



Bo-Lennart Andersson
Bo Carlsson

INSAMLING AV MILJÖDATA I SAMBAND
MED UTOMHUSPROVNINGAR VID
STATENS PROVNINGSANSTALT I BORÅS

SP RAPPORT 1989:08
Ytskydd och korrosion
Borås 1989

**MONITORING OF ENVIRONMENTAL DATA IN CONNECTION WITH
OUTDOOR EXPOSURE TESTINGS AT SWEDISH NATIONAL TESTING
INSTITUTE IN BORÅS**

Abstract

At outdoor exposure testings of materials, components and systems, different kinds of environmental data should be recorded. In present report the system for environmental data monitoring at Swedish National Testing Institute is described.

At the institute there are racks for outdoor exposure tests placed on the roofs of different buildings. Regular recordings of environmental data are mainly performed for such parameters that are of a general interest for most kinds of materials tested. On a hourly time basis recorded are air temperature, air humidity, precipitation, wind speed and direction, solar insolation, and black and white panel temperatures. Air pollutants are measured on a 24 hours basis as far as sulphur dioxide concentration is concerned and on a monthly time basis as far as analysis of precipitation - pH, amounts of deposited chlorides and sulphates, electric conductivity - are concerned.

For characterization of the environment during outdoor exposure also more special services can be made such as determination of atmospheric corrosivity by exposure of standard metal coupons, determination of UV-light doses by exposure of blue dyed wool standards under cover or by direct spectral measurements. Determination of actual time of wetness for different non-metallic kinds of surfaces can also be performed.

key words: environmental data, monitoring, outdoor, exposure testings

**STATENS PROVNINGSANSTALT
RAPPORT 1989:08
ISBN 91-7848-157-0
ISSN 0284-5172**

**SWEDISH NATIONAL TESTING INSTITUTE
REPORT 1989:08**

Postal adress:
P.O. Box 857, S - 501 15 Borås
Sweden
Telephone Int +46 33 165000
Telex 36252 Testing S



Innehållsförteckning

	<u>Sid</u>
ABSTRACT	1
SAMMANFATTNING	4
1. METODER FÖR MILJÖKARATERISERING I SAMBAND MED UTOMHUSEXPONERINGAR	5
1.1 Karakteriseringar av klimat	5
1.2 Karakteriseringar av luftföroreningar i atmosfären	6
1.3 Karakteriseringar genom jämförande provningar	7
2 FÄLTSTATIONSPROVNINGAR VID STATENS PROVNINGSANSTALT I BORÅS	8
2.1 Exponeringsplatser för utomhusexponering	9
2.2 Föroreningskällor av betydelse för utförda utomhusexponeringar	10
2.3 Utgångspunkter vid utformning av rutiner för in- samling av miljödata i samband med utomhusexpo- neringar	11
3. REGISTRERING AV OLIKA MILJÖDATA	11
3.1 Temperatur	11
3.2 Luftfuktighet	12
3.3 Solinstrålning	12
3.4 Yttemperaturförhållanden	12
3.5 Vindhastighet och vindriktning	13
3.6 Nederbörd	13
3.7 Halter av luftföroreningar	13
3.8 Halter av deponerade luftföroreningar i nederbörd	13
4 PROGRAM FÖR BEARBETNING OCH UTSKRIFT AV MILJÖDATA	14
4.1 Allmän beskrivning över program	14
4.2 Datafiler för lagring av miljövariabler	14
4.3 Standardberäkningar av miljöstorheter på månads- och årsbasis	15
4.4 Speciella beräkningar och bestämningar av miljöstorheter	16
5. EXEMPEL PÅ SAMMANSTÄLLNINGAR OCH UTSKRIFTER AV MILJÖDATA	17

Bilaga Månadssammanställning över väderdata vid SP i Borås
oktober 1988

SAMMANFATTNING

Vid utomhusprovningar av material komponenter och system förutsätts att olika miljödata kontinuerligt kan mätas och registreras under exponeringsperioden. I aktuella rapport beskrivs det system för miljödatainsamling som finns etablerat vid Statens provningsanstalt i Borås för detta ändamål.

Vid provningsanstalten finns stativ utplacerade för utomhusexponeringar på ett flertal platser i huvudsak på taken till olika byggnader. Löpande registrering av miljövariabler begränsas till sådana som har ett generellt intresse oavsett materialslag som testas. På timbas registreras lufttemperatur, luftfuktighet, nederbörd, vindhastighet och vindriktning, solinstrålning mot en horisontell yta och en 45° lutande söder- yta, samt svart- och vitpaneltemperatur för en 45° lutande söderyta. Luftföroreningshalter registreras dygnsvis vad gäller svaveldioxid och månadsvis vad gäller analys av nederbörd vad avser pH, mängd klorider, mängd sulfater och elektrisk ledningsförmåga.

Registrerade miljödata läggs upp på en speciell års- datafil från vilken data kan tas för beräkningar av till exempel månadsmedelvärden och varaktighetssamband. Månads- och årssammanställningar över vanligast efterfrågade miljöstorheter görs rutinmässigt. Mera speciella miljökaraktiseringar kan även utföras som till exempel bestämning av atmosfärens korrosivitet genom exponering av metallkupper, bestämning av UV-stråldoser genom exponeringar av blåtyger eller direkta spektralmätningar. Uppmätningar av faktiska våttider hos olika icke metalliska material kan även utföras.

1. METODER FÖR MILJÖKARAKTERISERING I SAMBAND MED UTMOMHUSEXPONERINGAR

Vid utomhusprovningar av material, komponenter och system måste den miljö i vilken exponeringarna sker kunna karakteriseras. Detta förutsätter i allmänhet att olika miljödata kontinuerligt kan mätas och registreras under exponeringsperioden och detta i direkt eller nära anslutning till den plats där provningen sker.

För beskrivning av miljön vid utomhusprovningar finns olika klassindelningssystem och krav på rapportering av varierande slag av miljödata. Riktlinjer kan fås från standarderna "Paints and varnishes - Notes for guidance on the conduct of natural weathering tests" (ISO 2810), "Metals and alloys - Atmospheric corrosion testing - General requirements for field tests" (ISO/DIS 8665) och "Plastics-Methods of exposure to natural weathering" (ISO 4607 och även ISO/DP 877).

1.1 Karakteriseringar av klimat

Temperatur- och fuktförhållanden bildar underlag för indelning i klimattyper. I färg och lackstandarden ISO 2810 redovisas en mera övergripande klimattypsindelning enligt vilken det svenska klimatet skall inordnas under kategorin "kalla tempererade klimat utan torrsäsong" vilken kännetecknas av att medeltemperaturen under den kallaste månaden är under 3 °C och för den varmaste månaden över 10 °C. Denna grova klimattypsindelning är i stort sett densamma i standardförslagen för atmosfärisk korrosionsprovning och för väderbeständighetsprovning av plaster.

Vad gäller vilka klimatdata som skall insamlas i samband med utomhusexponeringar skiljer sig de olika standardförslagen något från varandra.

I färg och lackstandarden ISO 2810 rekommenderas kontinuerlig mätning av lufttemperatur, luftfuktighet, mängden nederbörd, vindriktning och vindhastighet samt bestämning av medelvärdet för den dagliga solstrålningens energi och den totala infallande strålningens energi per månad och år.

I standarden för atmosfärisk korrosionsprovning rekommenderas kontinuerlig registrering och redovisning av månadsmedelvärden för lufttemperatur, relativt luftfuktighet och mängd nederbörd samt bestämning av våttid definierad som den tidsperiod då temperaturen överstiger 0 °C och relativa luftfuktigheten 80 %. Samtidigt nämns att följande slag av klimatdata som nederbördstimmar, faktisk våttid, vindriktning och vindhastighet i vissa fall kan behöva registreras och rapporteras.

I samband med utomhusexponeringar av plastmaterial, ISO 4607, specificeras vilka klimatdata som bör rapporteras enligt följande: lufttemperatur (månadsmedelvärde av max. och min. temperaturer under olika dygn, max. och min. temperaturer under olika månader), relativ luftfuktighet (månadsmedelvärden av max. och min. värden under olika dygn, max. och min. värden under olika månader), nederbörd (mängd nederbörd under en månad) samt solinstrålning (antal solskenstimmar eller totala energin av solinstrålningen på månadsbas). Dessutom påpekas värdet av att i fall där fotokemisk nedbrytning är väsentlig även utföra bestämningar av stråldosen inom begränsade våglängdsintervall av solspektrum under exponeringsperioden. Andra klimatdata som nämns som i vissa fall intressanta att registrera är vindstyrka och vindriktning, antal timmar med dag och regn.

1.2 Karakteriseringar av luftföroreningar i atmosfären

Av betydelse för materials nedbrytning under utomhusexponering är som regel förekomsten av olika luftföroreningar i atmosfären. Föroreningskällor kan vara naturliga (t ex salta hav, skogar e t c), utgöras av trafikerade vägar, industrier, stationer för förbränning av fossila bränslen för uppvärmning, för förbränning av sopor e t c. Vid utomhusexponeringar bör i möjligaste mån alla slag av föroreningskällor som kan påverka atmosfären vid exponeringsplatsen anges.

För klassificering av en station för utomhusexponeringar användes oftast följande huvudgrupper a) stadsatmosfär, b) industriatmosfär, c) havsatmosfär eller d) lantatmosfär. Då dessa huvudgrupper i sin karaktär är kvalitativa kan det många gånger vara svårt att finna en relevant tillhörighet för en utomhusexponeringsstation. Vad gäller Statens provningsanstalt i Borås borde stads-lantatmosfär kanske vara den mest adekvata beteckningen.

Kvantitativa metoder som innebär uppmätning av halter av olika luftföroreningar är naturligtvis att rekommendera för miljökaraktärisering. Vilka slag av föroreningar som är relevanta att kartlägga förekomsten av varierar dock från material till material vilket försvårar framtagningen av ett generellt system för insamling av denna typ av miljödata.

I färg och lack-standarder ISO 2810 rekommenderas att mätningar begränsas till atmosfärens surhetsgrad, nedfall av fasta partiklar och nedfall av klorider och sulfater. För atmosfärisk korrosionsprovning enligt ISO/DIS 8565 till deponerad mängd eller koncentration av svaveldioxid i atmosfären och deponerad mängd klorider. I ISO standarden för utomhusprovning av plaster nämns inga exempel på mätningar utan mera specifikt värdet av att bestämma arten och mängden nedfall av olika luftföroreningar i samband med exponeringen.

1.3 Karakteriseringar genom jämförande provningar

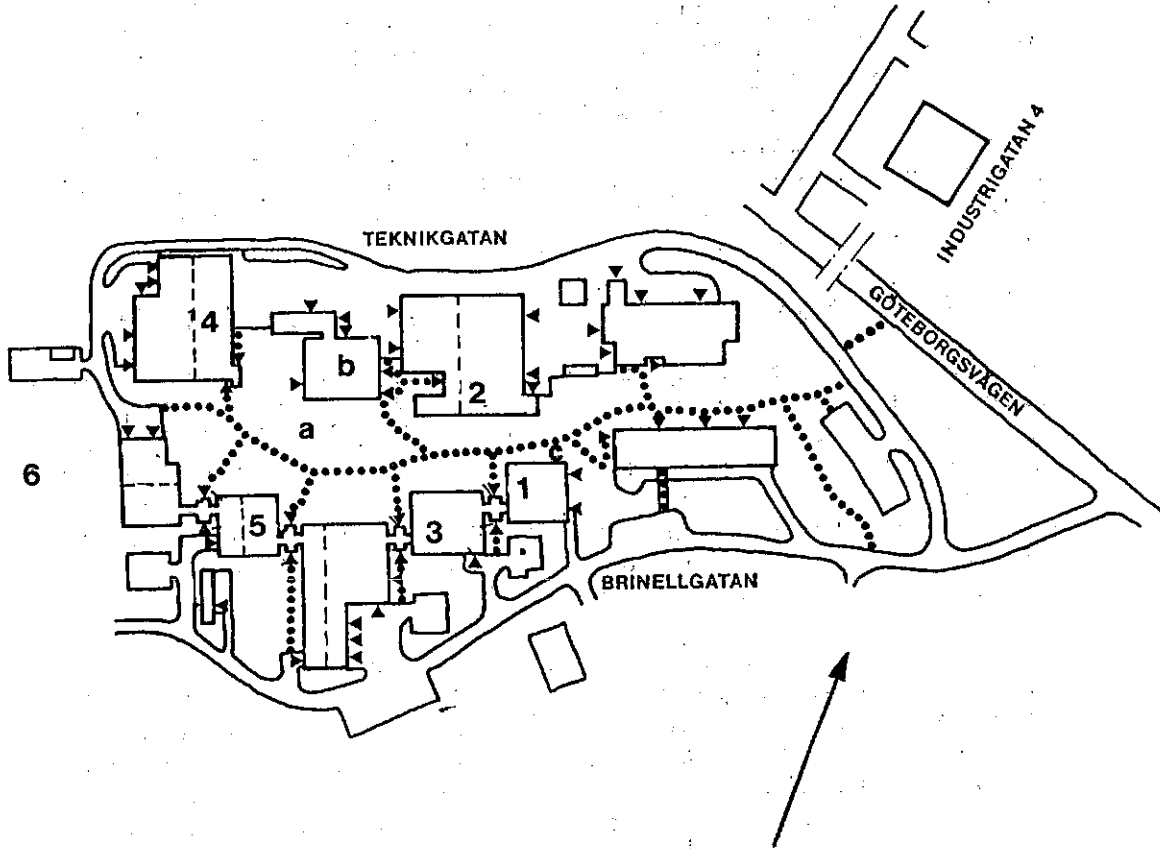
De miljöfaktorer som är av betydelse för ett materials nedbrytning är i de flesta fall svåra att kvantitativt relatera till den hastighet med vilken materialet förändras. Detta förhållande gör att det som regel är av värde att samtidigt med utomhusprovning av nya material utföra exponeringar av liknande material med kända åldringsegenskaper för indirekt miljöklassning genom så kallad referensprovning.

Vid atmosfärisk korrosionsprovning rekommenderas till exempel användning av standardprover av olegerat kolstål, koppar, zink och aluminium då korrosionshastigheterna av dessa material i olika miljöer är väl kända. Ett kvantitativt system för miljöklassning som baserar sig på denna kunskap finns också utvecklat och beskrivet i ISO-förslagen DP 9223, DP 9224, DP 9225 och DP 9226. Miljöns korrosiva inverkan - korrosivitet - kan enligt systemet beräknas utgående från miljövariablerna våttid, halt svaveldioxid i atmosfären och deponerad mängd klorider. Varje korrosivitetsklass motsvaras av olika korrosionshastigheter för de aktuella materialen. Alternativt kan därför också korrosiviteten beräknas utgående från uppmätta korrosionshastigheter hos dessa material enligt ISO DP 9226.

I samband med utomhusexponeringar av plaster nämns i ISO standarden 4607 användning av blåtyger för referensprovning i samband med bestämning av stråldos av UV-ljus. Metoden vilken sedan länge använts i samband med textilprovning är dock förenad med allvarliga begränsningar vad gäller UV-dos bestämningar.

2. FÄLTSTATIONS PROVNINGAR VID STATENS PROVNING-
ANSTALT I BORÅS

Vid Statens provningsanstalt i Borås finns stativ ut-
placerade för utomhusexponeringar på ett flertal plat-
ser. En översikt över olika exponeringsställen ges i
figuren nedan vilken även innehåller uppgifter om pla-
ceringar av olika givare för miljödatainsamling.



Figur 1. Exponeringsställen och placeringar av givare
för miljödatainsamling

Exponeringsplats

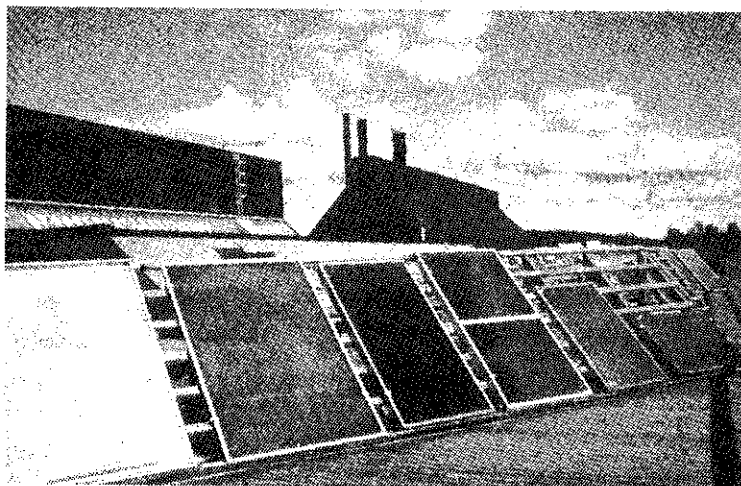
Givare

- 1 - hus 4 på taket
- 2 - hus 11 på taket
- 3 - hus 5 på taket
- 4 - hus 12 på taket
- 5 - hus 7 på taket
- 6 - Solar Hill

- a. Temperatur, fukt och neder-
bördsräknare (gräsplanen
framför hus 2)
- b. Vindmätare, pyranometrar,
vit- svartpaneltemperatur-
givare (taket hus 2)
- c. mätpunkt för SO₂-analys
(väggen hus 4)

2.1: Exponeringsplatser för utomhusprovning

De flesta utomhusexponeringar sker på stativ placerade på taken till olika byggnader inom området. Merparten stativ är riktade mot söder och utformade för exponering av provpaneler i en vinkel av 45° mot horisontalplanet. Stativen är placerade så att exponerade provkroppar inte skyddas eller skuggas av närliggande föremål. Stativen är även utformade så att baksidan av provkropparna fritt kan exponeras för luft och så att vatten inte kan rinna från en panel till en annan under exponeringen, se figuren nedan.



Figur 2. Stativ för exponering av provpaneler vända mot söder under en vinkel av 45° mot horisontalplanet.

2.2 Föroreningskällor av betydelse för utförda utomhusexponeringar

Statens provningsanstalt ligger inom ett förhållandevis lågtrafikerat område ca 5 km väster om Borås centrum. Platsen är delvis omgiven av skog och kan ur luftföroreningssynpunkt lämpligast inordnas under kategorin stads-lantatmosfär som tidigare nämnts. Bland lokala föroreningskällor som kan påverka atmosfären inom området kan nämnas:

- riksväg 40 mellan Jönköping och Göteborg med tung landsvägstrafik (belägen ca 1 km öster om Provningsanstalten)
- Borås fjärrvärmeverk (beläget ca 3 km nordost om Provningsanstalten)
- Statens provningsanstalts Brandlaboratorium från vilket utsläpp sker i samband med olika brandprovningar (beläget i hus 3, se Figur 1)
- mindre industrier med mindre utsläpp av lösningsmedel, isocyanater, styren, freon o.d.

2.3 Klimatförutsättningar

Bland klimatförutsättningar i övrigt kan nämnas att Boråsregionen genom sitt geografiska läge på sluttningen upp mot sydsvenska höglandet är relativt nederbördsrikt. En sammanställning över några karakteristiska meteorologiska data för perioden 1931-1971 ges i Tabell 1.

Tabell 1: Några karakteristiska meteorologiska data för Borås 1931-1971 (SMHI)

Medeltemperatur	6,2 °C	Årsmedelnederbörd	899 mm
Högsta temperatur	36,0 °C	Högsta årsmedelnederbörd	1225 mm
Lägsta temperatur	-34,1 °C	Lägsta årsmedelnederbörd	562 mm
Antal frostdagar/år	111	Medelnederbördsdagar/år	188
		(>0,1 mm)	

Borås är beläget på 57° 38' nordlig latitud och 12° 55' västlig longitud. Höjden över havet för det område där Statens provningsanstalt är belägen är 180 m.

2.3 Utgångspunkter vid utformning av rutiner för insamling av miljödata i samband med utomhus-exponeringar

Vid utformning av rutiner för miljödatainsamling har utgångspunkterna varit följande:

- Löpande registrering av miljövariabler begränsas till sådana som har ett generellt intresse oavsett materialslag som testas. Registrering av andra mer speciella miljövariabler får ske i samband med varje enskild provning.
- Löpande registreringar sker på timbas av klimatstorheterna: lufttemperatur, luftfuktighet, nederbörd, vindhastighet och vindriktning, solinstrålning mot en horisontell yta och en 45° lutande söderyta samt svart- och vitpaneltemperatur av en 45° lutande söderyta.
- Löpande registreringar av luftföroreningshalter sker dygnsvis vad gäller svaveldioxid och månadsvis vad gäller analys av nederbörd vad avser pH, mängd klorider, mängd sulfater och elektrisk ledningsförmåga
- Registrerade miljödata läggs upp på en speciell årsdatafil från vilken data kan tas för beräkningar av till exempel månadsmedelvärden och varaktighetssamband
- Övriga miljövariabler som kan efterfrågas registreras och behandlas separat i samband med aktuella provning. Exempel på sådana miljövariabler är fasta partiklar i luft, faktisk våttid samt halt kväveoxider i luft.

3 REGISTRERING AV OLIKA MILJÖDATA

3.1 Lufttemperatur

Lufttemperaturen mäts med en Pt 100-givare (resistans) som är placerad i väderkuren på gräsplanen framför hus 2 (se figur 1). Resistansen mäts av en Datataker med 4-trådsförfarande. Kalibrering sker 1 gång per år genom jämförelsemätning med SP-normal.

3.2 Luftfuktighet

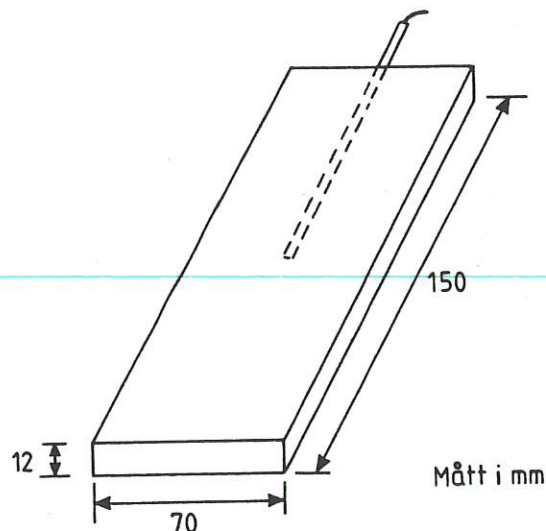
Luftfuktigheten mäts med en hårhygrometer (Pernix) med en potentiostat (variabel resistans 5-105 ohm). Hygrometern är också placerad i väderkuren enligt ovan. Datatakern mäter resistansen med 4-trådsförfarande. Hårhygrometerns utslag jämförs varje månad med ett handinstrument vilket vid varje mättillfälle kalibreras med hjälp av saltlösningar med kända vattenångtryck

3.3 Solinstrålning

Solinstrålningen mäts av 3 stycken pyranometrar (Kipp & Zonen CM 11) försedda med vindskydd och monterade på taket till hus 2. En är monterad horisontellt och den andra är monterad i 45°'s lutning vänd mot söder. Den tredje användes för bestämning av den diffusa solinstrålningen. Pyranometrarna ger en spänningssignal (mV) som mäts av Datatakern. Pyranometrarna tas ner två gånger varje år och kalibreras med en referenspyranometer av samma typ som användes för utomhusmätningarna.

3.4 Yttemperaturförhållanden

På taket till hus 2 sitter två Pt 100-givare i 45° lutning vända mot söder. Den ena är monterad på en svartlackerad stålplåt för bestämning av svartpanelstemperatur och den andra är instucken i en vit PVC-platta för bestämning av vitpanelstemperatur (se figur 3). Både plåten och plattan har isolerad baksida. Givarna tas in 2 gånger per år och kalibreras mot SP normal. Kalibreringen sker i värmeskåp utan belysning.



Figur 3. Vittemperaturgivare. En Pt-100 givare är monterad nära ytan i centrum på en 12 mm tjock PVC-platta enligt måtten i skissen.

3.5 Vindhastighet och vindriktning

Vindparametrarna mäts med instrument mastmonterat på hus 2 se figur 4. Vindhastigheten mäts med ett skålkors som ger en spänningssignal (mV) till Datatakern. En vindfana bestämmer vindriktningen. Läget hos vindfanan avkänns med en vindgående potentiometer vilken ger en mV-signal till Datatakern.

Kalibrering av vindriktning sker med hjälp av kompass två gånger per år. Vindhastighet kontrolleras två gånger per år mot kalibrerat handinstrument.

3.6 Nederbörd

Nederbörden mäts med en regnmätare placerad på gräsplanen framför hus 2. I regnmätaren finns en skålformad vippa som töms varje gång den blivit full. En puls genereras och registreras av Datatakern. Varje puls motsvarar 0,1 mm regn. Regnmätaren är även termostaterad och skall klara att smälta snö ner till en temperatur av -25° C. Regnmätaren kalibreras två gånger per år genom att en känd volym vatten hålls i regnmätaren.

3.7 Halter av luftföroreningar

För närvarande finns utrustning för mätning enbart av halten svaveldioxid (SO_2) i utomhusluften. Bestämningen görs genom att bubbla luft genom en absorptionslösning för svaveldioxid (väteperoxid). Lösningen byts varje dygn genom en automatik. Automatiken tillåter 7 dygns upptagning utan tillsyn.

Medelhalten av svaveldioxid i luft under ett dygn beräknas utgående absorberad mängd svaveldioxid i absorptionslösningen samt mängden luft som passerat lösningen. Absorberad mängd svaveldioxid bestäms spektrofotometriskt och jämförelse görs vid varje analystillfälle med en standardlösning.

Före absorptionsflaskan sitter ett filter. Av svärtningen på filtret kan mängden smuts i luften bestämmas.

3.8 Halter av deponerade luftföroreningar i nederbörd

Regnvattnet från nederbördsrämmet samlas upp i en flaska som töms månadsvis. För den uppsamlade nederbörden bestäms pH, elektrisk ledningsförmåga, mängd klorider och mängd sulfater. Regnvattnets pH mäts med glaselektrod som kalibreras mot kända pHbuffertar. Elektrisk ledningsförmåga bestäms med en 4-polig ledningsförmågemätare. Mätaren kalibreras mot mättad kaliumjodlösning två gånger per år. Halterna av klorider och sulfater bestäms med hjälp av jonkromatografi

4 PROGRAM FÖR BEARBETNING OCH UTSKRIFT AV MILJÖDATA

4.1 Allmän beskrivning över program

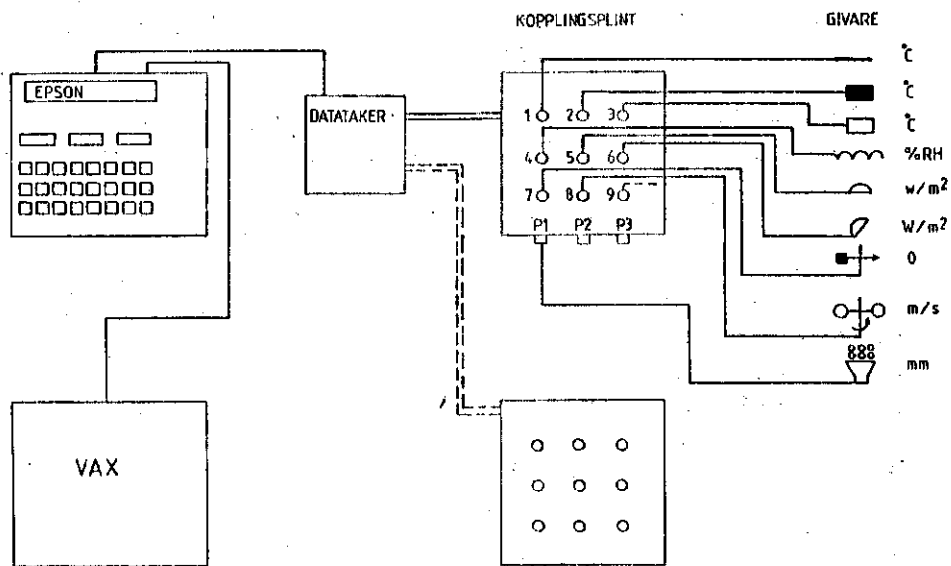
Samtliga direktvisande instrument är uppkopplade mot en Datataker som scannar över samtliga inkopplade kanaler fyra gånger/minut. Värdena från Datatakern tas in i en Epson-PX4 dator som beräknar timmedelvärden av registrerade storheter. Dessa lagras därefter i ett fast minne. En gång per dygn överförs lagrade data i Epson-maskinen till SP:s VAX-dator samtidigt som minnet i Epson maskinen nollställs.

I Epson maskinen finns två program som sköter lagringen. "INIT" är ett start-upp-program där alla lagringsparametrar finns. "DATA" heter huvudprogrammet som sköter kontakten med Datatakern, lagrar mätvärdena och sköter kommunikationen med VAX datorn. Programmet är framtaget för datainsamling i fält.

Överföringen till VAX datorn sker med ett program som heter "EPS". Programmet består av följande delprogram:

- RM-EPS används för avläsning av ögonblicksvärden och för kontroll av systemet
- EPS-DTA översätter data i Epson-format till DTA-format (VAX-format)
- EPS-FIL skapar en fil för data i DTA-format
- AUTO-EPS överför data från Epson datorn till VAX datorn automatiskt
- EPS-STAT läser statusinformation från alla uppkopplade projekt (Epson loggrar)

Miljödata som uppmäts på annat sätt än genom direktvisande instrument förs in i VAX datorn manuellt.



4.2 Datafiler för lagring av miljövariabler

Alla lagrade mätvärden i Epsondatorn konverteras med programmet EPS-DTA till DTA-format och placeras i en årsfil. Det finns lika många poster i årsfilen som antalet timmar per år. Varje post innehåller timmedelvärdet för varje lagrad storhet och ett tidsvärde. Tiden anges som dag på året (i nummerordning från 1/1) och timma på dygnet. Som exempel anges posten från 1/2 kl 12 som 3212.

I årsfilen lagras primärvärden. Vid utskrift omräknas dessa värden till de enheter som önskas. Till exempel från pyranometrarna fås en mV-signal som räknas om till W/m^2 enligt de värden som uppmätts vid kalibreringen.

4.3 Standardberäkningar av miljöstorheter på månads- och årsbas

För sammanställningar över miljödata görs beräkningar av följande storheter rutinmässigt:

- | | |
|---|--|
| <u>Lufttemperatur</u> | <ul style="list-style-type: none"> - Månads- och årsmedelvärden - Max. månadstemperaturer - Min. månadstemperaturer - Antal graddagar (ref. temp. 20 °C) under olika månader och per år |
| <u>Luftfuktighet</u> | <ul style="list-style-type: none"> - Månads- och årsmedelvärden - Våttider (temp. ≥ 0 °C, RH >80%) under olika månader och per år |
| <u>Nederbörd</u> | <ul style="list-style-type: none"> - Total mängd nederbörd under olika månader och per år - Antal nederbördstimmar under olika månader samt per år |
| <u>Vindhastighet</u> | <ul style="list-style-type: none"> - Månads- och årsmedelvärden |
| <u>Vindriktning</u> | <ul style="list-style-type: none"> - Antal timmar av vindriktningarna S, SV, V, NV, N, NO, O och SO under olika månader samt per år |
| <u>Solinstrålning mot söderyta lutad 45° mot horisontalplanet</u> | <ul style="list-style-type: none"> - Instrålad totalenergi under olika månader samt per år - Dygnsmedelvärde av totalt instrålad energi under olika månader samt per år |
| <u>Solinstrålning mot horisontell yta</u> | <ul style="list-style-type: none"> - Instrålad totalenergi under olika månader samt per år - Dygnsmedelvärde av totalt instrålad energi under olika månader samt per år |
| <u>Halt av svaveldioxid i atmosfären</u> | <ul style="list-style-type: none"> - Månadsmedelvärden samt årsmedelvärde - Max. dygnshalt under olika månader - Min. dygnshalt under olika månader |
| <u>Surhet och deponerade mängder av luftföroreningar i nederbörd</u> | <ul style="list-style-type: none"> - Månadsmedelvärden för nederbörd vad avser <ul style="list-style-type: none"> · pH · mängd klorider · mängd sulfater · elektrisk ledningsförmåga |
| <u>Svart- och vitpanels-temperatur på söderyta lutad 45° mot horisontalplanet</u> | <ul style="list-style-type: none"> - Månads- och årsmedelvärden - Max. månadstemperaturer - Min. månadstemperaturer |

4.4 Speciella beräkningar och bestämningar av miljöstorheter

Rutiner för bearbetning av miljödata finns som bland annat erbjuder möjligheter till beräkningar av följande mera speciella samband och storheter:

Varaktighetssamband - Varaktighetsdiagram och tabeller kan beräknas på månads- och årsbas för bl a följande storheter

- lufttemperatur
- luftfuktighet
- vindhastighet
- solinstrålning mot söderyta lutad 45° mot horisontalplanet

Korrosivitet - Utgående från våttid halt av svaveldioxid i atmosfären samt mängd deponerade klorider kan korrosiviteten på årsbas beräknas enligt ISO DP 9223

Föreligger önskemål om beräkningar av andra klimatstorheter kan naturligtvis utbudet kompletteras i dessa avseenden.

I samband med speciella projekt och uppdrag kan även till exempel följande slag av miljökaraktiseringar göras:

- Bestämning av atmosfärens korrosivitet genom exponering av metallkuponger av kolstål, koppar, zink och aluminium enligt ISO DP 9226. Metallförlusten orsakad av korrosion bestäms genom borttagning av korrosionsprodukter efter ett års utomhusexponering. Från resultatet kan korrosivitetsklass för atmosfären under exponeringsperioden bestämmas.
- Bestämning av UV-stråldos genom exponering av blåtyger enligt ISO 105. Blåtyger exponeras i en glasad ventilerad box lutad 45° och vänd mot söder. UV-stråldos inom speciella våglängdsintervall kan också bestämmas genom direkta spektrala mätningar.
- Bestämning av faktiska våttider för olika icke metalliska ytor kan utföras genom kontinuerliga mätningar.

5 EXEMPEL PÅ SAMMANSTÄLLNINGAR OCH UTSKRIFTER AV
MILJÖDATA

SAMMANSTÄLLNING AV MILJÖDATA FRÅN VÄDERSTATOINEN VID STATENS PROVNINGSANSTALT I BORÅS ÅR

	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	DEC	TOT
<p><u>LUFTTEMPERATUR</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - MEDELVÄRDE (°C) - MAX. TEMP. (°C) - MIN. TEMP. (°C) - ANTAL GRADDAGAR ($h \cdot 10^{-3}$) <p><u>LUFTFUKTIGHET</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - MEDELVÄRDE (% RH) - VÄTTID ($h \cdot 10^{-3}$) (TEMP > 0°C, RH > 80%) <p><u>NEDERBÖRD</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - TOTAL MÄNGD (mm) - NEDERBÖRDSTIMMAR ($h \cdot 10^{-3}$) 												

SAMMANSTÄLLNING AV MILJÖDATA FRÅN VÄDERSTATIONEN VID STATENS PROVNINGSSANSTALT I BORÅS ÅR

	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	DEC	TOT
<p><u>SVARTPANELTEMPERATUR PÅ SÖDER-</u> <u>YTA LUTAD 45° MOT HORIZONTAL-</u> <u>PLANET</u></p> <p>- MEDELVÄRDE (°C) - MAX. TEMP (°C) - Min. TEMP (°C)</p> <p><u>VITPANELTEMPERATUR PÅ SÖDER-</u> <u>YTA LUTAD 45° MOT HORIZONTAL-</u> <u>PLANET</u></p> <p>- MEDELVÄRDE (°C) - MAX. TEMP (°C) - Min. TEMP (°C)</p>												

Bilaga

Månadssammanställning över väderdata vid SP i Borås Oktober 1988.

Temperatur.

	Lufttemperatur	Svarttemp. 45 syd	PVC-temp. 45 syd
medelvärde degC	5.6	6.9	1.4
maxvärde degC	15.6	44.1	14.3
minvärde degC	-8.4	-13.1	-15.5
graddagar antal	-446.4	-	-

Luftfuktighet.

Medelvärde %RH	85.8
Våttid (tid>80%RH och >0degC)	649

Nederbörd.

Total mängd mm	108.0
Tid > 0.1 mm tim	71
tid > 1.0 mm tim	40

Vindhastighet.

Medelvärde m/s	1.9
----------------	-----

Vindriktning.

	Syd	SV	Väst	NV	Nord	NO	Ost	SO
Timmar av riktning	30	91	110	87	56	55	89	191

Solinstrålning.

	Horisontellt	Lutning 45 syd
Instrålad totenergi kWh/m2	409.8	123.6
Dyngsmedelvärde kWh/m2	55.0	193.1

Halt av luftföroreningar. (oktober 1981)

	SO2 ppb	smuts mg/m3
Medelvärde	3	4.6
Maxvärde	10	9.7
Minvärde	<1	1.5

Analys av nederbörden. (oktober 1981)

pH	4.5
Klorider mg/m2	-
Sulfater mg/m2	48
Ledningsförmåga mS/m	-

VASASTADENS BOKBINDERI AB
1989