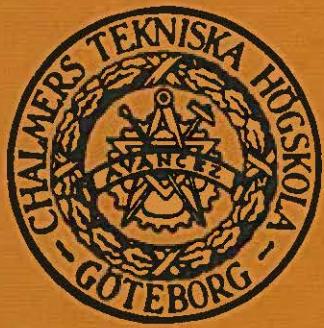


CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA



## GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Institutionerna för:

Geologi

Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings- och avloppsteknik

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Institutionen för vattenbyggnad

MEDDELANDE NR 76

## NEDERBÖRDSMÄTARE

En sammanställning av några olika  
mätartyper

VIKTOR ARNELL

Meddelande nr 4

GÖTEBORG 1973

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA



## GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Institutionerna för:

Geologi

Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings- och avloppsteknik

## NEDERBÖRDSMÄTARE

En sammänställning av några olika  
mätartyper

VIKTOR ARNELL

## INNEHÅLL

1 INLEDNING

2 NEDERBÖRDSMÄTNING

- 2.1 Önskade prestanda hos nederbördsmätare
- 2.2 Felkällor vid nederbördsmätning
- 2.3 Punktmätning av nederbörd

3 OLIKA MÄTARTYPER

- 3.1 Icke registrerande mätare
  - 3.1.1 SMHI-mätaren
  - 3.1.2 Pluviusmätaren
  - 3.1.3 KTH-totalisatorn
- 3.2 Registrerande mätare
  - 3.2.1 Plumatic
  - 3.2.2 Epsylon
  - 3.2.3 A. Ott
  - 3.2.4 Plessey
  - 3.2.5 Hellman
  - 3.2.6 OTA

4 LITTERATUR

## 1 INLEDNING

Statens Råd för Byggnadsforskning (BFR) utvidgade 1972 sitt verksamhetsområde till att omfatta även anläggningsområdet. Därmed kom hydrologin och speciellt den urbana hydrologin att inrymmas inom BFR:s intresseområde.

Vid hydrologiska studier är kraven på korrekt information om nederbördsförloppen stora. Nederbördsmätningar är behäftade med en rad felkällor, som beror på vind, mätarens placering, avdunstning m m, men också på valet av mätinstrument. Kändedom om instrumentets funktion, prestanda och felkällor är nödvändigt för att kunna kvantifiera det totala mätfelet. Därför gäller det att välja rätt instrument vid varje tillfälle.

Föreliggande rapport utgör en sammanställning av några av de i marknaden förekommande mätarna. De mest använda mätarna presenteras tillsammans med några nya registrerande instrument.

## 2 NEDERBÖRDSMÄTNING

### 2.1 Önskade prestanda hos nederbördsmätare

Kraven på mätinstrument beror i första hand på den typ av nederbörsdata man söker men även på en mängd andra faktorer t ex mätperiod, mätplats, ekonomiska och personella resurser m m . Nedan följer en sammanställning av några av de faktorer man bör beakta vid val av mätinstrument.

- a. Mätaren skall ge riktiga och representativa mätvärden.  
Storleken på eventuella mätfel bör vara kända.
- b. Man skall kunna utvärdera nederbördsmängd per tidsenhet på ett tillräckligt noggrant sätt. Ned till 1 minut i tidsupplösning kan vara önskvärt i vissa sammanhang.

- c. Utvärderingen av mätmaterialen skall vara enkel, billig och utmynna i material lämpligt för datorbehandling.
- d. Mätaren skall vara billig i inköp och driftsäker. Reservdelar och service bör vara lätt tillgängliga.
- e. Man bör kunna mäta långa perioder utan tillsyn och service.
- f. Om så önskas skall mätaren medge drift året runt. (Obs. Mätning av snönederbörd i regnmätare är mycket vanskligt och förenat med stora felkällor.)

## 2.2 Felkällor vid nederbördsmätning

Inom Internationella Hydrologiska Dekaden (IHD) har utförts omfattande studier av olika felkällor samt felens storlek vid nederbördsmätning. Dahlström (4) har sammanfattat felet i formeln

$$R' = R + \Delta R_{EC} + \Delta R_S + \Delta R_A + \Delta R_W + \Delta R_P + \Delta R_D + \Delta R_R$$

där

$\Delta R'$  = observerad nederbördsmängd

R = sanna nederbördsmängden

$\Delta R_{EC}$  = avdunstningen från eller kondensationen i nederbördsmätaren

$\Delta R_S$  = stänkningen från eller till nederbördsmätaren

$\Delta R_A$  = den aerodynamiska effekten på regndroppstrajektorierna förorsakade av nederbördsmätaren

$\Delta R_W$  = den erforderliga vattenmängden för att väta nederbördsmätaren

$\Delta R_P$  = effekt p g a olämplig placering av mätaren

$\Delta R_D$  = mekaniska defekter hos mätaren

$\Delta R_R$  = avläsningsfel och andra oförutsedda fel

Diskussioner om vad som påverkar de olika felen och deras storlek finns genomförda i (1), (2), (4) och (5). Berggren (2) har sammanfattat vissa fels storlek i nedanstående tabell.

Tabell 1 Uppskattning av förluster vid regnmätning.

Tabellen avser månadssummor för mätartyperna SMHI, KTH-totalisator och Pluvius, samtliga på 1,5 m höjd över marken.

Förlust

genom	Månad	SMHI	KTH	Pluvius
Avdunst-	Nov - febr	0	0	0
ning	Mars - april	0 - 1	0	1 - 2
mm	Sept - okt			
	Maj - aug	1 - 2	0	2 - 4

Vätning

mm	-	1	-	-
----	---	---	---	---

Vind

procent	-	2 - 8	0 - 3	2 - 8
---------	---	-------	-------	-------

Det vindberoende felet är det klart största vilket understryker vikten av att platsen för mätaren väljs med stor omsorg för att nedbringa den aerodynamiska inverkan på mätningarna.

### 2.3 Punktmätning av nederbörd

De kriterier man bör följa vid utplacering av nederbördsmätare har behandlats av IHD:s arbetsgrupp för nederbördssfrågor och finns redovisade i (1). Nedan följer en sammanställning av de rekommendationer som gruppen gjort. Rekommendationerna avser punktmätning av nederbörd inom representativa områden. Vid andra mätningar kan speciellt valet av instrument bli annorlunda.

Samtliga rekommendationer är redovisade för fullständighetens skull. I rekommendation 3 talar man om pluviografer med stor tidsupplösning dvs  $1 \text{ tim} \approx 15 \text{ mm}$ . I ett urbant område är detta ej tillräckligt. Händelseförloppet är här så snabbt att  $1 \text{ tim} = 40 - 60 \text{ mm}$  är nödvändigt för att kunna korrelera nederbörd och ytavrinning.

Rekommendation 1. Standardutsrustning på nederbördstationer med daglig avläsning i representativa områden

- a. 1 mätare av SMHI:s typ med vindskydd. Uppsamlingsytans höjd över marken bör vara ca 1,5 m. Detta medför att uppställningsanordningen måste medge ändringar i höjdled, så att höjden över underlaget kan bibehållas vid snötäcke.
- b. 1 mätare av SMHI:s typ med uppsamlingsytan i markens nivå enligt fig 1. Mätaren skall vara försedd med skydd mot instänk och bildning av luftvirvlar. Om skyddet utgöres av ett fackverk skall utrymmet mellan mätaren och gropens väggar vara fyllt med träull. Gropen bör placeras så att den ej vattenfylls. Om detta ej är möjligt bör mätaren förses med tyngder, så att den bibehåller avsett läge. Mätaren användes endast under den tid av året då marken omkring den i huvudsak är snöfri.
- c. 1 totalisator av KTH:s typ, men med större uppsamlingskapacitet, förslagsvis 150 mm. Mätaren användes huvudsakligen vid nederbörd i form av regn, och avläses i regel endast på morgonen den 1:e i varje månad. Mätaren placeras på ca 1,5 m höjd över marken, utan skydd i skogsområden.
- d. 1 snörör med våg.
- e. 4 fasta graderade stavar för mätning av snödjup.

Materialbehov per station:

- 4 mätkärl av SMHI:s typ
- 1 vindskydd "
- 2 mätglas "
- 1 totalisator av KTH:s typ (modifieras enligt ovan)
- 1 snörör kan vara gemensam för flera stationer
- 1 våg
- 1 skydd mot instänk och virvelbildning
- 4 graderade stavar för mätning av snödjup

Mätarna bör skyddas med ett enkelt djurstängsel.

Stänkskyddet kan utföras på olika sätt (se fig. 1).

Då snötäcke finns, mäts snödjupet dagligen på fasta stavar och snötäckets vattenvärde bestäms veckovis i tre punkter genom vägning.

Rekommendation 2. Totalisatorstationer inom representativa områden.

Som komplettering till nätet av stationer med daglig avläsning bör ett antal stationer med enbart totalisator av samma typ som i rekommendation 1 finnas inom varje fält.

Rekommendation 3. Pluviografer inom representativa områden

Bl a för att underlätta kontroll av övriga stationers nederbördsmätningar bör inom varje försöksfält finnas stationer med pluviograf. Dessa pluviografer bör ha stor tidsupplösning ( $1 t \approx 15 \text{ mm}$ ).

Rekommendation 4. Förslag till kontroll av månads-  
summor

"Double-mass"-metoden

$n$  = antal stationer inom området

$x_{ij}$  = månadsnederbörd för station  $i$ , månad  $j$ .

Medelvärdet för hela undersökningsområdet  $\bar{x}_j$  beräknas för varje månad. De kumulativa summorna  $x_{ij}$  ritas i diagram. Varje diagram upptar polygontåg av kumulativa summor för medelvärdet  $\bar{x}_j$  och ett antal (högst 10) stationer.

Ett exempel ges i fig 2, där man kan konstatera att något inträffat med stn 2. Kontrollen bör göras snarast möjligt, så att, då felaktigheter misstänks, stationerna omedelbart kan inspekteras och åtgärder vidtagas. Kontrollen görs lämpligen med dator.

#### Rekommendation 5. Vindtunnelförsök med nederbördsmätare

Vindtunnelförsök med nederbördsmätare med och utan vindskydd bör utföras med de i Sverige använda nederbördsmätarna, t ex SMHI-mätaren, KTH-totalisatorn, pluviusmätaren.

#### Rekommendation 6. Nederbördsmätarens placering

Nederbördsmätare bör placeras över möjligast horisontell underlag. Kraftigt sluttande mark och kullar bör undvikas. Tillfredsställande vindskydd i form av buskar, träd och byggnader, som når minst  $20^\circ$  över horisonten bör finnas i alla riktningar. Dock skall i regel höjdvinkel till omgivande föremål ej överstiga  $45^\circ$ . För enstaka smala hinder såsom träd kan höjdinklar upp till  $60^\circ$  tolereras.

#### Rekommendation 7. Nederbördsmätarnas exponering

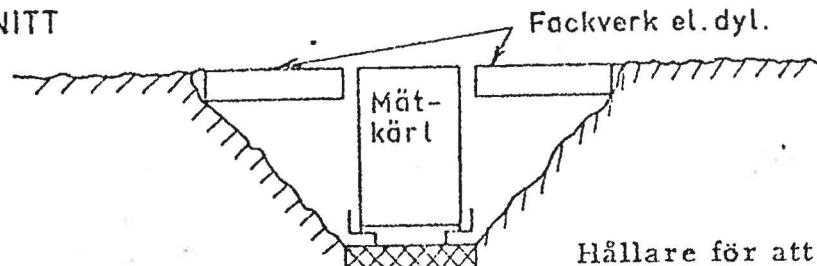
För varje nederbördssstation, till en början framförallt för nederbördssstationerna i de representativa områdena, bör exponeringen fastställas på följande sätt: för var och en av huvudkvadranterna N-E ( $0^\circ - 90^\circ$ ), E-S ( $90^\circ - 180^\circ$ ), S-W ( $180^\circ - 270^\circ$ ) samt W-N ( $270^\circ - 360^\circ$ ) bestämmes ett medelvärde på höjdinkeln till de hinder som omger nederbördssstationen. Vinkeln mäts från ett plan genom nederbördsmätarens uppsamlingsyta och vid bestämningen

av medelvärdet bortses från smala hinder ( jfr Rekom-  
mendation 6). De erhållna kvadrantmedelvärdena görs  
på lämpligt sätt tillgängliga för samtliga intresserade.

Rekommendation 8. Kontroll av exponeringens betydelse  
för nederbördsuppsamlingen

Det torde visa sig omöjligt att få önskat vindskydd på  
alla stationer. En allmän jämförelse mellan skyddade  
och oskyddade lägen bör därför utföras. Detta kan ske  
med stationspar exempelvis enligt följande skiss (se  
fig 3). Jämförelser mellan mätningarna från stationerna  
a och b ger det önskade resultatet.

## TVÄRSNITT



Hållare för att uppsamlingsytan  
skall bli horisontell.

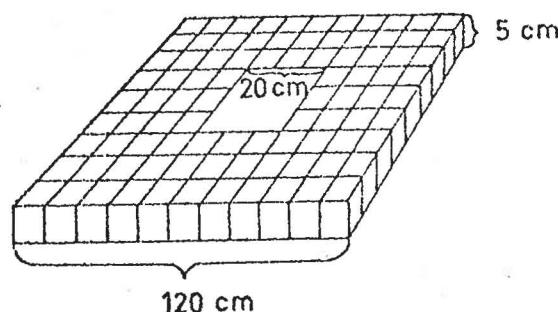


Fig 1. Se Rekommendation 1.

Rutorna i fackverket kan ha en sida av 4 cm.  
I stället för fackverk kan vanlig dörrmatta  
av borsttyp användas. Den måste då fästas  
på underlag av t ex träspjälör.

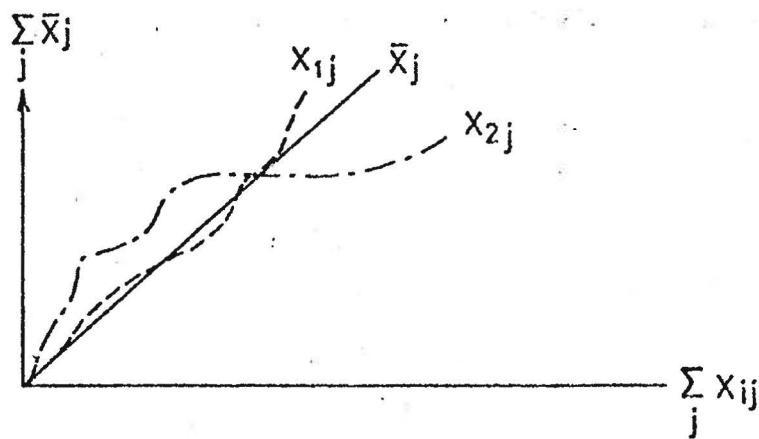


Fig 2. Se Rekommendation 4.

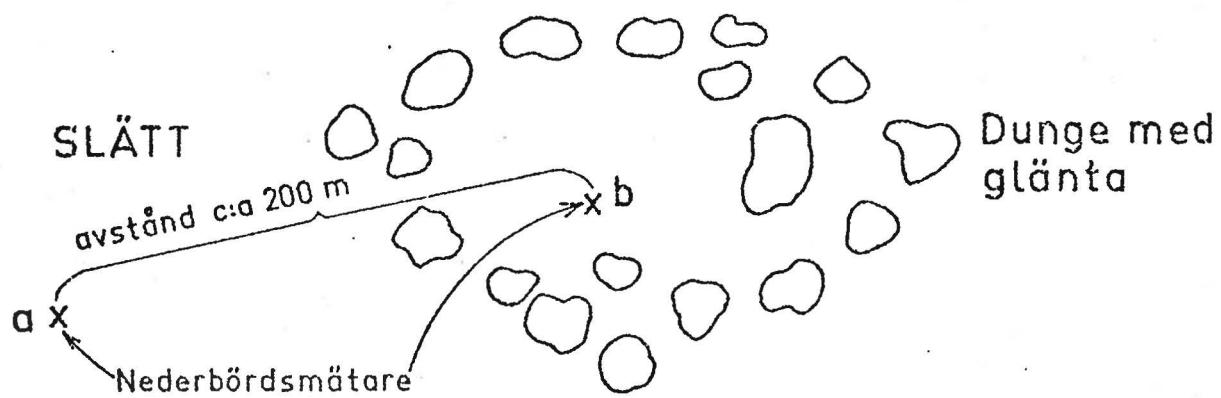


Fig 3. Se Rekommendation 8.

### 3 OLIKA MÄTARTYPER

#### 3.1 Icke-registrerande mätare

Med icke-registrerande mätare förstas i den här rapporten mätare som fordrar manuell avläsning och där nederbördens registreras som den ackumulerade nederbördens mellan avläsningstillfällena.

##### 3.1.1 SMHI:s mätare

Detta är den officiella mätaren i Sverige som används av Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut. Mätaren, som är tillverkad av aluminiumplåt, består av ett uppsamlingskärl med  $200 \text{ cm}^2$  uppfångningsyta. Behållaren har en skarp kant och kan förses med en liten tratt som skall tjänstgöra som avdunstningsskydd. Mätaren är försedd med ett vindskydd av typ Nipherskärm. Uppmätning av nederbördens sker med hjälp av ett mätglas. Vid snönederbörd får man ta in hela behållaren och smälta snön. Mätaren placeras vanligen med sin överkant 1,5 m över icke-snötäckt mark.

Felkällorna och felens storlek vid mätning med SMHI-mätaren är relativt väl undersökta och finns redovisade i bl a (2) och (5). I tabell 1 finns vissa fels storlek redovisade. Mätaren kan köpas från SMHI och kostar knappt 300 kronor.

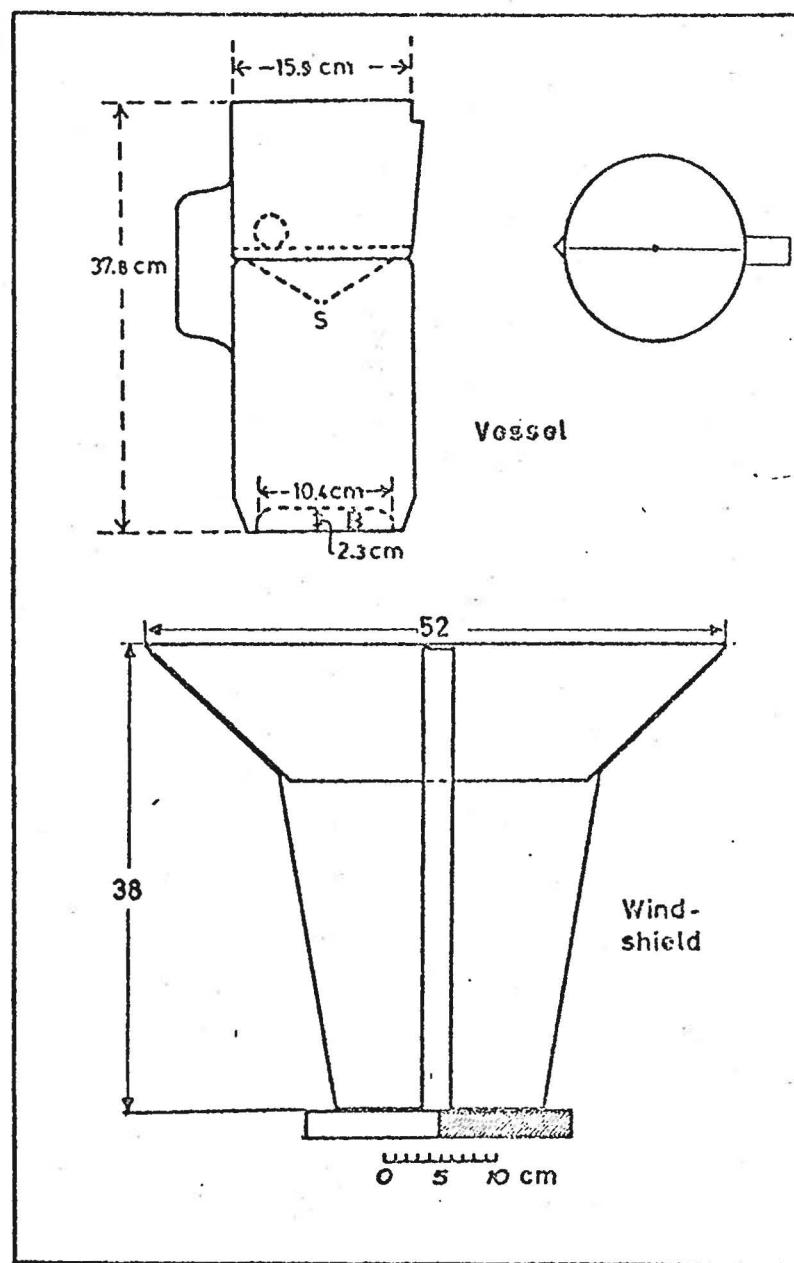


Fig 4 SMHI-mätaren från 1958

s = avdunstningsskydd

B = bottenhöjd

(Efter Nilsson L-Y (7) )

### 3.1.2 Pluviusmätaren

Pluviusmätaren består av en behållare med ett korkflöte. Vid flötet är fästat en graderad stång som avläses mot en brygga över fångstytan (se fig 5). Mätaren är väl undersökt, speciellt inom projekt Pluvius vid Meteorologiska Institutionen, Uppsala universitet. Felkällor och felens ungefärliga storlek finns behandlat bl a i (2), (4) och (5). Se även tabell 1. Pluviusmätaren är känslig för mekaniska defekter, som att linjalen och bryggan lätt böjs, vilket kan ge systematiska fel. Vidare har korken en tendens att suga åt sig en viss mängd vatten innan man kan utläsa något utslag på linjalen. Mätarens stora fördel är att den är billig. Den kostar inte mer än 10 - 20 kronor vilket är en fördel om man behöver många mätare.

## PLUVIUS

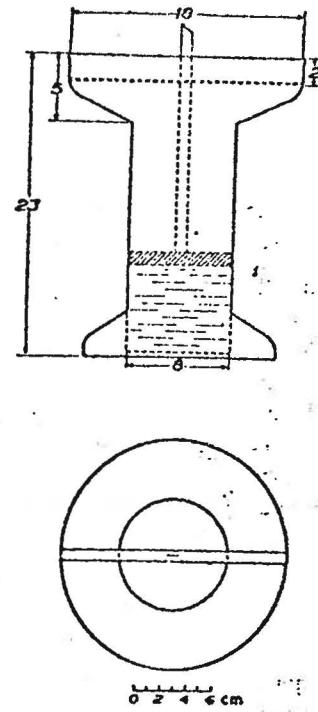
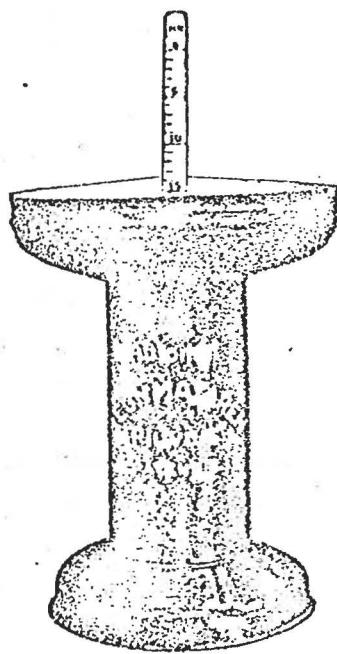


Fig 5 Pluviusmätaren med korkflöte. (Efter Nilsson L - Y (7) )

### 3.1.3 KTH-totalisatorn

Vid Institutionen för Kulturteknik, Tekniska Högskolan i Stockholm, har i samband med studierna i Verkaåns avrinningsområde utvecklats en mätare för mätning av nederbörd över längre tidsperioder. Mätaren, som vanligen är placerad 1,5 m över marken, består av en aluminiumtratt med  $200 \text{ cm}^2$  uppfångningsarea fästad i ett järnrör. Från tratten ledes vattnet genom en plastslang till en hårdplastbehållare under marknivån. På detta sätt minskar man avdunstningsförlusterna. Uppmätning av regnmängden sker manuellt med mätglas. Mätarens egenskaper är undersökta i samband med Verkaåsstudierna och finns redovisade i (6) och (2). Se även tabell 1.

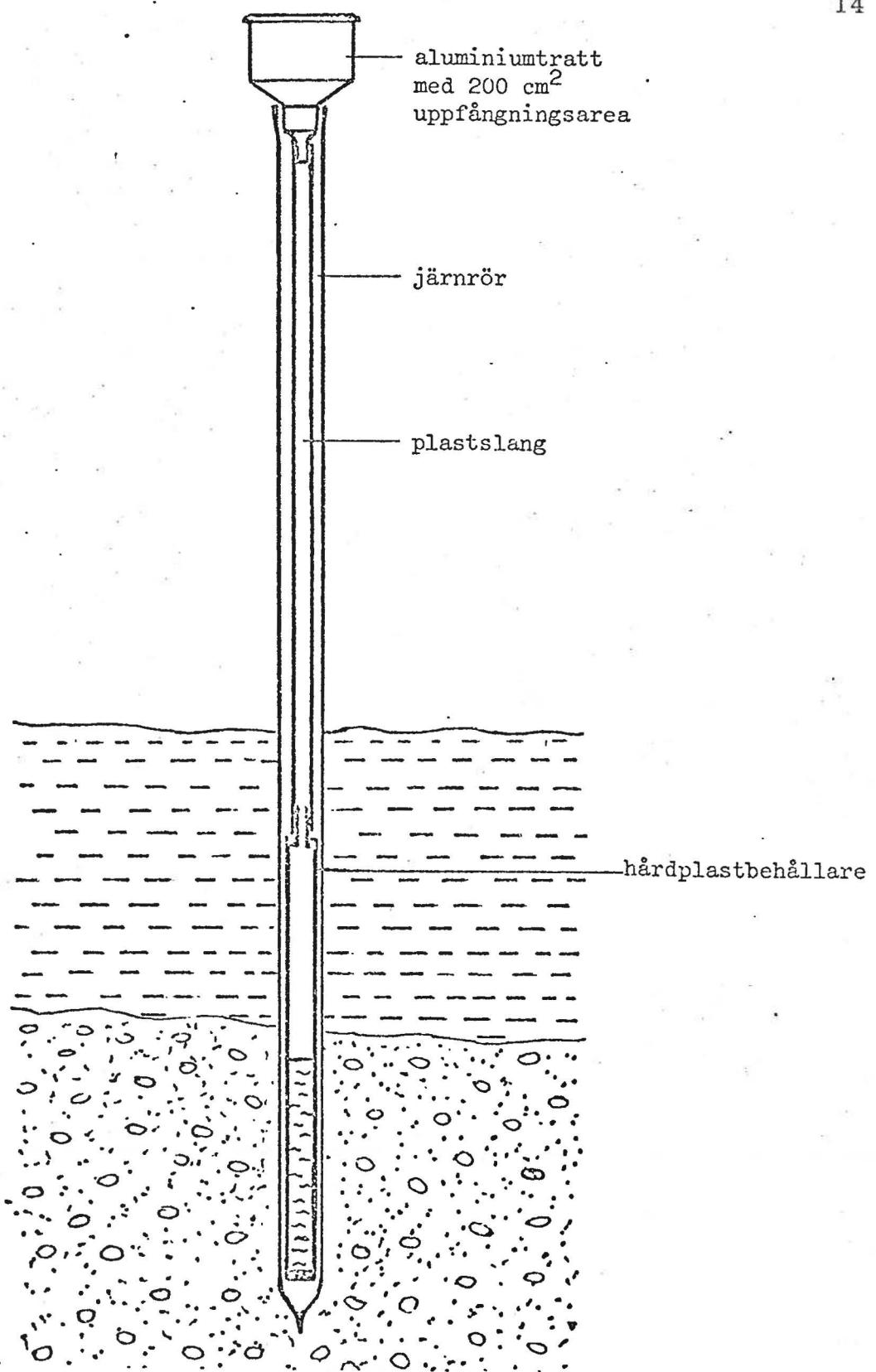


Fig 6 KTH-totalisatorn ( Efter Nilsson L - Y (7) )

### 3.2 Registrerande mätare

Med registrerande mätare förstas i den här rapporten mätare som automatiskt registrerar nederbördens per tidsenhet på en diagramremsa, hålremsa, magnetband el. dyl.

#### 3.2.1 Plumatic

Plumatic nederbördsmätare tillverkas och säljs av Kongsbergs Vapenfabrik, Kongsberg, Norge. Den består av en uppsamlingsenhet och en registreringseenhet. Mätaren fungerar enligt "tipping bucket"-principen. Nederbördens fångas upp av en tratt med en area av  $750 \text{ cm}^2$  och leds ner i en vippa som består av två skålar lagrade på en axel. Den ena skålen fylls och när vattennivån nått en viss gräns tippar vippan över, skålen töms och den andra skålen börjar fyllas. Vippan ger en puls för varje 0,2 mm nederbörd. Denna puls tillsammans med tidsmarkeringar registreras på ett magnetband i registreringseenheten. Maximal kapacitet är 35 pulser/min, vilket motsvarar 7 mm regn/min. Tidsmarkering görs varje minut och bandet räcker i sex månader. Registreringseenheten drivs av batterier. Hela anordningen monteras på en stålpelare. Magnetbandet kan sedan konverteras till en hålremsa för databehandling. Mätarens stora fördel ligger just i att den är datorvärlig, vilket gör att man kan få ut all tillgänglig information till låg kostnad.

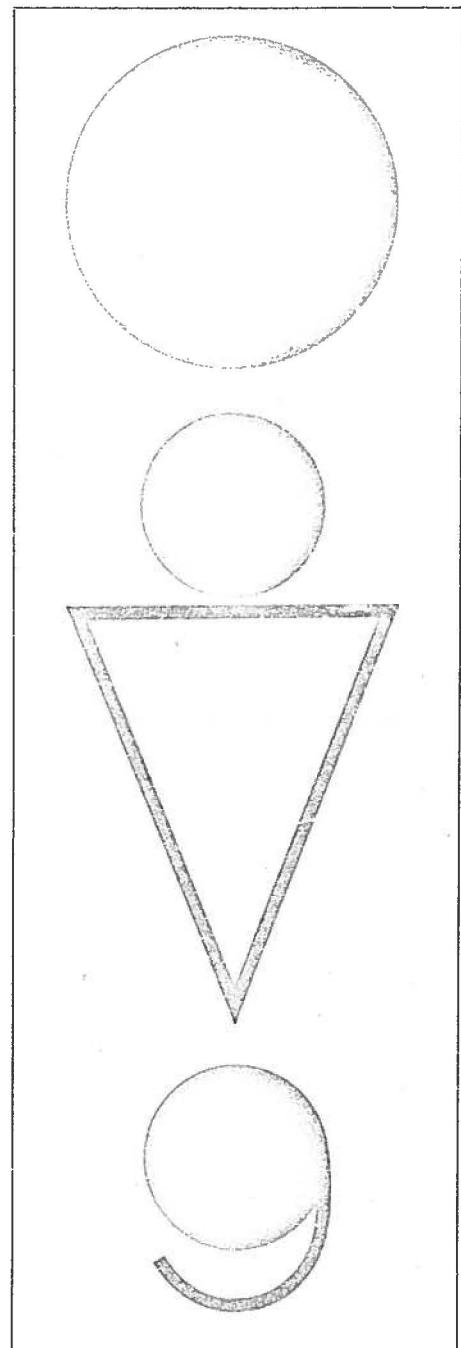
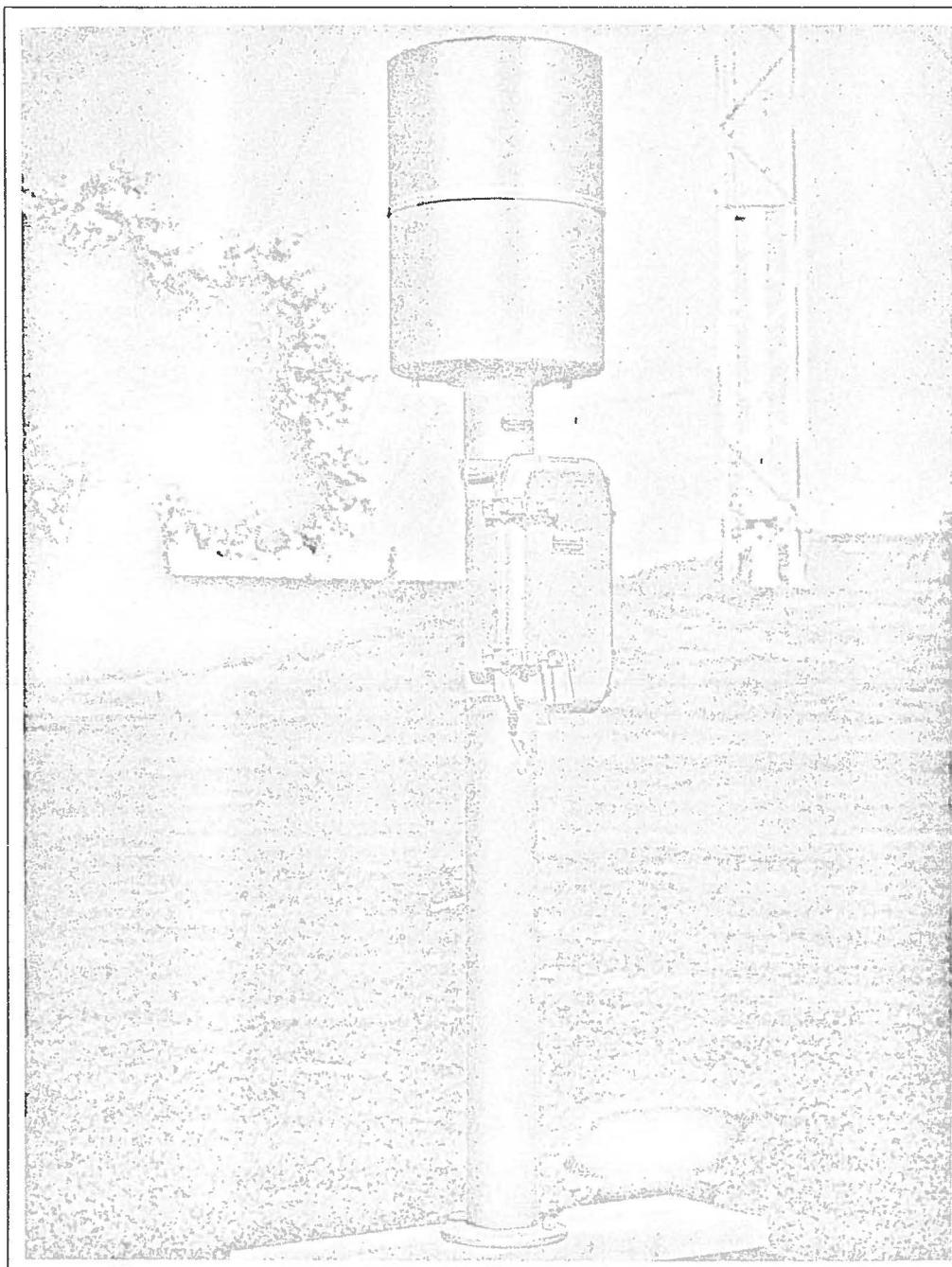
Plumatic regnmätare är utvecklad i samband med Norges Meteorologiska Institut, som bör känna till mätarens egenskaper. Institutet har även konverteringsmöjligheter och program för databehandling. Priset för en mätare var i mars -73 14 000 N kr fritt Kongsberg.

**RHEUMATIC** is developed in cooperation with the Norwegian Institute of Meteorology to meet the great interest from meteorological institutions in measurements of rainfall per unit time.

16

**RHEUMATIC** is a device to measure and register rainfall intensity using the tilting bucket principle.

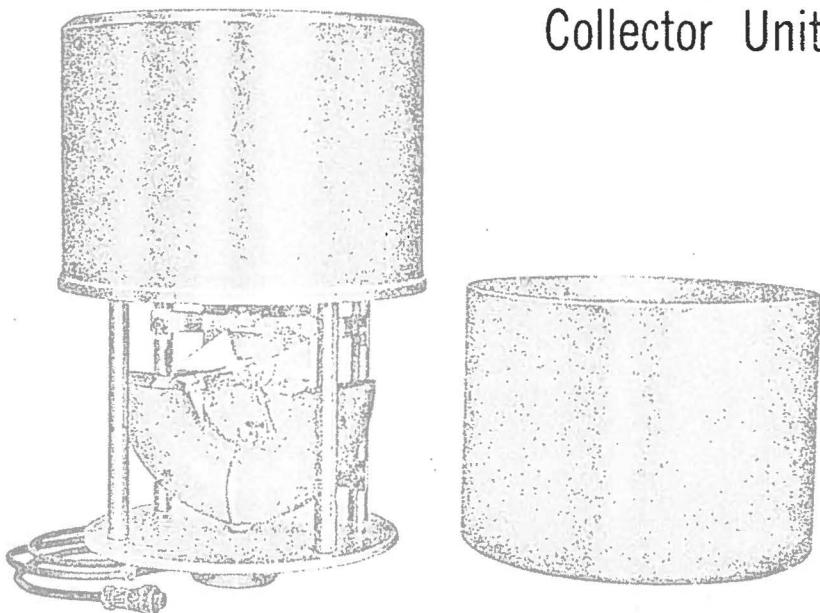
**RHEUMATIC** is an instrument to the greatest advantage to regional planning authorities prior to planning sewage main systems.



The «tilted bucket» principle works as follows:

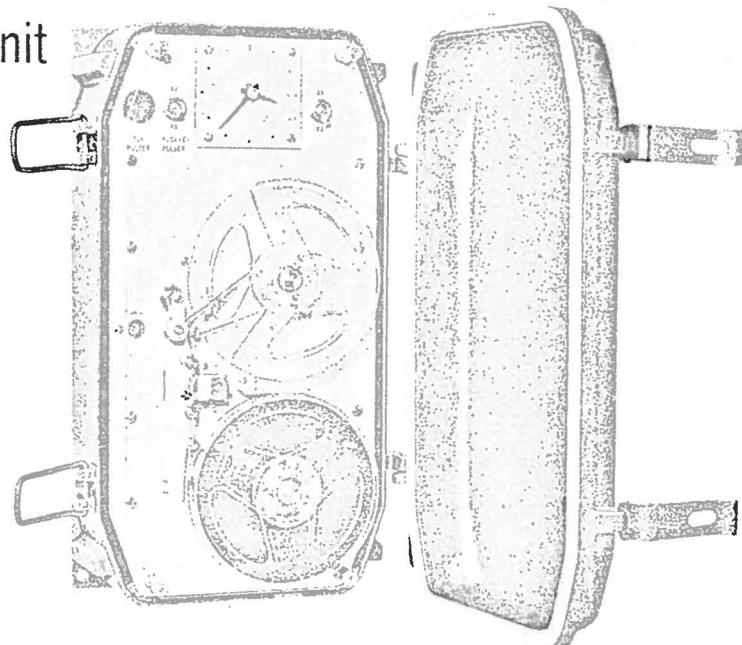
When the «buckets» are empty, they will act as a bistable unit, one bucket will always be in filling position. During rain fall, the bucket in position will be filled via the collecting surface, and when reaching a certain level, tilt and bring the other bucket into filling position. The number of fillings will be recorded against time on magnetic tape in the «Recorder Unit».

Collector Unit



**PHIMATIC** consists of two main parts assembled on a Mounting Pillar

Recorder Unit



### 3.2.2 Epsylon

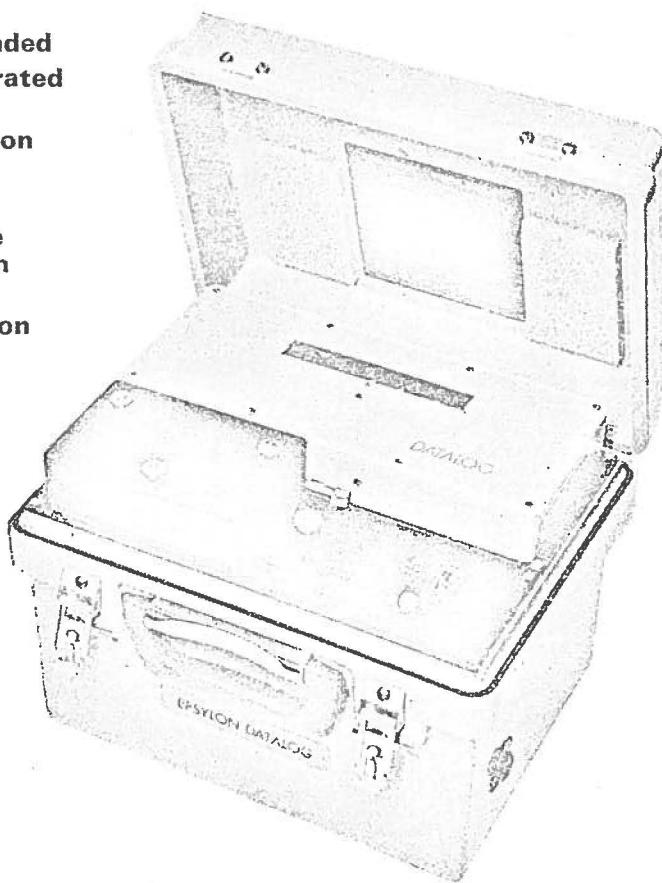
Epsylon nederbördsmätare tillverkas av Epsylon Industries Limited i England och säljs av Atlas Copco ABEM AB i Sverige. Mätaren fungerar enligt samma princip som "Plumatic" (se 3.2.1) dvs med en givare av "tipping bucket"-typ samt en registreringseenhet. Registreringseenheten består av en 4-spärig datalogger av standardtyp med registrering på magnetband, som är användbar även för andra mätningar. Prestanda hos dataloggern framgår av följande sidor. Tidsmarkering görs som standard med minimum 5 min mellanrum. Detta kan minskas till önskat intervall men om man väljer att skicka banden till England för utvärdering blir kostnaderna mycket höga om man vill ha små tidsintervall på stora mängder data.

Priset för en komplett mätare med givare och datalogger var i februari 1973 Kronor 10 820:- + moms + tull. SMHI har köpt en mätare på prov.

# EPSYLON

## Event Recorder Type EDL10

- **Cassette-loaded**
- **Battery-operated**
- **Low power consumption**
- **Bit capacity  $3.6 \times 10^6$**
- **Built-in time mechanism**
- **Rugged construction**



The Epsylon Event Recorder is designed for recording the occurrence of events. An internally or externally generated time marker is recorded on one track of the EDL10, of which two or four track versions are available—events being recorded on the remaining tracks.

The power consumption being low the Event Recorder is particularly suited for remote unattended operation over long periods for the measurement of rainfall, power demand etc., etc.

# Specification

## EPSYLON EVENT RECORDER TYPE EDL.10

Magnetic Tape	$\frac{1}{4}$ " cassette-loaded.
Tape Capacity	600 ft. (183 m.)
Number of Tracks	2 (4 optional).
Bit Capacity	$3.6 \times 10^6$ total, irrespective of track.
Packing Density	500 bits per inch.
Incremental Space	10 steps per second maximum.
Power Supply	12 volts (Life up to $6 \times 10^6$ bits).
Stepping Mechanism	In normal mode, stepping is initiated by arrival of data or by internally or externally generated time signal. In 'test' mode, by internal oscillator at 10 steps per second.
Electronics	<ul style="list-style-type: none"> <li>a Includes gating and triggering circuits for stepping mechanism.</li> <li>b Time markers adjustable to 5, 10, 15, 30, or 60 minute period, or external. (Lower intervals available).</li> <li>c Input signal required : contact closure or -3v, <math>100\mu\text{Sec}</math> minimum pulse.</li> </ul>
Enclosure	Environmentally sealed case.
Operating Temp. Range	-10°C. to +60°C.
Dimensions	12" x 9" x 7"
Weight	11½ lbs. (5.2Kgs).

**EPSYLON**  
INDUSTRIES LIMITED

Faggs Road, Feltham, Middlesex, England  
Telephone: 01-890 5091 Telex: 25318

*The above information is of an advance nature and whilst the main performance parameters stated are valid, detailed performance claimed is subject to change without notice.*

### 3.2.3 Nederbördsmätare från A. Ott

Denna nederbördsmätare tillverkas av A Ott i Kempten Väst-tyskland. Den säljs i Sverige av Widd Heerbrugg Svenska Aktiebolag. Mätaren består av en givarenhet av "tipping bucket"-typ samt en registreringenhet där data stansas på en hålremsa.

Mätarens prestanda framgår av följande broschyr. Viss uppfattning om mätfel bör man få genom att studera felmarginaler hos Hellmanmätaren. Data om denna finns redovisade i (5). Hålremsstansen är av samma typ som Ott använder till sina pegrar vilka bl a SMHI utnyttjar. En av mätarens fördelar är att man får en hålremsa som direkt kan bearbetas på dator.

Priset för en komplett mätare i standardutförande av i februari 1973 13 000:-.

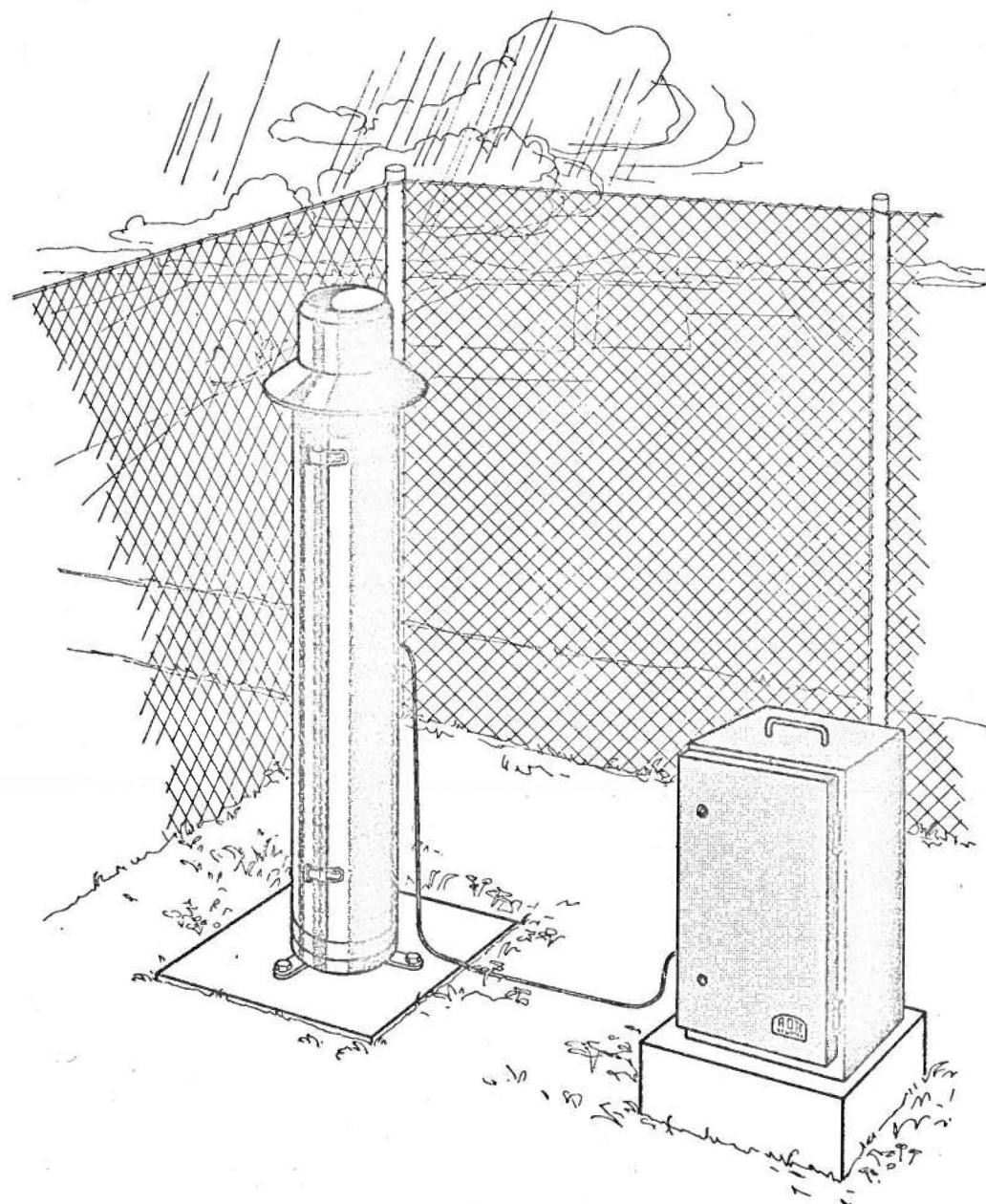
Regenferngeber nach dem Waageprinzip  
mit OTT-Lochstreifengerät



12.600

Verwendungszweck

Der Regenferngeber (Hornersche Wippe) dient zur genauen Erfassung von Niederschlagsmengen. Die Meßwerte fallen in Form von 5-Kanal-Lochstreifen an. Diese können auf allen Fernschreibern direkt lesbar übersetzt oder handelsüblichen Datenverarbeitungsmaschinen eingegeben werden.



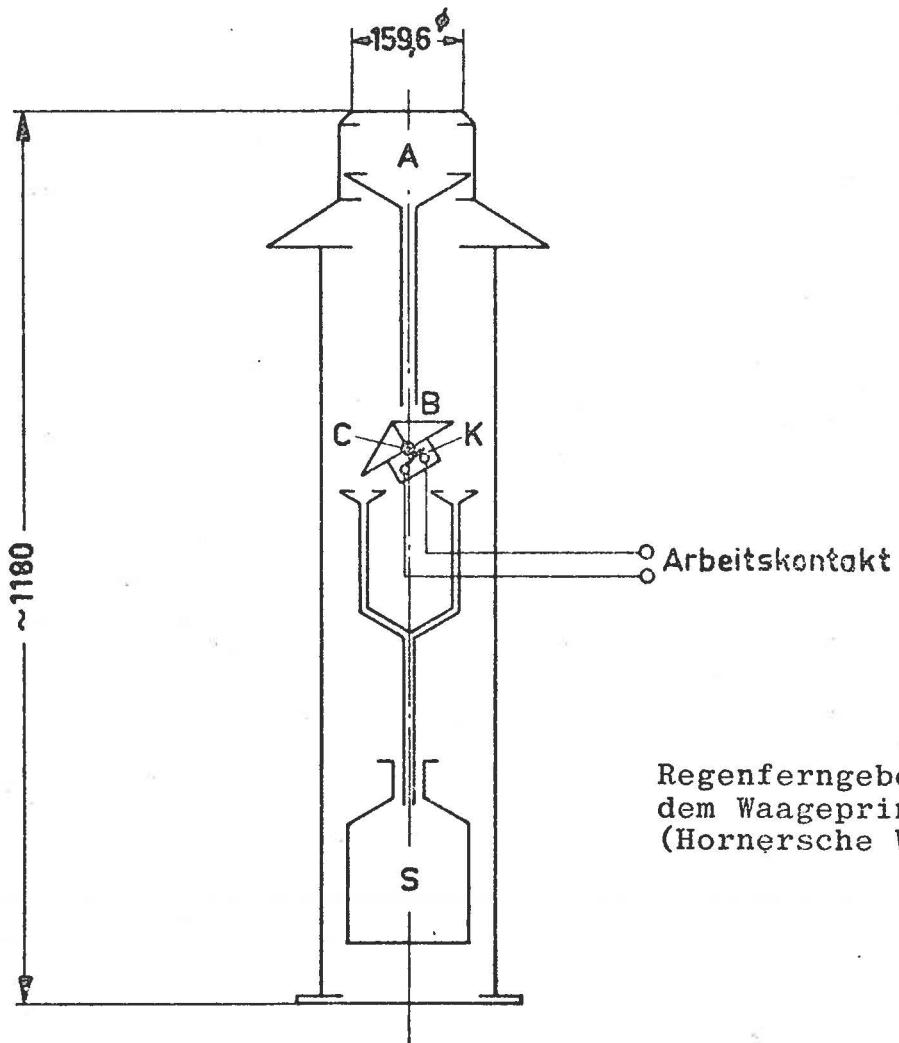
Arbeitsweise

Unterhalb des Auffanggefäßes A befindet sich eine Kippwaage B (Wippe), die um eine Achse C drehbar gelagert ist. Sie besteht aus zwei gleichen Gefäßen, die durch eine Wand getrennt sind.

Regenferngeber nach dem Waageprinzip  
mit OTT-Lochstreifengerät



Ist in das nach oben stehende Gefäß Regen eingelaufen, so kippt die Waage um und das Gefäß wird entleert in die Sammelkanne S. Durch die Kippbewegung wird das zweite Gefäß unter den Auffangtrichter gestellt. Sobald dieses Gefäß ebenfalls mit der erforderlichen Regenmenge gefüllt ist, erfolgt ein weiterer Kippvorgang.



Dem OTT-Lochstreifengerät wurde eine zusätzliche Vorrichtung eingebaut, die die Impulse vom Meßgeber empfängt. Diese Impulse werden addiert in bestimmten Zeiträumen (5, 10, 30 oder 60 Minuten). Der Lochungsvorgang selbst beträgt ca. 8 Sekunden. Die in dieser Zeit eingehenden Impulse werden gespeichert und dem nächsten Intervall zugeschlagen. Das Gerät zählt die Anzahl der Kippbewegungen, d.h. je 1 Impuls (Kippung) ist 0,25 mm Niederschlag.

Der Betrieb des OTT-Lochstreifengerätes erfolgt durch Trockenbatterie von 7,5 V.

Regenferngeber nach dem Waageprinzip  
mit OTT-Lochstreifengerät



Lieferbare Ausführungen

Das seit Jahren bewährte OTT-Lochstreifengerät wird in Verbindung mit dem Regenferngeber in zwei Ausführungen geliefert:

Fig. a

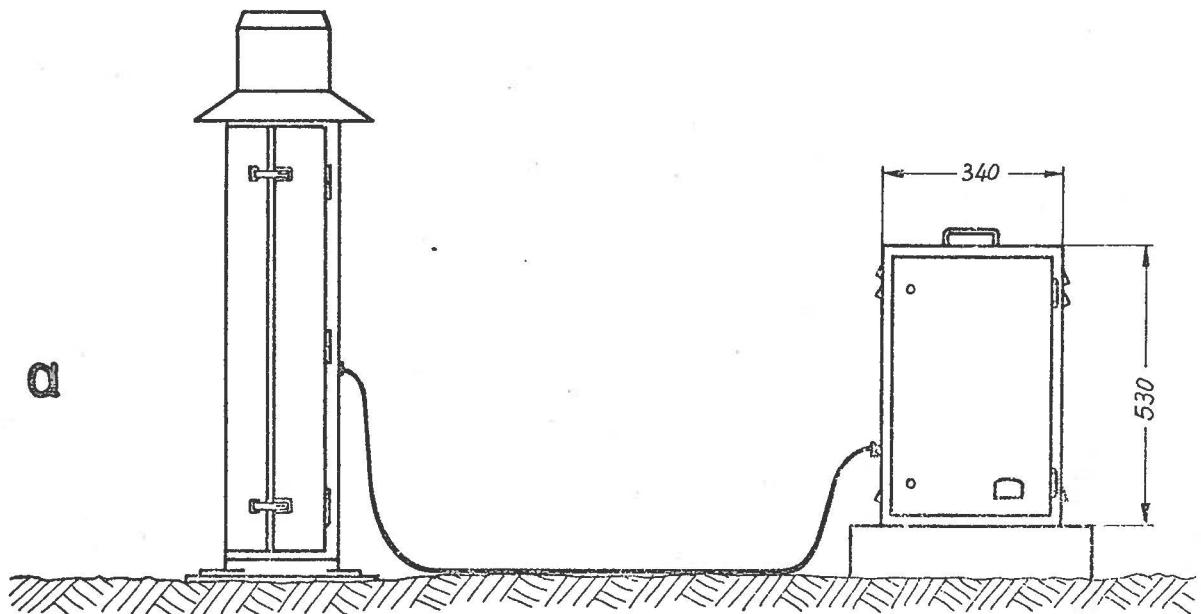


Fig. a Regenferngeber mit OTT-Lochstreifengerät (Blechgehäuse)

Fig. b

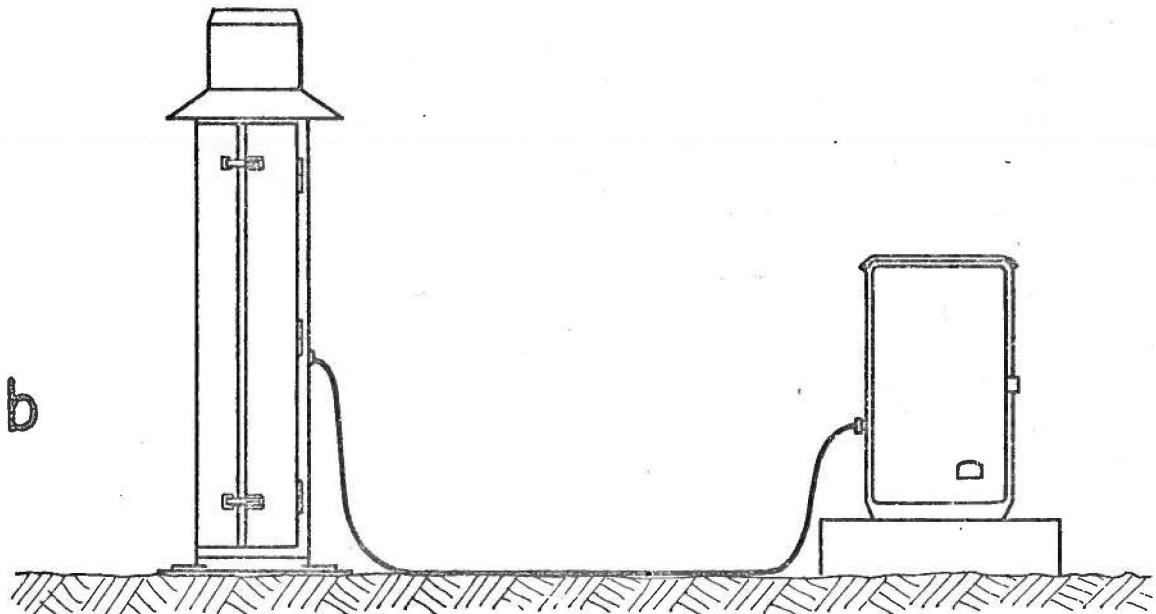


Fig. b Regenferngeber mit OTT-Lochstreifengerät (Gußgehäuse)

Anstelle des von uns gelieferten Regenferngebers kann jedes andere Gerät verwendet werden, sofern dessen Ausgangssignal Impulse sind.

Regenferngeber nach dem Waageprinzip  
mit OTT-Lochstreifengerät



Im Bedarfsfall kann das OTT-Lochstreifengerät (Fig. b Gußgehäuse) zu einem Lochstreifenpegel für Wasserstandsmessungen umgebaut werden.

Technische Daten

1. Code

5-Kanal-CCITT-Code  
(Internationaler Fernschreib-Code)  
jede andere Codierung innerhalb des 5-Kanal-Systems  
ist möglich.  
Zwischenzeichen nach jedem Meßwert.

2. Lochstreifen

Kunststoff (PVC) oder  
Papier (L 3 DIN 6720)  
Breite 17,4 mm  
Stärke ca. 0,1 mm  
Länge 170 m

3. Umgebungstemperaturbereich

- 15° C bis + 50° C

4. Meßgenauigkeit

1 Einheit

5. Ablesegenauigkeit

1 Einheit

6. Schaltuhr

Lochungsintervall 5 min bis 1 Std.

7. max. Impulsfolgefrequenz

4 Imp/sec

8. Stromversorgung

Trockenbatterie	Typ	"VARTA 444"
Nennspannung	7,5 V	
min	5,5 V	
max	8,5 V	

Kapazität 36 Ah

9. max. Stromaufnahme

a) Lochstreifengerät:

250 mA (bei Stanzung)  
Dauer einer Stanzung ca. 8 sec.

b) Impulswandler:

mittlerer Ruhestrom ca. 15 mA  
max. Arbeitsstrom bei Impuls 1,5 A  
Impulsdauer ca. 100 ms

### 3.2.4 Plessey

Plessey Company Limited, England, tillverkar en mätare som säljs av Decca Navigator och Radar AB i Sverige. Även denna mätare fungerar enligt "tipping bucket"-principen. Givaren är inbyggd i en liten burk som kan placeras lågt, vilket är en fördel, ty därigenom minskas det aerodynamiska mätfelet. Registreringsenheten kan antingen placeras i samma skal som givaren eller bestå av en lös datalogger. Data om mätaren framgår av följande sidor. Mätaren registrerar data på ett magnetband. Bandet måste sedan konverteras till hålremsa eller liknande. Den konverteringsenhet som visas i broschyren översätter data på magnetbandet till utskrift. Vid stora data-mängder bör man konvertera till hålremsa eller liknande för databehandling. Bandet till dataloggern som byggs in i mätaren räcker i ca 40 tim vid tidsmarkeringar var 3:e min och i ca 8 dagar vid markering var 15:e min.

Institutionen för Kulturteknik, Tekniska Högskolan i Stockholm, har använt ett par mätare i sina studier i Verkaåns representativa område. De har även utvecklat en egen konverteringsenhet.

Mätaren kostade våren 1972 ca 3 000 kronor + moms.

## Introduction

The Plessey Recording Raingauge is designed for the automatic collection of rainfall data, from stations that may be left unattended for periods of several months.

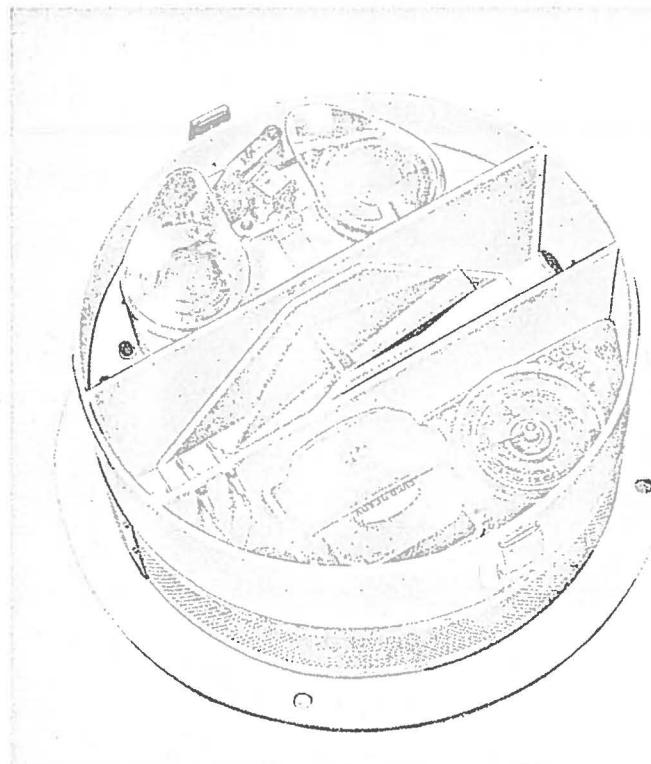
It is accurate, reliable and robust, requires minimal maintenance, and records data in a form suitable for either manual or automatic processing and analysis.

The Plessey Recording Raingauge is an entirely self-contained unit. The tipping bucket mechanism, tape recorder, timing unit and battery, are housed in waterproof compartments of the main case. The collector, which is available in two interchangeable sizes, is connected to the main case by quick release catches.

## Data Recording

Data recording is made on  $\frac{1}{4}$ " magnetic tape - durable, convenient to store and suitable for automatic processing. Cassette loading ensures trouble-free field handling.

One track of the tape is used for rain events, derived from tips of the bucket; the other for time events, produced by closure of contacts on the clock at preselected intervals. Each event writes a pulse on the tape and drives the tape on by a small amount. Thus tape is used only when there is a time or rain event to record.



## The Timing Unit

The Timing Unit is driven by its own 1.35v Mallory Cell. By inserting two connectors in the appropriate sockets the user is able to select one of the following time intervals.

3, 15, 30, 60 minutes  
3, 6, 12 hours

*A simple, fixed timing unit, which provides 24 hour intervals only, is available as an alternative.*

## The Tipping Bucket Mechanism

The Tipping Bucket mechanism is conventional in principle, but designed and engineered to unusually rigorous engineering standards. The twin bucket is a one-piece pressure moulding of glass-fibre reinforced plastic. The use of this process ensures that all buckets are identical and accurately balanced, and the good surface finish reduces water retention after tipping.

The bucket is carried on non-lubricated jewel bearings, mounted at the lowest point to ensure a fast clean tip. A magnet attached to the bucket operates an encapsulated reed switch to provide a pulse for the recorder. This occurs when the bucket is travelling at maximum velocity and is committed to tip, obviating double pulses. Adjustment is provided to take up minor differences in material density or bearing alignment and the complete assembly can be removed from the base unit without disturbing calibration.

## Specification

HEIGHT: 12 in.

WIDTH: 10½in. maincase  
12½in. to outer rim.

WEIGHT: 14lb approx.

CONSTRUCTION: Fibreglass;  
stainless-steel rim.

FUNNEL APERTURE:  $150 \text{ cm}^2 = 1\text{mm}$   
bucket tip or  $750 \text{ cm}^2 = 0.2\text{mm}$   
bucket tip.

POWER-TAPE DECK: 6V dry cell  
battery.

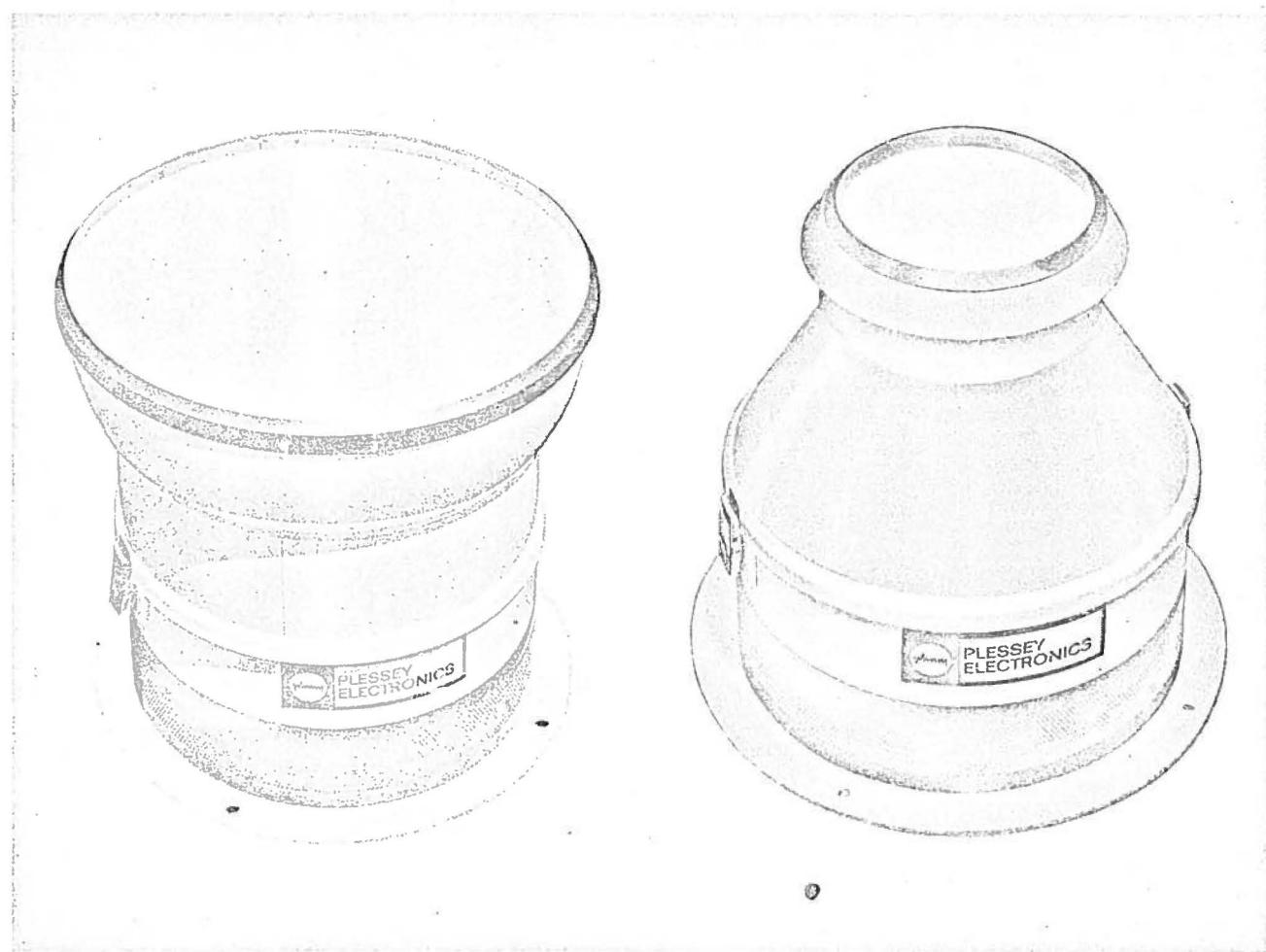
POWER CLOCK: RM12R single  
1.35V Mallory cell.

TEMPERATURE RANGE: - 10 °C to + 40 °C

TAPE: 225ft professional  $\frac{1}{4}$ in. twin.  
track magnetic tape.

TIMING INTERVALS AVAILABLE: 3, 15, 30,  
60min or 3, 6, 12h.

## The Collector



*The Raingauge with 750 sq. cm. Collector fitted.*

The collector is available in two sizes, 150 sq. cm. and 750 sq. cm., corresponding to tips of 1 mm and 0.2 mm. The material utilised in both cases is plastic, with a stainless steel rim to define accurately the collecting area.

*The Raingauge with 150 sq. cm. Collector fitted.*

In designing these collectors extensive use was made of wind tunnel tests to produce shapes which, while preventing splash-out, yet offered minimum disturbance to airflow across the collector mouth.

## The Case

The case is constructed of plastic material, combining lightness and strength, with the added advantage that it completely eliminates corrosion. The case is divided into three waterproof compartments for housing the component units. The base is fitted with a copper mesh which has the effect of deterring slugs from climbing and entering the collector. The complete raingauge is light and easily installed on site.

## Tape Translation

Translation of the magnetic tape record to a tabulated print out is achieved through the MM64 Raingauge Translator (see over); an additional module can provide computer-compatible punched paper tape.

# Raingauge Translator

The Plessey Raingauge Translator is used to process the information recorded on the raingauge tape and present this as a printed-out list of figures. These figures show:  
Time intervals.

Rainfall within the selected time intervals.

Cumulative rainfall.

Front panel controls are provided to allow the operator to set the instrument to:

- Eliminate nil returns on the print-out.
- Allow daily rainfall readings only to be printed.

The data signals are fed to a terminal socket which can be connected to a processor module to provide computer-compatible punched paper tape. This is available as an optional extra.

## TYPICAL TRANSLATOR PRINT-OUT

TIME INTERVAL	RAINFALL PER TIME INTERVAL	CUMULATIVE RAINFALL
0 9	1 0	0 1 0 9
0 8	0 1	0 0 9 9
0 7	3 2	0 0 9 8
0 6	1 0	0 0 6 6
0 5	1 2	0 0 5 6
0 4	1 6	0 0 4 4
0 3	1 5	0 0 2 8
0 2	0 8	0 0 1 3
0 1	0 5	0 0 0 5

## Specification

MAINS POWER SUPPLY : 115 to 205 or 225 to 245V AC + 10% 150W.

TRANSLATING TIME : Approx. 20 min per tape.

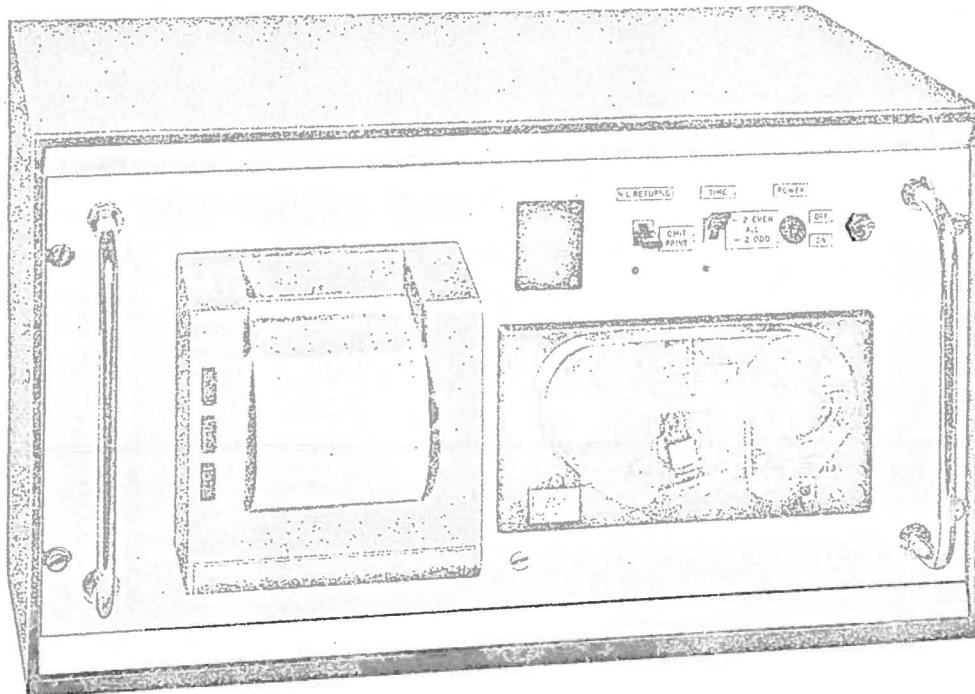
OPERATING TEMPERATURE : 0 to 30 °C

DIMENSIONS :

LENGTH : 19in.

DEPTH 13½in.

HEIGHT 9in.



**PLESSEY**  
Electronics



The Plessey Company Limited  
Marine Systems Division  
Ilford, Essex, England  
Telephone: 01-478 3040  
Telex: 23166

### 3.2.5 Hellman

Denna mätare tillverkas av Wilhelm Lambrecht KG i Göttingen, Västtyskland, och säljs i Sverige av Rudolph Grave AB. Mätaren fungerar på ett annat sätt än de tidigare beskrivna mätarna vilket bl a framgår av efterföljande broschyr. Efter uppsamling i tratten ( $200 \text{ cm}^2$ ) leds vattnet ner i ett flottörhus. När det regnar stiger vattennivån och även flottören. Till flottören är kopplat ett ritstift, som ritar en kurva utvisande den ackumulerade nederbördens som funktion av tiden på ett diagrampapper. Diagrampappret medger utvärdering av nederbördens i tiondels mm. Upplösningen i tid är beroende av frammatningshastigheten hos urverket. Det går att erhålla upp till 40 mm/tim med avlöpande papper och byte av diagramrulle var tredje vecka. Detta torde medge ett tidsintervall ner till 2 - 3 min. Mätaren kan förses med uppvärmningsanordning för att hindra att flottören fryser sönder.

Felkällor och felmarginaler för Hellman-mätaren har behandlats av Dahlström (5). Madsen (8) har studerat det vindberoende felet beroende på olika placering av mätaren samt mätare med eller utan vind-skärm.

Utvärdering av kurvan kan antingen utföras för hand eller, om noggrann utvärdering med små tidsintervall önskas, genom en digitalisering av kurvan med hjälp av en kurvföljare, som stansar data på en hålremsa. En digitalisering av kurvan är ganska dyr varför man bör välja en mätare med annan typ av registrering (direkt på magnetband eller hålremsa) om man avser att bearbeta stora mängder data med små tidsintervall.

Mätaren används av en rad institutioner i Sverige t ex meteorologiska institutionen vid Uppsala universitet, SMHI, Institutionen för vattenbyggnad vid Tekniska Högskolan i Lund och Göteborgs Vatten- och Avloppsverk. Hellmanmätaren finns i olika utförande beroende på pappershastighet, värme mm. En mätare med avlöpande papper och 20 mm/tim pappershastighet (byte en gång per månad) samt elektrisk uppvärmning kostade ca 3 300 kronor + moms i juni 1973.



RUDOLPH GRAVE AB

ESTABLISHED 1874

STOCKHOLM GÖTEBORG Malmö UMEÅ  
3/83 00 80 031/275160 040/38125 090/124070

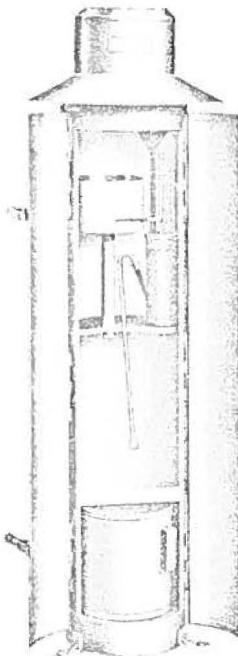
SCHREIBENDE REGENMESSER  
nach Hellmann

31

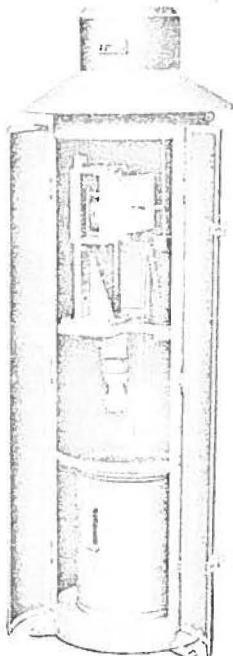
Pr No.:  
1507...a...H...aH  
1509...b...H...bH

- d - | 1.69

Blatt 1 (1)



Nr. 1507



Nr. 1509 H

#### ALLGEMEINES ÜBER DIE MESSUNG FALLENDER NIEDERSCHLÄGE

Unter Niederschlag versteht man im meteorologischen Sinn das auf die Erdoberfläche niederfallende oder sich absetzende Wasser in flüssiger oder fester Form. Da der Wasservorrat des Festlandes - d. h. eine der wesentlichen Grundlagen jeder Vegetation - fast ausschließlich durch Niederschläge gebildet bzw. ergänzt wird, ist die Niederschlagsmessung für die Land- und Forstwirtschaft sowie für die allgemeine Wasserwirtschaft von größter Bedeutung. Die Kenntnis der Niederschlagsverhältnisse ist auch bei der Planung von Wasserkraftwerken und Kanalisationsanlagen, für den Wasserstraßendienst und für die Hochwasserwarnung erforderlich.

Aufgabe der Niederschlagsmessung ist es, festzustellen, wieviel Niederschlag in einem bestimmten Zeitraum auf eine Oberfläche von gewisser Ausdehnung fällt. Dabei wird aus technischen Gründen nur ein sehr kleiner Bruchteil des Beobachtungsgebietes als Meßfläche ausgenutzt und von dieser auf die Gesamtfläche geschlossen. Als Maß für die Niederschlagsmenge gilt die Niederschlagshöhe in mm. Die Niederschlagshöhe ist die Höhe, in der der Niederschlag in flüssiger Form die betreffende Bodenfläche bedecken würde, wenn er nicht eingesickert, abgelaufen oder verdunstet wäre. Gleichzeitig gibt die in mm gemessene Niederschlagshöhe an, welche Wassermenge in 1 (Litern) auf 1 m<sup>2</sup> Fläche gefallen ist. 3 mm Regenhöhe entsprechen also einer Regenmenge von 3 l/m<sup>2</sup>.

Fallende Niederschläge werden mit dem Regenmesser nach Hellmann gemessen (siehe Prospekt Nr. 1500-1503). Der Regenmesser nach Hellmann besteht im wesentlichen aus einem Auffanggefäß mit bestimmter Auffangfläche, einer Sammel-

kanne und einem Meßglas. An einheitlich festgelegten Beobachtungsterminen ist jeweils durch einen Beobachter der gesammelte, gegebenenfalls vorher geschmolzene Niederschlag auszumessen. Reicht das zur Verfügung stehende Beobachtungspersonal nicht aus, alle Meßpunkte termingerecht zu bedienen, oder werden zusätzlich Angaben über die Struktur der Niederschläge (Dauer, Häufigkeit) oder über deren Stärke = Intensität in mm/min bzw. mm/std gewünscht, ist es erforderlich, Regenschreiber zu verwenden.

#### WIRKUNGSWEISE DER SCHREIBENDEN REGENMESSER

Regenschreiber, in der bekanntesten Ausführung nach Hellmann, bestehen aus einem etwa 110 cm hohen zylindrischen Gehäuse, auf welches das etwa 10 cm hohe Auffanggefäß aufgelötet ist. Die Auffangfläche ist genau 200 cm<sup>2</sup> groß. Sie wird durch einen stabilen, scharfkantig abgedrehten Messingring begrenzt. Im Gehäuse, vor Witterungseinflüssen geschützt, befinden sich die Registriereinrichtung und die Sammelkanne. Das in das Auffanggefäß einfallende Regenwasser fließt durch eine Metallröhre in ein zylindrisches Gefäß von geringerem Querschnitt als die Auffangfläche. Dadurch wird die zu messende Niederschlagshöhe im Verhältnis der beiden Querschnitte vergrößert. Im Gefäß befindet sich ein Schwimmer mit angeloteter, senkrecht stehender Hohlachse. An der Achse ist der die Schreibfeder tragende Schreibarm befestigt. Steigt der Wasserspiegel im zylindrischen Gefäß, so wird der Schwimmer angehoben, und die Schreibfeder zeichnet die Höhenänderung auf einem Schreibstreifen, der in üblicher Weise durch ein Trommelschreiberwerk oder durch ein Bandschreiber-Transportwerk mit konstantem Vorschub weiterbewegt wird, auf. Wenn in das zylindrische Gefäß 200 cm<sup>3</sup> Niederschlag entsprechend einer Niederschlagshöhe von 10 mm gelangt sind, hat die Schreibfeder ihren höchsten Stand erreicht. Bei weiterem Zulauf entleert sich das Gefäß durch den seitlich angebrachten Glasheber selbsttätig in die am Boden stehende Sammelkanne. Die Schreibfeder sinkt hierbei senkrecht bis zur Nulllinie des Schreibstreifens und beginnt, falls es weiter regnet, von neuem, eine aufsteigende Linie aufzuzeichnen. Die Niederschläge gelangen nach dem Abheben nochmals in eine Sammelkanne, so daß sie anschließend quantitativ und qualitativ nachkontrolliert bzw. untersucht werden können.

#### ANTRIEBSWERKE FÜR DEN SCHREIBSTREIFEN

Die schreibenden Regenmesser können mit unterschiedlichem Antriebswerk für die Schreibstreifen, d. h. als Trommelschreiber oder als Bandschreiber geliefert werden. Maßgebend bei der Auswahl ist der zeitliche Abstand, in welchem die Geräte gewartet werden können - er muß kleiner oder gleich der Nennregistrierzeit sein -, sowie die maximal erwartete Intensität der Niederschläge. Wird der Mindestabstand zweier noch unterscheidbarer, senkrechter Abheberungslinien mit 1 mm angenommen, so darf die maximale Niederschlagsstärke z. B. beim Gerät Nr. 1507 0,4 mm/min, beim Gerät Nr. 1509b dagegen 3,3 mm/min betragen.

Bei den Trommelschreibern beträgt die Umlaufzeit der Registertrommel normalerweise 24 Stunden zuzüglich einer für den Diagrammwechsel vorgesehenen Überlaufzeit von ca. 2 Stunden. Nur für Beobachtungsorte mit geringer maximaler Niederschlagsintensität sollte eine Umlaufzeit der Schiebtrommel von 7 Tagen - zuzüglich einer Überlaufzeit von ca. 10 Stunden - gewählt werden. Es ist möglich, die Umlaufzeit durch Austausch zweier Wechsleräder am Uhrwerk nachträglich zu verändern. In jedem Fall beträgt der Durchmesser der Registertrommel 133 mm, die Höhe 93 mm und die Gangdauer der Antriebswerke ca. 8 Tage.

**Nr. 1507 Schreibender Regenmesser nach Hellmann;** für niederschlagsarme Gegenden; bestehend aus Schutzgehäuse mit Auffanggefäß und Regendach, eingebautem Meßgefäß mit Schwimmer und Abhebervorrichtung (elbstätige Abheberung des Niederschlags nach jeweils 10 mm Höhe) und Registriervorrichtung mit Trommeluhrwerk, Nennregistrierzeit 7 Tage, Vorschub: 2,2 mm/h, Auffangfläche: 200 cm<sup>2</sup>; Gehäuse des Regenmessers aus verbleitem Stahlblech, Oberfläche: Einbrennlack aluminiumfarben. Zubehör: 1 Sammelkanne (ca. 41 l · h · lt), 1 Meßzylinder aus Polystyrol (glasklar), Inhalt: 200 cm<sup>3</sup> geteilt von 0 bis 10 mm in 1/10 mm Niederschlagshöhe, 1 Deckel, 1 Satz Schreibstreifen (= 54 Stück), 1 Tube Spezialtinte, 1 Ersatz-Schreibfeder und 1 Ersatz-Glasheber; Höhe des Gerätes: ca. 1200 mm; Dach-Ø: ca. 370 mm; Gehäuse-Ø: ca. 230 mm; Gewicht: ca. 13,2 kg.

**Nr. 1507a Schreibender Regenmesser nach Hellmann;** Normalausführung, wie Nr. 1507, aber Nennregistrierzeit: 24 Stunden, Vorschub des Schreibstreifens: 16 mm/h; 1 Satz Schreibstreifen - 100 Stück.

Für Stationen, die nur in größeren Zeitabständen besucht werden können bzw. an denen der geringe Vorschub des Trommeluhrwerks im Regenschreiber Nr. 1507 nicht ausreichend ist, eignen sich die Regenschreiber Nr. 1509 oder 1509b. Sie weisen an Stelle des Trommeluhrwerkes ein Bandschreiber-Transportwerk auf, dessen Gangdauer 31 Tage und dessen Vorschub 10 bzw. 20 mm/h beträgt. Der Gangfehler dieser Werke ist kleiner als 5 min/Woche, maximal 10 min/Monat. Die Geräte gleichen in ihrer Wirkungsweise dem normalen schreibenden Regenmesser. Die Sammelkanne ist wegen der längeren Regenperiode vergrößert worden und kann bis zu 8 Liter Niederschlag aufnehmen.

**Nr. 1509 Schreibender Regenmesser nach Hellmann,** bestehend aus Schutzgehäuse mit Auffanggefäß und Regendach, eingebautem Meßgefäß mit Schwimmer und Abhebervorrichtung (selbstätige Abheberung des Niederschlags nach jeweils 10 mm Höhe) und Registriervorrichtung mit Bandschreiber-Transportwerk für Handaufzug, Nennregistrierzeit: 31 Tage, Vorschub: 10 mm/h; Auffangfläche: 200 cm<sup>2</sup>; Gehäuse des Regenmessers aus verbleitem Stahlblech, Oberfläche: Einbrennlack aluminiumfarben. Zubehör: 1 Sammelkanne (8 l Inhalt), 1 Meßzylinder aus Polystyrol (glasklar), Inhalt: 200 cm<sup>3</sup> geteilt von 0 bis 10 mm in 1/10 mm Niederschlagshöhe, 1 Deckel, 12 Schreibrollen, 1 Tube Spezialtinte, 1 Ersatzschreibfeder aus Glas, 1 Reinigungspipette und 1 Ersatzglasheber; Höhe des Gerätes: ca. 1200 mm; Dach-Ø: ca. 420 mm, Gehäuse-Ø: ca. 300 mm; Gewicht: ca. 21 kg.

**Nr. 1509b Schreibender Regenmesser nach Hellmann;** wie Nr. 1509, aber Registriervorrichtung mit verstärktem Bandschreiber Transportwerk für Handaufzug; Nennregistrierzeit: 31 Tage, Vorschub: 20 mm/h

Beieinsetzendem Frost müssen Regenschreiber außer Betrieb gesetzt werden, da feste Niederschläge nicht in das Meßgefäß gelangen. Das im Gefäß bereits vorhandene Wasser würde außerdem gefrieren, wobei meist der Schwimmer zerstört wird. Eine Registrierung auch während der Übergangszeit, also dann, wenn mit vereinzelten leichten Frösten zu rechnen ist, ist jedoch möglich, wenn die Regenschreiber mit elektrischer Heizung und einem Schneekreuz ausgerüstet werden. Die Heizung ist zum Anschluß an 220 V 50 Hz geeignet und besteht aus einem Infrarot-Strahler 150 W mit Thermostaten. Die Einschaltung erfolgt durch Bimetallschalter, wenn die Temperatur im Gehäuse etwa 6°C unterschreitet. Zum Schutz gegen zu starken Wärmeverlust ist bei den Regenschreibern mit elektrischer Heizung der Blechmantel innen mit einer Asbestverkleidung versehen.

**Nr. 1507H Schreibender Regenmesser nach Hellmann;** wie Nr. 1507, aber mit thermischer Isolation und elektrischer Heizung; Gewicht: ca. 15,2 kg

**Nr. 1507aH Schreibender Regenmesser nach Hellmann;** wie Nr. 1507a, aber mit thermischer Isolation und elektrischer Heizung; Gewicht: ca. 15,2 kg

**Nr. 1509H Schreibender Regenmesser nach Hellmann;** wie Nr. 1509, aber mit thermischer Isolation und elektrischer Heizung; Gewicht: ca. 23 kg.

**Nr. 1509bH Schreibender Regenmesser nach Hellmann;** wie Nr. 1509b aber mit thermischer Isolation und elektrischer Heizung; Gewicht: ca. 23 kg.

**Nr. 1507c Schneekreuz** für die schreibenden Regenmesser Nr. 1507H, 1507aH, 1509H bzw. 1509bH; Oberfläche: Einbrennlack aluminiumfarben; Höhe: ca. 140 mm, Länge x Breite: ca. 150 x 150 mm; Gewicht: ca. 0,2 kg.

Ab Lager lieferbare Schreibstreifen bzw. -rollen.

Für Regenschreiber Nr.	Meßbereich pro Diagrammhöhe in mm Niederschlagshöhe	Teilung in mm Niederschlagshöhe	Schreibhöhe in mm	Vorschub in mm/1 max. erfäßbare Niederschlagsstärke in mm Niederschlag/min	Nennregistrierzeit	Bestellzeichen
1507/H	0-10	0,1	80	2,29	ca. 0,4	7 Tage R 0-10
1507 a/H	0-10	0,1	80	16	ca. 2,7	24 Std R 0-10a
1509/H	0-10	0,1	80	10	ca. 1,7	31 Tage R 1509-10
1509 b/H	0-10	0,1	60	20	ca. 3,3	31 Tage R 1509 20

Bei Temperaturen bis zu -25°C können Regenmesser zur Niederschlagsmessung eingesetzt werden, wenn sie mit Propanheizung und, zwecks therm. Isolation, mit einem doppelwandigen Gehäuse versehen sind. Die Heizung bringt die in das Auffanggefäß einfallenden, festen Niederschläge zum Schmelzen und schützt außerdem das Schwimmergefäß und die Sammelkanne vor dem Einfrieren. Gewisse Verdunstungsverluste sowie zeitliche Verzögerungen zwischen Fall und Registrierung der Niederschläge lassen sich dabei nicht vermeiden. Für wasserwirtschaftliche Untersuchungen sind diese Fehler jedoch meist von untergeordneter Bedeutung. Unterlagen über propanbeheizte Niederschlagsschreiber stellen wir auf Wunsch gerne zur Verfügung.

Technische Änderungen vorbehalten

Der Nachdruck von Abbildungen oder Text ist ohne unsere Zustimmung nicht gestattet.

### 3.2.6 OTA

Regnmätaren av fabrikat OTA kommer från Japan och säljs i Sverige av Ingenjörsfirman Carl-Eric Larsson AB. Fabriken tillverkar flera olika typer av tipping-bucket typ och dels mätare av flottörtyp (Se 3.2.5). Prestanda framgår av följande broschyrer.

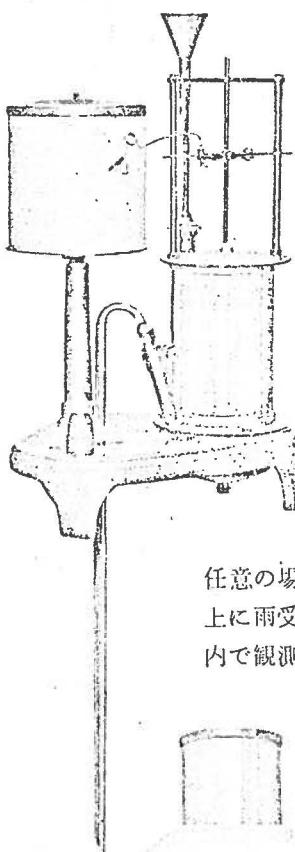
Data från givaren av tipping-bucket typ bör utöver registrering på diagramrema även kunna registreras på magnetband eller hålrema.

## 自記雨量計(カバー脚付)

### Recording Raingauge

No. 36

ガラスサイオン型

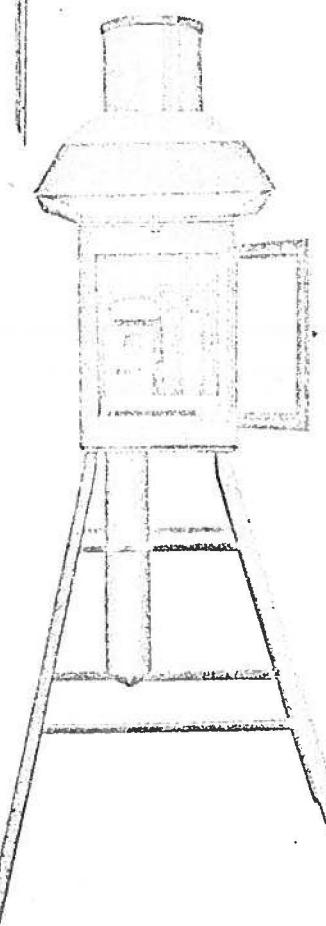


No. 36

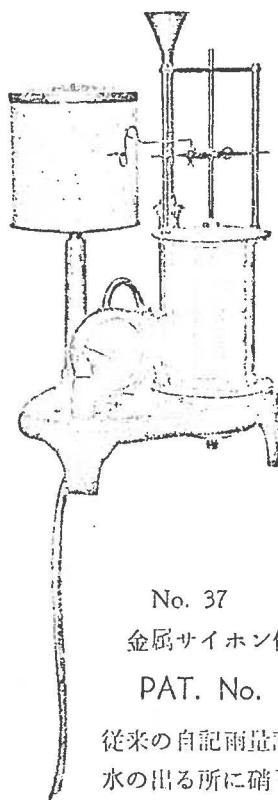
硝子サイホン付自記雨量計

本器は本体、脚、カバー、雨受、水溜からできている。雨受は口径20 cmで、そこから入った雨はゴム管を通り本体の浮子室に入る。浮子室の黄銅製浮子にはパイプがついていて降水量は浮子、パイプの上下をそのままペンで自記円筒上の用紙に記録される。浮子室に溜った雨は降水量20mmに達すると自動的に排水され下部水溜に入る。

使用方法は脚とカバーで野外の任意の場所で観測記録できる外に観測室の屋上に雨受をつけて導管で雨を本体に導けば室内で観測できる。



No. 37



No. 37

金属サイホン付自記雨量計

PAT. No. 450450

従来の自記雨量計はタンクより水の出る所に硝子製サイホンが使用して有る為破損が多いので、此部分を改良して金属にしたものである。

No. 36 RECORDING RAINGE

Standard type of recording rain gauge. The record is written as the amount of rain fall on a chart.

One travel of the float equals to 20 mm in rain fall. Draining of the reservoir is done automatically by the glass syphon at each 20 mm rain-fall.

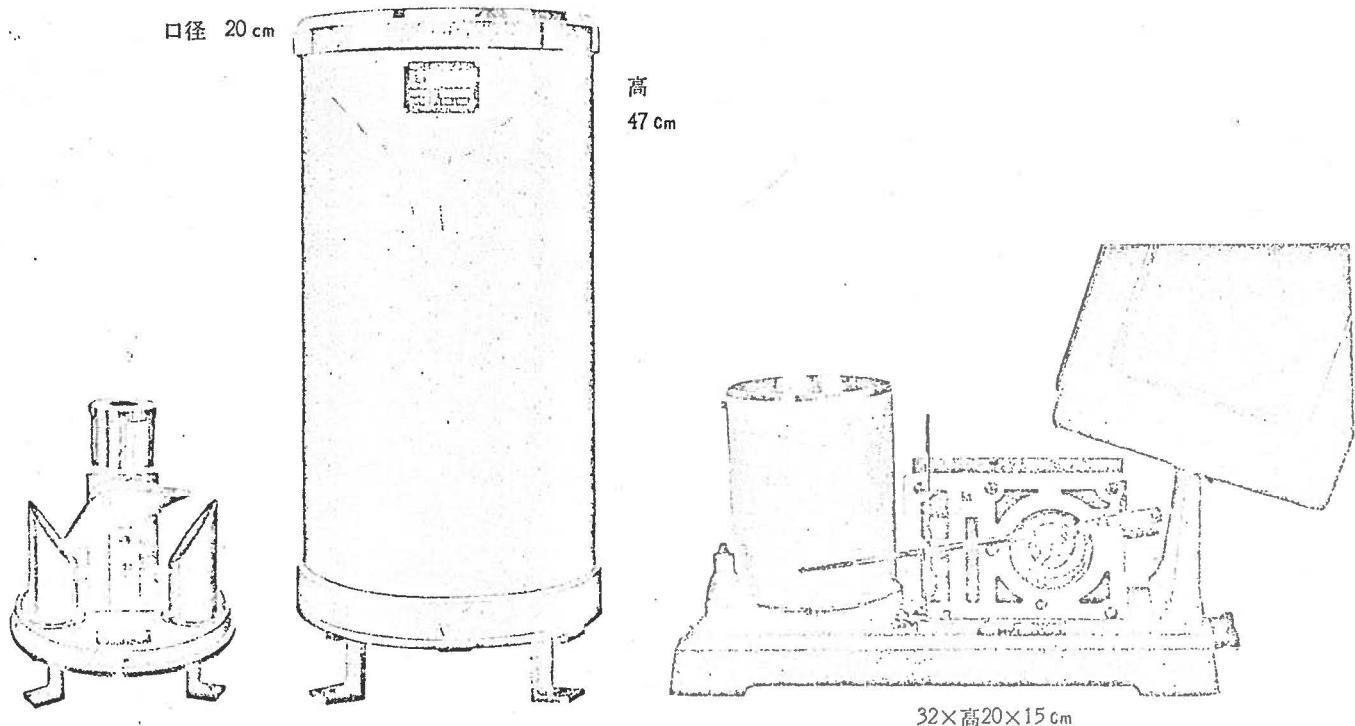
Recording cylinder revolution : 1 day/rev.

7 days/rev.

顛倒ます型隔測自記雨量計  
 Recording Raingauge  
 (Tipping Bucket Type)

PAT. No. 457516

No. 34



No. 34 RECORDING RAINGAUGE (TIPPING BUCKET TYPE)

The speciality of this instrument is capable of distant spot measuring.

Precipitation is measured by an unique mechanism which employs tipping bucket system.

After fulled up 0.5m.m. of rain fall in a bucket, bucket is tipped, at the same time this is transmitted to recorder or indicator located on remote place through a special magnet switch by cable.

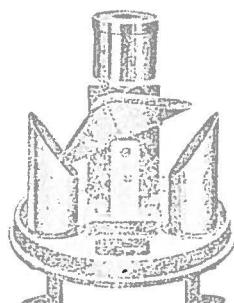
Since the buckets are specially finished, any water drop does not remain in the buckets during the tipping. The recorder No. 20 of our catalogue is used for this instrument. Diameter of the receiver is 20 cm.

No. 34 顛倒ます型隔測自記雨量計

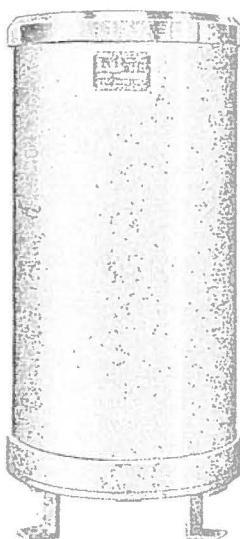
本器はバケット式雨量計とも云い、受水器を屋外に置き、記録部たる電接自記器を屋内におく。口径 20cm の受水器より、雨水が入り中の三角状水受に 0.5mm 溜ると顛倒する。其の都度芯棒に取付てあるリードスイッチ又は特種の水銀スイッチが働き電線を通し屋内の電接自記器にその時の雨量を記録する。記録用紙の 1 目盛は 1% になっている。時計装置は 1 日巻であるどんな遠隔地でも電線を長くすればよい。使用電源 D.C. 3 V になっている。

長期巻隔測自記雨量計 (0-113型)  
**Recording Raingauge**  
 (Tipping Bucket Type)

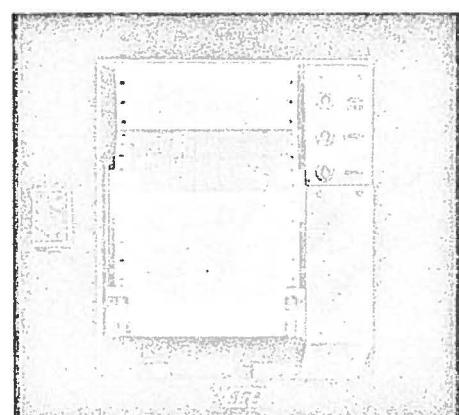
口径 20 cm



計量部



水受器



自記記録器

- 1) 本器は野外に降水量の計量部を測定室に記録計をおき、その間を導線で接続して降水量を1ヶ月連続記録し得るようにしたものである。
- 2) 本器の計量部は、雨量計の標準である口径20cmの受水器のカバーの内に収納され、受水器に入った雨は漏斗を通り1“てんとう”0.5 mm (雨量)の“てんとうます”に入り毎雨量0.5 mm にますがてんとうして水銀又は電気式スイッチを作動させて記録計に信号を送くる装置になっている。計量部はボルト止めに必要な三ヶの脚がついているから、コンクリートの台に予め外径10mmのボルトを植え込み、それに固定すればよいのである。本器は故障が全ったく少くないのであるが、受水口にある金網は木の葉等で塞がれる事があるので、時々点検手入れをする必要がある。
- 3) 自記計の本体は軽金属製で、表面は黒色塗料を焼き付けしたものである。自記記録は1ヶ月の連続記録が得られる折りたたみ式の自記用紙が使用されている。  
 自記記録は0mm から 50 mm まで 0.5 mm 每に階段的な記録を画がき、50 mm まで行くとペンは自動的に0に戻されるようにしたのである、ペンの作動を円滑にするに充分な戻どしのためのスプリングとダンパーが使用されている、記録用の電源、自記用紙の送りの電源は、電灯源100 ボルトから取れるようにしてある。
- 4) 本器の計量許容誤差は雨量 100 mm につき雨量 3 mm 以内である。

**RECORDING RAIN-GAUGE (Tipping Bucket Type)**

This instrument is used for measuring the quantity of rain-fall at distant place beside the recorder is set in the room of station, or the transmitter of this instrument will be set at some place of field or forest and a signal of rain-fall will be send to the station by electric wire.

Instrument is consisted of transmitter and recorder. The transmitter is built up cover having rain-fall receiver (diameter 20 cm) tipping bucket device, mercury switch, and adjuster for measuring amount of rain-fall into bucket.

The capacity of a tipping bucket is 0.5 mm in rain-fall, so that by every 0.5 mm in rain-fall, electric signal will be sent to the recorder. Total amount of one traverse of recording pen from bottom to top is equivalent to 50 mm in rain-fall.

When the recording pen goes up to top position, it makes go down to datum line automatically. The recording chart has a length capable to hold for one month.

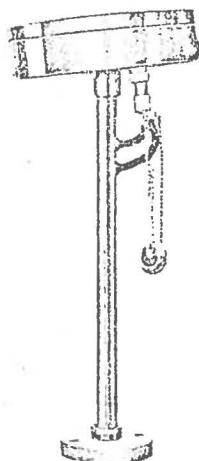
# 降雨計 Combined Rainfall Recorder

No. 37-B

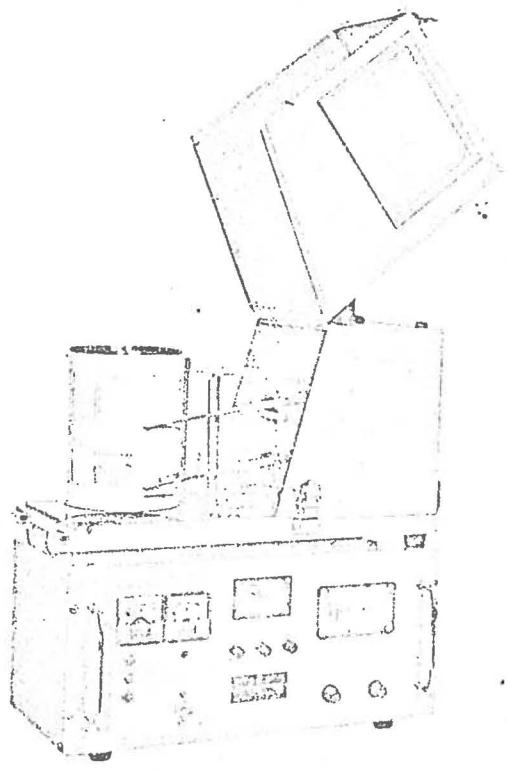
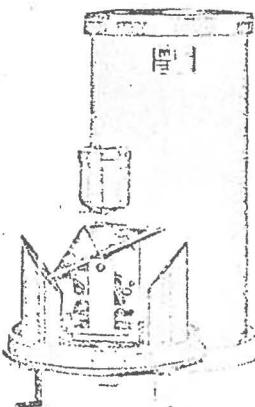
降雨強度計



転倒ます型雨量計



感雨器



No. 37-B This instrument is used for measuring and recording of the amount of rain fall, intensity of rain fall, and begining and finish of rain fall simultaneously. The sensors of rain-fall are set on the field but recorder and transducer are in the room, sensors are connected to transducer and recorder by weather proof electrical cord. Sensors are consisted of a tipping bucket type rain gauge, a gauge of rain-fall intensity and rain sencer.

本器は、降水量、降雨強度および降雨の有無を一台の記録計にまとめ、日巻の自記円筒時計に巻かれた自記紙上に一括記録させるものである。

本器の構成は、大別して露場に設置されるもの、観測室に設置されるものに別かれる。露場に設置されるものは、口径 200 mm, 0.5 mm 転倒ます型雨量計、口径 200 mm, 0.0083 mm/パルス の水滴計数型降雨強度計、直徑 0.5 mm の水滴に感ずる円板型感雨器の 3 点で、室内に設置されるのは、配電箱、変換部、自記器の 3 点である。

転倒ます型雨量計は衆知のものである。

記録装置は御希望により長期記録式折たたみ式のものも出来ます。

## 4 LITTERATUR

- (1) Rapport nr 1 från IHD-arbetsgruppen för nederbörd.  
Punktmätningar av regn  
International Hydrological Decade, Sweden. Report  
No 21 Stockholm 1972
- (2) Berggren, Roy  
Felkällor vid punktmätning av nederbörd  
Vannet i Norden, IHD-Nytt Nr 1 1973
- (3) Guide to Meteorological Instrument and Observing Practices  
World Meteorological Organization  
WHO No 8 TP 3  
Geneve Switzerland 1969
- (4) Dahlström, Bengt  
A General Classification of Error Sources at Raingauging and Some Applications  
Meteorologiska Inst. vid Kungl. Univ. Uppsala  
Meddelande nr 104  
Projekt Pluvius, Reports 7  
1970
- (5) Dahlström, Bengt  
Investigation of Errors in Rainfall Observations  
Department of Meteorology  
Univ. of Uppsala, Sweden  
Reports Nr 34 Uppsala 1973
- (6) Nilsson Lars Y  
Verka, Representative Basin Precipitation  
Report 3:1b  
Department of Land Improvement and Drainage  
School of Surveying, Royal Institute of Technology  
Stockholm. 1973

- (7) Nilsson Lars Y  
Verkaäns avrinningsområde 1. Introduktion  
Meddelande 3:1a  
Inst. för Kulturteknik Sektion Lantmäteri  
Tekniska Högskolan i Stockholm 1969
- (8) Madsen Henning  
Korrektion af Nedbørmålinger  
Det Danske meteorologiske Institut  
Klimatologiske meddelelser No 2  
1972