

The water-discharge of each of these areas should be confined to the lowest feasible minimum.

In order to avoid waterlogging during winter the weirs can be provided with sliding floodgates.

11. DE WATERHUISHOUDING IN ENIGE ZEEUWSE BODEMTYPEN

The utilisation of the water resources of some Zeeland types of soil

door/by Ir J. Butijn

INLEIDING

In 1950 werd, naar aanleiding van de droge jaren 1947 en 1949, de provinciale Commissie voor Waterbeheersing en Verzilting in het leven geroepen. Deze heeft tot taak klaarheid te brengen in de vele kwesties aangaande de waterhuishouding. Het navolgende geeft een beschouwing over enkele zaken, die bij ons onderzoek in 1950 zijn gebleken. Het onderzoek bedoelt van de tuinbouwzijde een bijdrage te leveren tot de oplossing van algemene problemen, waarvoor de Commissie voor Waterbeheersing en Verzilting zich gesteld ziet. Tegelijkertijd worden speciaal de behoeften en gedragingen bestudeerd van de fruitgewassen bij het waterverbruik uit de bodem.

DOEL VAN HET ONDERZOEK

Ons doel is uiteindelijk om aan te kunnen geven, hoeveel vocht een bepaald bodemtype moet bevatten, opdat de beste opbrengsten verkregen kunnen worden. Dit doel houdt dan ook in, dat wij zullen moeten aangeven, welke grondwaterstand de beste is en welke bodembehandeling (bv strobedekking in de fruitteelt) de meest gewenste is.

Wanneer dit doel bereikt is, komt de volgende vraag: of die ideale grondwaterstand te verwezenlijken zal zijn. Het antwoord op de laatste vraag laten wij gaarne over aan de cultuurtechnici en de polderbesturen.

I. De vochttoestand van de bodem gedurende het seizoen

Een eerste stap van het onderzoek in de aangeduide richting was het maandelijks bepalen van het percentage vocht in de verschillende bodemlagen tot 1 m diepte in bepaalde profielen. Het vocht is bepaald als procenten van het gewicht van de droge grond. Interessant is het nu verschillende bodemprofielen te vergelijken. In fig. 1 zijn de procenten vocht aangegeven, die in de verschillende bodemlagen en in de verschillende maanden van het jaar voorkomen.

Voordat deze vochtpercentages evenwel nader worden besproken, is het nodig het weer in 1950 aan een beschouwing te onderwerpen. De regenval in de winter was iets geringer dan normaal; de maand Mei was vrij regenrijk. De zomer begon droog in de maand Juni, maar in de maand Juli viel meer regen dan normaal; Augustus kreeg zijn normale portie regen. Het najaar begon zeer vochtig in September. In October regende het normaal;

in November en December viel nagenoeg twee maal zoveel regen als in een normaal jaar.

De temperatuur was normaal, behalve in de maanden Maart, Juli, Augustus en begin October, waarin ze iets hoger en in de maand Juni, waarin ze aanmerkelijk hoger dan normaal was.

In het kort gezegd: de zomer was iets warmer dan normaal, maar alleen de Junimaand flink warm. De regenval in de winter, het voorjaar en de zomer kwam in normale hoeveelheden; de herfst was zeer regenrijk.

Wanneer wij met deze kennis van het weer de staafgrafiek bezien, blijkt de bovengrond (0—20 cm onder maaiveld) op beide profielen het weer getrouw te weerspiegelen. Ten gevolge van de vochtopname door het gewas en door de verdamping daalt tot de maand Juni het hoge percentage vocht uit het vroege voorjaar. Daarna blijkt de regenval sterker dan de uitdroging, zodat het vochtgehalte weer langzaam oploopt tot October, waarna het door de herfstregens weer op hetzelfde peil als in het voorjaar wordt gebracht. De tweede laag wordt in het slechte profiel droger dan in het goede profiel. De uitdroging in een goed profiel is in Juni niet zo sterk als in de bovengrond.

De derde laag is een scheidingslaag (40—60 cm onder maaiveld). In deze grondlaag daalt in het goede profiel het percentage vocht voortdurend door verdamping en door de vochtonttrekking door het gewas, totdat de abnormaal hevige Septemberregens deze laag bereiken en ze iets vochtiger maken. Daarna neemt in November en December het vochtgehalte snel toe tot het voorjaarspercentage.

In het droge profiel verloopt de vochtonttrekking in deze laag op andere wijze. In het voorjaar daalt in dit zand (er ligt slechts 40 cm zavel op wit zand in dit profiel) het vochtpercentage zeer snel. Daarna daalt het in de zomer zeer langzaam, aangezien het gewas er bijna niets meer uit kan halen. Pas na September neemt het vochtgehalte weer toe door de najaarsregens. Zelfs de Septemberregens hebben deze laag in het profiel dus niet bereikt.

In de diepste lagen (60—80 en 80—100 cm onder maaiveld) neemt het vochtgehalte in beide profielen regelmatig af. De afname in het droge profiel verloopt alleen veel sneller. De teruggang in het vochtgehalte zet zich voort, totdat na het groeiseizoen de herfst- en winterregens door de bovenlagen heen zijn gedrongen en de diepere lagen kunnen gaan verzadigen.

Het grondwater in deze profielen stond in Mei op 1,60 m onder maaiveld, daalde tot 1,80 m in Augustus en steeg vervolgens eerst langzaam en daarna snel tot 1 m onder maaiveld in December. In het groeiseizoen heeft het grondwater dus in deze profielen geen invloed uitgeoefend op het vochtgehalte van de bodemlagen boven 1 m diepte.

BESPREKING

Andere grafieken dan de afgedrukte zouden kunnen aantonen, dat verschillende gewassen een andere vochtonttrekking vertonen, dat verschillende gronden op verschillende wijze uitdrogen, dat grondwaterstanden een veel grotere rol kunnen spelen bij de waterhuishouding dan in de afgebeelde profielen, enz.

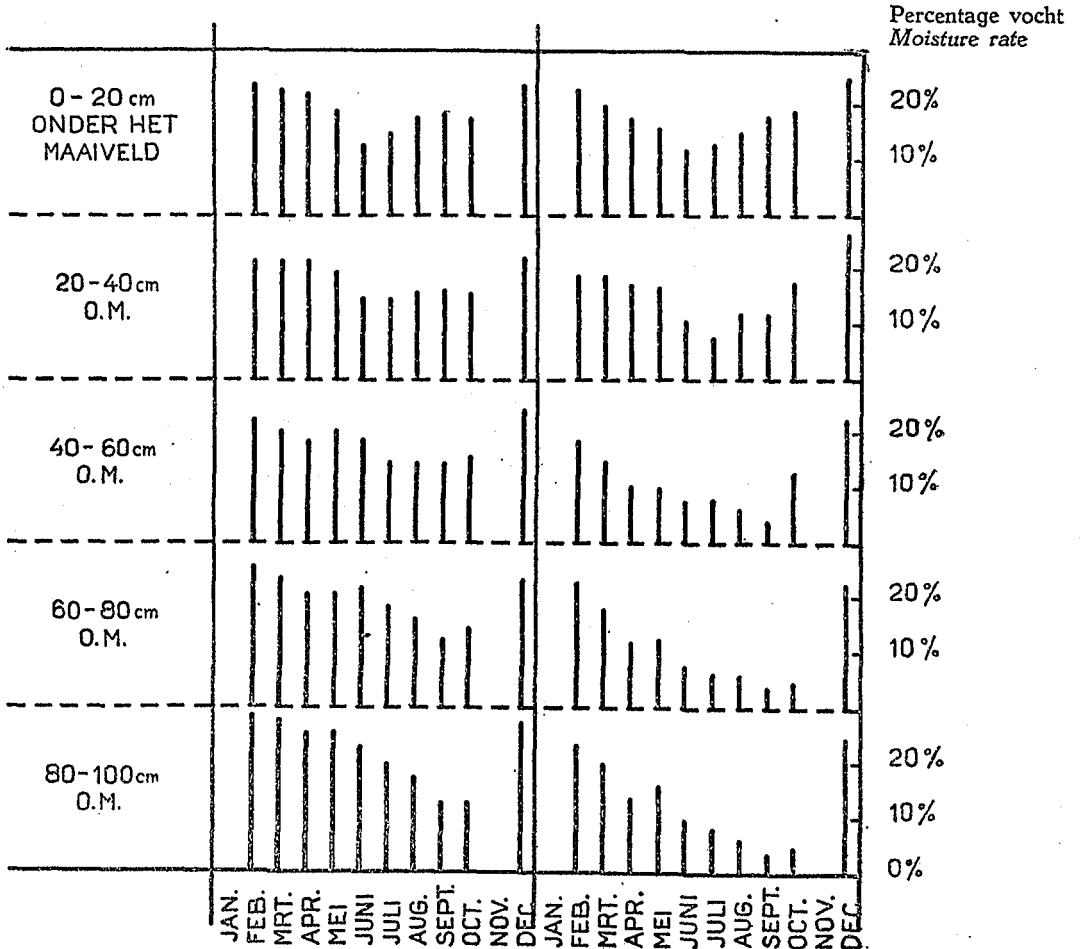
Het belangrijkste bij deze onderzoeken zijn wel de percentages vocht, die wij in de verschillende lagen aantreffen, wanneer de vochtvoorraad

zo klein mogelijk is. In die tijd heeft de plant de grootste moeite om het vocht „los” te krijgen uit de bodem. Het is bovendien duidelijk, dat 10% vocht in een zandgrond veel meer water, dat voor de plant opneembaar is, bevat dan 10% vocht in een zware klei. Hoe groot de „inspanning” van de plant is om dit vocht op te nemen en welke gevolgen dit voor de productie heeft, vormt weer een volgende stap van het onderzoek.

Opbrengsten van verschillende profielen zijn in 1950 en ook in 1949 bepaald. De lucerne op het goede profiel van onderstaande grafiek (fig. 1)

Fig. 1 Lucerne 1950.

Goed profiel, meer dan 1 m zavel op zand.
 Te droog profiel, 40 cm zavel op zand.
 Good profile, more than 1 m sandy clay on sand.
 Dry profile, 40 cm sandy clay on sand.



leverde bv. in het normale jaar 1950 een circa 40% grotere opbrengst dan op het droge profiel. In 1949 leverde de lucerne op het goede profiel vlot 4 sneden hooi, tegenover nauwelijks 3 sneden op het droge profiel.

Haver, die op soortgelijke bodemtypen groeide, leverde in 1950 op beide bodemtypen evenveel kg graan op, maar op het goede profiel was het gewas veel vroeger geleverd. Een opbrengstverschil, dat gezien de stand in het voorjaar bijna zeker was, bleef daardoor uit. Wel was het hlogewicht van de haver op het goede profiel hoger dan op het droge. Witlofwortels, die in 1949 op het haverperceel groeiden, leverden op het droge profiel kleinere wortels op, maar helaas is de opbrengst toen niet door ons bepaald.

Uit het voorgaande moge blijken, dat dit onderzoek onbetwistbaarder dan het onderzoek op het oog de verschillen in wateronttrekking en vochtgehalte van de grond kan vaststellen. Verschillen, die in een droog jaar overduidelijk zijn, ziet men dikwijls in een normaal jaar nauwelijks, maar komen bij dit onderzoek wel vast te staan.

II. *De invloed van diepe grondlagen op de vochtigheid van de doorwortelde grondlagen*

De doorworteling van grondlagen dieper dan 1 m is spaarzaam. Vooral wanneer het grof zand betreft, komen er vrijwel geen wortels in voor. Een indirecte uitputting van het vocht door wortelwerking in deze lagen is dus van weinig betekenis. Toch blijkt, dat deze diepere lagen in de zomer behoorlijk kunnen uitdrogen, tenzij de grondwaterstand in de zomer hoger dan 1,5 m onder het maaiveld staat (fig. 2).

In de verschillende bodemlagen zijn de vochtgehalten in de maand September en de vochtgehalten aan het eind van de maand Februari aangegeven. In het eerste profiel, dat in de ondergrond uit lichte zavel bestaat, is hoger dan 50 cm boven de zomer-grondwaterspiegel praktisch geen invloed meer van het grondwater op te merken. De grond boven deze 50 cm is bijna even sterk uitgedroogd als de bodemlagen juist boven 1 m diepte.

In het tweede profiel, waar een laag van 40—50 cm zavel op grof zand ligt, komen in het zand geen wortels meer voor. Toch droogt het zand onder de zavelaag zeer sterk uit en neemt pas vanaf 1,20 m diepte onder invloed van het grondwater weer in vochtgehalte toe. Ook in dit geval is de invloed van het grondwater nauwelijks 0,5 m boven het zomer-grondwaterpeil te bemerken. Boven 1,50 m onder het maaiveld blijkt de „zuigkracht” van de droge bovengrond veel sterker dan de toevoer van „capillair”water vanuit het grondwater.

Uit deze vochtverdeling in de grond blijkt dus de werkzaamheid van twee processen, die ook bij andere profielen, die niet zijn afgebeeld, naar voren komt:

1e. De grond onder de doorwortelde lagen droogt eveneens in de loop van de zomer uit, maar meestal niet zo sterk als de doorwortelde grond. Dit komt overeen met de nieuwere opvattingen over de vochtbewegingen in de bodemlagen boven het grondwater. Volgens deze opvattingen beweegt het bodemvocht zich naar de droogste plaatsen en wel des te sneller naarmate deze plaatsen droger zijn, maar des te moeilijker naarmate de gehele grond droger is.

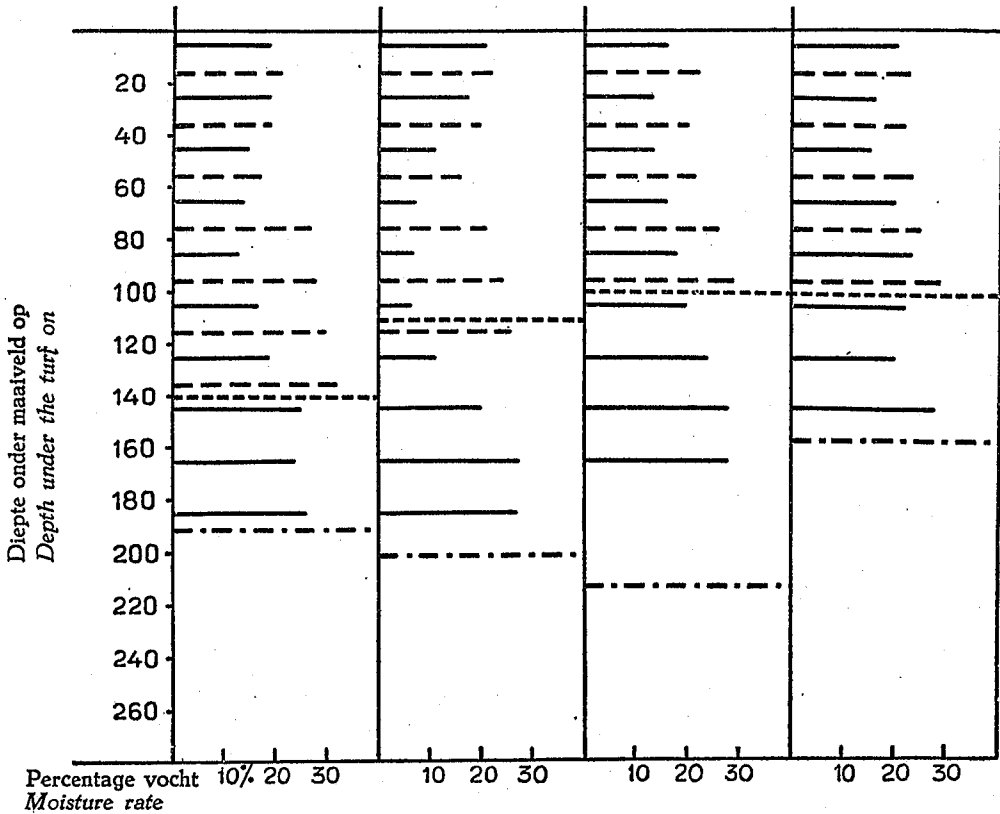
2e. De veel geroemde capillaire opstijging van het grondwater heeft tijdens de zomer geen directe invloed op de vochtgehalten van de bodemlagen, die meer dan 0,5 m boven het grondwater liggen. In de meeste

Fig. 2 Profiel 1
Profile 1

Profiel 2
Profile 2

Profiel 3
Profile 3

Profiel 4
Profile 4



1. Oude perenboomgaard, zavel, naar onderen overgaand in lichte zavel
Old pear-orchard; sandy clay
2. Oudere perenboomgaard; 40 cm zavel op grof slibarm zand
Older pear-orchard; 40 cm sandy clay on coarse sand
3. Oudere appelboomgaard; 40 cm zavel op lichte zavel, fijn zand op 1 m
Older apple-orchard; sandy clay on fine sand
4. Ouder appel-boomgaard; lichte zavel, fijn zand op 1 m
Older apple-orchard; very sandy clay on fine sand

- Percentage vocht eind September 1950
Moisture rate September 1950
- - - Percentage vocht eind Februari 1950
Moisture rate February 1950
- · - · - Grondwaterstand eind September 1950
Groundwater-level September 1950
- · · · · Grondwaterstand eind Februari 1950
Groundwater-level February 1950

slibhoudende gronden is deze opstijging blijkbaar zo langzaam, terwijl ze in vele zanden zo laag blijft, dat de directe invloed van de capillaire opstijging in de zomer zelden hoger dan 0,5 m boven de grondwater-spiegel te bemerken is. Dit komt enigszins overeen met theoretisch gevonden maximale capillaire stijghoogten in zanden. Ook de stijgsnelheden

van het capillair water in slibhoudende gronden, wanneer het capillaire water tot verschillende hoogten boven het grondwater stijgen moet, zijn hiermee in overeenstemming. Men vond, dat de capillaire opstijging hoger dan 60—80 cm boven de grondwaterspiegel in slibhoudende gronden sterk gaat vertragen, zodat boven deze hoogte het waterverbruik door de plant gelijk of groter is dan de toevoer van capillair water.

NABESCHOUWING

Practisch betekenen deze waarnemingen, dat men het bodemprofiel waarop de plant groeit, goed zal moeten kennen. Lichte gronden en gronden met zand in de ondergrond ondervinden spoedig last van de droogte en reageren scherp op de grondwaterstand. Voor de kennis van het bodemprofiel kan een bodemkartering goede diensten bewijzen.

Hiernaast is het van groot belang de grondwaterstand te kennen. Wanneer het doorwortelde gedeelte van de grond te weinig vocht kan vasthouden voor de planten, is er alles aan gelegen om het grondwater binnen het bereik van de doorwortelde bodemlaag te houden. Dit wil zeggen, dat de capillaire opstijging liefst nog juist aan de „tenen” van de plant moet raken. Wanneer een laag zavel of een humusrijke bouwvoor op grof, humusarm zand (zonder sliblaagjes) rust, zal de grondwaterstand dan ook niet dieper dan ongeveer 0,5 m onder de zavelaag of de humusrijke bovenlaag mogen dalen. In profielen, die tot meer dan 1 m diepte geen zandlagen bevatten, zal de grondwaterstand in de zomer niet beneden 1,5 m onder het maaiveld mogen dalen. Zeer zware gronden vormen hierop wellicht een uitzondering, maar voor zavelen en lichte zavelen hopen wij van deze stelling in de komende jaren het bewijs te leveren. Zie b.v. het derde en vierde profiel uit de figuren. De bovengrond van profiel 4 is iets zwaarder en houdt daardoor iets meer vocht vast. Daardoor mag men verwachten, dat de bovengrond in September ook iets meer vocht zal bevatten. De diepere lagen, tot 1 m diepte, bestaan bij beide profielen uit lichte zavel. De grondwaterstand bij profiel 4 lag echter gedurende het groeiseizoen 40—60 cm hoger dan bij profiel 3. Men ziet nu, dat de vochtgehalten in de diepere lagen (0,60—1,20 m onder maaiveld) aanmerkelijk groter zijn in het profiel met de ondiepe grondwaterstand. Dit tekent zich ook duidelijk in de groei van de vruchtbomen op beide profielen af. Op profiel 3 groeien slechts gedrongen vruchtbomen, terwijl op profiel 4 royale, flink uitgegroeide vruchtbomen voorkomen.

Naast watertekort in de bodem bestaat wateroverlast. Evenmin als het ons op dit tijdstip mogelijk is te zeggen bij welke percentages vocht in de grond de plant last van droogte ondervindt, evenmin is het ons mogelijk te zeggen bij welke percentages de plant overlast van het water ondervindt. Wel is het bekend, dat wortels in het grondwater geen lang leven is beschoren. Dit betekent dus dat de plant wel „vochtige tenen” (door capillaire opstijging), maar geen „natte voeten” (door te hoge stand van het grondwater) mag hebben. Het grondwater zal in het groeiseizoen dan ook minstens buiten het bereik van de plantenwortels moeten staan. Bij niet oppervlakkig wortelende gewassen zal in slibhoudende profielen het grondwater dus dieper dan de zavelaag moeten staan en bij zandgrond dieper dan de humusrijke bovengrond (tenzij deze slibhoudende of humushoudende lagen dikker dan 1 m zijn).

De kennis van de grondwaterstand, het gemakkelijkst waar te nemen in grondwaterstandsbuizen, zoals de Commissie voor Waterbeheersing en Verzilting op grote schaal deed plaatsens, is dus zeker even belangrijk als de bodemkartering.

Beide eisen, die aan de grondwaterstand worden gesteld — niet te diep in de zomer, niet te ondiep in het voorjaar —, zullen in verschillende gevallen bij het huidige waterbeheer van de polders moeilijk te verwezenlijken zijn: een hoger grondwaterpeil in droge gronden geeft de poldersloten minder waterberging, zodat de afvoercapaciteiten bij plotselinge hevige regens te klein blijken te zijn; lage percelen komen dras te staan; bij een lager peil in het voorjaar in natte gronden is ook een sneller afvoer van het winterwater noodzakelijk, enz.

De technische zijde van deze vraagstukken zullen wij laten rusten, maar als de waterhuishouding verbeterd moet worden, zijn er op dit terrein verschillende vraagstukken op te lossen. Ons onderzoek naar de waterhuishouding in Zeeuwse gronden is nog in zijn beginstadium. De waarnemingen in het afgelopen jaar leverden evenwel bruikbare aanknopingspunten voor een oplossing van verschillende problemen.

Summary

This article has been written on account of an investigation performed by the Provincial Zeeland Committee on control of the water supply and on salination (of canal and ditch water).

This Committee has been appointed in 1950 to report upon the consequences of the droughts to agriculture in the years 1947 and 1949 and on the progress of salination of the water in polder-water courses.

The first aim has been to get an idea of the utilisation of the water resources in soils with varying profiles and with various levels of the watertable. Some examples of the seasonal fluctuations in the moisture content of different layers of the soil in an almost normal year like 1950 is shown in fig. 1. The topsoil to a depth of 0,5 metres desiccates up to June—July and henceforth the moisture content increases. The subsoil continues to dry up until the autumn-rainwater penetrates deeply enough to remoisten these layers.

The second aim of the investigation has been to get an insight of the soil space affected by the underground water, in other words, at which height above the water table the influence exerted by the bottomwater on the moisture content of the layers is still noticeable. It could be stated that (compare fig. 2) in many sand and clay soils the effect of the underground water does not extend much further than up to 0,5 metres above the water table.

Knowledge of the soil profiles, the actual moisture contents of the layers of the soils, and of the levels of the water table are of avail, when judging the utilisation of the water resources by soil profiles.

The biggest risk of damage due to drought will be run during the months of June and July and the first part of August.

The levels of the water table should not drop lower than 0,5 metres of the tips of the roots of the crops in summer and not rise within the root zone in winter.

Further investigations will have to be performed to amplify these statements.

LITERATUUR

- Baver, L. D., 1940: Soil Physics, London.
Kramer, P. J., 1949: Plant and soil water relationship. New York.
Tolman, C. F., 1937: Ground water. New York.

12. OPBRENGSTEN VAN ENIGE APPELVARIËTEITEN IN VERBAND MET HET BODEMPROFIEL

Yields of some varieties of apples in conjunction with soil profiles

door/by Ir K. van der Meer

Overgenomen uit het Tijdschrift der Nederlandsche Heidemaatschappij 61, 10, 1950

Het verkrijgen van exacte opbrengstgegevens van land- en tuinbouwgewassen ten behoeve van teelttechnische, economische, planologische of andere doeleinden levert vele moeilijkheden op. Het verzamelen van gegevens over één of twee jaar wordt in de praktijk van het bodemkundig onderzoek reeds lang toegepast. Deze cijfers kunnen wel een bepaalde tendenz in een zekere richting geven, maar een betrouwbaar beeld van het productievermogen van een bepaalde grond mag hieruit niet worden verwacht.

Voor de overjarige tuinbouwgewassen, zoals vruchtbomen, geeft de groei een belangrijke aanwijzing. Het verstrekken van afmetingen van bomen geeft een goed idee omtrent de te verwachten opbrengsten.

De opbrengsten zelf echter kunnen een goed inzicht in de productiecapaciteit van de grond geven, indien ze over een aantal achtereenvolgende jaren opgenomen kunnen worden.

Doordat op het fruitteeltdemonstratiebedrijf te Houten van den beginne af alle opbrengsten genoteerd zijn, staan thans cijfers over zeven achtereenvolgende jaren ter beschikking. Hoewel het cijfermateriaal zeer uitgebreid is, blijkt toch maar een klein gedeelte geschikt om te vergelijken. Dit komt enerzijds omdat bij de bepaling der opbrengsten geen rekening is gehouden met bodemkundige verschillen in een bepaalde rij, anderzijds omdat de beplanting, variëteiten en onderstammen van de diverse percelen verschillen. De volgende vergelijkingen konden worden gemaakt:

Jonathan op type IV op drie bodemtypen (Rs2, Rs3 en Rs6)

Laxton's Superb op type IV op drie bodemtypen (Rs2, Rs3 en Rs6)

James Grieve op type IV op twee bodemtypen (Rs2 en Rs6)

Jonathan op type II op twee bodemtypen (Rs3 en Rs6).

De symbolen zijn de bij de bodemkartering gebruikelijke afkortingen voor de rivierkleistroomgronden. Het gehele bedrijf in Houten bestaat uit gronden, die tot deze reeks behoren. Tussen de verschillende typen van de reeks bestaan in profielopbouw echter grote verschillen. Voor de verschillende typen geeft Hoeksema de volgende definities:

Rs2 middelzware of lichte kleigrond, tussen 55 en 90 cm overgaand in los rivierzand, doorlatendheid wel goed, maar niet opdrachtig.