

# Advies over de berekeningswijze van het volume hout in de bossen in Vlaanderen

Adviesnummer:	<b><u>INBO.A.3844</u></b>
Auteur(s):	<b>Toon Westra</b>
Contact:	<b>Niko Boone (<a href="mailto:niko.boone@inbo.be">niko.boone@inbo.be</a>)</b>
Kenmerk aanvraag:	<b>ANB 2019/30</b>
Geadresseerden:	<b>Agenschap voor Natuur en Bos T.a.v. Leen Govaere Havenlaan 88 bus 75 1000 Brussel  <a href="mailto:Leen.govaere@vlaanderen.be">Leen.govaere@vlaanderen.be</a></b>
Cc:	<b>Agenschap voor Natuur en Bos Joris Janssens (<a href="mailto:joris.janssens@vlaanderen.be">joris.janssens@vlaanderen.be</a>)</b>

Dr. Maurice Hoffmann  
Administrateur-generaal wnd.

## Aanleiding

---

De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) rapporteert jaarlijks de hoeveelheid biomassa aanwezig in Vlaanderen. Dat gebeurt in het kader van de Land use and forestry richtlijn voor 2021-2030. Het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB) levert hiervoor informatie aan over het totaal volume hout in de Vlaamse bossen. Deze informatie wordt afgeleid uit de data van de Vlaamse bosinventarisatie (VBI).

## Vraag

---

Review van de methodologie en van het script voor de berekening van het totale volume hout per boomsoort in Vlaanderen i.f.v. de jaarlijkse rapportering in het kader van de Land use and forestry richtlijn voor 2021-2030.

## Toelichting

---

### 1 Methodologie

De berekening van het totale volume hout in Vlaanderen per boomsoort gebeurt a.d.h.v. volgende stappen:

1. schatting van het gemiddelde volume hout per hectare per boomsoort in Vlaanderen;
2. schatting van de totale productieve bosoppervlakte in Vlaanderen;
3. vermenigvuldiging van de schatting van het gemiddelde volume hout per hectare met de totale productieve bosoppervlakte.

#### 1.1 Schatting van het gemiddelde volume hout per hectare per boomsoort

Het volume hout per ha per boomsoort is voor elk meetpunt terug te vinden in de analysedatabank van de VBI (Tabel 'tbl10Boomsoorten'). Westra *et al.* (2015) geven een beschrijving van de analysedatabank. Dit rapport bevat ook de methode voor de berekening van het volume hout per hectare op basis van de hoogte- en diametermetingen per meetpunt.

Op basis van het volume per meetpunt wordt het gewogen gemiddelde berekend voor Vlaanderen. Als gewicht wordt het aandeel bos binnen een meetpunt gebruikt. Bijkomend wordt op basis van de gewogen variantie en het aantal meetpunten de standaardfout berekend waaruit het 95% betrouwbaarheidsinterval kan afgeleid worden. De formules hiervoor zijn terug te vinden in Westra *et al.* (2015). In het kader van dat rapport werd ook een R-functie gemaakt waarmee de berekening kan worden uitgevoerd.

We stellen voor om enkel voor de 20 boomsoorten met het hoogste volumeaandeel in Vlaanderen (volgens de 2de VBI) een schatting van het gemiddelde volume te maken en de overige boomsoorten te groeperen onder *overige naaldhoutsoorten* en *overige loofhoutsoorten*.

#### 1.2 Schatting van de totale productieve bosoppervlakte in Vlaanderen

Quataert *et al.* (2019) beschrijven de methode om op basis van de VBI de bosoppervlakte in Vlaanderen te schatten. Ze geven ook de resultaten van deze berekening (de totale bosoppervlakte en de foutenmarge hierop). De productieve bosoppervlakte is het deel van

het bos waar houtproductie mogelijk is. Om de productieve bosoppervlakte te schatten, moeten we het aantal meetpunten dat in *open ruimte binnen bos* ligt in mindering brengen, rekening houdend dat elk VBI-meetpunt 50 ha a bos vertegenwoordigt. De productieve bosoppervlakte is dus de totale bosoppervlakte min 50 maal het aantal meetpunten in *open ruimte binnen bos*. De berekening van de standaardfout op de productieve bosoppervlakte gebeurt volgens de methode in Quataert *et al.* (2019).

### 1.3 Schatting van het totale volume hout

Voor de schatting van het totale volume hout vermenigvuldigen we de schatting van het gemiddelde volume hout per hectare met de totale productieve bosoppervlakte in hectare.

De standaardfout op het totale volume hout leiden we uit volgende formule af:

$$\left(\frac{se_{V_{tot}}}{\hat{V}_{tot}}\right)^2 = \left(\frac{se_{V_{mean}}}{\hat{V}_{mean}}\right)^2 + \left(\frac{se_{A_{tot}}}{\hat{A}_{tot}}\right)^2$$

met  $se_{V_{tot}}$ : de standaardfout op het totale volume hout ( $m^3$ )

$\hat{V}_{tot}$ : de schatting van het totale volume hout ( $m^3$ )

$se_{V_{mean}}$ : de standaardfout op het gemiddelde volume hout per hectare ( $m^3/ha$ )

$\hat{V}_{mean}$ : de schatting van het gemiddelde volume hout per hectare ( $m^3/ha$ )

$se_{A_{tot}}$ : de standaardfout op de totale productieve bosoppervlakte (ha)

$\hat{A}_{tot}$ : de schatting van de totale productieve bosoppervlakte (ha)

## 2 R Markdown script voor rapportering

Een R Markdown-bestand laat toe om scripts voor het berekenen en visualiseren van resultaten te combineren met tekst en is daarom zeer geschikt voor geautomatiseerde rapportage. Op basis van een markdown-bestand wordt een rapport gegenereerd onder de vorm van een pdf-bestand of een html-bestand.

Het R Markdown script '`x_x_TotaalVolumePerBoom.Rmd`' bevat de beschrijving en de berekening van het totale volume hout volgens de methode hierboven. Het omvat volgende stappen:

- Inlezen van de analysevariabelen uit de analysedatabank.
- Berekening van een zogenaamde *hash* voor de versie van de analysedatabank die gebruikt wordt. Een hash is een unieke code voor een bestand. Vanaf dat een bestand gewijzigd wordt, verandert deze code. Een dergelijke hash bevordert de reproduceerbaarheid van de analyse.
- Controle van ontbrekende waarden.
- Eigenlijke analyse.
- Voorstelling van de resultaten in tabelvorm.
- Wegschrijven van de resultaten in een resultatendatabank.

Het markdown script werd onder versiebeheer geplaatst in de zogenaamde *github repository* die ANB heeft aangemaakt voor de bosinventarisatie (deze repository is niet publiek toegankelijk). Via deze repository kunnen toekomstige wijzigingen aan het script gedocumenteerd worden.

## Conclusie

---

Dit advies beschrijft de methode om op een statistisch onderbouwde manier het totale volume hout per boomsoort te schatten in Vlaanderen (en het 95%-betrouwbaarheidsinterval) op basis van de gegevens van de Vlaamse bosinventarisatie. De methode werd uitgewerkt in een R Markdown script dat kan gebruikt worden voor een geautomatiseerde rapportering in kader van de Land use and forestry richtlijn.

## Referenties

---

Quataert, P., De Keersmaeker, L., Van Daele, T. (2019). Advies over de inzet van de Vlaamse meetnetten om de trend van het bosareaal op te volgen. Een statistische evaluatie. Advies INBO.A.3744, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO).

Westra, T., Verschelde, P., Van Calster, H., Lommelen, E., Onkelinx, T., Quataert, P., Govaere, L. (2015). Opmaak van een analysestramien voor de gegevens van de Vlaamse bosinventarisatie. Rapport INBO.R.2015.9034827, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO).