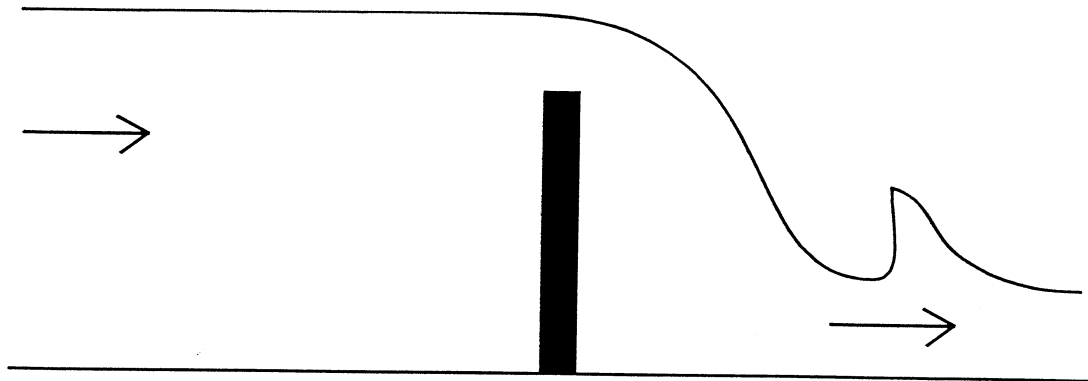


Tentamen KHOW, woensdag 24 maart 1999

Vraag 1: Stromingstypen (Totaal 10 punten)

Geef de definitie van het Froude getal en geef in onderstaand zij-aanzicht van een meetstuw, de locatie van de drie stromingstypen aan.



Vraag 2: Q-h-relaties (Totaal 15 pnt; 2a=10, 2b=5)

Het debiet wordt meestal indirect bepaald. De waterhoogte wordt gemeten (in de tijd) en die wordt m.b.v. een Q-h-relatie omgezet in een afvoer.

a) Bepaal de Q-h-relatie uit onderstaand ijkreeks, als tevens gegeven is dat bij een waterhoogte van 25 cm er geen water meer stroomt. Gebruik millimeterpapier en schrijf daar ook uw tentamenummer op.

H [m]	Q [m ³ /s]
0.5	12
1.7	16
2.6	20
4.5	21
7.6	23
9	25
13	27

Een terugkerend probleem bij de Q-h-relatie is dat het debiet bij de extreme waterstanden niet bekend is. Daarvoor moeten we de bekende Q-h relatie 'extrapoleren'. Een veel gebruikte methode is door gebruik te maken van ofwel de Chezy ofwel de Manning vergelijking.

$$\text{Manning: } Q = A \cdot V_{\text{avg}} = \frac{A \cdot R^{2/3} \cdot S^{0.5}}{n}$$

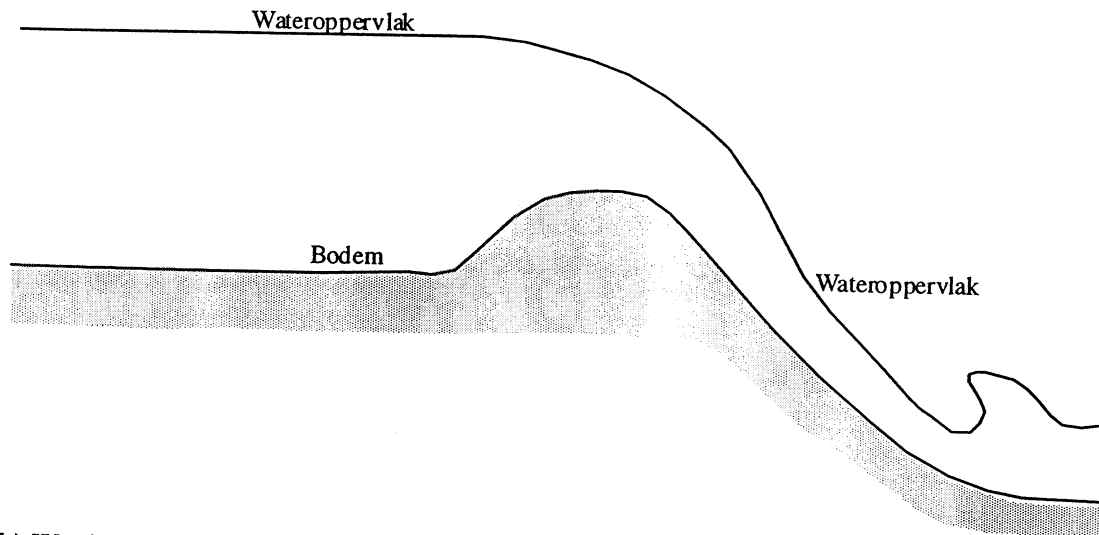
$$\text{Chezy: } Q = A \cdot V_{\text{avg}} = A \cdot C \cdot (R \cdot S)^{0.5}$$

b) Leg de methode voor het extrapoleren van de Q-h-relatie m.b.v. de Chezy of Manning vergelijking uit.

Vraag 3: Afleiding debietformule kunstwerken (Totaal 20pnt; 3a=15, 3b=5)

a) Hieronder ziet U een natuurlijke stuw afgebeeld. Leidt de algemeen geldende debiet formule voor stuwen af uitgaande van de vergelijking uit Bernoulli en onderstaande tekening. **Neem onderstaande figuur over, teken de gebruikte symbolen in de figuur en laat de aannamen zien.**

De wet van Bernoulli is:
$$\frac{\overline{v^2}}{2g} + \frac{P}{\rho g} + z = \text{constant}$$



b) Wat is een verdrinkingsgraad van een stuw? Geef beschrijvend antwoord (formule niet nodig).

Vraag 4) Routing (Totaal 20pnt: 4a=8, 4b=12)

a) De hydrologische routing technieken zijn gebaseerd op de wet van behoud van massa en een relatie tussen berging, instroming en uitstroming.

Benodigde formules:

$$I - O = dS/dt$$

$$S = K[xI + (1-x)O]$$

Wat is het verschil tussen de Puls methode (ook wel genaamd reservoir method, level pool method) en de Muskingum methode? Laat tevens zien dat de Puls methode een speciale vorm van de Muskingum methode is.

b) Hieronder staat de bewegingsvergelijking van 1D stroming zonder laterale instroming, de zogenaamde St. Venant vergelijking.

$$S_f = S - \frac{\partial y}{\partial x} - \frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t}$$

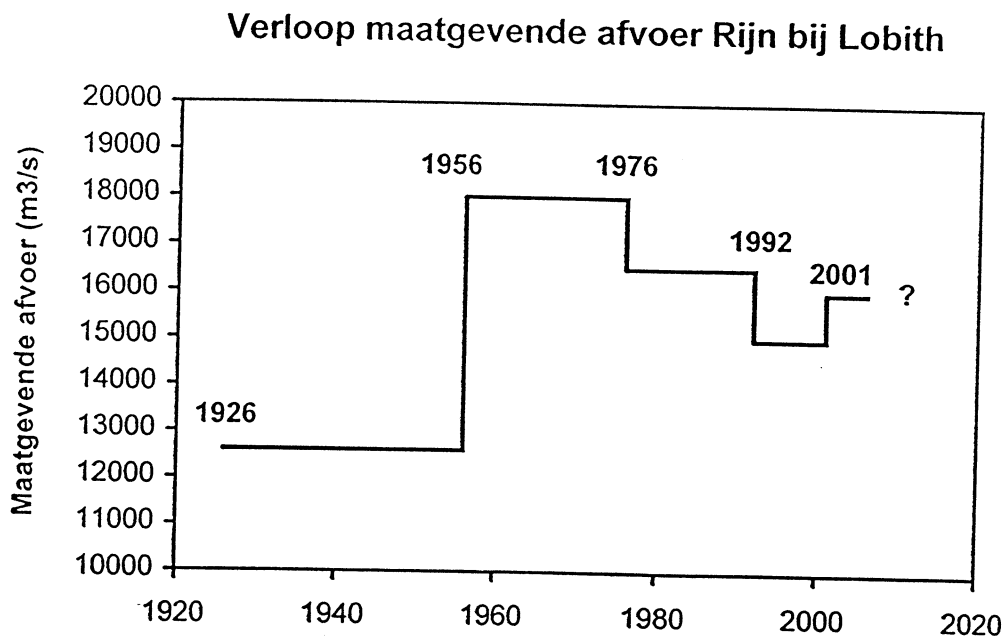
- Omschrijf de betekenis van de volgende 4 termen van de St. Venant vergelijking: S_f , S , dy/dx en $[(v/g)(dv/dx) - (1/g)(dv/dt)]$
- Welk deel van de bovenstaande vergelijking wordt gebruikt als bewegingsvergelijking in geval van gelijk blijvende stromingscondities in een riviertraject en een niet-uniform water profiel?
- Welke naam wordt er dan aan de bewegingsvergelijking $S_f=S$ gegeven?

Vraag 5: Maatgevend hoogwater (Totaal 15pnt; 5a=3, 5b=2, 5c=10)

Naar aanleiding van de watersnoodramp van 1953 in Zeeland, waarbij onverwacht hoge waterstanden opgetreden waren, is men voor het bepalen van de dijkhoogte in Nederland overgegaan op een zogenaamde probabilistische benadering. Voor het rivierengebied werd een 'faalkans' van de dijken van gemiddeld eens in de 3000 jaar aanvaardbaar gesteld. Op grond hiervan werden de begrippen maatgevende waterstand en maatgevende afvoer voor de grote rivieren (Rijn en Maas) geïntroduceerd.

- Wat betekenen deze twee begrippen
- Wat is het verschil hiertussen?

In de jaren na 1956 is de maatgevende afvoer voor de Rijn bij Lobith twee maal verlaagd (zie figuur). Bij de komende vaststelling in het jaar 2001 lijkt het erop dat de maatgevende afvoer weer zal toenemen, terwijl men bij uiterwaardplannen uitgaat van een nog verdere stijging in de loop van de komende eeuw



- Geef de reden/oorzaak aan van deze veranderingen in maatgevende afvoer.

Vraag 6: Eenheidsafvoergolf en lineair reservoir model (Totaal 20pnt: 6a=13, 6b=7)

Gegeven zijn de gemeten afvoer en de effectieve neerslag van een stroomgebied van onbekende grootte.

Tijd [dag]	P(eff) [mm]	Afvoer [l/s]	$\log Q$
1		87	
2	45	82	
3		189	
4		360	2,56
5		295	2,47
6		245	2,39
7		200	2,30
8		169	2,23
9		149	2,17
10		135	2,13
11		126	2,10
12		115	2,06
13		110	2,04
14		103	2,01
15		96	1,98
16		91	1,96
17		83	1,92
18		78	1,89
19		75	1,88
20		70	1,85

a) Bepaal de eenheidsafvoergolf met tijdsbasis van 1 dag uit bovenstaande effectieve neerslag en afvoer gegevens? [Dit kan zowel grafisch als in kolommen]

b) Wat is de toename van de berging (in m^3) op dag 9 t.o.v dag 2, gegeven dat het lineair reservoir model toepasbaar is voor het berekenen van grondwaterberging?

c) Verdichtingsgraad van het stuwvliedvezel