

Morra park

Voorlopige resultaten grond- en oppervlaktewater meetnet

M.P.T. Arts en R. Dijkma

RAPPORT 65

November 1995

Vakgroep Waterhuishouding
Nieuwe Kanaal 11, 6709 PA Wageningen

ISSN 0926-230X

418622

INHOUDSOPGAVE

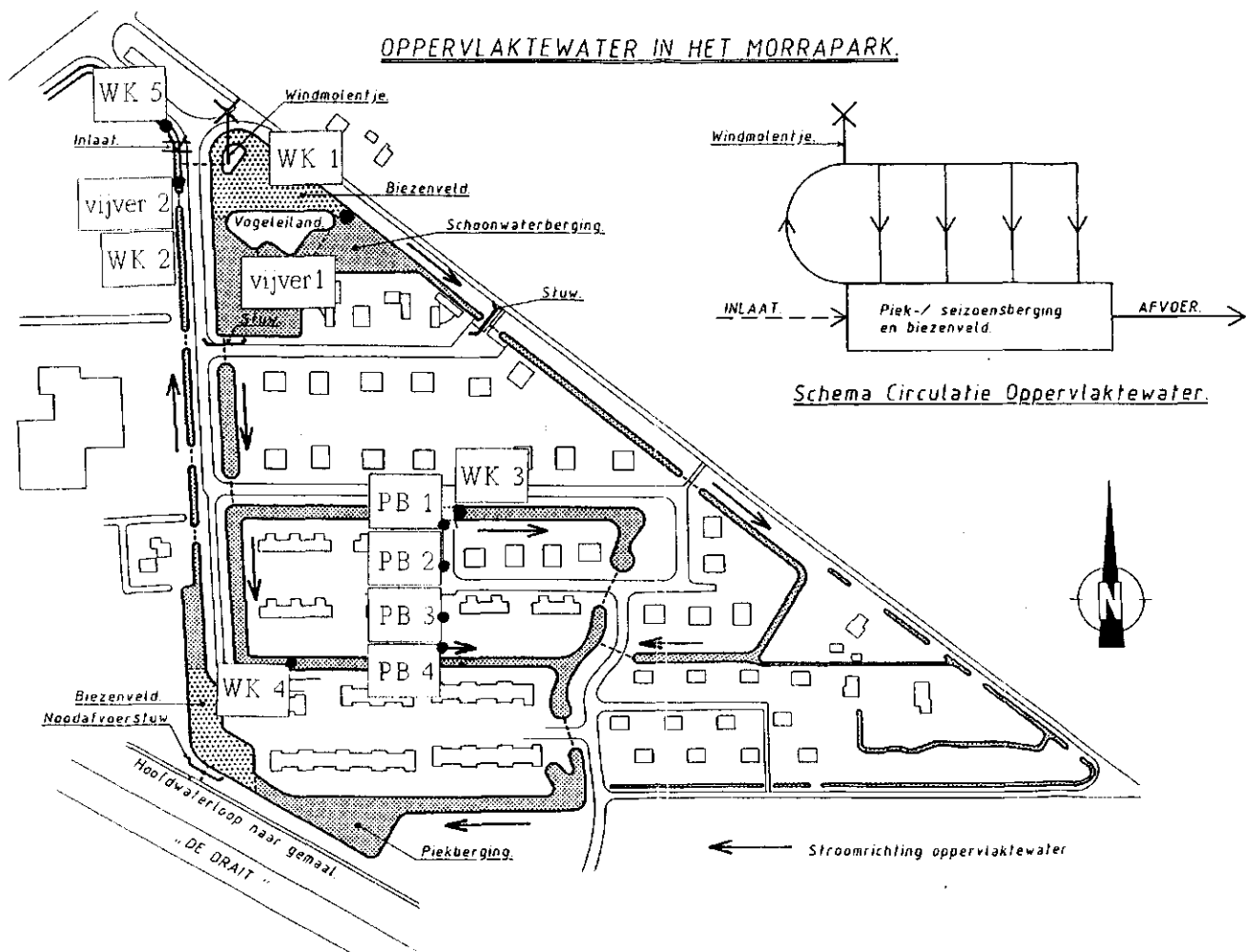
	pag
1 INLEIDING	1
2 AFVOER OVERTOLLIG WATER	3
3 GRONDWATERSTAND	5
4 OPPERVLAKTE WATER PEIL	6
5 OPPERVLAKTE WATERKWALITEIT	7
6 CONCLUSIES	8
 LITERATUUR	 8
 BIJLAGE	 9
 Bijlage 1 Q-h relatie meetstuw	

FIGUREN

Figuur 1	Het grond- en oppervlakte water meetnet	2
Figuur 2	Neerslag versus afvoer	3
Figuur 3	Maandoverzicht neerslag, verdamping en afvoer	4
Figuur 4	Grondwaterstanden ten opzichte van peil in vijver 2	5
Figuur 5	Peilen van 2 vijvers in het Morra Park	6
Figuur 6	Elektrisch Geleidings Vermogen op verschillende lokaties in het Morra Park	7

TABELLEN

Tabel 1	Grove waterbalans Morra Park (maart 94-mei 95)	4
---------	--	---



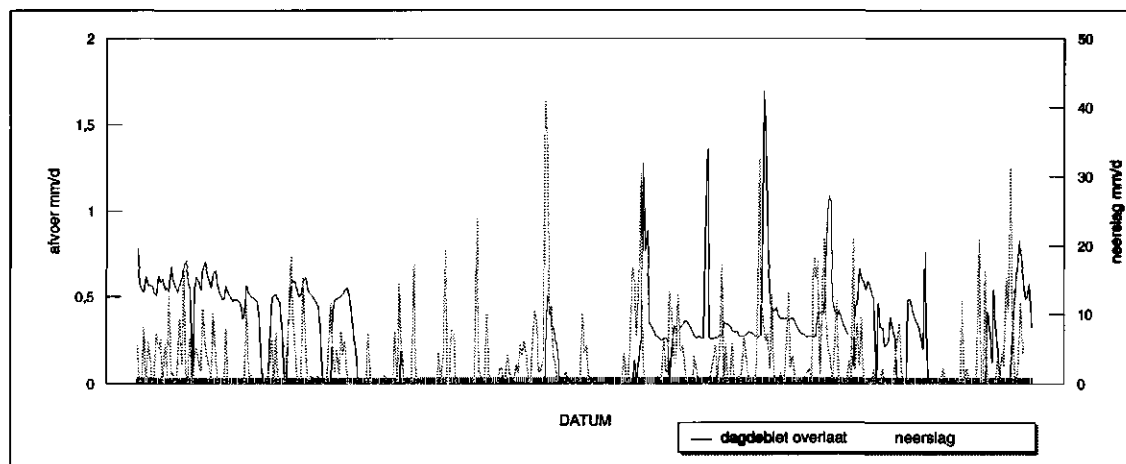
Figuur 1: Het grond- en oppervlakte water meetnet.

- vijver 1, vijver 2: meetpunten voor peilhoogte meting
- PB 1..4: peilbuizen voor meting grondwaterstand tussen 2 watergangen
- WK 1..5: monsterpunten waterkwaliteit

Dit rapport geeft de eerste (voorlopige) resultaten van dit project weer. In hoofdstuk 2 zijn de gegevens over het peil in twee vijvers uitgewerkt, in hoofdstuk 3 de gegevens van de waterkwaliteit, in hoofdstuk 4 de afvoer, in hoofdstuk 5 de grondwaterstanden en in hoofdstuk 6 worden de conclusies beschreven.

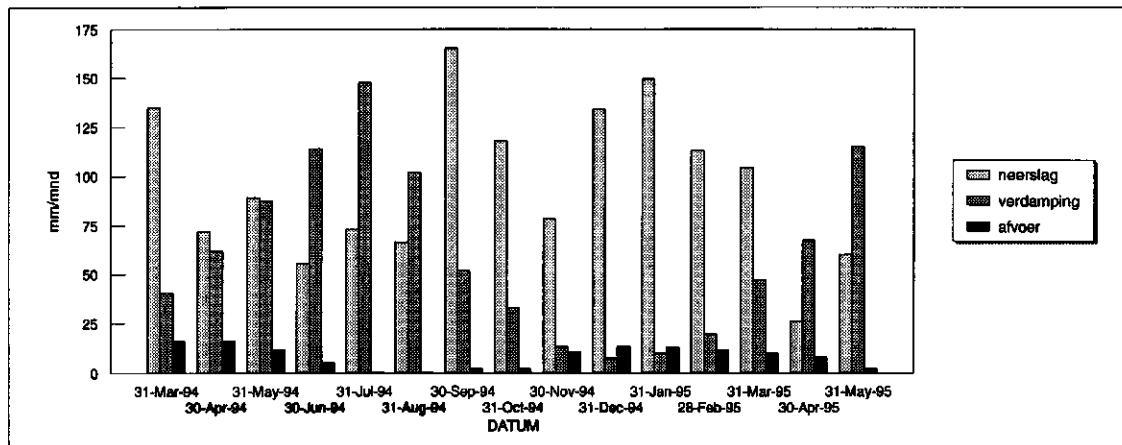
2 AFVOER OVERTOLLIG WATER

Het neerslagoverschot dat niet geborgen wordt in de systeem, wordt afgevoerd via het gescheiden rioolwaterstelsel en via een scherpe V-vormige overlaat in de zuidwestelijke hoek van het Morra Park (zie figuur 1). Van de afvoer via het rioolwaterstelsel zijn geen gegevens bekend. De afvoer over de V-vormige overlaat is elke 15 minuten gemeten met behulp van peilregistratie. De Q-h relatie voor de V-vormige overlaat staat beschreven in bijlage 1. In figuur 2 is de afvoer van de V-vormige overlaat uitgezet tegen de neerslaggegevens van het KNMI weerstation Drachten. De afvoer is uitgedrukt in een waterschijf over het Morra Park, oppervlakte 9,7 ha.. Afvoer vindt voornamelijk plaats als het systeem verzadigd is. Dit is af te leiden uit de geringe afvoer tijdens de zomermaanden en de grote afvoer bij neerslagpieken tijdens de wintermaanden. Verder is een duidelijk na-ijlingseffect van de extreem natte winter van 1993-1994 waar te nemen in het voorjaar van 1994 wanneer er gedurende een lange periode afvoer plaats vindt.



Figuur 2: Neerslag versus de afvoer

Met behulp van de afvoergegevens van Morra Park, de neerslag gegevens van Drachten en de verdampings gegevens van Leeuwarden is een grove waterbalans opgesteld. In figuur 3 zijn de cumulatieve maandsommen tegen elkaar uitgezet. Uit figuur 3 blijkt dat maar een klein gedeelte van het neerslagoverschot (neerslag - verdamping) door de V-vormige overlaat afgevoerd wordt.



Figuur 3: Maandoverzicht neerslag, verdamping en afvoer

De waterbalans is berekend door de verdamping, afvoer door de V-vormige overlaat en aanvoer uit de boezem, van de neerslag af te trekken. Tabel 1 geeft een overzicht van de cumulatieve waarden over de periode; maart 1994 t/m mei 1995.

NEERSLAG	1439 mm
VERDAMPING	919 mm
AFVOER (11716 m ³)	121 mm
AANVOER uit boezem	0 mm
WEGZIJGING (426 dagen)	399 mm
	0,94 mm/d

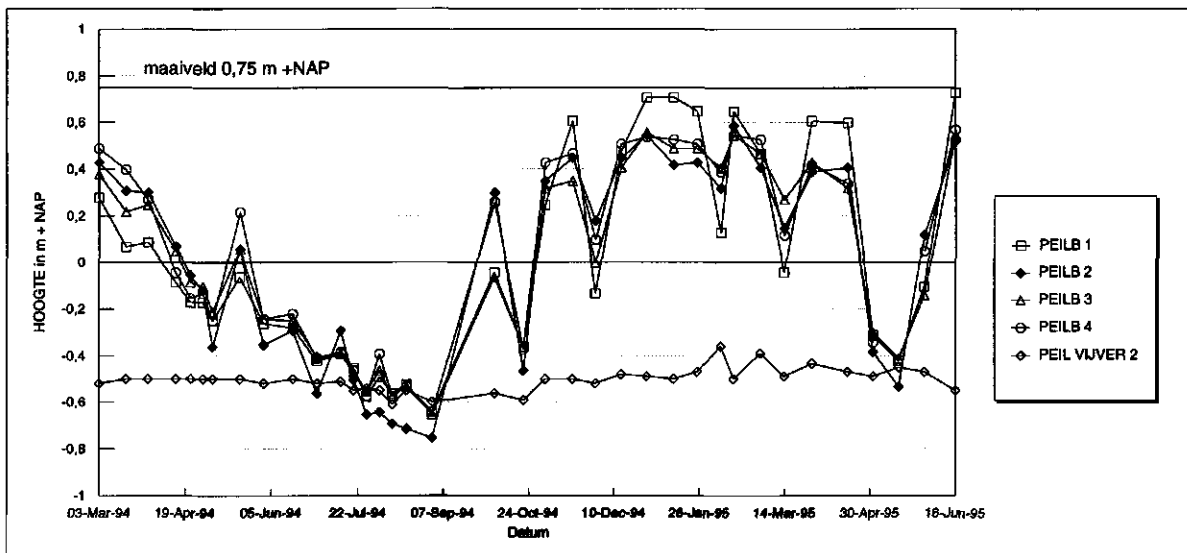
Tabel 1: Grove waterbalans Morra Park (maart 94 - mei 95)

De afvoer van overtollig water door het rioolstelsel is niet in de berekening meegenomen omdat gegevens omtrent die afvoer ontbreken. De wegzijging naar de ondergrond zal dus lager zijn dan 0,94 mm/d. In midden Friesland is een dergelijke wegzijging naar de ondergrond, reëel.

3 GRONDWATERSTAND

De grondwaterstand tussen twee watergangen is gemeten in een raai van 4 peilbuizen (zie figuur 1). In figuur 4 zijn de grondwaterstanden van de 4 peilbuizen uitgezet ten opzichte van het peil in vijver 2. De grondwaterstand en in mindere mate het peil van de vijver volgen duidelijk de seizoensinvloeden. De onderlinge verschillen tussen de peilbuizen worden waarschijnlijk deels veroorzaakt door de heterogeniteit van de bodem. Verder blijkt uit figuur 4 dat de opbolling van de grondwaterstand tussen beide sloten niet steeds lensvormig is. De grondwaterstand aan de randen (peilbuis 1 en 4) is soms hoger dan de peilbuizen daartussen. De afvoer van het neerslagoverschot geschiedt dus niet alleen door de watergangen maar ook via het grondwater.

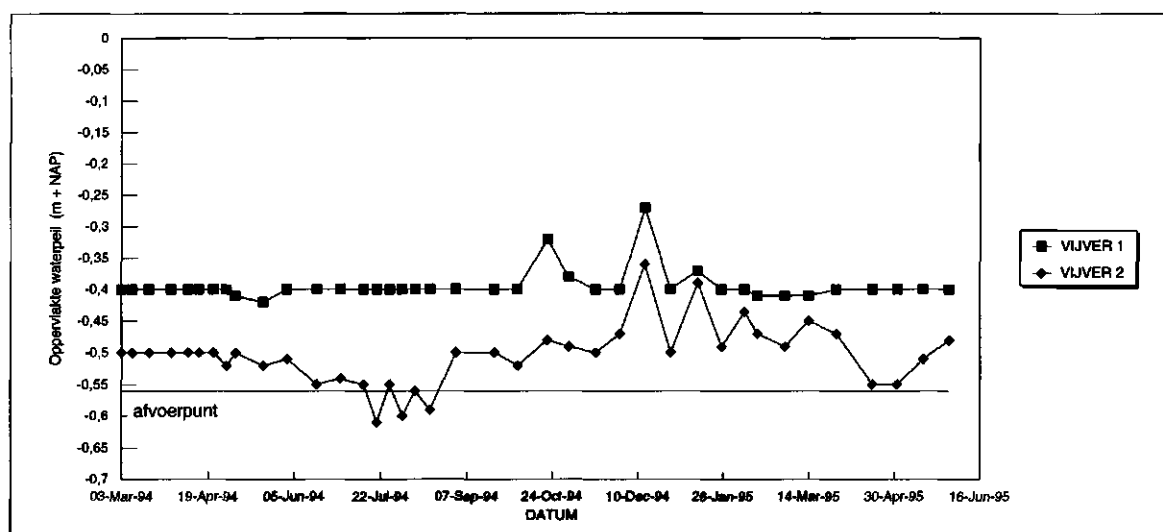
Uit de grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld blijkt dat de grondwaterstand in de wintermaanden het maaiveld nadert. Dit was bij het ontwerp van het park voorzien en daarom is gekozen om voor een kruipruimteloze bouw. De ontwateringsnorm voor woningbouw (0,70 m-maaiveld) met kruipruimte hoeft daarom niet te worden gehaald.



Figuur 4: Grondwaterstanden ten opzichte van peil vijver 2.

4 OPPERVLAKTE WATER PEIL

Het peil van het oppervlakte water in het Morra Park is op twee lokaties gemeten met behulp van peilschalen. De gegevens van de peilen staan beschreven in figuur 5. De peilfluctuaties van vijver 1 zijn tijdens de gehele meetperiode vrij gering. Het peil in vijver 1 wordt bepaald door een combinatie van factoren; de neerslag, de windmolen en pomp die de circulatie van het oppervlakte water moeten verzorgen en de stuwen die stroomafwaarts van de vijver 1 gesitueerd zijn. Het peil in vijver 2 mag representatief worden verondersteld voor de rest van het open water in het Morra Park. Het peil varieert tijdens de meetperiode tussen $\pm -0,65$ m+NAP en $-0,35$ m+NAP (bodemniveau $-1,00$ m+NAP). Dit ondanks de droge zomer van 1994 en de extreme winter van 1994-1995. De water buffering tijdens de wintermaanden is dus voldoende om het droogvallen tijdens de zomermaanden tegen te gaan. In deze meetperiode is het niet nodig gebleken om gebiedsvreemd water het Morra Park in te laten om het peil te verhogen. In de wintermaanden en tijdens extreme neerslagpieken wordt het overtollige water afgevoerd bij een afvoerpunt van $\pm -0,56$ m+NAP.



Figuur 5: Peilen van 2 vijvers in het Morra Park.

5 OPPERVLAKTE WATERKWALITEIT

De kwaliteit van het oppervlakte water in Morra Park wordt op twee manieren gemeten.

- ▶ De provincie Friesland neemt 6 keer per jaar monsters in het Morra Park en analyseert deze op:

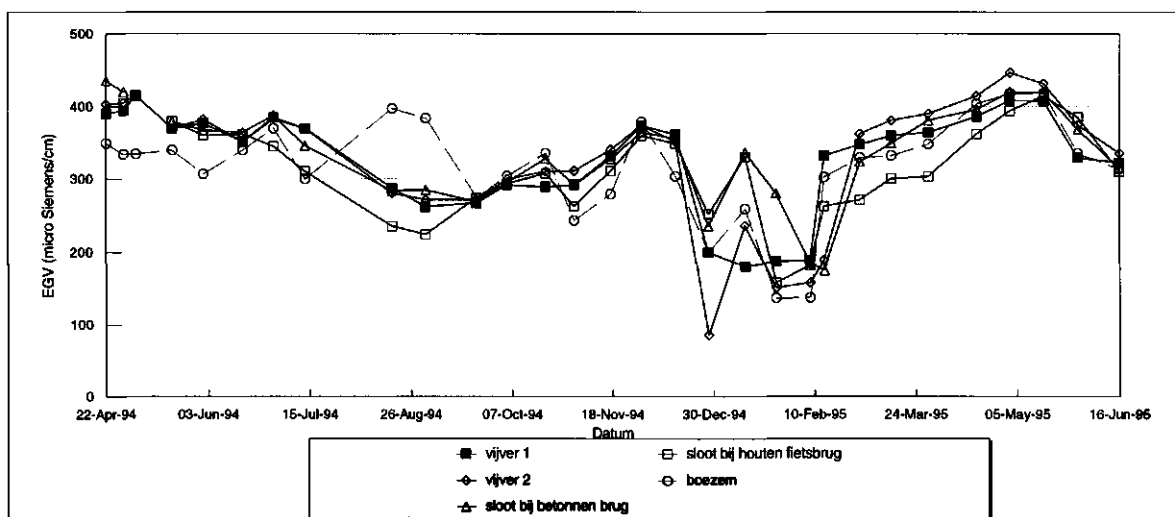
Zuurstof	Chloride	Kjeldahl	EGV
Temperatuur	Nitraat	Ortho fosfaat	Ammonium
pH	Nitriet	Totaal fosfaat	

De provincie Friesland bemonstert 2 keer per jaar de waterbodems.

- ▶ Het Waterschap het Koningsdiep meet op 5 lokaties (zie figuur 1) in en rond het Morra Park het Elektrisch Geleidings Vermogen (EGV).

Voor de resultaten van de waterkwaliteitsbemonstering wordt verwezen naar het rapport 'Kwaliteit oppervlakte water Friesland 1994' van het Waterschap Friesland; november 1995.

De metingen van de EGV zijn weergegeven in figuur 6. Gedurende de meetperiode is de variatie in de tijd groter dan de verschillen tussen de meetpunten onderling. Het lijkt erop dat vooral in het voorjaar van 1995 duidelijke verschillen in de EGV optreden. Dit kan veroorzaakt worden door het biezenfilter. Het biezenfilter is in 1994 nog niet zo goed ontwikkeld dan in 1995 waardoor de reinigende werking minder groot is. Vooral in het voorjaar worden nutriënten uit het oppervlakte water opgenomen die vervolgens gedurende de zomerperiode worden omgezet in biomassa. Over het algemeen ligt de EGV van het Morra Park hoger dan dat van de boezem waar meer oppervlakte water verdunning optreedt. Maar de verschillen zijn marginaal. De reinigende werking van het riet en biezenveld werkt dus naar wens.



Figuur 6: Elektrisch Geleiding Vermogen op verschillende lokaties in het Morra Park.

6 CONCLUSIES

Op basis van de korte meetreeks kunnen de volgende voorlopige conclusies worden getrokken:

- ◆ De buffering van het overtollige regenwater is voldoende geweest om het peil en de oppervlakte waterkwaliteit in het Morra Park binnen aanvaardbare grenzen gehouden.
- ◆ Ondanks het extreme neerslagtekort tijdens de zomer van 1994 en 1995 is het niet nodig gebleken om gebiedsvreemd water in te laten.
- ◆ Afvoer van het oppervlakte water treedt alleen op wanneer het systeem verzadigd is. Bij hoge grondwaterstanden en veel neerslag wordt overtollig water afgevoerd via de V-vormige overlaat.
- ◆ In de wintermaanden kan het grondwaterpeil tussen de watergangen het maaiveld naderen en daarmee kunnen de vloeren van de huizen nat worden.

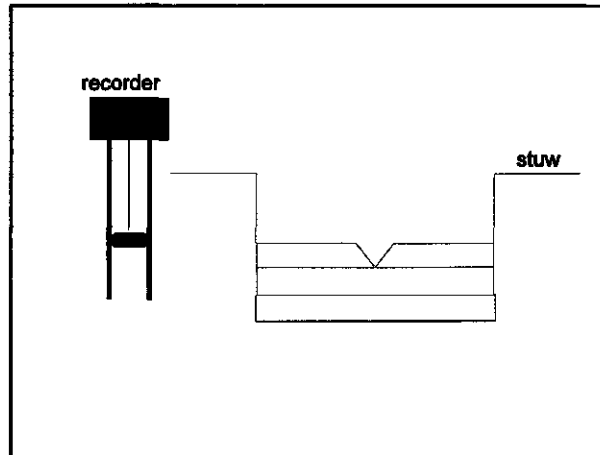
De doelstellingen die opgesteld zijn tijdens het ontwerp van Morra Park worden dus tijdens de eerste meetperiode gehaald.

LITERATUUR

- 1 **Boom, Milieukundig Onderzoek en Ontwerp Buro et. al, MORRA PARK, Water in de woonomgeving, april 1991, pag 1-2.**
- 2 **Boiten W. et.al, Discharge Measurement Structures, 1978, pag 159, 164**
- 3 **Waterschap Friesland, Kwaliteit oppervlakte water Friesland 1994, nov 1995, impress**

BIJLAGE 1**Q-h RELATIE MEETSTUW**

De afvoer van water is gemeten met behulp een meetstuw zie figuur 1. De scherpe V-vormige overlaat heeft een overstorthoogte van maximaal 6 cm daarna wordt de meetstuw rechthoekige.



Figuur 1: Meetstuw

Voor de V-vormige overlaat, tot 6 cm overstorthoogte is de volgende Q-h relatie genomen. (lit: Discharge measurements structures, Boiten et. al., 1978)

$$Q = C_e \times \frac{8}{15} \times \sqrt{2g} \times \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \times (h_1 + K_n)^{2.5} \quad (1)$$

Q = debiet (l/s)

C_e = effectief debiet coëfficiënt = 0,579

θ = hoek overlaat = 53,8 °

$h_e = (h_1 + K_n)$

h_1 = overstorthoogte

K_n = effecten van de viscositeit = 1,4 mm

Voor de rechthoekige overlaat, boven een overstorthoogte van 6 cm is de volgende Q-h relatie genomen. (lit: Discharge measurements structures, Boiten et. al., 1978)

$$Q = C_e \times \frac{2}{3} \times \sqrt{2g} \times B_e \times (h_1 + K_n)^{1.5} \quad (2)$$

Q = debiet (l/s)

C_e = effectief debiet coëfficiënt = 0,602 + 0,075 * h_1/p

p = kruinhoogte = 0,223 m

B_e = effectieve breedte = 1

$h_e = (h_1 + K_n)$

h_1 = overstorthoogte

K_n = effecten van de viscositeit = 0,001 mm