

Statisk system for elektronisk fjernmåling av vannstand

Av ingeniør James Steensæth

Ingeniør James Steensæth er tekn. red. i
Lehmkuhl A/S.

I løpet av de siste årene har elektronikkavdelingen ved Oslo-firmaet Lehmkuhl A/S utviklet et system for elektronisk fjernmåling av vannstand i samarbeid med Sentralinstitutt for Industriell forskning (SI), Blindern.

Ved hjelp av enkle, driftssikre moduler basert på avansert elektronisk teknologi kan man fjernmåle nivået i dammer, bassenger, tanker og lignende. Det er lagt stor vekt på at modulene skal være enkle, driftssikre og servicevennlige.

Prinsipp

Systemet for elektronisk fjernmåling av vannstand er et statisk system uten flottører, boblerør eller lignende. Vannstanden måles ved hjelp av en trykkomformer som er senket ned på bunnen av det reservoar som skal overvåkes. Trykkomformereren registrerer væskehøyden på basis av det trykk vannet utøver mot dens bunn.

Foruten trykkomformereren består systemet av to hovedkomponenter: En målestasjon plassert på målestedet (i felten) og en kontrollstasjon

plassert på et sentralt sted (se fig. 1).

Trykkomformer

Trykkomformereren består av tre hoveddeler: Et trykkfølsomt element, en elektronisk forsterker og et kapslingshus i syrefast stål.

Det trykkfølsomme element består av en membran koplet til en silisiumbjelke med halvledermodstander. Disse motstandene danner en del av en Wheatstone målebro. Membranen, som er montert nederst i huset, kan maksimalt bøyes ca. 0,1 mm. Dette er den eneste bevegelige del i systemet. Ettersom bevegelsen er så liten, tillater man seg å betegne systemet som statisk.

Membranens bevegelse overføres til silisiumbjelken. Når bjelken bøyes, vil halvledermodstandene forandre verdi. Den ene vil avta mens den andre øker. Denne motstandsforandringen resulterer i en spenningsdifferanse over målebroen som er proporsjonal med trykket som virker på

membranen og derved vannstanden over trykkomformerer.

Trykkomformerne leveres standard for følgende måleområder: 0—2,5 m, 0—5,00 m, 0—9,99 m, 0—20,0 m og 0—40,0 m.

For å hindre groing og korrosjon på den trykkfølsomme membran, er denne adskilt fra væsken i omgivelsene med et oljekammer og en fleksibel plastmembran. Kabelforbindelser og atmosfærisk trykk bringes ned til huset gjennom et plastrør hvor øvre ende er ført inn i et apparatskap av silumin nær reservoaret.

Målestasjon

Den trykkforandring som omformes til likespenning i trykkomformerer, forsterkes og overføres via ledninger i plastrøret til en PRF-omformer (PRF = puls-repetisjons-frekvens) i målestasjonen. Denne er montert i et apparatskap av silumin. I målestasjonen blir målesignalet omformet til elektriske pulser. Pulsene fra målestasjonen sendes videre til kontrollstasjonen via telefonlinje, radio, bærefrekvens eller kraftlinje-telefon. Apparatboksen av silumin

inneholder tilkoplinger som passer for det eller de overføringsmedia som velges.

Kontrollstasjonen

I kontrollstasjonen føres pulsene fra målestasjonen til en pulstellerenhet. Denne enheten bestemmer pulsraten ved å telle antall pulser i en gitt periode. Pulsraten overføres ved hjelp av elektroniske kretser til 10-tallsystemet.

En avlesningsenhet tilkoples tellerens utgang og væsknivået kan avleses direkte i meter vannstand på avlesningstablået med tre siffer. Avlesningsnøyaktigheten er bedre enn $\pm 1\%$ av måleområdet for verdier opp til 10 m og $\pm 0,5\%$ for 20,0 og 40,0 m-områdene.

Ulineariteten kan kompenseres elektronisk slik at toleransene kan forbedres betraktelig. Dette utstyret leveres bare på ekstra bestilling.

Om ønskelig kan dreiespoleinstrument benyttes i stedet for sifertablå. I dette tilfelle erstattes pulstelleren i kontrollstasjonen med et pulsrate-meter (se punkt F i fig. 1).

I de tilfeller der nivået ønskes av-

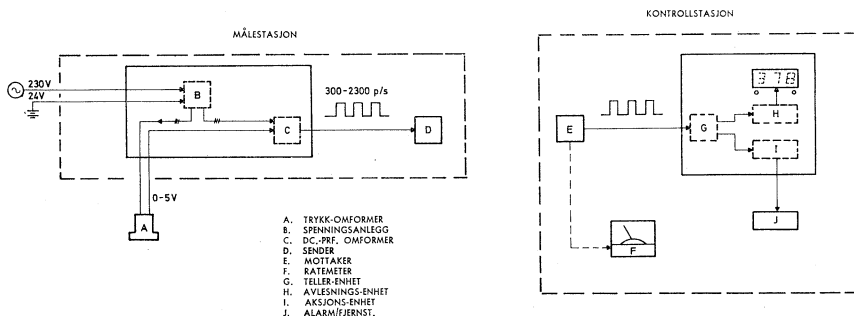


Fig. 1. Prinsippkisse.

lest i «meter over havet», benyttes fire siffer i avlesningstablået. Den kote trykkomformerer er plassert på, kodes inn i telleren når utstyret monteres. Dersom måleområdet for trykkomformerer er 9,99 m og vannstanden varierer mellom kotene 694,48 og 704,48, vil avlesningen bli 94,48 og 04,47 i hvert av de to ytterpunkter.

Fjernstyring

Ønskes en ordre utført når nivået passerer en bestemt verdi (= aksjonsnivå), innstilles denne verdien enkelt ved hjelp av vendere i en elektronisk enhet kalt aksjonsenheten.

Aksjonssignalet kan benyttes til å gi en eller annen form for alarm eller gi ordre om at bestemte funksjoner skal utføres, for eksempel å kople inn pumper eller lignende.

Aksjonsenheter kan tilkoples systemet etter brukerens behov.

Utstyret er konstruert for tilkopling til Lehmkuhls fjernstyrings-system som benytter toneutstyr for overføring av aksjonssignaler over lengre avstander.

Strømforbruket er 6 watt i målestasjonen og 30 watt i kontrollsta-

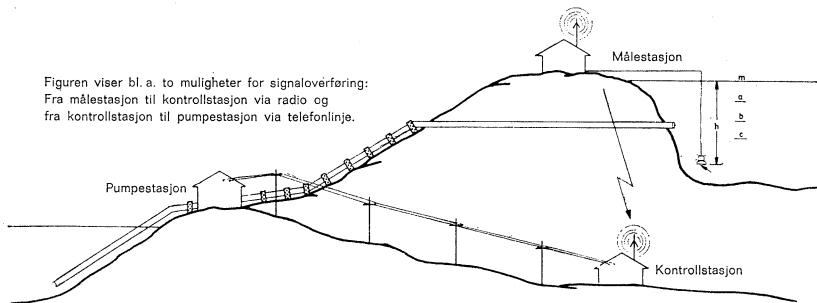
sjonen. Trykkomformerens temperaturområde er -2 til $+20^{\circ}$ C. Målestasjonen og kontrollstasjonens temperaturområde er -20 til $+50^{\circ}$ C.

Eksempel på et system for vannstandsmåling og fjernstyring av pumper.

La oss anta at en kommune har to vannmagasiner, et øvre og et nedre. Det er installert tre pumper som skal levere vann fra det nedre til det øvre magasin, og pumpene kjøres for tiden manuelt. Man ønsker å kjøre pumpene automatisk slik at én, to eller alle tre pumpene kobles inn avhengig av vannstanden i øvre magasin. Pumpene skal stoppe automatisk når maksimalt nivå er nådd.

Et slikt anlegg er vist på fig. 2. Ser man på øvre magasin, går det frem av tegningen at trykkomformerne til enhver tid vil måle den aktuelle vannstanden h . Nivå m tilsvare fullt magasin, dvs. at ingen pumpe går. Videre er avmerket aksjonsnivåene a , b og c .

I kontrollstasjonen er det montert utstyr for mottaking av signaler fra målestasjonen: pulstellerenhet, avles-



ningsenhet m /tablå og aksjonsenheter.

Til dette systemet trenges to aksjonsenheter ettersom det er fire nivåer som skal overvåkes.

Synker nivået i øvre magasin til nivå a , vil pumpe 1 starte og gå til

nivå m er nådd. Er forbruket stort, slik at nivået synker til b , vil pumpe 2 starte og gå til nivå m er nådd.

Ved en ytterligere senkning til nivå c , vil i tillegg pumpe 3 starte.

Samme teknikk kan også benyttes til f. eks. kjøring av damluker.