

NOTA 358^I, d. d. 7 oktober 1966

see W.

Te versenden
~~Kita versenden~~

} aan H. I. D's

21/10-66

leef

Arronden 3/11-66

Enige beschouwingen omtrent het gedrag
van de begroeiing op het peilverloop in
de Veengoot en Baakse Beek

ir. J. Bon

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

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 onder-
zoek nog niet is afgesloten.

Aan gebruikers buiten het Instituut wordt verzocht ze niet in pu-
blikaties te vermelden.

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

1704470

11 FEB. 1998

Financial Statements

The financial statements of the University of California, San Diego, for the year ended June 30, 1999, are presented on the following pages.

The financial statements are prepared in accordance with the accounting principles generally accepted in the United States of America.

The financial statements are prepared on a cash basis of accounting.

The financial statements are prepared on a modified accrual basis of accounting.

Notes to Financial Statements

1. Description of the University of California, San Diego

2. Summary of Significant Accounting Policies

Financial Statements

The financial statements of the University of California, San Diego, for the year ended June 30, 1999, are presented on the following pages.

The financial statements are prepared in accordance with the accounting principles generally accepted in the United States of America.

The financial statements are prepared on a cash basis of accounting.

The financial statements are prepared on a modified accrual basis of accounting.

The financial statements are prepared on a cash basis of accounting.

The financial statements are prepared on a modified accrual basis of accounting.

The financial statements are prepared on a cash basis of accounting.

The financial statements are prepared on a modified accrual basis of accounting.

The financial statements are prepared on a cash basis of accounting.

Inleiding

Algemeen wordt aangenomen dat de begroeiing in leidingen aanleiding geeft tot peilverhoging. De begroeiing veroorzaakt extra stromingsweerstand waardoor de reeds aanwezige stromingsweerstand wordt vergroot. De totale weerstand wordt veelal weergegeven door één enkele rekengrootheid. In Nederland wordt in de meeste gevallen de stromingsformule van Manning gebruikt waarin de factor K_m de wandruwheidsfactor voorstelt.

De formule luidt: $V = K_m R^{2/3} S^{1/2}$ of $Q = K_m FR^{2/3} S^{1/2}$. Het blijkt in de praktijk dat de factor K_m van de andere factoren afhangt. In het navolgende zal gepoogd worden de onderlinge verbanden tussen de factoren uiteen te zetten aan de hand van meetgegevens.

Deze gegevens werden verzameld gedurende het tijdvak van 30 juni tot 10 augustus 1966 door de heren GÜNTHER en VAN NIEUWKOOP, twee leerlingen van de Hogere Bosbouw en Cultuurtechnische school als onderdeel van een hun verstrekte studieopdracht.

Vreegere onderzoeken

Door vele auteurs is het moeilijke probleem van de wandruwheidscoëfficiënt onderzocht en een groot aantal formules is ontwikkeld om de juiste benadering van de stroming door een leiding te realiseren. Juist de invloed van de begroeiing leverde een van de grootste struikelblokken op. Dat deze invloed van groot belang is voor de ontwerptechniek mag bekend worden verondersteld. De beken worden namelijk berekend op een te verwachten toelaatbare afvoer, bij een aangenomen verhang, een aangenomen hoogwaterlijn en bij een bepaalde wandruwheidscoëfficiënt. Wanneer deze coëfficiënt niet goed is gekozen, of in de praktijk anders uitvalt dan de verwachting was, kunnen de beken of te groot, doch meestal te klein worden berekend, met alle gevolgen die daarmee gepaard gaan.

FLACH en PIETERS (1964 en 1965) hebben in Drente en in de Noord-Oost-Polder onderzoeken verricht naar het gedrag van de begroeiing op het peil en op de K_m -factor in schone, begroeide en gemaaide leidingen. SCHENK (1965) en GILS (1966) trachtten uit de veronderstelde opstuwing door de begroeiing de afvoer te bepalen. BON (1965) wees reeds op het verschijnsel dat zich in het Lunterse beekgebied voordeed, dat de lage K_m -waarde in een vervuilde beek sterk kan toenemen na een hoge afvoergolf. Als oorzaak hiervan wordt het

platdrukken van de begroeiing door de hoge afvoersnelheid gezien. COLENERANDER (1966) onderzocht de begroeiingsinvloed door de peilverhoudingen boven en beneden een meetstuw na te gaan en deze tegen het benedenpeil in een grafiek uit te zetten. Bij dit onderzoek werd ook gevonden dat na hoge afvoergolven de beek als het ware werd opgeschoond.

Alle onderzoekers trachten op hun eigen wijze de achtergronden te achterhalen van het feit dat het beekpeil (of de afvoer) op de begroeiing reageert en omgekeerd. De aard van de begroeiing blijkt hierbij van invloed te zijn.

De reden van het onderzoek

Door eerder onderzoek in enkele beken van het stroomgebied van de Lunterse beek was gebleken dat de K_m -factor voor een bepaalde beek en een bepaalde begroeiing niet constant was. In de steeds vrij schone Overwoudse beek werd geconstateerd dat de K_m -waarde onder andere vrij sterk gecorreleerd was met de stroomsnelheid V en de hydraulische straal R . Voor begroeiende leidingen bleek daarentegen slechts de eerste correlatie te bestaan, maar niet de tweede. Voor het ontwerpen van leidingen zal men dus zo nauwkeurig mogelijk moeten taxeren welke K_m -factor er bij de mantgevende afvoer op zal treden, om de hoogwaterlijn en de mogelijk optredende opstuwing door de begroeiing te bepalen. Om de taxatie met zekere nauwkeurigheid uit te voeren zal men het gedrag van de begroeiing bij verschillende afvoeren moeten kennen.

Zoals reeds eerder is vermeld, bleek dat een afvoergolf de begroeiing platdrukt waardoor bij kleinere waterdiepten en grotere stroomsnelheden, hogere K_m -waarden werden gevonden, dan bij de begroeide toestand met een kleinere stroomsnelheid en grotere waterdiepte even voor de afvoergolf.

Om de gedragingen van de begroeiing in de beken en hun invloed op het peil na te gaan, zijn met vrij regelmatige tussenpozen door GÜNTHER en VAN NIEUWKOOP metingen verricht, betreffende de afvoer, het verhang over 40 m, de waterdiepte en de dwarsprofielen. De begroeiingsgraad werd beschreven en getaxeerd. Door de betrekkelijk korte duur van de metingen, die slechts drie weken hebben geduurd, zijn punten naar voren gekomen die een nader en uitgebreider onderzoek wenselijk maken.

Verwerkte gegevens

Om de opstuwing door de begroeiing te kunnen nagaan werden de nieuwe meetgegevens betreffende de waterhoogte en de afvoer van vier meetpunten van de Veengoot en één meetpunt van de Baakse beek op dubbel log-papier uitgezet waarop tevens al de eerder vermelde gegevens zijn aangegeven.

In figuur 1 zijn de laatste meetgegevens van het meetpunt V_4 aan de beneden loop van de Veengoot van juli en augustus 1966 met kruisjes aangegeven. De beekbodem is 5 m breed en begroeid met liesgras dat half juni werd gemaaid. In de grafiek is door de onderste punten een lijn getrokken die het verband weergeeft tussen de afvoer en de waterhoogte in de schoonste toestand. Het blijkt nu dat ten tijde van de laatste metingen, de waterdiepte ten opzichte van de schone toestand is verhoogd. Indien men echter de punten naar volgorde van datum bekijkt, blijkt de opstuwing sterk te variëren.

De eerste meting op 30/6 had een peilverhoging van 18⁵ cm, de 2e en 3e meting op 4/7 en 8/7 gaven bij een lagere afvoer peilverhogingen aan van 16 en 17,5 cm. De veronderstelling is, dat door deze geringe afvoer bij een lagere waterdiepte het water tussen het liesgras is weggestroomd en de begroeiing gedeeltelijk in elkaar is gezakt. De 4e meting op 11/7 bij een hogere afvoer gaf door het zich strekken van de begroeiing een peilverhoging van 23 cm te zien. Op 20/7 passeerde een hoge afvoergolf en op 25/7 werd de 6e meting verricht. De peilverhoging was toen 16 cm. Op 27/7 liep de verhoging terug tot 11 cm, om daarna weer te stijgen tot 22 cm bij de laatste meting op 9/8.

Geconstateerd werd dat het liesgras door de hoge afvoer werd platgedrukt en gedeeltelijk is vergaan en afgerukt. Na enkele dagen veerde het liesgras weer op en nam de peilverhoging weer toe.

In figuur 2 is het verloop van de waterdiepte op hetzelfde meetpunt met een streeplijn aangegeven. Tevens zijn in de figuur de K_m -waarden van iedere meting aangegeven en zijn de punten met rechte lijnen verbonden. In deze figuur is nu duidelijk te zien dat na een hoge afvoergolf de K_m -waarde hoog oploopt door de verruiming van het vrije doorstromingsprofiel. Wanneer het liesgras zich na enkele dagen weer opricht wordt de vrije doorstroming in het profiel verkleind. De stromingsweerstand neemt weer toe en de K_m -waarde neemt af.

Het meetpunt V_1 in de bovenloop van de Veengoot geeft een heel ander $Q - h$ verband aan zoals blijkt uit figuur 3. De bodem is ongeveer 1,20 m

breed en de leiding is schoon. Plaatselijk komt tijdelijk ^{wat} waterpest voor en van de taluds hangt wat gras af in de ondiepe leiding. De peilverhoging ten opzichte van de oudere gegevens bedroeg constant ongeveer 42 cm. Deze peilverhoging werd hier veroorzaakt door de aanzanding. De K_m -waarden in figuur 4 bleven vrij constant even onder de 20. De eerste drie metingen gaven wel een kleine spreiding in de K_m -waarde, doch dit kan veroorzaakt zijn door fouten in de metingen.

Voor het meetpunt V_2 werd eenzelfde bewerking uitgevoerd (fig. 5). Hier is door de werkzaamheden voor de aanleg van de aardgasleiding verzanding opgetreden. Doordat bij de laatste metingen van het profiel een andere plaats is gekozen dan voorheen, was het niet mogelijk om uit de $Q - h$ lijnen een opstuwing door begroeiing of verzanding vast te stellen.

Op de laatste meetplaats was de bodem slechts door wat algen begroeid en hinggras van de taluds in het water. Het dwarsprofiel was door het graafwerk onregelmatig en tijdens de hoge afvoergolf waren sterke afschuivingen opgetreden op de plaats van de aardgasleiding. Het dwarsprofiel werd er door vernauwd wat aanleiding tot opstuwing gaf. Dit is waarschijnlijk de reden dat de K_m -waarden na de afvoergolf lager bleven dan verwacht werd. In deze figuur werd tussen de 1e en 2e meting de beek opgeschoond, hetgeen tot gevolg had dat het peil bij de 2e meting 14 cm lager lag en de K_m -waarde van 16 tot 24 steeg.

Van het meetpunt V_3 in de middenloop van de Veengoot kon geen peilverhoging worden bepaald doordat het vaste meetpunt van de oude gegevens aan een houten brug was bevestigd, welke is bezwaken en inmiddels afgebroken.

Het dwarsprofiel was 4 m breed en zeer onregelmatig door de aanwezigheid van diepe geulen en kuilen. Ook de taluds waren zeer sterk door afschuivingen aangetast. De begroeiing was licht en bestond uit wat waterpest, waterranonkel en liesgras. Door de hoge afvoergolf van 20/7 werd de begroeiing grotendeels losgerukt en afgevoerd. Uit figuur 6 waarin de waterdiepte en de K_m -waarde zijn aangegeven, blijkt dat ook hier na de afvoergolf en de verminderde stromingsweerstand, als gevolg van het afrukken en platdrukken van de begroeiing, de K_m -waarde toeneemt.

Voor het meetpunt B_4 , aan de benedenloop van de Baakse beek, geeft figuur 7 een soort dergelijk beeld als figuur 6. De K_m -waarde gaat echter na de afvoergolf snel omhoog en bleef minstens 9 dagen op een vrijwel constant niveau, om pas daarna langzaam te dalen. De begroeiing op deze 6 m brede

the first of these is the fact that the
 the second is the fact that the
 the third is the fact that the
 the fourth is the fact that the
 the fifth is the fact that the
 the sixth is the fact that the
 the seventh is the fact that the
 the eighth is the fact that the
 the ninth is the fact that the
 the tenth is the fact that the

the eleventh is the fact that the
 the twelfth is the fact that the
 the thirteenth is the fact that the
 the fourteenth is the fact that the
 the fifteenth is the fact that the
 the sixteenth is the fact that the
 the seventeenth is the fact that the
 the eighteenth is the fact that the
 the nineteenth is the fact that the
 the twentieth is the fact that the

the twenty-first is the fact that the
 the twenty-second is the fact that the
 the twenty-third is the fact that the
 the twenty-fourth is the fact that the
 the twenty-fifth is the fact that the
 the twenty-sixth is the fact that the
 the twenty-seventh is the fact that the
 the twenty-eighth is the fact that the
 the twenty-ninth is the fact that the
 the thirtieth is the fact that the

the thirty-first is the fact that the
 the thirty-second is the fact that the
 the thirty-third is the fact that the
 the thirty-fourth is the fact that the
 the thirty-fifth is the fact that the
 the thirty-sixth is the fact that the
 the thirty-seventh is the fact that the
 the thirty-eighth is the fact that the
 the thirty-ninth is the fact that the
 the fortieth is the fact that the

the forty-first is the fact that the
 the forty-second is the fact that the
 the forty-third is the fact that the
 the forty-fourth is the fact that the
 the forty-fifth is the fact that the
 the forty-sixth is the fact that the
 the forty-seventh is the fact that the
 the forty-eighth is the fact that the
 the forty-ninth is the fact that the
 the fiftieth is the fact that the

the fifty-first is the fact that the
 the fifty-second is the fact that the
 the fifty-third is the fact that the
 the fifty-fourth is the fact that the
 the fifty-fifth is the fact that the
 the fifty-sixth is the fact that the
 the fifty-seventh is the fact that the
 the fifty-eighth is the fact that the
 the fifty-ninth is the fact that the
 the sixtieth is the fact that the

bodem bestond voornamelijk uit plompen. Door de sterke stroom en het zandtransport werd het blad spoedig vernield. De beschadigde stengels rotten gedeeltelijk weg waardoor het vrije doorstromingsprofiel werd verruimd. Pas als het peil verder zakt, daalt ook de K_m -waarde door de ongunstiger wordende verhouding tussen de breedte-waterdiepte en begroeiingshoogte.

Figuur 8 geeft aan dat in de week van 6/7 tot 12/7 de begroeiing aanzienlijk moet zijn toegenomen omdat de opstuwing van 26 tot 43,5 cm is gestegen. Dit ondanks een hoger peil en een hogere afvoer. Na de hoge afvoergolf werd een opstuwing van 19 cm gemeten. Deze daalde nog verder tot 8,5 cm bij de laatste meting. De reden hiervan moet gezocht worden in het afsterven van de begroeiing.

De aard van de begroeiing

Het verschil in de begroeiing komt in de mate en de duur van de opstuwing, vooral na een afvoergolf bij de waargenomen voorbeelden sterk tot uiting.

Liesgras groeit vrij snel en handhaaft zich langer dan waterpest en plompen. Het blijft in het najaar langer in leven en groeit in het voorjaar snel aan. In zachte winters kan het blijvend aanwezig zijn.

Na een afvoergolf is het liesgras wel platgedrukt en weinig beschadigd en veert na enkele dagen weer op in tegenstelling tot de plompen begroeiing. De plompen worden na een hoge afvoergolf blijkbaar zodanig beschadigd en aangetast, dat het vrij lang duurt voor de stuwende invloed weer merkbaar wordt.

Slootbegroeiingen met riet en lissen zijn door hun afwezigheid in het onderzoeksgebied niet bestudeerd. Over het algemeen komen deze plantensoorten in langzaam stromend water voor en deze omstandigheid wordt op de hellende zandgebieden weinig aangetroffen.

Correlaties tussen enkele factoren

In de formule van Manning komen verschillende factoren voor die elkaar wederkerig kunnen beïnvloeden. De mogelijke correlaties tussen enkele factoren zijn nog nader bekeken zoals:

[illegible]

1. *Journal of the American Medical Association*, 1997; 278: 1019-1024.

a) Het verband tussen de K_m -waarde en de stroomsnelheid V

In figuur 9 is de samenhang tussen de K_m -waarde en de stroomsnelheid van de vijf besproken meetpunten gegeven. De punten van ieder meetpunt blijken zich redelijk om gebogen lijnen te groeperen. Elk van de lijnen ligt op een ander niveau en heeft een andere helling. Dit kan zijn veroorzaakt door het dwarsprofiel, het verhang, de soort van begroeiing, en de toestand boven en benedenstrooms van het meetpunt, zoals bochten, duikers, begroeiing, zandbanken enz.

Zo liggen bij eenzelfde stroomsnelheid de K_m -waarde van V_2 en V_3 het hoogst en van V_4 het laagst. De K_m -waarden van V_1 lopen slechts langzaam op. De twee hoogste K_m -waarden van V_1 zijn waarschijnlijk te wijten aan meetfouten zoals reeds werd vermeld.

b) Het verband tussen de stroomsnelheid en het verhang

In 1960 werd in de constant vrij schone Overwoudse beek, een zijbeek van de Lunterse beek, een redelijk verband gevonden tussen de stroomsnelheid en het verhang. Worden de meetgegevens van de Veengoot en de Baakse beek in een grafiek verwerkt (zie fig. 10) dan blijkt dit eerder gevonden verband alleen min of meer te gelden voor het schone meetpunt V_1 . Voor al de andere punten was het verband niet te vinden of anders dan het reeds eerder vermelde.

Voor het meetpunt V_4 was wel een verband aanwezig, doch de lijn die door de punten loopt is in een richting tegengesteld aan die van V_1 . Voor het meetpunt V_4 werd bij een hoge stroomsnelheid een kleiner verhang aangetroffen. Op de vraag wat hiervan de oorzaak zou kunnen zijn is alleen de veronderstelling mogelijk, dat de plaats en de lengte van het traject waarover de verhangmeting werd uitgevoerd voor dit verschijnsel bepalend kon zijn.

GUNTHER en VAN NIEUWKOOP hebben bij V_4 bij laag water een waterpassing gedaan om na te gaan of in het 40 m lange traject, waarover het verhang gemeten werd, geen invloed van opstuwing aanwezig was door de ongeveer 100 m benedenstrooms gelegen brug. Boven de brug bleek een opstuwing aanwezig te zijn, die zich echter niet tot het meettraject uitstrekte. De opstuwing bij laagwater werd waarschijnlijk veroorzaakt door een zandbank even boven de brug tussen de punten A en C in figuur 11. Onder de brug en bovenstrooms ervan tot punt B is door de schaduwwerking van de hoge boombeplanting aan de zuidoever van de beek, bijna geen begroeiing aanwezig. Ook in de bocht boven-

THE HISTORY OF THE
REPUBLIC OF THE UNITED STATES OF AMERICA

The history of the Republic of the United States of America is a story of the struggle for freedom and justice for all. It is a story of the people who have fought for the principles of liberty and equality, and who have built a nation that stands for the rights of every man, woman, and child. The story begins with the first settlers who came to the New World, and it continues to the present day, as we strive to make our nation a more perfect union.

THE HISTORY OF THE
REPUBLIC OF THE UNITED STATES OF AMERICA
BY
JAMES M. SMITH
NEW YORK: THE PUBLISHERS, 1900.

THE HISTORY OF THE
REPUBLIC OF THE UNITED STATES OF AMERICA

The history of the Republic of the United States of America is a story of the struggle for freedom and justice for all. It is a story of the people who have fought for the principles of liberty and equality, and who have built a nation that stands for the rights of every man, woman, and child. The story begins with the first settlers who came to the New World, and it continues to the present day, as we strive to make our nation a more perfect union. The story is one of the greatest in the world, and it is one that we should all know and understand. It is a story of the people who have fought for the principles of liberty and equality, and who have built a nation that stands for the rights of every man, woman, and child. The story begins with the first settlers who came to the New World, and it continues to the present day, as we strive to make our nation a more perfect union.

THE

HISTORY OF THE

REPUBLIC OF THE UNITED STATES

OF AMERICA

BY

JAMES

M. SMITH

NEW YORK: THE PUBLISHERS, 1900.

strooms van het meetpunt tussen F en G is door uitschuring en afkalving van de buitenbocht een groter profiel ontstaan met weinig begroeiing. Dit komt tot uiting in de gemeten kleinere verhangen.

Om het water over de hindernis van de liesgrasbegroeiing heen naar het schone leidingstuk bij de brug te stuwen, zal het verval S_1 bij geringe afvoer vrij groot moeten zijn, hetgeen ook gemeten is. Bij hoge afvoer en sterkere stroom ligt het liesgras bijna plat en zal het verhang over het hele traject vanaf de bocht tot de brug verminderen en de waterdiepte vrijwel overal constant zijn. In figuur 11 is dit met een streeplijn aangegeven. Het hoogwater verval over 40 m, S_h is dan kleiner dan het laagwater verval S_1 .

Bij verhangmetingen over 40, 20 en 10 m lengte werden waarden gevonden van respectievelijk 7,05, 6,50 en 4,70 cm/100 m. Dergelijke verschillen zijn ook door PIETERS in de Noord-Oost-Polder gemeten. Vooral de overgang van begroeid naar onbegroeid heeft een groter verhang dan van schoon naar begroeide gedeelten. Het verhang in het lengteprofiel van een beek is vooral bij laag peil soms sterk variërend met steilere en vlakkere overgangsstukken. Uit de gegeven voorbeelden blijkt de lengte van het meettraject op de bepaling van het verhang. Dit verhang heeft weer invloed op de K_m -waarde. Wordt bij laag water over een groot traject van 100 m of meer het verhang gemeten en liggen hierin een of meerdere duikers, die door een te kleine doorlaatopening of een te hoge drempelligging opstuwing geven, dan wordt een te grote waarde voor S bepaald. Bij deze duikers treedt dan een kleine bodemsprong op met een sterk verval en grotere stroomsnelheden, die uitschuringen van de bodem en taluds kunnen veroorzaken. In de tussen liggende trajecten is het verhang klein en de stroomsnelheid geringer. De stroming is dan ook in onze beken bijna nooit eenparig.

c. Het verband tussen de stroomsnelheid en de opstuwingshoogte door vervuiling van de beek

Voor de meetpunten V_4 en B_4 is nagegaan hoe het verband is tussen de stroomsnelheid en de opstuwing als gevolg van de begroeiing. In figuur 12 zijn de gevonden waarden uitgezet. Het verschil in de begroeiingsaard van de twee beken komt hier wel duidelijk naar voren. Het meetpunt V_4 geeft een vrijwel rechtlijnig verband aan tussen de stroomsnelheid en de opstuwing behalve voor de tweede en derde meting. Het verend vermogen van het liesgras komt bij stroomsnelheden boven de 15 à 20 cm/sec duidelijk naar voren. De plompenbegroeiing van de Baakse beek vertoont voor de opstuwing een grote

• • • • •

naijling ten aanzien van de stroomsnelheid, vooral na een afvoergolf. De punten vertonen in volgorde van de meetdata als het ware een ellips.

Omdat op het meetpunt V_1 de opstuwing door de aanzanding van de bodem constant is kon daar geen verband tussen de stroomsnelheid en de opstuwing worden gevonden omdat deze niet afhankelijk zijn van de begroeiing.

Conclusies

- 1e Een aanduiding van een lichte, matige of zware begroeiing, zoals die tot heden wordt gehanteerd voor een schatting van de K_m -waarde, kan alleen gehanteerd worden in samenhang met de aard van de begroeiing, de dichtheid, de hoogte met de waterdiepte en met de stroomsnelheid. Voor een enkel meetpunt verandert bij gelijkblijvende begroeiing de K_m -waarde met toenemende afvoer.
- 2e Bij kleine stroomsnelheden geeft de begroeiing in een leiding aanleiding tot relatief grote opstuwingen.
- 3e Door een hoge afvoergolf, gepaard gaande met sterke stroomsnelheden zal de begroeiing al naar gelang haar aard meer of minder worden platgedrukt. De stromingsweerstand wordt daardoor verminderd met als gevolg een hogere K_m -waarde.
- 4e Uit de thans beschikbare gegevens is niet gebleken dat ten tijde van de hoogste afvoerintensiteit ook de hoogste K_m -waarde wordt bereikt. Deze treedt pas enige dagen daarna op. Bij liesgras daalt de K_m -waarde reeds weer na enkele dagen, bij een plompen- en waterpestbegroeiing blijft de hoge K_m -waarde ruim een week gehandhaafd alvorens opnieuw in waarde te dalen.
- 5e Tijdens hoge afvoertoppen en dus ook bij een maatgevende afvoer zal het stadium van een 'schone' beek doorgaans niet worden bereikt. Overschrijding van de toelaatbare hoogwaterlijn zal dan eerder plaatsvinden.
- 6e Het meten van het verhang in een beek, hoe nauwkeurig dat ook gebeurt, is afhankelijk van de lengte van het meettraject. In de meeste niet gestuwde beken op licht hellende zandgronden varieert het plaatselijk verhang van plek tot plek. Dit wordt veroorzaakt door de plaatselijke be-

Literatuuroverzicht

- BON, J. - Veldtaxatie voor de bepaling van de K-Manningfactor. Nota 301 I.C.W. 1965.
- COLENBRANDER, H.J. - De invloed van de begroeiing op de afvoercapaciteit van een beek. Nota Commissie Waterbehoefte Gelderland 1966.
- GILS, H.J. - Der Abfluss in verkrauteten Gewässern (Deutsche Gewässerk. Mitt. 1966).
- FLACH, A.J. en J. PIETERS - Gegevens betreffende optredende ruheidswaarden voor de weerstand die het water in de watergangen tengevolge van plantengroei ondervindt. Nota 231 I.C.W. 1964.
- _____ Resultaten van de wandruheidsmetingen in een aantal open leidingen van het waterschap 'De Oostermoerse Vaart'. Nota 300 I.C.W. 1965.
- SCHENK, E. - Die Ermittlung eines objectiven Verkrautungs und Entkrautungsfaktors für die Flusläufe (Deutsche Gewässerk. Mitt. 1965).

10/10/2019 10:10:10 AM

10/10/2019 10:10:10 AM

10/10/2019 10:10:10 AM

10/10/2019 10:10:10 AM

10/10/2019 10:10:10 AM

10/10/2019 10:10:10 AM

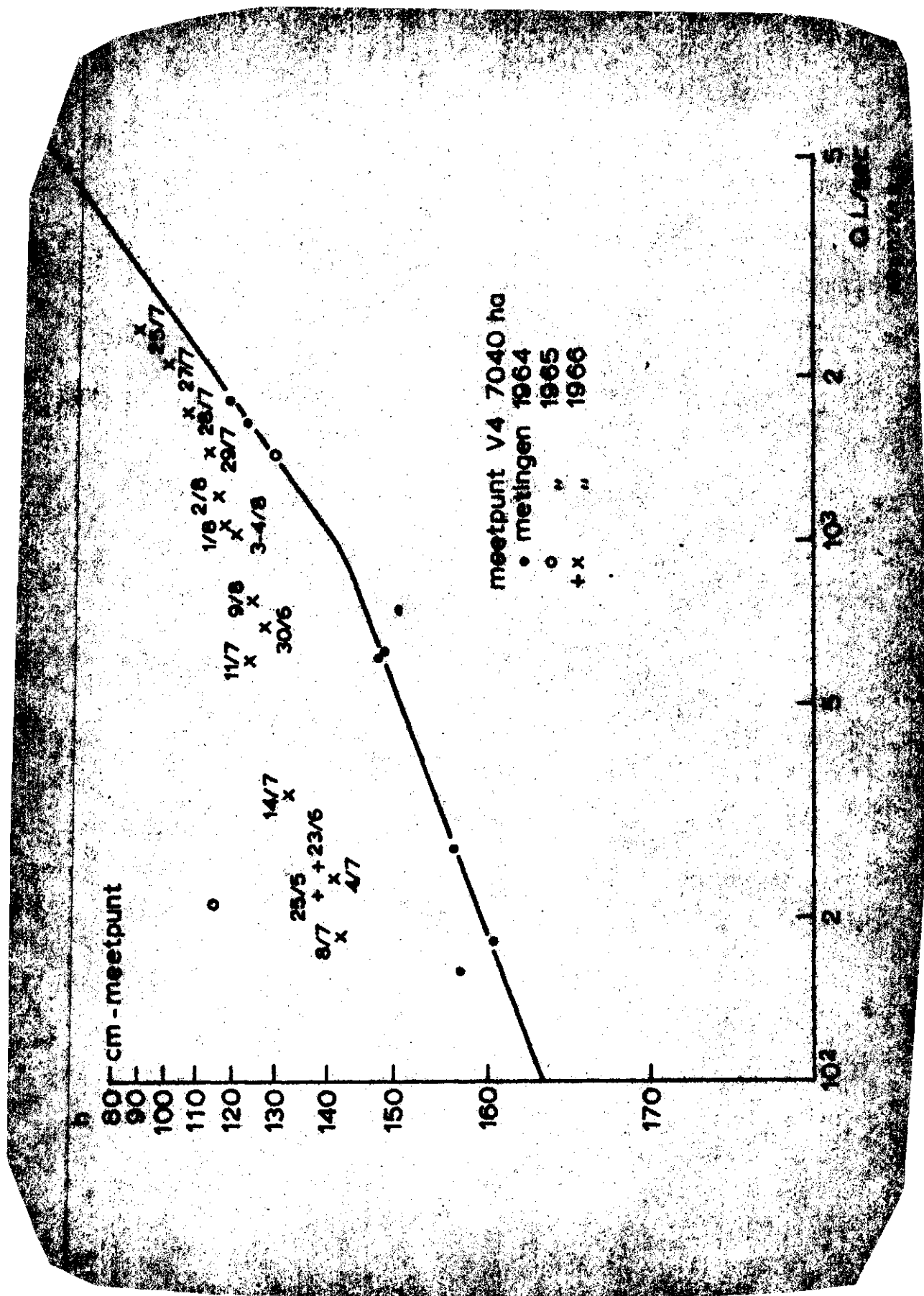
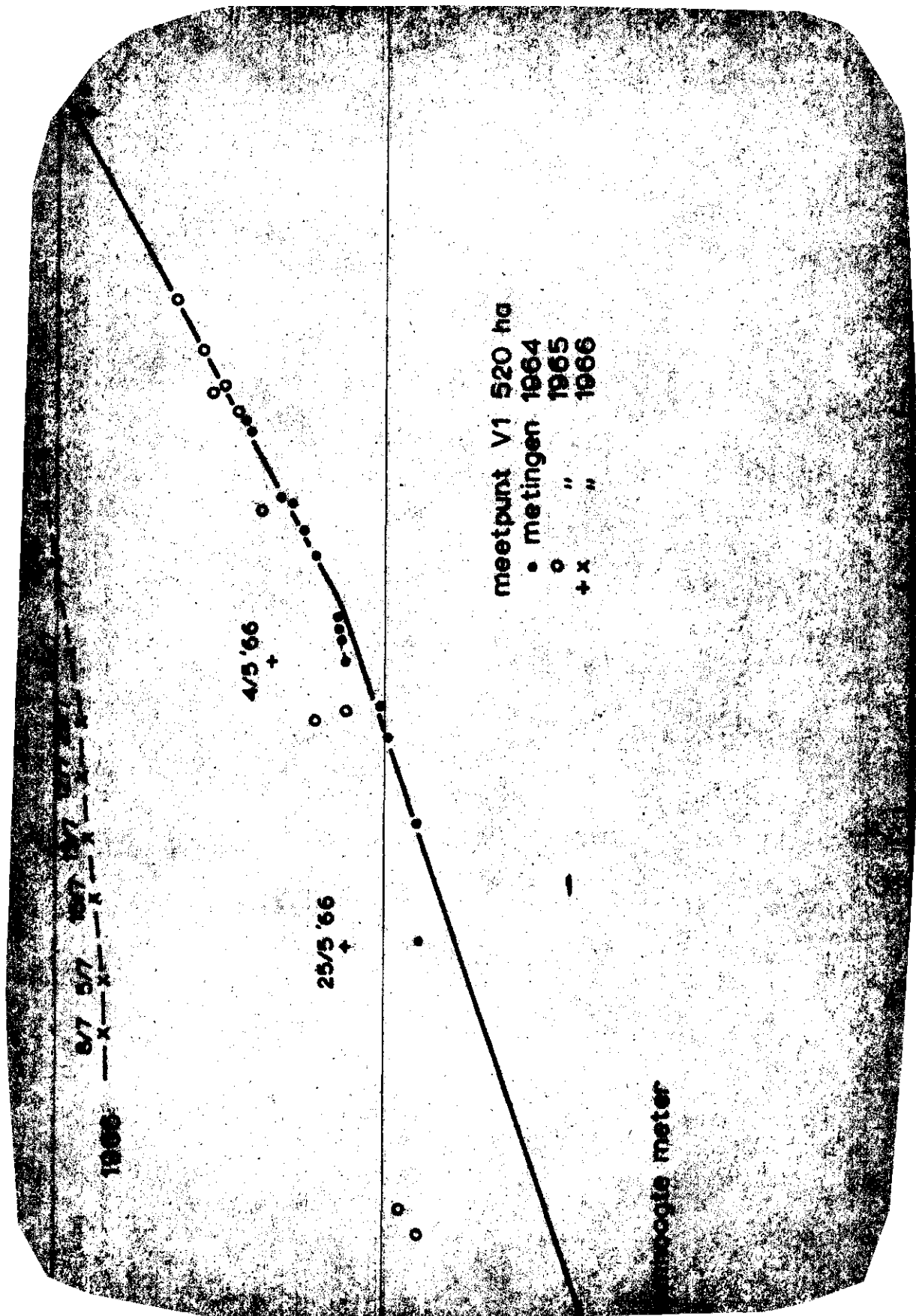


fig. 2

••••• pelverloop
 x—x Km - waarde

V4

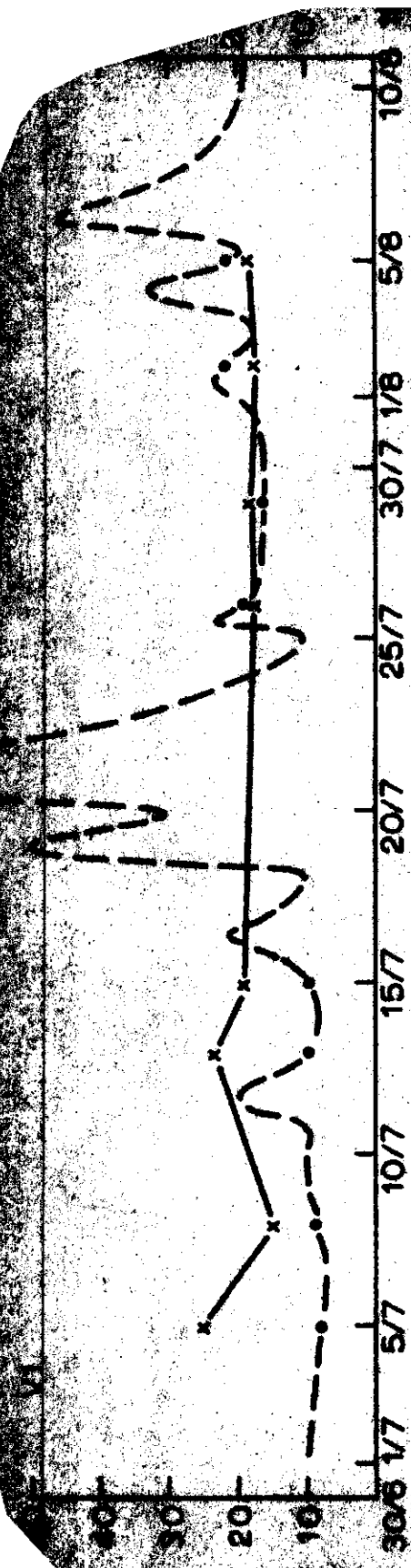




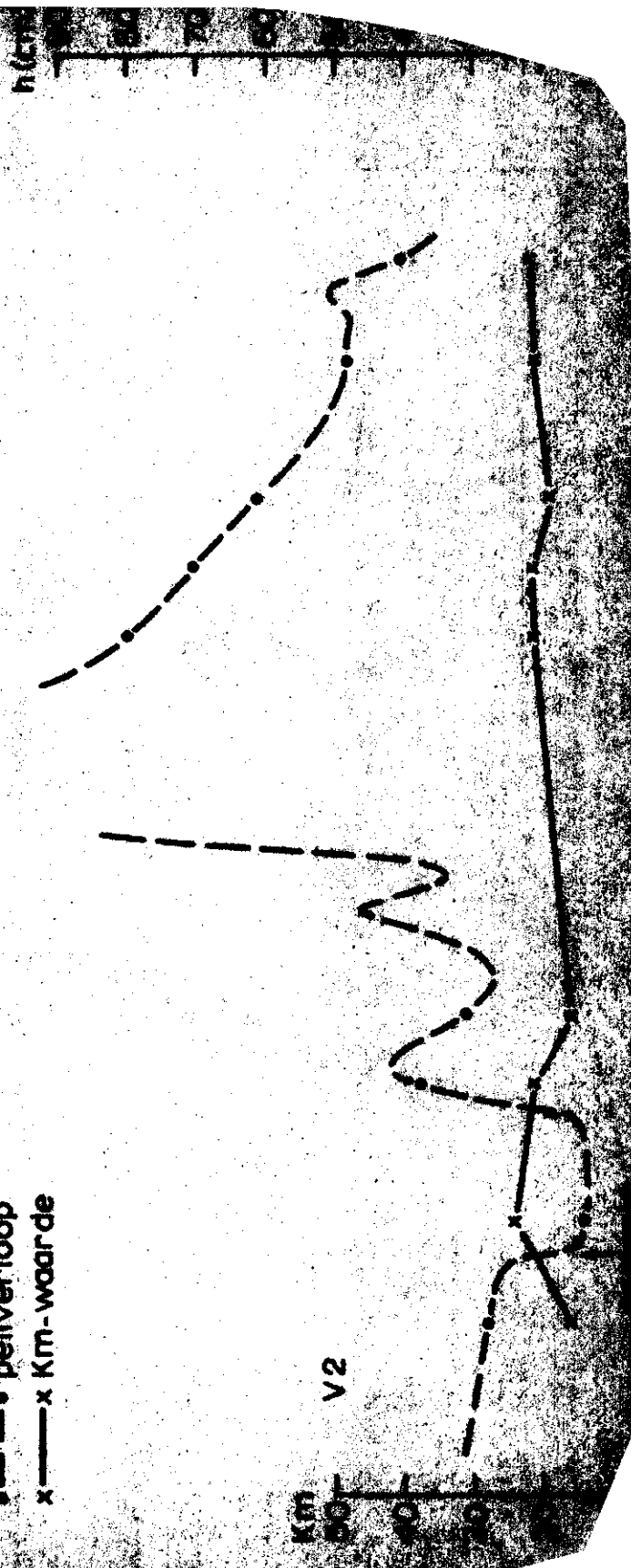
meetpunt V1 520 ha
• metingen 1964
○ " 1965
+ x " 1966

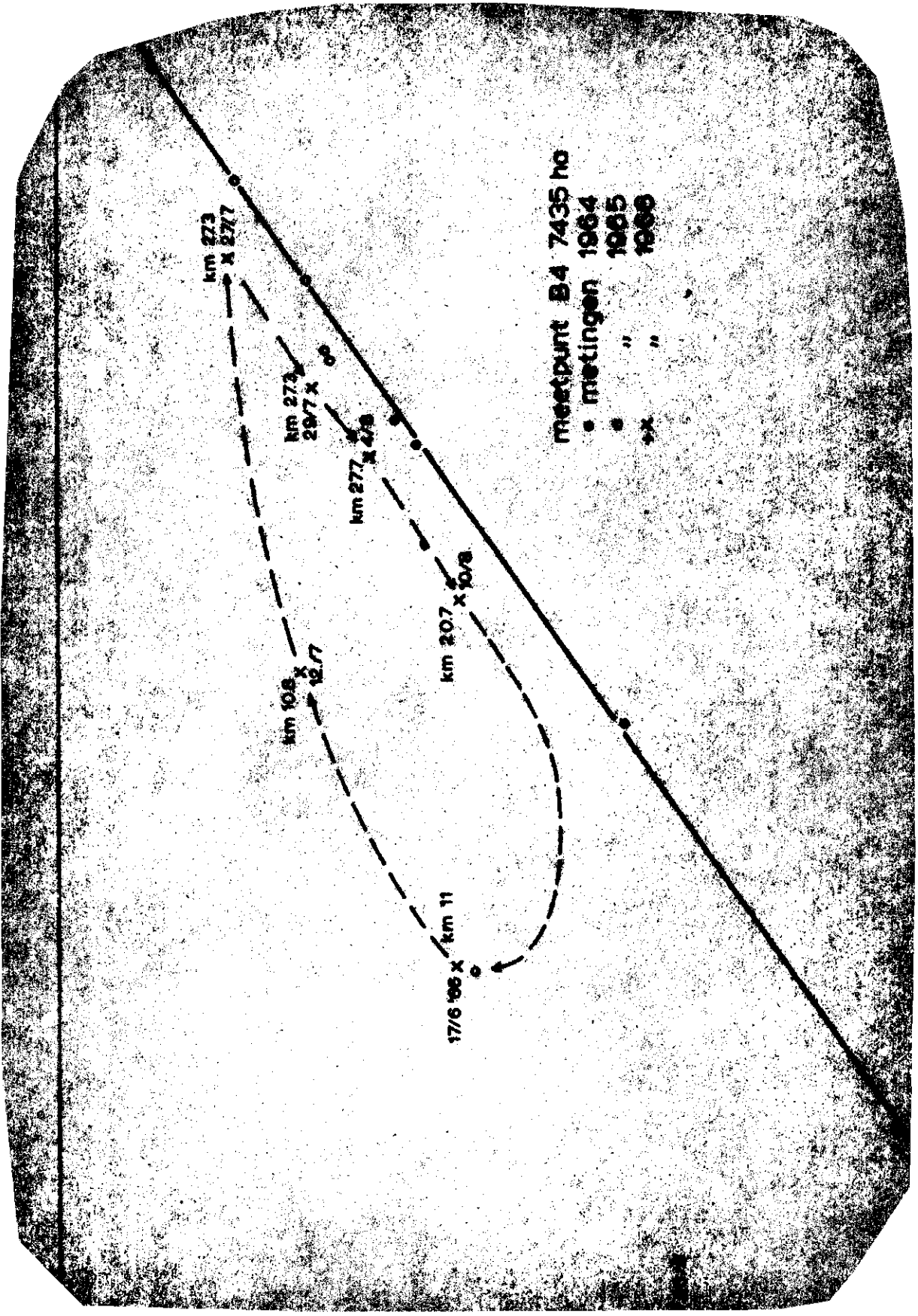
analogie meter

1966
6/7 5/7 1967 1967 1968
25/5 '66
4/5 '66



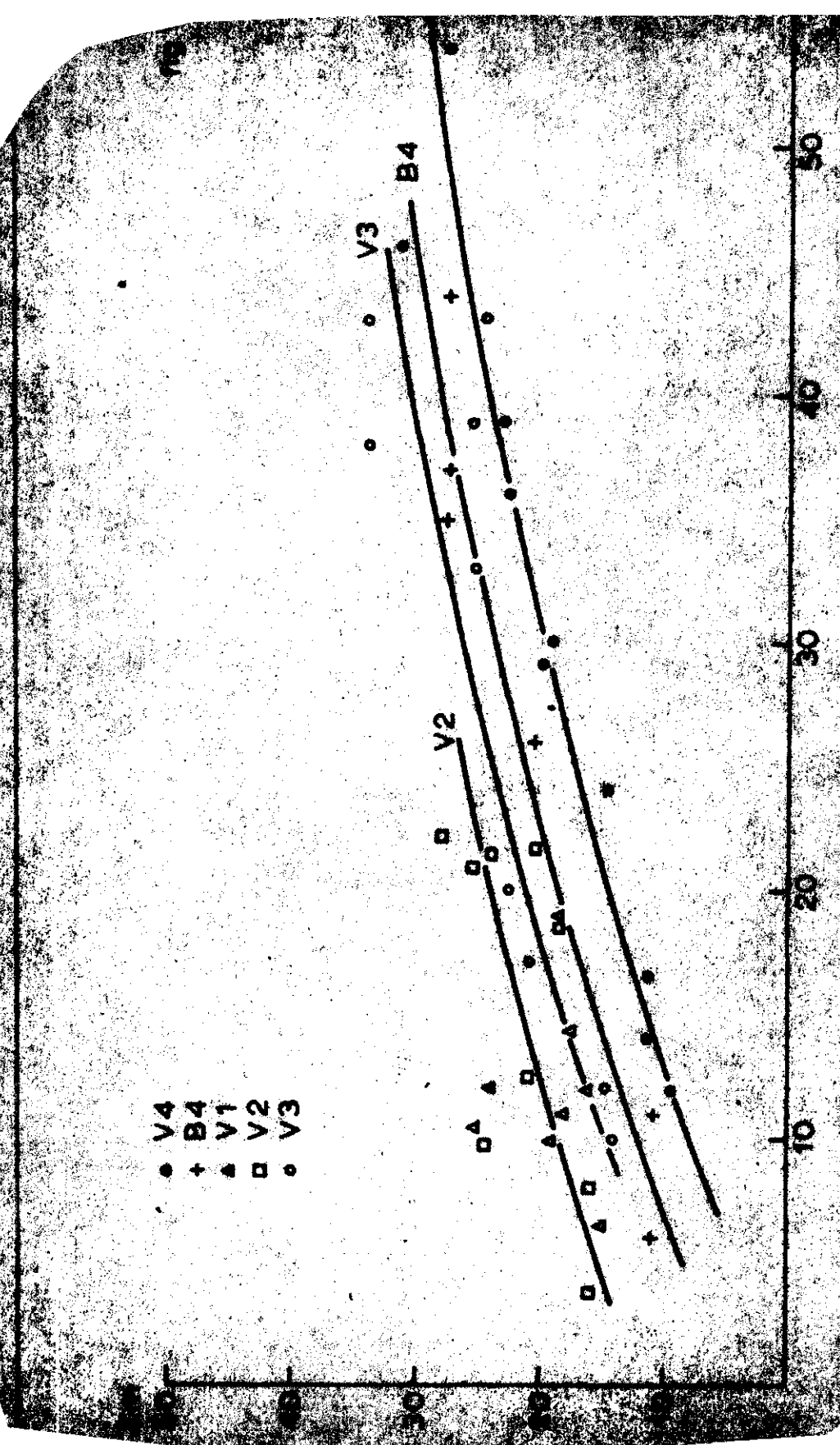
• peilverloop
 x Km-waarde





meetpunt B4 7435 ha
• metingen 1984
• " 1985
• x " 1986

● V4
 + B4
 ▲ V1
 □ V2
 ○ V3

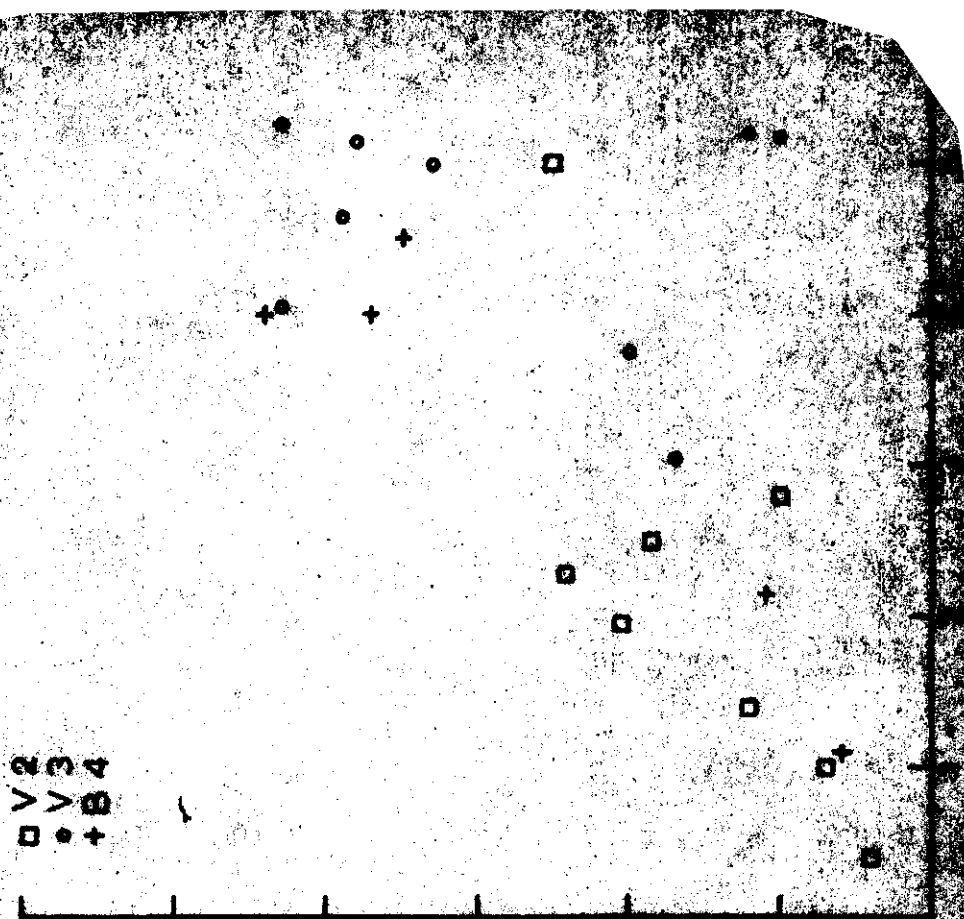


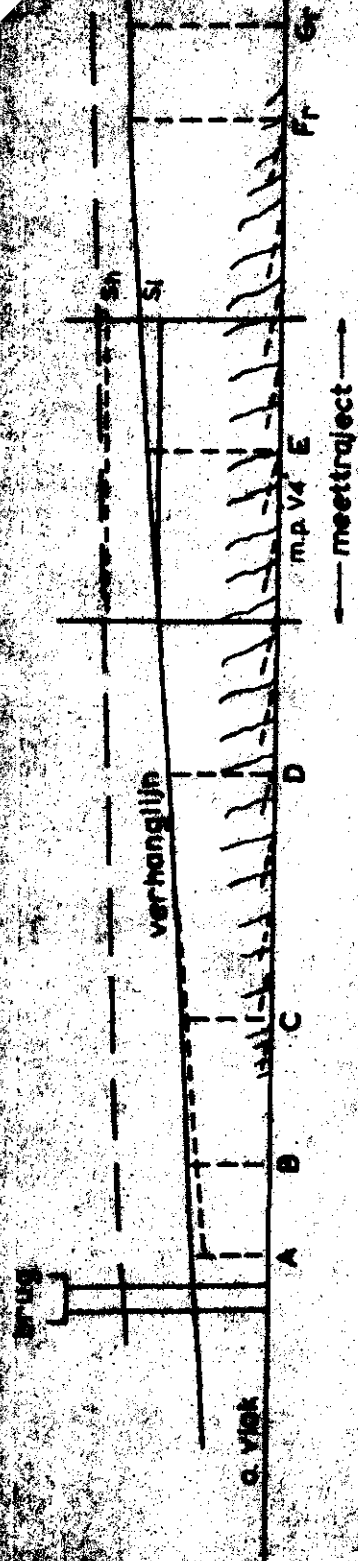
γ (cm/sec)



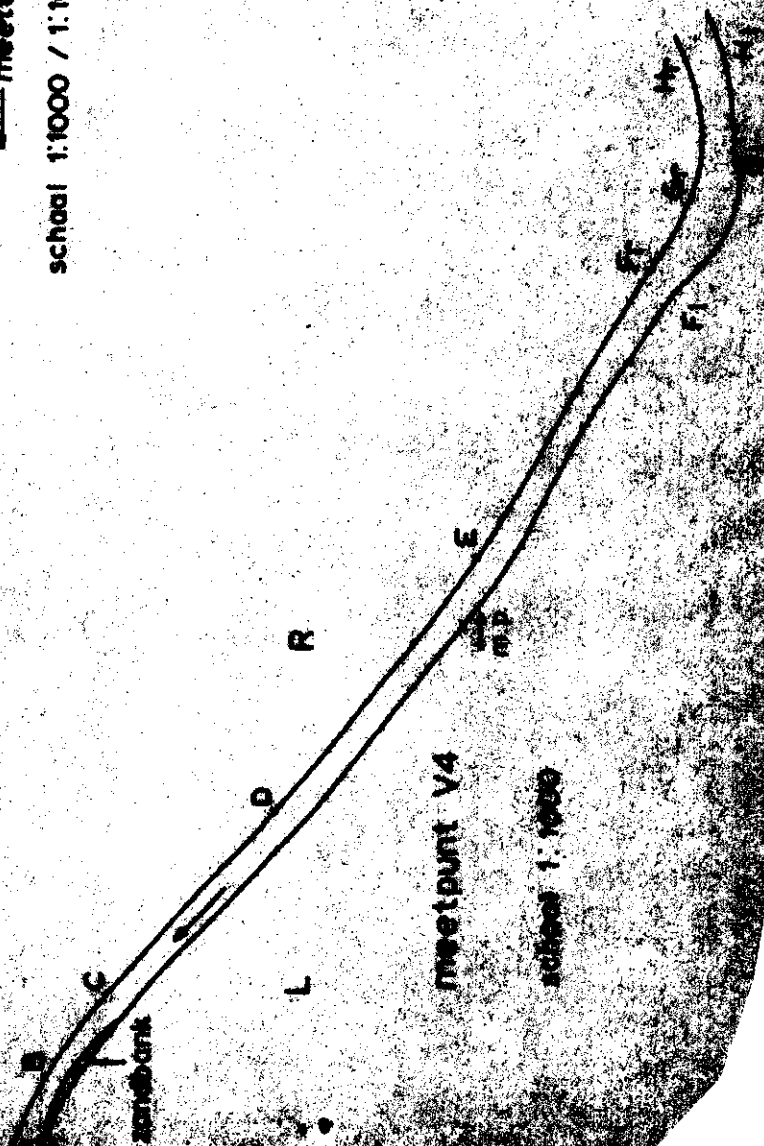
• V4
▲ V1

□ V2
• V3
+ B4





schaal 1:1000 / 1:10



meetpunt V4

schaal 1:1000

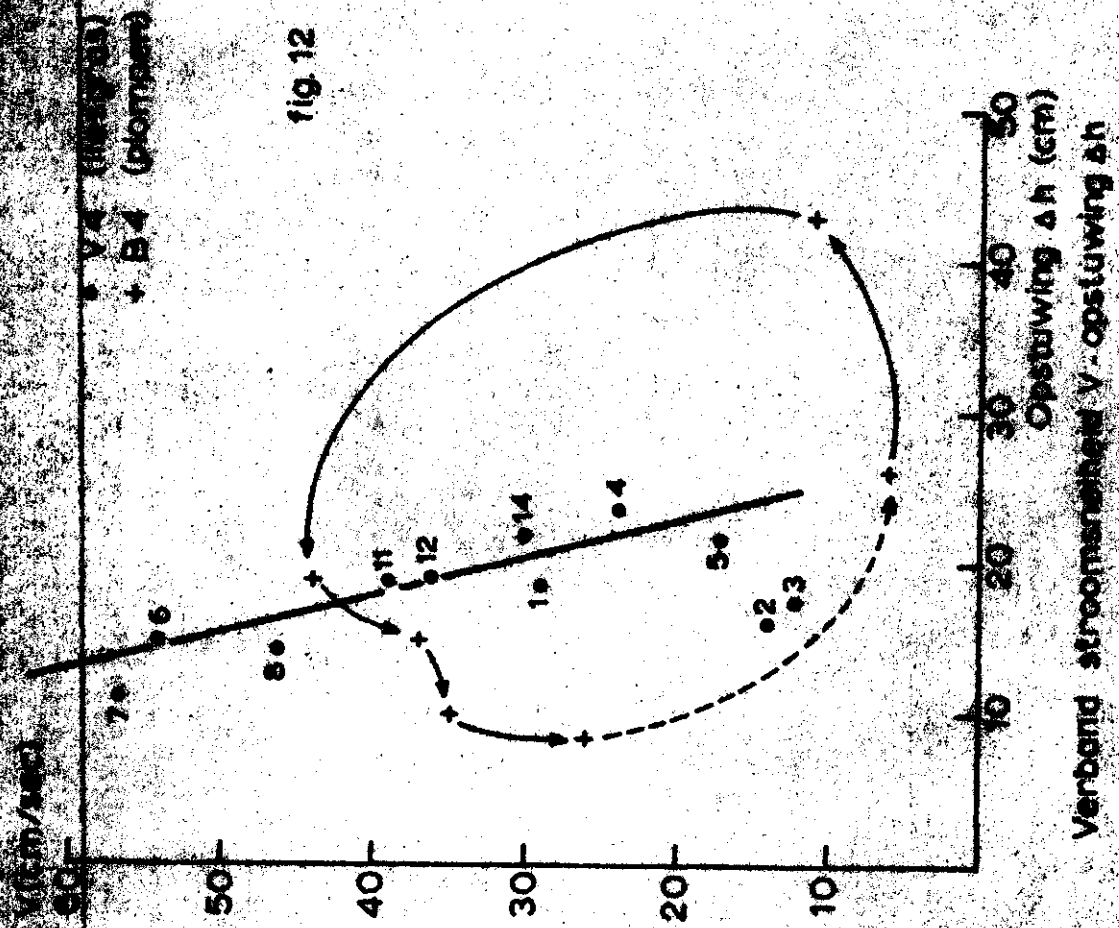
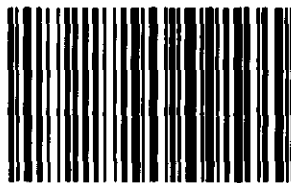


fig. 12

Verbond stroommeter y - opstuw Δh



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



10001022568524