



ALTEERRA

WAGENINGEN UR

Factsheets Dood hout in het bosbeheer

S.M.J. Wijdeven



Alterra-rapport 1430, ISSN 1566-7197



Factsheets Dood hout in het bosbeheer

Factsheets Dood hout in het bosbeheer

S.M.J. Wijdeven

Alterra-rapport 1430

Alterra, Wageningen, 2006

REFERAAT

Wijdeven, S.M.J., 2006. *Factsheets Dood hout in het bosbeheer*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1430. 30 blz.; 9 fig.; 2 tab.; 20 ref.

Dood hout is een van de speerpunten in het natuurgerichte bosbeheer en –beleid. De aanwezigheid van dood hout, in kwantiteit, samenstelling en de variatie en dynamiek daarin, is onderwerp van verschillende analyses geweest in enkele gerelateerde projecten. In deze rapportage worden de belangrijkste resultaten hiervan samengevat in de vorm van factsheets.

Trefwoorden: dood hout, dynamiek, mortaliteit, vertering, bosbeheer

ISSN 1566-7197

Dit rapport is digitaal beschikbaar via www.alterra.wur.nl. Een gedrukte versie van dit rapport, evenals van alle andere Alterra-rapporten, kunt u verkrijgen bij Uitgeverij Cereales te Wageningen (0317 46 66 66). Voor informatie over voorwaarden, prijzen en snelste bestelwijze zie www.boomblad.nl/rapportenservice

© 2006 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Aanleiding en opzet	7
Dood hout als sleutelindicator biodiversiteit in bos	9
1 Hoe het dood hout volume te bepalen?	11
2 Hoeveel dood hout?	13
3 Wat is de rol van groeiplaats en beheer?	15
4 Wat is de samenstelling van het dode hout?	17
5 Hoe snel komt er dood hout bij?	19
6 Hoe snel verteert en verdwijnt dood hout?	21
7 Hoe is het dode hout verspreid?	25
8 Beheer van dood hout?	27
Bronnen	29

Aanleiding en opzet

Deze factsheets zijn tot stand gekomen binnen het project Ecologische Effectiviteit Ecosysteembeheer van het Beleidsondersteunende Onderzoeksprogramma van LNV, Cluster EHS. De achterliggende probleemstelling voor het project is: *“Tot op beden is het echter onvoldoende duidelijk in hoeverre de uitgevoerde beheermaatregelen leiden tot gewenste doelen en hoe effectief (in ecologische zin) deze zijn.”* Onderdeel van dit project is een nader onderzoek van enkele maatregelen in het (bos)beheer, mede in relatie tot de sturingsystematiek van LNV (Bal et al. 2001: NDT, LNV 2005: SN2000). Een van de belangrijke aspecten van het bosbeheer is de bevordering van het dode hout in het bos.

De aanwezigheid van dood hout, in kwantiteit, samenstelling en spreiding, en de dynamiek daarin, is onderwerp van verschillende analyses geweest in dit project en in samenwerking met andere projecten. De resultaten hiervan zijn of worden gepubliceerd in verschillende rapporten. In deze rapportage wordt hiervan een samenvattende stand van zaken gepresenteerd. De achtergrond van de hier gepresenteerde stand van zaken is tot stand gekomen door middel van analyses van databestanden van het Nederlandse bos (4^{de} Bosstatistiek, Hosp, MFV) en meer gedetailleerde monitoringsgegevens uit de Bosreservaten en uit internationale literatuur. Activiteiten binnen dit project hebben mede geleid tot:

- eenvoudige methode van volume bepaling van dood hout in bos, overzicht van kwantiteit (en kwaliteit) in relatie tot beheer en dynamiek;
- inzicht over natuurlijke mortaliteit, sterftepatronen en dood hout input;
- overzicht van afbraaksnelheden van verschillende soorten;
- overzicht en effecten van ruimtelijke verspreiding.

Deze resultaten zijn of worden gepubliceerd;

- Wijdeven, S.M.J., O.H.B. Vaessen, A.F.M. van Hees & A.F.M. Olsthoorn (2005). Volume calculations of coarse woody debris. Alterra-rapport 1257, Wageningen.
- Wijdeven, S.M.J. (2005). Dood hout in het Nederlandse bos. In: Jagers op Akkerhuis, G.A.J.M., S.M.J. Wijdeven, L.G. Moraal, M.T. Veerkamp & R.J. Bijlsma (2005). Een literatuurstudie naar het voorkomen van dood hout in de Nederlandse bossen en het belang ervan voor de duurzame instandhouding van geledpotigen, paddenstoelen en mossen. Pp 21-43. Alterra-rapport 1320, Wageningen.
- Wittebol, J.P., (2006). Boom dood! Wat nu? “een vergelijking van het voorkomen en verspreiding van dood hout tussen beheerde en onbeheerde bospercelen” (stageverslag van Hall instituut).
- Jager op Akkerhuis, Gerard, Leen Moraal, Mirjam Veerkamp, Rienk-Jan Bijlsma & Sander Wijdeven 2006. Vakblad Natuur, Bos, Landschap, mei, 20-23.
- Wijdeven, S.M.J., (2006) Dynamiek in dood hout; van boomstam naar boslandschap (concept). Boek Bosreservaten (in voorbereiding).
- Wielenga, S., (2006). Kwantitatieve kenmerken van dood hout in bossen voor verschillende saproxylo soorten en groepen organismen. (stageverslag WUR).

Het doel van dit document is om hieruit kort en bondig de belangrijkste resultaten samen te vatten. Met nadruk wordt gesteld dat dit geen onderzoeksrapport is maar een overzicht van een aantal belangrijke factoren met betrekking tot de dynamiek in dood hout en de mogelijke rol van beheer. Details over methodiek en achtergronden worden daar waar mogelijk in betreffende rapportages gegeven. Van (nog) niet gepubliceerde resultaten zal de methodiek in dit stuk worden toegelicht.

Dood hout als sleutelindicator biodiversiteit in bos

Het behoud en de versterking van biodiversiteit is de kern van het Natuurbeleid in Nederland (NvMMvN, Rio, Bern). Bos beslaat veruit het grootste deel van de terrestrische natuur (Wijdeven 2006). Om de biodiversiteitdoelen in bos te behalen wordt een natuurlijker bos en –beheer gepromoot (Bal et al. 2001, LNV 2005, vd Jagt et al. 2000). Dit moet resulteren in een: *“bosstructuur en soortensamenstelling zo dicht mogelijk de natuurlijke boscomplexen benaderen. De bostypen hebben vooral grote betekenis wanneer het bos oud en uitgestrekt is, want dan alleen kan een rijke bosstructuur ontstaan met jonge tot zeer oude bomen, zowel staand als liggend dood hout en afwisseling tussen open plekken en sterke beschaduwde plekken. Dit resulteert, in combinatie met processen zoals storm, brand en begrazing, in rijke levensgemeenschappen. Beheer van niets doen leidt in belangrijke mate tot dit doel”* (naar Handboek Natuurdoeltypen). Terugkijkend naar de bosgeschiedenis van de afgelopen eeuwen dan is wellicht dood hout een van het meest ontbrekende element geweest. Vrijwel al het hout werd immers gebruikt voor brand-, bouw en geriefhout. Dood hout is een sleutelcomponent voor bos met verhoogde natuurwaarde (en is een belangrijke duurzaamheidsindicator voor MCPFE en EEA). Uit diverse studies blijkt dat een zeer groot deel van de flora, fauna en schimmels gerelateerd/afhankelijk is van dood hout (Jagers op Akkerhuis 2005, Siitonen 2001).

Het is dan ook niet voor niets dat deze component prominent in beleidsstukken is opgenomen (Ecosysteemvisie Bos, Natuurdoeltypen, SN2000). Het bevorderen van dood hout is een van de cruciale onderdelen van de subsidieregeling SN2000. Met betrekking tot het verhogen van het aandeel dood hout worden de volgende criteria gehanteerd: *“per ha bos minimaal 3 staande of liggende dode bomen met een stamdiameter van 30cm, of minimaal 15cm indien het een bos is met grondwatertrap GT I of IP”* (anonymus 2005). In het bijbehorende ‘Objectiveringsdocument’ (DLG 2005) wordt nader uitgewerkt wat hieronder verstaan wordt:

- het betreft minimaal gemiddeld 3 bomen per ha;
- dood hout moet over subsidietijdvak in aantal en formaat aanwezig zijn;
- stamdiameter is op stam en niet boomvoet;
- boom moet als geheel dood zijn, dode takken of nevenstammen tellen niet mee;
- het betreft bomen en niet stamdelen;
- staande bomen moeten minimale lengte hebben van 5m;
- recent geringde bomen tellen mee als ringen tot afsterven van boom zal leiden.

Een toename van dood hout resulteert over het algemeen in een verhoging van de soortenrijkdom – een relatief snelle natuurwinst voor een geringe inspanning (Siitonen 2001). De mate van natuurwinst in termen van soortenaantal en specifieke (doel)soorten is uiteraard afhankelijk van de lokale en regionale soortenpool. Dit overzicht zal zich voornamelijk op de aanbodzijde richten; op het dode hout dus.

Bepalende factoren voor de natuurwinst vanuit de aanbodzijde geredeneerd zijn:

1. hoeveelheid dood hout,
2. de toestand (verteringsstadium, staand/liggend, soort) van het dode hout,
3. de verspreiding van het dode hout.

Om effectief dood hout in het bos te beheren is het van groot belang om inzicht te hebben hierin te hebben. Door middel van kort en bondige factsheets wordt de stand van zaken weergegeven aan de hand van 8 vragen:

1. Hoe het dood hout volume te bepalen?
2. Hoeveel dood hout?
3. Wat is de rol van groeiplaats en beheer?
4. Wat is de samenstelling van het dode hout?
5. Hoe snel komt er dood hout bij?
6. Hoe snel verteert en verdwijnt dood hout?
7. Hoe is het dode hout verspreid?
8. Beheer van dood hout?

1 Hoe het dood hout volume te bepalen?

Probleem en doel:

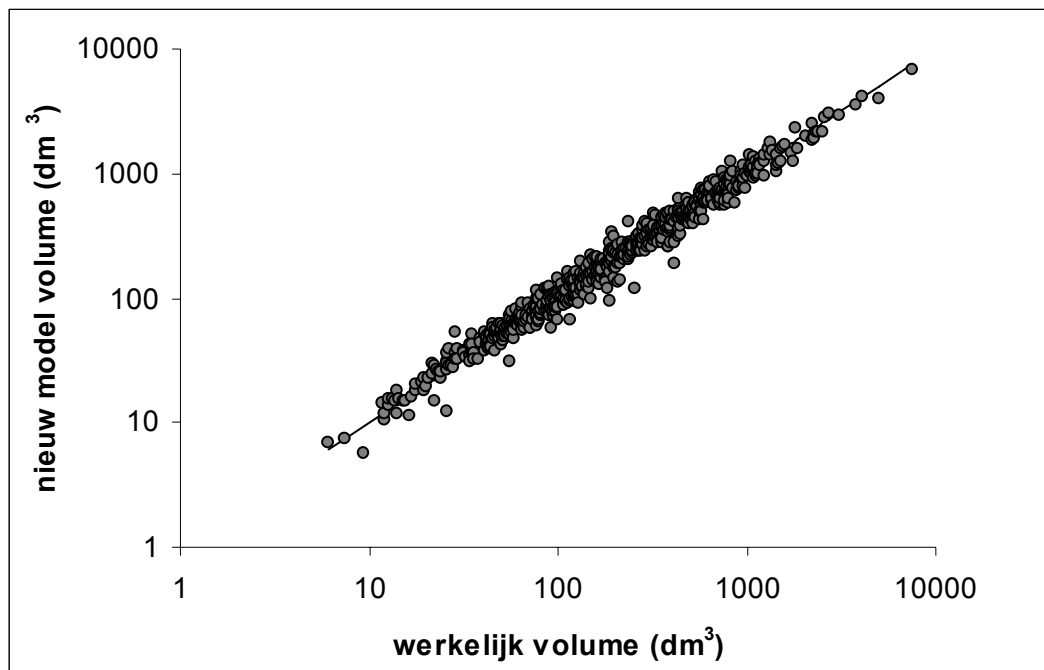
- accurate schatting van het totale dood hout volume van belang voor bepaling relatie met biodiversiteit en functioneren ecosysteem;
- huidige volume schattingen zijn vaak gebaseerd op traditionele stamhout functies (houtproductie) of geometrische functies zoals kegel of cilinder;
- doel: opstellen van een accurate breed toepasbare volumefunctie voor dood hout.

Voorwaarde:

- eenvoudige volumefunctie met relatief weinig meetparameters;
- toepasbaar in gangbare meetnetten en voor alle dood hout elementen – van hele boom tot aan stamstuk.

Resultaat:

- volumefunctie ontwikkelt die accuraat ($r^2=98\%$) voor alle betreffende soorten en dood hout elementen het volume schat, uitsluitend op basis van lengte en dbh (figuur 1);
- uit vergelijking met traditionele (houtproductie) volumefuncties blijkt dat deze het volume onderschatten met circa 22%, grofweg het aandeel takken.
- $\text{Ln}(\text{vol}) = -2.2845 + 2.0349 \cdot \text{Ln}(\text{dbh}) + 0.6594 \cdot \text{Ln}(\text{lengte})$;



Figuur 1. Dood hout volume schatting volgens nieuwe volumefunctie (punten) in vergelijking met het werkelijke volume (lijn) (Wijdeven et al. 2005).

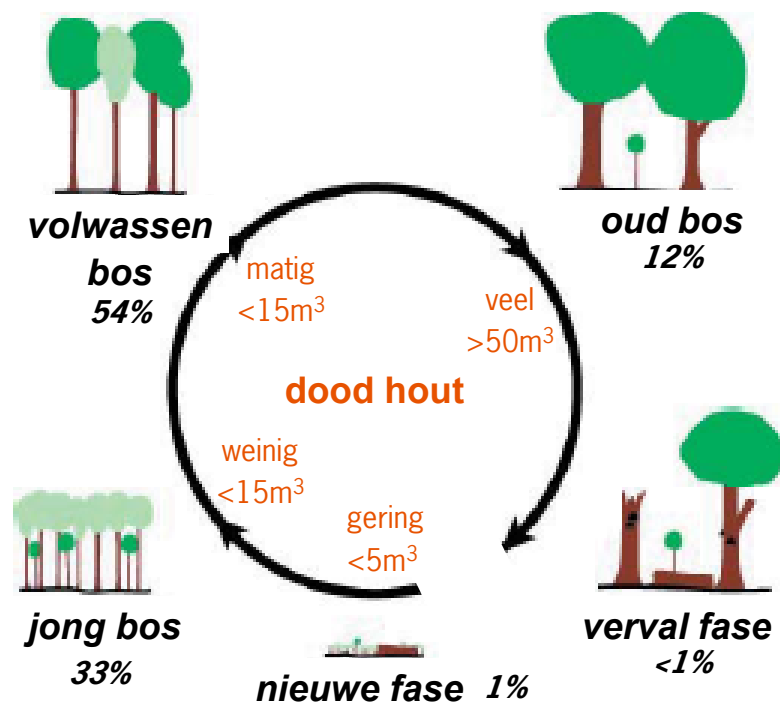
2 Hoeveel dood hout?

Natuurlijk bos

- In natuurlijk bos varieert de dood houthoeveelheid met de bosontwikkelingscyclus van:
 - veel dood hout (oude dikke bomen uit voormalige bos) in open/nieuwe fase;
 - afname van dood hout door vertering in geringe input van vooral jonge dunne snel verterende bomen tot in volwassen fase;
 - daarna door verstoringen en sterfte toename van dode dominante dikke bomen en hiermee opnieuw stijging van volume.
- In natuurlijk bos hoeveelheden gemiddeld $>100\text{m}^3/\text{ha}$.
- Hoeveelheid slechts matig gecorreleerd met levende volume.

Nederlandse bos

- Sterke stijging in dood houtvolume afgelopen 20jaar van gemiddeld 5 naar $11\text{m}^3/\text{ha}$ in Nederlandse bos.
- Meer dood hout vooral in ouder bos (figuur 2), in jongere bossen hoeveelheid (zeer) laag ten opzichte van natuurlijke cyclus.
- Vooral de erfenis van vorige bos ontbreekt in huidige bos.



Figuur 2. Schematische bosontwikkeling met aandelen van verschillende ontwikkelingsfasen en hoeveelheden dood hout in het Nederlandse bos (afgeleid van MFV, Wijdeven 2005).

Andere vormen van dood hout

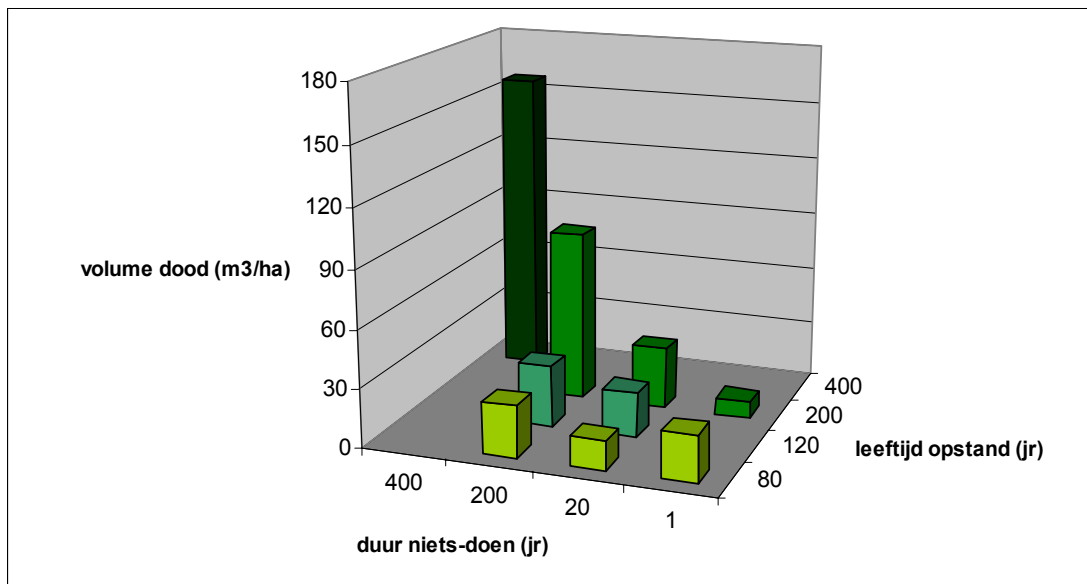
- Vooral in aangelegde intensief beheerde bossen kunnen stobben een aanzienlijk deel van de totale dood hout volume vormen – in bosreservaten op arme zandgronden kan dit bijvoorbeeld tot 1/5^{de} van het totaal omvatten.
- Dood hout komt ook in andere vormen voor;
 - dode takken in levende bomen (1-15% van het volume, Green & Peterken 1997, Norden et al. 2004)
 - dood hout in oude hakhoutstoven (ook 1-15%, Green & Peterken 1997).
- Daarnaast kan een opvallend grote hoeveelheid, 45%, bestaan uit zeer dun dood hout (1-10cm). Er men vond geen relatie tussen het dikke en dunne dode hout (Norden et al. 2004).

Relatie met beleid

- In Nederland schrijft Programma beheer minimaal 3 dode bomen met diameter dikker dan 30cm – komt grofweg overeen met 4m³/ha.
- Uitgaande van exponentiele afname (omgekeerde j-curve) van dood hout van relatief veel dunne (100 van 10dbh) tot 3 dikke dode bomen (40cm) is dit grofweg 11 m³/ha.
- In omliggende landen is gegeneraliseerd advies meer dan 30m³/ha voor duurzaam behoud van dood hout afhankelijke soorten.

3 Wat is de rol van groeiplaats en beheer?

- De ontstaanswijze van het bos (spontaan of aangelegd) en het voormalige grondgebruik lijken geen sterk onderscheidend effect te hebben op de hoeveelheid dood hout in bosreservaten op arme droge zandgronden.
- Uit internationale literatuur blijkt dat naarmate bossen een hogere productiviteit hebben en langer niet beheerd of ouder zijn de totale dood hout hoeveelheid hoger is.
- Uit bosreservaten blijkt dat:
 - de hoeveelheid dood hout in het arme droge bostype enerzijds toeneemt met de leeftijd van de opstand en anderzijds met de duur van het niets-doen beheer (figuur 3);
 - de sterkste stijging van het totale dood hout volume treedt vooral op in oude (>120jaar), vrij lang niet beheerde (>20jr) bossen.

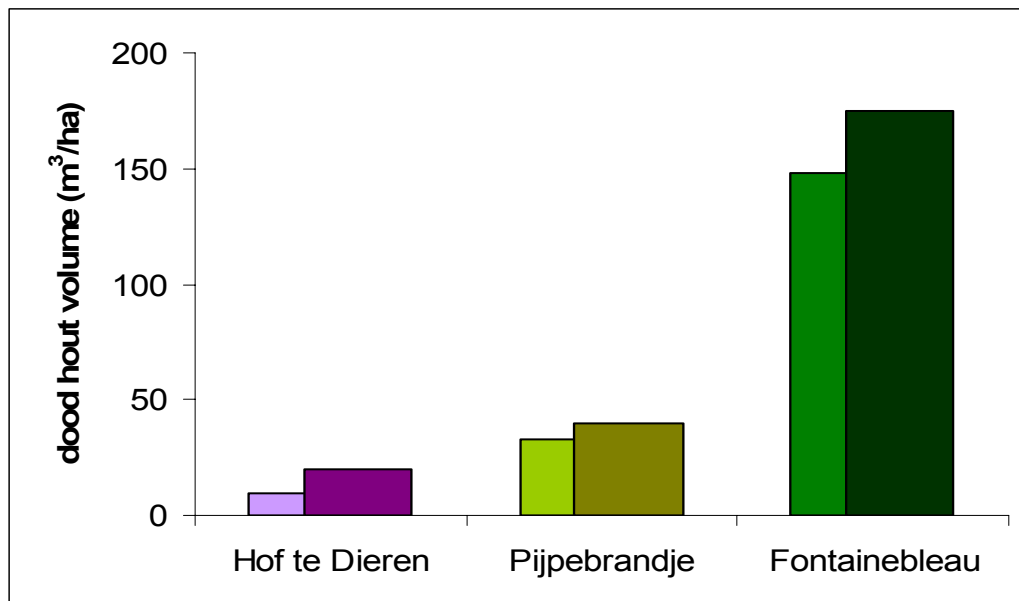


Figuur 3. Totale staande en liggende dood hout volume (m³/ha) in droge arme bosreservaten, in relatie tot de opstandsleeftijd en de duur van het 'niets doen' beheer (Wijdeven 2006).

Dynamiek

De dynamiek in relatie tot bovenstaande patronen kan verder geïllustreerd worden aan de hand van de ontwikkelingen in drie bossen (figuur 4):

- Fontainebleau als een semi-natuurlijke variant; Pijpebrandje als een oud beukenbos (>150jr) waarin al 30 jaar niet meer actief beheerd wordt en Hof te Dieren dat nog beheerd bos is.

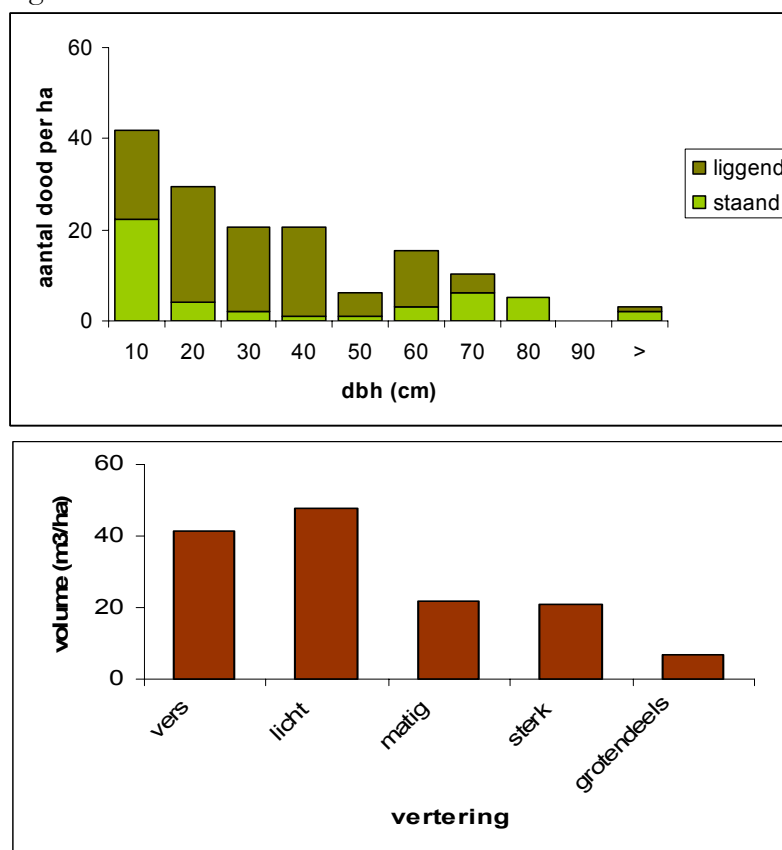


Figuur 4. Dood hout hoeveelheden in drie bossen over een periode van circa 10-12 jaar voor Hof te Dieren (beheerd bos) en Pijpebrandje (oud bosreservaat) en 17 jaar voor Fontainebleau (halfnatuurlijk bos) (Wijdeven 2005).

- Er is een duidelijk verschil in beheer- en bosgeschiedenis waardoor de verschillende volumes tot stand gekomen zijn. Van weinig dood hout in het nog beheerde bos tot een groot volume opbouw in de meest natuurlijke niet-beheerde variant.
- De dood houthoeveelheid kan echter snel toenemen, getuige de twee Nederlandse bossen over een termijn van circa 10-12 jaar. Niet alleen in het oudere bosreservaat Pijpebrandje, maar ook in beheerde Hof te Dieren. Een vergelijkbaar patroon is waarneembaar in het jonge nog recent beheerde bos in bosreservaat 't Leesten (Wijdeven 2006).
- Daarnaast blijkt dat er grote fluctuaties in doodhout volume kunnen optreden zoals in Fontainebleau. Over een periode van minder dan 20 jaar zijn er relatief grote veranderingen in totaal volume mogelijk (zie ook Wijdeven 2004).

4 Wat is de samenstelling van het dode hout?

- In natuurlijk bos bestaat dood hout uit staand en liggend, dun en dik, en vers en verteerd dood hout over alle dikteklassen (figuur 5).
- In huidige bos (NL en BR) meer liggend dan staand, vooral dun en vers dood hout, en nauwelijks dik en verder verteerd dood hout.
- In het Nederlandse bos komt gemiddeld weliswaar 3 dikke bomen (>30cm) per ha voor, maar effectief wordt slechts gevonden op circa 10% van het aantal plots.
- In bosreservaten komen in grofweg de helft van de gevallen (veel) meer dan 3 dode bomen voor dikker dan 30cm en voldoende dus aan de PB-eis. Echter, dikke en zeer dikke bomen (>40cm) komen slechts sporadisch voor.
- Daarnaast is meer dan 60% van het volume vers tot oppervlakkig verteerd. Daartegenover staat dat slechts 3% van het volume bestaat uit grotendeels verteerd dood hout.
- Zowel het nagenoeg ontbreken van zeer dikke bomen en ver verteerde bomen is een weerspiegeling van het vaak vrij jonge karakter en vrij recente beheergeschiedenis.



Figuur 5. Gemiddelde diameter verdeling van staand en liggend dood hout (boven) en gemiddelde volume dood hout in de verschillende verteringsstadia (onder) in bosreservaat Fontainebleau over de periode 1983-2000 (naar Wijdeven 2004).

5 Hoe snel komt er dood hout bij?

Aanleiding en methodiek

- In natuurlijk bos is er grofweg een dalvormige mortaliteit in de bosontwikkelingscyclus:
 - hoge sterfte in de jonge en stakenfase door intense competitie en zelfdunning (<80jr);
 - relatief lage sterfte in de volwassen boomfase;
 - en wederom verhoogde sterfte in oude boom- en vervalphase door verminderde vitaliteit en ouderdom.
- Hoe is dit voor de Nederlandse situatie mede in relatie tot de beheersgeschiedenis en niets doen beheer?
- Hoe sterven bomen (staand of liggend) en hoe snel vallen staande dode bomen om?
- Door herhalingsopnamen in bosreservaten bepaling van mortaliteit per reservaat.
- Mortaliteit uitgedrukt in jaarlijks sterftepercentage volgens: $M = (\text{Ln } n_0 - \text{Ln } S_t) / t$ (n_0 and n_t is het stamtal aan begin en eind van interval t , en S_t is het aantal overlevenden in betreffende periode; naar Condit et al. 1999 - zie Wijdeven 2004 voor details)
- Sterftepatronen geanalyseerd voor recent gestorven individuen in bosreservaten; dit zijn individuen die bij herhaalde metingen in betreffende periode gestorven zijn en die bij herhalingsopname nog in vers verteringsstadium waren.
- Omvalkans (jaarlijkse omvalpercentage analoog aan mortaliteit) gebaseerd op individuen in bosreservaten die bij eerste meting staand dood en bij tweede meting staand of liggend waren.

Mortaliteit in relatie tot groeiplaats en beheer

- Mortaliteit in bosreservaten varieert tussen 1% voor de arme droge bossen tot meer dan 2.5% in de rijkere en/of vochtigere bossen.
- Er lijkt een tendens van een toename in mortaliteit bij hogere productiviteit.
- Merendeel sterfte door concurrentie.
- Binnen de arme droge bossen lijkt de sterfte toe te nemen door toenemende leeftijd enerzijds en langere duur van niet beheer anderzijds;
 - in jonge recent beheerde bossen is de mortaliteit laag (0.2%), mogelijk door recente dunningen en heeft vooral langer 'niets-doen' beheer (>10jr) een sterk verhogende effect op de mortaliteit (1.3%),
 - in oudere bossen is de mortaliteit in recent beheerd bos hoger (0.8%) door ouderdom en verstoringen en daarmee is mogelijk het mortaliteit verhogende effect van niets-doen beheer minder sterk (1.7%).

- Input van dood hout, incl. afgebroken boomdelen, gemiddeld tussen 1 - 2 m³/ha/jr.
- Hiervan is gemiddeld 0.5 tot 1 boom per jaar dikker dan 30cm.

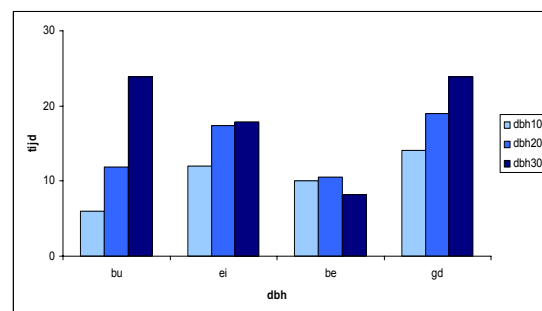
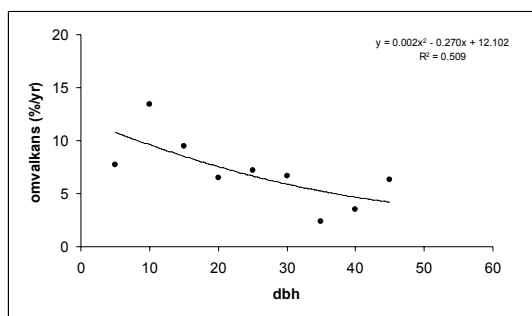
Sterftepatronen

- Driekwart van recent gestorven bomen is staand dood hout (tabel 1).
- Patroon is soort en diameter afhankelijk met meer dunne staande (door concurrentie) en dikke liggende (door ouderdom en verstoringen) dode bomen (tabel 1).

Tabel 1. Aandeel staand of liggend dood hout per soort

soort	% staand	% liggend
beuk	69	31
eik	90	10
berk	54	46
fijnspar	62	38
grove den	72	28
Douglas	72	28
Totaal	75	25

- Omvalkans van dode boom neemt af naarmate boom dikker is of verder verteerd is;
 - het blijkt dat de diameter afhankelijke omvalkans twee maal zo hoog is bij bomen dunner dan 10cm dan bij bomen dikker dan 30cm (figuur 6). Dit correspondeert grofweg met de tijd dat een boom blijft staan van enkele tot 10jaar bij dunne bomen tot meer dan 25jaar bij dikke bomen;
 - over het algemeen zijn staande bomen vers tot matig verteerd met een omvalkans van circa 10%. Verder verteerde stammen hebben een sterk toenemende omvalkans van 20 tot 30% per jaar en komen dus veel minder vaak voor.
- Omvalkans is soort gerelateerd (zie figuur 6).



Figuur 6. Kans in percentage per jaar dat een individu omvalt bij bepaalde diameter (links) en de gemiddelde verblijfsduur van staand dood hout van verschillende soorten bij verschillende diameters (rechts; bu=beuk, ei=eik, be=berk, gd=grove den).

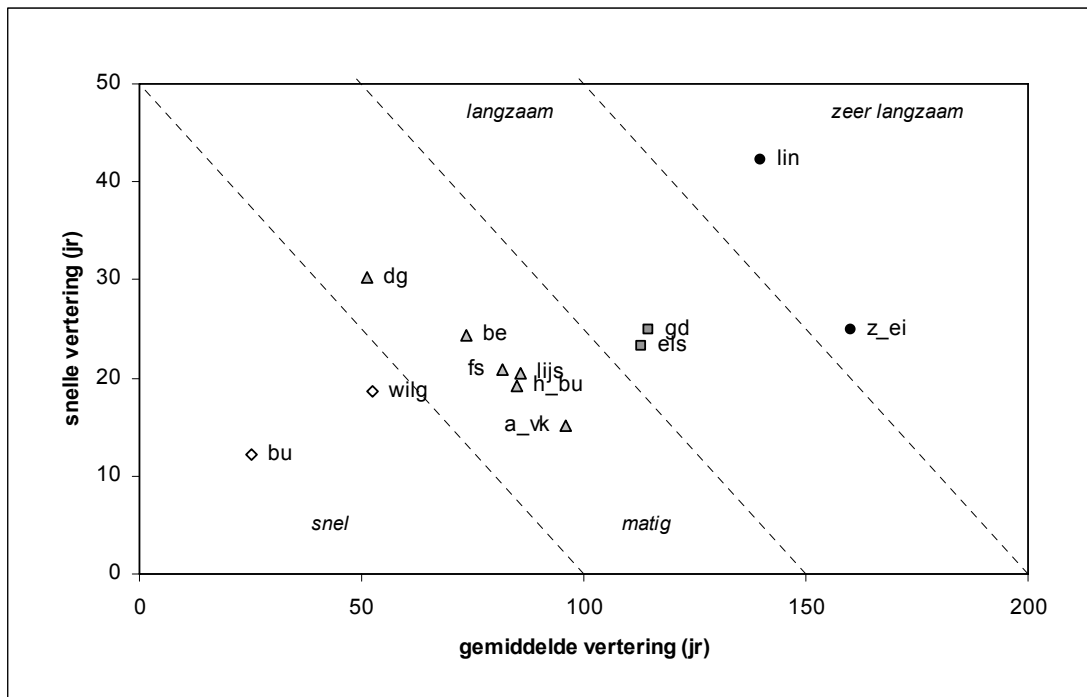
6 Hoe snel verteert en verdwijnt dood hout?

Aanleiding en methodiek

- Uit literatuur blijkt dat de verteringssnelheid van dood hout afhankelijk is van de boomsoort, dikte, (micro)klimaat, oriëntatie (staand of liggend), vochtigheid van de bodem, en aantastende organismen.
- Voor Nederlandse situatie nog geen verteringssnelheid bepalingen bekend.
- Verteringssnelheid is bepaald aan de hand van herhalingsopnamen van dode boom(delen) in bosreservaten.
- Verteringssnelheid is berekend als volumeafname snelheid volgens: $Y_t = Y_0 * e^{kt}$ (met Y_t is het volume op tijdstip t , Y_0 het begin volume, k de afname coëfficiënt en t de tijd; naar Harmond et al. 1986).
- Verteringssnelheid per soort wordt gepresenteerd voor liggend dood hout waarbij er 10 of meer stammen per soort voorhanden waren.

Verteringssnelheid

- Uit de bosreservatenmetingen blijkt een zeer grote variatie in volume afnamesnelheden tussen verschillende individuen ($n=2925$).
 - Dit kan deels verklaard worden door verschillen tussen individuen (groeigeschiedenis, aanwezigheid van afbraakschimmelsoorten) en verschillen in locatie (temperatuur (schimmelactiviteit), contact met de bodem, luchtvochtigheid, etc.).
 - Over het geheel genomen verteren staande bomen langzamer dan liggende.
 - Dikte had geen duidelijk effect op de relatieve afnamesnelheid.
- Door de grote variatie binnen soorten in afnamesnelheid wordt in onderstaande figuur en tabel zowel de gemiddelde afnamesnelheid als de snelle afnamesnelheid (binnen het 95% betrouwbaarheidsinterval) gepresenteerd (figuur 7).
- Aan de hand van deze combinatie van de gemiddelde en snelle afnamesnelheden zijn de verschillende soorten opgedeeld in groepen snelle, matige, langzame en zeer langzame verteerders (figuur 7, tabel 2).
- Grote verschillen tussen soortengroepen, met name in gemiddelde verteringssnelheid, met eik en linde als trage verteerders en beuk en wilg als snelle verteerders.



Figuur 7. Typering van volume afnamesnelbeden van soorten op basis van combinatie tussen gemiddelde verteringstijd en snelle verteringstijd (binnen 95% interval). Verteringstijd is duur waarbij 90% van het volume is verteerd. Soorten zijn hierbij gegroepeerd in combinatieklassen gescheiden door stippellijn (met bu=beuk, dg=Douglas, be=berk, fs=fijnspar, lijs=lijsterbes, h_bu=haagbeuk, a_vk=amerikaanse vogelkers, gd=grove den, lin=linde, z_ei=zomereik).

Tabel 2. Verteringsnelbeden voor verschillende soorten (tijd waarbij 90% van volume is verteerd), voor zowel de gemiddelde snelle vertering. Daarnaast de tijd waarin boom van 40cm dikte afneemt tot boom van 30cm dikte.

categorie	soort	n	Verteringsstijd (jr)		Afnametijd van dbh 40 naar 30cm (jr)	
			gemiddeld	snel	gemiddeld	snel
tot zeer langzaam (25 - 150jr)	eik	139	160	25	48	8
	linde	10	140	42	42	13
tot langzaam (25 - >100)	grove den	521	115	25	34	7
	els	77	113	23	34	7
matig (15 - <100)	am. Vogelkers	21	96	15	29	5
	lijsterbes	23	86	20	26	6
	haagbeuk	39	85	19	26	6
	fijnspar	13	82	21	25	6
	berk	155	73	24	22	7
	Douglas	17	51	30	15	9
snel (10 - 50)	wilg	20	52	19	16	6
	beuk	236	25	12	8	4

Consequenties:

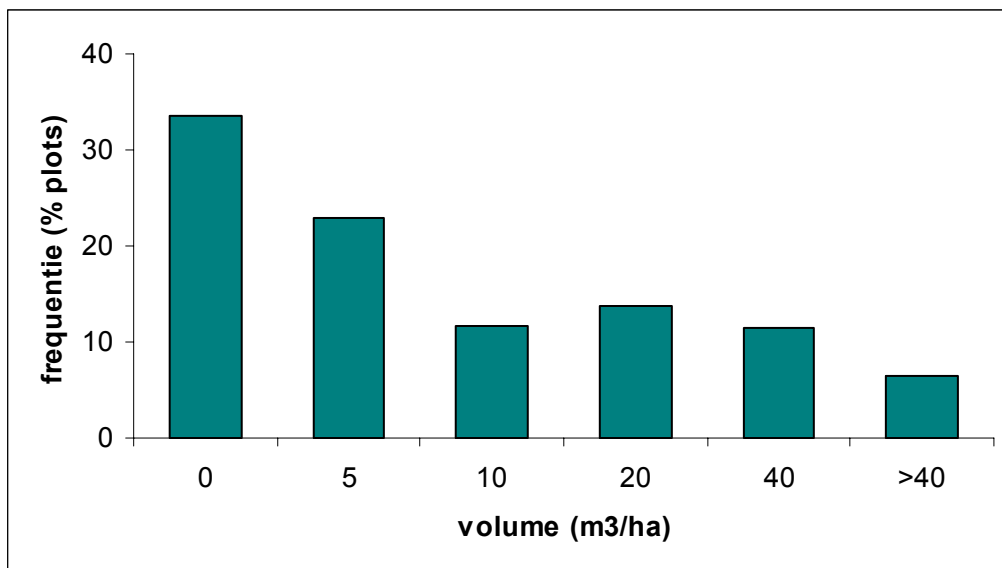
- Verteringsnelheid heeft consequenties voor de hoeveelheid dood hout dat uit het systeem verdwijnt (omgezet wordt).
 - Het merendeel van het dode hout is dus binnen 25 tot 90 verteerd.
 - Dit betekent ook dat bij een dood houtvolume van 30 m³/ha, er gemiddeld in 10jaar tijd 8 m³ dood hout verdwijnt, en bij een snelle vertering kan in hetzelfde tijdbestek zelfs 20m³ verteerd zijn. Ter

- vergelijking, in Fontainebleau, met een volume van circa 150 m³/ha, neemt dit volume af met 40 tot 100m³ in 10 jaar tijd.
- Gemiddeld in de bosreservaten verteert het volume met 1.6 m³/ha per jaar.
 - Verteringssnelheid heeft consequenties voor de doorlooptijd van verschillende verteringsstadia.
 - Verschillende verteringsstadia zijn van belang voor verschillende soorten, waarbij veel bedreigde (doel/rode lijst) soorten (insecten en paddenstoelen – Jagers op Akkerhuis 2005) afhankelijk zijn van verder verteerd dood hout
 - In gemiddeld helft van de tijd is een boom matig of verder verteerd.
 - Voor snelle verterende boomsoorten binnen 10jr in ver verteerd stadium, voor langzame verteerders kan dit tientallen jaren duren.
 - Verteringssnelheid heeft consequenties voor de afname in omvang van dood hout.
 - Met het oog op Programma Beheer voldoet bijvoorbeeld een dode boom met een startdiameter van 40cm gedurende 4 tot 8 jaar voor beuk, 7 tot 34 jaar voor grove den en 8 tot 48jaar voor eik aan de minimum eis van 30cm dikte.
 - In geval van snelle vertering zal elke 5 jaar en in geval van gemiddelde vertering elke 10 tot 20jaar het vereiste aantal dikke dode bomen geëvalueerd moeten worden.

7 Hoe is het dode hout verspreid?

Landelijk

- Landelijk gemiddelde 11m³/ha en circa 3 dikke dode bomen (>30cm) per ha.
- Maar grote variatie in voorkomen;
 - veel plekken met niets tot weinig (1/3 NL bos), weinig plekken met veel (1/5 > 20m³/ha, figuur 8)),
 - circa 10% van plekken 3 of meer dikke bomen per ha.



Figuur 8. Mate van voorkomen van verschillende dood-bouthoeveelheden in het Nederlandse bos (Wijdeven 2005).

Bosgebied

- Geen goede gegevens beschikbaar over spreiding van dood hout in bosgebieden.
- Bosreservaten bestaan uit verschillende opstanden en variëren in grootte tussen 3 tot 440ha en kunnen in deze zin context als indicatie voor bosgebieden opgevat worden.
- Binnen deze reservaten is er een grote variatie in de aanwezigheid van dood hout:
 - dikke dode bomen zijn meer heterogeen verspreid dan dunne;
 - liggende dode bomen meer heterogeen verspreid dan staande;
 - stobben meest homogeen verspreid;
 - variatie in dood hout hoeveelheden tussen verschillende opstanden van zeer weinig tot veel dood hout (factor 3 tot 10 verschil).
- Bosgebieden vormen dus een lappendeken met lokaal mogelijk dood hout 'woestijnen' of 'eilanden' (Wijdeven 2006).

Opstand

- Binnen opstanden dood hout veelal random of licht geclusterd (zie bv Wijdeven 2004, Wittebol 2006).
- Spreiding van dood hout binnen en tussen opstanden kan deels gerelateerd worden aan bosontwikkeling en beheer:
 - de dunnere en staande dode bomen zijn vaak het gevolg van concurrentie wat in relatief uniform beheerde bossen kan leiden tot een regelmatig patroon;
 - dit geldt ook voor de aanwezigheid van stobben;
 - dikkere en omgevallen dode bomen zijn juist vaker het gevolg van aantastingen en verstoringen of ouderdom en meer incidenteel en dus heterogeen van karakter.

Consequenties voor soorten?

- Opvallend weinig kwantitatief onderzoek naar de relatie dood hout spreiding en soortensamenstelling (Wielenga 2006).
- Meeste dood hout gerelateerde soorten hebben minimaal verspreidingsafstand van $>(>>) 100\text{m}$.
- Gemiddeld opstandgrootte in NL is minder dan 2ha.
- Aanwezigheid van dood hout op lokale schaal (enkele ha – opstand) is voldoende, lijkt niet van groot belang daarbinnen bepaalde vormen van verspreiding na te streven in relatie tot verspreidingskarakteristieken van soorten;
 - kan wel van belang zijn voor verschillende habitats en microklimaten (gat of gesloten bos bijvoorbeeld).
- Verspreiding wel van belang op bosgebied- en landschapschaal:
 - diverse toestanden (staand/liggend);
 - afmetingen (dun/dik);
 - verteringsstadia (vers/verteert);
 - variatie in spreiding (random/clustering).

8 Beheer van dood hout?

Uitgangspunten:

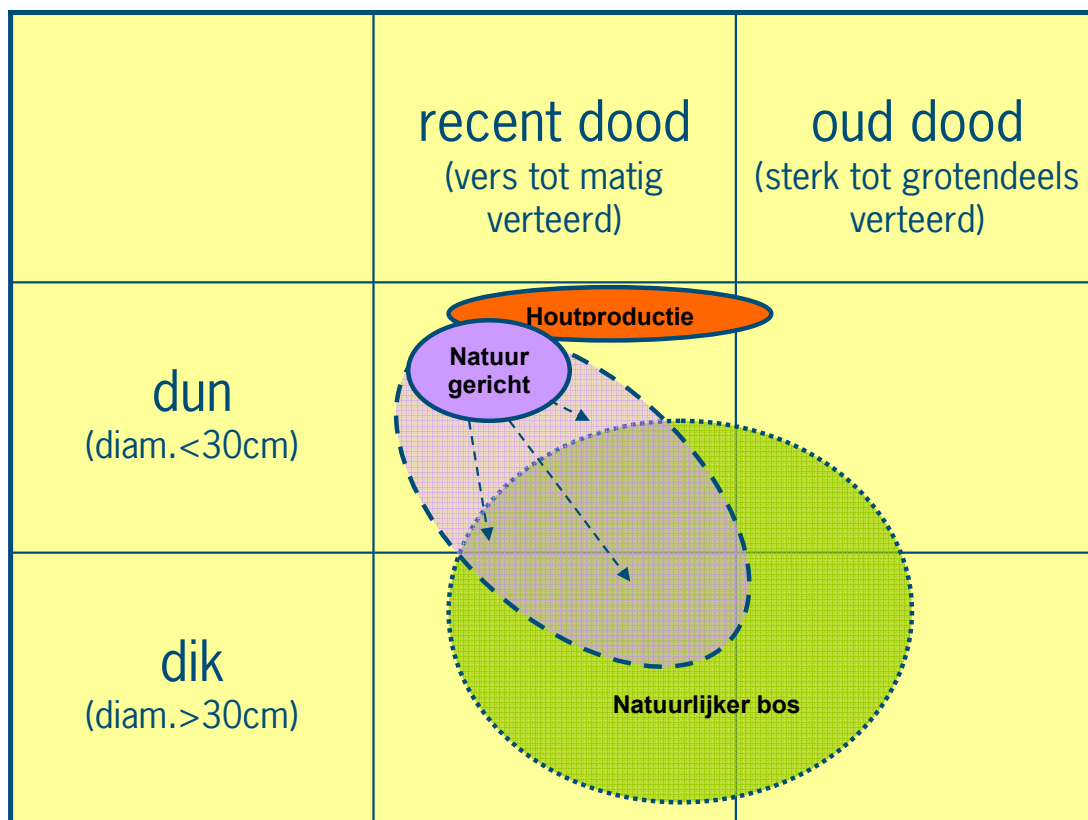
- De hoeveelheid dood hout wordt beïnvloed door de bosontwikkeling en de verstoringen en is een dynamische resultante van sterfte, verteringssnelheid en boshistorie.
- Dode bomen zijn voor verschillende soorten slechts een tijdelijk geschikt habitat en moeten dus in tijd en ruimte in voldoende mate beschikbaar zijn voor het duurzaam overleven van organismen.

Toestand

- Huidige hoeveelheid is laag in vergelijking met natuurlijker bos:
 - dood hout erfenis van voormalige bos ontbreekt in jonge bos;
 - bestaat vooral uit dun en vers en nauwelijks uit dik en verteerd.
- Bosgebieden vormen een lappendeken met lokaal dood houtwoestijnen en eilanden.
- Niets doen leidt tot verhoging van dood hout volume, effect vooral sterk over langere termijn en in ouder bos.
- Huidige beheertrends resulteren in toename van hoeveelheid en dikker dood hout, uiteindelijk ook resulterend in meer verder verteerd hout (figuur 9).

Effectiviteit?

- Geen ecologische referentie voor een uniforme standaard, zowel in tijd als in ruimte;
 - hoeveelheid en samenstelling is dynamisch in aansluiting op bosontwikkeling.
- Huidige standaard (3*30dbh) relatief laag tov natuurlijke situatie, omringende landen en soortvereisten;
 - promoot uitsluitend dikke dode bomen terwijl dunnere ook belangrijke ecologische rol vervullen.
- Op grotere schaal streven naar meer continu (dynamisch) aanbod van toestanden, stadia en spreiding van dood hout.
- Naar maatwerk; aansluitend bij bosontwikkelingcyclus en zonering (op bos- en landschapsschaal) tav beoogde (soorts)effecten.



Figuur 9. Schematisch dood houtprofiel van het traditionele Houtproductiebeheer, van de recente meer Natuurgerichte beheer en van natuurlijkere bossen. Het houtvolume is weergegeven door de grootte en door de samenstelling (uitgesplitst naar dun/dik en vers/ verteerd dood hout) door de positionering in de matrix (Wijdeven 2006).

Bronnen

- Bal et al. (2001). Handboek Natuurdoeltypen.
- CBS (1985). De Nederlandse bosstatistiek, deel 1: de oppervlakte bos, 1980-1983. 's-Gravenhage, Staatsuitgeverij.
- Dirkse, G.M., W.P. Daamen, H. Schoonderwoerd & J.M. Paasman, 2003. Meetnet Functievervulling bos. Het Nederlandse bos 2001-2002. Expertisecentrum LNV, rapportnr 2003/231, Wageningen, 62pp.
- DLG 2005. Objectivering Doelpakketten. Versie aanvraagjaar 2006.
- Green, P. & G.F. Peterken, 1997. Variation in the amount of dead wood in the woodlands of the Lower Wye Valley, UK in relation to the intensity of management. FEM 98: 229-238.
- Harmon, M.E., J.F. Franklin, F.J. Swanson, P. Sollins, S.V. Gregory, J.D. Lattin, N.H. Anderson, S.P. Cline, N.G. Aumen, J.R. Sedell, G.W. Lienkaemper, K.Cromack and J.R. and K.W. Cummins, 1986. Ecology of coarse woody debris in temperate forests. Advances in Ecological Research, Volume 15, pg 133-302.
- Jagt et al. 2000. Handboek Geïntegreerd bosbeheer.
- Jagers op Akkerhuis, G.A.J.M., S.M.J. Wijdeven, L.G. Moraal, M.T. Veerkamp & R.J. Bijlsma (2005). Een literatuurstudie naar het voorkomen van dood hout in de Nederlandse bossen en het belang ervan voor de duurzame instandhouding van geleedpotigen, paddenstoelen en mossen. Alterra-rapport 1320, Wageningen.
- Jagers op Akkerhuis, Gerard, Leen Moraal, Mirjam Veerkamp, Rienk-Jan Bijlsma & Sander Wijdeven 2006. Vakblad Natuur, Bos, Landschap, mei, 20-23.
- LNV (2005). Subsidieregeling Natuurbeheer 2000 (2006).
- Norden, B., F. Gotmark, M. Tonnberg & M. Ryberg, 2004. Dead wood in semi-natural temperate broadleaved woodland: contribution of coarse and fine dead wood, attached dead wood and stumps. FEM 194: 235-248.
- Schoonderwoerd, H. & W.P. Daamen, 1999. Houtoogst en bosontwikkeling in het Nederlandse bos: 1984-1997. Bosdata, Wageningen. Pp. 26.
- Siitonen, J. 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. Ecol. Bull. 49: 11-41.
- Wielenga, S., (2006). Kwantitatieve kenmerken van dood hout in bossen voor verschillende saproxyle soorten en groepen organismen. (stageverslag WUR).
- Wijdeven, S.M.J., 2004. Stand dynamics in Fontainebleau - Dynamics in beech forest structure and composition over 17 years in La Tillaie forest reserve, Fontainebleau, France. Alterra rapport 1124. pp. 56.
- Wijdeven, S.M.J., O.H.B. Vaessen, A.F.M. van Hees & A.F.M. Olsthoorn (2005). Volume calculations of coarse woody debris. Alterra-rapport 1270, Wageningen.
- Wijdeven, S.M.J. (2005). Dood hout in het Nederlandse bos. In: *Jagers op Akkerhuis, G.A.J.M., S.M.J. Wijdeven, L.G. Moraal, M.T. Veerkamp & R.J. Bijlsma (2005). Een literatuurstudie naar het voorkomen van dood hout in de Nederlandse bossen en het*

- belang ervan voor de duurzame instandhouding van geledpotigen, paddenstoelen en mossen.*
Pp 21-43. Alterra-rapport 1320, Wageningen.
- Wijdeven, S.M.J., (2006) Dynamiek in dood hout; van boomstam naar boslandschap (concept). Boek Bosreservaten (in voorbereiding).
- Wijdeven, S.M.J., D. Lammertsma, R.J. Bijlsma & M. Veerkamp (2006 in prep.). Natuur in het Nederlandse bos.
- Wittebol, J.P., (2006). Boom dood! Wat nu? “een vergelijking van het voorkomen en verspreiding van dood hout tussen beheerde en onbeheerde bospercelen” (stageverslag van Hall instituut).