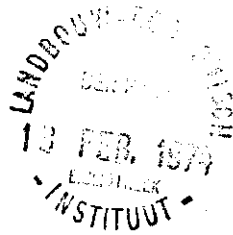


**ECONOMISCHE ASPECTEN VAN DE
PLANTDICHTHEID IN DE TULPENTEELT**

L 26
4.60 e



November 1973

**Landbouw-Economisch Instituut
Afdeling Tuinbouw**

361325

Inhoud

	Blz.
WOORD VOORAF	5
HOOFDSTUK I INLEIDING	7
HOOFDSTUK II PLANTDICHTHEID EN GEOOGST BOLGE- WICHT PER PLANT	8
HOOFDSTUK III OPBRENGST PER PLANT EN PER SOR- TERING	12
HOOFDSTUK IV PLANTDICHTHEID EN GELDOPBRENGST PER OPPERVLAKTEENHEID	14
HOOFDSTUK V INVLOED VAN VERSCHILLEN IN PLANT- DICHTHEID OP DE PRODUKTIEKOSTEN VAN TULPEN	16
HOOFDSTUK VI DIRECT TOEGEREKENDE KOSTEN AFHAN- KELIJK VAN DE PLANTDICHTHEID PER ARE	19
HOOFDSTUK VII SALDOBEREKENINGEN PER PLANTMAAT	21
SAMENVATTING	23
SUMMARY	24
LITERATUUR	25
BIJLAGEN 1 t/m 5	27

Woord vooraf

Het planten van bloembollen, dat een vijftien jaar geleden nog met de hand werd uitgevoerd, is sindsdien in toenemende mate gemechaniseerd. Gelijktijdig hiermede ontstond er behoefte aan informatie inzake optimale plantdichtheden. Aanvankelijk kon hieraan worden voldaan op basis van praktisch gerichte proeven.

Inmiddels echter is het aantal plantsystemen uitgebreid en gaan er stemmen op ten gunste van precisieplanten. Dit maakt het noodzakelijk over meer fundamentele informatie te beschikken omtrent samenhangen tussen plantdichtheid, plantverband en de fysieke opbrengst van bloembollen. In Nederland is op het Laboratorium van Bloembollenonderzoek te Lisse onderzoek gedaan naar deze relaties. Aangezien het criterium voor de plantdichtheid en het plantverband uiteindelijk economisch van aard is, was het gewenst op basis van deze proeven te trachten tot een economische evaluatie van de plantdichtheidsfactor te komen.

Aan de hand van proefveldgegevens van de cultivar Preludium wordt in deze studie een methode ontwikkeld waarmee de economische aspecten kunnen worden bestudeerd. De uitkomsten van deze berekeningen gelden alleen voor deze cultivar.

Den Haag, november 1973

De Directeur,



(A. Maris)

HOOFDSTUK I

Inleiding

Bij plantdichtheidsproeven met tulpen wordt doorgaans de hoeveelheid geoogste bollen - en hiervan slechts die met een omvang van 10 of 11 cm en groter - als maatstaf gebruikt om de oogstresultaten te vergelijken. Bij deze vergelijkingen wordt dus slechts het aspect van de fysieke opbrengst, en dan nog maar voor een deel, betrokken; de kostenaspecten die samenhangen met variërende hoeveelheden plantgoed en de omvang van de oogst blijven hierbij geheel buiten beschouwing, evenals verschillen in geldopbrengsten als gevolg van prijsverschillen tussen de diverse bolmaten. In deze studie wordt een rekenmodel gepresenteerd waarin de samenhangen tussen deze grootheden zijn geformuleerd, zodat zij in gezamenlijk verband kunnen worden bestudeerd.

HOOFDSTUK II

Plantdichtheid en geoogst bolgewicht per plant

De opbrengst van bloembollen kan worden uitgedrukt in stuks en in kilogrammen per oppervlakteëenheid, per hoeveelheid plantgoed of per plant.

Van der Valk en Schoneveld (1964), Timmer (1971) en v.d. Valk en Timmer (1972) gingen in hun proeven uit van de opbrengst van één geoogste plant en deze werd uitgedrukt in gewichtseenheden. In figuur 1 zijn de resultaten van plantdichtheidsproeven op de proeftuinen te Breezand en te Bovenkarspel in de jaren 1964 t/m 1967 op deze wijze weergegeven. Hieruit is af te leiden dat bij de onderzochte cultivars de opbrengst per plant kan variëren als gevolg van een aantal omstandigheden nl.:

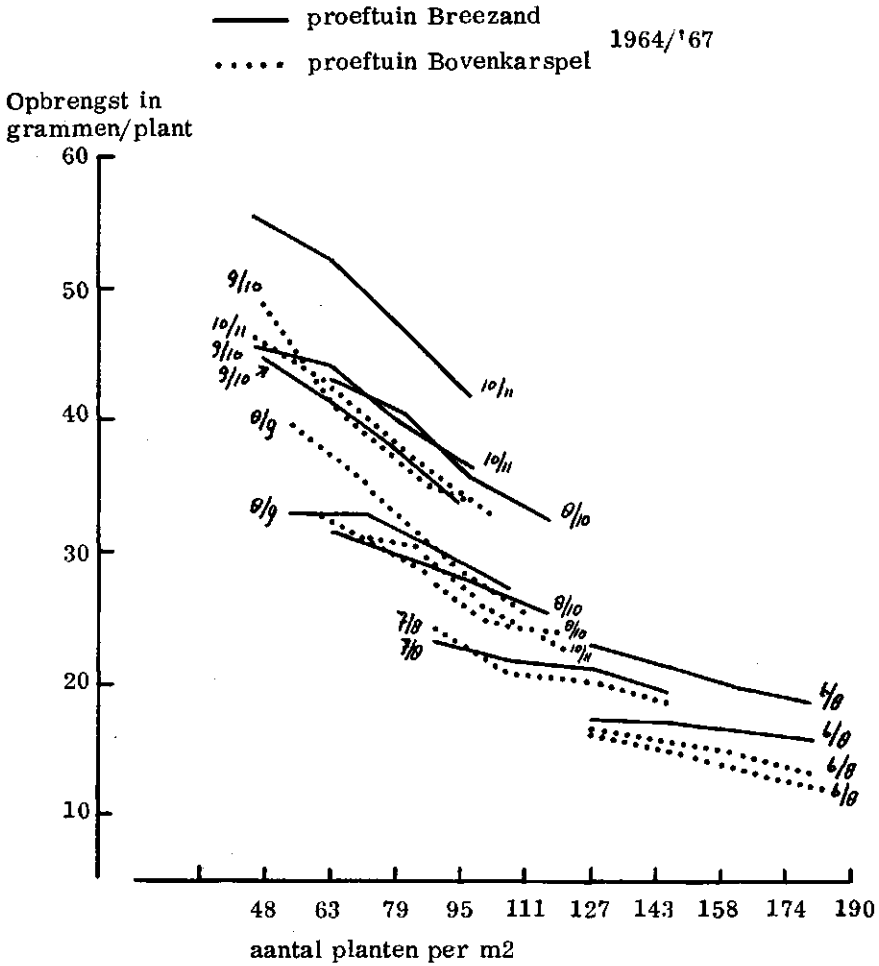
- a. Het groeiseizoen;
- b. De groeiplaats;
- c. De plantmaat;
- d. De plantdichtheid.

Het klimaat is een niet te beïnvloeden factor, die van jaar tot jaar verschillen in de kg-opbrengst kan veroorzaken. Om deze spreiding volledig te kennen, zouden proeven over een zeer lange reeks van jaren moeten worden genomen, tenzij de kansverdeling van de verwachte opbrengstniveaus op andere wijze kan worden afgeleid.

De invloed van de groeiplaats uit zich ten dele als klimaatsverschillen en wordt voor het overige bepaald door aan de grond gebonden factoren, waar de teler nauwelijks of niet invloed op heeft.

De plantmaat en de plantdichtheid daarentegen kunnen vrij door de teler worden gekozen. Ten aanzien van deze factoren is het dan ook van belang de relaties met de opbrengst te kennen, zodat de gevolgen van wijzigingen in plantmaat of plantdichtheid kunnen worden uitgedrukt in verschillen in geldopbrengst.

Figuur 1. Het verband tussen plantdichtheid en de gewichtsopbrengst per plant bij cv. Preludium, per plantmaat in verschillende teeltjaren 1)



1) Naar bewerking van Timmer en van der Valk.

Ondanks deze verschillende invloeden geeft figuur 1 een duidelijk beeld van de invloed van de plantdichtheid op de opbrengst per plant en wel zodanig dat bij toenemende plantdichtheid het oogstgewicht per plant afneemt.

Praktijkgericht onderzoek op grote schaal naar deze samenhangen heeft tot nu toe nauwelijks plaatsgehad. Er is slechts een beperkte hoeveelheid materiaal beschikbaar voor verder onderzoek naar bedrijfseconomische resultaten. Het beschikbare materiaal van de cv. "Preludium" bood echter voldoende houvast om het economisch effect van verschillen in plantmaat en plantdichtheid te meten.

Het verband tussen plantdichtheid en het oogstgewicht per plant, zoals in figuur 1 gegeven, is niet rechtlijnig. Voor verder gebruik en interpolatie van de gegevens moeten de proefgegevens verder worden bewerkt.

Volgens Rees en Turquand (1969), van der Valk en Timmer (1972) en Timmer en v.d. Valk (1973) geldt bij tulpen, evenals bij andere gewassen, de volgende relatie tussen opbrengst en plantdichtheid

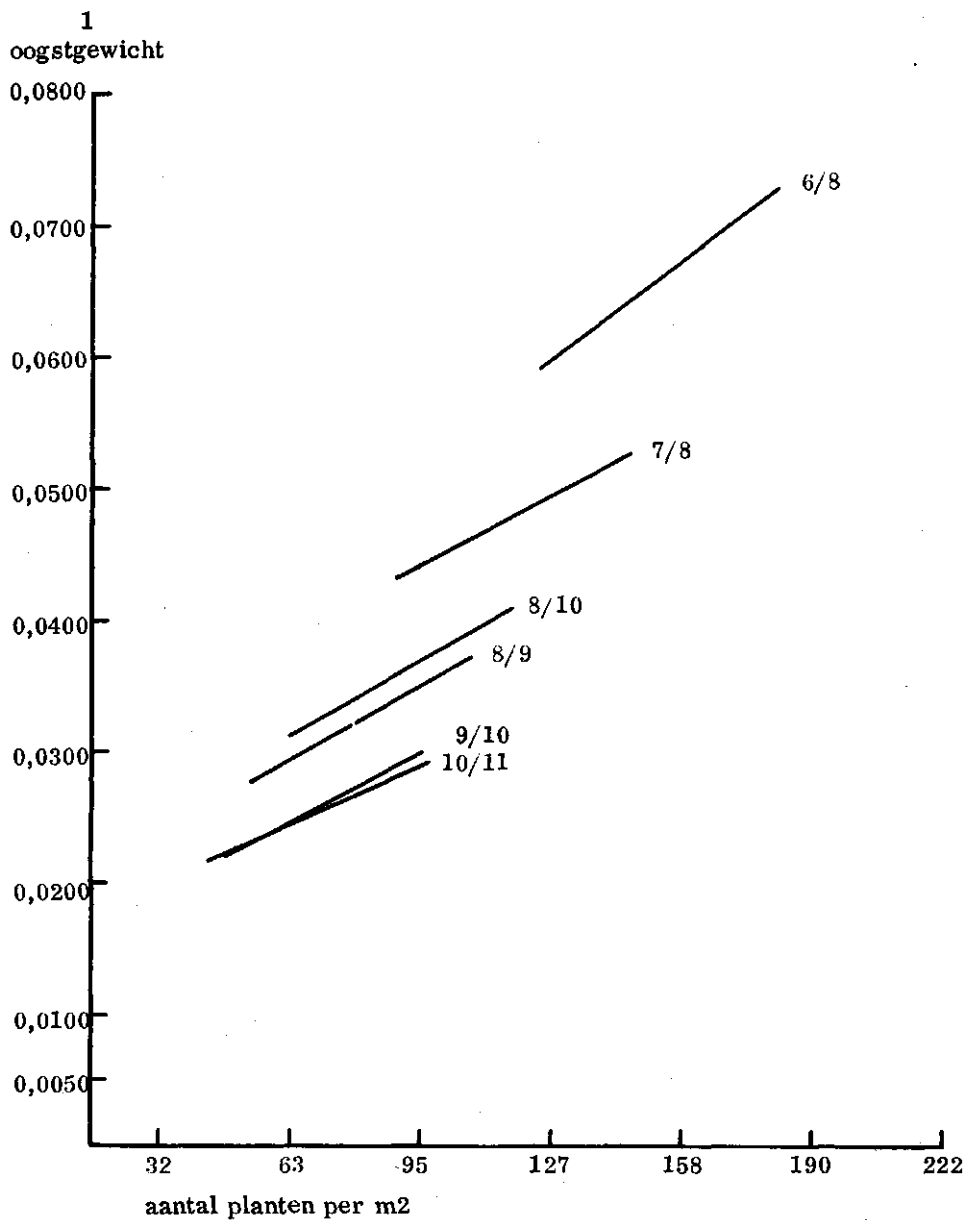
$$W^{-1} = A + Bd$$

Hierin is W de gewichtsopbrengst per geoogste plant, d de plantdichtheid in aantallen per m^2 en zijn A en B constanten. Met andere woorden: de gewichtsopbrengst per plant is omgekeerd evenredig met de plantdichtheid.

De met behulp van de proefgegevens aldus berekende lijnen 1) zijn weergegeven in figuur 2. In de volgende hoofdstukken is deze relatie tussen plantdichtheid en opbrengst per plant als uitgangspunt gehanteerd.

1) De basisgegevens en de vergelijkingen van de lijnen zijn in bijlage 1 opgenomen.

Figuur 2. Het verband tussen het oogstgewicht per plant en de plantdichtheid volgens de formule $W^{-1} = A + Bd$, bij de cultivar Preludium 1)



1) Zie ook bijlage 1.

HOOFDSTUK III

Opbrengst per plant en per sortering

Van der Valk en Schoneveld (1964) e.a. hebben geconstateerd dat er een vaste relatie bestaat tussen het oogstgewicht per plant en de grootteverdeling van de per plant geoogste leverbare bollen, en het gewicht van het geoogste plantgoed. Deze relatie bleek onafhankelijk van de plantmaat, de plantdichtheid, de groeiduur en de grondsoort, maar kan wel o.m. worden beïnvloed door de bewaaromstandigheden van het plantgoed. Een voorbeeld van deze relatie is in figuur 3 gegeven voor de cv. "Preludium". Hieruit kan bv. worden afgelezen dat bij een oogst van 100 planten met een oogstgewicht van 35 gram per plant de volgende sortering valt te verwachten:

25 bollen van de maat 12/op;

42 bollen van de maat 11/12;

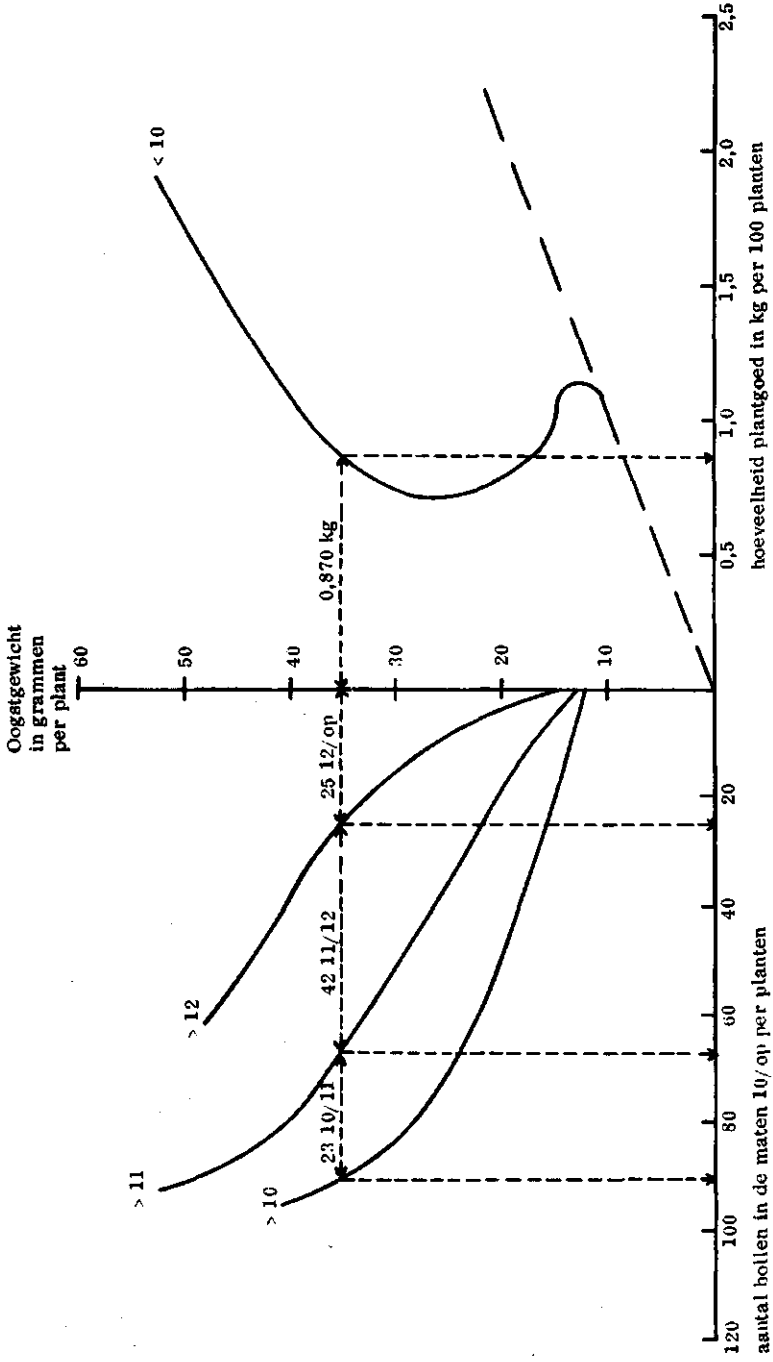
23 bollen van de maat 10/11;

870 gram plantgoed kleiner dan 10 cm.

Op deze wijze kan voor elk oogstresultaat (uitgedrukt in grammen per plant) de daarbij behorende sortering worden vastgesteld.

Van deze relatie, die overigens in beginsel voor elke cultivar verschillend zal zijn, is in de volgende hoofdstukken gebruik gemaakt.

Figuur 3. Samenstelling van de oogst van cv. Preludium bij verschillende gewichten per geogste plant 1)



1) Volgens de gegevens van de proeftuinen Breezand en Bovenkarspel naar bewerking van Timmer en van der Valk.

HOOFDSTUK IV

Plantdichtheid en geldopbrengst per oppervlakte-eenheid

Voor het bepalen van de bruto-geldopbrengst moeten de volgende gegevens bekend zijn:

- a. Het aantal planten per m^2 en het plantverband 1);
- b. Het oogstgewicht per plant;
- c. Het aantal geoogste stuks 12/op, 11/12 en 10/11;
- d. Het gewicht van de totale hoeveelheid geoogst plantgoed;
- e. De prijzen van het geoogst plantgoed en leverbaar.

ad. a. In de proeven was het plantverband 4 regels in de lengterichting van het bed op onderlinge afstand van 25 cm. Per RR2 ($14,2 m^2$) en bij een padbreedte van 44 cm, bedraagt het aantal strekkende meters dan 45. Dit plantverband wordt in de verdere berekeningen aangehouden, waarbij het is uitgedrukt in aantal planten per m^2 .

ad. b, c en d. Deze gegevens zijn afgeleid uit de figuren 2 en 3.

ad. e. Voor de waarde van plantgoed en leverbaar is uitgegaan van de volgende verkoopprijzen:

12/op	f 8,-- per 100 stuks
11/12	" 6,-- " 100 "
10/11	" 4,-- " 100 "

Plantgoed kleiner dan 10 cm. f 2,-- per kg.

Verder is ervan uitgegaan dat het plantgoed, zowel bij opplant als bij oogst, per kilogram dezelfde waarde heeft. De sortering van het plantgoed speelt hierbij ook nog een rol, nl. bij de opplant is van één plant-

1) Naast de plantdichtheid is ook het plantverband mogelijk van invloed op de oogst. Het onderzoek naar deze factor biedt nog onvoldoende houvast om in deze studie te verwerken.
Bij de proeven die het basismateriaal voor deze studie hebben verschaft, is steeds van hetzelfde plantverband uitgegaan.

maat uitgegaan, terwijl bij de oogst verschillende maten beneden 10 cm worden verkregen. Wegens het ontbreken van gegevens hierover, kon echter met deze verschillen in samenstelling van het plantgoed vóór en na de oogst geen rekening worden gehouden.

De resultaten van de berekeningen zijn beknopt weergegeven in tabel 1 (zie voor een volledig overzicht bijlage 2).

Tabel 1. Bruto-geldopbrengst in guldens per are bij toenemende plantdichtheden (cv. Preludium)

Aantal geplante bollen per are	Bruto-geldopbrengst bij plantmaat			
	10/11	9/10	8/9	7/8
4 725	462	463	-	-
6 300	553	547	447	-
7 875	624	610	513	-
9 450	682	662	569	448
11 025	-	-	617	485
12 600	-	-	-	524
14 175	-	-	-	550

Uit de tabel (en bijlage 2) blijkt dat de bruto-geldopbrengst toeneemt naarmate de plantdichtheid groter wordt. Weliswaar is bij een geringe plantdichtheid de oogst per plant groter, doch doordat het aantal planten per are klein is, resulteert dit toch in lagere geldopbrengsten. Bij een grote plantdichtheid neemt de oogst per plant af, doch door het grotere aantal planten per are is de totale geldopbrengst hoger. Bij de kleinste plantdichtheden zijn de bruto-geldopbrengsten van alle maten ongeveer gelijk; bij de grootste plantdichtheid is de opbrengst van de kleinste maten aanzienlijk lager dan van de grote plantmaten.

HOOFDSTUK V

Invloed van verschillen in plantdichtheid op de produktiekosten van tulpen

Een grotere of kleinere plantdichtheid heeft niet uitsluitend gevolgen voor de fysieke en geldelijke bruto-opbrengst, doch beïnvloedt ook de produktiekosten.

Hierbij zijn nog verschillende situaties denkbaar. In een situatie dat de grond "onbeperkt" beschikbaar is (bv. waar de tulpeteelt onderdeel uitmaakt van een akkerbouwbedrijf) is deze beïnvloeding anders dan in het geval dat de hoeveelheid beschikbare grond een vast gegeven is.

Van deze laatste veronderstelling is in het nu volgende uitgegaan.

Niet alle kosten reageren op gelijke wijze, zodat een indeling naar hun afhankelijkheid van de plantdichtheid noodzakelijk is.

a. De kosten van het plantgoed.

Deze zijn bij de gegeven veronderstelling afhankelijk van de gekozen plantdichtheid.

De grootte van de plantgoedkraam is dan geen vast gegeven. Verondersteld wordt dat afhankelijk van de te kiezen plantdichtheid overschotten of tekorten zonder meer kunnen worden verkocht of aangevuld tegen de berekende prijs. Als men eenmaal is ingespeeld op een bepaalde plantdichtheid, is de omvang van de kraam overigens geen probleem meer. De kosten van het plantgoed zijn berekend als het produkt van gewicht en prijs per kg, vermeerderd met 7% rentekosten en 2% "afschrijving" wegens incurant en 2‰ assurantie. (Zie bijlage 3).

Bij de berekening van het netto-resultaat (zie hoofdstuk 7) maakt het overigens geen verschil van welke benadering is uitgegaan, daar het dan gaat om het teeltsaldo, zijnde het verschil tussen bruto-geldopbrengsten (inclusief de totale oogst aan plantgoed) en de direct toegekende kosten (waaronder de waarde van het opgeplante plantgoed). Deze benadering is anders dan de gebruikelijke, waarbij de plantgoedkraam is beschouwd als een "ijzeren voorraad", waarover alleen rente-

kosten worden berekend.

Het gewicht van het opgeplante plantgoed in de eerder vermelde proeven was niet bekend; daarom is in de uitgevoerde berekeningen uitgegaan van de volgende gemiddelde waarden (Hekstra, 1968).

Zift 10/11	19,7	gram	per	geplante	bol
" 9/10	14,2	"	"	"	"
" 8/9	9,7	"	"	"	"
" 7/8	7,0	"	"	"	"

b. De kosten van de bedrijfsuitrusting en grond.

Hier toe worden gerekend de kosten van gebouwen, bewaarplaatsen, luchtbehandelingsinstallaties, fust, machines in de schuur, veldmachines en de kosten van de grond. Onafhankelijk van de te kiezen plantdichtheid vormen de kosten van de bedrijfsuitrusting een vast gegeven in het bedrijf.

De capaciteit vertoont een zekere ruimte om de van jaar tot jaar optredende oogstverschillen op te vangen.

c. De overige vaste kosten.

Hieronder vallen de kosten van de vaste arbeidsbezetting, de administratiekosten, porti, telefoon, etc. Deze kosten kunnen voor het bedrijf als vast worden beschouwd en zijn, evenals de kosten onder b genoemd, onafhankelijk van de gekozen plantdichtheid.

d. De teeltkosten.

De meeste teeltkosten zijn per oppervlakteëenheid "vast" zoals grondbewerking, bemesting, ziekte- en onkruidbestrijding, dekmateriaal en loonwerk. In wat mindere mate geldt dit voor de kosten van brandstof en van losse arbeidskrachten die voor het veldwerk worden ingeschakeld, doch ook deze worden niet of nauwelijks door de plantdichtheid beïnvloed.

Bij variaties in plantdichtheid zullen deze kosten per oppervlakteëenheid dan ook nauwelijks veranderen.

e. Kosten afhankelijk van de grootte van de oogst.

Doordat de veldwerkzaamheden nagenoeg volledig zijn gemechaniseerd, heeft de grootte van de oogst vrijwel geen invloed meer op de kosten van de veldwerkzaamheden. In toenemende mate geldt dit ook voor de verwerking van de oogst in de schuur.

Afhankelijk van de grootte van de oogst zijn alleen de kosten van losse arbeid tijdens de verwerking, de kosten van het pellen en de vrachtkosten voor het afleveren.

f. De verkoopkosten.

Deze worden berekend naar de waarde van de verkopen en zijn derhalve afhankelijk van de opbrengst in geld.

Bovenstaande overwegingen zijn in hoofdstuk VI toegepast bij de berekening van het financiële resultaat van de tulpeteelt.

HOOFDSTUK VI

Direct toegerekende kosten afhankelijk van de plantdichtheid per are

Het financiële resultaat van een vaste oppervlakte tulpen per bedrijf kan worden berekend met behulp van de formule:

Resultaat = Bruto-geldopbrengst - (direct toerekenbare + vaste kosten).

$$R = O - (D + C)$$

De vaste kosten worden door geen van de gekozen uitgangspunten t.a.v. de plantdichtheid beïnvloed. Voor de te maken vergelijkingen kunnen deze buiten beschouwing blijven en dan ook naar de linkerzijde van de formule worden gebracht.

$$R + C = O - D$$

Door het rechter deel van de formule nader te omschrijven kan deze verder worden uitgewerkt.

D (Direct toegerekende kosten) omvat: de kosten van het plantgoed ($a.p_1$), de kosten afhankelijk van de grootte van de oogst ($b.p_2$) en de aflevering- en verkoopkosten ($c.p_3$), waarbij

$a.p_1$ = kg plantgoed per are x kosten plantgoed per kg

$b.p_2$ = oogstomvang in kg van 10/op per are x kosten per kg ge-
oogst produkt

$c.p_3$ = kostenpercentage x verkoop geogst produkt
10/op per are

Substitutie in de formule levert

$$R + C = O - (a.p_1 + b.p_2 + c.p_3)$$

De factoren O; a; b; c 1) kunnen worden afgeleid uit bijlage 2. De factoren p_1 tot en met p_3 zijn berekend in bijlage 3.

Van de direct toe te rekenen kosten zijn de plantgoedkosten veruit de belangrijkste, zij nemen gemiddeld $\pm 85\%$ voor hun rekening (zie bijlage 4).

Naarmate dichter wordt geplant neemt het aandeel van de plantgoedkosten nog verder toe.

Uit tabel 2 blijkt dat naarmate de plantdichtheid groter is, de direct toe te rekenen kosten per are hoger zijn.

Ook blijkt, dat de kosten bij de grootste plantmaten het hoogst zijn en bij toenemende plantdichtheid relatief en absoluut het snelst stijgen.

Tabel 2. Direct toegerekende kosten per are en plantdichtheid (cv. "Preludium")

Aantal geplante bollen per are	Direct toegerek. kosten in gld. p. are bij plantmaat			
	10/11	9/10	8/9	7/8
4 725	248	192	-	-
6 300	328	252	182	-
7 875	405	310	223	-
9 450	481	366	262	189
11 025	-	-	298	214
12 600	-	-	-	240
14 175	-	-	-	264

1) b wordt berekend door het totaal oogsgewicht per are (Bijlage 2, kolom 4) te verminderen met het oogsgewicht van het plantgoed (Bijlage 2, kolom 12);

c kan worden berekend door de opbrengst in geld (Bijlage 2, kolom 13) met de waarde van het geoogste plantgoed (Bijlage 2, kolom 12 x de prijs per kg) te verminderen.

HOOFDSTUK VII

Saldoberekeningen per plantmaat

Door van de bruto-geldopbrengst (tabel 1) de direct toegerekende kosten (tabel 2) af te trekken (of door substitutie van de gegevens in de ontwikkelde formule) kan het teeltsaldo per are worden berekend (tabel 3).

Tabel 3. Saldo per are en plantdichtheid (cv. Preludium)

Aantal bollen per are	Saldo in guldens per are bij plantmaat			
	10/11	9/10	8/9	7/8
4 725	214	271	-	-
6 300	225	295	265	-
7 875	219	300	290	-
9 450	201	296	307	259
11 055	-	-	319	271
12 600	-	-	321 ¹⁾	284
14 175	-	-	-	286
15 845	-	-	-	284 ¹⁾

1) extrapolaties.

Uit tabel 3 kan worden afgeleid dat elke plantmaat een eigen plantdichtheidsoptimum heeft, waarbij het maximale teeltsaldo wordt behaald. De plantmaten 9/10 en 8/9 geven het hoogste maximale saldo, de maat 10/11 het laagste. Bij de plantmaten onder 8 is het saldo veelal geen goede maatstaf omdat de plantgoedproduktie hier centraal staat.

De opbrengsten van de plantmaat 10/11 zijn zoveel lager dan van de andere plantmaten, dat de conclusie voor de hand ligt van deze maat zo min mogelijk op te planten. Overigens zijn per plantmaat de verschillen in saldo bij de maximale plantdichtheid en de naastliggende plantdicht-

heden betrekkelijk gering. Dit wijst erop dat de plantdichtheid van cultivar Preludium - voor zover deze niet al te ver verwijderd is van het optimum - geen grote nauwkeurigheid vereist.

Deze uitspraak wordt ondersteund door de resultaten van een aantal aanvullende berekeningen, waarin de invloed van variaties in prijspeil en in oogstresultaat op de te kiezen plantdichtheid zijn nagegaan (zie bijlagen 5A, B, C). De verschuivingen in de optima, die hierbij optreden, komen uitsluitend daar voor waar de berekende saldi rond het optimum geringe verschillen vertonen. Zo zijn bv. bij de plantmaat 10/11 de verschuivingen van de optima in aantal het grootst, de verschillen tussen de saldi zijn hier echter het kleinst.

(Hierbij moet worden opgemerkt dat in de betrokken proeven gewerkt is met regelmatige variaties in de plantdichtheid, die onder praktijkomstandigheden niet voorkomen).

Men kan zich ten slotte afvragen of met de beschikbare hoeveelheid plantgoed, nodig om het maximale teeltsaldo te behalen, geen hogere opbrengst kan worden verkregen door dunner te planten en een grotere oppervlakte te betelen, zodat het totale teeltsaldo verkregen door de teelt van tulpen, wordt vergroot. De meeropbrengst in dit geval moet worden vergeleken met de opbrengst van het gewas dat wordt verdrongen. De gehele problematiek, die hiermede samenhangt, kan echter slechts worden bestudeerd in verband van een geheel bedrijf, bv. met de techniek van lineaire programmering, en blijft hier verder buiten beschouwing, doch zal in een later stadium stellig weer aan de orde worden gesteld.

Samenvatting

Door invoering van het machinaal planten van bloembollen, waarbij zich nog steeds nieuwe ontwikkelingen voordoen, blijft het onderzoek naar de invloed van de plantdichtheid en het plantverband op de opbrengsten nog steeds actueel.

Tot nu toe werden de resultaten van plantdichtheidsproeven uitsluitend beoordeeld naar aantal, sortering en gewicht van het leverbare deel van de oogst.

In recente publikaties van VAN DER VALK en TIMMER (1970-1972) wordt voor tulpen een nieuwe bewerking van proefresultaten gegeven. Hierin wordt enerzijds een relatie waargenomen bij een bepaalde plantmaat tussen de plantdichtheid en het oogstgewicht per plant en tussen het oogstgewicht per plant en de sortering van de geoogste bollen. Deze relatie is specifiek voor een bepaalde cultivar.

De op deze wijze verkregen gegevens inzake plantdichtheidsproeven met de cultivar Preludium bood aanknopingspunten om ook de economische aspecten van de plantdichtheid nader te onderzoeken. In deze studie is een methode aangegeven, waarmee het economische effect van verschillen in plantdichtheid op de geldopbrengst en op de kosten die door de plantdichtheid worden beïnvloed, kan worden berekend. De resultaten hiervan zijn in formulevorm vastgelegd. Deze formules gelden ook voor andere cultivars en bolgewassen.

De berekeningen zijn gemaakt voor een situatie waarbij de beschikbare oppervlakte grond constant is verondersteld. De uitkomsten leiden dan voor de onderzochte cultivar Preludium niet tot een andersluidend advies t.a.v. de optimale plantdichtheid. Daar de samenhangen tussen plantdichtheid, oogstgewicht per plant en sortering voor elke cultivar specifiek zijn, geldt deze conclusie niet zonder meer voor andere cultivars.

In situaties waarin de grond geen beperkende factor is, is het denkbaar dat het plantdichtheidsoptimum afwijkt van hetgeen voor een constante oppervlakte is berekend. Verder onderzoek is noodzakelijk om voor dergelijke situaties het optimum vast te stellen.

Summary

Since bulbplanting has been mechanised and because this development is still in progress, research on the effects of different planting densities and plant arrangements remains topical. Until now the trial results on these objects have only been judged by the number, grading and weight of the saleable bulbs. VAN DER VALK en TIMMER (1970 en 1972) published a new method to adapt the results of tulip trials. They ascertained a relation between planting density and the harvested weight per plant on one side and between harvested weight per plant and the grading of the bulbs on the other side. These relations are specific for each variety (cultivar). This relation being applied to the results of planting density trials with the cultivar "Preludium" showed an opportunity for further research on the economic aspects of these problems as well. This study describes a method for bulbs, by which an economic evaluation can be given of the effects of variable planting densities on the returns, as well as on those costs that are influenced by the planting density. The result of this study is a formula which can also be used for other tulip- and bulbvarieties.

The calculations, based on a constant acreage, did not lead to a different opinion about the optimal planting density for the cultivar "Preludium". As the relations between planting density, harvested weight per plant and grading are specific for each variety, the above conclusion does not apply to other varieties.

In those situations where land is not restrictive, it is conceivable that the optimal planting density differs from the one stated in this study. Further research is therefore necessary.

Literatuur

- Anon. Jaarverslagen Stichting Proeftuin
 Bovenkarspel 1964/1969
 Jaarverslagen Stichting Proeftuin
 Breezand 1964/1969
 Jaarverslagen Vereniging Proeftuin
 Ens 1966/1967
- Valk, G.G.M. van der en J.A. Schoneveld, 1964.
 De reactie van tulpen op grondwaterdiepte
 en profielopbouw.
 Meded. Dir. Tuinb. 27 pp. 631-639
- Timmer, M.J.G. 1971. Some aspects of the relationship between
 the biological and economic yield of tulip bulbs.
 Techn. Comm. ISHS 23. pp. 137-141
- Valk, G.G.M. van der en M.J.G. Timmer, 1972
 Plantdichtheid en bolopbrengst van tulpen.
 Laboratorium voor Bloembollenonderzoek,
 Rapport no. 13.
- Rees, A.R. en E. Turquand, 1969.
 Effects on planting density on the bulb yield
 in the tulips.
 J. Appl. Ecol. 6 pp. 349-358
- Hekstra, G. 1968 Opbrengstvermeerdering bij tulpen door
 plantgoedselectie.
 Praktijkmededeling no. 25, februari 1968.
 Lab. v. Bloembollenonderzoek.
- Timmer, M.J.G. and G.G.M. van der Valk, 1973.
 Effect of planting density on the number and
 weight of tulip daughterbulbs.
 Sci. horticultrae 1. pp. 193-200.

BIJLAGE I. Opbrengsten per plant van cv. Preludium, in plantdichtheidsproeven in Breezanden Bovenkaraspel (proefcode 6405)

Plant- maat	1965		1966		1967		1967		1967	
	414 l)	442 l)	471 l)	522 l)	522 l)	545 l)	545 l)	545 l)	545 l)	545 l)
per m ²	Opbrengst	Opbrengst	Opbrengst	Opbrengst	Opbrengst	Opbrengst	Opbrengst	Opbrengst	Opbrengst	Opbrengst
10/11	44	48,15	0,0208	45,67	0,0219	45,23	0,0221			
	63	41,36	0,0242	44,14	0,0227	41,88	0,0239			
	82	38,80	0,0258	39,33	0,0254	36,93	0,0271			
	98	34,06	0,0294	36,68	0,0273	33,27	0,0310			
9/10	48							48,37	0,0207	44,78
	63							42,02	0,0238	41,46
	79							37,10	0,0270	37,60
	95							34,28	0,0292	34,20
8/10	63	31,57	0,0317	31,41	0,0318					0,0223
	82	30,36	0,0329	30,02	0,0333					0,0241
	98	26,40	0,0379	27,85	0,0359					0,0266
	117	23,34	0,0428	25,51	0,0392					0,0292
8/9	54							39,43	0,0254	32,83
	73							35,20	0,0284	32,78
	89							30,19	0,0331	30,60
	108							27,48	0,0364	26,01
7/8	89							24,11	0,0415	23,44
	108							21,06	0,0475	21,80
	127							20,54	0,0487	21,24
	146							18,89	0,0529	19,30
6/8	127	16,67	0,0600	17,27	0,0579	11,16	0,0615			
	146	15,86	0,0631	16,92	0,0591	11,09	0,0650			
	162	14,84	0,0674	16,58	0,0603	10,49	0,0741			
	181	13,30	0,0752	16,08	0,0622	9,74	0,0794			
plantmaat				10/11	9/10	8/10	8/9	7/8	6/8	

Correlatiecoëfficiënt tussen aantal plan-

ten per m² en l/opbrengst. $r =$

In de vergelijking $W = A + Bd$: $B =$

$A =$

$W =$

$d =$

aantal planten per meter² (bij 4 regels per bed op 25 cm onderlinge afstand)

1) Nummers van de betrokken proeven.

BIJLAGE 2. Berekening van de opbrengsten per are in hoeveelheden en in geld, cv. Preludium

Plant- maat in cm	Aantal bolle per are	Opplant totaal in kg	Oogst- gewicht in gram	Oogst- totaal in kg	Samenstelling													Opbrengst in guldens per are
					Oogst per 100 planten				oogst per are									
					1	2	3	4	12/op	11/12	10/12	9	10	11	12	kg plantgoed	12/op	
Kolom	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
10/11	4725	93,1	46,1	217,8	58	30	10	1,47	2741	1418	473	69,5	462					
	6300	124,1	41,8	268,3	45	39	12	1,18	2885	2457	756	74,3	553					
	7875	155,1	38,3	301,6	34	42	17	1,00	2678	3308	1339	78,8	624					
	9450	186,2	35,3	333,6	25	43	23	0,86	2362	4064	2174	81,3	682					
9/10	4725	67,1	46,5	219,7	59	30	9	1,46	2788	1418	425	69,0	463					
	6300	89,5	41,5	261,5	43	40	13	1,16	2709	2520	819	73,1	547					
	7875	111,8	37,5	295,3	32	42	19	0,95	2520	3308	1496	74,8	610					
	9450	134,2	34,1	322,2	23	42	25	0,82	2174	3969	2363	77,5	662					
8/9	6300	61,1	34,7	218,6	24	42	24	0,85	1512	2646	1512	53,6	447					
	7875	76,4	31,6	248,9	18	39	30	0,77	1418	3071	2363	60,6	513					
	9450	91,7	29,0	274,1	14	36	32	0,73	1323	3402	3024	69,0	569					
	11025	106,9	26,8	295,5	11	32	34	0,72	1213	3528	3749	79,4	617					
7/8	9450	66,2	23,0	217,4	7	23	33	0,74	662	2174	3119	70,0	448					
	11025	77,2	21,6	238,1	5	20	32	0,76	551	2205	3528	83,8	485					
	12600	88,2	20,5	258,3	4	18	30	0,78	504	2268	3780	98,3	524					
	14175	99,2	19,4	275,0	3	14	30	0,80	425	1985	4253	113,4	550					

BIJLAGE 3.

Kostennormen (volgens studies van het LEI op zwaar gemechaniseerde bedrijven op zandgrond)

I Plantgoedkosten.

Waarde van het plantgoed f 2,-- per kg	2,--
Kosten : Rente (7%)	0,14
Afschrijving (wegens incurant)	0,04
Assurantie	<u>0,004</u>
Totaal per kg	2,184 = P ₁

II Kosten afhankelijk van de grootte van de oogst.

Pelloon, per maand van 35 kg	f 3,50
Vracht " " " "	" 1,--
Mandenuur " " "	" 0,25
Losse arbeid " " "	<u>" 1,50</u>
Totaal per mand leverbaar 1) à 35 kg	f 6,25

of: per kg f 0,179 = P₂

- 1) Bovenstaande kosten hebben betrekking op het verhandelde deel van de oogst. In deze studie is aangenomen dat dit alle bollen van de maat 10/op betreft. Voor het toepassen van deze kostenfactor moet derhalve het totale oogstgewicht met het gewicht van het plantgoed worden verminderd. Zie blz. 19.

III Verkoopkosten.

Provisie 2,5% van de verkoopwaarde 1)	
Vakheffing 3,0% " " "	
Assurantie 0,2% " " "	
Totaal <u>5,7%</u> van de verkoopwaarde	
of: 0,057 per 1,- gulden van de verkoopwaarde =	P ₃

- 1) onder verkoopwaarde te verstaan de opbrengst van de maten 10/op.

BIJLAGE 4. Specificatie van opplanten, opbrengsten en direct toegerekende kosten, per are

Plant- maat	Opgeplante bollen per are		Bruto-opbrengsten in kg, resp. guldens					Direct toegerekende kosten in guldens					
	aantal	kg	leverb. in kg	12/op x 0,08/st	11/12 x 0,06/st	10/11 x 0,04/st	totaal leverb. x 2,00/kg	plantg. x 2,00/kg	totaal goed	plant- verwerking oogst	verkoop totaal		
10-11 cm	4725	93,1	148,3	219,28	85,08	18,92	323,28	139,--	462,28	203,38	26,55	18,43	248,31
	6300	124,1	189,0	227,04	147,42	30,24	404,70	148,60	553,30	271,03	33,83	23,07	327,98
	7875	155,1	222,8	214,24	198,48	53,56	466,28	157,60	623,88	338,74	39,88	26,58	405,20
	9450	186,2	252,3	188,96	243,84	86,96	519,76	162,60	682,86	406,66	45,16	29,64	481,46
9-10 cm	4725	67,1	150,7	223,04	85,08	17,00	325,12	138,--	463,12	146,55	26,98	18,53	192,06
	6300	89,5	188,4	216,72	151,20	32,76	400,68	146,20	546,88	195,47	33,72	22,84	252,03
	7875	111,8	220,5	201,60	198,48	59,84	459,92	149,60	609,52	244,17	39,47	26,22	309,86
	9450	134,2	244,7	173,92	238,14	94,52	506,58	155,--	661,58	293,09	43,80	28,88	365,77
8-9 cm	6300	61,1	165,0	120,96	158,76	60,48	340,20	107,20	447,40	133,44	29,54	19,39	182,37
	7875	76,4	188,3	113,44	184,26	94,52	392,22	121,20	513,42	166,86	33,71	22,36	222,93
	9450	91,7	205,1	105,84	204,12	120,96	430,92	138,--	568,92	200,27	36,71	24,56	261,54
	11025	106,9	216,1	97,04	211,68	149,96	458,68	158,80	617,48	233,47	38,68	26,14	298,29
7-8 cm	9450	66,2	147,4	52,96	130,44	124,76	308,16	140,--	448,16	144,58	26,38	17,57	188,83
	11025	77,2	154,3	44,08	132,30	141,12	317,50	167,60	485,10	168,60	27,62	18,10	214,32
	12600	88,2	160,0	40,32	136,08	151,20	327,60	196,60	524,20	192,63	28,64	18,67	239,94
	14175	99,2	161,6	34,00	119,10	170,12	323,22	226,80	550,02	216,65	28,93	18,42	264,--

BIJLAGE 5A

Saldi in guldens per are voor cv. Preludium bij een gemiddelde oogst en variërende prijzen en plantmaten

Plantmaat	Aantal planten per are	Prijs							
		12/op	7,--	8,--	8,--	8,--	8,--	5,--	9,--
		11/12	6,--	6,--	7,--	6,--	6,--	4,--	6,--
		10/11	4,--	5,--	4,--	4,--	3,--	3,--	4,--
		p. kg/plg.	2,--	2,--	2,--	2,--	1,50	1,--	2,--
10/11	4725	188	219	228	214	226	137	240	
	6300	<u>199</u>	<u>232</u>	249	<u>225</u>	249	153	<u>252</u>	
	7875	194	<u>232</u>	<u>250</u>	219	<u>252</u>	<u>159</u>	244	
	9450	179	222	240	201	242	<u>159</u>	224	
9/10	4725	245	276	285	272	270	166	298	
	6300	268	302	318	297	299	187	319	
	7875	<u>276</u>	314	331	<u>300</u>	<u>309</u>	199	<u>323</u>	
	9450	269	<u>319</u>	<u>334</u>	296	308	<u>207</u>	317	
8/9	6300	252	280	291	266	258	172	280	
	7875	278	314	321	292	281	194	305	
	9450	296	336	340	308	295	209	320	
	11025	<u>306</u>	<u>353</u>	<u>351</u>	<u>318</u>	<u>301</u>	<u>220</u>	<u>329</u>	
7/8	9450	253	289	280	259	238	173	266	
	11025	267	305	293	272	239	181	277	
	12600	279	319	305	284	<u>247</u>	189	288	
	14175	<u>284</u>	<u>328</u>	<u>307</u>	<u>288</u>	246	<u>193</u>	<u>292</u>	

BIJLAGE 5B

Saldi in guldens per are voor cv. Preludium bij een 10% betere oogst dan normaal bij variërende prijzen en plantmaten

Plantmaat	Aantal plan- ten per are	Prijs							
		12/op	7,--	8,--	8,--	8,--	8,--	5,--	9,--
		11/12	6,--	6,--	7,--	6,--	6,--	4,--	6,--
		10/11	4,--	5,--	4,--	4,--	3,--	3,--	4,--
		per kg	2,--	2,--	2,--	2,--	1,50	1,--	2,--
10/11	4725		224	258	265	255	261	158	286
	6300		244	285	297	279	296	180	313
	7875		<u>252</u>	<u>295</u>	<u>314</u>	<u>286</u>	<u>315</u>	193	<u>320</u>
	9450		242	288	310	273	311	<u>196</u>	304
9/10	4725		285	320	326	316	307	189	347
	6300		316	355	368	349	348	215	382
	7875		<u>333</u>	<u>375</u>	<u>395</u>	<u>365</u>	<u>372</u>	233	<u>401</u>
	9450		332	<u>377</u>	<u>398</u>	360	371	<u>239</u>	388
8/9	6300		290	320	335	310	302	194	330
	7875		314	352	366	334	325	216	349
	9450		335	378	387	352	340	233	369
	11025		<u>350</u>	<u>399</u>	<u>403</u>	<u>365</u>	<u>350</u>	<u>247</u>	<u>381</u>
7/8	9450		289	327	183	297	270	197	305
	11025		314	358	348	321	288	215	329
	12600		<u>328</u>	<u>374</u>	<u>362</u>	<u>335</u>	<u>324</u>	<u>224</u>	<u>342</u>
	14175		322	370	352	327	285	220	332

BIJLAGE 5C

Saldi in guldens per are voor cv. Preludium bij een 10% mindere oogst dan normaal bij variërende prijzen en plantmaten

Plantmaat	Aantal planten per are	Prijs							
		12/op	7,--	8,--	8,--	8,--	8,--	5,--	9,--
		11/12	6,--	6,--	7,--	6,--	6,--	4,--	6,--
		10/11	4,--	5,--	4,--	4,--	3,--	3,--	4,--
		per kg	2,--	2,--	2,--	2,--	1,50	1,--	2,--
10/11	4725		<u>156</u>	<u>180</u>	<u>193</u>	<u>175</u>	190	118	<u>194</u>
	6300		147	177	191	166	<u>192</u>	122	185
	7875		140	175	189	157	191	127	175
	9450		129	172	181	146	186	<u>130</u>	163
9/10	4725		208	234	246	229	232	144	249
	6300		222	252	266	241	248	160	260
	7875		<u>228</u>	<u>265</u>	<u>276</u>	<u>245</u>	<u>255</u>	172	<u>262</u>
	9450		223	<u>265</u>	272	239	250	<u>175</u>	254
8/9	6300		228	260	262	239	228	160	250
	7875		237	271	272	246	235	168	256
	9450		244	283	279	253	239	176	262
	11025		<u>249</u>	<u>293</u>	<u>283</u>	<u>257</u>	<u>240</u>	<u>182</u>	<u>265</u>
7/8	9450		215	247	236	219	191	147	222
	11025		215	249	233	218	186	147	221
	12600		223	259	240	226	190	151	228
	14175		<u>231</u>	<u>269</u>	<u>246</u>	<u>235</u>	<u>193</u>	<u>155</u>	<u>237</u>