

**Houtvolume meten** Bosbeheerders willen weten hoeveel hout ze hebben staan in hun opstand. Afhankelijk van het doel dat de beheerder er mee heeft, zijn er heel simpele en heel geavanceerde digitale technieken beschikbaar. Voor de leek willen we hier inzichtelijk maken hoe je met twee stokjes en een meetlint, het volume van een boom kunt schatten en wat voor rekenwerk bij houtvolume meten anno 2016 komt kijken. Voor de kenner die met digitale meetapparatuur door het bos loopt, is het een handig overzicht van geschatte en berekende waarden en waar afwijkingen worden veroorzaakt. Dit artikel gaat over methodes die nu vooral gebruikt worden en wat de valkuilen zijn.

## Volume liggende boomstam

**Nodig:** WHL en Dm.

1. meetlint voor WHL
2. (digitale) klem of pi-bandje voor Dm

**Berekening:**  
 Volume liggende stam =  $\frac{(Dm^2 \times \pi)}{4} \times WHL$

Vaak gebruikt voor waardevol (zwaar) hout en voorzien van een nummer.

## Boomvolume op stam

**Nodig:** WHL en Dm. Omdat deze moeilijk meetbaar zijn aan een staande boom, worden vaak Dik tabellen gebruikt. Dan moet de SHL en Dbh gemeten worden.

1. hoogtemeter of twee stokjes van gelijke lengte voor bepalen van de SHL
  2. (digitale) klem of pi-bandje voor Dm
- Tabellen van Dik handmatig aflezen of de tabellen zijn verwerkt in de digitale klem en kun je aflezen op de klem.

### Spilhoutlengte

SHL wordt bepaald met behulp van boomhoogtemeter maar kan ook met twee even lange stokjes, overal in het bos te vinden. Het ene stokje plaats

je horizontaal (!) onder het oog, en loodrecht op het andere stokje dat je verticaal houdt. Vervolgens voor en achteruit lopen net zolang het verticale stokje precies overeen komt met wat je ziet: de voet en top van de boom., zie tekening. Vanaf waar je staat, meet je de afstand naar de boom. Deze afstand is dan gelijk aan de hoogte van de boom.

### Diktabellen

Voor de inhoudsbepaling de Dbh en de SHL bepalen. In de Diktabellen bij de juiste boomsoort de inhoud met SHL en Dbh aflezen.

Vooral bij hoge bomen sta je met het meest gebruikelijke apparaat 'het neuskruis' al gauw te dicht bij de boom en dan meet je te weinig lengte, vooral bij hoge bomen. B is fout (het gebruikelijke neuskruis of scheef gehouden voorste stokje in plaats van verticaal), A is goed (een stokje horizontaal en loodrecht op het andere horizontale stokje).

### Valkuilen:

- **Hoogtemeting:**
  1. Stokjes niet horizontaal en niet loodrecht op het verticale stokje, en des te hoger de boom is des te minder meters je meet: geeft een onderschatting van de boomhoogte, en dus minder m<sup>3</sup>.

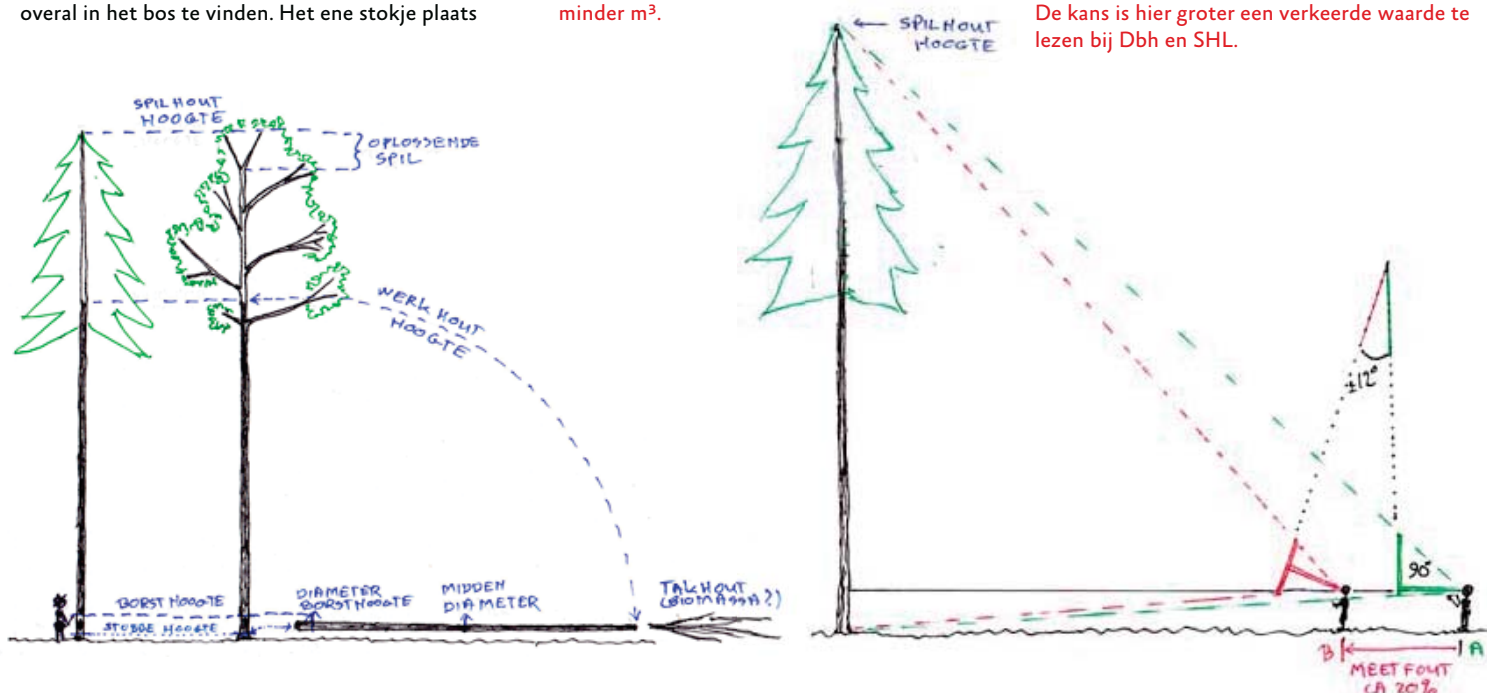
## Begrippen en hun afkortingen

- WHL** - Werkhoutlengte : lengte van velsnede naar waar de boom is / wordt afgetopt.
- SHL** - Spilhoutlengte : lengte van boomvoet naar top (dus tot de laatste groene naald, blad of levende tak)
- Dbh** - Diameter: borsthoogte gemeten op 1,30 m boven maaiveld.
- Dm** - Diametermidden: gemeten op de helft van de afgeronde WHL.
- Dg** - Diametergrondvlak: de diameter horend bij de gemiddelde stamoppervlakte van een boom of opstand.

2. In plaats van de Spilhoutlengte (SHL) wordt de Werkhoutlengte (WHL) gemeten, waardoor Dik-tabel bij hoge bomen circa 20-35% minder werkhoutvolume aangeeft dan bij juiste SHL-meting. Met WHL meet je dus te weinig m<sup>3</sup>. De gedachtenfout is vaak dat er weinig m<sup>3</sup> in de top van de boom zitten, en dat is ook zo. Maar zo werken de tabellen niet, die gaan uit van Dbh en SHL.

### Diametermeting:

1. Oude (digitale) boomklem met speling geeft altijd een onderschatting van de diameter. Dus te weinig m<sup>3</sup>. Ook belangrijk dat de klem (meetlat) tegen de stam aan ligt.
  2. Digitale klem verliest bij niet herkende invoer de gegevens. Dus te weinig m<sup>3</sup>.
- 'Ervaren' meters kunnen denken om op het oog voldoende nauwkeurig hoogte of diameter te kunnen schatten, maar dat levert vaak grote fouten op (vergelijk het met de ervaren automobilist die zonder snelheidsmeter denkt te weten hoe hard hij rijdt. Met een bekeuring tot gevolg).
  - Regionale afwijkingen van de inhoud op basis van Dik-tabellen zijn niet zichtbaar. De Dik-tabellen geven de gemiddelde waarden voor heel Nederland.
  - Voor bomen met Dbh > 40cm zijn nooit metingen verricht bij het maken van de Dik-tabellen. De kans is hier groter een verkeerde waarde te lezen bij Dbh en SHL.



## Opstandsvolume

Opstandsvolume is de optelsom van alle boomvolumes in een opstand. Uitgedrukt in m<sup>3</sup>/ha. Richtlijnen: meet per opstand **minimaal** 200 bomen en meet minimaal 25% van het aantal bomen per boomsoort. De digitale klemmen geven vaak een indruk hoe veel er nog gemeten meten moet worden voor een betrouwbare uitkomst.

### Nodig:

Dg, SHL, als je gebruikt maakt van de Dik-tabel (of WHL die gebruikt wordt bij de modelbomenmethode) en aantal per boomsoort. **N** staat voor het totaal aantal gemeten bomen en **n** voor het aantal bomen per diameterklasse Dbh.

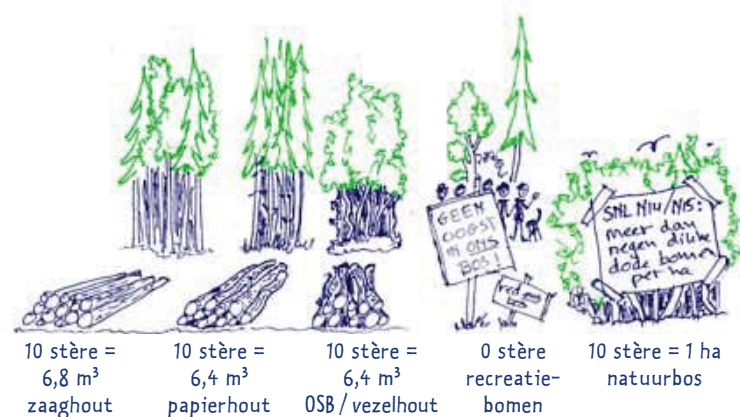
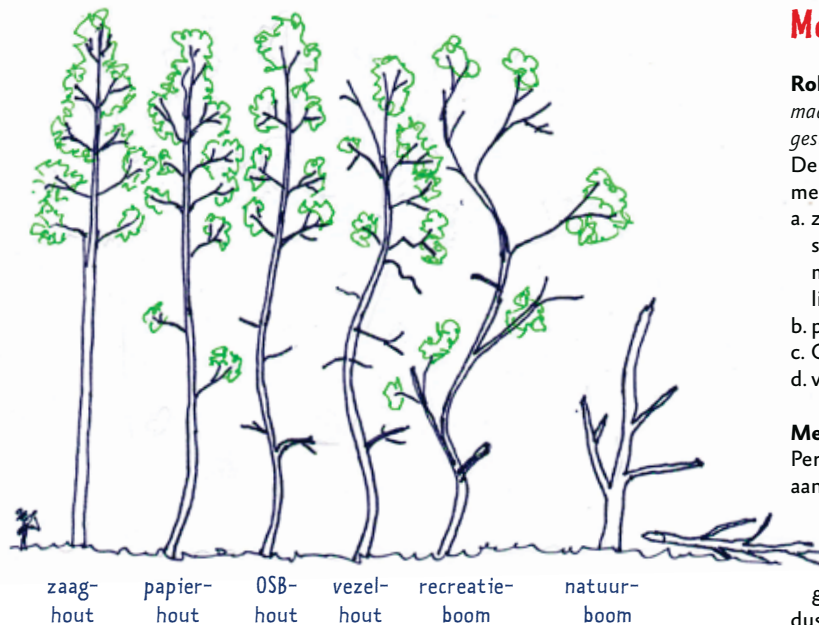
$$Dg = \sqrt{\frac{\text{Som van } (n \times Dbh^2)}{N}}$$

Voorbeeld Dg met 2 bomen: Dbh 10 en Dbh 30 dan is 'dus' het rekenkundig gemiddelde 20. Maar het gaat niet om de gemiddelde Dbh maar om de gemiddelde oppervlakte en de diameter die daarbij hoort. Dan is  $Dg = \sqrt{((10^2+30^2)/2)} = 22.4$ . Hier is de fout dus 12% te weinig bij verkeerde rekenmethode. De gemeten Dbh's komen hiervoor in een turflijst per diameter-klasse (eventueel in de digitale meetklem).

Bepaal vervolgens van minimaal 10 bomen, die voldoen aan +/- 1 cm van de Dg, de SHL. Bereken de gemiddelde SHL en lees vervolgens in de tabel van Dik het volume per boomsoort (zie bijvoorbeeld in het 'Richtlijnen'-boekje op [www.bureau-schulding.nl](http://www.bureau-schulding.nl) onder basis cursus houtmeten).

### Valkuilen:

- De bomen worden alleen in een deel van de opstand gemeten in plaats van verdeeld over de hele opstand. Dit kan een flinke afwijking ten opzichte van werkelijke opstandsvolume geven.
- 'Ervaren' meters denken op afstand de Dbh en SHL (een deel van) de 200 bomen wel goed op het oog te kunnen schatten, dat kan grote fouten geven.
- i.p.v. Dg berekenen wordt het rekenkundig gemiddelde bepaald (Dbh optellen en delen door het aantal bomen). Ook deze veel voorkomende fout geeft een uitkomst met altijd te weinig m<sup>3</sup>.

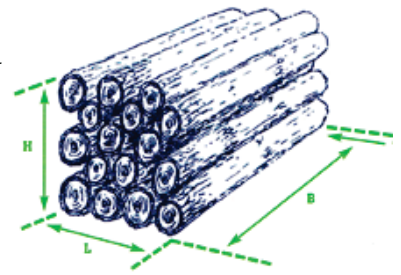


## Meting aan de weg

**Rolstapel:** sortimentshout (maximaal 4 meter lang) langs de weg gestapeld

De meest voorkomende sortimenten zijn:

- zaaghout (vaak worden deze stammen als aparte stammen gemeten, zie volume liggende boomstam).
- papierhout
- OSB-hout
- vezelhout



Volume berekening van een rechte stapel: Lengte x Breedte x Hoogte

### Methode: Stère-meting

Per stapel wordt op wordt maximaal iedere 3 meter de hoogte gemeten aan voor- én achterzijde stapel om gemiddelde hoogte te bepalen, precies op het punt waar die meetstok meet. De stapelbreedte (dus de lengte van de stammen) is gelijk aan de vereiste sortimentslengte. Omdat de verwerker zeker moet weten dat het sortiment eruit gehaald kan worden, is er altijd een overmaat: als leverancier lever je dus meer hout aan. Die wordt dus niet mee gemeten. De lengte van de stapel is eigenlijk het lastigst. Belangrijk is dat je aangeeft waar je welke hoogte hebt gemeten.

$\text{Sortimentslengte} \times \text{stapelbreedte} \times \text{gemiddelde stapelhoogte} = \text{stèrevolume}$ .

### Valkuilen:

- Stères zijn de kuub's hout plus lucht in een rolstapel. Afhankelijk van type sortiment wordt de volumewaarde van stère in m<sup>3</sup> omgerekend. Per sortiment heb je een andere omrekeningsfactor, zie tekening links.
- Iedere fabrikant meet anders, soms expres ruim (om gedoe te voorkomen) of juist krap (omdat hij alleen wil betalen voor het hout dat wordt aangeleverd), soms weegt hij het hout en rekent om met soortelijk gewicht naar volume.

Maar hoe dan ook, je hoeft niet te meten! Je kunt gewoon via weegbrug of 'in de roes verkopen'. Of niet omrekenen naar m<sup>3</sup>. Het gaat erom wat je afspreekt.

Tot hier het houtvolume meten in een notendop. — Erwin Al, redactie, met dank aan onze specialist in houtmeten: Renske Schulting

Illustraties: Erwin Al en Ruud Jonker Tekst uit boek 'Richtlijnen voor het meten van inlands hout ten behoeve van de verkoop'. Uitgave Boschap, tekst Renske Schulting)