

Nieuwe cijfers over de groei van bomen in Vlaanderen

15 december 2020 om 09:00 door Leen Govaere, Anja Leyman



Sinds 1997 volgt het Agentschap voor Natuur en Bos de toestand van het bos op met behulp van de Vlaamse bosinventaris. Die bestaat uit een meetnet van 27.163 steekproefpunten, ontstaan door een fictief raster van 1 op 0,5 kilometer over Vlaanderen te leggen. Elk snijpunt waar bos aanwezig is op luchtfoto wordt opgemeten (zo'n 2700 -tal punten), waarbij zowel de houtachtige als de kruidachtige vegetatie in beeld wordt gebracht.

Het volledige meetnet werd een eerste keer opgemeten in de periode 1997-1999, wat in 2000 resulteerde in het rapport [Waterinckx et al., 2000](#). De tweede bosinventaris verliep een beetje anders, sinds 2009 werd elk jaar 10% van de punten opgemeten. De laatste proefvlakken van de tweede bosinventaris (2009-2019) werden afgewerkt in maart 2019.

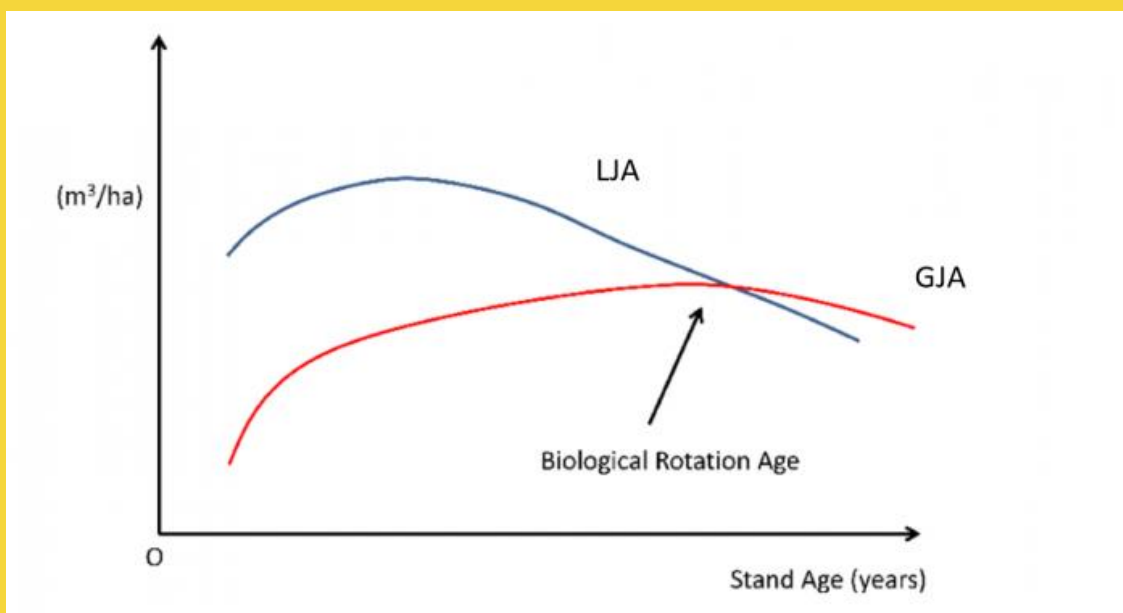
Op de website van Natuur en Bos worden de [resultaten](#) van de volledige meetperiode 1997-2019 samengebracht. De websitepagina wordt regelmatig aangevuld. Dit artikel beschrijft een recente aanvulling over lopende jaarlijkse aanwas (LJA).

Box 1: lopende jaarlijkse aanwas (LJA) en gemiddelde jaarlijkse aanwas (GJA)

De aanwas of bijgroei van een bestand is het volume hout dat over een bepaalde periode aangegroeid is. Aanwas in bossen is geen lineair gegeven, de groei verandert naargelang de bomen ouder worden.

De lopende jaarlijkse aanwas (LJA) is het volume dat jaarlijks bijgroeit op een bepaald tijdstip of in een bepaald tijdsbereik (voor de bosinventaris is dat tijdsbereik : 1997-2019).

De gemiddelde jaarlijkse aanwas (GJA) is de gemiddelde aanwas over de hele levensduur van een bestand. Om die laatste te kunnen berekenen moeten we de bestandsleeftijd kennen. Die gegevens hebben we niet in de bosinventaris.



Figuur 1: Evolutie van lopende aanwas (LJA - blauw) en gemiddelde jaarlijkse aanwas (GJA - rood) in functie van bestandsleeftijd (Husch et al. (1982))

Het begrip 'gemiddelde jaarlijkse aanwas' wordt in de klassieke bosbouw gebruikt om te beslissen op welke leeftijd het bestand wordt gekapt. Meestal gaat het dan om homogene bestanden. Wanneer de gemiddelde jaarlijkse aanwas zijn maximum bereikt, wordt het bestand kaprijp geacht. De verwachte volumeopbrengst is dan gelijk aan het product van de bestandsleeftijd en de gemiddelde jaarlijkse aanwas.

Enkel wanneer maximalisatie van de volumeproductie het enige objectief is van de eigenaar, geeft dit tijdstip de optimale kapleeftijd aan. Waarde-aanwas in (groepjes) (dikke) bomen, of een hoge ecologische, landschappelijke of recreatieve waarde van het bestand, worden dan niet in overweging genomen. In dat opzicht is het gebruik van de gemiddelde jaarlijkse aanwas een beetje gedateerd. Zo is boomgericht beheer bijvoorbeeld meer gebaat met gegevens over diameteraangroei per omtrekklassen dan met de gemiddelde jaarlijkse aanwas op bestandsniveau.

Aanwasberekening op basis van herhaalde metingen in twee inventarisaties

Omdat we nu over een uitgebreide set van bomen en proefvlakken beschikken die tweemaal zijn opgemeten, kunnen we voor de eerste keer de lopende jaarlijkse aanwas voor heel Vlaanderen berekenen. Hiervoor beschikken we in totaal over metingen aan 30.559 bomen verspreid over 1214 proefvlakken en verspreid over twee meetperiodes. Voor 36% van deze bomen beschikken we over gekoppelde metingen (11.037 bomen werden in beide meetperiodes opgemeten).

Box 2: Methode om aanwas te berekenen

Om de volumeaanwas van individuele bomen te berekenen, is het noodzakelijk om te beschikken over metingen op twee tijdstippen. Voor de 11.037 bomen die werden opgemeten in beide meetperiodes kan de volumeaanwas eenvoudig berekend worden als verschil van het volume berekend op basis van diameter en hoogte.

Niet alle bomen zijn echter twee maal opgemeten. Zo past de bosinventaris een proefopzet toe met concentrische proefvlakken. In de grootste cirkel worden enkel de grote diameters opgemeten, in de kleine cirkel worden alle bomen (diameter > 7 cm) opgemeten. Het is mogelijk dat tijdens een tweede terreinbezoek een aantal bomen van het proefvlak in diameter zijn toegenomen zodat ze bij de hermeting wel voldoen aan de diameterdrempel van de desbetreffende cirkel. Deze bomen noemen we 'ingegroeide' bomen. Ook bomen in nieuw bos noemen we zo.

Voor deze bomen is het niet mogelijk om volumeaanwas rechtstreeks te gaan berekenen als het verschil van twee metingen vermits we geen meting hebben van de eerste meetperiode. Hetzelfde probleem doet zich voor bij gekapte bomen en bij ontbossingen, maar dan in de andere richting. We hebben een diameter voor meetperiode 1, maar geen beschikbare gegevens op het tijdstip van de kapping. Om de ontbrekende diameters te schatten passen we een K-Nearest Neighbour algoritme toe, en maken we gebruik van software ontwikkeld door IFER (Forest Service, 2018). Eenvoudig uitgelegd gaat het model elke boom zonder gemeten diameter vergelijken met alle andere bomen die wel een gemeten diameter hebben. Het model gebruikt vooraf gedefinieerde attributen om de meest gelijkende boom te vinden. Proefvlaklocatie, boomsoort, diameter, hoogte en het kwadratisch gemiddelde van diameters in het proefvlak bleken de belangrijkste variabelen om dit te doen. Via diameter-hoogtemodellen kennen we vervolgens aan de bomen een hoogte toe. Waar mogelijk (voldoende bomen in het proefvlak met een gemeten hoogte) werden lokale hoogtemodellen opgesteld. In een volgende stap berekenen we volumes (tarief met 2 ingangen van Dagnelie et al. (1985), Dik (1990) en Quataert et al. (2011)). Alle vermelde aanwas is bruto-aanwas (inclusief aanwas aan bomen die intussen zijn afgestorven of geëxploiteerd) van stamvolume (werkhoutvolumes met aftopdiameter 7 cm). Als tijdstip van exploitatie of afsterven nemen we het midden van de twee observatiedata voor het proefvlak.

Resultaten

Gemiddeld bedroeg de aanwas voor alle boomsoorten 8,7 m³/ha/jaar, 7,2 m³/ha/jaar voor loofhout en 11,3 m³/ha/jaar voor naaldhout.

Tabel 1: Lopende jaarlijkse aanwas (m³/ha/jaar) (1997-2019) van een aantal boomsoorten in Vlaanderen, gemiddelde, onder- en bovengrens van 95% betrouwbaarheidsinterval.

| Boomsoort | gemiddelde | ondergrens | bovengrens |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Amerikaanse eik | 11,9 | 11,1 | 12,6 |
| Berk | 4,2 | 3,8 | 4,5 |
| Beuk | 10,7 | 9,7 | 11,7 |
| Eik (Winter- en Zomer) | 7,3 | 6,9 | 7,8 |
| Els | 4,1 | 3,4 | 4,9 |
| Gewone es | 8,8 | 7,0 | 10,5 |
| Gewone esdoorn | 8,0 | 6,9 | 9,0 |
| Populier | 9,6 | 8,3 | 10,9 |
| Loofhout | 7,2 | 6,8 | 7,5 |
| Douglas | 17,8 | 14,9 | 20,6 |
| Corsicaanse den | 17,8 | 16,6 | 19,0 |
| Fijnspar | 10,3 | 7,6 | 12,9 |
| Grove den | 9,0 | 8,5 | 9,5 |
| Lork | 13,6 | 11,8 | 15,3 |
| Naaldhout | 11,3 | 10,8 | 11,9 |
| Alle boomsoorten | 8,7 | 8,4 | 9,1 |

Vergelijkbare aanwas in de ons omringende regio's

De berekende lopende jaarlijkse aanwas in Vlaanderen voor loofhout, naaldhout en voor de soorten afzonderlijk is in grootteorde vergelijkbaar met de cijfers uit de omringende regio's.

Voor loofboomsoorten is de berekende aanwas in Vlaanderen weliswaar heel wat hoger dan in Wallonië (inlandse eik: 7,3 m³/ha/jaar in Vlaanderen versus 2,9 in Wallonië, beuk: 10,7 m³/ha/jaar in Vlaanderen en 5,7 in Wallonië). De aanwas voor populier is wel vergelijkbaar (9,6 m³/ha/jaar in Vlaanderen vs 10,0-15,0 in Wallonië).

Ondanks de lagere aanwas van loofhout in Wallonië (7,2 m³/ha/jaar in Vlaanderen vs 5,4 in Wallonië (Tabel 2)) is de lopende aanwas voor alle boomsoorten er 10,1 m³/ha/jaar, vergelijkbaar met de 8,7 in Vlaanderen. Dit wordt grotendeels verklaard door het veelvuldig voorkomen van (homogene) bestanden van fijnspar en Douglas. De aanwas voor Douglas en in mindere mate voor fijnspar is er vergelijkbaar met de berekende gemiddelden in Vlaanderen (Douglas: 16,9 (13,9-19,9) m³/ha/jaar in Vlaanderen vs 18,0 in Wallonië, fijnspar 10,3 (7,6-12,9) m³/ha/jaar in Vlaanderen vs 17,3 in Wallonië). Hoogproductieve boomsoorten als Douglas komen amper voor in Vlaanderen. Het grondvlakaandeel van Douglas in Vlaanderen is < 1%, in Wallonië 35% (Alderweireld et al., 2015).

In Duitsland (NFI 2012) hebben Douglassparren de sterkste groei met 18,9 m³/ha/jaar (Vlaanderen : 17,8), fijnspar groeit er met 15,3 m³/ha/jaar (Vlaanderen : 10,3), beuk volgt met 10,3 m³/ha/jaar (Vlaanderen : 10,7) en inlandse eik heeft er een aanwas van 8,3 m³/ha/jaar (Vlaanderen : 7,3).

Tabel 2: lopende jaarlijkse aanwas in België (Vlaanderen en Wallonië) en enkele andere landen

| Regio/Land | Alle soorten m ³ /ha/jaar | Loofhout m ³ /ha/jaar | Naaldhout m ³ /ha/jaar | |
|--|---|-------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Vlaanderen | 8,7 | 7,2 | 11,3 | NFI 1997-2019 |
| Wallonië | 10,1 | 5,4 | 16,4 | Rondeux et al., 2005 |
| Frankrijk (dept Nord-Pas-de- Calais) | 7,8 | - | - | NFI 2014 |
| Nederland ¹ | 7,3 | 6,7 | 8,1 | NFI 2013 |
| Ierland | 12,4 | 3,8 | 15,8 | NFI 2017 |
| Duitsland | 10,9 | 8,7 | 12,8 | NFI 2012 |
| Tsjechië | 9,3 | 7,7 | 11,7 | NFI 2015 / Landscape inventory, 2016 |

[1] Vergelijken met de resultaten uit Nederland is moeilijker (andere methodiek), er wordt o.a. geen rekening gehouden met ingroei.

De aanwas in Vlaanderen is hoger dan we dachten

De cijfers in Tabel 1 zijn beduidend hoger dan de aanwascijfers waar tot nog toe in Vlaanderen mee werd gerekend. De gemiddelde jaarlijkse aanwas voor alle bossen in Vlaanderen werd in het verleden geraamd op 5 m³/ha/jaar (Buysse et al., 2001) en in België op 7,5 m³/ha/jaar (Bemelmans, 1991).

In het verleden was men immers aangewezen op cijfers afgeleid uit kleine veldexperimenten (beperkt aantal bomen, boomsoorten, groeiplaatsen, ...) of viel men terug op (oude) cijfers uit de ons omringende landen. Goede datasets om aanwas te berekenen voor Vlaanderen waren niet beschikbaar. Daarbij komt dat de cijfers uit tabel 1 en 2 bruto-aanwas weergeven (inclusief aanwas aan bomen die intussen zijn afgestorven of geëxploiteerd). Of de oude cijfers ook ingroei, kap en sterfte verrekenen, is onduidelijk.

De groei van een boom is afhankelijk van de omstandigheden ter plaatse en heeft bovendien een typische leeftijdscurve, eigen aan de boomsoort. Er zijn snelgroeiende en traaggroeiende boomsoorten. Daarom bepalen de leeftijdsopbouw en de samenstelling van de boomsoorten in het bos de gemiddelde houtgroei. De hoge aanwas die we nu berekenen is voor een deel het resultaat van de vele naoorlogse dennenaanplantingen van de jaren '50. Deze bestanden zijn momenteel in hun meest productieve fase, waarbij de lopende jaarlijkse aanwas op zijn maximum is.

Ook het veranderende klimaat heeft invloed op de volume-aanwas per ha. De interactie van gewijzigde gemiddelde temperatuur, neerslag en concentraties CO₂ en stikstof in de atmosfeer heeft voor een hogere aanwas gezorgd ten opzichte van vorige decennia (Pretzsch et al., 2014).

Veranderende weerpatronen en interactie tussen actoren als neerslag, wind, bosbrand, insecten en pathogenen zullen ook in de toekomst de groei van het bos beïnvloeden (Seidl et al., 2017). De effecten van een gewijzigd klimaat op groei en aanwas analyseren is niet eenvoudig (Bowman et al., 2012, Somogyi, 2008). Data van langlopende meetnetten zoals de bosinventaris zijn onontbeerlijk voor onderzoek naar groeitrends.

Van aanwas naar duurzame oogst in Vlaanderen

Als garantie voor een duurzaam bosbeheer is het aanbevolen om een ratio houtkap/aanwas van 70% als bovengrens te hanteren (EEA, 2017). In heel Vlaanderen wordt de jaarlijkse houtoogst uit bossen geschat op gemiddeld 851.000 m³ (Oldenburger et al., 2017). Dit cijfer is gebaseerd op heel wat aannames en heeft een grote onzekerheidsmarge. Als we dit cijfer vergelijken met de houtoogst in domeinbos (Box 3), lijkt het veilig te veronderstellen dat 851.000 m³ eerder een overschatting is, dan een onderschatting.

Voor de volledige bosoppervlakte in Vlaanderen (afgerond 140.000 ha) en rekenend met een gemiddelde aanwas van afgerond 9 m³/ha/jaar zou de oogst 6 m³/ha/jaar bedragen. De ratio houtkap/aanwas in Vlaanderen wordt daarmee geschat op 67%.

Box 3: Houtkap in domeinbos

Het volume afgeleverd hout uit domeinbossen wordt bijgehouden in de databank IVANHO van het Agentschap voor Natuur en Bos. In 2019 werd in deze bossen (34.320 ha) 87.000 m³ hout verkocht (VSA, 2020). Dat is gemiddeld 2.5 m³/ha, wat de ratio houtkap/aanwas in domeinbos voor 2019 op 28% brengt.

In voorgaande jaren lag dit cijfer iets hoger. Tussen 2013 en 2018 was de ratio houtkap/aanwas 32% (gemiddelde verkoop 100.000 m³/jaar). Ook in de tien jaar voorafgaand aan de eerste bosinventaris werd in domeinbossen minder gekapt dan er aangroeide. In de periode 1987 - 1997 werd gemiddeld 4 m³/ha/jaar in domeinbos geoogst (Buysse et al., 2001).

De voorraad hout in domeinbos is dus al decennia lang aan het opbouwen. Een deel van de aanwas wordt bewust, conform de Beheervisie Openbare Bossen en de Criteria Geïntegreerd Natuurbeheer, voorbehouden voor de realisatie van de ecologische bosfunctie (oude, dikke bomen en dood hout).

Conclusie en aanbevelingen

De aanwas van het Vlaamse bos is hoger dan steeds gedacht. Ondanks doorgezette omvormingen van naaldboutbestanden naar gemengde bestanden is er de voorbije jaren zeker geen roofbouw gepleegd op de houtvoorraad, wel integendeel. De bosinventaris stelt vast dat de gemiddelde houtvoorraad tussen 1997 en 2019 is gestegen van 216 m³/ha naar 274 m³/ha.

We moeten echter toegeven dat de inschatting van het geoogste houtvolume in Vlaanderen en wat er vervolgens mee gebeurt, veel beter kan. In het Interreg-project eco2eco werden houtstromen, prijsopbouw en relatie tussen vraag en aanbod in Vlaanderen voor het eerst in kaart gebracht (Boosten et al. 2017, Oldenburger et al. 2017). Een systematische gegevensverzameling binnen de rondhout- of brandhoutketen bestaat (nog) niet.

Om het gebrek aan gegevens over geëxploiteerde volumes deels op te vangen, werd alvast het veldprotocol van de bosinventaris aangepast. Waar in de eerste en tweede meetperiode enkel levende bomen werden opgemeten, noteren we vanaf de start van de derde meetperiode (voorjaar 2019) bij elke ontbrekende boom binnen een eerder opgemeten proefvlak de reden: is de boom afgestorven en omgevallen, is hij geëxploiteerd en afgevoerd, of staat hij dood op stam in het bestand?

Die wijziging in het protocol zal ons de komende jaren toelaten om (1) het onderscheid te maken tussen het volume gekapt hout en het volume afgestorven bomen, (2) zowel bruto- als netto-aanwas op een betrouwbare manier te bepalen (Tomter et al., 2016), (3) de verhouding aanwas/kap in Vlaanderen exacter te berekenen, en (4) meer duidelijkheid te scheppen over het aandeel van de bestanden waar überhaupt houtoogst plaatsvindt. Naar schatting (en naar analogie met resultaten uit de Nederlandse bosinventaris) vindt slechts in 58% van de private bossen (exclusief populier) houtoogst plaats (Oldenburger et al., 2017).

Referenties

- Alderweireld, M., Burnay, F., Pitchugin, M. & Lecomte, H. (2015). Inventaire Forestier Wallon. Résultats 1994 – 2012. SPW, DGO3, DNF, Direction des Ressources forestières, Jambes, 236 pp.
- Bemelmans (1991). De bossen van het noordelijk halfmond, de boreale bossen, de bossen van de gematigde streken en van België. Toespraak op de houtdag 1991, NVHB.
- Boosten, M., Voncken, F., Van der Heyden, D., Oldenburger, J. & De Somviele, B. (2017). Interreg project eco2eco werkpakket 3 – Vraag en aanbod op de houtmarkt in Nederland en Vlaanderen. Activiteit II – Analyse rondhoutprijzen en prijsbepalende parameters, BOS+ Vlaanderen vzw: 41.
- Bowman, D., Brienen, R., Gloor, M., Phillips, O. & Prior, L. (2012). Detecting trends in tree growth: Not so simple. Trends in plant science. 18. 10.1016/j.tplants.2012.08.005.
- Buyse et al. (2001). Beheervisie openbare bossen. Afdeling Bos en Groen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel.
- Dagnelie, P., Palm, R., Rondeux, J., & Thill, A. (1985). Tables de cubage des arbres et des peuplements forestiers. Gembloux: Les presses agronomiques de Gembloux.
- Dik, E. (1990). De schatting van volumes en werkhoutlengten bij populier. Wageningen: De Dorschkamp.
- EEA. (2017). <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/forest-growing-stock-increment-and-fellings-3/assessment>
- Forest Service (2018). Ireland's National Forest Inventory 2017 - Field Procedures and Methodology ISBN 978-1-4064-2980-0, pp.153, Forest Service, Department of Agriculture, Food and the Marine, Co. Wexford, Ireland
- Husch, B., Miller, C.I. & T.W. Beers. (1982). Forest Mensuration. Wiley. New York. 402 p.
- IPCC (2007). Working Group II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers, April 6th, 2007. <http://www.ipcc.ch>.

Nabuurs, G.J., Pussinen, A., Karjalainen, T., Erhard, M. & Kramer, K. (2002). Stemwood volume increment changes in European forests due to climate change – a simulation study with the EFISCAN model. *Glob. Change Biology*, 8: 304-316.

Oldenburger, J., Van der Heyden, D., Voncken, F. & De Somviele, B. (2017). Interreg project eco2eco werkpakket 3 - Vraag en aanbod op de houtmarkt in Nederland en Vlaanderen. Activiteit I - Houtstromen in kaart brengen. BOS+ Vlaanderen vzw, Gontrode.

Oldenburger, J., Van der Heyden, D., Voncken, F. & De Somviele, B. (2017). Interreg project eco2eco werkpakket 3 – Vraag en aanbod op de houtmarkt in Nederland en Vlaanderen. Activiteit III – Toekomstige vraag naar (kwaliteits)hout in relatie tot het mogelijke aanbod. BOS+ Vlaanderen vzw, Gontrode.

Pretzsch, H., Biber, P., Schütze, G. et al. (2014). Forest stand growth dynamics in Central Europe have accelerated since 1870. *Nat Commun* 5, 4967. <https://doi.org/10.1038/ncomms5967>.

Quataert, P., Van der Aa, B. & Verschelde, P. (2011). Opstellen van tarieven voor Inlandse eik en Beuk in Vlaanderen ten behoeve van het berekenen van houtvolumes. Statistische evaluatie van de regressiemodellen en overzicht van de resultaten (technisch rapport deel III).. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2011 (18). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Rondeux, J., Hébert, J., Bourland, N., Puissant, T., Burnay, F. & Lecomte, H. (2005). Production ligneuse de la forêt Wallonne, l'apport de l'inventaire permanent régional. *Forêt Wallonne*, n°79.

Seidl, R., Thom, D., Kautz, M., Martín-Benito, D., Peltoniemi, M., Vacchiano, G., Wild, J., Ascoli, D., Petr, M., Honkaniemi, J., Lexer, M., Trotsiuk, V., Mairota, P., Svoboda, M., Fabrika, M., Nagel, T. & Reyser, C. (2017). Forest disturbances under climate change. *Nature Climate Change*. 7. 395-402.

Somogyi, Z. (2008). Recent Trends of Tree Growth in Relation to Climate Change in Hungary. *Acta Silvatica & Lignaria Hungarica*. 4.

Tomter, S., Kuliešis, A. & Gschwantner, T. (2016). Annual volume increment of the European forests - description and evaluation of the national methods used. *Annals of Forest Science*. 73. 10.1007/s13595-016-0557-2.

VSA (2020). Houtverkoop. Vlaamse statistische autoriteit. <https://www.statistiekvlaanderen.be/nl/houtverkoop> (geraadpleegd op 11/12/2020)

Waterinckx, M & Roelandt, B. (2001). De bosinventarisatie van het Vlaamse gewest. Resultaten van de eerste inventarisatie (1997-1999).

Gelieve als volgt te citeren: Leen Govaere en Anja Leyman (2020) Nieuwe cijfers over de groei van bomen in Vlaanderen. *Bosrevue 90a*, 1-8.

Coverfoto: Jeroen Mentens

ISSN 2565-6953 – *Bosrevue 90a*