

NN31545.0482

ULTUURTECHNIEK EN WATERHUISHOUDING
NOTA 482, d. d. 2 oktober 1968

BIBLIOTHEEK
STARBURO

**Grondwaterstand, infiltratie en bodemvochtvoorraad
in graslandgebieden in verband met de vaststelling
van de waterbehoefte voor peilbeheersing**

P. E. Rijtema

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemid-
delen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen
de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek
nog niet is afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut
in aanmerking.

0000 0006 5264

JSN 172577-01



1. Inleiding

In verband met de beschouwingen van het Werkcomité Watervoorziening Midden-West Nederland (1967) betreffende de vaststelling van de waterbehoefte voor peilbeheersing, is het noodzakelijk ten aanzien van deze zaak enkele kanttekeningen te plaatsen. Aangezien de graslandgebieden in dit rapport ruim 50% van de waterbehoefte opeisen, zal speciaal aan deze gebieden de aandacht worden geschonken, zowel wat betreft de gewenste zomergrondwaterstand, de realiseerbare grondwaterstand, de infiltratie en de grootte van de bodemvochtvoorraad.

2. De gewenste grondwaterstand

Voor de bepaling van de gewenste zomergrondwaterstanden voor grasland in veengebieden en in gebieden met een kleidek tot 25 cm op veen, is uitgegaan van de berekeningen van het maximale beschikbare water zoals dit reeds eerder is gegeven (RIJTEMA, 1965). Op deze gegevens is een modificatie aangebracht die de daling van de grondwaterstand gedurende het groeiseizoen in rekening brengt. Hierbij is uitgegaan van een grondwaterstand van 30 cm - m. v. op 1 mei, terwijl de zomergrondwaterstand tot verschillende waarden daalt. Om rekentechnische redenen is een periode lengte van 120 dagen gebruikt. Uit elders gepubliceerde opbrengstgegevens (RIJTEMA, 1968) blijkt, dat in de droge zomer van 1959 bij optimale watervoorziening in een periode van 120 dagen vanaf 1 mei bij optimale watervoorziening een drogestof produktie van gras van 10 900 kg/ha wordt bereikt. In een jaar met minder straling dan 1959, bedraagt de drogestof produktie over 120 dagen 9 400 kg/ha. Stellen we deze produktie van 9 400 kg drogestof in 120 dagen ook voor droge stralingsrijke jaren normatief, dan is een maximale beschikbare hoeveelheid bodemvocht + infiltratie van bijna 700 mm nodig (RIJTEMA, 1968, tabel 9) met een frequentie van voorkomen van een keer per 10 jaar.

Voor een periode van 120 dagen bedragen de maximale hoeveelheden bodemvocht + infiltratie bij zomergrondwaterstanden van 55, 60, 75 en 100 cm - m. v. respectievelijk 701, 551, 351, en 283 mm. Bij een zomergrondwaterstand van 55 cm - m. v. zou dus aan de gestelde produktie eis in 90% van de jaren kunnen worden voldaan. SCHLOTE UBING (1967) komt in deelrapport II tot de conclusie, dat voor graslanden met modern intensief gebruik en onderhoud, zomergrondwaterstanden van hoogstens 50 à 60 cm - m. v. gewenst zijn. In hoeverre deze grondwaterstandseis voor de droge jaren ook in de praktijk moet worden gerealiseerd is sterk afhankelijk van de moeilijkheden, die ontstaan onder natte omstandigheden in verband met draagkracht en vertrapping.



The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records. It emphasizes that these records are essential for tracking progress and identifying areas for improvement. The text also mentions the need for regular communication and collaboration between team members to ensure that everyone is on the same page.

In the second section, the author outlines the specific steps involved in the process. This includes identifying the goals, gathering the necessary resources, and implementing the plan. The text stresses the importance of flexibility and being prepared to adjust the plan as needed based on changing circumstances.

The third part of the document focuses on the challenges that may be encountered during the process. It acknowledges that there will be obstacles and setbacks, but it encourages a positive and resilient mindset. The author suggests that these challenges can be viewed as opportunities for growth and learning.

Finally, the document concludes with a summary of the key points discussed. It reiterates the importance of planning, communication, and flexibility. The author expresses confidence that the team will be able to overcome any challenges and achieve their goals.

The following section provides a detailed overview of the project's objectives and the expected outcomes. It includes a list of the key deliverables and a timeline for their completion. This section is intended to provide a clear and concise summary of the project's scope and goals.

The next part of the document describes the various resources and tools that will be used throughout the project. This includes a list of the team members, their roles, and the specific responsibilities assigned to each. It also mentions the software and hardware resources that will be utilized.

The final section of the document discusses the budget and financial aspects of the project. It provides a breakdown of the estimated costs and the expected return on investment. This section is intended to provide a clear understanding of the project's financial requirements and its potential impact on the organization's bottom line.

3. Zomergrondwaterstand en infiltratie

De relatie tussen de grondwaterstand en de infiltratie wordt enerzijds bepaald door de benodigde drukhoogte voor zijdelingse infiltratie uit de sloten, anderzijds door de fysische eigenschappen van het profiel, met name de mogelijkheden voor capillaire opstijging. De berekeningen ten aanzien van de zomerwaterstand en de infiltratie zullen worden beperkt tot de veengebieden en de klei op veengebieden. Het verband tussen de benodigde totale drukhoogte en de infiltratie wordt weergegeven door de volgende vergelijking:

$$\Delta h_{\text{tot}} = i \left(w \cdot l + \frac{l^2}{8KD} \right)$$

waarin

- Δh_{tot} = drukhoogte in m
- i = infiltratiesnelheid in m/etm
- w = radiale slootweerstand in etm/m
- l = perceelsbreedte in m
- K = doorlatendheid in m/etm
- D = dikte van de watervoerende laag in m

Volgens gegevens van SCHOLTE UBING (1963) en metingen uitgevoerd door de C. D. (1959) op een in de polder Giessen-Nieuwkerk aangelegd proefveldje is de grootte van de radiale slootweerstand w te stellen op 2,9 tot 4,2 etm/m. Bij de gemaakte berekeningen is de waarde van w gesteld op 3 etm/m. De KD -waarde is op grond van gegevens van Scholte Ubing gesteld op $7 \text{ m}^2/\text{etm}$. In tabel 1 zijn de waarden van Δh_{tot} vermeld voor verschillende waarden van de infiltratie i en voor verschillende perceelsbreedten.

Tabel 1. De waarden van Δh_{tot} in m voor verschillende waarden van de infiltratie i en voor verschillende waarden van de perceelsbreedte l

i l	1,0	1,4	1,8	2,0	2,4	2,8 mm/etm
m						
30	0,106	0,148	0,190	0,212	0,255	0,297
40	0,149	0,208	0,267	0,297	0,357	0,416
50	0,195	0,273	0,350	0,389	0,467	0,545
60	0,244	0,342	0,440	0,489	0,586	0,684
70	0,297	0,417	0,536	0,595	0,714	0,833
80	0,354	0,496	0,638	0,709	0,850	0,992
90	0,414	0,580	0,746	0,819	0,995	1,161
100	0,479	0,670	0,861	0,957	1,149	1,340

Statement of the Board of Directors

The Board of Directors of the Corporation has the honor to acknowledge the receipt of the report of the Controller and the report of the Treasurer for the year ending December 31, 1911. The Board is pleased to note the successful operation of the Corporation during the year and the increase in the assets of the Corporation. The Board is also pleased to note the successful operation of the Corporation during the year and the increase in the assets of the Corporation.

Yours truly,
The Board of Directors

1912

Wm. H. ...
J. H. ...
...

The Board of Directors of the Corporation has the honor to acknowledge the receipt of the report of the Controller and the report of the Treasurer for the year ending December 31, 1912. The Board is pleased to note the successful operation of the Corporation during the year and the increase in the assets of the Corporation. The Board is also pleased to note the successful operation of the Corporation during the year and the increase in the assets of the Corporation.

Assets	Liabilities	Equity
1000	500	500
2000	1000	1000
3000	1500	1500
4000	2000	2000
5000	2500	2500
6000	3000	3000
7000	3500	3500
8000	4000	4000
9000	4500	4500
10000	5000	5000

Tabel 1 geeft de drukhoogte aan die nodig is om een bepaalde hoeveelheid water te laten infiltreren. Bij gegeven slootwaterstand is uit deze tabel het verband tussen grondwaterstand en infiltratiesnelheid eenvoudig af te leiden.

De capillaire eigenschappen van het profiel beperken de mogelijkheid voor zijdelingse infiltratie, omdat de geïnfiltreerde hoeveelheid door capillaire opstijging moet worden afgevoerd. In tabel 2 zijn de stijgsnelheden in veengrond vermeld in afhankelijkheid van de grondwaterstand. Hierbij zijn twee zuigspanningswaarden aan de onderzijde van de effectieve wortelzone gegeven. De eerste waarde ($P_F = 4,2$) moet worden beschouwd als het absolute maximum, dat niet kan worden overschreden. De tweede waarde ($P_F = 3,0$) geeft het infiltratieniveau aan, waarbij reducties in de verdamping beginnen op te treden.

Tabel 2. De infiltratie (mm/etm) in verband met de zomergrondwaterstand (cm - m. v.) voor de waarden $P_F = 4,2$ en $P_F = 3,0$ aan de onderkant van de effectieve wortelzone (veengrasland)

Grondwaterstand	55	65	75	85	95	105	125
$P_F = 4,2$	5,53	3,35	2,22	1,62	1,22	0,98	0,67
$P_F = 3,0$	4,89	2,74	1,78	1,22	0,93	0,71	0,48

Combinatie van de tabellen 1 en 2 geeft de diepst mogelijke zomergrondwaterstanden en de daarbij behorende maximale infiltraties. Voor wat betreft een P_F gelijk aan 4,2 aan de onderkant van de wortelzone zijn deze gegevens vermeld in tabel 3.

Tabel 3. Diepste zomergrondwaterstanden (cm - m. v.) en maximum infiltratiesnelheden (mm/etm) in afhankelijkheid van slootpeil en perceelsbreedte (zie bijgevoegde figuren)

Perceels- breedte m	Slootpeil cm-mv		0		10		20		30	
	gwst	inf	gwst	inf	gwst	inf	gwst	inf	gwst	inf
30	56,0	5,25	58,5	4,55	62,0	3,92	65,5	3,30	69,0	2,70
40	61,0	4,10	63,5	3,60	66,5	3,13	70,0	2,70	74,5	2,28
50	65,0	3,35	68,0	2,98	71,0	2,60	74,5	2,23	78,0	1,98
60	69,0	2,80	71,5	2,50	74,5	2,23	78,0	1,98	82,5	1,75
70	72,5	2,42	75,5	2,20	78,5	1,98	82,5	1,75	86,0	1,62
80	76,0	2,15	79,5	1,95	82,5	1,75	86,0	1,62	89,0	1,42
90	80,0	1,90	82,5	1,75	85,5	1,67	89,0	1,42	92,5	1,30
100	82,5	1,75	85,5	1,67	89,0	1,42	92,5	1,30		

In tabel 4 zijn de grondwaterstanden en infiltratiesnelheden weergegeven, die kunnen voorkomen bij een $P_F = 3,0$ aan de onderzijde van de wortelzone, wanneer onder droge omstandigheden reducties in de verdamping beginnen op te treden.

Tabel 4. Zomergrondwaterstanden (cm - m. v.) en infiltratiesnelheden (mm/etm) bij een zuigspanning $P_F 3,0$ aan de onderkant van de wortelzone in afhankelijkheid van slootpeil en perceelsbreedte

Perceels- breedte m	Slootpeil cm-mv		0		10		20		30	
	gwst	inf	gwst	inf	gwst	inf	gwst	inf	gwst	inf
30	54,5	5,10	56,5	4,35	59,5	3,70	62,5	3,06		
40	58,0	3,90	60,5	3,40	63,5	2,95	67,0	2,50		
50	62,0	3,18	64,5	2,80	67,5	2,43	71,0	2,10		
60	65,5	2,68	68,0	2,40	71,0	2,10	74,5	1,83		
70	69,0	2,30	71,5	2,05	74,5	1,83	78,0	1,60		
80	72,0	2,03	74,5	1,83	77,5	1,61	80,5	1,43		
90	75,0	1,78	77,0	1,63	80,0	1,45	83,5	1,28		
100	77,5	1,61	80,0	1,45	83,0	1,32	86,5	1,17		

Aangezien de infiltratiesnelheden die in tabel 3 zijn vermeld, alleen optreden als het profiel volledig is uitgeput, heeft het geen zin om deze waarden in berekeningen in beschouwing te nemen. Om deze reden is de gemiddelde infiltratiesnelheid van de tabellen 3 en 4 als technisch te realiseren infiltratiesnelheid opgenomen. Deze gemiddelde waarden zijn vermeld in tabel 5.

Tabel 5. Technisch te realiseren infiltratiesnelheden (mm/etm) in afhankelijkheid van slootpeil en perceelsbreedte

Perceels- breedte m	Slootpeil cm-mv		0		10		20		30	
	gwst	inf	gwst	inf	gwst	inf	gwst	inf	gwst	inf
30	5,2		4,4		3,8		3,2			
40	4,0		3,5		3,0		2,6			
50	3,3		2,9		2,5		2,2			
60	2,7		2,4		2,2		1,9			
70	2,4		2,1		1,9		1,7			
80	2,1		1,9		1,7		1,5			
90	1,8		1,7		1,6		1,4			
100	1,7		1,6		1,4		1,2			

1000
1000
1000
1000

1000
1000
1000
1000

1000
1000
1000
1000

1000
1000
1000
1000

1000
1000
1000
1000

1000
1000
1000
1000

1000
1000
1000
1000

1000
1000
1000
1000

1000
1000
1000
1000

1000
1000
1000
1000

1000
1000
1000
1000

Uit de in het rapport 'De Watervoorziening van Midden-West Nederland' gestelde dubbele eis van een zomergrondwaterstand van 50 - 60 cm en een infiltratiesnelheid van 2,8 mm/etm volgt dat deze eis alleen kan worden gerealiseerd bij perceelsbreedten ≤ 50 m, gecombineerd met een slootpeil van 10 cm - m.v.; perceelsbreedten ≤ 40 m bij een slootpeil van 20 cm - m.v. en een perceelsbreedte van ≤ 30 m bij een slootpeil van 30 cm - m.v. Bij een gemiddelde perceelsbreedte van 80 m, zoals momenteel bij de graslandgebieden in Delfland voorkomt, zijn de beide eisen zeer zeker niet te realiseren. Tevens moet hierbij worden opgemerkt, dat bij de uitgevoerde berekeningen de vrijwel laagste bekende waarde van de slootweerstand w is gebruikt. Ten aanzien van de gebruikte KD-waarde is op dit punt geen uitspraak te doen. Aangezien de slootweerstand w bij de uitgevoerde berekeningen een dominerende invloed had op de grootte van de benodigde drukhoogte, kan worden gesteld dat de in de praktijk te verwachten infiltratiesnelheden kleiner zullen zijn dan de hier berekende waarden. Uit tabel 5 blijkt dat de infiltratiesnelheid in sterke mate afhankelijk is van de gemiddelde perceelsbreedte in het gebied. Indien wordt aangenomen, dat de gemiddelde perceelsbreedte voor het grasland in Midden-West Nederland gelijk is aan de gemiddelde perceelsbreedte in Delfland, dan moet bij een slootpeil van 20 cm - m.v. de maximaal te realiseren infiltratiesnelheid worden gesteld op 1,7 mm/etm.

4. Grondwaterstand, infiltratie en bodemvoorraad

Voor het samenspel van grondwaterstand, infiltratie en uitputting van de bodemvoorraad is uitgegaan van de basisgegevens en het berekeningsschema, die reeds eerder zijn gepubliceerd (RIJTEMA en RYHINER, 1968). Hierbij is aangenomen, dat het slootwaterpeil zich op 40 cm - m.v. bevindt. De zijdelingse infiltratie is gesteld op $0,04 \text{ mm dag}^{-1} \text{ cm}^{-1}$. Bij de aangenomen waarde van de slootweerstand w van 3 etm/m en een KD-waarde van $7 \text{ m}^2/\text{etm}$, komt dit neer op een perceelsbreedte van 61 m. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de klimatologische omstandigheden in 1959, waarbij is gesteld, dat een evenwichtssituatie bestond aan het begin van de derde decade van april. De berekeningen zijn voortgezet tot het moment dat er reducties in de verdamping optraden. De resultaten van deze berekeningen zijn samengevat in tabel 6.

Tabel 6. De berekende waarden voor de grondwaterstands­daling, de zijdelingse infiltratie uit de sloten, de vochtonttrekking aan het profiel en het verdampingsoverschot in de voorzomer van 1959

	Periode						
	A III	MI	MII	MIII	JI	JII	JIII
h_i (cm-m. v.)	40,0	48,2	56,4	64,1	69,3	72,4	75,55
h_f (cm-m. v.)	48,2	56,4	64,1	69,3	72,4	75,55	78,26
Δh (cm)	8,2	8,2	7,7	5,2	3,1	3,15	2,71
Slootinfiltratie (mm)	1,64	4,92	8,10	11,75	12,55	13,60	14,76
$\Delta M_{o.g.}$ (mm)	4,46	5,98	8,70	12,55	11,75	15,10	13,94
ΔM_{wz} (mm)	4,80	6,50	12,30	13,10	8,40	14,80	7,00
ΔM_t (mm)	9,26	12,48	21,00	25,65	20,15	29,90	20,94
$\sum \Delta M_t$ (mm)	9,3	21,7	42,7	68,4	88,5	118,4	139,4
$(E_{pot} - P)$ (mm)	10,9	17,4	29,1	37,4	32,7	43,5	37,2
$(E_{re} - P)$ (mm)	10,9	17,4	29,1	37,4	32,7	43,5	35,7
$\sum (E_{re} - P)$ (mm)	10,9	28,3	57,4	94,8	127,5	171,4	206,7

Symbolen tabel 6

- h_i = grondwaterstand in cm - m. v. aan begin periode
- h_f = grondwaterstand in cm - m. v. aan eind periode
- Δh = grondwaterstandsfluctuatie over de periode
- $\Delta M_{o.g.}$ = vochtonttrekking aan de ondergrond
- ΔM_{wz} = vochtonttrekking aan de wortelzone
- ΔM_t = totale vochtonttrekking
- E_{pot} = potentiële verdamping
- E_{re} = werkelijke verdamping
- P = neerslag

Tabel 6 geeft een duidelijk beeld van het samenspel tussen de verschillende factoren. Het is duidelijk dat de maximum infiltratiesnelheden in droge jaren pas eind juni en in juli worden gerealiseerd. Uit de berekeningen blijkt ook dat op veengrasland ongeveer 140 mm water kan worden onttrokken voordat een belangrijke reductie in de verdamping optreedt. Voor klei op veen profielen zal dit bedrag enigszins lager zijn, maar nog altijd tussen de 100 à 120 mm liggen, afhankelijk van de dikte van het kleidek. Deze getallen zijn aanzienlijk hoger dan in het rapport: 'De Watervoorziening van Midden-West Nederland'

NO	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI
1	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)
2	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)
3	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)
4	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)
5	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)
6	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)
7	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)
8	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)
9	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)
10	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)
11	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)
12	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)
13	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)
14	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)
15	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)
16	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)
17	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)
18	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)
19	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)
20	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	(11,00) (11,00)

Indikator

Indikator adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan suatu program atau kegiatan. Indikator dapat berupa kualitatif atau kuantitatif. Indikator kualitatif adalah indikator yang tidak dapat diukur secara langsung, sedangkan indikator kuantitatif adalah indikator yang dapat diukur secara langsung. Indikator kuantitatif dapat berupa angka, persentase, atau skor. Indikator kualitatif dapat berupa pernyataan, deskripsi, atau gambar. Indikator kuantitatif lebih mudah diukur dan dibandingkan, sedangkan indikator kualitatif lebih sulit diukur dan dibandingkan. Indikator kuantitatif lebih objektif, sedangkan indikator kualitatif lebih subjektif. Indikator kuantitatif lebih akurat, sedangkan indikator kualitatif kurang akurat. Indikator kuantitatif lebih reliabel, sedangkan indikator kualitatif kurang reliabel. Indikator kuantitatif lebih valid, sedangkan indikator kualitatif kurang valid. Indikator kuantitatif lebih praktis, sedangkan indikator kualitatif kurang praktis. Indikator kuantitatif lebih efisien, sedangkan indikator kualitatif kurang efisien. Indikator kuantitatif lebih ekonomis, sedangkan indikator kualitatif kurang ekonomis. Indikator kuantitatif lebih sederhana, sedangkan indikator kualitatif kurang sederhana. Indikator kuantitatif lebih mudah dipahami, sedangkan indikator kualitatif kurang mudah dipahami. Indikator kuantitatif lebih mudah diinterpretasikan, sedangkan indikator kualitatif kurang mudah diinterpretasikan. Indikator kuantitatif lebih mudah diukur, sedangkan indikator kualitatif kurang mudah diukur. Indikator kuantitatif lebih mudah dibandingkan, sedangkan indikator kualitatif kurang mudah dibandingkan. Indikator kuantitatif lebih mudah dianalisis, sedangkan indikator kualitatif kurang mudah dianalisis. Indikator kuantitatif lebih mudah ditafsirkan, sedangkan indikator kualitatif kurang mudah ditafsirkan. Indikator kuantitatif lebih mudah diukur, sedangkan indikator kualitatif kurang mudah diukur. Indikator kuantitatif lebih mudah dibandingkan, sedangkan indikator kualitatif kurang mudah dibandingkan. Indikator kuantitatif lebih mudah dianalisis, sedangkan indikator kualitatif kurang mudah dianalisis. Indikator kuantitatif lebih mudah ditafsirkan, sedangkan indikator kualitatif kurang mudah ditafsirkan.

Indikator adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan suatu program atau kegiatan. Indikator dapat berupa kualitatif atau kuantitatif. Indikator kualitatif adalah indikator yang tidak dapat diukur secara langsung, sedangkan indikator kuantitatif adalah indikator yang dapat diukur secara langsung. Indikator kuantitatif dapat berupa angka, persentase, atau skor. Indikator kualitatif dapat berupa pernyataan, deskripsi, atau gambar. Indikator kuantitatif lebih mudah diukur dan dibandingkan, sedangkan indikator kualitatif lebih sulit diukur dan dibandingkan. Indikator kuantitatif lebih objektif, sedangkan indikator kualitatif lebih subjektif. Indikator kuantitatif lebih akurat, sedangkan indikator kualitatif kurang akurat. Indikator kuantitatif lebih reliabel, sedangkan indikator kualitatif kurang reliabel. Indikator kuantitatif lebih valid, sedangkan indikator kualitatif kurang valid. Indikator kuantitatif lebih praktis, sedangkan indikator kualitatif kurang praktis. Indikator kuantitatif lebih efisien, sedangkan indikator kualitatif kurang efisien. Indikator kuantitatif lebih ekonomis, sedangkan indikator kualitatif kurang ekonomis. Indikator kuantitatif lebih sederhana, sedangkan indikator kualitatif kurang sederhana. Indikator kuantitatif lebih mudah dipahami, sedangkan indikator kualitatif kurang mudah dipahami. Indikator kuantitatif lebih mudah diinterpretasikan, sedangkan indikator kualitatif kurang mudah diinterpretasikan. Indikator kuantitatif lebih mudah diukur, sedangkan indikator kualitatif kurang mudah diukur. Indikator kuantitatif lebih mudah dibandingkan, sedangkan indikator kualitatif kurang mudah dibandingkan. Indikator kuantitatif lebih mudah dianalisis, sedangkan indikator kualitatif kurang mudah dianalisis. Indikator kuantitatif lebih mudah ditafsirkan, sedangkan indikator kualitatif kurang mudah ditafsirkan.

is aangenomen voor de graslandgebieden.

Uit de berekeningen blijkt ook dat de reductie in verdamping pas optreedt bij een verdampingsoverschot van ruim 200 mm in 70 dagen. Naarmate het potentiële verdampingsoverschot de kritische waarde van 200 mm op een later tijdstip nadert, mag deze waarde na 1 juli met ongeveer 10 à 15 mm per tien dagen worden verhoogd, tengevolge van de aanvullende watertoevoer door infiltratie uit de sloten. Als bij de berekeningen van een hoger slootpeil wordt uitgegaan, zal de infiltratie uit de leidingen wat sneller toenemen en zal het tijdstip van de kritieke vochtonttrekking uit het profiel naar een later tijdstip verschuiven.

5. Conclusies

Op grond van de gegeven beschouwingen kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- a. Op grond van de produktie eis moet voor de graslandgebieden in het Midden-Westen een zomergrondwaterstand van 55 cm - m.v. in droge jaren gewenst worden geacht. Hierbij is geen uitspraak gedaan over optredende schade onder natte omstandigheden;
- b. Aan de gestelde eisen van een grondwaterstand van 60 cm-m.v. bij een infiltratie van 2,8 mm/etm, kan bij het huidige slootonderhoud onder gunstige omstandigheden alleen worden voldaan indien de perceelsbreedte kleiner is dan 40 m;
- c. De infiltratie uit de sloten in deze graslandgebieden is maximaal te stellen op 1,7 mm/etm, waarbij zomergrondwaterstanden optreden van 70 - 80 cm - m.v. Dit betekent dat het op bladzijde 1 genoemde produktie niveau niet bereikt zal worden;
- d. De bodemvochtvoorraad voor de graslandgebieden voordat reducties in verdamping optreden, is te stellen op 140 mm voor veengrasland en op 120 - 100 mm voor klei op veen profielen, afhankelijk van de dikte van het kleidek;
- e. De te stellen maximum infiltratiesnelheid zal in droge jaren niet voor eind juni worden bereikt.

40-70 cm
0-10 m
cum

De consequenties van de gegeven beschouwingen voor de bepaling van de te realiseren maximum wateraanvoer in Midden-West Nederland zijn voor de tweede decade van juli nagegaan. Tevens is hierbij de open waterverdamping met 15% gereduceerd op grond van reeds eerder gepubliceerde gegevens

Main body of handwritten text, consisting of several lines of cursive script.

Handwritten text at the end of the first section.

Second line of handwritten text, possibly a date or a specific reference.

Large block of handwritten text, appearing to be a detailed letter or report.

Final section of handwritten text at the bottom of the page.

(RIJTEMA en RYHINER, 1968). Ter vergelijking zijn tevens de in het Rapport Watervoorziening Midden-West Nederland gegeven waarden vermeld in tabel 7.

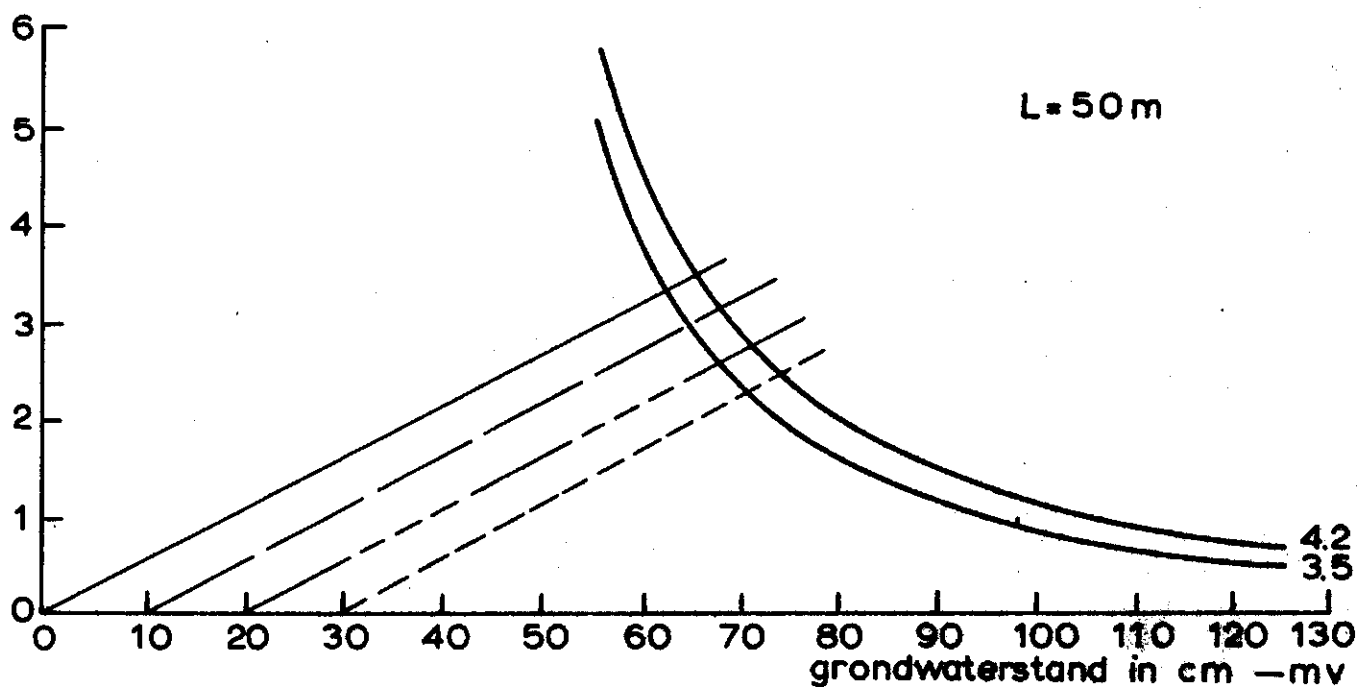
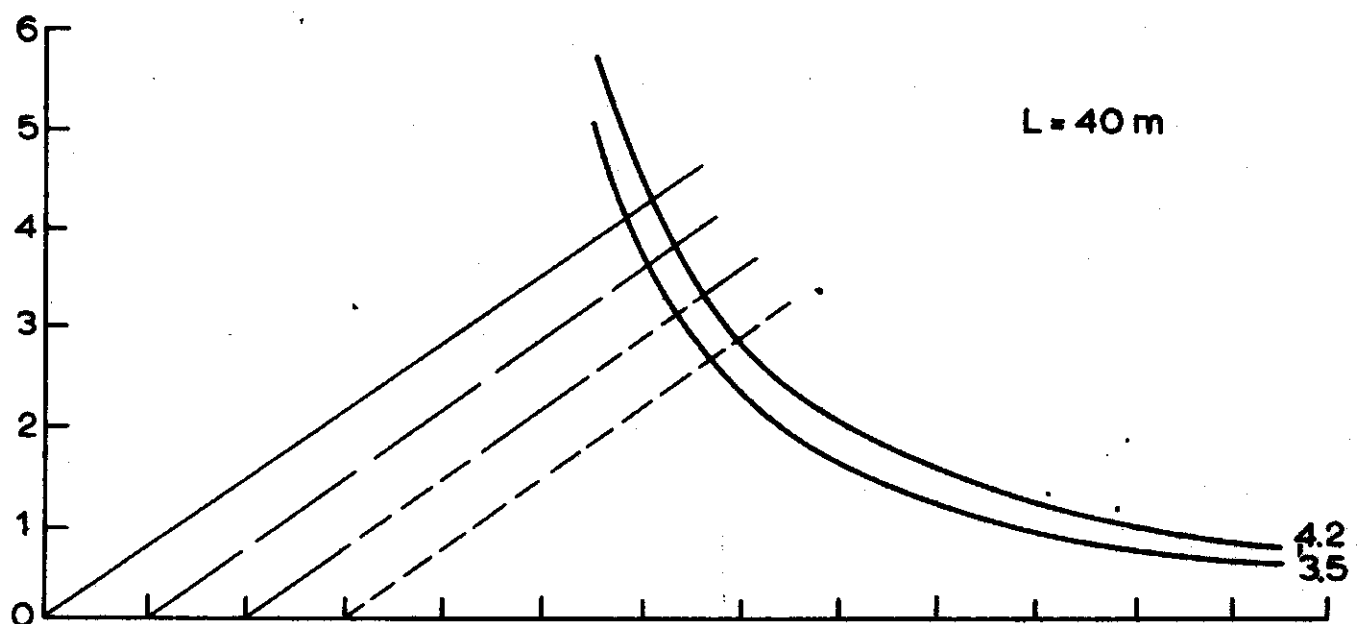
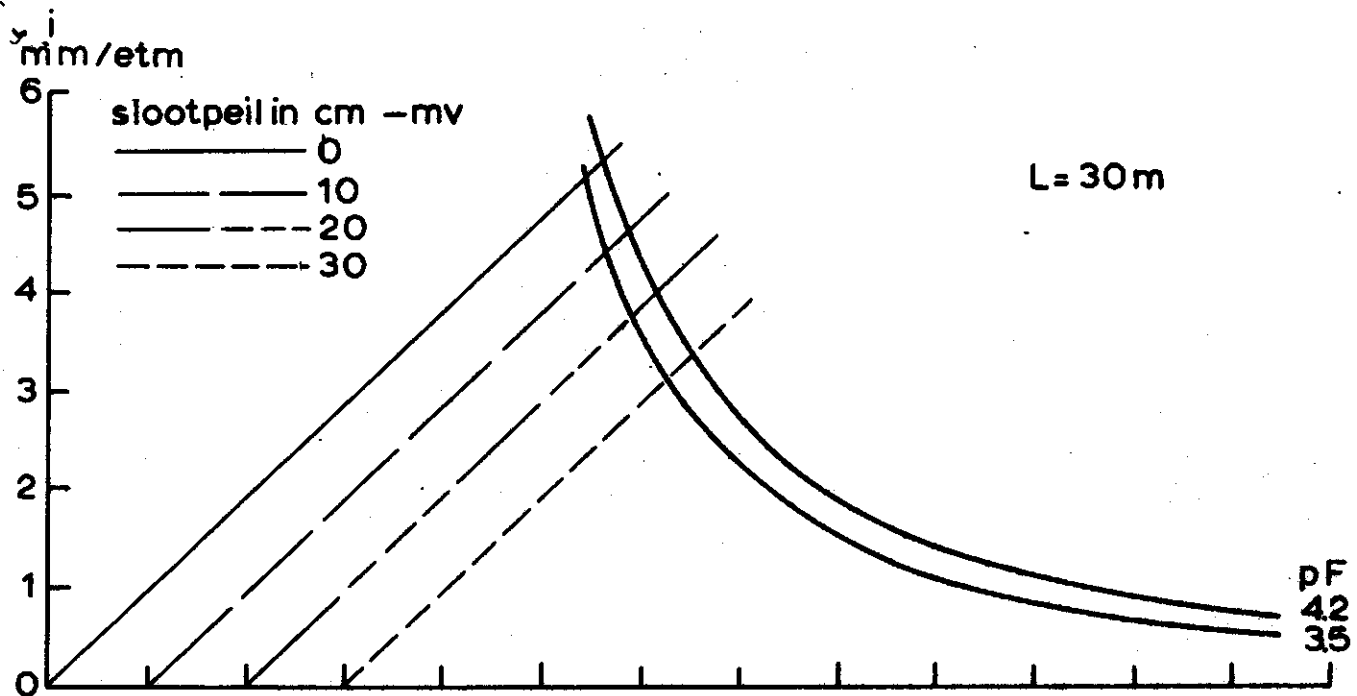
Tabel 7. De maximum te realiseren wateraanvoer voor peilbeheersing in de tweede decade van juli in m³/sec

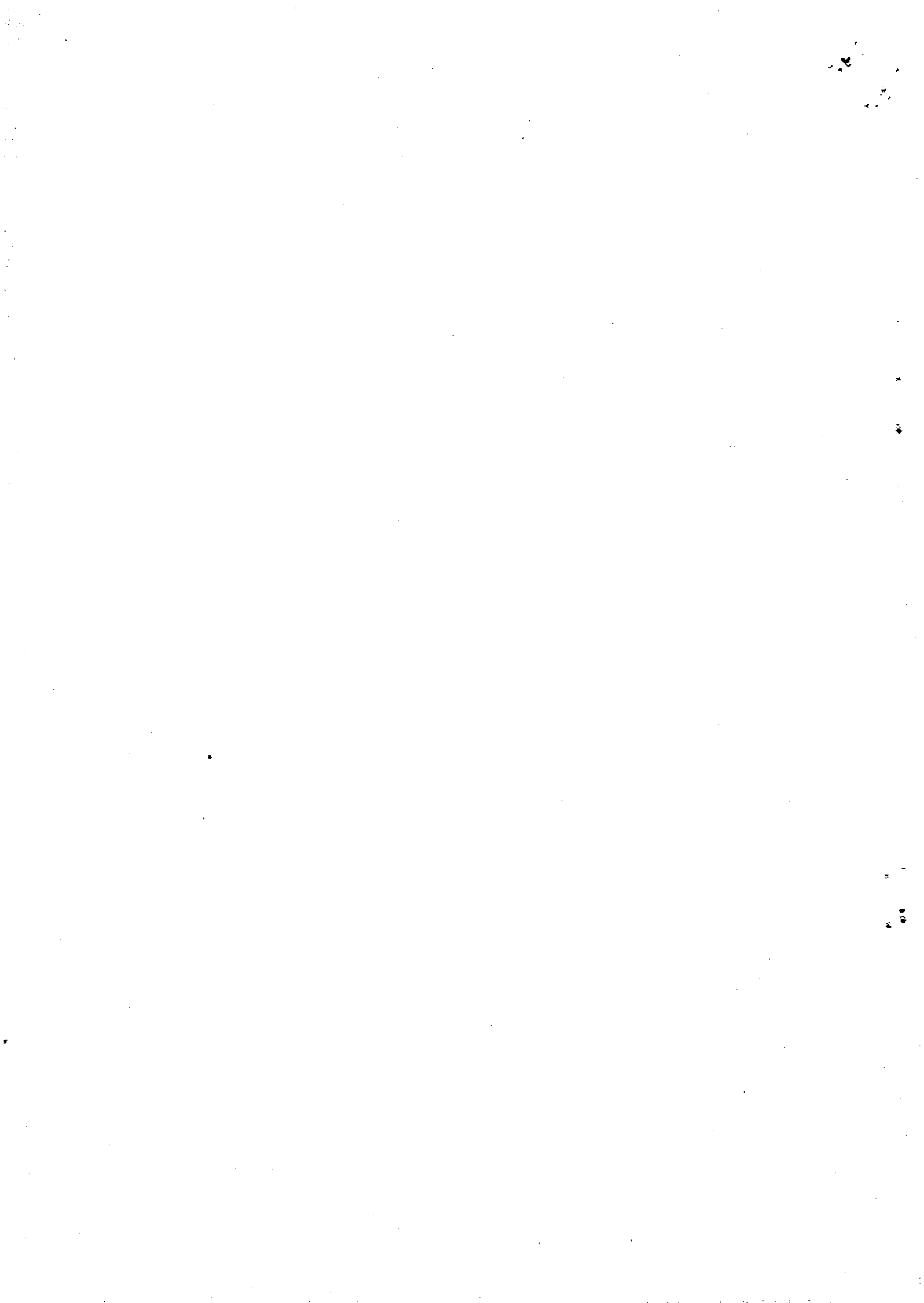
Grondgebruik	Rapport M. W. N.	Huidige berekening
Open wateren	15,9	13,5
Graslanden	42,8	27,8
Bouwlanden	2,2	2,2
Tuinbouw vollegrond	4,4	4,4
Tuinbouw onder glas	6,8	6,8
Fruitteelt etc.	2,3	2,3
Bloembollencultuur	4,2	4,2
Totaal Midden-West Nederland	78,6	61,2

Uit deze gegevens blijkt, dat de in het rapport 'De Watervoorziening van Midden-West Nederland' vermelde maxima voor wateraanvoer voor peilbeheersing rond 20-25% hoger zijn dan uit de hier gegeven beschouwingen blijkt. *met correctie peilstand: find. top water naar 50.7 tegen 46,3
≈ 45% meer*

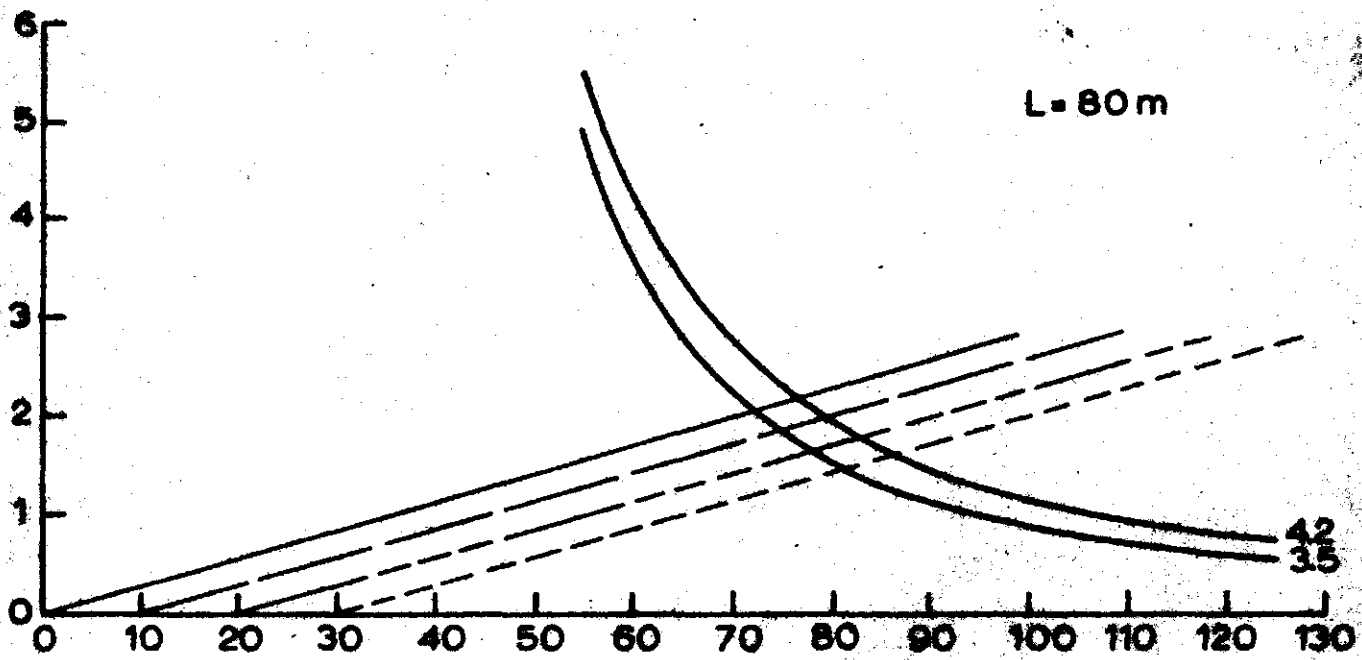
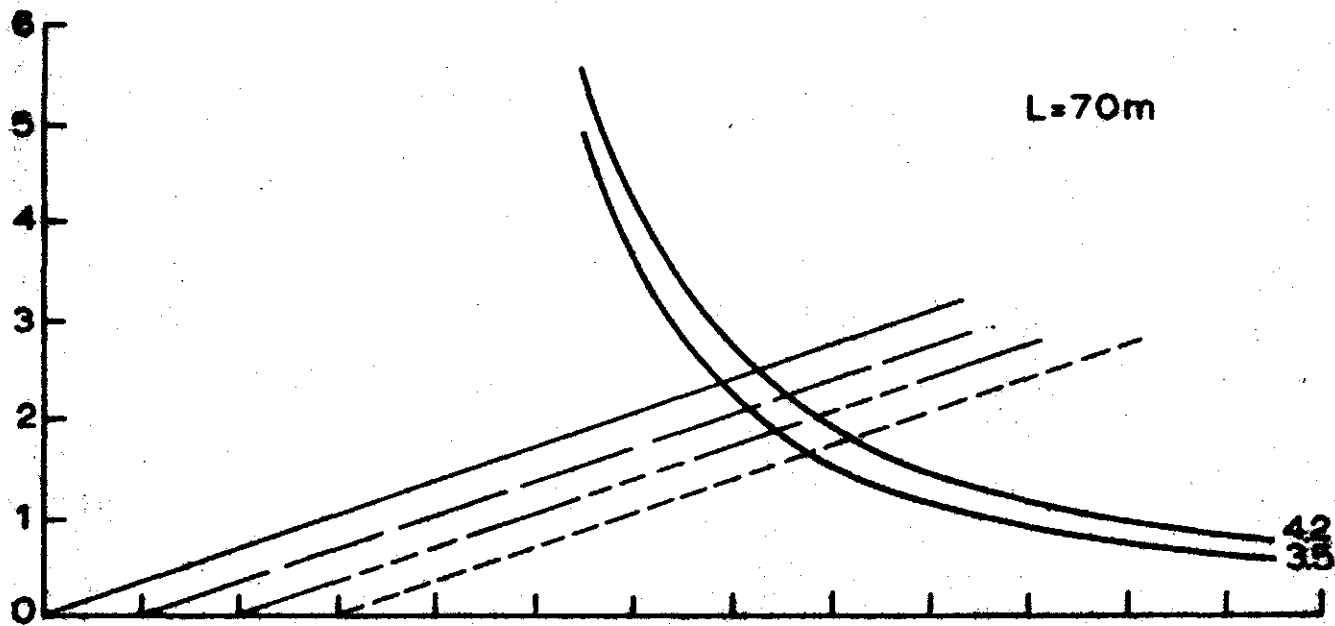
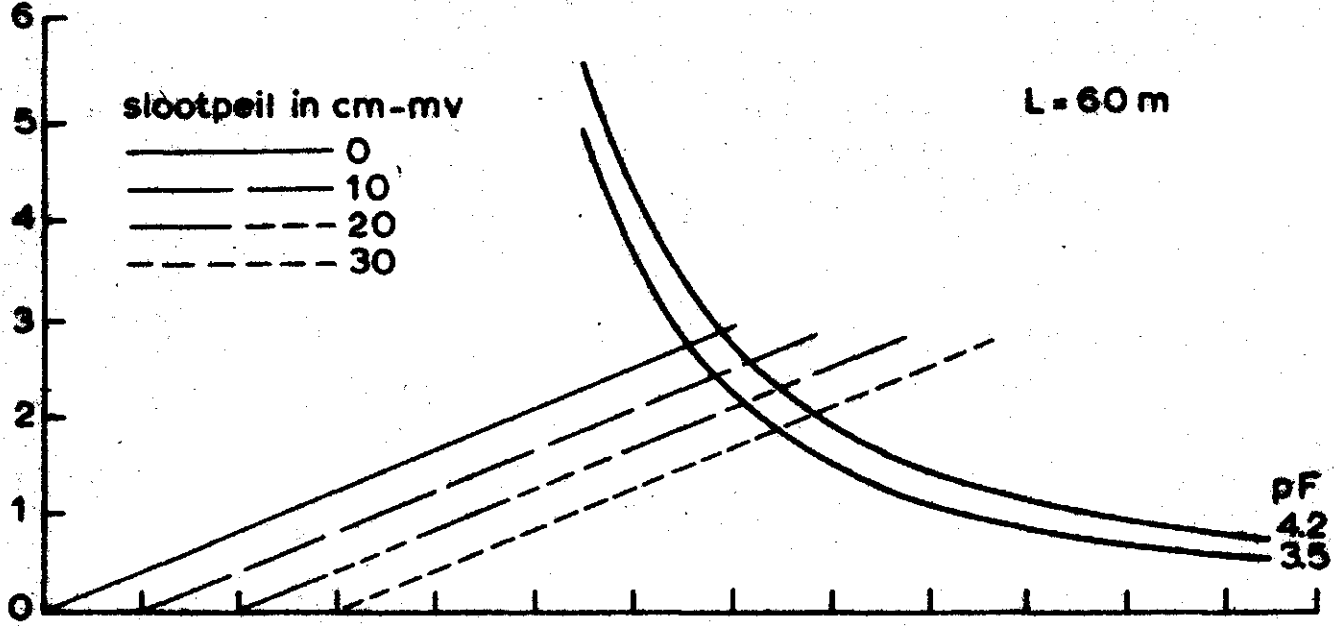
Literatuur

- RIJTEMA, P. E. 1965. An analysis of actual evapotranspiration.
Agric. Res. Rep. 659: 1-107. Pudoc Wageningen.
- 1968. On the relation between transpiration, soil physical
properties and crop production as a basis for water supply
plans. I. C. W. nota 434, 28 p.
- RIJTEMA, P. E. en A. H. RYHINER. 1968. De lysimeters in Nederland III.
Versl. Meded. Comm. Hydrol. Onderz. T. N. O. 14: 86-149.
- SCHOLTE UBING, D. W. 1963. Relaties tussen grond- en slootwaterstanden
in laaggelegen graslandgebieden van de Lopikerwaard
(Z. W. Utrecht) met bodemprofielen van klei op veen.
Landbouwk. Tijdschr. 75: 992-1004.
- 1967. De aanvullende waterbehoefte in droge perioden voor
peilbeheersing. Deelrapport II: 15 p.
Werkcomité Watervoorziening Midden-West Nederland
- WERKCOMITE Watervoorziening Midden-West Nederland, 1967. De water-
voorziening van Midden-West Nederland. Hoofdrapport: 110 p.

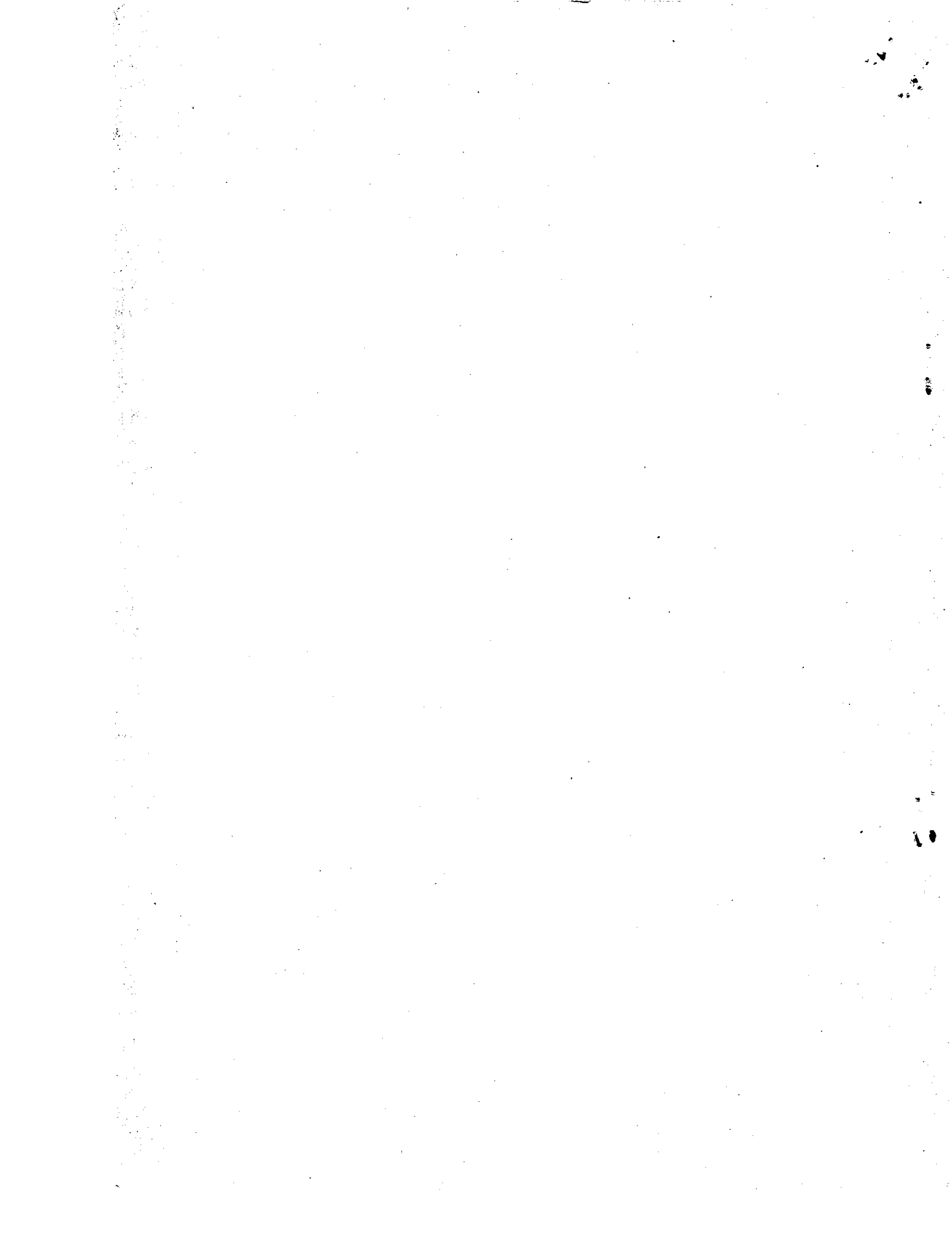


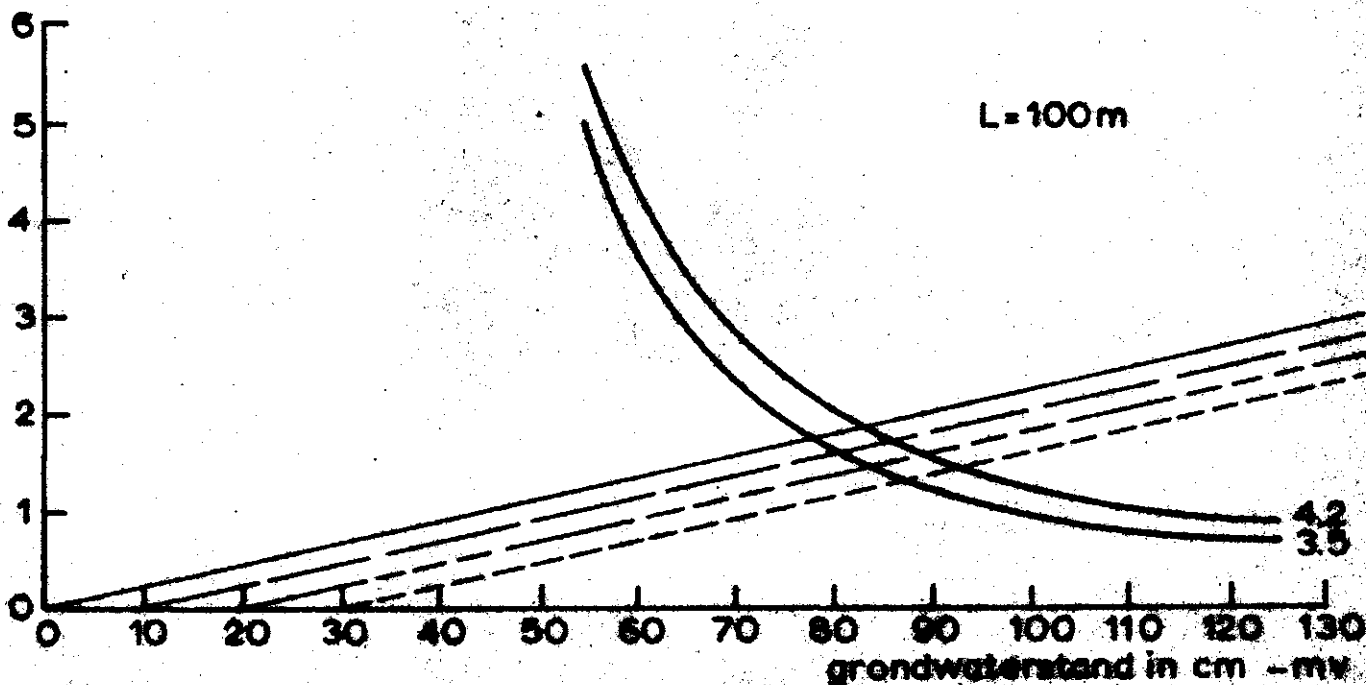
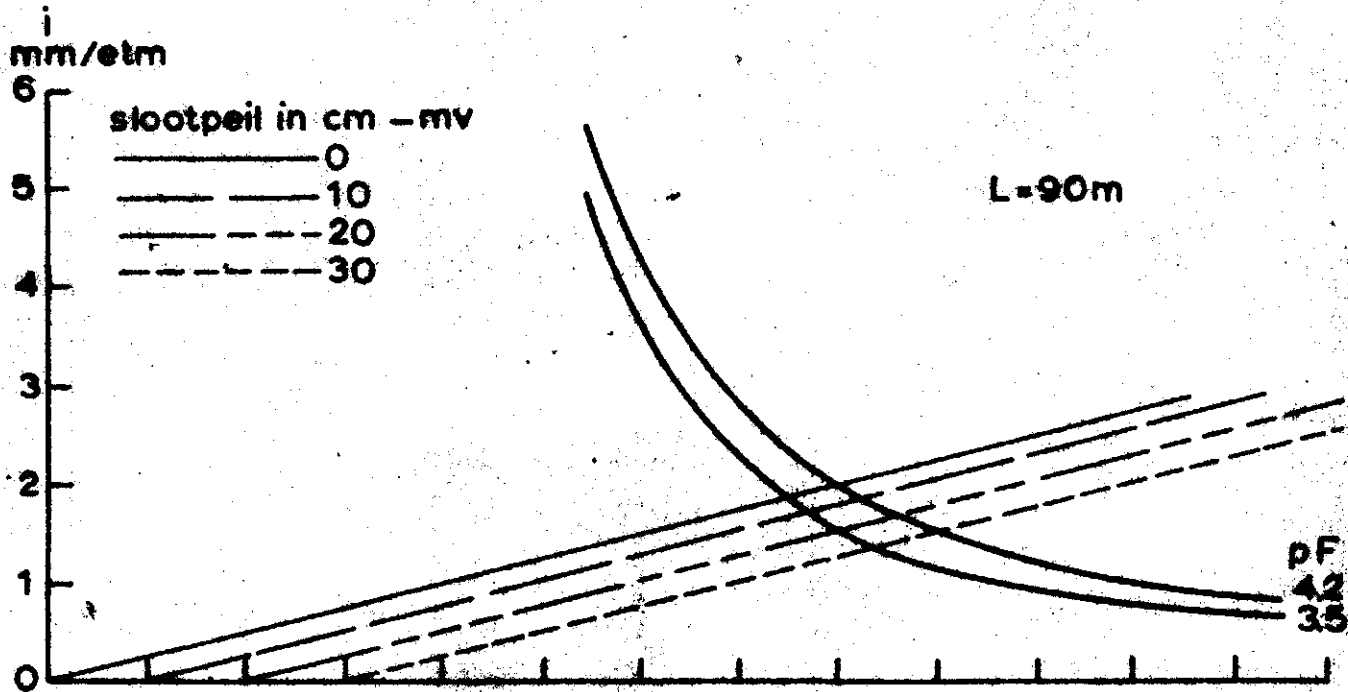


i
mm/etm



grondwaterstand in cm-mv



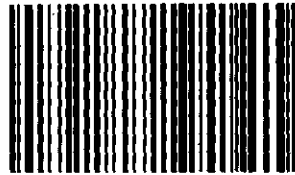


Het verband tussen opp. opstijging en grondwaterstand bij een zuigspanning pF 4,2 en 3,5. De rechte lijnen geven het verband tussen de zijdelingse infiltratie en de grondwaterstand. Het snijpunt van de rechten met de curve voor opp. opstijging bij pF 4,2 geeft de minimaal te realiseren infiltratie en de diepst mogelijke grondwaterstand.



WAGENINGEN UR
For quality of life

Wageningen UR library
P.O.Box 9100
6700 HA Wageningen
the Netherlands
www.library.wur.nl



10000910022729