

Advies betreffende erfgoedlindes

Nummer:	INBO.A.2012.54
Datum advisering:	14 maart 2012
Auteur(s):	An Vanden Broeck, Kristine Vander Mijnsbrugge
Contact:	Niko Boone (niko.boone@inbo.be)
Geadresseerden:	Agentschap Onroerend Erfgoed t.a.v. Paul Van Den Bremt en Geert Van der Linden Koning Albert II-laan 19 bus 5 1210 Brussel paul.vandenbremt@rwo.vlaanderen.be geert.vanderlinden@rwo.vlaanderen.be

AANLEIDING

In het kader van de samenwerking tussen het Agentschap Onroerend Erfgoed en het INBO rond erfgoedlindes, wenst het INBO de onderzoeksresultaten rond de genetische diversiteit van linde kenbaar te maken.

Deze resultaten dragen bij tot een duidelijker inzicht omtrent de genetische samenstelling van zowel erfgoedlindes als autochtone lindes in Vlaanderen. Verder zijn deze resultaten nuttig voor het bijstellen van de doelstellingen omschreven in het samenwerkingsprotocol en het bepalen van de verdere samenwerking tussen het Agentschap Onroerend Erfgoed en het INBO.

VRAAGSTELLING

1. Hoe belangrijk was vegetatieve vermeerdering van linde bij de aanleg van de huidige erfgoedsites?
2. Verschillen lindes op erfgoedsites genetisch, en dus ook qua oorsprong, van de oorspronkelijke (autochtone) populaties uit Vlaanderen en Nederland?
3. Welk plantmateriaal wordt bij voorkeur gebruikt bij herstel van een specifieke erfgoedsite?

TOELICHTING

1. Inleiding

De genetische analyse van bomen en struiken met erfgoedwaarde kadert in een ruimer project, waarin het Agentschap Onroerend Erfgoed planten met erfgoedwaarden opspoorde en documenteert. Het gaat daarbij zowel om de cultuurhistorische als de natuurlijke waarde.

Het Agentschap Onroerend Erfgoed gaat na welke lindesoorten en cultivars werden gebruikt op erfgoedsites en waar ze vandaan komen. Het INBO analyseert autochtone populaties van winter- en zomerlinde, bestudeert het uitkruisen tussen beide soorten en de genetische variatie van oorspronkelijke populaties (verder autochtone populaties genoemd). De resultaten dienen als basis voor het opstellen van richtlijnen bij het gebruik van plantmateriaal voor de instandhouding van autochtone populaties.

De keuze van de juiste herkomst van plantmateriaal is belangrijk voor het behoud van de biodiversiteit in Vlaanderen (zie o.a. Vander Mijnsbrugge *et al.*, 2009) en voor het behoud van levend erfgoed op erfgoedsites.

2. Methode

Stalen werden verzameld en gedocumenteerd door het Agentschap Onroerend Erfgoed (erfgoedlindes) en door het INBO (voornamelijk autochtone lindes). In totaal werden 360 stalen van zomerlinde, winterlinde en Hollandse linde genetisch geanalyseerd op het INBO. Hiervoor werd de Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP)-techniek gebruikt (Vos *et al.*, 1995). De staalname omvatte 189 erfgoedlindes en 171 autochtone lindes uit populaties van Vlaanderen en Nederland. Er werden drie AFLP primercombinaties gebruikt welke in totaal 66 polymorfe genetische merkers opleverden. Via multivariate data-analysen werd de genetische verwantschap tussen de stalen

bepaald. Er werd een Principale Coördinaten Analyse (PCoA) uitgevoerd en een UPGMA-clusteranalyse via de Simple Matching-coëfficiënt (Sokal & Michener, 1958). Op 29 stalen, die minstens tweemaal herhaald werden, werd een foutmarge op de finale dataset bepaald volgens Bonin *et al.* (2004). De foutmarge bedroeg 10 %. Stalen die, op basis van het totaal genetisch profiel, een genetische gelijkens van minstens 90 % vertoonden, werden als klonen beschouwd. Klonen zijn planten ontstaan uit vegetatieve vermeerdering (via stek, ent of afleggers).

1. Resultaten

3.1 Vegetatieve vermeerdering

Bij de onderzochte erfgoedlindes werd vegetatieve vermeerdering vooral waargenomen bij Hollandse linde en in mindere mate ook bij zomerlinde. Bij de onderzochte winterlindes werd geen vegetatieve vermeerdering vastgesteld. (tabel 1). Binnen éénzelfde erfgoedsite worden soms klonen teruggevonden.

Voor winterlinde wijzen de resultaten hoofdzakelijk op het gebruik van zaailingen als plantgoed. Voor Hollandse linde werden beide vormen van vermeerdering in gelijke mate toegepast. Zomerlinde werd vooral uit zaad opgekweekt, maar soms ook vegetatief vermeerderd.

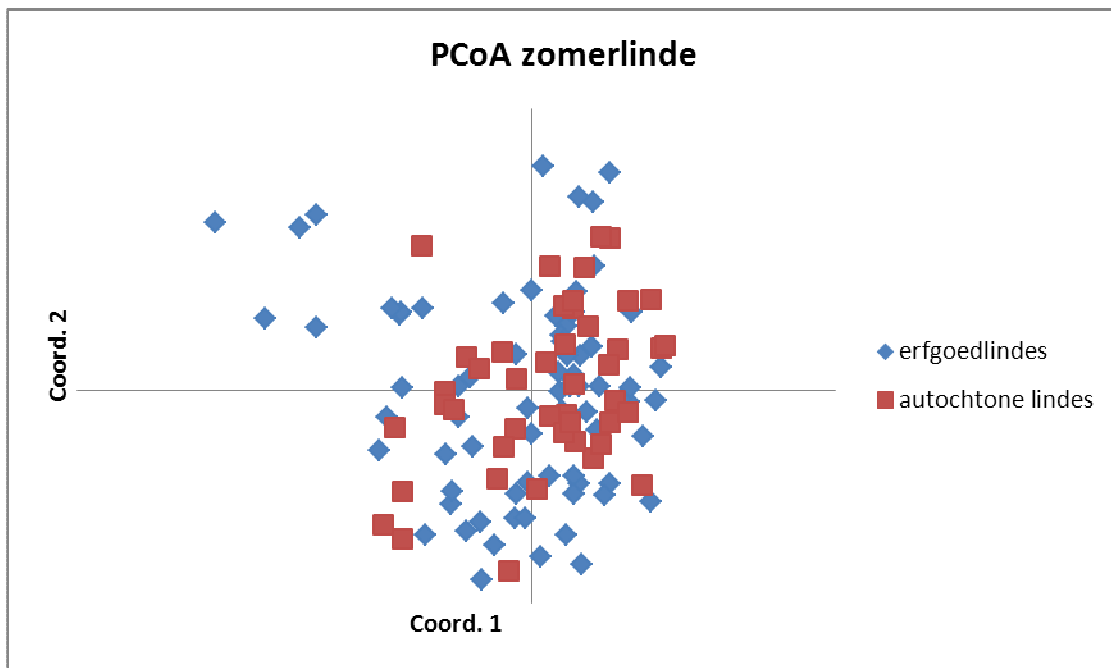
Tabel 1: raming van het aandeel klonen binnen de bemonsterde erfgoedlindes

Soort	Aantal onderzochte stalen	Aantal stalen met verschillend genetisch profiel (procentueel)	Geraamde graad van klonaliteit
winterlinde	14	14 (100 %)	0 %
zomerlinde	78	67 (85 %)	15 %
Hollandse linde	97	55 (56 %)	44 %

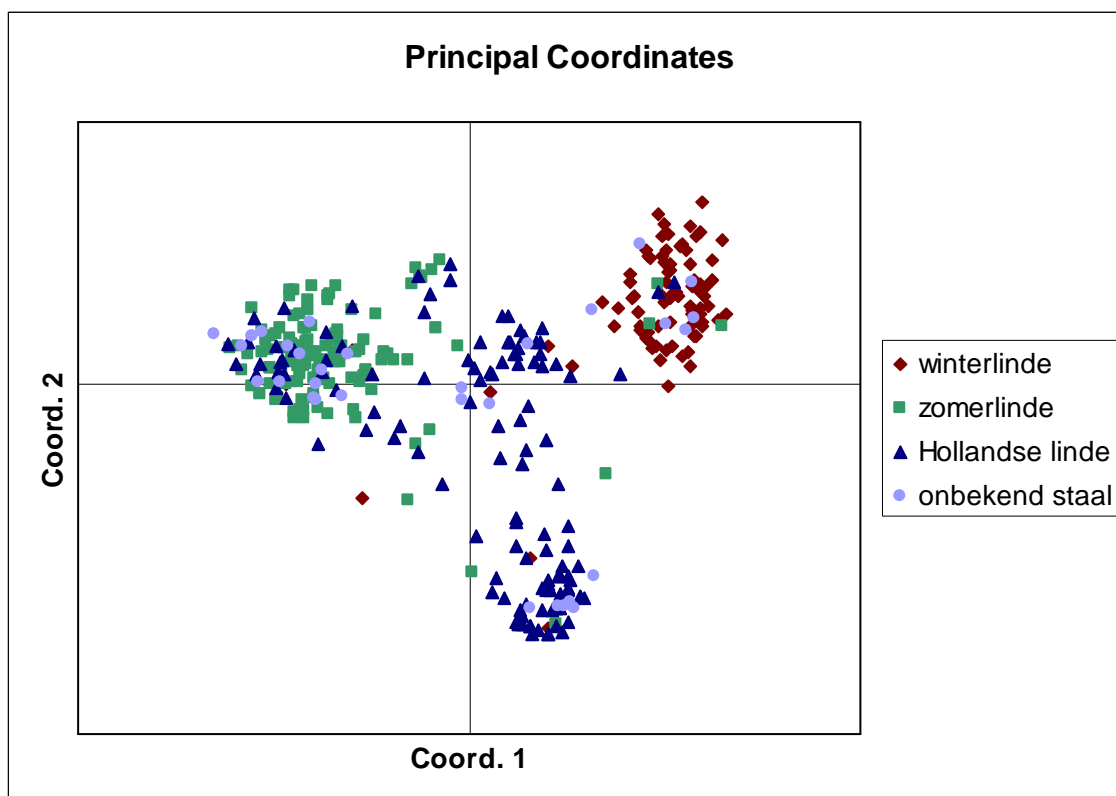
3.2 Verschil tussen erfgoedlindes en autochtone lindes

Erfgoedlindes onderscheiden zich niet van autochtone lindes op basis van hun genetisch profiel. Een PCoA van bijvoorbeeld zomerlinde toont aan dat de stalen van erfgoedlindes geen duidelijk onderscheiden groep vormen van de stalen van autochtone lindes (figuur 1). Dit is eveneens het geval voor de stalen van winterlinde (resultaten niet weergegeven).

Er is globaal genomen een duidelijk genetisch verschil tussen de stalen van zomer- en winterlinde. De stalen van Hollandse linde groeperen grotendeels intermediair tussen de beide oudersoorten, maar deels ook met stalen van zomerlinde (figuur 2). Deze laatste zijn mogelijk afkomstig van een terugkruising (Hollandse linde x zomerlinde). Anderzijds bleek echter dat heel wat van deze Hollandse lindes, die in de zomerlinde cluster groeperen, gedetermineerd werden op bomen die onlangs gesnoeid waren. Dit bemoeilijkt het onderscheid tussen Hollandse linde en zomerlinde aan de hand van morfologische kenmerken. Hierdoor zijn een aantal stalen mogelijk verkeerd gedetermineerd als Hollandse linde. Dit wordt best verder uitgeklaard. Daarnaast zijn er nog drie stalen geïdentificeerd als zomerlinde die groeperen bij winterlinde en 7 stalen winterlinde die groeperen bij Hollandse linde of zomerlinde. Voor deze stalen, en ook voor de stalen die nog niet in het veld werden gedefinieerd, wordt de soortidentificatie via morfologie best gecontroleerd.



Figuur 1: groepering van de stalen van zomerlinde (PCoA Axis 1: 25 %, Axis 2: 20 %).



Figuur 2: groepering van de stalen op basis van de genetische AFLP-profielen. (PCoA Axis 1: 49 %, Axis 2 19 %).

Er werden geen stalen ingezameld in natuurlijke populaties die groeperen tussen zomerlinde en winterlinde. De kruising tussen beide soorten lijkt heden van nature niet of zelden voor te komen. Het kan evenwel niet uitgesloten worden dat natuurlijke hybridisatie in het verleden wel frequenter voorkwam.

Uit de genetische analyse komen duidelijk drie groepen naar voor. Zomerlinde en winterlinde groeperen hoofdzakelijk apart, met tussenin een derde groep die de hybride linden bevatten. Binnen de groep hybriden, zijn nog eens drie subgroepen waar te nemen. Een eerste subgroep bevat o.a. de linden op de toegangsdreef van de abdij van Tongerlo. Een tweede subgroep bevat o.a. de kerkpleinlinde te Overpelt. Deze eerste twee subgroepen behoren mogelijk tot de zwarte linden (Grootendorst, 1970; Pigott, 1992). De derde subgroep bevat o.a. de oude linde van Balegem (Issegem). In deze laatste subgroep situeren zich linden die een opmerkelijke verschijning vertonen in de kroon. Ze vormen een soort 'nest' van takken, door Pigott (1992) beschreven als typisch voor Pallida-linde (koningslinde).

In bijlage wordt de genetische verwantschap van de erfgoedlinden weergegeven in een boomstructuur. Bijlage 1 geeft de resultaten voor Hollandse linde, bijlage 2 voor winterlinde en bijlage 3 voor zomerlinde (bijlage 3).

CONCLUSIE

1. In het verleden is vegetatieve vermeerdering van linde minder belangrijk geweest dan oorspronkelijk gedacht. Op erfgoedlocaties worden Hollandse lindes aangetroffen, die afkomstig zijn uit zaailingen en/of uit vegetatieve vermeerdering (via stek, ent of afleggers). Voor Hollandse linde werden beide vormen van vermeerdering in gelijke mate toegepast. De winterlinde werd waarschijnlijk hoofdzakelijk via zaad vermeerderd. Zomerlinde werd vooral uit zaad opgekweekt, maar soms ook vegetatief vermeerderd.
2. Erfgoedlindes verschillen niet van autochtone lindes op basis van hun globaal genetisch profiel. Waarschijnlijk zijn erfgoedlindes ontwikkeld uit lokaal materiaal van autochtone lindes. De kruising tussen winterlinde en zomerlinde lijkt vandaag van nature niet of zelden voor te komen. De Hollandse linde is dus mogelijk het resultaat van een artificiële kruising tussen beide lindesoorten, hoewel zeker niet uit te sluiten is dat natuurlijke hybridisatie tussen de twee soorten in het verleden frequenter voorkwam.
3. Voor vragen naar de keuze van het juiste plantmateriaal voor specifiek bepaalde erfgoedsites, is meer gedetailleerd onderzoek naar de genetische profielen van de plaatselijke lindes noodzakelijk. De nieuwe DNA-sequencer (PE Applied Biosystems 3500) van het INBO laat nu toe om met een hogere nauwkeurigheid (3 % à 5 %) en een hogere kosten- en tijdsefficiëntie, de graad van klonaliteit (en dus de herkomst) te bepalen.

REFERENTIES

Bonin, A., Bellemain, E., Bronken Eidessen, P., Pompanon, F., Brochmann, C., Taberlet, P., 2004. How to track and assess genotyping errors in population genetics studies. *Molecular Ecology* 13, 3261-3273.

Grootendorst, H. J. (1970). Tilia Keuringsrapport van de regelingscommissie sierbomen N.A.K.B. *Dendrologia* 69-81

Pigott, D. (1992) The Clones of Common Lime (*Tilia x vulgaris* Hayne) Planted in England During the Seventeenth and Eighteenth New Phytologist, Vol. 121, No. 3 (Jul., 1992), pp. 487-493

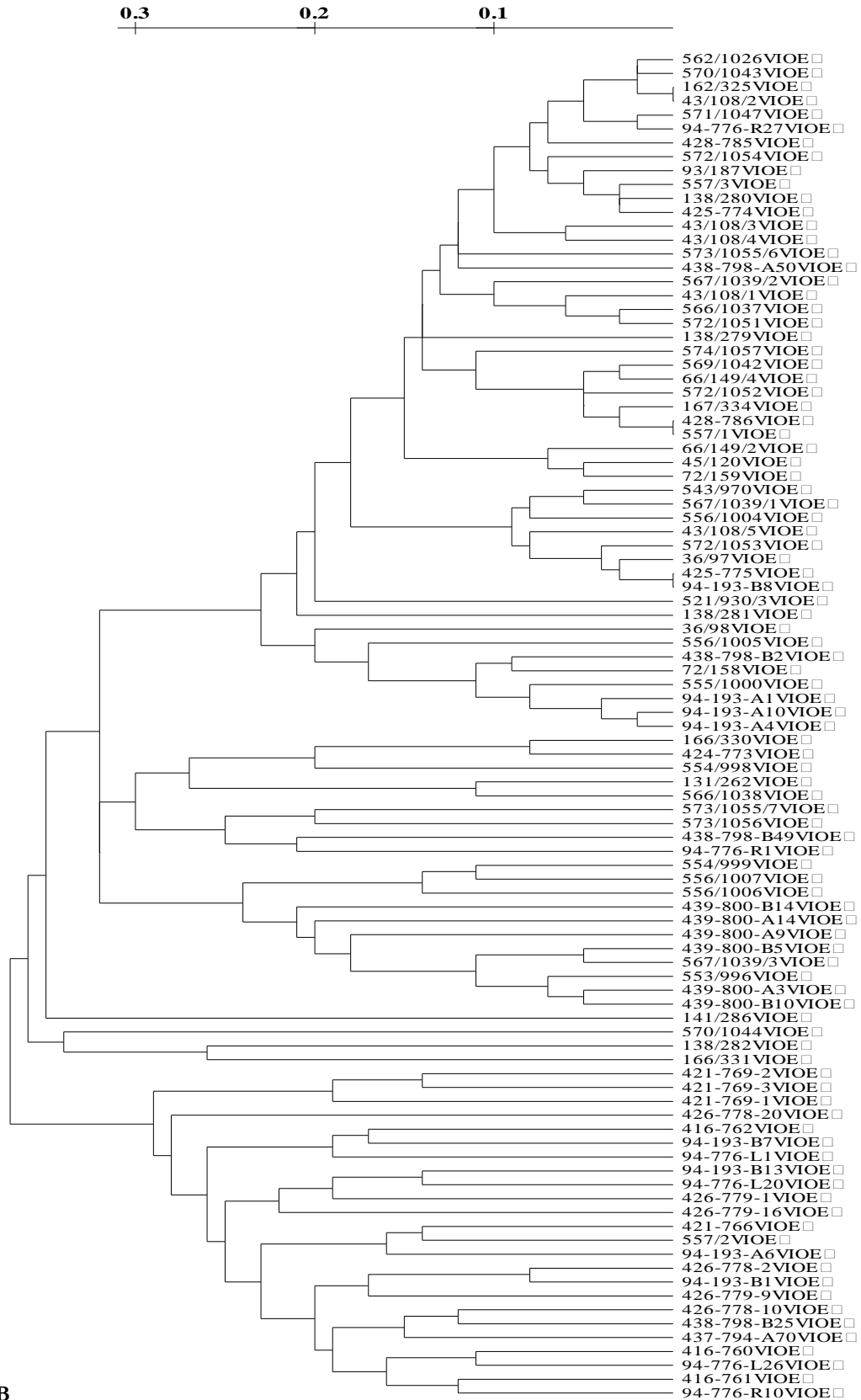
Sokal RR, Michener CD: A Statistical Method for Evaluating Systematic Relationships. 1958. *The University of Kansas Scientific Bulletin*, 38:1409-1438.

Vos P, Hogers R, Bleeker M, Reijans M, van de Lee T, Hornes M, Frijters A, Pot J, Peleman J, Kuiper M, Zabeau M. 1995. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. *Nucleic Acids Research*, 23:4407-4414.

Vander Mijnsbrugge, K.; Bischoff, A.; Smith, B. 2009. A question of origin: Where and how to collect seed for ecological restoration, *Basic and Applied Ecology* 11: 300-311

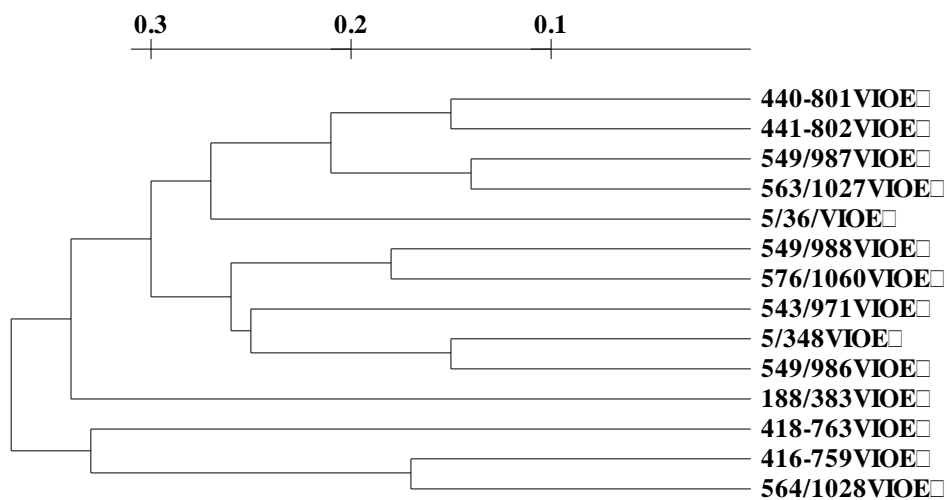
BIJLAGEN

Bijlage 1: genetische verwantschap van erfgoedlindes (Hollandse linde), weergegeven in een boomstructuur (UPGMA-clustering op basis van Simple-Matching-Coëfficiënt).



B

Bijlage 2: genetische verwantschap van erfgoedlindes (winterlinde), weergegeven in een boomstructuur (UPGMA-clustering op basis van Simple-Matching-Coëfficiënt).



6

Bijlage 3: genetische verwantschap van erfgoedlindes (zomerlinde), weergegeven in een boomstructuur (UPGMA-clustering op basis van Simple-Matching-Coëfficiënt).

