



Vlaanderen
is wetenschap

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

PAS herstelbeheer in bossen: is dood hout een bron van vermesting of een buffer tegen verzuring?

INBO

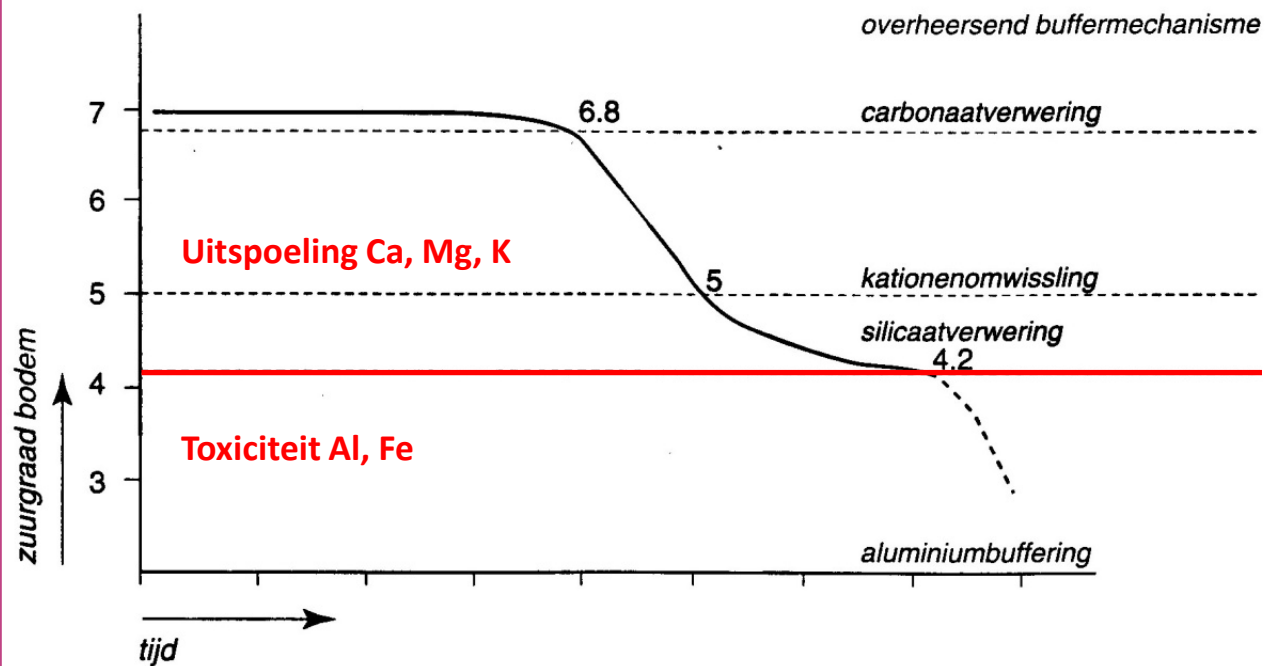
Luc De Keersmaeker, Arno Thomaes & Kris Vandekerkhove

Meer of minder biomassa tegen N?

Staatsbosbeheer en de Provinciale Landschappen kozen vijftien jaar geleden voor natuurlijk bos. De mensenhand kwam er niet meer te pas, wat flink wat arbeidskosten bespaarde. De natuur mocht haar eigen gang gaan, dode bomen bleven liggen, evenals gevallen blad... Het bos is ziek, en we weten dat de 'verstikstopping' een rol speelt naast andere factoren. Een patiënt wordt toch ook behandeld als de ziekte is vastgesteld? Behandeling blijft toch niet achterwege omdat er nog andere kwalen spelen? ... Het snoeihout kan in de biomassacentrale. De natuurorganisaties zouden afspraken met de regionale energieleverancier moeten maken. Het strooisel kan na bewerking als compost dienen.

<http://www.volkskrant.nl/archief/het-gevaar-van-verstikstopping-verbraming-en-verbrandneteling~a903279/>

Effecten N depositie op (bos)bodem



- ▶ Vermesting
 - $\uparrow NO_3^-$
- ▶ Verzuring
 - $\downarrow Ca, K, Mg$
 - toxiciteit
- ▶ $\uparrow NH_4^+/NO_3^-$
- ▶ Toxiciteit NH_3

Uit: Bobbink R., Bal D., van Dobben H.F., Jansen A.J.M., Nijssen M., Siepel H., Schaminée J.H.J. Smits N.A.C., de Vries W. (2012). Hoofdstuk 2. De effecten van stikstofdepositie op de structuur en het functioneren van ecosystemen.
 Aangepast naar: Ulrich, B. 1981. Ökologische Gruppierung von Boden nach ihrem chemischen Bodenzustand. Z. Pflanzenernähr. Bodenk. 144: 289-305.

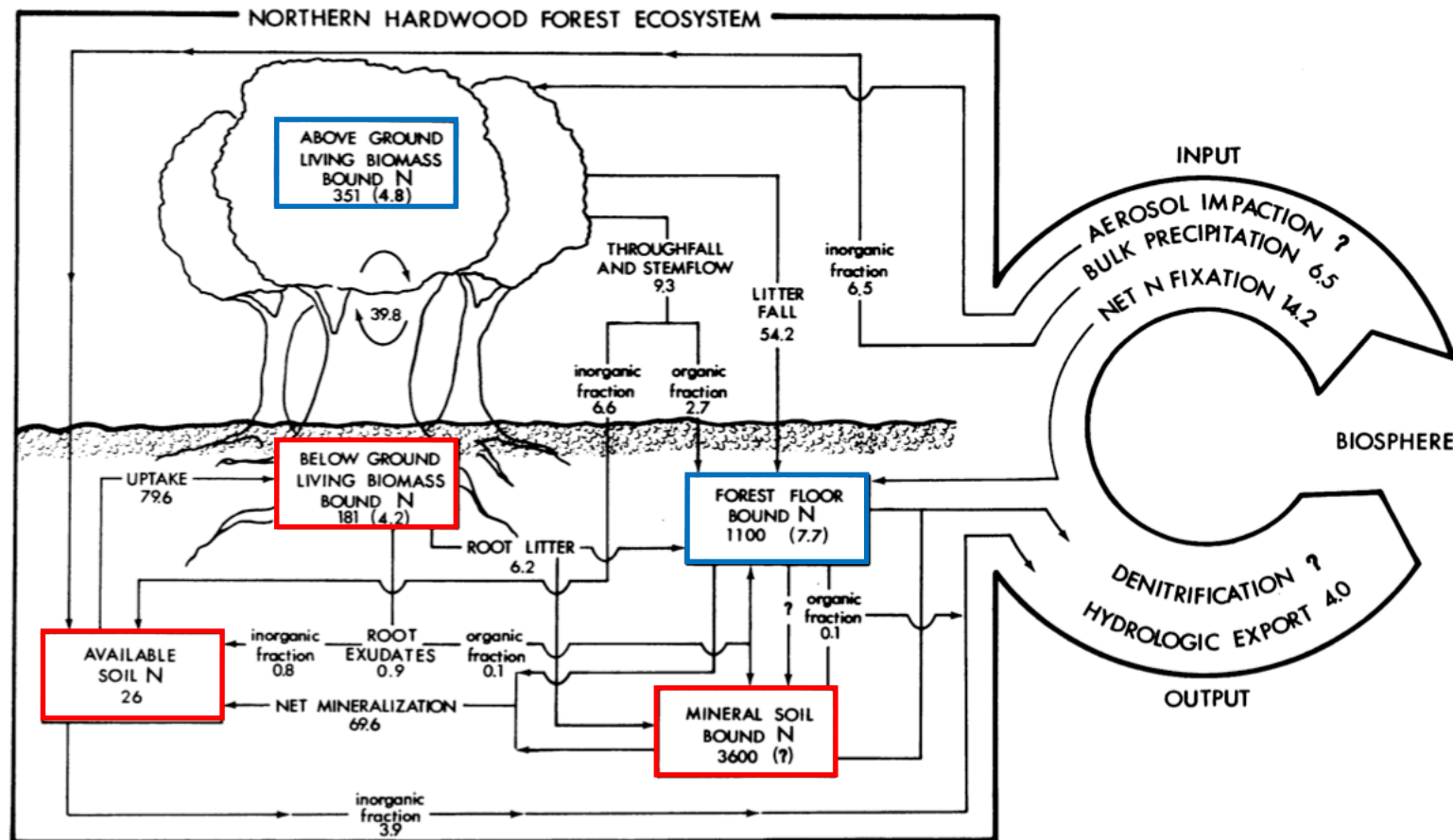
Nutriëntenbudget in bos

- ▶ N cycle: fast & tight

Ovington J.D. Organic production, turnover and mineral cycling in woodlands. Biological Reviews 40 (3) 295–336

Σ 1451 kg/ha
(28%)

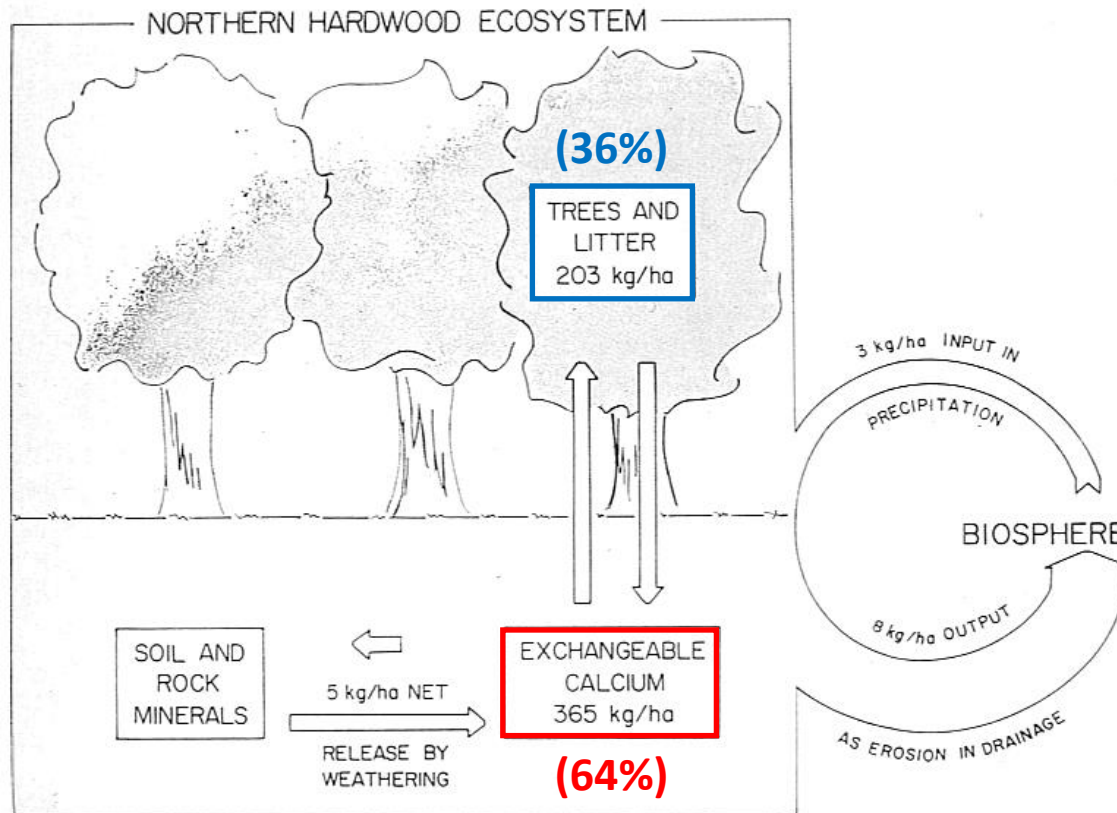
Σ 3807 kg/ha
(72%)



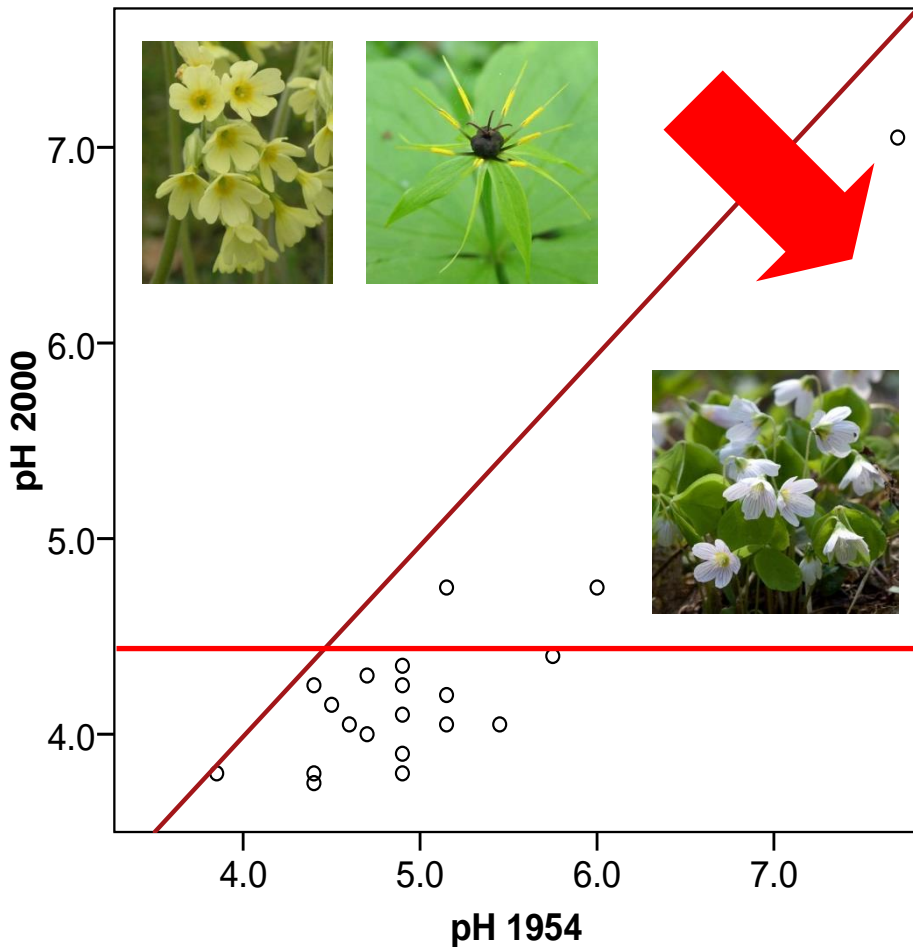
Nutriëntenbudget in bos

- ▶ Ca (Mg, K) cycle: geological & sedimentary
- ▶ Voorraad in biomassa en strooisel: groot op arme bodem

Ovington J.D. Organic production, turnover and mineral cycling in woodlands. Biological Reviews 40 (3) 295–336



Verzurende effecten



- ▶ Observationele studie: vb Meerdaalwoud op matig zure leem/löss*
- ▶ Aanzienlijke verschuiving in de vegetatie die wellicht het gevolg is van verzuring
- ▶ Afname eenbes, slanke sleutelbloem
- ▶ Toename witte klaverzuring

*Baeten et al. (2009) Herb layer changes (1954-2000) related to the conversion of coppice-with-standards forest and soil acidification. Applied Vegetation Science 12, 187-197

Vermestende effecten

- ▶ Experimentele studies
- ▶ N fertilization & clean rain treatments: EXMAN- en NITREX-projects* (vaak naaldbos op arme bodem)
- ▶ (Vermestende) effecten N depositie in grote lijnen**:
 - *toename grassen (Deschampsia cespitosa), varens (Dryopteris spp.) en bramen + framboos (Rubus spp.)*
 - *afname Ericaceae (Vaccinium aanvankelijk toename)*
 - *toename slaapmossen (vb. Brachythecium)*
 - *afname korstmossen & topkapselmossen*
 - *afname mycorrhizavormende fungi*

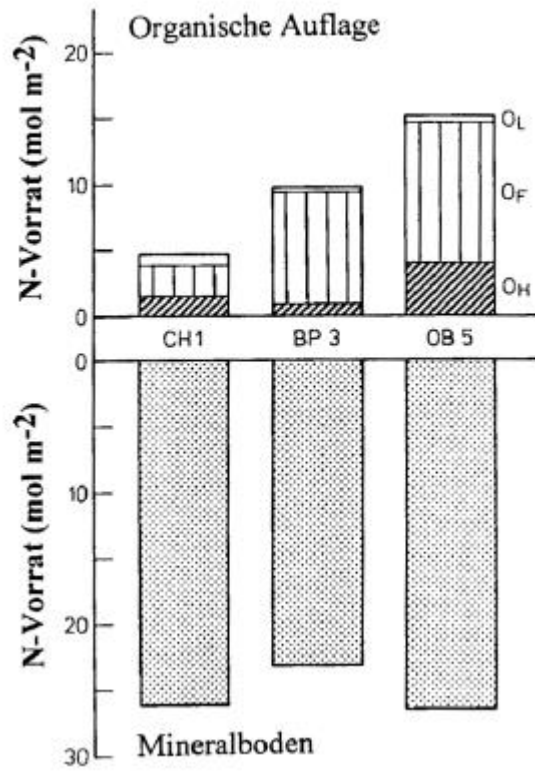
*Forest Ecology and Management Volume 101, Issues 1–3, Pages 1-363 (February 1998) The Whole Ecosystem Experiments of the NITREX and EXMAN Projects

**Cunha, A., Power, S.A., Ashmore, M.R., Green, P.R.S., Haworth B.J. and Bobbink, R (2002). Whole Ecosystem Nitrogen Manipulation: An Updated Review. JNCC Report 331.

Interactie N-depositie - successie

- ▶ Successie heide – bos (350 yr): opbouw nutriëntenvoorraad⁽¹⁾

Heide - Wald - Sukzession



- *Op arme bodem vnl in strooisellaag*
- *Late successional species of N-indicator?*

Calluna
korstmossen
Deschampsia
Vaccinium
Pteridium
Maianthemum

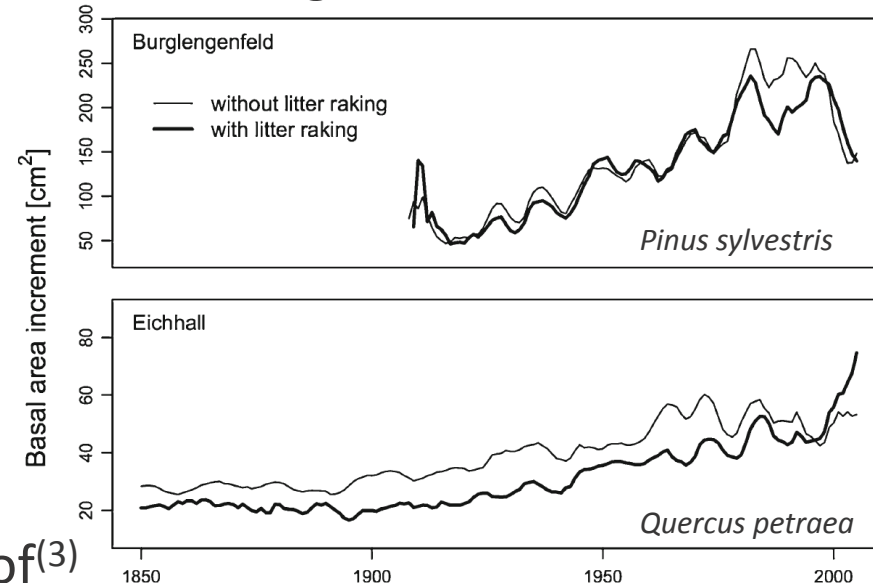
N (kg/ha.yr)	Heide	Berk – Den 40 yr	Eik – Beuk 350 yr
mineralisatie	10,5	27,6	85,8
depositie	10,9	13,4	17,2
opname	8,5	39,9	63,6

(1) Leuschner C (1997) Das Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation (PNV): Schwachstellen und entwicklungsperspektiven. Flora 192, 379-391

Interactie N-depositie - bosbeheer

▶ Historische bosbeheer: hoge biomassaogst (1,2)

- *Sprokkelen*
- *totale oogst*
- *Rooien*
- *Begrazen*
- *Maaien (bramen)*
- *Hak- en middelhout*



▶ Heidelandschap: strooiselroof⁽³⁾

(3) De bodem van het bos was vrij kaal want in die tijd was het weghalen van strooisel een normale praktijk. Het kwam zelfs zo ver dat de Bestendige Deputatie op 17 mei 1870 op aandringen van Waters en Bossen een omzendbrief rondstuurde waarin uitgelegd werd dat "de strooiselroof de bodem verarmt, de houtopbrengst doet dalen en de bomen doet verzwakken zodat insectenschade te vrezen wordt".

- (1) Tack G, van den Bremt P, Hermy M (1993) Bossen van Vlaanderen: een historische ecologie. Davidsfonds, LeuvenXx
- (2) Vandekerckhove K, Baeté H, Van Der Aa B, De Keersmaeker L, Thomaes A, Leyman A, Verheyen K (2016) 500 years of coppice-with-standards management in Meerdaal Forest (central Belgium) iForest, doi: 10.3832/ifor1782-008
- (3) http://www.recollectinglandscapes.be/default.aspx?ref=ABAW&lang=NL_RL
- (4) Zang Ch & Rothe A (2013) Effect of nutrient removal on radial growth of *Pinus sylvestris* and *Quercus petraea* in Southern Germany. Annals of Forest Science.

Interactie N-depositie - bosbeheer

- ▶ Stopzetten hoge biomassaogst, maaien en strooiselroof: meer levende en dode biomassa (dood hout) en strooisel
 - ↑ *bramen*⁽¹⁾
 - ↑ *stekelvarens*⁽²⁾
 - ↓ *EM fungi*⁽³⁾



(1) Bijlsma, R.J. (2004) Verbraming: oorzaken en ecologische plaats. De Levende Natuur 105: 138 - 144

(2) Waal, R.W. de ; Bijlsma, R.J. ; Dijkman, E.M. ; Werff, M.M. van der (2001). Stekelvarendominantie in bossen op arme bodems. De Levende Natuur 102: 118-122.

(3) Van de Kerckhove O. (2015) Veranderend bosbeheer en de achteruitgang van de ectomycorrhizapaddenstoelen. Sporen 8: 12-19



Herstel hoge biomassa oogst?

- ▶ Whole Tree Harvesting: ↓ basenverzadiging (Nykvist & Rosen 1985; Staaf & Olsson 1991)
- ▶ Stump removal: ↓ C, N, S, P in de strooisellaag (Hope 2007)
- ▶ Litter raking: ↓ C-voorraad en N-beschikbaarheid (Powers et al. 2005)

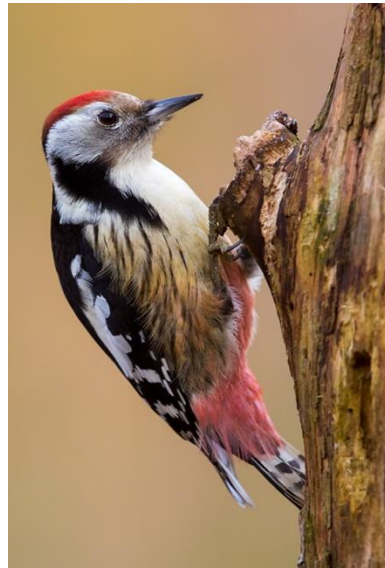
Nutriëntenbalans
Zoniënwoud

	N	P	K	Ca	Mg
VOORRAAD (kg/ha)					
Bovengrondse biomassa	1122.0	52.8	508.6	790.1	100.7
Strooisellaag	759.6	56.2	71.1	255.2	48.0
Minerale bodem (Uitwisselbaar)	8218.3	6467.6	616.7	785.9	<5.0
INPUT (kg/ha/jaar)					
Depositie (natte + droge)	14.8	0.0	2.5	5.8	1.3
Verwering	nvt	zeer laag	3.4	2.9	0.9
OUTPUT (kg/ha/jaar)					
Uitloging	-3.6	0.0	-3.1	-4.6	-2.3
Oogst stam	-13.5	-0.4	-7.3	-12.0	-1.5
Oogst stam + takhout	-28.7	-1.4	-13.0	-20.2	-2.6
BALANS (kg/ha/jaar)					
zonder oogst	11.19	0.00	2.80	4.13	-0.07
oogst stam	-2.3	-0.4	-4.5	-7.8	-1.5
Oogst Stam + takhout	-17.5	-1.4	-10.2	-16.1	-2.6
BEOORDELING					
Bovengrondse biomassa / voorraad	12%	1%	74%	76%	200%
Duurzaamheid*	± duurzaam	± duurzaam	Niet	Weinig	Niet

Nykvist, N. & Rosén, K. 1985. Effect of clear-felling and slash removal on the acidity of northern coniferous soils. *Forest Ecology and Management* 11: 157–169.; Staaf H& Olsson, B.A. 1991. Acidity in four coniferous forest soils after different harvesting regimes of logging residues. *Scandinavian Journal of Forest Research* 6: 19–29 ; Hope GD (2007). Changes in soil properties, tree growth, and nutrition over a period of 10 years after stump removal and scarification on moderately coarse soils in interior British Columbia. *Forest Ecology and Management* 242, 625–635; Powers RF, Scott DA, Sanchez FG, Voldseth RA, Page-Dumroese DS, Elioff JD, Stone DM (2005) The North American long-term soil productivity experiment: Findings from the first decade of research. *For. Ecol. Manag.* 220: 31–50 ; (*) Beoordeling volgens: Englisch, M. & Reiter, R. 2009. Standörtliche Nährstoff-Nachhaltigkeit bei der Nutzung von Wald-Biomasse. *BFW-Praxisinformation* 18: 13-15

Belang van dood hout: habitat

- ▶ Habitat voor gespecialiseerde biodiversiteit:
 - ~ 25% van de totale soortenrijkdom van bos is saproxyl ⁽¹⁾
 - ↑ mobiele saproxyle soorten door gewijzigd bosbeheer⁽²⁾
 - *fungi, spechten, mossen, invertebraten, stekelvarens...*



(1) Siitonen, J. 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxyllic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological Bulletins* 49: 11–41.

(2) Vandekerckhove K, De Keersmaeker L, Walley R, Köhler F, Crevecoeur L, Govaere L, Thomaes A & Verheyen K (2011) Reappearance of old-growth elements in lowland woodlands in northern Belgium: Do the associated species follow? *Silva Fennica* 45(5): 909–935



Belang van dood hout: nutriënten

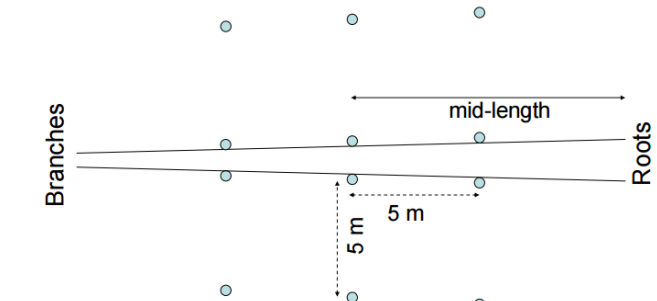
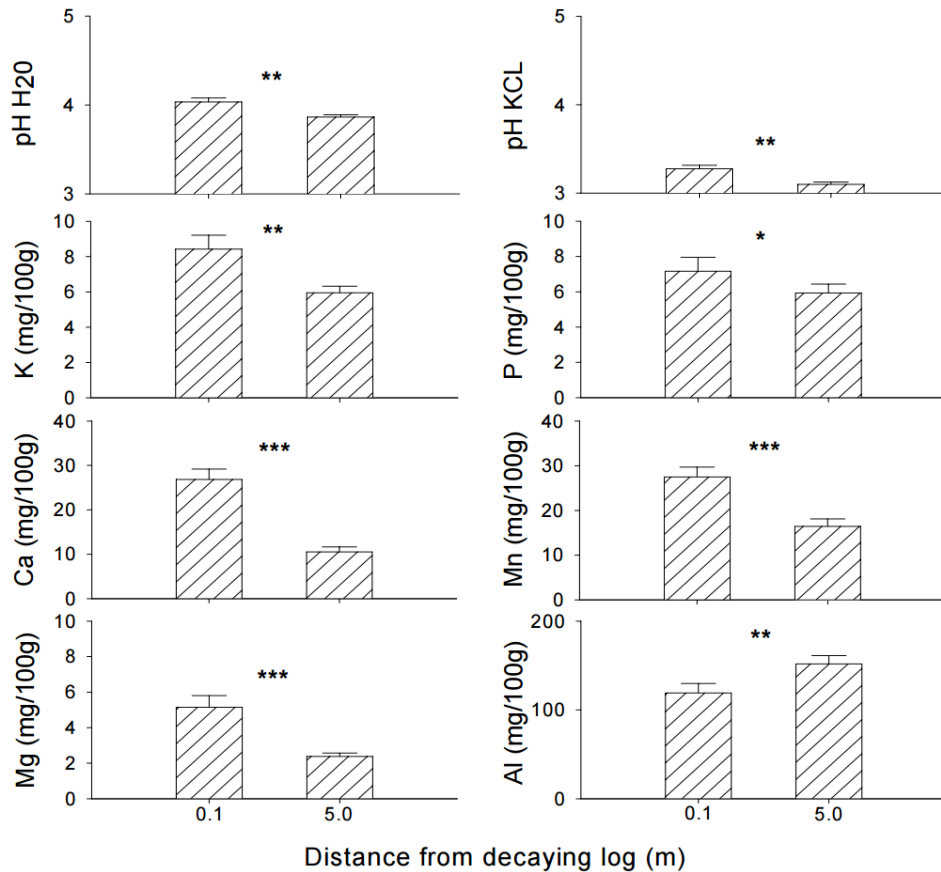
- ▶ Afbraak dood hout: N-gelimiteerd (Hoge C/N)
 - *Fixatie N tijdens vertering door fungi⁽¹⁾*
- ▶ *N-deposities*
 - *effect op houtkwaliteit, versnelde afbraak^(1,2)*
 - *soortspecifieke respons fungi⁽²⁾*
- ▶ Afbraak dood hout
 - *Accumulatie basen (vnl Ca, Mg) en P^(3,4)*
 - *Basenrijke microsite in verzuurde bossen*



- (1) Weedon JT, Cornwell WK, Cornelissen JHC, Zanne AE, Wirth C, Coomes DA (2009) Global meta-analysis of wood decomposition rates: a role for trait variation among tree species? *Ecol Lett* 12:45–56.
- (2) Bebbler DP, Watkinson SC, Boddy L, Darrah PR (2011) Simulated nitrogen deposition affects wood decomposition by cord-forming fungi. *Oecologia* (2011) 167:1177–1184
- (3) Kuehne, C; Donath, C; Müller-Using, S. I; Bartsch, N (2008) Nutrient fluxes via leaching from coarse woody debris in a *Fagus sylvatica* forest in the Solling Mountains, Germany *Canadian Journal of Forest Research*, Vol. 38: 2405-2413
- (4) Johnson CE, Siccama TG, Denny EG, Koppers MM, Vogt DJ (2014) In situ decomposition of northern hardwood tree boles: decay rates and nutrient dynamics in wood and bark. *Canadian Journal of Forest Research* 44: 1515-1524.

Belang van dood hout

► Nutriëntenvoorraad in Zoniënwoud (1)



Sampling protocol to study the effect of log decomposition on soil chemistry.

(1) Fayt Ph, Dufrêne M, Branquart E, Dufour D, Hastir P, Henin J-M, Lejeune Ph, Lhoir J, Pontégnie C, Van Der Wijden B, Verkem S, Versteirt V, Walley R (2006) Research project to study patterns, roles and determinants of wood-dependent species diversity in Belgian deciduous forests (XYLOBIOS). Final Report Project EV/15, D/2008/1191/10

Meer of minder biomassa oogst ?

- ▶ In de regel⁽¹⁾: minder oogst

In het Programma Aanpak Stikstof (PAS) is een analyse gemaakt van de effecten van stikstof op het bos. Daaruit blijkt dat het huidige beheer van niets doen het beste recept voor duurzaam behoud is, ondanks de stikstof die neerslaat op het bos. Maatregelen die zorgen voor het afvoeren van het teveel aan stikstof, zoals begrazing en het afvoeren van strooisel zijn in het Norgerholt niet geschikt. Experts verwachten dat negatieve effecten daarvan groter zullen zijn dan de positieve effecten.

- ▶ Specifieke habitat / soorten : meer oogst^(vb 2)



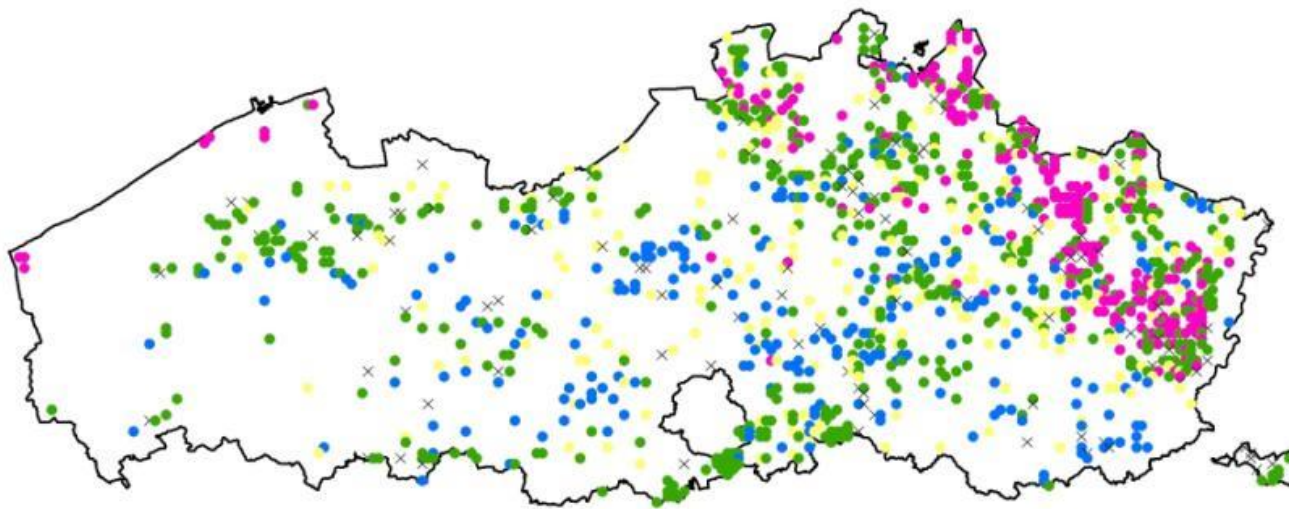
(1) file:///C:/necov/15112302-samenvatting_bp_n2000_norgerholt_lr.pdf

(2) Vandekerkhove K, De Keersmaeker L, Brys R, Jacquemyn H & Crèvecoeur L (2015) Beheer in de Voerense hellingbossen. De Levende Natuur / Natuurhistorisch Maandblad 104/12: 248-254

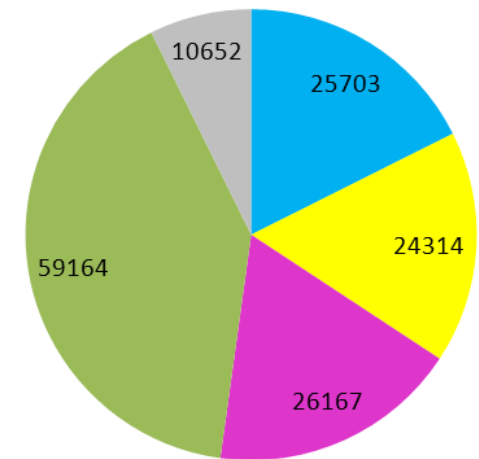
Meer of minder biomassaogst ?

► Verhoogde biomassaogst: afwegingskader

http://www.ecopedia.be/biomassa/ecologische_randvoorwaarden_oogst_biomassa



- × onbepaald
- vochtige tot natte profielloze bodem of veenbodem
- akker of grasland in de 20ste E
- heide / wastine in 19deE of 20ste E
- tenminste doorlopend bos sinds einde 19de E



Conclusies

- ▶ Verzuring en vermesting van bos: moeilijk of niet samen te remediëren (keuzes maken!)
- ▶ Verhoogde oogst (van biomassa en strooisel): kan de N-voorraad verlagen maar werkt verzuring in de hand
- ▶ Verhoogde oogst is gunstig voor soorten met een pionierkarakter; ongunstig voor 'late successional species' (bvb saproxyle spp.)
- ▶ Verlaagde oogst kan verzuring afremmen: Ca, Mg, K, P voorraden blijven (langer) op peil
- ▶ Verlaagde oogst zou de regel moeten zijn in (oud) boshabitat, gezien de betekenis voor gespecialiseerde biodiversiteit (cfr LSVI 4%-10%)
- ▶ Verhoogde oogst is aangewezen voor specifieke soorten en bostypes, vooral in een landschappelijk geheel met open habitat
- ▶ Afweging na grondige voorstudie & inventarisatie!