

HET RENDEMENT VAN BEPLANTINGEN LANGS WEGEN EN WEILANDEN

door

A. STOFFELS.

Over de rentabiliteitsberekening van houtopstanden is veel literatuur verschenen. Deze heeft grootendeels betrekking op bosschen, hoewel ook de één- en meerrijige beplantingen een enkele maal het onderwerp vormden van beschouwingen in de boschbouwliteratuur.

De beplantingen langs wegen, dijken, waterlopen en weilanden worden meestal niet van zoo groot belang geacht, zoodat de boschbouwer er veelal niet zooveel aandacht aan besteedt. In ons land wordt echter een zeer belangrijk deel van onzen houtvoorraad aangetroffen als beplantingen langs wegen, weilanden, e.d.

De vraag doet zich daarbij voor, of deze beplantingen den grondeigenaar economisch voordeel brengen of niet. Men hoort zoo vaak de meening verkondigen, dat de schade door de boomen aan de aangrenzende landerijen toegebracht veel grooter zou zijn dan de houtopbrengst, zoodat het ongetwijfeld zin heeft de mogelijkheid tot het berekenen van het rendement van dergelijke beplantingen aan een onderzoek te onderwerpen.

We zullen de kosten en baten van dergelijke beplantingen tegenover elkander stellen. In de eerste plaats hebben we te doen met de kosten voor aankoop van plantsoen, het vervoer daarvan en de daaropvolgende plantkosten. We zullen deze gezamenlijke kosten voorstellen door het symbool c . Nemen we aan, dat de boomen op den leeftijd t worden geveld, dan zullen de plantkosten bij de velling een gepron-geerde waarde $c \times 1.0p^t$ vertegenwoordigen, indien p den rentevoet voorstelt.

Van *tijd tot tijd* komen er kosten voor het onderhoud der boomen, waaronder we in de eerste plaats het snoeien zullen verstaan. Stellen we deze kosten *gemiddeld jaarlijks* voor door b , dan bedraagt de gezamenlijke waarde van deze jaarlijksche kosten op het tijdstip van velling :

$$b \times 1.0p^{t-1} + b \times 1.0p^{t-2} + \dots + b \times 1.0p + b = b \frac{1.0p^t - 1}{1.0p - 1}$$

Bij deze kosten komt het bedrag, dat jaarlijks voor schade van de boomen aan het aangrenzende land moet worden gerekend. Deze schade kan bestaan in een vermindering van de

opbrengst van de bouw- en weilanden en in een kostbaarder onderhoud van wegen en waterlopen door het vallen van bladeren. Stellen we dit nadeel jaarlijks op g , dan bedraagt dit berekend met samengestelde interest op het tijdstip van de velling:

$$g \times l \cdot Op^{t-1} + g \times l \cdot Op^{t-2} + \dots + g \times l \cdot Op + g = g \frac{l \cdot Op^t - l}{l \cdot Op - 1}$$

Hiertegenover staat de netto-opbrengst van het hout, die we met het symbool E zullen weergeven. Dan dient aan de volgende vergelijking te worden voldaan:

$$c \times l \cdot Op^t + (g + b) \frac{l \cdot Op^t - l}{l \cdot Op - 1} = E.$$

De waarde van p , die aan de bovenstaande vergelijking voldoet, geeft de rendeering van de beplanting weer. De oplossing van de vergelijking is niet eenvoudig, doch men kan tot een oplossing komen door voor p een aantal waarden aan te nemen en dan die waarde als oplossing te kiezen, die het beste voldoet. Desnoods kan nog een interpolatie tusschen twee waarden plaats vinden.

Ter verduidelijking kunnen we een eenvoudig schematisch voorbeeld kiezen. Een wegbeplanting bestaat uit 100 populieren, die op 25-jarigen leeftijd worden geveld. De opbrengst is dan f 2100.— De plantsoen- en plantkosten worden op f 200.— aangenomen, terwijl voor de jaarlijksche kosten aangegeven door de symbolen g en b tezamen f 50.— wordt gerekend. We nemen nu p achtereenvolgens aan op $1\frac{1}{2}\%$, 2% , $2\frac{1}{2}\%$, 3% , $3\frac{1}{2}\%$, 4% , $4\frac{1}{2}\%$ en 5% en bepalen daarna de waarde van het eerste lid van de genoemde vergelijking. De resultaten zijn de volgende:

$1\frac{1}{2}\%$	$200 \times 1.4509 + 50 \times 30.0630 = f 1793.33$
2%	$200 \times 1.6406 + 50 \times 32.0303 = f 1929.63\frac{1}{2}$
$2\frac{1}{2}\%$	$200 \times 1.8539 + 50 \times 34.1578 = f 2078.67$
3%	$200 \times 2.0938 + 50 \times 36.4593 = f 2241.72\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{2}\%$	$200 \times 2.3632 + 50 \times 38.9499 = f 2420.13\frac{1}{2}$
4%	$200 \times 2.6658 + 50 \times 41.6459 = f 2615.45\frac{1}{2}$
$4\frac{1}{2}\%$	$200 \times 3.0054 + 50 \times 44.5652 = f 2829.34$
5%	$200 \times 3.3863 + 50 \times 47.7271 = f 3063.61\frac{1}{2}$

We zien dus, dat de waarde $p = 2\frac{1}{2}\%$ het meest de opbrengst van het hout f 2100.— benadert. De juiste waarde ligt tusschen $2\frac{1}{2}\%$ en 3% in en kan door interpolatie verder worden benaderd. Deze interpolatie geeft ons 2.6% als resultaat.

Op deze wijze is het mogelijk een indruk te krijgen van de rendeering van dergelijke beplantingen. Het spreekt voor zich, dat de vaststelling van de benodigde waarden aan eenige speling onderhevig is. De kosten van het plantsoen en van het planten kunnen vrij nauwkeurig worden weerge-

geven. Hoewel hieraan meer moeilijkheden verbonden zijn, kan ook wel een bedrag als jaarlijksche onderhoudskosten worden gevonden. De grootste moeilijkheid geeft nog de bepaling van het jaarlijksche nadeel, dat de beplanting aan de aangrenzende gronden toebrengt. De schade, die b.v. geleden wordt door een vermindering van de grasopbrengst, is moeilijk te bepalen. Zoo moeten we er ons van bewust zijn, dat er eenige onnauwkeurigheden in de bepaling van de rendeering kunnen voorkomen.

Thans kan men de vraag stellen, of het financieel verantwoord was de genoemde uitgaven te doen en een boombeplanting aan te leggen. We moeten dan overwegen of het niet beter was geweest de gelden in effecten te beleggen. Hier doen zich dezelfde overwegingen voor, die zich bij het boschbedrijf doen gelden. De belegging is een zeer zekere, waardoor men iets onder de algemeen geldende rendeering van effecten mag blijven.

We zijn hierbij echter van een vooraf vastgestelden omloop t uitgegaan en wij vragen ons af, of deze wel de juiste was.

De waarde van een beplanting neemt met den leeftijd toe. Zij is aanvankelijk gering, doch naarmate de vorming van werkhout plaats vindt, neemt de waarde sterk toe. Hierna neemt de groei van den boom af, terwijl de grootere afmetingen naar verhouding niet zoo hoog worden betaald. Stellen we deze ontwikkeling grafisch voor in een assenstelsel met den omloop t als abscis en de geldopbrengst als ordinaat, dan neemt de functie eerst flauw doch daarna sterk toe. Ten slotte neemt deze stijging weer af en treedt een algemeene vervlakking in.

In de onderstaande figuur is het verloop van de waarde van E voor een gemiddelden populier onder bepaalde groeiomstandigheden weergegeven. Tevens zijn in de figuur de functies

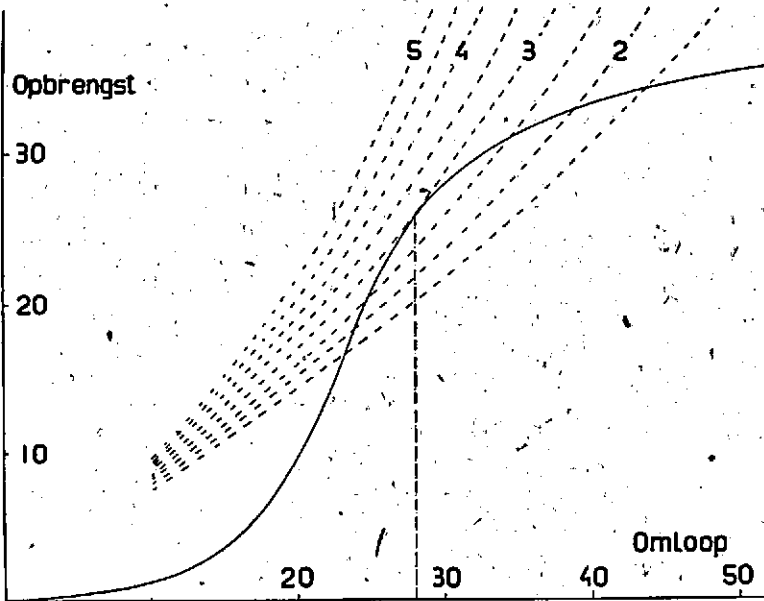
$$c \times l. Op^t + (g + b) \frac{l. Op^t - 1}{l. Op - 1}$$

in hun afhankelijkheid van t aangegeven, onderscheidenlijk voor $p = 1\frac{1}{2}, 2, 2\frac{1}{2}, 3, 3\frac{1}{2}, 4, 4\frac{1}{2}$ en 5% en in de onderstelling, dat $c = 2.00$ en $g + b = 0.50$ is.

De functie der kosten bij $p = 1\frac{1}{2}$ snijdt die van de opbrengst E bij $t = 23$ en $t = 44$. Dit houdt in, dat bij velling op 23-jarigen en op 44-jarigen leeftijd een rendement van $1\frac{1}{2}\%$ wordt bereikt. Voor leeftijden kleiner dan 23 jaar en grooter dan 44 jaar is de waarde E kleiner dan de aan de beplanting ten koste gelegde bedragen. De rendeering zal in deze gevallen dus minder dan $1\frac{1}{2}\%$ bedragen. Voor de leeftijd tusschen 23 en 44 jaar is de waarde van de functie

E grooter dan die der kosten. De rendeering is hier grooter dan $1\frac{1}{2}\%$.

Aan de andere zijde snijdt de kostenfunctie van $p = 4\%$ de functie E in geen enkel punt. Bij geen enkelen vellingsleeftijd kan derhalve een rendement van 4% worden behaald.



We gingen hier een geval na, dat de functie der kosten de opbrengstfunctie in twee punten sneed en een geval, waarin geen snijding plaats vond. Er kan zich ook nog het geval voordoen, dat de beide functies elkaar raken en dus slechts één punt of zoo men wil twee samenvallende punten gemeen hebben. Dit geval heeft onze grootste belangstelling, want we kunnen daarbij twee dingen te weten komen, n.l. de grootst mogelijke rendeering en den omloop, waarbij deze rendeering optreedt. In het hier gegeven voorbeeld is dit 3% , welk rendement wordt verkregen bij velling der boomen op 28-jarigen leeftijd.

Buiten de kennis van de waarden c , g en b kan de methode slechts worden toegepast, indien het geheele verloop van de opbrengstwaarde als functie van den leeftijd t bekend is. Dit zal vaak niet het geval zijn, doch het is ongetwijfeld mogelijk in een streek voor een bepaalde houtsoort dergelijke gegevens proefondervindelijk vast te stellen. Ook dan is de functie wel aan eenige speling onderworpen, omdat voor de prijzen van het hout per m^3 geen mathematisch onwrikbare cijfers te geven zijn.

In het voorgaande werd getracht een eenvoudige werkwijze

weer te geven voor de bepaling van het rendement van beplantingen langs wegen, weilanden, e.d. Is voorts de afhankelijkheid van de opbrengst van den leeftijd bekend, dan is het mogelijk op niet zeer ingewikkelde wijze het maximale rendement te vinden, alsmede den omloopstijd, waarbij dit maximale rendement wordt verkregen.
