

De invloed van een beekverbetering op de grondwater-
stand en de afvoer in het stroomgebied van de
Lunterse beek

ir. J. Bon

Inleiding

Het ontwerpen en het uitvoeren van beekverbeteringsplannen is gericht op een betere waterbèheersing van het gebied. In natte gebieden wordt door de nieuwe brede en diepe leiding het grondwaterniveau verlaagd. In droge delen zal men door infiltratie of opstuwing de grondwaterstand trachten te verhogen. Door een betere en snellere afvoer van het overtollige regen- en grondwater, zal een grondwaterdaling in het terrein moeten plaatsvinden.

De beekgebieden zijn in Nederland over het algemeen in lichthellende zandgebieden gelegen. In deze gebieden heeft dikwijls een continue grondwaterstroom van de hogere gebieden naar de lagere plaats. Worden in de beneden- en middenloop van een beekgebied de watergangen verdiept, dan zal in de naaste omgeving de grondwaterstand dalen door de verlaging van de afvoerbasis.

De grootte van de grondwaterstands-daling hangt af van de afstand tot de nieuwe beek, de doorlatendheid van de grond en de diepte van de nieuwe leiding.

Indien de grondwaterstand daalt, is het de vraag of de continue afvoer van de grondwaterstroom naar de beek, nadat de nieuwe evenwichtstoestand zich heeft ingesteld, gelijk zal zijn aan die van voor de verbetering, of dat deze zal veranderen.

Het onderzoek naar de afvoerverandering

In het gebied van de Lunterse beek werden tijdens de COLN-periode van 1952-1955 regelmatig grondwaterstanden gepeild. Tevens werd in deze beginperiode de benedenloop van de Lunterse beek verbeterd. De Rijkswaterstaat heeft in dit verbeterde stuk regelmatig afvoermetingen verricht aan de monding van de Lunterse beek en waterhoogten van de beek gemeten

bij de boerderij Overeem te Renswoude gelegen bij de brug van de rijks-
weg over de beek (zie bijg. kaart). Het was daardoor mogelijk om het
verband vast te leggen tussen het beekpeil bij Overeem, en de totaalaf-
voer van de beek. De grondwaterdiepten van de COLN stambuis No. 1013,
die is gelegen in het gebied van de middenloop van de Lunterse beek kon
worden uitgezet tegen het beekpeil en tegen de afvoer, die op de peilda-
tum aanwezig was. In de jaren 1959 en 1960 werd de middenloop van de
Lunterse beek verbeterd. Na deze verbeteringen zijn eveneens afvoer-
metingen gemeten en grondwaterdiepten gepeild, zodat de verschillen in
beekpeil, afvoer en grondwaterdiepten tussen de toestand vóór en na de
verbeteringen aan het licht kwamen. Echter moet de nadruk gelegd worden
dat zoveel mogelijk basis- of droogweer afvoeren zijn gemeten. Afvoer-
toppen zijn hier niet in verwerkt, daar deze het verband tussen de af-
voer en grondwaterdiepte te zeer vertroebelen.

Deze waarnemingen worden in een grafiek vastgelegd (zie fig. 1).
In deze grafiek zijn de grondwaterstanden op de y-as lineair uitgezet
en de beekpeilen in een logaritmische schaal op de x-as.

Nu blijkt, dat de waarnemingspunten van vóór 1960, de tijd voor
de verbetering van de middenloop van de beek, zich om een andere kromme
groeperen, dan die van ná 1960.

De spreiding van de punten om de lijnen wordt voornamelijk veroor-
zaakt doordat:

- 1e. ongestuwde winter en zomer opnamen door elkaar zijn genomen.
 - 2e. De metingen niet steeds in regenloze perioden zijn verricht.
- ad 1. Uit eerder onderzoek is gebleken (BON, Nota 164), dat de afvoer
in de beek en dus de waterhoogte niet steeds even groot is bij
eenzelfde diepte van het grondwater in de winter of in de zomer.
In de zomer treedt namelijk een kleinere basisafvoer op dan in
de winter bij eenzelfde grondwaterpeil.
- ad 2. Eveneens is bekend, dat de topafvoer en het daarbij behorende
peil in de beek, dat door een regenbui wordt veroorzaakt geen ver-
band houdt met de grondwaterdiepte.
Het beekpeil komt vlug op en daalt ook snel terwijl de grondwater-
stand lang op een toppel blijft nadat het beekpeil reeds flink
daalt.

Zodra het grondwater tot 20 à 30 cm beneden het maaiveld is gestegen, is de bovengrond praktisch verzadigd en gaat de stijging zeer langzaam verder, terwijl dan iedere beekafvoer mogelijk is. In de figuur 1 wordt bij een grondwaterdiepte van minder dan 25 cm - m.v. de spreiding van de punten zeer groot.

Worden de beekpeilen op het meetpunt Overeem met behulp van een Q-h kromme omgewerkt tot afvoercijfers van de eindafvoer en deze weer tegen de grondwaterdiepten uitgezet op dezelfde wijze als in figuur 1, dan krijgt men het verband tussen de grondwaterdiepte van buis No.1013 en de totaalafvoer van de Lunterse beek (zie fig. 2). Deze figuur zouden we de Q-G kromme kunnen noemen. Wordt de logaritmeschaal van de afvoer omgezet in een lineaire schaal, dan wordt de figuur 3 verkregen.

Bij een nadere beschouwing van de figuur 3 blijkt, dat indien na 1960 eenzelfde grondwaterstand wordt bereikt als vóór 1960, de gemiddelde afvoer na 1960 veel groter is dan die van voor de beekverbetering. Omgekeerd kan men aflezen dat bij een gelijke afvoer, de grondwaterstand na de verbetering is gedaald. Er zal nu moeten worden nagegaan of door de beekverbetering de grondwaterstand is gedaald of dat de afvoer is vermeerderd.

Benadering van de grondwaterdaling door beekverbetering

Om een benadering te krijgen of en hoeveel de grondwaterstand in de omgeving van de middenloop is gedaald, als gevolg van de beekverbetering werden de grondwaterdiepten van de stambuis No. 1013 vergeleken met die van 3 buizen welke buiten het nieuw verbeterde gebied gelegen zijn. Verondersteld wordt dat de grondwaterdiepten in de buizen buiten het verbeterde gebied praktisch niet aan veranderingen onderhevig zijn geweest. Deze buizen zijn No. 1020, gelegen ten noorden van Lunteren, buis No.1336 bij Ede en buis No. 72-14 tussen Scherpenzeel en Renswoude (zie kaart). De buizen No. 1020 en 1336 liggen in het nog niet verbeterde gebied aan de voet van de westelijke Veluwe stuwwal. De buis No. 72-14 ligt in een reeds eerder verbeterd gebied, dat dus al een daling van de grondwaterstand heeft doorgemaakt en waarbij wordt aangenomen, dat de beekverbetering van de jaren 1959-1960 geen invloed meer

heeft gehad op de beneden stroom gelegen gronden.

Worden nu de grondwaterstanden van de stambuis No.1013 in afzonderlijke fluctuatiediagrammen uitgezet tegen de grondwaterdiepten van de drie andere buizen, dan blijkt, dat de gemiddelde grondwaterstand van de buis No.1013 na de beekverbetering is gedaald ten opzichte van de andere buizen (zie fig. 4).

Deze daling is voor de drie buizen niet steeds even groot. Door plaatselijke omstandigheden in het profiel, stuwning in de zomer van de nieuwe beken in de omgeving van buis No.1013, grondwateraanvoer uit de stuwwal bij de hoger liggende buizen, neerslag- en verdampingsverschillen enz. geven enigszins onregelmatige afwijkingen.

Worden de dalingsverschillen uit de 3 fluctuatiediagrammen tussen de oude en de nieuwe gemiddelde waterstand van de buis No.1013 uitgezet per 10 cm grondwaterdiepte, dan krijgen we figuur 5. In de onderstaande tabel zijn de waarden van deze verschillen per 10 cm aangegeven en tevens de gemiddelde daling ten opzichte van de 3 andere buizen.

Tabel 1

Grondwaterdaling in buis No.1013 door beekverbetering ten opzichte van de buizen No.1020, 1336, 72-14

Grondw-m.v.	daling grondw.in cm ten opzichte van de buizen				Gem.
1013	1020	1336	72-14	daling	
0	12	14	14	13,3	
10	16	16	15	15,6	
20	18	17	16	17	
30	19	18	17	18,6	
40	23	19	18	20	
50	27	20	17	21,3	
60	26	21	16	21	
70	23	18	15	18,6	
80	20	14	14	16	
90	15	10	13	12,6	
100	12	7	12	10,3	
110	8	3	8	6,3	
120	5	2	5	4	
130	3	0	3	2	
140	0		0	0	

De grondwaterdaling blijkt op een diepte tussen de 50 en 60 cm het grootste te zijn in vergelijking met buis No.1020 en het kleinste in vergelijking met buis No.72-14. De mogelijkheid bestaat dus dat ook buis No.72-14 onder invloed van een grondwaterdaling van de laatste beekverbetering staat.

Gebleken is dat, indien de grondwaterstanden van de buizen No. 1020 en 1336 tegen elkaar worden uitgezet, geen verandering heeft plaatsgevonden. Wordt een fluctuatiediagram gemaakt van de grondwaterstanden van de buizen No. 72-14 en 1020, dan blijkt, dat alleen voor de diepere grondwaterstanden beneden 70 cm in buis No.1020 een geringe daling van de grondwaterstand in buis No.72-14 heeft plaatsgehad. Echter is bij die diepte rekening gehouden behoeft te worden.

Vergelijken we vervolgens de oude toestand met de verbeterde, dan worden de gemiddelde oude grondwaterdiepten na aftrek van de gemiddelde daling omgezet in de overeenkomstige nieuwe. Tevens kan voor beide grondwatersituaties de bijbehorende afvoer in figuur 3 worden afgelezen. In deze figuur zijn per 10 cm grondwaterdiepteklasse in de oude toestand, de overeenkomstige grondwaterdiepte en bijbehorende afvoer in de nieuwe toestand weergegeven, door een verbindingslijntje.

In tabel 2 zijn de overeenkomstige waterdiepten en afvoeren vermeld.

Tabel 2

Het verband tussen de grondwaterdiepte en de afvoer voor en na de beekverbetering

Grondw. - m.v. No.1013		Afvoer l/sec		
oud	nieuw	oud	nieuw	verschil
0	13,3	2020	2720	+ 700
10	25,6	1420	1500	+ 80
20	37	1000	760	- 240
30	48,6	660	280	- 380
40	60	390	100	- 290
50	71,3	200	40	- 160
60	81	100	10	- 90
70	88,6	50	0	- 50
80	96	25	0	- 25
90	102,6	10	0	- 10
100	110,3	0	0	- 0

Conclusie

Door een verdieping van de beken met ongeveer 50 à 60 cm wordt de gemiddelde grondwaterstand in de omgeving met ongeveer 20 cm verlaagd gerekend ten opzichte van de oude grondwaterdiepte van 50 cm. Dit heeft tot gevolg een geringere basisafvoer in vergelijking met de oude toestand. Lopen de grondwaterstanden hoger op dan noemt de afvoer snel toe door de betere en grotere transportcapaciteit van de beken.

Ondanks een nog lagere grondwaterstand ten opzichte van de oude toestand wordt de totaal afvoer bij een nieuwe grondwatertoestand van 25,6 cm - m.v. reeds groter dan bij de oude grondwaterstand van 10 cm - m.v. (zie tabel 2).

Men had ook kunnen verwachten, dat bij de nieuwe evenwichtstoestand tussen de grondwaterstand en het beekpeil eenzelfde afvoer zou optreden als voorheen. Er is dus in de nieuwe toestand een kleiner drukverschil ontstaan tussen de grondwaterdiepte en het beekpeil bij een lager beekpeil.

STROOMGEBIED LUNTERSEBEEK

- verbeterd voor 1958
- - - verbeterd voor 1960
- - - - verbeterd voor 1963
- ▲ peilschaal
- △ afvoermeeptpunt
- 1013 grondwaterbuis

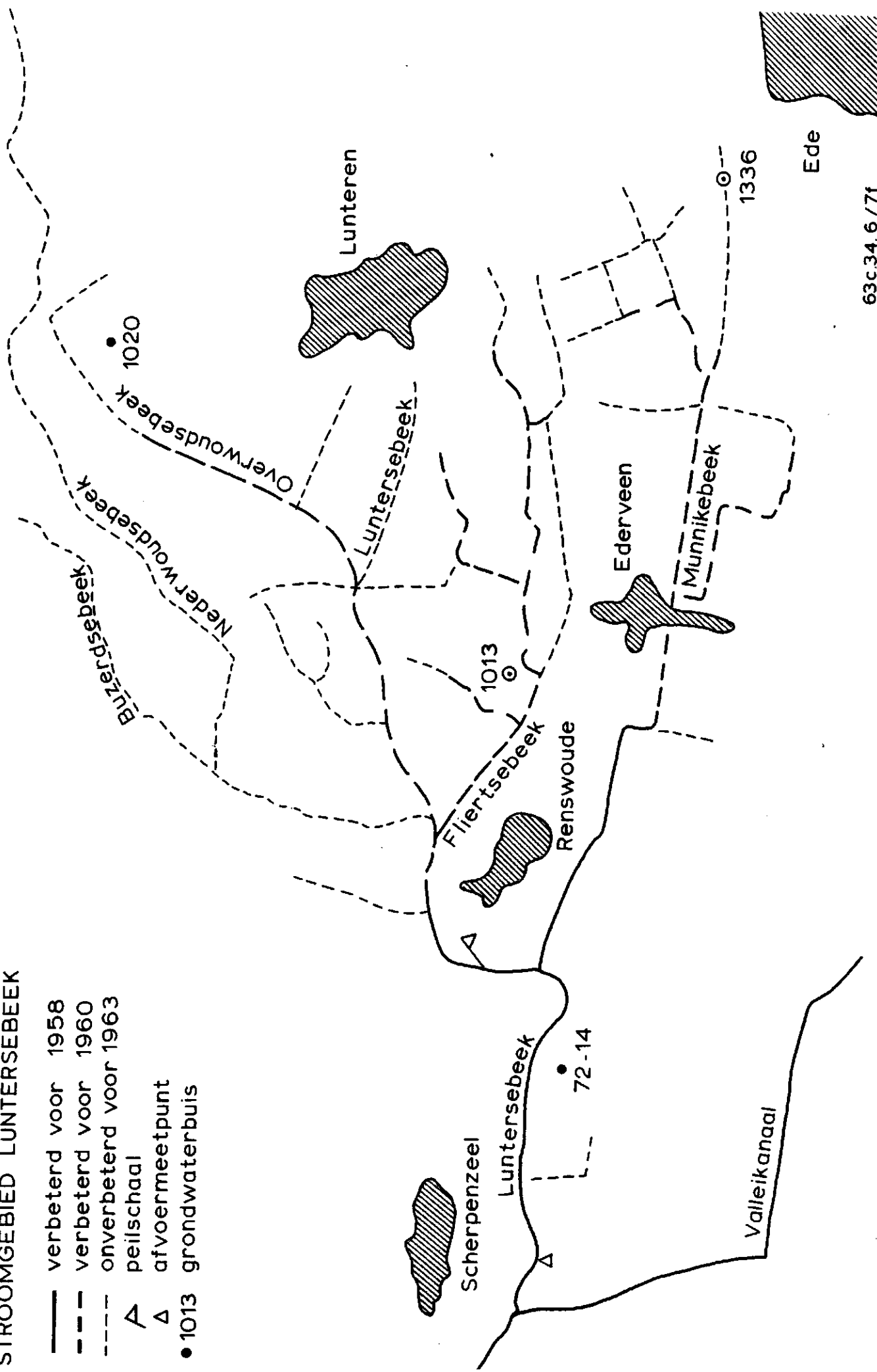


Fig.1 Verband tussen het beekpeil in de Luntersebeek bij Renswoude en de grondwater-
diepte van buis 1013 voor en na de beekverbetering

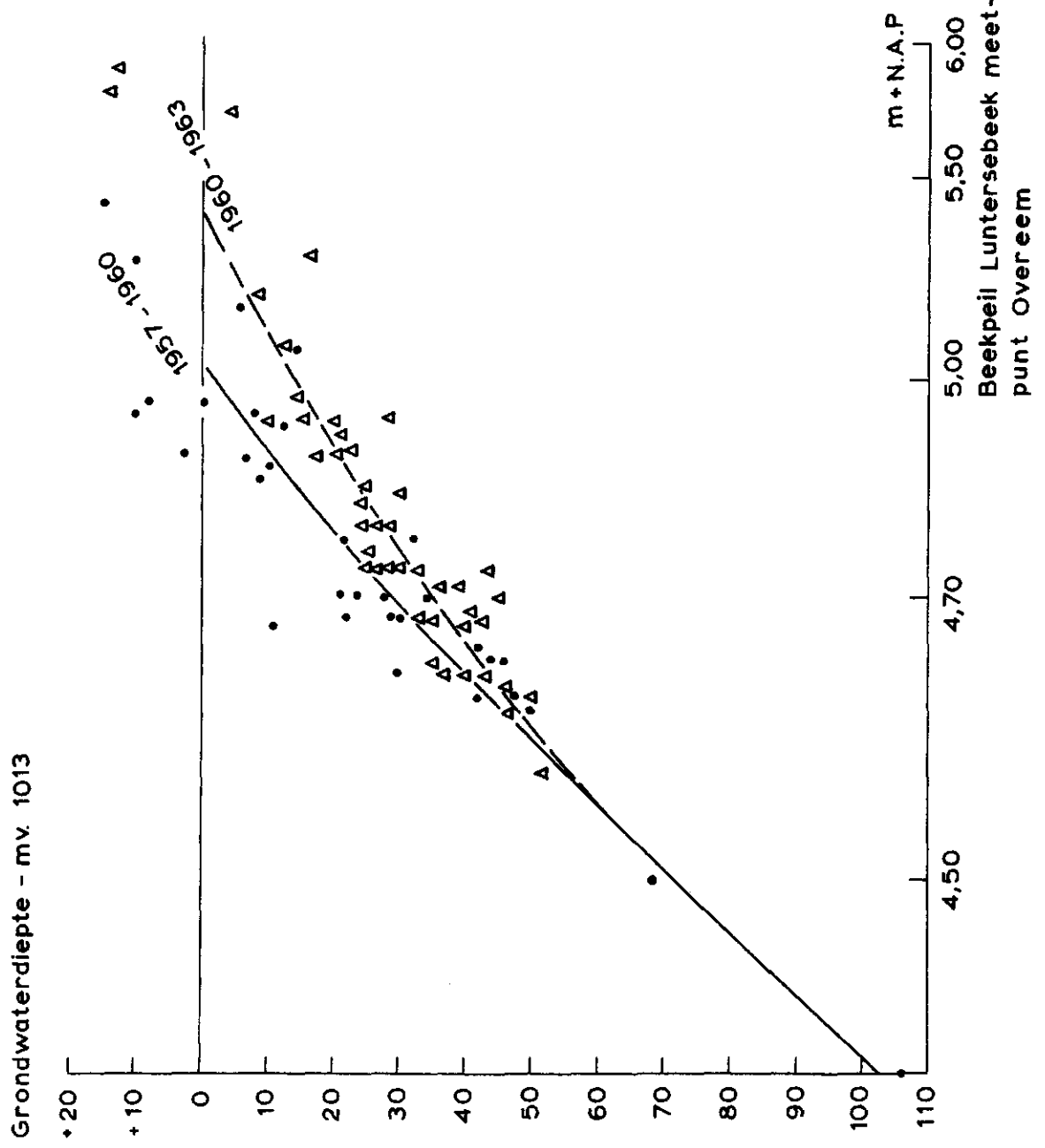
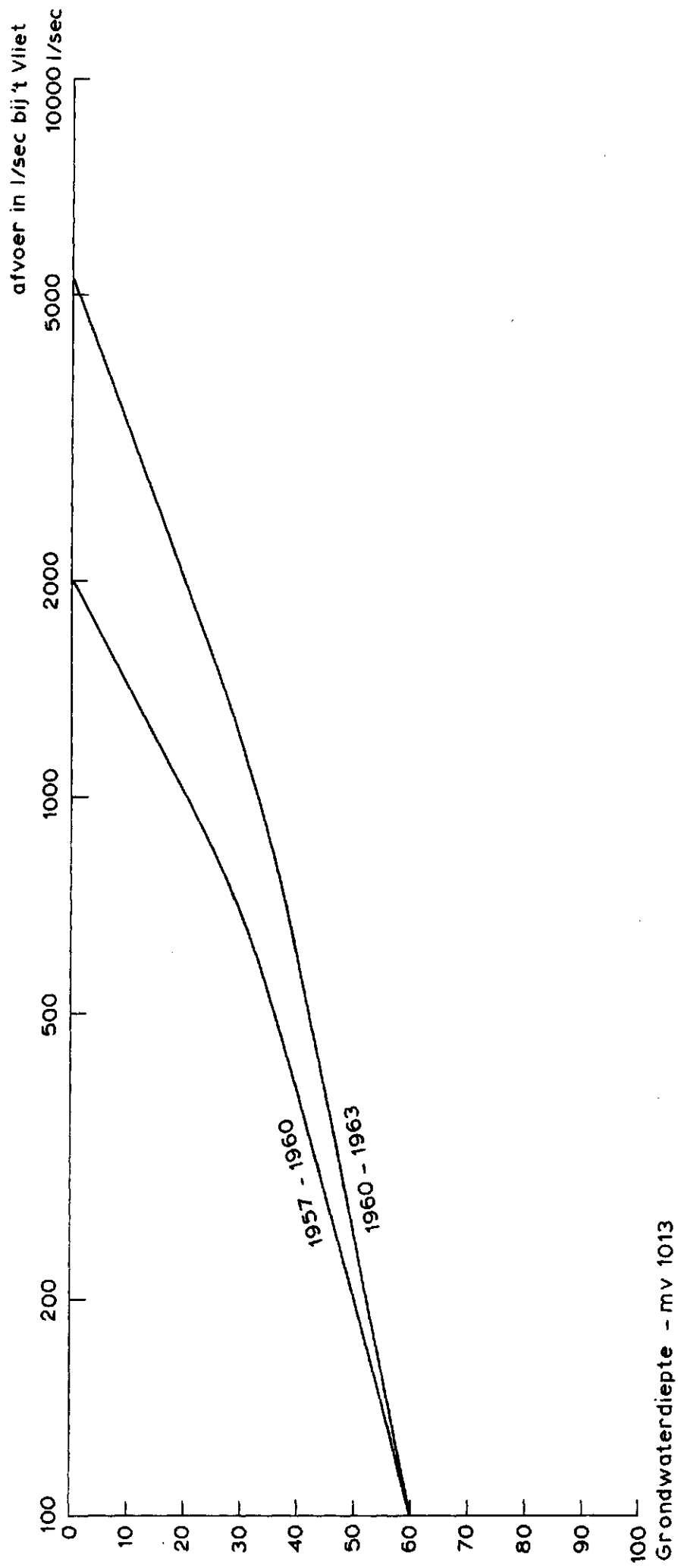
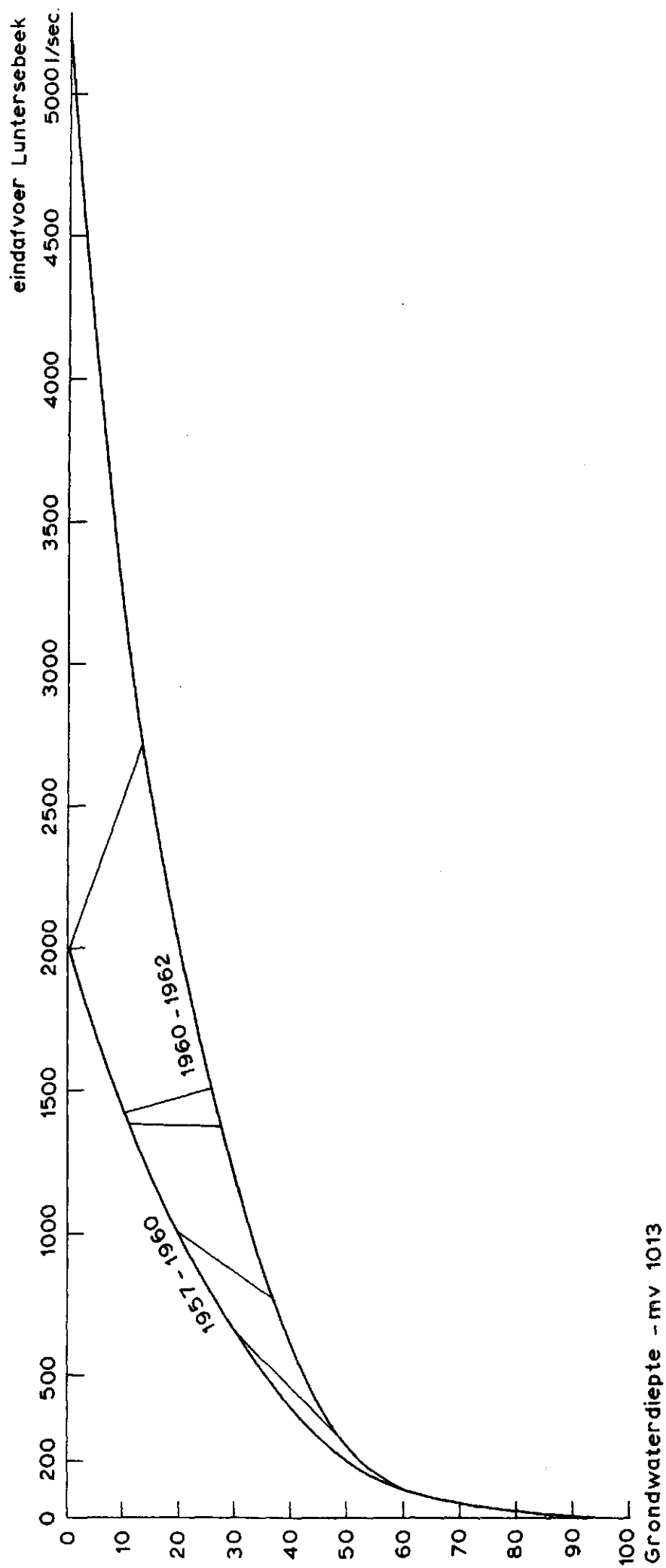


Fig. 2 Verband tussen eindafvoer van de Luntersebeek en de grondwaterdiepte van buis 1013 voor en na de beekverbetering



Grondwaterdiepte - mv 1013

Fig. 3 Verband grondwaterstand en afvoer voor en na verbetering



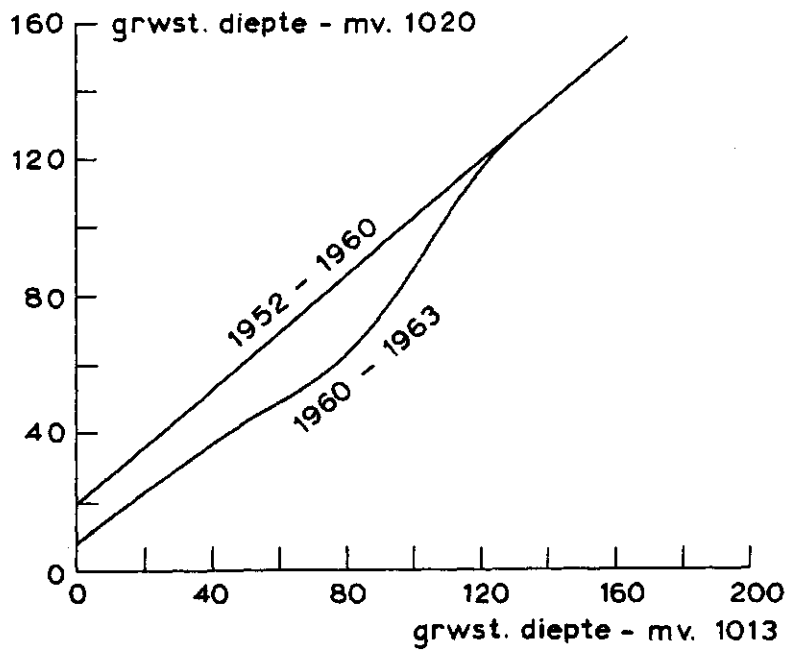
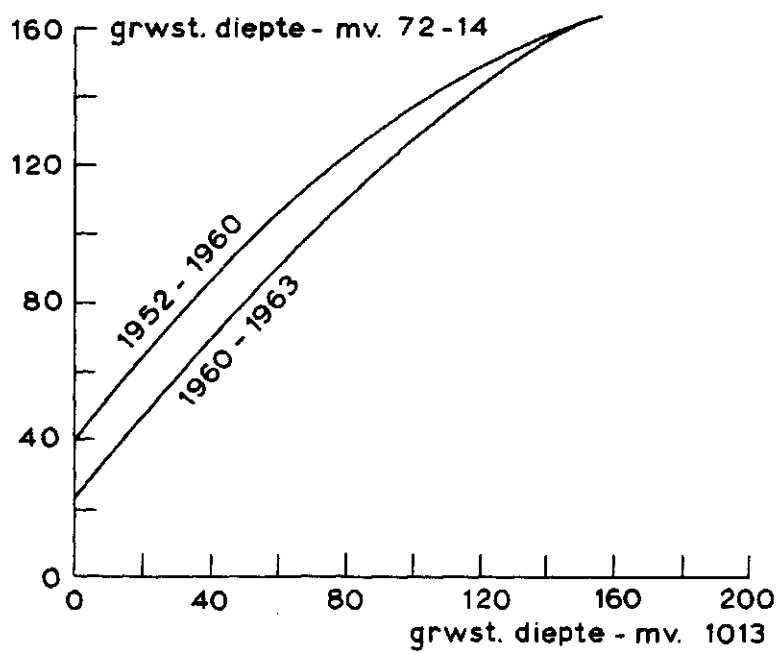
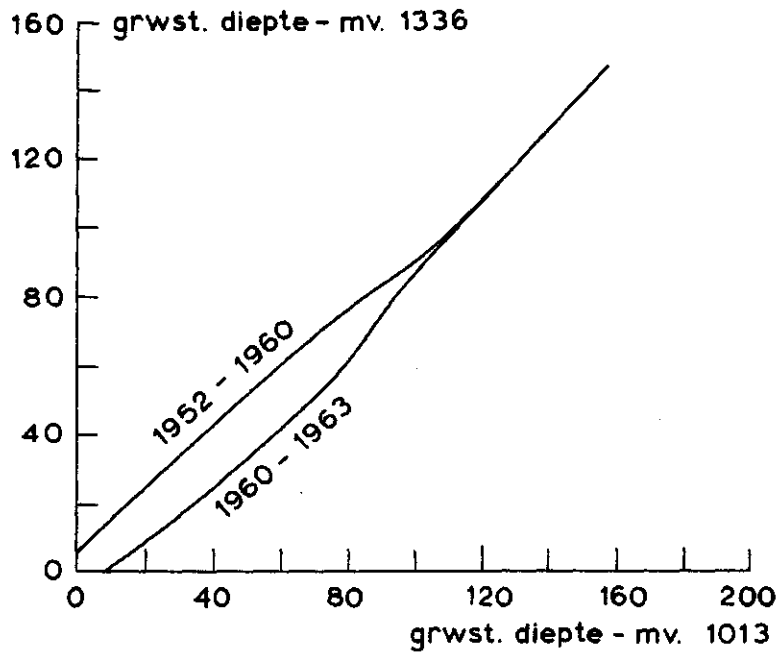


Fig. 4

Grondwater fluctuatie diagrammen van buis 1013 met de buizen 1020, 1336 en 72-14



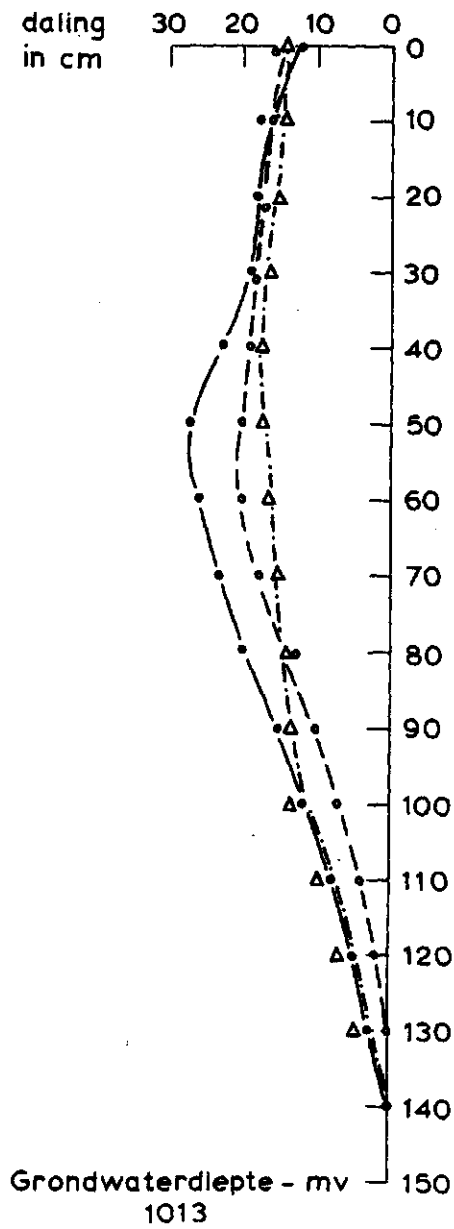


Fig. 5

Daling grondwaterstand
in buis 1013 door beek-
verbetering t.o.v. de
buizen

- 1020
- 1336
- Δ-Δ- 72-14