PROEFSTATION VOOR DE AKKER- EN WEIDEBOUW
WAGENINGEN

VERSLAG VAN EEN BEREGENINGSPROEFVELD OP LICHTE RIVIERKLEI OVER 1958 T/M 1961

J. van Geneijgen

RAPPORT NR. 117 AUGUSTUS 1962

INHOUDSOPGAVE

INLEIDING

In het rivierkleigebied langs de Kromme Rijn komen gronden voor die droogtegevoelig zijn, als gevolg van de diepe grondwaterstand en het geringe vochthoudend vermogen van het doorwortelde profiel. Het ligt in de bedoeling om in dit gebied tot een ruilverkaveling te komen waarbij tevens de waterbeheersing verbeterd zal worden. Omtrent de meest geschikte methode van watervoorziening bestaat echter nog geen zekerheid. Het terrein is golvend met ronde akkers en infiltratie is alleen mogelijk na uitvoering van kostbare egalisatiewerken. Verder liggen de droogtegevoelige gronden verspreid door het gebied, waardoor ook veel niet verdrogende gronden bij de infiltratie betrokken zouden moeten worden.

Voor infiltratie zijn de omstandigheden in dit gebied dus niet gunstig en daarom heeft men overwogen om door beregening tot een verbeterde watervoorziening te komen. De Commissie Hydrologisch Onderzoek Kromme-Rijngebied achtte het gewenst dat een nader onderzoek werd ingesteld naar de resultaten van de beregening op deze gronden.

Er kwamen twee beregeningsproefbedrijven tot stand, waar de beregening in bedrijfsverband wordt bestudeerd. Verder werd het Proefstation voor de Akker- en Weidebouw verzocht om in samenwerking met de Rijkslandvoorlichtingsdienst op een dezer bedrijven ook beregeningsproeven uit te voeren met enige landbouwgewassen. In 1958 werd op het bedrijf van mevrouw de wed. P. van Rijn-Peek te Cothen met dit onderzoek begonnen (proefveld U 1021).

De proeven werden genomen met grasland, aardappelen, suiker- en voederbieten, haver en gerst. In dit verslag zullen de resultaten die in de jaren 1958 t/m 1961 van de proefvelden werden verkregen nader worden behandeld.

OPZET VAN DE PROEVEN EN WIJZE VAN BEREGENEN

Van elk gewas werden 6 veldjes achter elkaar aangelegd; 3 beregende veldjes afgewisseld met 3 niet beregende. De afmetingen van de veldjes waren bruto 10 x 10 m en netto 7 x 7 m.

Voor de beregening werd een zwenkbuisinstallatie gebruikt met een regenintensiteit van 10 mm per uur. De sproeibuizen werden midden over de veldjes geplaatst en op de niet te beregenen veldjes werden de sproeinippels dicht gemaakt. Deze installatie verdeelt het water zeer gelijkmatig, maar het moet daarbij windstil zijn. De beregening van de proefvelden moest daarom meestal 's avonds worden uitgevoerd.

De beregening vond plaats aan de hand van regelmatige vochtgehaltebepalingen van de bouwvoor. De opzet was om te beregenen zodra 50 % van het opneembare water uit de bouwvoor was verbruikt. Hiervan is echter nogal eens afgeweken omdat door te veel wind de beregening moest worden uitgesteld. Bij de granen werd opzettelijk een grotere uitdroging van de bouwvoor toegelaten omdat gevreesd werd dat het gewas anders te zwaar zou worden en zou gaan legeren. Ook werd rekening gehouden met de weersomstandigheden. Bij veranderlijk weer werd in het algemeen een sterkere uitdroging van de bouwvoor toegelaten dan bij bestendig drogend weer. Bij de beregening werd de bouwvoor weer op veldcapaciteit gebracht; in de diepere bewortelde laag werd steeds ruimte gereserveerd voor eventuele natuurlijke neerslag.

De regengiften varieerden van 20 tot 50 mm per keer.

Het verloop van het vochtgehalte van de bouwvoor van de beregende - en niet-beregende veldjes is in de bijlagen 16 t/m 36 grafisch weergegeven.

GRONDGESTELDHEID

De grond bestaat uit rivierklei met 23 % afslibbaar materiaal en 40 % grof zand. In tabel 1 zijn de analyse-cijfers van de grond vermeld.

Tabel 1. Analyse-cijfers grondonderzoek januari 1958

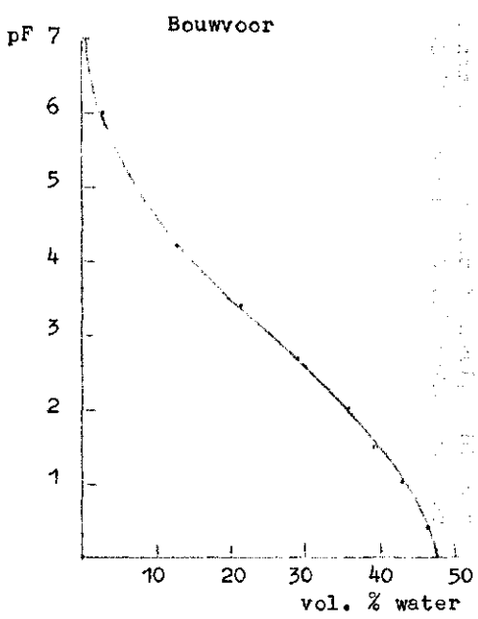
	Bouwland	Grasland
pH-KCl	5,7	6,4
Humus %	3,3	7,6
Afslibbaar %	23	23
Grof zand %	40	40
Tot. zand %	74	69
$CaCO_3$ %	-	0,2
P-citr.	19	34
K-getal	-	28
K-gehalte 1/1000 %	14	24

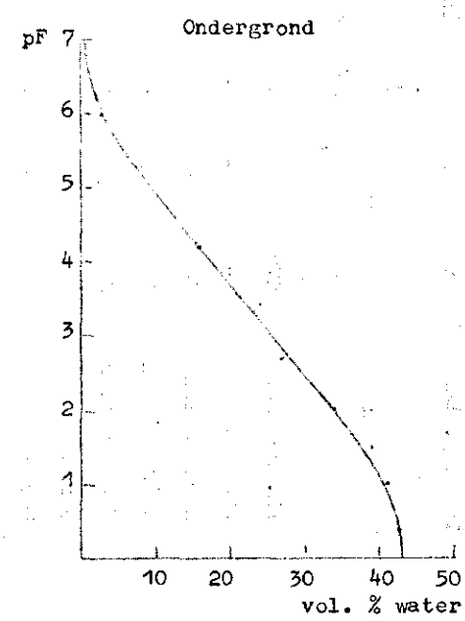
In tabel 2 is het vochthoudend vermogen van de grond aangegeven en in figuur 1 is de vochtkarakteristiek opgenomen. Het vochthoudend vermogen van de bewortelde laag is vrij groot nl. 133 mm opneembaar water waarvan 53 mm in de bouwvoor.

Tabel 2. Vochthoudend vermogen van de grond

	Vochtgehalte in vol. % bij		Bewortelings-diepte in cm	Opneembaar water in mm	Zomergrond-waterstand
	pF 2,2	pF 4,2			
Bouwvoor	33	12	25	53	
Ondergrond	32	16	50	80	> 2 m
Totaal			75	133	

De grondwaterstand is in de zomer dieper dan 2 m beneden maaiveld, zodat de gewassen geheel op het hangwater zijn aangewezen.





Tabel 3. Bemesting van de proefvelden in kg per ha

Gewas	1958					1959					1960			1961			
	N	P_2O_5	K_2O	borax	ken-cica	N	P_2O_5	K_2O	borax	stal-mest	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	borax
Bl. grasland	170	50	-	-	-	160	72	120	-	-	200	54	120	196	54	120	-
Kunstweide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	54	120	219	54	120	-
Aardappelen	140	90	208	-	2000	100	54	144	-	-	140	72	192	150	63	168	-
Suikerbieten	160	90	200	30	2000	90	54	160	30	-	140	72	160	173	63	160	30
Voederbieten	200	90	200	30	2000	112	54	160	30	-	140	72	160	173	63	160	30
Gerst	70	90	80	-	2000	70	72	160	-	20 ton	50	54	160	69	54	120	-
Haver	80	90	80	-	2000	70	72	160	-	20 ton	50	54	144	92	54	120	-

BEMESTING

De bemestingscijfers van de proefvelden zijn vermeld in tabel 3. De stikstofgift op het grasland in 1958 is niet geheel aan de vermelde opbrengst ten goede gekomen daar na de laatste stikstofgift geen opbrengstbepaling meer kon worden gedaan omdat het proefveld was afgeweid. Ook ongeveer 14 dagen na de tweede snede is het proefveld door het vee afgeweid.

WEERSOMSTANDIGHEDEN

De regenval werd dagelijks gemeten. Deze gegevens zijn opgenomen in tabel 4.

Tabel 4. Natuurlijke neerslag in mm per maand

Maand	Cothen				De Bilt
	1958	1959	1960	1961	gem. 1931-1960
Mei	51	5	47	32	52
Juni	54	19	39	49	57
Juli	54	50	93	98	78
Augustus	65	49	201	90	89
September	68	5	39	54	71
Oktober	90	13	103*	86	72

* tot 15 oktober.

De neerslag per dag is aangegeven in de bijlagen 16 t/m 36.

In 1958 is de regenval in de maanden juli en augustus beneden normaal gebleven. De neerslagverdeling over de maand was echter heel gunstig terwijl de verdamping niet veel hoger was dan normaal.

In 1959 zijn de maanden mei, juni, september en oktober bijzonder droog geweest, terwijl ook juli en augustus beneden normaal bleven, met een zeer slechte verdeling. De verdamping was over het algemeen hoog.

In 1960 is de regenval in de maanden mei, juni en september beneden normaal gebleven. De verdeling over de maand was echter gunstig. De verdamping was alleen in mei hoger dan normaal. De zomer van 1960 is verder erg nat geweest met, vooral in de maand augustus, een abnormale hoeveelheid regen. Ook de maand oktober was buitengewoon nat.

In 1961 is het in de maand mei droog geweest. De verdamping was echter normaal. De maanden juni en september waren ook droger dan normaal, hoewel ook hier de verdamping normaal was. De maanden juli en augustus zijn erg nat geweest.

In tabel 5 zijn de neerslagtekorten resp. neerslagoverschotten per maand berekend voor De Bilt met behulp van Ep = 0,8 EO.

Tabel 5. Neerslagtekort resp. neerslagoverschot te De Bilt in mm per maand

Maand	1958	1959	1960	1961	gem. 1931-1960
Mei	- 19	- 90	- 38	- 47	- 35
Juni	- 34	- 100	- 57	- 3	- 44
Juli	- 3	- 63	+ 45	+ 14	- 16
Augustus	+ 17	- 35	+ 88	+ 15	+ 12
September	+ 30	- 65	+ 7	+ 22	+ 22
Oktober	+ 50	+ 22	+ 127	+ 69	+ 50

Duidelijk komt hier de zeer droge zomer van 1959 en de natte zomer van 1958, 1960 en 1961 naar voren.

GROEIDATA EN GEWASOPBRENGSTEN

Gegevens over zaai- en oogstdata enz. zijn vermeld in bijlage 1. In 1958 zijn de granen laat gezaaid in verband met de lang aanhoudende vorst.

Blijvend grasland

De proeven werden genomen op oud blijvend grasland. In 1959, 1960 en 1961 werd met beregening een bevredigend opbrengstniveau bereikt (bijlage 2 en 3), hoewel de opbrengsten van verschillende sneden in 1958, 1960 en 1961 door de beregening soms ongunstig werden beïnvloed. Uit de bijlagen 16 t/m 19 blijkt dat op deze grond pas een belangrijk opbrengstverschil optreedt, wanneer het vochtgehalte van de bouwvoor van de onberegende grond gedurende langere tijd zeer laag is en het gras is aangewezen op het water dat zich in de diepere grondlaag bevindt.

In het droge jaar 1959 werd 375 mm water toegediend, waardoor de opbrengst met 2159 kg ZW steeg tot 6468 kg ZW per ha. Het sproeirendement was echter niet hoog en bedroeg 5,8 kg ZW per mm per ha; op zandgrond is een sproeirendement van 7 - 10 kg ZW per mm per ha normaal. In tabel 6 zijn de droge-stofopbrengsten vermeld.

Tabel 6. Opbrengsten van de proefvelden blijvend grasland in kg ds per ha

	1958	1959	1960	1961
Beregend	7683	10 699	11 786	11 726
Niet-beregend	8171	6 315	11 782	11 580
Opbrengstverhoging	- 488	+4 384	+ 4	+ 146
Mm sproeiwater	35	375	105	35

In 1960 is er onder invloed van de droge zomer van 1959 een verschuiving gekomen in de botanische samenstelling (bijlagen 4 en 5) ten gunste van de niet-beregende veldjes. Het percentage Engels raaigras van de beregende veldjes was aanmerkelijk lager dan dat van de niet-beregende veldjes. Het percentage timothee en witbol was op de beregende veldjes belangrijk hoger dan op de niet-beregende veldjes. Het matige gras witbol heeft zich door de droogte van 1959 niet kunnen handhaven op de niet-beregende veldjes en is in 1960 voor een belangrijk deel verdwenen.

Hieruit valt op te maken dat de kwaliteit van het grasland op de niet-beregende veldjes, door de droogte van 1959 is verbeterd. De proefvelden werden steeds gemaaid. Er is niet nagegaan of de kwaliteit van niet-beregend grasland ook bij beweiden is verbeterd. Het verloop van de groei in kg droge stof per ha per dag is weergegeven in bijlage 15.

Kunstweide

In het voorjaar van 1960 werd een perceeltje grasland ingezaaid met een BG5-mengsel. De bedoeling was om de grasopbrengst en het effect van de beregening op kunstweide te vergelijken met die van blijvend grasland met een minder gunstige botanische samenstelling.

De moeilijkheden die men bij inzaai van grasland op kleigrond heeft, kunnen door de beregening waarschijnlijk worden ondervangen. In het eerste jaar werd nog geen normale opbrengst verkregen (bijlage 2). In 1961 was de droge-stofopbrengst gelijk aan die van het blijvend grasland (bijlage 3). In tabel 7 zijn de droge-stofopbrengsten vermeld.

Tabel 7. Opbrengsten van de kunstweideproefvelden in kg ds per ha

	1960	1961
Beregend	-	11 664
Niet-beregend	6577	11 100
Opbrengstverhoging	-	+ 564
Mm sproeiwater	-	55

Het verloop van de droge-stofproduktie is weergegeven in bijlage 15. Deze kunstweide heeft nog geen bevredigende opbrengsten opgeleverd. Daar steeds werd gemaaid is er geen gesloten zode ontstaan. Wanneer er afwisselend wordt gemaaid en geweid, zoals in 1961 op een praktijkperceel op dit bedrijf is gebeurd, wordt een goede dichte zode, en een bevredigende opbrengst, verkregen.

De botanische samenstelling van de kunstweide (bijlage 5) was uiteraard aanmerkelijk beter dan die van het blijvende grasland. Het verloop van het vochtgehalte van de bouwvoor is weergegeven in de bijlagen 20 en 21.

Zomergerst

In 1958 en 1959 is het ras Herta verbouwd, in 1960 Minerva en in 1961 Volla. Hoewel in 1958 het vochtgehalte van de bouwvoor omstreeks half juni sterk daalde, is de gerst niet beregend omdat het gewas erg zwaar was en er bij beregening gevaar voor legeren dreigde.

De opbrengst was goed en bedroeg 5150 kg per ha. In 1959 is met een sproeiwatergift van 40 mm vóór het in de aar schieten en een gift van 10 mm 3 weken na het in de aar schieten een opbrengstverhoging bereikt van 990 kg per ha; en de opbrengst bedroeg 5010 kg per ha. Ook het 1000-korrelgewicht nam toe. Het sproeirendement was zeer hoog, namelijk 19,8 kg per mm per ha. Uit de grafieken van het vochtgehalteverloop (bijlagen 22 t/m 24) blijkt dat een sterke uitdroging van de grond omstreeks het in de aar schieten een belangrijke opbrengstderving geeft.

In 1960 is de gerst niet beregend. Zoals uit bijlage 24 blijkt is er geen sterke uitdroging van de grond geweest. Tijdens het in de aar schieten van het gewas was de grond nog behoorlijk vochtig. De opbrengst bedroeg 4710 kg per ha. Uit de opbrengstgegevens van de gerst (zie ook bijlage 6) blijkt dat de Minerva in 1960 minder heeft opgebracht dan de Herta in 1958 en 1959.

In 1961 kon de opbrengst niet meer worden bepaald, daar er na het maaien grote schade werd aangericht door duiven.

In tabel 8 zijn de opbrengsten vermeld uit de jaren 1958, 1959 en 1960.

Tabel 8. Opbrengsten van de gerstproefvelden in kg per ha

	1958	1959	1960
Beregend	-	5010	-
Niet-beregend	5150	4020	4710
Opbrengstverhoging	-	+ 990	-
Mm sproeiwater	-	50	-

Haver

In 1958 en 1959 is het ras Marne verbouwd en in 1960 en 1961 Condor. In 1958 is de haver niet beregend. Omstreeks half juni was de grond wel sterk uitgedroogd, maar er werd niet tot beregening overgegaan daar gevreesd werd dat daardoor het gewas zou gaan legeren. De opbrengst bedroeg 4000 kg per ha.

In 1959 is met 2 regengiften vóór het in de pluim schieten een opbrengstverhoging bereikt van 1070 kg per ha en een opbrengst van 4660 kg per ha. Het 1000-korrelgewicht werd niet beïnvloed. Het sproeirendement was 10,7 kg per mm per ha.

In 1960 is er niet beregend daar het vochtgehalte van de grond gedurende de gehele groeiperiode voldoende hoog was (bijlage 27). De opbrengst was 4120 kg per ha.

In 1961 is 10 dagen na het in de pluim schieten een sproeiwatergift toegediend van 50 mm. Hoewel het vochtgehalte van de bouwvoor van de niet-beregende veldjes (bijlage 28) daarna nog even op het verwelkingspunt is geweest heeft deze sproeiwatergift een negatief resultaat gehad. Zowel de stro- als de korrelopbrengst (bijlage 6) werden verlaagd. De opbrengst van het beregende gewas was 4190 kg per ha en van het niet-beregende 4420 kg per ha. Vergelijken we het vochtgehalteverloop van de bouwvoor in 1961 met dat in 1959 (bijlagen 26 en 28) dan blijkt duidelijk dat, evenals bij de gerst, opbrengstverhogingen alleen kunnen worden verkregen als het vochtgehalte van de bouwvoor van het onberegende gewas tijdens het in de aar/pluim schieten zeer laag is.

Bij vroegere onderzoekingen werd reeds de indruk verkregen dat de bouwvoor na het in de aar/pluim schieten van het gewas zeer ver kan uitdrogen zonder opbrengstdepressies te veroorzaken. Het resultaat in 1961 versterkt deze indruk.

De opbrengst van de Marne in 1959 is hoger geweest dan van de Condor in 1960 en 1961. In tabel 9 zijn de opbrengsten vermeld.

Tabel 9. Opbrengsten van de haverproefvelden in kg per ha

	1958	1959	1960	1961
Beregend	-	4660	-	4190
Niet-beregend	4000	3590	4120	4420
Opbrengstverhoging	-	+ 1070	-	- 230
Mm sproeiwater	-	100	-	50

Aardappelen

Er werden steeds 2 rassen op het proefveld geteeld, die tegelijk werden beregend. Bij de vochtbepaling van de grond werd het gemiddelde van de beide rassen genomen. De verschillen in vochtgehalte waren gering.

De beproefde rassen betroffen Bevelander en daarnaast in 1958 en 1959 Luctor en in 1960 en 1961 Meerlander. Het verloop van het vochtgehalte van de bouwvoor is weergegeven in de bijlagen 29 t/m 32.

Bevelander

In 1958 was beregening niet nodig en de opbrengst bedroeg 34 820 kg per ha. In de droge zomer van 1959 werd met beregening een opbrengst van 37 060 kg per ha bereikt, terwijl het onberegende gewas 24 510 kg per ha opbracht. In 1960 en 1961 werd een opbrengst bereikt van resp. 34 310 en 49 610 kg per ha. Er werd door beregening slechts een kleine opbrengstverhoging verkregen en het sproeirendement was laag, nl. resp. 31 en 29 kg per mm per ha tegen 100 kg in 1959. Opvallend is de voor dit ras uitzonderlijk hoge opbrengst in het natte jaar 1961 van 49 610 kg per ha.

De beregening had in 1959 een zeer gunstige invloed op de sortering; de meeropbrengst bestond geheel uit grote aardappelen (bijlage 7). In 1960 en 1961 was er geen duidelijk verschil. In tabel 10 zijn de opbrengsten vermeld.

Tabel 10. Opbrengsten van de Bevelander aardappelen in kg per ha

	1958	1959	1960	1961
Beregend	-	37 060	34 310	49 610
Niet-beregend	34 820	24 510	32 750	46 930
Opbrengstverhoging	-	+ 12 550	+ 1 560	+ 2 680
Mm sproeiwater	-	125	50	92

Het onderwatergewicht (bijlage 7) en de kookkwaliteit (bijlage 8) werden door de beregening niet waarneembaar beïnvloed.

Luctor

In 1958 was beregening niet nodig en de opbrengst bedroeg 31 350 kg per ha. In 1959 werd met 125 mm sproeiwater, voornamelijk tijdens de bloei, een opbrengst van 45 100 kg per ha bereikt, terwijl het onberegende gewas 18 030 kg per ha opbracht. Het sproeirendement was zeer hoog nl. 217 kg per mm per ha.

De opbrengstverhoging in 1959 was bij de Luctor 2 keer zo groot dan bij de Bevelander en de niet-beregende Luctor bracht ook minder op dan de niet-beregende Bevelander (bijlage 7). Hieruit blijkt dat de Luctor droogtegevoeliger is dan de Bevelander. De beregening in 1959 had een zeer gunstige invloed op de sortering en de meeropbrengst bestond geheel uit grote aardappelen (bijlage 7). Het onderwatergewicht (bijlage 7) en de kookkwaliteit (bijlage 8) werden door de beregening niet waarneembaar beïnvloed.

Meerlander

In 1960 had de beregening een negatief resultaat. De opbrengst van het beregende gewas bedroeg 41 820 kg per ha en de niet-beregende aardappelen brachten 42 180 kg per ha op.

In 1961 werd met beregening een opbrengst van 49 540 kg per ha verkregen, terwijl het niet beregende gewas 46 470 kg per ha opbracht. In tabel 11 zijn de opbrengsten vermeld.

Tabel 11. Opbrengsten van de Meerlander aardappelen in kg per ha

	1960	1961
Beregend	41 820	49 540
Niet-beregend	42 180	46 470
Opbrengstverhoging	- 360	+ 3 070
Mm sproeiwater	50	92

Het sproeirendement in 1961 was laag en bedroeg 33 kg per mm per ha; de meeropbrengst bestond geheel uit grote aardappelen (bijlage 7).

Het onderwatergewicht (bijlage 7) en de kookkwaliteit (bijlage 8) werden door de beregening niet waarneembaar beïnvloed.

Bieten

Op het bietenproefveld werden suikerbieten en voederbieten geteeld, die tegelijk werden beregend. Bij de vochtbepaling van de grond werd het gemiddelde van de beide gewassen genomen. De verschillen in vochtgehalte waren gering. Het verloop van het vochtgehalte van de bouwvoor is weergegeven in de bijlagen 33 t/m 36.

Suikerbieten

In 1958, 1960 en 1961 is de beregening van weinig invloed geweest. De opbrengsten waren resp. 60 100, 58 100 en 67 800 kg per ha (bijlage 9). In 1959 werd met beregening een opbrengst verkregen van 52 000 kg per ha, terwijl het niet beregende gewas 20 300 kg per ha opbracht. In 1958 werd met 1 sproeiwatergift van 35 mm op 14 juli een opbrengstverhoging bereikt van 500 kg bieten per ha. De meeropbrengst aan suiker bedroeg 211 kg per ha. Deze hogere suikeropbrengst is niet alleen veroorzaakt door de hogere bietenopbrengst doch ook door het hogere suikergehalte van de beregende bieten.

In 1959 werd totaal 265 mm sproeiwater toegediend. Er werd een opbrengstverhoging verkregen van 31 700 kg bieten of 4547 kg suiker per ha. Het suikergehalte van de beregende bieten was lager dan van de niet-beregende bieten (bijlage 9). Dit is veroorzaakt door het veel hogere drogestofgehalte van de niet-beregende bieten. Wanneer het suikergehalte van de droge stof wordt berekend, dan blijkt dit van de beregende bieten slechts iets lager te zijn dan van de niet-beregende bieten nl. resp. 71,7 en 73,1 %. Het hoge droge-stofgehalte van de niet-beregende bieten was een gevolg van de zeer droge periode in september en oktober. Het droge-stofgehalte van het loof van de niet-beregende bieten in 1959 (bij-

lage 9) was uitzonderlijk hoog. Bij de oogst was het loof dan ook geheel verdroogd.

In 1960 werd met een sproeiwatergift van 50 mm op 4 juli een opbrengstverhoging verkregen van 4800 kg bieten. De extra opbrengst aan suiker bedroeg 824 kg per ha.

In 1961 heeft de beregening een negatief effect gehad. Er is 3 keer beregend met totaal 105 mm. De tweede sproeiwatergift werd toegediend 7 dagen na de eerste gift, terwijl kort daarop een grote hoeveelheid regen viel. Het negatieve effect van de beregening is waarschijnlijk door deze te grote hoeveelheden water veroorzaakt. De opbrengsten zijn vermeld in tabel 12.

Tabel 12. Opbrengsten van de suikerbietenproefvelden in kg per ha

	1958	1959	1960	1961
Beregend	60 100	52 000	58 100	67 800
Niet-beregend	59 600	20 300	53 300	69 600
Opbrengstverhoging	+ 500	+ 31 700	+ 4 800	- 1 800
Mm sproeiwater	35	265	50	102

Het sproeirendement was in 1958 t/m 1961 resp. 6,0, 17,2, 16,5 en - 3,0 kg suiker per mm per ha.

In 1958 en 1959 is het ras Hilleshög Std. Polyploïd verbouwd en in 1960 en 1961 Kl. Wanzlebener Polybeta. Het suikergehalte van de Kl. Wanzleben was gemiddeld 1 % hoger dan dat van de Hilleshög (bijlage 9).

In 1959 en 1960 is het gewas onderzocht op fosforzuur, kali, kalk, natrium, magnesium en chloor. De gehalten waren voor de beregende en niet-beregende bieten praktisch gelijk. In 1959 was echter het kali- en natriumgehalte hoger dan in 1960, terwijl het chloorgehalte van gem. 0,36 % in de droge stof in 1959 daalde tot gem. 0,015 % in 1960. Het chloorgehalte van het beregende loof was in beide jaren hoger, in 1959 zelfs belangrijk hoger dan van het niet-beregende loof.

Voederbieten

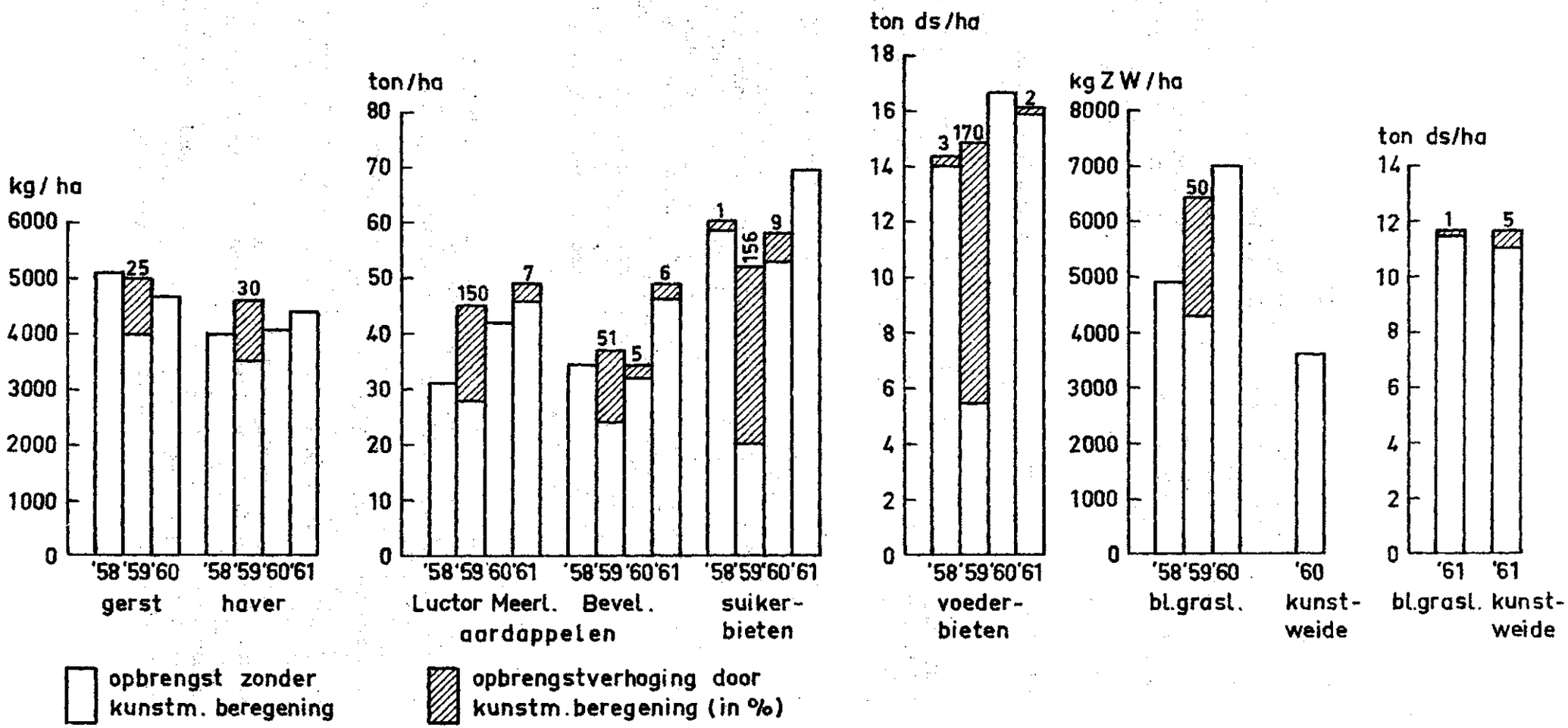
In 1958, 1960 en 1961 is de beregening van weinig invloed geweest. De opbrengsten waren resp. 87 500, 98 000 en 138 300 kg per ha (bijlage 10). In 1958 t/m 1960 zijn Groenkraag CB-bieten verbouwd en in 1961 Poly Barres CB-bieten.

In 1958 werd met 1 sproeiwatergift van 35 mm op 14 juli een opbrengstverhoging verkregen van 1800 kg per ha.

In 1959 werd met 265 mm sproeiwater een opbrengstverhoging verkregen van 63 200 kg per ha (234 %) en de opbrengst werd van 27 000 op 90 200 kg per ha gebracht.

De opbrengstverhoging in 1960 was slechts gering en bedroeg 400 kg per ha. Hiervoor is 1 sproeiwatergift van 50 mm nodig geweest. Uit bijlage 35 blijkt dat het vochtgehalte van de bouwvoor toen niet laag genoeg geweest is om een behoorlijk effect van de beregening te verwachten. Met in totaal 105 mm sproeiwater werd in 1961 een opbrengstverhoging verkregen van 6600 kg per ha. Als we het effect van de beregening in 1961 ver-

Opbrengsten van de beregende en niet beregende proefvelden



gelijken met dat bij de suikerbieten zien we dat het teveel aan water bij de tweede sproeiwatergift, bij de voederbieten van minder invloed is geweest. De opbrengsten zijn vermeld in tabel 13.

Tabel 13. Opbrengsten van de voederbietenproefvelden in kg per ha

	1958	1959	1960	1961
Beregend	87 500	90 200	98 000	138 300
Niet-beregend	85 700	27 000	97 600	131 700
Opbrengstverhoging	+ 1 800	+ 63 200	+ 400	+ 6 600
Mm sproeiwater	35	265	50	102

Het sproeirendement was in 1958, 1960 en 1961 laag. In 1959 was het sproeirendement zeer hoog nl. 25 kg ZW per mm per ha (bieten en loof). Het mineralengehalte van de beregende en niet-beregende bieten was in 1959 en 1960 praktisch gelijk. In 1959 was echter het kali-, natrium-, magnesium- en chloorgehalte hoger dan in 1960, hoewel het chloorgehalte niet zo'n groot verschil vertoonde als bij de suikerbieten.

De gehalten in het loof vertoonden, vooral in 1959, nogal wat variatie. Zo was het fosforzuur-, kali-, natrium- en chloorgehalte van het beregende loof hoger en het kalk- en magnesiumgehalte lager dan van het niet-beregende loof. Ook in 1960 was het chloorgehalte van het beregende loof hoger dan van het niet-beregende, hoewel ook hier het verschil niet zo groot was als bij het suikerbietenloof.

Samenvatting van de opbrengsten in 1958 t/m 1961

In figuur 2 zijn de opbrengsten van de gewassen in deze 4 jaren aangegeven. In het algemeen is er een behoorlijk opbrengstniveau bereikt.

De opbrengstverhogingen waren in 1959 hoog en er werden hogere opbrengsten verkregen dan in 1958. Het warme weer heeft hier zeer zeker ook een belangrijke rol gespeeld.

In de waarnemingsperiode werd een goede vergelijking verkregen van de opbrengsten in een nat en in een droog jaar. Daarbij is gebleken dat in een droog jaar met beregening hetzelfde opbrengstniveau is te bereiken als in een jaar met voldoende natuurlijke neerslag.

Sproeirendement

In tabel 14 is het sproeirendement voor de verschillende gewassen in de jaren 1958 t/m 1961 vermeld.

Tabel 14. Sproeirendement in kg per ha per mm water (= per 10 m^3 water)

Gewas	Eenheid	1958	1959	1960	1961
Zomergerst	korrels	-	19,8	-	-
Haver		-	10,7	-	- 4,7
Aardappelen) Luctor	knollen	-	216,6		
Aardappelen) Bevelander		-	100,4	31,0	29,1
Aardappelen) Meerlander				- 7,0	33,4
Suikerbieten) bieten	suiker	6,0	17,2	16,5	- 3,0
Suikerbieten) loof	ZW (in 1961 ds)	9,1	3,2	- 7,0	0,1
Voederbieten) bieten + loof		2,0	25,4	1,3	2,0
Bl. grasland		- 7,8	5,8	- 0,6	4,2
Kunstweide				-	10,3

Alleen in 1959 is een bevredigend sproeirendement verkregen en dit steekt zeer gunstig af ten opzichte van de natte jaren.

De behoefte aan kunstmatige beregening

In de bijlagen 11 t/m 14 zijn de benodigde sproeiwaterhoeveelheden alsmede de natuurlijke neerslag per decade aangegeven.

SAMENVATTING

In de jaren 1958 t/m 1961 werden beregeningsproeven genomen op een zandige rivierkleigrond te Cothen (U) met de gewassen: gras, aardappelen, suiker- en voederbieten, haver en zomergerst.

In 1958 viel er tijdens het groeiseizoen overvloedig regen en bestond er weinig behoefte aan beregening. In 1959 was het vanaf juni zeer droog en moest er veel worden beregend. In 1960 en 1961 was het voorjaar droog, maar de zomer was nat.

In 1958, 1960 en 1961 had de beregening van grasland een laag of zelfs een ongunstig effect op de opbrengst. In de droge zomer van 1959 werd met 375 mm sproeiwater een opbrengstverhoging van 2159 kg ZW per ha verkregen en de beregende veldjes leverden een normale opbrengst op. De botanische samenstelling werd door de beregening ongunstig beïnvloed door toename van witbol ten koste van Engels raaigras.

Bij de zomergerst was in de jaren 1958, 1960 en 1961 beregening niet nodig. In 1959 werd slechts 50 mm sproeiwater toegediend en hierdoor werd de opbrengst verhoogd met 990 kg tot 5010 kg per ha.

De haver werd in 1958 en 1960 niet beregend. In 1959 werd met 100 mm sproeiwater de opbrengst met 1070 kg verhoogd tot 4660 kg per ha. In 1961 werd met 50 mm beregend. Het effect was negatief.

De aardappelen behoefden in 1958 niet beregend te worden. In 1959 werd met 125 mm beregend en daardoor werd de opbrengst van Luctor met 27 070 kg verhoogd tot 45 100 kg per ha en van de Bevelander met 12 550 kg tot 37 060 kg per ha. Bevelander bleek minder droogtegevoelig te zijn en minder gunstig te reageren op de beregening. De beregening beïnvloedde de sortering zeer gunstig. In 1960 werd met 50 mm beregend, doch dit had slechts een gering effect. In 1961 werd met 92 mm beregend; het effect was matig. De beregening was niet van invloed op de kookkwaliteit van de aardappelen.

Bij de suiker- en voederbieten werd in de jaren 1958 en 1960 en bij de voederbieten in 1961 door de beregening nog een kleine opbrengstverhoging verkregen. Bij de suikerbieten had de beregening in 1961 een ongunstig effect. Er is gebleken dat suikerbieten ongunstig reageren op een teveel aan water. In 1959 werd met 265 mm sproeiwater bij de suikerbieten een opbrengstverhoging verkregen van 31 700 kg per ha en een totale opbrengst van 52 000 kg per ha. Bij de voederbieten bedroeg de opbrengstverhoging 63 200 kg per ha en de totale opbrengst was 90 200 kg per ha. Het suikergehalte van de Kl. Wanzlebener Polybeta was in 1960 en 1961 gemiddeld 1 % hoger dan dat van de Hilleshög Std. Polyploïd in 1958 en 1959.

CONCLUSIES

Uit het onderzoek is gebleken, dat in natte zomers, zoals in 1958, 1960 en 1961, met beregening geen opbrengstverhoging van enige betekenis kan worden verkregen. Ook in een droog voorjaar, zoals in 1960 en 1961, heeft de beregening weinig effect, daar de vochtvoorraad van de grond voldoende groot is om in het neerslagtekort te voorzien. Alleen tijdens langere droogteperioden in de maanden juni t/m augustus, zoals in 1959 het geval was, kan de beregening met voordeel worden toegepast.

Op grond hiervan kunnen we concluderen dat de beregening van granen zelden voordeel oplevert. Bij gras, aardappelen en bieten, waarvan de vochtbehoefte vooral groot is in de maanden juni t/m augustus, zal een gunstiger effect van de beregening kunnen worden verwacht.

S 3347
100 ex.
vG/MM
23-8-1962

LIJST VAN BIJLAGEN

Bijlage 1. Zaai- en oogstdata enz.

Gewas	Jaar	Ge-zaaid	Op-komst	Versch. van aar-pluim	Bloei	Melk-rijp	Oogst	Gemaaid				
								1e sn.	2e sn.	3e sn.	4e sn.	5e sn.
Haver	1958	26/3	15/4	25/6	1/7	14/7	18/8					
	1959	4/3	27/3	10/6	20/6	3/7	17/7					
	1960	14/3	24/3	11/6	20/6	4/7	26/7					
	1961	16/3	5/4	19/6	26/6	17/7	11/8					
Gerst	1958	26/3	12/4	16/6	-	7/7	30/7					
	1959	4/3	27/3	1/6	-	20/6	17/7					
	1960	14/3	24/3	4/6	-	26/6	26/7					
	1961	16/3	3/4	11/6	-	29/6	25/7					
Aardappelen	1958	18/4	20/5	-	5/7	-	12/9					
	1959	16/4	15/5	-	20/6	-	14/9					
	1960	7/4	29/4	-	25/6	-	19/9					
	1961	14/4	29/4	-	26/6	-	25/9					
Bieten	1958	27/3	20/4	(gedund	21/5)	-	4/11					
	1959	4/4	14/4	("	16/5)	-	13/10					
	1960	1/4	26/4	("	12/5)	-	21/11					
	1961	13/4	30/4	("	15/5)	-	20/11					
Bl. grasl.	1958							28/5	14/7	1/9		
	1959							4/5	15/6	12/8	9/10	
	1960							10/5	20/6	29/7	8/9	27/10
	1961							10/5	6/7	21/8	26/10	-
Kunstweide	1960							3/6	20/6	29/7	8/9	27/10
	1961							10/5	6/7	21/8	26/10	

Bijlage II. Opbrengsten van de graslandproefvelden per ha

	1e snede			2e snede			3e snede			4e snede			5e snede			Totaal		
	ds kg	ZW kg	vre %	ds kg	ZW kg	vre %	ds kg	ZW kg	vre %	ds kg	ZW kg	vre %	ds kg	ZW kg	vre %	ds kg	ZW kg	vre %
1958 (bl.grasl.)																		
Sproeiwater		0 mm			35 mm			0 mm									35 mm 1)	
Opbr. beregend	3608	2219	12,2	2654	1566	10,8	1421	867	14,3							7683	4652	12,1
Opbr.niet-bereg.	3608	2219	12,2	3234	1908	9,4	1329	797	13,9							8171	4924	11,4
Opbr.-verhoging	-	-	-	-580	-342	-17 kg	+ 92	+70	+ 18 kg							-488	-272	+ 1 kg
1959 (bl.grasl.)																		
Sproeiwater		0 mm			100 mm			135 mm			140 mm						375 mm	
Opbr. beregend	2210	1469	17,8	3285	1971	10,8	3217	1737	12,1	1987	1291	16,0				10699	6468	13,6
Opbr.niet-bereg.	2210	1469	17,8	2160	1382	10,2	1945	1458	18,1	0	0	-				6315	4309	15,4
Opbr.-verhoging	-	-	-	+1125	+589	+135 kg	+1272	+279	+ 27 kg	+1987	+1291	+318 kg				+4384	+2159	+480 kg
1960 (bl.grasl.)																		
Sproeiwater		0 mm			55 mm			50 mm			0 mm			0 mm			105 mm	
Opbr. beregend	3091	2195	15,7	3909	1994	10,8	2070	1242	18,3	2065	1177	16,9	651	371	21,6	11786	6979	15,1
Opbr.niet-bereg.	3009	2106	16,3	4083	2205	11,5	1951	1171	18,7	1960	1097	14,1	779	467	20,6	11782	7046	15,0
Opbr.-verhoging	+ 82	+ 89	- 5 kg	-174	-211	- 48 kg	+119	+ 71	+ 14 kg	+105	+ 80	+ 73 kg	-128	- 96	- 19 kg	+ 4	- 67	+ 15 kg
1960 (kunstweide)																		
Sproeiwater		15 mm			0 mm			0 mm			0 mm			0 mm			0 mm 2)	
Opbr. beregend																		
Opbr.niet-bereg.							2613	1410	14,0	2501	1354	11,0	1463	848	17,3	6577	3612	13,5
Opbr.-verhoging																		

1) Het proefveld is 2 keer door het vee afgeweid

2) De 1e en 2e snede zijn wel gemaaid doch er is geen opbrengst bepaald.
Overwegend onkruid.

Bijlage III. Opbrengsten van de graslandproefvelden in 1961 in kg ds per ha

	1e snede	2e snede	3e snede	4e snede	Totaal
Bl. grasland					
Sproeiwater	0 mm	35 mm	0 mm	0 mm	35 mm
Opbrengst beregend	3680	3683	2658	1705	11726
Opbrengst niet-beregend	3705	3327	2625	1923	11580
Opbrengstverhoging	- 25	+ 356	+ 33	- 218	+ 146
Kunstweide					
Sproeiwater	0 mm	40 mm	15 mm	0 mm	55 mm
Opbrengst beregend	3369	3733	2624	1938	11664
Opbrengst niet-beregend	3245	3001	2884	1970	11100
Opbrengstverhoging	+ 124	+ 732	- 260	- 32	+ 564

Bijlage IV. Botanische samenstelling van de proefvelden blijvend grasland in drooggewichtsprocenten in 1958 en 1959

Jaar	1958						1959*							
Grassen / Variant	beregend			niet-bereg.			beregend				niet-bereg.			
Snede	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4
Engels raaigras	32	43	31	29	49	40	13	33	42	41	9	37	58	-
Timothee	16	21	10	14	13	10	8	9	18	4	11	12	10	-
Veldbeemdgras	-	2	1	-	-	1	-	1	-	1	1	-	1	-
Ruw beemdgras	27	6	9	22	9	12	37	16	4	2	30	8	1	-
Witte klaver	-	3	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Beemdvossestaart	1	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Goudhaver	5	3	9	16	3	7	2	7	7	5	8	6	3	-
Kamgras	-	2	2	2	1	2	-	1	-	-	-	2	-	-
Kropaar	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	1	-	-
Witbol	5	5	22	2	8	7	11	12	14	33	9	9	9	-
Fiorien + gew. struisgras	7	5	6	5	9	8	13	15	11	8	14	8	10	-
Kweek	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reukgras	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-
Rood zwenkgras	6	5	7	4	5	8	-	-	-	2	4	1	2	-
Zachte dravik	-	-	-	-	-	-	8	2	-	-	8	11	-	-
Onkruiden	1	4	2	3	-	4	6	3	4	2	5	5	6	-
Hoedanigheidsgraad	8,1	8,3	7,9	8,-	8,3	7,4	6,9	7,5	8,-	7,4	6,7	7,4	8,4	-

In 1959 is het proefveld op een ander perceel aangelegd.

Bijlage V. Botanische samenstelling der graslandproefvelden in drooggewichtsprocenten in 1960

Grassen / Variant	Blijvend grasland										Kunstweide					
	beregend					niet-beregend					beregend			niet-beregend		
snede	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	3	4	5	3	4	5
Engels raaigras	13	17	20	28	25	25	49	40	44	48	77	88	89	85	85	92
Timothee	26	39	16	22	31	21	24	21	16	24	3	4	5	3	1	1
Veldbeemd	-	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ruwbeemd	11	6	3	4	6	3	2	-	-	-	1	-	-	1	-	-
Witte klaver	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	5	1	-	3	1	-
Beemdlangbloem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7	6	4	13	6
Italiaans raaigras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-
Beemdvossestaart	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Goudhaver	13	11	18	9	6	27	6	10	22	16	-	-	-	-	-	-
Kropaar	-	-	4	1	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Witbol	24	15	21	24	25	8	5	12	10	9	-	-	-	-	-	-
Fiorien + gew. struisgras	4	8	11	5	3	4	8	7	2	1	-	-	-	-	-	-
Rood zwenkgras	-	1	3	1	-	2	2	3	5	2	-	-	-	-	-	1
Zachte dravik	2	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Straatgras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Onkruiden	7	1	3	5	3	9	4	1	1	-	6	-	-	4	-	-
Hoedanigheidsgraad	7,1	7,8	7,-	7,5	7,8	7,5	8,4	8,-	8,2	8,6	9,2	9,9	9,9	9,5	9,8	9,9

Bijlage VI. Opbrengsten van de graanproefvelden

Gewas	1958			1959			1960			1961		
	kg per ha		1000-korrelgewicht gr.	kg per ha		1000-korrelgewicht gr.	kg per ha		1000-korrelgewicht gr.	kg per ha		1000-korrelgewicht gr.
	stro	korrels		stro	korrels		stro	korrels		stro	korrels	
Gerst[1]												
Hoeveelh. sproeiwater		0 mm			50 mm			0 mm				
Opbrengst beregend	-	-	-	5540	5010	43	-	-	-	-	-	-
Opbrengst niet-beregend	4800	5150	41	4660	4020	39	4340	4710	40	-	-	-
Opbrengstverhoging	-	-	-	+880	+990	-	-	-	-	-	-	-
Haver[2]												
Hoeveelh. sproeiwater		0 mm			100 mm			0 mm			50 mm	
Opbrengst beregend	-	-	-	7150	4660	26	-	-	-	8560	4190	31
Opbrengst niet-beregend	5500	4000	28	5210	3590	26	4880	4120	33	9030	4420	30
Opbrengstverhoging	-	-	-	+1940	+1070	-	-	-	-	-470	-230	-

1) In 1958 en 1959 Herta, in 1960 Minerva en in 1961 Volla

2) In 1958 en 1959 Marne en in 1960 en 1961 Condor

Bijlage VII. Opbrengsten van de aardappelproefvelden

Jaar en ras	Opbrengst in kg per ha				ds %	Onderwatergewicht
	> 45	35/45	< 35	Totaal		
1958 Luctor						
Hoeveelh. sproeiwater		0 mm				
Opbrengst niet-beregend	23630	6680	1040	31350	24,7	338
1958 Bevelander						
Hoeveelh. sproeiwater		0 mm				
Opbrengst niet-beregend	24040	9020	1760	34820	26,0	345
1959 Luctor						
Hoeveelh. sproeiwater		125 mm				
Opbrengst beregend	34660	5930	4510	45100	23,7	449
Opbrengst niet-beregend	7540	5560	4930	18030	22,7	429
Opbrengstverhoging	+27120	+370	-420	+27070		
1959 Bevelander						
Hoeveelh. sproeiwater		125 mm				
Opbrengst beregend	20960	8400	7700	37060	22,4	414
Opbrengst niet-beregend	8100	7750	8660	24510	23,5	433
Opbrengstverhoging	+12860	+650	-960	+12550		

Jaar en ras	Opbrengst in kg per ha				ds %	Onderwatergewicht
	> 40	28/40	< 28	Totaal		
1960 Bevelander						
Hoeveelh. sproeiwater		50 mm				
Opbrengst beregend	15840	15750	2720	34310	23,5	416
Opbrengst niet-beregend	16690	13790	2270	32750	24,8	409
Opbrengstverhoging	- 850	+1960	+450	+1560		
1960 Meerlander						
Hoeveelh. sproeiwater		50 mm				
Opbrengst beregend	33070	7860	890	41820	23,5	412
Opbrengst niet-beregend	32550	8670	960	42180	24,2	408
Opbrengstverhoging	+ 520	-810	-70	- 360		
1961 Bevelander						
Hoeveelh. sproeiwater		92 mm				
Opbrengst beregend	30800	9460	9350	49610	24,7	451
Opbrengst niet-beregend	28450	8740	9740	46930	25,1	450
Opbrengstverhoging	+2350	+720	-390	+2680		
1961 Meerlander						
Hoeveelh. sproeiwater		92 mm				
Opbrengst beregend	42080	3880	3580	49540	25,1	454
Opbrengst niet-beregend	38090	4430	3950	46470	24,4	452
Opbrengstverhoging	+3990	-550	-370	+3070		

Bijlage VIII. Kwaliteit van de aardappelen in 1959 en 1960

Ras en variant	Droogheid		Bloemigheid		Zuiverh. van kl.		Vastheid		Smaak	
	1959	1960	1959	1960	1959	1960	1959	1960	1959	1960
Luctor 1959										
Meerlander 1960										
Beregend	5	5	6	3	4	6	5	1	5	4
Niet-beregend	1	1	0	3	2	0	1	5	1	2
Bevelander										
Beregend	5	2	4	2	4	3	2	2	3	3
Niet-beregend	1	4	2	4	2	3	4	4	3	3

Toelichting bijlage 8

Bij de kwaliteitsbeoordeling werd voor elke kwaliteitsfactor (droogheid, bloemigheid enz.) 3 keer een vergelijking gemaakt tussen niet-beregend en beregend. Was er geen verschil waar te nemen dan werd voor beregend en niet-beregend elk het cijfer 1 gegeven. Was beregend beter dan niet-beregend, dan werd voor beregend een 2 gegeven en voor niet-beregend een 0. In het omgekeerde geval kreeg niet-beregend een 2 en beregend een 0.

In de tabel is steeds de som van de punten van de 3 beoordelingen gegeven.

Bijlage IX, Opbrengsten van de suikerbietenproefvelden per ha

Ras en jaar		Bieten		Blad + koppen			
		verse massa kg	suiker	verse massa kg	ds	vre %	ZW %
Hilleshög st. p. 1958	Hoeveelheid sproeiwater:			35 mm			
	Opbrengst beregend	60100	16,0 %	52200	11,6 %	12,2	66
	Opbrengst niet-beregend	59600	15,8 %	49500	11,5 %	13,5	65
	Opbrengstverhoging	+ 500	+ 211 kg	+2700	+ 398 kg		
Hilleshög st. p. 1959	Hoeveelheid sproeiwater:			265 mm			
	Opbrengst beregend	52000	16,3 %	26100	14,8 %	11,3	65
	Opbrengst niet-beregend	20300	19,5 %	7600	38,5 %	10,6	57
	Opbrengstverhoging	+31700	+4547 kg	+18500	+ 959 kg		
Kl. Wanzl. Pol. 1960	Hoeveelheid sproeiwater:			50 mm			
	Opbrengst beregend	58100	17,4 %	51100	12,1 %	10,4	66
	Opbrengst niet-beregend	53300	17,4 %	53400	12,5 %	10,0	66
	Opbrengstverhoging	+4800	+ 824 kg	-2300	- 531 kg		
Kl. Wanzl. Pol. 1961	Hoeveelheid sproeiwater:			102 mm			
	Opbrengst beregend	67800	17,0 %	65700	12,8 %		
	Opbrengst niet-beregend	69600	17,0 %	66100	12,7 %		
	Opbrengstverhoging	-1800	- 309 kg	- 400	+ 15 kg		

Bijlage X. Opbrengsten van de voederbietenproefvelden per ha

Ras en jaar		Bieten			Blad + koppen			
		verse massa kg	ds	ZW %	verse massa kg	ds	vre %	ZW %
Groenkraag C.B. 1958	Hoeveelheid sproeiwater:				35 mm			
	Opbrengst beregend	87500	16,5 %	62	34400	10,1 %	13,4	62
	Opbrengst niet-beregend	85700	16,4 %	62	34400	10,5 %	12,4	64
	Opbrengstverhoging	+1800	+ 378 kg		-	- 150 kg		
Groenkraag C.B. 1959	Hoeveelheid sproeiwater:				265 mm			
	Opbrengst beregend	90200	16,5 %	61	30200	12,9 %	12,3	59
	Opbrengst niet-beregend	27000	20,4 %	58	7700	35,8 %	10,8	54
	Opbrengstverhoging	+63200	+9417 kg		+22500	+1159 kg		
Groenkraag C.B. 1960	Hoeveelheid sproeiwater:				50 mm			
	Opbrengst beregend	98000	16,8 %	60	30000	10,3 %	13,6	63
	Opbrengst niet-beregend	97600	16,9 %	62	27600	10,9 %	14,1	63
	Opbrengstverhoging	+ 400	+ 3 kg		+2400	+ 102 kg		
Poly Barres CB 1961	Hoeveelheid sproeiwater:				102 mm			
	Opbrengst beregend	138300	11,7 %		36300	9,9 %		
	Opbrengst niet-beregend	131700	12,1 %		34600	10,5 %		
	Opbrengstverhoging	+ 6600	+ 245 kg		+1700	- 39 kg		

Bijlage XI. Hoeveelheden regen en sproeiwater in 1958 per decade en per groeiseizoen

Gewas	mm	Mei			Juni			Juli			Aug.			Sept.			Okt.			Tot.
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Gerst	Regen	6	30	15	6	5	43	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	115
	Sproeiw.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	6	30	15	6	5	43	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	115
Haver	Regen	6	30	15	6	5	43	-	10	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	159
	Sproeiw.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	6	30	15	6	5	43	-	10	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	159
Aardapp.	Regen	-	-	-	6	5	43	-	10	44	18	32	15	-	-	-	-	-	-	173
	Sproeiw.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	-	-	6	5	43	-	10	44	18	32	15	-	-	-	-	-	-	173
Suiker- en voeder-bieten	Regen	-	-	-	6	5	43	-	10	44	18	32	15	12	15	41	30	43	-	314
	Sproeiw.	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
	Totaal	-	-	-	6	5	43	-	45	44	18	32	15	12	15	41	30	43	-	349
Bl. grasl.	Regen	6	30	15	6	5	43	-	10	44	18	32	15	12	15	41	30	43	-	365
	Sproeiw.	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
	Totaal	6	30	15	6	40	43	-	10	44	18	32	15	12	15	41	30	43	-	400

Bijlage XII. Hoeveelheden regen en sproeiwater in 1959 per decade en per groeiseizoen

Gewas	mm	Mei			Juni			Juli			Aug.			Sept.			Okt.			Tot.
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Gerst	Regen	4	1	-	4	-	15	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51
	Sproeiw.	-	-	40	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
	Totaal	4	1	40	4	-	25	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	101
Haver	Regen	4	1	-	4	-	15	27	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74
	Sproeiw.	-	-	50	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
	Totaal	4	1	50	54	-	15	27	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	174
Aardapp.	Regen	-	-	-	4	-	15	27	-	23	35	14	-	-	-	-	-	-	-	118
	Sproeiw.	-	-	-	-	45	40	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125
	Totaal	-	-	-	4	45	55	67	-	23	35	14	-	-	-	-	-	-	-	243
Suiker- en voeder-bieten	Regen	-	-	-	4	-	15	27	-	23	35	14	-	-	-	5	-	13	-	136
	Sproeiw.	-	-	-	25	-	50	40	40	20	-	-	40	50	-	-	-	-	-	265
	Totaal	-	-	-	29	-	65	67	40	43	35	14	40	50	-	5	-	13	-	401
Bl.grasl.	Regen	4	1	-	4	-	15	27	-	23	35	14	-	-	-	5	-	13	-	141
	Sproeiw.	-	20	40	40	10	40	-	35	50	-	-	40	-	50	50	-	-	-	375
	Totaal	4	21	40	44	10	55	27	35	73	35	14	40	-	50	55	-	13	-	516

Bijlage XIII. Hoeveelheden regen en sproeiwater in 1960 per decade en per groeiseizoen

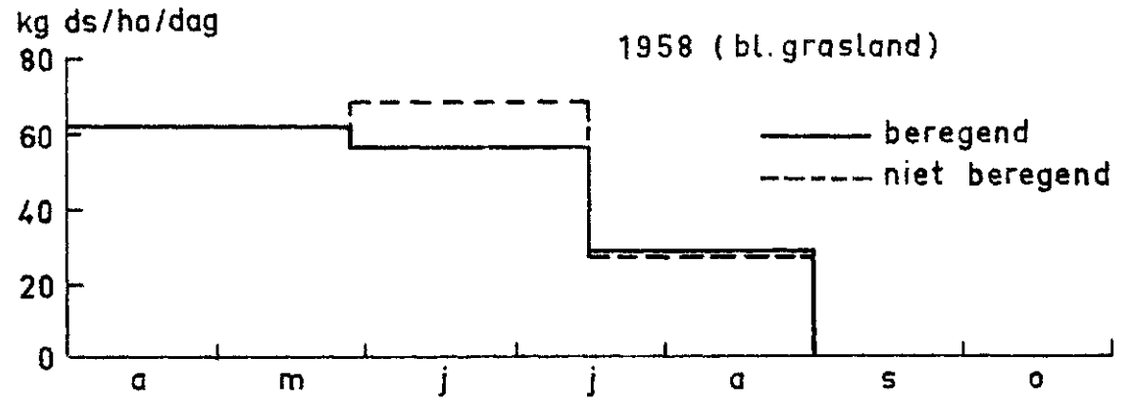
Gewas	mm	Mei			Juni			Juli			Aug.			Sept.			Okt.			Tot.
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Gerst	Regen	-	24	23	20	12	7	40	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	156
	Sproeiw.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	24	23	20	12	7	40	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	156
Haver	Regen	-	24	23	20	12	7	40	30	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	179
	Sproeiw.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	24	23	20	12	7	40	30	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	179
Aardapp.	Regen	-	-	-	20	12	7	40	30	23	19	67	116	-	-	-	-	-	-	334
	Sproeiw.	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
	Totaal	-	-	-	20	12	7	90	30	23	19	67	116	-	-	-	-	-	-	384
Suiker- en voeder-bieten	Regen	-	-	-	20	12	7	40	30	23	19	67	116	26	11	2	11	92*)	-	476
	Sproeiw.	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
	Totaal	-	-	-	20	12	7	90	30	23	19	67	116	26	11	2	11	92	-	526
Bl.grasl.	Regen	-	24	23	20	12	7	40	30	23	19	67	116	26	11	2	11	92*)	-	523
	Sproeiw.	-	15	40	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105
	Totaal	-	39	63	20	12	7	90	30	23	19	67	116	26	11	2	11	92	-	628
Kunstw.	Regen	-	24	23	20	12	7	40	30	23	19	67	116	26	11	2	11	92*)	-	523
	Sproeiw.	-	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
	Totaal	-	29	33	20	12	7	40	30	23	19	67	116	26	11	2	11	92	-	538

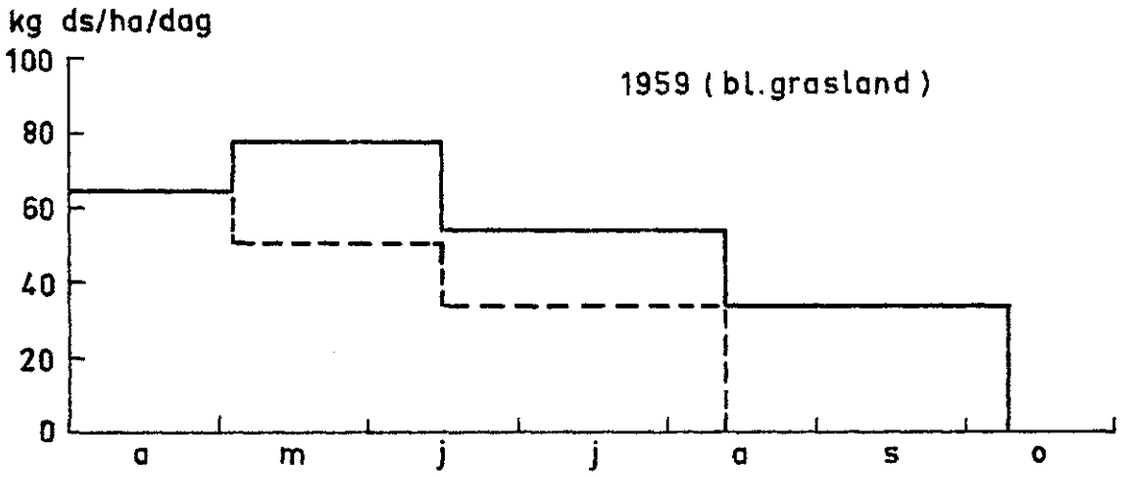
*) Tot 15 oktober.

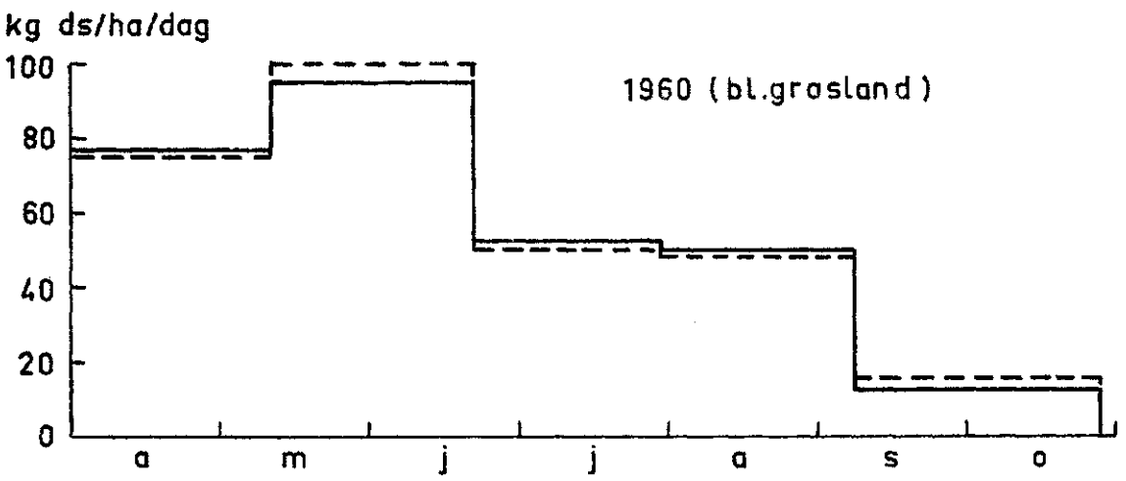
Bijlage XIV. Hoeveelheden regen en sproeiwater in 1961 per decade en per groeiseizoen

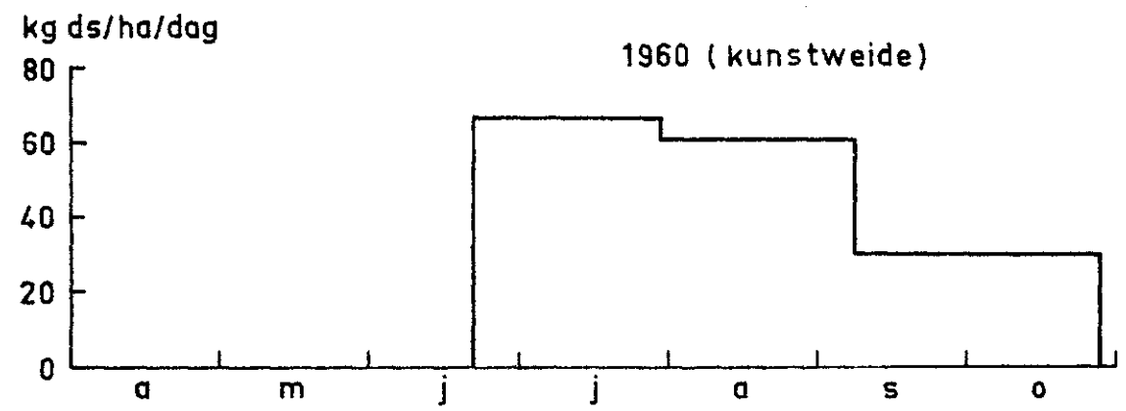
Gewas	mm	Mei			Juni			Juli			Aug.			Sept.			Okt.			Tot.
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Haver	Regen	15	1	16	21	21	7	16	72	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	179
	Sproeiw.	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
	Totaal	15	1	16	21	21	57	16	72	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	229
Aardapp.	Regen	-	-	-	21	21	7	16	72	10	8	41	41	-	-	-	-	-	-	237
	Sproeiw.	-	-	-	-	-	40	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92
	Totaal	-	-	-	21	21	47	68	72	10	8	41	41	-	-	-	-	-	-	329
Suiker- en voeder-bieten	Regen	-	-	-	21	21	7	16	72	10	8	41	41	33	10	11	9	47	-	347
	Sproeiw.	-	-	-	-	-	35	47	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	102
	Totaal	-	-	-	21	21	42	63	72	10	8	61	41	33	10	11	9	47	-	449
Bl.grasl.	Regen	15	1	16	21	21	7	16	72	10	8	41	41	33	10	11	9	47	-	379
	Sproeiw.	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
	Totaal	15	1	16	21	21	42	16	72	10	8	41	41	33	10	11	9	47	-	414
Kunstw.	Regen	15	1	16	21	21	7	16	72	10	8	41	41	33	10	11	9	47	-	379
	Sproeiw.	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	55
	Totaal	15	1	16	21	21	47	16	72	10	8	56	41	33	10	11	9	47	-	434

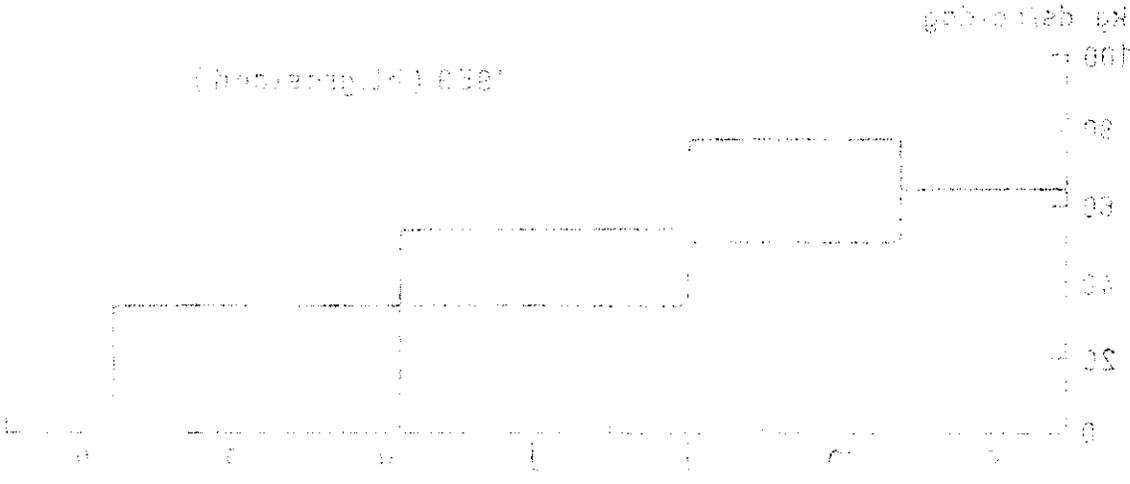
Verloop van de produktie der graslandproefvelden

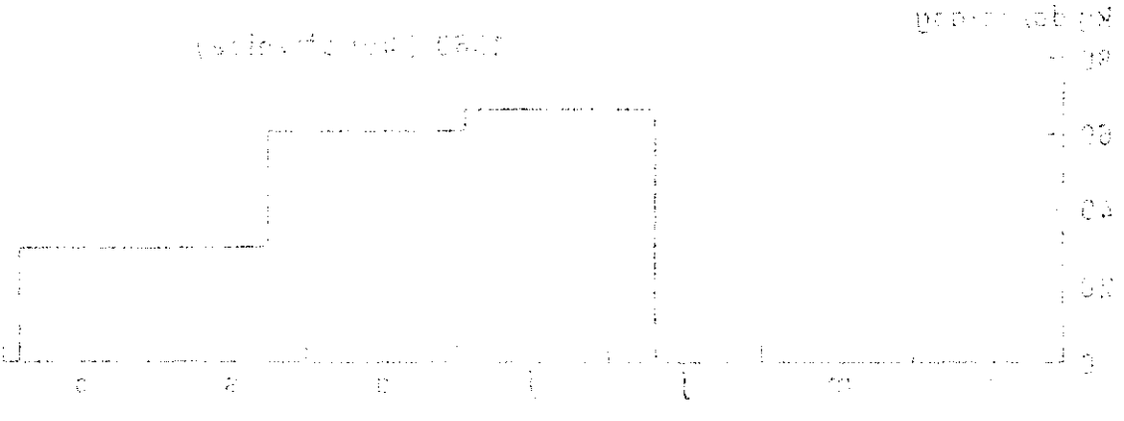




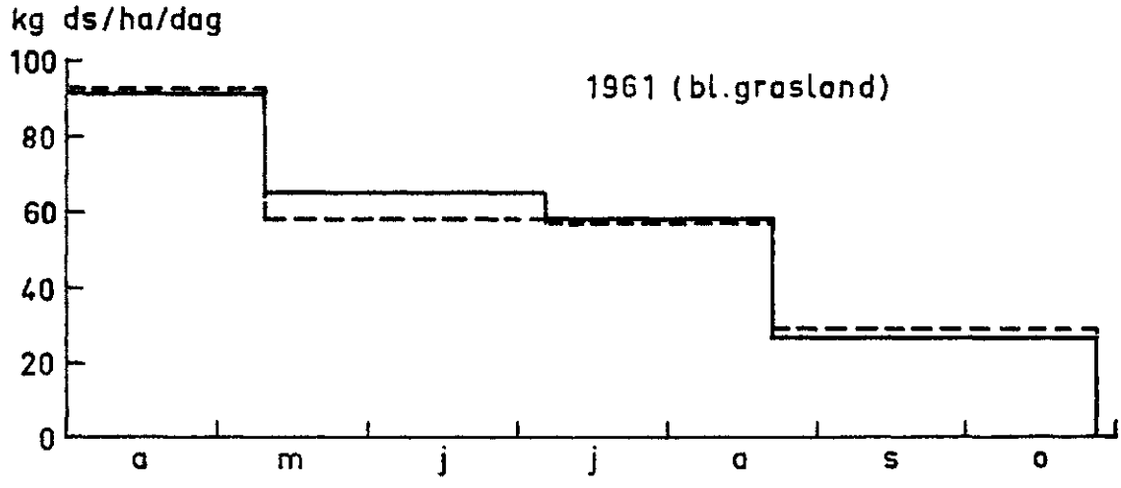


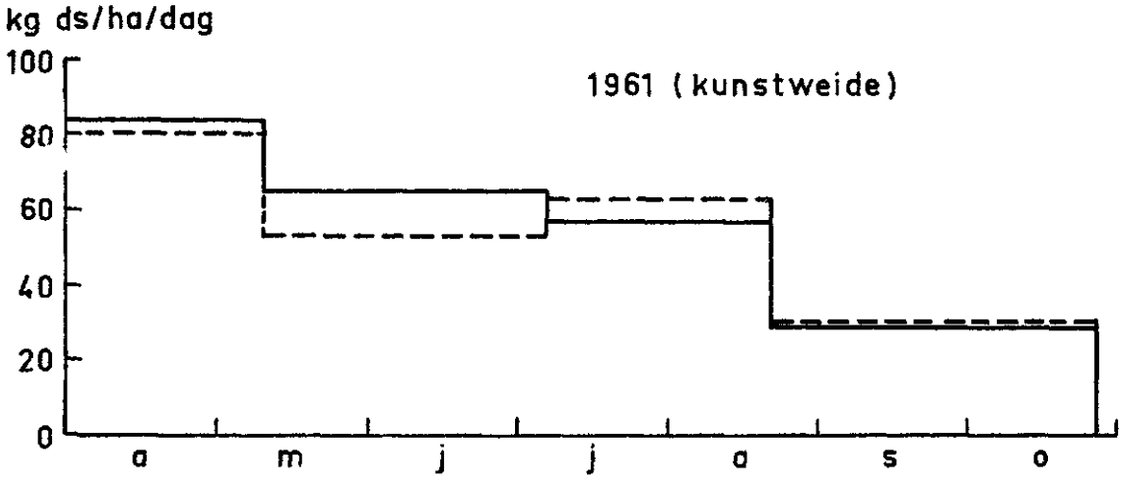






Verloop van de produktie der graslandproefvelden



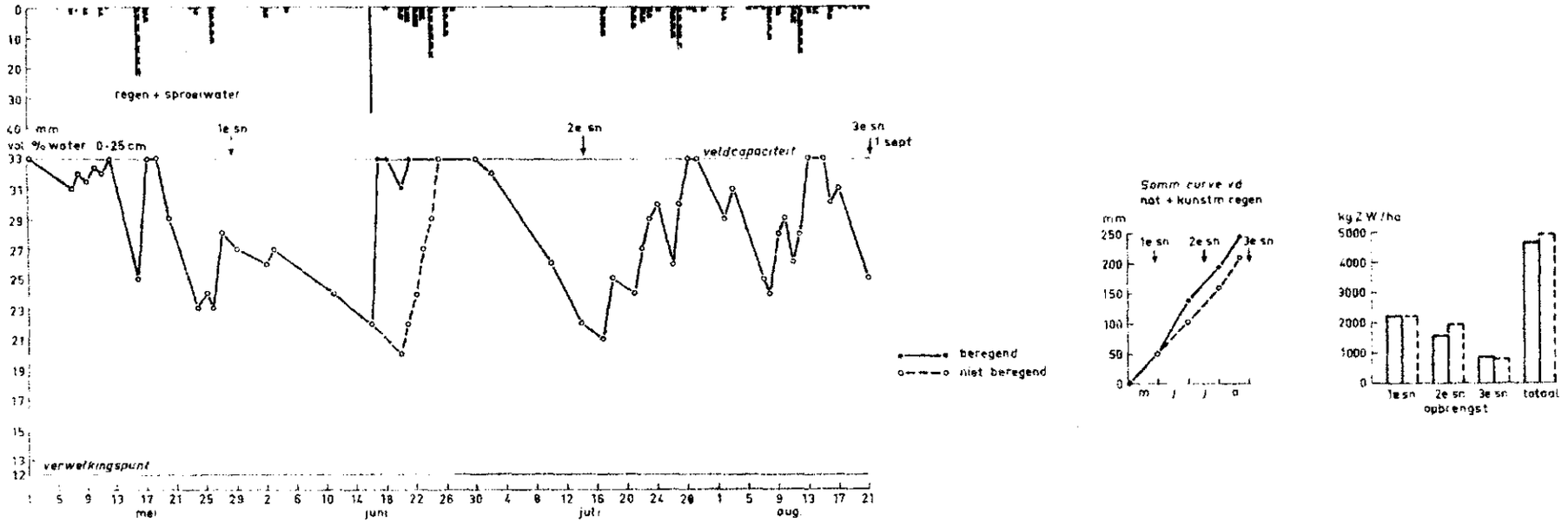


——— beregend

– – – niet beregend

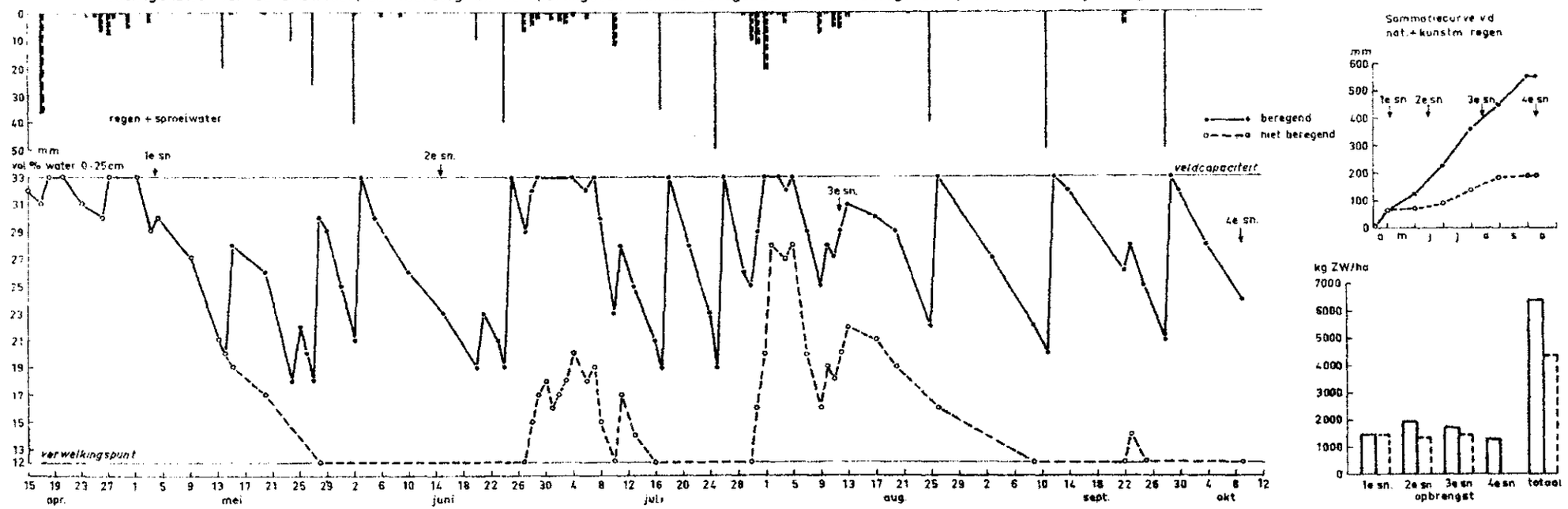
Bijlage 16

Vochtgehalte van de bouwvoor, de neerslag en de opbrengsten van de beregende en niet beregende proefvelden blijvend grasland in 1958



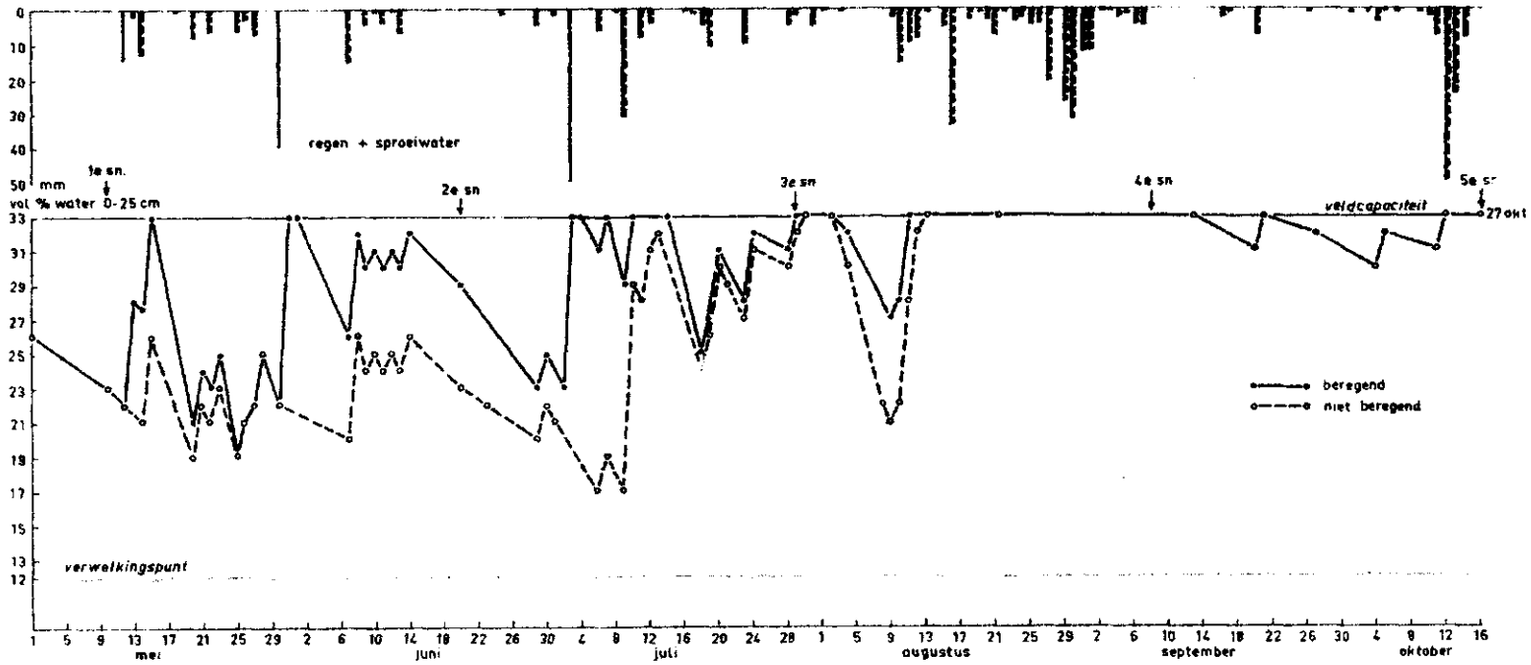
Bijlage 17

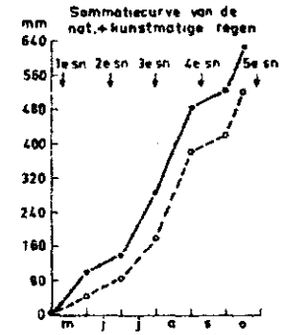
Vochtgehalte van de bouwvoor, de neerslag en de opbrengsten van de beregende en niet beregende proefvelden blijvend grasland in 1959

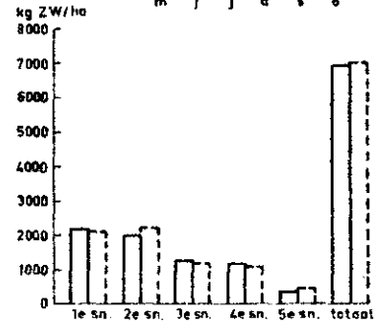


Bijlage 18

Vochtgehalte van de bouwvoor, de neerslag en de opbrengsten van de beregende en niet beregende proefvelden blijvend grasland in 1960

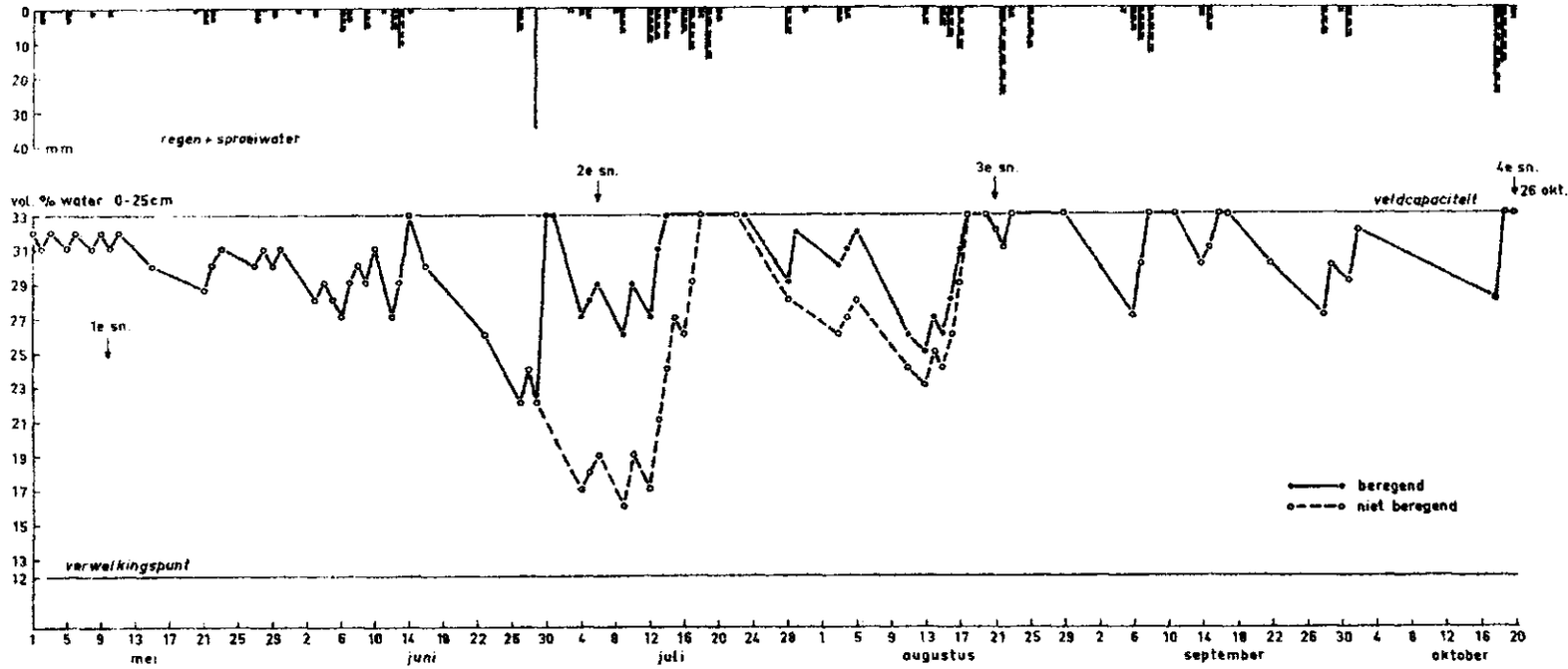


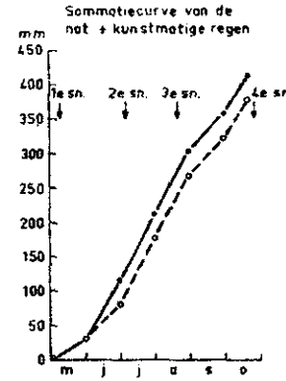


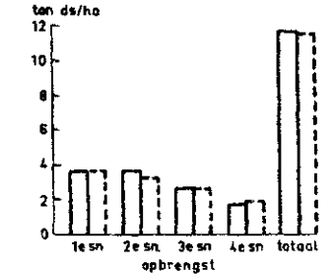


Bijlage 19

Vochtgehalte van de bouwvoor, de neerslag en de opbrengsten van de beregende en niet beregende proefvelden blijvend grasland in 1961

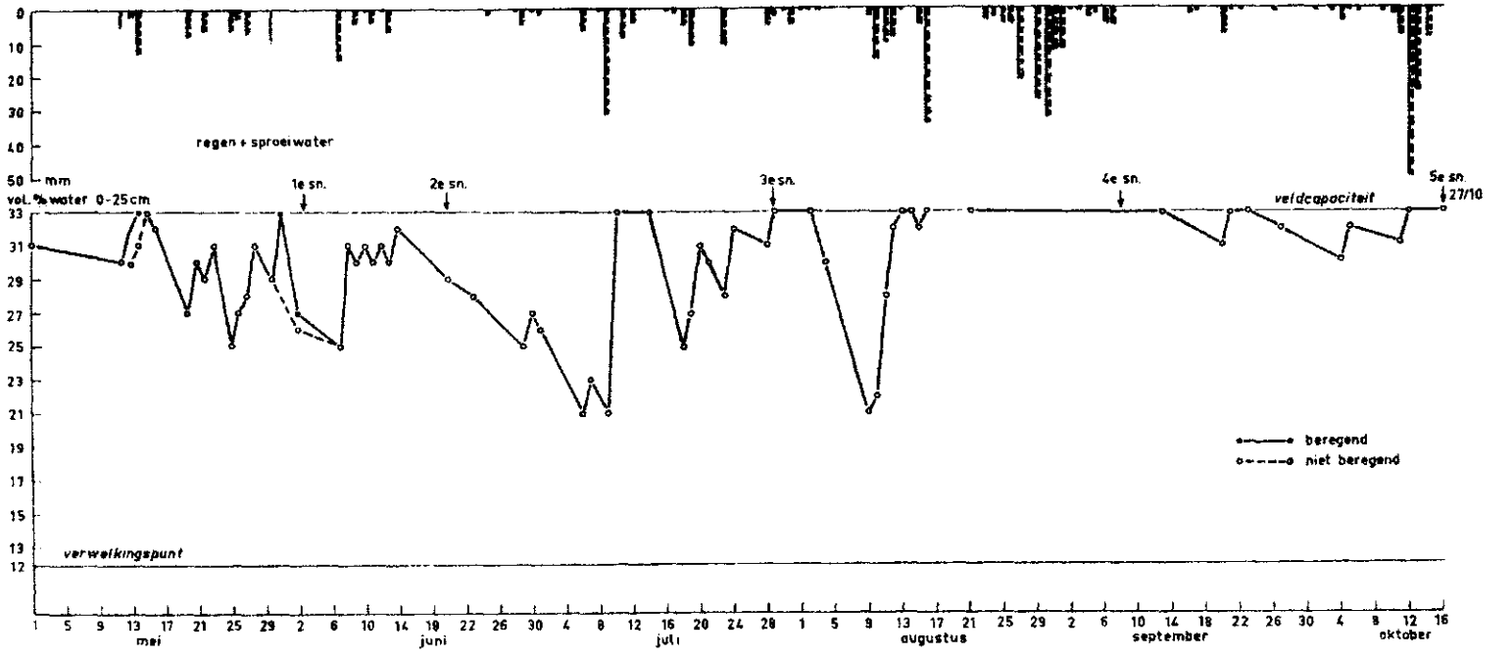


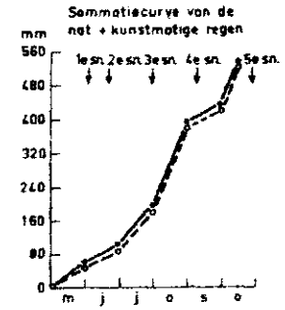


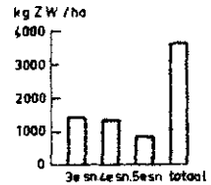


Bijlage 20

Vochtgehalte van de bouwvoor, de neerslag en de opbrengsten van de beregende en niet beregende kunstweideproefvelden in 1960

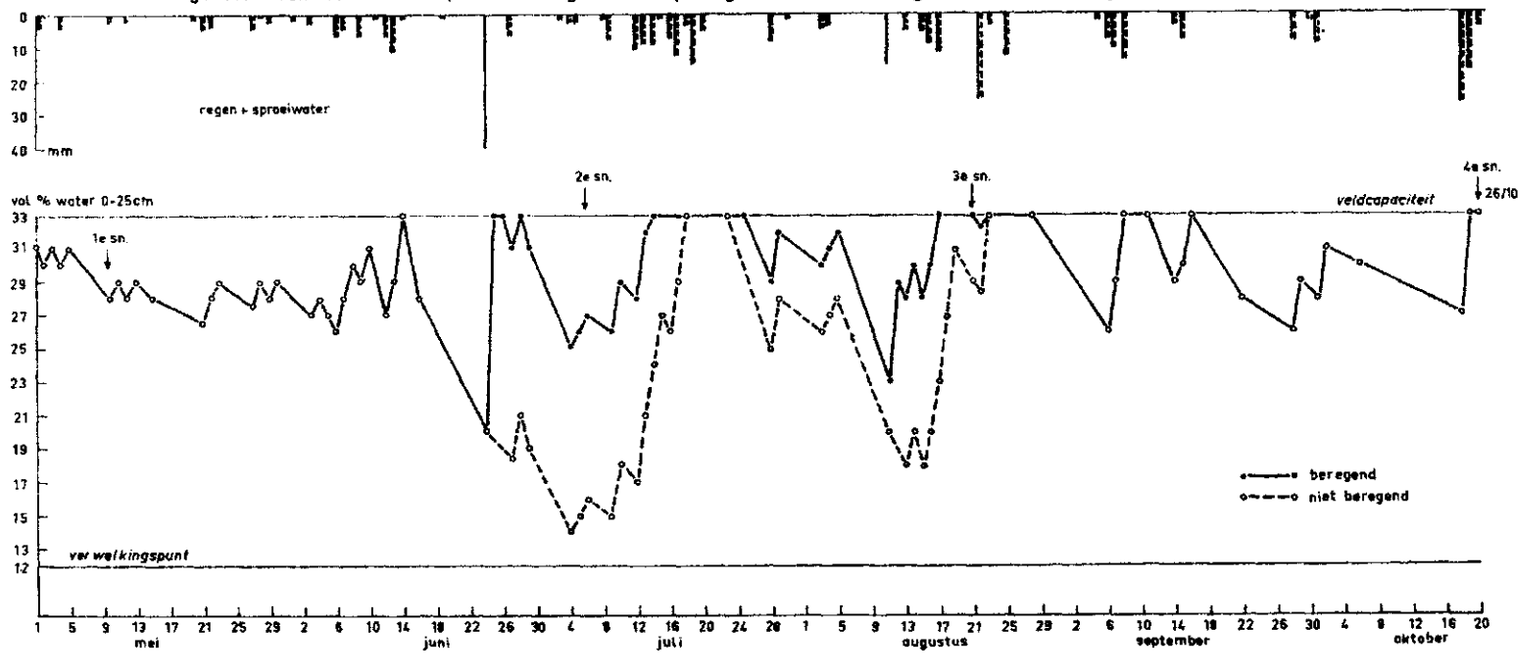


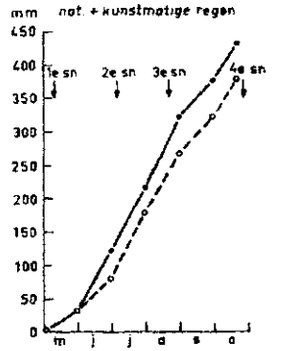


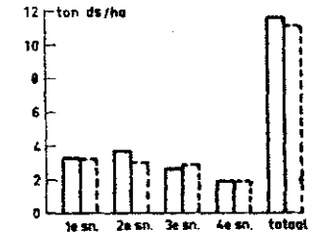


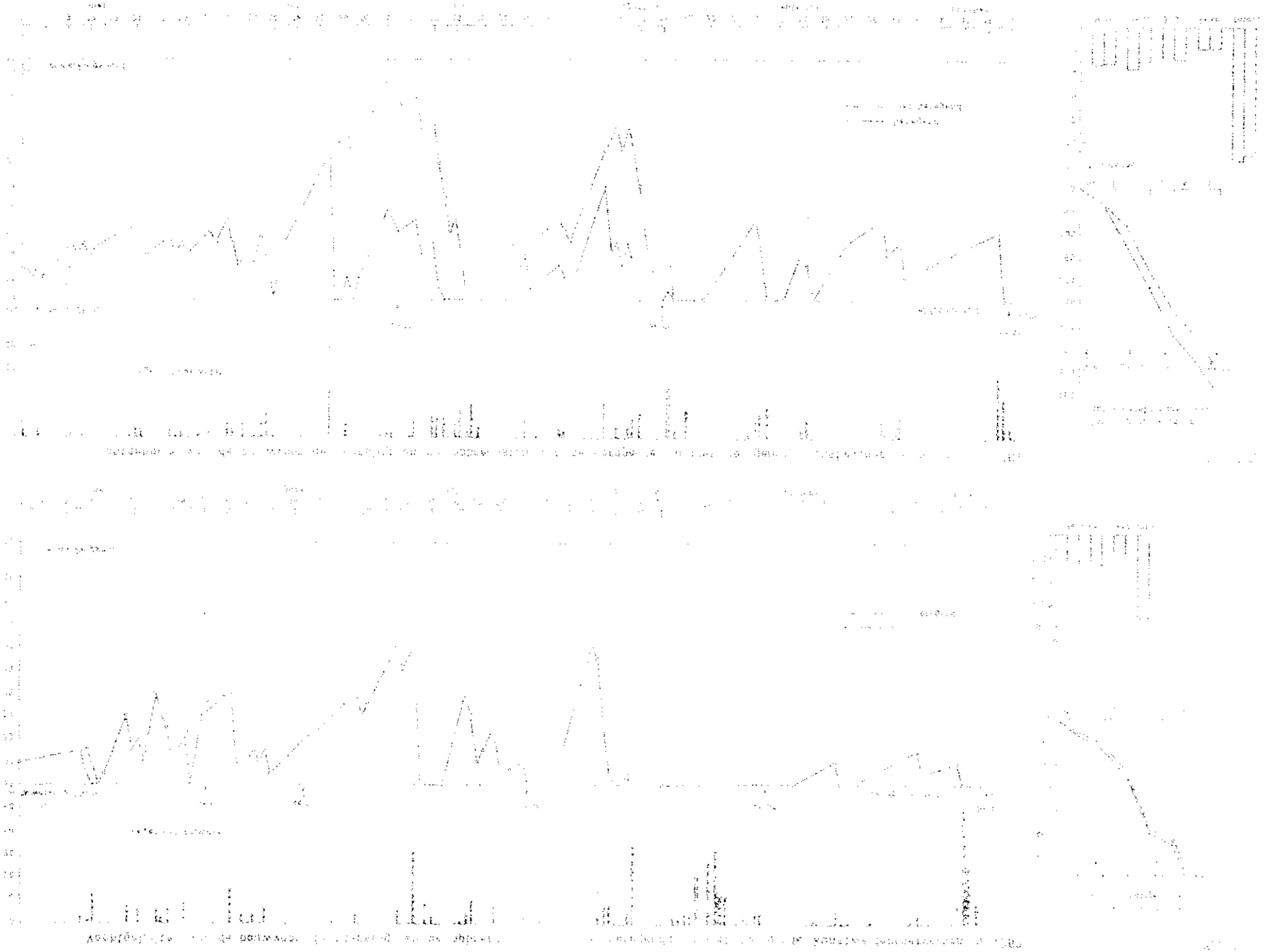
Bijlage 21

Vochtgehalte van de bouwvoor, de neerslag en de opbrengsten van de beregende en niet beregende kunstweideproefvelden in 1961



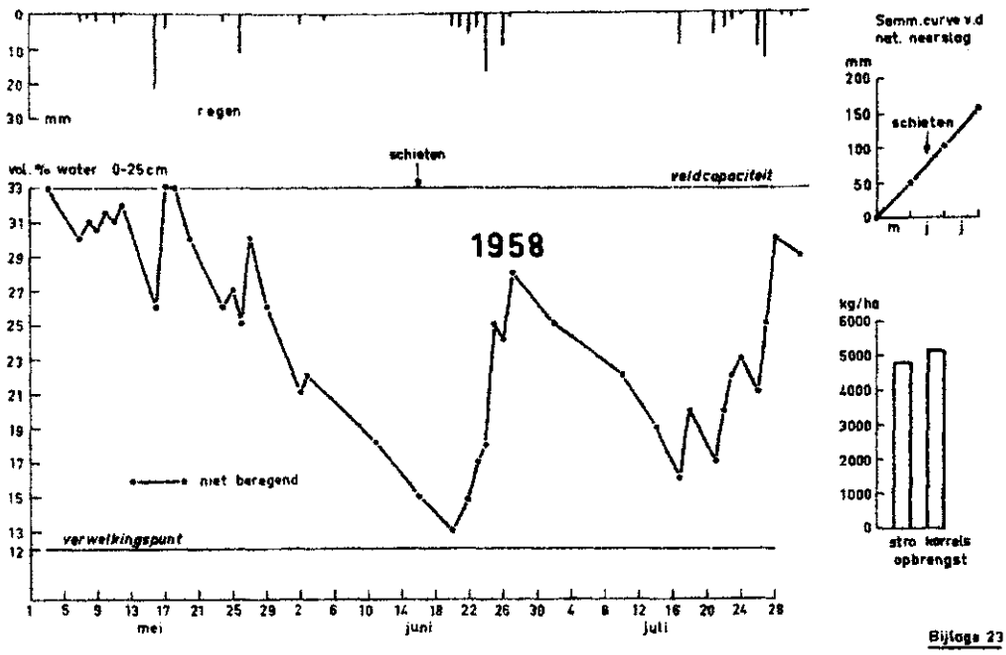




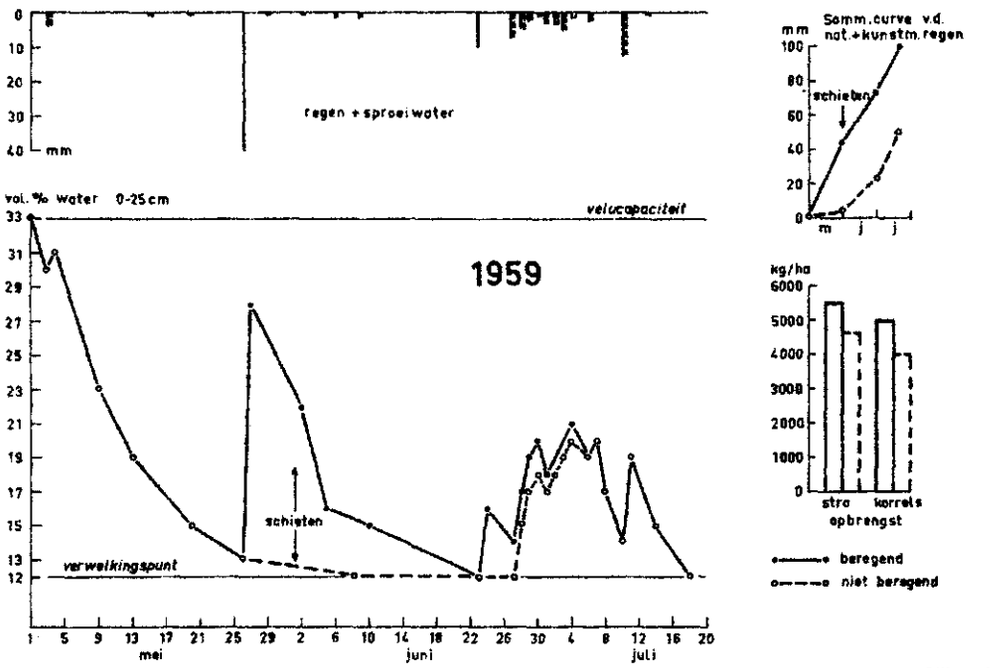


Bijlage 22

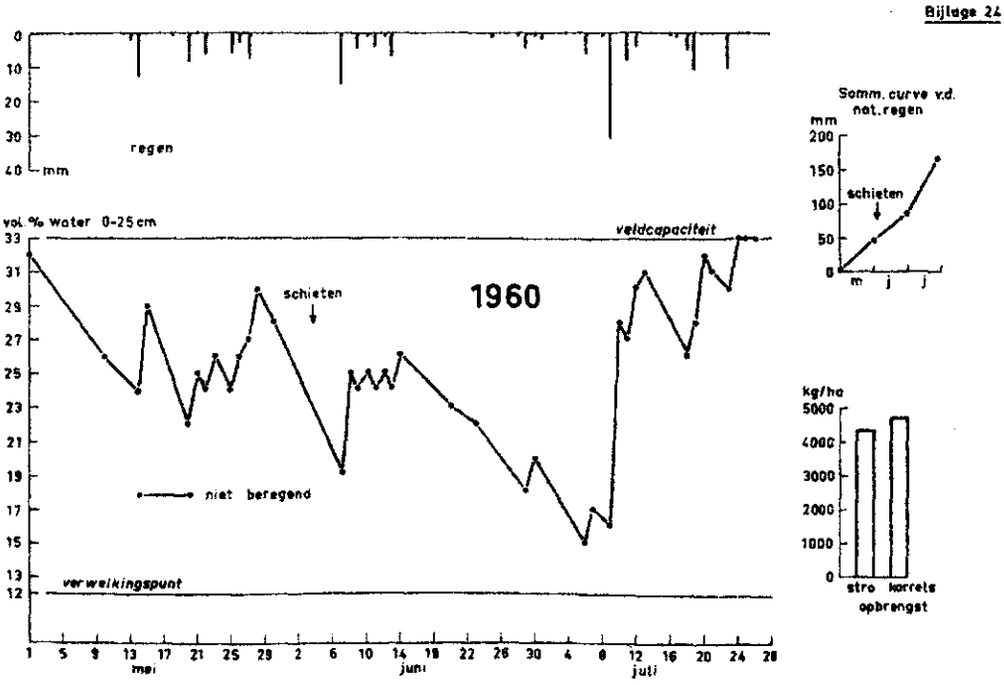
Vochtgehalte van de bouwvoor, de neerslag en de opbrengsten van de beregende en niet beregende gerstproefvelden



Bijlage 23

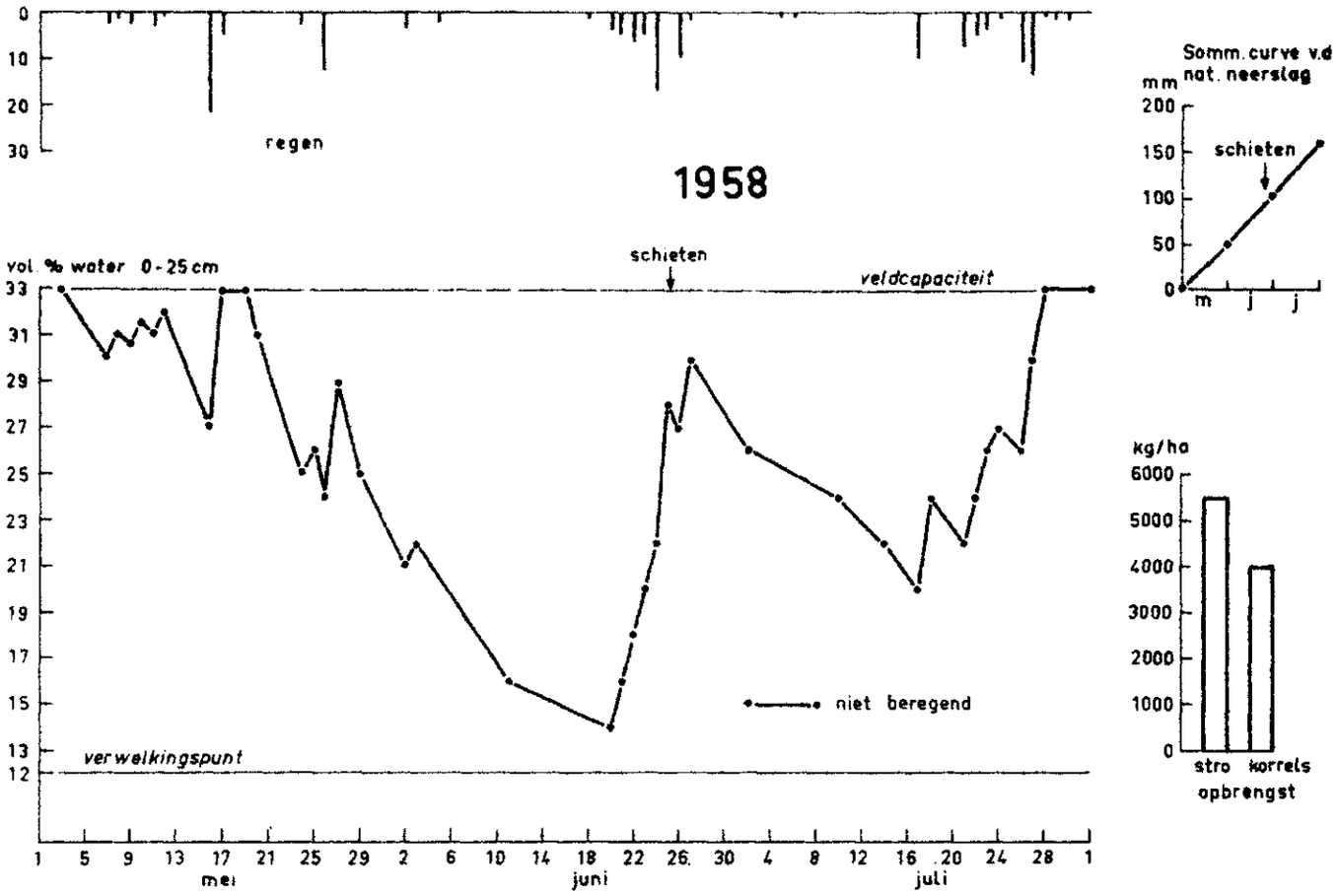


Bijlage 24

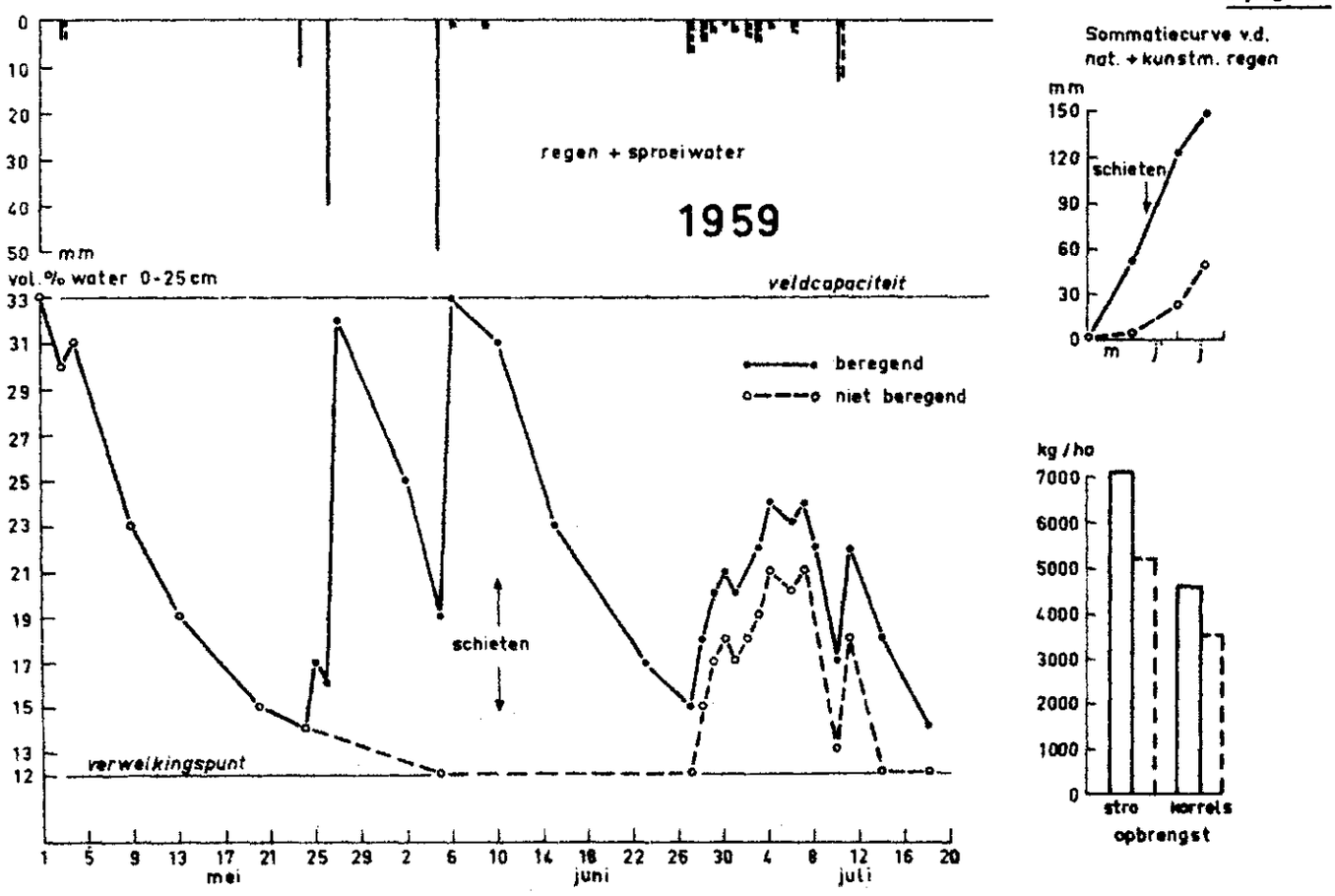


Bijlage 25

Vochtgehalte van de bouwvoor, de neerslag en de opbrengsten van de beregende en niet beregende haverproefvelden

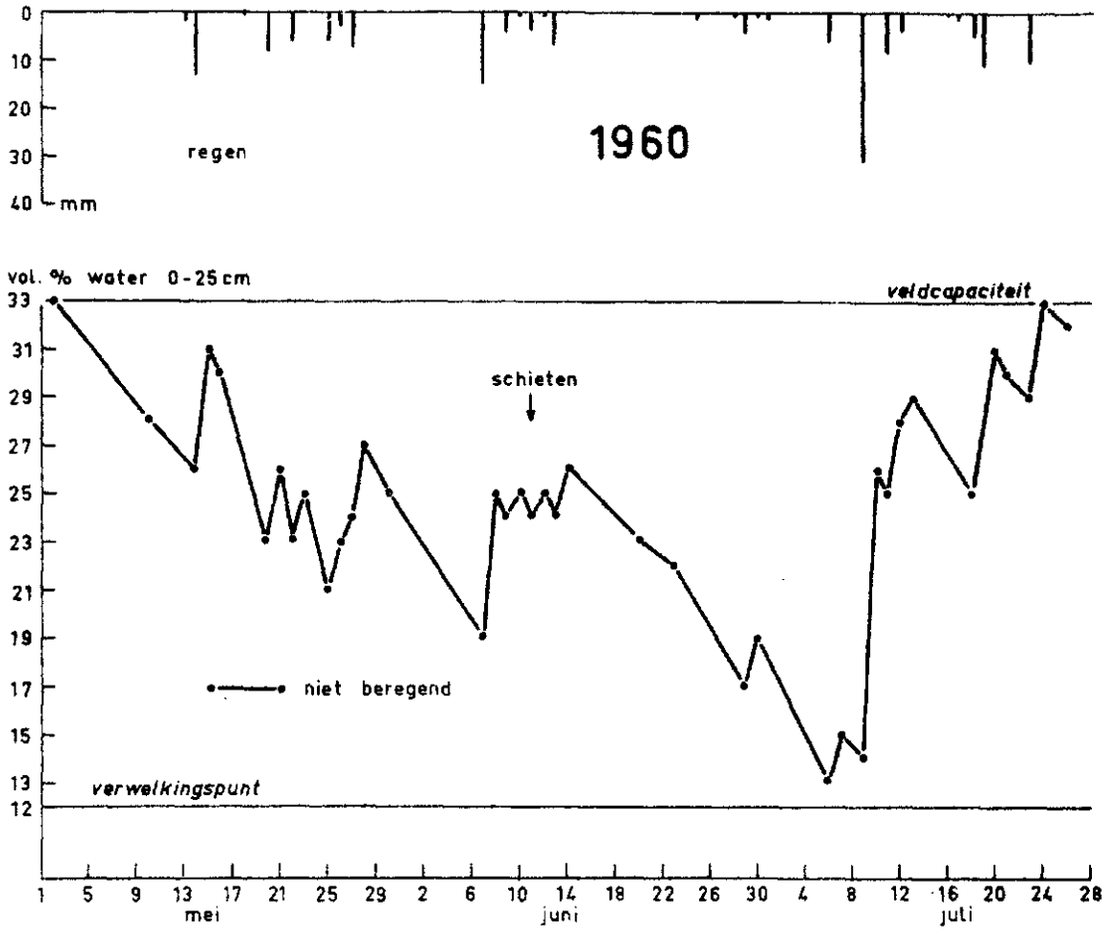


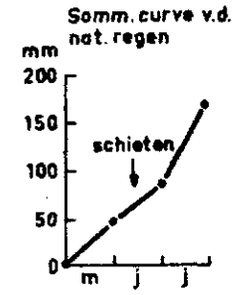
Bijlage 26

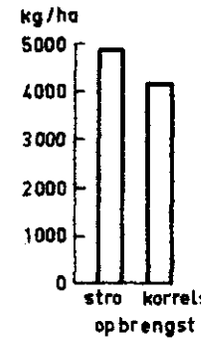


Bijlage 27

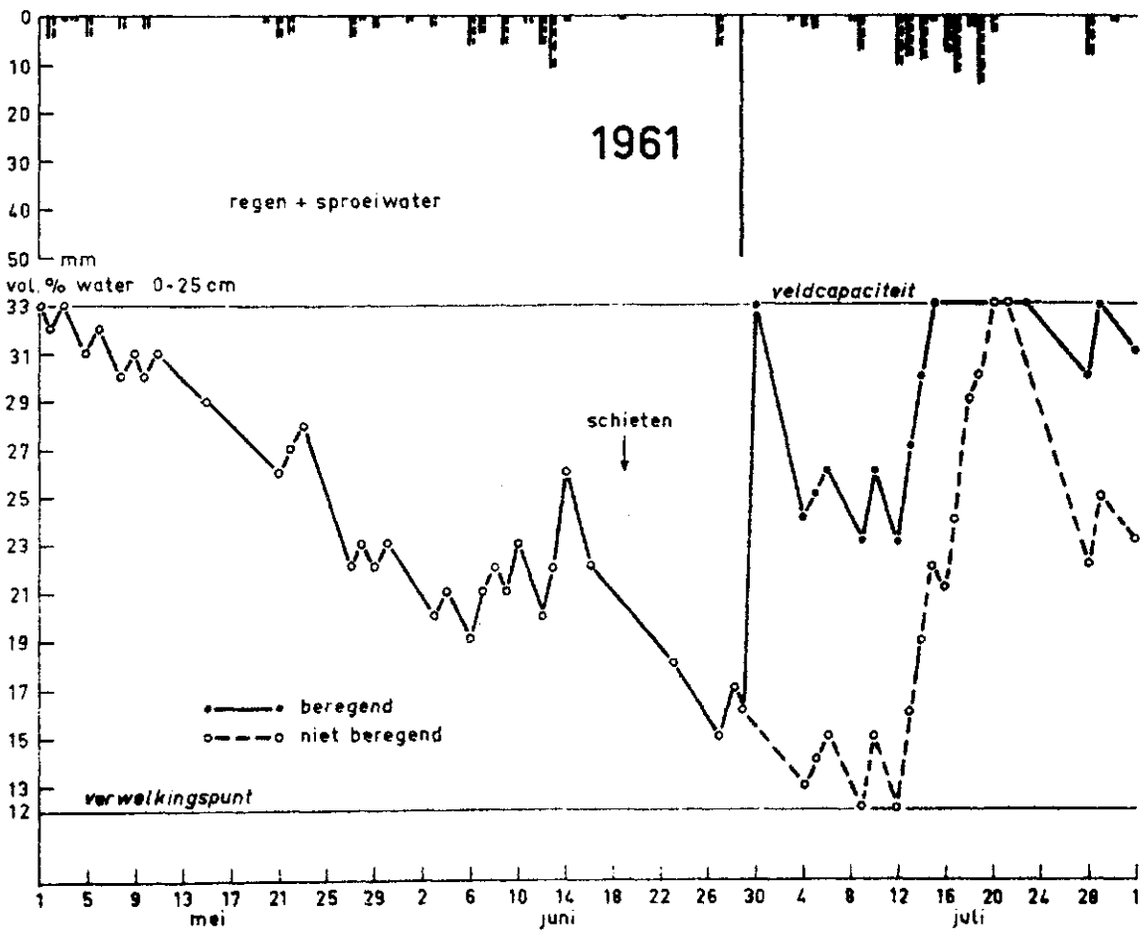
Vochtgehalte van de bouwvoor, de neerslag en de opbrengsten van de beregende en niet beregende haverproefvelden

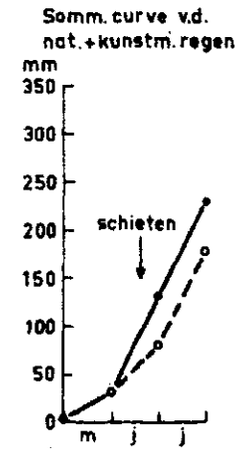


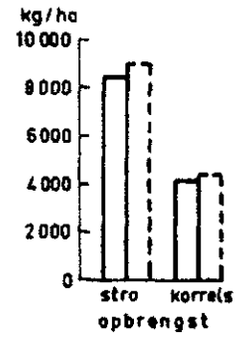




Bijlage 28

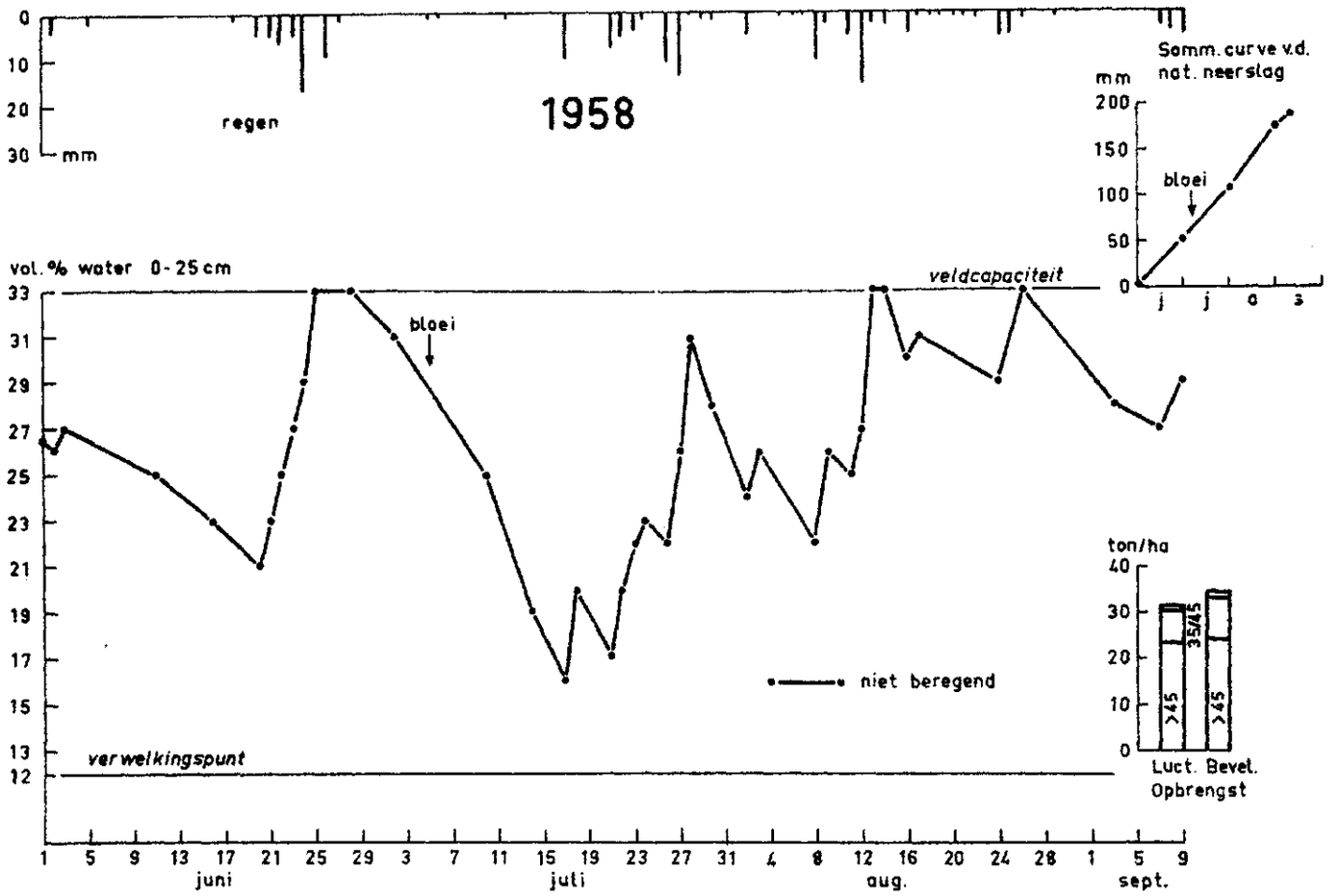




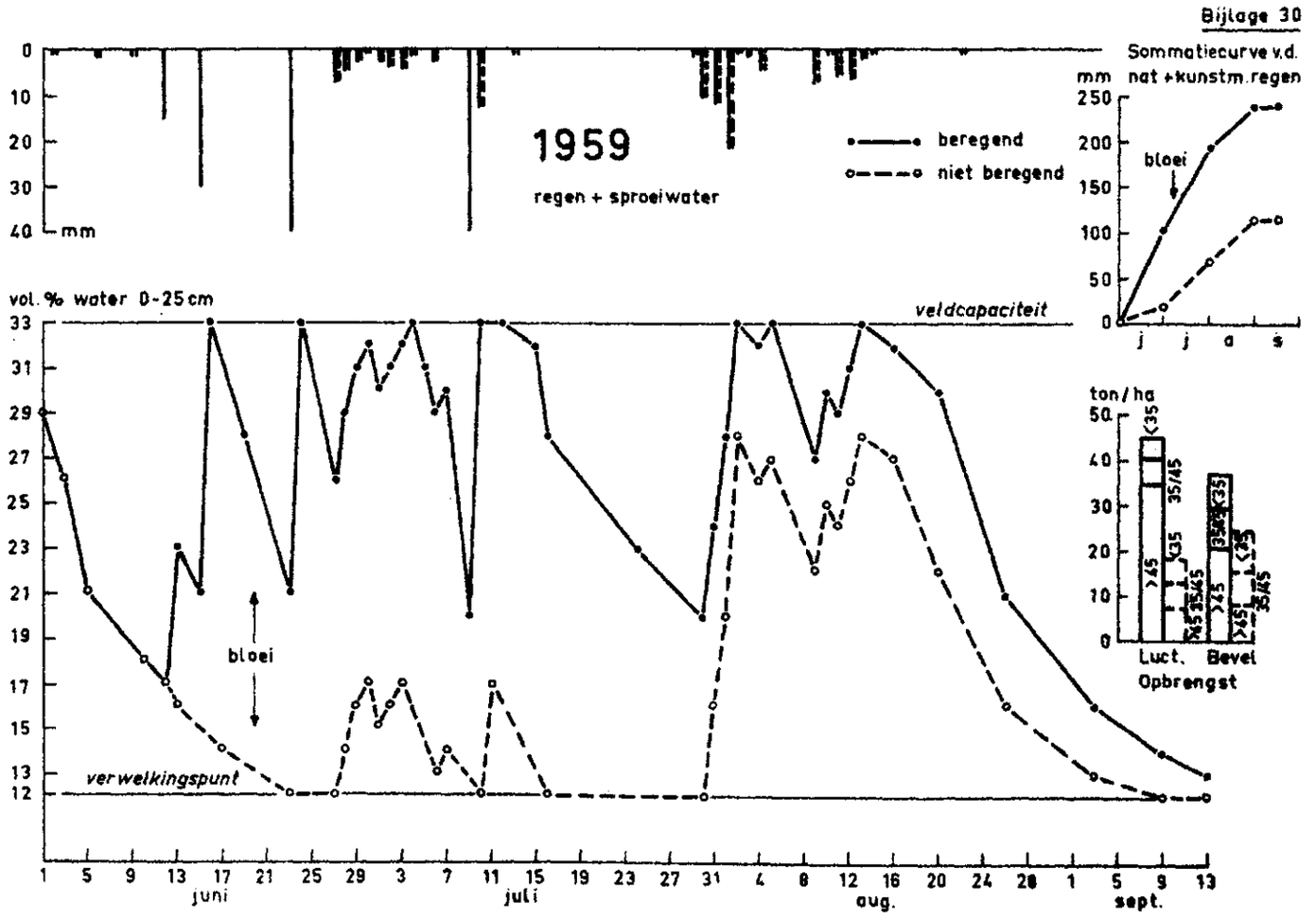


Bijlage 29

Vochtgehalte van de bouwvoor de neerslag en de opbrengsten van de beregende en niet beregende aardappelproefvelden

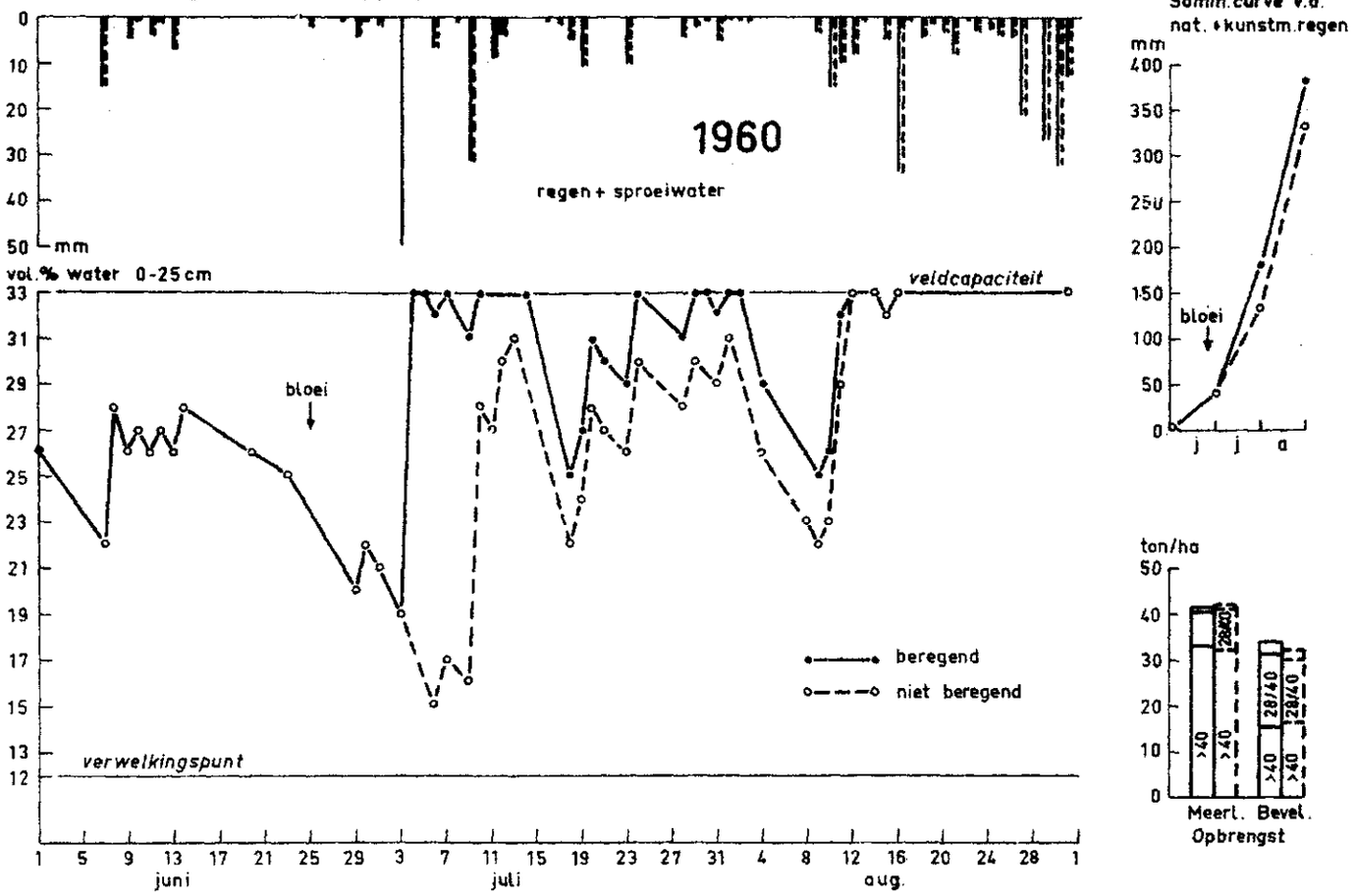


Bijlage 30

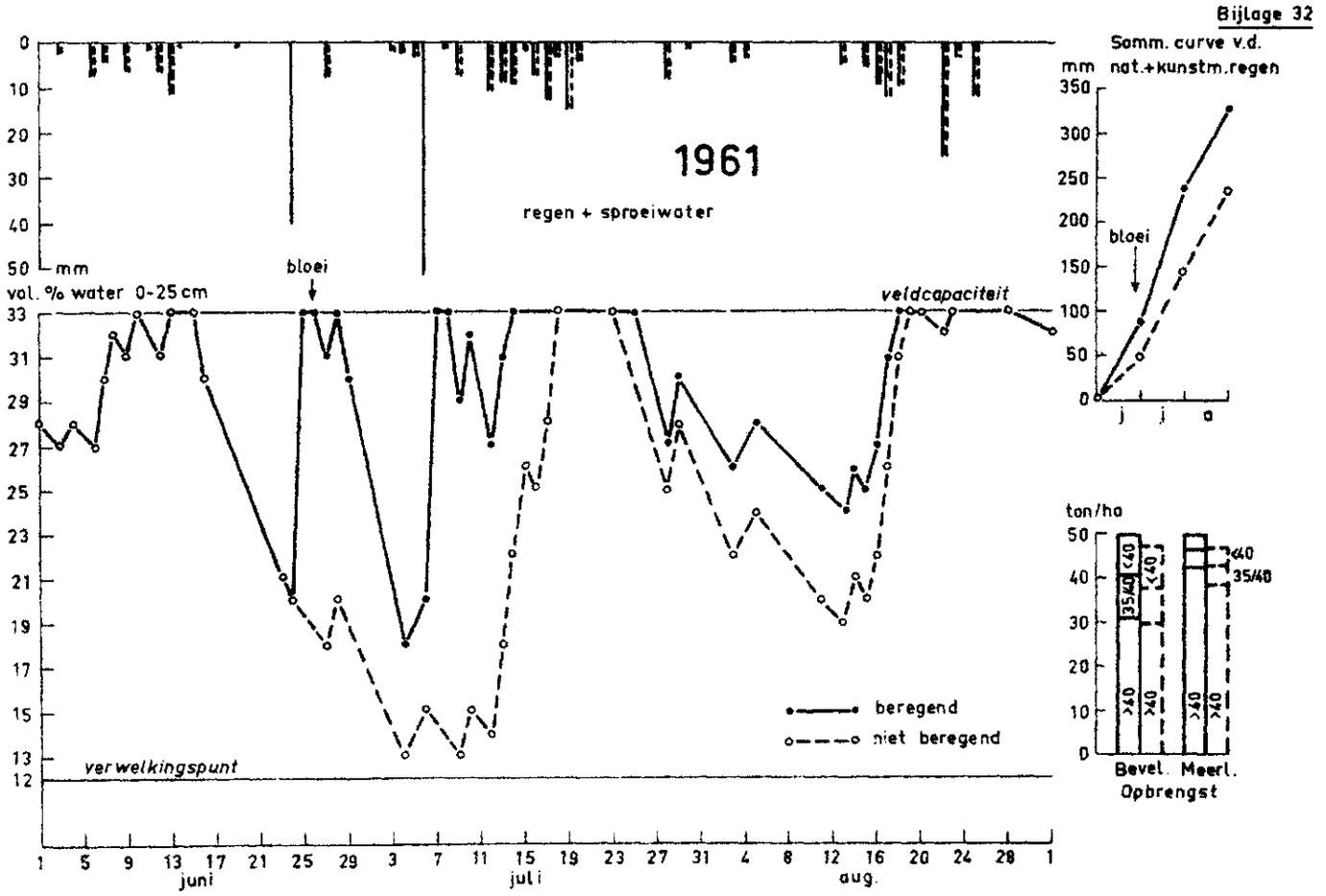


Bijlage 31

Vochtgehalte van de bouwvoor, de neerslag en de opbrengsten van de beregende en niet beregende aardappelproefvelden

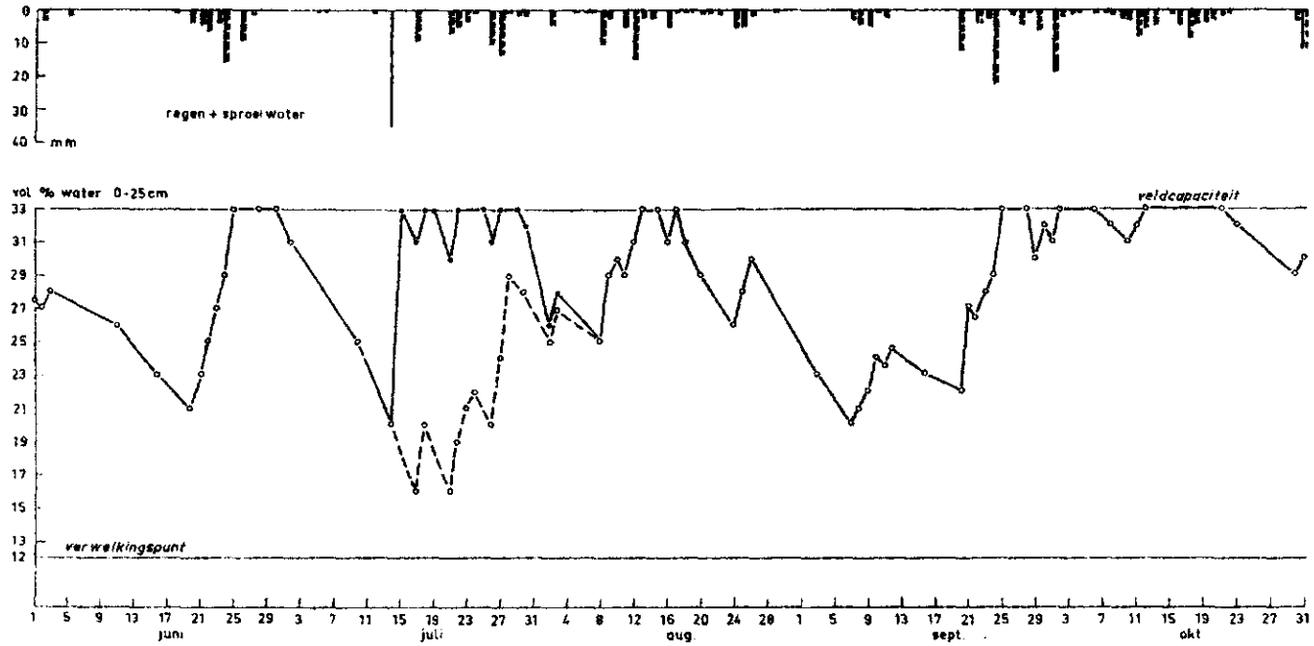


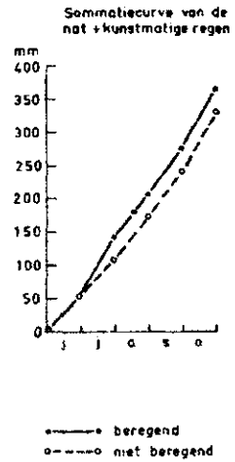
Bijlage 32

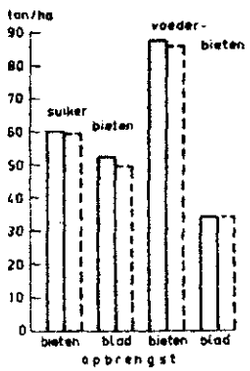


Bijlage 33

Vochtgehalte van de bouwvoor de neerslag en de opbrengsten van de beregende en niet beregende bietenproefvelden in 1958

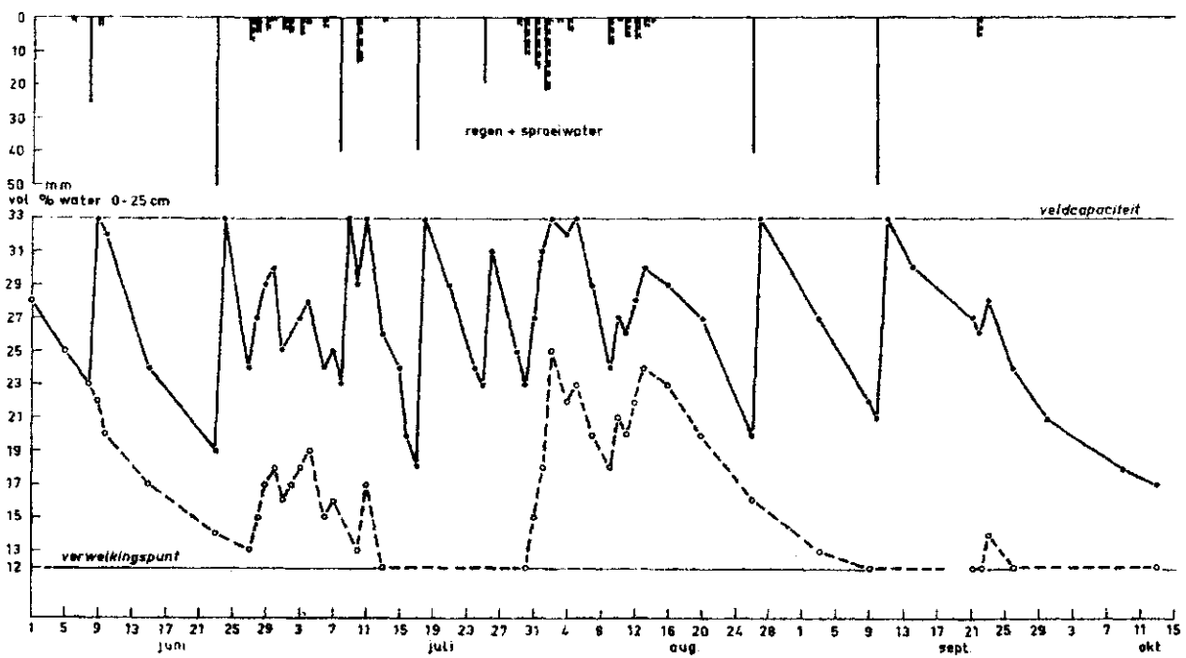


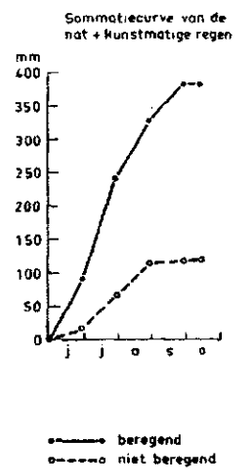


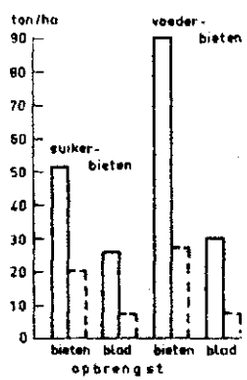


Bijlage 34

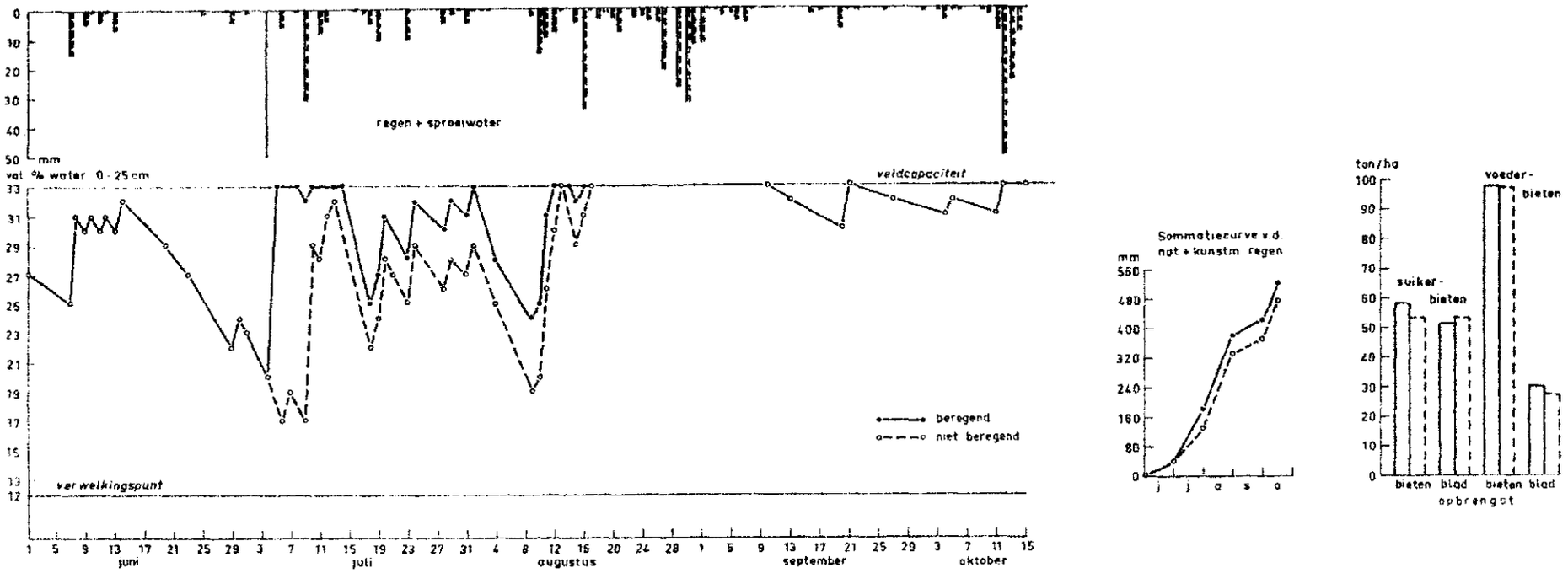
Vochtgehalte van de bouwvoor, de neerslag en de opbrengsten van de beregende en niet beregende bietenproefvelden in 1959







Vochtgehalte van de bouwvoor, de neerslag en de opbrengsten van de beregende en niet beregende bietenproefvelden in 1960



Vochtgehalte van de bouwvoor, de neerslag en de opbrengsten van de beregende en niet beregende bietenproefvelden in 1961