

ENKELE ASPECTEN BETREFFENDE DE WATERBEHEERSING
EN LANDBOUW IN OOST-GELDERLAND

DEEL 1: INVENTARISATIE WATERBEHEERSING
IN OOST-GELDERLAND

DEEL 2: KOSTEN VAN WATERBEHEERSING (ONTWATERING EN
AFWATERING) TEN BEHOEVE VAN DE LANDBOUW
IN OOST-GELDERLAND

WV099

DOOR ir. C.R. JURGENS
LANDINRICHTINGSDIENST

BASISRAPPORT TEN BEHOEVE VAN DE
COMMISSIE BESTUDERING WATERHUISHOUDING GELDERLAND

ARNHEM, JANUARI 1979



ENKELE ASPECTEN BETREFFENDE DE WATERBEHEERSING
EN LANDBOUW IN OOST-GELDERLAND

DEEL 1 : INVENTARISATIE WATERBEHEERSING IN OOST-GELDERLAND
EN

DEEL 2 : KOSTEN VAN WATERBEHEERSING (ONTWATERING EN AFWATERING)
TEN BEHOEVE VAN DE LANDBOUW IN OOST-GELDERLAND

DOOR ir. C.R. JURGENS
LANDINRICHTINGSDIENST

BASISRAPPORT TEN BEHOEVE VAN DE
COMMISSIE BESTUDERING WATERHUISHOUDING GELDERLAND

ARNHEM, JANUARI 1979

Voorwoord

In het kader van het onderzoek van de Commissie Bestudering Waterhuishouding Gelderland vindt thans economisch onderzoek plaats ten behoeve van een optimaal beheer van grond- en oppervlaktewater in Oost-Gelderland. De belangen, die hierbij betrokken zijn, betreffen o.a. de landbouw, de drinkwater- en industriewatervoorziening en de natuur. Ten behoeve van de landbouwwaterhuishouding is enerzijds inzicht nodig in de kosten en baten van ontwatering en afwatering, terwijl anderzijds inzicht nodig is in de kosten en baten van wateraanvoer en beregening c.q. bevoeding vanuit grondwater en/of oppervlaktewater. Een extra moeilijkheid, die zich hierbij voordoet is de onzekerheid ten aanzien van het wateraanbod (teveel, wateroverlast en te weinig, watertekort) door klimatologische omstandigheden.

In dit basisrapport worden een beperkt aantal aspecten van de landbouwwaterhuishouding behandeld. Andere aspecten betreffende de landbouw worden behandeld in andere basisrapporten. De integratie van de diverse aspecten van de landbouw, maar ook van de andere belangen zoals natuur en drink- en industriewatervoorziening vindt zijn weerslag in het basisrapport van het Nederlands Economisch Instituut, waarin een integraal economisch afwegingsmodel (GELPAM, Gelderland Policy Analysis model) beschreven wordt. De toepassing betreft Oost-Gelderland.

Het onderhavige rapport bestaat uit twee delen.

In deel 1 wordt per gemeente een inventarisatie gegeven van het ontwaterings- en afwateringssysteem en de behoefte aan verbetering vanuit landbouwkundig oogpunt. De batenkant komt hierbij zeer globaal aan de orde. Meer gedetailleerde informatie per vierkante kilometer betreffende de batenkant wordt gegeven in het basisrapport "Waterhuishoudkundige aspectkaarten".

Verder wordt in deel 1 per gemeente een inventarisatie gegeven van de huidige wateraanvoermogelijkheden via het oppervlaktewater en de bestaande beregeningscapaciteit. Op mogelijke verbeteringen wordt tevens ingegaan. Wat betreft de batenkant van wateraanvoer en beregening c.q. bevoeding moet weer verwezen worden naar het basisrapport "Waterhuishoudkundige aspectkaarten" en het basisrapport van het Nederlands Economisch Instituut. Een meer gedetailleerde studie van de wateraanvoermogelijkheden en de kosten daarvan, wordt thans door de Waterschappen uitgevoerd. Hierover wordt gerapporteerd in het basisrapport van het Nederlands Economisch Instituut. Een specifiek bedrijfseconomische studie van beregening is

reeds gerapporteerd door het proefstation voor de Rundveehouderij (rapport nr. 53, oktober 1977). Bij deze studie zijn echter de kosten van wateraanvoer buiten beschouwing gebleven.

In deel 2 wordt uitvoerig aandacht besteed aan de investerings- en onderhouds- kosten van waterbeheersing, voor wat betreft de ontwaterings- c.q. afwateringswerken. Hierbij is als proefgebied gekozen de ruilverkaveling Aalten.

dr.ir. Th.J. van de Nes
projectleider, Commissie Bestudering
Waterhuishouding Gelderland

DEEL 1 INVENTARISATIE WATERBEHEERSING IN OOST-GELDERLAND

Inhoud

0. Inleiding en résumé

1. Afvoer

1.1. Afwatering

1.2. Ontwatering

1.3. Behoefte aan verbetering

2. Toevoer

2.1. Aanvoer

2.1.1. Huidige situatie

2.1.2. Mogelijke verbeteringen

2.2. Berekening

2.1.1. Huidige situatie

2.1.2. Verwachtingen

Kaart 1 Overzichtskaart gemeenten, kanalen, beken, rivieren

2a Percentage cultuurgrond met een onvoldoende peilbeheersing

2b Percentage cultuurgrond waarvan de afwatering slecht is

2c Type van verbeteringsmogelijkheid

3a Percentage cultuurgrond waarvoor verbetering en/of aanleg van sloten nodig is

3b Percentage cultuurgrond met onvoldoende ontwatering, op basis van Gt-beoordeling

3c Gemiddeld gewogen depressiepercentage t.g.v. ontwateringssituatie, op basis van Gt-beoordeling, geldend voor grasland

4a Percentage cultuurgrond waar drainage voorkomt

4b Percentage cultuurgrond waarvoor drainage vervangen en/of nieuw gelegd moet worden

4c Urgentieschema gebaseerd op afwatering- en ontwateringsproblematiek

5a Percentage cultuurgrond waarvoor wateraanvoer thans mogelijk is

5b Percentage cultuurgrond tot waar uitbreiding van de wateraanvoer redelijkerwijs mogelijk is

6a Percentage cultuurgrond waarop beregend werd in 1975

6b Percentage cultuurgrond waarop beregend werd in 1976

WATERBEHEERSING EN LANDBOUW IN OOST-GELDERLAND

0. Inleiding en résumé

In het kader van het onderzoek van de Commissie Bestudering Waterhuishouding Gelderland wordt de vraag gesteld hoe de waterhuishoudkundige situatie in relatie tot de landbouw beoordeeld wordt en welke ontwikkelingen ten aanzien van die situatie te verwachten zijn.

In de navolgende nota wordt een onderscheid gemaakt tussen voorzieningen ten behoeve van de afvoer in perioden met teveel water en van de toevoer in perioden met een tekort. Voor een karakterisering van de huidige situatie is voornamelijk gebruik gemaakt van gegevens die verzameld zijn ten behoeve van de Inventarisatie Waterbeheersing 1978. *

Met behulp daarvan zijn gebieden gelokaliseerd waar behoefte bestaat aan een betere peilbeheersing. In hoeverre deze verbeteringen zullen worden gerealiseerd, hangt echter niet alleen af van de technische behoefte aan verbetering, maar ook van de wensen die in de betreffende gebieden zelf leven en van de prioriteiten die op beleidsniveau gesteld worden.

De financiële mogelijkheden spelen eveneens een rol.

Met betrekking tot een vergroting van de wateraanvoer kan gesteld worden, dat er daarvoor in Oost-Gelderland weinig reële mogelijkheden aanwezig zijn. De toekomstige ontwikkeling ten aanzien van het gebruik van water via beregeningsapparatuur valt moeilijk te voorspellen.

Er zijn een aantal gebieden waar, ten behoeve van landbouwkundige belangen het af- en ontwateringssysteem bij voorrang dient te worden verbeterd.

Als onderdelen van het onwateringssysteem worden daarbij beschouwd drainage, greppels, kavelsloten, e.d., terwijl het afwateringssysteem bestaat uit de doorgaande leidingen waardoor het teveel aan water verder geleid kan worden.

* Landinrichtingdienst, afdeling Waterhuishouding, Utrecht.

1. Afvoer

1.1. Afwatering

Voor een analyse van de waterhuishoudkundige situatie van een gebied zijn een aantal deelaspecten van belang.

1. Op kaart 2a is per gemeente aangegeven het percentage van de cultuurgrond waar de afwatering onvoldoende of slecht is. Een en ander kan zijn oorzaak vinden in:
 - a) Een slechte of matige structuur en/of dimensionering van de afvoerleidingen.
 - b) Een onvoldoende capaciteit van bemalingsinstallaties.
 - c) Onvoldoende mogelijkheden voor de regeling van de afvoer.

Uit de kaart blijkt dat vooral in de gemeenten Westervoort, Duiven, Zevenaar en Pannerden een relatief grote oppervlakte cultuurgrond voorkomt met een onvoldoende peilbeheersing. Voor een deel vindt dit zijn oorzaak in het voorkomen van uiterwaarden waar geen peilbeheersing mogelijk is.

2. Op kaart 2b is aangegeven het percentage cultuurgrond waar de afwatering slecht is.

Waar uit kaart 2a blijkt dat bijvoorbeeld in Angerlo en in Winterswijk ongeveer hetzelfde percentage cultuurgrond onvoldoende ontwaterd is, volgt uit kaart 2b dat het percentage cultuurgrond met een slechte ontwatering in Angerlo gering is, terwijl in Winterswijk dit percentage groot is. Opgemerkt wordt, dat bij de inventarisatie de gebieden waar ruilverkavelingswerken of werken in A-2 verband * * in uitvoering zijn, aangemerkt zijn als 100 % goed, tenzij niet-agrarische belangen geleid hebben tot compromissen in de planvorming.

3. De urgentie van verbeteringen van de afwatering wordt voor een deel bepaald door de percentages van de cultuurgrond in een gebied die een goede, een matige en een slechte afwatering hebben. De kosten van de verbetering houden verband met deze percentages en met de aard van de werken die nodig zijn om de verbetering te realiseren. Het type van de verbeteringsmogelijkheid is gegeven op kaart 2c.

* * A-2 werken: Wegen en waterwerken in gemeentelijk en/of waterschapsverband, vallende buiten ruilverkavelingen.

1.2. Ontwatering

Op kaart 3a is per gemeente aangegeven het percentage van de cultuurgrond waar een verbetering van de ontwatering nodig is. Daarbij is een beoordeling op basis van de benodigde ontwateringsmiddelen, zoals greppels, sloten en drains als criterium gehanteerd.

De behoefte aan verbetering van de situatie kan ook bepaald worden door middel van een beoordeling van de waterhuishouding in de bodem op basis van de grondwatertrappenkaart. Gebieden met een lage grondwatertrap hebben meer opbrengstdepressie als gevolg van wateroverlast dan gebieden met een hoge grondwatertrap. Doordat een en ander ook afhangt van bodemtype en gewas, is er echter geen eenduidig verband tussen grondwatertrap en de behoefte aan de aanleg van verbeteringswerken.

Bovendien zijn de gebieden vrijwel altijd inhomogeen, dat wil zeggen, dat terreinen met zeer uiteenlopende grondwatertrappen vlak bij elkaar voorkomen.

Kaart 3b geeft een overzicht van de ontwateringssituatie, gebaseerd op grondwatertrappen. * Gegeven is het percentage cultuurgrond met een opbrengstdepressie van meer dan 5 %.

Kaart 3c geeft per gemeente het gewogen gemiddelde van de opbrengstdepressie voor grasland die het gevolg is van gebreken in de ontwateringstoestand.

De urgentie van verbeteringswerken kan hieruit worden afgeleid.

Tenslotte zijn enkele kaarten gegeven met betrekking tot de drainage.

Uit kaart 4a, die per gemeente het percentage van de cultuurgrond geeft waar drainage wordt toegepast, blijkt dat deze methode van ontwatering in Oost-Gelderland niet veel voorkomt. Zulks is ook niet overal wenselijk of mogelijk. Kaar 4b geeft weer tot welk percentage van de cultuurgrond drainage mede een oplossing zou kunnen zijn.

* Bodemkundig-hydrologische inventarisatie. Stiboka, rapport nr. 1266.
december 1977.

1.3. Behoeft e aan verbetering

Zowel met betrekking tot de afwatering als de ontwatering zijn verbeteringen in Oost-Gelderland wenselijk. De urgentie verschilt van gemeente tot gemeente naar gelang het voorkomen en de intensiteit van de tekortkomingen.

Voor een "sommatie" van de tekortkomingen wordt uitgegaan van een combinatie van het voorkomen van tekortkomingen, uitgaande van oppervlakten, (kaart 3b) en van de intensiteit, uitgaande van depressiepercentages op de basis van de Gt-waardering (kaart 3c). Een en ander leidt tot onderstaand schema.

Schema 1: behoefte aan verbetering van de ontwatering op basis van Gt-waardering.

oppervlakte cultuurgrond met onvoldoende ontwatering (kaart 3b)	gemiddeld gewogen depressie per gemeente (kaart 3c)		
	0 - 5 %	5 - 10 %	10 %
0 - 20 %	5	4	3
21 - 40 %	5	4	2
41 - 60 %	4	3	2
61 - 80 %	4	3	1

1 = grote behoefte

5 = weinig of geen behoefte

De uit schema 1 voortvloeiende behoefte aan verbetering dient ook "gewogen" te worden met de gevoelde behoefte aan verbetering uitgaande van de ontwateringsmiddelen zoals sloten e.d. Naarmate die behoefte groter of kleiner is kan de urgentie worden opgewaardeerd of niet.

Zie schema 2.

Schema 2 : behoefte aan verbetering van de ontwatering op basis van Gt-waardering en sloten-waardering

Oppervlakte cultuurgrond met te ondiepe en/of te weinig sloten (kaart 3a)	behoefte uit schema 1				
	5	4	3	2	1
0 - 20 %	5	5	4	3	2
21 - 40 %	5	4	3	2	1
41 - 60 %	5	4	3	2	1
61 - 80 %	4	3	2	1	1
81 -100 %	4	3	2	1	1

De uit schema 2 volgende urgentie is er een met betrekking tot de ontwatering. Ontwatering en afwatering dienen evenwel gecombineerd bekeken te worden. Gelijk met ontwatering is geschied, kan eerst het voorkomen van tekorten in de afwatering tegenover die van de intensiteit gezet worden. Zie schema 3.

Schema 3 : behoefte aan verbetering van de afwatering op basis van voorkomen en intensiteit van tekortkomingen

Oppervlakte cultuurgrond met een slechte peilbeheersing (kaart 2b)	oppervlakte cultuurgrond met een onvoldoende peilbeheersing (kaart 2a)				
	0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
0 %	5	5	5	4	3
1 - 10 %	5	5	4	3	3
11 - 20 %	5	5	4	3	2
21 - 30 %		4	3	3	2
31 - 40 %			3	2	1
40 %			3	2	1

Het voorkomen van een behoefte wil nog niet inhouden dat er oplossingen zijn ter leniging van de behoefte. Zo zal het voorkomen van uiterwaardgronden bijdragen in een vergroting van de behoefte, maar niet in het richting geven waar verbeteringsactiviteiten reëel te verwachten zijn.

In feite betekent dit dat er nog een afwateringsbehoeftebeweging dient te geschieden met het type werk welke mogelijk is (kaart 2c, schema 4).

Schema 4 :

Type verbeteringsmogelijkheid (kaart 2c)	behoefte schema 3				
	5	4	3	2	1
geen	5	5	5	5	5
alleen peilinstelling	5	5	5	5	5
alleen leidingen	5	4	3	2	1
leiding + bemaling	5	4	3	2	1

Uit schema 2 en schema 4 dienen gevolgtrekkingen gemaakt te worden omtrent een reële wenselijkheid werken uit te voeren ten behoeve van de waterhuishouding in Oost-Gelderland.

Door de behoefte aan ontwatering gelijk te waarderen aan die van de behoefte aan afwatering volgt een indicatie van die gebieden waar aanpak van de tekortkomingen in volgorde van urgentie nodig is.

Zie kaart 4c.

2. Toevoer

Bij het brengen van water ten behoeve van landbouwgewassen kan men denken aan infiltratie uit openwatersystemen maar ook aan een voorziening door middel van beregeningsapparatuur uit oppervlaktewateren en uit grondwater.

2.1. Aanvoer via openwatersystemen

2.1.1. Huidige situatie

Kaart 5a geeft een beeld van waar aanvoersystemen aanwezig zijn in de vorm van een percentage cultuurgrond per gemeente welke kan worden voorzien via bestaande inlaatstructuren. Een en ander houdt evenwel niet in dat in droogteperioden voldoende water aanwezig zou zijn om neerslagtekorten te compenseren.

Natuurlijke aanvoer van water geschiedt in Oost-Gelderland via de Berkel, de Bovenslinge, de Aa-strang, de Issel en de Oude Rijn. Alleen de Berkel en de Aa-strang voeren water van enige betekenis. Zie kaart 1.

Kunstmatige inlaat is mogelijk op de Oude Ijssel bij Doesburg en op de Twentekanaal even ten noorden van Zutphen. Beide waterwegen zijn evenwel primair gericht op de belangen van de scheepvaart.

2.1.2. Mogelijke verbeteringen

In enkele gemeenten zijn een aantal voorzieningen te treffen die de inlaatstructuur kunnen doen verbeteren (zie kaart 5b).

In de gemeente Gorssel zijn ca 1000 ha van inlaatwater te voorzien door extra inlaat vanuit het Twentekanaal. Eenzelfde situatie doet zich voor in de gemeente Lochem.

In de gemeente Eibergen komt water via de Berkel vanuit Duitsland.

In droge perioden is de aanvoer extra gering (1976: 400-800 l/sec)*

In de gemeente Borculo is voor ca 1400 ha voorziening (bij aanwezigheid van water) mogelijk vanuit de Buurserbeek, de Berkel en de

* Watervoorziening zomer 1976, inventarisatie CD Gelderland 1976

Bolksbeek, waarbij de Berkel nog gedeeltelijk te voeden is vanuit het Twentekanaal.

In de gemeente Gendringen is inlaat mogelijk vanuit de Keizersbeek en de Oude IJssel (opp. ca 600 ha).

De gemeenten Ruurlo en Wish zijn in droge perioden niet tot nauwelijks van water te voorzien.

2.2. Berekening

2.2.1. Huidige situatie

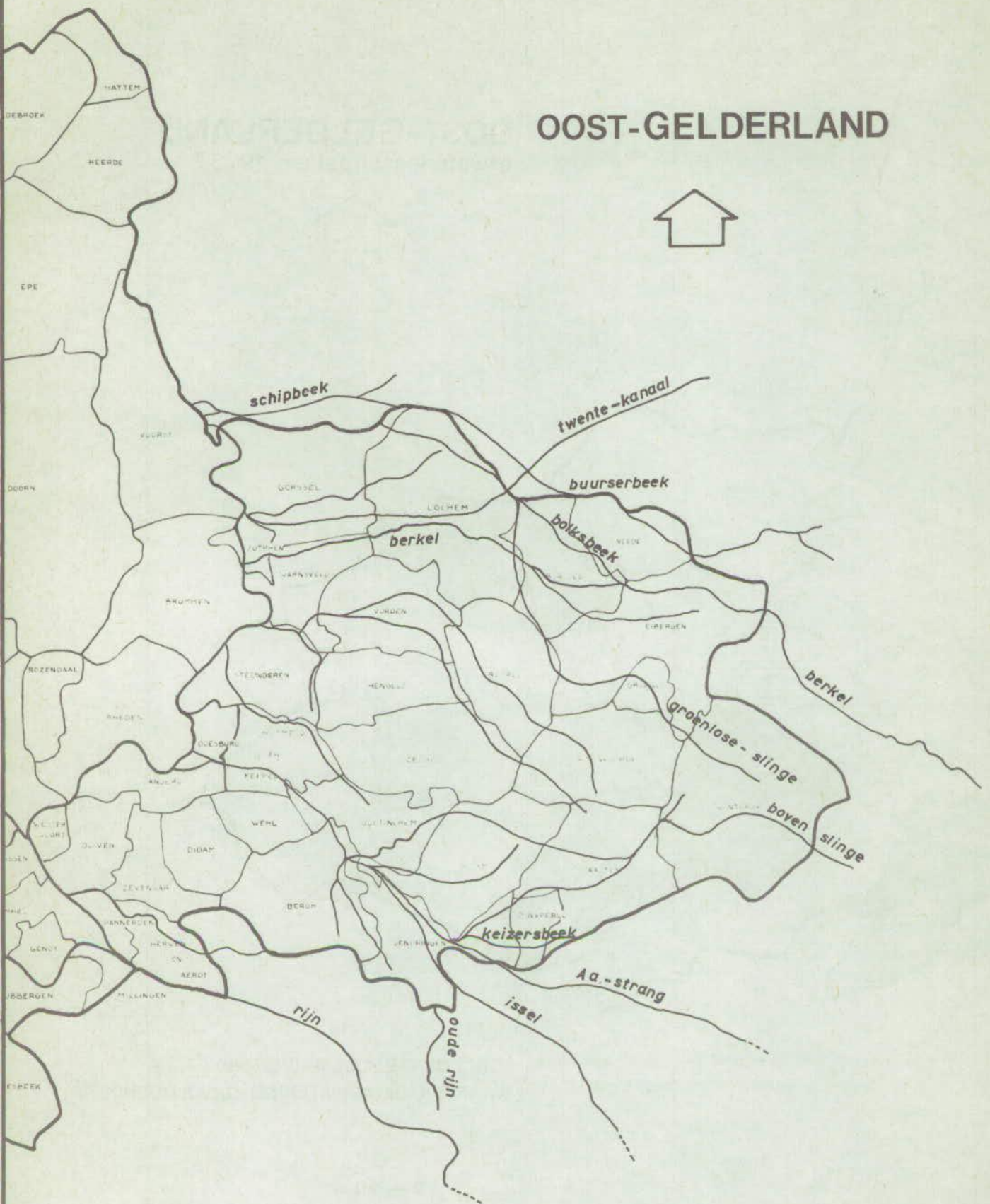
Kaart 6a geeft een ruimtelijke weergave van die gemeenten waar berekening van landbouwgronden plaats vindt, op basis van de gegevens verzameld ten behoeve van de Inventarisatie Waterbeheersing.

In 1976 heeft overal sterke uitbreiding plaatsgevonden.* Zie kaart 6b. De mate waarin zich verdere ontwikkelingen op het gebied van berekening zullen voordoen, is onduidelijk en zal voor een belangrijk deel afhangen van het weerbeeld.

Jaren als 1976 zullen sterk stimulerend bijdragen tot uitbreiding.

* Nota ICW-973, mei 1977.

OOST-GELDERLAND

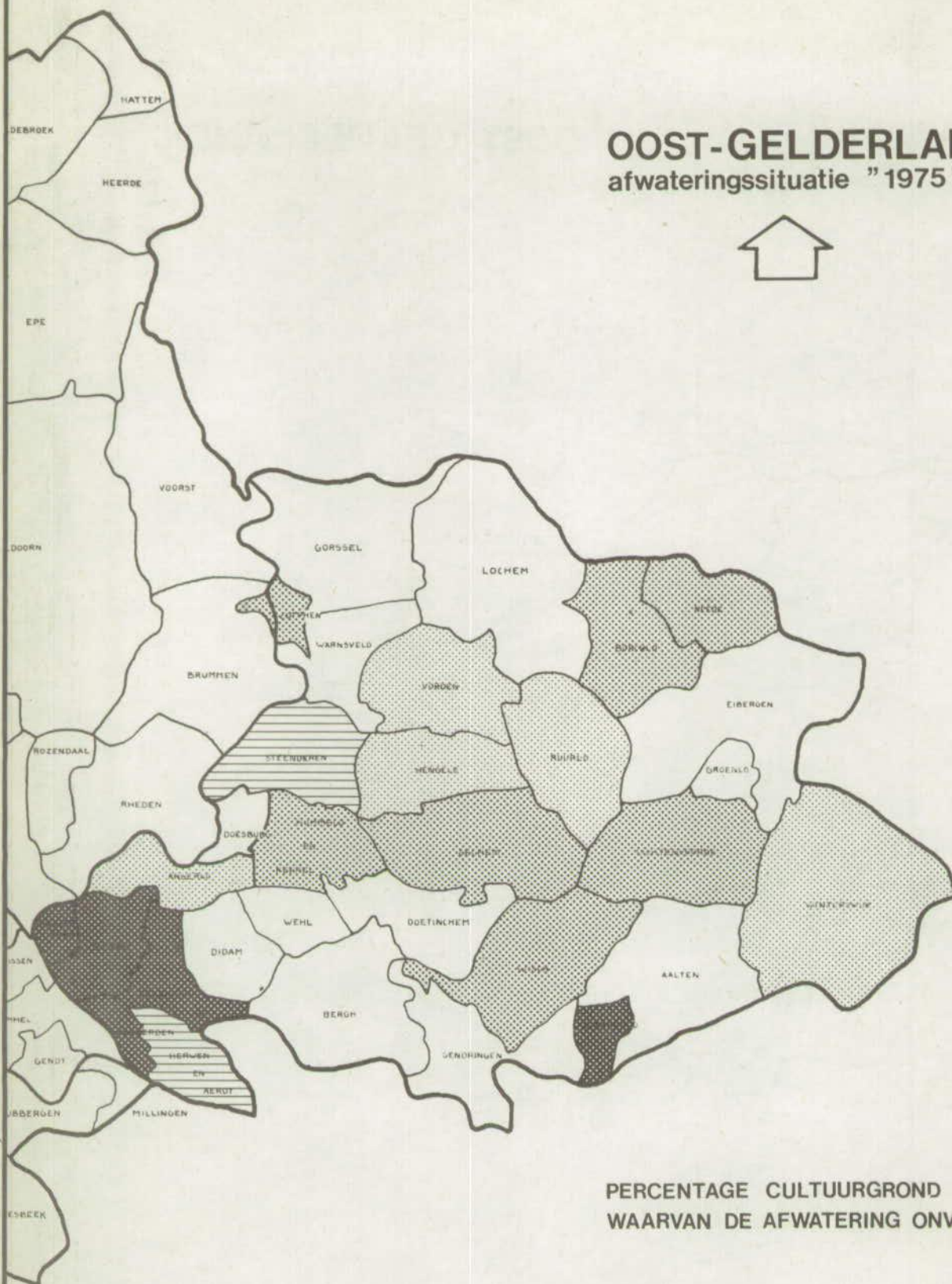


OVERZICHTSKAART GEMEENTEN
KANALEN, BEKEN, RIVIEREN

LANDINRICHTINGSDIENST, 1978

OOST-GELDERLAND

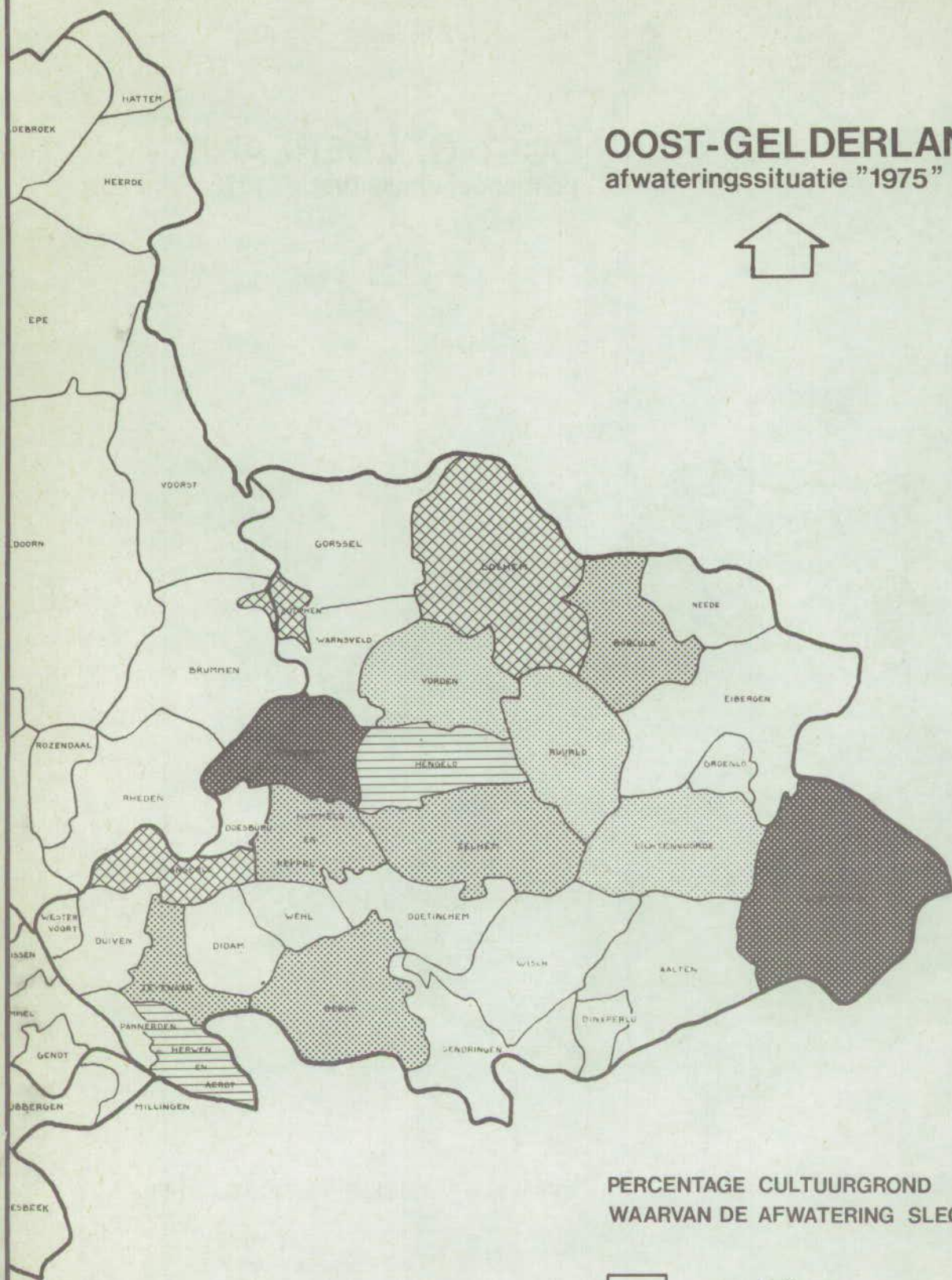
afwateringssituatie "1975"



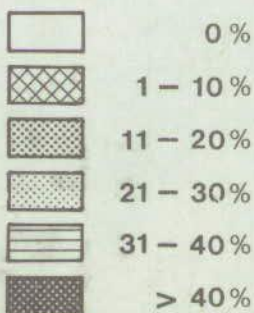
PERCENTAGE CULTUURGROND
WAARVAN DE AFWATERING ONVOLDOENDE IS.

	0 - 20 %
	21 - 40 %
	41 - 60 %
	61 - 80 %
	81 - 100 %

OOST-GELDERLAND afwateringssituatie "1975"

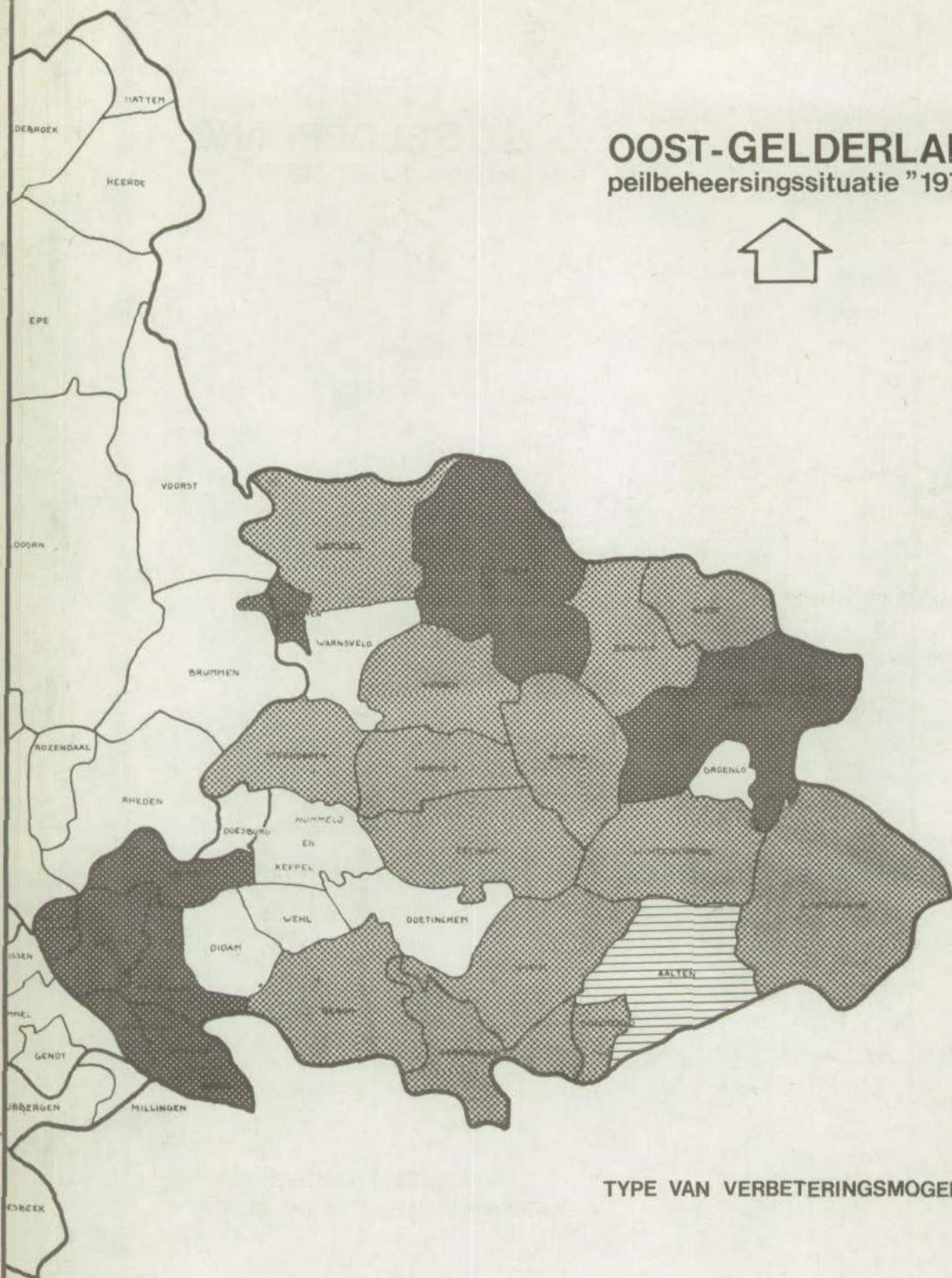


PERCENTAGE CULTUURGROND
WAARVAN DE AFWATERING SLECHT IS.



OOST-GELDERLAND

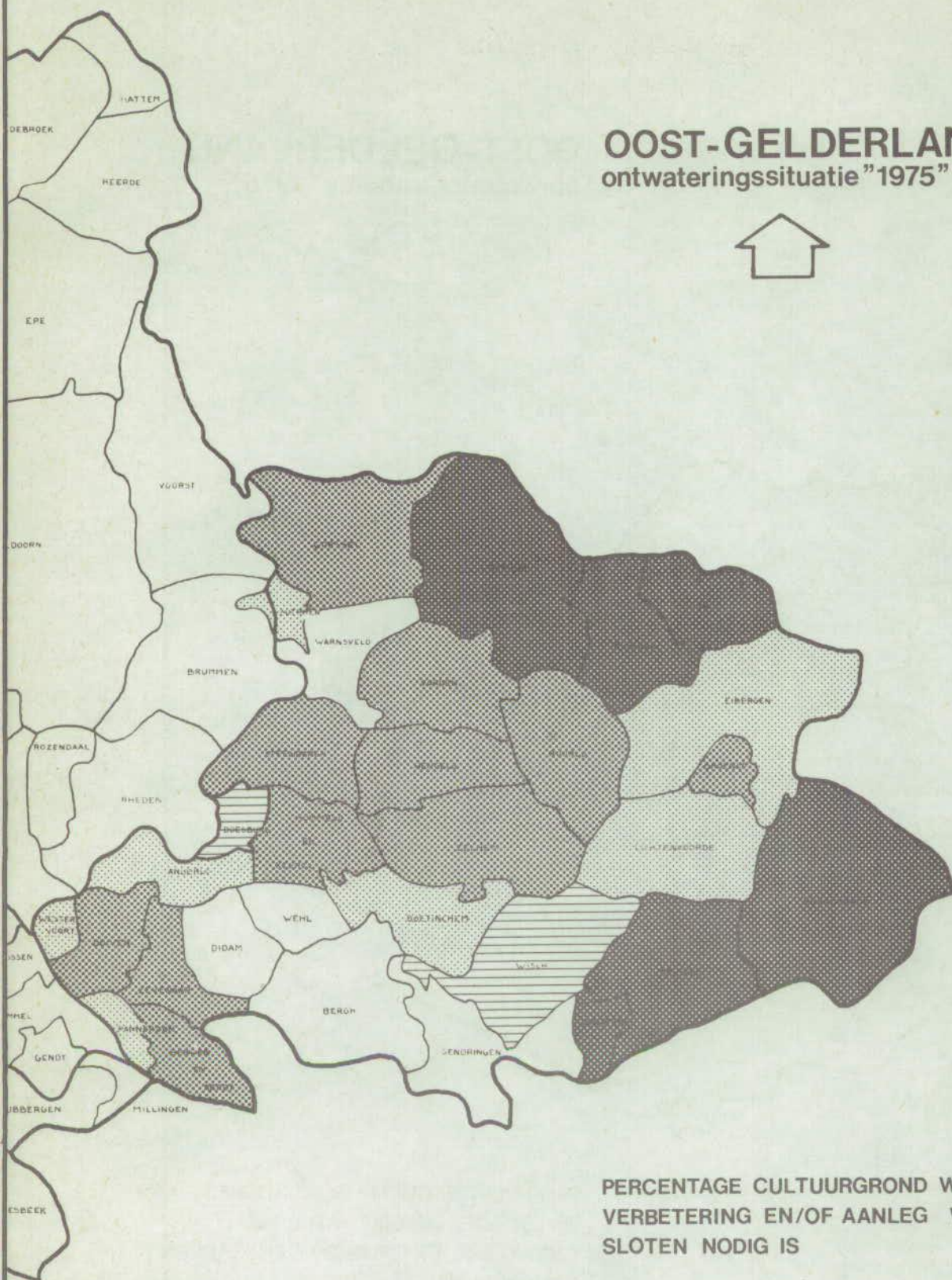
peilbeheersingssituatie "1975"



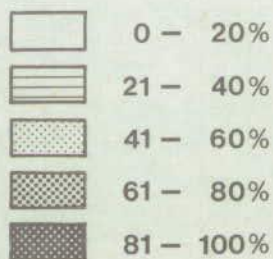
TYPE VAN VERBETERINGSMOGELIJKHEID

-  geen verbetering mogelijk of nodig
-  alleen peilinstelling verbeteren
-  alleen(hoofd)leidingen verbeteren
-  zowel bemaling als (hoofd)leiding verbeteren

OOST-GELDERLAND ontwateringssituatie "1975"



PERCENTAGE CULTUURGROND WAARVOOR
VERBETERING EN/OF AANLEG VAN
SLOTEN NODIG IS



kaart 3b

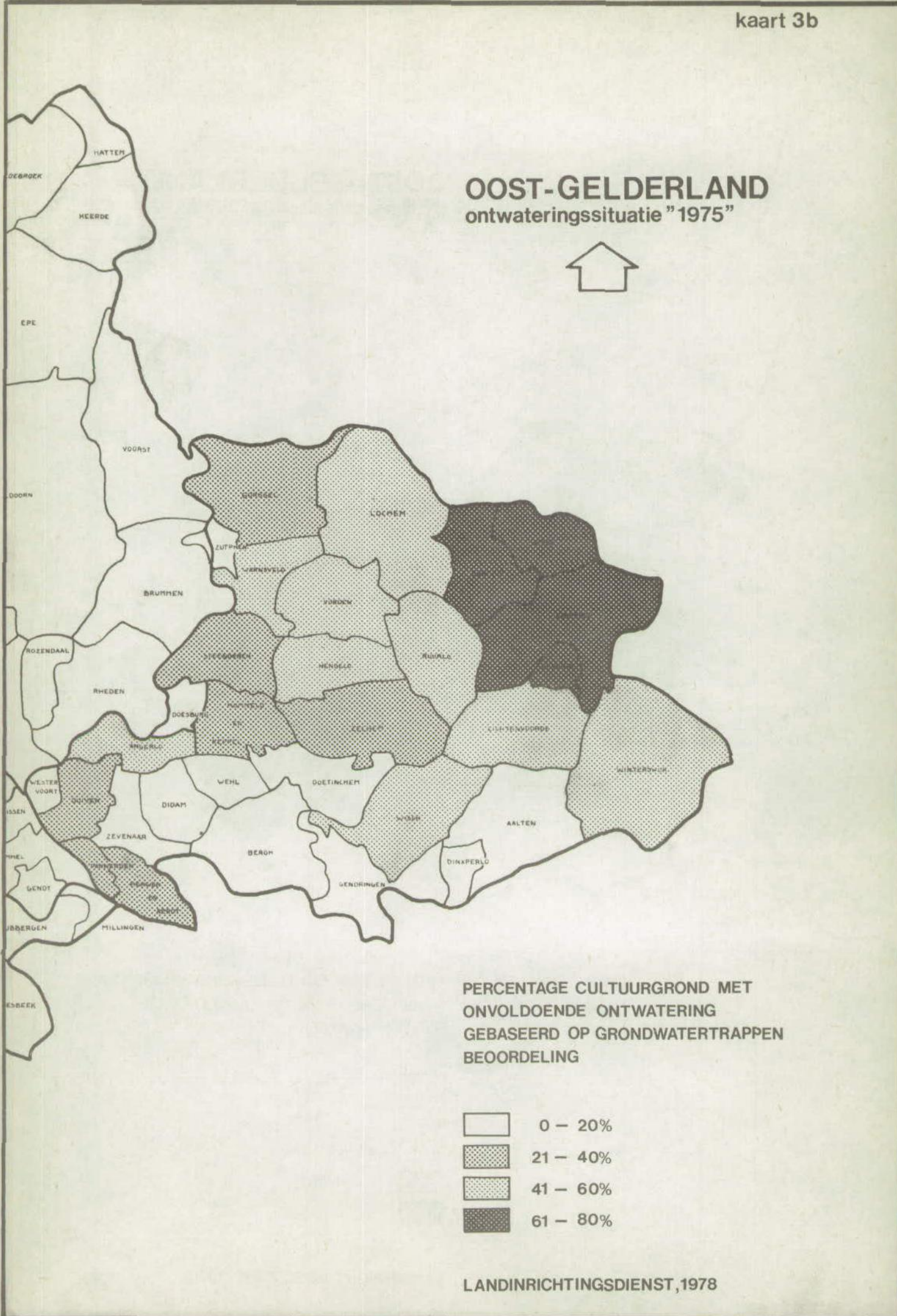
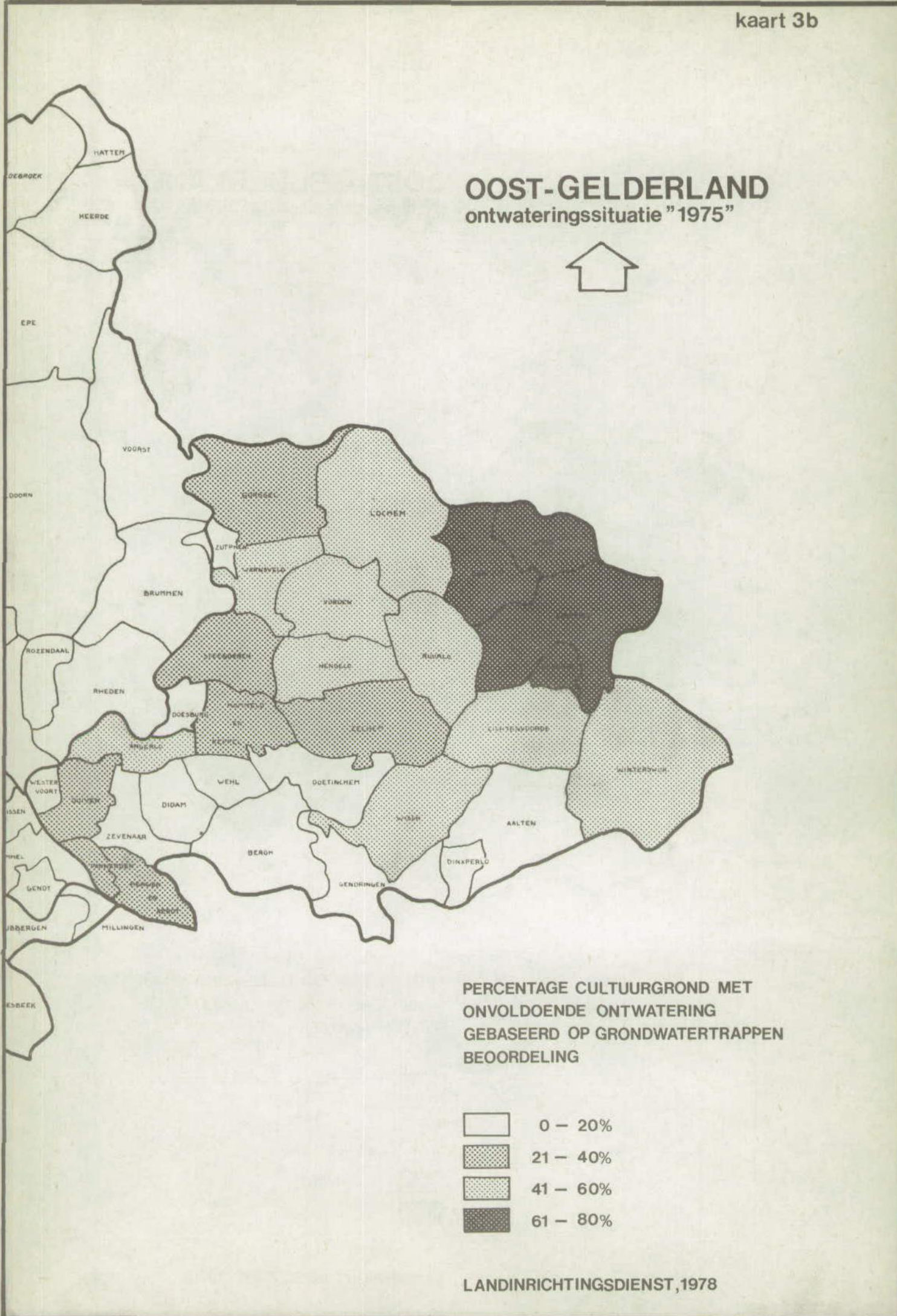
OOST-GELDERLAND
ontwateringssituatie "1975"

↑

PERCENTAGE CULTUURGROND MET ONVOLDOENDE ONTWERING GEBASEERD OP GRONDWATERTRAPPEN BEOORDELING

	0 - 20%
	21 - 40%
	41 - 60%
	61 - 80%

LANDINRICHTINGSDIENST, 1978



kaart 3b

OOST-GELDERLAND
ontwateringssituatie "1975"

↑

PERCENTAGE CULTUURGROND MET ONVOLDOENDE ONTWERING GEBASEERD OP GRONDWATERTRAPPEN BEOORDELING

	0 - 20%
	21 - 40%
	41 - 60%
	61 - 80%

LANDINRICHTINGSDIENST, 1978

kaart 3b

OOST-GELDERLAND
ontwateringssituatie "1975"

↑

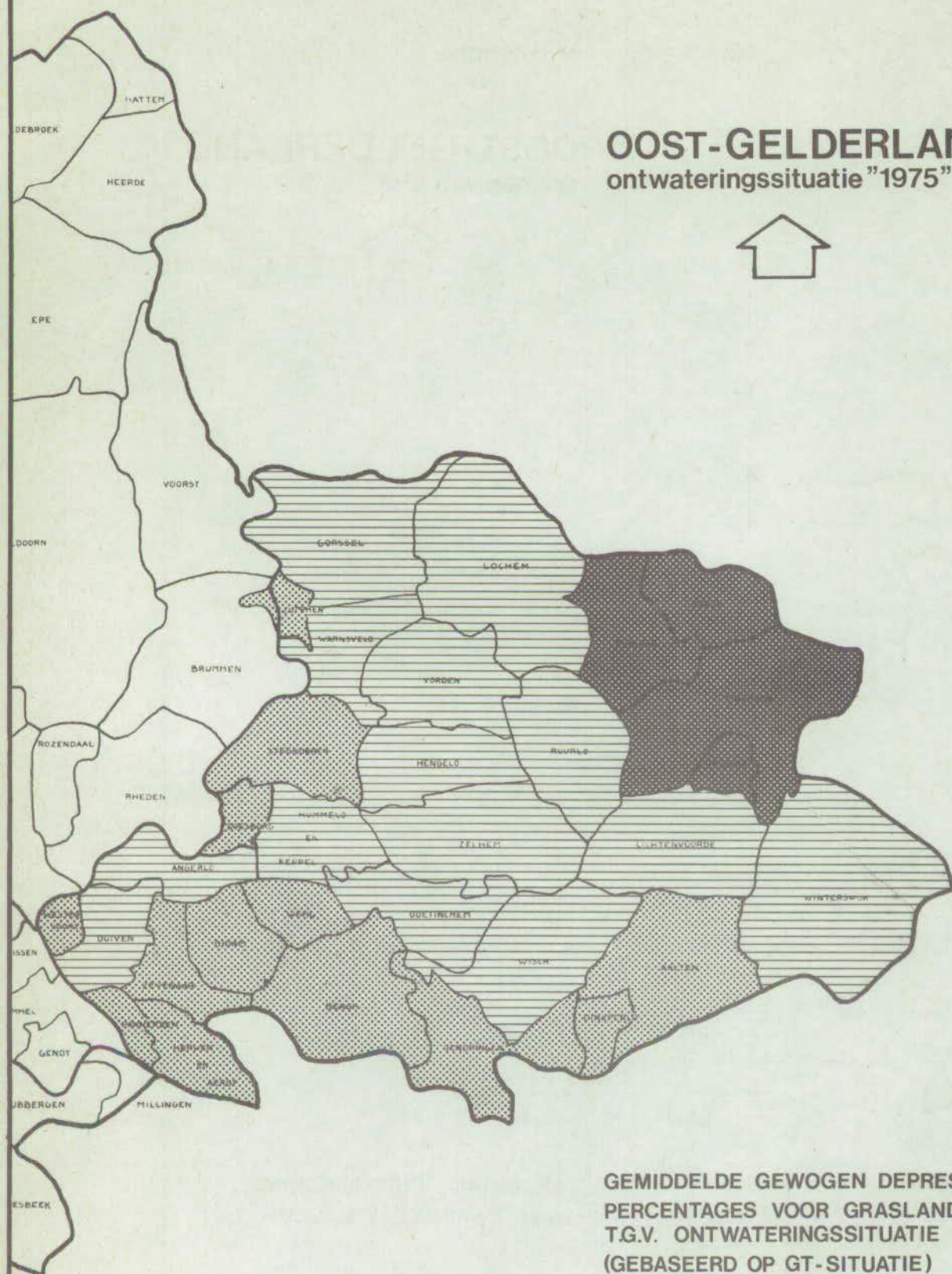
PERCENTAGE CULTUURGROND MET ONVOLDOENDE ONTWERING GEBASEERD OP GRONDWATERTRAPPEN BEOORDELING

	0 - 20%
	21 - 40%
	41 - 60%
	61 - 80%

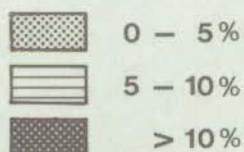
LANDINRICHTINGSDIENST, 1978

OOST-GELDERLAND

ontwateringssituatie "1975"

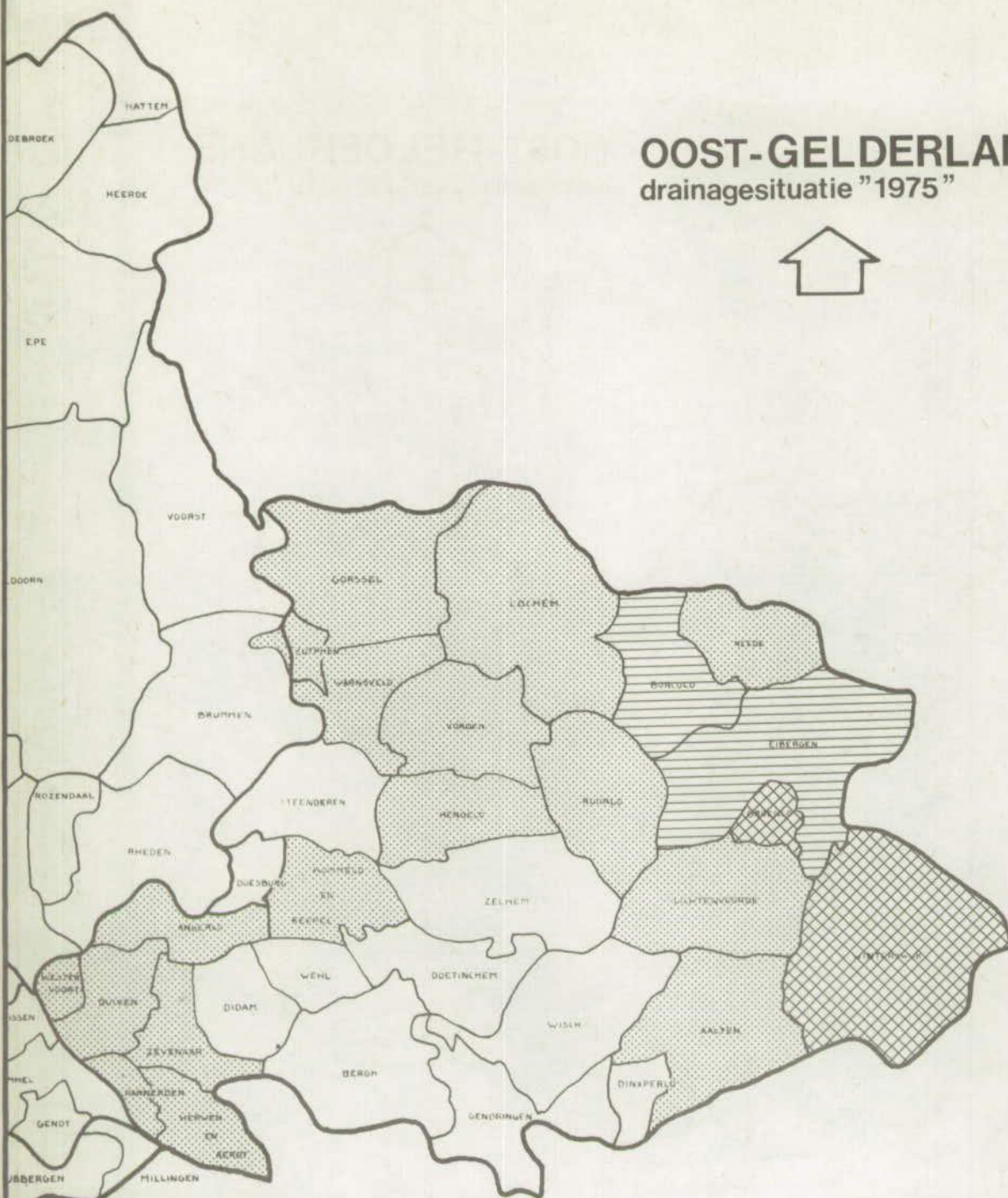


**GEMIDDELDE GEWOGEN DEPRESSIE
PERCENTAGES VOOR GRASLAND
T.G.V. ONTWERINGSSITUATIE
(GEBASEERD OP GT-SITUATIE)**

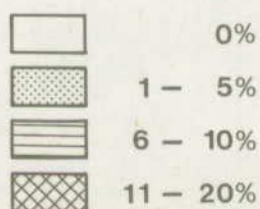


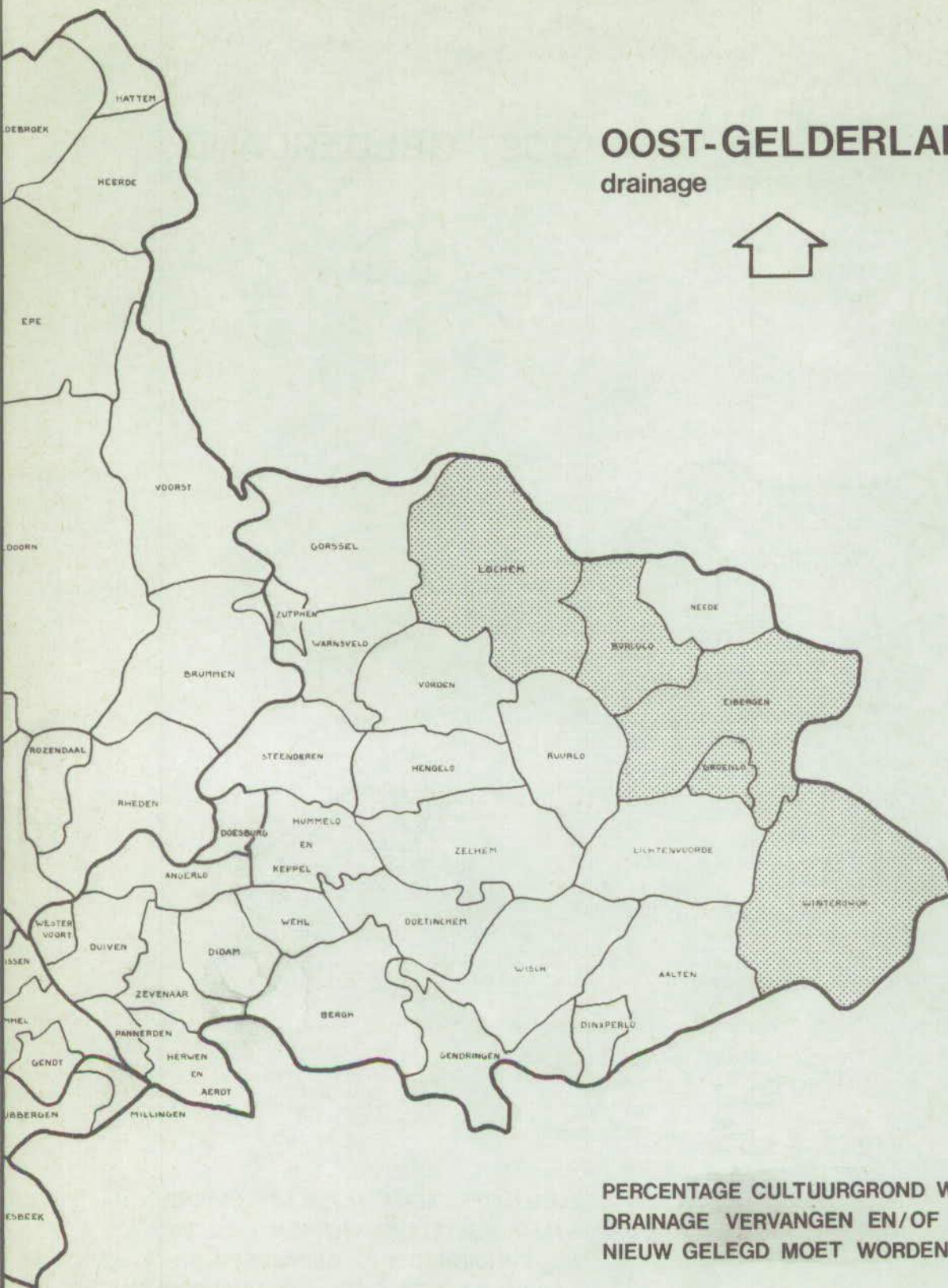
OOST-GELDERLAND

drainagesituatie "1975"

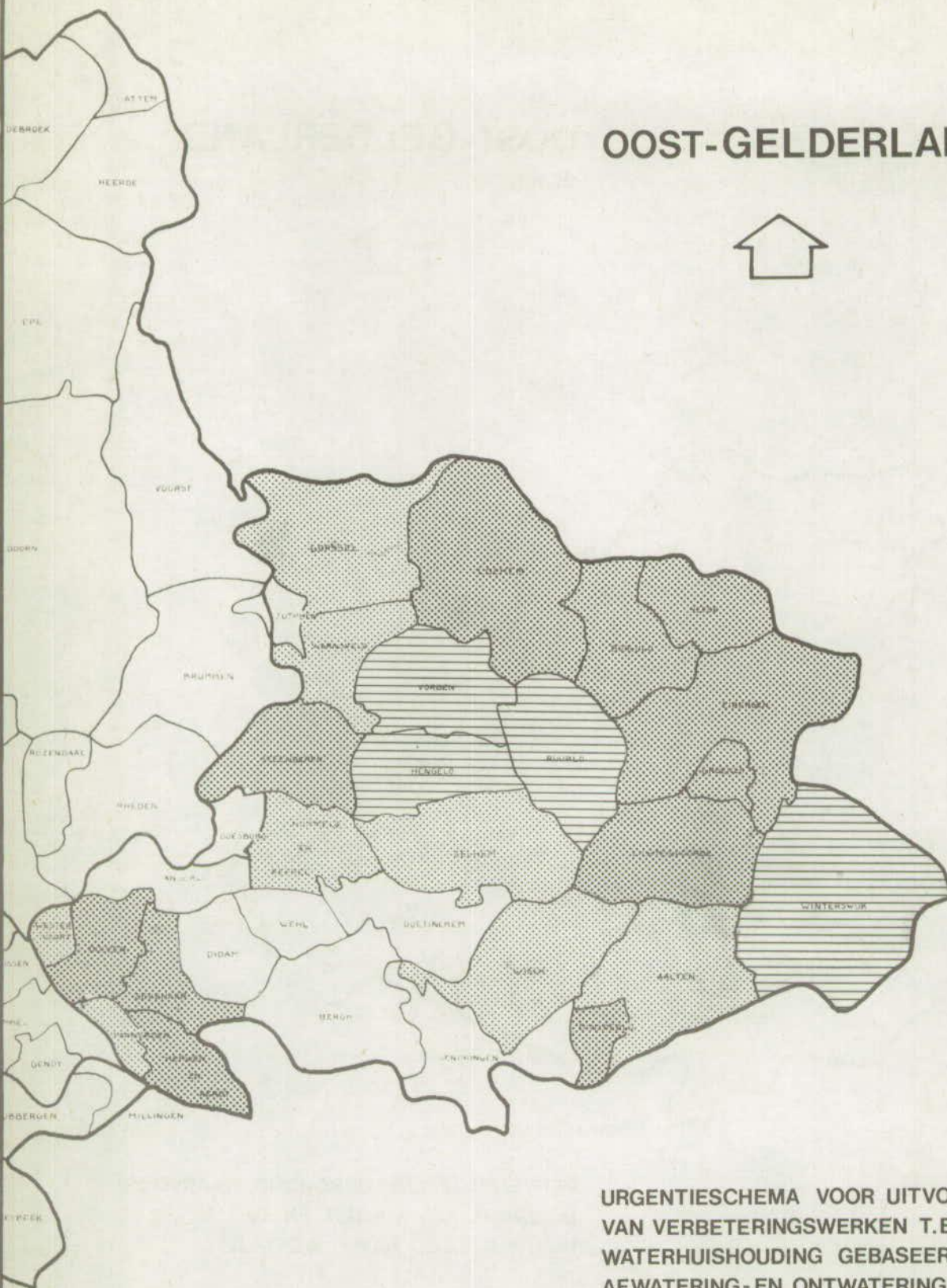


PERCENTAGE CULTUURGROND
WAAR DRAINAGE VOORKOMT





OOST-GELDERLAND

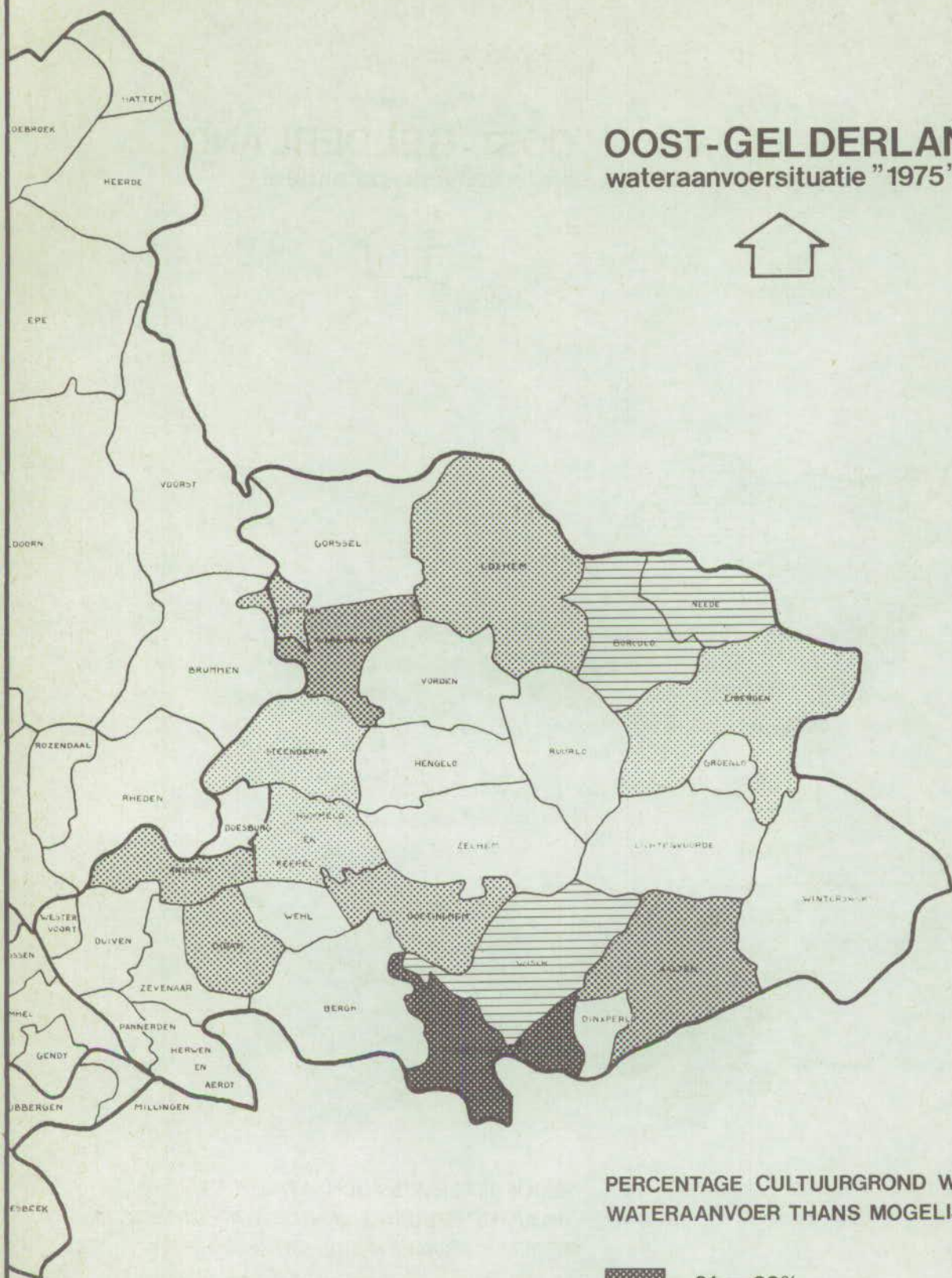


URGENTIESCHEMA VOOR UITVOERING
VAN VERBETERINGSWERKEN T.B.V. DE
WATERHUISHOUDING GEBASEERD OP
AFWATERING- EN ONTWATERINGSPROBLEMATIEK

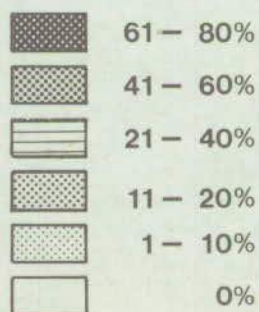
-  groot
-  matig
-  gering
-  weinig of geen

OOST-GELDERLAND

wateraanvoersituatie "1975"

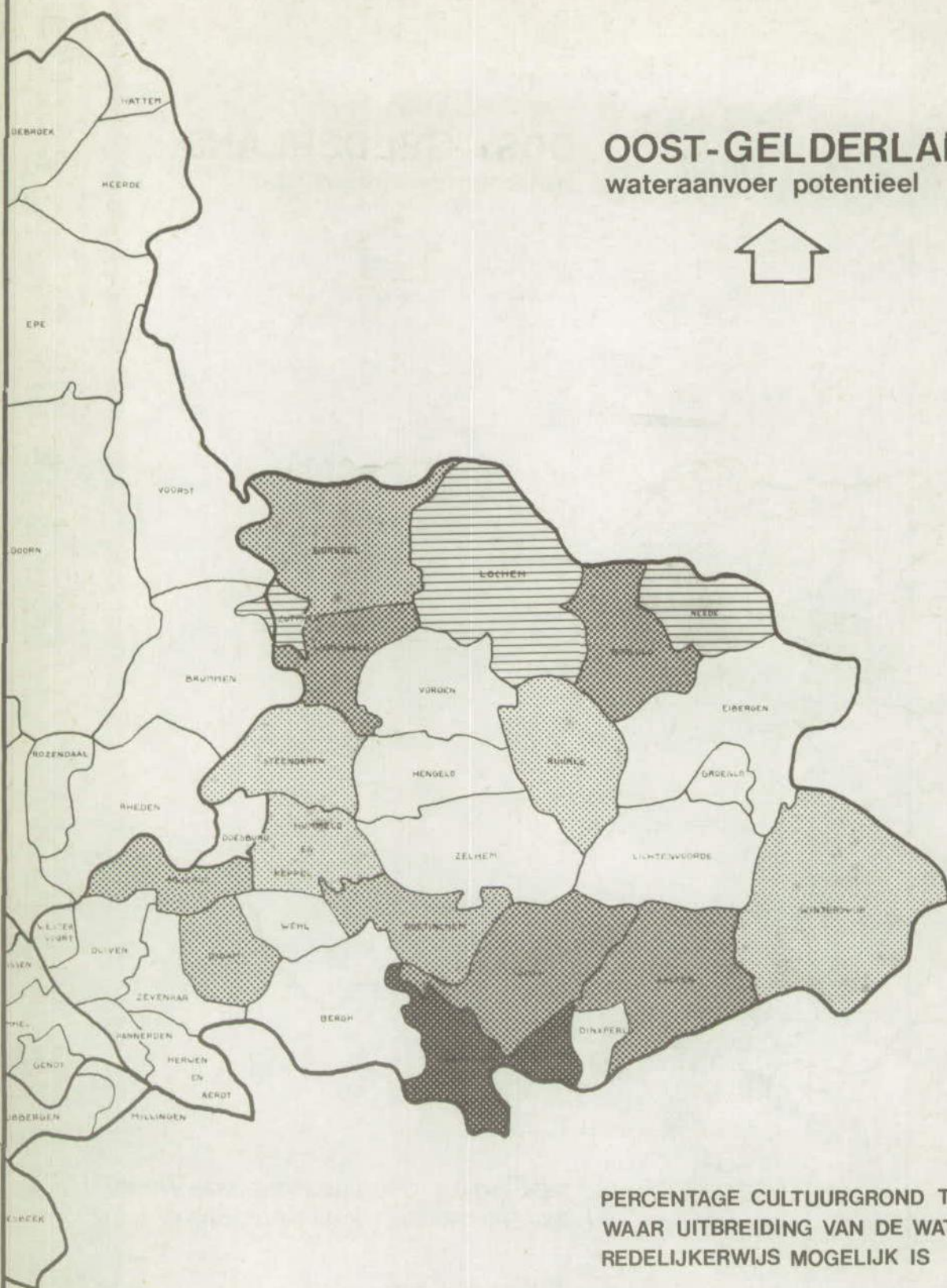


PERCENTAGE CULTUURGROND WAARVOOR
WATERAANVOER THANS MOGELIJK IS

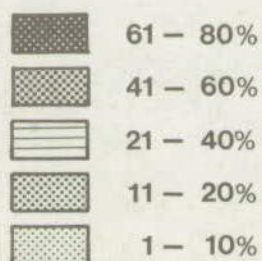


OOST-GELDERLAND

wateraanvoer potentieel

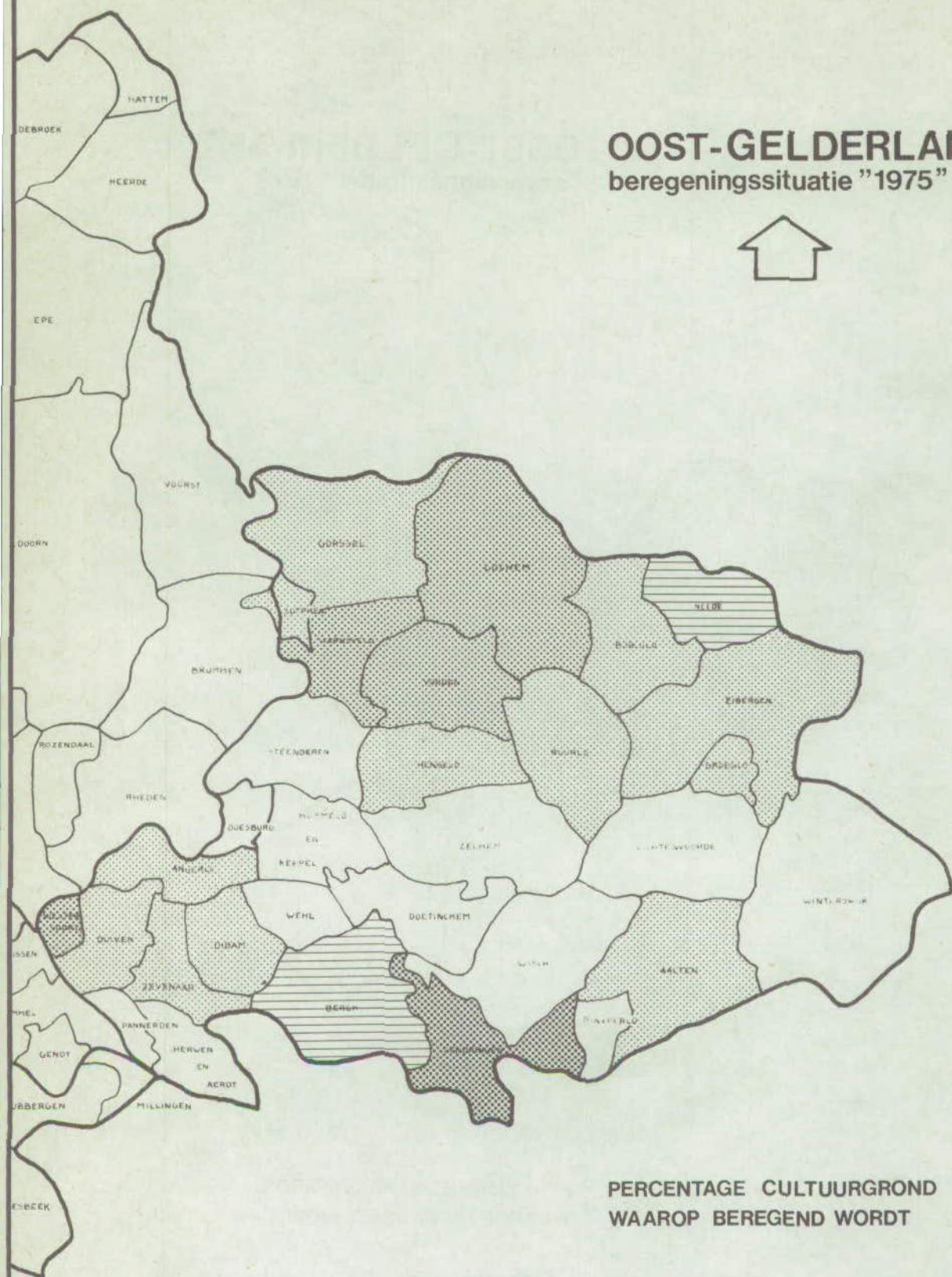


PERCENTAGE CULTUURGROND TOT
WAAR UITBREIDING VAN DE WATERAANVOER
REDELIJKERWIJS MOGELIJK IS

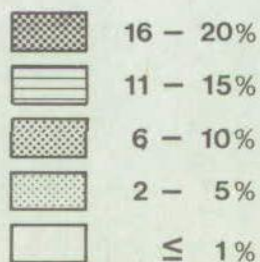


OOST-GELDERLAND

berekeningssituatie "1975"

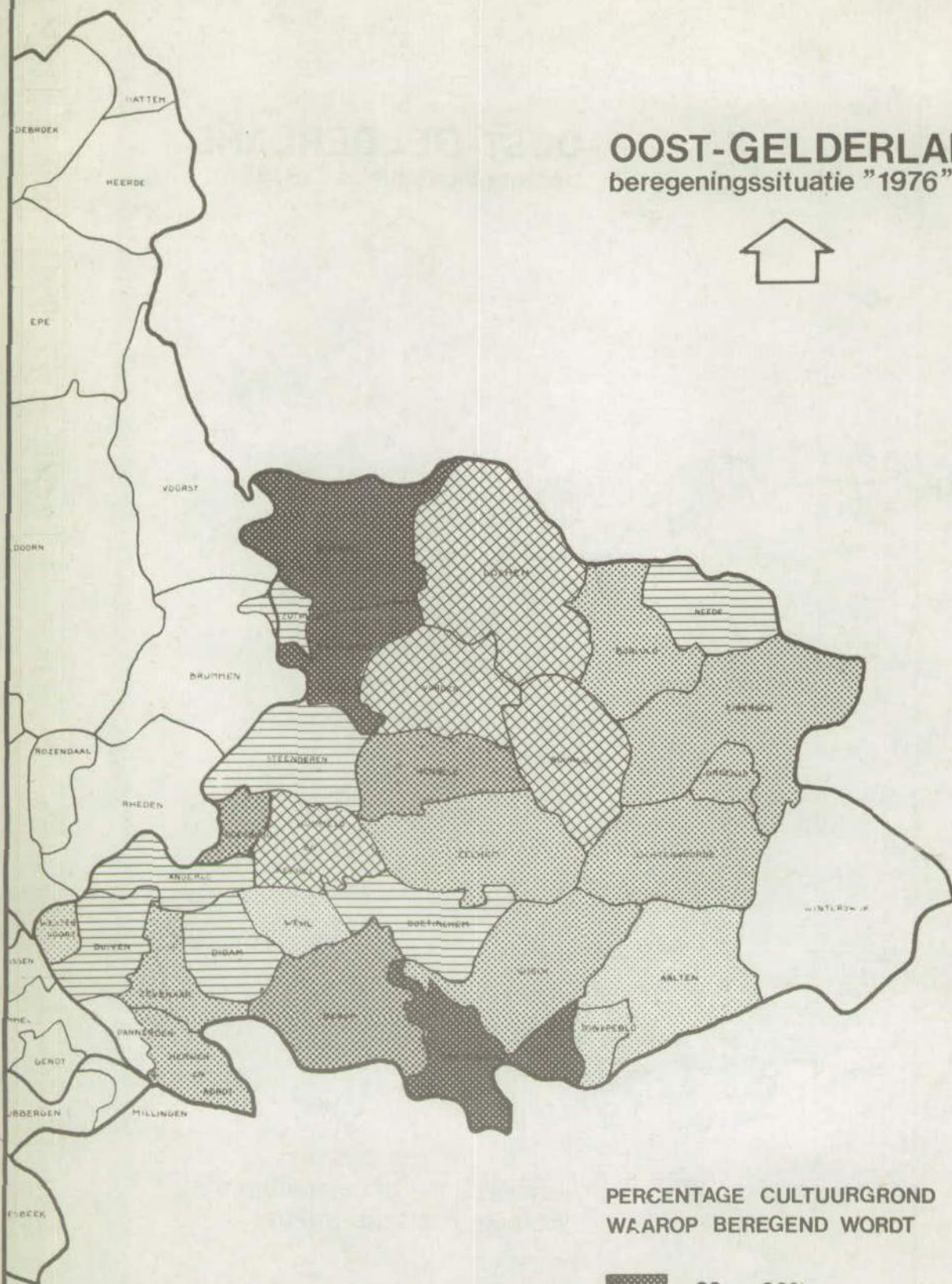


PERCENTAGE CULTUURGROND
WAAROP BEREGEND WORDT

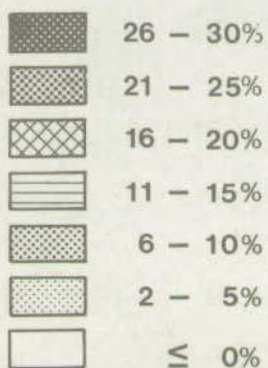


OOST-GELDERLAND

beregeningssituatie "1976"



PERCENTAGE CULTUURGROND
WAAROP BEREKEND WORDT



LANDINRICHTINGSDIENST, 1978

DEEL 2 KOSTEN VAN WATERBEHEERSING TEN BEHOEVE
VAN DE LANDBOUW IN OOST-GELDERLAND

Inhoud

	pag.
0. Inleiding	1
1. Planvorming bij ruilverkavelingen	2
2. Waterbeheersing	3
2.1. Ontwerpnormen	3
3. Kosten van afwatering	
3.1. Investeringskosten en gebiedsgrootte	4
3.2. Investeringskosten en afwaterende hoeveelheden	5
3.3. Investeringskosten en beginleidingen	7
3.4. Investeringskosten en grondwatertrappen	8
3.5. Onderhoud	9
4. Kosten van ontwatering	
4.1. Investeringskosten	10
4.2. Onderhoud	12
5. Samenvatting en conclusies	13
App. I : overzicht van werkonderdelen begroting waterbeheersing	
App. II : investeringskosten/ha in relatie tot grootte van een gebied	
App. III : opbouw investeringen/ha, deelgebied 1	
App. IV : gemiddelde investeringen per $1.s^{-1}$ naar gebiedsgrootte en afvoerdimensie	
App. V : opbouw investeringen per $1.s^{-1}$, deelgebied 1	
App. VI : investeringsbedragen voor beginleidingen	

Kosten van waterbeheersing ten behoeve van de landbouw in
Oost-Gelderland

0. Inleiding

In het kader van de Commissie Bestudering Waterhuishouding Gelderland doet zich de vraag voor welke kosten gemaakt worden bij de inrichting van een gebied ten behoeve van de waterbeheersing voor de landbouw.

In ruilverkavelingsverband worden werken uitgevoerd voor de verbetering van de waterhuishoudkundige situatie.

Teneinde op bovenstaande vraag een antwoord te geven, is in deze nota o.a. gebruik gemaakt van de (stemmings)begroting van de ruilverkaveling Aalten. Deze ruilverkaveling is groot ca 7240 ha en is qua bodem, relief, waterhuishouding e.d. verwant aan andere delen van Oost-Gelderland, zodat dit gebied als representatief te beschouwen valt, zeker indien het gaat om een modelmatige studie.

De inrichting van het landelijk gebied, voor zover onder verantwoording van de Minister van Landbouw en Visserij, dient ter verwezenlijking van velerlei doelstellingen, waarbij gedacht wordt o.a. aan hogere produktiviteit, een paritair inkomen en gunstige werk- en leefomstandigheden voor hen die in de landbouw werkzaam zijn. De vorm van een gebied welke het meest beantwoordt aan de mogelijkheid tot verwezenlijking van de doelstellingen is tijdgebonden en wijzigt zich ten gevolge van de ontwikkelingen op technisch-, technologisch- maar ook economisch- en sociaal-politiek gebied.

De inrichtingseisen voor een gebied voor zover het waterhuishoudkundige aspecten betreft, en dus ook de kosten, zijn gekoppeld aan de andere aspecten en kosten van het landinrichtingswerk.

In deze nota worden een aantal huidige inrichtingseisen vermeld ter verduidelijking van de analyse van kosten ten behoeve van afwatering en ontwatering.

Gezien de geringe mogelijkheden voor aanvoer van oppervlaktewater in tijden met vochttekorten, is het aspect kosten van aanvoer in deze nota terzijde gelaten.

1. Planvorming bij ruilverkavelingen

De inrichting van het landelijk gebied geschiedt in Nederland voor een belangrijk deel in het kader van het Landinrichtingsbeleid van de Minister van Landbouw en Visserij. Centraal daarbij staat de Ruilverkavelingswet 1954, welke stelt dat ruilverkavelingen dienen ter behartiging van de belangen van de land-, tuin-, bosbouw of veehouderij. Bij een ruilverkavelingsplan wordt een pakket van voorzieningen aangeboden, voorzieningen ten behoeve van de wegen, de waterbeheersing, de kavelaanvaarding, het landschapsplan, de recreatie, de boerderijbouw, e.a. Werkzaamheden ten behoeve van planonderdelen zijn vrijwel altijd gekoppeld aan die van andere onderdelen.

Bij een beoordeling van kosten welke specifiek gemaakt worden ten behoeve van één van de planonderdelen, dient men zich dan ook te realiseren dat de kosten voor een deel toegerekend zou kunnen worden aan toegekende wensen vanuit een andere 'hoek'.

2. Waterbeheersing

Bij waterbeheersingssystemen onderscheidt men een tweetal voorzieningen, het zogenaamde ontwateringssysteem bestaande uit drainage, greppels, kavelsloten e.d., en daarnaast het zogenaamde afwateringssysteem bestaande uit de doorgaande leidingen welke het teveel aan water verder kan leiden.

Peilbeheersing wordt zo goed mogelijk afgestemd op optimale gewasgroei en op berijdbaarheid van het land voor bewerking en oogst.

Aangezien het Nederlandse klimaat zich kenmerkt door een jaarlijks neerslagoverschot, zijn de waterbeheersingsplannen op de eerste plaats gericht op waterafvoer. Daar waar zich de mogelijkheden voordoen worden voorzieningen voor inlaat en conservering in het inrichtingspakket opgenomen.

Voor het goed functioneren van een waterbeheersingssysteem is het noodzakelijk de grondwaterstand met een bepaalde mate van betrouwbaarheid op gewenste niveaus te brengen en handhaven. Uiteraard is een en ander afhankelijk van bodemopbouw, grondgebruik, jaargetijde e.d. Onderhoud dient ter voorkoming van belemmeringen in afvoer en toevoer,

middels verwijdering van overtollige plantengroei, takken, slibvorming, verdwaald afval, enz.

2.1. Ontwerpnormen

Bij het ontwerpen van waterlopen wordt uitgegaan van een zogenaamde maatgevende afvoer, dwz. een bepaalde hoeveelheid water die per tijds-eenheid en per oppervlakte-eenheid uit een gebied moet kunnen worden afgevoerd om te bereiken dat een bepaalde waterstand in de leidingen niet vaker dan 1 x per jaar wordt bereikt of overschreden.

De maatgevende afvoer is gekoppeld aan de gewenste drooglegging, dwz. de gewenste diepte van de waterstand - bij maatgevende afvoer - beneden de gemiddelde laagste maaiveldshoogte. Tevens wordt bij het ontwerpen rekening gehouden met de situatie die gemiddeld ca 14 x per jaar verwacht wordt, een en ander uitgedrukt in een zogenaamde NW-norm.*

De normen welke thans bij de Landinrichtingsdienst worden gehanteerd, staan vermeld in tabel 2.1-1 en 2.1-2.

* de afvoer hierbij is ca de helft van de maatgevende afvoer.

Tabel 2.1-1 Globale indeling van afvoernormen

bodemaanduiding	maatgevende afvoer*	grondwatertrap
1. hoge zandgronden; stuifzand; bos; woeste grond	$0.3 - 0.5 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$	VII
2. middelhoge zandgronden; hoge zandgronden met weinig sloten	0.5 - 0.8	VI
3. lage gronden; middelhoge gronden met veel sloten; middelhoge gronden met keileem	0.8 - 1.2	Vb, IIIb
4. beekdalen; madelanden; lage veengronden	1.2 - 1.5	Va, IIIa, II, I
5. Kwelgebieden	≥ 1.5	II, I

* afvoer die gemiddeld 1 dag per jaar wordt overschreden

Tabel 2.1-2 Afwaterings- en ontwateringsnormen (in m-maaiveld)

bodemgebruik bouwland	HW ¹⁾	NW ²⁾	bodemgebruik grasland	HW	NW
leem- en keileemgronden	≥ 0.60	≥ 1.10		≥ 0.60	≥ 1.00
lemig zand	≥ 0.50	≥ 1.00		≥ 0.50	≥ 0.90
fijn zand	≥ 0.50	≥ 0.90		≥ 0.50	≥ 0.80
grof zand	≥ 0.50	≥ 0.80		≥ 0.50	≥ 0.70

1) HW = hoogwaterlijn = lijn van waterstanden in de leiding bij maatgevende afvoer

2) NW = normaalwaterlijn = lijn van waterstanden in de leiding bij halve-maatgevende afvoer

N.B. Indien waterstanden voorkomen welke minimaal 20 à 30 cm dicht bij het maaiveld liggen, wordt de situatie als 'slecht' aangeduid.

3. Kosten van afwatering

3.1. Investerings en gebiedsgrootte

Bij de analyse van de kosten behorende bij een gebied, doet zich het probleem voor welke kan worden aangeduid met de relatie bovenstrooms-benedenstrooms.

Vrijwel ieder gebied voert water af naar een ander gebied en bij de inrichting van zo'n bovenstrooms gebied zal rekening gehouden worden met de mogelijkheden en problemen van 'verderop'.

De inrichting van het bovenstroomse is dus gekoppeld aan het benedenstroomse, maar dat betekent anderzijds dat kosten benedenstrooms gemaakt mede veroorzaakt zijn door het bovengelegen gebied.

De kosten welke in een begroting opgenomen zijn per leidingvak, kunnen daardoor niet uitsluitend toegerekend worden aan het aanliggende gebied, maar dienen omgeslagen te worden over het gehele gebied tot en met de 'bron'.

De stemmingsbegroting januari 1971 van de ruilverkaveling Aalten laat gedetailleerd zien welke kosten bij welke leidingvakken en kunstwerken zoals stuwen en duikers, behoren. Zie App. I voor een overzicht van de onderscheiden activiteiten van waaruit de begroting is opgemaakt.

In de hieronderstaande tabel 3.1-1 wordt een overzicht gegeven van enkele deelgebieden, elk een eigen afwateringseenheid voor zover gelegen binnen de ruilverkavelingsgrenzen. De grootte van deze 7 gebieden varieert van 113 ha tot 2047 ha, de investeringen (incl. de kunstwerken, excl. overheadkosten, prijspeil 1971) van f 63.400,- tot f 2112.300,-.

Tabel 3.1-1

overzicht van investeringen en oppervlakten
prijspeil 1971

gebied nr.	oppervlak in ha	investeringen/ha incl. kunstwerken	investeringen/ha excl. kunstwerken
4	113	f 778,-	f 778,-
6	167	" 380,-	" 380,-
5	412	" 798,-	" 771,-
3	655	" 745,-	" 552,-
7	673	" 857,-	" 654,-
2	789	" 994,-	" 759,-
1	2047	" 1032,-	" 916,-
totaal	4856	f 915,-	f 771,-

N.B. Alle in deze nota vermelde prijzen zijn excl. overhead.

De afzonderlijke afwateringseenheden vertonen ten opzichte van het totale onderzochte gebied, elk een eigen investeringsbeeld. Gemiddeld per ha over het hele gebied wordt een bedrag van ca f 900,- voor leidingen, duikers en stuwen gevonden. In sommige gebieden komen geen kunstwerken voor (gebied 4 en 6).

App. II geeft een grafische weergave van de investeringsbedragen per ha naar gebiedsgrootte. Een duidelijk oppervlakte-effekt is niet weer te geven. Zie ook App. III.

3.2. Investeringsen en afwaterende hoeveelheden

De dimensionering van leidingen is op afvoergrootheden gebaseerd; deze afvoercoëfficiënten weer op grondsoort, grondwatertrap, rekening houdend met relief, kwel e.d. Zie hoofdstuk 2.

De vraag doet zich voor in hoeverre de oorzaak van de verschillen in investeringen per ha gelegen is in de hoeveelheden water welke verondersteld worden te moeten kunnen worden afgevoerd, m.a.w. welke bijdrage leveren de verschillende oppervlakten met een bepaalde afvoercoëfficiënt? Tabel 3.2-1 geeft een karakterisering van de onderzochte gebieden in termen van oppervlakten met een bepaalde afvoercoëfficiënt.

Tabel 3.2-1

globaal overzicht van oppervlakten behorende bij categoriën afvoercoëfficiënten

afvoercoëfficiënt $\text{l.s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$	oppervlakte in ha behorende bij gebied						
	1	2	3	4	5	6	7
0,4	200	60	40		30	30	65
0,5	100						
0,6		200		75			
0,7							45
0,8					135		
1,0							515
1,1		530	610	35	245	140	
1,3	625						
1,5	300						
1,8	825						45
totaal	2050	790	650	110	410	170	670

Daar de investeringsbedragen per deelgebied bekend zijn is met behulp van bovenstaande tabel op te stellen een matrix van vergelijkingen,

met als onbekenden de inrichtingsbedragen per oppervlakte-eenheid behorende bij een bepaalde afvoercoëfficiënt. De oplossing hiervan blijkt niet mogelijk zonder de invoering van een aantal negatieve bedragen oftewel een aantal constanten. Kennelijk spelen nog een aantal anderefactoren een rol. In dit verband is bijvoorbeeld gebiedsgrootte te noemen, immers naar mate een gebied groter wordt zullen er meer leidingen voorkomen van grotere dimensie en deze zijn kostbaarder dan kleinere.

App. IV geeft een grafische weergave van de investeringen per $l.s^{-1}$ ingedeeld naar gebiedsgrootte en afvoerdimensie. Ook hier zijn geen duidelijke verbanden te zien. Zie ook App. V.

Tabel 3.2-2 geeft een overzicht van de bedragen per $l.s^{-1}$ in de verschillende gebieden.

Tabel 3.2-2

overzicht van investeringen per gebiedsdimensionering
prijspeil 1971

gebied nr.	oppervlak in ha	gemiddelde dimensione- ring ₁ $l.s^{-1}.ha^{-1}$	investering ₁ gld per $l.s^{-1}$ dimensionering (incl.kunstw.)	investering ₁ gld per $l.s^{-1}$ dimensionering (excl.kunstw.)
4	113	0,76	1022,-	1022,-
2	789	0,91	1088,-	831,-
7	673	0,96	895,-	684,-
5	412	0,97	826,-	798,-
6	167	0,98	389,-	389,-
3	655	1,06	706,-	522,-
1	2047	1,40	735,-	652,-
Totaal	4856	1,15	796,-	671,-

Gemiddeld per ha over het gehele onderzochte gebied vindt men een bedrag van bijna f 800,- voor ieder gebied gedimensioneerd op $1 l.s^{-1}$.

Voor gebieden met een geringe afvoercoëfficiënt (kleine afvoer per seconde en hectare) worden wat hogere bedragen per tijdshoeveelheid gevonden. De oorzaak hiervan is gelegen in het feit dat voor deze gebieden grotere oppervlakten gevonden moeten worden om per tijdseenheid evenveel af te doen stromen. Men zou ook kunnen spreken van een leiding-

lengte-effekt.

3.3. Investerings- en beginleidingen

De vraag doet zich voor of voor beginleidingen verschillende ha-prijzen gerekend dienen te worden voor gebieden met verschillend afvoercoëfficiënt.

Tabel 3.3-1 geeft een indruk van de kosten welke gemaakt worden voor beginleidingen. In het gebied zijn die subgebieden opgespoord waar kosten gemaakt voor beginleidingen toegerekend kunnen worden aan gebieden met een eigen type afvoercoëfficiënt.

Tabel 3.3-1

investeringsbedragen voor beginleidingen voor gebieden met verschillend afvoercoëfficiënt.
prijspeil 1971

type gebied $l.s^{-1} \cdot ha^{-1}$	aantal waarnemingen (leidingen)	bijhorend totaal oppervlak, ha	gemiddelde investering gld/ha (incl. kunstw.)
0,4	0	-	-
0,5	1	34	1195,-
0,6	2	170	640,-
0,8	2	51	510,-
1,0	1	35	575,-
1,1	8	211	560,-
1,3	5	335	695,-
1,5	6	128	535,-
1,8	6	184	730,-

Naar type gebied is geen duidelijk verband te vinden, temeer daar binnen een bepaald type de gevonden investeringsbedragen/ha nogal uiteenlopen.

App. VI geeft een weergave van de deelwaarden gevonden voor gebiedstype $1.1 l.s^{-1} \cdot ha^{-1}$ en $1.5 l.s^{-1} \cdot ha^{-1}$.

Gemiddeld gesproken kan een investering van f 600,- tot f 700,- per ha als beginleidinginvestering gerekend worden. Het oppervlak afwaterend op een beginleiding ligt in de orde van 30 á 40 ha.

3.4 Investeringsen en grondwatertrappen

In hoofdstuk 2 is een ontwerp relatie grondsoort-Gt-afvoercoëfficiënt gegeven. Zie tabel 2.1-1.

In de voorgaande paragrafen van hoofdstuk 3 worden investeringsbedragen van ca f 900,- per ha en f 800,- per l.s⁻¹ gemiddeld over het onderzochte gebied gevonden. Een duidelijk verband met een bepaalde afvoercoëfficiënt werd niet gevonden.

Wil men toch bedragen per hoeveelheid water hanteren, dan lijkt een bedrag van f 800,- per l.s⁻¹ voor de grotere gebieden (in de orde van enkele honderden en meer ha) gerechtvaardigd.

Tabel 2.1-1 is dan te hervormen tot een tabel met investeringsbedragen behorende bij een bepaalde bodemsoort en grondwatertrap.

Een en ander staat weergegeven in tabel 3.4-1.

Tabel 3.4-1

globale indicatie van investeringsbedragen behorende bij een afwateringsinrichting ten behoeve van categorieën grondsoorten in combinatie met grondwatertrap
prijspeil 1971

bodemsoort en grondwatertrap	investeringsbedragen voor afwateringswerken in gld/ha	
	incl. kunstwerken	excl. kunstwerken
1* - VII	330 - 400	200 - 350
2 - VI	400 - 650	350 - 550
3 - Vb, IIIb	650 - 950	550 - 800
4 - Va, IIIa, II,I	950 - 1200	800 - 1000
5 - II,I	> 1200	> 1000

- *
1 = hoge zandgronden; stuifzand; woeste grond
2 = middelhoge zandgronden; hoge zandgronden met weinig sloten
3 = lage gronden; middelhoge gronden met veel sloten; middelhoge gronden met keileem
4 = beekdalen; madelanden; lage veengronden
5 = kwelgebieden

3.5 Onderhoud

Met betrekking tot onderhoudskosten van de waterlopen in de ruilverkaveling zijn geen exacte cijfers bekend. Uitgaande van normbedragen * zijn evenwel schattingen voor onderhoudskosten per ha te maken.

Tabel 3.5-1 geeft een globaal overzicht van de leidingen en de daarbij geschatte onderhoudskosten in heel de ruilverkaveling.

Tabel 3.5-1

aantal m' leidingen en onderhoudskosten ruilverkaveling Aalten
prijspeil 1978

type planleiding	aantal m' (afgerond)	normbedrag voor onder- houd gld/jaar *	totaal gld
$\langle 0,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$	166900	0,85	141.865,-
0,5 - 1,0 "	6800	1,10	7.480,-
1,0 - 1,2 "	8000	2,05	16.400,-
2,0 - 5,0 "	450	2,30	1.035,-
$\rangle 5,0$ "	-	2,40	-
totaal			166.780,-

De geschatte totaal onderhoudslast f 166.780,- komt neer op een bedrag van gemiddeld f 23,- per ha.

* rapport van de werkgroep HELP, mei 1978

4. Kosten van ontwatering

4.1. Investerings

Bij de werkzaamheden ten behoeve van de kavelinrichting in ruilverkavelingsverband pleegt men onderscheid te maken tussen kavelaanvaardingswerk en kavelverbeteringswerk.

Onder kavelaanvaardingswerk verstaat men die werkzaamheden die uitgevoerd zullen worden om de toe te delen gebruikspcelen in redelijke mate in vergelijkbare toestand te brengen naar grootte, vorm, ontwatering e.d. als datgeen wat is ingebracht. Onder de werken voor kavelverbetering worden dan die werkzaamheden gezien welke in aanvulling op kavelaanvaardingswerken 'noodzakelijk' zijn om te komen tot beter exploiteerbare kavels.

Het doel van kavelinrichting is om verspreid liggende percelen optimaal samen te voegen tot goed exploiteerbare eenheden, liefst zo dicht mogelijk bij de bedrijfsgebouwen. Waar mogelijk worden nieuwe gebruiksgrenzen gelegd langs bestaande grenzen teneinde onnodig werk te vermijden.

Ten behoeve van de begroting van de ruilverkaveling Aalten zijn begrotingen opgemaakt voor zogenaamde proefgebieden, welke dan representatief geacht worden voor grotere gebieden.

Uit deze begrotingen is het onderdeel kavelaanvaarding gelicht en deze zijn bijgewerkt * zodanig dat bedragen en werkzaamheden overbleven welke kunnen worden toegeschreven aan 'ontwateringswerken'.

Zie tabel 4.1-1 voor een overzicht van de proefgebieden.

Tabel 4.1-1

gemiddelde investeringsbedragen ten behoeve van ontwatering
prijspeil 1971

proefgebied nr.	grootte in ha	investering gld/ha
1	33	2353
2	129	178
3	60	17
4	116	110
5	69	272
6	43	420

* 80 % van de kavelaanvaardingskosten zijn toegerekend gedacht aan ontwatering; bepaalde onderdelen b.v. perceelsdammen voor 40 %.

Een duidelijke relatie tussen gebieden met een bepaalde afvoercoëfficiënt en type (proef)gebied voor ontwatering werd niet gevonden. Alleen de gronden met een afvoernorm van $0,4 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ vertoonden geografische overeenkomst met proefgebied nr. 3.

Tabel 4.1-2 geeft een overzicht van de gemiddelde investeringen ten behoeve van ontwatering in de onderzochte deelgebieden.

Tabel 4.1-2

gemiddelde investeringen ten behoeve van ontwatering
prijspeil 1971

afwateringsgebied nr.	oppervlakte in ha	gemiddelde investering voor ontwatering in gld/ha
1	1535	510,-
2	790	155,-
3	655	205,-
4	110	200,-
5	410	145,-
6	165	185,-
7	680	150,-
totaal	4345	288,-

Het ene gebied vraagt per ha een veel groter investeringsbedrag voor ontwatering dan het andere.

Gemiddeld voor het hele gebied wordt een bedrag van ca f 290,- per ha gevonden (prijspeil 1971).

Een verband tussen investeringsbedrag voor afwatering en die voor ontwatering werd niet gevonden. Zie tabel 4.1-3.

Tabel 4.1-3

overzicht van gemiddelde investeringen voor afwatering en ontwatering
prijspeil 1971

afwateringsgebied nr.	oppervlak in ha	gemiddelde investering in gld/ha	
		voor afwatering incl. kunstw.	voor ontwatering
1	2047	1032,-	510,-
2	789	994,-	155,-
3	655	745,-	205,-
4	113	778,-	200,-
5	412	798,-	145,-
6	167	380,-	185,-
7	673	857,-	150,-
totaal	4856	915,-	288,-

4.2 Onderhoud

Betreffende onderhoudskosten van kavelsloten in de ruilverkaveling zijn geen cijfers beschikbaar.

Aangenomen wordt dat ongeacht grondsoort, iedere kavelsloot een bedrag van f 0,75 per m' per jaar aan onderhoud vraagt. *

Met een schatting van 30 m' sloot/ha komt dit neer op ca f 22,50 per ha en jaar (prijspeil 1978).

* rapport van de werkgroep HELP, mei 1978

5. Samenvatting en conclusies

Ten behoeve van het aspekt kosten van waterbeheersing ten behoeve van de landbouw in Oost-Gelderland in het kader van de Commissie Bestudering Waterhuishouding Gelderland, is een analyse gemaakt van investeringskosten en onderhoudskosten betreffende afwatering en ontwatering.

Als basis-studiemateriaal is de stemmingsbegroting van de ruilverkaveling Aalten 1971 genomen.

Binnen ruilverkavelingsverband is het werk ten behoeve van de waterbeheersing slechts een onderdeel van de gehele inrichting van een gebied. De kosten voor facetten van het landinrichtingswerk zijn gekoppeld aan die van andere facetten.

Er werd geen verband gevonden tussen kosten voor afwatering en die voor ontwatering.

Ook werden geen duidelijke verbanden gevonden tussen typen afwateringsgebieden en investeringsbedragen.

Op ha basis worden investeringsbedragen van gemiddeld f 900,- voor afwatering gevonden en bijna f 300,- voor ontwatering. Prijspeil 1971. Voor grotere gebieden bestaande uit verschillende bodemsoorten en grondwatertrappen is een bedrag van f 800,- per l.s.⁻¹ dimensionering te hanteren. Prijspeil 1971.

Onderhoud voor afwatering wordt geschat op bijna f 25,- per ha, die voor ontwatering idem dito. Prijspeil 1978.

Bovenvermelde prijzen zijn gerekend te zijn zonder overheadkosten.

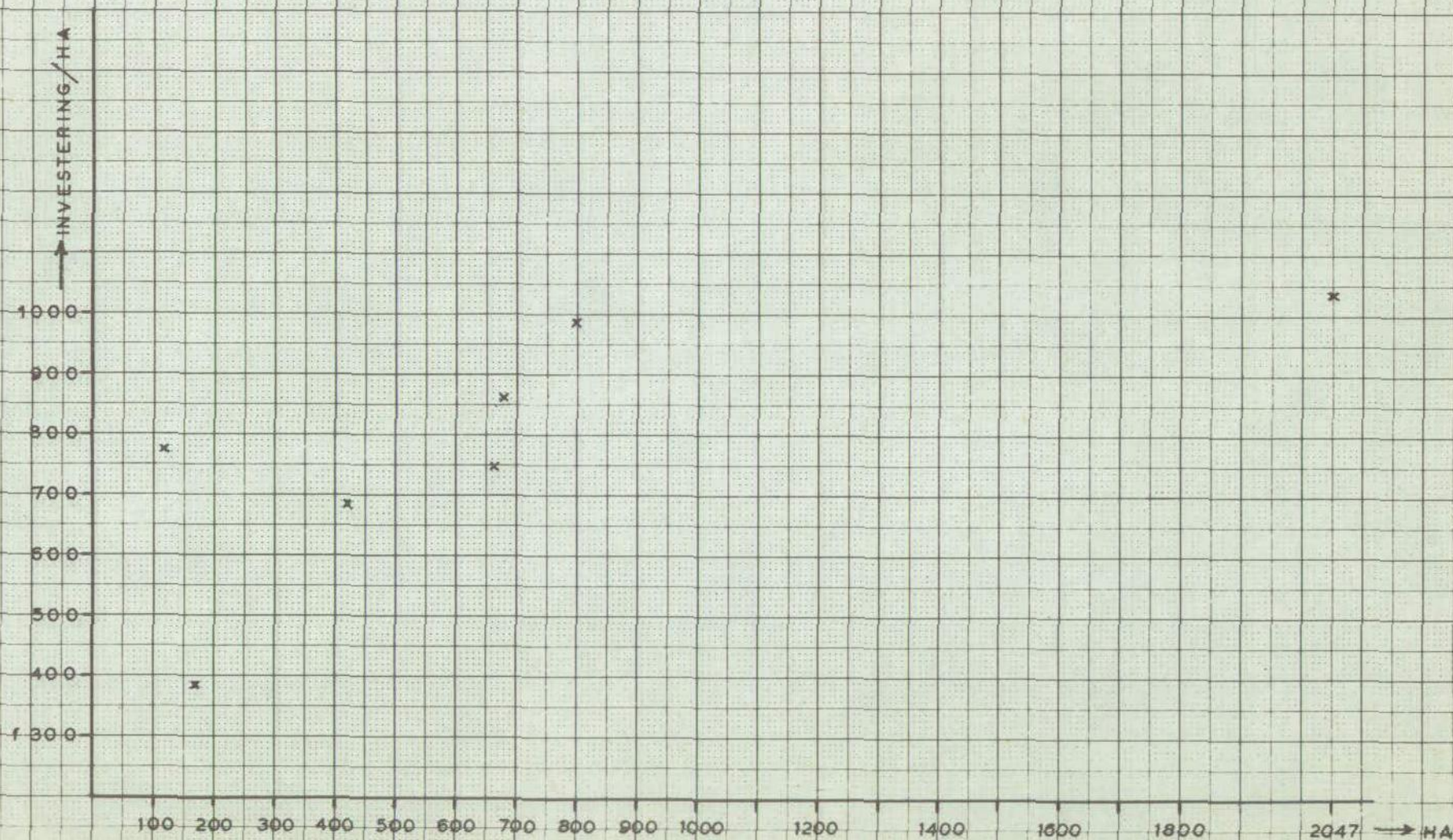
Appendix I

Overzicht van werkonderdelen begroting waterbeheersing.

1. uitzetten
2. drooghouden werkputten
3. opruimingswerkzaamheden
4. verwerken van grond
5. spitten/ploegen van opgehoogde percelen
6. leggen van duikers en andere elementen
7. aanbrengen van betuining
8. taludbekleding
9. aanbrengen van zoden e.d.
10. herstellen van rij- en werkstroken
11. inzaaien
12. plaatsen van afrastering
13. herstellen van wegverhardingen bij leggen van duikers
14. onderhoud gedurende uitvoerings- en onderhoudstermijn.

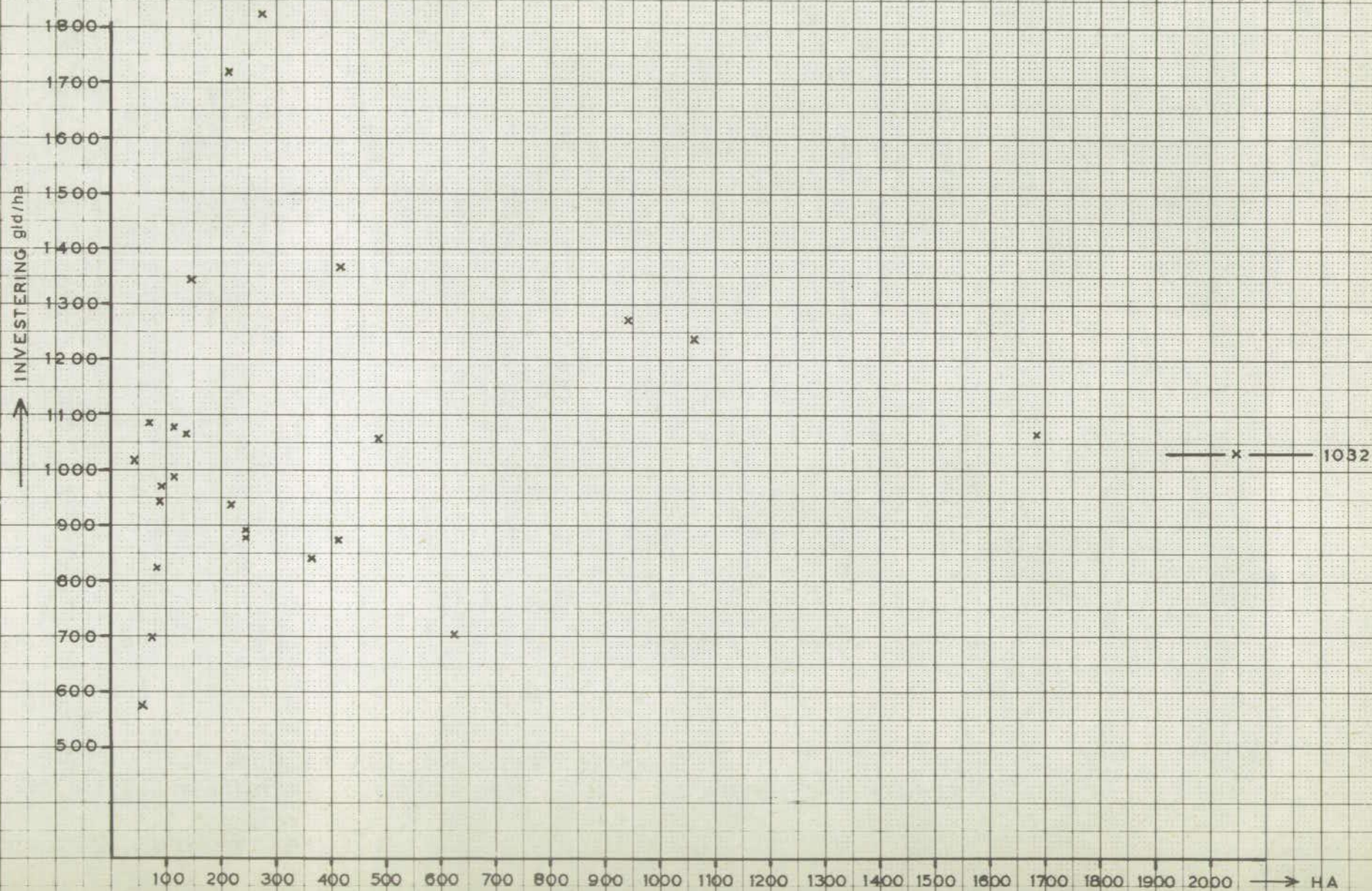
RvK, AALTEN

INVESTERINGSKOSTEN PER HA IN RELATIE TOT GROOTTE VAN HET GEBIED
(DE 7 GEBIEDEN ZIJN ONAFHANKELIJK VAN ELKAAR)



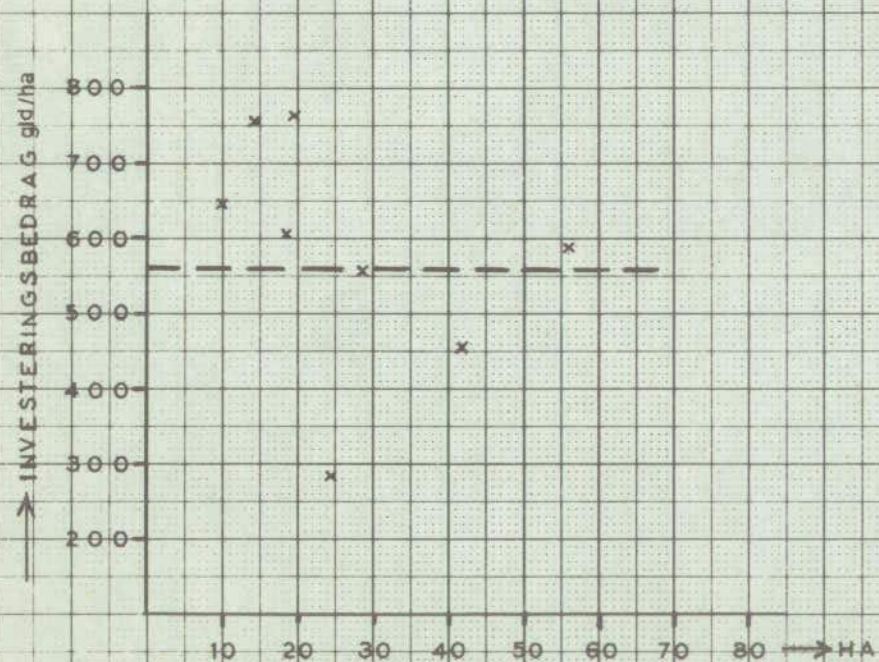
Rvk. AALTEN

DEELGEBIED 1: 2047 HA

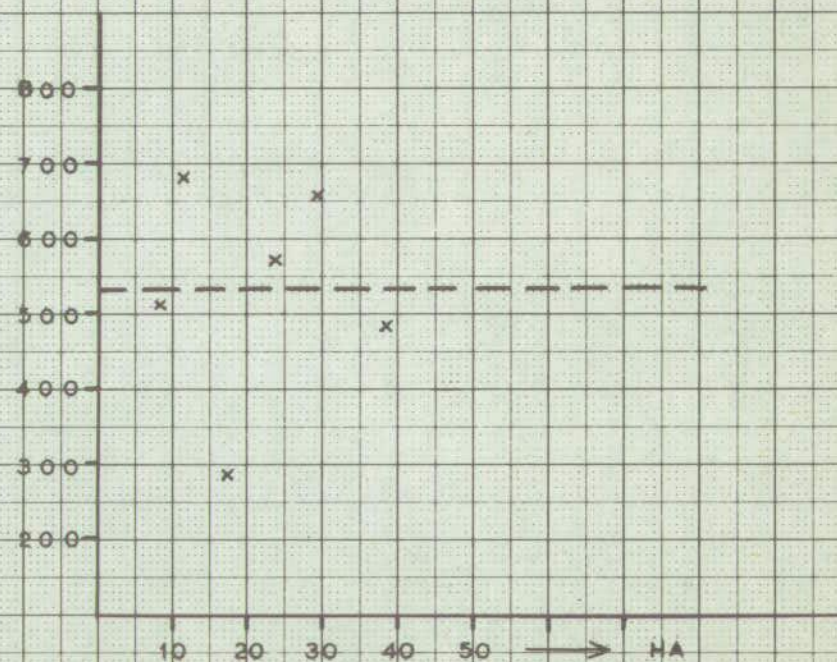
OPBOUW VAN INVESTERINGSKOSTEN PER HA
(INCL. KOSTEN VOOR KUNSTWERKEN)

Rvk. AALTEN

INVESTERINGSKOSTEN VOOR BEGINLEIDINGEN NAAR GEBIEDSTYPE

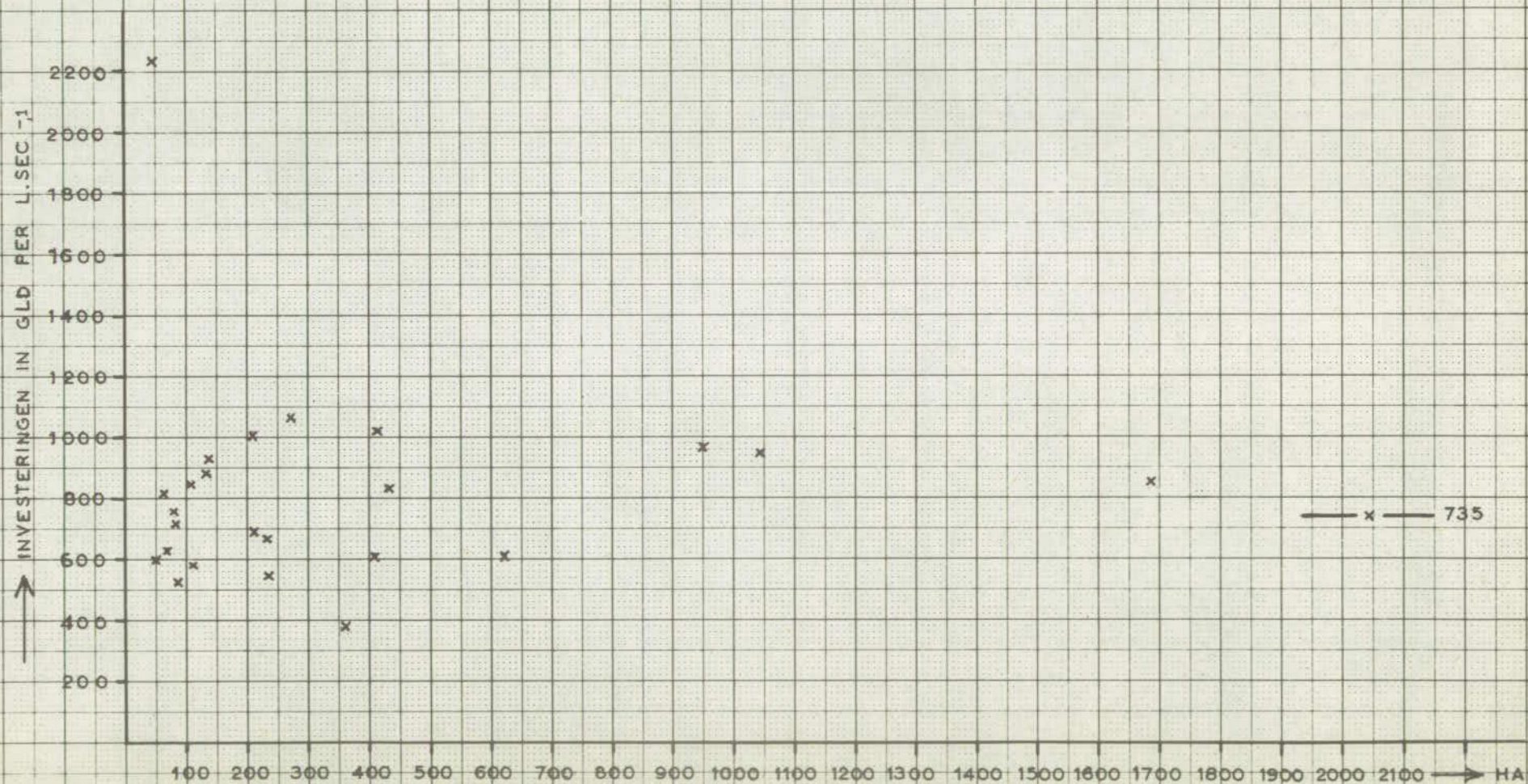
GEBIEDSTYPE $1,1 \text{ L. SEC.}^{-1} \text{ HA}^{-1}$ 

----- = NAAR HA GEWOGEN GEMIDDELDE

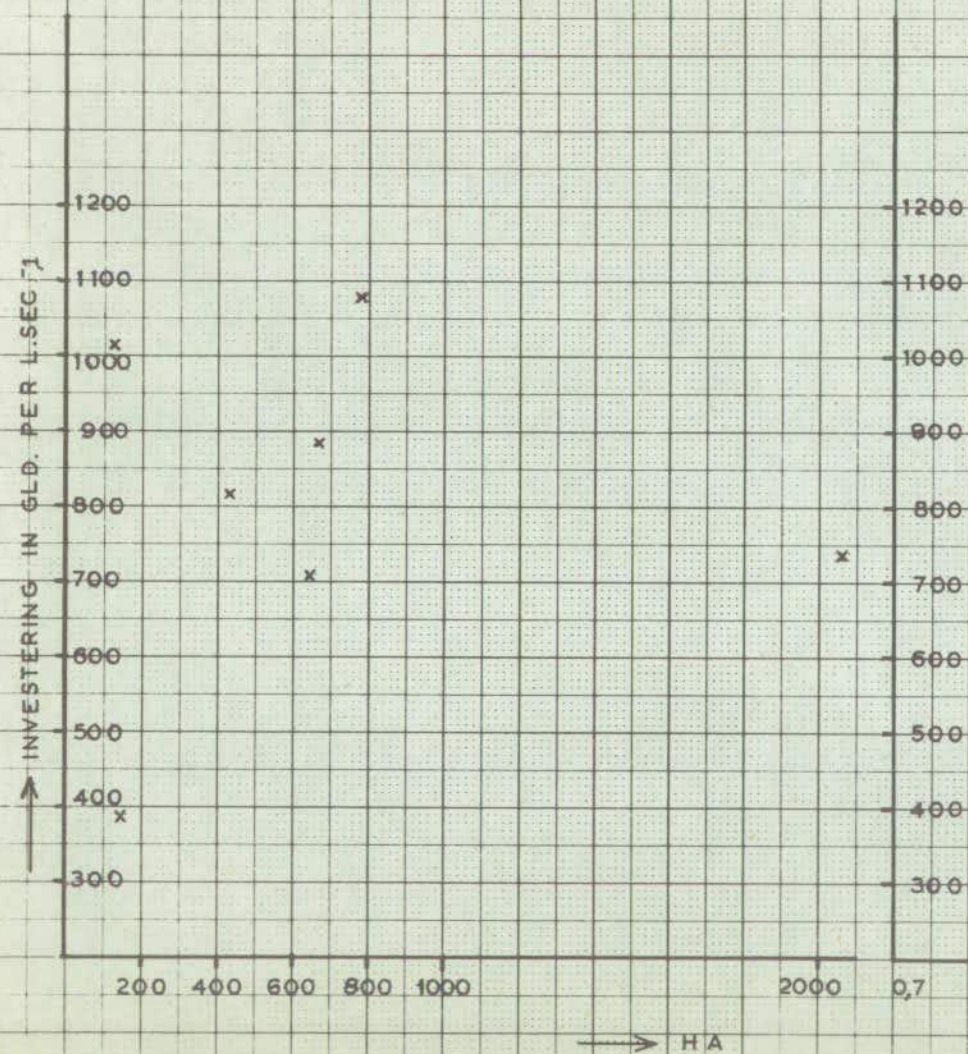
GEBIEDSTYPE $1,5 \text{ L. SEC.}^{-1} \text{ HA}^{-1}$ 

RvK, AALTEN

DEELGEBIED 1:2047 HA

OPBOUW VAN INVESTERINGEN IN GLD PER L.SEC⁻¹
(INCL. KUNSTWERKEN)

Rvk. AALTEN

GEMIDDELTE INVESTERINGEN ALS FUNKTIE VAN
GEBIEDSGROOTTE, UITGEDRUKT IN GLD. PER L.SEC⁻¹GEMIDDELTE INVESTERING ALS FUNKTIE VAN AFVOER-
DIMENSIE UITGEDRUKT IN GLD. PER L.SEC⁻¹