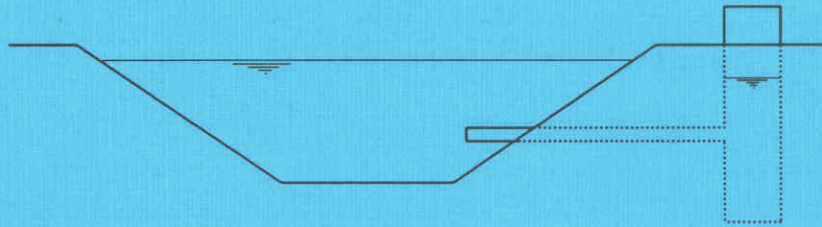


A. Dommerholt
Oktober 1992

Vakgroep Waterhuishouding

Afwijkingen in gemeten waterstanden

Waterstandsmetingen met peilbuis en intake pipe



Afwijkingen in gemeten waterstanden

Waterstandsmetingen met peilbuis en intake pipe

A. Dommerholt

RAPPORT 29

Oktober 1992

Vakgroep Waterhuishouding
Nieuwe Kanaal 11, 6709 PA Wageningen

ISSN 0926-230X

INHOUDSOPGAVE	pag.
1 INLEIDING	2
2 MEETOPSTELLING	4
3 MEETPROGRAMMA	7
4 UITGEVOERDE METINGEN	8
4.1 stroomsnelheidsmetingen	8
4.2 metingen van de referentie-waterstand	15
4.3 waterstandsmetingen met intake pipe loodrecht op de stromingsrichting	15
4.4 waterstandsmetingen met intake pipe onder hoek met stromingsrichting	25
5 SAMENVATTING EN CONCLUSIES	32
BIJLAGE I (meetcijfers, hoofdstuk 4.3)	33
BIJLAGE II (meetcijfers, hoofdstuk 4.4)	38

1 INLEIDING

Het meten van waterstanden in beken en rivieren geschiedt in de meeste gevallen in een peilbuis (stilling well), die in het talud van de beek of rivier gesitueerd is, of die op de een of andere wijze direkt in het stromende water geplaatst is. Het doel van zo'n peilbuis is tweeledig:

- bescherming van de opnemer (drukopnemer, vlotter);
- uitdemping van korte golven (wind, scheepvaart).

Voor het dempen van korte golven is het noodzakelijk dat de opening die het water toegang geeft tot de peilbuis zodanig gedimensioneerd is dat voldoende uitdemping plaatsvindt, maar dat anderzijds ook geen te grote naijling optreedt.

Bij een peilbuis die direkt in de watergang geplaatst is (meestal een ronde buis), kunnen op verschillende wijzen gaten in de buis aangebracht worden. Bij een peilbuis die zich in het talud bevindt, wordt de verbinding naar de watergang tot stand gebracht door een zogenaamde "intake pipe", een verbindingspijp van een bepaalde diameter. De gebruikte diameters variëren nogal en ook de wijze van uitmonden van de intake pipe in de watergang is in de praktijk zeer verschillend voor wat betreft de afstand vanuit het talud en tot de bodem. Op plaatsen waar het water met (zeer) lage snelheid stroomt zullen geen significante verschillen optreden in de gemeten waterstanden voor de verschillende varianten. Bij toenemende stroomsnelheden echter blijken er aanzienlijke verschillen op te kunnen treden tussen de in de peilbuis geregistreeerde waterhoogte en de werkelijk optredende waterhoogte in de watergang. Wanneer deze gegevens gebruikt worden voor het berekenen van afvoeren, bijvoorbeeld bij een meetstuw, meetgoot of open-profiel meting, kunnen de afwijkingen van de juiste waterhoogte wel eens vele malen groter blijken te zijn dan de fout die altijd in een bepaald opneemsysteem aanwezig is, zodat de gebruikte afvoergegevens wel eens veel onnauwkeuriger kunnen zijn dan men aanneemt.

In het hydraulica laboratorium van de vakgroep Waterhuishouding van de Landbouwniversiteit is een reeks van metingen uitgevoerd die een beter inzicht moet verschaffen in de optredende afwijkingen in de gemeten waterstand als functie van de volgende parameters:

- stroomsnelheid ter plaatse van de meetopening;

- diameter intake pipe;
- afstand meetopening tot de wand en bodem;
- hoek intake pipe ten opzichte van de stroomrichting.

Hoewel de resultaten zeker aanleiding geven tot verder onderzoek, worden in dit rapport reeds enkele globale conclusies getrokken uit de tot nu toe verkregen resultaten.

2 MEETOPSTELLING

De metingen zijn uitgevoerd in een trapeziumvormige goot uitgevoerd in beton, met (zie ook fig. 1):

- bodembreedte (b) = 0,50 m
- taludhelling (m) = 1,5
- max. debiet (Q_{\max}) = 0,2 m³/s

Als randvoorwaarde is genomen dat het getal van Froude niet hoger mag zijn dan 0,5. Voor waterstandsmetingen ten behoeve van debietbepaling bij meetstuwen en meetgoten is deze waarde aan de hoge kant, omdat staande golven kunnen ontstaan die een nadelige invloed hebben op de nauwkeurigheid van de meting.

Het getal van Froude is in een trapeziumvormig kanaal gedefinieerd als:

$$Fr = \left(\frac{Q^2 \cdot B}{g \cdot A^3} \right)^{0.5} \quad (1)$$

waarin:

- Fr = Froude getal (-)
- Q = debiet (m³/s)
- B = breedte op de waterspiegel (m)
- A = natte dwarsdoorsnede (m²)
- g = versnelling v.d. zwaartekracht (9,81 m/s²)

In dit geval:

$$B = b + 2m \cdot y = 0,5 + 3y \quad (m) \quad (2)$$

$$A = b \cdot y + m \cdot y^2 = 0,5y + 1,5y^2 \quad (m^2) \quad (3)$$

waarin:

- y = waterdiepte (m)

Bij het maximale debiet van 0,2 m³/s en Froude = 0,5 is de waterdiepte ongeveer 0,30 m en de gemiddelde stroomsnelheid $\bar{u} = Q/A$ ongeveer 0,70 m/s.