

NOTA 1325

mei 1982

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

ALTERRA
Wageningen Universiteit & Research centre
Omgevingswetenschappen
Centrum Water & Klimaat
Team Integraal Waterbeheer

DE GEVOLGEN VAN WATERWINNING EN ONTWATERING

BIJ VEENGRONDEN IN DE GROEVE

Ing. C.J. Schothorst

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

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

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

I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
2. DE OORSPRONKELIJKE TOESTAND	2
3. ONTWATERINGSWERKEN	3
4. HET EFFECT VAN DE WATERWINNING	6
4.1. De stijghoogte van het diepe grondwater	6
4.2. De hoogte van het ondiepe grondwater	9
5. ZAKKING VAN MAAIVELD	11
5.1. Zakking in diverse ruilverkavelingsgebieden in Drenthe	11
5.2. Bedrijf Baving	13
5.3. Proefveld I.C.W.	15
5.4. Zakking van enkele profielen	17
5.5. Scheurvorming en "irreversibele" indroging	18
5.6. Reconstructie van het zakkingsverloop	19
6. MOGELIJKHEDEN VAN VERBETERING	25
7. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	26
7.1. Problemen bedrijf Baving	26
7.2. Ontwatering	28
7.3. Waterwinning	29
7.4. Mogelijkheden tot verbetering	30
7.5. Algemeen	31
LITERATUUR	32

ALTERRA
Wageningen Universiteit & Research centre
Omgevingswetenschappen
Centrum Water & Klimaat
Team Integraal Waterbeheer

1. INLEIDING

Naar aanleiding van een verzoek van de Waprog in overleg met Cogrowa, gericht aan het I.C.W. werd een onderzoek ingesteld naar de gevolgen van waterwinning en ontwatering bij veengronden in het waterwingebied de Groeve, gemeente Zuidlaren.

Sinds 1964 wordt in genoemd gebied door de Waprog water onttrokken aan een watervoerend pakket tussen 45 en 100 m -mv.

Behalve dat de grondwaterstand werd beïnvloed door de waterwinning zijn in dit gebied ontwateringswerken uitgevoerd.

In de jaren 1957 - 1959 werd aan de westzijde in het stroomdal van de Hunze of Oostermoerse Vaart een afvoerkanaal gegraven in combinatie met de bouw van een gemaal bij Zuidlaren dat vanaf 1959 in werking werd gesteld. In dezelfde periode werden de openbare waterlopen verdiept.

Omstreeks 1970 werden aanpassingswerken uitgevoerd in ruilverkavelingsverband.

In de loop van 1971 en voorjaar 1972 begon de bodem van in dit gebied voorkomende veengronden te verzakken en te scheuren. Naar aanleiding van de scheurvorming werden door een aantal grondgebruikers schadeclaims ingediend o.a. door Baving, op wiens bedrijf dit onderzoek is toegespitst.

In 1977 kwam een schaderegeling tot stand voor de periode 1972 tot en met 1979, die goed heeft gefunctioneerd. In 1980 werd door Baving een extra schadeclaim ingediend naar aanleiding van een sterke achteruitgang van de melkproductie van zijn veestapel.

Volgens een onderzoek van de Gezondheidsdienst voor Dieren zou deze achteruitgang toe te schrijven zijn aan een slechte kwaliteit van het ruwvoer door een te hoog zandgehalte. Dit zou een gevolg zijn van een zeer onregelmatig relief van het maaiveld ontstaan door

scheurvorming gepaard gaande met onregelmatige verzakkingen. Hierdoor zou het gras bij het maaien in sterke mate met grond zijn vervuild. Anderzijds werd in 1980 door een aantal akkerbouwers een schadeclaim ingediend naar aanleiding van wateroverlast in het gebied waar door het Waterschap op initiatief en in overleg met Waprog vanaf 1978 peilverhoging in de zomer werd toegepast.

Ook op het bedrijf van Baving was in juli 1980 sprake van wateroverlast op lage terreingedeelten.

Bovendien werd het voor de schadecommissie moeilijk om de schade als gevolg van scheurvorming, die in het extreem droge jaar 1976 zeer duidelijk was, in de daarop volgende jaren goed te beoordelen vanwege het verdwijnen van zichtbare scheuren. Dit houdt verband met het dichtzwellen van de scheuren enerzijds en van herinzaai van het grasland anderzijds.

Het een en ander was voor Waprog aanleiding om de bestaande schaderegeling met ingang van 1980 te beëindigen en Cogrowa te verzoeken een nieuwe regeling op te stellen.

De vraag is dan in hoeverre eventuele nadelige gevolgen van een sterke verlaging van de grondwaterstand bij de veengronden zijn toe te schrijven aan ontwateringswerken respectievelijk aan waterwinning.

Omdat dit onderzoek op korte termijn moest worden uitgevoerd is het onderzoek beperkt gebleven tot het gebruik van voorhanden zijnde gegevens van Waprog en Cogrowa wat betreft de hydrologische omstandigheden. Verder waren hoogtekarten beschikbaar van de Provinciale Directie van de Landinrichtingsdienst in Drenthe en van de Provinciale Waterstaat.

2. DE OORSPRONKELIJKE TOESTAND

Het gebied is gelegen in het stroomdal van de Oostermoerse Vaart. Het bestaat afwisselend uit hoger gelegen zandgronden en lager gelegen broekveengronden. De dikte van de veenlaag kan plaatselijk sterk variëren afhankelijk van de hoogte van de zandondergrond. In vroegere stroomgeulen kan de veendikte enkele meters bedragen. Buiten de geulen en kommen varieert de veendikte van 0,4 tot 1 m.

Volgens het onderzoek van de Commissie Onderzoek Landbouwwaterhuishouding Nederland in Drenthe (BOS, 1958), uitgevoerd in de jaren 1952 tot en met 1955 had het stroomgebied van de Oostermoerse Vaart in sterke mate te lijden van wateroverlast. De opbrengstdepressie tengevolge van wateroverlast werd voor grasland getaxeerd op 10 tot 30 %. Van de veengronden had circa 70 % van de oppervlakte een wintergrondwaterstand van gemiddeld 0,2 m -mv en een zomergrondwaterstand van gemiddeld 0,6 m -mv. Bij een gemiddelde oorspronkelijke maaiveldhoogte van ± 1 m +NAP van de veengronden volgens de hoogtecijferkaart van 1955 van de Landinrichtingsdienst, betekent dit dat het grondwaterniveau varieerde van + 0,8 m in de winter tot + 0,4 m NAP in de zomer. De gemiddelde grondwaterstand was dan + 0,6 m NAP.

Het gebied werd tot 1959 bemalen door middel van windmolens en 2 elektrisch aangedreven pompen. Het werd toendertijd zeer oppervlakkig ontwaterd via een nauw stelsel van ondiepe slecht onderhouden sloten. Dientengevolge zal het peil van de perceelssloten gemiddeld ongeveer gelijk de gemiddelde grondwaterstand zijn geweest, dat is ca. 0,4 m -mv resp. + 0,6 m NAP. De perceelssloten waren zelden dieper dan 0,7 m -mv.

Zo was het algemene beeld van de Drenthse madelanden vóór de uitvoering van de ruilverkavelingswerken.

3. ONTWATERINGSWERKEN

In de periode van 1957 - 1959 werden door het Waterschap "Oostermoerse Vaart" ontwateringswerken uitgevoerd, o.a. bestaande uit de aanleg van het reeds genoemde afvoerkanaal langs de westzijde van het stroomdal, en verdieping van bestaande waterlossingen.

Naar gegevens van het Waterschap lag de bodemhoogte van diverse leidingen in het zuidwestelijk deel van de Groeve vóór de verbeteringswerken van 1958 gemiddeld op NAP-niveau, met een variatie van - 0,25 tot + 0,3 m NAP. Dit betreft de leidingen nr. 2-64, 2-52, 2-54, 2-56 en 2-66.

Het gemiddelde normale waterpeil bedroeg + 0,34 m NAP en de gemiddelde maaiveldhoogte + 1,02 m NAP (1953).

Volgens het ontwateringsplan van 1959 werd de bodemhoogte van voornoemde leidingen verlaagd tot gemiddeld circa - 0,45 m NAP met een variatie van - 0,32 tot - 0,8 m NAP. De gemiddelde normale waterspiegel bedroeg volgens dit plan - 0,23 m NAP. Dit geldt voor de genoemde leidingen. Het betekent dat de bodemhoogte van genoemde leidingen in de periode 1957 - 1959 gemiddeld 0,45 m is verlaagd en het waterpeil gemiddeld 0,57 m.

Bij een maaiveldhoogte van de broekveengronden van gemiddeld + 1 m NAP bedroeg de afwateringsdiepte vóór 1959 \pm 0,7 m -mv en na 1959 1,2 à 1,25 m -mv.

In ruilverkavelingsverband is omstreeks 1970 de bodemhoogte van voornoemde leidingen verlaagd tot gemiddeld - 0,74 m NAP met een variatie van -0,48 tot - 1,22 m NAP. Dat is een gemiddelde verlaging van 0,28 m t.o.v. 1959. De normale waterspiegel werd hierbij verlaagd tot - 0,33 m NAP. Dat is een verlaging van 0,1 m t.o.v. 1959. Hieruit blijkt dat de afwatering van het gebied in sterke mate is bepaald door de werken van de periode van 1957 - 1959 en dat de werken van omstreeks 1970 meer een aanpassing betreffen. In ruilverkavelingsverband werden nieuwe kavelsloten gegraven van gemiddeld 1,2 m diepte, waarbij oude ondiepe sloten werden gedicht.

Na uitvoering van de aanpassingswerken in 1970, werd volgens de Waterstaatskaart van 1978 voor het gebied van de Groeve een winterpeil van - 0,6 m en een zomerpeil van - 0,3 m NAP vastgesteld. Dit gegeven is in overeenstemming met het gemiddelde waterpeil bij het gemaal "Oostermoer" te de Groeve voor de jaren 1964 t/m 1980.

Voornoemde peilen hebben betrekking op waterlopen in onderhoud bij het Waterschap. De kavelsloten niet in onderhoud bij het Waterschap, werden met een geringere bodemdiepte aangelegd. Volgens de waterpassingen van 1972 en 1980 bedroeg de diepte van de kavelsloten op het bedrijf van Baving gemiddeld - 0,5 m NAP en de diepte van de aansluitende waterloop langs de weg "Dijk" (leiding 2-64) - 0,7 tot - 0,75 m NAP. De duiker onder "De dijk" is in 1970 niet verlaagd, terwijl de bodemhoogte van de waterloop 2-64 maximaal 5 cm werd verlaagd.

Bij een waterhoogte van circa 0,2 m boven slootbodem bedroeg het winterpeil in de kavelsloten circa - 0,3 m NAP. Het was dan gelijk

aan het zomerpeil van de bemaling. Het peil van de kavelsloten bedroeg dus gemiddeld - 0,3 m NAP en bij een oorspronkelijke maaiveldhoogte van + 1 m NAP dus 1,3 m -mv. Dit betreft de situatie zonder watertoevoer via inlaat.

Bij het ontwateringsplan van 1959 werd uitgegaan van een hoog waterlijn van 0,7 - 0,9 m -mv bij maatgevende afvoer, en gebaseerd op de gemiddelde laagste punten. Voor leiding 2-64 bedroeg de gemiddelde laagste hoogte + 0,75 en + 0,6 m NAP. Dit betekent een HW-lijn van circa - 0,1 m NAP en een gemiddelde normale waterspiegel van - 0,3 m NAP.

Samengevat is het afwateringspeil ter plaatse van het bedrijf Baving verlaagd als in tabel 1 is weergegeven.

Tabel 1. De verlaging van de afwateringsdiepte van het bedrijf Baving bij een oorspronkelijke maaiveldhoogte van 1 m +NAP van de broekveengronden

Slotpeil	voor 1959	na 1959	verlaging	na 1970	verlaging
m NAP	+ 0,34	- 0,23	0,57 m	- 0,33	- 0,10 m
m -mv	- 0,66	- 1,23	0,57 m	- 1,33	- 0,10 m

De totale peilverlaging als gevolg van ontwateringswerken bedroeg dus circa 0,65 m waarvan circa 0,55 m door de ontwateringswerken van 1957 - 1959.

Hierbij zij opgemerkt dat het afwateringspeil van + 0,34 m NAP van vóór 1957 betrekking heeft op de waterlopen in onderhoud bij het Waterschap. Het gemiddeld peil van de kavelsloten niet in onderhoud bij het Waterschap zal aanzienlijk hoger zijn geweest, gezien de geringe diepte (maximaal 0,7 m) en het geringe onderhoud. Bij slecht ontwaterde gronden is de gemiddelde grondwaterstand ongeveer gelijk aan het gemiddelde slootpeil, zodat het peil in de perceelssloten gemiddeld eveneens ongeveer 0,4 m -mv zal zijn geweest resp. + 0,6 m NAP. Dat is dan 0,25 m hoger dan in de openbare waterlopen.

De totale peilverlaging zou dan $0,65 + 0,25$ m, dat is $0,9$ m. geweest zijn.

Vanaf de zomer van 1976 bestond de mogelijkheid om water in te laten vanuit de Oostermoerse Vaart, die een peil heeft van $+ 0,6$ m NAP. Hiervan heeft Baving in 1976 gebruik kunnen maken door in de zomermaanden het peil in de kavelsloten hoog op te zetten waarbij de duikers werden afgesloten.

Vanaf 1978 werd voor het noordelijk deel van het gebied van de Groeve peilbeheersing toegepast door middel van 2 stuwen, waarbij het slootpeil in de zomer werd verhoogd tot $- 0,15$ m NAP vóór stuw A en gelijk aan NAP-niveau vóór stuw B, zie bijlage 1.

Na een extreme hoeveelheid neerslag in de periode van 20 juni tot 20 juli 1980 kwamen klachten over wateroverlast op de lage gedeelten van de bouwlandpercelen, hoofdzakelijk gelegen ten oosten van de Oostermoers Vaart.

4. HET EFFECT VAN DE WATERWINNING

4.1. D e s t i j g h o o g t e v a n h e t d i e p e g r o n d w a t e r

De waterwinning heeft op de eerste plaats tot gevolg dat de stijghoogte van het diepe grondwater (h_d) nabij de winningsputten sterk wordt verlaagd. Als centrum van de waterwinning is gekozen het snijpunt van noordzuid en oostwest lopende rij winningsputten, nabij landbouwbuis b 4, zie bijlage 1.

Volgens gegevens van Waprog verliep de stijghoogte van het diepe grondwater (h_d) in de peilbuizen nr. 102 en 103 in de jaren 1963 t/m 1980 als in fig. 1 is weergegeven. Hieruit blijkt dat in de periode 1969 t/m 1971 de stijghoogte sterk is gedaald om daarna een nieuw evenwichtsniveau te bereiken. Deze daling bedraagt bij deze buizen resp. $0,6$ en $0,45$ m. Dat is op een afstand van $2,2$ (p 103) resp. $2,6$ km (p 102) tot het centrum van de waterwinning.

De daling van de stijghoogte na 1968 houdt duidelijk verband met de toename van de waterwinning. In 1967 werd $4,3$ miljoen m^3 water gewonnen. Dit nam toe tot gemiddeld $8,5$ miljoen m^3 per jaar vanaf

1970 (COGROWA, 1977).

De stijghoogte neemt af naarmate de afstand tot het centrum van de waterwinning kleiner wordt, zie fig. 2. Deze figuur is gebaseerd op gegevens van het rapport van Cogrowa, waarin de cijfers voor 1964 en 1975 worden gegeven. De cijfers in fig. 2 betreffen de nummers van de peilbuizen. De helling van de lijn voor 1964 geeft in feite de stroomrichting aan van het diepe grondwater waarbij in 1964 nog nauwelijks sprake is van invloed van waterwinning.

Volgens de lijn voor 1975 strekt de invloed van de waterwinning zich uit tot een afstand van circa 3 km. Op een afstand van circa 1,2 km vanaf het winningscentrum snijdt genoemde lijn de lijn van het afwateringsniveau (- 0,3 m NAP). Dit betekent dat op dit punt de kweltoevoer omslaat in wegzijging. Op een kortere afstand dan 1,2 km heeft geen kwelaanvoer meer plaats maar treedt infiltratie vanuit de sloot naar de ondergrond op, terwijl op grotere afstand dan 1,2 km nog kwel optreedt. Deze neemt toe naarmate de afstand groter wordt. Men kan derhalve 3 zônes onderscheiden t.o.v. de afstand tot het centrum van de waterwinning, namelijk:

1. 0 - 1,2 km wegzijging in plaats van kwel
2. 1,2 - 3 km verminderde kwelaanvoer
3. >3 km geen invloed

Het bedrijf van Baving met een gemiddelde afstand van 1,2 km (B op de horizontale as van fig. 2) ligt juist op de overgang van zône 1 naar zône 2. Het vroegere infiltratieproefveld van I.C.W. (P op de horizontale as) ligt geheel binnen zône 1.

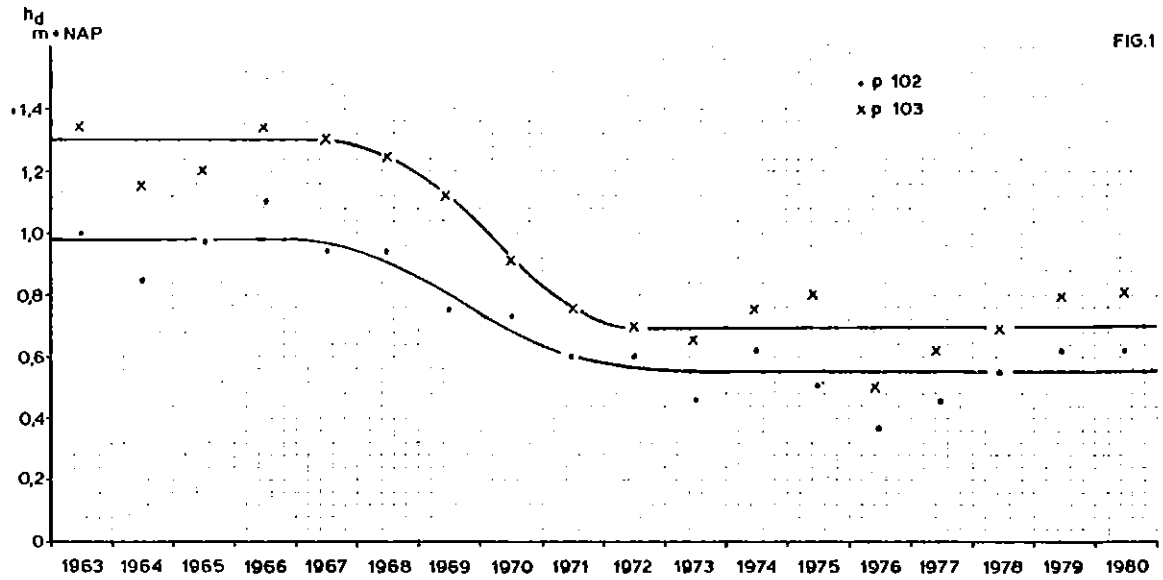


FIG.1 HET VERLOOP VAN DE STIJGHOOGTE VAN HET DIEPE GRONDWATER (h_d) IN m-NAP IN VERBAND MET DE TIJD

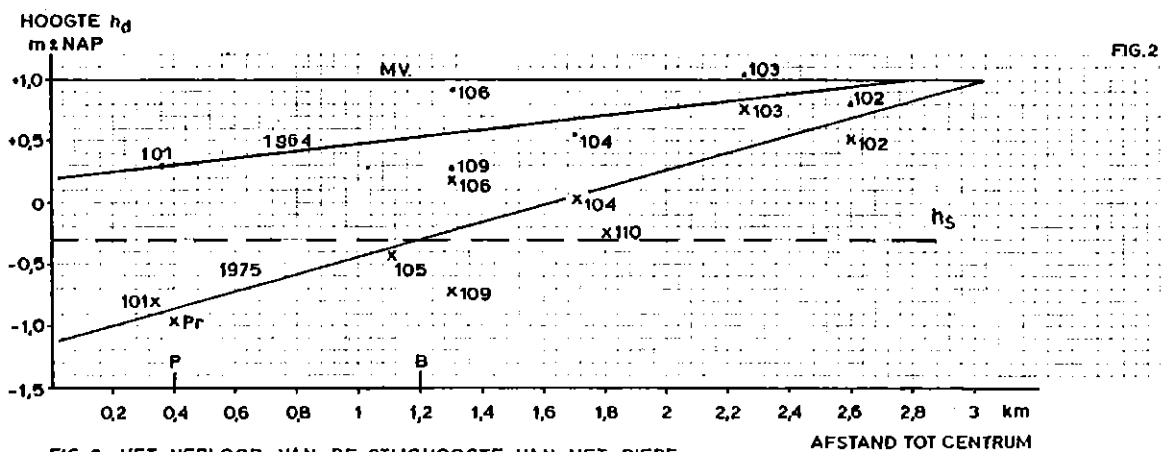


FIG.2 HET VERLOOP VAN DE STIJGHOOGTE VAN HET DIEPE GRONDWATER (h_d) IN m-NAP IN 1964 EN IN 1975 IN VERBAND MET DE AFSTAND TOT HET WINNINGSCENTRUM
 h_s = AFWATERINGSPEIL = 0,3 - NAP

4.2. De hoogte van het ondiepe grondwater

Van meer belang in landbouwkundig opzicht is de hoogte van het ondiepe grondwater (h_f). Op dezelfde wijze als in fig. 2 is in fig. 3 het verloop van de hoogte van het ondiepe grondwater weergegeven in verband met de afstand tot het centrum van de waterwinning. Het betreffen eveneens gegevens van het Cogrowa-rapport dat cijfers vermeld van de jaren 1965 en 1975. De figuur is aangevuld met enige cijfers voor grotere afstanden. Hieruit blijkt dat op grotere afstand dan 1,3 km de grondwaterstand in 1975 was gedaald tot gemiddeld - 0,1 m NAP. Op kortere afstand wordt de invloed van de waterwinning waarneembaar.

Ook volgens fig. 3 blijkt het bedrijf van Baving (B) in een overgangszône te zijn gelegen. Bovendien blijkt dat het ondiepe grondwater op een afstand van meer dan 1,3 km in 1975 gemiddeld over het jaar nog 0,2 m boven het ontwateringsniveau staat. Op een afstand van 900 m zakt het grondwater beneden het ontwateringsniveau als gevolg van de waterwinning. Het vroegere I.C.W. proefveld (P), zie bijl. 1, ligt geheel binnen de invloedssfeer van de waterwinning.

Om een duidelijke uitspraak te kunnen doen over wel of niet gelegen zijn van het bedrijf van Baving binnen de invloedssfeer van de waterwinning zou nader onderzoek gewenst zijn vanwege het feit dat er geen exacte gegevens voorhanden zijn betreffende diepe en ondiepe grondwaterstanden op het bedrijf van Baving.

Volgens berekeningen van Cogrowa, uitgevoerd voor de 4 hoekpunten van het bedrijf van Baving zou de grondwaterstand hier gemiddeld 0,2 m extra zijn gezakt als gevolg van de waterwinning.

Uitgaande van een oorspronkelijke maaiveldhoogte van de veengrond van + 1 m NAP is de gemiddelde grondwaterstand van circa 0,4 m -mv in 1955 gedaald tot 1,1 m -mv in 1975 als gevolg van de ontwateringswerken. Dat is dan een verlaging van 0,7 m.

In fig. 4 wordt het verloop van de grondwaterstand gegeven voor afstanden van 1,7 tot 2,6 km vanaf centrum van de waterwinning gedurende de periode 1970 tot en met 1980. Deze buizen staan buiten de invloedssfeer van de waterwinning. De gemiddelde jaar grondwater-

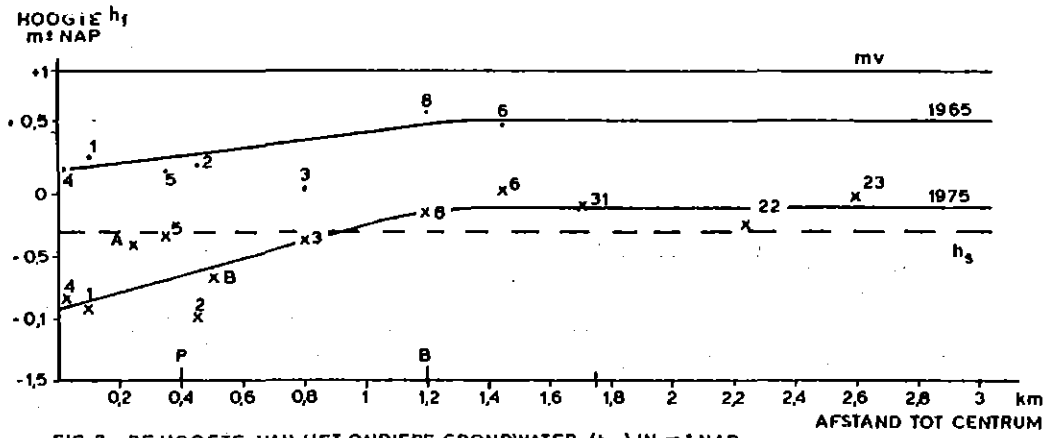


FIG. 3

FIG. 3 DE HOOGTE VAN HET ONDIEPE GRONDWATER (h_f) IN m NAP IN 1965 EN IN 1975 IN VERBAND MET DE AFSTAND TOT HET CENTRUM VAN DE WATERWINNING
 $h_3 = \text{AFWATERINGSPEIL} = 0,3 \cdot \text{NAP}$

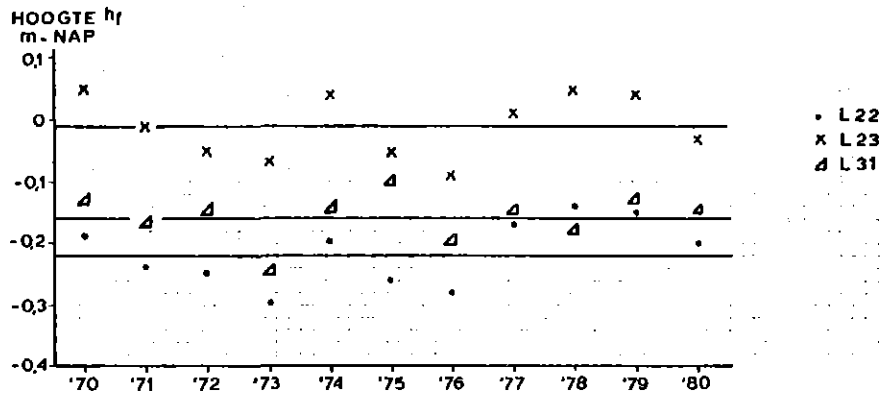


FIG. 4

FIG. 4 DE HOOGTE VAN HET ONDIEPE GRONDWATER (h_f) IN m NAP IN DE PERIODE 1970-1980 VOLGENS DE WATERSTANDBUIZEN L 22, L 23 EN L 31 OP AFSTANDEN VAN 1,3 TOT 2,6 KM. VANAF HET CENTRUM VAN DE WATERWINNING.

stand van buis L 31 op een afstand van 1,7 km bedraagt - 0,16 m NAP, van buis L 22 op een afstand van 2,2 km - 0,22 m NAP, en van buis L 23 op een afstand van 2,6 km - 0,01 m NAP. Gemiddeld is dit - 0,13 m NAP. De maaiveldhoogte van genoemde buizen bedroeg volgens de hoogtekaart van 1955 resp. + 0,9 m, + 1 m en + 1 m NAP bij benadering.

5. ZAKKING VAN MAAIVELD

5.1. Z a k k i n g i n d i v e r s e r u i l v e r k a v e l i n g s g e b i e d e n i n D r e n t h e

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand door diepere ontwatering kan men bij veengronden een zakking van het maaiveld verwachten. Een duidelijk voorbeeld vormen de aangrenzende gronden van de Koekoekspolder in de polder Mastenbroek nabij Kampen (SCHOTHORST, 1967).

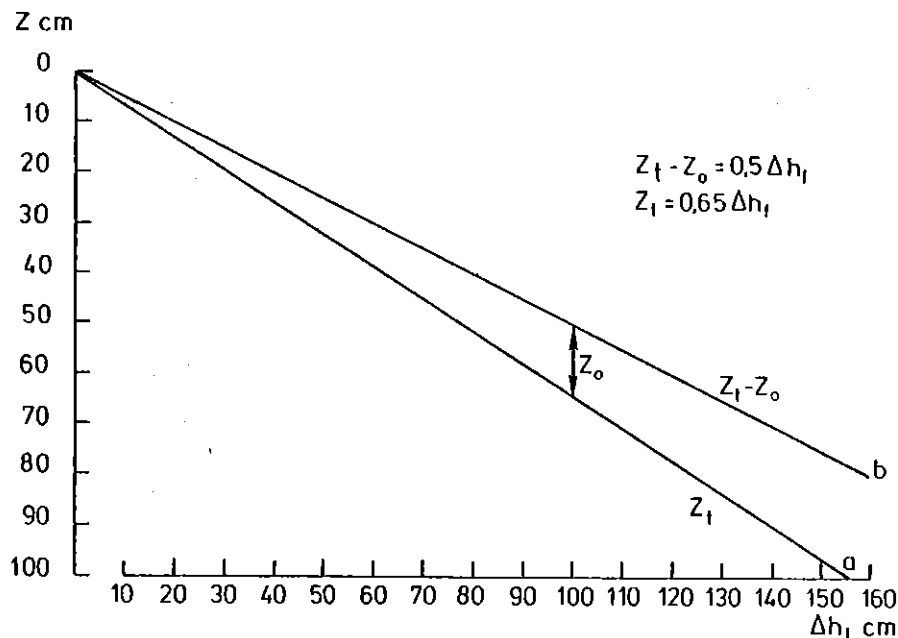


FIG.5

DE ZAKKING VAN MAAIVELD (Z) IN RELATIE MET DE VERLAGING VAN DE GRONDWATERSTAND (Δh_1)
 T.O.V. EEN OORSPRONKELIJKE GRONDWATERSTAND VAN 40 cm -mv. (H_1) IN POLDER MASTENBROEK
 A = TOTALE ZAKKING B = TOTALE ZAKKING EXCLUSIEF OXYDATIE

In fig. 5 is het verband weergegeven tussen de zakking van het maaiveld en de verlaging van de grondwaterstand, zoals die in de polder Mastenbroek is opgetreden. Het betreft een zeggeveenprofiel van 2 tot 2,4 m dikte met een kleidek van 0,3 m.

Lijn a betreft de totale zakking (Z_t) en lijn b de zakking als gevolg van krimp van de bovengrond plus de inklinking van de ondergrond ($Z_t - Z_o$). Het verschil betreft het hoogteverlies als gevolg van vertering van het veen (oxydatie). Volgens lijn b bedraagt $Z_t - Z_o$ 50 % van de verlaging van de grondwaterstand. $Z_t - Z_o = 0,5 \Delta h_f$.

Ook in Drenthe werd na uitvoering van ontwateringswerken in made-landgebieden een zekere zakking van het maaiveld geconstateerd volgens waterpassingen vóór en na ruilverkaveling, c.q. waterbeheersingswerken. Tabel 2 geeft hiervan een overzicht.

Tabel 2. Overzicht van gemeten zakking bij veengronden in diverse gebieden in Drenthe.

Rvk		veendikte m	Hoogte voor verbet. m +NAP	Hoogte na verbet. m +NAP	zakking cm
Gieten		< 0,6	3,12	2,97	15
		0,8-1,2	3,00	2,82	18
Vledder	a	< 0,6	0,98	0,67	31
	b	< 0,6	1,57	1,44	13
	c	< 0,6	1,31	1,10	21
		0,6-0,9	1,73	1,33	40
	a	> 0,9	0,99	0,64	35
	b	> 0,9	1,53	1,42	11
	c	> 0,9	1,71	1,43	28
	d	> 0,9	2,04	1,71	33
	e	> 0,9	1,98	1,62	36
	Exloo	a	> 1,2	8,45	8,28
b		> 1,2	9,98	9,57	41
c		> 1,2	10,05	9,79	26
d		> 1,2	8,17	7,97	20
Dalen		< 0,9	11,46	11,38	8
		> 0,9	11,46	11,35	11

De hoogte-cijfers betreffen de gemiddelde waarde van 15 tot 25 meetpunten in verschillende blokken met gelijke veendikte in diverse verbeteringsgebieden. De eerste meting dateert van 1954 in Gieten, van 1950 in Vledder, van 1953 in Exloo en 1967 in Dalen. De tweede meting dateert resp. van 1980, 1968, 1979 en 1981.

Volgens tabel 2 werd bij een veendikte van meer dan 0,9 m in Vledder gemiddeld een zakking gemeten van 0,29 m en in Exloo van 0,26 m met een variatie van 0,1 tot 0,4 m. Voor zover bekend hebben zakkingen van deze orde in Drenthe geen aanleiding gegeven tot klachten van scheurvorming, ook niet in de droge zomer van 1976, echter met uitzondering van de Groeve.

Hieruit blijkt dat men door ontwatering van de Drenthse veengronden een zakking van circa 25 cm kan verwachten.

5.2. B e d r i j f B a v i n g

Voor het bepalen van de opgetreden zakking in de Groeve werd gebruik gemaakt van een hoogtecijferkaart van 1955 van de Cultuur-technische Dienst en van 1972 en 1980 van de Provinciale Waterstaat. Bij het reconstrueren van de opgetreden zakking is uitgegaan van de maaiveldhoogte volgens de situatie in 1980. De zakking is sterk afhankelijk van de veendikte. Bij een oorspronkelijk vrij vlakke ligging van het maaiveld van de veengronden, zakte het maaiveld meer naarmate het veendek dikker was, zodat waar oorspronkelijk geen belangrijke hoogteverschillen aanwezig waren deze nadien zijn ontstaan.

Behalve van hoogtecijferkaarten werd gebruik gemaakt van een veendiktekaart van de Cultuurtechnische Dienst, eveneens daterende van de vijftiger jaren.

Op de hoogtecijferkaart van 1980 zijn met intervallen van 0,2 m hoogtelijnen geconstrueerd voor de 4 percelen van Baving (Bijl. 2).

Deze percelen tezamen kunnen in 3 blokken worden gesplitst, namelijk:

- A) het zuid-westelijk gedeelte bestaande uit veen met een oorspronkelijke veendikte variërende van 0,6 m tot dikker dan 1,2 m
- B) het middendeel overwegend bestaande uit zandgrond en een kleine oppervlakte veen met een dikte variërende van 0,7 tot meer dan 1,2 m
- C) het noord-oostelijk deel, grenzende aan de Oostermoerse Vaart met een veendikte van meer dan 1,2 m.

Binnen de gegeven tranche lijnen van de kaart van 1980 is de gemiddelde hoogte berekend alsook voor de jaren 1972 en 1955. De resultaten zijn in tabel 3 weergegeven.

Tabel 3. De gemiddelde maaiveldhoogte in 1980, 1972 en 1955 van bedrijf Baving

Blok	Aantal meetpunten	Hoogte 1980 m +NAP	Gem. hoogte m +NAP			Zakking totaal cm	% oppervl.
			1980	1972	1955		
A	8	0,6-0,8	0,73	0,92	1,05	32	11
C	13	0,6-0,8	0,67	0,77	0,96	29	19
A	19	0,8-1,0	0,81	0,94	0,99	18	27
B	3	0,8-1,0	0,95	1,05	1,10	15	4
B	9	1,00-1,20	1,07	1,14	1,16	9	13
B	18	> 1,20	1,34	1,28	1,24	-	26

De plekken hoger dan + 1,2 m NAP bestaan overwegend uit zandgrond zonder veendek, met een sterk variërend reliëf. Daardoor bestaat er een grote spreiding binnen dit complex in de hoogte van de meetpunten van diverse jaren. Men kan veilig aannemen dat hier geen zakking is opgetreden. Deze grond beslaat ongeveer 25 % van de oppervlakte (zie veendikte kaart van Baving, Bijl. 4).

Volgens tabel 3 blijkt dat het reliëf van de veengronden (hoogte minder dan + 1,2 m NAP) oorspronkelijk vrij vlak was met een variatie

van 0,2 m. De hoogte varieerde van + 0,95 tot + 1,15 m NAP. In 1980 varieerde de hoogte van + 0,7 tot + 1,1 m. De hoogteverschillen zijn dus gemiddeld met 0,2 m toegenomen.

Behalve een toename van het hoogteverschil binnen het complex van de veengronden is ook het hoogteverschil ten opzichte van de zandgrond toegenomen. Bij een gemiddelde hoogte van de zandrug van + 1,3 m NAP lag deze in 1955 circa 0,3 m hoger dan het maaiveld van de veengronden en in 1980 0,6 m hoger. Dat is een toename van het verschil in macro-reliëf van 0,3 m.

Ongeveer 30 % van de oppervlakte is circa 0,3 m gezakt. Er is hierbij geen verschil tussen de veengrond aan de zuidwest- of aan de noordoostzijde van de percelen. De mogelijkheid zou kunnen bestaan dat de veengronden tegen de Oostermoerse Vaart minder gezakt zouden zijn in verband met infiltratie. Potentieel zou de veengrond langs de Oostermoerse Vaart meer kunnen zakken vanwege het dikkere veenpakket. Voor nog eens 30 % van de oppervlakte bedraagt de zakking 0,15 m tot 0,18 m. De resterende oppervlakte veengrond van circa 15 % is gemiddeld 9 cm gezakt.

Deze zakking van het maaiveld is volgens fig. 3 opgetreden bij een grondwaterverlaging van 0,7 m. De orde van grootte van de zakking vertoont weinig verschil t.o.v. de zakkingen in andere ruilverkavelingsgebieden in tabel 2 vermeld. Het feit dat de zakking in de Groeve gepaard ging met sterke scheurvorming hangt waarschijnlijk samen met een sterkere grondwaterstandsverlaging dan bij andere Drenthse veengronden.

De gemiddelde grondwaterverlaging in andere gebieden zal bij benadering 0,4 à 0,5 m bedragen.

5.3. P r o e f v e l d I C W

Ter vergelijking met het bedrijf Baving werd op dezelfde wijze de zakking van het maaiveld berekend van het vroegere infiltratieproefveld van het ICW in fig. 2 en 3 aangeduid met P. Dit ligt op zeer korte afstand van het winningscentrum, namelijk gemiddeld 400 m.

Bovendien zijn hier meer exacte gegevens bekend betreffende de waterhuishouding en het veenprofiel (Nota ICW nr. 735 en 918).

Dit proefveld bestaat bodemkundig in grote trekken uit 2 delen, namelijk: A. een moerige ofwel venige zandgrond en
 B. veengrond.

Bij de zakkingsberekening zijn de gronden gelegen tussen het ICW-proefveld en de Oostermoerse Vaart er bij betrokken, zie bijl. 3.

Tabel 4. De maaiveldhoogte van het ICW-proefveld in 1980, 1972 en 1955

Aantal meet- punten	Hoogte m +NAP 1980	Gem. hoogte m +NAP			Zakking totaal cm	% oppervl.
		1980	1972	1955		
12	< 0,4	0,30	0,54	0,89	59	15
20	0,4-0,6	0,49	0,68	0,85	36	25
22	0,6-0,8	0,71	0,79	1,01	30	27
15	0,8-1,0	0,92	0,95	1,04	12	19
11	> 1,0	1,25	1,27	1,25	0	14

Een maaiveldhoogte van meer dan + 1 m NAP betreft zandgrond waar geen zakking is opgetreden. De oorspronkelijke maaiveldhoogte varieerde van + 0,9 m tot + 1,25 m NAP en in 1980 van + 0,3 tot + 1,25 m NAP. Het hoogteverschil is hier van 0,35 m toegenomen tot gemiddeld 0,95 m.

De zakking bij een dik veenprofiel (+ 2 m) bedraagt hier 0,6 m, dus aanzienlijk meer dan op het bedrijf van Baving.

De afstand tot het waterwinningscentrum varieert voor dit complex van 0 tot 1 km aan de Oostermoerse Vaart.

Volgens fig. 3 is op een afstand van 500 m het grondwater van oorspronkelijk + 0,6 m gedaald tot - 0,55 m in 1975. Dat is een verlaging van 1,15 m. Hiermee is de grotere zakking bij dikkere veenprofielen te verklaren.

5.4. Z a k k i n g v a n e n k e l e p r o f i e l e n

Het zakkingsverloop op het ICW-proefveld is nader te preciseren aan de hand van 2 bodemprofielen waarvan meer gegevens bekend zijn. Bovendien zijn op 22 oktober 1981 2 profielen bemonsterd. Tabel 5 geeft hiervan een overzicht.

Tabel 5. De zakking van maaiveld bij enkele profielen

Profiel	Afstand m.	Veen- dikte m.	Hoogte mv m +NAP			Z m.	Δh_f m.
			1955	1972	1980		
A	250	0,40	1,05	0,9	0,9	0,15	1,35
B	500	2	0,9	0,6	0,3	0,60	1,15
C	1400	1	1,1	0,9	0,7	0,40	0,70
D	1050	> 1	0,9	0,65	0,5	0,40	0,80

Profiel A betreft een moerig veengrond met een oorspronkelijke veendikte van 0,4 m, en profiel B een veengrond met een oorspronkelijke veendikte van 2 m. Beide profielen liggen in het infiltratieproefobject. Profiel C betreft een veenprofiel op het bedrijf van Baving met een oorspronkelijke veendikte van 1 m en profiel D een profiel nabij de Oostermoerse Vaart waarvan de veendikte niet precies bekend is, maar tenminste 1 m. Voor de locatie van deze plekken, zie bijl. 1. Het perc. met monsterplek C is sedert 1979 eigendom van Waproog.

In tabel 5 is kolom 2 de afstand tot het winningscentrum, en kolom 3 de oorspronkelijke veendikte afgeleid van de hoogtecijfers. Z is de zakking van het maaiveld en Δh_f de verlaging van het grondwater volgens fig. 3.

De veendikte van profiel C op het bedrijf van Baving is volgens tabel 5 van oorspronkelijk 1 m dikte afgenomen tot 0,6 m.

5.5. S c h e u r v o r m i n g e n " i r r e v e r s i b e l e " i n d r o g i n g

Profiel C was ten tijde van de bemonstering op 22-10-1981, wat de laag 0 - 0,2 m -mv betreft na veel neerslag nog stofdroog terwijl de grondwaterstand op dat moment 0,4 m -mv bedroeg. Hieruit blijkt dat deze veengrond plaatselijk sterk kan uitdrogen en dat de herbevochtiging na neerslag zeer langzaam kan verlopen. De neerslag verdwijnt voor een groot deel rechtstreeks naar de ondergrond via krimp-scheuren zonder de bovengrond normaal te bevochtigen. Dat is het verschijnsel van zogenaamde "irreversibele" indroging. Dit probleem deed zich in 1976 ook voor op de proefboerderij te Zegveld bij een veendikte van 6 à 7 m en een grondwaterstand van 1 m -mv (SCHOTHORST, 1977, 1978).

Bij profiel D werd dit verschijnsel niet geconstateerd. Dit profiel was normaal vochtig (zie tabel 6), terwijl plassen op het maai-veld stonden. De grondwaterstand was eveneens circa 0,4 m -mv.

Tabel 6. Het vocht- (V_v) en luchtgehalte (V_l) in volume procenten op 22 oktober 1981 van een ingedroogd (C) respectievelijk van een niet ingedroogd veenprofiel (D) en de hoeveelheid organische stof in $g.cm^{-3}$ (W_h)

Profiel	C			D		
	V_v	V_l	W_h	V_v	V_l	W_h
0 - 10 cm	48	22	32	67	3	22
10 - 20 cm	49	27	28	62	9	20
20 - 30 cm	71	12	23	84	3	16
30 - 40 cm	81	7	17	86	1	13
40 - 50 cm	84	6	14	85	3	13
50 - 60 cm	82	3	14	85	5	13
60 - 70 cm	zand			86	4	13
70 - 80 cm				88	2	13

Tabel 6 geeft een overzicht van de vocht- en luchttoestand op 22-10-1981 van profiel C en D. Tevens wordt in tabel 6 de hoeveelheid organische stof per volume-eenheid gegeven als maat voor krimp. Naarmate het veen meer is gekrompen is de hoeveelheid organische stof groter. Profiel C blijkt aanzienlijk meer gekrompen dan D.

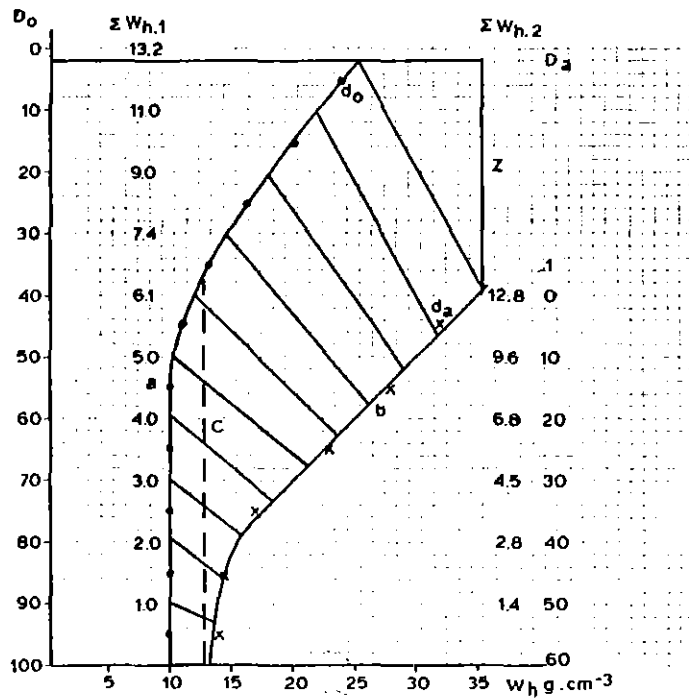
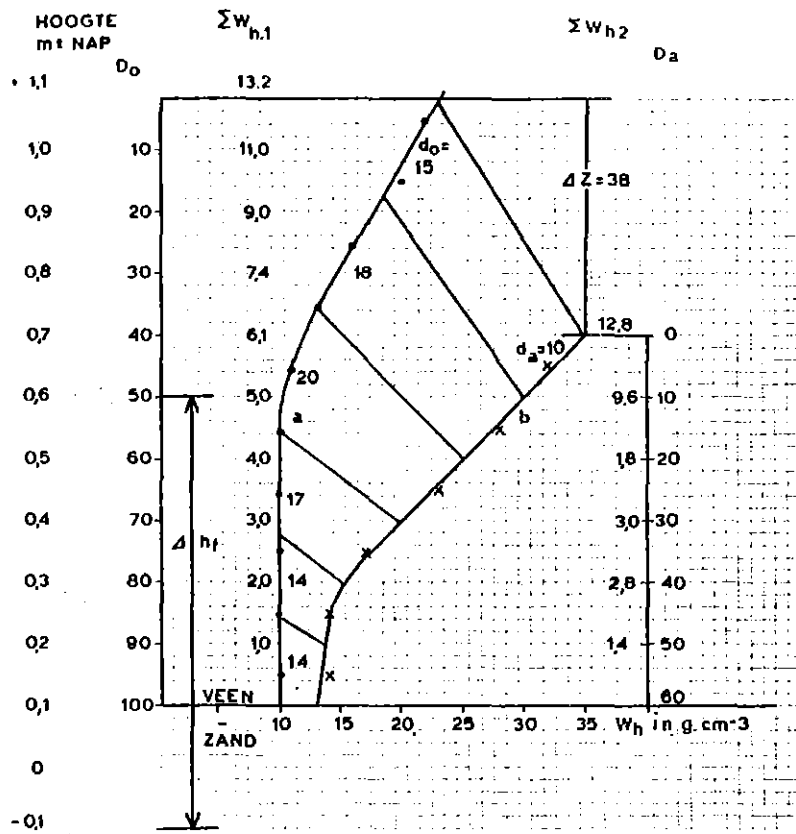
Sterke uitdroging veroorzaakt krimp wat gepaard gaat met scheurvorming. De scheuren zijn groter naarmate de bovengrond veniger is, het veen minder is veraard en de uitgangstoestand natter en het veen daardoor slapper is geweest. In langdurige natte perioden trekken de scheuren langzaam dicht door opzwellling, maar kunnen in een volgende droge periode weer te voorschijn komen. Scheurvorming treedt bij bepaalde veengronden op in extreem droge perioden, speciaal in combinatie met een verlaging van de grondwaterstand. In het gebied van "De Groeve" zal het begin van de scheurvorming in de nazomer van 1971 zijn begonnen. Het verschijnsel van scheurvorming gaat gepaard met ongelijke zakking van het maaiveld. Terplaatse van de scheuren zakt het maaiveld meer dan midden tussen de scheuren. Hierdoor ontstaat een onregelmatig micro-reliëf te vergelijken met een reliëf van omgekeerde soepborden.

Behalve dat de grasproductie gedurende en na droge perioden stagneert als gevolg van de moeilijke herbevochtiging, veroorzaakt het onregelmatige micro-reliëf moeilijkheden bij het maaien en andere werkzaamheden. Veelal is dit een reden om het grasland te ploegen en opnieuw in te zaaien in combinatie met woelen van de ondergrond. Ook bij herinzaai van deze gronden kunnen zich problemen voordoen vanwege kiemingsmoeilijkheden van het graszaad gedurende droge perioden. Om deze reden dient herinzaai bij voorkeur in het najaar te worden uitgevoerd.

Uit het voorgaande kan men concluderen dat na sterke uitdroging van dergelijke veengronden grote moeilijkheden ontstaan wat betreft produktie en gebruik.

5.6. R e c o n s t r u c t i e v a n h e t z a k k i n g s - v e r l o o p

Voor profiel C waarvan per laag van 10 cm het volumegewicht en



het organisch stofgehalte is bepaald, is in fig. 6a het verloop van de dichtheid van de organische stof (W_h) met de diepte beneden maaiveld weergegeven (lijn b). Dit betreft de huidige situatie na de grondwaterstandsverlaging waarbij de veendikte 0,6 m bedraagt. De dichtheid van de organische stof (W_h) neemt hierbij vanaf de basis van $0,14 \text{ g.cm}^{-3}$ toe tot $0,32 \text{ g.cm}^{-3}$ in de toplaag (0 - 0,1 m). Langs de verticale rechter as is de hoeveelheid organische stof vanaf de basis van het veen per laag van 0,1 m gesommeerd, uitgedrukt in g.cm^{-2} .

Voor een grondkolom van 0,6 m met een basis van 1 cm^2 bedraagt de totale hoeveelheid organische stof 12,8 g.

Lijn a heeft betrekking op een veenlaag van 1 m dikte in de oorspronkelijke toestand vóór de grondwaterstandsverlaging, overeenkomstig een veel voorkomende situatie bij ondiep ontwaterde veengronden. De dichtheid van de organische stof neemt hierbij vanaf de basis toe van $0,1 \text{ g.cm}^{-3}$ tot $0,22 \text{ g.cm}^{-3}$ aan maaiveld, zie ook profiel D in tabel 6. De totale hoeveelheid organische stof gesommeerd bedraagt voor profiel a 13,2 g. Dat is ongeveer gelijk aan dat van profiel b.

Wanneer geen oxidatie heeft plaats gevonden moet de totale hoeveelheid organische stof van profiel a ($\sum W_{h.1}$) gelijk zijn aan dat van profiel b ($\sum W_{h.2}$). Het verschil in dikte van de veenlaag (100 - 60 = 40 cm) is dan geheel toe te schrijven aan volume afname als gevolg van krimp in de bovengrond en aan inklinking van de ondergrond.

Het verschil $\sum W_{h.1} - \sum W_{h.2}$ is $13,2 - 12,8 = 0,4 \text{ g}$ komt overeen met verschil van 2 cm, zodat de feitelijke dikte van profiel a 98 cm bedraagt. De totale hoeveelheden organische stof zijn dan gelijk.

Men kan nu voor iedere laag van 10 cm (D_a) van profiel b de oorspronkelijke dikte bepalen door verbindingslijnen vanaf de basis te construeren tussen lijn a en b met een gelijke hoeveelheid organische stof, zie fig. 6a.

De oorspronkelijke dikte (D_o) van de lagen van profiel b kan men dan aflezen op de linker verticale as. Tabel 7 geeft het resultaat.

Tabel 7. Het verloop van de volume-afname (ΔZ) als gevolg van krimp en inklinking

Laag	D_a cm	D_o cm	ΔZ cm	%
0 - 10	10	15	5	33
10 - 20	10	18	8	44
20 - 30	10	20	10	50
30 - 40	10	17	7	41
40 - 50	10	14	4	29
50 - 60	10	14	4	29
Totaal	60	98	38	39

De dikte afname van dit profiel wordt grotendeels veroorzaakt door krimp bij uitdroging in verband met het feit dat de oorspronkelijke dikte slechts 1 m bedroeg en deze laag geheel boven het grondwaterniveau kwam te liggen.

Omgekeerd kan men ook uitgaande van het oorspronkelijk profiel de dikte afname per laag van 10 cm bepalen, zie fig. 6b. De dikte afname onder invloed van krimp neemt af met de diepte beneden maaiveld. Het veen tussen het oorspronkelijke en het verlaagde grondwaterniveau wordt als gevolg van verlaging van de opwaartse druk gepaard gaande met een toename van de belasting in zekere mate samengedrukt waardoor zetting of inklinking ontstaat. Hierdoor kan de dichtheid van organische stof bij oorspronkelijk ondiep ontwaterde veengronden in de ondergrond toenemen van $0,1 \text{ g.cm}^{-3}$ tot $0,125 \text{ g.cm}^{-3}$. Dit komt overeen met een inklinking van 20 % ofwel 2 cm per 10 cm.

In de polder Mastenbroek nam de dichtheid beneden het verlaagde grondwaterniveau toe van $0,09$ tot $0,1 \text{ g.cm}^{-3}$. Dat is een inklinking van 10 %.

In fig. 6b geeft lijn c de inklinking. Uitgaande van een dichtheid van $0,125 \text{ g.cm}^{-3}$. Men kan nu de krimp (Z_k) en de inklinking (Z_i) af-

zonderlijk voor iedere laag van 10 cm bepalen, zie tabel 8.

tabel 8. De afname in dikte in cm (ΔZ) van een oorspronkelijk veenprofiel van 1 m dikte na een grondwaterstandsverlaging van 0,5 tot 1,2 m -mv.

Laag	D_o cm	D_a cm	Z cm	Z_k cm	Z_i cm
0 - 10 cm	8	6	2	2	0
10 - 20	10	6	4	4	0
20 - 30	10	6	4	4	0
30 - 40	10	5	5	5	0
40 - 50	10	5	5	4	1
50 - 60	10	5	5	3	2
60 - 70	10	6	4	2	2
70 - 80	10	7	3	1	2
80 - 90	10	7	3	1	2
90 -100	10	7	3	1	2
Totaal	98	60	38	27	11

Op deze wijze is te verklaren dat een oorspronkelijk veenprofiel van 1 m dikte na een grondwaterstandsverlaging van 0,7 m, 0,4 m kan zakken waarvan 70 % is toe te schrijven aan krimp door uitdroging en 30 % aan inklinking van de ondergrond. Bij een oorspronkelijke veendikte van 0,4 m bedraagt de zakking 15 cm die voor 100 % door krimp wordt veroorzaakt, zie tabel 8.

Volgens fig. 5 bestaat er een rechtevenredige verhouding zoals reeds vermeld, tussen $Z_t - Z_o$ en Δh_f . $Z_t - Z_o = 0,5 \Delta h_f$. Dit geldt voor zover de verlaging van het grondwater in het veenpakket plaats vindt. Bij een daling van de grondwaterstand in een zandondergrond beneden de veenlaag vormt de dikte van de veenlaag een beperking voor de mate van de zakking.

Met deze uitgangspunten en een gemiddelde grondwaterstand van 0,4 m -mv in de oorspronkelijke toestand is fig. 7 geconstrueerd.

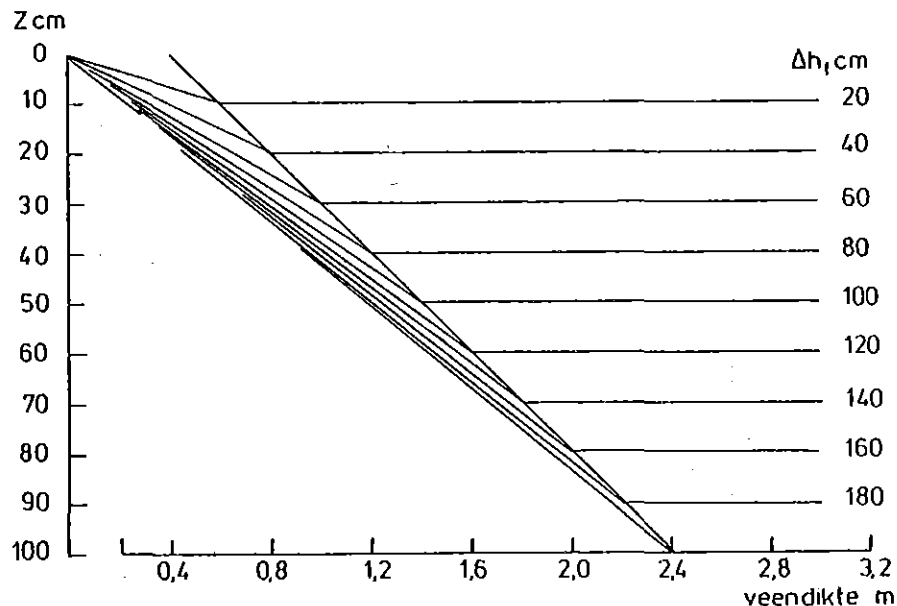


fig 7
 DE ZAKKING VAN MAAIVELD (Z) IN RELATIE MET DE VEENDIKTE EN DE VERLAGING VAN DE
 GRONDWATERSTAND (Δh_f) T.O.V. EEN OORSPRONKELIJKE GRONDWATERSTAND VAN 0,40 cm -mv. (H_1)

Deze figuur geeft een benadering van de te verwachten zakking van het maaiveld als gevolg van krimp van de bovengrond en inklinking van de ondergrond exclusief oxydatie, voor diverse combinaties van veendikte en grondwaterverlaging. Zo kan men bij een veendikte van 0,4 m en een grondwaterverlaging van 0,4 naar 0,6 m -mv ($\Delta h_f = 0,2$ m) een zakking verwachten van circa 7 cm en bij $\Delta h_f = 1$ m een zakking van 15 cm. Anderzijds kan men bij een veendikte van 2 m en $\Delta h_f = 0,2$ m een zakking verwachten van 10 cm en bij $\Delta h_f = 1$ m een zakking van 50 cm.

De cijfers in tabel 5 zijn in overeenstemming met fig. 7, evenals de ervaringen op diverse ontwateringsproefvelden.

Boven genoemde zakkingen betreffen zakkingen waarbij oxydatieverliezen buiten beschouwing zijn gelaten. Deze kan men bij grasland op 0,5 cm per jaar stellen en bij bouwland op het dubbele, dat is

1 cm per jaar.

6. MOGELIJKHEDEN VAN VERBETERING

Volgens fig. 3 bedraagt de gemiddelde grondwaterstand in het gebied van de Groeve dat buiten de invloedssfeer van het waterwingebied is gelegen 1,1 m -mv t.o.v. de oorspronkelijke maaiveldhoogte, dat is - 0,1 m NAP. Bij een grondwaterstandsverlaging van 0,7 m en een veenprofiel van 1 m dikte bedroeg de zakking van het maaiveld circa 0,3 m zodat de grondwaterstand uiteindelijk gemiddeld 0,8 m -mv bedraagt.

Bij grasland op veengrond wordt een gemiddelde grondwaterstand van circa 0,6 m -mv als optimaal geacht. In verband met de draagkracht en de grasproduktie in het voorjaar zijn grondwaterstanden hoger dan 0,3 m -mv ontoelaatbaar terwijl anderzijds grondwaterstanden dieper dan 0,7 m -mv in droge perioden van de zomer groei-stagnatie kunnen veroorzaken.

Een gemiddelde grondwaterstand van 0,8 m -mv is voor grasland aan de diepe kant, speciaal bij veendiktes van minder dan 0,7 m.

Onder de omstandigheden van veendiktes van minder dan 0,7 m is een diepe profielbewerking, bij voorkeur mengwoelen de aangewezen methode om problemen van sterke uitdroging en scheurvorming definitief op te heffen. Dit geldt des te meer voor dergelijke gronden met diepere grondwaterstanden binnen de invloedssfeer van de waterwinning.

Door het mengwoelen wordt de veen bovengrond gemengd met zand uit de ondergrond.

Zeer plaatselijk o.a. ook op het bedrijf van Baving komen veenkommen voor waar het veen meer dan 1 m dik is. Juist ter plaatse van deze veenkommen of veengeulen doet zich het probleem van scheurvorming, onregelmatige en sterke uitdroging in de sterkste mate voor in samenhang met de helling van de zandondergrond. In het centrum van

deze plekken is het veen te dik om door mengwoelen zand naar boven te brengen. Hierop zal zand van de aangrenzende grond geschoven dienen te worden, zodat een lichte egalisatie na het mengwoelen noodzakelijk is.

Voor het bedrijf van Baving komt het complex veengrond tussen de weg en de brede zandrug in het midden van de percelen voor mengwoelen in aanmerking, evenals een kleine oppervlakte in het midden. De totale oppervlakte bedraagt circa 13 ha. De kosten van mengwoelen en lichte egalisatie inclusief herinzaai worden op circa f 2000 per ha begroot.

In het achterste complex veengrond, grenzende aan de Oostermoerse Vaart is het veen waarschijnlijk te dik om voor mengwoelen in aanmerking te komen. Hier doet het probleem van scheurvorming en onregelmatige verzakking zich in geringe mate voor, zodat men hier kan volstaan met eventueel ondiep woelen. De oppervlakte hiervan bedraagt circa 7 ha.

De brede zandrug in het midden wordt eveneens gekenmerkt door een onregelmatig macro-reliëf. Dit is geen gevolg van waterwinning of diepe ontwatering. Om de exploitatiemogelijkheden te verbeteren zou men hier kunnen ploegen tot aan bruine of witte zandondergrond en een lichte egalisatie toepassen om de grootste hoogteverschillen op te heffen. De oppervlakte van de zandgrond bedraagt circa 6 ha.

7. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

7.1. P r o b l e m e n b e d r i j f B a v i n g

Het is zeer verklaarbaar dat op het bedrijf van Baving moeilijkheden zijn ontstaan bij de exploitatie van zijn bedrijf.

Als gevolg van een sterk verlaagd grondwaterniveau is het maai-veld van circa 30 % van de oppervlakte van het bedrijf 0,3 m gezakt. Deze zakking heeft tot gevolg dat het gemiddelde hoogteverschil tussen de zandruggen en de veengrond van oorspronkelijk 0,3 m is toe-

genomen tot 0,6 m. Dit betreft het macro-reliëf.

Binnen het complex veengronden vond een onregelmatige zakking plaats als gevolg van krimpscheuren. Deze hoogteverschillen betreffen variaties in micro-reliëf van circa 10 cm. Deze zogenaamde "hobbeligheid" is hinderlijk bij het maaien waardoor ruwvoer met grond wordt vervuild, de zodelaag wordt beschadigd en schade aan machines kan ontstaan.

In extreem natte perioden zoals in de zomer van 1980 kan bovendien spoorvorming optreden op lage plekken als gevolg van onvoldoende draagkracht. Dit versterkt de ongelijke ligging van het maaiveld, beschadigt de grasmat en is eveneens oorzaak van vervuiling van het gras bij maaien.

De scheurvorming ging gepaard met "irreversibele" indrogingsverschijnselen waardoor de herbevochtiging van de bovengrond zeer moeilijk en langzaam verloopt met de gevolgen van groeistagnatie en opbrengstderving tijdens en na droge perioden. Ook herinzaai van gras levert in deze omstandigheden problemen op.

In het algemeen worden dergelijke gronden waar deze problemen zich voordoen en die voornamelijk in extreem droge zomers optreden, ondiep geploegd in combinatie met woelen van de ondergrond en opnieuw ingezaaid, eventueel na een jaar als bouwland te zijn gebruikt.

Ofschoon op het bedrijf van Baving wel herinzaai is toegepast, is woelen van de ondergrond achterwege gebleven waardoor scheuren in de ondergrond blijven bestaan en in droge perioden weer zichtbaar worden.

De problemen van droogteschade en scheurvorming enerzijds en van onvoldoende draagkracht op lage plekken in extreem natte perioden anderzijds spelen een belangrijke rol naarmate frequenter wordt gemaaid en de grond intensiever wordt bereden.

Sinds 1978 werd door Baving zomerstalvoeding toegepast wat tot consequentie heeft dat het gehele seizoen uitsluitend werd gemaaid onder alle weeromstandigheden. Bovendien beschikt Baving niet over een gierkelder voor drijfmest waardoor eveneens bij alle weersomstandigheden gedurende zomer en winter het land met een drijfmest-tank bereden moet worden.

Met een meer aangepaste bedrijfsvoering bestaande uit regelmatig beweiden inplaats van uitsluitend maaien en met de beschikking over een zekere opslag capaciteit voor drijfmest zou de schade meer beperkt zijn gebleven. De zgn. "hobbeligheid" van het land had bij een meer aangepaste bedrijfsvoering niet behoeven te leiden tot een dermate vervuiling van het ruwvoer dat de melkproduktie daalde.

7.2. O n t w a t e r i n g

Het afwateringspeil voor het deel van de Groeve waarin het bedrijf van Baving is gelegen is in hoofdzaak tot stand gekomen door de ontwateringswerken van 1957 - 1959. Het oorspronkelijk peil van + 0,35 m NAP werd toen verlaagd tot - 0,2 m NAP en door de aanpassingswerken van 1970 tot - 0,3 m NAP. Dat is in totaal een peilverlaging van 0,65 m.

Bij een oorspronkelijke maaiveldhoogte van de veengronden van + 1 m NAP bedroeg de afwateringsdiepte voor het bedrijf van Baving gemiddeld 1,3 m -mv. Een oorspronkelijke maaiveldhoogte van circa + 1 m NAP (1955) was representatief voor een belangrijk deel van de veengronden in de Groeve. Een afwateringsdiepte van 1,3 m -mv is voor veengronden in gebruik als grasland erg diep. De norm voor de afwatering was gebaseerd op de gemiddelde hoogte van de laagst gelegen gronden. Dat was gemiddeld circa + 0,7 m NAP, zodat deze gronden een drooglegging hadden van 1 m -mv.

Bij een afwateringsdiepte van - 0,3 m NAP zakte de grondwaterstand op een afstand van meer dan 1,3 km vanaf het centrum van de waterwinning tot gemiddeld - 0,1 m NAP, zie fig. 3. Dat is t.o.v. de oorspronkelijke grondwaterstand van + 0,6 m NAP een verlaging van 0,7 m. Volgens berekeningen van Cogrowa uitgevoerd voor de hoekpunten van het bedrijf van Baving zou de grondwaterstand hier gemiddeld 0,2 m extra zijn gezakt als gevolg van de waterwinning. Dit betekent dat de gemiddelde grondwaterstand dan 0,5 m zou zijn gezakt tot + 0,1 m NAP als gevolg van ontwatering.

Een verlaging van de grondwaterstand van gemiddeld 0,5 m gaat gepaard met een zakking van het maaiveld in de orde van 0,25 m bij

een veendikte van 1 m of meer, zie fig. 6. Dit is in overeenstemming met de gemiddelde zakking zoals die is gemeten in verschillende gebieden in Drenthe na uitvoering van ontwateringswerken, zie tabel 2.

Hieruit kan men concluderen dat men ook als gevolg van ontwatering een zekere daling van het maaiveld kon verwachten. De mate van zakking van het maaiveld wordt hoofdzakelijk bepaald door de laagdikte van het veen waarover het grondwater wordt verlaagd.

Bij veenlagen van geringe dikte (minder dan 1 m) en een grondwaterstandsverlaging van circa 0,5 m is deze verlaging al in hoofdzaak bepalend voor de maximale zakking die bij deze veendiktes kan optreden. Een verdere verlaging van het grondwater in het onderliggende zandpakket heeft slechts een geringe invloed op een toename van de zakking, zie fig. 6.

Zo zal de zakking van het maaiveld bij dunne veenlagen al in hoofdzaak tot stand zijn gekomen door de ontwateringswerken, en in geringe mate zijn beïnvloed door de waterwinning. Na zakking van het maaiveld met 0,25 m zou, bij een oorspronkelijke maaiveldhoogte van + 1 m NAP, de drooglegging circa 1 m -mv zijn, en bij een oorspronkelijke hoogte van + 0,7 m van de lagere terreingedeelten circa 0,75 m -mv.

7.3. Waterwinning

Wat betreft de invloed van de waterwinning zijn in verband met de afstand tot het centrum van de waterwinning 3 zônes te onderscheiden, namelijk:

1. 0 - 1,2 km wegzijging in plaats van kwel
2. 1,2 - 3 km verminderde kwelaanvoer
3. >3 km geen invloed.

Het bedrijf van Baving met een gemiddelde afstand van 1,2 km ligt op de overgang van zône 1 naar zône 2.

In eerst genoemde zône wordt de diepte van het grondwater hoofdzakelijk bepaald door de waterwinning, en in de 3^{de} zône uitsluitend door de ontwateringswerken. In de tweede zône is de diepte van het grondwater afhankelijk van de ontwateringsdiepte en van de afstand

tot het winningscentrum in verband met de afname van kweltoevoer naarmate de afstand kleiner wordt.

De problemen die zich op het bedrijf van Baving voordeden zijn derhalve voor een deel toe te schrijven aan een diepere ontwatering dan voor grasland op veengrond optimaal is en voor een ander deel aan een verminderde kwelaanvoer als gevolg van waterwinning.

Dit is zeer waarschijnlijk de verklaring voor het optreden van ernstige scheurvorming en verdrogingsverschijnselen in dit gebied in tegenstelling met andere ontwaterde madelandgronden in Drenthe. Dit geeft ook de verklaring voor het feit dat schadeclaims hoofdzakelijk afkomstig zijn van weidebedrijven.

Bij gebruik als bouwland wordt een diepere ontwatering vereist dan bij een gebruik als grasland, waarmee de schadeclaims van akkerbouwers naar aanleiding van wateroverlast in lage terreingedeelten te verklaren zijn.

7.4. M o g e l i j k h e d e n v a n v e r b e t e r i n g

Bij grasland op veengrond wordt een gemiddelde grondwaterstand van circa 0,6 m -mv als optimaal geacht. Grondwaterstanden hoger dan 0,3 m -mv zijn ontoelaatbaar in verband met draagkracht en grasproductie in het voorjaar terwijl anderzijds grondwaterstanden dieper dan 0,7 m -mv in droge perioden van de zomer groeistagnatie kunnen veroorzaken.

Een gemiddelde grondwaterstand in de huidige situatie van 0,8 m -mv is voor grasland aan de diepe kant, speciaal bij veendiktes van minder dan 0,7 m.

Om de problemen van scheurvorming, onregelmatige verzakkingen en droogteschade definitief op te heffen is voor veengronden met een veendikte van 0,7 m of minder profielverbetering noodzakelijk, bij voorkeur in de vorm van mengwoelen.

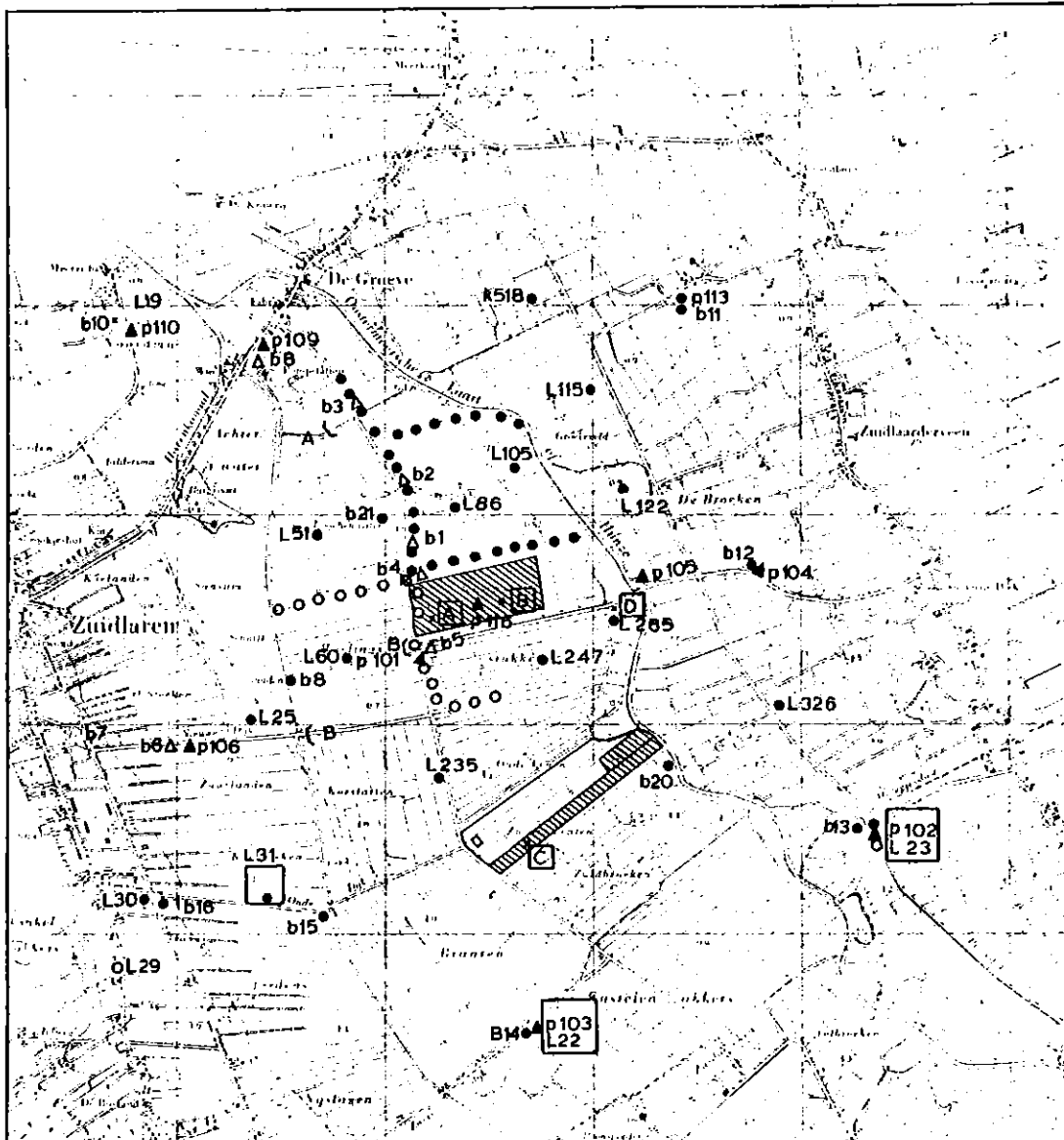
In plaatselijke veenkommen of veengeulen is het veen te dik om zand uit de ondergrond via mengwoelen naar boven te halen, zodat in deze gevallen een lichte egalisatie na het mengwoelen noodzakelijk zal zijn met zand van de aangrenzende hoogten.

7.5. A l g e m e e n

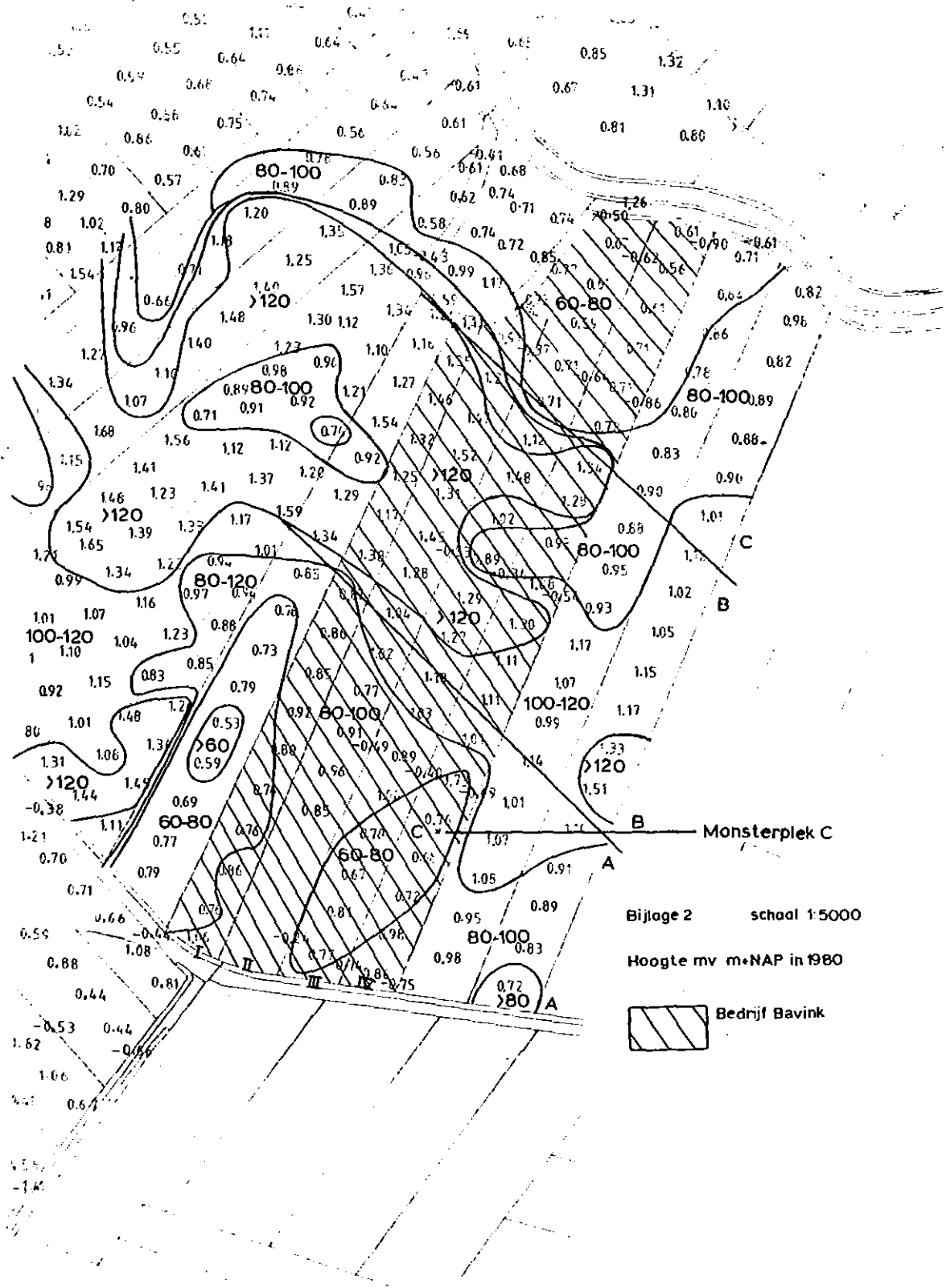
In het algemeen zij opgemerkt dat als gevolg van de sterke verlaging van het grondwaterniveau door ontwatering en waterwinning het mogelijk is geworden deze oorspronkelijk voor akkerbouw ongeschikte gronden nu als bouwland te gebruiken. Hierbij dient men te bedenken dat als gevolg van de bodembewerking het aanwezige veen verdwijnt met circa 1 cm per jaar als gevolg van oxydatie. Hierdoor neemt het hoogteverschil (macro-reliëf) geleidelijk toe en komt het maaiveld van de oorspronkelijke veenprofielen steeds lager te liggen tot het veen geheel verdwenen is, voor zover het oorspronkelijk vrij dunne veenlagen betreft.

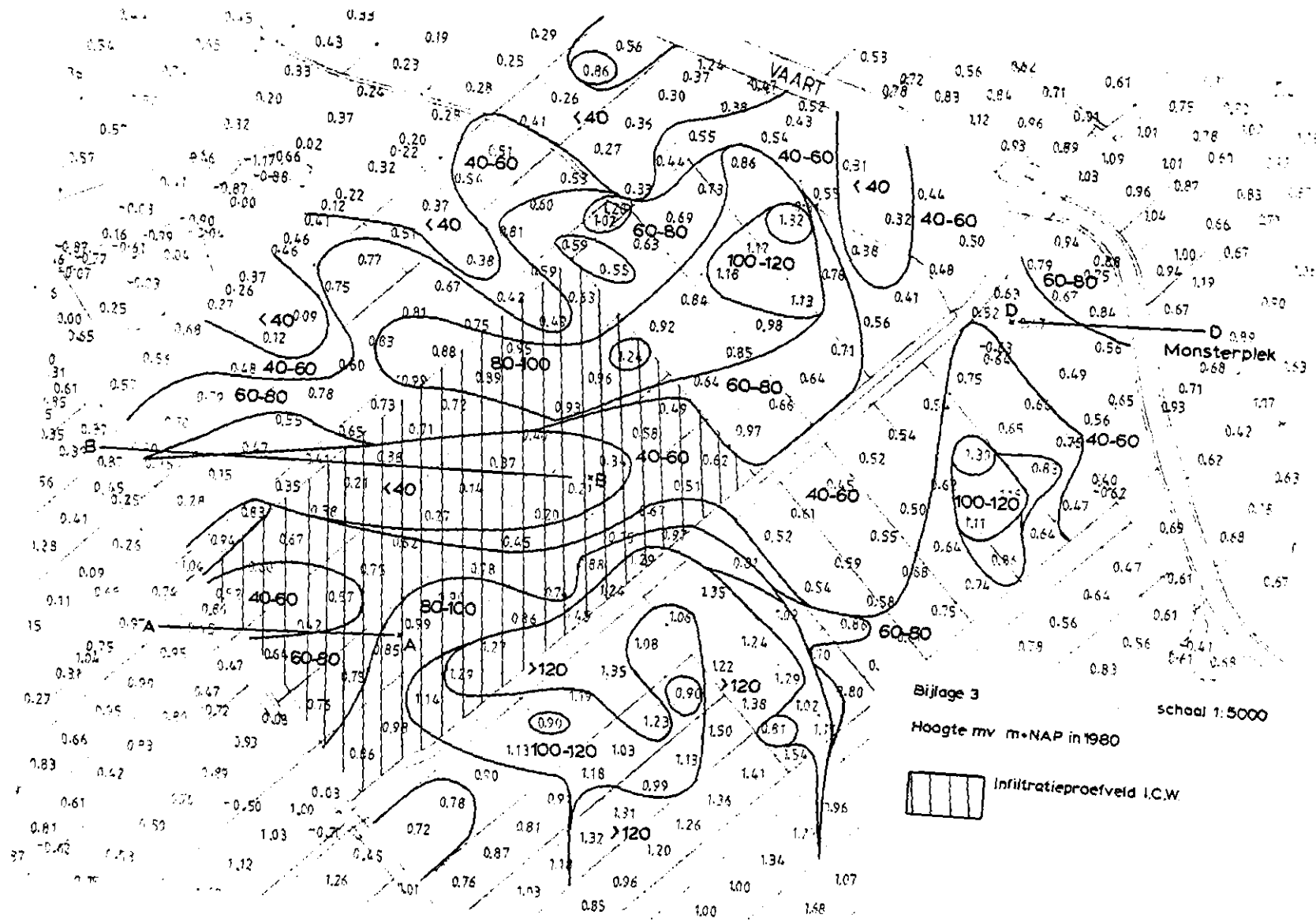
LITERATUUR

- BOS, H., 1958. De Landbouwwaterhuishouding in de provincie Drente.
C.O.L.N.
- COGROWA, 1977. Nota Waterwinning Zuidlaren (de Groeve). Schade
t.g.v. scheurvorming en verzakking.
- FEDDES, R.A. en M.G. STEENBERGEN, 1973. Infiltratie-proefveld "De
Groeve". Nota ICW 735.
- FEDDES, R.A., G. VAN DE BERG, J. PANKOW en H. SIEBERING, 1976.
Infiltratie-proefveld "De Groeve" (II). Nota ICW 918.
- SCHOTHORST, C.J., 1967. Bepaling van de componenten van de zakking
na grondwaterstandsaling.
- SCHOTHORST, C.J. en D. HETTINGA, 1977. Ontwatering en berekening
van veengrond. Jaarverslag R.O.C. Zegveld, 1976-1977.
- SCHOTHORST, C.J. en D. HETTINGA, 1978. De vochthuishouding van
veengrond in de droge zomer van 1976 en het herstel na
uidroging.
- STIBOKA, 1977. Bodemkaart van Nederland. Blad 12 Oost, Assen.

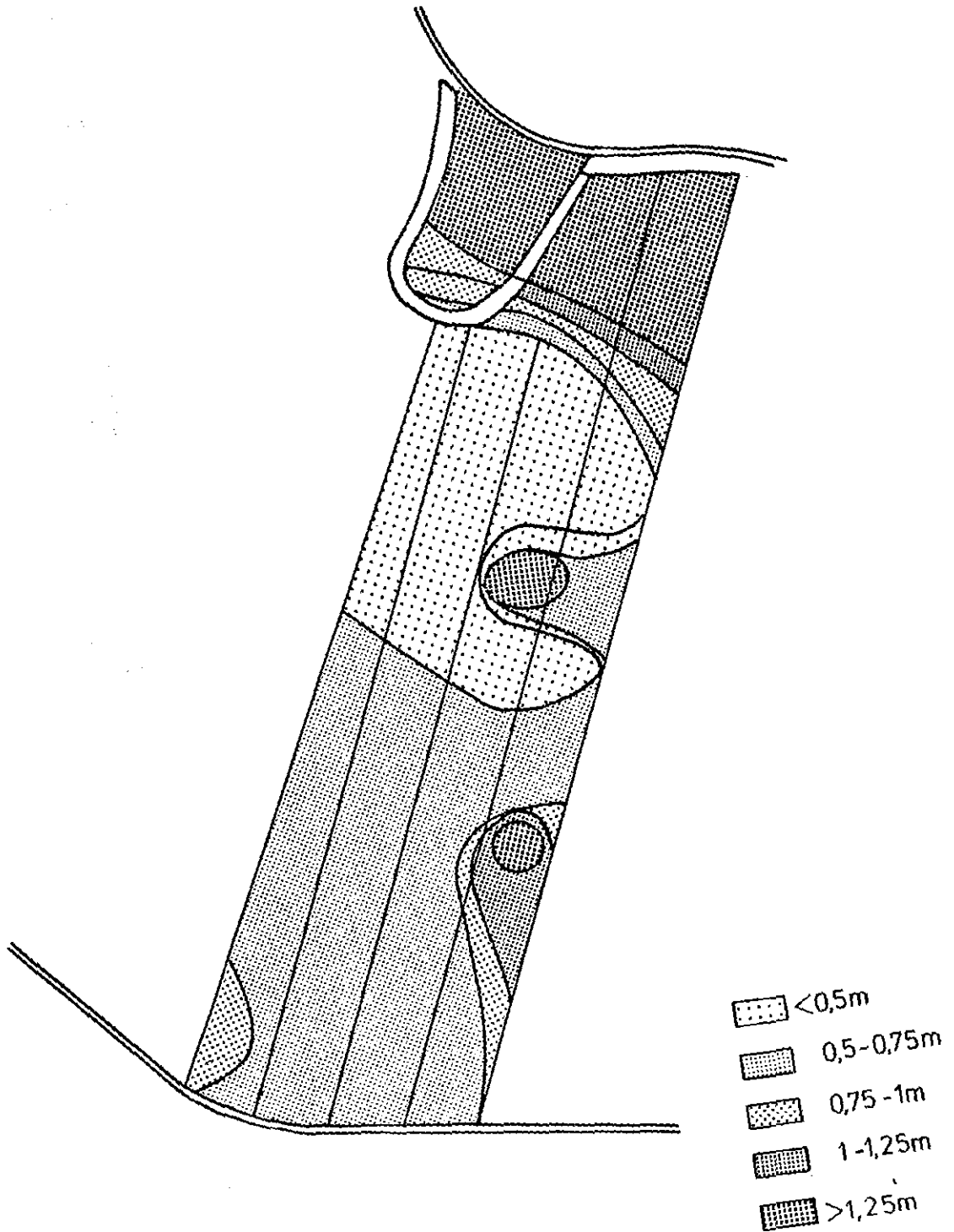


- Bijlage 1 Detail top. kaart 12E
- pompput vóór 1974 geplaatst
 - " na " " "
 - ▨ Infiltratie proefveld I.C.W.
 - (A en C B in 1978 geplaatste stuw
 - ▭ A B C en D monsterplekken
 - ▨ Bedrijf Baving gearceerd eigendom waprog
 - ▲ p103 peilbuis met diep filter
 - △ b5 landbouwbuizen
 - L 22 " " " "





Bijlage 3
Hoogte mv m+NAP in 1980
Infiltratieproefveld I.C.W.



bijlage 4
DE VEENDIKTE OP HET BEDRIJF BAVING IN 1953