

BIBLIOTHEEK
RIJKSDIENST VOOR DE
IJSELMEERPOLDERS

WERKDOCUMENT

DE ONTWATERING VAN DE STEDELIJKE
GEBIEDEN IN DE FLEVOPOLDERS
IN DE WINTER VAN 1980 - 1981

door

A.M. Beemster
H. Bouwers

1981-222 Abw

september

r
14392

14
44392

7063

MINISTERIE VAN VERKEER EN WATERSTAAT
RIJKSDIENST VOOR DE IJSELMEERPOLDERS
SMEDINGHUIS - LELYSTAD

7063

INHOUD

	<u>Blz.</u>
1. INLEIDING	7
2. HOEVEELHEID EN VERDELING VAN NEERSLAG EN VERDAMPING	8
3. OVERZICHT VAN DE UITGEBRACHTE ADVIEZEN VOOR AANPASSING VAN DE DRAINAGE IN VERBAND MET BOUWACTIVITEITEN	9
4. ONDERHOUD VAN DE DRAINAGE	10
5. OVERZICHT VAN DE WAARNEMINGSOBJECTEN	11
5.1. Lelystad	11
5.2. Almere-Haven	11
5.3. Almere-Stad	11
5.4. Almere-De Vaart	11
6. NORMEN VOOR HET ONTWERPEN VAN DE DRAINAGE	12
7. OVERZICHT VAN DE ONTWATERINGSTOESTAND	13
7.1. Lelystad	13
7.1.1. Waarnemingen in de zelfregistrerende grondwaterstands- meters en de stambuizen	13
7.2. Almere-Haven	15
7.3. Almere-Stad	17
7.3.1. Waarnemingen in de stambuizen	17
7.3.2. Waarnemingen in de incidentele buizen	19
7.4. Almere-De Vaart	19
8. ONTWATERINGSPROBLEMEN	20
9. SAMENVATTING	21
10. LITERATUUR	22

OVERZICHT VAN DE BIJLAGEN

1. Drainage-aanpassingsadviezen in Lelystad
2. Drainage-aanpassingsadviezen in Almere-Haven
3. Drainage-aanpassingsadviezen in Almere-Stad
4. Drainage-aanpassingsadviezen in Almere-De Vaart
5. Drainagecontrole in Almere-Haven
6. Drainagecontrole in Almere-Stad
7. Drainagecontrole in Almere-De Vaart
8. Overzicht waarnemingspunten in Lelystad
9. Overzicht waarnemingspunten in Almere-Haven
10. Overzicht waarnemingspunten in Almere-Stad
11. Overzicht waarnemingspunten in Almere-De Vaart
12. Overzicht grondwaterstanden in m ÷ maaiveld in Lelystad
13. Neerslag en fluctuatie van de grondwaterstand in gebied 1.1.1 en gebied 1.2.1 in Lelystad
14. Fluctuatie van de grondwaterstand in gebied 1.2.1 in Lelystad van maart 1977 tot april 1981
15. Neerslag en fluctuatie van de grondwaterstand in Lelystad
16. Neerslag en fluctuatie van de grondwaterstand in Lelystad
17. Overzicht grondwaterstanden in m ÷ maaiveld in Almere-Haven
18. Neerslag en fluctuatie van de grondwaterstand in gebied 1.J.1 in Almere-Haven
19. Neerslag en fluctuatie van de grondwaterstand in Almere-Haven
20. Neerslag en fluctuatie van de grondwaterstand in Almere-Haven
21. Overzicht grondwaterstanden in m ÷ maaiveld in Almere-Stad
22. Neerslag gemeten in Almere-Haven en fluctuatie van de grondwaterstand in Almere-Stad
23. Neerslag gemeten in Almere-Haven en fluctuatie van de grondwaterstand in Almere-Stad
24. Neerslag gemeten in Almere-Haven en fluctuatie van de grondwaterstand in Almere-De Vaart

1. INLEIDING

Ten behoeve van een goede ontwatering in stedelijke gebieden worden ontwateringsadviezen uitgebracht. Ter controle van deze adviezen wordt in de winterperiode in de verschillende gebieden een ontwateringsonderzoek uitgevoerd. Hiernaast is het ontwateringsonderzoek gericht op het signaleren van veranderingen van de ontwateringstoestand in de tijd. In het kader van dit onderzoek zijn in de afgelopen winterperiode (1 oktober 1980 tot 1 april 1981) grondwaterstandswaarnemingen gedaan. De waarnemingen zijn uitgevoerd met behulp van zelfregistrerende apparatuur en door middel van wekelijkse waarnemingen aan grondwaterstandsbuizen. De waarnemingen zijn verricht in Lelystad, Almere-Haven, Almere-Stad en Almere-De Vaart, zowel op opgespoten, niet bebouwde terreinen, als in woongebieden. Op een aantal plaatsen is de neerslag gemeten.

In dit rapport wordt allereerst ingegaan op de neerslag en de verdamping. Vervolgens wordt een overzicht gegeven van de drainage-adviezen die in 1980 zijn verstrekt. Deze adviezen hebben betrekking op de aanvullende drainagewerkzaamheden tijdens de bouwfase (hoofdstuk 3) en op het drainage-onderhoud (hoofdstuk 4). Verder wordt ingegaan op de waarnemingen die zijn verricht naar de grondwaterstanden en de resultaten die met behulp van deze waarnemingen zijn verkregen (hoofdstuk 7). Ten slotte worden de ontwateringsproblemen die zich hebben voorgedaan besproken (hoofdstuk 8).

2. HOEVEELHEID EN VERDELING VAN NEERSLAG EN VERDAMPING

In tabel 1 is de hoeveelheid neerslag per maand weergegeven die gedurende de winter 1980-1981 te Lelystad en Almere is gemeten. Tevens is de verdamping van open water (Eo) vermeld (K.N.M.I., 1980 en 1981).

Tabel 1. Hoeveelheid en verdeling van neerslag en verdamping

	Neerslag in mm			Verdamping (Eo) in mm		Neerslag overschot in mm		
	Lelystad-centrum	Almere-Haven	Gem. Lelystad-Haven 1961-1980	Lelystad-Haven*	Gem. Lelystad-Haven 1961-1980	Lelystad-centrum	Almere-Haven	Gem. Lelystad-Haven 1961-1980
oktober	92	101	62	39	30	53	62	32
november	98	112	81	21	12	77	91	69
december	72	114	77	11	5	61	103	72
januari	98	106	56	4	5	94	102	51
februari	35	26	49	15	14	20	11	35
maart	132	136	49	44	41	88	92	8
totaal	527	595	374	134	107	393	461	267

* m.i.v. januari 1981 verdamping Hoorn

In Lelystad is met uitzondering van december en februari in alle maanden meer neerslag gemeten dan de gemiddelde maandtotalen voor Lelystad-Haven aangeven. Extreem nat waren januari en maart. De totale neerslag over de gehele winterperiode is ongeveer 40% meer dan het langjarig gemiddelde.

De voor Almere-Haven gegeven neerslagmaandtotalen zijn geregistreerd met behulp van het micro-datasysteem in gebied 1.J.8 (17-43). Behalve in februari blijkt gedurende de overige maanden meer neerslag te zijn gemeten dan het gemiddelde voor Lelystad-Haven weergeeft.

De maanden januari en maart en geven een overschrijding te zien van meer dan 100%. De totale hoeveelheid neerslag over de gehele winterperiode is + 60% meer dan het langjarig gemiddelde.

De verdamping in de gehele winterperiode was + 25% meer dan het langjarig gemiddelde. Voor Lelystad en Almere-Haven was het neerslagoverschot respectievelijk + 45% en + 75% meer dan het langjarig gemiddelde.

3. OVERZICHT VAN DE UITGEBRACHTE ADVIEZEN VOOR AANPASSING VAN DE DRAINAGE IN VERBAND MET BOUWACTIVITEITEN

In verband met bouwactiviteiten worden drainage-aanpassingsadviezen opgesteld. De advisering van woongebieden vindt hoofdzakelijk plaats op basis van riolerings- en verhardingsplannen. De advisering voor de incidentele bebouwing, zoals scholen, buurthuizen, sport- en gymzalen vindt plaats op basis van matenplannen en riolerings- en verhardingsplannen. Hetzelfde geldt voor bedrijventerreinen en bedrijfsgebouwen.

Aanpassing van de drainage voor woonbebouwing en incidentele bebouwing bestaat uit het aanbrengen van hoofddrainen, aangevuld met zuig- en ringdrainen of uit het aanbrengen van ringdrainage rondom de gebouwen. Drainage-aanpassing op bedrijventerreinen vindt vooral plaats middels het aanbrengen van hoofddrainen. Evenals bij terreinen voor particuliere woningbouw wordt bij bedrijventerreinen ernaar gestreefd elk perceel onafhankelijk van de aangrenzen percelen te ontwateren. Lozing van de drainage vindt bij voorkeur plaats op het open water. Waar dit niet mogelijk is wordt op het regenwaterriool geloosd. Verder worden in de stedelijke gebieden drainage-aanpassingsadviezen opgesteld voor gebieden met een bijzondere bestemming, zoals groengebieden, sportterreinen, recreatieterreinen, volks- en recreatietuinen. Ten slotte worden nog aanpassingsadviezen naar aanleiding van klachten omtrent wateroverlast uitgebracht. Op de bijlage 1, 2, 3 en 4 zijn de gebieden en plaatsen in respectievelijk Lelystad, Almere-Haven, Almere-Stad en Almere-De Vaart aangegeven, waarvoor een drainage-aanpassingsadvies is opgesteld.

Opmerkingen

1. Doordat de matenplannen in de woongebieden na de uitvoering van de drainage nogal eens worden gewijzigd brengt dit extra werk en kosten met zich mee. Hetzelfde geldt voor terreinen bestemd voor particuliere bouw.
2. Voor drainage-aanpassing van de woongebieden in Almere-Stad is gekozen voor ringdrainage, boven aanpassing door middel van hoofddrainen. Het kruislingse drainagesysteem blijkt in grotere mate verstoord te worden door aanleg van rioleringen en andere civieltechnische werkzaamheden dan aanvankelijk werd verwacht, vooral op vitale plaatsen langs de grachten. Herstel is veelal zeer moeilijk of geheel onuitvoerbaar. Vooral kabels en leidingen veroorzaken veel problemen, wanneer drainage op grote diepte (2.15 - 2.30 m ÷ maaiveld) moet worden hersteld of aangebracht.
3. Op enkele bedrijventerreinen in Almere-Stad levert de diepteligging van de kruislingse drainage eveneens problemen op. In eerste instantie worden langs de terreingrenzen hoofddrainen aangebracht op een diepte van 1.60 m - maaiveld. Hierop kan de in tweede instantie aan te brengen drainage worden aangesloten, welke wordt afgestemd op de bebouwing.
4. Voor incidentele bebouwing, met name buurthuizen, wordt regelmatig verzuimd vóór de bouw advies voor drainage aanpassing te vragen. Dit heeft in enkele gevallen geleid tot wateroverlast. Bij verder gevorderde bouw is het niet of slechts met veel moeite en extra kosten mogelijk een optimaal drainagesysteem aan te brengen.

4. ONDERHOUD VAN DE DRAINAGE

De sectie Drainage van de afdeling Ontginning en Exploitatie stelt in overleg met de subafdeling Waterhuishouding van de Wetenschappelijke Afdeling elk jaar een plan op voor de gebieden, waar de drainage moet worden gecontroleerd en gereinigd. Daarnaast wordt nog drainagecontrole uitgevoerd ten behoeve van advieswerk, overdracht van gebieden aan de gemeente en naar aanleiding van ontwateringsklachten. Op de bijlage 5, 6 en 7 zijnde gebieden in respectievelijk Almere-Stad, Almere-Haven en Almere-De Vaart, aangegeven waarvoor onderhoud van de drainage is geadviseerd. Tevens zijn de vorderingen tot 1-1-1981 aangegeven.

De drainagecontrole in Lelystad is vooral gericht geweest op de ontwateringsklachten. Systematisch onderhoud heeft vrijwel niet plaatsgevonden. Concrete gegevens zijn niet beschikbaar.

In Almere-Haven is het onderhoud met name gericht op de in 1981 over te dragen gebieden aan de Z.I.J.P. Verstoringen ten gevolge van bouwkundige- en civieltechnische werkzaamheden blijken weinig voor te komen. Wel blijkt de drainage ernstig te zijn vervuild door ijzerafzetting.

In Almere-Stad heeft op diverse plaatsen drainagecontrole plaatsgevonden. Er is doorgestoken vanuit grachten en sloten. Een aantal van de door de grachten doorsneden drains van het kruislingse net bleek geen afvoer op de drachten te hebben. In de wel op de grachten lozende drains werd in veel gevallen verstopping door ijzerafzettingen geconstateerd op de overgang van de drain met de eindbuis. Verder zijn verstoringen en verstoppingen, geconstateerd als gevolg van ijzerafzetting, woningbouw, rioleringen, bouw van kunstwerken en aanleg van wegen. Op de sportvelden in gebied 2.M. werd geen ijzerafzetting in de drainage aangetroffen. Wel werden verstoringen door aanleg van waterleiding geconstateerd.

In Almere-De Vaart heeft onderhoud plaatsgevonden op De Vaart II en III. Op De Vaart II is aanpassing van de drainage in verband met bouwrijpmaken reeds uitgevoerd. Door aanleg van nutsleidingen is de drainage op diverse plaatsen verstoord. Verder werd vervuiling door ijzerafzetting geconstateerd, met name bij de afvoerpunten. Ook in 1979/1980 is de drainage gereinigd. Op De Vaart III is de drainage gecontroleerd voor het bouwrijpmaken. Op enkele plaatsen bleek de drainage te zijn geknikt bij een klikmofkoppeling.

De cunetdrainage van Kernhoofdweg 1.1 en 1.2 bleek op verschillende plaatsen te zijn verstoord en vervuild door aanleg van wegverlichting, zand en verzakking van de drainage. Op diverse plaatsen bleken de doorsteekpunten verstoord of onvindbaar te zijn.

Sinds kort wordt voor markering van doorsteekpunten gebruik gemaakt gemaakt van betonnen straatpotten en markers. Bij aanleg van de drainage worden de doorsteekpunten ondergronds gemarkeerd met markers welke met behulp van een detector zijn op te sporen. Bij de terreinafwerking worden de markers vervangen door straatpotten. Toepassing van deze markerings-systemen heeft reeds veel zoekwerk bespaard.

5. OVERZICHT VAN DE WAARNEMINGSOBJECTEN

5.1. Lelystad

In Lelystad is het verloop van de grondwaterstand gevolgd in 30 stambuizen. De waarnemingen in de stambuizen zijn langjarig en worden 1x per week uitgevoerd. Om de fluctuatie van de grondwaterstand in het bebouwde stedelijke gebied na te kunnen gaan, is in gebied 1.2.1 (Delta) een zelfregistrerende grondwaterstandsmeter geplaatst. Verder is voor de verwerking van de gegevens gebruik gemaakt van de dagelijkse grondwaterstandswaarnemingen in meetpunt 0.5 (grondwaterstandsbuis in de Blokkerhoek) van het stedelijk wateronderzoek in Lelystad. De plaats van de meetpunten is weergegeven op bijlage 8.

5.2. Almere-Haven

In Almere-Haven zijn grondwaterstandswaarnemingen verricht in 40 buizen. De metingen worden 1x per week uitgevoerd. Daarnaast zijn twee zelfregistrerende grondwaterstandsmeters opgesteld voor continue registratie. De meter in gebied 1.J.1 registreert de grondwaterstand bij een ringdrain. De tweede staat in gebied 1.J.8 waar drainage-aanpassing heeft plaatsgevonden door middel van hoofddrains. De plaats van de waarnemingspunten staan op bijlage 9 aangegeven.

5.3. Almere-Stad

Het aantal waarnemingspunten in Almere-Stad is sterk uitgebreid ten opzichte van vorig jaar. Er is in de afgelopen winterperiode gemeten in 28 stambuizen en 27 incidentele grondwaterstandsbuizen. De stambuizen staan hoofdzakelijk in het bebouwde gebied. De incidentele buizen staan verspreid over de te bebouwen gebieden. De metingen vinden 1x per week plaats. De situering van de meetpunten is op bijlage 10 weergegeven.

5.4. Almere-De Vaart

Het aantal meetpunten op bedrijventpark De Vaart is beperkt ten opzichte van de vorige winterperiode. Op de Vaart I en II staan 9 grondwaterstandsbuizen en een zelfregistrerende grondwaterstandsmeter. De metingen vinden wekelijks plaats. Bijlage 11 geeft een overzicht van de plaats van de waarnemingspunten.

6. NORMEN VOOR HET ONTWERPEN VAN DE DRAINAGE

De ontwateringsdiepte van een terrein moet aan een bepaalde norm voldoen, afhankelijk van de bestemming van het terrein (Leehuis, De Roo en Schultz, 1976). De ontwateringsnorm is een relatie tussen grondwaterstand en afvoer via de drains. Dat wil zeggen dat bij een bepaalde hoeveelheid water die per tijdseenheid door de drains worden afgevoerd, de grondwaterstand niet boven een bepaald peil mag stijgen. Deze ontwateringsnormen worden als ontwerpcriteria gebruikt bij de berekening van de drainafstand. In tabel 2 zijn deze ontwerpcriteria voor een aantal bestemmingen weergegeven.

Tabel 2. Ontwerpcriteria voor de ontwatering van terreinen met verschillende bestemmingen

Soort terrein	Grondwaterstand in m beneden maaiveld	Afvoer via de drain in mm/etmaal
Industrieterrein	0,50	7
Woongebied	0,70	5
Sportterrein	0,50	15
Recreatieterrein	0,50	15
Begraafplaats	0,30 (in m beneden onder- kant kist)	10

7. OVERZICHT VAN DE ONTWATERINGSTOESTAND

In dit hoofdstuk wordt de ontwateringstoestand in de winterperiode van 1980-1981 besproken. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van de gegevens welke zijn verzameld met behulp van de in hoofdstuk 5 genoemde zelfregistrerende apparatuur en grondwaterstandsbuizen. Hieronder volgen de overzichten van de ontwateringstoestand voor achtereenvolgens Lelystad, Almere-Haven, Almere-Stad en Almere-De Vaart.

7.1. Lelystad

7.1.1. Waarnemingen in de zelfregistrerende grondwaterstandsmeters en de stambuizen

Bijlage 12 geeft een overzicht van de gemeten grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld. Op bijlage 13 is de fluctuatie van de grondwaterstanden weergegeven zoals deze is geregistreerd in gebied 1.2.1 en 1.1.1, meetpunt 05 (onderdeel stedelijk wateronderzoek Lelystad, Blokkerhoek).

In gebied 1.2.1 komt de grondwaterstand overeen met die van de winterperiode van 1979-1980. Meetpunt 05 vertoont een tweetal hoge pieken in de grondwaterstand in januari en maart, respectievelijk 0,55 en 0,35 m - maaiveld. In vergelijking met vorige winter is de grondwaterstand ongeveer 0,25 m hoger. Afgezien van de grote hoeveelheid neerslag zal ook vervuiling van de drainage van invloed zijn op de hoge grondwaterstanden. De voor dit gebied geadviseerde drainagereiniging heeft nog niet plaatsgevonden.

Bijlage 14 geeft een beeld van het verloop van de grondwaterstand van 1 maart 1977 tot 1 april 1981 in gebied 1.2.1. Ten opzichte van 1979 blijkt de grondwaterstand gedurende de zomerperiode van 1980 minder ver uit te zakken. De wintergrondwaterstanden vertonen weinig verschil.

Tabel 3 geeft een overzicht van de duur van de overschrijdingen van een viertal grondwaterstanden in de stambuizen over de gehele winterperiode.

Tabel 3. Overschrijdingsduur van de grondwaterstanden in de stambuizen in Lelystad

Nr. stam- buis	Grondwaterstanden in m - maaiveld							
	1.20		1.00		0.70		0.50	
	dagen	%	dagen	%	dagen	%	dagen	%
1	155	86	133	73	84	46	21	12
2	181	100	168	93	129	71	13	7
3	181	100	162	90	133	73	80	44
4	181	100	143	79	106	59	6	3
5	149	82	139	77	32	18	0	0
6	144	80	142	78	55	30	8	4
7	141	78	97	54	22	12	0	0
8	131	72	130	72	21	12	9	5
9	144	80	131	72	52	29	4	2
10	181	100	181	100	131	72	108	60
11	140	77	127	70	30	17	0	0
12	97	54	22	12	4	2	0	0
14	126	70	8	4	3	2	0	0
16	145	80	145	80	11	6	3	2
17	154	85	131	72	21	12	3	2
18	134	74	15	8	0	0	0	0
19	142	78	128	71	13	7	0	0
20	181	100	6	3	0	0	0	0
21	131	72	131	72	31	17	7	4
22*	181	100	181	100	13	7	3	2
23	36	20	7	4	0	0	0	0
25	181	100	181	100	139	77	60	33
28	144	80	97	54	3	2	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0
30*	144	80	65	36	0	0	0	0

* meetpunten op bedrijventerreinen

Totale periode 181 dagen.

Uit de tabel blijkt, dat de grondwaterstand van 0,70 m - maaiveld (als onderdeel van de ontwateringsnorm) in slechts 5 buizen niet is overschreden. In 13 buizen is de 0,50 m - maaiveldgrens overschreden. De overschrijdingen hebben hoofdzakelijk in maart plaatsgevonden. Gezien de grote hoeveelheid neerslag in deze maand mag niet worden geconcludeerd dat het drainagesysteem onvoldoende functioneert.

De stambuizen zijn geplaatst in gebieden met een verschillende bodemprofiel en een verschillende bebouwingsdichtheid. Afhankelijk hiervan is de volgende verdeling gemaakt:

- bebouwd, afgewerkt gebied: + 0,70 m zand met ca. 0,40 m teelaarde;
- bebouwd, afgewerkt gebied; geen zand;
- bebouwd, afgewerkt bedrijventerrein: 0,40 - 0,80 m zand met teelaarde.

Voor de eerste groep is de gemiddelde-, hoogste- en laagste grondwaterstand per waarnemingsdatum bepaald. Op bijlage 15 is een en ander weer gegeven. Hieruit blijkt dat de spreiding binnen het bebouwde, afgewerkte gebied erg groot kan zijn. Gemiddeld blijkt aan het ontwateringscriterium te worden voldaan. De grote hoeveelheid neerslag in maart is oorzaak van overschrijding van de 0,70 m - maaiveldgrens. Ten opzichte

van de winterperiode 1979-1980 blijken de grondwaterstanden gemiddeld ongeveer 0,20 m hoger te zijn.

Op de afgewerkte, bebouwde gebieden, waar geen zand is opgebracht staan twee stambuizen. Derhalve zijn van deze buizen de tijdstijghoogtelijnen weergegeven (bijlage 16). Met uitzondering van een korte periode in maart wordt de 0,70 m grens niet overschreden. Ten opzichte van de vorige winterperiode liggen de grondwaterstanden ongeveer 0,10 m lager.

Van een tweetal stambuizen op bedrijventerreinen zijn op bijlage 16 de tijdstijghoogtelijnen weergegeven. De voor bedrijventerreinen geldende ontwateringseis van 0,50 m - maaiveld wordt in maart kortstondig overschreden. Ten opzichte van de winter 1979-1980 is het verschil in hoogte van de grondwaterstanden minimaal.

Uit de waarnemingen valt te concluderen, dat de problemen zich plaatselijk voordoen. Voor zover dit niet overgedragen gebieden betreft zal hier de nodige aandacht aan besteed moeten worden in de vorm van reiniging en controle van de drainage. Zo nodig aangevuld met extra drainage. De hoge waterstanden in maart kunnen voor een groot gedeelte worden toegeschreven aan de extreem grote hoeveelheid neerslag.

7.2. Almere-Haven

Een overzicht van de grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld wordt gegeven op bijlage 17. Van de zelfregistrerende meter in gebied 1.J.1 (Hofmark) is op bijlage 18 de tijdstijghoogtelijn weergegeven. In vergelijking met de winterperiode 1979-1980 blijkt de grondwaterstand met ongeveer 0,30 m te zijn gestegen. Deze verhoging is mogelijk een gevolg van vervuiling. Het vlakke verloop van de lijn is te verklaren doordat de meter is geplaatst direct naast een ringdrain. De gegevens van de zelfregistrerende meter in gebied 1.J.8 (microdata registratie) zijn nog niet beschikbaar.

In tabel 4 is de overschrijdingsduur van een viertal grondwaterstanden weergegeven zoals deze is gemeten in de stambuizen over de gehele winterperiode.

Tabel 4. Overschrijdingsduur van de grondwaterstanden in de stambuizen in Almere-Haven

Nr. stam- Grondwaterstanden in m - maaiveld

buis	1.20		1.80		0.70		0.50	
	dagen	%	dagen	%	dagen	%	dagen	%
1*	130	78	16	10	0	0	0	0
2*	151	90	129	77	30	18	0	0
3*	98	59	0	0	0	0	0	0
4*	92	55	71	43	0	0	0	0
5*	167	100	132	79	41	25	0	0
6*	165	99	125	75	80	48	0	0
7	167	100	145	7	0	0	0	0
8	74	44	2	1	0	0	0	0
9*	92	55	0	0	0	0	0	0
10*	130	78	105		13	8	0	0
12*	130	78	85	63	13	8	0	0
13	160	100	84	53	0	0	0	0
14	138	83	104	83	0	0	0	0
15	167	100	167	100	141	64	127	76
16	167	100	161	96	84	50	0	0
17	167	100	86	52	0	0	0	0
18	167	100	143	86	44	26	0	0
19	111	66	67	40	0	0	0	0
20	167	100	100	60	0	0	0	0
21	167	100	123	74	0	0	0	0
22	167	100	167	100	152	91	141	84
23	167	100	167	100	0	0	0	0
24	167	100	114	68	0	0	0	0
25	135	81	52	31	0	0	0	0
26	167	100	123	74	5	3	0	0
27	107	64	19	11	0	0	0	0
28*	167	100	144	86	105	63	14	8
29	167	100	57	34	0	0	0	0
30	167	100	52	31	0	0	0	0
31	71	43	0	0	0	0	0	0
32	160	100	159	99	67	42	4	3
33	0	0	0	0	0	0	0	0
34	160	100	160	100	120	75	55	34
35	79	47	0	0	0	0	0	0
36	138	83	114	68	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0
38	70	42	18	11	0	0	0	0
39	167	100	167	100	19	12	0	0

*meetpunten op bedrijventerrein

Totale periode 181 dagen

De grenzen 0,50 en 0,70 m - maaiveld blijken in respectievelijk 5 en 14 van de 38 buizen gedurende langere of kortere tijd te zijn overschreden.

De stambuizen staan in gebieden, waarvan de bebouwingsdichtheid, de bo-

demprofielen en de toegepaste drainagesystemen onderling sterk verschillen. Ten behoeve van een mogelijke onderlinge vergelijking van de stambuizen in overeenkomstige gebieden, is de volgende onderverdeling gemaakt:

- bebouwd, afgewerkt gebied (buiten invloedssfeer van ringdrains);
- bebouwd, afgewerkt gebied (binnen invloedssfeer van ringdrains);
- bedrijven terreinen; $\pm 0,80$ m zand;
- onbebouwd, afgewerkt gebied; $\pm 0,70$ m zand en ca. $0,40$ m teelaarde.

Van alle stambuizen binnen een groep is de gemiddelde-, hoogste- en laagste grondwaterstand per waarnemingsdatum bepaald. De resultaten zijn weergegeven op de bijlagen 19 en 20. De buizen in de bebouwde, afgewerkte gebieden die niet onder invloed van ringdrains staan, geven een grote spreiding te zien. Gemiddeld komen de grondwaterstanden niet hoger dan $0,70$ m - maaiveld zelfs niet in de natte maand maart. In vergelijking met de overeenkomstige periode van vorig jaar blijkt de spreiding dit jaar groter te zijn. De gemiddelde grondwaterstand komt vrijwel overeen met die van vorig jaar. De uitersten liggen ongeveer $0,20$ m hoger.

De ontwatering van de bebouwde afgewerkte gebieden blijkt goed te zijn. De gemiddelde grondwaterstand varieert van $0,80$ tot $1,20$ m - maaiveld. Dit geldt zowel voor de buizen welke dicht bij de ringdrains staan als voor de buizen in de open ruimten achter de woningen. In deze open ruimten liggen de hoogste- en laagste gemeten grondwaterstanden verder uit elkaar dan dicht bij de woningen. Gemiddeld is de grondwaterstand iets hoger dan gedurende de winterperiode 1979-1980.

Op de bedrijventerreinen is de ontwateringseis van $0,50$ m - maaiveld vrijwel niet overschreden. Gemiddeld blijft de grondwaterstand beneden $0,70$ m - maaiveld. De spreiding is nogal groot. Gemiddeld komt de grondwaterstand overeen met die van de winter 1979-1980 evenals de spreiding. De uitersten liggen ongeveer $0,10$ m hoger.

De buizen ter plaatse van de onbebouwde, afgewerkte gebieden (de groengebieden) geven een grote spreiding te zien. Gemiddeld wordt de $0,70$ m - maaiveld grens niet overschreden. De hoogte van de grondwaterstanden komt nagenoeg overeen met die gedurende de winterperiode 1979-1980.

7.3. Almere-Stad

7.3.1. Waarnemingen in de stambuizen

Op bijlage 21 wordt een overzicht gegeven van de gemeten grondwaterstanden in de stambuizen gedurende de afgelopen winterperiode. In tabel 5 is de overschrijdingsduur van een viertal grondwaterstanden weergegeven van alle stambuizen.

Tabel 5. Overschrijdingsduur van de grondwaterstanden in de stambuizen in Almere-Stad

Nr. stam- buis	Grondwaterstanden in m - maaiveld							
	1.20		1.00		0.70		0.50	
	dagen	%	dagen	%	dagen	%	dagen	%
1	155	86	49	27	0	0	0	0
2	180	100	92	51	0	0	0	0
3	131	72	23	13	0	0	0	0
4	145	80	9	5	0	0	0	0
5	170	94	67	37	0	0	0	0
7	180	100	137	76	5	3	0	0
8	180	100	163	90	68	38	0	0
9	180	100	174	96	96	53	0	0
10	18	10	0	0	0	0	0	0
11	154	85	10	6	0	0	0	0
12	58	32	0	0	0	0	0	0
13	180	100	122	67	0	0	0	0
14	181	100	135	75	0	0	0	0
15	172	95	62	34	0	0	0	0
17	161	100	161	161	117	73	25	16
18	157	87	3	2	0	0	0	0
19	95	52	5	3	0	0	0	0
20	33	18	0	0	0	0	0	0
21	15	8	0	0	0	0	0	0
22	12	7	0	0	0	0	0	0
23	161	100	0	0	0	0	0	0
26	167	100	167	100	125	75	0	0
27	167	100	167	100	167	100	138	83
28	167	100	167	100	167	100	143	86
29	160	96	157	94	48	29	0	0

Totale periode 181 dagen

Een grondwaterstand van 0,70 m - maaiveld blijkt in 8 buizen te zijn overschreden. Hiervan staan er 4 in het bebouwde gebied, en 4 op de sportvelden in gebied 2.M.4. Evenals in Lelystad en Almere-Haven zijn de stambuizen in Almere-Stad ingedeeld in groepen, te weten:

- bebouwd, afgewerkt gebied (binnen invloedssfeer van ringdrains);
- bebouwd, afgewerkt gebied (buiten invloedssfeer van ringdrains);
- onbebouwd, afgewerkt gebied met + 1.00 m zand;
- onbebouwd, afgewerkt gebied zonder zand.

Voor elk van deze groepen zijn de gemiddelde-, hoogste- en laagste grondwaterstand per waarnemingsdatum bepaald. De bijlagen 22 en 23 geven hiervan een overzicht. De gemiddelde grondwaterstand in de buizen in het bebouwde, afgewerkte gebied binnen de invloed van ringdrainage varieert van 1.00 tot 1.20 m - maaiveld. De spreiding is gering + 0,20 m. De grondwaterstanden in hetzelfde gebied, doch buiten de invloed van ringdrainage, ligt + 0,20 m hoger. Tevens is de spreiding groter; 0,30 - 0,50 m. Met uitzondering van enkele incidentele gevallen wordt in het bebouwde gebied ruim aan de ontwateringseis voldaan. In het onbebouwde afgewerkte gebied op de zandopspuiting (Manifestatieterrein) is een geringe spreiding te constateren. De grondwaterstanden liggen hier 0,20 - 0,40 m lager dan in het bebouwde gebied. In het onbebouwde afgewerkte gebied buiten de zandopspuiting (sportvelden 2.M.4) is de

spreiding groot, 0,20 - 0,70 m. De gemiddelde grondwaterstand is hier ongeveer, 0,90 m hoger dan in eenzelfde gebied op de zandopspuiting. Ten opzichte van de winterperiode 1979-1980 waren de grondwaterstanden in de afgelopen winter \pm 0,10 m lager.

Geconcludeerd kan worden, dat de gebieden op de zandophoging waar drainage-aanpassing heeft plaatsgevonden goed zijn ontwaterd. Op de terreinen tussen de woningen komen plaatselijk te hoge grondwaterstanden voor. De ontwatering van de sportvelden in gebied 2.M. blijkt nog niet optimaal te zijn. De grondwaterstanden zijn echter gemeten in een lager gelegen terreingedeelte tussen de velden. Ten gevolge van grondtransport bij de aanleg is de structuur van de grond verslechterd. De plaats van de buizen is dus niet representatief voor het gehele complex.

7.3.2. Waarnemingen in de incidentele buizen

In de gebieden 2.A. en 2.F. zijn tijdens de onderzoeksperiode grondwaterstanden gemeten variërend van 1,30 m - maaiveld tot in maaiveld. De extreem hoge waterstanden worden veroorzaakt door te grote drainlengtes als gevolg van het dempen en afsluiten van tochten en sloten. Daardoor ontstaat een verdubbeling van de drainlengte. In de gebieden 2.A. en 2.F. zijn op deze wijze drainlengtes van \pm 1100 m ontstaan. De resterende afvoermogelijkheden worden beperkt door verzakking van de drainage onder gronddepots en door het niet of slecht herstellen van de afvoerpunten na het opschonen van sloten en het graven van grachten. In gebied 2.Z. varieert de grondwaterstand van 1,20 m - maaiveld tot in maaiveld. De hoge grondwaterstanden zijn gemeten in een verlaagd terreingedeelte.

Op bedrijventerrein Gooise Kant zijn waterstanden gemeten van 0,70 tot 1,45 m - maaiveld. In gebied 2.C. hebben zich eveneens geen ontwateringsproblemen voorgedaan. Hier fluctueerde de grondwaterstand van 1,30 tot dieper dan 1,65 m - maaiveld.

Samenvattend kan worden gesteld, dat het kruislingse drainagesysteem goed functioneert, mits de afvoeren niet verstoord zijn als gevolg van uiteenlopende oorzaken.

7.4. Almere-De Vaart

Op bijlage 24 is de tijdstijghoogtelijn weergegeven van de zelfregistre-
rende grondwaterstandsmeter. De grondwaterstand varieert van 1,60 tot 1,10 m beneden maaiveld. Op dezelfde bijlage zijn de hoogste-, gemiddelde- en laagste grondwaterstand per opnamedatum weergegeven. De spreiding is erg groot. Er komen verschillen van meer dan 1,00 m voor in de grondwaterstand op dezelfde datum. Gemiddeld is de grondwaterstand niet hoger dan 0,70 m - maaiveld gestegen. Ten opzichte van de winterperiode 1979-1980 valt er vrijwel geen verschil in grondwaterstand te constateren.

8. ONTWATERINGSPROBLEMEN

Zoals blijkt uit de grondwaterstandswaarnemingen komt wateroverlast in het algemeen erg plaatselijk voor. Dit duidt meer op verstoringen in het drainagesysteem dan op vervuiling door ijzerafzetting. Een geringe stijging van de waterstanden, de extreme situatie in maart buiten beschouwing gelaten, geeft aan, dat vervuiling van de drainage optreedt. Bij de afdeling Domeinen zijn voor de verschillende stedelijke gebieden de volgende aantallen ontwateringsklachten binnengekomen:

- Lelystad	17
- Almere-Haven	4
- Almere-Stad	0
- Almere-De Vaart	0

In Lelystad worden de meeste klachten gemeld uit:

- Rozengaard	5
- Botter	4
- Punter	3

In enkele gevallen hebben deze klachten betrekking op meerdere woningen. De overige klachten blijken te zijn verspreid over geheel Lelystad. In Almere-Haven concentreren de klachten zich in gebied 1.J. Naast klachten die gemeld worden bij de afdeling Domeinen komt ook voor, dat bewoners zich richten tot de afdeling Inrichtingswerken, waarna wordt gezorgd voor een adequate oplossing. Aantallen hiervan zijn niet bekend. De kruislings gedraineerde, onbebouwde zandophogingen van Almere-Stad hebben de afgelopen winter gedeeltelijk onder water gestaan. Een complex van oorzaken is hieraan schuldig:

- verzakking van de drainage onder grond- en zanddepots langs de randen van de zandophogingen nabij de lozingspunten;
- het ontbreken van lozingspunten op de stadsgrachten of ondeugdelijk aangelegde lozingspunten;
- het geheel of gedeeltelijk dempen van tochten, sloten en grachten;
- grote drainlengtes;
- verstoringen ten gevolge van civieltechnische werken;
- verstoppingen ten gevolge van ijzerafzettingen;
- grote hoeveelheid neerslag.

9. SAMENVATTING

In dit rapport is een overzicht gegeven van de vorderingen ten aanzien van de advisering van de drainage en de drainagecontrole in de stedelijke gebieden in de Flevopolders in 1980. Als toetsing van de uitgebrachte adviezen is door middel van een grondwaterstandsonderzoek de ontwateringstoestand in Lelystad, Almere-Haven, Almere-Stad en Almere-De Vaart gedurende de winter van 1980-1981 gevolgd.

De winter 1980-1981 is zeer nat geweest. Bijzonder nat was de maand maart met 132 mm neerslag voor Lelystad en 136 mm voor Almere-Haven.

In verband met bouwactiviteiten zijn drainage-aanpassingsadviezen opgesteld. Het betrof adviezen voor de drainage van woongebieden, bijzondere bebouwing en recreatie-objecten. Ook zijn adviezen verstrekt naar aanleiding van klachten betreffende wateroverlast. Voor het onderhoud van de drainage wordt elk jaar een plan opgesteld.

In vrijwel elke gecontroleerd gebied in Almere werd in meer of mindere mate afzetting van ijszerverbindingen in de drains geconstateerd. In Almere-Stad werden veel verstoringen aangetroffen als gevolg van civieltechnische werkzaamheden.

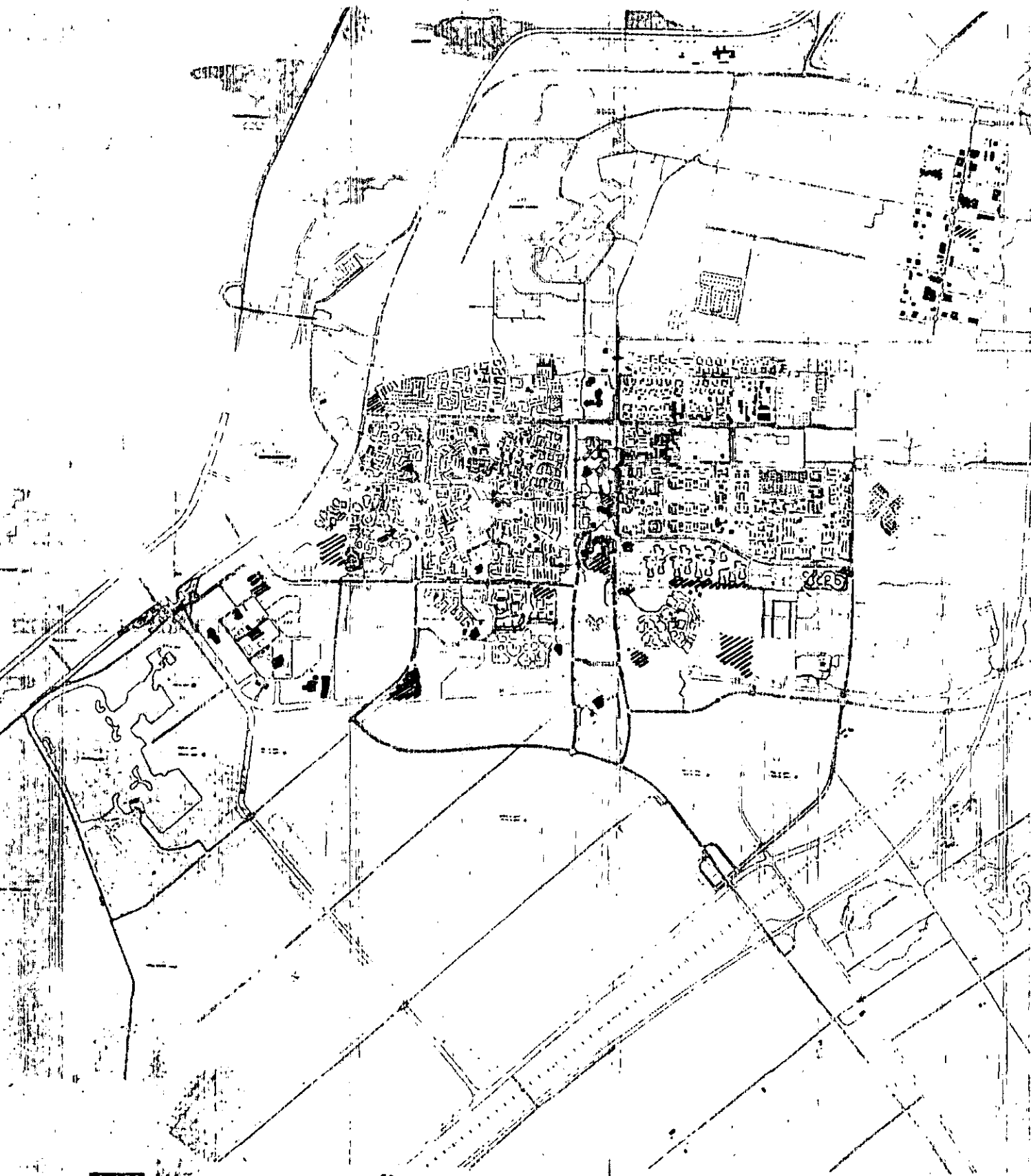
In Lelystad en Almere is het verloop van de grondwaterstand gevolgd in stambuizen, die in de regel een aantal jaren staan opgesteld en in incidentele grondwaterstandsbuizen die in de regel daar worden opgesteld waar bouwactiviteiten plaatsvinden, of binnenkort zullen plaatsvinden. Per kern is ook een zelfregistrerende grondwaterstandsmeter opgesteld teneinde de handwaarnemingen te kunnen relateren aan het continue verloop.

Aan de hand van de verrichte waarnemingen kan worden geconstateerd, dat de grondwaterstanden op vele plaatsen hoger dan 0,70 m - maaiveld zijn geweest. Deze situatie deed zich met name in de maand maart voor. In enkele gevallen zijn grondwaterstanden van 0,50 m - maaiveld en hoger gemeten.

Ondanks het feit dat dit door waarnemingen niet kon worden vastgesteld zijn er in de winterperiode een aantal klachten geweest betreffende de ontwateringstoestand. Het aantal klachten bedroeg voor Lelystad 17 en voor Almere-Haven 4. Voor zover noodzakelijk zijn de klachten inmiddels verholpen. In vele gevallen bleek vervuiling en verstoring van het drainagesysteem de belangrijkste oorzaak te zijn. Een aantal malen was dit het gevolg van achterstallig onderhoud.

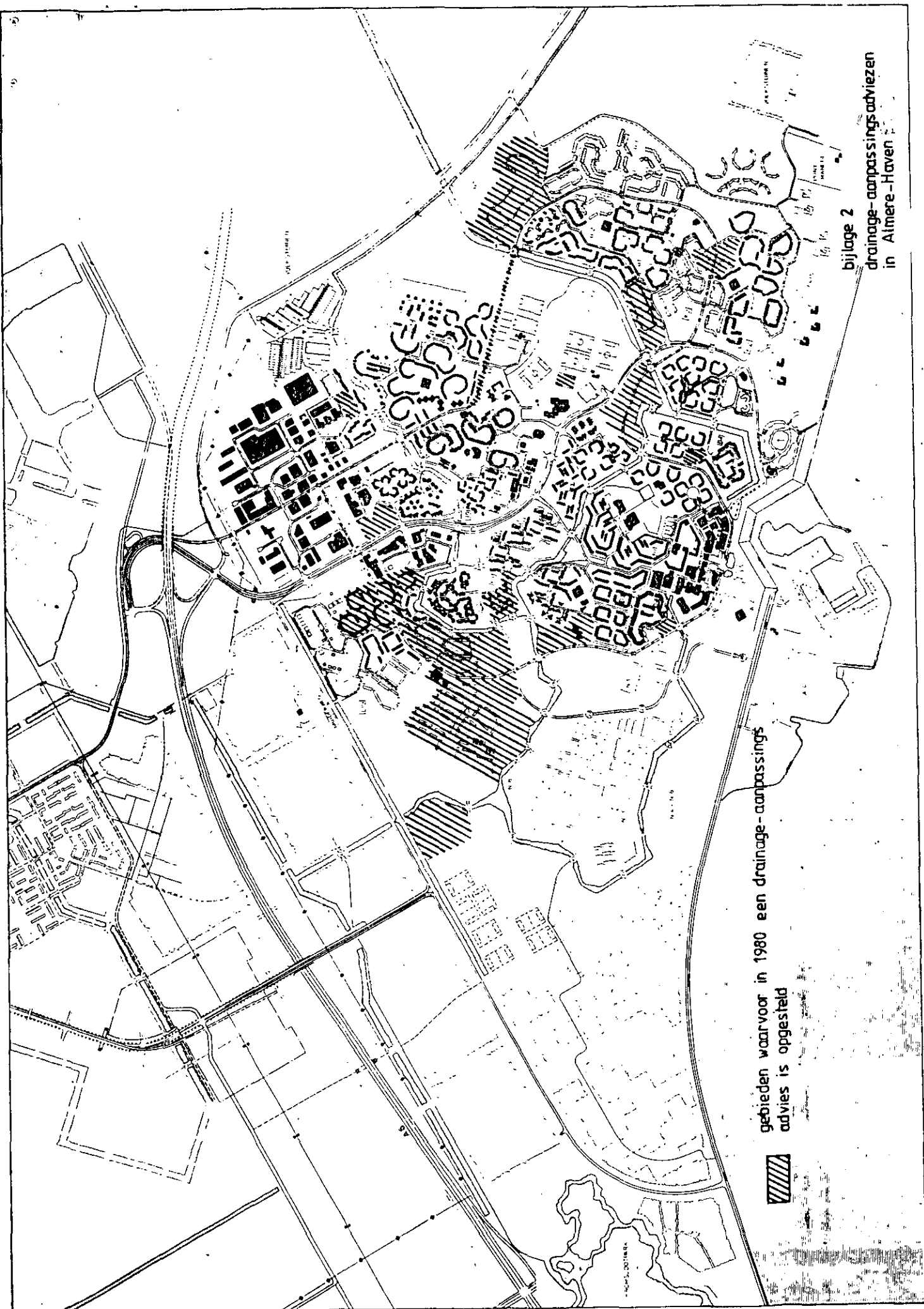
10. LITERATUUR

1. Bouwers, H. en H. Leehuis
De ontwatering van bouwterreinen in Lelystad, Almere-Haven, Almere-Stad gedurende et winterseizoen 1976-1977.
R.IJ.P.-rapport 1978-8 Abw.
2. Bouwers, H. en H. Leehuis
De ontwatering van de stedelijke en recreatieve gebieden in de Flevopolders in de winter 1977-1978.
R.IJ.P.-rapport 1978-35 Abw.
3. Bouwers, H., H. Leehuis en A. Overwater
De ontwatering van stedelijke en recreatieve gebieden in de Flevopolders in de winter van 1978-1979
R.IJ.P.-rapport 1980-2 Abw
4. Bouwers, H. en H. Leehuis
De ontwatering van de stedelijke gebieden in de Flevopolders in de winter van 1979-1980
R.IJ.P.-rapport 1980-24 Abw.
5. Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
Maandelijkse overzichten der weersgesteldheid
De Bilt, 1980 en 1981
6. Leehuis, H., H. de Roo en E. Schultz
Functies en mogelijkheden van drainage in stedelijke gebieden in de IJsselmeerpolders
Werkdocument 1976-304 Bbw
7. Roo, H. de
Drainage van stedelijke en recreatieve gebieden in de IJsselmeerpolders, aanleg en onderhoud
R.IJ.P.-rapport 1978-7 Abw



gebieden waarvoor in 1980 drainage-aanpassingsadvies is opgesteld.

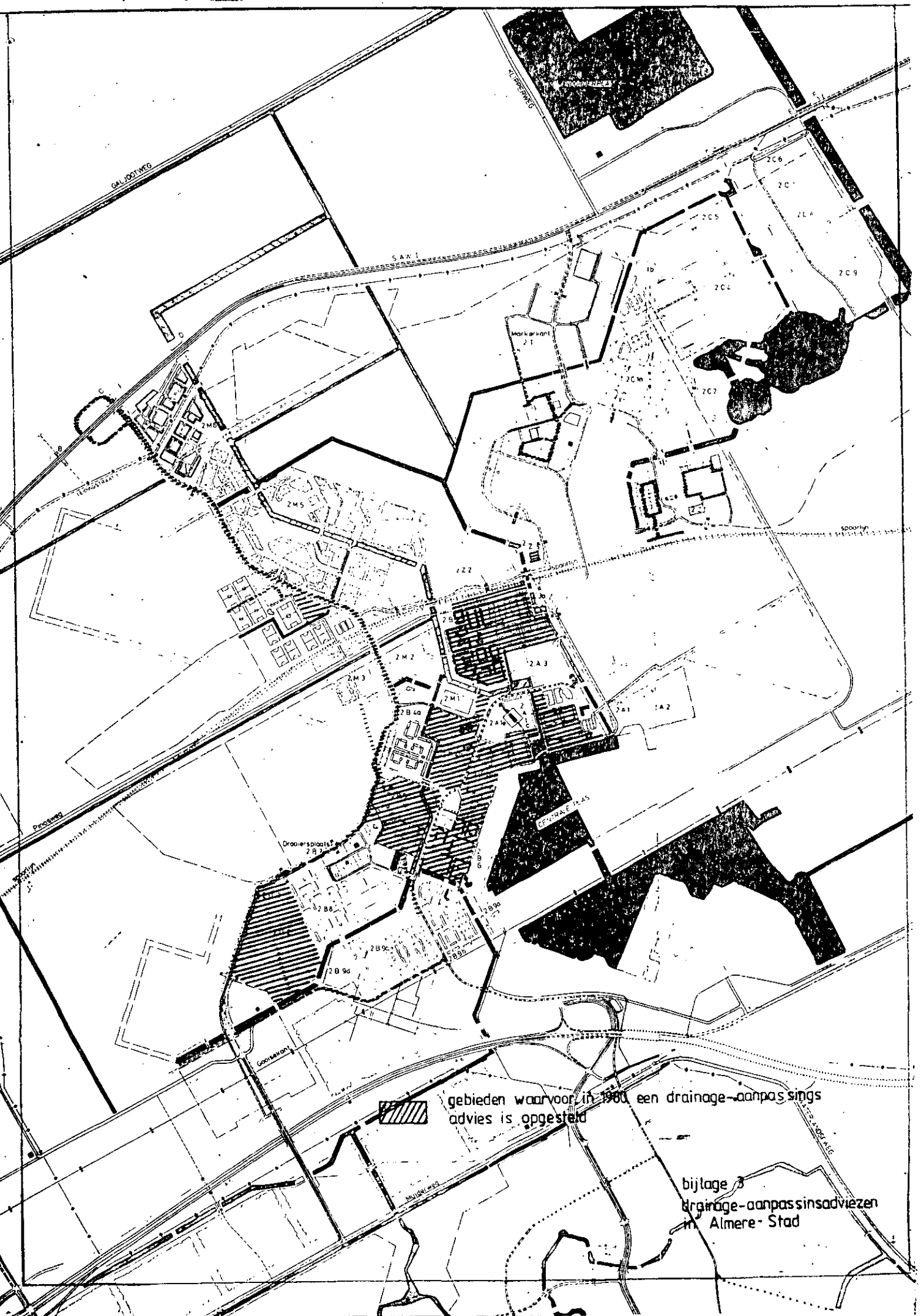
bijlage 1 Drainage-aanpassingsadviezen in Lelystad



gebieden waarvoor in 1980 een drainage-aanpassings
advies is opgesteld

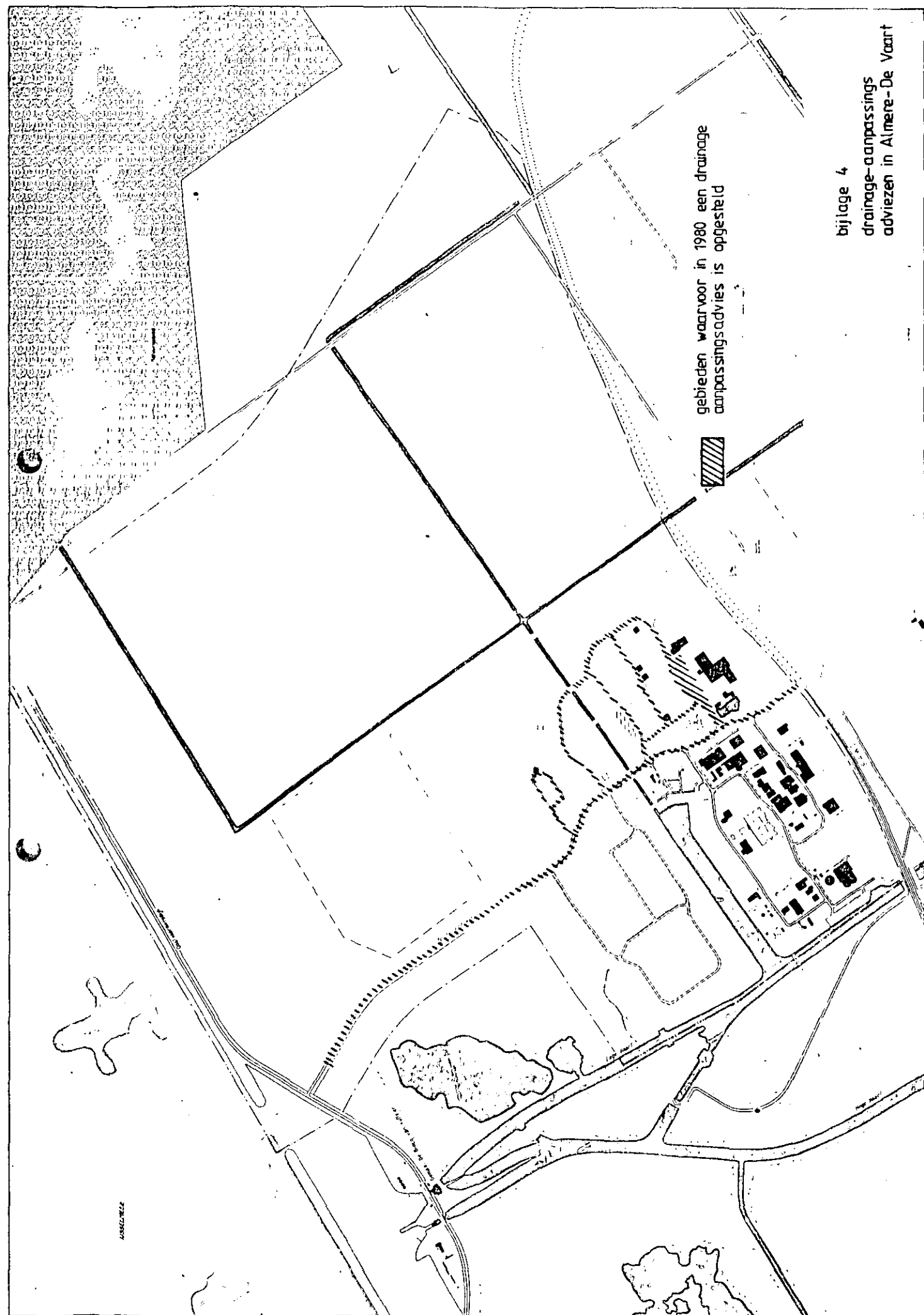


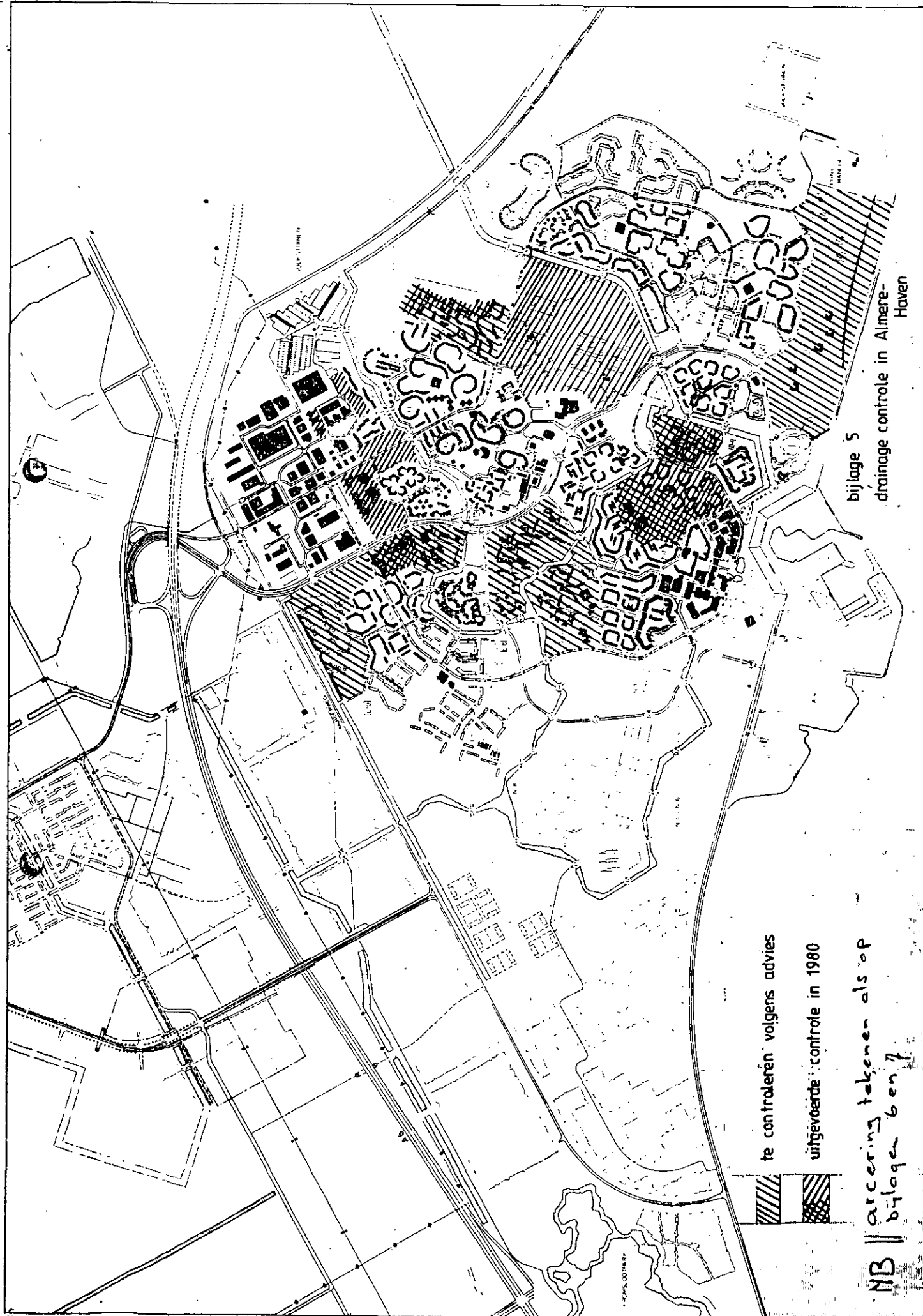
bijlage 2
drainage-aanpassingsadviezen
in Almere-Haven



bijlage 4
drainage-aanpassings
adviezen in Almere-De Vaart

gebieden waarvoor in 1980 een drainage
aanpassingsadvies is opgesteld





te controleren volgens advies

uitgevoerde controle in 1980

NB // arcering tekenen als op
bijlagen 6 en 7

bijlage 5
drainage controle in Almere-
Haven



te controleren volgens advies



uitgevoerde controle in 1980

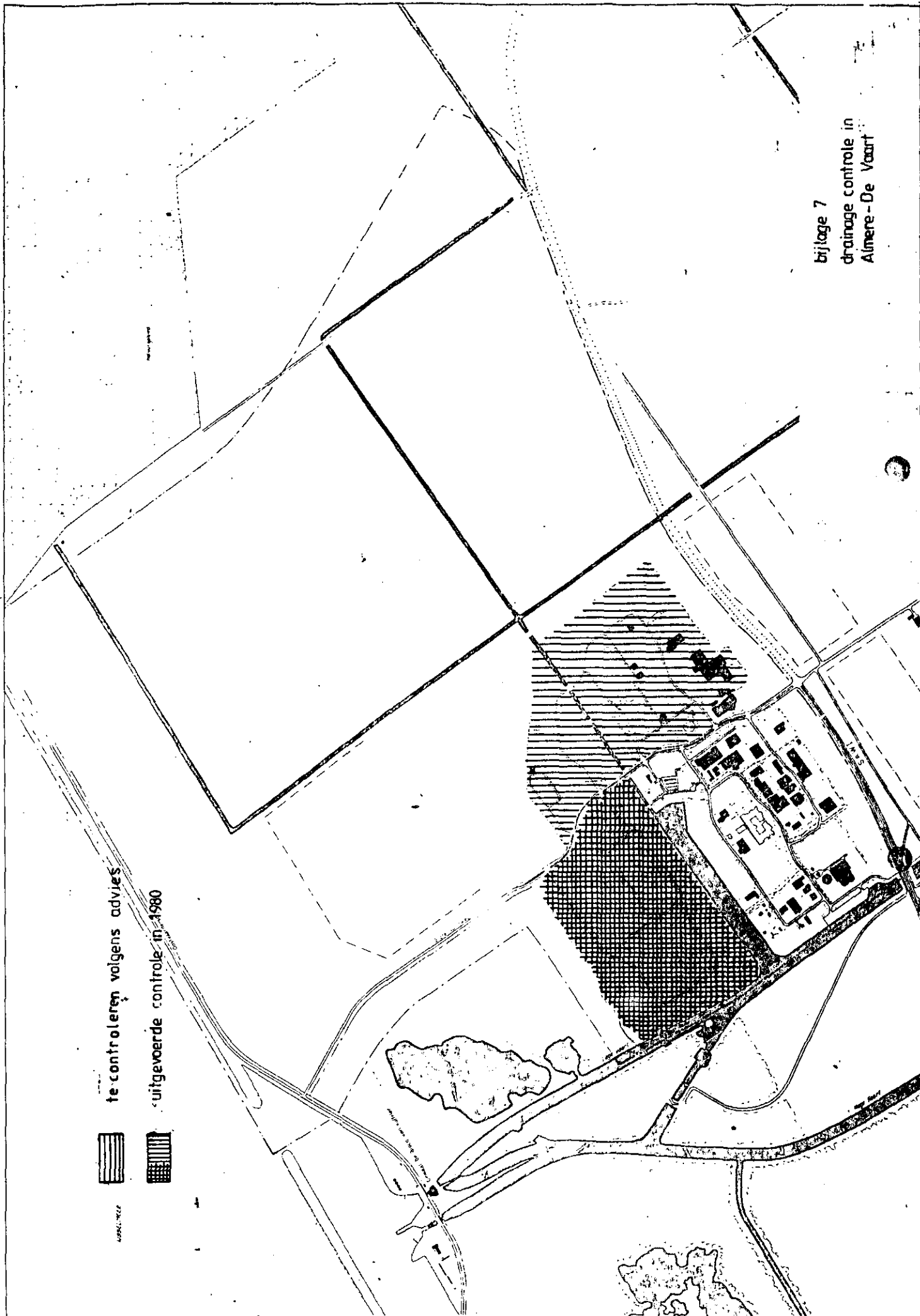


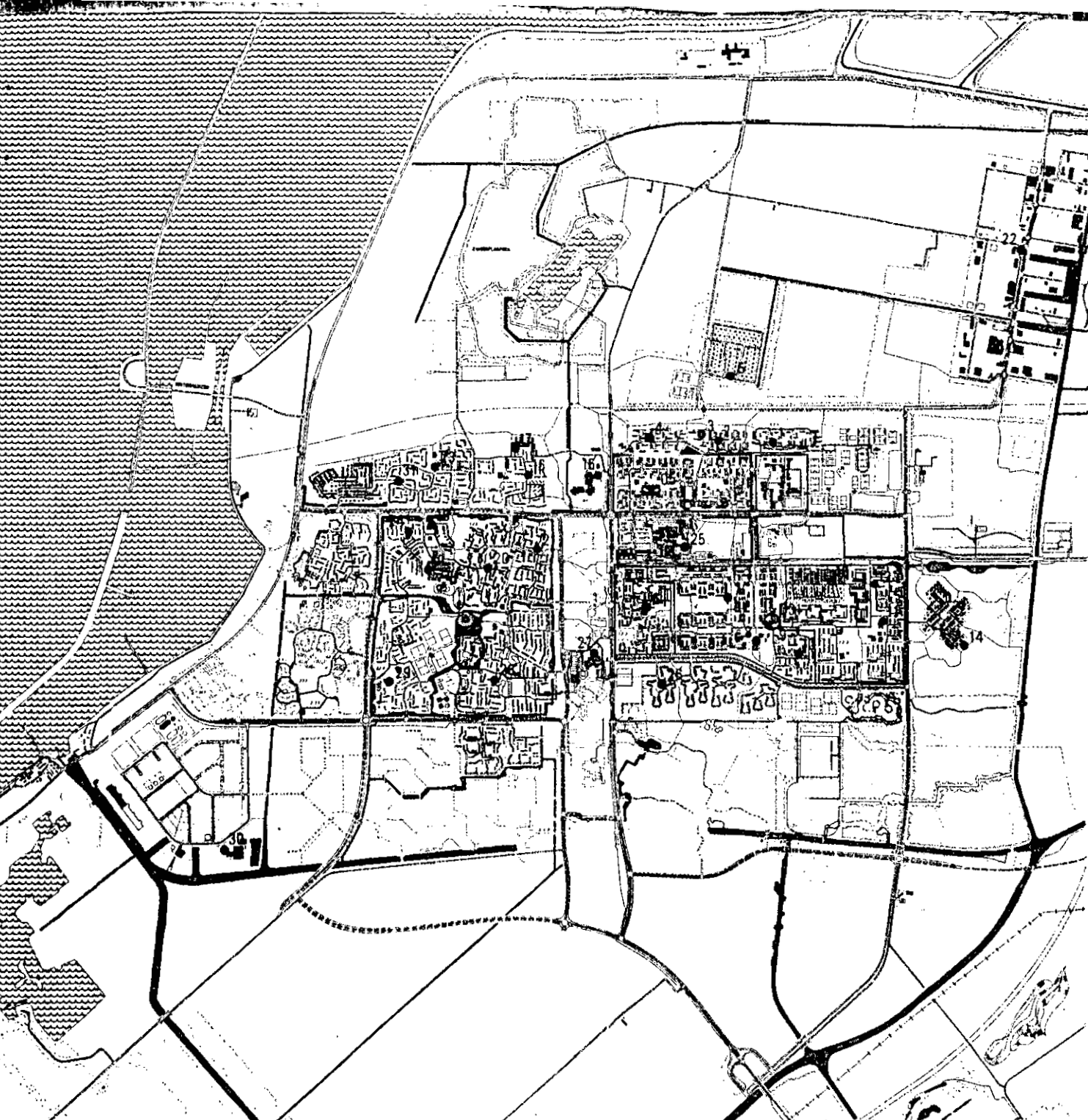
bijlage 6
drainage controle in
Almere-Stad

te controleren volgens advies

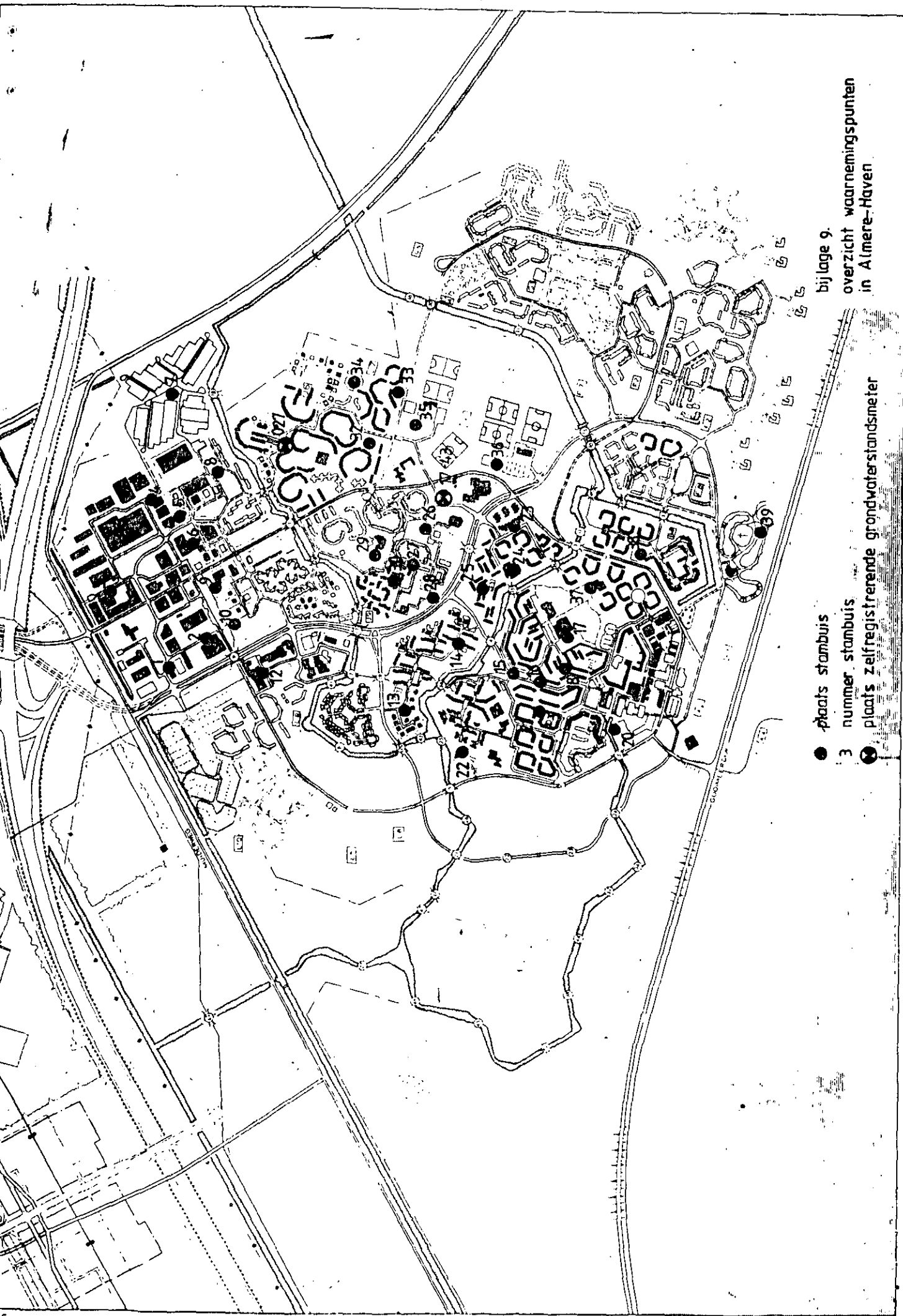


uitgevoerde controle in 1980



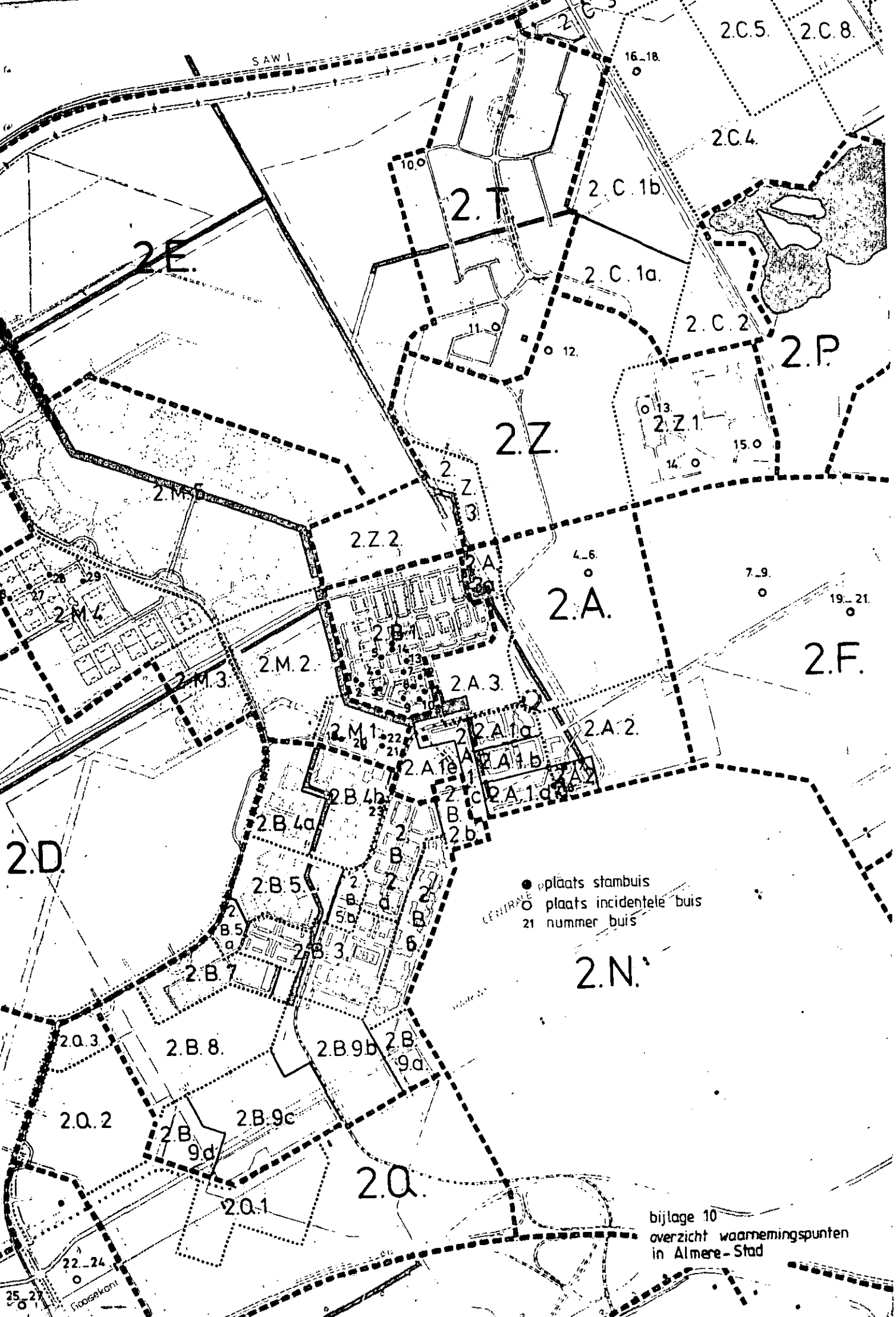


- plaats stambuis
- 20 nummer stambuis
- ⊕ plaats zelfregistrerende grondwaterstandsmeter
- ⊗ meetpunt 05-Blokkerhoek



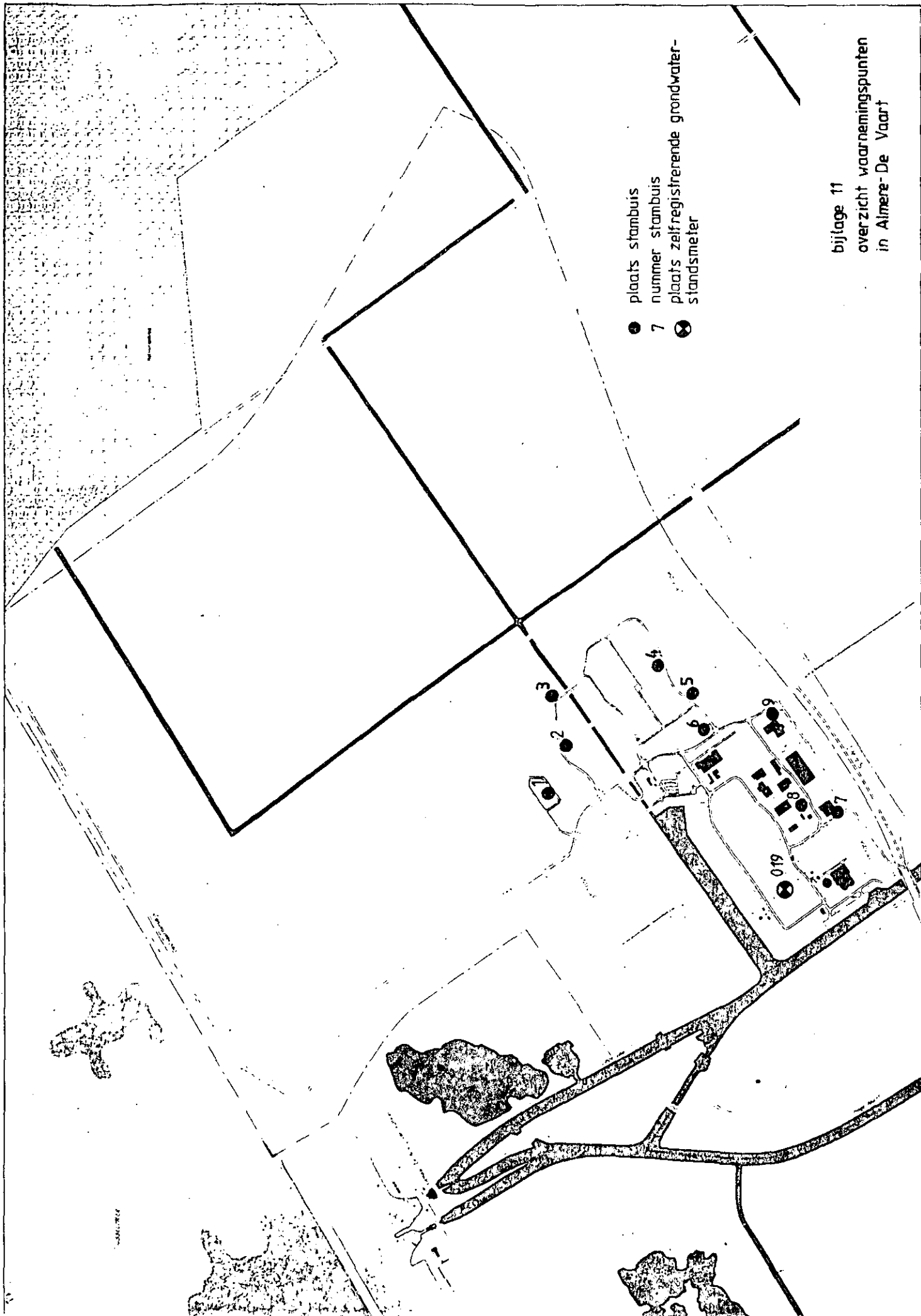
bijlage 9.
overzicht waarnemingspunten
in Almere-Haven

- plaats stambuis
- 3 nummer stambuis
- ⊗ plaats zelfregistrerende grondwaterstandsmeter



● plaats stambuis
○ plaats incidentele buis
21 nummer buis

bijlage 10
overzicht waarnemingspunten
in Almere-Stad



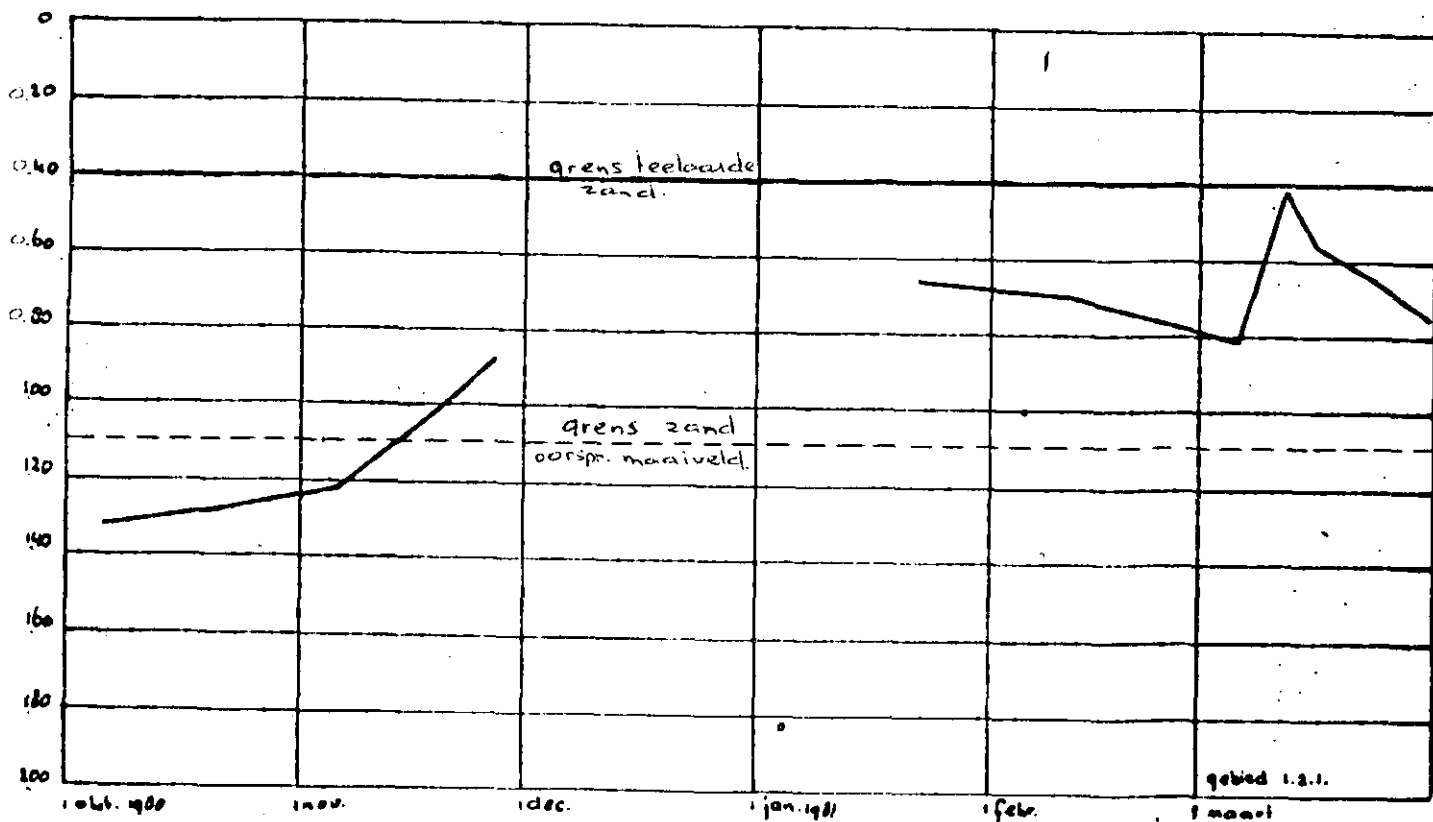
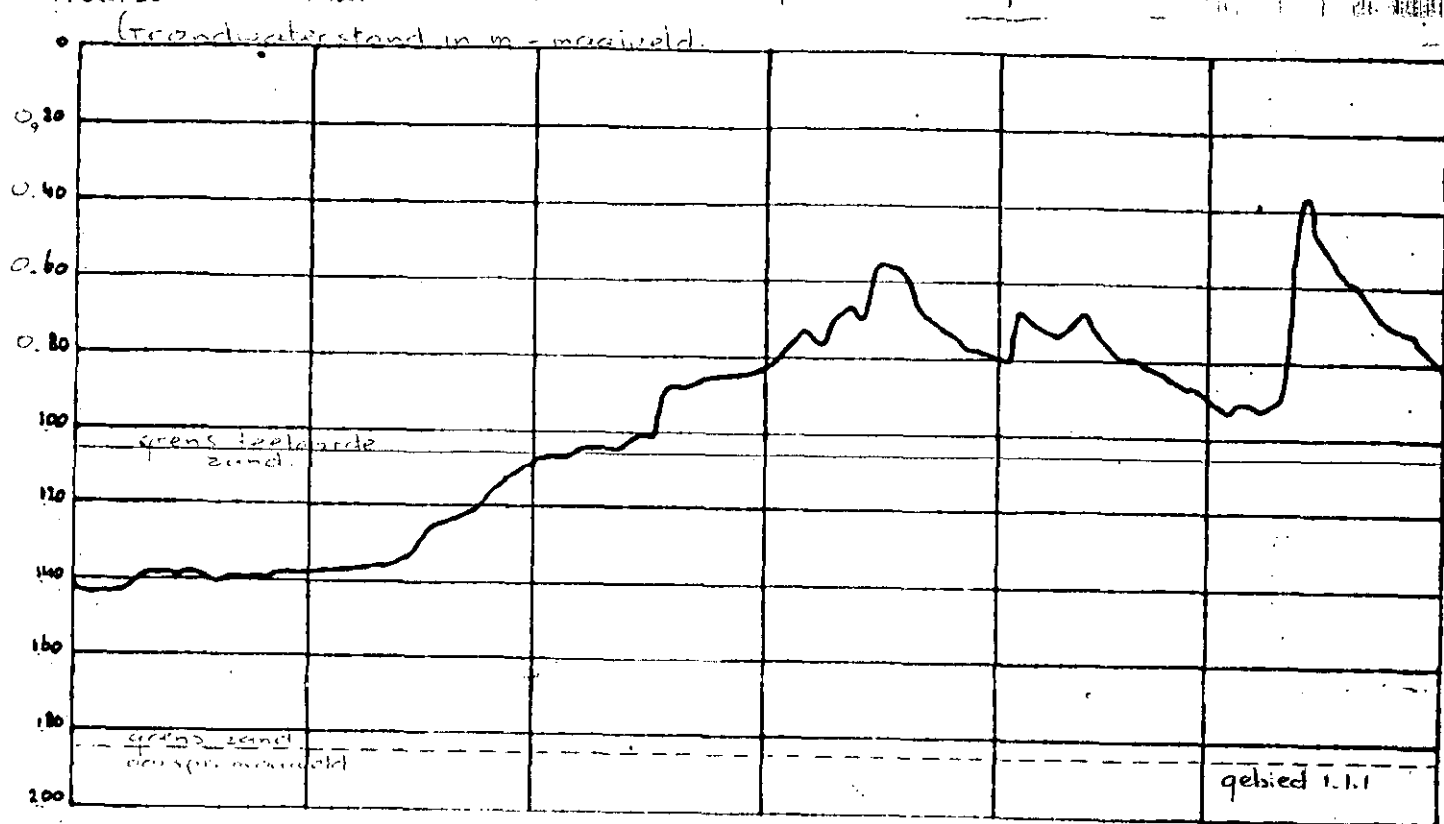
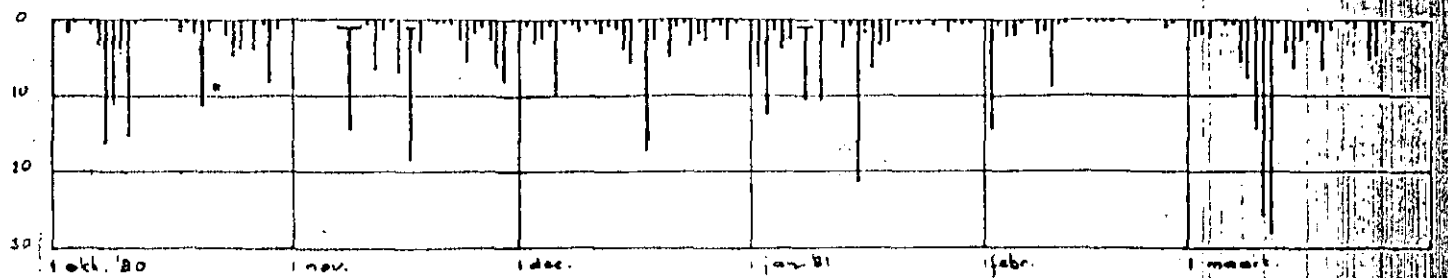
- plaats stambuis
- 7 nummer stambuis
- ⊗ plaats zelfregistrerende grondwaterstandsmeter

bijlage 11
overzicht waarnemingspunten
in Almere-De Vaart

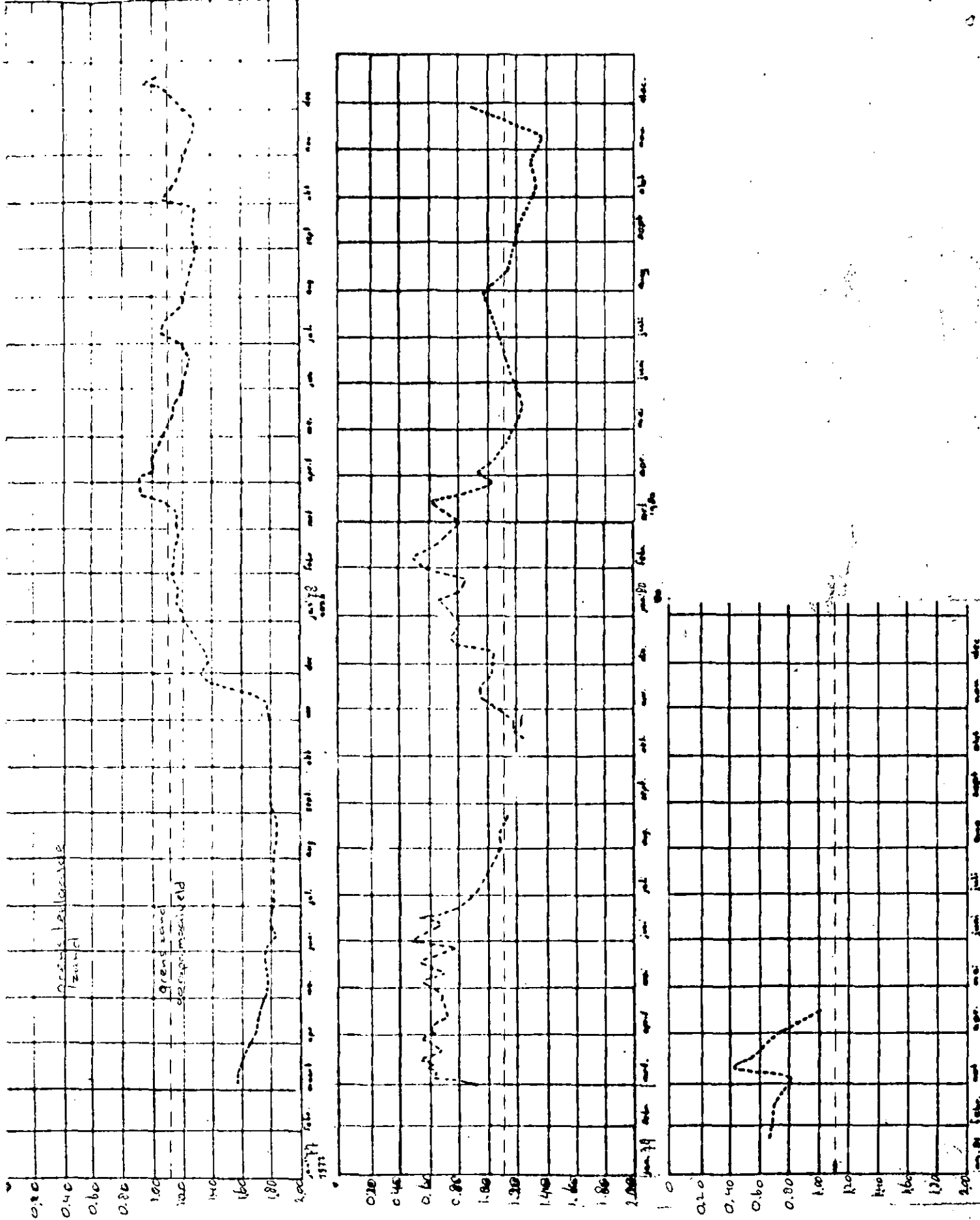
Overzicht grondwaterstanden in m : maaiveld in Lelystad

Buisno.	1980						1981					
	6-10	20-10	6-11	20-11	27-11	21-1	12-2	6-3	12-3	16-3	24-3	31-3
1	1.21	1.23	1.16	0.97	0.78	0.67	0.53	0.64	0.13	0.31	0.43	0.54
2	1.06	0.96	0.93	0.74	0.61	0.49	0.57	0.64	0.40	0.54	0.61	0.65
3	1.11	1.00	0.94	0.65	0.53	0.48	0.39	0.53	0.16	0.28	0.48	0.57
4	1.16	1.08	1.03	0.83	0.72	0.66	0.58	0.65	0.40	0.50	0.56	0.64
5	1.72			0.84	0.61	0.82	0.82	0.84	0.76	0.79	0.79	0.85
6	1.30	1.20	1.25	0.09	0.95	0.73	0.66	0.79	0.53	0.55	0.56	0.64
7	1.40	1.32	1.27	1.05	0.84	0.65	1.15	1.15	0.70	0.67	0.87	1.05
8	1.19	1.19	1.19	1.02	0.82	0.72	0.79	0.87	0.43	0.46	0.55	0.74
9	1.32	1.28	1.22	1.00	0.88	0.66	0.70	0.81	0.42	0.56	0.65	0.75
10	0.99	0.91	0.88	0.70	0.57	0.27	0.31	0.40	0.19	0.62	0.22	0.27
11	1.40	1.36	1.28	1.06	0.96	0.84	0.68	0.77	0.61	0.56	0.57	0.62
12	1.66	1.59	1.58	1.40	1.23	1.17	1.05	1.20	0.57	0.74	0.91	1.02
14	1.76	1.76	1.76	1.37	1.14	1.04	1.04	1.13	0.52	1.17	1.13	1.15
16	1.23	1.23	0.96	1.00	0.91	0.81	0.81	0.97	0.40	0.59	0.80	0.89
17	1.27	1.23	1.17	1.00	0.84	0.80	0.70	0.76	0.42	0.58	0.66	0.73
18	1.53	1.45	1.36	1.15	1.13	1.07	1.08	1.18	0.72	0.81	1.03	1.09
19	1.33	1.30	1.24	1.07	0.93	0.82	0.75	0.89	0.54	0.98	0.63	0.69
20	1.17	1.16	1.15	1.14	1.12	1.01	1.08	1.08	0.86	1.07	1.12	1.12
21	0.95	0.95	0.95	0.93	0.87	0.84	0.68	0.78	0.45	0.46	0.60	0.65
22	0.99			0.75	0.75	0.70	0.70	0.80	0.39	0.66	0.73	0.79
23	1.38		1.27	1.25	1.25	1.19	1.24	1.26	0.81	1.00	1.10	1.22
25	0.94	0.79	0.82	0.54	0.53						0.47	0.60
28	1.17	1.04	1.00	0.82	0.78	0.70	1.36	1.43	0.30	0.62	1.24	1.24
29	1.84	1.84	1.83	1.71	1.57	1.51	1.33	1.33	1.29	1.31	1.39	1.43
30	1.45	1.30	1.21	1.11	1.05	0.98	0.07	1.12	0.74	0.93	0.87	0.94

neerslag in mm/etm. (Station Streekl. watermeter Lelystad.)

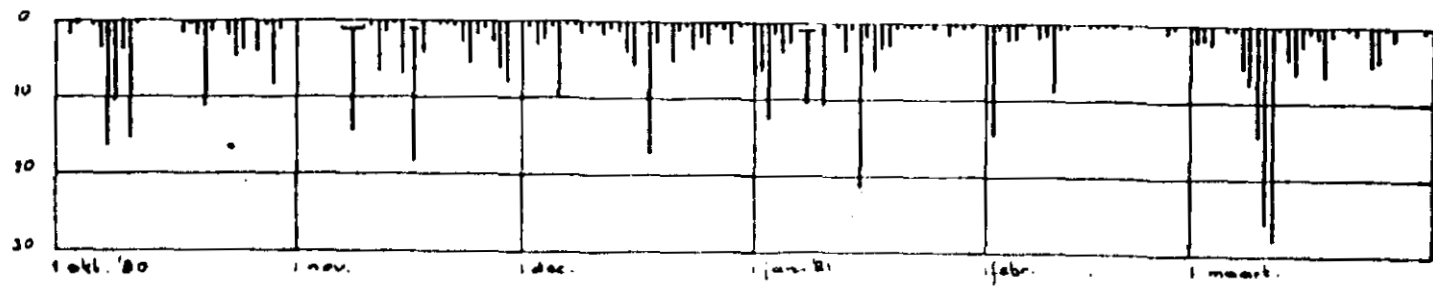


Bijlage 13. Neerslag en fluctuatie van de grondwaterstand in de gebieden 1.1.1. en 1.2.1. in Lelystad

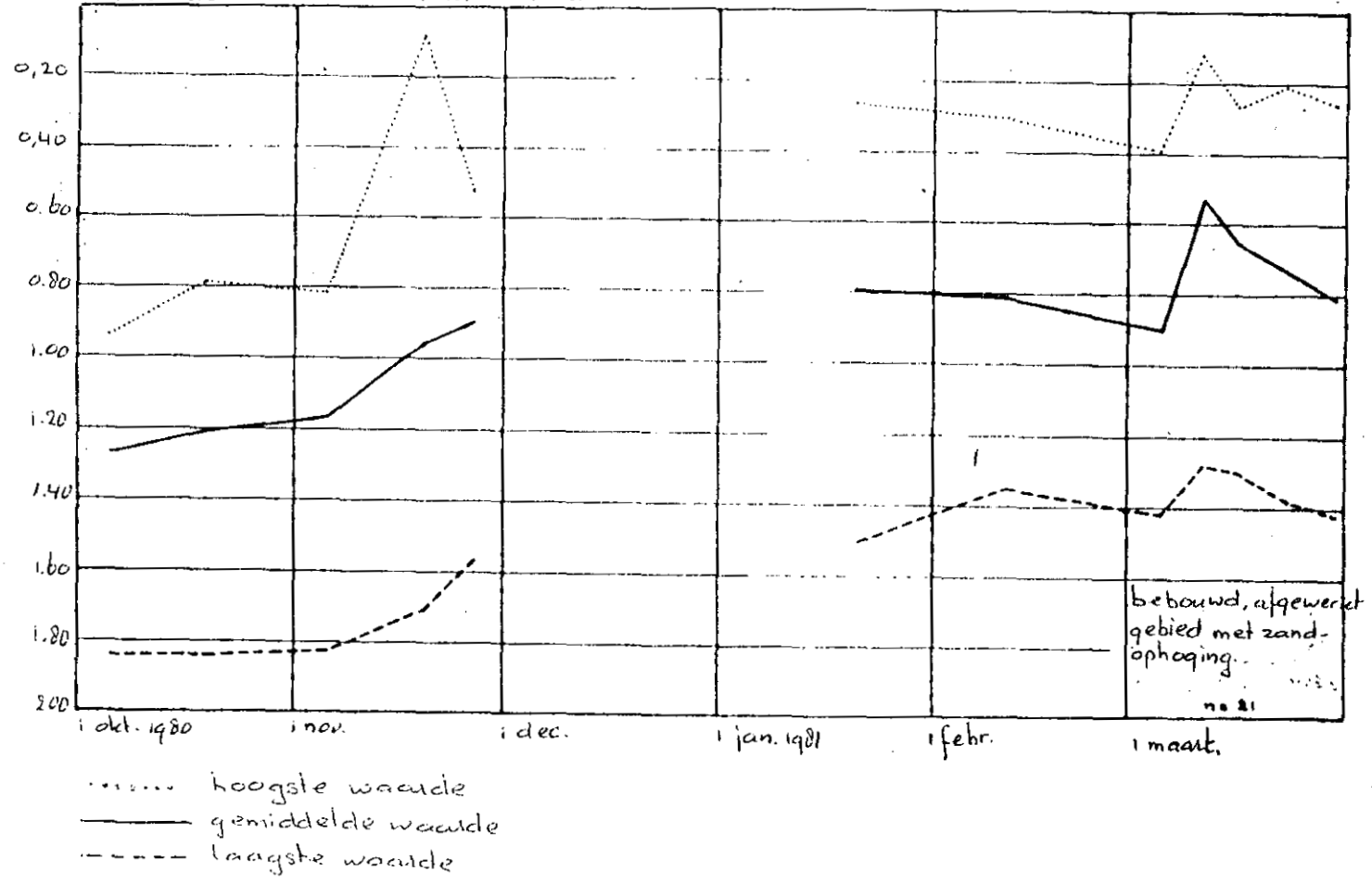


Bijlage 14. Fluctuatie van de grondwaterstand in gebied 1.2.1. in Lelystad van maart 1977 tot april 1981

neerslag in mm/elm. (Station 'Streeklgk wateronderzoek Lelystad').

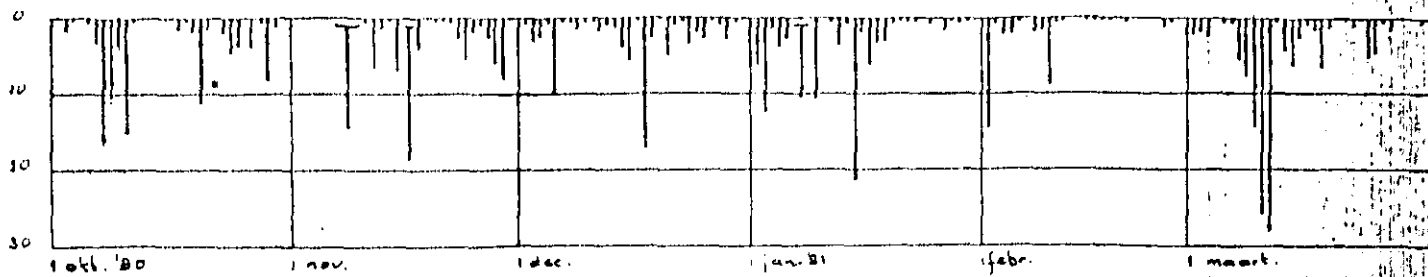


Grondwaterstand in m. - maaiveld

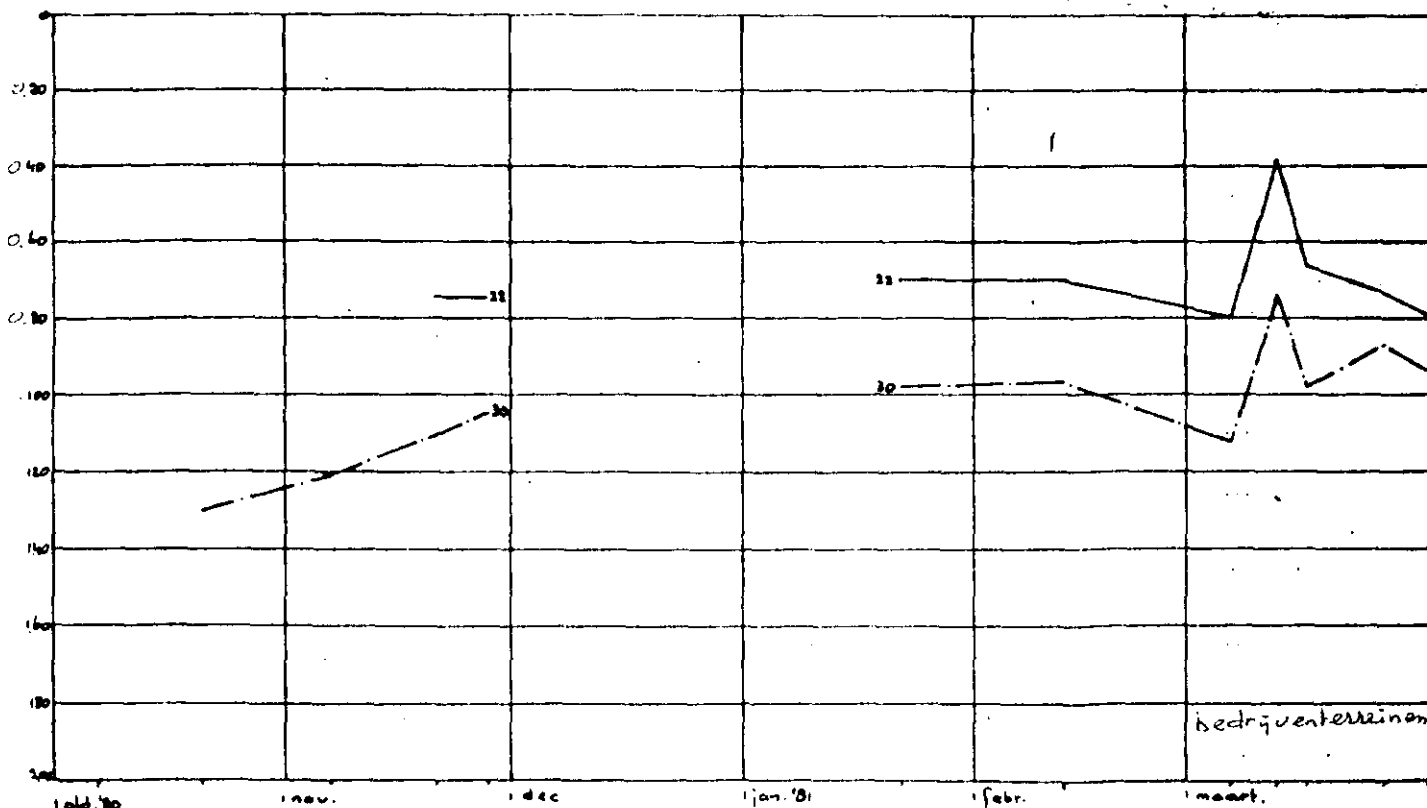
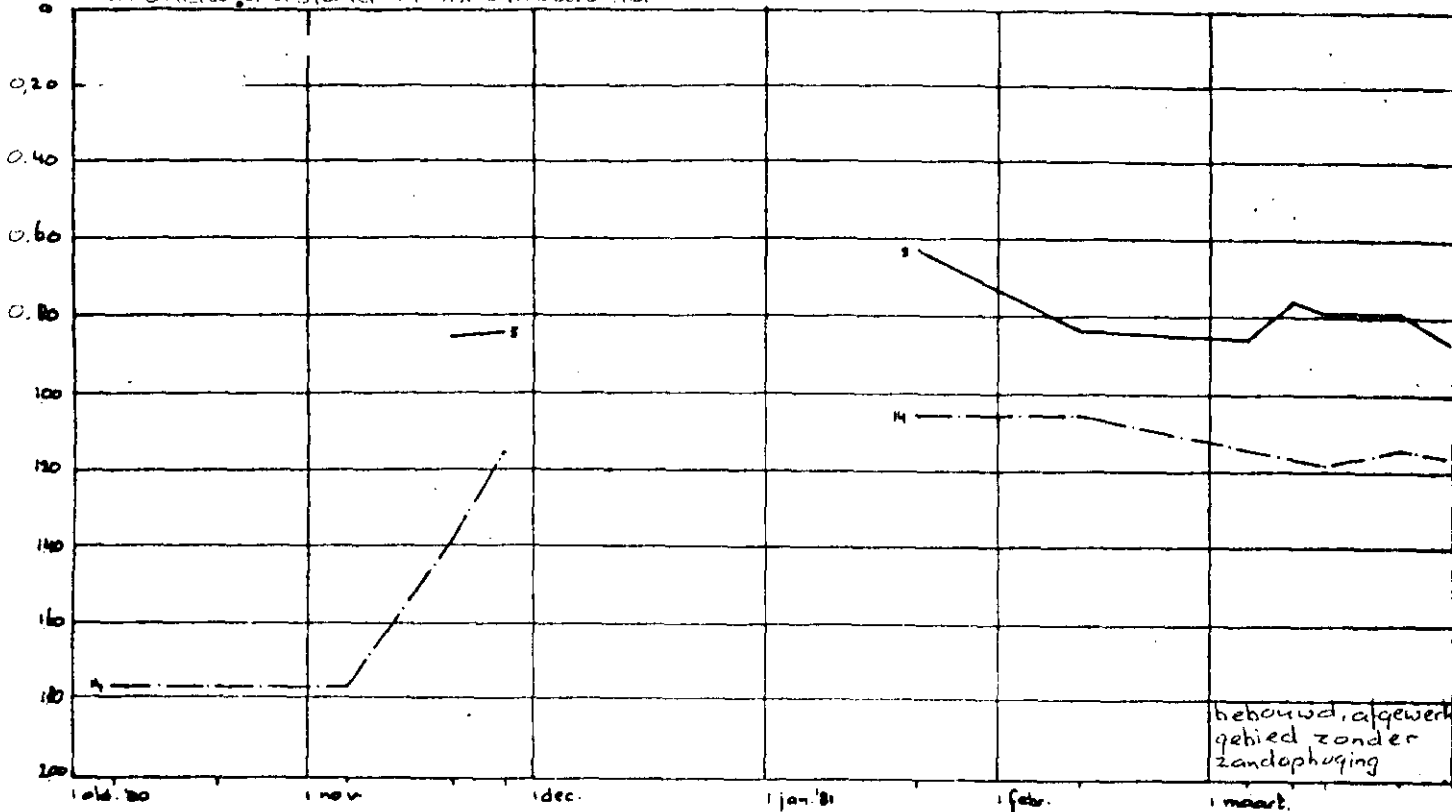


Bijlage 15. Neerslag en fluctuatie van de grondwaterstand in Lelystad

neerslag in mm/etm. (Station steedelijk wateronderzoek Lelystad)



Grondwaterstand in m.-moolveld.



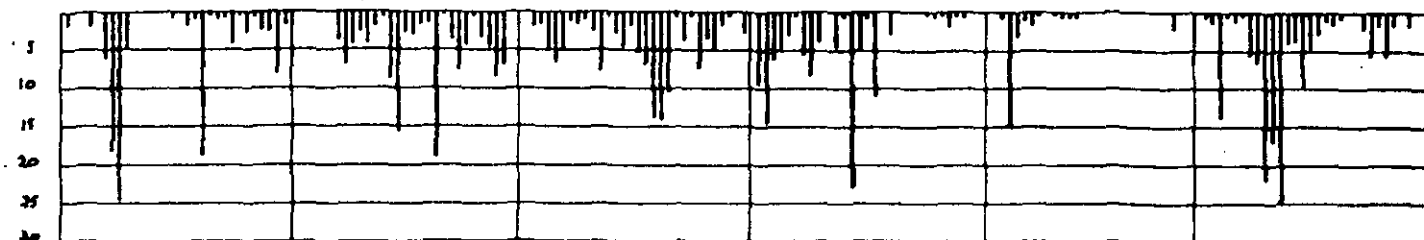
5 = nummer stambuis.

Bijlage 16. Neerslag en fluctuatie van de grondwaterstand in Lelystad

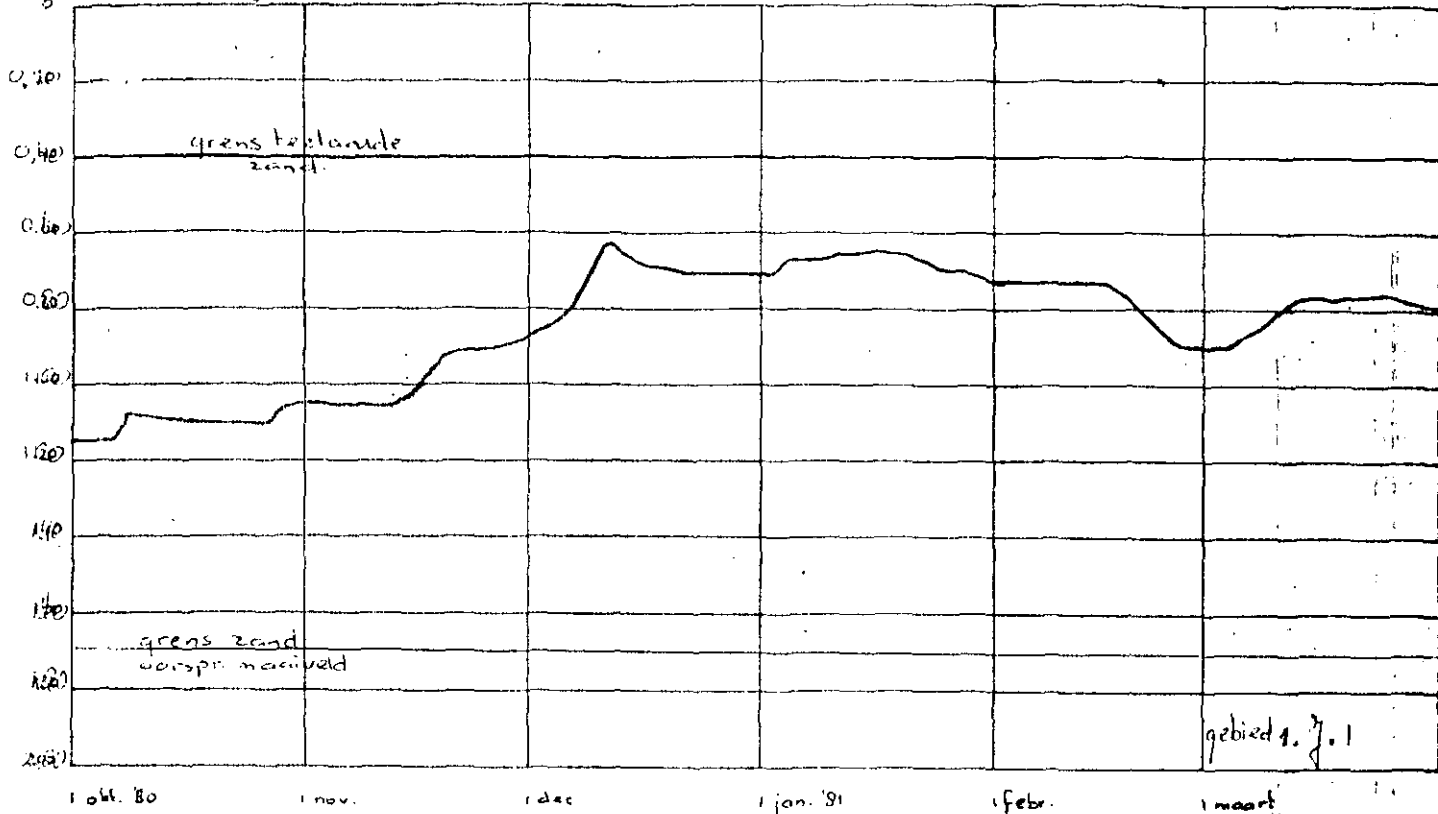
Buis- nr.	1980										1981							
	15-10	22-10	28-10	5-11	12-11	27-11	2-12	11-12	22-12	28-1	3-2	12-2	17-2	19-3	25-3	31-3	7-4	
1	1.43	1.42	1.38	1.32	1.33	1.11	1.07	1.09	1.00	1.04	1.11	1.13	1.19	0.89	1.02	1.09	1.17	
2	1.27	1.25	1.21	1.18	1.12	0.94	0.95	0.89	0.79	0.81	0.69	0.74	0.82	0.57	0.58	0.66	0.77	
3	1.39	1.40	1.40	1.38	1.38	1.23	1.10	1.15	1.05	1.10	1.20	1.26	1.28	1.00	1.17	1.22	1.28	
4	1.54	1.56	1.56	1.56	1.66	1.46	1.41	1.33	1.19	0.77	0.81	0.78	0.86	0.95	1.30	1.43	1.51	
5	1.19	1.16	1.14	1.12	1.10	0.88	0.82	0.81	0.73	0.68	0.66	0.72	0.73	0.68	0.73	0.73	0.80	
6	1.22	1.14	1.14	1.14	1.18	0.99	0.92	0.92	0.80	0.61	0.66	0.63	0.67	0.50	0.52	0.59	0.68	
7	1.09	1.05	1.05	1.06	0.77	0.79	0.81	0.75	0.70	0.78	0.73	0.77	0.80	0.77	0.72	0.81	0.89	
8	1.44	1.42	1.38	1.39	1.48	1.36	1.32	1.08	1.20	1.11	1.22	1.28	1.39	0.99	1.06	1.14	1.27	
9	1.47	1.45	1.44	1.41	1.43	1.26	1.22	1.21	1.16	1.17	1.17	1.22	1.26	1.02	1.08	1.17	1.23	
10	1.34	1.34	1.31	1.29	1.31	1.12	1.06	1.02	0.98	0.78	0.81	0.85	0.90	0.64	0.70	0.81	0.88	
12	1.44	1.41	1.40	1.39	1.37	1.08	1.03	1.08	0.91	0.61	0.91	0.99	1.11	0.80	0.95	1.18	1.22	
13		1.15	1.12	1.08	1.08	1.03	1.03	1.07	0.87	0.94	1.01	1.03	1.08	0.75	0.87	0.94	1.02	
14	1.26	1.26	1.25	1.22	1.21	1.03	1.00	0.99	0.85	0.83	0.98	1.02	1.06	0.75	0.89	0.96	1.04	
15	0.88	0.81	0.79	0.77	0.68	0.45	0.43	0.40	0.25	0.37	0.30	0.37	0.41	0.28	0.14	0.35		
16	1.04	0.99	0.99	0.99	0.92	0.75	0.73	0.70	0.65	0.70	0.67	0.71	0.78	0.65	0.62	0.70	0.74	
17	1.14	1.12	1.16	1.16	1.12	0.94	0.93	0.91	0.79	0.82	0.77	0.92	1.03	1.03	1.16	1.20	1.15	
18	1.08	1.07	1.03	1.02	0.97	0.77	0.76	0.76	0.64	0.78	0.74	0.78	0.85	0.62	0.62	0.68	0.82	
20	1.19	1.16	1.15	1.12	1.13	0.99	1.00	0.99	0.95	0.98	1.03	0.99	1.05	0.82	0.99	1.04	1.09	
21	1.20	1.19	1.17	1.17	1.16	1.03	0.93	0.92	0.85	0.88	0.88	0.90	0.96	0.82	0.83	0.86	0.93	
22	0.88	0.74	0.68	0.72	0.43	0.29	0.14	0.19	-	0.26		0.12	0.41	0.23		0.49	0.62	
23	0.99	0.98	0.95	0.94	0.91	0.88	0.84	0.83	0.90	0.94	0.90	0.91	0.91	0.78	0.77	0.80	0.85	
24	1.16	1.13	1.14	1.14	1.11	0.96	0.93	0.92	0.86	0.83	0.98	1.01	1.05	0.79	0.88	0.97	1.05	
25	1.28	1.27	1.27	1.24	1.25	1.07	1.05	1.03	0.96	1.04	1.11	1.11	1.11	0.85	0.94	1.03	1.11	
26	1.20	1.18	1.18	1.16	1.14	0.98	0.97	0.99	0.86	0.93	0.95	0.98	1.01	0.67	0.75	0.85	0.94	
27	1.48	1.48	1.46	1.41	1.41	1.22	1.23	1.24	1.08	1.11	1.16	1.16	1.18	0.91	0.97	1.00	1.10	
28	1.06	0.99	1.02	1.04	0.98	0.82	0.79	0.74	0.60	0.59	0.47	0.66	0.71	0.47	0.47	0.58	0.63	
29	1.05	1.05	1.05	1.04	1.03	0.89	0.81	0.84	0.84	1.13	1.19	1.17	1.18	1.00	1.13	1.18	1.21	
30	1.18	1.17	1.14	1.12	0.96	0.97	0.92	0.92	0.96	1.11	1.08	1.14	1.17	1.02	1.03	1.09	1.16	
32		0.75	0.75			0.67	0.71	0.64	0.48	0.80	0.78	0.69	1.01	0.69	0.70	0.91	1.04	
33		1.37	1.38	1.38	1.36	1.35	1.36	1.36	1.28	1.36	1.37	1.35	1.37	1.31	1.36	1.36	1.37	
34		0.94	0.93	0.77	0.79	0.76	0.68	0.59	0.50	0.51	0.40	0.38	0.51	0.46	0.37	0.44	0.62	
35	1.35	1.30	1.30	1.32	1.27	1.15	1.15	1.16	1.02	1.17	1.18	1.22	1.25	1.22	1.29	1.35	1.39	
36	1.29	1.27	1.24	1.20	1.21	0.94	0.91	0.93	0.81	0.94	0.98	1.02	1.04	0.76	0.89	0.94	1.02	
37	1.26	1.25	1.25	1.22	1.23	1.21	1.26	1.26	1.24	1.23	1.22	1.21	1.22	1.26	1.26	1.27	1.27	
38	1.24	1.19	1.16	1.12	1.12	0.83	0.79	1.22	1.18	1.29	1.35	1.35	1.37	1.17	1.25	1.31	1.37	
39	0.87	0.86	0.87	0.88	0.86	0.88	0.86	0.85	0.76	0.79	0.75	0.81	0.83	0.62	0.68	0.74	0.78	

Overzicht grondwaterstanden in m : maaiveld in Almere-Haven

neerslag in mm/den. (14-43)

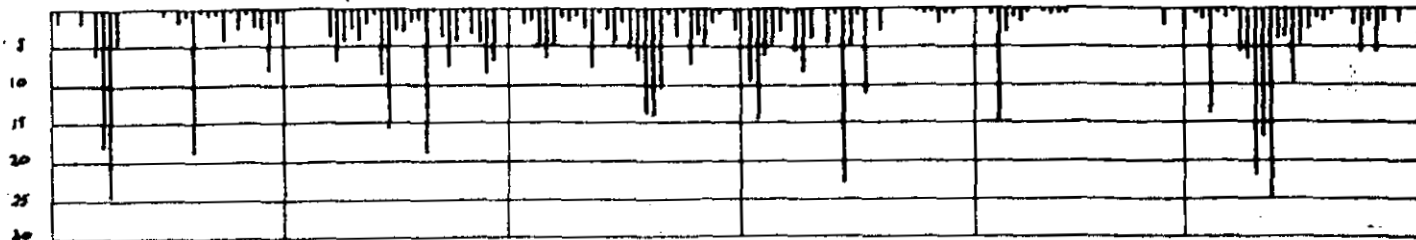


Grondwaterstand in m. - maaiveld.

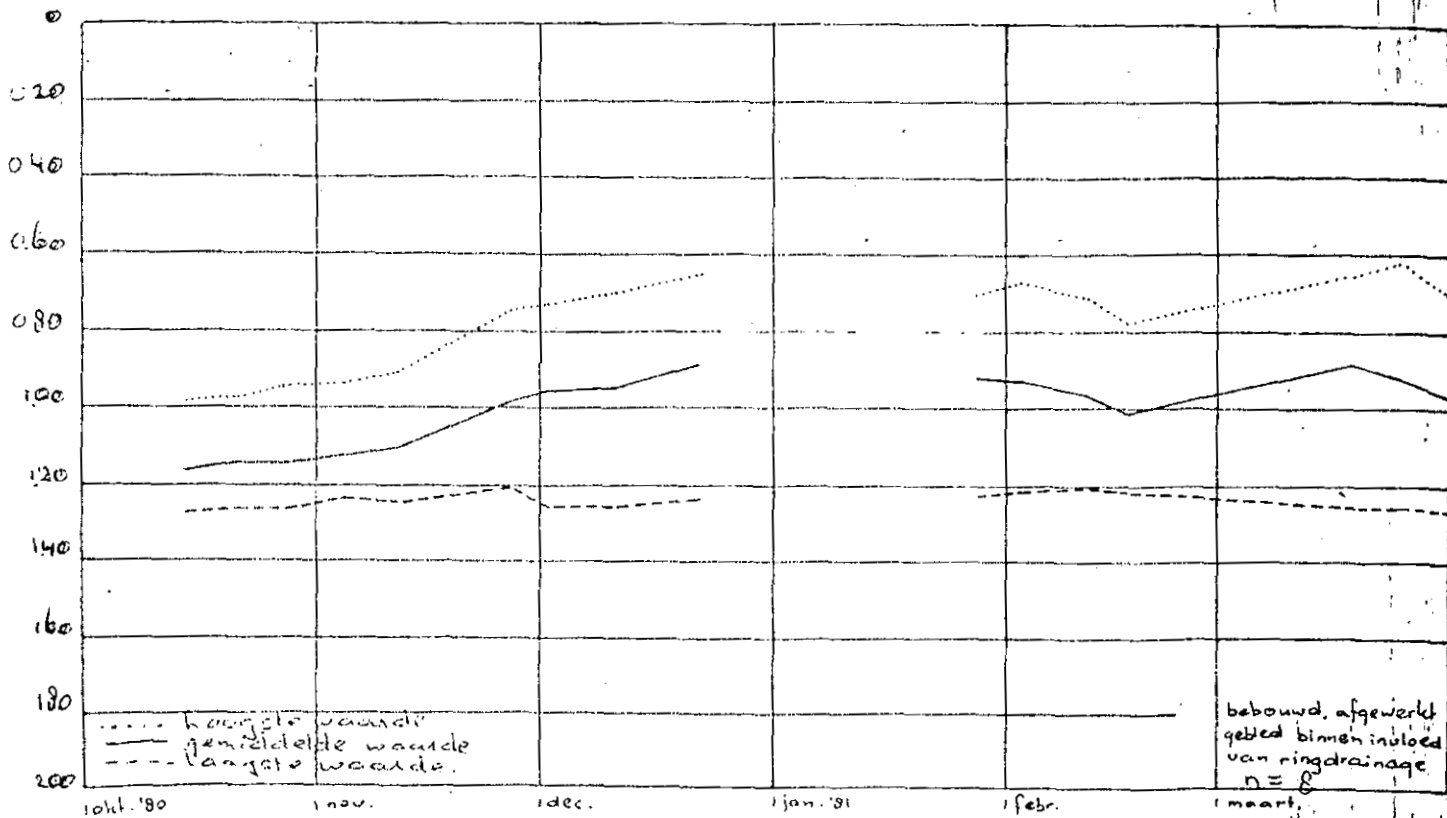
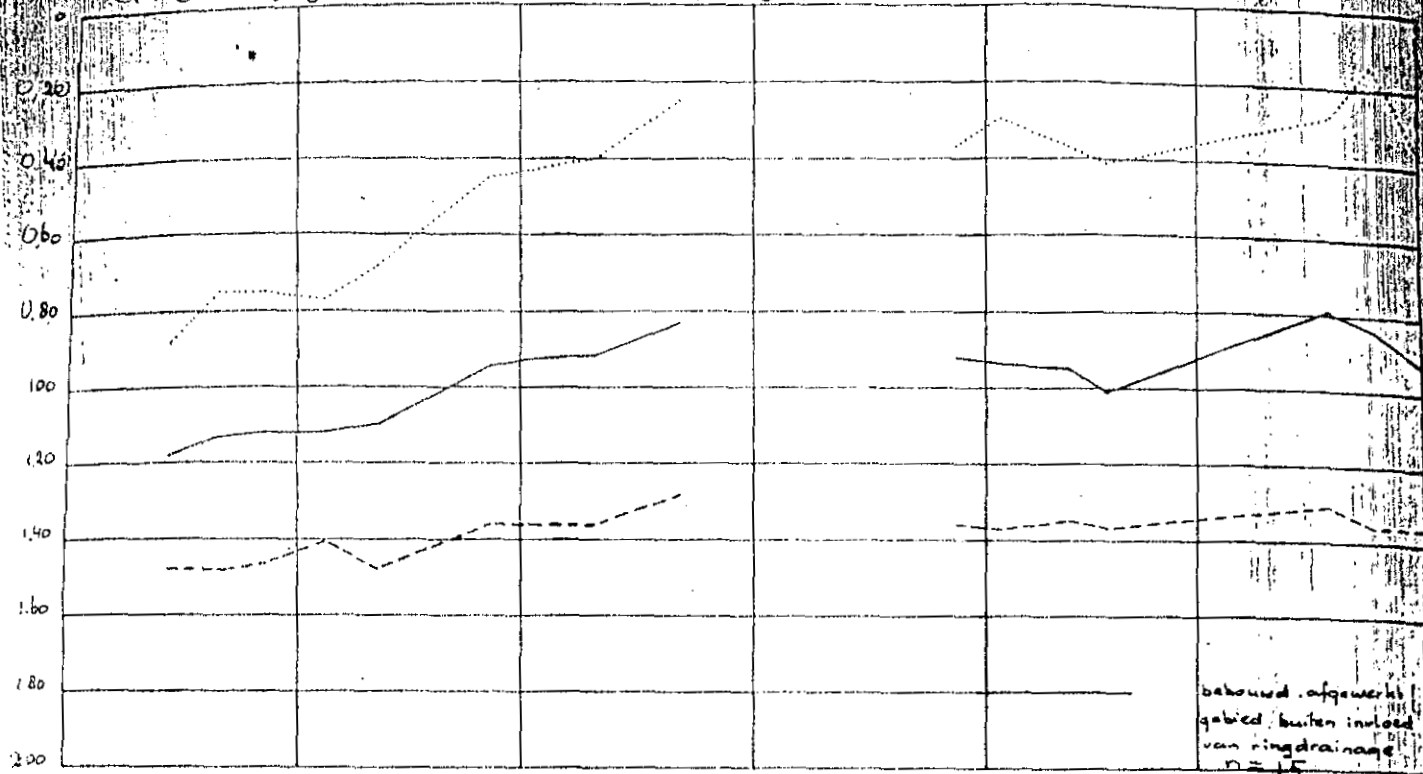


Bijlage 18. Neerslag en fluctuatie van de grondwaterstand in gebied 1.J.I. te Almere-Haven

neerslag in mm/jed. (17-413)

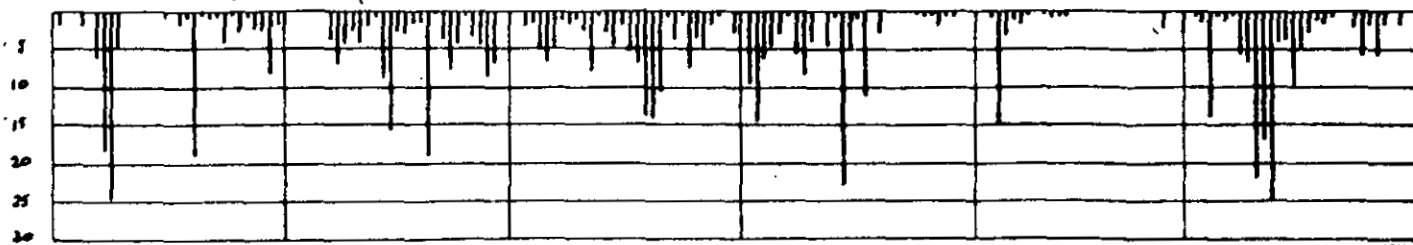


Grondwaterstand in m.-m.n.veld.

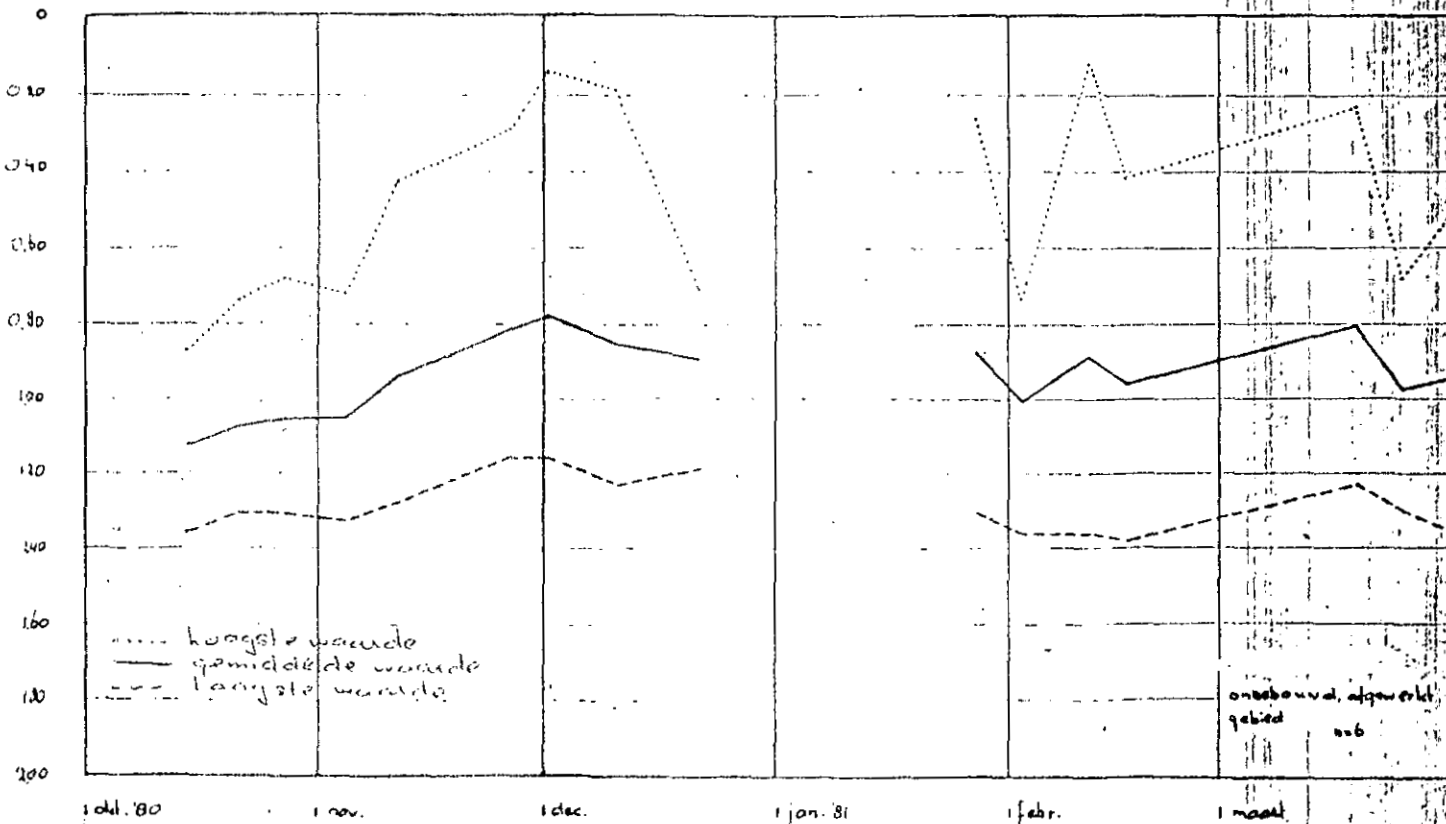
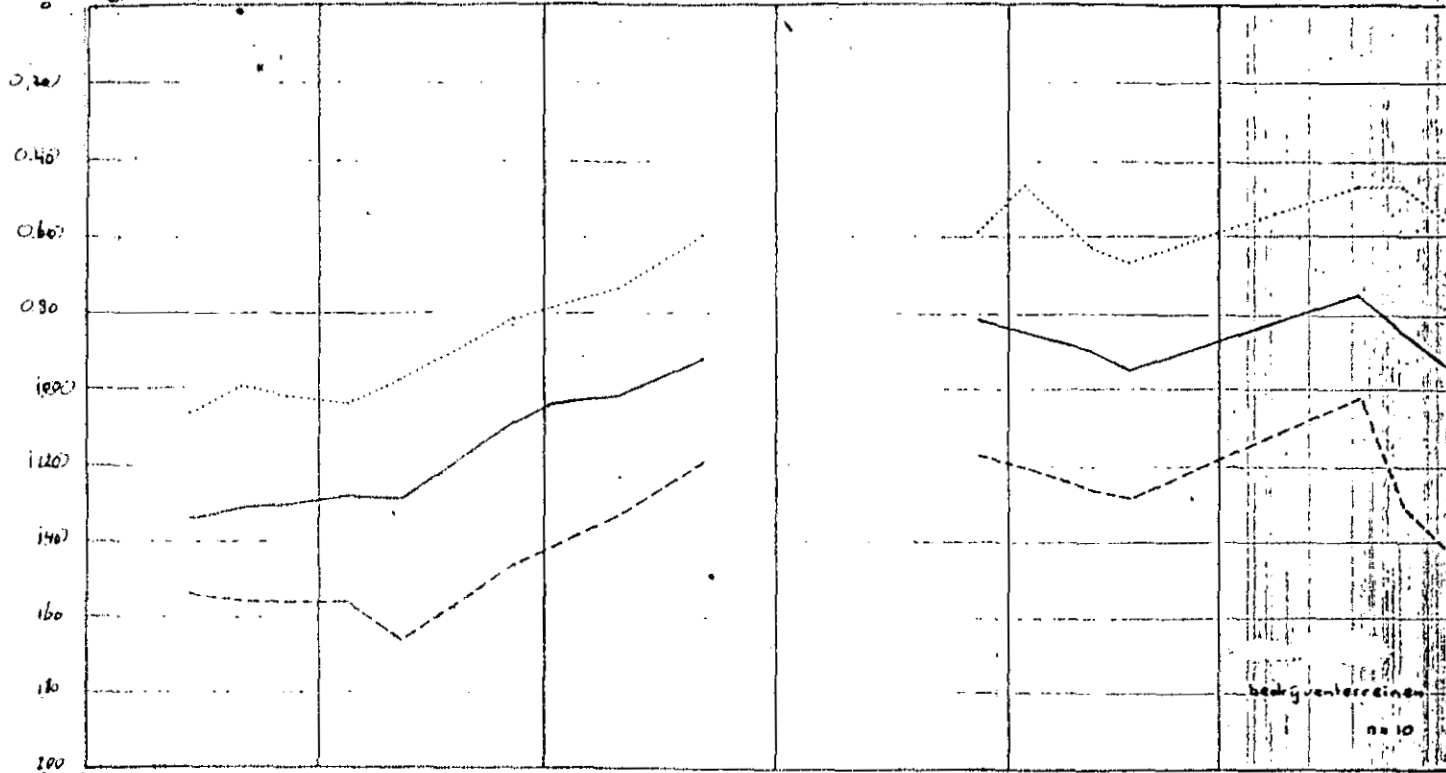


Bijlage 19. Neerslag en fluctuatie van de grondwaterstand in Almere-Haven

neerslag in mm/dag. (17-43)



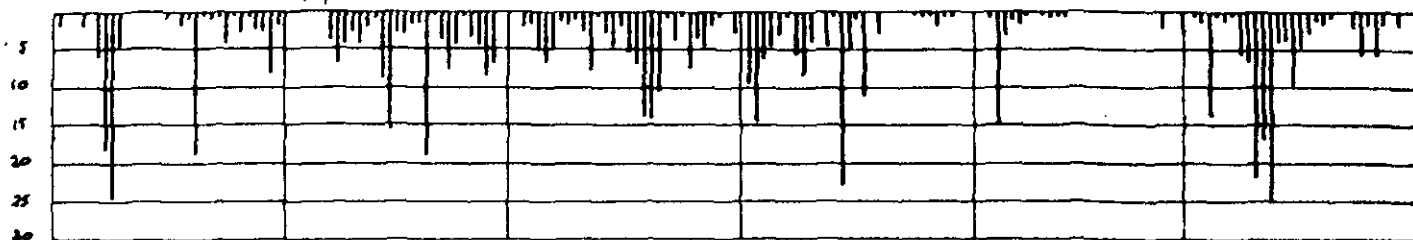
Grondwaterstand in m. - maaiveld.



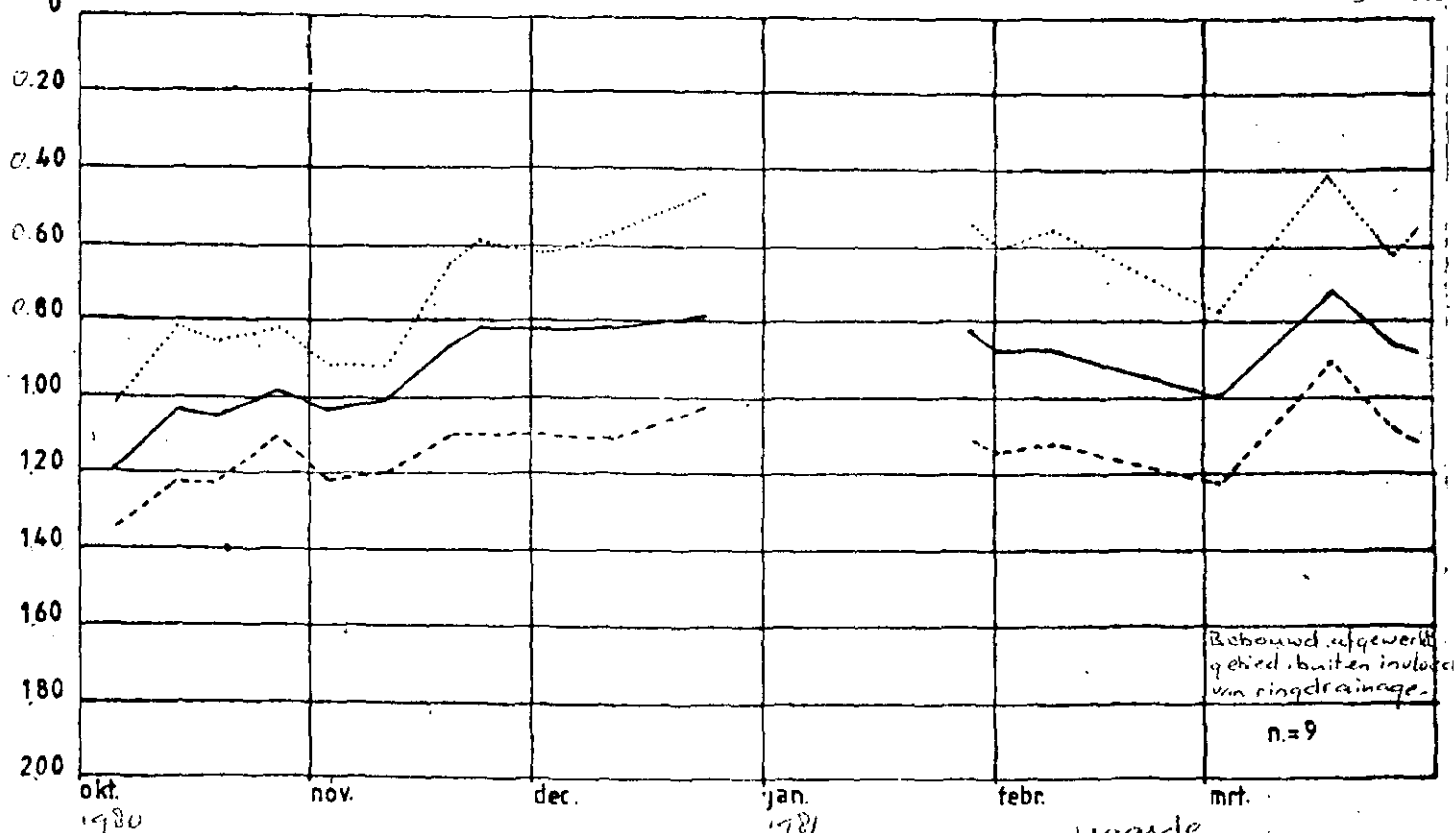
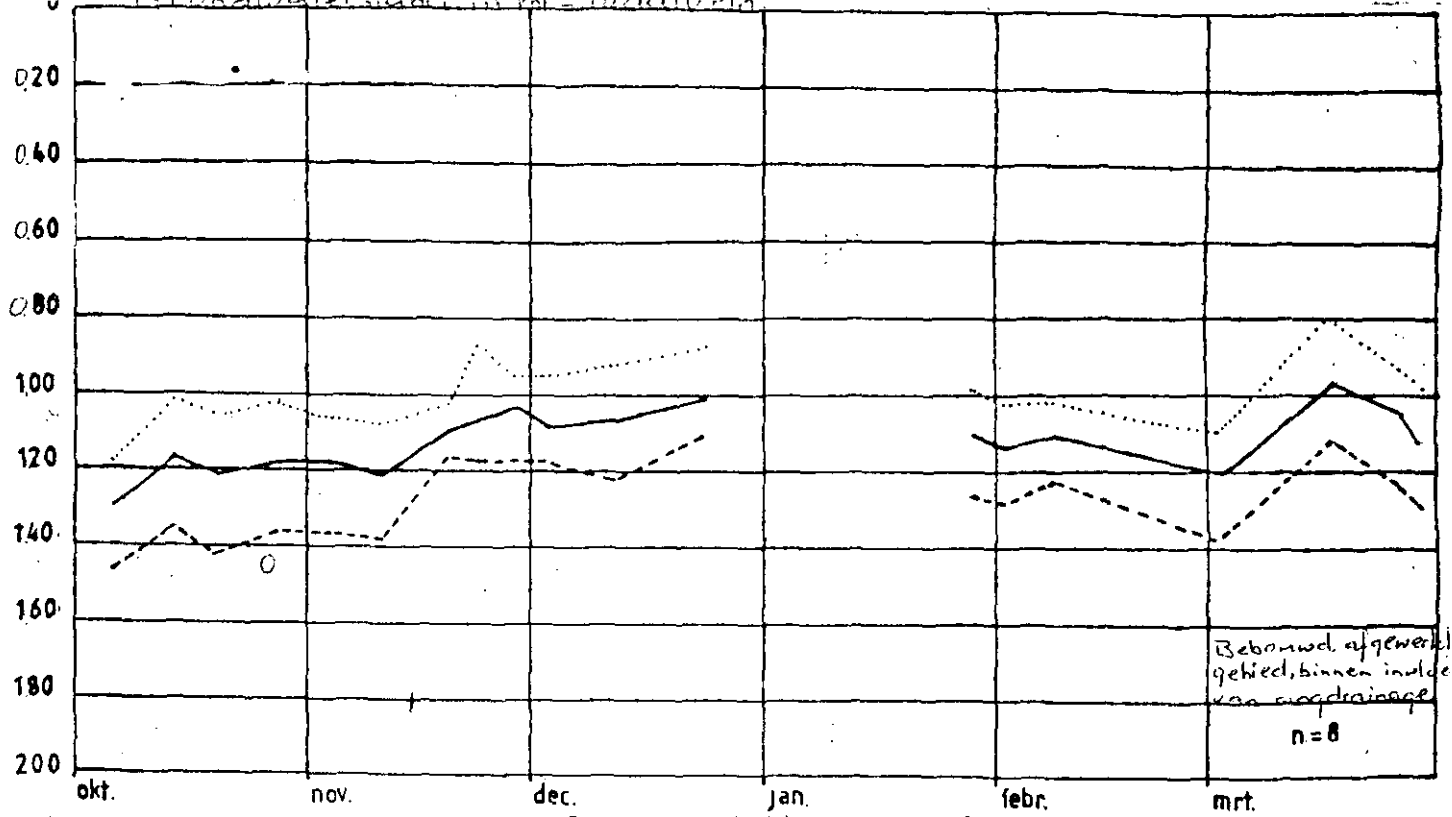
Bijlage 20. Neerslag en fluctuatie van de grondwaterstand in Almere-Haven

Buis- nr.	1980														1981			
	6-10	14-10	20-10	28-10	4-11	11-11	20-11	24-11	3-12	12-12	24-12	29-1	2-2	9-2	3-3	18-3	27-3	30-3
1	1.35	1.23	1.22								1.00	0.99	1.09	1.09	1.16	0.91	1.03	1.09
2	1.19	1.09	1.06	1.04	1.06	1.08	1.03	0.87	0.96	0.95	0.88	0.99	1.02	1.02	1.11	0.80	0.93	0.98
3			1.39	1.30		1.30	1.11	1.07	1.07	1.08	0.96	1.10	1.15	1.12	1.21	0.92	1.09	1.13
4	1.32	1.25	1.22	1.19	1.19	1.24	1.08	1.10	1.09	1.08	1.02	1.11	1.13	1.12	1.21	0.95	1.02	1.10
5	1.26	1.16	1.18	1.13	1.14	1.13	0.99	0.97	1.01	1.00	0.93	1.03	1.04	1.02	1.12	0.85	0.98	1.03
7	1.20	1.01	1.07	1.01	1.05	1.04	0.85	0.79	0.83	0.80	0.71	0.86	0.92	0.85	0.97	0.65	0.81	0.88
8	1.09	0.96	1.03	0.93	1.01	0.93	0.78	0.75	0.69	0.73	0.62	0.61	0.78	0.70	0.84	0.56	0.68	0.73
9	1.02	0.82	0.85	0.82	0.88	0.90	0.65	0.59	0.66	0.64	0.52	0.55	0.60	0.73	0.79	0.68	0.63	0.70
10	1.27	1.02	1.21	1.15														
11	1.29	1.10	1.20	1.16	1.22	1.20	1.10	1.10	1.10	1.11	1.02	1.12	1.14	1.13	1.23	0.89	1.09	1.12
12	1.47	1.36	1.42	1.37	1.37	1.39	1.17	1.18	1.18	1.23	1.11	1.27	1.29	1.23	1.38	1.12	1.23	1.29
13	1.15	1.03	1.03	1.03	1.04	1.02	0.93	0.90	0.92	0.91	0.91	0.92	0.94	0.93	1.07	0.82	0.91	0.92
14	1.17	0.97	1.02	1.02							0.96	0.82	0.83	0.91	1.02	0.70	0.79	0.90
15	1.24	1.13	1.15	1.11	1.16	1.15	1.07	1.04	1.07	0.93	0.92	1.02	1.07	1.02	1.10	0.93	0.94	1.07
17			0.86	0.84	0.86	0.86	0.80	0.61	0.62	0.57	0.47	0.57	0.61	0.56	0.78	0.41		0.56
18			1.16	1.14	1.16	1.17	1.10	1.10	1.11	1.11	1.08	1.14	1.15	1.15	1.21	0.98		1.14
19		1.49	1.51	1.45	1.43	1.45	1.20	1.19	1.13	1.14	1.08	1.18	1.28	1.22	1.25	0.95		1.16
20		1.68	1.69	1.63	1.60	1.60	1.33	1.33	1.24	1.23	1.14	1.31	1.37	1.41	1.49	1.01		1.37
21		1.80	1.79					1.44	1.37	1.38	1.27	1.37	1.23	1.32	1.45	1.00		1.30
22		1.88	1.86					1.42	1.35	1.35	1.24	1.36	1.22	1.36	1.54	1.06		1.29
23			1.17	1.14	1.16	1.13	1.13	1.12	1.12	1.11	1.09	1.13	1.14	1.13	1.15	1.09		1.14
26		0.74	0.62	0.59	0.62	0.59	0.55	0.51	0.57	0.54	0.53	0.58	0.58	0.74				0.73
27		0.67	0.49	0.52	0.57	0.53	0.46	0.36	0.49	0.42	0.34	0.45	0.48	0.49		0.10		0.51
28		0.59	0.46	0.53	0.58	0.56	0.30	0.06	0.37	0.07	0.05	0.26	0.31	0.30		0.36		0.51
29		1.28	1.25	0.75	0.79	0.74	0.72	0.68	0.74	0.72	0.69	0.71	0.73	0.71		0.69		0.74

neerslag in mm/dm. (17-43)



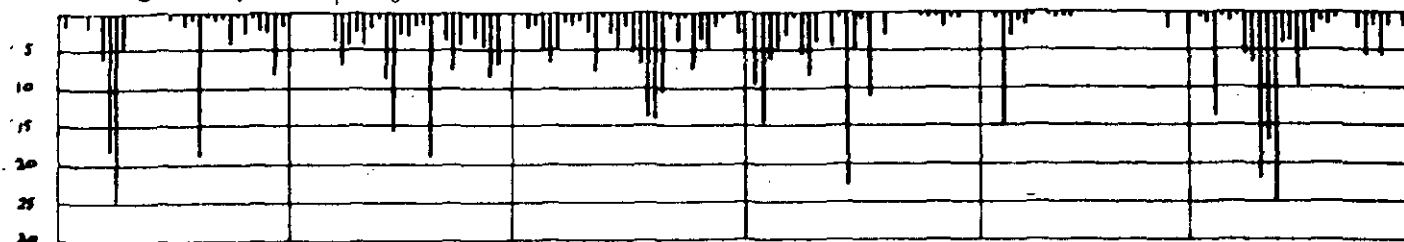
Grondwaterstand in m - maaiveld



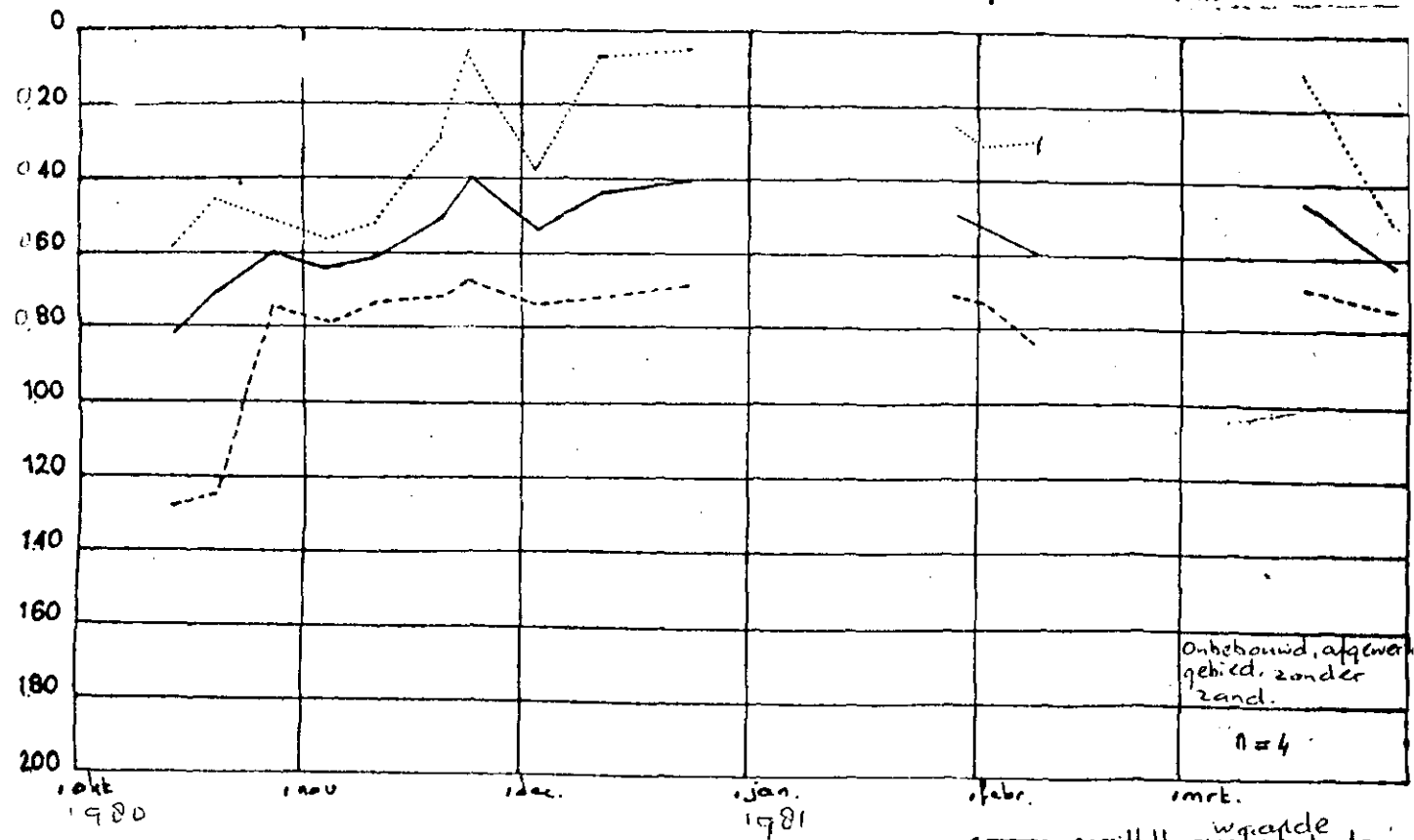
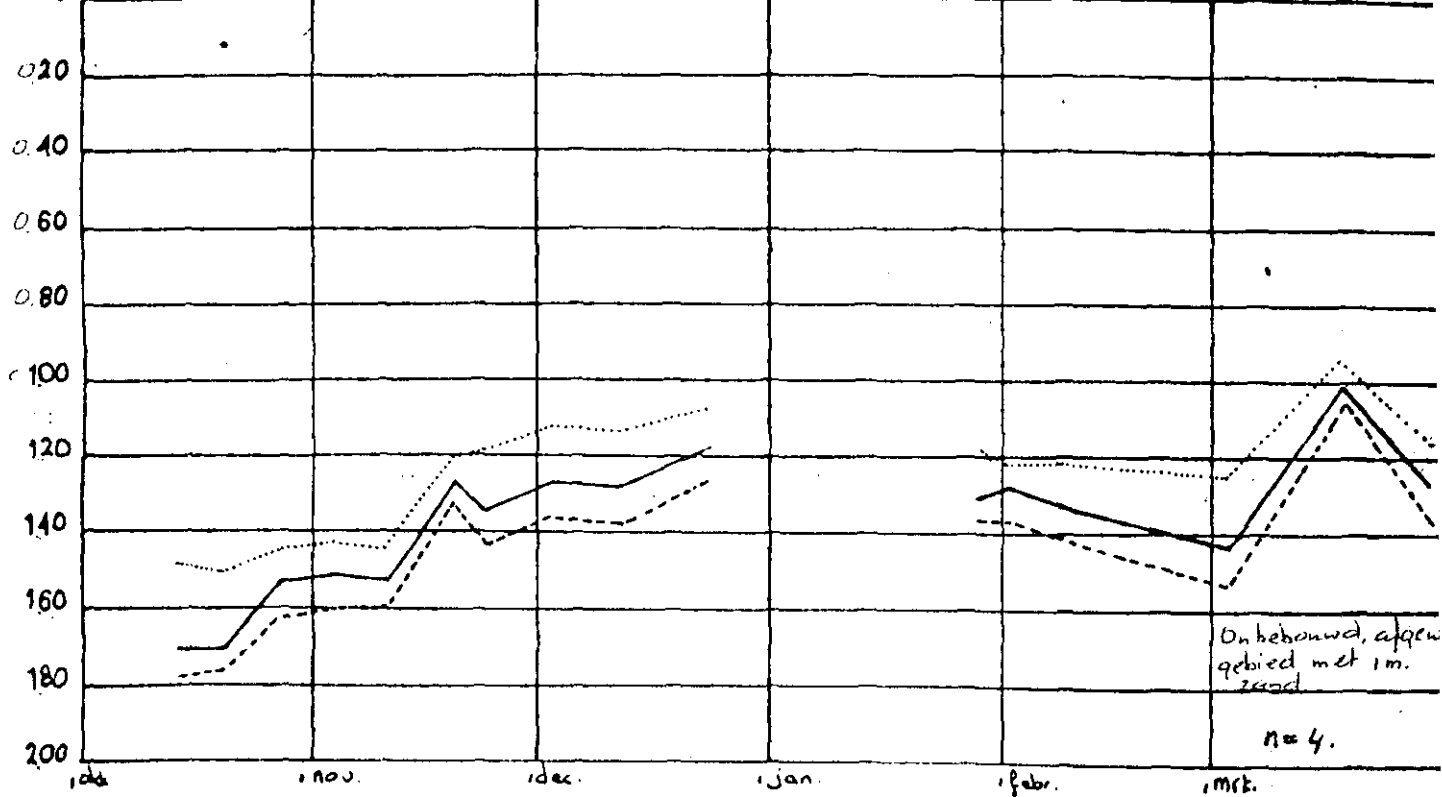
gemiddelde ^{waarde} grondwaterstand
 ——— hoogste " " "
 laagste " " "

Bijlage 22. Neerslag gemeten in Almere-Haven en fluctuatie van de grondwaterstand in Almere-Stad

neerslag in mm. jdm. (17-43)



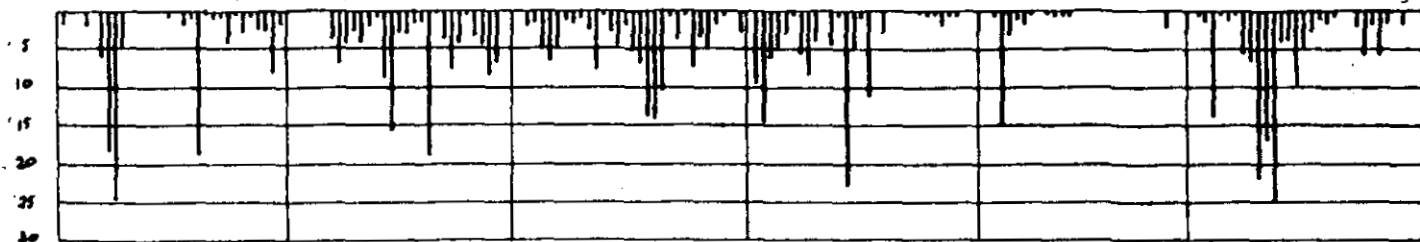
Grondwaterstand in m - maaiveld



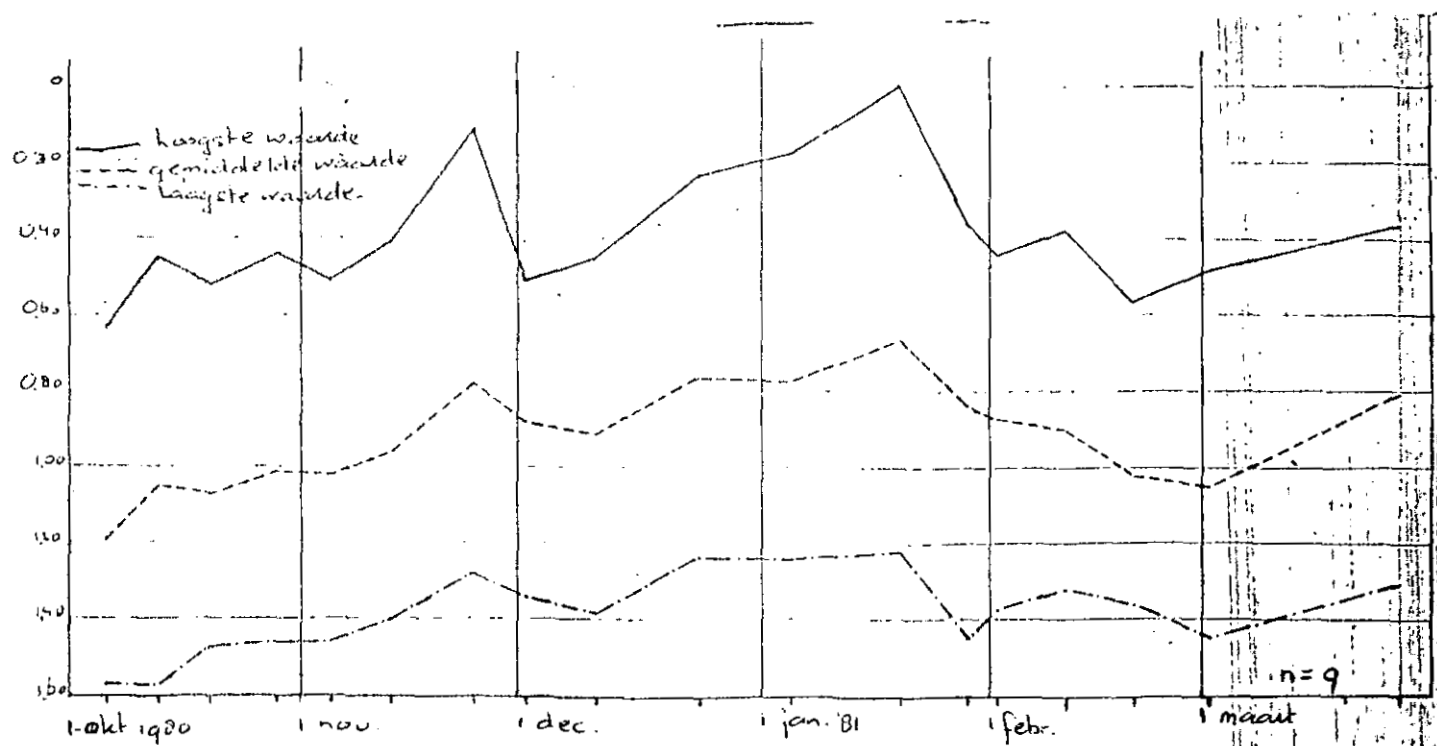
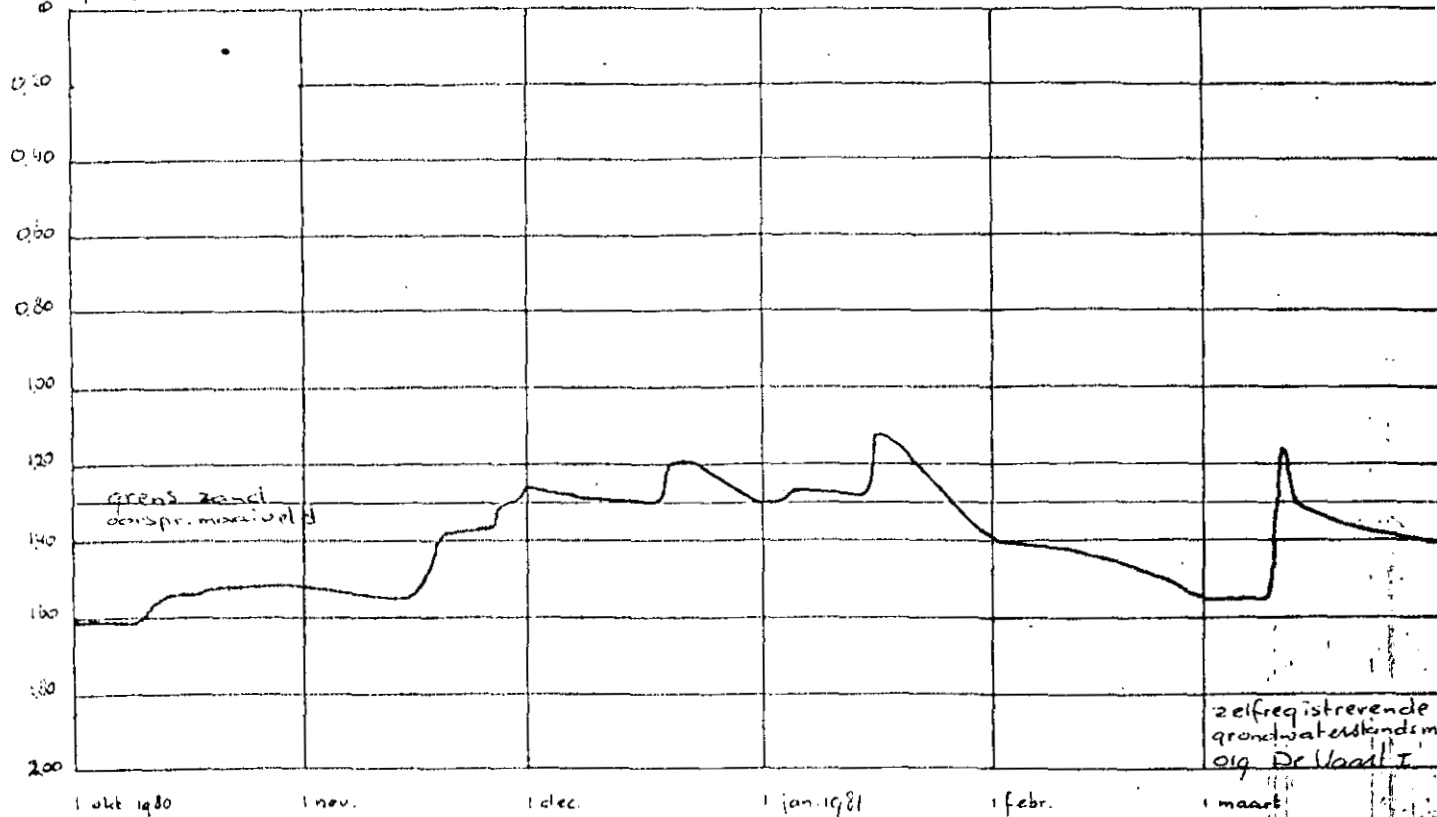
— gemiddelde waarde
- - - - - hoogste " " "
..... laagste " " "

Bijlage 23. Neerslag gemeten in Almere-Haven en fluctuatie van de grondwaterstand in Almere-Stad

neerslag in mm./dag. (17-43)



grondwaterstand in - meter veld.



Bijlage 24. Neerslag gemeten in Almere-Haven en fluctuatie van de grondwaterstand in Almere - De Vaart