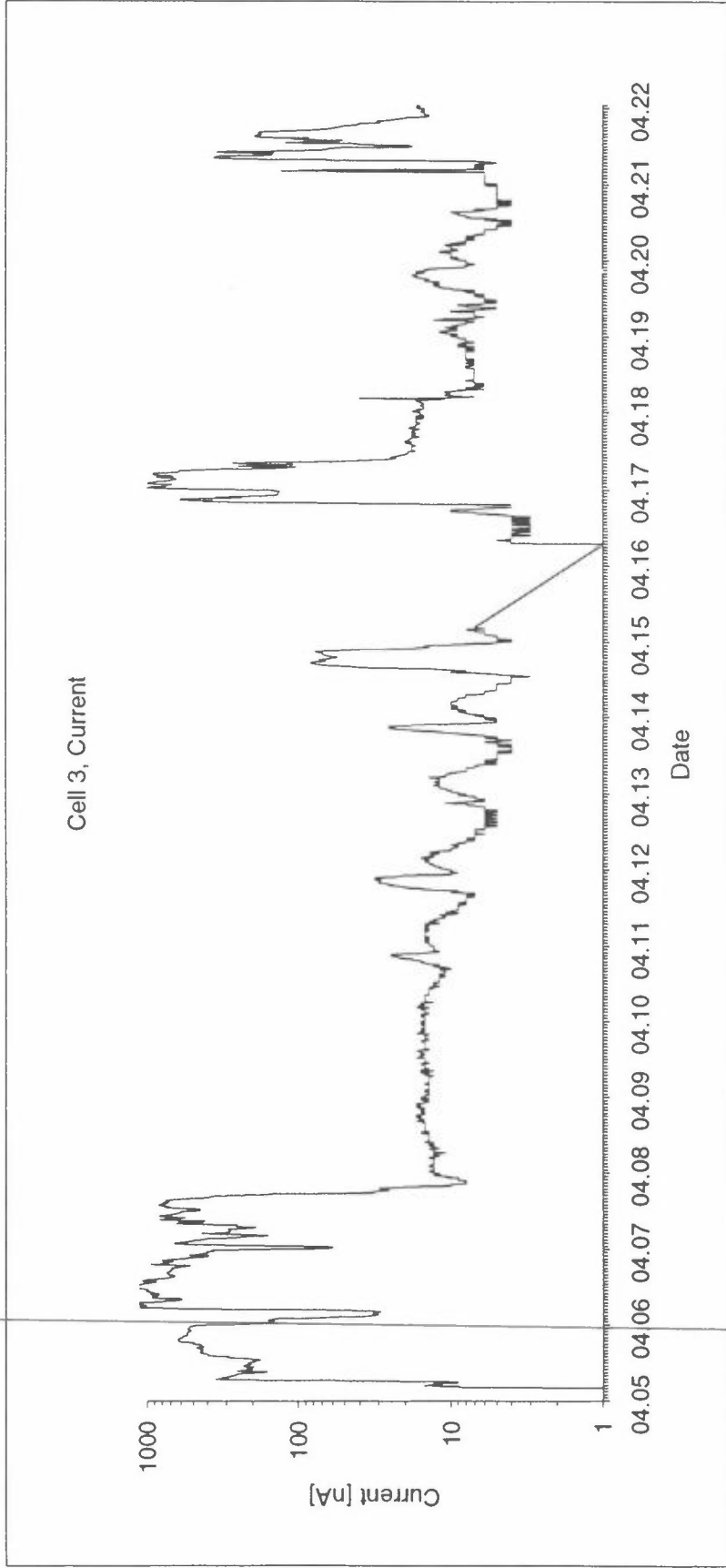
FIGUR 8. Strömmen i nA från cell 1 vid exponering med 45° lutning mot söder vid ECE-stationen.

1112A013.CSV

Site: 1112 1112SA01. Database file: 1112SA01.SYM, 1112SA02.SYM, 1112SA03.SYM, 1112SA04.SYM. WetCorr.

	Date	Threshold	% ToW
From:	93.04.05 08:45	10 nA	61.5
To:	93.04.22 09:45	20 nA	27.2
Printed:	93.05.11 08:18	100 nA	19.4

RingSys ILAB NILU

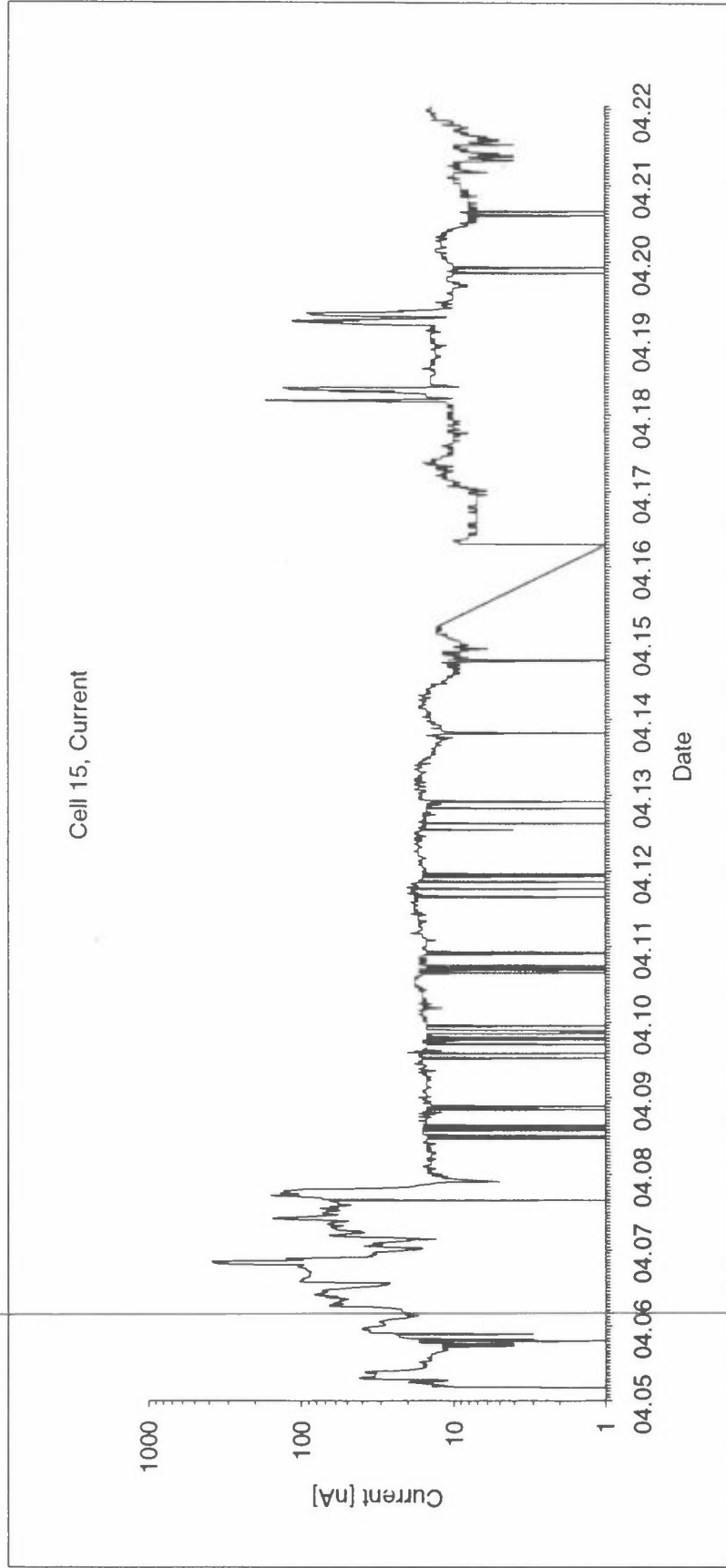


FIGUR 9. Strömmen i nA från cell 3 vid exponering med 90° lutning mot söder vid ECE-stationen.

Site: 1112 1112SA04. Database file: 1112SA01.SYM, 1112SA02.SYM, 1112SA03.SYM, 1112SA04.SYM. WetCorr.

Date	Threshold	% ToW
From: 93.04.05 08:45	10 nA	73.7
To: 93.04.22 09:45	20 nA	13.9
Printed: 93.05.04 07:08	100 nA	1.9

RingSys ILAB NILU

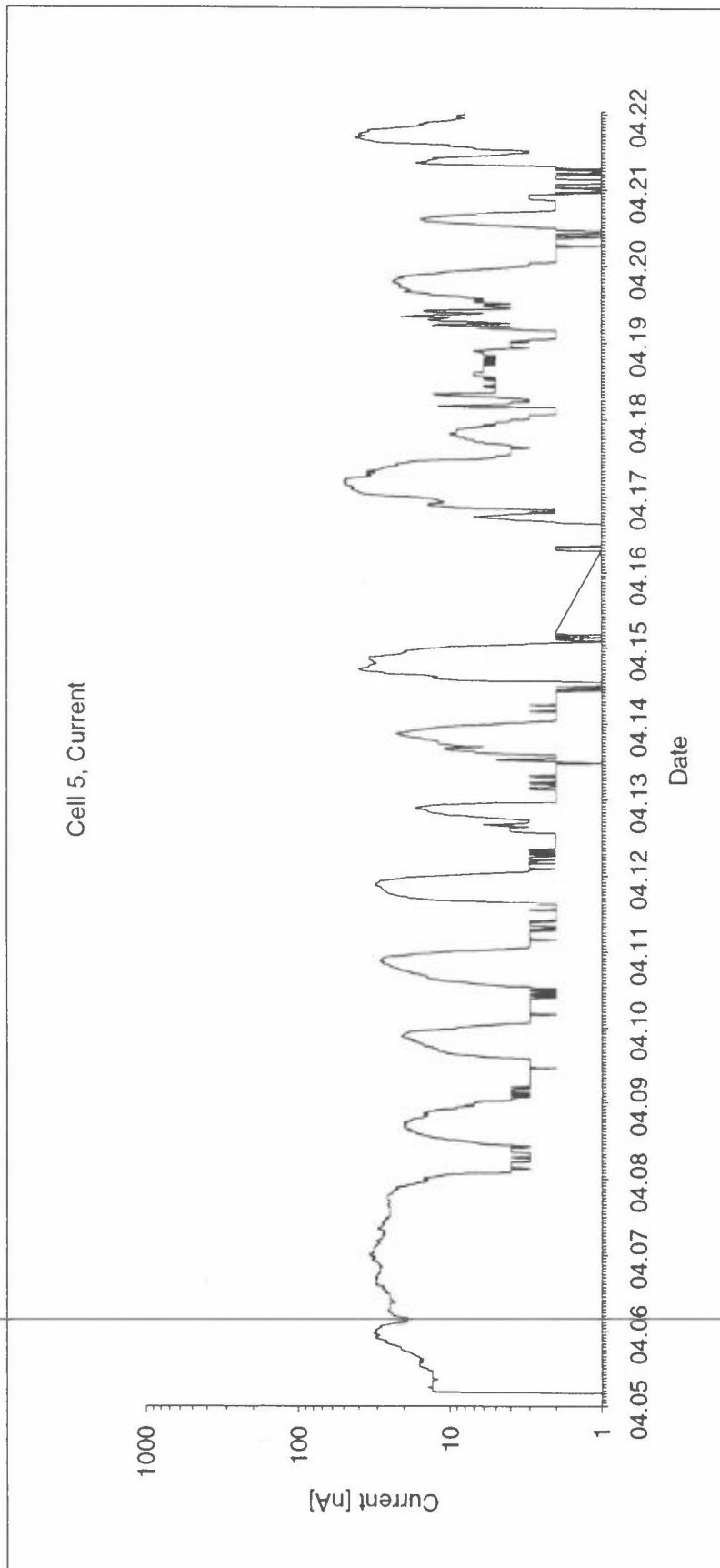


FIGUR 10. Strömmen i nA från cell 15 vid exponering med 90° lutning mot norr vid ECE-stationen.

Site: 1112 1112SA02. Database file: 1112SA01.SYM, 1112SA02.SYM, 1112SA03.SYM, 1112SA04.SYM. WetCorr.

	Date	Threshold	% ToW
From:	93.04.05 08:45	10 nA	42.7
To:	93.04.22 09:45	20 nA	23.1
Printed:	93.05.11 08:30	100 nA	0.0

RingSys ILAB NILU

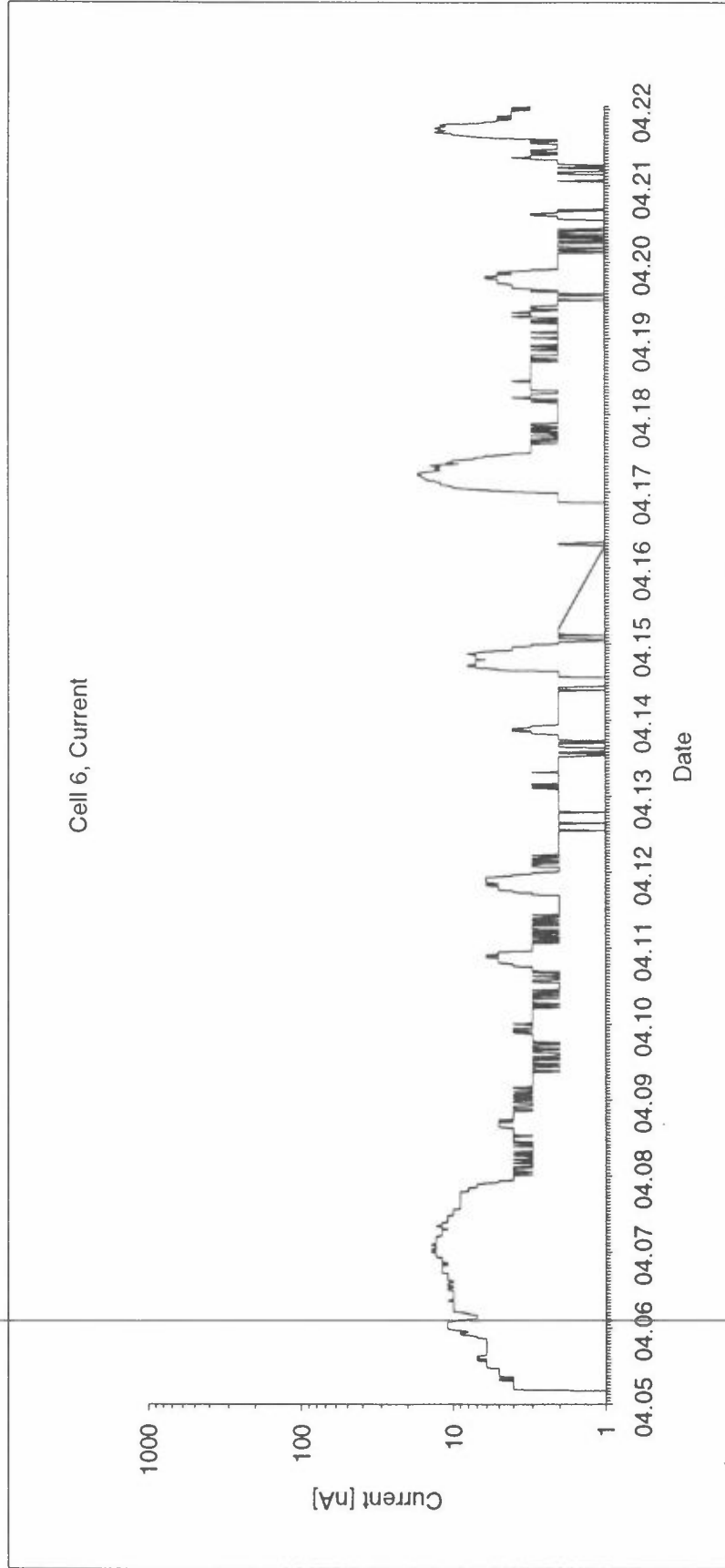


FIGUR 11. Strömmen i nA från cell 5 vid exponering under regnskydd med 0° lutning vid ECE-stationen.

Site: 1112 1112SA02. Database file: 1112SA01.SYM, 1112SA02.SYM, 1112SA03.SYM, 1112SA04.SYM. WetCorr.

	Date	Threshold	% ToW
From:	93.04.05 08:45	10 nA	9.2
To:	93.04.22 09:45	20 nA	0.0
Printed:	93.05.11 08:36	100 nA	0.0

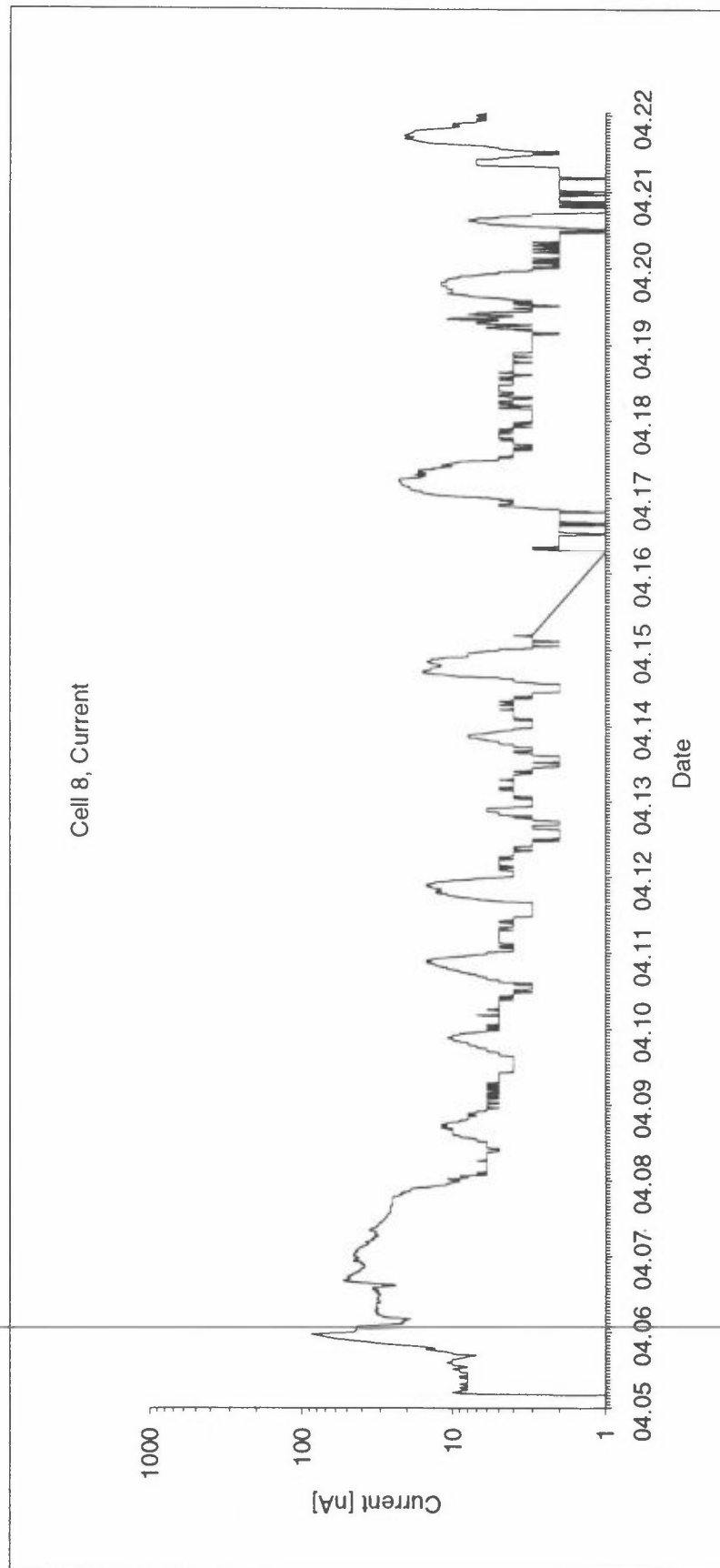
RingSys ILAB NILU



FIGUR 12. Strömmen i nA från cell 6 vid exponering under regnskydd med 0° lutning vid ECE-stationen.

Site: 1112 1112SA02. Database file: 1112SA01.SYM, 1112SA02.SYM, 1112SA03.SYM, 1112SA04.SYM. WetCorr.

	Date	Threshold	% ToW	
From:	93.04.05 08:45	10 nA	23.6	
To:	93.04.22 09:45	20 nA	13.5	
Printed:	93.04.23 13:22	100 nA	0.0	RingSys ILAB NILU

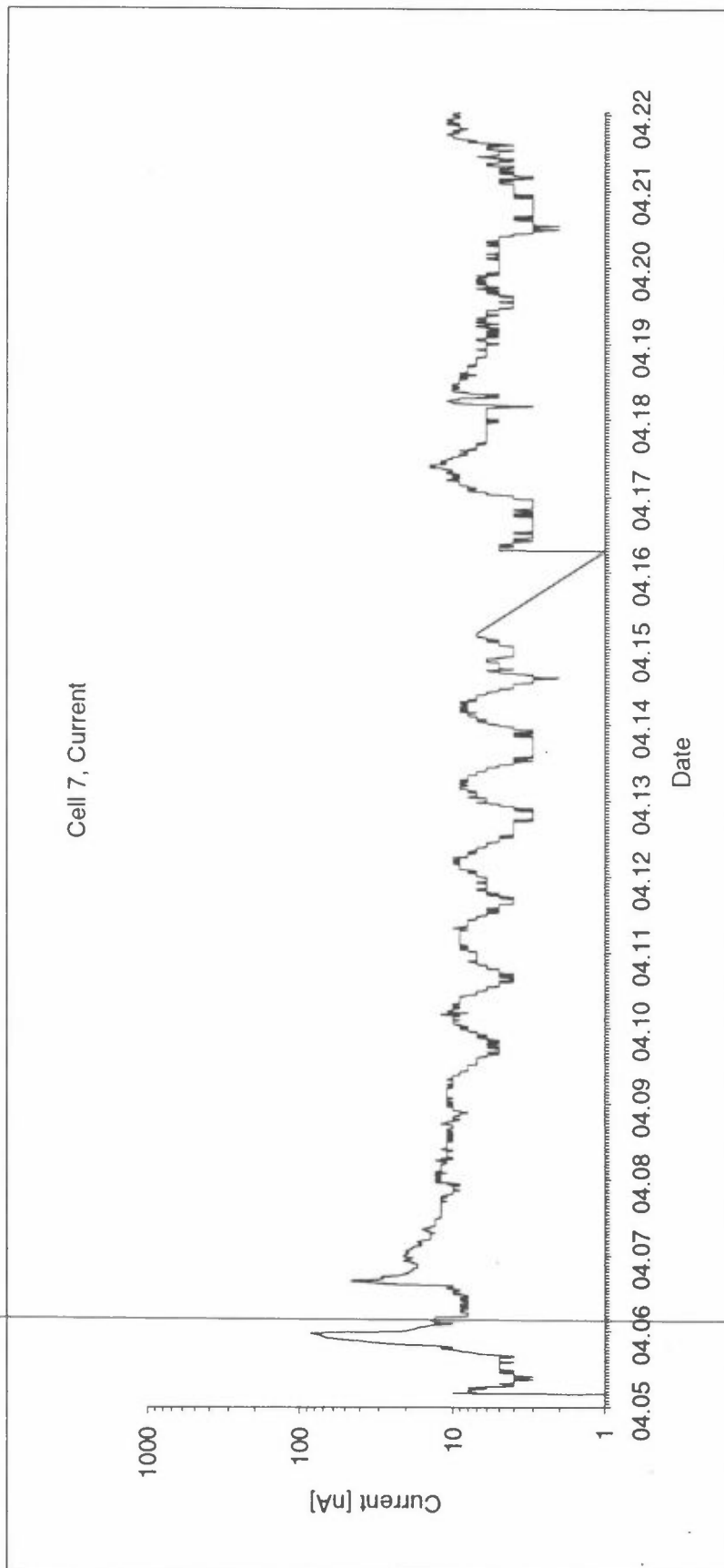


FIGUR 13. Strömmen i nA från cell 8 vid exponering under regnskydd med 90° lutning vid ECE-stationen.

Site: 1112 1112SA02. Database file: 1112SA01.SYM, 1112SA02.SYM, 1112SA03.SYM, 1112SA04.SYM. WetCorr.

	Date	Threshold	% ToW
From:	93.04.05 08:45	10 nA	17.4
To:	93.04.22 09:45	20 nA	2.1
Printed:	93.04.23 13:10	100 nA	0.0

RingSys ILAB NILU

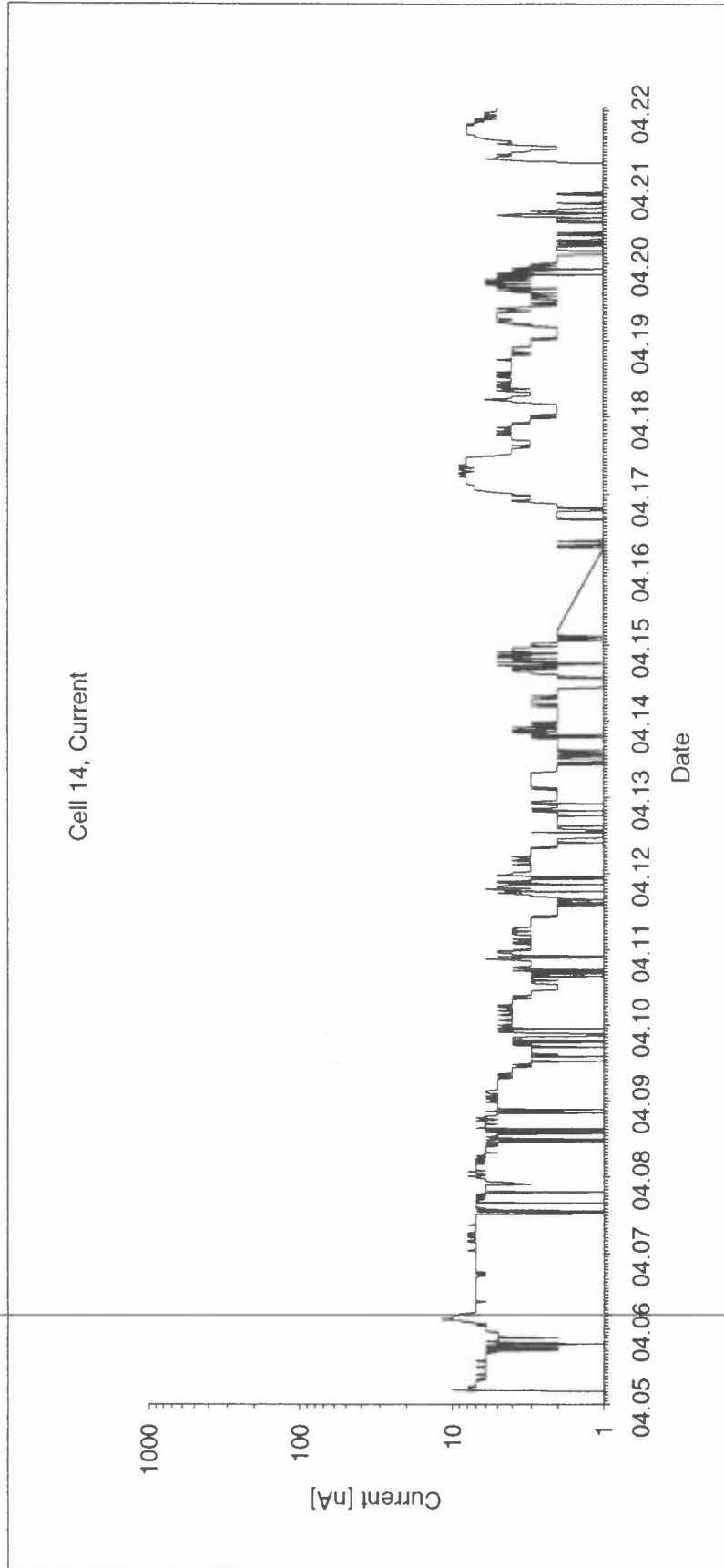


FIGUR 14. Strömmen i nA från cell 7 vid exponering under regnskydd med 90° lutning vid ECE-stationen.

Site: 1112 1112SA04. Database file: 1112SA01.SYM, 1112SA02.SYM, 1112SA03.SYM, 1112SA04.SYM. WetCorr.

From:	Date	Threshold	% ToW
93.04.05 08:45		10 nA	0.1
93.04.22 09:45		20 nA	0.0
Printed: 93.05.04 07:03		100 nA	0.0

RingSys ILAB NILU

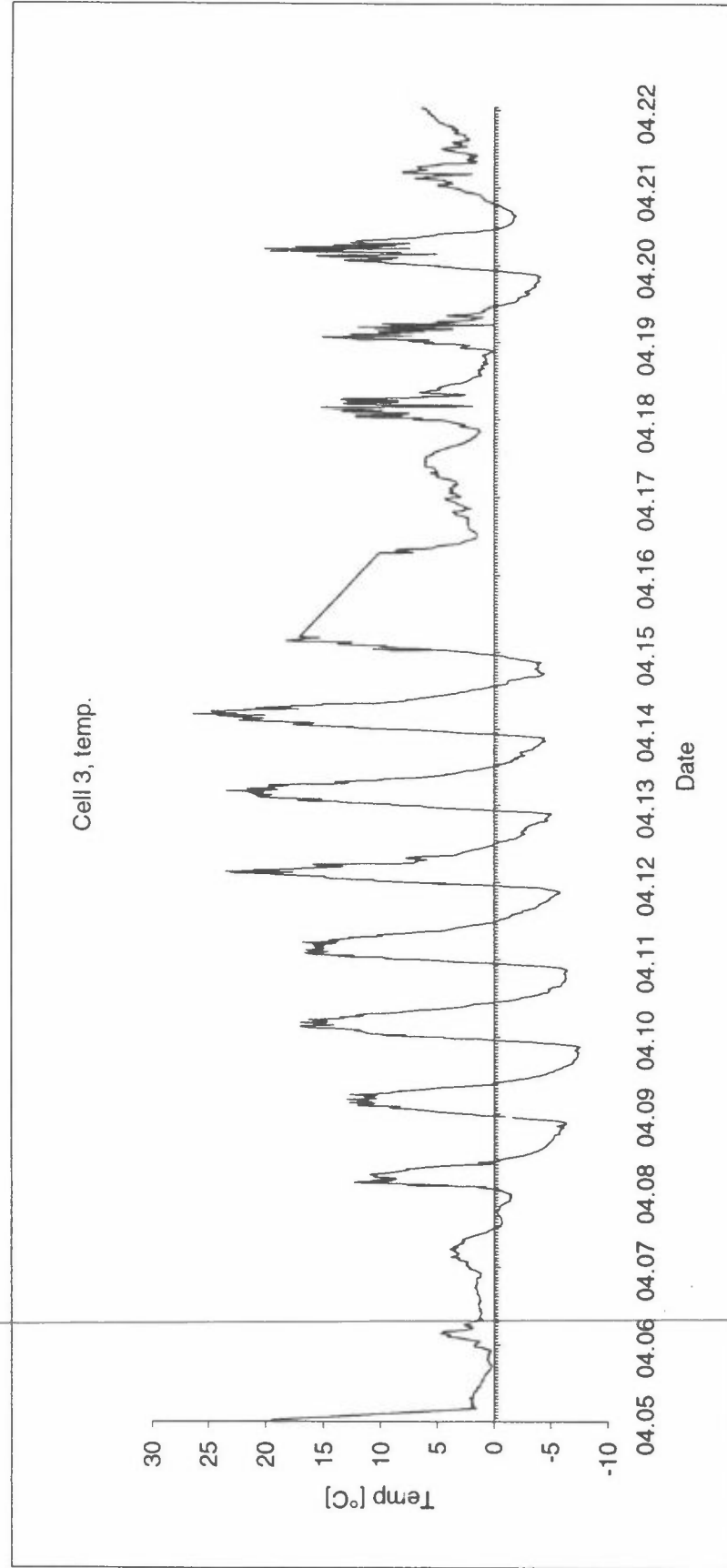


FIGUR 15. Strömmen i nA från cell 14 vid exponering i ventilerad Al-låda under regnskydd vid ECE-stationen.

Site: 1112 1112SA01. Database file: 1112SA01.SYM, 1112SA02.SYM, 1112SA03.SYM, 1112SA04.SYM. WetCorr.

	Date
From:	93.04.05 08:45
To:	93.04.22 09:45
Printed:	93.04.23 12:36

RingSys ILAB NILU

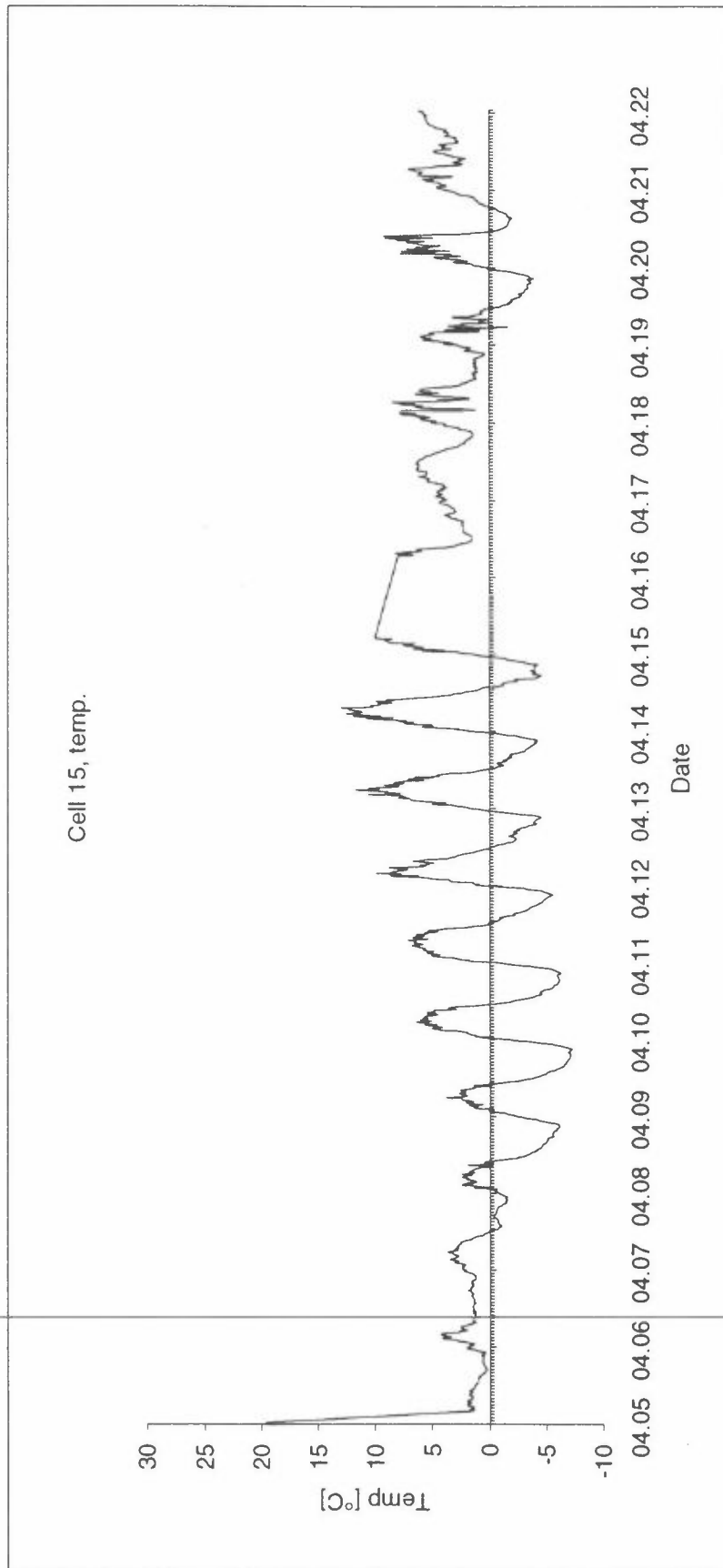


FIGUR 16. Ytttemperaturen från cell 3 vid exponering med 90° lutning mot söder vid ECE-stationen.

Site: 1112 1112SA04. Database file: 1112SA01.SYM, 1112SA02.SYM, 1112SA03.SYM, 1112SA04.SYM. WetCorr.

	Date
From:	93.04.05 08:45
To:	93.04.22 09:45
Printed:	93.05.04 07:09

RingSys ILAB NILU

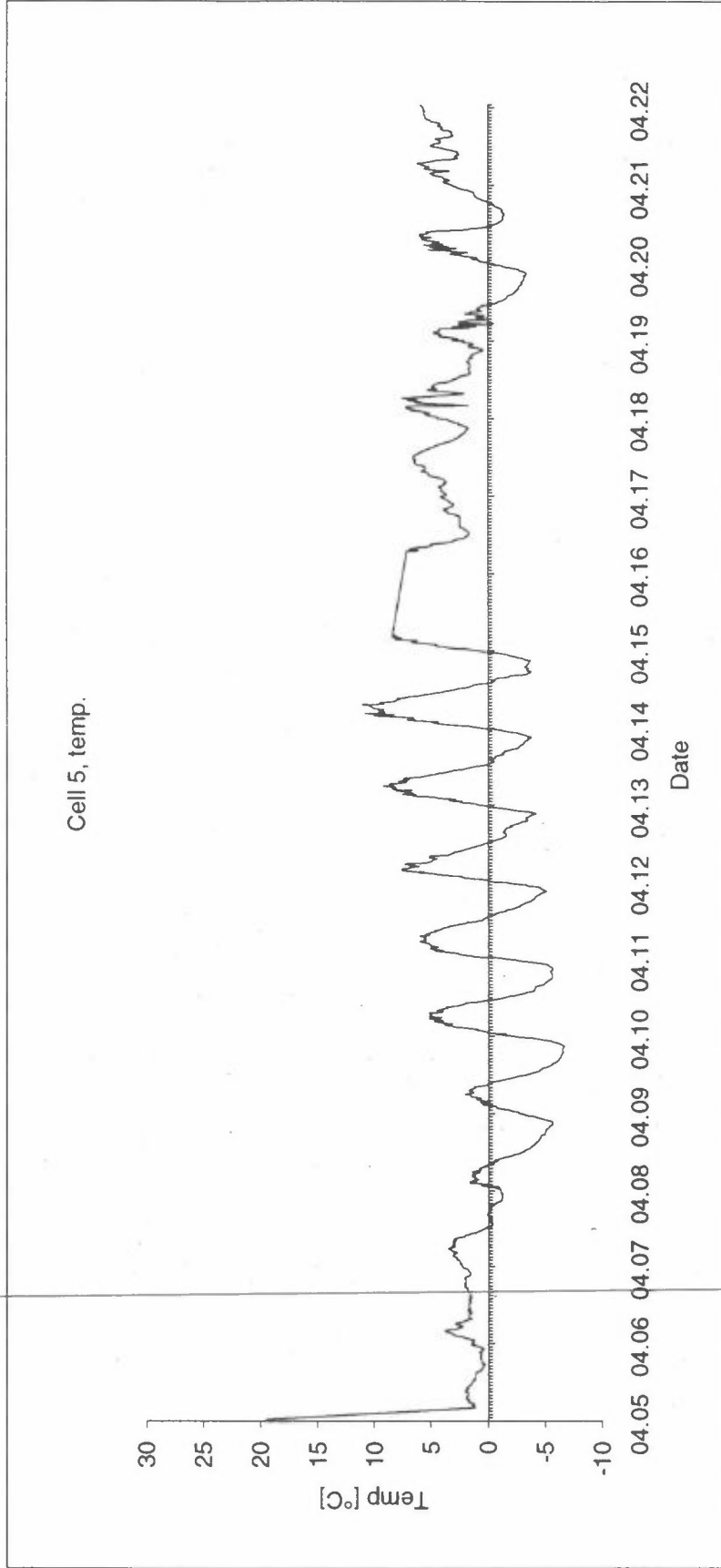


FIGUR 17. Yttemperaturen från cell 15 vid exponering med 90° lutning mot norr vid ECE-stationen.

Site: 1112 1112SA02. Database file: 1112SA01.SYM, 1112SA02.SYM, 1112SA03.SYM, 1112SA04.SYM. WetCorr.

	Date
From:	93.04.05 08:45
To:	93.04.22 09:45
Printed:	93.04.23 12:45

RingSys ILAB NILU



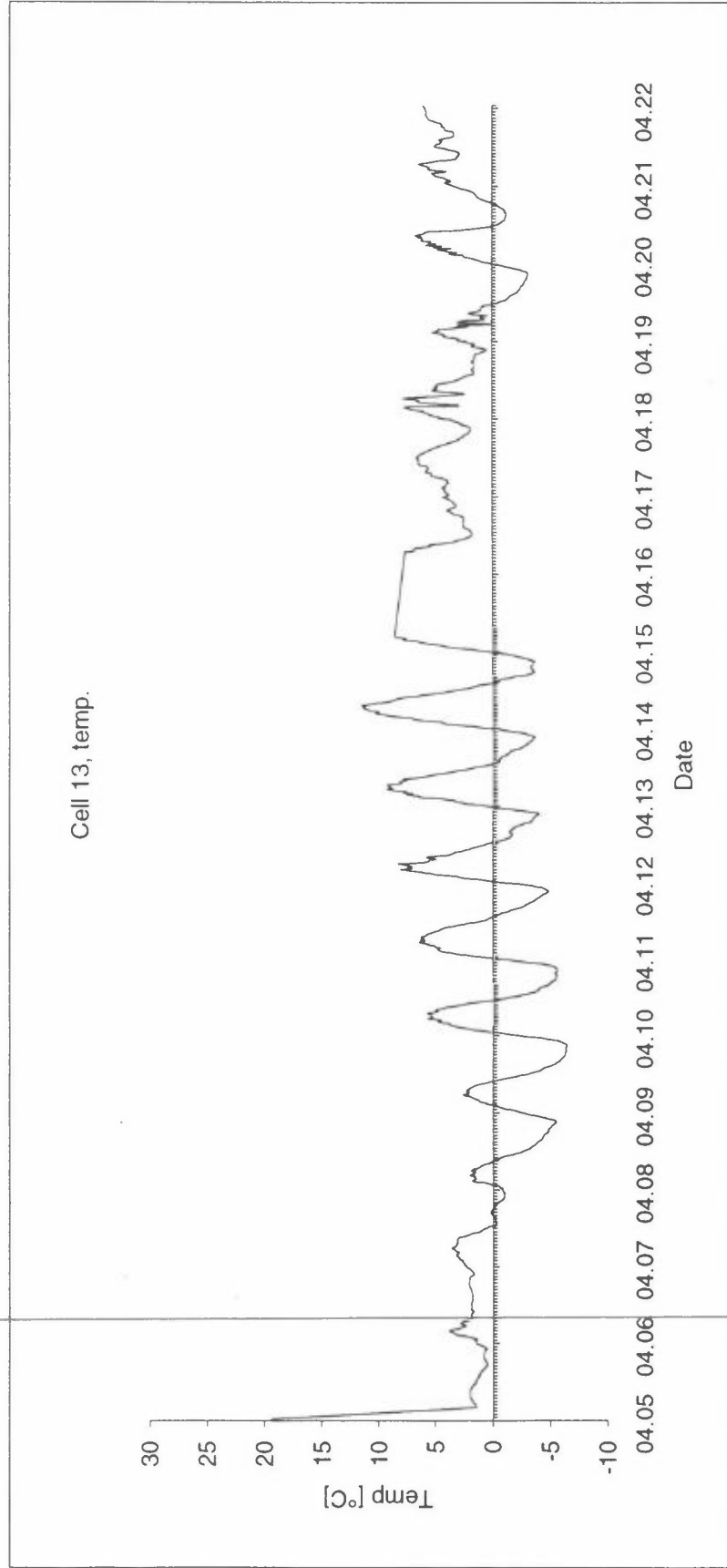
FIGUR 18. Ytttemperaturen från cell 5 vid exponering under regnskydd med 0° lutning vid ECE-stationen.

1112A041.CSV

Site: 1112 1112SA04. Database file: 1112SA01.SYM, 1112SA02.SYM, 1112SA03.SYM, 1112SA04.SYM. WetCorr.

	Date
From:	93.04.05 08:45
To:	93.04.22 09:45
Printed:	93.05.04 06:57

RingSys ILAB NILU



FIGUR 19. Ytttemperaturen från cell 13 vid exponering i ventilerad Al-låda vid ECE-stationen.

NILUS ANSVAR FØRSTE ÅR

- KONTROLL AV DATA "OUTLIERS",
KORTSLUTNINGER OSV.
- TOLKING AV DATA BRUKER + NILU

NILUS BEHOV

- OVERSIKT OVER FORSØKSOPPSETTET
RAPPORTSKJEMA
 - OPPLYSNING OM FORANDRINGER
RAPPORTSKJEMA
 - TILGANG PÅ DATA
OVERSENDELSE MED DISKETT
OVERFØRING VIA MODEM
-

TEKNISK STATUS CONTROLLER

FØRSTE CONTROLLER FERDIG I OVERGANGEN NOV./DES.

MANGE MINDRE SVAKHETER ER REGISTRERT:

- BLANDING AV GAMMEL OG NYE ELEKTRONIKK.
HAR MEDFØRT AT VI BARE UTNYTTER 1/4 AV
REGNEKAPASITETEN
 - REDUSERT REGNEKAPASITET MEDFØRER AT VI ENKELTE
GANGER FÅR FEIL PÅ PASSORDET
 - EGEN PASSORD-KABEL ER TILLAGET FOR Å KOMME
FORBI PASSORDET NÅR DET HAR HENGT SEG OPP
 - FRA NILU HAR EN LAGT INN ORDET WETCORR SOM
PASSORD. NYE PASSORD SETTES UNDER KOMMANDO
"SITE"
-

TEKNISK STATUS ADAPTERE

ADAPTERNE VAR UTVIKLET TIL VÅTTIDSEMINARET I
MAI 1991 OG ER TILNÆRMET DEN SAMME I DAG.

- KASSEN ER MODIFISERT VED AT NYTT OPPHENG ER
PÅMONTERT
 - STØPEMASSEN SLIPPER FRA UNDERLAGET VED HØY
FUKTIGHET
-

STATUS SOFTWARE

- EN KORTVERSJON AV EN BRUKERMANUAL ER UTARBEIDET FOR KOMMUNIKASJON MED CONTROLLEREN
 - ET PRESENTASJONSPROGRAM I EXCEL (IBM) ER UTARBEIDET
 - FULL BRUKERMANUAL SKAL VÆRE FERDIG I DAG
14.1.1992
-

TEKNISK STATUS CELLER

200 STK. CELLER AU/AU
20 STK. CELLER CU/CU
20 STK. CELLER NiCr/NiCr

AU-CELLER GOD REPRODUSERBARHET

TEMPERATURMÅLINGENE GODE

STRØMRESPONSEN PÅ VÅT CELLE ER LAV

DÅRLIG ISOLASJON GIR LEKKSTRØMMER OG
FEILAVLESNINGER

ISOLASJON ER SPESIELT VIKTIG FOR
TERMISTOREN (HØY SPENNING 5V)

CELLER MED LEKKSTRØMMER GIR FIOLETTE
CR-SALTER

SLUTT-TESTER AV WETCORR-INSTRUMENTET

- ALLE TESTENE ER UTFØRT MED FASTE MOTSTANDER

TEST 1: KONTROLL AV KOMMUNIKASJONSPROGRAMMET
(SOFTWARE)

TEST 2: FUNKSJONSTEST AV ALLE SYSTEMER
1 CONTROLLER + 4 ADAPTERE + 16 PLUGGER
M/MOTSTAND

KONTROLL: $\bar{i} \pm \text{ST. D.}$

PRØVETID 6 TIMER.

PARAMETERE:

ADAPTER 1: 100 MV 1 MIN.

ADAPTER 2: 200 MV 2 MIN.

ADAPTER 3: 150 MV 3 MIN.

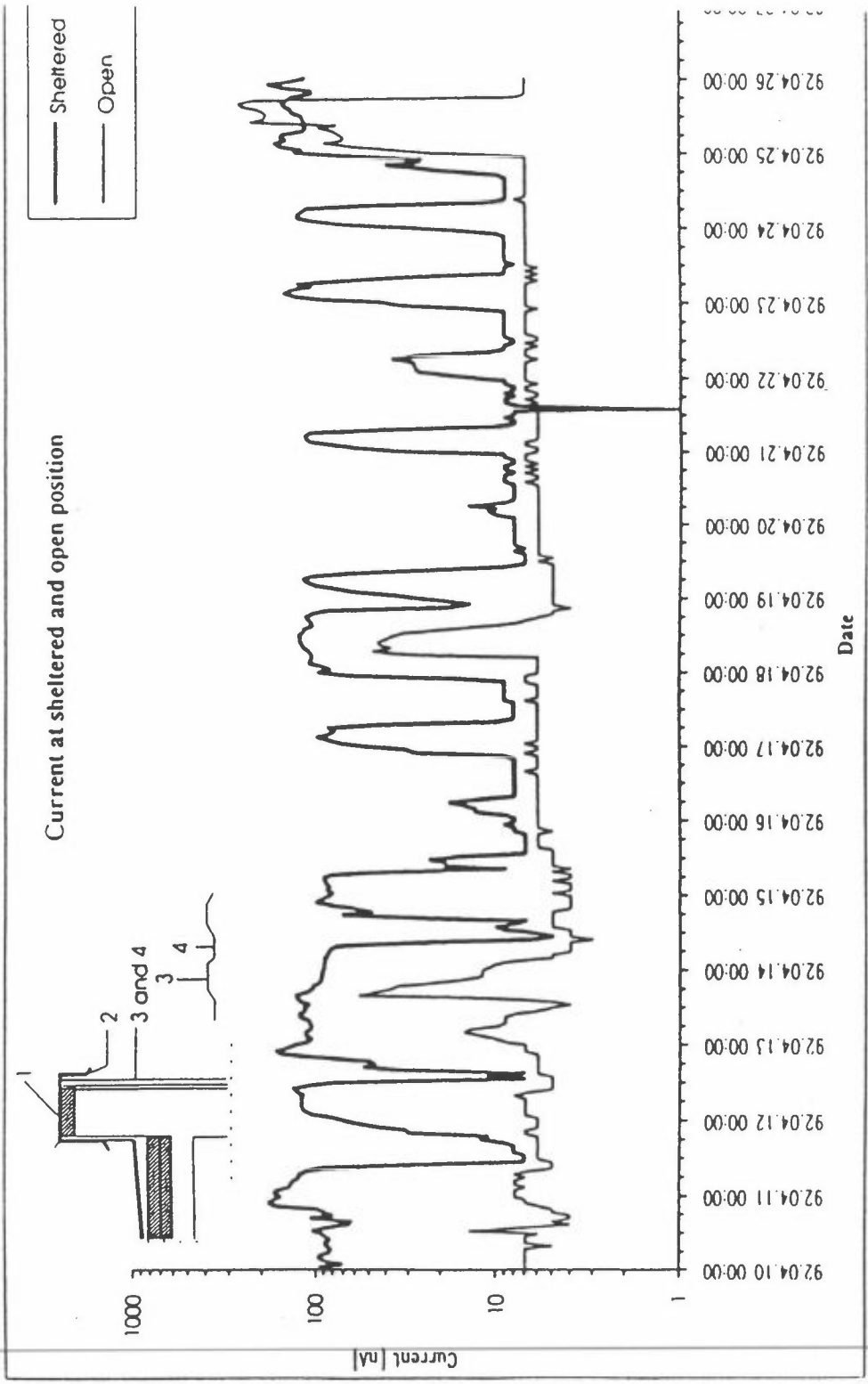
ADAPTER 4: 50 MV 5 MIN.

TEST 3: FUNKSJONSTEST PR. KANAL
PRØVETID 1 TIME, 15 MIN. PR. KANAL

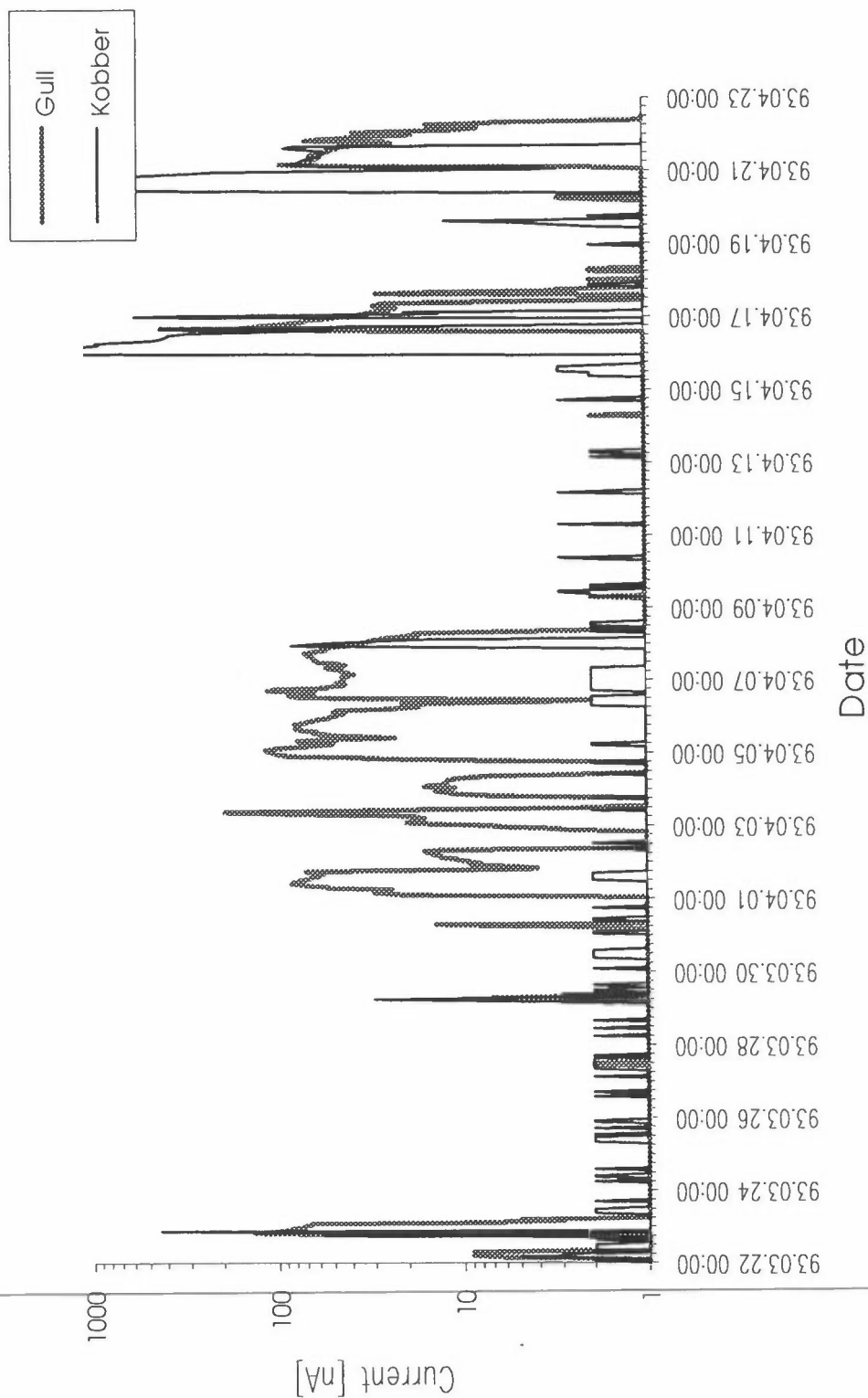
CELLE 1	PÅ	AV	AV	AV
CELLE 2	AV	PÅ	AV	AV
CELLE 3	AV	AV	PÅ	AV
CELLE 4	AV	AV	AV	PÅ

KONTROLL $\bar{i} \pm \text{ST. D.}$

TEST 4: OVERFØRING AV DATAENE TIL PC



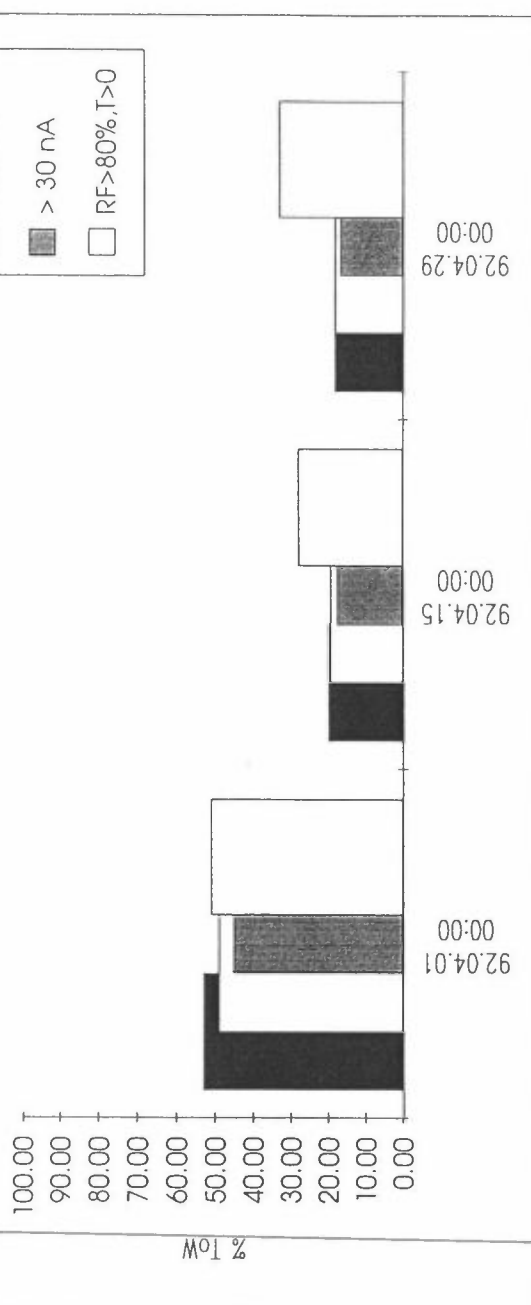
Gull og kobber celler på NILUS taklab



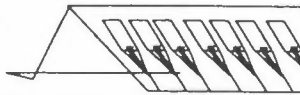
Sammenligninger mellom ToW målt med Wetcorr og ToW beregnet ut fra ISO-krit. RF>80% og T>0°C

Fra Dato og tid	Til Dato og tid	Midl. Strøm Max.	% ToW målt :				% ToW ber.
			> 20 nA	> 25 nA	> 30 nA	RF>80%,T>	
92.04.01 00:00	92.04.15 23:00	34.24	209	52.98	49.11	45.24	51
92.04.15 00:00	92.04.28 23:00	12.91	176	20.18	19.58	17.8	28
92.04.29 00:00	92.05.12 13:00	13.29	187	18.40	18.40	16.87	33
Samlet		20.48	177	30	27	-	37

ToWberegnet og ToWmålt

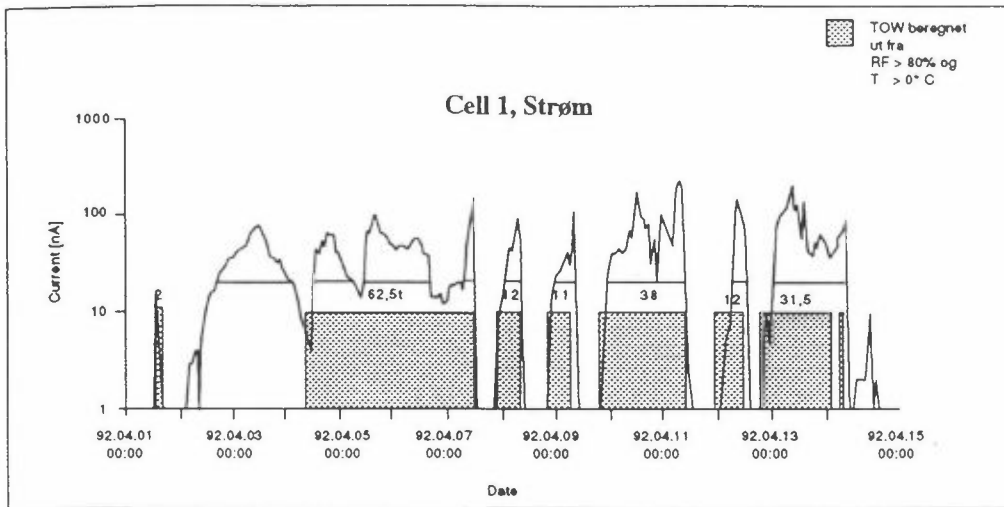


Date
 From: 92.04.01 00:00
 To: 92.04.14 23:00
 Printed: 92.09.29 12:29



Threshold
 Målt: 20 nA 53,0%
 Beregnet: 51,0%

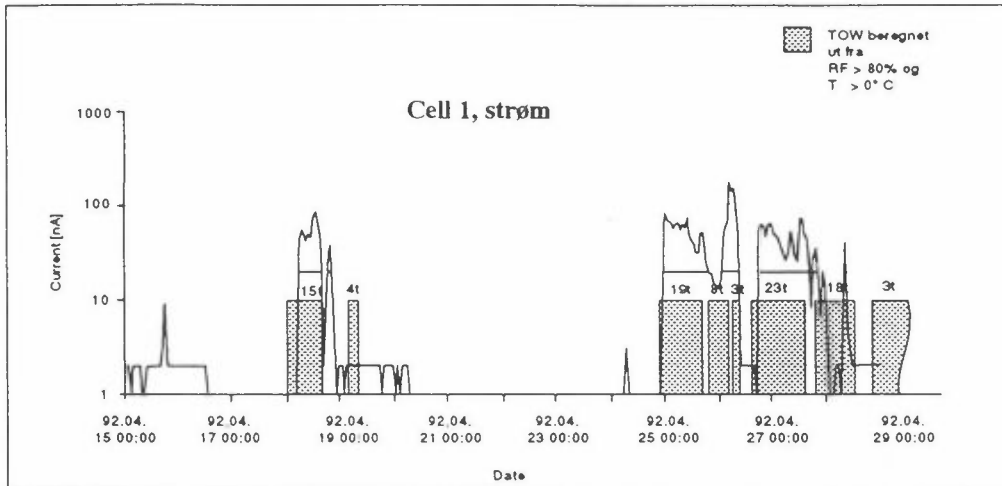
RingSys ILAB NILU



Date
 From: 92.04.15 00:00
 To: 92.04.28 23:00
 Printed: 92.09.29 12:30

RingSys ILAB NILU

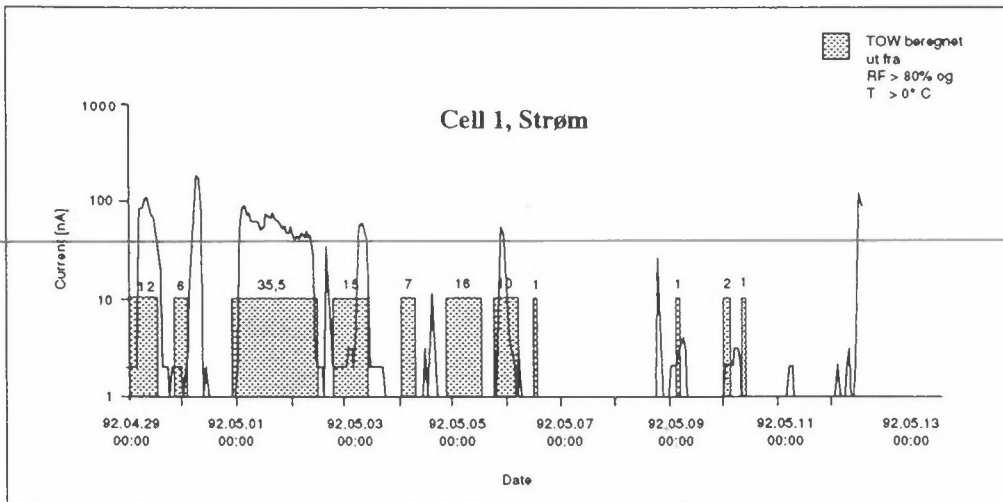
Threshold
 Målt: 20 nA 20,2%
 Beregnet: 28,0%



Date
 From: 92.04.29 00:00
 To: 92.05.12 13:00
 Printed: 92.09.29 12:31

RingSys ILAB NILU

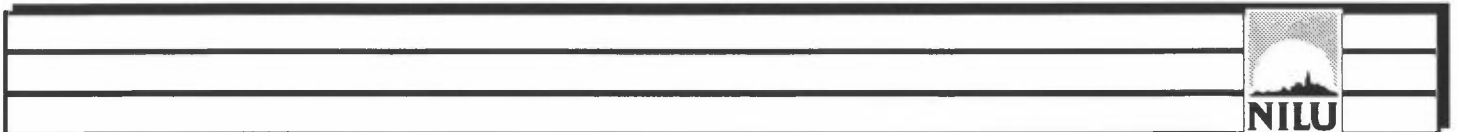
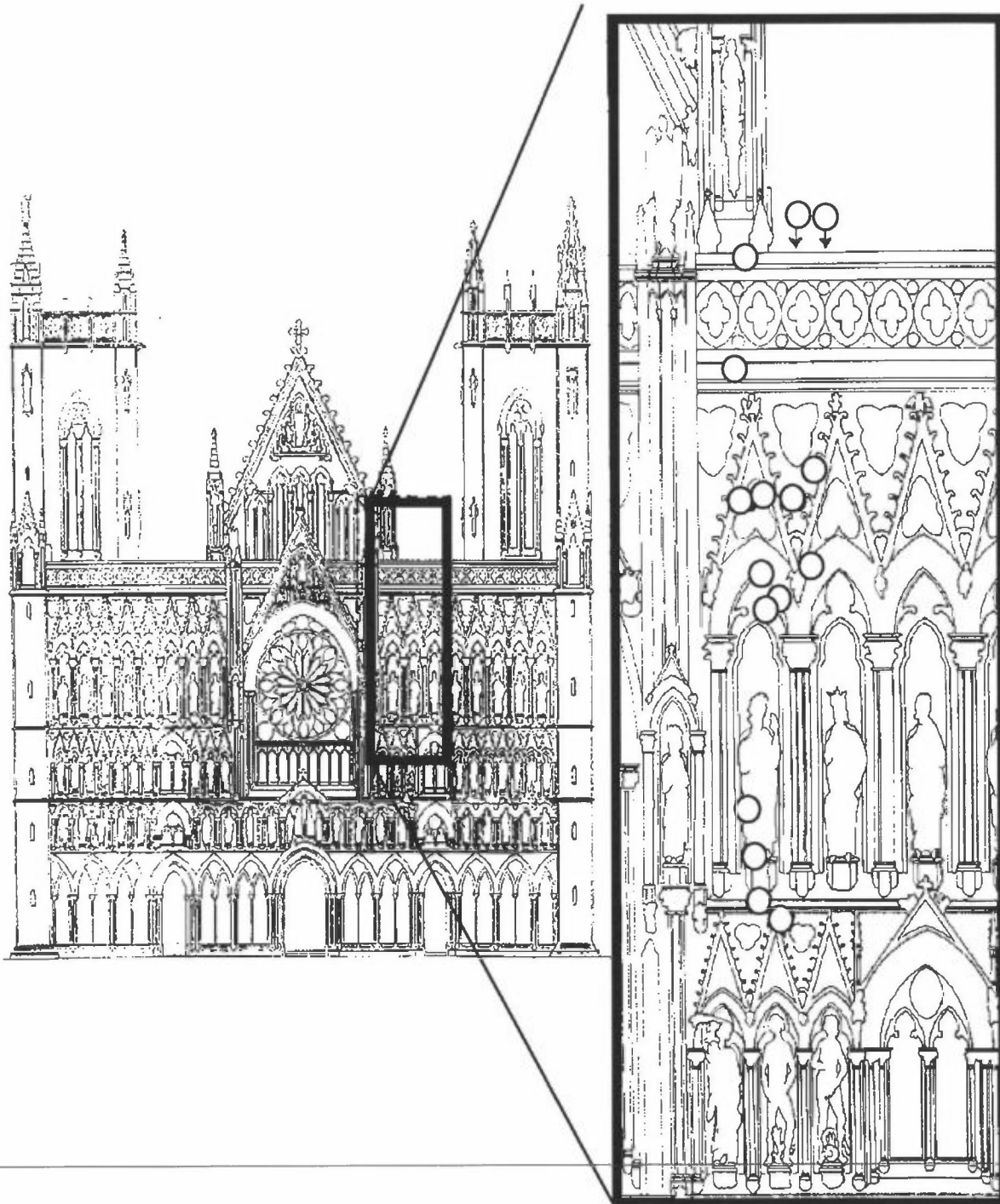
Threshold
 Målt: 20 nA 18,4%
 Beregnet: 33,0%



Figur 9a, b, c: 14-dagersperioder. Sammenligninger mellom våttid beregnet ut fra relativ fuktighet og temperatur og målt ved WETCORR-instrumentet.

Nidaros Cathedral

The west facade and the selected measuring points





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

RAPPORTTYPE OPPDRAKSRAFFORT	RAPPORT NR. OR 44/93	ISBN-82-425-0509-8	
DATO 17.10.93	ANSV. SIGN. <i>Storveand</i>	ANT. SIDER 97	PRIS NOK 150,-
TITTEL Uttesting av WETCORR-instrumentet NBS-MK Våttidsseminar i Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm, 28. april 1993		PROSJEKTLEDER Svein E. Haagenrud	NILU PROSJEKT NR. O-90045
		TILGJENGELIGHET * A	OPPDRAKSGIVERS REF. BA 29794
FORFATTER(E) Svein E. Haagenrud, Jan F. Henriksen og Marit Støre			
OPPDRAKSGIVER Norges Forskningsråd BA/Produktutvikling og forsøksbygging Rosenkrantzgt. 3 5003 BERGEN			
STIKKORD EUROCARE	WETCORR	Våttidsmålinger	
REFERAT EUREKA-prosjektet EU 615 EUROCARE WETCORR har som mål å industrialisere WETCORR-instrumentet for måling av temperatur og våttid. Som et ledd i denne utviklingen er det produsert en 0-serie på 10 instrumenter som er til uttesting i prosjekter på nordiske og europeiske forskningsinstitutter. Denne rapporten omhandler erfaringer og resultater fra første fase av denne uttestingen, slik de ble presentert på Våttidsseminaret i regi av NBS-MK-gruppen 28. april 1993 i Stockholm. De foreløpige konklusjoner er at instrumentet (controller og adapter) fungerer etter planen, Au-sensorene er reproduerbare, men trenger aktivering og kalibrering før bruk. Bedre temperatursensor bør framskaffes. Det bør utvikles mer brukervennlig, menystyrt programpakke for databehandling og presentasjon.			
TITLE EU 615 EUROCARE WETCORR - Testing of instrument			
ABSTRACT The EUREKA project EU 615 EUROCARE WETCORR aims at an industrialization of the WETCORR instrument for measurement of time of wetness (TOW) and temperature. A 0-series of 10 instruments have been produced. The report presents results of phase 1 of the testing of these instruments in Nordic and European R&D projects. The instrument functions very well, but sensors and data presentation package need improvements.			

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