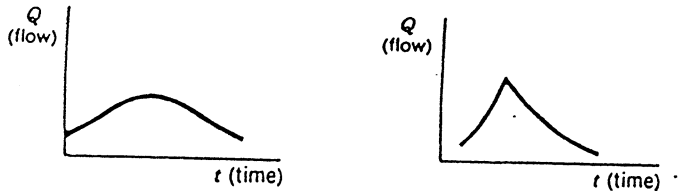


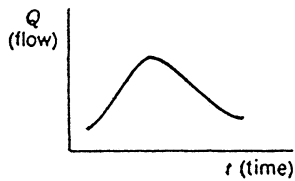
Herkansing KHOW dinsdag 21 maart 1998

Vraag 1 Stroomgebiedshydrologie (totaal 15 pnt; 1a=2, 1b=2, 1c=2, 1d=9)

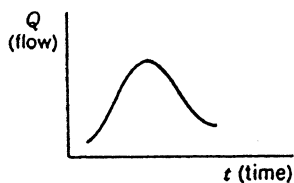
In onderstaande figuur zijn de afvoerverlopen te zien van verschillende stroomgebieden bij dezelfde neerslag.



a) Figuur 1. Welke van de twee stroomgebieden is het steilst en geef kort aan waarom?



b) Figuur 2: Dit is het afvoerverloop van een stroomgebied met gras. Teken het afvoerverloop van een even groot stroomgebied bestaande uit badlands. Beargumenteer kort het antwoord.



c) Figuur 3: U ziet het afvoerverloop van een stroomgebied dat complete bedekking van de neerslag had. Teken het afvoerverloop in de figuur als er in het stroomopwaarts en hoger gelegen deel blijvende sneeuw was gevallen. Beargumenteer kort het antwoord.

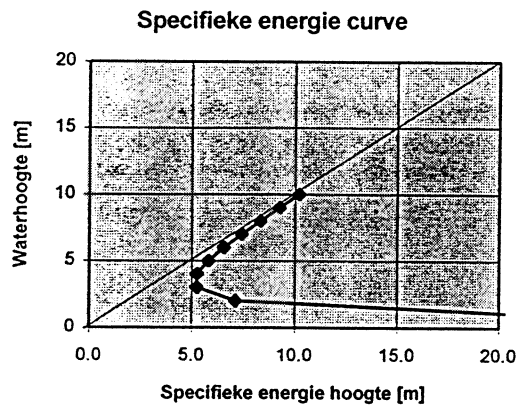
d) Obled beschrijft in zijn artikel over hydrologisch modelleren in bergachtig gebied een aantal problemen. Welke 3 problemen geeft hij aan en geef aan met welke moderne technieken deze problemen volgens u (gedeeltelijk) aangepakt kunnen worden.

Vraag 2 Wet van Bernoulli en afleiding (Totaal 20pnt; 1a=3, 1b=17)

- a) Wat is het verschil tussen totale energie hoogte en specifieke energiehoogte?
- b) Uitgaande van de wet van Bernoulli kan de vgl. voor de specifieke energiehoogte afgeleid worden.

$$H_e = \frac{q^2}{2gh^2} + h$$

In onderstaande figuur is de specifieke energiecurve weergegeven. Laat zien dat de kritische snelheid gelijk is aan de golfvoorplantingsnelheid $(gh)^{0.5}$ en geef in de onderstaande grafiek de lijn aan die de kritische stroomsnelheid aangeeft.



Vraag 3 Waterbalans en peilbeheer (Totaal 15pnt; 1a=3, 1b=5, 1c=3, 1d=4)

In begin maart van dit jaar viel er in de regio Utrecht een neerslag van 60 [mm] in twee dagen. Het gevolg was het onderlopen van enkele polders met als journalistiek hoogtepunt het in gebruik nemen van een oud stoomgemaal om het water de boezem in te pompen.

- a) We hebben een polder van 100 Ha ($100 \cdot 100 \cdot 100 = 10^6 \text{ m}^2$). De polder bestaat voor 20% uit sloten. De sloten konden de eerste 2 [cm] neerslagwater in de polder bergen. Wat was de slootwater stand t.o.v. maaiveld (Verwaarloos in eerste instantie de hoeveelheid water die uitgeslagen wordt).
- b) Stel dat alle neerslag homogeen zou zijn gevallen in een periode van 2 dagen en dat gedurende de twee dagen de gemalen op een volle capaciteit van 500 [m^3/uur] draaien. Houdt deze polder het maaiveld droog of niet?
- c) De hier uitgevoerde berekening is aan de negatieve kant (een worst case scenario). Waarom?
- d) Met oudere gemalen had men vroeger ook problemen met het droog houden van de polder in natte perioden. Wat is de reden dat in de huidige tijd met moderne gemalen er toch polders wateroverlast ondervinden in natte perioden en wat is daar de oorzaak van?

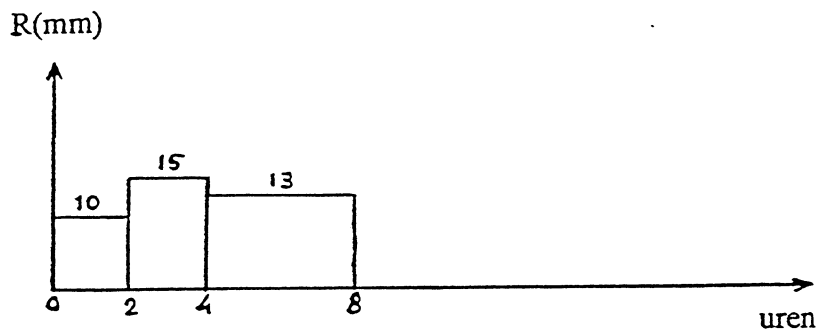
Vraag 4 Eenheidsafvoergolf (Totaal 20pnt; 1a=3, 1b=10, 1c=7)

In een punt van een rivier is de UH bepaald met een eenheidsdiepte effectieve neerslag van 10 mm in 2 uur. De 2-uurs UH ziet er als volgt uit:

tijd (uren)	2	4	6	8	10	12	
2uurs-UH [m^3/s] per cm	5	8	6	3	1	0	≤ 23 L

a) Bereken het oppervlakte van het stroomgebied.

De oppervlaktewater afvoer na een samengestelde bui moet berekend worden. De samengestelde bui is gegeven in onderstaande figuur. De infiltratie en bergingsverliezen worden geschat op 1 [mm/uur].



b) Bepaal het afvoerverloop t.g.v. de effectieve neerslag van de samengestelde bui.

c) Bereken de 4-uurs UH m.b.v. de S-kromme methode.

5) Routingen (Totaal 15 pnt)

Gegeven zijn de onderstaande invoer en uitvoer van een riviertraject met de tijd. Bereken de x en K waarden van de Muskingum vergelijking. De vergelijkingen die U nodig heeft zijn.

$$S = K * [X*I + (1-X)*O]$$

$$S_2 = S_1 + I_{avg} * \Delta T - O_{avg} * \Delta T$$

U hoeft de berekening niet voor alle tijdstappen uit te voeren. Voer de GEHELE berekening slechts uit voor de eerste 5 tijdstappen. Beschrijf DUIDELIJK de methode! Tip: WERK IN KOLOMMEN.

Assume $S_1 = 0$

Tijd	I	O
1	2.75	1.38
2	4.13	2.75
3	5.44	4.09
4	8.41	6.25
5	15.80	11.02
6	19.95	15.48
7	20.75	18.12
8	19.01	18.56
9	16.07	17.32
10	13.07	15.19
11	10.55	12.87
12	8.66	10.77
13	7.27	9.02
14	6.26	7.64
15	5.49	6.56
16	4.90	5.73
17	4.43	5.08
18	4.03	4.55
19	3.70	4.12
20	3.41	3.77

Vraag 6 Bodemvochtmodellen (Totaal 15 pnt, 6a=8, 6b=7)

a) Zowel het PDM model (computerpraktikum) als het VIC model (artikel Kalma, Bates en Woods, 1995: Catchment scale soil moisture status) zijn zogenaamde 'Probabilistic Distributed Models'. Leg in grote lijnen (dus niet in detail) uit hoe deze modellen het bodemvocht in een stroomgebied modelleren? Wat is de belangrijkste beperking van zulke type modellen?

b) Wat is een belangrijke overeenkomst en wat het grote verschil met 'Neural Network' modellen?