

Raforkumálastjóri  
- Vatnamælingar -

Skilagrein 271

Á h ö l d o g m æ l i t æ k i  
hjá Norges Vassdragsvesen og SMHI  
Febr. 1964

23. febr. 1964  
S. Rist

AHÖLD og MÆLITÆKI VATNAFRÆÐINNAR  
hjá Norges Vassdrags og Elektrisitetsvesen  
og Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut

Penfollower

Í hliðarherbergi í Meltzergate 4 í Oslo er tæki, sem nokkur leynd hvílir yfir. Það hefur þegar kostað norsku vatnamælingarnar yfir 90 þús. N.kr. Tækið er í tveimur hlutum. Aðalhlutinn er kassi, nálægt metri á hæð, með binomalgatara og nokkrum tökkum á hlið. Hinn hlutinn er lítið borð með glerplötu, einna líkast gamaldags ljóskoperingsborði. Á glerplötunni lá síritablað úr A.Ott-mæli. Á blaðinu hvíldi ferhyrnd, glær plastplata, nokkrir sentimetrar á hlið. Í plastplötuna var greyptur stálprjónn, sem tengdur var við aðaltækið með rafleiðslu. Borðið var tengt við aðaltækið með rafleiðslum og undir boðinu var fótstig, sem einnig var tengt við tækið með raftaug.

Miklar vonir eru bundnar við þetta tæki. Þegar stálprjónninn er færður eftir línuriti síritablaðs milli tveggja staða (t.d. 24 klst. svið), á tækið að finna hve mikið vatn hefur runnið fram meðan penni síritans fór milli umræddra staða og á penfollower að skila niðurstöðunni, þegar stigið er á fótstigið, inn á binomalræmu. Helzt er ætlað til, að niðurstaðan verði í vatnshæð, sem svari til hins fundna rennslis. Auk þessa á að vera hægt að láta það gata einstakar vatnshæðir (LdW og HdW), hvenær sem er, þ.e.a.s. án þess að trufla integrálið.

Þegar vatnshæðin stígur það mikið, að penni síritans hefur náð efsta marki blaðsins og snýr við niður á blaðið fyrir vaxandi hæð, sbr. dobbel spindel hjá A. Ott, þá er stutt á takka á tækinu og haldið áfram með stálprjónninn eftir línuritinu eins og ekkert hafi í skorizt.

Tekizt hefur að láta Penfollower starfa eðlilega að nokkrum hluta verkefnis síns. Nákvæmnin er nægileg og auðvelt að stjórna stálpennanum og fylgja línuritinu nákvæmlega, en tækið er enn haldið allalvarlegum "barne-sykdomme". Vonandi tekst að sigrast á þessum erfiðleikum í tíma, svo að unnt reynist fyrir Norges Vassd.v. að skýra frá tækinu og notkun þess á vatnafræðimótinu í sumar.

Tækið er enskt-norskt fabrikat. Leitað var meðal áhaldasmiða í U.S.A., Þýskalandi, Sviss, Ítalíu og víðar, en allt kom fyrir ekki, hvergi fannst tæki, sem uppfyllti sett skilyrði og intergreraði transformeraðar líkingar. Loks fannst enskt firma, sem tók málið að sér. Við leit að áhaldasmiðum nauð Vassdragsvesenet aðstoðar Industrikonsulent A.S. Industrikonsulent fer með umboð í Noregi fyrir hið enska firma.

Að fá smíðað og eignast tæki, eins og nú hyllir undir með PENFOLLOWER, hefur verið draumur vatnamælinga raforkumálástjóra. Fyrirspurnir voru á sínum tíma sendar til A.Ott, Þýskalandi, og Leupold Stevens, U.S.A., en báru ekki árangur. Málið fékk þá rás hér, að verkfr. Magnús R. Jónsson bauðst til að smíða slíkt tæki fyrir vatnamælingarnar. Við tilraunir sínar nauð Magnús nokkurs styrks frá vatnamælingum og raunvísindasjóði. Ekki er útlit fyrir, að Magnúsi R. Jónssyni auðnist að ynnna þetta verk af hendi; engu að síður tel ég, að enginn, sem átti hlut að máli, þurfi að iðrast þess að vér hér létum oss varða málið. Að vinna nákvæma rennslistölu út úr dansandi línuriti er flöskuháls vatnafræðinnar í dag.

#### Punched Tape Recorder

Með því að nota Punched Tape Recorders hyggjast Svíar sigrast á þeim erfiðleika að koma niðurstöðum sírita inn á tape rafeindareiknivéla. Þeir hafa keypt allmarga slíka vatnshæðarmæla frá Fischer & Porter, Warminster, Penna., U.S.A.

Tvær seriur eru til af þessum Punched mælum, serial 1540 og 1742. Mælarnir kosta fob 4 þús. Skr. Þeir gata vatnshæðina á ræmu. SMHI lætur mælana gata á 15 mín. fresti. Aðeins þarf að skipta um eitt hjól (klukkustundarhjól) til að breyta tímanum á milli götunar, 4 raufir í hjólið götun á 15 mínútna fresti, 6 raufir 10 mín. o.s.frv. Mælirinn þarf rafstraum 7,5 V DC 100 milliamp. Á ræmunni eru dagarnir númeraðir, talið frá upphafi ársins.

Ræmurnar frá þessum mælum ganga ekki beint í rafeindareiknivélar. Sérstök Punch-vél les ræmur mælanna og færir niðurstöður þeirra á tape rafeindareiknivélar. Þessi sérstaka Punch-vél er ekkert smásmíði, metri á lengd og breidd og 1,7 metri á hæð. Það tekur hana 1/2 klst. að skila gallalausri ræmu eins árstímabils inn á tape reiknivela. Þessi Punch-vél kostaði 70 þús Skr. fob U.S.A.

Þessi tæki eru mjög glæsileg, og álitlegt er að hafa þau, þar sem vatnshæðin ein eins og hún er á hverjum tíma skiptir máli. Vatnafræðingar, sem bera ábyrgð á útreikningum á rennsli, sjá fram á alvarleg vandamál. Enginn möguleiki er að átta sig neitt á því á ræmu Punched Tape Recorder hvort ístruflun hefur átt sér stað (hvenær hún hófst eða henni lauk). Í Skandinavíu hlaðast timburstokkar upp stöku sinnum í ákvarðandi þversniðum mælistöðva og orsaka hækun vatnssstöðunnar um stundarsakir. Til þess að unnt reynist að skera burt þessa bakvatnstoppa er vatnafræðingum ljóst, að við rennslismælistöðvar verður vart hjá því komizt að hafa einnig línusírta. Hægt er að ástengja mælana, en leiðréttingin tefur nokkuð, þá flutt er yfir á reiknivélabandið.

#### Lokaorð

Hér hefi ég brugðið upp smálýsingu af tveim tækjum, Penfollower og Punched Tape Recorder, og læt það nægja.

ing Borgevik

PM ANG. HBI:S INSTRUMENTELLA RESURSER FÖR HYDROLOGISKA MÄTNINGAR

Termistormätbryggor, kompenserade för kabelmotstånd (3 st);  
precisionsinstrument för vattentemp.mätningar som medger mät-  
noggrannheter på i vissa fall  $\pm 2/100^\circ \text{C}$ .

Termistormätbryggor, okompenserade (7 st); i de fall då kabel-  
temperaturen kan hållas lika vid kalibrering och mätning har  
dessa bryggor samma mätnoggrannhet som de kompenserade. I  
ogynnsammaste fall kan det tillkommande mätfelet uppgå till  
ca  $2/100^\circ \text{C}$ .

Temp.givare för mätningar i dy och lösa jordar.

El.termometrar (ett tiotal); mindre noggranna ( $\pm 0,2^\circ \text{C}$ ) än  
avdelningens vanliga termistormätbryggor men snabba och fält-  
mässiga.

Strålningstermometer för mätning av i första hand ytvattentemp.  
från luften.

Temp.mätutrustning elektronisk (SAAB). För samtidig registrering  
av temperatur i stort antal mätpunkter. Mätnoggrannhet  $0,1^\circ$ .  
Presentation på hålremsa.

Normaltermometrar (Hg-) för kalibrering av temperaturmätutrust-  
ningar. Mätfelet mindre än  $\pm 0,01^\circ$  i området  $-1 - +2^\circ \text{C}$  och mindre  
än  $\pm 0,02^\circ$  i mätområdet  $+2 - +25^\circ \text{C}$ .

Strömningsmätare, registrerande, av ryskt fabrikat, typ Petters-  
son, s.k. "Selfcontained" (-som innehåller kraftkälla och som  
lagrar informationen), avsedd att förankras på mätplatsen. Ger  
riktning samt hastighet i intervallet 3,5 - 150 cm/s.

Strömningsmätare, registrerande, av amerikanskt fabrikat (Hytech), förankras på mätplatsen, informationen går per el.ledare till registreringsorgan i land. Intervall 2,5 - 300 cm/s.

Strömningsmätare (Ekman-flygel) för punktmätning från båt, is e.dyl. Ger riktning samt hastighet i intervallet 2 - 200 cm/s.

---

Induktiv konduktivitetmätbrygga för fältmätning (in situ) av salthalt, ledningsförmåga och temperatur. För laboratorieanalyser finns två (varav en mycket noggrann) konduktivitetmätbryggor med doppceller samt utrustning för klortitrering.

Kedjeareometer för mätning av vattens salthalt (egentligen täthet) i intervallet 0 - 14 ‰. Fältmässig.

Fotometrar (Sigrist- och Zeiss-Pulfrich-) för mätning på vattenprover i laboratorium och registrering i fält av vattens optiska spridningsförmåga och/eller transmission.

Fluorimetrar (4 st) för mätning av koncentration färgspårämne i första hand för vatten; registrerande i fält eller på vattenprover i lab. (kan även brukas för koncentration färgspårämne i luft, kvantitativa analyser på organiskt material, utvärdering av radioaktiv dos på små exponerade stavar etc.).

---

Scalers (3 st); batteridrivna räknare, fältmässiga och noggranna.

Scintillationsdetektorer (4 st) för mätning av gammastrålning (även spektral-fördelning). Användes tillsammans med ovan nämnda scalers.

Neutrondetektor med neutronkälla (2 st) för mätning av vatteninnehåll. Användes tillsammans med ovan nämnda scalers.

---

Motordriven jordborr för hål- och provtagning i jord samt håltagning i is.

"Universalbord" för undersökning i polariserat ljus av kristallstrukturen hos is.

Ispress för undersökning av tryck- drag- och skjuvhållfasthet hos is.

Tryckkärl; specialtillverkat laboratoriehjälpmiddel som användes för att testa funktionen hos olika dränkbara hydrografiska instrument under simulerade förhållanden.

Skrivare; mångkanaliga potentiometerskrivare samt olika typer av linje- och fallbygelskrivare.

Slingoscillograf med 12 kanaler för registrering av snabba förlopp. Med givare för bl.a. vibrationer och snabba temperaturvariationer.

Stansar för hålremregistrering av mätvärden som omvandlats till vridvinkel. Kan registrera t.ex. temperaturvärden via potentiometerskrivare eller vattenstånd.

Observera även förekomsten av elverk, portabla ekolod, snö-scooter, plastbåt på trailer samt utombordsmotorer.

UK