

## Een piekmeter voor capaciteitsmeting bij grootverbruikers

### Capaciteitstarief

In 1954 heeft de NV Waterleidingmaatschappij „Drenthe“ het jarenlang toegepaste staffeltarief voor grootverbruikers vervangen door een capaciteitstarief. De toepassing van dit tarief betekende voor de grootverbruikers dat naast een vaste prijs van 16 cent voor alle afgenomen m<sup>3</sup>s voortaan een vastrechtbedrag betaald moest worden van f 160 m<sup>3</sup>/uur toevoercapaciteit en per jaar. Deze bedragen zijn inmiddels tot 23 cent/m<sup>3</sup> en f 270,— per m<sup>3</sup>/uur per jaar gestegen.

De grootverbruiker werd in de voorwaarden voor de waterlevering omschreven als een afnemer die, voor wat het verbruikspatroon betreft, wordt gekenmerkt door een regelmatig voorkomende afname van meer dan 1000 m<sup>3</sup>/kwartaal of door een toevoercapaciteit van 3 m<sup>3</sup>/uur of meer.

Wat onder dit begrip toevoercapaciteit moest worden verstaan kwam niet goed uit de verf. De behoefte aan een toestel, waarmee een bepaalde toevoercapaciteit zou kunnen worden ingesteld, bracht een

personeelslid tot het ontwerpen van een vernuftige regelbare stroombegrenzer. Bij de toepassing van dit toestel in de praktijk bleek het echter toch niet de gevraagde betrouwbaarheid te bezitten. Er werden dus maar een beperkt aantal van geplaatst.

Bij een gering aantal van de grootste afnemers werd een zgn. Haagse piekmeter geïnstalleerd.

Voor het overgrote deel van de grootverbruikers werd jaren lang de toevoercapaciteit door het bedrijf slechts zeer globaal vastgesteld aan de hand van door de verbruikers verschaft inlichtingen en soms ook door incidentele metingen van het verbruikspatroon. In vele gevallen moest echter uit de verbruikscijfers worden geconcludeerd dat de werkelijke toevoercapaciteit lager of hoger moest liggen dan de in rekening gebrachte capaciteit.

Om aan deze onbevredigende situatie een eind te kunnen maken werd in 1971 nogmaals een studie gemaakt van de mogelijkheden om door middel van toestellen de toevoercapaciteiten van de

grootverbruikers op een verantwoorde wijze vast te stellen.

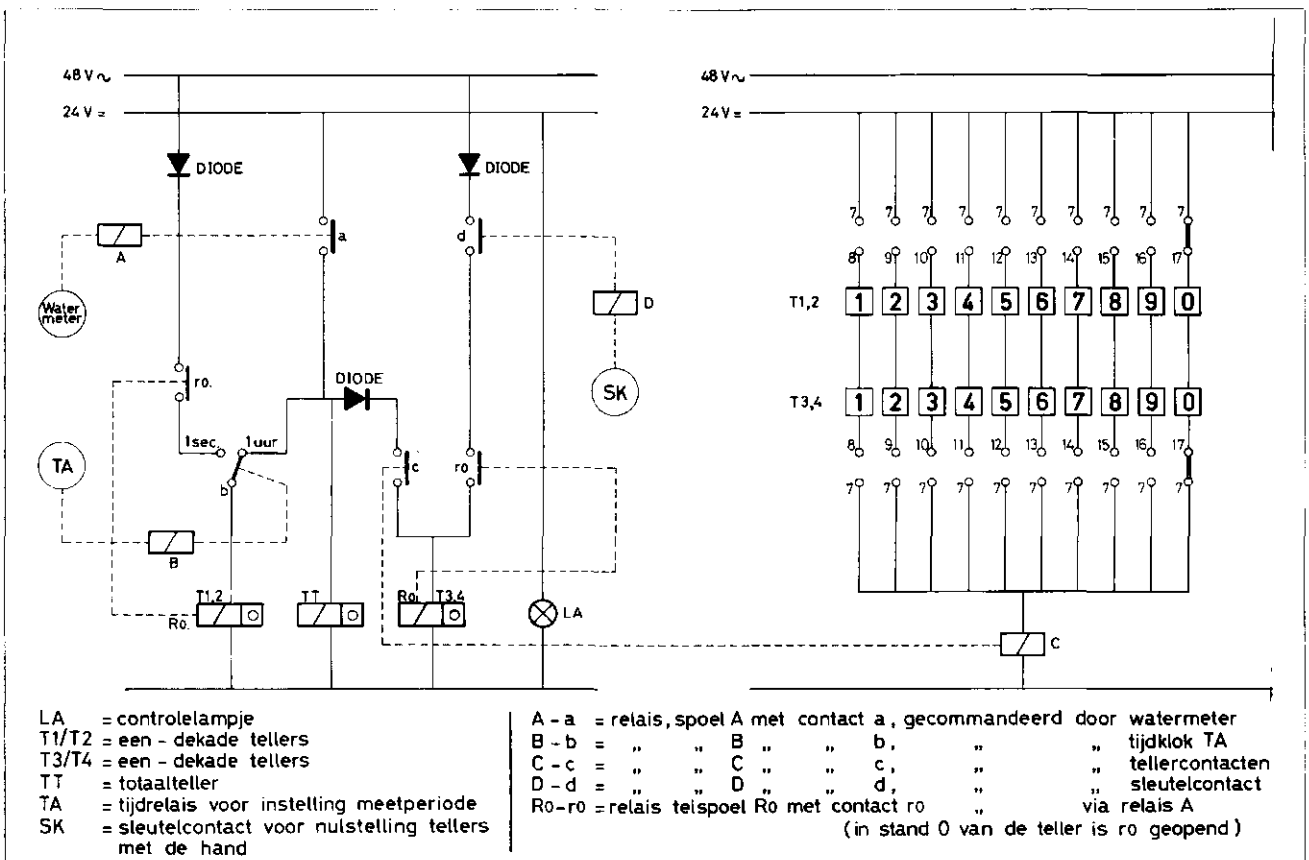
### Keuze van het toestel

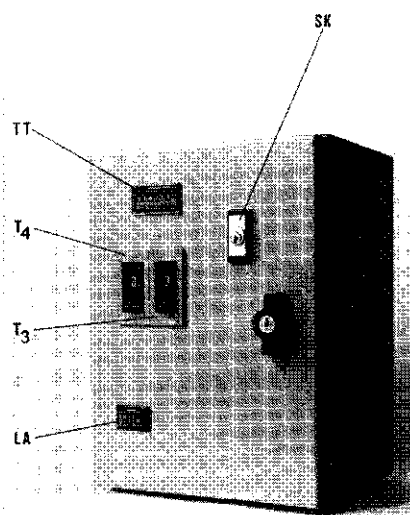
In grote lijnen vertegenwoordigen de gebruikte begrenzers en de Haagse piekmeter twee principiële verschillende groepen van toestellen. Een begrenzer stelt een grens aan de *momentane afname*. Een piekmeter stelt geen enkele begrenzing aan de afname, maar meet slechts de *afname over periodes* van bijvoorbeeld 1 uur. De Haagse piekmeter registreert de uurverbruiken op een papierstrook.

De momentane afname is een gegeven dat van belang is voor het dimensioneren van de dienstleiding. In de praktijk blijkt dat deze momentane capaciteit slechts in extreme gevallen invloed zal hebben op de capaciteit van de hoofdleiding waarop de dienstleiding is aangesloten, om maar niet te spreken van de capaciteit van transportleidingen en produktiemiddelen.

Omdat de aanlegkosten van de dienstleiding door de grootverbruikers aan het

Afb. 1 - Vereenvoudigd schema van de piekmeter.





Afb. 2 - Vooraanzicht piekmeter.

bedrijf worden vergoed, moet de conclusie worden getrokken dat de maximale momentane afname eigenlijk niet als grondslag voor het capaciteitsstarief kan dienen en dat toepassing van piekmeters de voorkeur verdient boven het gebruik van begrenzers. De kosten van piekmeters zijn echter een veelvoud van die van begrenzers, zodat in principe besloten werd om te zoeken naar een piekmeter voor toepassing bij grotere grootverbruikers en om bij de kleinere te volstaan met eenvoudige begrenzers.

#### Typen van piekmeters

Allereerst moest een keuze worden gemaakt tussen een *mechanisch* werkende meter en een *elektronische* meting. De mechanische meters worden aangedreven door het telwerk van de watermeter en moeten derhalve op de watermeter gemonteerd worden. De ervaring was dat deze omstandigheid het grootste nadeel vormt van dit type meter. Het langdurig verblijf in de meestal vochtige, koude en verre van schone meterputten gaf vaak aanleiding tot storingen in de meting. Een onbetwistbaar voordeel van deze apparaten is de registratie op papierstroken van het gehele verbruikspatroon.

Elektronische meters berusten op het principe van verwerking van elektrische impulsen, opgewekt in op de watermeter gemonteerde impuls-koppen. Omdat deze impulsen via een kabeltje naar de meter worden gevoerd, kan dit type piekmeter geïnstalleerd worden op een geschikte plaats buiten de watermeterput. Bij het onderzoek bleek dat een volledige registratie van het verbruikspatroon — door middel van een printer — bij dit type meter weliswaar mogelijk, maar vrij kostbaar is. Om het toepassingsgebied van de gezochte piekmeter zo groot mogelijk te maken, moest het een relatief goedkoop toestel zijn, zodat aan registra-

tie van het gehele verbruikspatroon niet kon worden gedacht.

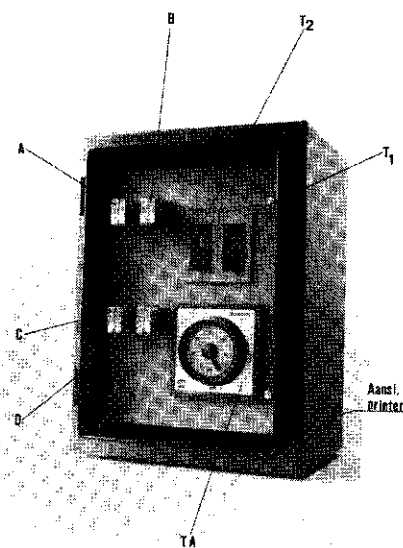
De in het voorgaande vermelde overwegingen leiden tot het ontwerpen van een elektronische piekmeter, met meting van de afname per uur en met registratie van de maximale afname per uur, een meter dus, die vergelijkbaar is met het in de elektriciteitswereld toegepaste meetstelsel voor piekverbruiken.

#### De werking van de piekmeter

De werking van de ontworpen en — na beproeving van een prototype — gebouwde en geplaatste piekmeter kan worden verklaard met behulp van het in afb. 1 getekende sterk vereenvoudigde schema. De in deze afbeelding bijgeplaatste letters corresponderen met die in de foto's van het apparaat zonder de bedrading, die in de afb. 2 en 3 zijn gegeven. De werking berust, zoals reeds is opgemerkt, op het tellen van impulsen vanaf de watermeter. Hierbij is de impuls kop zodanig uitgevoerd dat 1 impuls overeenkomt met 1 m<sup>3</sup> afgenomen water.

In de linkerhelft van afb. 1 is te zien dat de impuls wordt vertaald in het sluiten en openen van het contact a. De teller T 1,2 krijgt een impuls en verspringt vanuit de beginstand 0 naar stand 1. In het rechtergedeelte van het schema is te zien dat de uitleescontacten (8 t/m 17) van de teller T 1,2 in serie staan met de uitleescontacten van een tweede teller, T 3,4 en met het relais C. Dit houdt in dat, zolang T 1,2 en T 3,4 dezelfde stand hebben, het relais C bekrachtigd is en het door relais C gestuurde contact c gesloten is, zodat de teller T 3,4 dus ook de telimpulsen krijgt. Zolang T 1,2 en T 3,4 dezelfde stand hebben, tellen ze dus gelijk-op. Na afloop van een meetperiode van 1 uur \*) wordt dit beeld verstoord op

Afb. 3 - Vooraanzicht montageplaat zonder bedrading.



commando van het tijdrelais TA waardoor het contact b van de stand „1 uur” wordt omgezet in de stand „1 sec.”. T 1,2 krijgt hierdoor een door een diode tot de halve sinus gereduceerde 48 V wisselspanning te verduren, overeenkomend met 50 impulsen per seconde. T 1,2 telt razendsnel door tot 0 en blijft in de stand 0 staan omdat hierbij het nulstelcontact r<sub>0</sub> open gaat. T 3,4 is blijven staan in de stand die hij had bereikt aan het eind van de meetperiode. Na de nulstelling van T 1,2 gaat het contact b terug in de stand „1 uur”: de volgende meetperiode is begonnen. T 1,2 en T 3,4 staan nu niet meer in dezelfde stand en dus telt alleen T 1,2 de binnenkomende impulsen. T 3,4 blijft in dezelfde stand staan, tenzij T 1,2 binnen een meetperiode dezelfde stand bereikt als T 3,4. Als dit gebeurt gaan T 1,2 en T 3,4 weer gelijk-op tellen tot het einde van de betreffende meetperiode.

Op deze wijze krijgt T 3,4 aan het eind van de opnameperiode de stand die overeenkomt met het hoogste uurverbruik dat in de opnameperiode is opgetreden. Deze waarde kan worden genoteerd op de opnamekaart, tezamen met de stand van de totaalteller TT, die het totale verbruik registreert en dus vergeleken kan worden met de teller van de watermeter.

Na aflezing van de meter wordt het met een slot beveiligde contact SK even gesloten gehouden, waardoor de piekteller T 3,4 naar de stand 0 gaat.

De piekmeter is voorzien van een aansluitmogelijkheid voor een printer, waarmee gedurende een zekere periode het afnamepatroon kan worden geregistreerd. Het bedrijf heeft 1 printer voor dit doel aangeschaft.

Uit de beschrijving blijkt dat, aangezien in een meetperiode een impuls nog net wel of niet niet meer geteld kan worden, de nauwkeurigheid van de meting 1 m<sup>3</sup>/uur bedraagt. De piekmeter is dus aanzienlijk minder nauwkeurig dan de watermeter. Wil men de nauwkeurigheid opvoeren, dan zijn meer impulsen per m<sup>3</sup> nodig en ook meer dekadentellers. Uit het hierna gegeven kostenoverzicht blijkt dat het toestel aanmerkelijk duurder wordt als er meer tellers in opgenomen worden. Indien men de afwijking van 1 m<sup>3</sup>/uur onaanvaardbaar acht, is het eenvoudiger de afgelezen piek te verminderen met 1 m<sup>3</sup>/uur. Het bedrijf brengt dan in ieder geval niet teveel in rekening.

#### De kosten

De kosten van de piekmeter, vervaardigd in de eigen elektrotechnische werkplaats, bedragen rond f 1000,— per meter. Dit

\*) De meetperiode is de periode op basis waarvan de afnamecapaciteit is gedefinieerd. Daarnaast is het begrip opnameperiode gebruikt als aanduiding van het tijdsverloop tussen twee meteraflezingen.

bedrag is onderstaand gespecificeerd. Daarbij moet worden opgemerkt dat de tellers T 1,2 en T 3,4 dubbel zijn uitgevoerd, met de nodige doorgeefcontacten, omdat de te meten afnamecapaciteit boven 10 m<sup>3</sup>/uur ligt. (In één geval moesten de tellers drievoudig worden uitgevoerd.)

4 dekadentellers met toebehoren	f 380,—
tijdrelais	„ 120,—
overige relais met contacten	„ 50,—
trafo 220 V ∞/24 V =	„ 20,—
sluutelcontact	„ 35,—
aansluiting printer	„ 10,—
overig:	
onderdelen (diodes e.d.)	„ 45,—
montage-materiaal	„ 50,—
plaatstalen kastje	„ 60,—
<hr/>	
totaal materiaalkosten	f 770,—
werkloon montage	„ 180,—
<hr/>	
totaal kosten per meter	f 950,—

Hierbij moeten nog worden geteld de kosten van de impuls kop (f 225,—). Wat de plaatsingskosten betreft kan worden vermeld dat het bedrijf van de afnemers een redelijk goede watermeterput vraagt en een elektrische aansluiting 220 V ∞ op een nader af te spreken plaats. De aanleg van de impuls kabel en de verdere

plaatsing geschiedt door en voor rekening van het bedrijf.

Met de plaatsingskosten komen de totale aanlegkosten voor een meet-installatie op f 2000,— à f 2500,—.

#### Het tarief

De toepassing van twee principieel verschillende apparaten voor het vaststellen van de toevoercapaciteit van grootverbruikers (begrenzers en piekmeters) geeft aanleiding tot een herziening van het capaciteitstarief.

Het ontwerpen van een bevredigend capaciteitstarief, d.w.z. eenvoudig ten behoeve van de afdeling watergeld, met duidelijke omschrijvingen voor de verbruikers en voor de technische dienst en op dezelfde basis als het bestaande tarief, bleek bijna even moeilijk als het ontwerpen van de piekmeter.

De keus is uiteindelijk gevallen op de volgende wijze van werken.

Alle grootverbruikers, d.w.z. verbruikers met een momentane toevoercapaciteit, uitgedrukt in m<sup>3</sup>/uur, van 4 m<sup>3</sup>/uur of meer, krijgen een begrenzer. Bij een begrenzer van 15 m<sup>3</sup>/uur of meer wordt een piekmeter geplaatst.

Het plan is om de volgende tarieven in te voeren:

a. voor verbruikers met uitsluitend een begrenzer

$$W = C_m \times f 110,— + Q \times f 0,31;$$

b. voor verbruikers met een begrenzer en een piekmeter

$$W = C_m \times f 110,— + C_p \times f 160,— + Q \times f 0,23.$$

Hierin is:

W = het watergeld, berekend over een jaar (glds)

C<sub>m</sub> = de momentane toevoercapaciteit, d.w.z. de nominale capaciteit van de begrenzer (m<sup>3</sup>/uur)

C<sub>p</sub> = de aflezing van de piekmeter, d.i. het maximale uur-verbruik over het jaar (m<sup>3</sup>/uur)

Q = de jaarafname (m<sup>3</sup>).

Volgens het bestaande tarief zou het jaarlijkse capaciteitsvastrecht van f 270,— per m<sup>3</sup>/uur toevoercapaciteit berekend moeten worden op basis van de begrenzer capaciteit of op basis van het gemeten maximale uurverbruik. In het voorgestelde tarief b worden de genoemde waarden beide gebruikt voor de berekening van het capaciteitsvastrecht.

Tarief a is in feite afgeleid uit tarief b door C<sub>p</sub> te vervangen door Q : 2000, d.w.z. door aan te nemen dat de gemiddelde „bedrijfstijd” van de capaciteit C<sub>p</sub> 2000 uren per jaar bedraagt. Uit beschikbare gegevens blijkt dat dit cijfer voor de bedrijfstijd vrij goed in overeenstemming is met de werkelijkheid.