

# 2

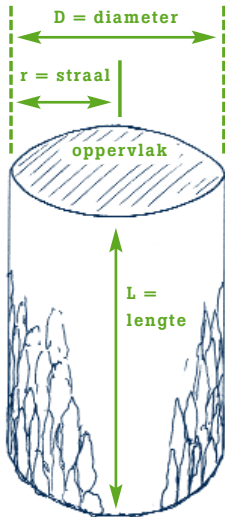
## Meet- en rekenprincipes



## 2.1 Algemene inhoudsberekening

### Illustratie 2.a:

Inhoudsberekening van een cilinder = **oppervlakte x lengte**.



De inhoud van een object zoals een kubus, cilinder of een stamstuk, wordt berekend door de **oppervlakte** van de doorsnede te vermenigvuldigen met de **lengte**. Voor de inhoudsberekening van een stam wordt gebruik gemaakt van de inhoudsberekening van een cilinder (*illustratie 2.a*).

De **oppervlakte** van een cilinder wordt berekend met behulp van de diameter, de straal of de omtrek van de cilinder.

Bij gebruik van de **diameter** (D) luidt de formule:

$$\frac{D^2 \times \pi}{4}$$

Bij gebruik van de **straal** (r) luidt de formule:

$$\frac{(2 \times r)^2 \times \pi}{4} \quad \text{oftewel} \quad r^2 \times \pi$$

Bij gebruik van de **omtrek** (O) luidt de formule:

$$\frac{O^2}{\pi \times 4}$$

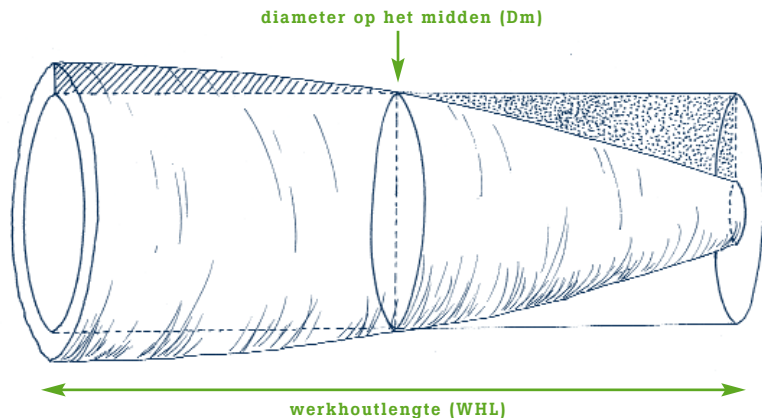
## 2.2 Inhoudsberekening van een stam

Voor de inhoudsberekening van een stam worden dezelfde formules gebruikt als voor een cilinder. Maar een boomstam is nooit echt cilindrisch: onderaan is de stam dikker dan bovenaan. Daarom wordt voor de inhoudsbepaling van een stam gebruik gemaakt van de diameter gemeten op het midden van de werkhoutlengte. Deze diameter heet de **diametermidden** (Dm) (*illustratie 2.b*).

### Illustratie 2.b:

Voor het bepalen van de inhoud wordt de Dm en de WHL gebruikt. Staminhoud:

$$\frac{Dm^2 \times \pi}{4} \times \text{WHL}$$



Voor de lengte wordt de **werkhoutlengte** (WHL) gebruikt. De WHL is de lengte van de boomvoet tot waar de boom is afgekort.

De inhoud van een stam wordt met de volgende formule berekend:

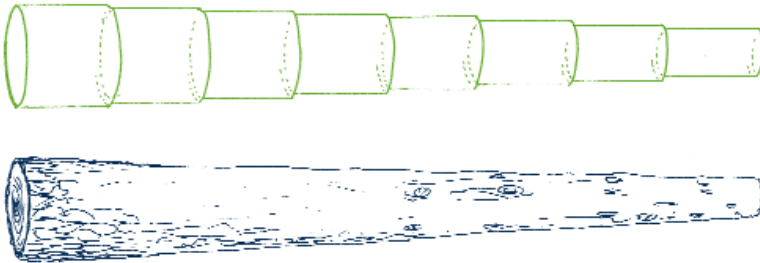
$$\frac{Dm^2 \times \pi}{4} \times WHL$$

en wordt uitgedrukt in m<sup>3</sup> met drie cijfers achter de komma.

Als de stam te dik is om met de boomklem te meten, gebruikt men de omtrek. Het nadeel is dat bij omtrekmeting alle onregelmatigheden – zoals een plaatselijke verdikking – worden 'mee'gemeten. Daardoor is de aldus berekende oppervlakte vaak iets groter dan wat met de diameter gemeten wordt.

Als de omtrek wordt gemeten, dient dit te worden aangegeven.

Bij het meten door een computer bijvoorbeeld bij een harvester of een meetraam op de fabriek, wordt de stam in secties gemeten. De diametermeting vindt dan bijvoorbeeld iedere 20 cm plaats, ieder stukje stam wordt dan opgevat als een cilinder (*illustratie 2.c*). Voor de inhoudsbepaling van de hele stam worden alle afzonderlijke cilinder-inhouden bij elkaar opgeteld.



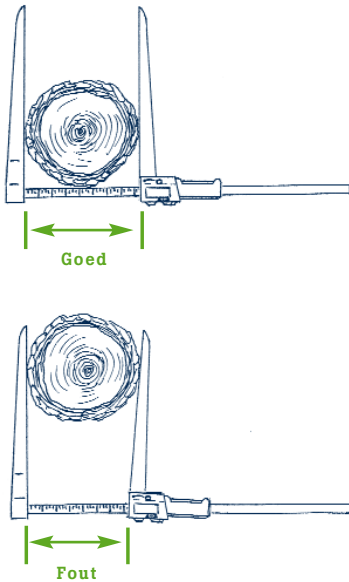
Illustratie 2.c:  
Sectiemeting.

De gebruikte meetapparatuur dient in goede staat te verkeren en regelmatig door de gebruiker zelf te worden gecontroleerd. Eigenlijk zou deze apparatuur officieel goedgekeurd moeten zijn en periodiek moeten worden gecontroleerd door een onafhankelijke derde. Dit is (nu nog) niet mogelijk omdat het Nederlands Meet Instituut (NMI) geen houtmeetapparatuur keurt (met uitzondering van de weegbruggen en de weegmodules op de vrachtwagens).

## 2.3 Meting van de diameter (D)

### Illustratie 2.d:

Maatlat ligt tegen de stam aan.



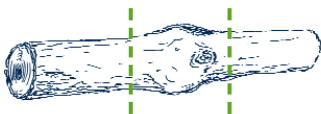
### Illustratie 2.e:

Met de punten meten verhoogt de kans op het meten van een dunnere diameter.



### Illustratie 2.f:

Bij onregelmatigheid: twee keer klemmen aan weerszijden en op gelijke afstand van de onregelmatigheid.



Handmatig wordt de diameter gemeten met een (elektronische) boomklem. De klem moet in een goede staat verkeren. Vooral het verschuifbare been kan speling vertonen en daarmee ontstaan fouten.

De boomklem moet op de juiste wijze worden gebruikt. De benen van de boomklem moeten zover mogelijk langs de stam worden geschoven en de maatlat moet tegen de stam liggen (*illustratie 2.d en 2.e*).

De gemeten diameters worden afgerond in hele cm en afgerond naar beneden. Een gemeten diameter van 13,6 cm bijvoorbeeld wordt genoteerd als 13 cm. Ook bij het klemmen met een elektronische klem dient de klem aldus af te ronden.

Als er op de meetplaats een onregelmatigheid (bijvoorbeeld een verdikking) zit, wordt er twee keer, namelijk aan weerszijden en op gelijke afstand van die onregelmatigheid, geklemd (*zie illustratie 2.f*). Beide metingen worden naar beneden afgerond. Als het gemiddelde van deze twee metingen eindigt op een halve cm dan wordt op hele cm naar boven afgerond en genoteerd.

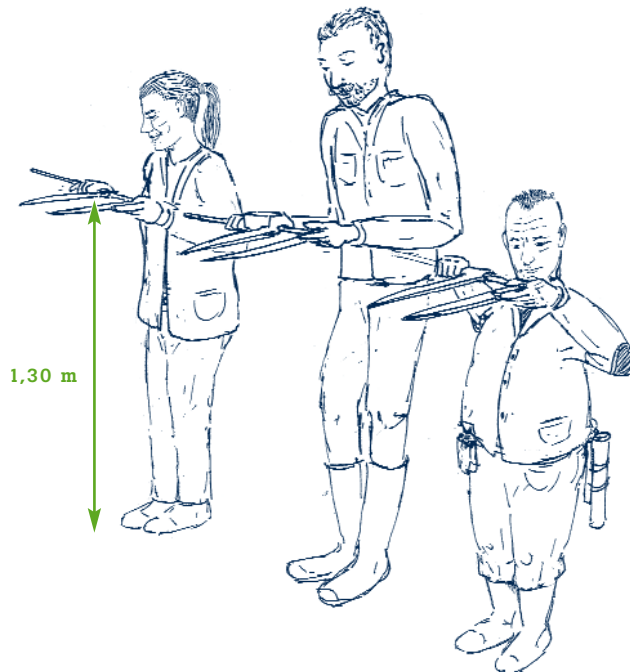
Als bomen dikker zijn dan een bepaalde diameter moet er **overkruis** worden gemeten (*illustratie 2.g*). Overkruis meten betekent twee maal haaks op elkaar klemmen (zo mogelijk de grootste en de kleinste diameter meten). Beide metingen worden afgerond op hele cm naar beneden en het gemiddelde wordt naar boven afgerond op hele cm en genoteerd.

Hout kan liggend of staand worden gemeten. De meetregels worden in de volgende hoofdstukken besproken. Hier volgen enkele algemene regels.

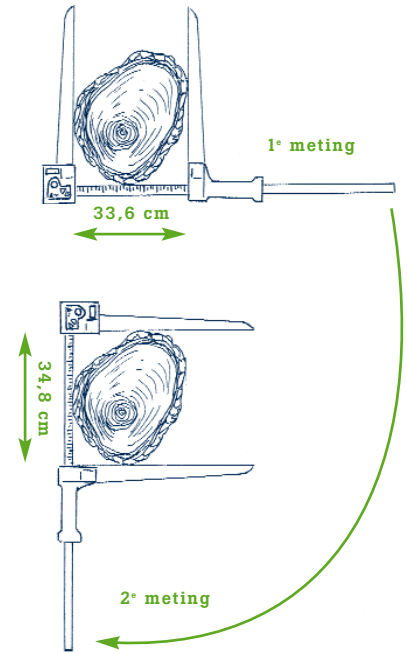
Aan liggend hout wordt de **diametermidden** (Dm) gemeten op het midden van de afgeronde werkhoutlengte. De gemeten diameter wordt op hele cm naar beneden afgerond.

De EU geeft onderscheid tussen licht langhout (Dm < 21 cm met schors) en zwaar langhout (Dm ≥ 21 cm met schors). Bij licht langhout wordt de diameter éénmaal gemeten, bij zwaar langhout wordt overkruis gemeten.

Bij staande bomen wordt de **diameterborsthoogte** (Dbh) gemeten op 1,30 meter boven het maaiveld (*illustratie 2.h en 2.i*). De Dm grens tussen zwaar en licht langhout van Dm van 21 cm wordt door het Bosschap voor Dbh op 28 cm gesteld. Is de Dbh groter dan 28 cm dan moet overkruis worden gemeten.



Illustratie 2.g:  
Overkruis meten.



**Voorbeeld** van overkruis meten:

1° meting:  
33,6 wordt afgerond op 33 cm;  
2° meting:  
34,8 wordt afgerond op 34 cm;  
Gemiddeld:  
33,5 wordt afgerond op 34 cm.

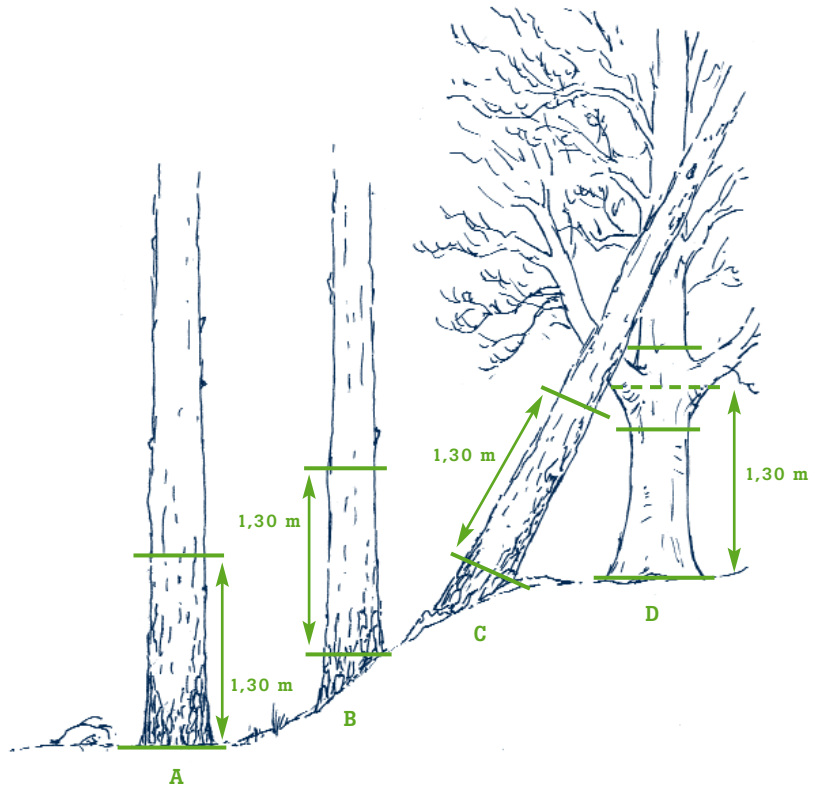
Illustratie 2.h:  
De diameterborsthoogte zit  
1,30 m boven het maaiveld.

De boomklem moet haaks op de lengte-as van de boom worden aangelegd. Bij scheve bomen moet de klem dus ook net zo scheef worden gehouden (*illustratie 2.i, boom C*).

De te meten bomen worden gekozen door zigzagsgewijs door de opstand te gaan en de bomen in wisselende richting te meten. Dit is van belang i.v.m. mogelijke ovaalheid van de stammen (*illustratie 5.d*).

#### Illustratie 2.i:

Het meten van Dbh bij een gewone boom (**A** en **B**), een scheve boom (**C**) en een boom met onregelmatigheid op de meetplaats (**D**): dus twee keer klemmen aan weerszijden en op gelijke afstand van de onregelmatigheid.



## 2.4 Meting van de werkhoutlengte (WHL)

De lengte van liggend hout wordt gemeten met een in goede staat verkerende meetstok of meetlint. Dat wil zeggen dat er bijvoorbeeld geen speling in mag zitten.

Er kunnen twee lengtes worden gemeten, namelijk de spilhoutlengte en de werkhoutlengte. Spilhoutlengte is de totale lengte van de boom, werkhoutlengte betreft de lengte van de afgetopte stam. Bij het meten van het houtvolume wordt alleen gebruik gemaakt van de werkhoutlengte.

Bij het meten van de werkhoutlengte ligt het nulpunt aan het dikke eind van de stam. Bij een broek of valkerf ligt het nulpunt halverwege de broek of valkerf (*illustratie 2.j*).

Bij een scheve of gebroken stam ligt het nulpunt na de schuine kant en na de beschadiging (*illustratie 2.k*) en dit punt wordt aangegeven.

De WHL wordt altijd naar beneden afgerond. De wijze waarop dat gaat is verschillend voor licht en zwaar langhout. Is de Dm kleiner dan 21 cm (licht langhout) dan wordt op hele meters naar beneden afgerond. Is de Dm groter of gelijk aan 21 cm (zwaar langhout) dan wordt op hele decimeters naar beneden afgerond.

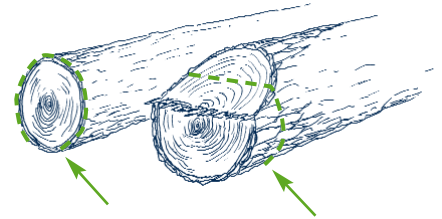
Tabel 2.1

Afronding WHL.

<b>Licht langhout:</b>	Dm < 21 cm, WHL afgerond op hele meters naar beneden.
<b>Zwaar langhout:</b>	Dm ≥ 21 cm, WHL afgerond op hele decimeters naar beneden.

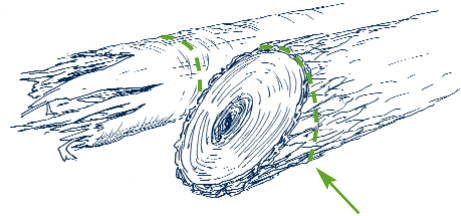
Illustratie 2.j:

Nulpunt halverwege de valkerf.



Illustratie 2.k:

Nulpunt bij een gebroken en een scheve stam.



**Voorbeeld van afronding:**

Dm is 36 cm en de WHL is 20,67 m, dan wordt 20,6 m genoteerd (zwaar langhout).

Dm is 18 cm en de WHL is 16,84 m, dan wordt 16 m genoteerd (licht langhout).

## 2.5 Schors

Meting van hout voor de verkoop geschiedt **met** schors (*bijlage 1, art. 11.1AV*). Maar de schors kan tijdens de velling of het transport gedeeltelijk loslaten. Vooral in het voorjaar wanneer de schors erg los zit, kan dit schorsverlies geven, bijvoorbeeld als met de harvester wordt geoogst.

Het is belangrijk dat koper en verkoper zich dit realiseren en **van tevoren** de meetmethode en de wijze van volumebepaling overeenkomen. Op zich heeft schorsverlies geen effect op de volumebepaling, immers de controle wordt uitgevoerd op dezelfde locatie en met dezelfde meetmethode.

Een vergelijking van bijvoorbeeld een meting van staand hout en een stèremeting is onjuist (*zie paragraaf 1.2*). Het betekent het vergelijken van inhoudsgegevens, verkregen door verschillende meetmethoden. Maar het kan ook betekenen het vergelijken van twee verschillende hoeveelheden hout.

Koper en verkoper kunnen van de richtlijnen afwijken door aanvullende afspraken te maken. Als men voorziet dat bij de verwerkende industrie door schorsverlies duidelijk minder hout zal worden gemeten dan bij meting aan de bosweg of op stam werd vastgesteld, dienen afspraken vóór de transactie te worden gemaakt en schriftelijk te worden vastgelegd.

Voor de eventuele toepassing van een reductiepercentage, kan gebruik worden gemaakt van de schorsreductieregeling die de *Algemene Vereniging Inlands Hout* en *Staatsbosbeheer* in 1980 zijn overeengekomen. Let wel, het betreft hier percentages die werden toegepast om volumes met 100% schors om te rekenen naar volumes zonder schors (0% schors). Omdat schorsverlies nooit 100% zal zijn, moeten deze percentages dus als een nooit van toepassing zijnde bovengrens worden geïnterpreteerd:

Tabel 2.2  
Schorsverlies

Boomsort	Percentage
Grove den en Weymouthden	meer dan 10 stuks per m <sup>3</sup> 20%
	10 tot 2 stuks per m <sup>3</sup> 15%
	minder dan 2 stuks per m <sup>3</sup> 12%
Oostenrijkse, Corsicaanse en Zeeden	25%
Lariks en douglas	18%
Abies en spar	12%
Loofhout	15%

### Voorbeeld:

Bij een uitlossing wordt alleen het volume bepaald van het hout dat daadwerkelijk bij de fabriek aankomt (al dan niet met schors) en dat is een andere volumeberekening dan bij staand hout wordt toegepast.