

Toediening van steenmeel: een concept plan van aanpak voor beheerders

Wim de Vries

Anjo de Jong, Jaap Bloem (WENR)

Maaïke Weijters, Roland Bobbink (B-WARE)



Samenvatting resultaten steenmeel in bos

Steenmeel werkt positief en sneller dan verwacht

- Opladen Ca, Mg en K aan bodemadsorptiecomplex met geringe pH verhoging, zonder negatieve effecten op N mineralisatie.
- Hogere Ca, Mg, K en P gehalten en lagere N-gehalten in blad.
- Toename van regenwormen en fijne wortels (meer opname).
- Toename in de potentieel mineraliseerbare N zonder toename potentiële N mineralisatie: Wijst op beter afbreekbare org. stof en gunstige omstandigheden voor bodemleven.

Risico's

- Met Lurgi-Soilfeed namen gehalten aan Mg en P af in Mastbos (daar was overigens geen Mg of P gebrek)
- Geen toename van ectomycorrhiza (P bemesting?)

Onzekerheden/risico's

- Werking is gebaseerd op korte termijn resultaten:
- Nog onduidelijk wat precies verschillen in verwerkingssnelheid stuurt (hoger in NPHV dan mastbos).
- Effectduur geschat op basis van aannames en korte termijn effecten, onbekend hoe lang positieve effecten merkbaar blijven.
- Onbekend hoe het werkt in gemengd bos/naaldbos: andere bodemopbouw en ander bodemleven
- Risico's overdosering en mogelijk negatieve effecten Soilfeed; afname Mg- en P-gehalte in blad, met name in het Mastbos.

Is grootschalig toepassen al te verantwoorden?

Vooralsnog uitgegaan van ja

Plan van aanpak steenmeel toediening

- Bosbeheerders hebben behoefte aan een plan van aanpak. Discussiestuk geschreven aan de hand van een viertal vragen
 1. Is er een aanleiding om steenmeel toe te dienen (bladanalyse: criteria Mellert & Gottlein 2012)
 2. Zo ja, welke keuze steenmeel zou dan de beste zijn (relateren aan optredende tekorten van elementen)
 3. Hoeveel steenmeel van die keuze zou dan het beste gegeven kunnen worden (relateren aan gewenste toename in uitwisselbare basenvoorraad)
 4. Wat zijn de kosten (in te schatten) en weegt dat op tegen de baten (toename productie en vitaliteit)

Aanleiding om steenmeel toe te dienen?

- Toedienen van steenmeel is een optie bij
 - een vastgesteld gebrek aan belangrijke voedingsstoffen, met name calcium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K) en/of fosfor (P).
 - Door totaal gehalten van die stoffen in bladeren of naalden te vergelijken met de criteria van Mellert and Göttlein (2012)



Criteria voor bladchemie

Table 4 Critical foliar concentrations of macronutrients for oak derived from van den Burg's literature compilation (1985, 1990)

Oak (*Quercus robur* + *Quercus petraea*)—Critical foliar concentrations in mg g⁻¹

	Deficiency			Normal range			Surplus	
	Extreme	Deficiency	Latent	Lower	Central	Upper	Luxury	Extreme
N	<18.2	<18.4	18.4–19.8	19.8–21.7	21.7–25.2	25.2–26.8	26.8–29.8	>29.8
P		<1.0	1.0–1.4	1.4–1.6	1.6–2.0	2.0–2.1	>2.1	
K		<4.5	4.5–7.2	7.2–8.4	8.4–10.5	10.5–11.4	11.4–13.0	>13.0
Ca			<5.3	5.3–6.8	6.8–9.2	9.2–10.2	10.2–18.3	>18.3
Mg	<1.3		<1.2	1.2–1.6	1.6–2.2	2.2–2.4		

Table 6 Critical ratios of macronutrients derived from van den Burg's literature compilation (1985, 1990)

Ratio	<i>Scots pine</i>		<i>Norway spruce</i>		<i>European beech</i>		<i>Quercus robur</i> + <i>Q. petraea</i>	
	Lower limit	Upper limit	Lower limit	Upper limit	Lower limit	Upper limit	Lower limit	Upper limit
N/P	7.4	14.1	6.3	11.7	10.0	18.9	9.3	19.6
N/K	2.0	4.0	1.7	3.3	1.9	3.8	1.7	3.7
N/Ca	3.6	9.1	2.1	5.0	1.3	3.5	1.9	5.0
N/Mg	10.8	22.9	10.7	21.0	8.2	21.7	8.1	21.8

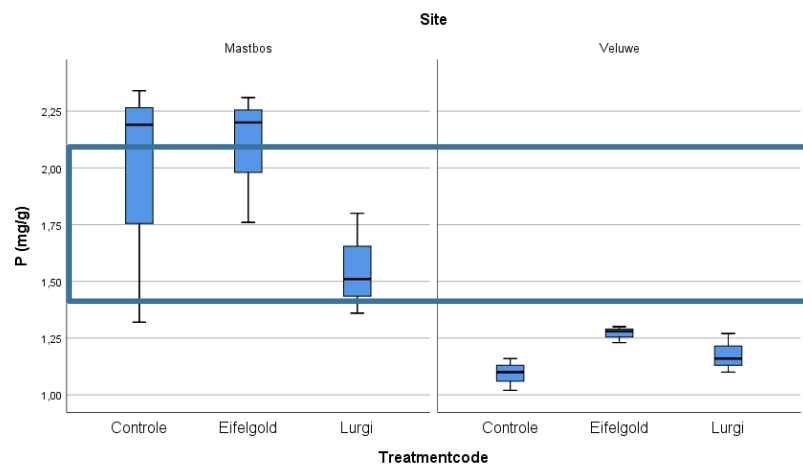
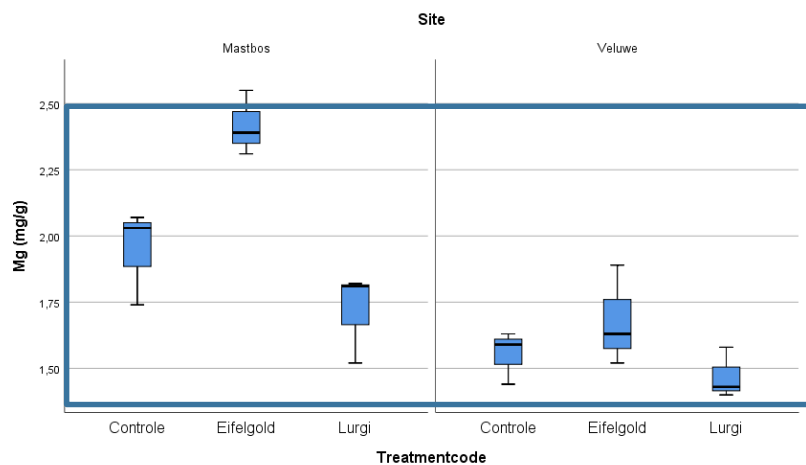
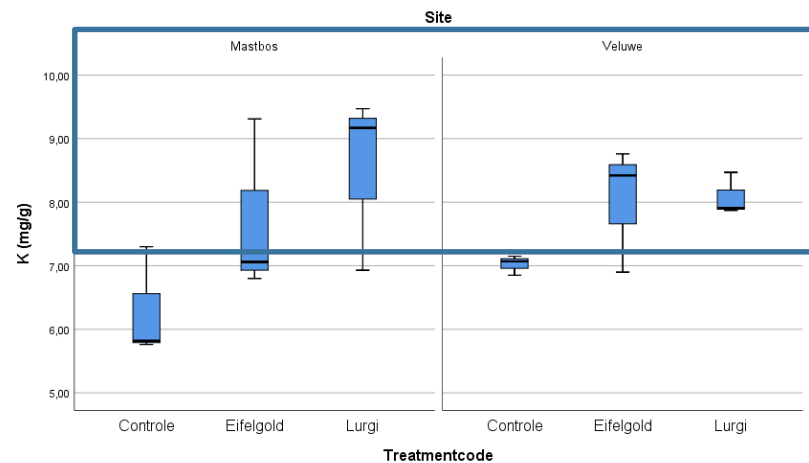
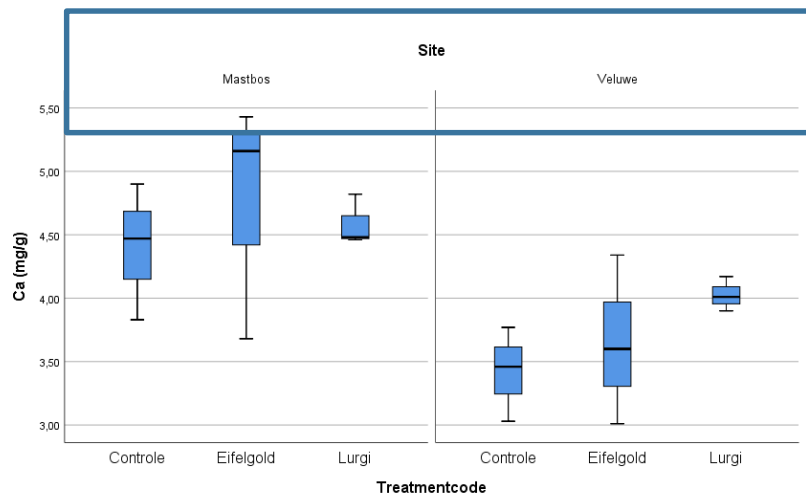
DOI 10.1007/s10342-012-0615-8

ORIGINAL PAPER

Comparison of new foliar nutrient thresholds derived from van den Burg's literature compilation with established central European references

Karl Heinz Mellert · Axel Göttlein

Voorbeeld voor Mastbos en Hoge Veluwe



Op beide locaties Ca- en K-tekort en P tekort op Veluwe

Aanleiding om steenmeel toe te dienen?

■ Opties

- Bij geen tekorten: geen steenmeeltoedieningen.
 - Bij een P tekort: alleen P bemesting toepassen. Dit is effectiever dan steenmeeltoediening en niet risicovol omdat P sterk aan de bodem wordt geadsorbeerd.
 - Bij een tekort aan Ca, Mg, K en/of P tekort: te denken valt aan steenmeeltoediening, of een combinatie van dolokal en patentkali.
- *Ter discussie: Zijn bladgehalten de juiste criteria. Ook nog bodem criteria toevoegen?*

Welke soort steenmeel is de beste?

- De beste steenmeel (of Dolocal + Patentkali) is de soort
 - met bewezen positief effect (Eifelgold en Lurgi/Soilfeed).
 - rijk aan elementen waar het bosecosysteem een gebrek aan heeft.

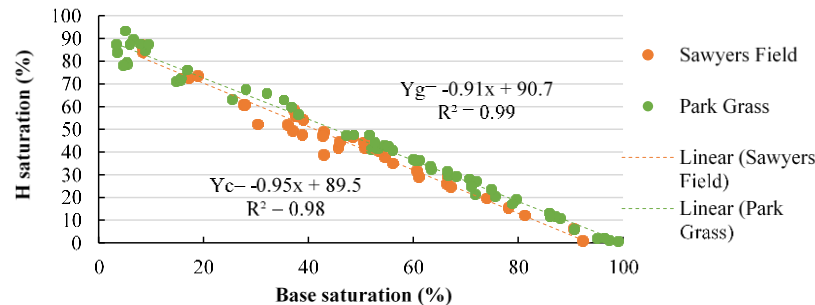
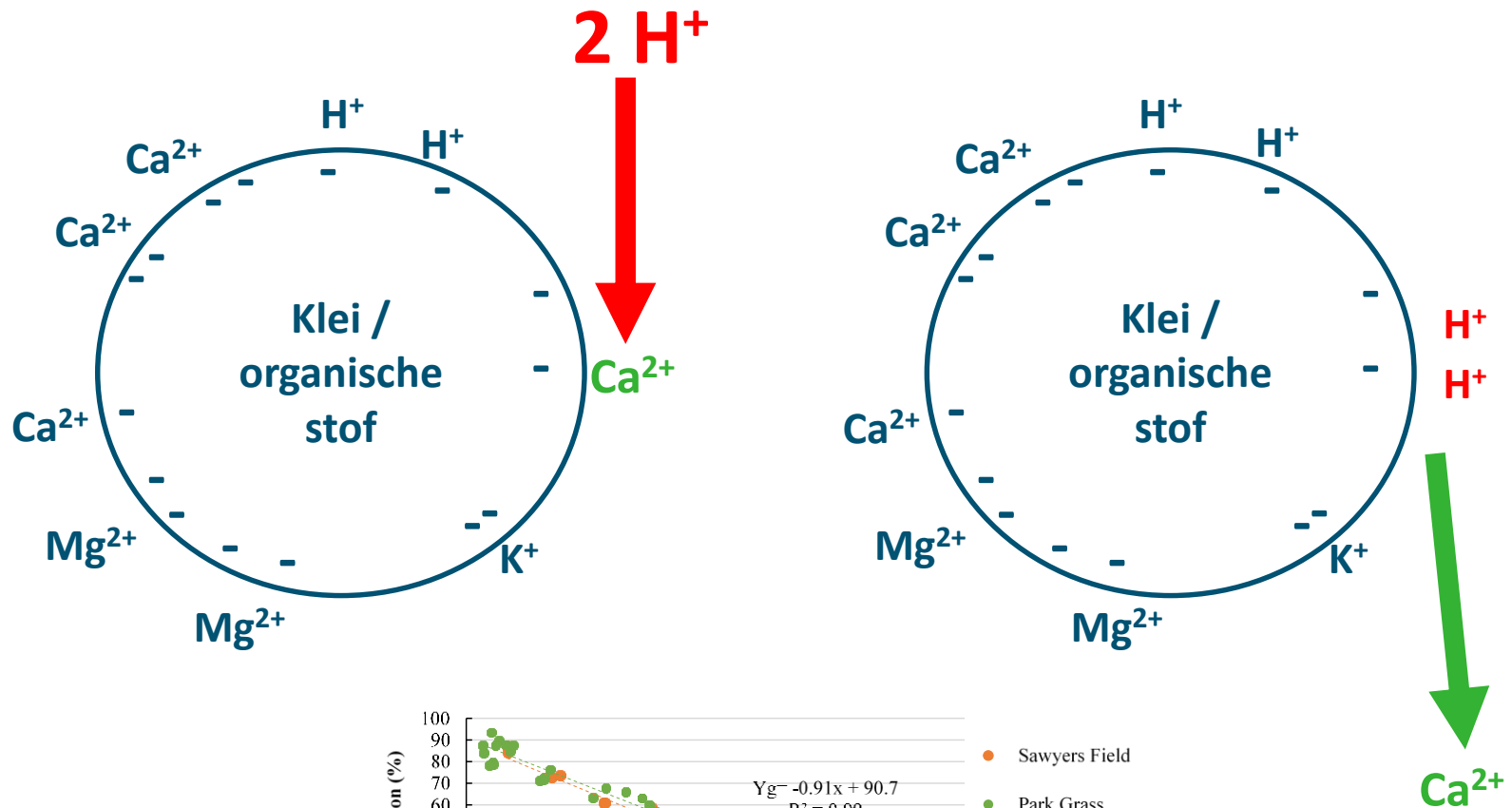
Eifelgold rijker aan elementen maar ook duurder

Type steenmeel	Type gehalte	Element gehalte (mmol/kg)			
		Ca	K	Mg	P
Eifelgold	Totaal ¹	845	250 ¹	1613	- ¹
	Snel beschikbaar ²	358	632	756	64
Lurgi	Totaal ¹	556	334 ¹	727	- ¹
	Snel beschikbaar ²	249	347	154	20

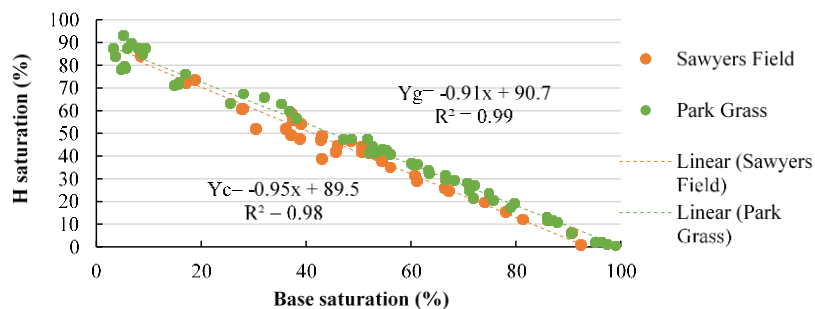
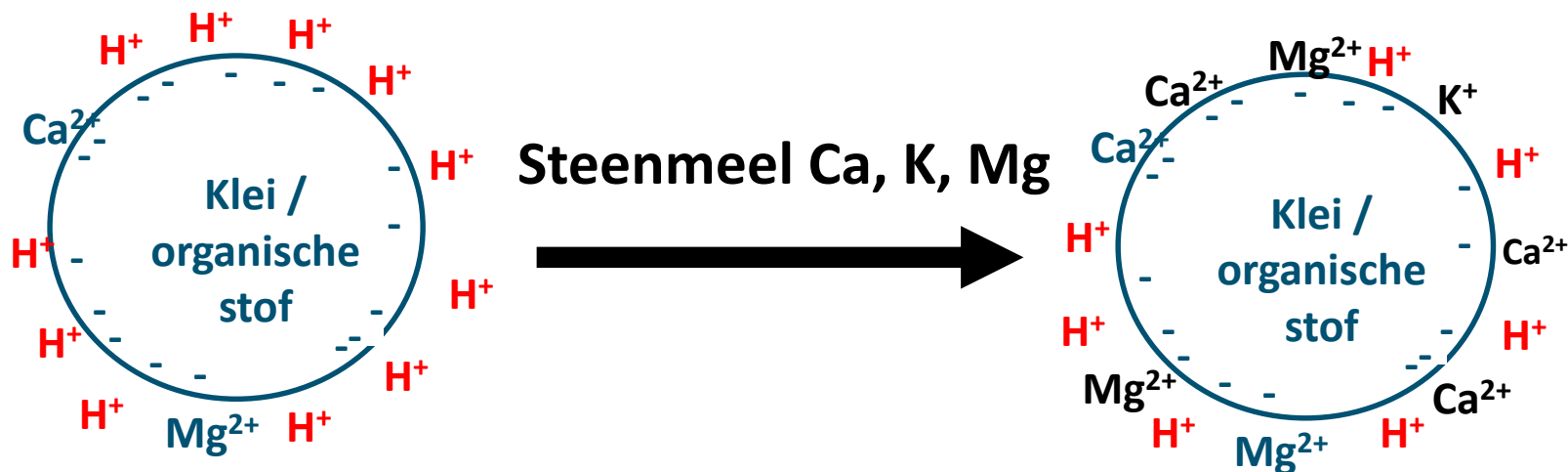
¹ XRF meting, waarden voor K zijn lager dan magnetrondestructie en dus zeker niet totaal. Waarden voor P zijn onbetrouwbaar

² Magnetron destructie

Hoeveel steenmeel geef je om het adsorptiecomplex op te laden met basen?



Hoeveel steenmeel geef je om het adsorptiecomplex op te laden met basen?



Hoeveel steenmeel van keuze kan het beste gegeven worden?

- De minimaal vereiste hoeveelheid steenmeel om de uitwisselbare basenvoorraad tot een gewenst niveau te verhogen is te berekenen volgens

$$SB = (BV_{\text{gewenst}} - BV_{\text{start}}) \times CEC \times BD_{\text{bodem}} \times D_{\text{bodem}} / 100$$

- SB = steenmeelbehoefte (keq basen/ha)
- CEC = kationuitwisselcapaciteit (meq/kg)
- BV = basenverzadiging: fractie basen aan adsorptiecomplex
- BBD = bulkdichtheid bodem(kg/m³)
- D = dikte van de bodemlaag (m)

Wat is BV_{gewenst} : voorbeeld is 25% in minerale laag: dan is opgelost Al in bodemvocht verwaarloosbaar.

Voorbeeld vereiste steenmeelgift via toename uitwisselbare basenvoorraad

$$SG = (BV_{\text{eind}} - BV_{\text{start}}) \times CEC \times BD_{\text{bodem}} \times D_{\text{bodem}} / 100$$

- $BV_{\text{start}} = 0.05$ en $BV_{\text{gewenst}} = 0.25$
- $CEC = 50 \text{ meq/kg}$ (Gemiddelde voor MB en NPHV)
 - $BD = 1350 \text{ kg/m}^3$ (idem)
 - $D = 0.3 \text{ m}$
- $SG = (0.2 \times 50 \times 1330 \times 0.3) / 100 = 40 \text{ keq/ha}$

Om hoeveel ton Eifelgold en Lurgi/Soilfeed gaat het dan?

Basen toevoer bij 10 ton steenmeel

Type steenmeel	Type gehalte	Element toevoer (keq/ha)		
		Ca	K	Mg
Eifelgold	Totaal	16,8	2,5	32,2
	Snel beschikbaar	7,1	6,3	15,1
Lurgi	Totaal	11,2	3,3	14,6
	Snel beschikbaar	5,0	3,4	3,1

10 ton steenmeel geeft totaal van ca:

- 50 keq/ha in Eifelgold
- 30 keq/ha in Lurgi/Soilfeed.

Voor 40 keq heb je dus nodig:

ca 8 ton Eifelgold

ca 14 ton Lurgi/Soilfeed

Wat zijn kosten en weegt dat op tegen baten?

Kosten

- *Aanschaf* steenmeel is ca. € 175 per ton Lurgi en ca. € 350 per ton Eifelgold
- Uitgaande van gift van 14 ton/ha Lurgi en 8 ton/ha Eifelgold is dat € 2450 en € 2800€ per hectare
- *Uitstrooien*: ca € 450 en € 300 per hectare bedragen voor respectievelijk Lurgi en Eifelgold
- *Transport, planning en organisatie*: Toeslag van 20%
- Totaal kosten ca. € 3500 per hectare voor beide steenmelen
- Bij een herhaling van eens per 15 jaar is dit € 230 $ha^{-1} jaar^{-1}$

NB: voorkomen bodemverdichting (bv gebruik quad: extra kosten)

Wat zijn kosten en weegt dat op tegen baten?

Baten

- *Beter bodemkwaliteit:* toename in fijne wortels en meer mycorrhiza, betere beschikbaarheid van nutriënten en vocht, bescherming tegen infecties, betere strooiselomzetting enz. Dit kan leiden tot een betere groei en verminderde sterfte. Een schatting van baten in euro's is moeilijk te geven.
- *Extra groei:* Een extra bijgroei van 1 m³/ha/jr (fors) levert ca € 35/ha/jr op uitgaande van een houtprijs van € 35/m³.

Op basis van de houtprijs alleen is het financieel rendement te laag om de kosten van steenmeel toedienen terug te verdienen

NB: je kunt ook denken aan een goede gedoseerde hoeveelheid aan dolokal en patentkali: dat werkt sneller en is goedkoper

Reguliere kosten van bos en enkele andere natuurtypen

Beheertype	kosten per jaar (euro, 2018)
<i>Moeras, heide en schraalland</i>	
N05.01 Moeras	497
N06.01 Veenmosrietland en moerasheide	1152
N06.04 Vochtige heide	311
N07.01 Droge heide	208
N10.01 Nat schraalland	2209
N11.01 Droog schraalland	782
<i>Bos</i>	
N14.03 Haagbeuken- en essenbos	71
N15.01 Duinbos	78
N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos	183
N16.03 Droog bos met productie	34

De geschatte extra kosten van € 230 per jaar voor steenmeel zijn hoog voor bossen, gemiddeld voor heide en laag voor moeras, rietland en schraalland



Ter discussie

- Het is van belang om onderscheid te maken in het type bos. Hierbij kun je denken aan bos met hoofddoel
 - natuur/ biodiversiteit (Natura 2000 bos)
 - houtproductie (productiebos / multifunctioneel bos).
- Dit zal effect hebben op:
 - de risico-inschatting en de daarbij gebruikte criteria,
 - de doelstelling voor de onderscheiden criteria (die mede de hoeveelheid steenmeel van gegeven keuze bepaalt)
 - de bepaling van de baten.
- Vraag: is dit een goede onderscheiding en zijn voor elk van die bossen criteria te geven.

Vragen?

