

DE BETEKENIS VAN NEDERLANDSE TABELLEN VOOR DE INHOUDSBEPALING VAN OPSTANDEN TEN DIENSTE VAN DE BOSBEDRIJFSREGELING

door

A. STOFFELS.

De ervaring heeft geleerd, dat men ook in ons land met betrekkelijk beperkte bouseigendommen niet zonder een goed bedrijfsplan kan werken. Ons bosbedrijf verschilt in vele opzichten van dat in andere landen, zodat het niet mogelijk is de werkwijzen van die landen zonder meer over te nemen. De Nederlandsche Boschbouwvereniging heeft dit zeer juist ingezien en daarom een commissie samengesteld, die richtlijnen heeft ontworpen voor de samenstelling van een bedrijfsregeling voor bosbezit in Nederland (23).

In haar rapport heeft de commissie grote aandacht besteed aan de voorraadsbepaling van de houtopstanden. Dit is geheel juist, omdat de gegevens over de houtmassa van de opstanden één van de fundamentele bestanddelen van het bedrijfsplan moeten zijn.

Als één van de werkwijzen, die ons de houtmassa van een opstand kan verschaffen, noemt de commissie de methode van de boom met het gemiddelde grondvlak. Deze methode heeft het bezwaar, dat men een rechtlijnige stochastische betrekking tussen grondvlak en inhoud aan moet nemen (20). Ik meen na de onderzoekingen van Neubauer (12) en Peschel (13), dat deze rechtlijnige betrekking niet bestaat en dat men daardoor komt tot eenzijdige fouten. Ook Berkhout (3) heeft bemerkt, dat dit verband niet aanwezig was. Eenzijdige fouten zijn zeer bezwaarlijk, omdat zij steeds in dezelfde richting werken. Toevallige fouten kunnen elkander opheffen, hetgeen bij een groot aantal waarnemingen steeds meer het geval zal zijn. Kleinere eenzijdige fouten kunnen de resultaten meer beïnvloeden dan grotere toevallige fouten.

Daarbij komt, zoals de commissie terecht opmerkt, dat de vormgetallen van verschillende bomen van dezelfde afmetingen (hoogte en diameter op borsthoogte) zeer grote verschillen kunnen vertonen en dat men derhalve niet mag volstaan met een gering aantal modelbomen. Het opmeten van deze modelbomen is tijdrovend en daardoor ook kostbaar. Deze opmerkingen slaan dus op de toevallige fouten, die men naast de eenzijdige zal kunnen maken.

Misschien kan het voorgaande met een eenvoudig voorbeeld nader worden toegelicht. Van een grovedennenopstand werden de diameters van de 612 stammen geklemd en daarmee de grondvlakken bepaald. Het gemiddelde grondvlak bedroeg $\bar{g} = 0.03235 \text{ m}^2$ en de diameter van een cirkelvlakte, die hiermede overeenkomt, is $\bar{d} = 20.3 \text{ cm}$. Voor het onderzoek werden acht bomen geveld, welke een diameter op borsthoogte van ongeveer 20.3 cm hadden. De inhouden van deze acht bomen (zo

nodig vond een verrekening plaats, indien de diameter een weinig van 20.3 cm afweek) bedroegen:

$$\begin{array}{ll} v_1 = 0.276 \text{ m}^3 & v_5 = 0.243 \text{ m}^3 \\ v_2 = 0.220 \text{ m}^3 & v_6 = 0.231 \text{ m}^3 \\ v_3 = 0.215 \text{ m}^3 & v_7 = 0.265 \text{ m}^3 \\ v_4 = 0.254 \text{ m}^3 & v_8 = 0.240 \text{ m}^3 \end{array}$$

De gemiddelde inhoud \bar{v} van deze modelbomen bedraagt dan:

$$\bar{v} = \frac{0.276 + 0.220 + \dots + 0.240}{8} = 0.243 \text{ m}^3$$

en de middelbare fout σ van een enkele bepaling:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (v - \bar{v})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0.003160}{7}} = \pm 0.0212$$

waarin $\sum (v - \bar{v})^2$ de som voorstelt van de kwadraten van de afwijkingen van de inhoud van de acht modelbomen met het gemiddelde.

Hadden we slechts één modelboom gemeten, b.v. die met de inhoud $v_4 = 0.254 \text{ m}^3$, dan zouden we de inhoud V van de opstand als volgt berekenen:

$$V = 612 \times 0.254 \text{ m}^3 = 155.45 \text{ m}^3.$$

De gemiddelde fout van dit resultaat, uitsluitend afhankelijk van de keuze van de modelboom had dan bedragen:

$$\sigma_V = 612 \times \pm 0.0212 = \pm 12.97 \text{ m}^3$$

en we kunnen dus de inhoud V als volgt weergeven:

$$V = 155.5 \pm 13.0 \text{ m}^3.$$

Hadden we niet één, maar vier modelbomen gemeten, b.v. die met de inhoud v_1, v_2, v_5 en v_7 , dan was:

$$\bar{v} = 0.251 \text{ m}^3 \quad \sigma_{\bar{v}} = \sqrt{\frac{0.003160}{4 \times 7}} = \pm 0.0106$$

De inhoud van de opstand hadden we dan gevonden als:

$$V = 612 \times (0.251 \pm 0.0106) = 153.6 \pm 6.5 \text{ m}^3.$$

We zien hieruit, dat deze fouten, die dus uitsluitend betrekking hebben op de toevallige keuze van de modelboom of de modelbomen met het gemiddelde grondvlak, misschien niet verontrustend groot zijn, maar toch aanzienlijk zijn bij het grote werk, dat aan het meten van één of meerdere modelbomen verbonden is.

Terecht geeft de commissie dan ook aan, dat men zich in de praktijk vaak zal moeten bepalen tot het gebruik van statistische gegevens. Het is duidelijk, dat men bij het meten van een groot aantal modelbomen tot betere resultaten zal komen dan bij het gebruik van de algemene gemiddelden, die de tabellen of grafieken verschaffen. Doch het is ook waarschijnlijk, dat men met goede tabellen in de meeste gevallen door het gebruik van deze gemiddelden een juister resultaat zal verkrijgen dan door het meten van een zeer beperkt aantal modelbomen (22).

We zullen hier niet bespreken of men practisch eenvoudiger werkt met grafieken of met tabellen en evenmin of men algemene gegevens moet bezitten van inhoud, vormgetallen of vormhoogten (19,21). Dit is op zich zelf een belangrijk vraagstuk, doch in beginsel komen al deze

werkwijzen neer op de kennis van de stochastische betrekking tussen diameter, hoogte en vormgetal van de stammen. Uit de tabellen van vormgetallen kan men die voor inhoud of vormhoogte berekenen en omgekeerd. Ook kan men uit de tabellen grafieken samenstellen en dit geldt eveneens omgekeerd.

We kennen vele tabellen, zoals die van Schwappach voor groveden, eik en els (16, 17, 18), Grundner voor berk (6), Horn en Grundner voor beuk (5), Schiffel voor lariks (14), Böhmerle voor Oostenrijkse den (4), Schuberg voor zilverden (15), Baur voor fijnspar (2), Månsson voor beuk (9), Näslund voor groveden, fijnspar en berk (10, 11). Dit zijn slechts enkele van de vele algemene gegevens, die zijn verzameld.

De Duitse tabellen zijn ontstaan door het verzamelen van een zeer grote hoeveelheid materiaal en het grafisch vereffenen van de gegevens der waarnemingen. Näslund heeft het vraagstuk zuiver statistisch gezien en heeft de correlatie tussen vorgetal, hoogte en diameter op borsthoogte geanalyseerd. In de tijd, dat de Duitse tabellen werden samengesteld, was men op de grafische vereffening aangewezen. De verdere ontwikkeling van de wiskundige statistiek maakte het Näslund mogelijk voor zijn nieuwe tabellen de correlatie-analyse toe te passen. Deze werkwijze heeft niet alleen het voordeel, dat men betere resultaten verkrijgt, maar tevens dat een indruk kan worden gegeven van de nauwkeurigheid, waarmede de cijfers zijn berekend.

Bij gebrek aan Nederlandse tabellen maakt men hier meestal gebruik van de Duitse. Dit heeft het grote nadeel, dat men gemiddelde cijfers benut, die voor ons land geen gemiddelden zijn en zodoende maakt men soms vrij grote fouten. Ook deze fouten hebben wederom een eenzijdig karakter.

Bähler en Bosman hebben een onderzoek ingesteld naar de samenhang van vormgetal, diameter en hoogte (1) voor een bepaald bos, doch men kan hier slechts spreken van gegevens van plaatselijke betekenis.

Het is daarom van het grootste belang, dat de samenstelling van tabellen of grafieken van de verschillende houtsoorten in Nederland ter hand wordt genomen, opdat hiervan bij het ontwerpen van bedrijfsplannen gebruik kan worden gemaakt. Hier ligt een belangrijke taak voor hen, die zich met het wetenschappelijk onderzoek bezighouden. De Nederlandse bosbouw zal er zeer mede gediend zijn.

Literatuur.

1. Bähler, A. H. L. en Bosman, K.: „Het spilvermgetal van grove dennen in Nederland.” Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool XXIV 1923; verhandeling 4.
2. Baur, F.: „Formzahl- und Massentafeln für die Fichte.” Berlin 1890.
3. Berkhout, A. H.: „Het meten der boomen in verband met hun aanwas (mit deutscher Zusammenfassung).” Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool 1920, blz. 109—225.
4. Böhmerle, K.: „Formzahlen und Massentafeln der Schwarzföhre.” Wien 1893.
5. Grundner-Horn: „Formzahl- und Massentafeln für die Buche.” Berlin 1898.
6. Grundner-Schwappach: „Massentafeln zur Bestimmung des Holzgehaltes stehender Waldbäume und Waldbestände.” 9te Auflage Berlin 1942.
7. Jonson, T.: „Massatabeller för träduppskattning.” Stockholm 1929.
8. Laer, W. von: „Massenberechnungstafeln für Holzvorratsaufnahmen.” Berlin 1936.

9. Månsson, Hj.: „Studier rörande stamform och kubikmassa hos bokskog.“ Svenska skogsvårdföreningens tidskrift 1943, häfte II.
10. Näslund, M.: „Funktioner och tabeller för kubering av stående träd. Tall, gran och björk i norra Sverige (Zusammenfassung: Funktionen und Tabellen zur Kubierung stehender Bäume. Kiefer, Fichte und Birke in Nordschweden).“ Meddelanden från statens skogsförsöksanstalt 1940, blz. 87—142.
11. Näslund, M.: „Funktioner och tabeller för kubering av stående träd. Tall, gran och björk i södra Sverige samt i hela landet (Summary: Functions and tables for computing the cubic volume of standing trees. Pine, spruce and birch in southern Sweden and in the whole of Sweden).“ Meddelanden från statens skogsforskningsinstitut 1947, blz. 1—81.
12. Neubauer, W.: „Die Bestandesaufnahme nach dem Verfahren des Massenmittelstammes und nach Stammklassen gleicher Masse.“ Centralblatt für das gesamte Forstwesen 1924, blz. 23—31, 105—115 en 1925, blz. 1—29, 90—111.
13. Peschel, W.: „Neuere Verfahren der Bestandsmassenermittlung nach Probestämmen, ihre mathematisch-statistische Begründung und ihre Erprobung an einem praktischen Bestandsbeispiel.“ Tharandter forstliches Jahrbuch 1936, blz. 889—921 en 1937, blz. 1—50.
14. Schiffel: „Form und Inhalt der Lärche.“ Wien 1905.
15. Schuberg: „Formzahl- und Massentafeln für die Weiszanne.“ Tübingen 1891.
16. Schwappach: „Formzahlen und Massentafeln für die Kiefer.“ Berlin 1890.
17. Schwappach: „Untersuchungen über Zuwachs und Form der Schwarzerle.“ Neudamm 1902.
18. Schwappach: „Formzahl- und Massentafeln für die Eiche.“ Berlin 1905.
19. Stoffels, A.: „De inhoudsbepaling van Nederlandsche grove-dennenopstanden ten dienste van de boschbedrijfsregeling.“ Nederlandsch Boschbouw-Tijdschrift 1938, blz. 302—310.
20. Stoffels, A.: „De berekening van den inhoud van opstanden door meting van een enkelen modelboom (Zusammenfassung: Die Bestandsmassenermittlung durch Messung eines einzelnen Probestammes).“ Nederlandsch Boschbouw-Tijdschrift 1942, blz. 399—408.
21. Tischendorf, W.: „Die Eignung verschiedener Verfahren der Bestandsmassenermittlung mit Hilfe von Massentafeln.“ Centralblatt für das gesamte Forstwesen 1937, blz. 129—140.
22. Tischendorf, W.: „Probestamm- oder Massentafelverfahren?“ Forstwissenschaftliches Centralblatt 1937, blz. 205—217.
23. Commissie Nederlandsche Boschbouwvereniging: „Richtlijnen voor het samenstellen van een bedrijfsregeling voor boschbezit in Nederland.“ Nederlandsch Boschbouw-Tijdschrift 1942, blz. 441—479.