

RAPPORT

ECOLOGISCH BEHEREN EN AANPLANTEN VAN
HOUTKANTEN, BOMENRIJEN EN HEGGEN IN
DE PROVINCIE ANTWERPEN



Provincie
Antwerpen



Ecologisch beheren en aanplanten van houtkanten, bomenrijen en heggen in de provincie Antwerpen

Auteurs

Van Den Berge Sanne – BOS+, ForNaLab (UGent)

Vermeulen Inge – Dienst Duurzaam Milieu- en Natuurbeleid Provincie Antwerpen

Van der Auwera Isabelle – Dienst Duurzaam Milieu- en Natuurbeleid Provincie Antwerpen

Verheyen Kris – ForNaLab (UGent)

Vandenbussche Dirk – Dienst Duurzaam Milieu- en Natuurbeleid Provincie Antwerpen

Leden begeleidende stuurgroep

De Blust Geert (INBO)

De Vlaeminck Rembrandt (DMN)

Heremans Stien (INBO)

Hoogewijs Mieke (DMN)

Maes Joke (Regionaal Landschap Kleine en Grote Nete vzw)

Rappé Jeroen (TreeHive, Fruitdas)

Verboven Hans (Natuurpunt, De Boom In)

Verbruggen Fientje (Boerennatuur Vlaanderen)

Willems Sus (Duizend Knopen Ontward)

Opdrachtgever en financiering

Dienst Duurzaam Milieu- en Natuurbeleid, Provincie Antwerpen

Partners

BOS+ en ForNaLab (UGent)

Wijze van citeren

Van Den Berge, S., Vermeulen, I., Van der Auwera, I., Verheyen, K., Vandenbussche, D. (2022) Ecologisch beheren en aanplanten van houtkanten, bomenrijen en hagen/heggen in de provincie Antwerpen. Eindrapport project Ecologisch beheer houtkanten.

Foto- en beeldmateriaal

© Sanne Van Den Berge, tenzij anders vermeld.

De schetsen zijn van de hand van Britt Biermans © Provincie Antwerpen en mogen niet worden gebruikt of vermenigvuldigd zonder expliciete voorafgaande toestemming.

Dankwoord

Veel dank aan iedereen binnen de stuurgroep van deze opdracht: Geert De Blust, Rembrandt De Vlaeminck, Stien Heremans, Mieke Hoogewijs, Joke Maes, Jeroen Rappé, Hans Verboven, Fientje Verbruggen en Sus Willems brachten een indrukwekkende expertise aan. De fijne samenwerking tussen de stuurgroepleden, opdrachtgevers en uitvoerders mondde uit in een wetenschappelijk onderbouwd rapport over het ecologisch beheren en aanleggen van KLE's.

We danken ook een heel aantal nalezers van een eerdere versie van dit rapport voor hun nuttige commentaar en aanvullingen, met name Isolde Aelvoet, Karen Coeckelbergs, Nick De Waele - Van de Velde, Marian Gerard, Moira Heyn, Lieven Lavrysen, Barbara Tack, Eliza Romeijn-Peeters, Lucas Vanermen en Mathias Vanspringel.

Ook bedankt aan Roberta Pulcher voor haar bijdrage aan dit project tijdens haar stage bij BOS+.

Inhoud

Inleiding	15
1 Typologie KLE's.....	16
1.1 Type: Bomenrij (B)	17
1.2 Type: Houtkant (HK)	18
1.3 Type: Haag/Heg (H).....	19
2 Kleine landschapselementen in de provincie Antwerpen	20
2.1 Cultuurhistorisch erfgoed	20
2.2 Biodiversiteitswaarde	22
2.3 Ecosysteemdiensten	26
3 Waarom houtkanten, bomenrijen en hagen/heggen beheren?	28
3.1 Redenen om te beheren: velerlei!.....	28
3.1.1 Biodiversiteit versterken	28
a. Focus op landschapsschaal	29
b. Focus op individuele KLE	29
c. KLE-beheerplannen: gekoppeld aan beschermde soorten.....	30
3.1.2 Cultuurhistorisch motief.....	30
3.1.3 Perceptie aangelanden	30
3.1.4 Valorisatie beheerresten	31
4 Nieuwe houtkanten, bomenrijen en hagen/heggen aanplanten	32
4.1 Waar aanplanten	32
4.1.1 Verbindingen in functie van biodiversiteit	33
4.2 Waar niet aanplanten	35
5 Pijlers van biodiversiteit in KLE's en hoe ze te realiseren in de praktijk	36
5.1 Houtige soortendiversiteit.....	36
5.1.1 Verschillende boom- en struiksoorten	36
5.1.2 Belang inheemse boom- en struiksoorten	37
5.1.3 Vroege blaadjes, bloeihoog en vruchtenhoog	37
5.1.4 Hoe realiseer je het in de praktijk?	39
a. Boomsoortenkeuze (algemeen).....	39
b. Aanplant extra soorten in 'gaps'	41
c. Struiksoorten aanplanten onder overstaanders.....	42
d. Verbreden KLE	43
5.2 Structuurdiversiteit.....	44
5.2.1 Variatie jonge en oude bomen	44

5.2.2	Overstaanders (opgaande bomen).....	44
5.2.3	Hakhout en knotbomen.....	45
5.2.4	Habitatbomen en habitatelementen	47
5.2.5	Hoe realiseer je het in de praktijk?	48
a.	Overstaanders	48
b.	Aanplanten voor hakhoutbeheer (in een nieuwe KLE)	49
c.	Hakhoutbeheer uitvoeren.....	49
d.	Aanplanten voor knotbeheer (in een nieuwe KLE)	52
e.	Knotbeheer uitvoeren	53
f.	Habitatbomen en habitatelementen	55
5.3	Dood hout	58
5.3.1	Voedselbron.....	58
5.3.2	Nest- en schuilplaats.....	59
5.3.3	Hoe realiseer je het in de praktijk?	60
a.	Behoud stervende en dode bomen	60
b.	Creëer dood hout	60
c.	Streef naar variatie in dood hout	61
d.	‘Leven na de dood’ voor doodhoutbiota	62
6	Achterstallig beheer	63
6.1	Hakhouterstelbeheer.....	64
6.2	Knotherstelbeheer	67
7	Nazorg	68
7.1	Wild- en veedruk.....	68
7.2	Woekerende vegetatie	69
7.2.1	Potentiële probleemsoorten	69
7.2.2	Waardevolle woekerende soorten.....	73
8	Waardevolle kruidlaag	76
8.1	Graslandvegetatie.....	76
8.2	Zoomvegetatie	77
8.3	Struweelvegetatie.....	78
Ecologisch beheren in de praktijk.....		79
1	Streefbeelden biodiverse KLE’s.....	80
1.1	Streefbeeld Bomenrijen.....	82
1.1.1	BI: Bomenrij met soortenrijke struiklaag	82
1.1.2	BII: Knotbomenrij.....	83
1.2	Streefbeeld Houtkanten	84

1.2.1	HKI: Soortenrijke houtsingel.....	84
1.2.2	HKII: Soortenrijke houtkant in hakhout met overstaanders.....	86
1.3	Streefbeeld Haag/heg.....	88
1.3.1	HI: Heg met overstaanders.....	88
2	Aandachtspunten bij beheer en aanleg KLE's.....	90
2.1	Basisregels ecologisch beheren en aanplanten.....	90
2.2	Kiezen voor een bomenrij, houtkant of haag/heg?.....	92
2.3	Aandacht voor cultuurhistorie en eigenheid landschap	94
	Beslissingsboom	96
	bestaande BOMEnrijen houtkanten en heggen	96
1	Bomenrijen: Type B.....	98
1.1	Type B1: Bomenrij met struiklaag	99
1.1.1	Beheeradvies	100
	Beheeringrepen behouden type B1:.....	101
	Beheeringrepen omvormen naar Streefbeeld HKII:	102
1.2	Type B2: Bomenrij zonder (of met ijle) struiklaag.....	103
1.2.1	Beheeradvies	104
1.3	Type B3: Knotbomenrij.....	109
1.3.1	Beheeradvies	110
1.4	Type B4: Dreef	111
1.4.1	Beheeradvies	112
2	Houtkanten: Type HK	113
2.1	Type HK1: Struikengordel	113
2.1.1	Beheeradvies	114
	Omvormen of behouden?.....	114
	Praktische tips:	115
	Beheeringrepen behouden type HK1:.....	115
	Beheeringrepen omvormen naar Streefbeeld HKI:	116
2.2	Type HK2: Houtsingel.....	118
2.2.1	Beheeradvies	119
	Omvormen of behouden?.....	119
	Praktische tips:	120
	Beheeringrepen behouden type HK2:.....	120
2.3	Type HK3: Houtkant in hakhout met overstaanders	122
2.3.1	Beheeradvies	123
	Praktische tips:	123

Beheeringrepen behouden type HK3:.....	123
2.4 Type HK4: Houtkant in hakhout zonder overstaanders	125
2.4.1 Beheeradvies	126
Omvormen of behouden?	126
Praktische tips:	127
Beheeringrepen behouden type HK4:.....	127
Beheeringrepen omvormen naar Streefbeeld HKII:	128
3 Hagen/heggen: Type H.....	129
1. Type H1: Haag.....	129
3.1.1 Beheeradvies	131
Omvormen of behouden?	131
Beheeringrepen omvormen naar type H2:	132
Beheeringrepen omvormen naar Streefbeeld HI (heg met overstaanders):....	132
3.2 Type H2: Heg.....	133
3.2.1 Beheeradvies	133
Praktische tips:	133
Beheeringrepen behouden type H2:.....	133
Beheeringrepen omvormen naar Streefbeeld HI:	134
3.3 Type H3: Heg met opgaande struiken	135
3.3.1 Beheeradvies	136
Praktische tips:	136
Beheeringrepen behouden type H3:.....	136
Beslissingsboom	137
aanplant nieuwe bomenrijen houtkanten en heggen.....	137
Deel 4: Beslissingsboom aanplant nieuwe houtkanten, bomenrijen en heggen	138
1 Inleiding.....	138
1.1 Relevante functies naast biodiversiteit	139
1.1.1 Houtige biomassaproductie	139
1.1.2 Kwaliteitshout, fruit- of notenproductie	140
1.1.3 Complementair veevoeder	140
1.1.4 Natuurlijke plaagbestrijding	140
1.1.5 Beperken bodemerosie	141
1.1.6 Bodemverbetering.....	141
1.1.7 Koolstofopslag	141
1.1.8 Windscherm, groenscherm	142
2 Soortenkeuze in functie van biodiversiteit	143

2.1 Focus op bloei	143
2.2 Focus op vruchtzetting	143
2.3 Focus op waardplant	146
2.4 Aandachtspunten bij een aantal van de gesuggereerde boom- en struiksoorten 147	
3 Aanplant van bomenrijen	148
3.1 Streefbeeld BI: Bomenrij met soortenrijke struiklaag	148
3.2 Streefbeeld BII: Knotbomenrij	150
4 Aanplant van houtkanten	151
4.1 Streefbeeld HKI: Houtsingel.....	151
4.2 Streefbeeld HKII: Soortenrijke houtkant in hakhout met overstaanders	153
5 Aanplant van hagen/heggen	155
5.1 Streefbeeld HI: Heg met overstaanders	155
Referenties	157
Bijlage 1	166
Bijlage 1 landschapsbeelden.....	167

Projectinhoud

Bomenrijen, houtkanten, dreven, knotbomen, hagen en heggen. Ze maken onlosmakelijk deel uit van ons landschap. Afhankelijk van de bodem en van de tradities zien ze er anders uit. Ze bepalen zo mee het typische uitzicht en karakter van een streek of regio.

Ze hadden voor onze voorouders in de eerste plaats gebruiksnut. Ze vormen een fysieke afscheiding: van eigendommen en voor vee. Ze begeleiden wegen, markeerden belangrijke punten, vormden letterlijk bakens in het landschap. Ze zorgden voor brandhout, geriefhout, extra voedsel voor mens en dier. Ze beschermden ook tegen zon, wind, plagen. En boden een huis voor nuttige planten, insecten en andere dieren. Het beheer was dan ook vooral gericht op het verkrijgen van die voordelen. Ook vandaag hebben we nog steeds heel wat baat bij die voordelen.

Samen met het historische beheer evolueerde ook onze fauna en flora mee, waardoor ze nu voor vele soorten een geschikt leefgebied vormen. Voor sommige als volwaardig leefgebied, voor anderen als rustpunt op doortocht. Kleine landschapselementen zijn echte stapstenen doorheen het landschap. Hoe gevarieerder het landschap en de elementen, hoe meer dieren- en plantensoorten we terugvinden.

Intuïtief maar ook via kennis doorgegeven van generatie op generatie hadden onze voorouders het beheer in hun vingers. Nu ook nog merken we dat veel kennis mondeling wordt doorgegeven. Tegelijkertijd merken we dat kleine landschapselementen onder druk staan en soms door jarenlang achterstallig beheer kwetsbaar zijn. Door een verkeerde beheerkeuze kan een waardevol element alsnog verdwijnen. Er is gelukkig ook een hernieuwde interesse. Vanuit ecologisch en biodiversiteitsoogpunt maar ook vanuit gebruiksnut. Doordat het hout regelmatig kan worden geoogst, zijn houtige elementen interessant als houtbron voor verwarming of als biomassa-bron in landbouwgrond.

Met die vragen en vaststellingen klopten wij, provincie Antwerpen, aan bij ForNaLab (UGent) en BOS+. Het resultaat van deze samenwerking hebt u in handen. Onder begeleiding van een stuurgroep van experts werd een wetenschappelijk onderbouwd rapport opgesteld over het ecologisch beheren en aanleggen van houtige kleine landschapselementen. Zo willen we iedereen betrekken en ondersteunen bij het beheer. Door juiste wetenschappelijk onderbouwde informatie te geven en door de keuzes die men in de praktijk moet maken te begeleiden. Dit rapport is het eerste product, er worden ook een brochure en website ontwikkeld.

Leeswijzer

In het project en in dit rapport hebben we ons toegespitst op de lijnvormige en houtige kleine landschapselementen (KLE's). We behandelen bomenrijen, houtkanten, dreven, hagen en heggen. Heel wat van de inzichten rond hakhoutbeheer zijn ook van toepassing op bosranden. Ze worden echter niet expliciet behandeld in dit document. Als we de term KLE gebruiken in dit rapport gaat het dus om de houtige, lijnvormige kleine landschapselementen zoals we ze terugvinden in de provincie Antwerpen.

Het rapport is opgebouwd op een tweespan van wetenschappelijke kennis en publicaties en expert judgement. Rond het beheer bestaat heel wat kennis, vaak vanuit de praktijk. Soms is die praktijkkennis wetenschappelijk onderzocht en onderbouwd, soms nog slechts summier. Zoals op zoveel vlakken is ook hier kennis en onderzoek steeds in evolutie. U kan erop vertrouwen dat we in dit onderzoek en in dit rapport zowel de wetenschappelijke inzichten als de kennis aanwezig in de stuurgroep en bij de nalezers hebben gebundeld.

In een biodivers KLE-landschap is variatie het sleutelwoord, in structuur, soorten en dood hout. Bij de opmaak van een landschapsvisie wordt het landschap, de aanwezige en gewenste (doel)soorten als geheel bekeken (zie ook deel2 hfdst.1) en kan de variatie over het landschap worden verspreid. In dit rapport willen we hulp bieden bij het streven naar een biodivers KLE-landschap, ook als een landschapsanalyse (nog) niet beschikbaar is. Deze leidraad pleit er niet voor om alle KLE's om te gaan vormen tot één van de streefbeelden, maar wil handvaten aanreiken om aan de slag te gaan als je je KLE een sterkere ondersteunende ecologische invulling wil geven. Deze inzoom op KLE-niveau zorgt ervoor dat de leidraad ook bruikbaar is voor vragen rond individuele KLE's, zodat bv. landbouwers en particulieren zelf aan de slag kunnen gaan met de KLE's in hun eigendom, zonder dat hiervoor een landschapsanalyse beschikbaar hoeft te zijn. Deze aanpak laat ook toe om de inventarisatie op het terrein in het kader van een groter beheerplan met landschapsanalyse te ondersteunen.

Dit rapport bestaat uit vier verschillende delen.

Deel 1 Inleiding: Achtergronden voor een ecologisch beheer

Het eerste deel is een uitgebreide inleiding tot de houtige kleine landschapselementen in de provincie Antwerpen. Het heeft als doel om een wetenschappelijk onderbouwde inleiding te zijn voor iedereen die zich wil bekwamen in of die betrokken is bij het beheer van kleine landschapselementen.

We beginnen met een typologie van de verschillende types KLE in onze provincie in hoofdstuk 1. Vervolgens gaan we verder in op het belang van KLE's, hun cultuurhistorische, biodiversiteitswaarde en hun waarde voor ons als mens in hoofdstuk 2.

Daarna bekijken we achtereenvolgens de redenen om bestaande KLE's te beheren (hfdst. 3) en nieuwe aan te planten (hfdst. 4).

De biodiversiteit in KLE's kan worden verhoogd door in te zetten op drie pijlers: soortendiversiteit, structuurdiversiteit en dood hout. In hoofdstuk 5 worden de drie pijlers niet alleen toegelicht maar zijn ook praktische richtlijnen opgenomen: 'Hoe realiseer je het in de praktijk?'

Het volgende hoofdstuk (6) is gewijd aan achterstallig beheer. Hoe herken je het? En op welke manieren kan zowel een hakhoutherstelbeheer als een knotherstelbeheer worden opgestart.

In hoofdstuk 7 wordt er verder ingegaan op nazorg. Hoe kan je de afgezette stobben of jonge aanplant beschermen tegen wild- en veedruk en woekerende probleemsoorten?

In hoofdstuk 8 tenslotte gaan we dieper in op de kruidlaag. Hoe herken je een waardevolle kruidlaag en wanneer is er voorzichtigheid geboden bij het aanplanten van bomen en struiken?

Deel 2: In de praktijk

In het tweede deel wordt de theorie concreet gemaakt door het formuleren van streefbeelden voor biodiverse bomenrijen, houtkanten en heggen.

De aandachtspunten bij het beheer en de aanleg van KLE's worden uitgebreid besproken. Naast de basisregels voor ecologisch beheer en aanplanten krijgen ook de vragen: 'Wanneer kiezen voor een bomenrij, houtkant of haag/heg?' en 'Hoe heb je aandacht voor cultuurhistorie en eigenheid van het landschap bij jouw keuze?' een concreet antwoord.

Deel 3: Beslissingsbomen voor beheer van bestaande houtkanten, bomenrijen en hagen.

In dit derde deel zijn beslissingsbomen uitgewerkt. Eerst wordt de lezer begeleid in het bepalen van type houtkant, bomenrij of haag. Vertrekkende vanuit het bestaande type zijn er verschillende beheerkeuzes die kunnen worden gemaakt. Elk met een ander doeltype en voor- en nadelen die eraan verbonden zijn. Nadat de keuze behouden of omvormen wordt gemaakt, volgen de beheeringrepen die nodig zijn voor die omschakeling of die ervoor kunnen zorgen dat bij het bestaande type een grotere biodiversiteit kan huisvesten.

Deel 4: Beslissingsbomen aanplant nieuwe houtkanten, bomenrijen en hagen.

Het aanplanten van nieuwe KLE's kan vanuit verschillende doelen. Voor biodiversiteit kan er een focus liggen op bloei, op vruchtzetting of op waardplant. Die focus beïnvloedt de soortenkeuze. In dit hoofdstuk zijn tabellen opgenomen die die keuze begeleiden. Voor elk streefbeeld is bovendien een aanplantingsschema opgenomen.

Verklarende woordenlijst

Afzetten: Afzetten van bomen en struiken houdt in dat het in zijn geheel laag bij de grond wordt afgezaagd of omgehakt. Dit heeft veelal als doel de boom of struik weer te laten uitlopen, omwille van een brandhoutbehoefte of uit ecologische overwegingen (Ecopedia). Synoniem: hakken.

Bloeiboog: Een bloeiboog, ook wel bloesemboog, is een aanbod aan voedsel voor insecten in de tijd. Niet alleen de hoeveelheid aanbod stuifmeel of nectar is belangrijk, maar vooral ook de spreiding door het jaar heen. Bij een bloeiboog kies je de boom- en of struiksoorten op bloeiperiode en zorg je zo dat er altijd voldoende voedsel voor insecten is.

DIPLA: DIPLA staat voor Digitaal Platform Landschapsbeheer.

Frugivoor: Een vruchtenetende soort

Gefaseerd beheer: Bij gefaseerd beheer wordt een deel van de KLE niet afgezet, geknot, gesnoeid of geschoren. Dit zorgt er voor dat de aanwezige fauna in de KLE er nog steeds terecht kan en er structuurvariatie wordt gecreëerd, wat de lokale biodiversiteit ten goed kan komen (i.e. een van de pijlers van biodiversiteit). Gefaseerd beheer kan zowel op niveau van een houtkant als op landschapsniveau.

Habitatboom: Habitatbomen zijn bomen die specifieke 'niches' bevatten zoals holtes, loshangende schors, uitscheurwonden... Deze niches worden 'microhabitats' genoemd (Ecopedia).

Habitat-element: Habitat-elementen zijn interessante structuren (anders dan bomen) aanwezig in de KLE, zoals bijvoorbeeld een mierennest, een takkenhoop, hommelnesten in de bodem...

Hakhoutbeheer: Bij hakhoutbeheer wordt de boom of struik cyclisch net boven de grond afgezet, waarna deze weer uitloopt. Op die manier ontstaat er een hakhoutstoof. Niet alle soorten lenen zich tot hakhoutbeheer, hiervoor dienen ze een goede *resprouting capacity* (kiemkracht of letterlijk hergroeicapaciteit) te hebben. In een houtkant die als hakhout wordt beheerd, worden boomvormende soorten doelbewust in de struweel- of struikfase gehouden.

Hakhoutstoof: bomen die bestaan uit één wortelstelsel met daarop verscheidene stammen. Dit komt omdat de scheuten regelmatig afgehakt worden, waarna de stronk weer uitschiet (Ecopedia).

Kleine landschapselementen (KLE): Houtkanten, hagen, poelen, bomenrijen, bosjes, struwelen, wegbermen, graften, holle wegen, houtwallen... zijn allemaal kleine landschapselementen. In dit rapport gebruiken we de term KLE's voor alle houtige kleine landschapselementen: houtkanten, bomenrijen, solitaire bomen, houtwallen, hagen, struwelen...

Knotbeheer: Bij knotbeheer wordt de boom cyclisch op een hoogte boven 0.5 m geknot, waarna deze weer uitloopt. Op die manier ontstaat er een knotboom. Niet alle soorten lenen zich tot hakhoutbeheer, hiervoor dienen ze een goede *resprouting capacity* (kiemkracht of letterlijk hergroeicapaciteit) te hebben. We spreken van een knotbomenrij indien er meerdere bomen op rij worden geknot.

Open Kouter: Kouter is afgeleid van het Latijnse cultura en betekent bewerkt land. In Vlaanderen en Noord-Brabant is kouter de naam van de akkercomplexen uit de Gallo-

Romeinse periode en de vroegste middeleeuwen. Een kouter is dus een grote open akker. In de buurt van rivieren zijn dit vaak de iets hoger gelegen gebieden. De lager gelegen gebieden worden aangeduid met het toponiem meers (Wikipedia).

Overstaander: Overstaanders zijn bomen die volledig mogen uitgroeien tot hun maximale omvang in de KLE. Het gaat over opgaande bomen die aangeplant zijn, spontaan uitgegroeid zijn en daarbij geselecteerd werden om te vrijwaren van beheer of om stoven waar een telg of een paar telgen zijn uitgegroeid zonder dat deze verder nog afgezet zullen worden.

Stoof: De stoof of stobbe is het deel van de boom dat na vellen, of in geval van hakhoutbeheer na kappen van de uitlopers, in de grond achterblijft. De hakhoutstoof bestaat uit de wortels en een stukje stam (Ecopedia). Synoniem: stobbe, stronk.

Streefbeeld: Via het uitvoeren van beheer in de KLE of via aanplant kan je een streefbeeld bereiken dat van nature mogelijk niet bereikt zou worden. Als streefbeelden selecteerden we de types KLE die op zichzelf (boom)soortenrijk zijn en een veelheid aan niches aanbieden via variatie in structuur en waarvoor de creatie van dood hout vlot gaat.

Vellen: Een boom gericht omzagen. Een boom vellen betekent dat die vlak boven het bodemoppervlak wordt afgezaagd met de correcte zaagtechniek.

Vruchtenboog: naar analogie met de term 'bloeihoog', introduceren we in dit rapport de term 'vruchtenboog'. Een vruchtenboog is een aanbod aan voedsel voor vruchtenetende soorten in de tijd. Niet alleen de productie van vruchten is belangrijk, maar vooral ook de spreiding door het jaar heen. Bij een vruchtenboog kies je de boom- en/of struiksoorten op drachtperiode en zorg je zo dat er altijd voldoende voedsel voor vruchtenetende soorten is.



INLEIDING

ACHTERGRONDEN VOOR EEN ECOLOGISCH BEHEER



Deel 1: Inleiding: Achtergronden voor een ecologisch beheer

1 Typologie KLE's

Houtige kleine landschapselementen (KLE's) komen voor in **vele verschijningsvormen**. Bomenrijen, houtkanten en hagen (in het Engels gebruikte termen: *'tree rows'*, *'hedgerows'*, *'hedges'*...) zijn termen die **vaak als synoniemen** worden gebruikt. Het zijn dan ook allemaal lineaire aanplanten van houtige vegetatie die sterk op elkaar kunnen gelijken. Hun naamgeving wordt vaak niet consistent gebruikt in publicaties, want deze is onderhevig aan verschillen in taal en tradities. Het is daarom belangrijk deze elementen goed te definiëren. Hieronder enkele definities zoals geformuleerd in standaardwerken:

Een houtkant of haag is een rij dicht op elkaar staande struiken die zijn geplant om als barrière of grens te fungeren (Wikipedia 2020).

Dichte houtgewassen die breder zijn dan één bomenrij worden houtkanten genoemd. Ze bestaan vaak uit bomen die als hakhout beheerd worden, eventueel gecombineerd met enkele opgaande bomen. Wanneer houtkanten zijn aangeplant op een door de mens opgeworpen aarden wal, spreken we van een houtwal (Ecopedia 2020).

Houtkanten zijn lineaire aanplanten rond velden, inclusief gordels, windschermen en *"live fences"* (IPCC 2019).

Een haag verwijst naar de houtachtige planten die een houtkant vormen, die ook andere plantensoorten en kenmerken omvat, maar deze termen worden als synoniemen gebruikt (Dover 2019, Montgomery et al. 2020).

De definities lopen duidelijk sterk uiteen. Daarom definiëren we de termen die in dit rapport worden gebruikt en stellen we een typologie voor van **KLE's die representatief zijn voor het Antwerpse platteland**. We maken een duidelijk **onderscheid tussen een bomenrij, een houtkant en een haag/heg**, deze worden dus niet als synoniemen gebruikt. Onze definities sluiten nauw aan bij de definities gebruikt in de Omzendbrief LNW/98/0 – 'Code van goede natuurpraktijk'. Alle hieronder beschreven types voldoen aan de voorwaarde dat ze minder dan 10 m breed zijn. Anders vallen ze officieel onder bos en onder de boswetgeving (<https://www.natuurenbos.be/definitiebos>).

1.1 Type: Bomenrij (B)

Definitie code goede natuurpraktijk: Bomenrijen zijn meestal één, soms twee of drie bomen breed en staan gewoonlijk op regelmatige afstand van elkaar.

Gehanteerde definitie:

Een **bomenrij** is een rij bomen die op regelmatige afstand van elkaar werden aangeplant, of het zijn hakhoutstoven die ongeveer op hetzelfde tijdstip (door het wegvallen van het historische beheer) zijn kunnen uitgroeien tot bomenrij. De boomlaag oogt daarom vaak gelijkjarig en gelijkvormig.

Bijkomende info:

Boomlaag: Bestaat traditioneel meestal uit één boomsoort, hoewel de combinatie van twee of meer soorten ook voorkomt. Een bomenrij kan dus ook divers zijn in soort (en leeftijd). Dit beperkt de kans op grote uitval (bij bv. ziekte of storm) en biedt een hogere biodiversiteitswaarde.

De boomlaag kan bestaan uit knotbomen.

Struiklaag: Als er een struiklaag aanwezig is, is deze duidelijk te onderscheiden van de boomlaag: we zien in dit geval twee duidelijke 'etages'. De struiklaag wordt zelden beheerd, maar het kan voorkomen dat de struiken worden gesnoeid of afgezet (vaak als vorm van onderhoudsbeheer).

Kruidlaag: In de kruidlaag kan waardevolle, lichtminnende vegetatie voorkomen, zoals typische zoomvegetaties.



Bomenrij van zomereik met ijle struiklaag. Turnhout, 2013.

1.2 Type: Houtkant (HK)

Definitie code goede natuurpraktijk: Houtkanten groeien spontaan uit of worden periodiek als hakhout gekapt.

Gehanteerde definitie:

Een **houtkant** is een strook van bomen en/of struiken die werden aangeplant of zich spontaan vestigden. Relicten van houtkanten heb je in alle breedtes en structuren. Vaak wordt (of werd, in het geval van achterstallig beheer) er hakhoutbeheer in toegepast.

Bijkomende info:

Boom- en struiklaag: In een houtkant zijn de boom- en struiklaag niet altijd duidelijk van elkaar te onderscheiden omdat er bomen en struiken kunnen groeien van verschillende leeftijd en soort.

Houtkanten zijn vaak breder dan bomenrijen. Ze herbergen vaak meer struiken, meer verschillende struiksoorten en boomsoorten. Meerdere rijen zijn mogelijk.

Grootste verschil met een bomenrij: minder bomen van dezelfde omvang en leeftijd. De bomen van dezelfde leeftijd staan op vrij grote afstand van elkaar, met hakhoutstoven en/of jongere bomen en/of struiken tussenin.

Beheer: Hakhoutbeheer wordt vaak toegepast in houtkanten (idealiter gefaseerd).



Houtkant met berk en zwarte els in hakhoutbeheer. Meerhout, 2017

1.3 Type: Haag/Heg (H)

Definitie code goede natuurpraktijk: Hagen/heggen zijn lijnvormige begroeiingen waarin struweelsoorten overheersen. Heggen groeien breed uit, hagen worden met een korte omlooptijd geschoren of geknipt. In heggen en hagen overheersen gewoonlijk doornstruiken, meestal meidoorn of sleedoorn.

Gehanteerde definitie:

Een haag wordt per definitie geschoren en bestaat dan ook uit boom- en/of struiksoorten die tegen regelmatige snoei kunnen (struweelsoorten zoals meidoorn en sleedoorn, maar ook beuk, haagbeuk, veldesdoorn, hulst, zwarte els...).

Een heg is een haag die slechts om de twee tot drie jaar wordt geschoren en dus breder uitgroeit.

Bijkomende info:

Een heg/haag is vrijwel altijd aangeplant.

Struweel/struiksoorten overheersen.

Belangrijkste verschil met houtkanten: heggen/hagen worden geschoren



Heg van eenstijlige meidoorn. UK, Annie Spratt (Unsplash)

2 Kleine landschapselementen in de provincie Antwerpen

2.1 Cultuurhistorisch erfgoed

Houtkanten, hagen, bomenrijen en solitaire bomen – ook wel houtige **kleine landschapselementen (KLE's)** genoemd – sieren al **eeuwenlang het Vlaamse landschap**. Het gebruik van houtkanten in Vlaanderen (en in andere landbouwregio's in West-Europa) gaat v r terug in de tijd, historisch pollenonderzoek leidt ons tot in de prehistorie. KLE's hadden vroeger **tal van functies**. Ze omheinden akkers en weilanden waarbij ze dienden als eigendomsgrens, windscherm, doornige veekering of waar ze beschutting boden voor het vee. Ze hielpen weilanden draineren en leverden allerlei producten zoals brandhout, geriefhout, vruchten en eetbare planten (Baudry et al. 2000).



	Hagen
	Hoies
	Hedges
	Bomen
	Arbres
	Trees

Ook het Antwerpse landschap kent een echte 'KLE-geschiedenis'. Tijdens de late middeleeuwen vormden hagen de veekering op de heide in de Antwerpse Kempen (Verboven et al. 2004). Huidige luchtfoto van de 'Heizide' in het Antwerpse Turnhout (boven) en overeenkomstig beeld van op de Ferrariskaart (onder). Hagen en bomenrijen zijn duidelijk aangeduid op de Ferrariskaart: zie detail van de legende (links). Overblijfselen van dit traditionele netwerk zijn nog slechts sporadisch aanwezig in het Antwerpse buitengebied. Figuur overgenomen uit Van Den Berge 2021. Luchtfoto   Google 2020

In het midden van de 15^e eeuw werden houtkanten en bomenrijen aangeplant rond percelen en langs wegen omwille van de **nood aan brandstof** na de uitputting van de turfvoorraden in de venen (Verboven et al. 2004). Houtkanten in hakhout **vingen stuifzanden** op rond akkers in de stuifduinen (Kint et al. 2010) en bij de **ontginning van de 'woeste gronden'** werd er ontwaterd via grachten en houtkanten (Burny et al. 2013). Op de Ferrariskaarten, opgemaakt in de periode tussen 1771 en 1778, staan dan ook heel wat KLE's in het Antwerpse landschap.

De **provincie Antwerpen** nam eerder al het voortouw samen met de UGent om haar 'hedendaagse' houtkanten en bomenrijen in kaart te brengen (Van Den Berge 2014). Zo weten we dat de **dichtheid van het houtkantennetwerk 24m/ha** bedraagt voor het buitengebied van de provincie. In het onderzoek werd ook ingezoomd op de gemeentes Turnhout en Meerhout: daar bedraagt de dichtheid respectievelijk 17m/ha en 66 m/ha (Van Den Berge et al. 2021a). Ter referentie: in echte bocagelandschappen, zoals in Frankrijk (Normandië, Bretagne...) en de UK (Devon, Cornwall...), vinden we dichtheden variërend tussen 100 en 300 m/ha. Tot niet zo heel lang geleden, was dit ook voor Antwerpen wellicht het geval: voor Turnhout werd via historische kaartanalyse de achteruitgang van het netwerk gedocumenteerd t.o.v. de jaren '60 (Van Den Berge et al. 2021b). Voor deze gemeente werd een totale afname van 180 km naar 54 km vastgesteld: een verlies van 70% van de lengte en 74% aan individuele houtkanten en bomenrijen. We kunnen dus spreken van een **drastische achteruitgang**.

De oorzaken van deze achteruitgang in de provincie (en in de rest van Vlaanderen) zijn velerlei. Onze KLE's zijn aan 'populariteit' verloren door het **verdwijnen van hun 'traditionele' functies**. Houtoogst werd minder belangrijk voor de landbouwer en particulier, veekeringen werden vervangen door prikkeldraad, en weilanden werden gedraineerd via het plaatsen van drainagebuizen, zonder dat er nog bomen aan te pas kwamen. Door de verdere **mechanisering van de landbouw**, waarbij het meeste werk kon gebeuren met machines en mankracht niet meer de beperkende factor was, kon een groter aandeel grond bewerkt worden en moesten niet-productieve elementen zoals KLE's dus wijken. KLE's hebben bovendien sterk te lijden gehad onder de **ruilverkavelingen** in de jaren '70, waarbij kleinere percelen opgingen in grotere en de perceelsgrenzen met bomen en struiken verwijderd werden. Ook de **verstedelijking** in Vlaanderen eist steeds meer landbouwgebied op (Pisman et al. 2021), waarbij o.a. ook KLE's sneuvelen.



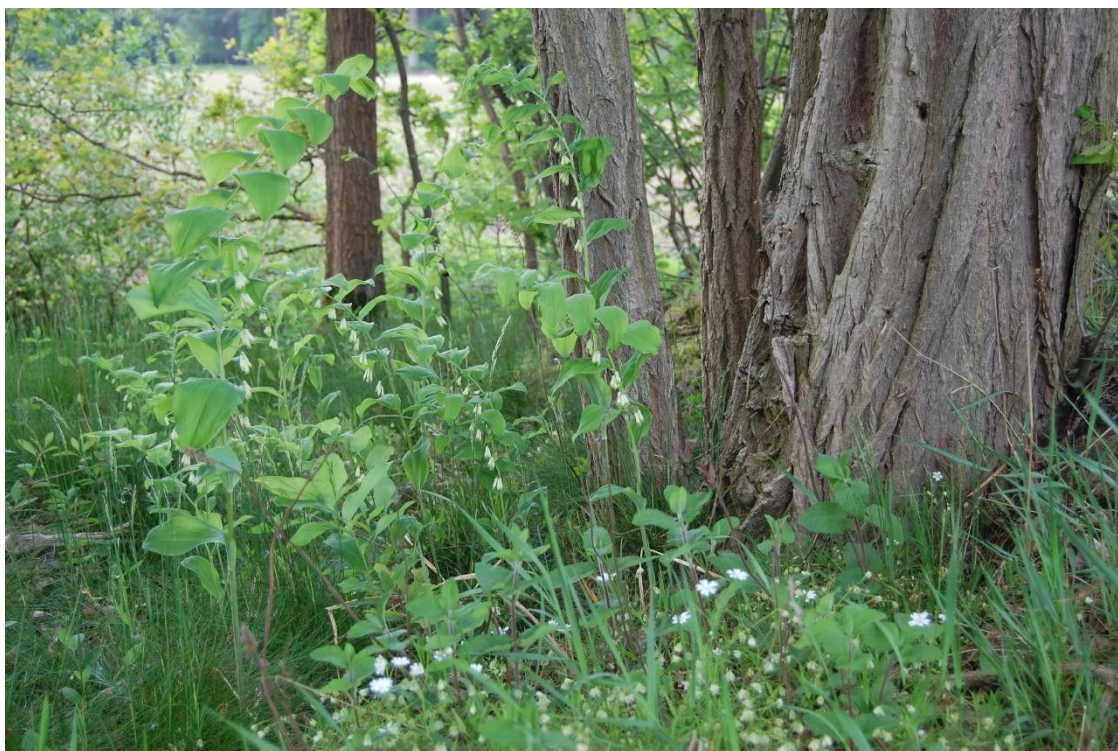
Houtkanten, hagen en bomenrijen: pareltjes in het landschap. Foto © Yves Adams

Alleen al uit cultuurhistorisch perspectief is de **teloofgang van KLE's erg jammer**: met de KLE's verliezen we een deel van onze geschiedenis en cultuur. Verder zijn ze van groot ecologisch belang in het landbouwgebied, waar ze een echte ecologische infrastructuur vormen, en leveren ze tal van ecosysteemdiensten. Deze ecosysteemdiensten zou je ook wel hun 'hedendaagse' functies kunnen noemen.

2.2 Biodiversiteitswaarde

In heel wat studies is aangetoond dat **KLE's de landschappelijke biodiversiteit ondersteunen** en versterken, ook als ze maar een klein deel van het landschap innemen. Het grote belang van een beperkt aantal bomen in een landschap op vlak van biodiversiteit wordt ook wel de "**keystone tree-hypothese**" genoemd, die intussen voor heel wat soortengroepen werd aangetoond: landbouwlandschappen mét bomen ondersteunen de biodiversiteit in veel hogere mate dan landbouwlandschappen zonder bomen. De abundantie van plantensoorten, geleedpotigen en vertebraten is er 60% tot wel 430% hoger, en de totale soortenrijkdom 50% tot wel 100% (Prevedello et al. 2017). KLE's worden dan ook erkend als belangrijke habitats én refugia voor planten en dieren (de Blois et al. 2002).

Ook uit onderzoek gevoerd in de provincie Antwerpen blijkt de belangrijke rol van KLE's op vlak van plantenbiodiversiteit. Bijna de helft (45%) van de plantensoorten in het buitengebied komt voor in het netwerk van KLE's, hoewel dit netwerk slechts 1% van de landoppervlakte beslaat (Van Den Berge et al. 2018). In de kruidlaag van KLE's vinden we veel algemene soorten (zogenaamde generalisten), maar ook enkele specialistische soorten komen ervoor. Zowel lichtminnende soorten als meer schaduwtolerante soorten vinden er een habitat. Deze bevindingen gelden voor KLE's in de provincie Antwerpen, waar een zanderige ondergrond overheerst. In regio's met andere bodemtypes kan deze verhouding verschillen.



Oudbossoorten gewone Salomonszegel (Polygonatum multiflorum) en grote muur (Stellaria holostea) in een houtkant in het Antwerpse buitengebied, mei 2010. Foto © Provincie Antwerpen

Zelfs enkele typische **oudbossoorten** (cf. Cornelis et al. 2007) doen het goed in het KLE netwerk in de provincie: we vinden er veelvuldig gewone salomonszegel (*Polygonatum multiflorum*), valse salie (*Teucrium scorodonia*), wijfjesvaren (*Athyrium filix-femina*)... (Van Den Berge et al. 2018). Sommige meer lichtminnende oudbossoorten zoals grote muur (*Stellaria holostea*), wilde kamperfoelie (*Lonicera periclymenum*) en klimop (*Hedera helix*) verkiezen zelfs KLE's boven bos (Van Den Berge et al. 2018).

Ook soorten van (veelal zeldzame) **zoomvegetaties** kunnen gevonden worden in KLE's, denk maar aan hengel (*Melampyrum pratense*), gewone agrimonie (*Agrimonia eupatoria*), schermhavikskruid (*Hieracium umbellatum*)... In de struiklaag kunnen we diverse **struweelsoorten** vinden, zoals tweestijlige meidoorn (*Crataegus oxyacantha*), de zeldzame wegedoorn (*Rhamnus cathartica*) en tal van rozensoorten (*Rosa div. sp.*).

Hoewel weinig **faunasoorten** strikt gebonden zijn aan houtkanthabitat, hangen er veel soorten nauw mee samen. KLE's fungeren bijvoorbeeld als **verblijfplaats** (soorten verblijven min of meer permanent of tijdelijk in de KLE), als **corridor** (soorten verplaatsen zich langs de KLE of er doorheen), als **refugium** (als surrogaathabitat bij ongunstige omstandigheden in het oorspronkelijke habitat), als **stepping stone** (soorten overbruggen stapsgewijs een ongeschikt leefgebied) of als **verbreidingskern** (soorten vinden er een gunstig leefgebied, waar de populatie kan uitbreiden en zich over de omgeving kan verspreiden) (Logemann en Schoorl 1988).



Bosmuis (Apodemus sylvaticus) doet zich tegoed aan overwinterende larven van boomhommel in een stronk van zomereik in een houtkant in Meerhout, Juni 2017.



Everzwijnen (Sus scrofa) en tal van andere soorten gebruiken houtkanten als corridors om zich te verplaatsen in het landschap. Meerhout, januari 2018.

We vinden **talloze insecten** in en nabij KLE's, waaronder heel wat **vlindersoorten en wilde bijen**. Sommige soorten zijn er zelfs aan gebonden, zoals de sleedoorndwergspanner (*Pasiphila chloerata*), meidoornuil (*Allophyes oxyacanthae*), sleedoorndpage (*Thecla betulae*), kleine ijsvogelvlinder (*Limenitis camilla*), heggenrankbij (*Andrena florea*) en sporkehoutzandbij (*Andrena fulvida*). Naast zeldzaamheden komen ook tal van algemene soorten in en rond KLE's voor. Zo gebruiken citroenvlinder (*Gonepteryx rhamni*) en boomblauwtje (*Celastrina argiolus*) sporkehout om eitjes op te leggen en foerageren diverse hommelse soorten op de bloemen van verschillende struiksoorten.

Ook voor andere organismen zoals **spinnen, slakken, schimmels, zwammen en korstmossen** bieden KLE's een ideaal habitat.



Nest van boomhommel (*Bombus hypnorum*) in een Amerikaanse eik in een houtkant met ruwe berk, zomereik en Amerikaanse eik. Turnhout, september 2018.



Atalanta (*Vanessa atalanta*) neemt rust in een houtkant met zwarte els. Meerhout, september 2021.

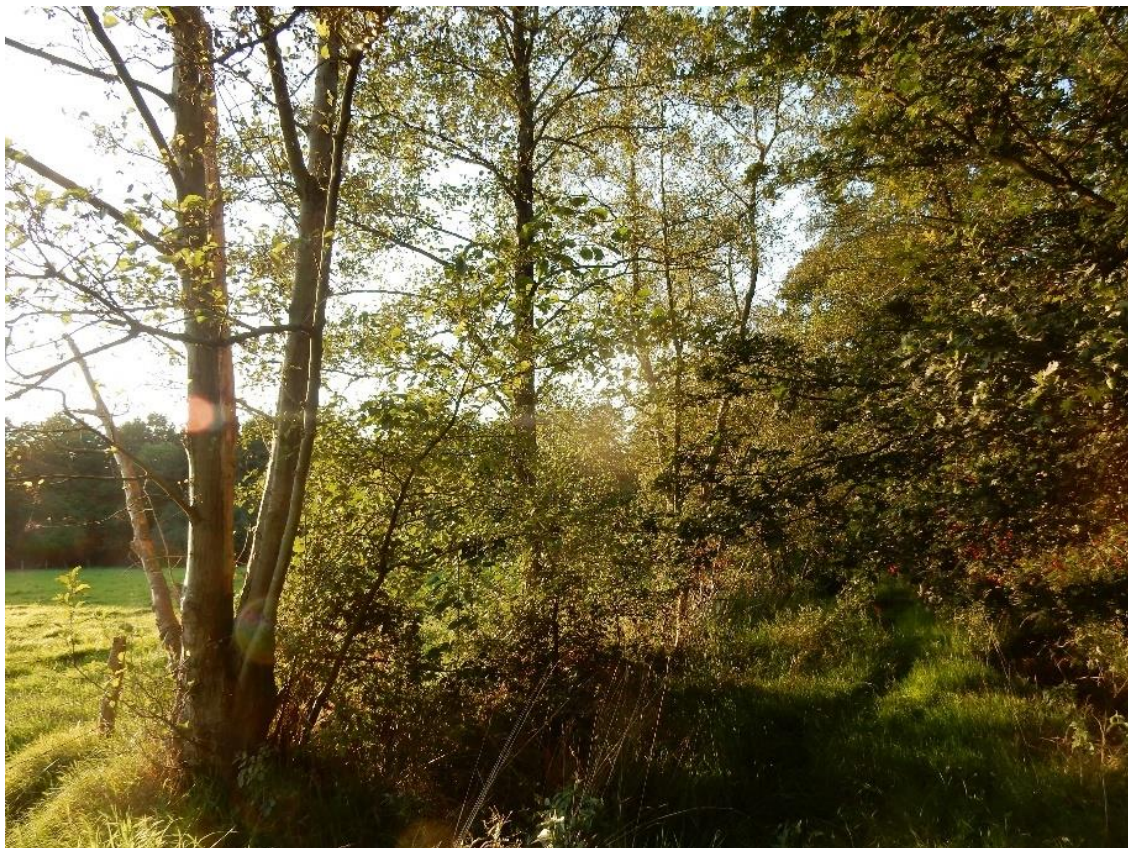
Algemene soorten onder de **amfibieën** zoals gewone pad (*Bufo bufo*), bruine kikker (*Rana temporaria*), alpenwatersalamander (*Ichthyosaura alpestris*) en kleine watersalamander (*Lissotriton vulgaris*) zijn te vinden in of nabij KLE's en vormen belangrijk stapelvoedsel voor andere fauna. Ook de zeldzamere kamsalamander (*Triturus cristatus*), boomkikker (*Hyla arborea*), knoflookpad (*Pelobates fuscus*), rugstreeppad (*Bufo calamita*), vroedmeesterpad (*Alytes obstetricans*) en geelbuikvuurpad (*Bombina variegata*) maken gebruik van de diverse types KLE's als foerageergebied en overwinteringsplek (Crombaghs en Creemers 2001, Crombaghs et al. 2006, Spitzen et al. 2007).

Onder de **reptielen** zijn soorten als levendbarende hagedis (*Zootoca vivipara*), ring slang (*Natrix natrix*) en hazelworm (*Anguis fragilis*) te vinden in KLE's grenzend aan natuurterreinen.

Heel wat **vogels** broeden in KLE's. Tot de specialisten behoren soorten als geelgors (*Emberiza citrinella*), gekraagde roodstaart (*Phoenicurus phoenicurus*), braamsluiper (*Curruca curruca*), grasmus (*Curruca communis*) en tuinfluiter (*Sylvia borin*) (Fuller et al. 2001, Schotman et al. 1990, Oosterveld et al. 2013). Op sommige plekken kunnen aan dit lijstje goudvink (*Pyrrhula pyrrhula*), spotvogel (*Hippolais icterina*), kneu (*Linaria cannabina*), patrijs (*Perdix perdix*), grote lijster (*Turdus viscivorus*), grauwe klauwier (*Lanius collurio*) ... worden toegevoegd.

Veel soorten **zoogdieren** gebruiken KLE's om zich te verplaatsen van de ene naar de andere locatie, terwijl andere soorten deze KLE's ook als leefgebied benutten. Kleine zoogdieren zoals bosmuis (*Apodemus silvaticus*), rosse woelmuis (*Myodes glareolus*), bosspitsmuis (*Sorex araneus*), ondergrondse woelmuis (*Microtus subterraneus*), veldspitsmuis (*Crocidura leucodon*) en de hazelmuis (*Muscardinus avellanarius*), maar ook egel (*Erinaceus europaeus*), konijn (*Oryctolagus cuniculus*) en kleine marterachtigen als wezel (*Mustela nivalis*) en bunzing (*Mustela putorius*), maken binnen hun leefgebied graag gebruik van KLE's vanwege de dekking en het voedsel dat daar te vinden is (Van Den Berge & Gouwy 2012, van Tongeren 2017). Voor vleermuizen zijn een goed ontwikkelde struik- en boomlaag van belang voor de oriëntatie. Met behulp van echolocatie vinden ze de weg langs KLE's naar jachtgebieden en verblijfplaatsen. Bij KLE's wordt dan ook een hogere vleermuisactiviteit gemeten dan in het open landschap (Finch et al. 2020, Frey-Ehrenbold et al. 2013).

In KLE's komt ook vaak **dood hout** en **'levend' dood hout** voor (in de vorm van inrotende holtes en spleten in bomen). Habitatbomen spelen hier een hoofdrol (zie verder [5.2.4](#) Habitatbomen en habitatelementen). 'Levend' dood hout biedt een **betere isolatie** dan dood hout. Veel vogels, vooral holenbroeders, vinden nestgelegenheid in de knotten, holten en spleten van habitatbomen. In Vlaanderen zijn oude knotwilgen en knotelzen vaak de enige nestgelegenheid voor de steenuil (*Athene noctua*). Ook voor de torenvalk (*Falco tinnunculus*), ransuil (*Asio otus*), bosuil (*Strix aluco*), vleermuizen en kleine zoogdieren vormen oude knotbomen een belangrijke nestplaats.



2.3 Ecosysteemdiensten

Naast hun biodiversiteitwaarde leveren KLE's een brede set aan ecosysteemdiensten zowel in het open landschap als in een urbane context (Montgomery et al. 2020).

Zo kunnen ze **hout** (kwaliteitshout, geriefhout, brandhout, snippers), **vruchten**, (complementair) **veevoeder** en **eetbare planten** leveren (Baudry 2000).

Ze **slaan koolstof op** in hun bovengrondse en ondergrondse biomassa en in de bodem, en dragen hierdoor bij aan onze strijd tegen klimaatverandering (Cardinael et al. 2017, Van Den Berge et al. 2021a, 2021b). Via de jaarlijkse bladval komen **voedingsstoffen terug in de bodem** nabij de KLE en zal het organische stofgehalte van de bodem stijgen, waardoor deze weerbaarder wordt tegen uitdroging (Cardinael et al. 2017, Follain et al. 2007, Pardon et al. 2017). KLE's vormen een **windscherm** waardoor de evapotranspiratiegraad van aangrenzende percelen daalt (i.e. zowel de transpiratie van gewassen of andere vegetatie als de evaporatie van de bodem daalt). De aanwezigheid van bomen veroorzaakt via **schaduwwerking** en de windwerende functie een **microklimaat** in en nabij de KLE's (Billeau et al. 1987, Sánchez et al. 2010), waarbij extreme temperaturen worden gebufferd, met minder grote verschillen in bodem- en luchttemperatuur overdag en een hogere luchtvochtigheidsgraad. De aanwezigheid van KLE's draagt dus bij aan het **weerbaarder** maken van het **landschap** tegen de gevolgen van klimaatverandering (Graves et al. 2007, Rivest et al. 2010). In een stedelijke omgeving brengen bomen verkoeling in tijden van hitte en in het buitengebied maken vee en wilde fauna handig gebruik van KLE's als schuilmogelijkheden bij storm, hitte en droogte.

KLE's verbeteren de luchtkwaliteit via het afvangen van fijnstof, stikstofoxiden (NOx) en ozon. Ze reduceren (of helpen bij) geluidsoverlast (Dover 2019) en hun aanwezigheid werkt ontspannend en stress-reducerend voor recreanten en omwonenden.

Verder spelen KLE's een bufferende rol in het landbouwlandschap. Ze hebben een schermfunctie tussen de agrarische percelen en aangrenzende habitats (zowel terrestrisch als aquatisch). Ze doen dat door de beweging van pesticiden en meststoffen te beperken en door de oppervlaktewaterstroming te verminderen (Baudry et al. 2000, Ucar en Hall 2001, Marshall en Moonen 2002).

KLE's **verbeteren de waterkwaliteit** (met name door het afvangen van stikstof en fosfor uit het oppervlaktewater) en **verhogen de waterberging** in het landschap, waarbij het regenwater geleidelijk zakt naar het grondwater dankzij de aanwezige vegetatie en van daaruit zijn weg vindt naar bronnen, beken en rivieren. KLE's kunnen zo ook de **erosiekracht** van afstromend water **verminderen** en zo het transport van bodemmateriaal beperken (Sitzia et al. 2014, Van Vooren et al. 2017).

Door het bieden van beschutting en overwinteringshabitat en van voedsel in de vorm van prooien, nectar en pollen, kunnen KLE's **bestrijders van plagen** herbergen zoals spinnen, lieveheersbeestjes, zweefvliegen en sluiwespen (Hemptinne 1988, Sarthou et al. 2005, Pywell et al. 2005). Er zijn al duidelijke positieve relaties vastgesteld tussen de totale lengte aan KLE's in de omgeving en de dichtheid aan bestrijders in de akkers (Yang et al. 2017) of de parasiteringsgraad van plagen (Bianchi et al. 2008, Alignier et al. 2014).

Bovendien geven ze als **esthetische elementen** het landschap een streekeigen karakter (Baudry et al. 2000, Brandle et al. 2004).



KLE's zoals houtkanten, hagen en bomenrijen leveren heel wat ecosysteemdiensten aan de maatschappij. Hun aanwezigheid draagt bij aan bodembescherming, koolstofopslag, plaagregulatie, erosie- en overstromingsregulatie. Ze bieden beschutting voor vee, ondersteunen heel wat fauna- en flora-soorten in het buitengebied en leveren hout en eetbare vruchten en planten. Figuur overgenomen uit Van Den Berge 2021, gebaseerd op de illustratie uit de leaflet 'Healthy hedgerows on your land' gepubliceerd vanuit People's Trust for Endangered Species (PTES): www.ptes.org and www.hedgerowsurvey.ptes.org. Illustration © Rachel Hudson, Emily Marnham, Megan Gimber, Rob Wolton

3 Waarom houtkanten, bomenrijen en hagen/heggen beheren?

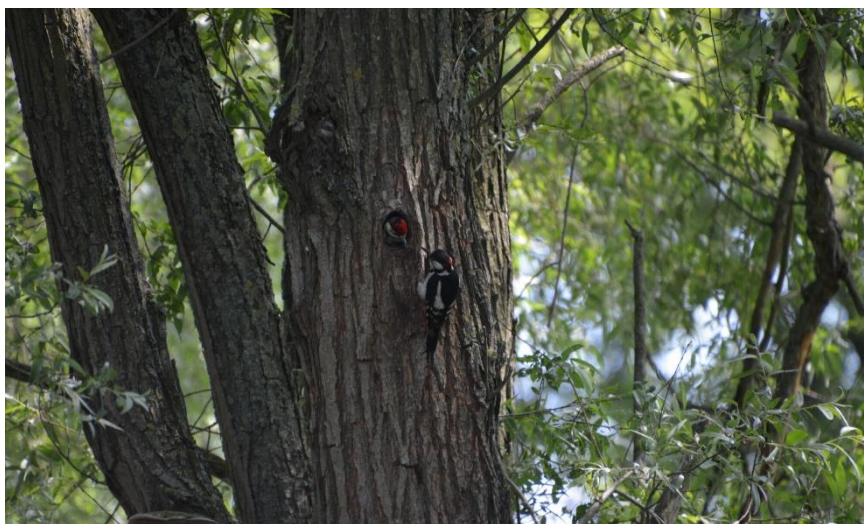
3.1 Redenen om te beheren: velerlei!

3.1.1 Biodiversiteit versterken

Door het gericht en regelmatig uitvoeren van beheerwerken kunnen de gebruiksmogelijkheden voor planten en dieren toenemen (Schmitz 1993). Het creëren van structuurvariatie door het toepassen van verschillende beheervormen (bv. bomenbeheer, hakhoutbeheer, snoei-beheer) kan de **biodiversiteitswaarde van KLE's versterken**. In KLE's die periodiek worden afgezet komen bijvoorbeeld meer bijen- en vlindersoorten voor dan in KLE's waarbij de hakhoutstoven veel oudere stammen dragen (Oosterveld et al. 2020). Ook voor heel wat beschermde soorten (bescherming op Europees, Vlaams of provinciaal niveau) is het van belang doordachte beheerkeuzes te maken.

Voor enkele van de **prioritaire soorten voor de provincie Antwerpen** die sterk gebonden zijn aan houtkanthabitat (zoals de franjestaart (*Myotis nattereri*) en de matkop (*Poecile montanus*)), is het zeer nuttig in te zetten op een **soortenrijke, dense struiklaag** in de KLE's (Van den Balck 2013).

Andere **vlaggenschipsoorten**, die momenteel geen prioritaire soorten zijn voor de provincie maar die wel een **duidelijke link met KLE's** hebben, zijn o.a. de roodborsttapuit (*Saxicola rubicola*), kneu (*Linaria cannabina*) en de geelgors (*Emberiza citrinella*). Heel wat andere agrarische vogelsoorten die gebonden zijn aan half open landschappen en kleinschalige landschappen hebben baat bij een aangepast beheer. Een dense en soortenrijke struiklaag kan bekomen worden door extra struiksoorten aan te planten en een aantal bomen in hakhout te zetten, of struiksoorten af en toe te snoeien/scheren. Na snoei of scheren vertakt iedere gesnoeide tak waardoor een veel dichtere vegetatie ontstaat. Zonder snoei blijft een aangeplante haag of heg ook zeer ijl, waardoor die voor bepaalde soorten haar ecologische functie mogelijks niet naar behoren gaat vervullen. Daarnaast prefereren andere soorten (zoals vleermuizen, spechten en andere holebroeders) een groot aandeel oudere stammen of dood hout.



Grote bonte specht Zammelsbroek © Provincie Antwerpen

a. Focus op landschapsschaal

Bij het streven naar **biodiversiteit op landschapsschaal** is het zinvol een **breed gamma aan KLE's** aan te planten en verschillende beheervormen met variatie in tijdstip van beheer toe te passen. De diversiteit aan soorten en levensgemeenschappen wordt in hoge mate bepaald door de variatie aan milieus die in een gebied voorkomen. Hoe meer verscheidenheid aan milieumomstandigheden, hoe meer soorten er een voor hen geschikte plek kunnen vinden (Grashof-Bokdam en van Langevelde 2005, Hermy en De Blust 1997, Maurer et al. 2022). Variatie in het landschap is daarom belangrijk om biodiversiteit te ondersteunen, idealiter komen er dus KLE's voor in verschillende 'vormen en maten, soorten en gewichten'. Hoekjes en stroken waar hakhout wordt toegepast, de ene houtkant net afgezet, de andere bijna oogstbaar, afgewisseld met knotbomenrijen (zowel recent afgezette als fors uitgegroeide), bomenrijen zonder cyclisch beheer, hagen en heggen...

In Vlaanderen zitten we in veel regio's echter nog ver af van een 'ideale situatie'. In een leeg landschap is elke KLE die erbij komt een winst voor de biodiversiteit. Daarnaast is het soms aangewezen om eerst de situatie te verbeteren voor bestaande soorten. Bijvoorbeeld als er nog een populatie van een kritische soort aanwezig is in een biodiversiteit arm landschap, is het van belang om eerst te streven naar het behoud en versterken van die specifieke soort op die locatie. Het kan dus van belang zijn om eerst de situatie voor reeds aanwezige soorten te verbeteren vooraleer naar een 'ideaal' biodivers landschap te evolueren. Dat kan door rekening te houden met mogelijk aanwezige doelsoorten, met hun specifieke eisen voor hun omgeving en landschapscompositie (zie verder: Box Stappenplan opstellen landschapsanalyse beheer KLE's in functie van doelsoorten).

b. Focus op individuele KLE

Om de **ecologische functie van een individuele KLE te maximaliseren**, kan worden ingezet op drie belangrijke dragers van biodiversiteit:

Het **vergroten van de houtige soortendiversiteit**

Het **versterken van de structuurdiversiteit**

Het **verhogen** van het **aandeel dood hout**

Zeker de eerste twee pijlers kan je verhogen door gericht menselijk ingrijpen. Via het uitvoeren van beheer in de KLE kan je namelijk een **streefbeeld** bereiken dat sneller een hogere diversiteit kent (zie [0.Deel 2: Ecologisch beheren in de praktijk](#)

Streefbeeld**en** biodiverse KLE's). Het aantal niches dat kan ingenomen worden door verschillende plant- en diersoorten kan hiermee verhoogd worden in vergelijking met KLE's waar er lange tijd geen enkele menselijke ingrepen gebeuren.

c. KLE-beheerplannen: gekoppeld aan beschermde soorten

In een ideaal scenario wordt een KLE niet als op zichzelf staand bekeken maar in relatie tot het landschap en andere KLE's in de buurt. Dat kan op een integrale manier in een landschapsvisie. Een beheerplan op landschapsschaal heeft vele voordelen, ook voor de beheerders. Variatie in structuur en beheer (zowel in ruimte als in tijd) kan dan ruimer bekeken en gerealiseerd worden. De variatie hoeft niet in de ene KLE te worden gerealiseerd wat het beheer over het algemeen vereenvoudigt.

Daarnaast wordt in een integrale landschapsvisie ook optimaal gezorgd voor verbindingen in het landschap en kunnen functionele stapstenen worden gerealiseerd.

Wij raden daarom steeds aan om zodra dat mogelijk is een KLE-beheerplan met integrale landschapsvisie op te maken. Die beheerplannen kunnen eventueel juridisch verankerd worden als een natuurbeheerplan (NBP). Er moeten daarvoor streefbeelden of beschermde soorten gekoppeld worden aan het beheer van de KLE's. Meer informatie op www.natuurenbos.be

3.1.2 Cultuurhistorisch motief

Ook is het **cultuurhistorische verhaal** in veel regio's erg boeiend en het (opnieuw) toepassen van de historische beheervorm kan **bijdragen aan de landschapsbeleving**. Bijna elke beheertechniek die we nu kennen vindt zijn oorsprong in een historisch beheer. Door eenzelfde soort op een verschillende manier te gaan beheren werd zowel de oogstcyclus als het eindproduct beïnvloed. Denk maar aan vlechthagen als veekering, de hoogte van afzetten die het verschil bepaalden tussen hakhoutstoven of knotwilgen. Het cultuurhistorische aspect kan dus een belangrijk motief zijn om KLE's (opnieuw) in beheer te nemen of om net te kiezen voor een bepaald streefbeeld. Een historisch beheer was vaak ook gericht op het leveren van ecosysteemdiensten, op het duurzaam behouden van de KLE's en op het minimaliseren van eventuele overlast. De ecologische waarde van de KLE hangt dan ook vaak samen met het historische beheer (denk maar aan de specialistische soorten die gebonden zijn aan hakhoutstoven en knobomen).

Daarnaast is het van belang om **aandacht te hebben voor 'nieuwere beheervormen'** die mogelijk beter beantwoorden aan de huidige maatschappelijke verwachtingen (vb. grotere soortendiversiteit, robuustheid in grootschaligere en intensievere landschappen, kostprijs beheer).

3.1.3 Perceptie aangelanden

De natuur haar gang laten gaan kan tot mooie resultaten leiden, maar bij door de mens aangelegde beplantingsstroken werkt dat lang niet altijd (Schmitz 1993). Vooral in smalle beplantingsstroken moet bijna altijd gezaagd en gekapt worden om ze in de gewenste vorm en samenstelling te dwingen.

Onbeheerde bomenrijen en houtkanten met opgaande bomen langs percelen kunnen als hinderlijk worden ervaren door de gebruikers van aangrenzende percelen (omwille van doorworteling van landbouwpercelen, inwaaiend blad en schaduw aan tuinen, schaduwdruk gewassen, bemoeilijken exploitatie...) (Willems 2021). Maar de manier waarop die overlast wordt ervaren is subjectief en afhankelijk van de situatie. In bepaalde gevallen zal de schaduw van een hoge boom ongewenst zijn en de voorkeur

worden gegeven aan lagere vormen van KLE's (hagen, heggen of houtkanten in hak-houtbeheer). In andere gevallen zal die lage bredere vorm net als hinderlijk worden ervaren door de schade die door de lagere takken kan ontstaan aan landbouw(voertuigen).

Lagere vormen van KLE's (hagen, heggen of houtkanten in hakhoutbeheer) zijn makkelijker te snoeien (geen overhangende takken die machines beschadigen), geven schaduw en beschutting aan vee, houden wind tegen, creëren een sterker microklimaat, vormen een extra voedingsbron voor vee... Opgaande (onbeheerde) bomen zoals in bomenrijen werpen een langere schaduw over gewassen, de wind kan tussen de bomen door, overhangende takken zijn moeilijk te snoeien... Inzetten op (het **heropstarten van**) een bepaalde beheervorm kan dus **bijdragen aan het draagvlak** voor KLE's.

In het algemeen lijkt de interesse naar het behoud, het beheer en de aanleg van KLE's bij particulieren, landbouwers, gemeenten en provincies te stijgen doordat de ecosysteemdiensten en biodiversiteit die ze leveren meer bekend geraken.

Een voorbeeld van die toegenomen interesse is het Vlaams Houtkantenplan. Dat is gelanceerd in oktober 2022, met als streefdoel het houtkantennetwerk samen met lokale besturen en partners 'kwalitatief en kwantitatief te versterken tegen 2030' (<https://www.vlaanderen.be/publicaties/houtkantenplan-het-netwerk-van-houtkanten-versterken-voor-een-klimaatbestendig-en-biodivers-platteland>). Een van de actiepunten in dit plan is het versterken van het netwerk door beheer en valorisatie te stimuleren.

3.1.4 Valorisatie beheerresten

KLE's beheren is niet altijd evident: door hun geringe omvang en soms moeilijke bereikbaarheid kan het beheer duur uitvallen voor de landbouwer of particulier. Door de beheerresten een toegepaste valorisatie te geven, kan een deel van de beheerkosten gedrukt worden. De vraag naar **brandhout en snippers uit landschapsbeheer** is de laatste jaren duidelijk toegenomen. Biomassa en houtsnippers kennen toepassingen zoals bio-energie en mulching. Houtsnippers worden gebruikt als grondstof voor verbrandingsinstallaties. Ze worden ook ondergewerkt om de bodemstructuur, vruchtbaarheid en waterbalans van landbouwbodems te verbeteren. Hout- en biomassa afkomstig uit het beheer van KLE's kunnen hieraan bijdragen.

4 Nieuwe houtkanten, bomenrijen en hagen/heggen aanplanten

4.1 Waar aanplanten

Waar je KLE's het best aanplant, hangt af van de beoogde functie van de KLE ([zie deel 4 Beslissingsboom aanplant KLE's](#)) en het type van de aanwezige druk vanuit de omgeving. Wil je bijvoorbeeld aan erosiebestrijding doen, dan plant je best parallel op de hoogtelijnen in het landschap en loodrecht op de ploegrichting van de akker. Wil je een windscherm aanleggen rond een akkerperceel, dan is het nuttig om loodrecht (noord-west) op de dominante windrichting (zuid-west) aan te planten. Om schaduwwerking van de KLE te beperken, plant je best noord-zuid, enz.



Een nieuw aangelegde houtkant: een veelbelovende toekomstige biodiversiteitshotspot. Foto © Duizend Knopen Ontward

Uit biodiversiteitsoogpunt is het erg nuttig om de landschapsstructuur mee in rekening te brengen en **verbindingen te creëren tussen bestaande natuur**. Hoe dichter het KLE-netwerk, hoe beter. Bij broedvogels en vlinders, vaak belangrijke vlaggensoorten, lijkt er sprake te zijn van een kantelpunt rond een oppervlakte-aandeel van 7% KLE's (Cormont et al. 2016, Fuller et al. 2001). Streef dus minstens naar 7% oppervlakte-aandeel of 20 km lijnvormig element per 100 ha (Oosterveld et al. 2022).

4.1.1 Verbindingen in functie van biodiversiteit

Het is erg zinvol om verbindingen te creëren, onderling tussen lijnvormige elementen, maar ook met bosjes en naburige natuurterreinen, poelen en ruigtes waardoor veel **soorten het cultuurlandschap kunnen gebruiken** (Oosterveld et al. 2022).

De **corridorfunctie** van een KLE netwerk is al voor alle soortengroepen in tal van studies aangetoond. Zo is het verbinden van bossen erg belangrijk voor heel wat soorten (vleermuizen, marterachtigen, loopkevers, florasoorten...). KLE's die water verbinden ondersteunen zowel amfibieën (padden, boomkikker...), reptielen (ringslang ...) als zoogdieren (bever, otter ...).

Op deze manier kan onze **gefragmenteerde natuur terug in verbinding** komen te staan en kunnen we isolatie van weinig mobiele soorten wegwerken. Geïsoleerde, kleine populaties zijn kwetsbaar voor lokaal uitsterven door toevalligheden (Hanski 1998). Denk bijvoorbeeld aan het uitdrogen van een poel of een beheeringreep die verkeerd uitpakt (snoeien/maaien in een kritieke periode). Daarnaast kunnen geïsoleerde populaties door beperkte genetische uitwisseling met andere populaties een probleem krijgen met inteelt. Isolatie vormt vooral een probleem voor soorten met een beperkte actieradius, bijvoorbeeld amfibieën (Brito en Grelle 2006).

Bijzondere aandacht kan uitgaan naar het **herstel van dwarsverbindingen tussen KLE's**: de hoekpunten van dwarsverbindingen vormen een bijzonder beschut milieu met aantrekkingskracht op insecten en vogels (Deckers 2005, Oosterveld et al. 2022). In hoekpunten van dwarsverbindingen tussen elementen broeden meer vogels dan op het rechte eind (Lack 1988, Nemethova en Tirinda, 2005, Oosterveld et al. 2020), wellicht omwille van het sterkere microklimaat waar meer insecten kunnen voorkomen en omdat er meer leefgebied beschikbaar is op dezelfde oppervlakte (Oosterveld et al. 2022).



Een historische verbinding tussen houtkantrelicten werd hersteld via aanplant van een nieuwe houtkant. Olen, maart 2014. Foto © Duizend Knopen Ontward

Het is ook zinvol houtkanten en hagen/heggen **aan te planten in de buurt van boomgaarden, en omgekeerd: boomgaarden te herstellen in ons landschap nabij KLE's**. Waar houtkanten en boomgaarden samen voorkomen in het cultuurlandschap, ontstaat er een nog interessantere habitat voor sommige diersoorten (Van Den Berge 2019). Fruitbomen hebben zachter hout dan bv. eik, waardoor er sneller holtes in ontstaan waar voedsel en nestgelegenheid zich aanbieden. Vooral voor gekraagde roodstaart, matkop, ringmus, steenuil en putter is de **combinatie van 'houtkanten en boomgaarden belangrijk**.

Vanuit klimaatmitigatie oogpunt is het zinvol KLE's **aan te planten op locaties waar er ooit stonden**, om zo de verhoogde koolstofstocks die mogelijk nog aanwezig zijn in de bodem, te beschermen tegen verdere omzetting van bodemkoolstof naar atmosferische koolstof. Recent onderzoek in Turnhout toonde aan dat de bodemkoolstofstocks in houtkanten volledig verdwenen zijn over een tijdspanne van 60 jaar (Van Den Berge et al. 2021b). Snel opnieuw aanplanten na rooien is dus de boodschap.



Ghost hedgerows' tot leven brengen via aanplant op locaties waar ooit houtkanten stonden, kan de aanwezige koolstofstocks in de bodem nog voor een deel verder beschermen.

Vanuit cultuurhistorisch standpunt is het wenselijk de historische, typerende landschapsstructuur te respecteren en versterken en voorrang te geven aan herplant op historische locaties. Analyse van historische kaarten geven hiervoor al een goede aanwijzing. Soorten en beheervormen die kenmerkend waren, vormen een bijdrage tot de streekidentiteit (zie verder [2.3. Aandacht](#) voor cultuurhistorie en eigenheid landschap).

4.2 Waar niet aanplanten

Niet alle bermen of perceelsranden zijn ideale locaties om houtige KLE's aan te planten. In **Open kouters** bijvoorbeeld, cultuurhistorisch waardevolle landschappen, is het belangrijk bestaande zichtassen te behouden (zie ook verder [Aandacht](#) voor cultuurhistorie en eigenheid landschap).

Indien er **waardevolle vegetatie** voorkomt op een potentiële plantlocatie, is het raadzaam de aanplant weloverwogen te doen, en eventueel een andere locatie te zoeken. Waardevolle vegetaties zijn bv. zeldzamere graslandvegetaties, maar ook permanent historische graslanden en zoomvegetaties (zie [8. Waardevolle kruidlaag](#)).

Het is ook belangrijk om te kijken naar de diersoorten die in je landbouwgebied zelf voorkomen. Niet alle soorten hebben baat bij het versterken van het huidige KLE-netwerk. Voor **verschillende zeldzame weidevogels en akkervogels is een open landschap noodzakelijk** voor hun succesvolle voortplanting, zoals scholekster, grutto, tureluur, slobbeend, grauwe gors, veldleeuwerik, gele kwikstaart, Kievit ... Vooral voor de echte open ruimte-soorten zoals veldleeuwerik, gele kwikstaart en Kievit moet goed uitgekiend worden waar hagen/heggen en houtkanten wel of niet mogen komen (Dochy en Hens 2005, Dochy 2009). Open gebieden moeten dan open blijven. In de buurt van boerderijen (bv. rond huisweiden) en bossen kan dit meestal wel omdat deze soorten toch niet op dichterbij dan 100 m van woningen of bossen broeden.

Andere (soms erg zeldzame) akkervogels zoals patrijs, zomertortel, grauwe klauwier en geelgors hebben dan weer wel belang bij extra bomen aanplanten in het buitengebied. Houtkanten aanleggen kan hun populaties ondersteunen via het bieden van voedsel of beschutting (Dochy 2009).



Scholekster (links) en Grutto (rechts) Foto's © Provincie Antwerpen

5 Pijlers van biodiversiteit in KLE's en hoe ze te realiseren in de praktijk

5.1 Houtige soortendiversiteit

5.1.1 Verschillende boom- en struiksoorten

Hoe groter de diversiteit aan boom- en struiksoorten in de KLE, hoe meer flora- en faunasoorten ondersteund worden, aangezien er **een uitgebreider voedselaanbod** ontstaat in **(boom)soortenrijke KLE's** in vergelijking met (boom)soortenarme KLE's. Voor bestuivende insecten geldt bijvoorbeeld dat een grotere soortenrijkdom van bomen en struiken vrijwel altijd gepaard gaat met een grotere soortenrijkdom van insecten.

Veel van onze **boom- en struiksoorten** zijn voor heel wat insecten **belangrijke waardplanten**. De relatie tussen planten en insecten is een van de meest indrukwekkende evolutionaire verhalen in de geschiedenis van het leven op aarde (Bennett en O'Grady 2012, Cocroft et al. 2008). Terwijl planten in de loop van de geschiedenis verschillende verdedigingsmechanismen tegen vraat ontwikkelden, ontwikkelden insecten nieuwe manieren om deze te overwinnen (Grimaldi en Engel 2005, War et al. 2018). **Veel insectensoorten** zijn dan ook **gespecialiseerd** op één of slechts enkele verschillende waardplanten en deze bevinden zich vaak binnen dezelfde plantenfamilie (Schoonhoven et al. 2005). Hoe nauwer planten chemisch verwant zijn, hoe groter de kans dat ze vergelijkbare verdedigingsstrategieën delen.

In biotopen waarin **veel verschillende boomsoorten** voorkomen is de kans dan ook groter dat ze voedsel kunnen bieden aan **veel verschillende soorten insecten**. Op hun beurt vormen de **herbivore insecten** weer een **voedselbron** voor sluipwespen, roofwantsen en tal van vogelsoorten en kleine zoogdieren. Daarom is het ook belangrijk om verschillende boom- en struiksoorten aan te planten in KLE's.



*Het elzenhaantje (*Agelastica alni*) heeft de zwarte els (*Alnus glutinosa*), een soort die veelvuldig voorkomt in houtkantverband, als waardplant. Deze insecten vormen op hun beurt een belangrijke voedselbron voor tal van insectenetende vogelsoorten. Koolmezen en pimpelmezen zijn bijvoorbeeld verzot op het elzenhaantje. Meerhout, juli 2016*

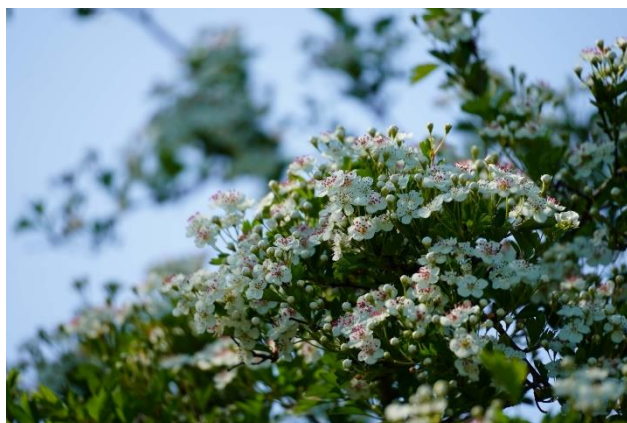
5.1.2 Belang inheemse boom- en struiksoorten

Vooral inheemse boom- en struiksoorten zijn van groot belang in het ondersteunen van de biodiversiteit. **Niet-inheemse soorten of exoten** ondersteunen in hun oorspronkelijke verspreidingsgebied een diversiteit aan soorten, maar in Vlaanderen hebben ze een veel **lagere biodiversiteitswaarde** omdat ze **niet dezelfde hulpbronnen** bieden die onze inheemse fauna in het wild nodig heeft (Moraal 2011). Dit komt omdat ze **niet dezelfde lange geschiedenis delen** met de inheemse fauna in onze regio en ze dus evolutief minder goed op elkaar zijn ingesteld.

De insectenbiodiversiteit op bomen hangt dus sterk af van de tijdsduur die een boomsoort in een bepaalde regio aanwezig is. **Hoe langer in de loop van een geologische periode bomen en insecten samen aanwezig zijn, hoe hoger de diversiteit aan insecten** op die bomen zal zijn door co-evolutie (Kennedy en Southwood 1984). Dit vertaalt zich in een hoog aantal verwante insectensoorten binnen de geslachten van bv. eik, wilg, berk en populier in onze regio (Moraal 2011). Uitheemse soorten zoals de tamme kastanje, de Amerikaanse eik en de Robinia hebben duidelijk heel wat minder verwante soorten in Vlaanderen (Moraal 2011). Daarom is het aanplanten van inheemse boom- en struiksoorten in KLE's zo belangrijk. Zonder hen is er gewoonweg geen voedsel voor tal van insectensoorten.

5.1.3 Vroege blaadjes, bloeihoog en vruchtenhoog

Verschillende boom- en struiksoorten samen zullen een **uitgebreider gamma aan bloemen en vruchten bieden** dan deze soorten elk apart voor onze wilde bestuivers en vruchtenetende vogel- en zoogdiersoorten.



Het groeiseizoen in de KLE start in de lente met het ontspruiten van nieuwe scheuten en het openen van de bloemen. **Veel typische boom- en struiksoorten in de houtkant komen vroeg op het jaar in blad** (bv. sleedoorn, meidoorn, zwarte els, veldesdoorn, berk...), **vóór veel van de typische bosbomen** (eiken, iepen, de beuk...). Bovendien zijn veel van de houtkantsoorten **naaktbloeiers** – hun bloemen verschijnen voor het blad.

Deze **vroege bloei**, gecombineerd met een **vroege groei**, maakt de houtkant tot een **waardevolle voedselbron voor insecten** in de lente. Hierdoor zullen **plantenetende insecten** in aantal **toenemen in de vroege zomer**, gevolgd door een **stijging in insectivore insecten** vanaf het **midden van de zomer**. Deze insecten vormen op hun beurt een **belangrijke voedselbron** voor tal van insectenetende **vogelsoorten**. Koolmezen en pimpelmezen zijn bijvoorbeeld verzot op het elzenhaantje, een soort die veelvuldig voorkomt op zwarte els in houtkantverband. Met de juiste combinatie aan boom- en struiksoorten in de KLE kan ervoor gezorgd worden dat de bloeihoog van het voorjaar tot het najaar loopt: insecten zullen op die manier gedurende het volledige vliegseizoen nectar en pollen kunnen vinden in de KLE (voor tips omtrent soortenkeuze zie [2.1. Focus op bloei](#) in deel 4 van dit rapport).

In de late zomer en de herfst is de **vruchtzetting** van **groot belang** voor vele **vogelsoorten**. Zo zijn de vruchten en bessen van de wilde lijsterbes, de meidoorn en de sleedoorn en zelfs de Gelderse roos dé belangrijkste voedselbron in de winter voor populaties van zanglijster en kramsvogel (Croxtton en Sparks 2002, Vickery en Arlettaz 2012). Ook soorten als de koperwiek, spreeuw, roodborst, goudvink en groenling profiteren hiervan. Sijzen en putters eten in de winter graag elzenproppen. De aanwezigheid van vruchtdragende bomen en struiken verhoogt in grote mate de kwaliteit van een landschapselement voor **zoogdieren**. Muizen klimmen bijvoorbeeld makkelijk in bramen of vruchtdragende struiken en dassen eten graag uit de boom gevallen kersen.

Met de juiste combinatie aan boom- en struiksoorten in de KLE kan ervoor gezorgd worden dat de vruchtenboom van de zomer tot de winter loopt: vruchtenetende soorten zullen op die manier telkens terecht kunnen in de KLE voor voedsel (voor tips omtrent soortenkeuze zie [2.2. Focus op vruchtzetting](#) in Deel 4 van dit rapport).



Eénstijlige meidoorn en sleedoorn zijn veel voorkomende struiken in KLE's, waar ze heel wat vogelsoorten van voedsel voorzien.

5.1.4 Hoe realiseer je het in de praktijk?

De boomsoortendiversiteit van een KLE verhogen kan door extra soorten aan te brengen in gaten, door struiksoorten aan te planten onder de reeds aanwezige bomen, en een extra rij bomen en struiken aan te planten (verbreden van de KLE). Voor de boomsoortenkeuze zijn de standplaats en de doelstellingen van de toekomstige aanplant beslissend.

N.B.: Momenteel staat in de Code voor goede natuurpraktijk bij houtkanten vermeld om bij dichten van gaten ontstaan door het afsterven doorgaans soorten te gebruiken die al voorkomen in het element. Binnen dit rapport verruimen we dit advies.

a. Boomsoortenkeuze (algemeen)

Het type en de beheervorm van de KLE (bomenrij van opgaande bomen, knotbomenrij, houtsingel, houtkant in hakhout, haag/heg...) bepalen in grote mate welke boom- en struiksoorten je zal gaan aanplanten. Vooraleer je kan aanplanten, is het echter ook zeer belangrijk de textuur en de vochtigheid van de bodem te achterhalen en de lichtomstandigheden van de locatie in te schatten. Ook kan de omgeving inspiratie bieden voor de soortenkeuze.

Standplaats: bodem en locatie

De bodemtextuur en de bodemvochtigheid kunnen nagegaan worden op de bodemkaart (raadpleegbaar op geopunt.be), of via een eenvoudige bodemstaalname ter plaatse (richtlijnen via <https://www.ecopedia.be/pagina/bodemtextuur>). Hou ook rekening met klimaatverandering waardoor de standplaatscondities kunnen veranderen. Bij twijfel kies je best voor soorten die een brede amplitude hebben (die op zowel vochtige als droge gronden goed groeien).

Er bestaan heel wat soortenlijsten voor bomen en struiken waar je dan deze soorten uit kan selecteren die goed gedijen op de bodem van jouw locatie. In de deel 4 **Beslisingsboom aanplant houtkanten, bomenrijen en hagen/heggen** geven we onze favoriete selecties weer voor een optimale biodiversiteitsfunctie in KLE's (**[Soortenkeuze in functie van biodiversiteit](#)**).

Andere interessante lijsten zijn bijvoorbeeld:

- De nieuwe provinciale gids duurzame aankopen 'groenvoorziening' is de basisreferentie voor de provincie Antwerpen <https://planvandaag.be/hulp-bij-de-aankoop-van-gemeentelijk-groen/>.
- Voor bomen en struiken kan je via de zoekmodule BOBO (<https://bobo.inbo.be/>) heel wat bodemgegevens opvragen. Bij het intekenen op kaart van de gewenste groenvorm, krijg je een lijst van geschikte bomen en struiken voor deze standplaats.
- Voor bomen (niet voor struiken) kan je via Fichierécologique.be bij 'Sol' ingeven wat je uit de bodemkaart leert, waarna je een nuttige oplist van geschikte soorten krijgt.
- Boomsoorten: <https://biodiverszorggroen.be/bibliotheek-item/onze-favoriete-bomen/>

- Struiksoorten: <https://biodiverszorggroen.be/bibliotheek-item/onze-favoriete-heesters/>
- Plant van hier: <https://www.plantvanhier.be/>
- Ecopedia: <https://www.ecopedia.be/pagina/boomsoortenkeuze-bij-aanplant>
- Bomenwijzer: <https://bomenwijzer.be/>
- Potentieel natuurlijke vegetatie: <https://www.geopunt.be/>

Opgelet, sommige van deze websites bevatten ook exoten. We raden de aanplant van exoten in het buitengebied sterk af. Kies telkens voor inheemse soorten, gezien deze de biodiversiteit het sterkst zullen ondersteunen (zie eerder: [5.1.2 Belang inheemse boom- en struiksoorten](#)).

Standplaats: lichtomstandigheden

Boomsoorten hebben een bepaald ‘temperament’: ze zijn ofwel lichtbehoevend, half-schaduwsoorten of echte schaduwsoorten. Vooral bij de aanplant van lichtbehoevende soorten (zogenaamde lichtboomsoorten, zoals zomereik, zachte en ruwe berk, gewone es, wilde lijsterbes, grove den, ...) zullen de lichtomstandigheden van de locatie bepalend zijn voor het groeisucces van de soort.

Leren uit de omgeving

Rondkijken naar aanwezige soorten in KLE’s nabij kan een goede basisinstek zijn voor een gedegen boomsoortenkeuze. Hieruit kan je leren hoe ‘goed’ bepaalde soorten het doen in de regio. Je hier uitsluitend op baseren kan wel leiden tot een beperkte soortenvariatie (soms wordt lokaal slechts een beperkt aantal soorten gebruikt) en veel soorten zijn mogelijk al verdwenen, waardoor het net interessant is om extra soorten mee te nemen.

Afhankelijk van de omgeving waar je zal aanplanten, kunnen hier ook richtlijnen uit voortkomen rond soortenkeuze. In beschermde landschappen en historische parken bv. is de soortenkeuze niet helemaal vrij te kiezen, zie hiervoor ook de gids duurzame aankopen Groenvoorziening.

b. Aanplant extra soorten in 'gaps'

Op plaatsen waar de KLE ijler is geworden kunnen nieuwe bomen en/of struiken aangeplant worden om deze opnieuw 'dicht' te maken. Hierbij kan je werken met de reeds aanwezige soorten, maar is het ook interessant om nieuwe soorten in te brengen om het aanwezige soortenpallet aan te vullen en de bloei- en vruchtenboog te verlengen (zie deel 4 '[Beslissingsboom aanplant houtkanten, bomenrijen en hagen/heggen](#)').

Vanaf een **open plek van 5m** kan je nieuwe bomen of struiken aanplanten. Vanaf 25 meter is het sterk aangewezen om de KLE opnieuw te vervolledigen om de corridorfunctie voor vogels en vleermuizen te behouden.

Soms zijn kleine open plekken interessant of worden ze spontaan overwoekerd door bramen, wat een grote ecologische meerwaarde kan zijn voor bestuivers en vogels. In dit geval moet men dus de ecologische en/of landschappelijke winst van zowel de bramen als het eventueel heraanplanten goed worden afgewogen.

Kies voor **soorten met een snelle groei**. Al naargelang de lichtcondities en groeiomstandigheden in de KLE zijn slimme keuzes **schaduwverdragende soorten met een snelle groei**, zoals bijvoorbeeld gewone esdoorn, zwarte els, hazelaar. Van de groep van **snelle lichtgroeiers** zijn berk, gewone vlier en boswilg enkele voorbeelden.

Bij tussenaanplantingen kan het nuttig zijn om de **jonge aanplant wat meer licht te geven** door de overstaande bomen en struiken bij te snoeien. Je kan ook een deel van de KLE in hakhout zetten, nabij de gaten waarin aangeplant wordt, om voor extra licht te zorgen voor het jonge plantsoen (PTES 2022).

Behoud aanwezige **dode stronken/stammen**; je kan liggende stammen **eventueel verplaatsen** als ze de aanplant van nieuwe boompjes hinderen.

Zie ook [Basisregels ecologisch beheren en aanplanten](#)



Houtkant met eik en populier, maar met grote gaten en ijle struiklaag. Hier kunnen extra bomen en struiken aangeplant worden om de gaten te 'dichten'. Meerhout, september 2021.

c. **Struiksoorten aanplanten onder overstaanders**

Het is niet altijd eenvoudig om een dense onderetage te ontwikkelen onder bestaande overstaanders omwille van het **gebrek aan licht**. Selecteer al naargelang de **lichtomstandigheden** in de KLE soorten die hieraan aangepast zijn (licht – halfschaduw – schaduw).

Kijk ook naar welke soortensamenstelling je bovenetage heeft. Dan kan je aanvullen met soorten die je zou verwachten in die gemeenschap. Bv. Spork en lijsterbes onder een bovenetage van eik.

In lichtrijke situaties kunnen de pioniers en mantel-zoomsoorten een goede keuze zijn. Bv vlier, meidoorn, berk, wilg ...

Spontane vestiging van soorten faciliteren kan een interessante piste zijn. Door eenvoudigweg een deel van de KLE te beschermen tegen grondbewerking, maaien... kan natuurlijke verjonging een kans krijgen. Er kan altijd eerst getest worden of soorten zich spontaan vestigen, en eventueel nadien aanplanten als dit weinig succesvol is.

Markeer de aanplant om te voorkomen dat ze weggemaaid wordt bij bermbeheer. Ook **soorten die zich spontaan vestigen** en die je wil behouden, markeer je best.

Extra struiksoorten aanplanten die **uitbundig bloeien en vrucht** dragen kan de lokale biodiversiteit versterken. Inspiratie kan gevonden worden in [Soortenkeuze in functie van biodiversiteit](#) in deel 4 van dit rapport. Het is nuttig om voor die soorten te kiezen met een tijdstip van bloei en vruchtzetting dat nog niet 'gecoverd' is door het huidige soortenpallet.

Kies telkens voor inheemse soorten, gezien deze de biodiversiteit het sterkst ondersteunen. Soorten als hazelaar, eenstijlige meidoorn, lijsterbes, sleedoorn, sporkehout, gele en rode kornoelje, wilde kardinaalsmuts, hulst, Europese vogelkers, hondsroos, ... zijn allen inheems en autochtoon in de provincie Antwerpen. Zie ook [Plantvanhier.be](#) voor meer inspiratie.

Zie ook [Basisregels ecologisch beheren en aanplanten](#)

d. Verbreden KLE

Indien mogelijk is het verbreden van de KLE een ‘quick win’ om biodiversiteitswinst te bereiken. Hoe breder het element, hoe meer plantensoorten er voorkomen (Litza et al. 2021) en hoe meer broedvogels er gevonden worden (Oosterveld et al. 2020).

De KLE verbreden kan via een extra rij bomen en struiken aan te planten of via het ontwikkelen van een kruidenvegetatie. Landbouwers kunnen voor het aanleggen van een bewerkingsvrije strook langs KLE's (perceelrand) een **beheerovereenkomst 'perceelrandenbeheer'** afsluiten met de Vlaamse Landmaatschappij (VLM), echter enkel in de daarvoor voorziene beheergebieden. Meer info is te vinden op de website van de VLM. Dit type beheerovereenkomst zorgt ook voor buffering van het KLE tegen landbouwkundige bewerkingen.

Aandachtspunten bij de aanplant van een extra rij met bomen en struiken:

Vanaf 10 m (en minimaal 3 bomenrijen) wordt de KLE geclassificeerd als bos en valt deze onder de boswetgeving.

Een prima houtkantbreedte is 4 m van stam tot stam gemeten (Willems 2021)

Respecteer de **afstandsregels** ten opzichte van perceelsgrenzen zoals geformuleerd in het **Burgerlijk wetboek**.

5.2 Structuurdiversiteit

Een **grotere structuurvariatie** leidt tot **meer niches** aanwezig in de KLE, waardoor meer soorten er een rustplaats, nestplaats, overwinteringsplaats... vinden. Zowel variatie in de verticale structuur (verschillende soorten die voorkomen in de kruidlaag – struiklaag – boomlaag van verschillende hoogtes) als variatie in de horizontale structuur waardoor verschillende microklimaten ontstaan (golvende KLE, aanwezigheid van dwarsverbindingen...), draagt bij aan de lokale biodiversiteit.

Voorbeelden van gewenste structurelementen in KLE's zijn:

Variatie aan jonge én oude bomen

Opgaande bomen

Cyclisch beheerde bomen: hakhout, knothout

Habitatbomen, die 'structuurrijk' zijn op zichzelf (met holtes, scheuren en spleten... zie verder).

Echter, rekening houdend met eventueel belangrijke doelsoorten in de omgeving die specifieke eisen hebben, zoals bv. weide- of akkervogels (zie ook [4.2 Waar niet aanplanten](#)).

5.2.1 Variatie jonge en oude bomen

De fase van ontwikkeling waarin een boom- of struik zich bevindt, kan een sterke impact hebben op het al dan niet aantrekken van bepaalde soorten. Jonge bomen en struiken zullen bv. andere dieren (maar ook korstmossen, kruiden) ondersteunen dan oude bomen en struiken van dezelfde soort (**verschillend voedselaanbod, nest- en rustgelegenheid...**). Door te streven naar de aanwezigheid van bomen van verschillende leeftijden, wordt de lokale biodiversiteit verhoogd en wordt de opvolging van oude bomen van een bepaalde soort verzekerd.

5.2.2 Overstaanders (opgaande bomen)

Overstaanders zijn bomen die volledig mogen **uitgroeien tot hun maximale omvang** in de KLE. Het gaat over opgaande bomen die aangeplant zijn of spontaan zijn uitgegroeid. Voor het in beheer nemen van de KLE worden overstaanders geselecteerd om te vrijwaren van beheer. Ook in hakhoutstoven kunnen telgen worden aangeduid om te voorkomen dat ze opnieuw worden afgezet. In die zin vervullen deze telgen dan ook de functie van overstaander.

Overstaanders in de KLE dienen onder andere als **zaadbronnen voor natuurlijke verjonging**. De aanwezigheid van hoge bomen in een KLE is belangrijk voor de biodiversiteitswaarde: hoge bomen worden **gebruikt als zangplaats, schuilplaats of voedselplant**. Voor broedvogels geldt bijvoorbeeld: hoe groter de kroonomvang van de boom, hoe meer vogels deze herbergt. Veel vogelsoorten broeden op veilige hoogte omwille van predatiedruk. Dit pleit ervoor om **meerdere overstaanders in de KLE te laten staan**.

Een aandachtspunt is dat niet alleen bomen overstaanders kunnen zijn, maar **ook struiken**. Zo zijn rijk bloeiende struiken als meidoorn, lijsterbes of vlier prima geschikt als overstaander (Oosterveld et al. 2022). **Hoe groter ze uitgroeien, des te meer insecten, broedvogels en (vleer)muizen ze aantrekken.**

5.2.3 Hakhout en knobomen

Via het uitvoeren van hakhout- of knobehoeer zullen deze cyclisch beheerde bomen een **hakhoutstoof of knob** ontwikkelen die **structuurdiverser** is dan een onbeheerde boom wat betreft aanwezige holtes, spleten en reliëf.

Door **bomen in hakhout** te zetten creëer je opmerkelijke vormen met een **grote variatie aan microhabitats**. Er worden verschillende hakhoutfases onderscheiden na het afzetten van de boom. Het eerste jaar na afzetten spreken we over de **stovenfase**, het tweede jaar na afzetten de **open struikfase**, het derde en vierde jaar na afzetten krijgen we de **dichte struikfase** en daarna volgt de **jonge boomfase** (tot meer dan 10 jaar na hakken). Deze fases ondersteunen allen de lokale biodiversiteit op een verschillende manier, waardoor een **spreiding in ontwikkelings- en aftakelingsstadia van stoven in KLE's op landschapsschaal ecologisch gezien van grote waarde** is. Het is daarom aangeraden om gefaseerd hakhoutbeheer uit te voeren op landschapsschaal.



Een hakhoutstoof van zomereik. In de stoof zijn verschillende holtes en spleten aanwezig en er heeft zich dood hout gevormd, wat een sterke boost geeft aan de lokale biodiversiteit. Grobbendonk, 2013. Foto © Duizend Knopen Ontward

Stoven (i.e. synoniem voor stobben) herbergen vaak bijzondere mossoorten, waarbij het aantal **mossen** toeneemt als de stoven ouder worden (Jansen en Kuiper 2001). Enkele van onze **zeldzame insecten** komen erin voor zoals de leder- en heldenboktor en het vliegend hert. De stoven vormen ook een aantrekkelijke omgeving voor heel wat dagvlinders. **Amfibieën en reptielen** zoals padden, salamanders, gladde slang, adder en ringslang vinden een geschikt **vorstvrij overwinteringsbiotoop** in de vaak **ingerotte hakhoutstoven**. In de **dichte struikfase** zien we hoge dichtheden van verschillende **vogelsoorten** in de stoven (fitis, tjiftaf, matkop, grauwe vliegenvanger, bosrietzanger, blauwborst, nachtegaal, diverse mezensoorten...). Voor zoogdieren waaronder allerlei muizen, konijn, haas, das en vos bieden ze prima dekking.

Terminologie hakhout en knotten

Knotbomen kunnen op verschillende niveaus geknot worden. We onderscheiden lage knotbomen, gewone knotbomen en hoge knotbomen.

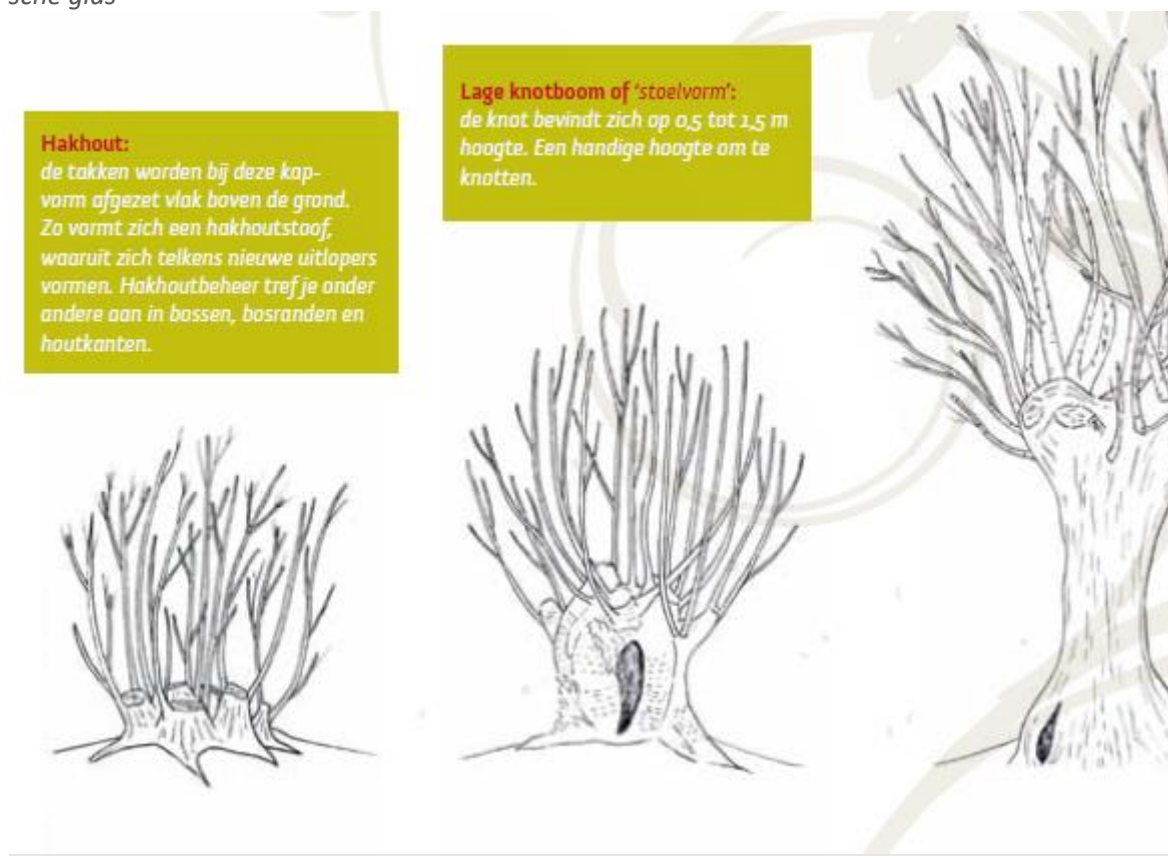
Als de bomen hoger dan 2.5 à 3.5 m worden afgezet, spreken we van een hoge knot.

Bomen met knotten op een hoogte tussen 1.5 m en 2.5 m zijn 'gewone' knotbomen.

Als de bomen lager dan 1.5 m worden afgezet, spreken we van een lage knot.

Als het afknotten beneden de 0.5 m tot kort boven de grond plaatsvindt, spreken we van hakhout (Minkjan en Kruk 2010)

Verskil tussen hakhout en laag knotten: Illustratie uit Knotbomen, knoestige knapen: een praktische gids



Knotbomen herbergen zeer **specialistische fauna en flora** in Vlaanderen. Boven op de knot verzamelen zich in de herfst afgevalen takken en bladeren. Deze verteren tot waardevolle humus. Zo ontstaat een kiemplaats voor allerlei planten, varens, mossen en zwammen, zelfs voor struiken als lijsterbes, vlier, ... Deze **unieke combinatie** van **hout, schors, epifytische planten en zwammen** maakt het **insectenleven** op knotbomen erg rijk.

In de knot blijft regenwater staan waardoor het **zachtere kernhout wegrot**. Veel oudere knotbomen zijn dan ook **hol** en vormen voor heel wat vogels, vleermuizen en kleine marterachtigen een ideale **nest- en schuilplaats**. Enkele voorbeelden zijn de gekraagde roodstaart, de holenduif, de ringmus, de torenvalk en de steen-, rans- en bosuil.

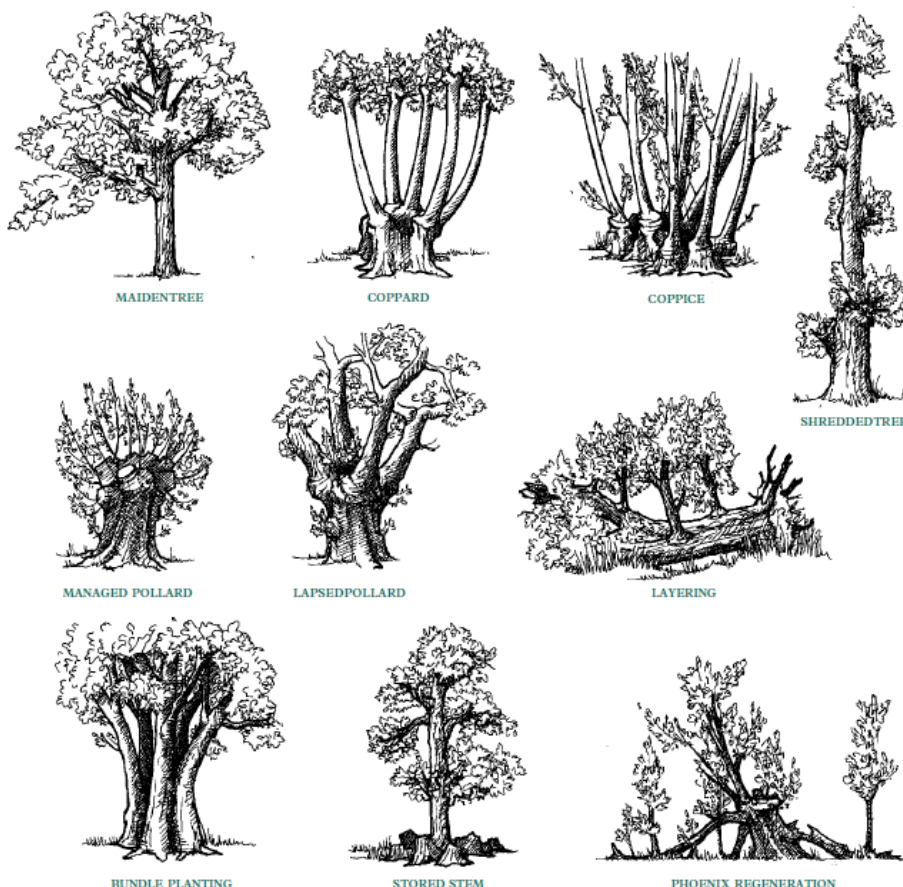
5.2.4 Habitatbomen en habitatelementen

Habitatbomen zijn bomen die **specifieke 'niches'** bevatten zoals holtes, loshangende schors, uitscheurwonden... (Ecopedia). Deze niches worden '**microhabitats**' genoemd en maken de boom (extra) ecologisch waardevol, omdat deze niches een **variatie aan soorten** kunnen ondersteunen. Ook de **aanwezigheid van een nest** (van zeldzame soorten als roofvogels en wielewaal), **klimop of korstmossen** kan een boom extra ecologisch waardevol maken; de definitie van een habitatboom kan ruim geïnterpreteerd worden, al naargelang de eigen inschatting.

Habitatelementen zijn interessante structuren (anders dan bomen) aanwezig in de KLE, zoals bijvoorbeeld een mierennest, een takkenhoop, hommelnesten in de bodem ... Ook dood hout (in se ook een habitatelement) dient aanwezig te blijven in de KLE en niet geschonden te worden tijdens het beheer.

Het is de bedoeling dat bij een ecologisch beheer **habitatbomen en habitatelementen zo maximaal mogelijk behouden blijven**. Ook nadat habitatbomen zijn afgestorven blijven ze in de KLE als belangrijke **doodhoutcomponent**. Habitatbomen hebben een hoge natuurwaarde, of kunnen op termijn een **hoge natuurwaarde** ontwikkelen, en hebben vaak een **lage economische waarde**. Het vraagt een kleine inspanning (financieel) om ze te behouden maar met een grote ecologische winst (Ecopedia). Het is daarom belangrijk om die microhabitats te herkennen en er bij het beheer rekening mee te houden (Zie verder [5.2.4.Habitatbomen en habitatelementen](#)).

Habitatbomen met veel niches zijn vaak **oude bomen**: hoe ouder de boom, hoe groter de kans dat hem iets overkomt en hij dergelijke '**littekens**' ontwikkelt. Microhabitats kunnen echter ook in **jongere, minder indrukwekkende bomen** voorkomen. Vaak zijn het '**beschadigde**' bomen, die bij een klassiek beheer worden weggenomen.



Verschillende verschijningsvormen van veteraanbomen. Kenmerken die ze (vaak) gemeenschappelijk hebben:

- opvallend grote stamomtrek
 - duidelijke holten in de romp, uithollingsproces aan de gang
 - water blijft lange tijd aanwezig op de boomstructuur
 - delen van de schors ontbreken
 - grote hoeveelheden dood hout in de kruin
 - aanwezigheid van schimmelvruchtlichamen, epifytische planten en een hoog aantal onderling afhankelijke diersoorten
- Bron: Ancient tree forum

Veteraanbomen zijn een bijzondere vorm van habitatbomen. Het zijn habitatbomen die door hun **hoge leeftijd een unieke vorm en structuur** aangenomen hebben. Ze bevinden zich in een **late fase van hun leven**, waarin **de boom geheel of gedeeltelijk hol wordt en een natuurlijke kroonreductie** ondergaat. Op die manier zijn er minder voedingsstoffen vereist voor het onderhouden en de groei van de kroon en komen voedingsstoffen aanwezig in het rottend kernhout van de boom terug in de omgeving terecht, die na al de jaren dat de boom er staat stilaan uitgeput kan geraken aan bepaalde elementen. Dit zijn processen die ervoor zorgen dat de **boom in een nieuw evenwicht** komt waardoor hij **nog eeuwenlang kan verder leven**; **de aanwezigheid van dood hout in de boom is dus geen indicatie dat hij aan het afsterven is, zoals vaak foutief wordt aangenomen.**

Veteraanbomen vindt men **niet vaak in beheerde bossen**, omdat de normale omlooptijd van de bosbouw meestal korter is dan de natuurlijke levensduur van de bomen en de natuurlijke boscycli.

Veteraanbomen komen wel geregeld voor **in verschillende types KLE's** (knotbomen, solitaire bomen, hakhoutstoven...) waar ze heel wat betekenen voor de **biodiversiteit**.

5.2.5 Hoe realiseer je het in de praktijk?

a. Overstaanders

- Behoud in een houtkant **minstens twee overstaanders per 100 m** (Chambers et al. 2015, Smith et al. 2021), **tot vier overstaanders per 100 m** (Oosterveld et al. 2022).
- Behoud in een heg **bloeiende struiken als overstaander** (zoals meidoorn en sleedoorn) die niet geschoren worden.
- Vleermuizen foerageren vaak rond overstaanders met hoge kruinen, maar mijden kunstlicht. Selecteer daarom indien mogelijk **overstaanders zo ver als mogelijk van kunstlicht**. Anderzijds kunnen overstaanders kunstlicht afschermen waardoor de omgeving donkerder wordt (schermfunctie). We kunnen dus niet algemeen stellen dat overstaanders best zo ver als mogelijk van kunstlicht worden geselecteerd: het is situatie-afhankelijk.
- Grote open ruimten zijn voor vleermuizen moeilijk overbrugbaar. De gevoeligste soorten kunnen een **afstand van 25 m nog net overbruggen**. Door 4 overstaanders per 100 m te behouden kan de houtkant zelfs vlak na afzetten toch nog als corridor voor vleermuizen fungeren.
- Selecteer eventueel soorten die niet goed tegen hakhoutbeheer kunnen.
- Laat de overstaanders waar mogelijk **oud worden** (dus geen eindkap voorzien in de beheerplanning). Hoe ouder, hoe meer biodiversiteit in hollen, scheuren en kieren (Oosterveld et al. 2022).
- Als overstaanders stervende zijn, behoud deze in functie van het dood-hout-aandeel in de KLE en **verzeker opvolging** door selectie van nieuwe overstaanders.

b. Aanplanten voor hakhoutbeheer (in een nieuwe KLE)

- Bij aanplanten voor hakhoutbeheer gaat de voorkeur uit naar **planten** (in plaats van spontane vestiging van soorten) **om daarna in hakhout te zetten**, aangezien de verdeling van de planten (plantafstanden) belangrijk is.
- Kies voor **plantgoed** dat **twee tot drie jaar oud** is (**formaat: 80/120**). Indien het terrein sterk verruigd is, plant men best een iets grotere maat van bosgoed aan, zodat de plant beter opgewassen is tegen woekerende soorten.
- **Plantverband: 1x1 m, tot 1.5x1.5 m** om verruigging te onderdrukken. Dicht planten geeft ook sneller een robuust landschapselement. Variatie kan ook hier zinvol zijn, dat kan door accordeongewijs een dichter en lossere plantverband te gebruiken of door in een golf aan te planten zoals bij bosranden.

c. Hakhoutbeheer uitvoeren

Eerste keer afzetten

- De **eerste** keer afzetten is bedoeld om een goede stoof en een goed wortelstelsel te krijgen. Nieuw hakhout wordt best de eerste maal afgezet rond 5 jaar na aanplant voor snelgroeiende soorten (zoals esdoorn en es), traaggroeiende soorten (zoals eik) worden beter pas na 5 tot 7 jaar een eerste maal gekapt. Voer de eerste hak uit tijdens de wintermaanden.
- Vroeger afzetten dan 5 jaar is niet verstandig omdat het wortelstelsel dan nog onvoldoende ontwikkeld is. Later afzetten geeft grotere wonden. Zie Tabel 1 voor tijdstip eerste beheer voor enkele typische hakhoutsoorten.
- Zet **alle boompjes tegelijk** af : hier werk je nog niet gefaseerd.
- Het is een algemene aanname dat **hoe ouder (dikker) de boom is, hoe beperkter z'n uitloopsucces is**. Data op soortniveau en voor verschillende bodemtypes ontbreekt momenteel nog in Vlaanderen en daarbuiten. **Er is nood aan een monitoring waar we soortgericht de juiste conclusies kunnen uit trekken.**

Regulier hakhoutbeheer

- **Tijdstip oogst:** half november tot maart/april. Het ideale tijdstip is soortafhankelijk. Wanneer er te vroeg in de winter wordt geoogst is er het risico op uitdrogen ter hoogte van de wonde. Bij te laat afzetten kan de wonde gaan bloeden. Ideaal is er al een lichte sapstroom, maar is die nog niet terug volledig op gang gekomen na de winter. Algemeen worden voorjaarsbloeiers (ABC: soorten van de geslachten Acer, Betula, Carpinus en Tilia) beter iets vroeger in de winter gesnoeid omdat hun sapstroom vroeger op gang komt. Bij start van de cyclus: **oogst gefaseerd** uit biodiversiteitsoverwegingen: spreid het beheer **in tijd en ruimte**.
- **Gefaseerd oogsten in ruimte en tijd:**
- Kijk naar het landschap, in een landschap met veel houtkanten kan je elk jaar een andere houtkant afzetten,
- Gaat het om een geïsoleerde houtkant faseer dan binnen de houtkant zelf en varieer dan in de tijd. De code van goede Natuurpraktijk geeft aan om bij een houtkant vanaf 50 m of meer **maximaal 1/4^e van de houtkant** af te zetten tijdens dezelfde

winter. Rekening houdend met vleermuizen gebeurt dat best in stroken van maximum 25 m.

- Let er steeds op dat er volop licht valt op de afgezette stoven.
- Zet alleen soorten af die geschikt zijn om in hakhout te zetten; **overweeg om geen struiken mee af te zetten** op voorwaarde dat ze geen schaduw werpen op de stoven die wel zijn afgezet (leveren een mindere houtopbrengst en bieden een hoge meerwaarde voor de biodiversiteit als ze blijven staan).
- Afzetten op **10-30 cm**. Een vuistregel is om af te zetten op een hoogte die gelijk is aan de diameter van de stam die wordt afgezet.
- Er wordt **vaak gesuggereerd om schuin af te zetten** (hellend snijvlak) zodat het regenwater van het snijvlak kan stromen en er geen holtes zouden ontstaan die kunnen inrotten. Echter, het **effect van schuin afzetten werd nooit aangetoond**. Het houdt enigszins een veiligheidsrisico in, dus ook hier kan **monitoring op terrein leren of dit inderdaad voor betere resultaten zorgt** en of we het voortaan niet meer hoeven aan te raden (cf. staat momenteel ook zo in Code goede natuurpraktijk).
- **Kapcycli: zie Tabel 1** voor typische hakhoutsoorten. Kapcycli variëren tussen de 4 en 20 jaar.

Tabel 1: Overzicht van relevante soorten om in hakhout te zetten voor de provincie Antwerpen met richtlijnen ivm eerste hak en kapcycli. Weergave van: Groeisnelheid van de soort (onderscheid tussen snelle, matige en trage groeiers), lichtbehoefte van de soort, Info over de eerste hak na aanplant, ideale kapcyclus, ideale kapdiameter (bronnen: Jansen & Kuiper (2001), Nicolescu et al., Van Driessche 2019, Chambers et al. 2015).

Soort	Groeisnelheid	Temperament	Eerste hak (jaar)	Kapcyclus ideaal (jaar)	Kapdiameter ideaal (cm)
Gewone es*	Snel	Lichtboomsoort	4-5	4-6, 10-20	10
Gewone esdoorn	Snel	Halfschaduw	4-5	4-6	10
Zwarte els	Snel	Halfschaduw	4-5	4-6	10
Inlandse berk	Snel	Lichtboomsoort	4-5	4-6	10
Boswilg	Snel	Lichtboomsoort	4-5	3-5	10
Schietwilg	Snel	Lichtboomsoort	4-5	3-5	10
Hazelaar	Snel	Schaduwsoort	4-5	3-5	7-10
Inlandse iep**	Matig	Halfschaduw	5	10-20	10
Tamme kastanje	Matig	Halfschaduw	5	10-20	10
Inlandse eik	Traag	Licht-halfschaduw	5-7	10-12, 20-30	10
Veldesdoorn	Traag	Halfschaduw	5-7	20-30	10
Zoete kers	Traag	Lichtboomsoort	5-7	10-20	10
Haagbeuk	Traag	Schaduwsoort	5-7	10-20	10
Inlandse linde	Traag	Schaduwsoort	5-7	10-20	10

*De gewone es heeft sterk te lijden onder de essentaksterfte. In het een praktijkadvies Essentaksterfte (opgemaakt door VBNE, 2018) wordt voorgesteld om de essen in hakhout niet opnieuw af te zetten, om de kans op infectie te verlagen. Wanneer de stoof er vitaal uit ziet, kan eventueel toch gefaseerd op de stoof tewerk gegaan worden, om overige telgen na een aantal jaar ook af te zetten indien succesvol.

** (Vooraf) de gladde iep (*Ulmus minor*) is gevoelig voor de iepenziekte. Vanaf een stamdiameter van 10 - 15 cm begint de kans op aantasting. Oogst daarom idealiter vóór de telgen een diameter van 15 cm hebben bereikt.

- **Oogst telkens bij een diameter van minimaal 10 cm**, dan zijn de telgen meestal een 5-7m hoog. Als je dunnere telgen gaat oogsten kan je de hakhoutstoof uitputten. Wanneer de **telgen dikker zijn dan 20 cm**, spreken we over **achterstallig hakhoutbeheer**. **Voorzichtigheid bij herstelbeheer is aangewezen** (zie [...](#))

– **Achterstallig** beheer).



Gewone esdoorn laat zich prima in hakhout zetten. Foto © Duizend Knopen Ontward



Linde is een uitermate geschikte hakhoutsoort. Deze stoof is duidelijk zeer vitaal en oogstrijp. Foto: Duizend Knopen Ontward

d. Aanplanten voor knotbeheer (in een nieuwe KLE)

Er wordt onderscheid gemaakt tussen de soorten met een verschillende gemiddelde groeisnelheid:

- Soorten met een snelle groei (wilg, populier...) worden aangeplant als poten. Als poten zijn lange, rechte takken van ongeveer een armdikte (7 cm) nodig. Zaag het uiteinde dat in de grond gaat schuin af. Op die manier staat de poot stabiel en is er minder kans dat de kleine fijne haarworteltjes door draaibewegingen afbreken. Hou er rekening mee dat de stek één meter diep de grond in moet om stabiel te staan en goed te kunnen wortelen. Wil je de knot later op manhoogte hebben, dan heb je dus takken nodig van ongeveer 2.8 m lang.
- Soorten met een matige groei (els, es, esdoorn) worden aangeplant als bosgoed. Als standaardmaat voor bosgoed wordt 90-120 gebruikt. Deze maat, tegenover de kleinere maten, heeft als voordeel dat het bosgoed zo een grotere voorsprong heeft op het omringende kruid en vrijstellen daardoor iets later kan gebeuren of zelfs overbodig is.
- Soorten met trage groei (eik, linde, haagbeuk) worden als spil worden aangeplant. Spillen zijn jonge hoogstammen (circa 5-6 jaar) waarvan de stam niet takvrij gemaakt werd. Spillen zijn te verkiezen boven hoogstam omdat deze goedkoper zijn en een grotere overlevingskans hebben. Bovendien is een boompaal dan doorgaans overbodig.

Aanplanten van poten, bosgoed en spillen gebeurt tijdens de winter, wanneer de sapstroom stilligt en niet tijdens de vorst, zodat de wortels (in het geval van bosgoed en spillen) niet bevriezen.

De beste groei verkrijgt je met een **plantafstand van ongeveer 6 meter**.

Overall verschijnen twijgen, maar je wil alleen de takken op de zaagsnede laten doorgroeien. Daarom moet je de eerste jaren regelmatig aan stamsnoei doen (i.e. afritsen).

Bij snel groeiende soorten wordt de stam vrij gemaakt van jonge twijgen om een mooie knotvorm te krijgen. Alle takken tot 30 cm vanaf de top worden verwijderd. Dit wordt best voor de zomer uitgevoerd, zodat de jonge twijgen eenvoudig met de hand kunnen worden afgeritst.

Bij matig groeiende soorten wordt de stam eveneens vrij gemaakt van jonge twijgen en takken, maar dit gebeurt in twee stappen: eerst de onderste helft en twee jaar later de bovenste helft. Dit wordt best voor de zomer uitgevoerd, zodat de jonge twijgen eenvoudig met de hand kunnen worden afgeritst.

Bij traag groeiende soorten is dat niet nodig, zelfs ongewenst. Bij deze soorten sterven deze takken later spontaan af of kunnen bij latere knotbeurten verwijderd worden. Bovendien zorgen deze takken voor de noodzakelijke energie voor de boom om goed uit te groeien. Om esthetische redenen kunnen de grote zijtakken eventueel wel ingekort worden.

e. Knotbeheer uitvoeren

Verschillende Regionale Landschappen samen brachten de praktische gids 'Knotbomen, knoestige knapen' uit (in 2021, D/2020/8495/16). Heel wat praktische info kan hierin gevonden worden.

De boom op knot zetten

- In de **eerstvolgende winter na aanplant top** je de jonge boom **af** op de gewenste hoogte. Verwijder ook alle takken op de stam, behalve op de bovenste 20 à 30 cm.
- Bij **tragere groeiers** als eik en haagbeuk is het aangewezen om de **kruin twee jaar later uit te dunnen**. Voor andere soorten is deze tussenstap niet noodzakelijk.
- **Drie of vier jaar na het aftoppen knot je de boom** 's winters voor de eerste keer. Zaag alle takken van de kruin af tot tegen de knot, op 1 tot 3 stuks na (Knoestige knapen gids).

Starten knotcyclus

- **Gemiddeld na 5 à 6 jaar zijn de takken dik genoeg om een eerste keer te knotten (doorsnede 4 tot 6 cm)**. Voer de eerste knot uit tijdens de wintermaanden. Je zaagt **dan vlak boven de knot de individuele takken af**. Vanaf dat moment kan de knotcyclus starten.
- De eerste knot gebeurt bij snel en matig groeiende soorten (wilg, gewone es, zwarte els...) na een kortere periode dan de reguliere knotbeurten. Dit om te voorkomen dat de takken te zwaar worden voor de jonge stam. Bij traag groeiende soorten (haagbeuk, eik) is dit niet nodig omdat het hout, en dus de stam, steviger is. Wel wordt bij traag groeiende soorten bij de eerste knot slechts 80% van de takken verwijderd, om de boom alle kansen te geven. De resterende takken worden bij de volgende knotbeurt gewoon mee geknot.

Regulier knotbeheer

- **Tijdstip oogst: knot steeds in de winter**, als de sapstroom tot stilstand is gekomen.
- **Knotcycli**: De frequentie van knotten is afhankelijk van de boomsoort en van het type hout dat je wil oogsten. Zachte houtsoorten van **snelle groeiers** zoals wilg, populier en gewone es kunnen elke **4-7 jaar** geknot worden, trage soorten zoals **eik en haagbeuk elke 8-12 jaar**.
- **Oogst gefaseerd**. Door knotbomenrijen van wilg, es... niet in hun geheel te knotten, zorg je ervoor dat o.a. hommelmkoninginnen en andere insecten die op zoek zijn naar nectar en stuifmeel in het vroege voorjaar een minimum aan voedsel kunnen vinden in het landschap.
- Wanneer knotwilgen **bijvoorbeeld 1 om 3 geknot** worden, blijft het leefgebied van de steenuil in stand én kunnen wilde bijen op de niet-geknotte wilgen in het voorjaar voedsel blijven zoeken op de wilgenkatjes.
- Bij de start van de cyclus moeten landbouwers echter wel oppassen met hun beheerovereenkomst: die stelt dat de volledige knotbomenrij binnen de 1ste 4 jaar van de overeenkomst geknot moet worden.
- Bij wijze van voorbeeld: in het Geoloket Groeninventaris (<https://www.provincieantwerpen.be/lokale-besturen/duurzame-gemeenten/data-en-analyse/groeninventaris.html>) worden de volgende richtlijnen gevolgd:

- Knotboom snelle groeier: 6-jaarlijkse snoei (nov-maart) > o.a. wilg, gewone es, zwarte els
- Knotboom trage groeier: 12-jaarlijkse snoei (nov-maart) > o.a. haagbeuk, eik
- Ieder type komt dan ook nog eens gefaseerd voor:
 - Knotboom snelle groeier: 3-jaarlijks gefaseerde snoei 50%
 - Knotboom trage groeier: 6-jaarlijks gefaseerde snoei 50%
- Net als bij hakhoutbeheer, is het niet gekend tot welke diameter het nog raadzaam is het knotbeheer te starten. Het is een algemene aanname dat **hoe ouder (dikker) de boom is, hoe beperkter z'n uitlooptsucces na de eerste knot**. Data op soortniveau en voor verschillende bodemtypes ontbreekt momenteel nog in Vlaanderen en daarbuiten. **Er is nood aan een monitoring waar we soortgericht de juiste conclusies kunnen uit trekken**. Een voorbeeld van dergelijke monitoring voor zomereik op lemig zand wordt hier ter illustratie weergegeven:

Omvormen van 2 zomereiken van minstens 60 jaar oud naar knotten; bomen geselecteerd omdat de stammen reeds goed bekleed waren met saptrekkers, en omdat er al vervanging klaar staat (moesten ze toch sterven). De strategie is nu verder om minstens 2 jaar de zijtakken (die nu dienstdoen als saptrekkers) op de stammen te laten staan, gezien een boom 2 jaar nodig heeft om zich te herstellen van zo een ingreep. (pers. Comm. Frank Buysse). In principe kan vanaf dan op regelmatige basis - 8 à 12 jaar - gewone knotcyclus volgen (pers. Comm. Sus Willems).



Het omvormen van een opgaande zomereik van leeftijd 60 jaar tot een knotboom. Dit is specialistenwerk: hier dient een boomverzorgster voor geconsulteerd te worden. De resultaten worden verder gemonitord door Duizend Knopen Ontward. Foto's © Willy Willems

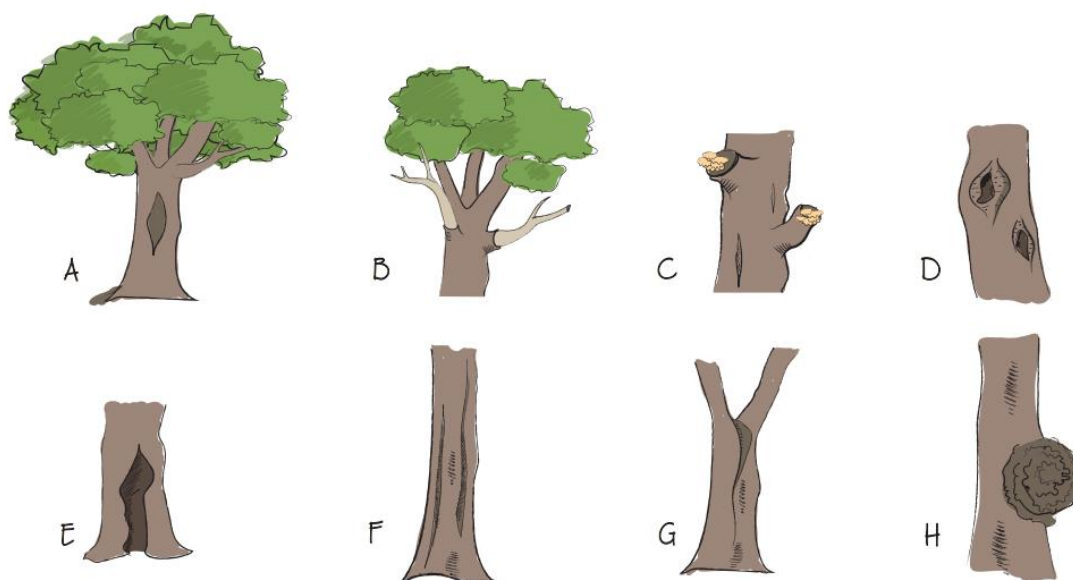
f. Habitatbomen en habitatelementen

In elk type KLE kunnen habitatbomen en habitatelementen voorkomen. Het is **belangrijk de KLE te screenen vooraleer het beheer kan uitgevoerd worden**. Indien er habitatbomen en habitatelementen aanwezig zijn, dienen deze gemarkeerd te worden zodat deze niet beschadigd worden bij het aanvangen van het beheer (ook de wortelzone in acht nemen!).

Vooraleer een **omgevingsvergunning toegekend** wordt, dient er idealiter op terrein te worden gegaan. **Daarbij kunnen de habitatbomen en -elementen opgenomen worden** die moeten behouden worden.

Bij aanwezigheid van habitatbomen of -elementen of bij twijfel zullen we altijd aanraden een specialist te raadplegen vooraleer het beheer te starten.

Habitatbomen herkennen



Structuren aan bomen die aanleiding geven om deze aan de wijzen als habitatboom: A. holte; B. dood hout in de kroon; C. Houtpaddenstoelen; D. Beschadigingen met littekenweefsel; E. Beschadigingen aan de stamvoet; F. scheuren; G. uitgescheurde vorken; H. vergroeiingen. Bron: TU Berlin, Institut für Ökologie, overgenomen uit het Praktijkboek bosbeheer

Habitatbomen kan je herkennen aan:

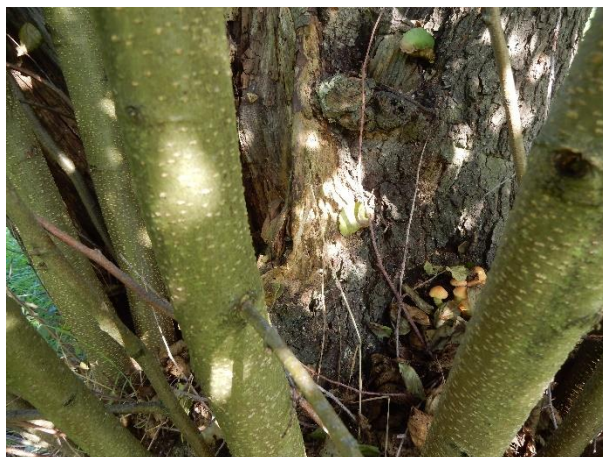
- Verschillende types holtes: spechtengaten; holtes in de stam of stamvoet; ingerotte takstompen; met water gevulde holtes en uitvlieggaten van insecten (A + D + E in de figuur).
- Dode dikke takken aanwezig in de kruin (B in de figuur).
- Verschillende types scheuren en spleten: beschadiging schors + bloot spinthout; breuk + bloot kernhout; scheuren (verticaal, horizontaal, vorst- en bliksemscheuren) (E + F + G in de figuur).
- Verschillende types vervormingen: niet-ingerotte wortelvoetholtes; (extreme) waterlotvorming en heksenbezems; kankers en maserknollen (H in de figuur).
- Verschillende types epifyten: vruchtlichamen van schimmels; slijmzwammen; mossen, korstmossen, lianen, varens en maretak (C in de figuur).
- Twee types nesten: nesten van gewervelden (vogels, slaapmuizen, eekhoorn) en ongewervelden (bv. boombewonende mieren).



Een zomereik in een houtkant in Olen is beschadigd door prikkeldraad die omheen de stam gewonden zat en scheuren heeft nagelaten. Ter hoogte van deze scheuren zal de boom sneller inrotten. Deze boom is dus een logische 'habitatboom'.



Habitatetelement: Nest rode bosmier op stonk in houtkant van zwarte els in hakhout. Meerhout, 2021



Hakhoutstoof (habitatboom) van zwarte els met dode stonk in het centrale deel waar paddenstoelen op groeien. Meerhout, 2021



Habitatboom in houtkant: zoete kers met holte. Meerhout, september 2021.

Meer beeldmateriaal en een verdere beschrijving kan gevonden worden op:
<https://www.ecopedia.be/pagina/habitatbomen>

Aanduiden van habitatbomen en habitatelementen

In de bosbouw wordt witte of blauwe verf gebruikt om habitatbomen te markeren. Het gebruik van andere kleuren stelt echter geen probleem omdat de gegolfde lijn niet met andere markeringen kan verward worden (Ecopedia).

- Aanduiden van een mierennest, een hommelnest, een dode boomstronk,... kan door een paaltje of via verfmarkering op de grond.



Markering habitatboom op boomstomp Amerikaanse eik Foto © Robbie Goris, Inverde.



Nest rode bosmier in een houtkant, aangeduid door de landbouwer via een paaltje. Olen, juli 2015. Foto © Duizend knopen ontward.

5.3 Dood hout

Dood hout kan voorkomen in **verschillende verschijningsvormen**, die allemaal nuttig zijn wat betreft biodiversiteit: **staande dode bomen, liggende boomstammen, boomstronken of boomstompen**, het zijn allen waardevolle doodhoutbronnen.

Staan en liggend dood hout dragen op een verschillende manier bij aan de biodiversiteit: liggend dood hout wordt sneller afgebroken omwille van een hoger vochtgehalte, staan dood hout vergaat minder snel. Beiden zullen verschillende soorten herbergen.

Dood hout en 'levend' dood hout (inrottende holtes in levende bomen) heeft tal van **ecologische functies**. Dood hout biedt een leefgebied, schuilplaats, nestplaats en voedselbron voor tal van vogels, vleermuizen en andere zoogdieren, en is van groot belang voor een minder zichtbare meerderheid: insecten, kevers, schimmels, korstmossen en paddenstoelen. Het is dan ook een van de belangrijkste indicatoren van bosbiodiversiteit in Europa. Tot een derde van de Europese bossoorten is afhankelijk van veteranenbomen en dood hout om te overleven (Dudley en Vallauri 2004).



Staan dood hout Meerhout, sept. 2021 Foto © Provincie Antwerpen

5.3.1 Voedselbron



Rode Heidelucifer, korstmoss op dood hout. Meerhout, sept. 2021 Foto © Provincie Antwerpen

Een afstervende boom trekt **gespecialiseerde soorten** aan; ongeveer 115 soorten zweefvliegen (Syrphidae) zijn saprofytisch, en voeden zich bijna uitsluitend met **stervend hout** (Speight en Good 2003).

Wanneer een boom effectief dood is, trekt hij organismen aan die in staat zijn om de taaie ligninelaag die hem beschermt, af te breken. Dit zijn voornamelijk **schimmels** (zoals de bekende witrotschimmels) en **bacteriën**. Ook **paddenstoelen** (tot wel 600 soorten) **voeden zich met rottend hout**. Mossen en korstmossen gebruiken het dood hout dan weer als groeiplaats. Deze 'kolonisten' maken de hulpbronnen die in het hout zijn opgeslagen toegankelijk voor de minder gespecialiseerde soorten.

Plant- en diersoorten vestigen zich vervolgens op het halfverteerde hout om zich te voeden met **de vrijgekomen organische stof**, waaronder heel wat keversoorten. In België werden **330 saprofytische keversoorten** in kaart gebracht (Drumont et al. 2011), in Nederland komen er naar schatting zo'n 750 kevers voor in dood hout (EIS 2021). Heel wat van deze keversoorten zijn opgenomen in de Europese Rode Lijst (Nioto en Alexander 2010) en zijn dus Europees beschermd, zoals de vermiljoenkever, de heldenbok, het vliegend hert, de juchtleerkever... (EU 2016). Zodra **larven en rupsen** zich voeden van het dode hout, zullen ook hun **predatoren** hun intrede doen, gaande van parasitaire wespen (die houtkeverlarven gebruiken om hun ei in af te zetten) tot heel wat vogel- en zoogdiersoorten. Spechten zijn op deze manier sterk afhankelijk van dood hout, vooral in de winter. Zo is de grote bonte specht (*Dendrocopus major*) voor 97 procent van zijn wintervoedsel afhankelijk van insecten uit stervende of afgestorven bomen (Dudley en Vallauri 2004).



Dood hout, boomstronk in een houtkant in Meerhout, sept. 2021 Foto © Provincie Antwerpen

5.3.2 Nest- en schuilplaats

Grotere dieren maken gebruik van dood hout als nest- en schuilplaats. Op één na maken alle elf Europese spechtsoorten nestgaten in dood hout. Spechten en andere holenbroeders die zelf holtes in bomen hakken (**primaire holenbroeders**) leveren dan weer nestlocaties voor verschillende andere holenbroeders (**secundaire holenbroeders**) op en worden daarom vaak beschouwd als soorten die een sleutelrol in het ecosysteem spelen (Pakkala et al. 2019). Voorbeelden van secundaire holenbroeders zijn heel wat uilen (Strigiformes), soorten als mezen (*Parus* spp.), boomklevers (*Sitta* spp.), boomkruipers (*Certhia* spp.), vliegenvangers (Muscicapidae), ... Ook eekhoorns, vleurmuizen en boommarters maken gebruik van de boomholtes.

5.3.3 Hoe realiseer je het in de praktijk?

a. Behoud stervende en dode bomen

- Hoe groter het doodhoutvolume, hoe meer doodhoutsoorten ondersteund kunnen worden. Een aandachtspunt bij het oogsten is dus: **oogst de stervende en dode bomen niet mee.**
- **Laat oude stobben staan**, hier kunnen overwinterende amfibieën en reptielen in de ingerotte gaten een schuilplaats vinden.
- **Duid de stervende en dode bomen aan als habitatbomen en habitatelementen.** In de bosbouw wordt witte of blauwe verf gebruikt om habitatbomen te markeren. Habitatbomen kunnen ook met de markering van een toekomstboom voorzien worden, in de zin dat het een belangrijke toekomstboom met een ecologische functie is. Naast een afstervende knotboom kan een nieuwe poot worden geplaatst waarbij de oude knotboom behouden blijft.
- **Opgelet:** wanneer de KLE langs een (wandel)weg ligt, is het belangrijk de veiligheid van passanten of het verkeer te garanderen. Hiertoe kan een boomverzorger geconsulteerd worden om vakkundig **staande stervende/dode bomen 'veilig' te maken** via een ecologische velling of kandelaberen van de boom.

b. Creëer dood hout

- Versnel de vorming van (levend) dood hout: **zet jonge bomen in hakhout of knot.** Hierdoor zal 'levend' dood hout ontstaan via inrotten. Het inrottingsproces hoort bij het knot- of hakhoutbeheer.



Boomstronk van zwarte els. Meerhout, september 2021.

c. Streef naar variatie in dood hout

- Streef zowel naar **staand** als **liggend dood hout**.
- **Wissel af in boomsoort die oud mag worden en sterven**. Soorten als eik en tamme kastanje produceren droog rot kernhout, soorten als es, beuk en esdoorn produceren natter rot hout. Een variatie in nat en droog rot kernhout ondersteunt een hogere biodiversiteit.
- **Wissel af in dikte van het dood hout**: niet enkel grote stronken dragen bij aan de lokale biodiversiteit, ook takhout heeft hier een rol te spelen. Ga voor een mix van kleine en grotere diameters van takhout dat je in de KLE laat liggen. Takhout gestapeld op rillen vormt een bron van voedsel en een prima schuilplaats voor heel wat soorten (insecten, slakken, muizen, egels, steenmarters...).

Opgelet:

- We raden niet aan om snoeihout her en der te laten liggen in de KLE: **keurig stapelen is belangrijk om verrotting te voorkomen**. Gestapeld takhout vormt een interessant structurelement voor heel wat fauna; los takhout zal minder soorten ondersteunen. Bovendien is het bij stapelen duidelijk dat het hout bewust werd achtergelaten.
- Het is niet aangewezen om takkenhopen te creëren in KLE's met waardevolle flora (zie [8. Waardevolle kruidlaag](#))
- We **raden af** het snoeihout **ter plaatse te versnipperen** om in de KLE achter te laten, om aanrijking van nutriënten te voorkomen. De snippers inbrengen in naburige landbouwpercelen is dan weer een grote meerwaarde om de bodemstructuur te verbeteren en deze zo weerbaarder te maken tegen uitdroging.
- Momenteel is er geen duidelijke regelgeving rond achterlaten van snoeihout in KLE's. In de Code van goede natuurpraktijk wordt gesteld dat 'een deel van het snoeihout' mag blijven liggen. Als voorwaarde voor de beheerovereenkomsten van de VLM en in het GLB moet het snoeihout wel worden weggehaald. www.vlm.be.



Takken netjes gestapeld in de houtkant, zoals het hoort.

d. 'Leven na de dood' voor doodhoutbiota

- Een combinatie van dood hout met waardevolle nectar- en pollensoorten is belangrijk om de volwassen doodhoutbiota te ondersteunen na hun metamorfose. Zet daarom in op een soortenrijke struiklaag met een bloeiboog die het vliegseizoen overbrugt.
- Bevorder indien mogelijk zoveel mogelijk de connectiviteit tussen KLE's zodat de insecten niet 'verdwalen' na metamorfose. Niet enkel doodhoutbiota zullen hiervan profiteren, inzetten op het verbinden van KLE's komt een brede set aan flora- en faunasoorten ten goede (zie eerder [4.1.1 Verbindingen in functie van biodiversiteit](#))



Een stronk van een gerooide eik mag blijven liggen als ecologisch element. Olen, mei 2014. Foto © Duzend knopen ontward

6 Achterstallig beheer

Een **gangbare oogstdiameter** (zowel voor telgen op stoven als op knot) is voor bijna alle soorten **10 cm**. Deze omvang van telgen leent zich goed tot gebruik als brandhout, geriefhout... De ideale kap- of knotcyclus wordt hierop afgestemd, en wordt afhankelijk van de groeisnelheid van de soort na een aantal jaar al bereikt (bv. na een drie- tot een zestal jaar voor wilg, hazelaar, gewone esdoorn, berk...), of voor traaggroeiende soorten kan dit meer dan 10 jaar duren (zoals voor eik, veldesdoorn, linde...). **Eens de 20 jaar overschreden**, wordt voor bijna alle soorten al gesproken van **achterstallig beheer**, gezien we dan **buiten de reguliere hakhout- of knotcyclus** vallen.

Een beoordeling van de dikte van de telgen kan als volgt:

- Telgen met een **diameter van ± 10 cm** zijn **oogstrijp** en worden best afgezet of geknot om een regelmatige beheercyclus aan te houden.
- Telgen met een **diameter tussen de 10 en 20 cm** kunnen **opnieuw worden afgezet** zonder hoge risico's op afsterven omwille van herstelbeheer (nazorg van de stoven na afzetten kan wel nodig zijn).
- **Vanaf een diameter van 20 cm is voorzichtigheid** geboden: het al dan niet opnieuw in beheer nemen van stoven en knotbomen kan nefast zijn voor de vitaliteit van de boom.



Hakhoutstoof van gewone es in achterstallig beheer in een houtkant in Zandhoven (juli 2013). Sommige van de telgen hebben een enorme omvang aangenomen, waarbij opnieuw afzetten weloverwogen dient te gebeuren na raadpleging van een specialist.

Achterstallig beheer kan succesvol opnieuw naar regulier beheer omgezet worden, maar voorzichtigheid is geboden. Voor soorten als zwarte els is nog succesvol hakhouterstelbeheer geobserveerd na 60 jaar (Jansen en Kuiper 2001, Harmer en Howe 2003), voor inlandse eik en gewone es na 100 jaar (Jansen en Kuiper 2001), maar deze observaties zijn beperkt en laten niet toe hier zekere richtlijnen rond te formuleren.

In de literatuur zijn er geen maximale afzetdiameters gepubliceerd tot dewelke het beheer nog 'veilig' hervat kan worden. Om die met zekerheid op te stellen is er **nood aan een monitoring** waar we **soortgericht de juiste conclusies kunnen trekken m.b.t. achterstallig beheer**.

In de volgende delen ‘hakhouterstelbeheer’ en ‘knotherstelbeheer’ zijn wel richtlijnen meegegeven die gebaseerd zijn op praktijkervaringen en *expert judgement*. In dit rapport worden ze gebruikt om aan te duiden tot waar je een herstelbeheer nog kan opstarten. Als de diameter van de telgen in een KLE groter is dan bepaalde ‘drempelwaarden’ zoals aangegeven in deze delen, wordt er aangeraden om een specialist aan te spreken alvorens herstelbeheer uit te voeren. De specialist kan vanuit zijn of haar expertise de boom beoordelen en een aangepast beheer voorstellen.

6.1 Hakhouterstelbeheer

Een **succesvol hakhouterstelbeheer** is afhankelijk van (Maes et al. 2012, Van Driessche 2019):

- De **leeftijd van de boom**: Het vermogen om weer uit te lopen neemt af bij oudere bomen. Dit is het gevolg van een dikker wordende schors die het doorbreken van slapende knoppen bemoeilijkt. Naarmate de boom ouder wordt, wordt bovendien meer energie gependend aan de zaadvorming ten koste van de knoppen. Er is geen overeenstemming over de maximaal mogelijke ouderdom van stoven in de literatuur. Algemeen wordt aangenomen dat het uitlopend vermogen van een stoof terugloopt na 40 jaar achterstallig beheer (Van Driessche 2019). Van eik en es wordt het vermogen om uit te stoelen tot 100 jaar geschat (Van Driessche 2019).
- De **schaduwwerking in de houtkant**: Voldoende licht voor de afgezette stobben om slapende knoppen te activeren en waterlot te stimuleren is cruciaal. Aanwezigheid van grote overstaanders is dus niet ideaal.
- De mogelijkheid tot **nazorg**: schaduw wordt niet alleen veroorzaakt door grote overstaanders. Sterke verbraming dient tegengegaan te worden, snelgroeiende en woekerende soorten in de KLE dienen onder controle gehouden te worden (lokaal bestrijden of verwijderen) tot de telgen op de beheerde stobben er bovenuit kunnen komen. Duid de nieuwe telgen aan (met behulp van linten of verf) indien er kans is op maaien in de houtkant.
- **Vraatschade** is een belangrijke oorzaak van stoofsterfte. Bescherm de teruggezette houtkanten tegen vraat door vee en wild (zie verder [7.1.Wild- en veedruk](#)).
- **Groeiplaats en klimaat**: Een voldoende vruchtbaarheid en vochtleverend vermogen van de bodem heeft invloed op de vitaliteit van de afgezette stoven. Verdroging en vermessing zijn nefast. Ook de aanwezigheid van een microklimaat is belangrijk: strenge vorst geeft schade aan de stobben (op vorstgevoelige grond). Een microklimaat (gecreëerd door aanwezige vegetatie) kan temperatuurextremen bufferen.

Voor de meeste soorten wordt gesproken over achterstallig beheer van zodra de **telgen een diameter van 20 cm hebben bereikt** (Tabel 2), waarbij een **specialist dient geraadpleegd te worden** alvorens het beheer te hervatten.

Tabel 2: Richtlijnen ivm herstelbeheer voor typische hakhoutsoorten in de provincie Antwerpen.

- Weergave van de ideale kapcyclus, ideale kapdiameter en maximale kapcyclus (bronnen: Jansen & Kuiper (2001), Nicolescu et al., Van Driessche 2019, Chambers et al. 2015).
- Ook de maximale afzetdiameter na achterstallig beheer voor Boniteit I-V wordt weergegeven. Boniteit is een maat voor de groei van de boom, deze is afhankelijk van de standplaats en het genetisch materiaal van de boom zelf. Boniteit I duidt de best mogelijke groei aan, boniteit V geeft de minst goede groei weer.
- Cijfers voor maximale afzetdiameter zijn gebaseerd op de opbrengsttabellen van Nederland (Jansen en Oosterbaan 2018). Daar zijn de diameters voor 'sterk gedunde bestanden' geselecteerd gezien deze de lichtomstandigheden in KLE's het best benaderen met uitzondering van de gewone es (voor de es is alleen een tabel met matige dunning beschikbaar).
- In de kolom 'Vanaf deze diameter van de telgen: achterstallig beheer! Voorzichtigheid geboden' geven we de diameter weer waarbij niet zomaar opnieuw geoogst kan worden, maar een specialist dient geraadpleegd te worden.

Soort	Kapcyclus ideaal (jaar)	Kapdiameter ideaal (cm)	Kapcyclus maximaal (jaar)	Diameter telgen na maximale kapcyclus (range voor boniteit I-V)	Vanaf deze diameter van de telgen (cm): voorzichtigheid geboden!
Gewone es*	4-6, 10-20	10	40	24.6-12.3 (na 40 jaar)	25
Gewone esdoorn	4-6	10	40	28.9-14.1 (na 40 jaar)	29
Zwarte els	4-6	10	40	28.9-12.3 (na 40 jaar)	29
Inlandse berk	4-6	10	20	12-5 (na 20 jaar)	12
Boswilg	3-5	10	6-12	Geen info	20 (default)
Schietwilg	3-5	10	6-12	Geen info	20 (default)
Hazelaar	3-5	7-10	40	Geen info	20 (default)
Inlandse iep**	10-20	10	35	Geen info	20 (default)
Tamme kastanje	10-20	10	35	Geen info	20 (default)
Inlandse eik	10-12, 20-30	10	35-40	20-7.5 (na 35 jaar)	20
Veldesdoorn	20-30	10	40	Geen info	20 (default)
Zoete kers	10-20	10	40	Geen info	20 (default)
Haagbeuk	10-20	10	35-40	Geen info	20 (default)
Inlandse linde	10-20	10	40	Geen info	20 (default)

*De gewone es heeft sterk te lijden onder de essentaksterfte. In het een praktijkadvies Essentaksterfte (opgemaakt door VBNE, 2018) wordt voorgesteld om de essen in hakhout niet opnieuw af te zetten, om de kans op infectie te verlagen. Wanneer de stoof er vitaal uitziet, kan eventueel toch gefaseerd op de stoof tewerk gegaan worden, om overige telgen na een aantal jaar ook af te zetten indien succesvol.

** (Vooraf) de gladde iep (*Ulmus minor*) is gevoelig voor de iepenziekte. Vanaf een stamdiameter van 10 - 15 cm begint de kans op aantasting. Oogst daarom idealiter vóór de telgen een diameter van 15 cm hebben bereikt.

Richtlijnen hakhouterstelbeheer:

- Het is sterk aangeraden om **gefaseerd** te werk te gaan: neem een deel (bijvoorbeeld **25%**) van de oude stoven opnieuw in beheer en wacht het resultaat hiervan af vooraleer het beheer verder te zetten. Neem een **rustperiode van minstens 2 jaar** in rekening (idealiter een periode van 5 jaar). Als de bomen weer vitaal uitlopen en de scheuten blijven in leven, dan kan de oogst grootschaliger.
- Een andere manier van **gefaseerd** oogsten is **per stoof** slechts een deel af te zetten. Laat bij de eerste snoeibeurt enkele zware takken op de stoof staan om deze 2 jaar later, als de boom voldoende nieuw lot heeft, af te zagen.
- Zet steeds **10-30 cm boven de stoof** af om voldoende slapende knoppen te vrijwaren.
- Vanuit Onroerend Erfgoed wordt ook geadviseerd om **gefaseerd te kappen in de hoogte**, waarbij eerst het bovenste deel van de telgen wordt gekapt zodat sapstroom doorloopt in het onderste gedeelte, dat pas later wordt gekapt (Van Driessche 2019).
- Wanneer het **risico te groot** is op afsterven, kan je de hakhoutstoven **verder oud laten worden** zonder ze opnieuw in beheer te nemen. Bijvoorbeeld wanneer de stoven sterk verwaarloosd zijn en indien de houtkant in de schaduw van grote bomen, bos of huizen ligt, en/of het perceel erg verdroogd of vermest is, en/of wanneer de wilddruk zeer hoog is... Oude hakhoutstoven die stilaan afsterven zijn waardevolle elementen in ons landschap.



Succesvol herstelbeheer van hakhoutstoof van zwarte els in bosverband. De stoof loopt vlot terug uit en is duidelijk nog zeer vitaal. Olens Broek, 2013. Foto © Duizend Knopen Ontward.

6.2 Knotherstelbeheer

In vergelijking met hakhoutherstelbeheer, is **knotherstelbeheer vaak minder risicovol**. Knotbomen staan vaak in een ijler plantverband dan hakhoutstoven, en krijgen voldoende zonlicht na afzetten omdat er doorgaans minder opgaande bomen voorkomen in knotbomenrijen in vergelijking met houtkanten met hakhoutstoven.

Ook bevindt de knot zich op hogere hoogte dan de stoof, waardoor het risico van vraat of overwoekering door planten niet meespeelt. Veel bomen met achterstallig onderhoud kunnen dan ook worden geknot zonder het risico te lopen dat ze niet meer zullen uitlopen (Maes et al. 2012, Van Driessche 2019).

Soms heeft het achterstallig onderhoud echter zo lang geduurd dat er een redelijke kans bestaat dat een knotboom het afzetten van de zware takken niet zal overleven. In dat geval is het raadzaam de knotboom **gefaseerd te knotten of niet meer te knotten**. Niet meer knotten houdt het risico in dat takken uitscheuren, maar dit risico is te verkiezen boven het afsterven van de boom. De landschappelijke waarde van een oude knotboom kan zo groot zijn dat het behoud van de boom belangrijker is dan zijn beheervorm.

Richtlijnen knotherstelbeheer:

- Het is sterk aangeraden om **gefaseerd** te werk te gaan: neem een deel (bijvoorbeeld **25%**) van de oude knotten opnieuw in beheer en wacht het resultaat hiervan af vooraleer het beheer verder te zetten. Neem een **rustperiode van 2 jaar** in rekening (idealiter een periode van 5 jaar). Als de bomen weer vitaal uitlopen en de scheuten blijven in leven, dan kan de oogst grootschaliger.
- Opgelet: bij traaggroeiende soorten (linde, eik...) bestaat bij een volledige kapbeurt van zware takken de kans dat de boom niet meer genoeg kracht heeft om de sapstroom terug op gang te brengen, waardoor hij kan sterven. Daarom is het aangeraden om één of meerdere dunnere takken te laten staan als saptrekkers (ongeveer 20% van de takken). Zorg ervoor dat de saptrekkers gelijk verdeeld zijn over de boom, zodat de boom in evenwicht blijft na de knotbeurt. Deze takken haal je dan bij een volgende kapbeurt gewoon weg.
- Een andere manier van **gefaseerd** oogsten is **per knot** slechts een deel te knotten. Laat bij de eerste snoeibeurt enkele zware takken op de knot staan om deze 2 jaar later, als de boom voldoende nieuw lot heeft, af te zagen.
- Zet steeds **10-30 cm boven de knot** af om voldoende slapende knoppen te vrijwaren.

7 Nazorg

Naast het inschatten of herstelbeheer nog mogelijk is en het op een goede manier uitvoeren, is nazorg minstens even belangrijk. Net als **nieuw plantgoed** zijn ook de **net afgezette stobben** (met of zonder jonge telgen) kwetsbaar. Bij nieuw plantgoed ligt de nadruk voornamelijk op voldoende waterbeschikbaarheid, bij afgezette stobben voornamelijk op de beschikbaarheid van licht en bescherming tegen wild- en veedruk.

7.1 Wild- en veedruk

Beschermen tegen vee

Bescherm de aanplant of net afgezette stoven tegen veevraat en schurkdruk (wrijf-schade van vee) indien de KLE zich langs een grasweide bevindt.

- Plaats de **afrastering op zo een afstand** dat het vee wel aan de voet van de houtkant kan grazen, maar niet bij de bomen en struiken kan komen en er niet tegen kan schuren.
- Ook door takhout (resthout na het afzetten) ruw op de stobben te leggen, die zo een koepel vormen, kunnen de nieuw uitschietende telgen worden beschermd (zogenaamde ‘takkenkooien’).

Beschermen tegen ree, konijn en haas

Op armere groeiplaatsen is substantiële schade aan een nieuwe aanplant of aan recent afgezette stoven door ree mogelijk. In rijkere regio's, waar van nature meer voedsel aanwezig is voor ree, vormt dit minder een probleem. Reeën kunnen vraatschade veroorzaken door te knabbelen aan de knoppen van de jonge boompjes of telgen, of reebokken kunnen schade aan de bast veroorzaken door ‘vegen’ van hun gewei. Ook konijnen en hazen kunnen vraatschade veroorzaken door te knabbelen aan de bast van de jonge boompjes of telgen.

Mogelijke beschermingsmaatregelen:

- **Individuele bescherming van het plantgoed** met spiraalkokers 75 cm
- Kiezen om de **telgen op grotere hoogte af te zetten** (en dus eigenlijk te kiezen voor knotten i.p.v. voor hakhout)
- **Takken gebruiken om stobben te beschermen** tegen vraatschade door takken op en rond de stobben te leggen (zogenaamde ‘takkenkooien’).
- **Bramen kunnen bescherming bieden aan jong plantgoed**, als vorm van natuurlijke ‘prikeldraad’. Belangrijk is wel dat het plantgoed boven de bramen uit komt. Bramen zijn minder geschikt om net afgezette stoven te beschermen omwille van de lichtconcurrentie voor de telgen.

Niet elke boomsoort is even ‘populair’ als voedsel voor reeën en ander wild. Minder reevraatgevoelige soorten zijn grauwe abeel, zwarte els, beuk, tamme kastanje en walnoot.

7.2 Woekerende vegetatie

Met een juiste boomsoortenkeuze en plantsoen van goede kwaliteit is onkruidbestrijding zelden nodig, behalve op zeer onkruidgevoelige groeiplaatsen of als er probleemsoorten op of nabij de locatie voorkomen.

Jonge boompjes of net afgezette stoven hebben baat bij een goed ontwikkelde kruidlaag, waarbij de aanwezige vegetatie de bodem kan beschermen tegen uitdroging. De vegetatie kan echter ook **concurrentie** betekenen voor het plantgoed tijdens de eerste groeiseizoenen, of de boompjes kunnen volledig **overgroeid geraken** en hierdoor **afsterven**. Om dit te voorkomen raden we standaard **twee jaar controle** aan **na aanplant of afzetten**, en **vrij te stellen** wanneer nodig. Controleer de aanplant en/of de stoven tijdens het voorjaar en het vroege najaar.

Probleemsoorten in de KLE die onze aandacht verdienen zijn meestal invasieve exoten, agressieve verjongers of concurrentiekrachtige ruigtevegetatie. De meeste probleemsoorten zullen **nog zichtbaar** zijn **in de winter** wanneer het beheer plaatsvindt of de aanplant gebeurt, dus dan kan het al duidelijk worden of nazorg nodig zal zijn.

Voor veel woekerende plantensoorten geldt dat bestrijding vaak een kostbare ingreep is die pas na jarenlang volhouden effect kan sorteren. Bestrijding vergt een gedegen en specialistische aanpak (zie <https://tinyurl.com/bestrijding-invasieve-exoten>). Voorkomen van verdere verspreiding verdient in ieder geval de aandacht.

Niet elke exoot in een KLE gedraagt zich invasief, waardoor bestrijding van exoten niet altijd noodzakelijk is.

7.2.1 Potentiële probleemsoorten

Amerikaanse eik en Noorse esdoorn

Amerikaanse eik of Noorse esdoorn gedragen zich niet snel (te) concurrentiekrachtig ten opzichte van een jonge aanplant of ten opzichte van een afgezette stoof. Ga na of er veel jonge scheuten van de exoot aanwezig zijn in de KLE. Als er geen/amper jonge scheuten zijn, is het niet nodig om de exoot te verwijderen. Bovendien zijn oude Amerikaanse eiken zeer gunstig voor zwarte specht, vleermuizen en andere holenbroeders, overweeg daarom goed of verwijdering nodig is.

Manueel maaien van de directe omgeving van de boompjes en stoven is aangewezen bij nazorg. Grote maaimachines zijn niet wenselijk omdat deze de aanplant kunnen beschadigen. Het is ook mogelijk de **grootste onkruiden met de hand te verwijderen**. Komt er veel grassen voor, dan is schoffelen de beste oplossing. Dit hoeft allemaal niet veel tijd te kosten aangezien het enkel de bedoeling is de forse onkruiden en grassen naast het plantgoed te verwijderen. Laat de rest van de vegetatie gerust staan: van zodra de bomen en struiken groter zijn, overgroeien zij de kruidvegetatie. **Chemische bestrijding wordt sterk afgeraden** (zie <https://www.ecopedia.be/pagina/pesticiden-als-bestrijdingsmethode>), vooral omdat deze ook de geplante struiken aantast.

Amerikaanse vogelkers

Deze soort is een exoot, maar gedraagt zich niet altijd invasief. Op rijkere bodems (wat vaak het geval is op perceelsranden in landbouwgebied) vormt de soort vaak geen probleem. Amerikaanse vogelkers heeft ook ecologische kwaliteiten, waaronder een zeer goed bladstrooisel. **Bestrijding is dus zeker niet altijd aangewezen.**

Op zandbodems kan de soort wel sterk woekeren en kan bestrijding nodig zijn om de afgezette stoven of het nieuwe plantgoed optimale kansen te geven.

Als exoot mocht de soort chemisch worden bestreden, maar vanaf 1 april 2022 mag dit niet meer (www.invasieeexoten.info).

Om de soort in te tomen kan deze op **regelmatige basis worden afgezet** (een aantal opeenvolgende jaren). Na afzetten ontwikkelt de soort wel sterke wortelopslag. Om te bestrijden kan de **opslag een jaar of vijf na eindkap worden weggezaagd**. Soms is herhaling van deze bestrijding nodig.

Volledige verwijdering van de soort is ook mogelijk, zoals toegepast door de Vlaamse Milieu Maatschappij (VMM) langs beide oevers van de Antitankgracht.

(<https://www.vmm.be/nieuws/archief/hakhoutbeheer-langs-de-antitankgracht>).

Kleine exemplaren kunnen met de hand of machinaal uitgetrokken worden, grotere exemplaren kunnen worden omgezaagd waarna de stronk wordt uitgefreesd.



Sterke opslag Amerikaanse vogelkers in recent afgezette houtkant. Om eventuele (andere) doelsoorten alle kansen te geven, zal de vogelkers geregeld moeten afgezet worden. Foto © Duizend Knopen Ontward

Robinia

Robinia kan extreem woekeren in KLE's. Indien Robinia aanwezig is en deze wordt afgezet in functie van een nieuwe aanplant, kan het nodig zijn op voorhand specialisten om advies te vragen.

Om Robinia geleidelijk uit de KLE te weren kan worden ingespeeld op zijn grote lichtbehoefte. Robinia verdraagt kappen zeer goed en de stronken zullen bij voldoende licht extra sterk uitlopen. Ook uit wortelopslag en door uitzaaiing zullen zich op plaatsen met voldoende licht snel nieuwe individuen ontwikkelen. **Door te zorgen dat er na het kappen voldoende schaduw blijft door andere bomen**, kunnen we het uitlopen van de stronken en het uitzaaien beperken en de Robinia benadelen ten opzichte van andere soorten.

Op de uitgelopen stronken kan een hakhoutbeheer met zeer korte cyclus toegepast worden om de soort uit te putten. Het is raadzaam de soort in de zomer terug te zetten, en dan kort daarop in de herfst opnieuw, dus niet tijdens de wintermaanden (<https://www.duizendknopenontward.com/>).



Robinia werd in deze houtkant afgezet, waardoor deze massaal wortelopslag heeft gevormd. Foto © Duizend Knopen Ontward



Deze uitgelopen scheuten van Robinia worden het best twee maal per jaar verwijderd. Robinia verdraagt dit heel slecht. Foto © Duizend Knopen Ontward

Agressieve verjongers

Naast de Amerikaanse vogelkers en de Robinia zijn ook verschillende populiersoorten (zoals de grauwe abeel, witte abeel en ratelpopulier), de grauwe els, de gladde iep en rode kornoelje agressieve verjongers (**soorten die massaal wortelopslag maken**) na afzetten of oogsten.

Alleen als deze soorten over grotere lengtes overheersen, is bestrijding gewenst. Veel van deze soorten hebben namelijk ook een ecologische waarde, bijvoorbeeld als waardplant van een aantal op populieren gespecialiseerde nachtvlinders. **Om te bestrijden kan de opslag een jaar of vijf na eindkap worden weggezaagd.** Dan krijgen de gewenste soorten kans de verjongers te overgroeien. Soms is herhaling van deze bestrijding nodig.

Japanse duizendknoop

Japanse duizendknoop is een **sterk invasieve exoot** in Vlaanderen en in de provincie Antwerpen. Gezien het om twee verschillende soorten en hun hybride gaat, wordt er ook gesproken over de 'invasieve duizendknoop' (Ecopedia). De planten worden 2.5 tot 4m hoog, en vormen een **echt probleem voor jong plantgoed en net afgezette stoven.**

Eén eenvoudige maatregel voor het verwijderen en/of controleren van een invasieve duizendknoophaad bestaat tot op vandaag helaas niet. Elke situatie is uniek en daarom moet de beheeraanpak op maat van het terrein ontworpen worden. Het is belangrijk de juiste doelstelling te kiezen (uitroeien, indijken of het verspreidingsrisico beperken) en daarnaast in te zetten op preventie, controle en nazorg. Op Ecopedia en in de folder '[Invasieve duizendknoop](#)' uitgegeven door de provincie Antwerpen wordt hiertoe een beslissingsboom weergegeven.

Indien **Japanse duizendknoop** aanwezig is **nabij de locatie** waar werd aangeplant of waar stoven werden afgezet, kan het nodig zijn **specialisten om advies te vragen.**

Een van de doeltreffende (milieuvriendelijke) methodes is zeer arbeidsintensief en bestaat erin de planten tweemaal per jaar uit te trekken: een eerste keer rond half juni (iets voor de topgroei) en een tweede keer begin oktober (wanneer de plant herpakt heeft). De uitgetrokken planten moeten absoluut ter plekke blijven, best stevig bij elkaar gebonden in hopen en worden afgevoerd als afval, om alle verdere verspreiding te voorkomen. Dit moet elk jaar herhaald worden tot de planten volledig zijn uitgerooid, wat tot 10 jaar kan duren bij een goed ontwikkelde populatie.

De schaduw van de zich ontwikkelende bomen en struiken na aanplant, of van de telgen na afzetten, kan helpen deze plant in te tomen.

7.2.2 Waardevolle woekerende soorten

Sommige van de 'woekerende' soorten in KLE's kunnen echte biodiversiteitshotspots creëren, zoals bramen en klimop. Verwijderen van deze soorten is sterk afgeraden, en is in de meeste gevallen ook helemaal niet nodig.

Bramen

Vroeger werden bramen in de regel verwijderd uit KLE's. Ze hadden een **slechte reputatie** omdat ze het hakhout verstikten en hinderlijk waren voor het beheer (Van Driessche 2019).

Intussen hebben ze aan imago gewonnen, en worden ze al vaker (terecht) **erkend als ecologische sleutelsoort** in Vlaanderen. Braam (*Rubus spec.*) vestigt zich vrijwel altijd spontaan in KLE's. Veel KLE's groeien op erg voedselrijke bodems (zoals op perceelsgrenzen van akkerland), het is vooral op deze bodems dat ze kunnen overheersen. Ze vormen alleen al in Nederland en Vlaanderen een uitgebreide **groep van meer dan 250 soorten**. De **bloemen** vormen een waardevolle voedselbron met bijzonder suikerrijke nectar, wat grote aantallen zweefvliegen, bijen en kevers aantrekt (De Fré en Hoffmann 2004).



Braam in een houtkant in Meerhout. Bramen vormen wellicht de meest belangrijke bron van pollen en nectar voor onze wilde bestuivers, en daarna vormen de suikers in de rijpe vruchten voor tal van insecten, vogels en zoogdieren een belangrijke basisvoedselbron.

De **vruchten** vormen het **basisvoedsel voor tal van insecten, vogels en zoogdieren**, en de plant zelf is een **waard** voor heel wat insecten.

De vaak **dichte structuur van braamstruwelen** biedt **dekking en voortplantingsmogelijkheden** voor tal van fauna waaronder niet enkel spinnen en insecten maar ook vogels en zoogdieren. Een gekende soort die in zekere mate aan de braamstruwelen gebonden is de **bramensprinkhaan** (*Pholidoptera griseoptera*) (Decler et al. 2000).

Een zangvogel waarvan bekend is dat deze meestal in braamstruwelen broedt is de **braamsluiper** (SOVON 2002). Deze soort eet hoofdzakelijk insecten aangevuld met bessen in de herfst en ook hiervoor zijn braamstruwelen een geprefereerde habitat

(Cramp 1994). Ook **hazelmuis** heeft een bijzondere voorkeur voor dit type op de minder voedselrijke standplaatsen waar hazelaar het vaakst voorkomt (MacDonald en Barrett 1993, Criel 1994).

Daar waar in Vlaanderen de zeldzame **boomkikker** (*Hyla arborea*) voorkomt (boomkikker komt momenteel nog niet voor in de provincie Antwerpen), zont deze bij voorkeur in braamstruwelen (Bauwens en Claus 1996) en dit omdat deze gesloten struwelen veel mogelijkheden bieden aan de dieren om uit de wind en toch in de zon te kunnen zitten. Bovendien profiteren ze ook van het rijke aanbod van insecten en spinnen in dit dichte en bloemrijke type (De Fré en Hoffmann 2004).

Bramen kunnen een **probleem vormen bij afgezette soorten**, waardoor **terugzetten van de bramen nodig** kan zijn in de eerste jaren na het beheer. Bramen kunnen teruggedrongen worden door ze regelmatig (bijvoorbeeld **tweemaal per jaar**) te maaien met een bosmaaier en vervolgens af te voeren, of in bundels ter plaatse te laten (zeker niet versnipperen). De braamstengels verhouten en bloeien in hun tweede of derde jaar, maar sterven daarna af. Enkel de basis van de plant heeft een lange levensduur en vormt jaarlijks nieuwe scheuten.

Bij een **nieuwe aanplant** kan de aanwezigheid van braam een **groot voordeel** betekenen: de bramen kunnen de aanplant beschermen tegen vraat, en creëren een **gunstig microklimaat** voor de groei met buffering tegen uitdroging en extreme temperaturen.

Rigoureuze bestrijding van braam is ongewenst. Laat aanwezige bramen zoveel mogelijk ongemoeid. Bramen bestrijden door ze uit te graven, zoals vroeger werd gedaan, raden we af. Ze zijn te waardevol voor tal van soorten en kunnen, indien nodig, onder controle gehouden worden zonder te volledig te verwijderen.



Afgezette houtkant (afgezette soorten: Amerikaanse vogelkers en zomereik) waarin de bramen weggeklepeld zijn. Esdoorns en linden die in de rand zijn aangeplant werden voorzien van een witte vod. Zo kan de pachter ze goed zien wanneer hij aan onkruidbestrijding doet. Voorjaar 2018, Olen. Foto © Duizend Knopen Ontward

Klimop (Hedera helix)

Klimop heeft het imago schadelijk te zijn voor de bomen waarop het groeit, maar klimop is in se **niet schadelijk voor bomen**: de soort parasiteert niet op de boom (heeft een apart wortelstelsel in de bodem) en versmacht de boom ook niet. Klimop gebruikt bomen als ondersteunende structuur om hogerop te klimmen om zo optimaal in het zonlicht te kunnen groeien. Zelden zal klimop een probleem vormen voor een nieuwe aanplant of na afzetten van een soort.

Enkel bij zieke bomen kan het extra gewicht dat klimop toevoegt, nefast zijn. Bij overmatige groei van klimop kunnen eventueel stabiliteitsissues optreden, en **kan bestrijding nodig zijn** omwille van veiligheidsredenen. Gezien de grote ecologische waarde van de soort dient intomen telkens weloverwogen te gebeuren, en casusspecifiek bekeken te worden.

Klimop heeft een **zeer hoge biodiversiteitswaarde**. Met z'n lange (najaars)bloei (bloeiperiode augustus tot november) is deze soort een **sleutelsoort voor onze wilde bestuivers**. Nectar en stuifmeel van klimop is een essentiële voedselbron voor veel insecten waaronder wilde bijen, zweefvliegen en wespen voordat ze in winterslaap gaan, wanneer er weinig ander voedsel ter beschikking is. Ook enkele zeldzame insecten worden aangetrokken door de klimopbloemen, waaronder de klimopglanzzweefvlieg (*Callicera spinolae*). Het hoge vetgehalte van de **klimopbessen** is een bijzonder **voedzame voedselbron voor vogels**, ze zijn daarom erg geliefd bij bijvoorbeeld lijster, zwartkop en houtduif. De plant **behoudt z'n blad** in de winter, en vormt hierdoor een prima **overwinteringsplaats** voor tal van insecten. Klimop biedt een rust- en schuilplaats aan insecten, vogels, vleermuizen en andere kleine zoogdieren.



Klimop vormt een zeer waardevolle 'aanvulling' in houtkanten als boost voor de lokale biodiversiteit. Foto © Duizend Knopen Ontward

8 Waardevolle kruidlaag

‘Waardevolle vegetatie’ lijkt een subjectieve term, gezien elke plant waardevol kan zijn op verschillende manieren. We spreken van waardevolle vegetatie wanneer er botanische doelen voorkomen in de kruidlaag van de KLE. We onderscheiden graslandvegetatie, zoomvegetatie en struweelvegetatie.

De kruidlaag wordt het **best beoordeeld tijdens het groeiseizoen (april-augustus)**, waardoor dit qua timing een **6-tal maanden voorafgaand aan eventuele beheeringrepen of aanplant** dient te gebeuren.

Indien er waardevolle vegetatie voorkomt, dient de aanplant van een nieuwe KLE weloverwogen te gebeuren (of eventueel een andere locatie gezocht te worden). Als er waardevolle vegetatie voorkomt in een bestaande KLE is voorzichtigheid geboden bij de aanplant van extra struiksoorten of het verbreden van de KLE.

Sommige bermen of perceelsranden hebben een beschermd statuut omdat ze liggen in habitatrictlijngebied, vogelrichtlijngebied, VEN, of historisch permanent grasland. Dan is een omgevingsvergunning nodig voor wijzigen van vegetaties of kleine landschapselementen.

8.1 Graslandvegetatie

De classificatie van de verschillende graslandfases cf. Van Uytvanck et al. (2017) wordt gehanteerd om waardevolle graslandvegetaties te onderscheiden.

Perceelsranden of bermen waarvan de soortensamentelling overeenkomt met de types:

G0 (graslandfase 0 - Raaigrasweiden), G1 (graslandfase 1 - Grassenmix), G2 (graslandfase 2 - Dominant stadium) en ruigten (R1: verstoord grasland, R2: verruigd grasland, R3: brandnetelruigte) worden **niet** beschouwd als **botanisch waardevol**.

Vanaf G3 (graslandfase 3 - Gras-kruidenmix) spreken we van **botanische doelen** (Van Uytvanck et al. 2017) en dient aanplant van bomen en struiken weloverwogen te gebeuren. Deze graslandfase wordt gekenmerkt door een fijn mozaïek van grassen en kruiden zoals: beemdlangbloem, gewone berenklaauw, gewoon duizendblad, gewoon reukgras, glanshaver, grasmuur, grote vossenstaart, hopklaver, kleine klaver, pastinaak, peen, rietzwenkgras, rode klaver, rood zwenkgras, scherpe boterbloem, sint-Janskruid, smalle weegbree, gewoon timotee gras, veldbeemdgras, veldzuring, gewoon biggenkruid, kamgras, veldgerst, vijfvingerkruid, echte koekoeksbloem, pinksterbloem, moerasrolklaver.

Indien via aanplant de connectiviteit tussen bestaande natuur of andere KLE's versterkt kan worden, kan dit primeren op het behouden van graslandfase 3. Ook op brede perceelsranden of bermen kan een aanplant mogelijk zijn zonder dat de gras-kruidenmix hier nadeel van hoeft te ondervinden.

In de graslandfases 4 en 5 (Bloemrijk grasland en Soortenrijk schraalgrasland, respectievelijk) komen grassen, kruiden, russen en zeggen voort die zeldzamer zijn dan deze in graslandfase 3. **Vanaf G4** wordt het eerder **afgeraden** om een houtkant, bomenrij of haag **aan te planten**.

De natte ruigtes en rietruigtes beschreven in (Van Uytvanck et al. (2017) zijn sowieso minder geschikt voor aanplant van KLE's omwille van de natte groeiomstandigheden, en worden niet meegenomen in dit rapport.

Voor foto's van soorten en types, en educatieve video's van de verschillende graslandfasen, verwijzen we naar de [Ecopedia-website](#)

8.2 Zoomvegetatie

Zoomgemeenschappen zijn vegetaties op de grens van graslandgemeenschappen en struweel. Deze zijn dus heel typisch voor KLE's, waar beide gemeenschappen (kunnen) voorkomen. Meestal komt een (beperkt) aantal typische kruiden voor, naast een grote reeks soorten van zowel de graslanden of heiden, als de struwelen of bossen waaraan deze vegetaties grenzen. Deze heterogeniteit maakt het zeer moeilijk om deze vegetaties in een klassieke vegetatie-indeling op te nemen. Qua structurele samenstelling is het echter niet moeilijk een zoom te herkennen en naar beheer toe is het onderscheiden ervan eveneens aangewezen (Zwaenepoel 2004).

Voor de **zoomvegetaties op kalkarme zandgronden: het Verbond van Gladde witbol en havikskruiden** (*Melampyrum pratense*) zijn te verwachten in sommige van de Antwerpse KLE's. Dit is vegetatie die **behouden dient te blijven gezien de grote zeldzaamheid ervan en de grote biodiversiteitswaarde**.

Diagnostische soorten voor het Verbond van gladde witbol en havikskruiden zijn: gladde witbol, schermhavikskruid, valse salie, stijf havikskruid, fraai hertshooi, echte guldenroede, hengel, dicht havikskruid. Schermhavikskruid, blauwe knoop, zaagblad en boshavikskruid komen eveneens in zomen op kalkarm zand voor, maar daarnaast ook in kalkrijker of basenrijker milieu (Zwaenepoel 2004).

Beheeradvies van zoomvegetaties (Zwaenepoel 2004):

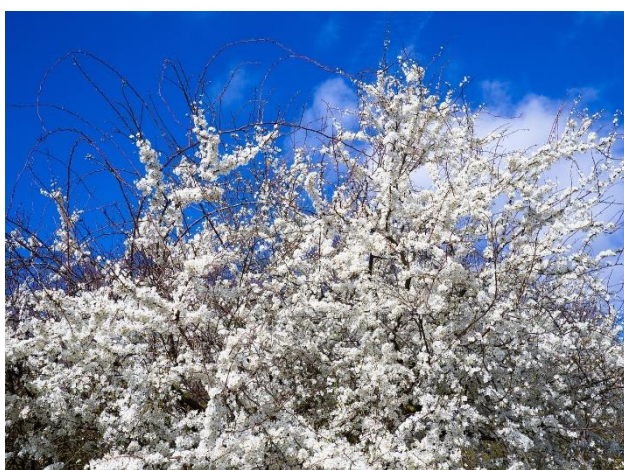
- Een lopend hakhoutbeheer verderzetten is de meest gerichte maatregel.
- Maaibeheer in het vegetatieseizoen is niet geschikt voor het onderhoud van zomen, maar maaien laat op het jaar, na bloei en zaadzetting, kan verbraming tegengaan. Maaien kan jaarlijks tot tweejaarlijks nodig zijn, telkens met afvoer van maaisel. Het gefaseerd maaien van bepaalde gedeelten is aangewezen, ook voor de fauna van deze zomen.

8.3 Struweelvegetatie

Vooral **houtkanten en heggen met verschillende kleine bomen en struiken** kunnen soms **zeldzame struweelvegetatie** herbergen.

Bremstruweel, braamstruweel, doornstruweel met eenstijlige meidoorn en sleedoorn, gageelstruweel, wilgenstruwelen met breedbladige wilgen zijn voorbeelden van natuurtypen van struwelen die in de provincie Antwerpen kunnen voorkomen (De Fré en Hoffmann 2004). In dit rapport worden struwelen geïnclassificeerd als onbeheerde struikengordels (Type HK1) of heggen (type H2), zie verder.

Enkele **zeldzame soorten** die in **deze typen** kunnen voorkomen zijn: wegedoorn, ege-lantier, wilde gageel, geoorde wilg, bittere wilg en amandelwilg als **struiken** en rode kamperfoelie, rode dophei, gaspeldoorn, tongvaren en welriekende salomonszegel als **kruidvegetatie**. Indien deze soorten voorkomen, is het belangrijk hen **niet te beschadigen tijdens beheeringrepen** (bv. niet mee afzetten in hakhout) en hun voortbestaan te garanderen (bv. de KLE niet verbreden op die plaatsen).



Voorbeelden van struwelen van meidoorn en sleedoorn ©Pixabay



ECOLOGISCH BEHEREN IN DE PRAKTIJK

STREEFBEELDEN EN ALGEMENE AANDACHTSPUNTEN

Deel 2: Ecologisch beheren in de praktijk

1 Streefbeelden biodiverse KLE's

Werken aan **biodiversiteit op landschapsschaal** vraagt kennis en inzicht in zowel de aanwezigheid als de gewenste plant- en diersoorten in het landschap, hun noden, bedreigingen en kansen. Voor heel wat soorten is het aanplanten en beheren van KLE's gunstig door creatie van extra schuilplaatsen, voedsel, nestgelegenheid etc. Voor een aantal soortengroepen is het aanplanten van opgaande bomen dan weer nefast, denk aan weide- en akkervogels (zoals grutto, tureluur, slobbeend, veldleeuwerik, Kievit en scholtekster). Deze soorten mijden KLE's omdat deze hun predatoren herbergen. Om in een regio de **'overall' biodiversiteit** in de ruime zin van het woord te gaan versterken, is een **landschapsanalyse** dus aangewezen. Zo een landschapsanalyse legt zich vaak toe op doelsoorten. Een stappenplan hiertoe werd opgesteld door Oosterveld et al. (2022) voor Nederland, en is ook voor de Vlaamse situatie direct toepasbaar (zie **box Stappenplan opstellen landschapsanalyse beheer KLE's in functie van doelsoorten**).

In dit rapport willen we hulp bieden bij het streven naar **een biodivers KLE-landschap** ook als een landschapsanalyse (nog) niet beschikbaar is: door in te zetten op **aanplant** van een van de **streefbeelden** zoals in deze leidraad toegelicht. Als **streefbeelden** selecteerden we de **types KLE** die **op zichzelf (boom)soortenrijk** zijn en een **veelheid aan niches** aanbieden **via variatie in structuur** en waarvoor de **creatie van dood hout vlot** gaat. Ook **omvormen** van een KLE naar een van deze streefbeelden kan door in te zetten op de drie 'pijlers van biodiversiteit': soortendiversiteit, structuurdiversiteit en dood hout. Deze leidraad pleit er niet voor om alle KLE's om te gaan vormen tot één van de streefbeelden, maar wil handvaten aanreiken om aan de slag te gaan als je je KLE een sterkere ondersteunende ecologische invulling wil geven.

Deze **inzoom op KLE-niveau** zorgt ervoor dat de **leidraad ook bruikbaar is voor vragen rond individuele KLE's**, zodat bv. landbouwers en particulieren zelf aan de slag kunnen gaan met de KLE's in hun eigendom, zonder dat hiervoor een landschapsanalyse beschikbaar hoeft te zijn. Deze aanpak laat ook toe om de inventarisatie op het terrein in het kader van een groter beheerplan met landschapsanalyse te ondersteunen. Hierbij kan dan bij de opmaak van de landschapsvisie als geheel gekozen worden om de variatie in structuur, soorten en dood hout te spreiden over het landschap.

**Box: Stappenplan opstellen landschapsanalyse beheer KLE's
in functie van doelsoorten**

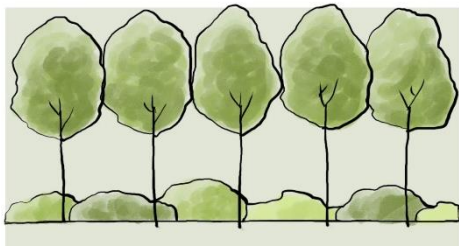
Naar Oosterveld et al. (2022)

- 1.** Breng voor een begrensd gebied in kaart welke landschapselementen van de droge dooradering aanwezig zijn. Doe dit bij voorkeur in een samenwerkingsverband met alle betrokken terrein-eigenaren, bijvoorbeeld onder leiding van een gebiedscoördinator.
- 2.** Bepaal welke doelsoorten nu in het gebied aanwezig zijn, of zouden kunnen zijn. Dit kan aan de hand van de doelsoorten per gemeente (koesterburen) of provinciale doelsoorten. Raadpleeg voor verspreidingsgegevens Natuurpunt (waarnemingen.be) en of betrek hierbij de soortenorganisaties.
- 3.** Breng het bestaande beheer van landschapselementen in kaart en beoordeel of dit ook goed aansluit bij de geselecteerde doelsoorten. Betrek er soortenexperts bij en raadpleeg ook de soortbeschrijvingen: link naar rapport PSS. Is de ruimtelijke samenhang van landschapselementen in orde? Bepaal welke inrichtingsmaatregelen zinvol zijn (bijvoorbeeld aanplant heggen, aanleg van een poel).
- 4.** Ga met landbouwers, particulieren, terreineigenaren en gemeente in overleg of die inrichtingsmaatregelen te realiseren zijn.
- 5.** Sluit pakketten af die aansluiten bij doelsoorten. Ook via andere wegen is financiering mogelijk, bijvoorbeeld via de gemeente of provincie.
- 6.** Doe een nulmeting van de situatie van de doelsoort en leefgebied voorafgaand aan de uitvoer van het pakket of de maatregel.
- 7.** Voer de specifieke (her)inrichting uit en voer de beheerpakketten c.q. beheermaatregelen uit, inclusief maatwerk voor de doelsoorten.
- 8.** Monitor de voortgang en het effect. Stuur zo nodig bij als het gewenste effect beperkt is en ga terug naar stap 2 als het effect helemaal uitblijft. Publiceer de resultaten, zodat beheerders van elkaar kunnen leren.

Box 1: Stappenplan opstellen landschapsanalyse beheer KLE's in functie van doelsoorten.

1.1 Streefbeeld Bomenrijen

1.1.1 BI: Bomenrij met soortenrijke struiklaag



Het streefbeeld bomenrij met een soortenrijke struiklaag heeft een duidelijke (dense) struiklaag die bestaat uit meer dan twee soorten. De struiklaag is vaak aangeplant, maar kan ook spontaan gevestigd zijn. De struiklaag wordt eventueel gesnoeid of afgezet. Door concurrentie van de boomlaag is de groeidynamiek en dus ook de beheerintensiteit lager.

Streefbeeld BI zal de lokale biodiversiteit sterk ondersteunen. **Dekking** is voor grondgebonden zoogdieren van groot belang. Dit maakt landschapselementen met een **goed ontwikkelde struik- en kruidlaag** veel geschikter voor deze groep dan een kale bomenrij (Oosterveld et al. 2022).

De **opgaande bomen** kunnen **oud** worden en krijgen een aanzienlijke **omvang**, waardoor ze dragers zijn voor heel wat faunasoorten. Hoge bomen kunnen instaan voor de aanwezigheid van (hoge) holtes, en de hoge kruinen zijn belangrijke structurelementen voor de vliegroutes van vleermuizen.

De **soortenrijke struiklaag** zal heel wat **insecten** en andere fauna ondersteunen. In de kruidlaag kan waardevolle **zoomvegetatie** voorkomen en andere **zeldzame halfschaduwsoorten** zoals slanke sleutelbloem.



Bomenrij van zomereik met soortenrijke struiklaag van hazelaar, Europese vogelkers, wilde lijsterbes. Turnhout, zomer 2016.



Kleine struik die van nature een maximale hoogte kan bereiken van 4-5m



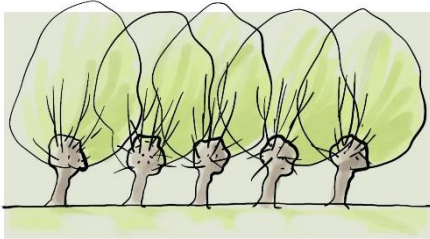
Grote struik of boom die van nature een maximale hoogte kan bereiken van 8-10m



Opgaande boom

Schematische weergave van een bomenrij met soortenrijke struiklaag en bijhorende legende. Een bomenrij staat op één rij. Aanplantingsplan om hiertoe te komen: zie deel 4 Beslisingsboom aanplant houtkanten, bomenrijen en hagen.

1.1.2 BII: Knotbomenrij

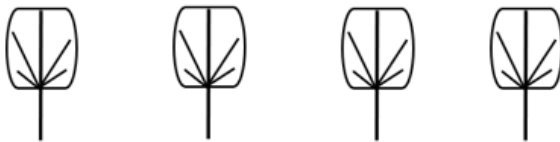


Het streefbeeld knotbomenrij is een bomenrij in cyclisch knotbeheer. Knotcycli variëren naar gelang de boomsoort en het bodemtype. De boomlaag bestaat meestal uit één boomsoort, een combinatie van verschillende soorten is zeldzaam. Een struiklaag ontbreekt vaak wegens maaibeheer.

Streefbeeld BII zal de lokale biodiversiteit sterk ondersteunen. Aan knotbomen zijn **veel specialistische soorten** gebonden: op knotbomen vinden we heel wat schimmelvruuchtlichamen, epifytische planten en een hoog aantal **onderling afhankelijke diersoorten**.

Knotbomen zijn erg tekenend voor het Vlaamse landschap. Ze komen niet zo veelvuldig voor in andere landbouwregio's in Europa; hakhout is veel algemener. Het typische cultuurhistorische beeld van een knotbomenrij is een ritmische rij knotbomen zonder ondergroei. Dat beeld is ontstaan doordat er vroeger standaard onder de knotbomen werd gegraasd. Ook de aanplant van knotbomenrijen vandaag gebeurt volgens dit typische beeld. Er spelen dus ook **cultuurhistorische motieven** voor de aanleg en het behoud van knotbomenrijen. Er bestaan veel variaties in soorten. Ook die zijn min of meer streekgebonden.

Wil je van een bestaande knotbomenrij de biodiversiteit nog vergroten, kan je er wel voor kiezen om in te zetten op een soortenrijke gevarieerde kruid- of ruigtekruidenvegetatie door in de bomenrij te verhinderen dat er gegraasd wordt of door slechts tweemaal te maaien zodat ruigtekruiden de kans krijgen zich te vestigen.



Boom in knotbeheer

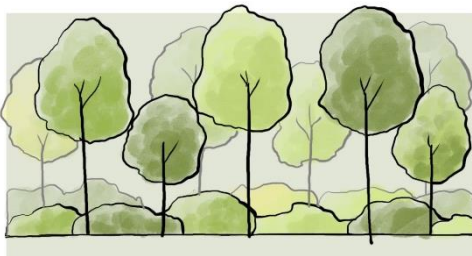
Schematische weergave van een knotbomenrij met bijhorende legende. Een knotbomenrij staat op één rij. Aanplantingsplan om hiertoe te komen: zie deel 4 Beslissingsboom aanplant houtkanten, bomenrijen en hagen/heggen.



Knotbomenrij van schietwilg. Met een knotbomenrij komt een sterke geassocieerde biodiversiteit.

1.2 Streefbeeld Houtkanten

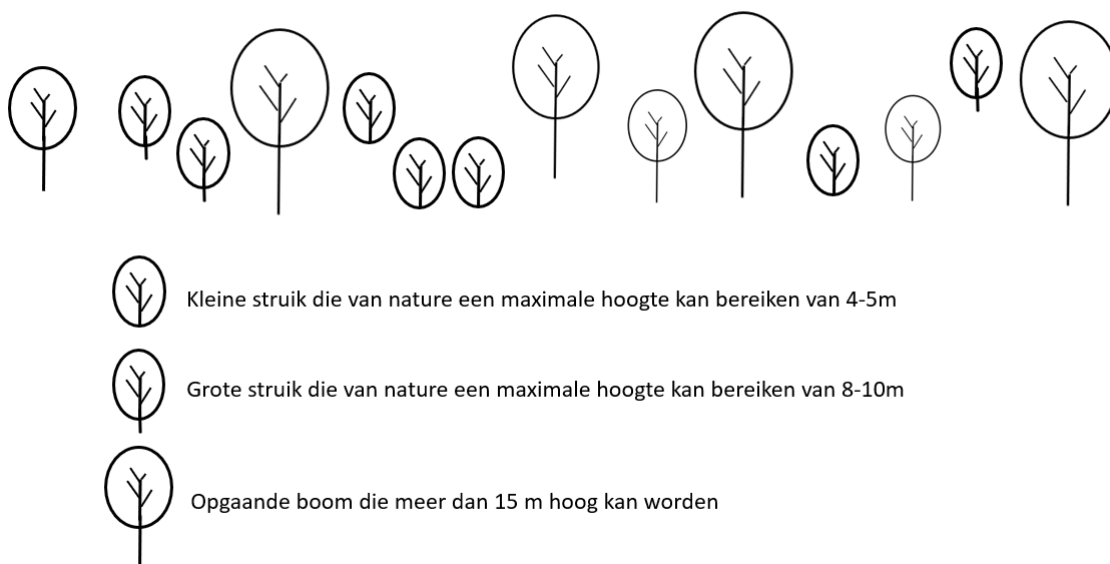
1.2.1 HKI: Soortenrijke houtsingel



Het streefbeeld soortenrijke houtsingel bestaat enkel uit opgaande bomen (geen hakhoutstoven), met een onderetage van jonge opkomende boompjes en wat struiken. Er komen boom- en struiksoorten van verschillende leeftijden voor; de soorten kunnen zich spontaan verjongen na uitvoering

van dunningsbeheer. Ontstaan van hakhoutstoven kan, maar is niet de hoofdoelstelling. Het onderscheid tussen de boom- en struiklaag is onduidelijk: de struiklaag gaat veelal geleidelijk over in de boomlaag. Houtsingels zijn vaak brede houtkanten, tot wel 10 m breed in sommige gevallen.

Streefbeeld HKI zal de lokale biodiversiteit sterk ondersteunen. De biodiversiteit in KLE's is sterk afhankelijk van het voorkomen van **alle ontwikkelingsfasen** van de aanwezige boom- en struiksoorten. Deze zijn terug te vinden in een goed ontwikkelde houtkant. Jonge bomen en struiken zullen de biodiversiteit op een andere manier ondersteunen dan oude bomen en struiken van dezelfde soort (**verschillend voedselaanbod, nest- en rustgelegenheden, ...**). Door te streven naar de aanwezigheid van bomen van verschillende leeftijden, wordt de lokale biodiversiteit geboost en wordt de opvolging van oude bomen van een bepaalde soort verzekerd. Hoe breder de houtkant, hoe diverser (zowel naar plantsoorten als naar fauna).



Schematische weergave van een houtsingel en bijhorende legende. Deze houtkant groeit breed uit. Aanplantingsplan om hiertoe te komen: zie deel 4 Beslissingsboom aanplant houtkanten, bomenrijen en hagen/heggen



Houtsingel met zomereik en ruwe berk in verschillende diameterklassen (continuüm van struik- naar boomlaag), Turnhout, 2017.

1.2.2 HKII: Soortenrijke houtkant in hakhout met overstaanders



Het streefbeeld soortenrijke houtkant in hakhout met overstaanders bestaat deels uit cyclisch hakhoutbeheer en deels uit overstaanders, veelal ook met struiklaag. Overstaanders zijn meestal onbeheerde, opgaande bomen maar kunnen ook uitgegroeid zijn vanuit een hakhoutstoof, waarvan de andere tel-

gen wel cyclisch afgezet worden. In dit laatste geval wordt de saptrekker dominant en beconcurrereert de jonge telgen, waardoor er niet veel hakhout meer zal toegepast kunnen worden op de andere telgen, na een tijd. In de struiklaag kunnen verschillende struiksoorten voorkomen. We spreken van een soortenrijke houtkant als er meer dan twee verschillende soorten in de boom- en struiklaag samen voorkomen.

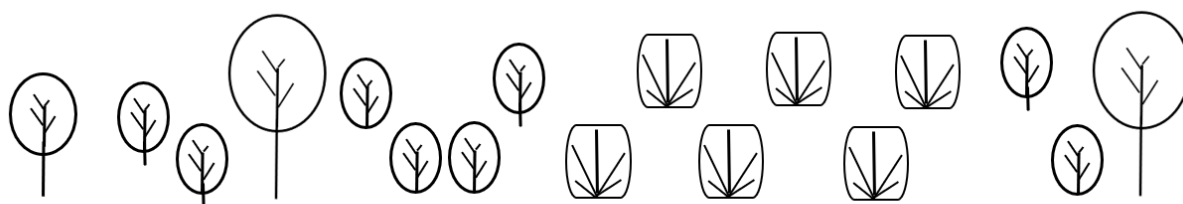
Streefbeeld HKII zal de lokale biodiversiteit sterk ondersteunen. Een **soortenrijke boom- en struiklaag** (vanaf drie verschillende soorten) ondersteunt heel wat meer insecten en hun predatoren dan een soortenarme houtkant. Door hakhout toe te passen in een deel van de houtkant, ontstaan hakhoutstoven die met hun bijzondere vormen en inrottend hout echte biodiversiteitshotspots zijn.

Gefaseerd hakhoutbeheer garandeert een permanentie aan hakhouttelgen, en zorgt voor de aanwezigheid van **verschillende hakhoutfases** in de houtkant. Bij het in hakhout zetten van bomen kan hun **bloei of vruchtzetting** belemmerd worden (meestal laten ideale omlooptijden dit niet toe: de bomen zijn sneller 'kaprijp' dan dat ze in vrucht kunnen komen). **Opgaande bomen (overstaanders) en struiken die niet in hakhout** gezet worden spelen hier hun cruciale rol voor de biodiversiteit.

Hoe groter en ouder de overstaanders, hoe meer microbiotopen er zijn en hoe meer verschillende soortengroepen er dus een thuis vinden. Denk maar aan holtes voor vogels en vleermuizen, groeven in de bast als leefgebied voor tal van insecten en grote takken waarin veel vogelsoorten hun nest maken.

De **hakhoutstoven oud en omvangrijk** laten worden zorgt voor extra structuurvariatie en verhoogt het aandeel dood hout in de houtkant. Heel wat soorten die in hakhoutbeheer worden gehouden, kunnen ouder worden dan als opgaande bomen. Zo kunnen essenstobben 500 jaar oud worden, terwijl een opgaande es 'slechts' 200 jaar oud kan worden. Hierdoor kunnen oude hakhoutstoven een bron van inheems genetisch materiaal vormen.

Hoe breder de houtkant, hoe meer niches er te vinden zijn en **hoe meer plantensoorten** met verschillende standplaatseisen (licht-halfschaduw-schaduw) aanwezig kunnen zijn (Vanneste et al. 2020).



Kleine struik die van nature een maximale hoogte kan bereiken van 4-5m



Grote struik die van nature een maximale hoogte kan bereiken van 8-10m



Opgaande boom die meer dan 15 m hoog kan worden



Struik / boom in hakhoutbeheer

Schematische weergave van een soortenrijke houtkant in hakhout met overstaanders met bijhorende legende. Deze houtkant groeit breed uit. Aanplantingsplan om hiertoe te komen: zie deel 4 Beslissingsboom aanplant houtkanten, bomenrijen en hagen/heggen



Houtkant met opgaande bomen van zomereik en zwarte els, hazelaar en lijsterbes in de struiklaag en hakhoutstoven van zwarte els. Meerhout, 2017

1.3 Streefbeeld Haag/heg

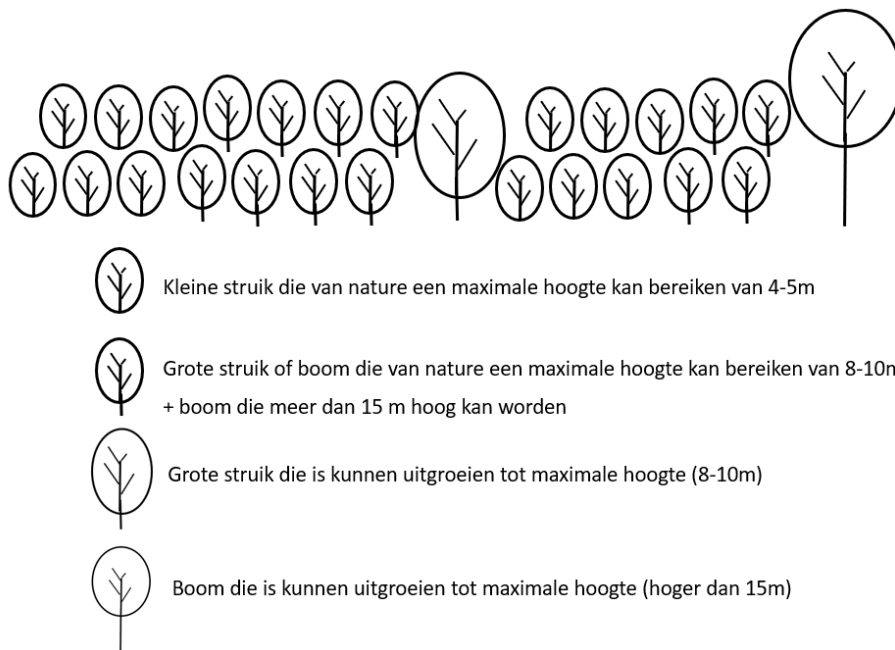
1.3.1 HI: Heg met overstaanders



In het streefbeeld heg met overstaanders is een heg onderworpen aan een scheerregime om de twee tot drie jaar, waarin eventueel ook struiken en bomen voorkomen die niet mee 'onderhouden' worden maar kunnen uitgroeien tot opgaande struiken of bomen.

Streefbeeld HI zal de lokale biodiversiteit sterk ondersteunen. De meeste boom- en struiksoorten geven **bloemen en vruchten op tweedejaars hout**, wat betekent dat jaarlijks gesnoeide hagen niet kunnen voorzien in deze essentiële voedselbronnen voor onze bestuivers, vogels en zoogdieren. Kort geschoren hagen zijn minder geschikt als nestplaats dan bredere hagen. Ideale maat voor de meeste vogels is 1.20 m breed en 1.40 m hoog (Dochy en Hens 2005).

Opgaande struiken en bomen in de heg laten staan, verhoogt de aantrekkelijkheid voor soorten die vanuit hoge zangposten zingen, zoals geelgors, zomertortel en koekeek. Anderzijds worden daarmee ook predatoren als zwarte kraai, ekster en roofvogels aangetrokken. Het uitsparen van 'gaten' in de aanplanting zorgt voor meer randsituaties, meer variatie en dus meer soorten en aantallen.



Schematische weergave van een heg met overstaanders en bijhorende legende. Deze heg groeit breed uit. Aanplantingsplan om hiertoe te komen: zie Beslissingsboom aanplant houtkanten, bomenrijen en hagen/heggen



Heg van sleedoorn (in bloei) en meidoorn (in blad) met opgaande bomen van sleedoorn en zomereik

2 Aandachtspunten bij beheer en aanleg KLE's

2.1 Basisregels ecologisch beheren en aanplanten

We pleiten voor een **adaptief beheer**, dat kan **aangepast worden op basis van wat je waarneemt** in de KLE en of de doelstelling die je voor ogen hebt, bereikt wordt via het toegepaste beheer. De beheeradviezen hier geformuleerd zijn dus niet rigide, maar zijn richtlijnen waarbij de biodiversiteitsfunctie van de KLE geoptimaliseerd kan worden. Uniforme regels laten bovendien geen ruimte voor verschillende beheerstijlen tussen beheerders. Verschillen hierin hebben ecologische waarde op landschapsschaal.

Algemene beheerprincipes:

- Zorg voor **variatie in beheer op gebiedsschaal**.
- **Ga gefaseerd te werk: spreid onderhoud en beheer in ruimte en tijd**.
- De beste garantie voor een mooie en ecologisch waardevolle KLE is deze **regelmatig in tijd, beperkt in omvang en op lange termijn constant te onderhouden**.
- Win het advies in van specialisten (boomverzorgers) bij aanwezigheid van **veteraanbomen of achterstallig beheer** in de KLE.
- Ga in het geval van **herstelbeheer** telkens **gefaseerd** te werk (binnen de KLE of op stoof- of knotboomniveau).
- Controleer alle bomen op holtes en spleten vooraleer deze af te zetten; markeer de **habitatbomen** en **habitatelementen**.
- **Creëer kruidenrijke en/of ruige perceelsranden** langs het element.
- In elk type KLE kunnen **'gaps'** aanwezig zijn (**gaten van 5 meter en meer**), het is belangrijk deze te **dichten door nieuwe aanplant**, tenzij waardevolle vegetatie aanwezig is.
- Controleer de aanwezige vegetatie: indien **waardevolle vegetatie** aanwezig is, is extra voorzichtigheid tijdens het beheer aangewezen om deze niet te beschadigen en dient extra aanplanten van struiken of verbreden van de KLE weloverwogen te gebeuren.
- Maak **doorgangen door een KLE niet breder dan 5 meter** en situeer openingen ten minste 25 meter uit de hoek.
- **Hakhoutbeheer en knotbeheer** moet worden uitgevoerd **tijdens de wintermaanden, anders spreken we van vellen**. Voor sommige soorten moet het beheer uitgevoerd worden in het begin van de winter (november-december), vooral voor de geslachten Acer, Betulus, Carpinus, Tilia of de ABC (T) soorten.
- Het **scheren van hagen/heggen** gebeurt eind november - begin februari. Het is het belangrijk **zo laat mogelijk** in het snoeiseizoen te scheren (bloemen + bessen). Scheer maar **één zijde van de heg per keer**; de andere zijde kan het jaar erop worden geschoren.

- **Bescherm de bodem** bij exploitatie: voorkom zoveel mogelijk bodemcompactie en beschadiging van de vegetatie. Probeer bij het beheren de bodem niet tussen de bomen zelf te gaan verstoren. Voer geen beheer uit als de bodem te nat is.
- **Beheer nooit tijdens het broedseizoen**, tussen 1 april en 31 juli.
- Raadpleeg telkens ook de **Code van goede natuurpraktijk** vooraleer beheer uit te voeren om te controleren of een vergunning nodig is.

We geven ook graag mee dat het belangrijk is om **in gesprek gaan met de eigenaars en gebruikers van aangrenzende percelen** (landbouwers, particulieren...) en **passanten** langs de KLE's die je in beheer neemt. Dit kan bijvoorbeeld door simpelweg enkele weken voor de beheerwerken een bordje te plaatsen met een korte uitleg en contactgegevens, dat enkele weken na het beheer weer verwijderd wordt.

Algemene aanplantprincipes:

- Kies voor **rijke bloeiende en besdragende struiken**. Inspiratie voor het sluiten van de bloeiboog en vruchtenboog per streefbeeld kan gevonden worden in deel 4 **Be-slissingsboom aanplant houtkanten, bomenrijen en hagen/heggen**.
- **Groepsgewijze menging** van soorten krijgt de voorkeur, bij individuele menging moet snelgroeiende vegetatie kort gehouden worden.
- Vraag naar **plantgoed met herkomstattest**: 'van bekende origine' / 'aanbevolen herkomst' en indien mogelijk autochtoon plantgoed. Voor meer info, zie: <https://www.vlaanderen.be/inbo/bosbouwkundig-teeltmateriaal/>
- Kies voor **plantgoed dat twee tot drie jaar oud is (formaat: 80/120)** als compromis; Voordeel t.o.v. kleinere maten: jongere planten zijn te gevoelig. Plantjes met formaat 80/120 hebben een voorsprong t.o.v. andere aanwezige vegetatie. Oudere planten daarentegen zijn duurder en hebben een langere aanpassingsperiode nodig vooraleer ze beginnen te groeien.
- Neem de **regels van het Burgerlijk wetboek** in acht: bij het aanplanten van houtige kleine landschapselementen moeten wettelijke afstandsregels in acht genomen worden. Zo moeten hagen en heggen (lager dan 2 m) op minstens een halve meter van de scheidingslijn aangeplant worden, houtkanten en bomenrijen (hoger dan 2 m) op minstens 2 m van de scheidingslijn. Tenzij er via akkoord met beide eigenaars kan aangeplant worden op de perceelsgrens.
- **Handleiding bomen planten**: zie Ecopedia ('hoe plant ik een boom') en [Plant-goed provincie Antwerpen \('Zo plant je een boom'\)](#)
- **Plant aan** tijdens de **latente periode** van half november tot half februari. Bepplanten bij vorst, bij hevige noorden- of noordoostenwind en op doorweekte gronden wordt beter vermeden. De ideale weersomstandigheden voor het aanplanten zijn dichte bewolking, mist en motregen.

2.2 Kiezen voor een bomenrij, houtkant of haag/heg?

De keuze voor een bomenrij, houtkant of haag/heg zal afhangen van verschillende motieven. Om te bepalen welk type nu het beste bij je verwachtingen past, bundel je de verschillende doelstellingen en motieven die je voor ogen hebt. Op deze manier kan je gaan bepalen welk type KLE je wil bereiken via aanplant of via (omvormings)beheer.

Motieven om voor een (knot)bomenrij te kiezen:

- Omwille van enkele typische **ecosysteemdiensten** die een bomenrij kan leveren:
 - Productie kwaliteitshout
 - Productie brandhout
N.B.: Wanneer er hoge wilddruk is in de omgeving en je wil cyclisch oogsten, zijn knotbomen interessanter dan hakhoutstoven aangezien er geen vrachtschade zal zijn (telgen op hoogte).
 - Productie fruit en noten
 - Drainagewerking van knotbomen
 - Bodemverbetering van nabijgelegen percelen (populier heeft bv. zeer goed bladstrooisel)
 - Schaduwwerking voor wandelaars, vee... (opgaande bomen in een bomenrij werpen een langere schaduw dan een houtkant).
 - ...
- Omwille van focus op **doelsoorten** in de regio:
 - Gekraagde roodstaart, holenduif, ringmus, steenuil, ransuil, bosuil (broeden in knotbomen)
 - Vleermuizen, torenvalk, (gebruiken opgaande bomenrij zowel in functie van oriëntatie, foerageren, verblijven)
 - Wielewaal (broeden hoog in opgaande bomen)
 - ...
- Omwille van **soortenbescherming** nabij drukke wegen: bij aanplantingen naast drukke wegen worden best hooggroeiende soorten gebruikt, omdat deze bepaalde vogelsoorten dwingen om de weg op een grotere hoogte over te vliegen, waardoor de kans op aanrijdingen vermindert.
- Omwille van **verkeersveiligheid**: bomen vormen een waardevolle aanwijzing voor het wegtracé en kunnen in bepaalde gevallen de weggebruikers 'gidsen'. Een bomenrij die men van ver dwars ten opzichte van de eigen rijweg ziet, kondigt bijvoorbeeld aan dat men een kruispunt nadert en dus moet vertragen. Onderzoek heeft ook aangetoond dat weggebruikers de neiging hebben om sneller te rijden op een weg zonder aanplantingen dan op een door bomen afgezoomde weg (Gezondheid.be, 2022). Een bomenrij die de weg afschermt van een fiets- of voetpad kan ook een effectieve bescherming van de zachte weggebruiker vormen. Terwijl bomen op een (brede) middenberm kunnen voorkomen dat een auto op de andere rijrichting terechtkomt (Gezondheid.be, 2022).

- Omwille van **cultuurhistorische motieven**: knotbomenrijen of bomenrijen kunnen een streekarakteristiek zijn, ter bevordering van landschapsbeleving (zichtassen, wegbegeleiding)

– ...

Motieven om voor een houtkant te kiezen:

- Omwille van enkele typische **ecosysteemdiensten** die een houtkant kan leveren:

- Productie houtsnippers
- Productie brandhout
N.B.: Voordelen t.o.v. knotbomen: makkelijker af te zetten (laag boven de grond).
- Productie complementair veevoeder (extra voedingsbron voor vee)
- Windschermfunctie voor gewassen
- Vermindering bodemerosie
- Natuurlijke plaagbestrijding
- Bufferfunctie (visueel en geluid), privacy, licht
- Beschutting voor het vee
- Verbetering van drainage
- Schaduw voor wandelaars (dan wel overstaanders nodig)
- ...

- Omwille van focus op **doelsoorten** in de regio:

- Broedvogels zoals geelgors, gekraagde roodstaart, braamsluiper, grasmus, tuinfluiter, goudvink, spotvogel, kneu, patrijs, grote lijster, grauwe klauwier, roodborsttapuit ... (struwelen en houtkanten)
- Vleermuizen (opgaande bomen in houtkanten)
- Marterachtigen zoals das, boommarter, bunzing... (dicht struikgewas)
- ...

- Lagere houtkanten hebben naast bepaalde ecologische voordelen ook soms een **voordeel voor de aangrenzende percelen** in vergelijking met bomenrijen. Hun schaduw komt minder ver in vergelijking met bomenrijen, en ze kunnen gecombineerd worden met akkerrandbeheer waar de opbrengst minder mag zijn. Ook is er tijdelijk minder schaduw na het (deels) afzetten van de houtkant, waarbij er een opbrengst is (brandhout, houtsnippers) en er geen vergunning nodig is voor de kap.

- Omwille van **cultuurhistorische motieven**: houtsingels, houtkanten met hakhout... kunnen een streekarakteristiek zijn.

– ...

Motieven om voor een haag/heg te kiezen:

- Omwille van enkele typische **ecosysteemdiensten** die een haag/heg kan leveren:
 - Vormen van een duidelijke perceelsgrens
 - Vormen van een groenscherm
 - Vormen van een veekering
 - Verminderen bodemerosie
 - ...
- Met het oog op **doelsoorten** aanwezig in de regio:
 - Sleedoornpage (waard: sleedoorn), hagedoornvlinder (waard: meidoorn, sleedoorn, wilde lijsterbes), boomblauwtje (waardplant: sporkehout, hulst, wegedoorn)
 - Kneu (heggen)
 - Geelgors, zomertortel, koekoek (opgaande bomen in heggen)
 - Marterachtigen (dicht struikgewas)
 - ...
- Wanneer je geen (of slechts zeer beperkt) **schaduw** wil veroorzaken door de KLE op aangrenzende percelen.
- Omwille van **cultuurhistorische motieven**: hagen en heggen kunnen een streekarakteristiek zijn.

2.3 Aandacht voor cultuurhistorie en eigenheid landschap

Vanuit cultuurhistorisch standpunt is het wenselijk de historische, typerende landschapsstructuur te respecteren en versterken en voorrang te geven aan herplant op



historische locaties. Analyse van historische kaarten geeft hiervoor al een goede aanwijzing. Soorten en beheervormen die kenmerkend waren, vormen een bijdrage tot de streekidentiteit.

De Landschapsbeelden Biodiversiteit werden ontwikkeld door de Provincie Antwerpen voor het volledige grondgebied. De provincie werd daarvoor opgedeeld in 18 regio's. Binnen een regio vormt het landschap één geheel en komen dezelfde landschappelijke dragers voor. Het toont, vanuit wat aanwezig is in het landschap, wat typisch is aan het landschap. De reden voor die eenheid en herkenbaarheid is het resultaat van een samenspel van gelijkaardige fysische kenmerken (bodem, reliëf, waterlopen) en cultuurhistorische ontwikkelingen in het gebied. Binnen de omschrijving van het landschapsbeeld worden ook de kleine landschapselementen beschreven die typisch zijn voor het landschap. Ze vormen hiermee een waardevolle inspiratiebron bij de keuze van het streefbeeld voor bestaande kleine landschapselementen en zorgen ervoor dat bij de aanplant van nieuwe KLE's deze geïntegreerd zijn in het typische landschap. Bovendien hebben ze voldoende nuance om niet één type per landschapsbeeld naar voren te schuiven maar bieden ze nog voldoende vrijheid om ook met de andere elementen rekening te houden: voldoende variatie in het landschap, specifieke standplaats, drukken (landbouw, aanwezigheid weg), voorkeur van de eigenaar, ...

Zie ook Bijlage 1 Landschapsbeelden. Daarin werd per landschapsbeeld de omschrijving van de KLE's die je in elk landschapstype kan waarnemen. Zowel naar vorm als naar soorten. De landschapsbeelden kunnen het efficiëntste worden ingezet door eerst te bepalen in welk landschapsbeeld, en ideaal in welke landschappelijke locatie de KLE zich bevindt en dan specifiek die informatie door te nemen. Om uzelf te lokaliseren kan volgende kaart helpen: <https://www.provincieantwerpen.be/lokale-besturen/duurzame-gemeenten/advies/landschapsbeelden.html>. Hier zijn ook de uitgebreidere brochures per landschapsbeeld te raadplegen.

Voor een grondige cultuurhistorische analyse van een gebied is de analyse van historische kaarten een eerste insteek. Grondiger historisch onderzoek vergt het nodige archiefwerk.



BESLISSINGSBOOM
BESTAANDE BOMENRIJEN
HOUTKANTEN EN HEGGEN



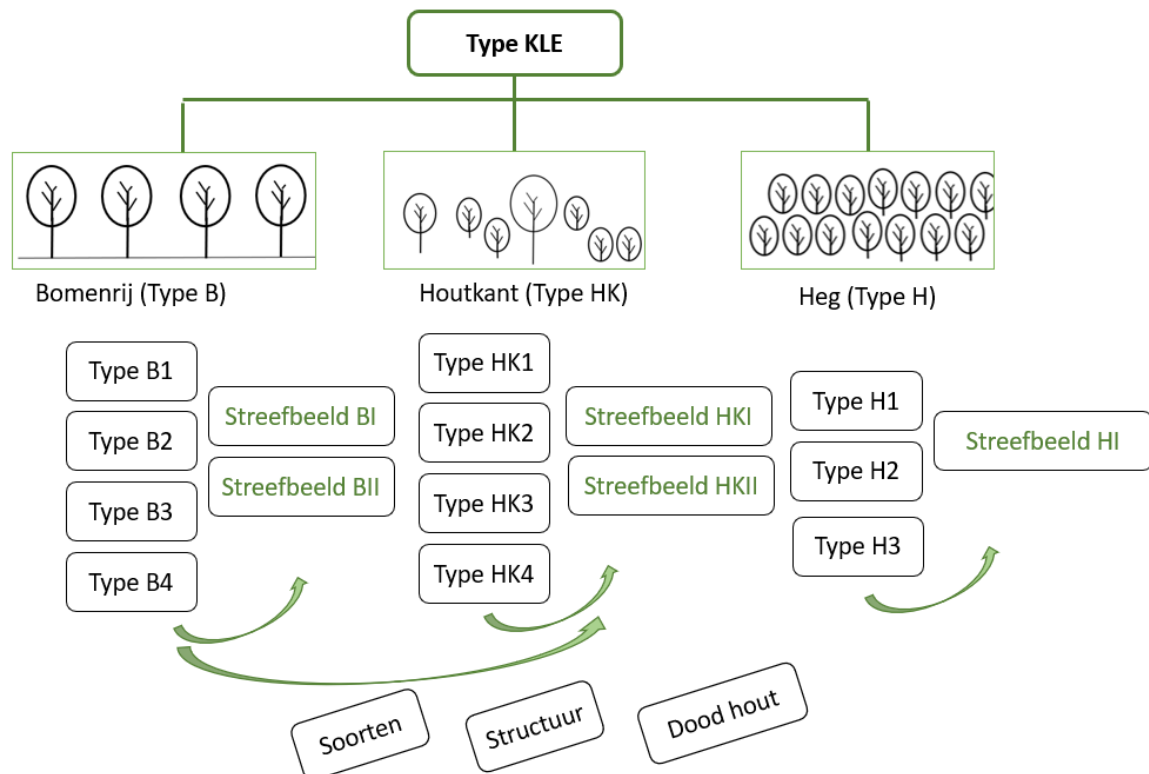
Deel 3: Beslissingsbomen voor bestaande houtkanten, bomenrijen en hagen

In onderstaand diagram wordt deze beslissingsboom schematisch weergegeven.

Per type KLE worden verschillende beheeradviezen voorgesteld. Er kan geopteerd worden om via beheer de KLE om te vormen naar één van de **Streefbeelden biodiverser KLE's** die de **lokale biodiversiteit** maximaal zullen ondersteunen, of er kan geopteerd worden om het huidige type te behouden.

Voor elk type wordt een **afwegingskader** gegeven voor het al dan niet omvormen van de KLE. Er worden bij de verschillende beheeringrepen ook **aandachtspunten** geformuleerd. Het is belangrijk deze aandachtspunten goed door te nemen en een overwogen beheerkeuze te maken. Per optie (behouden of omvormen) worden mogelijke beheeringrepen opgelijst, met telkens verwijzing naar de **praktische tips** (die aan bod kwamen in eerdere hoofdstukken). Neem de **basisregels voor het ecologisch beheren** van KLE's telkens goed in acht (zie **Basisregels ecologisch beheren en aanplanten**).

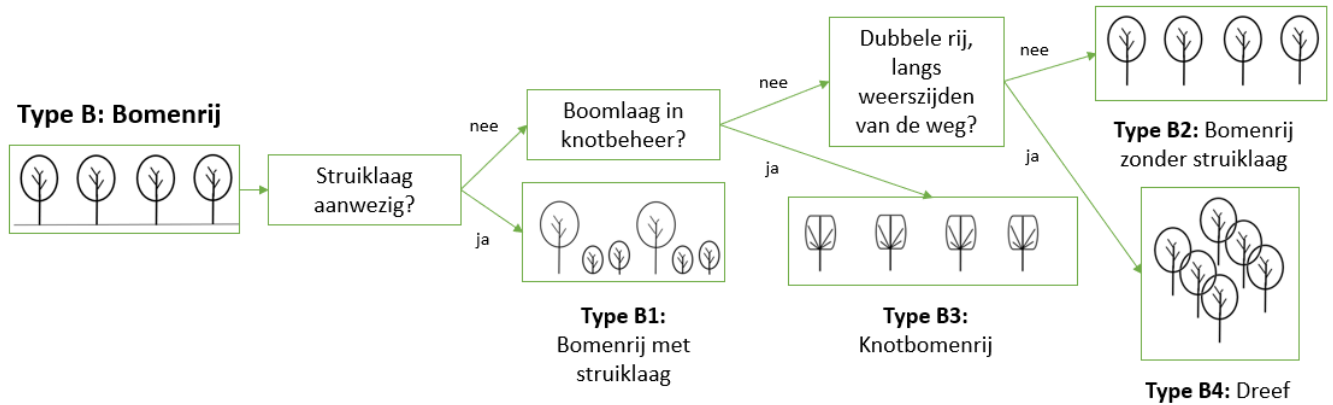
Valt de KLE die je graag in beheer neemt toch niet onder te brengen onder één van de types in dit rapport (twijfel je bijvoorbeeld tussen een houtkant of bomenrij als uitgangssituatie), ga eens kijken tussen de verschillende beheeropties bij de types die er het dichtst bij aanleunen.



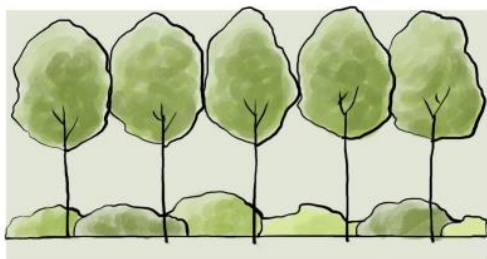
Schematische weergave van de beslissingsboom 'ecologisch beheren van bomenrijen, houtkanten en hagen/heggen'. Er kan geopteerd worden om via beheer de KLE om te vormen naar een van de streefbeelden (via het inzetten op de drie pistes soortendiversiteit, structuurdiversiteit, dood hout), die de lokale biodiversiteit maximaal zullen ondersteunen, of er kan geopteerd worden om het huidige type te behouden.

1 Bomenrijen: Type B

We onderscheiden vier types bomenrijen. De classificatie gehanteerd in deze beslissingsboom wordt weergegeven in onderstaand schema.



1.1 Type B1: Bomenrij met struiklaag



De bomenrij heeft een duidelijke struiklaag. De struiklaag is vaak aangeplant, maar kan ook spontaan gevestigd zijn. De struiklaag wordt soms gesnoeid of afgezet (vaak als vorm van onderhoudsbeheer). We spreken van een soortenrijke bomenrij met struiklaag als deze bestaat uit drie soorten of meer.

Bomenrijen van het type B1 komen veelvuldig voor in de provincie Antwerpen. We vinden er bomenrijen van zomereik, Amerikaanse eik, ruwe berk, populier... Soorten komen ook gemengd voor.



Bomenrij van zomereik met soortenarme struiklaag van Amerikaanse vogelkers. De struiklaag wordt niet actief beheerd. Door de schaduw die de eiken werpen, groeien de struiken niet door tot in de boomlaag. Turnhout, zomer 2018.

Bomenrij van zomereik met soortenarme struiklaag van hazelaar. De struiklaag wordt geregeld afgezet, zodat de struiken niet te breed over het wegdek komen. Meerhout, september 2021.



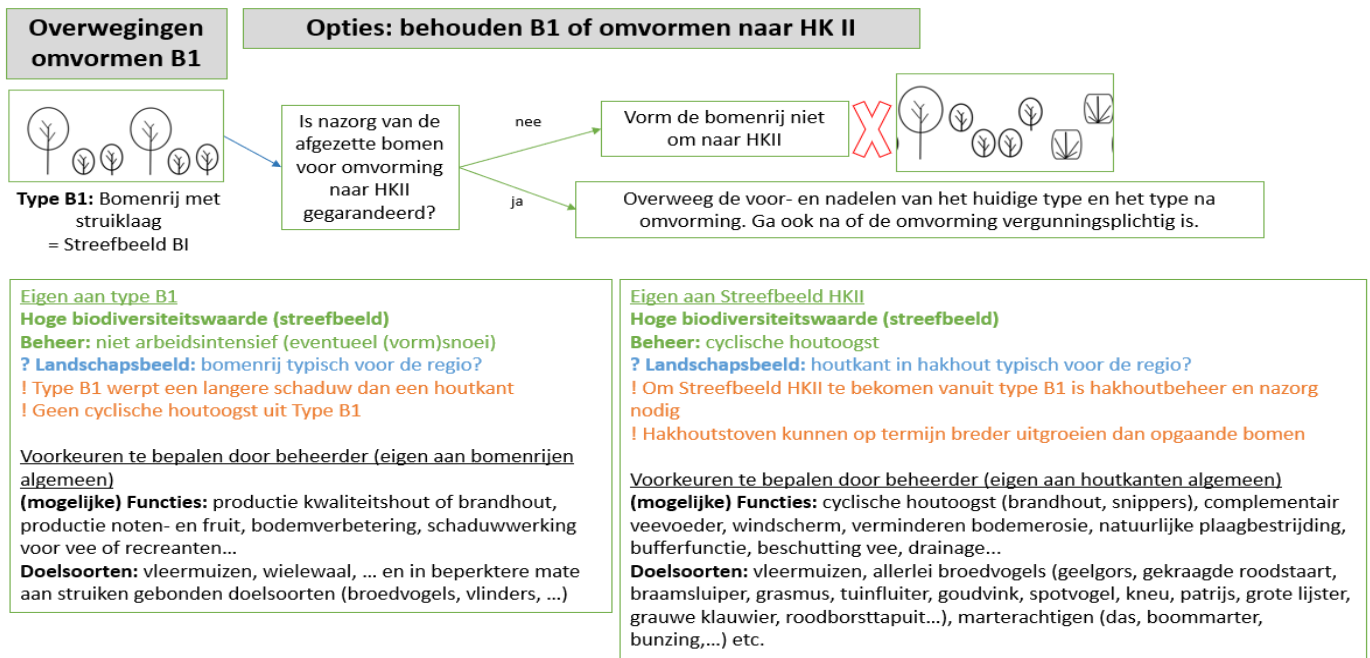
Bomenrij van zomereik met soortenarme struiklaag van boswilg, die geregeld wordt afgezet op 1m hoogte. Meerhout, september 2021.

1.1.1 Beheeradvies

Een bomenrij met een soortenrijke struiklaag is het streefbeeld B1. Dit type ondersteunt de lokale biodiversiteit sterk, het is dus aangewezen om dit type te behouden. Omvormen naar Streefbeeld HKII (houtkant in hakhout met overstaanders) is ook een optie, maar hier komen een aantal belangrijke aandachtspunten bij kijken.

Omvormen of behouden?

Neem de volgende overwegingen in acht:



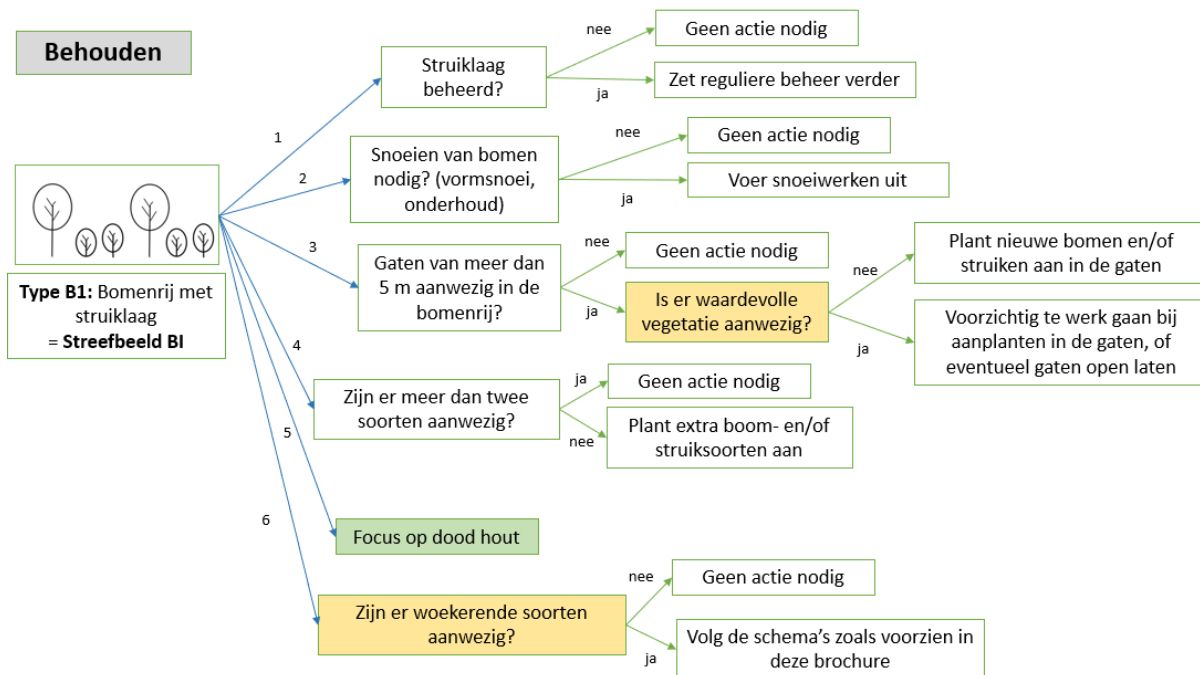
Praktische tips:

Beheeringrepen behouden type B1:

- Zet het eventuele beheer van de struiklaag verder (bv. snoeien, afzetten).
- Zet het eventuele opsnoeien van de bomen verder (bv. Vormsnoei, of in functie van onderhoud).
- Plant extra soorten aan wanneer er 'gaten' aanwezig zijn in de boomlaag. Schat in hoeveel individuen er in de vrije ruimte passen. Zie [Aanplant extra soorten in 'gaps'](#).

Aandachtspunt: Ga na of er een **Waardevolle kruidlaag** aanwezig is. Indien deze aanwezig is, raden we af om extra struiksoorten aan te planten.

- Streef naar minstens drie verschillende boom- en struiksoorten in de bomenrij. Plant extra struiksoorten onder de bomen ([Struiksoorten aanplanten onder overstaanders](#)).
- Streef de aanwezigheid van dood hout na. Zie Dood Hout [Hoe realiseer je het in de praktijk?](#).



Tracht eventuele woekerende soorten in de bomenrij onder controle te houden. Zie [Woekerende vegetatie](#).

Beheeringrepen omvormen naar Streefbeeld HKII:

- Zet een deel van de bomen in hakhout. Zie [Hakhoutbeheer uitvoeren](#).

Aandachtspunt: Nazorg van de stoven zal nodig zijn. Bescherm de stoven tegen vraatschade en woekerende soorten. Zie [Nazorg](#).

Aandachtspunt: Controleer of er habitatbomen of habitatelementen aanwezig zijn. Indien deze aanwezig zijn, markeer deze goed en zorg dat ze niet beschadigd worden tijdens het beheer. Zie [Habitatbomen en habitatelementen](#).

- Streef naar 2 overstaanders per 100 m: selecteer deze en markeer ze goed zodat deze niet in hakhout worden gezet tijdens een beheercyclus.
- Verbreed de KLE indien mogelijk door een extra rij aan te planten (zowel bomen als struiken). Dit geeft op termijn ook meer ruimte voor hakhoutbeheer (de stoven kunnen op termijn een grote omvang krijgen).

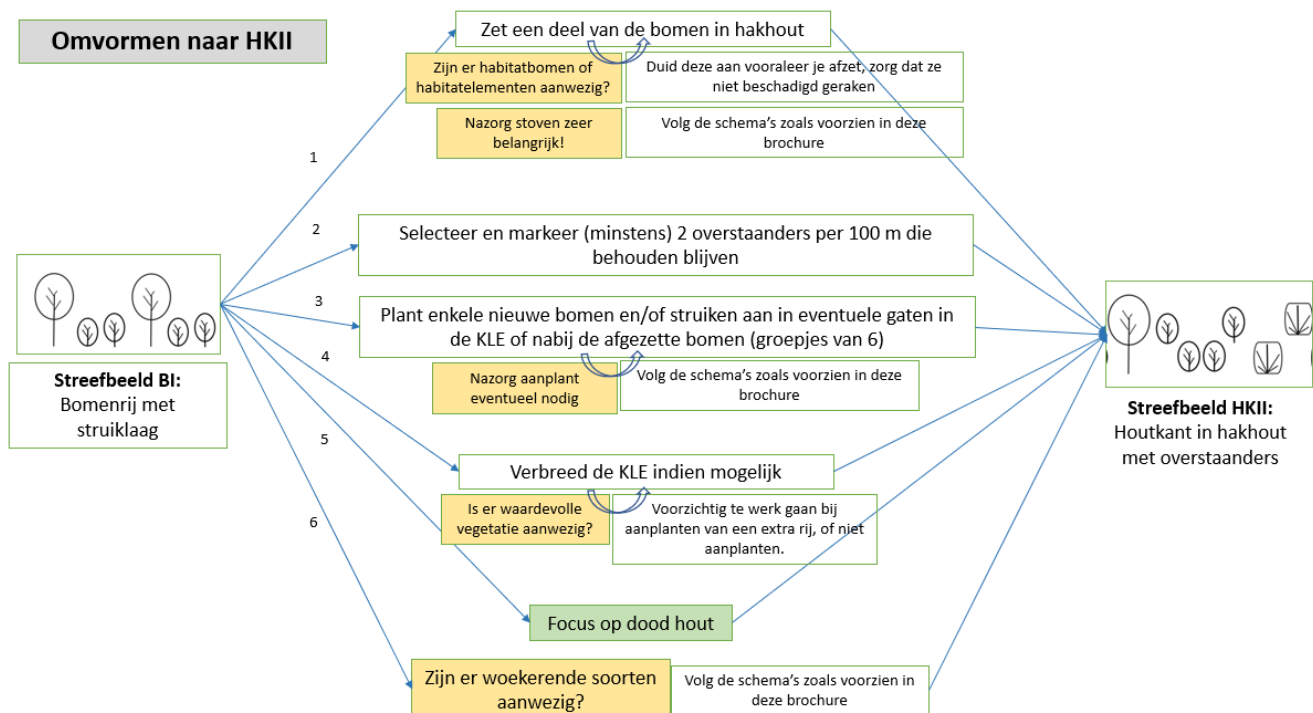
Aandachtspunt: Ga na of er een waardevolle kruidvegetatie aanwezig is. Indien deze aanwezig is, raden we af om de KLE te verbreden (aangezien verbreden geen 'must' is binnen deze omvorming). Zie [Waardevolle kruidlaag](#).

- Plant enkele nieuwe bomen of struiken aan in eventuele gaten in de KLE of nabij de afgezette bomen om variatie in soorten en structuur na te streven. Plant telkens in groepjes van 6. Zie [Aanplant extra soorten in 'gaps'](#).

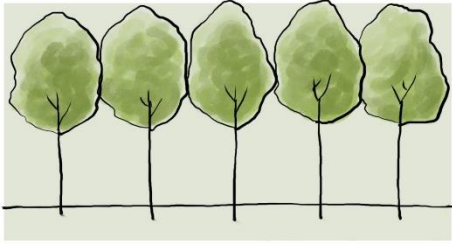
Aandachtspunt: Nazorg van de aanplant kan nodig zijn. Zie [Nazorg](#)

- Streef de aanwezigheid van dood hout na. Zie Dood Hout [Hoe realiseer je het in de praktijk?..](#)

- Tracht eventuele woekerende soorten onder controle te houden. Zie [Woekerende vegetatie](#).

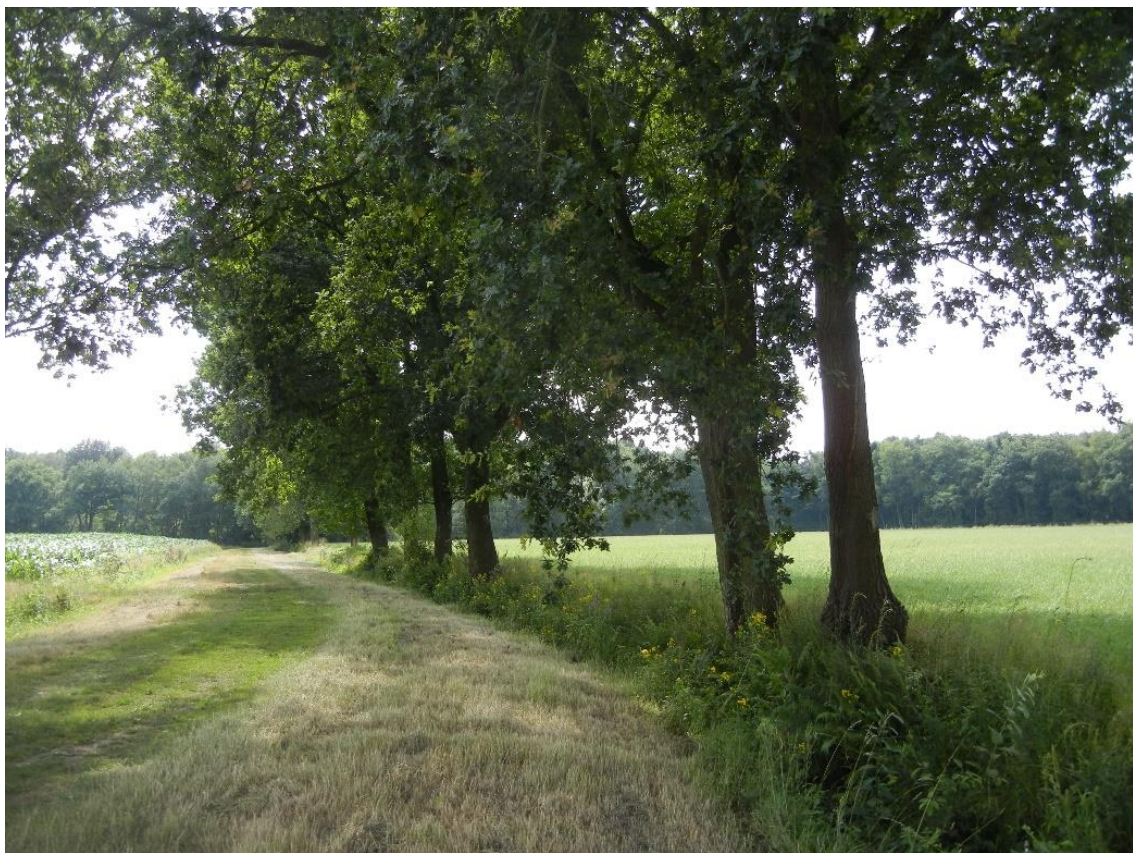


1.2 Type B2: Bomenrij zonder (of met ijle) struiklaag



De bomenrij heeft geen struiklaag (eventueel op een enkele struik na). Meestal wordt (een vorm van) bermbeheer toegepast waardoor er zich geen struiken kunnen vestigen.

Bomenrijen van het type B2 komen veelvuldig voor in de provincie Antwerpen. We vinden er bomenrijen van zomereik, Amerikaanse eik, ruwe berk, populier... Soorten komen ook gemengd voor.



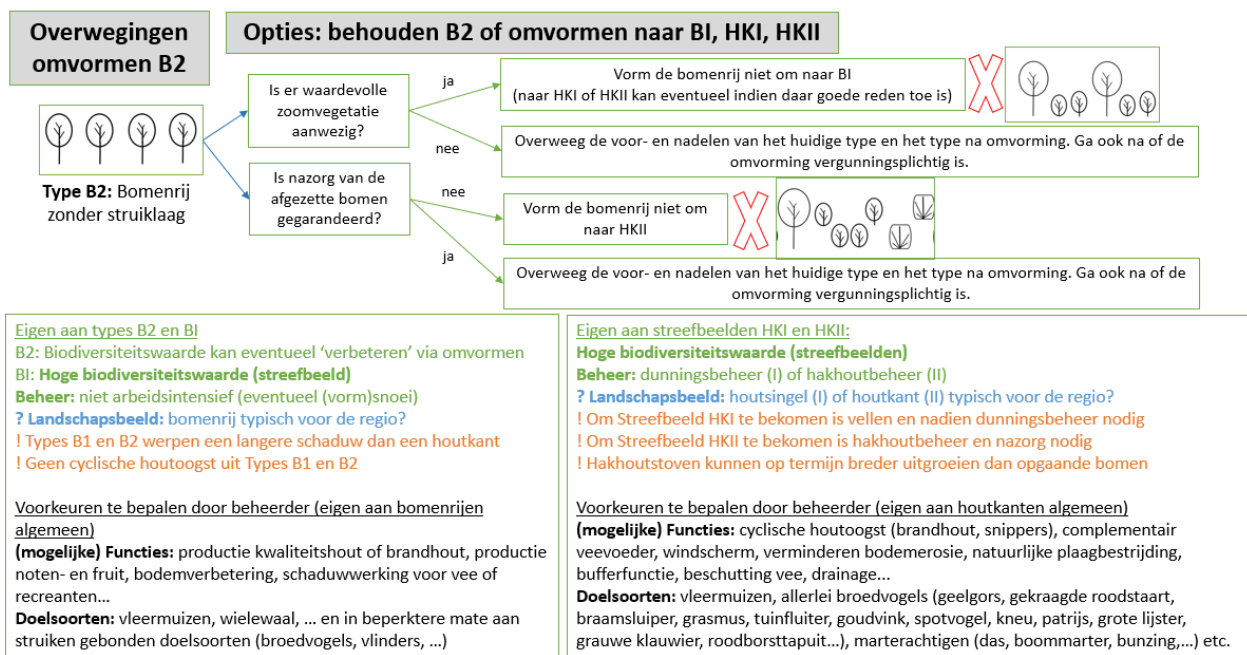
Bomenrij van zomereik zonder struiklaag. Turnhout, zomer 2016.

1.2.1 Beheeradvies

Via gerichte beheeringrepen kan je van dit type evolueren naar streefbeelden BI, HKI, HKII, of je kan er voor kiezen om dit type te behouden. Bij het omvormen dienen een aantal belangrijke aandachtspunten in acht genomen te worden.

Omvormen of niet?

Neem de volgende overwegingen in acht:



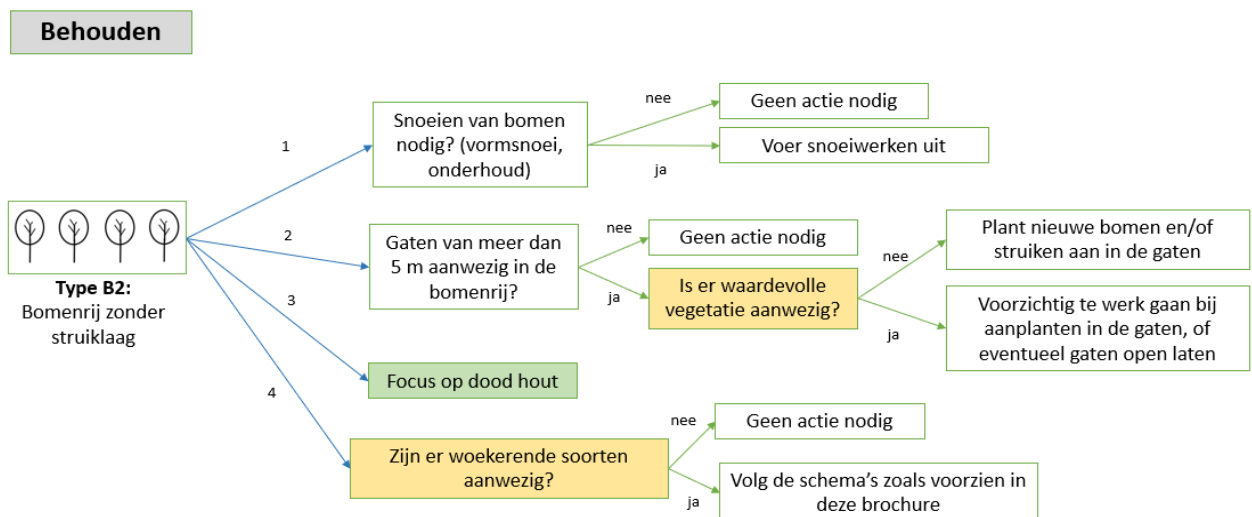
Praktische tips:

Beheeringrepen behouden type B2:

- Voer een eventuele vormsnoei of onderhoudssnoei uit indien dit aan de orde is (productie van kwaliteitshout, of hinderlijke takken, respectievelijk).
- Plant extra bomen (van dezelfde soort) aan wanneer er ‘gaten’ aanwezig zijn in de boomlaag. Schat in hoeveel individuen er in de vrije ruimte passen. Zie [Aanplant extra soorten in ‘gaps’](#).

Aandachtspunt: Ga na of er een [Waardevolle kruidlaag](#) aanwezig is. Indien deze aanwezig is, ga dan voorzichtig te werk bij de aanplant van nieuwe bomen of overweeg om niet aan te planten.

- Streef de aanwezigheid van dood hout na. Zie Dood Hout [Hoe realiseer je het in de praktijk?](#).
- Tracht eventuele woekerende soorten onder controle te houden. Zie [Woekerende vegetatie](#).



Beheeringrepen omvormen naar Streefbeeld BI:

- Plant verschillende struiksoorten aan onder de bestaande bomen. Kies voor schaduwtolerante soorten als de bomen een dichte kroon hebben. [Struiksoorten aanplanten onder overstaanders](#)).

Aandachtspunt: Indien er waardevolle zoomvegetatie aanwezig is, overweeg om de bomenrij niet om te vormen. Zie [een Waardevolle kruidlaag](#).

- Plant enkele nieuwe bomen of struiken aan in eventuele gaten in de bomenrij. Plant telkens in groepjes van 6. Zie [Aanplant extra soorten in 'gaps'.s'](#).

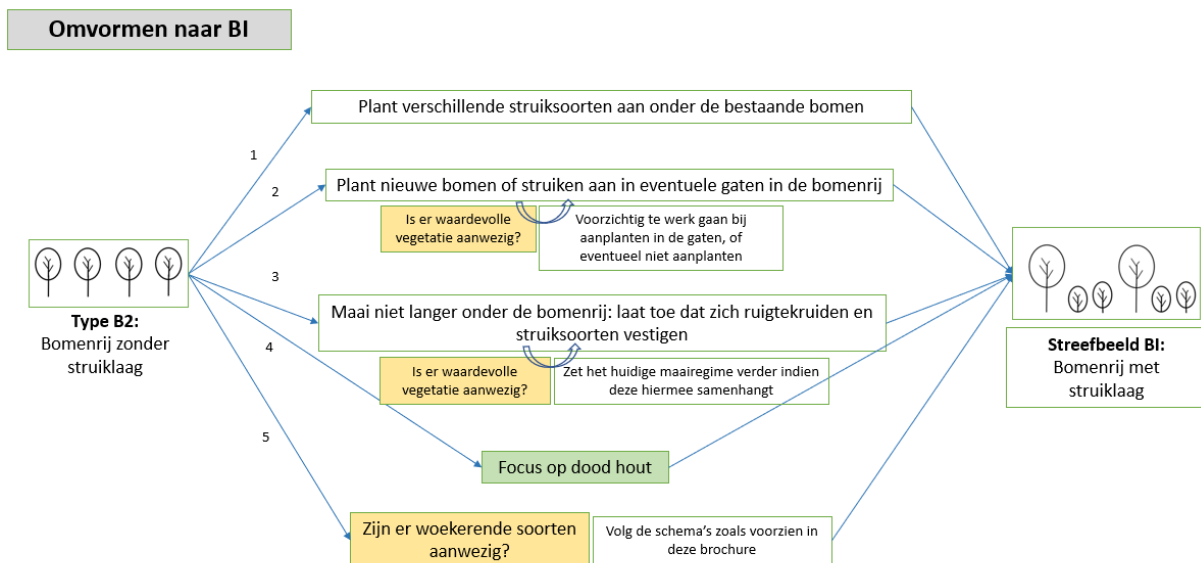
Aandachtspunt: Ga na of er een waardevolle kruidvegetatie aanwezig is. Indien deze aanwezig is, overweeg om de gaten niet te beplanten. Zie [Waardevolle kruidlaag](#).

- Maai niet langer onder de bomenrij: laat toe dat zich ruigtekruiden en struiksoorten vestigen in de bomenrij.

Aandachtspunt: Ga na of er een waardevolle kruidvegetatie aanwezig is. Indien deze aanwezig is, kan deze samenhangen met het huidige maaieregime. Zet in dat geval het maaieregime verder.

- Streef de aanwezigheid van dood hout na. Zie [Dood hout](#).

- Tracht eventuele woekerende soorten onder controle te houden. Zie [Woekerende vegetatie](#)..



Beheeringrepen omvormen naar Streefbeeld HKI:

- Vel een aantal van de bomen en plant jong plantsoen aan in de KLE. Plant telkens in groepjes van 6.

Aandachtspunt: Controleer of er habitatbomen of habitatelementen aanwezig zijn. Indien deze aanwezig zijn, markeer deze goed en zorg dat ze niet beschadigd worden tijdens het beheer. Zie [Habitatbomen en habitatelementen](#)

Aandachtspunt: Nazorg van de aanplant kan nodig zijn. Bescherm de aanplant eventueel tegen vraatschade en woekerende soorten. Zie [Nazorg](#).

- Verbreed de KLE indien mogelijk door extra bomen en struiken aan te planten.

Aandachtspunt: Ga na of er een waardevolle kruidvegetatie aanwezig is. Indien deze aanwezig is, raden we af om de KLE te verbreden (aangezien verbreden geen ‘must’ is binnen deze omvorming). Zie [Waardevolle kruidlaag](#).

- Plant enkele nieuwe bomen en/of struiken aan onder de bestaande bomen om variatie in soorten en structuur na te streven. Kies voor schaduwtolerante soorten. Zie [Struiksoorten aanplanten onder overstaanders](#)).

- Plant enkele nieuwe bomen of struiken aan in eventuele gaten in de KLE. Plant telkens in groepjes van 6. Zie [Aanplant extra soorten in ‘gaps’](#)..

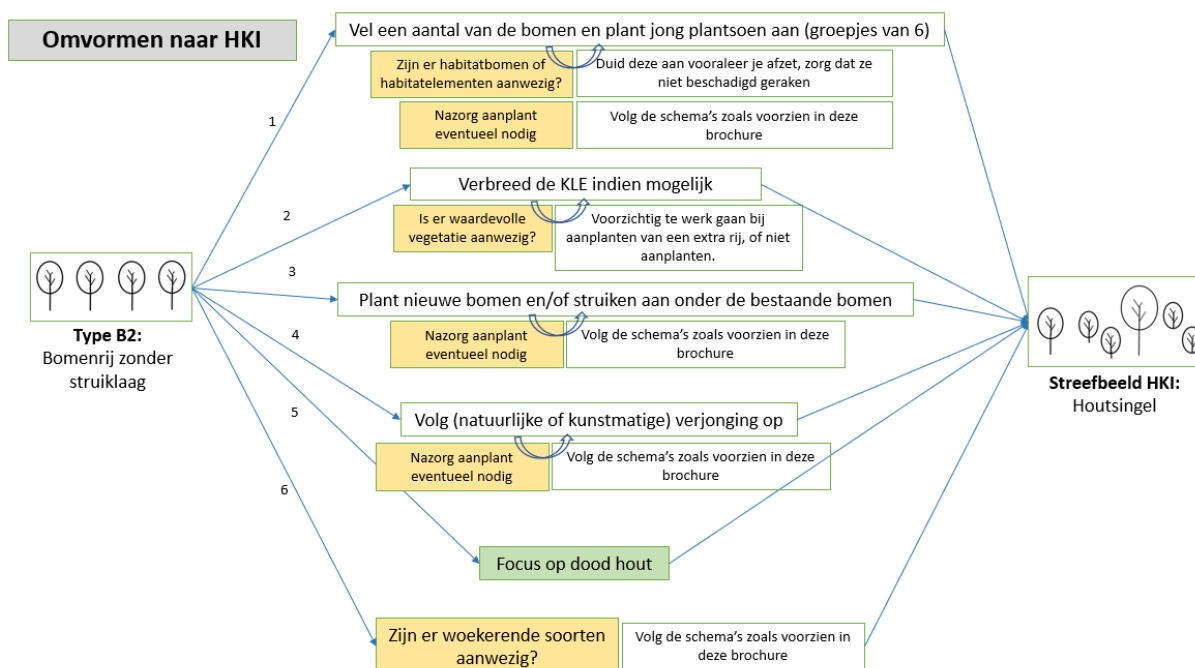
Aandachtspunt: Nazorg van de aanplant kan nodig zijn. Zie [Nazorg](#)

- Volg de verjonging in de KLE van nabij op: stel natuurlijke verjonging die zich vestigt voldoende vrij of plant zelf aan indien natuurlijke verjonging uitblijft.

Aandachtspunt: Nazorg van de aanplant kan nodig zijn. Zie [Nazorg](#)

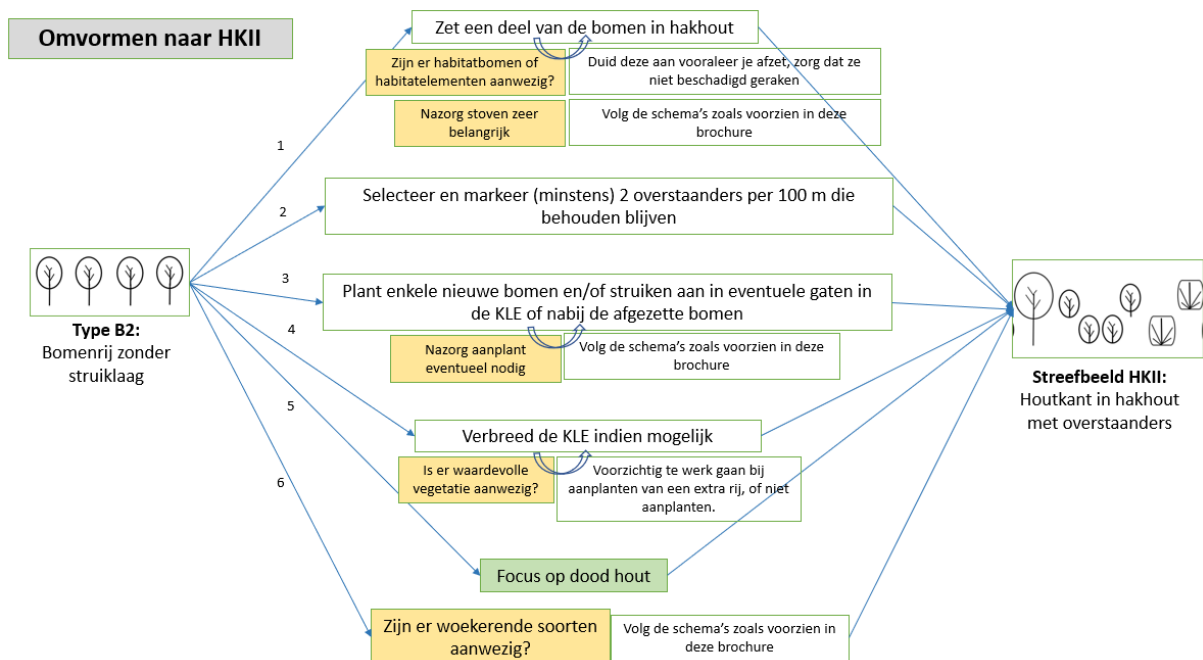
- Streef de aanwezigheid van dood hout na. Zie [Dood hout](#).

- Tracht eventuele woekerende soorten onder controle te houden. Zie [Woekerende vegetatie](#)..

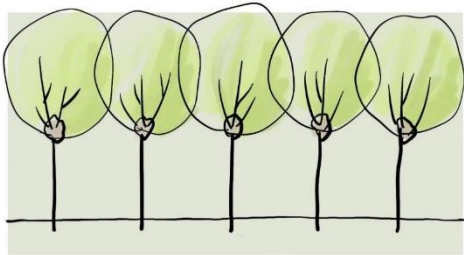


Beheeringrepen omvormen naar Streefbeeld HKII:

- Zet een deel van de bomen in hakhout. Zie [Hakhouterstelbeheer](#)
Aandachtspunt: Nazorg van de stoven zal nodig zijn. Bescherm de stoven tegen vraatschade en woekerende soorten. Zie [Nazorg](#).
Aandachtspunt: Controleer of er habitatbomen of habitatelementen aanwezig zijn. Indien deze aanwezig zijn, markeer deze goed en zorg dat ze niet beschadigd worden tijdens het beheer. Zie [Habitatbomen en habitatelementen](#).
- Streef naar 2 overstaanders per 100 m: selecteer deze en markeer ze goed zodat deze niet in hakhout worden gezet tijdens een beheercyclus.
- Verbreed de KLE indien mogelijk door een extra rij aan te planten (zowel bomen als struiken). Dit geeft op termijn ook meer ruimte voor hakhoutbeheer (de stoven kunnen op termijn een grote omvang krijgen).
- Aandachtspunt: Ga na of er een waardevolle kruidvegetatie aanwezig is. Indien deze aanwezig is, raden we af om de KLE te verbreden (aangezien verbreden geen ‘must’ is binnen deze omvorming). Zie een waardevolle kruidlaag herkennen.
- Plant enkele nieuwe bomen of struiken aan in eventuele gaten in de KLE of nabij de afgezette bomen om variatie in soorten en structuur na te streven. Zie [Aanplant extra soorten in ‘gaps’](#).
Aandachtspunt: Nazorg van de aanplant kan nodig zijn. Zie [Nazorg](#)
- Streef de aanwezigheid van dood hout na. Zie [Dood hout](#).
- Tracht eventuele woekerende soorten onder controle te houden. Zie [Woekerende vegetatie..](#)

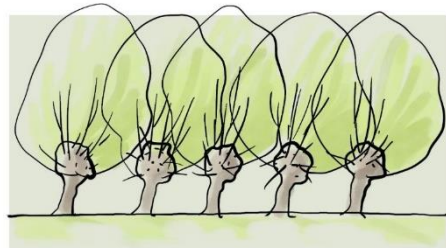


1.3 Type B3: Knotbomenrij



De bomenrij wordt cyclisch geknot. De boomlaag bestaat meestal uit één boomsoort, een combinatie van verschillende soorten is zeldzaam. Een struiklaag ontbreekt vaak wegens maai-beheer.

Bomenrijen van het type B3 komen veelvuldig voor in de provincie Antwerpen. We vinden knotbomenrijen van schietwilg, zomereik, gewone es, zwarte els...



Knotbomenrij van gewone es. Zandhoven 2013

1.3.1 Beheeradvis

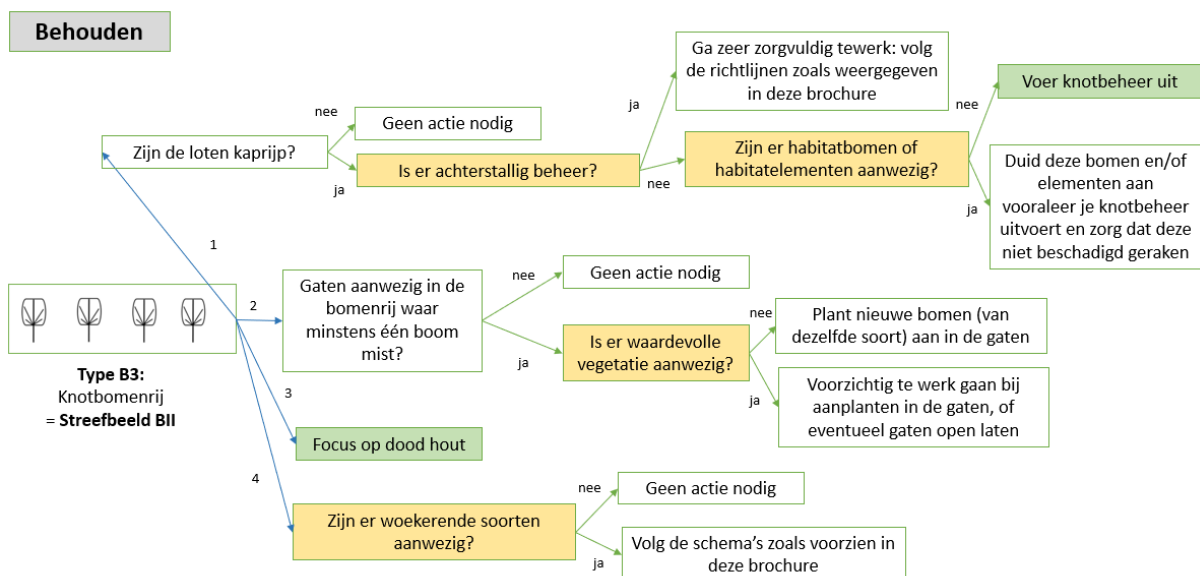
Dit type is het streefbeeld BII. Dit type ondersteunt de lokale biodiversiteit sterk, het is dus aangewezen om dit type te behouden.

Beheeringrepen behouden type B3:

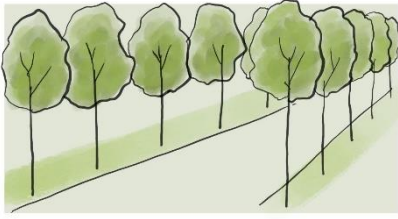
- Zet het knotbeheer verder. Overweeg om dit gefaseerd te doen. Zie [Knotbeheer uitvoeren](#).

Aandachtspunt: Is er achterstallig knotbeheer? Zie [Knotherstelbeheer](#).

- Indien er achterstallig beheer wordt vastgesteld dient een eventueel **herstelbeheer** goed overwogen te gebeuren.
- Bij twijfel: contacteer **gespecialiseerde** boomverzorgers.
- Bij het hernemen van het beheer dient het knotten strikt **gefaseerd** te gebeuren.
- Het **niet opnieuw in beheer** nemen is ook een optie. Hierbij kunnen de telgen verder uitgroeien en zal de boom uiteindelijk uitscheuren en op die manier een waardevol habitatelement worden. Let wel op voor de veiligheid van passanten of vee.
- **Aandachtspunt:** Controleer of er habitatelementen aanwezig zijn. Indien deze aanwezig zijn, markeer deze goed en zorg dat ze niet beschadigd worden tijdens het beheer (zie [Habitatbomen en habitatelementen](#)). Opmerking: knotbomen zijn per definitie habitatbomen (gezin hun veelheid aan niches). Knotbeheer verderzetten is uiteraard geen probleem.
- Plant extra bomen aan in de rij indien er gaten aanwezig zijn. Kies voor dezelfde boomsoort of eventueel een andere soort wanneer de huidige soorten niet vitaal zijn. Bij de keuze voor dezelfde soort is variatie in klonen aangewezen.
- Streef de aanwezigheid van dood hout na. Zie [Dood hout](#).
- Tracht eventuele woekerende soorten onder controle te houden. Zie [Woekerende vegetatie](#).



1.4 Type B4: Dreef



Een dreef is een dubbele bomenrij langs weerszijden van een weg. Dreven bestaan meestal uit één boomsoort. De bomen werden op het zelfde moment en op gelijke afstanden aangeplant. Een dreef oogt daarom zeer gelijkvormig. Veelal komt er geen struiklaag voor in dreven (worden zo onderhouden).

Dreven komen veelvuldig voor in het landschap, en zijn vaak beschermd erfgoed. Linde, beuk, robinia en paardenkastanje zijn veelgebruikte soorten in dreven in de provincie Antwerpen. In een stedelijke omgeving wordt dit type eerder 'laan' genoemd (Ecopedia). Dreven van hoge ouderdom bestaan uit omvangrijke oude bomen waar veel soorten van afhankelijk zijn (bijvoorbeeld heel wat vleermuissoorten).



Dreef van beuk aan het Kasteel van Tilt. Foto © Onroerend erfgoed

1.4.1 Beheeradvies

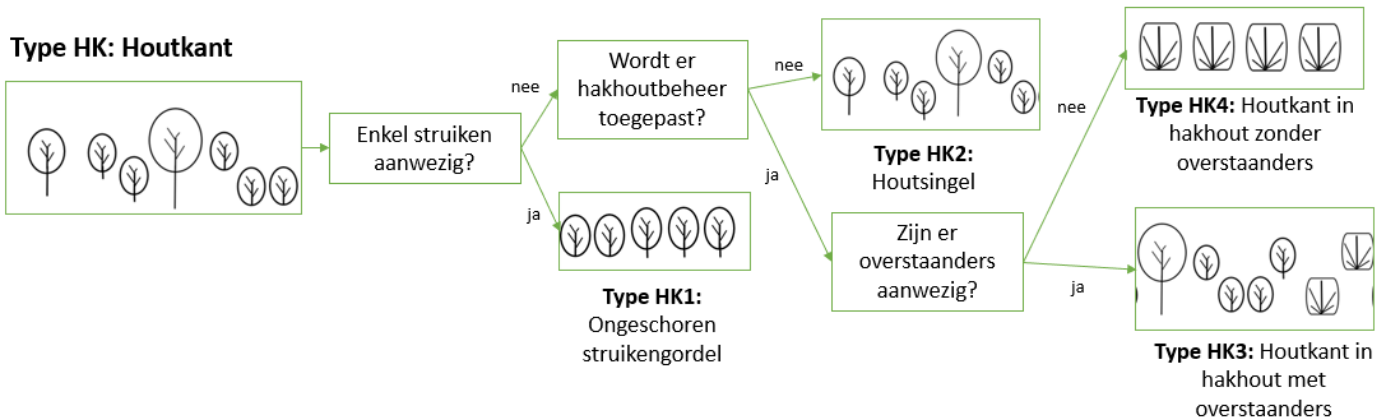
Bij drevenbeheer kunnen tegengestelde belangen spelen:

- Dreven behoren vaak tot het **erfgoed** en zijn landschappelijk belangrijk. Vanuit deze optiek wordt een dreef vaak in één keer vervangen als hij te oud is: de aangeplante bomen zijn dan opnieuw allemaal even oud en dit geeft hetzelfde esthetische effect als voorheen (Ecopedia).
- Uit **biodiversiteitsoogpunt** is het niet aangewezen dat de hele dreef in één keer wordt gekapt en heraanplant. Te gevaarlijke of oude bomen in een dreef die een gevaar vormen voor passanten worden beter een voor een vervangen (Ecopedia). Lichtconcurrentie kan echter een probleem vormen voor het succesvol doorgroeien van de nieuw aangeplante boom.
- Een ‘middenweg’ kan zijn om de te gevaarlijke bomen te toppen (ecologische veling) of te kappen. Na een te groot uitvalpercentage kan de dreef dan volledig worden omgevormd.

Onroerend erfgoed bracht een uitgebreide handleiding uit over het beheer van historische dreven en wegbeplantingen. Gezien drevenbeheer een specialisatie op zich vormt, verwijzen we verder naar dit werk (zie <https://www.onroenderfgoed.be/publicaties/handleiding-het-beheer-van-historische-dreven-en-wegbeplantingen>).

2 Houtkanten: Type HK

We onderscheiden vier types houtkanten. De classificatie gehanteerd in deze beslissingsboom wordt weergegeven in onderstaand schema:



2.1 Type HK1: Struikengordel



De houtkant bestaat enkel uit struiken (soorten die van nature niet groter worden dan 7-10 m). De struiken zijn spontaan gevestigd of aangeplant. We spreken van een soortenrijke struikengordel als deze bestaat uit drie soorten of meer. De struikengordel wordt niet geschoon maar kan vrij uitgroeien. De

struikengordel kan wel gesnoeid worden, maar dit als vorm van onderhoud en niet als vorm van cyclisch snoei-beheer (zoals wel het geval is bij hagen/heggen). Als deze wel cyclisch wordt geschoon, dan spreken we van hagen/heggen (zie verder).

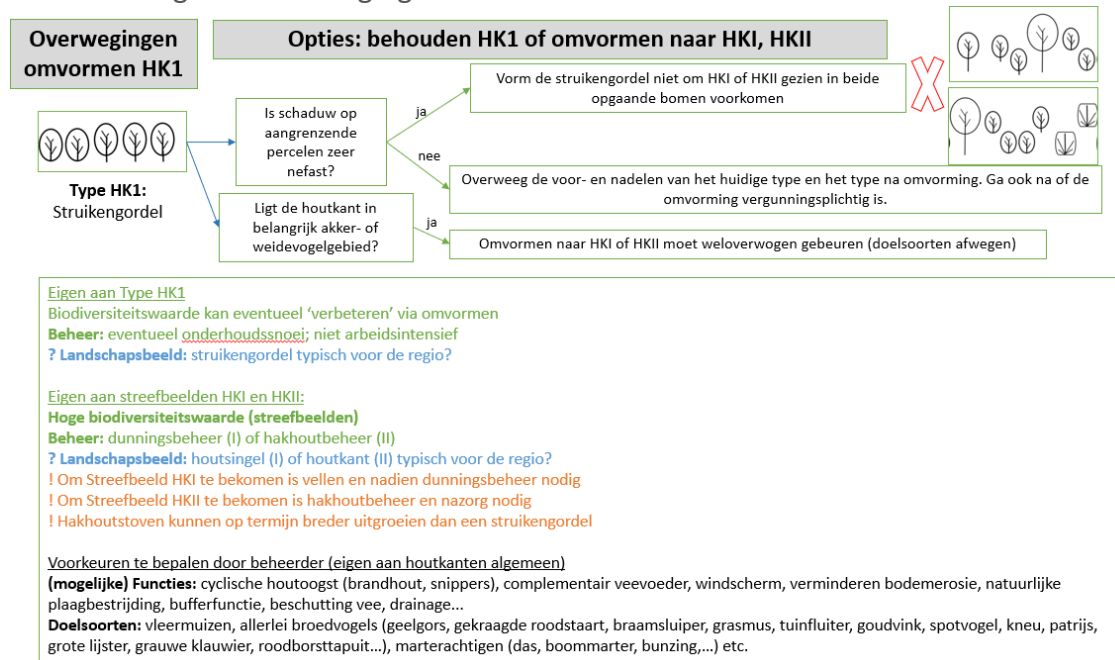
Struikengordels komen niet zo vaak voor in de provincie Antwerpen. Hagen/heggen (die geschoon worden) komen vaker voor. Struikengordels bestaan typisch uit soorten als Gelderse roos, wilde lijsterbes, sleedoorn, meidoorn, hazelaar...

2.1.1 Beheeradvies

Je kan er voor kiezen dit type te behouden of via gerichte beheeringrepen kan je van dit type evolueren naar streefbeeld HKI en HKII.

Omvormen of behouden?

Neem de volgende overwegingen in acht:



Praktische tips:

Beheeringrepen behouden type HK1:

- Zet eventueel onderhoudssnoei verder.
- Wanneer er ‘gaten’ aanwezig zijn in de houtkant, plant extra struiken aan (en eventueel extra soorten). Zie [Aanplant extra soorten in ‘gaps’](#)..

Aandachtspunt: Ga na of er een [Waardevolle kruidlaag](#) aanwezig is. Indien deze aanwezig is, raden we af om extra struiksoorten aan te planten.

- Streef naar minstens drie verschillende boom- en struiksoorten. Zie [Aanplant extra soorten in ‘gaps’](#).
- Streef de aanwezigheid van dood hout na. Zie [Dood hout](#).
- Tracht eventuele woekerende soorten onder controle te houden. Zie [Woekerende vegetatie](#)



Beheeringrepen omvormen naar Streefbeeld HKI:

- Breng nieuwe boomsoorten in die groter worden dan de grote struiken al aanwezig in de houtkant. Zorg dat deze boomsoorten hoog kunnen uitgroeien. Om de aanplant voldoende licht te geven kan het nodig zijn om een aantal van de aanwezige struiken te vellen.

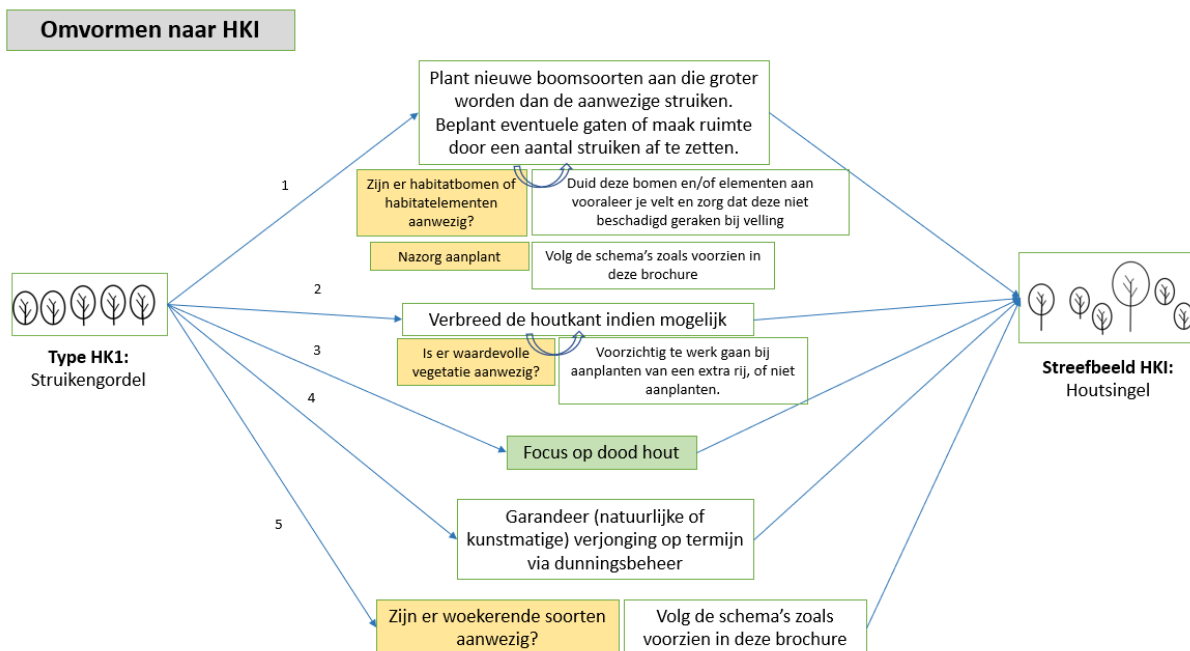
Aandachtspunt: Controleer of er habitatbomen of habitatelementen aanwezig zijn. Indien deze aanwezig zijn, markeer deze goed en zorg dat ze niet beschadigd worden tijdens het beheer. Zie [Habitatbomen en habitatelementen](#).

Aandachtspunt: Nazorg van de aanplant kan nodig zijn. Zie [Nazorg](#)

- Verbreed de houtkant indien mogelijk. Dit verhoogt de kans op een gevarieerde diameterverdeling in de houtkant en op de vestiging van natuurlijke verjonging.

Aandachtspunt: Ga na of er een waardevolle kruidvegetatie aanwezig is. Indien deze aanwezig is, raden we af om de KLE te verbreden (aangezien verbreden geen 'must' is binnen deze omvorming). Zie [Waardevolle kruidlaag](#).

- Wanneer er 'gaten' aanwezig zijn in de houtkant, plant extra bomen en struiken aan (en eventueel extra soorten). Zie [Aanplant extra soorten in 'gaps'](#)..
- Garandeer verjonging van de boom- en struiksoorten op termijn via dunningsbeheer en stel de natuurlijke verjonging tijdig vrij. Als natuurlijke verjonging uitblijft, plant dan zelf jonge bomen en struiken aan.
- Streef de aanwezigheid van dood hout na. Zie [Dood hout](#).
- Tracht eventuele woekerende soorten onder controle te houden. Zie [Woekerende vegetatie](#).



Beheeringrepen omvormen naar Streefbeeld HKII:

- Zet een deel van de struiken in hakhout. Zie [Hakhoutbeheer uitvoeren](#). Wanneer een deel van de struiken is afgezet, plant een aantal boomsoorten aan die geschikt zijn om in hakhout te zetten: deze worden de toekomstige stoven (struiksoorten zijn minder performante hakhoutsoorten).

Aandachtspunt: Controleer of er habitatbomen of habitatelementen aanwezig zijn. Indien deze aanwezig zijn, markeer deze goed en zorg dat ze niet beschadigd worden tijdens het beheer. Zie [Habitatbomen en habitatelementen](#).

Aandachtspunt: Nazorg van de aanplant kan nodig zijn (Zie [Nazorg](#)). Indien je de struiksoorten die je hebt afgezet wil behouden als hakhoutstoof, kan ook nazorg van de stoven nodig zijn.

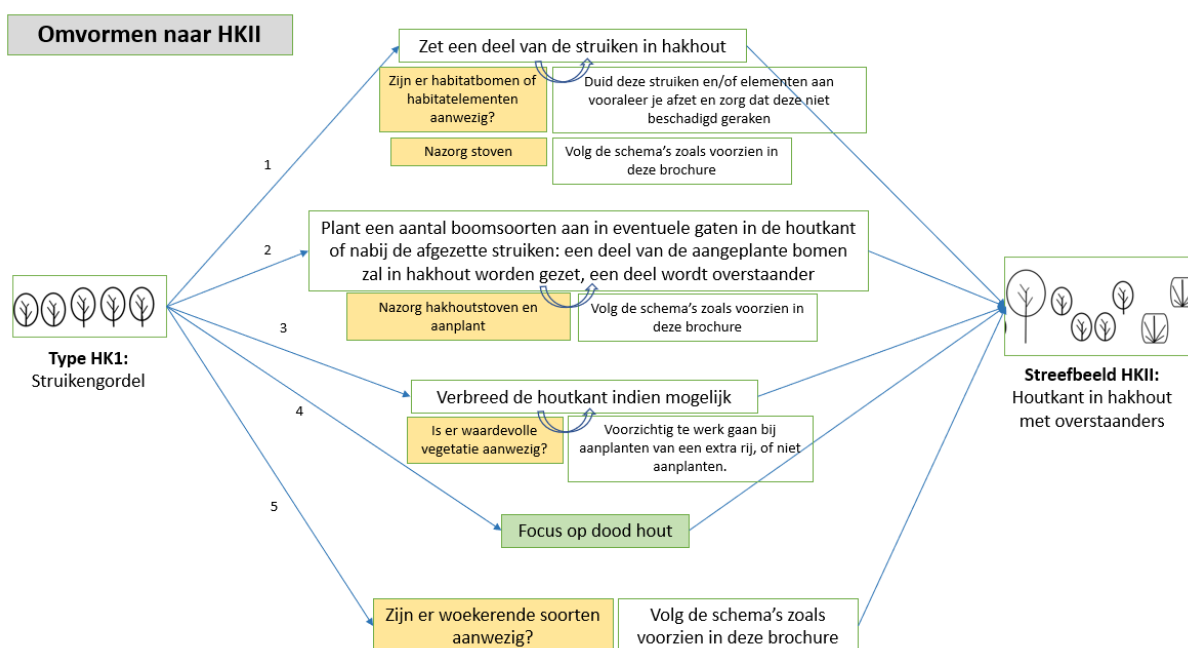
- Bij de eerste hak van de nieuwe aanplant (een aantal jaar nadien, zie [Hakhoutbeheer uitvoeren](#)): selecteer en markeer een deel van de bomen zodat deze kunnen doorgroeien als overstaanders. Naarmate deze bomen ouder worden kan er worden gedund, tot twee overstaanders per 100 m, om schaduw op de stoven te beperken.
- Verbreed de houtkant indien mogelijk. Dit geeft meer ruimte voor hakhoutbeheer (de stoven kunnen op termijn een grote omvang krijgen).

Aandachtspunt: Ga na of er een waardevolle kruidvegetatie aanwezig is. Indien deze aanwezig is, raden we af om de KLE te verbreden (aangezien verbreden geen ‘must’ is binnen deze omvorming). Zie [Waardevolle kruidlaag](#).

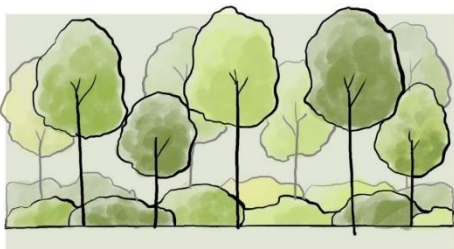
- Wanneer er ‘gaten’ aanwezig zijn in de houtkant, plant extra bomen aan die al dan niet in hakhout kunnen worden gezet (kunnen opgaande bomen worden of hakhoutstoven op termijn). Zie [Aanplant extra soorten in ‘gaps’..](#)

- Streef de aanwezigheid van dood hout na. Zie [Dood hout](#).

- Tracht eventuele woekerende soorten onder controle te houden. Zie [Woekerende vegetatie](#).



2.2 Type HK2: Houtsingel



De houtsingel bestaat enkel uit opgaande bomen (en dus geen hakhout), met een onderetage van jonge opkomende boompjes en wat struiken. Er komen boom- en struiksoorten van verschillende leeftijden; de soorten kunnen zich spontaan verjongen waardoor we een ongelijkjarig, ongelijkvormig systeem krijgen. Het onderscheid tussen de boom- en struiklaag is

niet duidelijk, de struiklaag gaat veelal geleidelijk over in de boomlaag. Houtsingels zijn vaak brede houtkanten, en kunnen 5 tot wel 10 m breed zijn. We spreken van een soortenrijke houtsingel als deze bestaat uit drie soorten of meer.

Opmerking: Type B1 en HK2 kunnen op elkaar gelijken. In een bomenrij zullen er meer opgaande bomen van dezelfde leeftijd voorkomen en een bomenrij is doorgaans minder breed (minder dan 5 m).

Houtsingels komen veelvuldig voor in de provincie Antwerpen. Heel wat soortencombinaties zijn mogelijk.



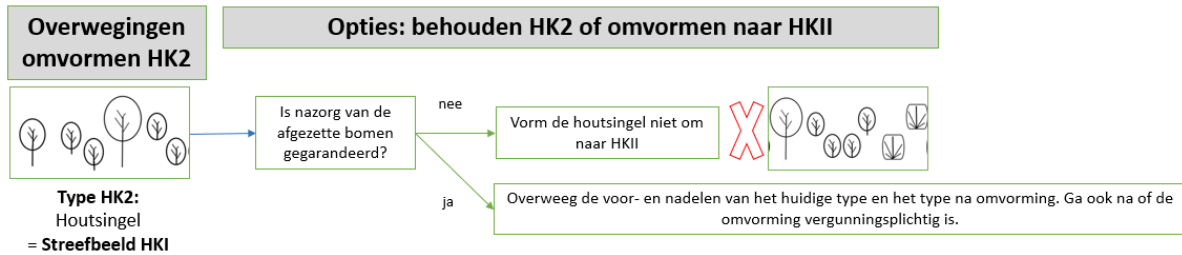
Houtsingel met zomereik in verschillende diameterklassen (continuüm van struik- naar boomlaag), en o.a. Amerikaanse vogelkers en vlier in de struiklaag. Meerhout, 2022. Foto © Isabelle Van der Auwera

2.2.1 Beheeradvies

Een houtkant in hakhout met overstaanders is het streefbeeld HKI. Dit type ondersteunt de lokale biodiversiteit sterk, het is dus aangewezen om dit type te behouden. Omvormen naar streefbeeld HKII is ook een optie indien er interesse is naar cyclische oogst uit de houtkant.

Omvormen of behouden?

Neem de volgende overwegingen in acht:



Eigen aan streefbeelden HKI en HKII:

Hoge biodiversiteitswaarde (streefbeelden)

Beheer: dunningsbeheer (I) of hakhoutbeheer (II)

? **Landschapsbeeld:** houtsingel (I) of houtkant (II) typisch voor de regio?

! Om Streefbeeld HKII te bekomen is hakhoutbeheer en nazorg nodig

! Hakhoutstoven kunnen op termijn breder uitgroeien dan een houtsingel

Voorkeuren te bepalen door beheerder (eigen aan houtkanten algemeen)

(mogelijke) Functies: cyclische houtoogst (brandhout, snippers), complementair veevoeder, windscherm, verminderen bodemerrosie, natuurlijke plaagbestrijding, bufferfunctie, beschutting vee, drainage...

Doelsoorten: vlermuizen, allerlei broedvogels (geelgors, gekraagde roodstaart, braamsluiper, grasmus, tuinfluiter, goudvink, spotvogel, kneu, patrijs, grote lijster, grauwe klauwier, roodborsttapuit...), marterachtigen (das, boommarter, bunzing,...) etc.

Praktische tips:

Beheeringrepen behouden type HK2:

- Het beheer bestaat uit een dunning waarbij periodiek enkele bomen worden weggenomen. Het doel van dit dunningsbeheer is een aantal bomen met gelijke diameters weg te nemen zodat er meer ruimte komt voor de overblijvende bomen om door te groeien, en om natuurlijke (of eventueel kunstmatige) verjonging doorgroeimogelijkheden bieden. De dunningsomloop hangt af van de boomsoort, de standplaats en de gewenste eigenschappen van het hout, en varieert tussen de 4 tot 8 jaar. De gekapte bomen hoeven niet terug uit te schieten uit de stronk of de wortel. Meestal zijn ze te oud om nog een goede opslag te geven. Ook is er onder de veelheid aan overstaanders veel schaduw. Nazorg is dus niet nodig in dit type, tenzij voor nieuw aangeplante boompjes (als kunstmatige verjonging nodig is).

Aandachtspunt: Controleer of er habitatbomen of habitatelementen aanwezig zijn. Indien deze aanwezig zijn, markeer deze goed en zorg dat ze niet beschadigd worden tijdens het beheer. Zie [Habitatbomen en habitatelementen](#).

- Streef naar een combinatie van volwassen bomen van verschillende leeftijden, en verzeker opvolging van afstervende bomen; plant op tijd jonge bomen aan als natuurlijke verjonging uitblijft.
- Een soortenarme houtsingel (slechts één of twee soorten aanwezig in de houtkant) kan je gemakkelijk soortenrijker maken door de aanplant van extra soorten in gaten in de houtkant of door aanplant in de struiklaag.

Aandachtspunt: Ga na of er een waardevolle kruidvegetatie aanwezig is in de gaten. Indien deze aanwezig is, ga dan voorzichtig te werk bij het aanplanten. Zie [Waardevolle kruidlaag](#).

- Streef de aanwezigheid van dood hout na. Zie [Dood hout](#).

Tracht eventuele woekerende soorten onder controle te houden. Zie [Woekerende vegetatie](#).



Beheeringrepen omvormen naar Streefbeeld HKII:

- Zet een deel van de bomen in hakhout. Zie [Hakhoutbeheer uitvoeren](#).

Aandachtspunt: Nazorg van de stoven zal nodig zijn. Bescherm de stoven tegen vraatschade en woekerende soorten. Zie [Nazorg](#).

Aandachtspunt: Controleer of er habitatbomen of habitatelementen aanwezig zijn. Indien deze aanwezig zijn, markeer deze goed en zorg dat ze niet beschadigd worden tijdens het beheer. Zie [Habitatbomen en habitatelementen](#).

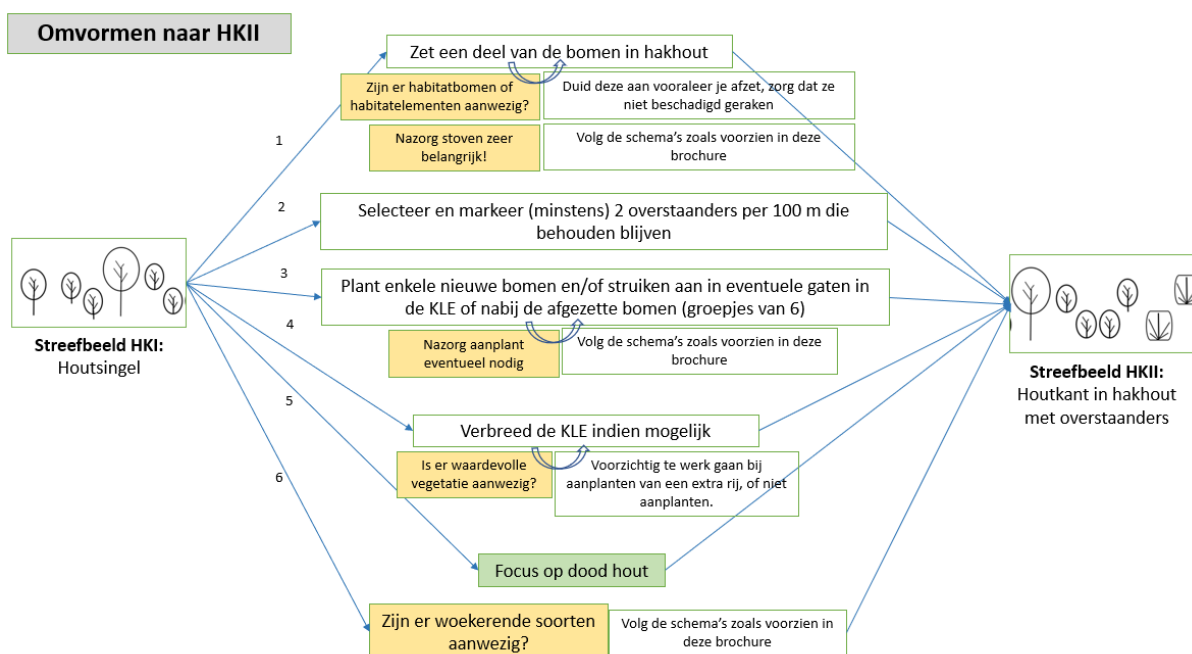
- Streef naar 2 overstaanders per 100 m: selecteer deze en markeer ze goed zodat deze niet in hakhout worden gezet tijdens een beheercyclus.
- Plant enkele nieuwe bomen of struiken aan in eventuele gaten in de KLE of nabij de afgezette bomen om variatie in soorten en structuur na te streven. Zie [Aanplant extra soorten in 'gaps'](#).

Aandachtspunt: Nazorg van de aanplant kan nodig zijn. Zie [Nazorg](#).

- Verbreed de houtkant indien mogelijk. Dit geeft meer ruimte voor hakhoutbeheer (de stoven kunnen op termijn een grote omvang krijgen).

Aandachtspunt: Ga na of er een waardevolle kruidvegetatie aanwezig is. Indien deze aanwezig is, raden we af om de KLE te verbreden (aangezien verbreden geen 'must' is binnen deze omvorming). Zie [Waardevolle kruidlaag](#).

- Streef de aanwezigheid van dood hout na. Zie [Dood hout](#).
- Tracht eventuele woekerende soorten onder controle te houden. Zie [Woekerende vegetatie](#).



2.3 Type HK3: Houtkant in hakhout met overstaanders



De houtkant wordt in cyclisch hakhoutbeheer gehouden met overstaanders. De overstaanders zijn meestal opgaande (onbeheerde) bomen maar kunnen ook uitgegroeid zijn vanuit een hakhoutstoof. In de struiklaag kunnen verschillende struiksoorten voorkomen. We spreken van een soortenrijke houtsingel als deze bestaat uit drie soorten of meer.

Houtkanten in hakhout met overstaanders komen veelvuldig voor in de provincie Antwerpen. We vinden houtkanten met opgaande bomen van zomereik en/of zoete kers, zwarte els, berk... met hakhoutstoven van zomereik, zwarte els, gewone es...



Houtkant in hakhout van zwarte els met overstaanders van zomereik met in de struiklaag hazelaar en lijsterbes. Meerhout, zomer 2016.



Houtkant met overstaanders van zomereik en hakhoutstoven van zwarte els in achterstallig beheer. Meerhout, september 2021

2.3.1 Beheeradvies

Een houtkant in hakhout met overstaanders is het streefbeeld HKII. Dit type ondersteunt de lokale biodiversiteit sterk, het is dus aangewezen om dit type te behouden.

Praktische tips:

Beheeringrepen behouden type HK3:

- Zet het hakhoutbeheer verder. Overweeg om dit gefaseerd te doen. Zie [Hakhoutbeheer uitvoeren](#)

Aandachtspunt: Is er achterstallig hakhoutbeheer? Zie [Hakhouterstelbeheer](#).

Indien er achterstallig beheer wordt vastgesteld dient een eventueel herstelbeheer goed overwogen te gebeuren.

- Bij twijfel: contacteer gespecialiseerde boomverzorgers.
- Herstelbeheer dient slechts uitgevoerd te worden indien nazorg gegarandeerd is (rekening houdend met kosten en inspanningen), de kans op afsterven is anders te groot.
- Bij het hernemen van het beheer dient het afzetten strikt gefaseerd te gebeuren.
- Het niet opnieuw in beheer nemen is ook een optie. Hierbij kunnen de telgen verder uitgroeien en kunnen de stoven waardevolle habitatbomen worden.

Aandachtspunt: Controleer of er habitatbomen of habitatelementen aanwezig zijn. Indien deze aanwezig zijn, markeer deze goed en zorg dat ze niet beschadigd worden tijdens het beheer. Zie [Habitatbomen en habitatelementen](#).

Aandachtspunt: Nazorg van de stoven kan nodig zijn. Bescherm de stoven tegen vraatschade en woekerende soorten. Zie [Nazorg](#)

- Streef naar twee volwassen overstaanders per 100 m houtkant via selectie van boompjes of telgen die mogen uitgroeien. Verzeker opvolging van overstaanders indien deze aan het aftakelen zijn.
- Een soortenarme houtkant (slechts één of twee soorten aanwezig in de houtkant) kan je gemakkelijk soortenrijker maken door de aanplant van extra soorten in gaten in de houtkant of door aanplant in de struiklaag.

Aandachtspunt: Ga na of er een waardevolle kruidvegetatie aanwezig is in de gaten. Indien deze aanwezig is, ga dan voorzichtig te werk bij het aanplanten. Zie [Waardevolle kruidlaag](#).

- Streef de aanwezigheid van dood hout na. Zie [Dood hout](#).
- Tracht eventuele woekerende soorten onder controle te houden. Indien er duidelijk probleemsoorten aanwezig zijn, overweeg dan om af te zetten op hogere hoogte (= lage knot op 1.5 m) om de nazorg te beperken. Zie [Woekerende vegetatie](#).



2.4 Type HK4: Houtkant in hakhout zonder overstaanders



De houtkant wordt in cyclisch hakhoutbeheer gehouden. Er zijn geen overstaanders aanwezig. Meestal wordt met één boomsoort gewerkt, een combinatie van verschillende soorten is zeldzaam. Een struiklaag ontbreekt vaak als de hakhoutstoven nauw aansluiten.

Houtkanten van het type HK4 komen veelvuldig voor in de provincie Antwerpen. Deze houtkanten worden op geregelde basis tot op de grond afgezet, waardoor er minder schaduwwerking is op aangrenzende percelen in vergelijking met bomenrijen en andere houtkanttypes. Veel gebruikte soorten zijn zwarte els, gewone es, wilg...

Houtkant van zwarte els in hakhout, niet gefaseerd beheerd. Meerhout, september 2021.



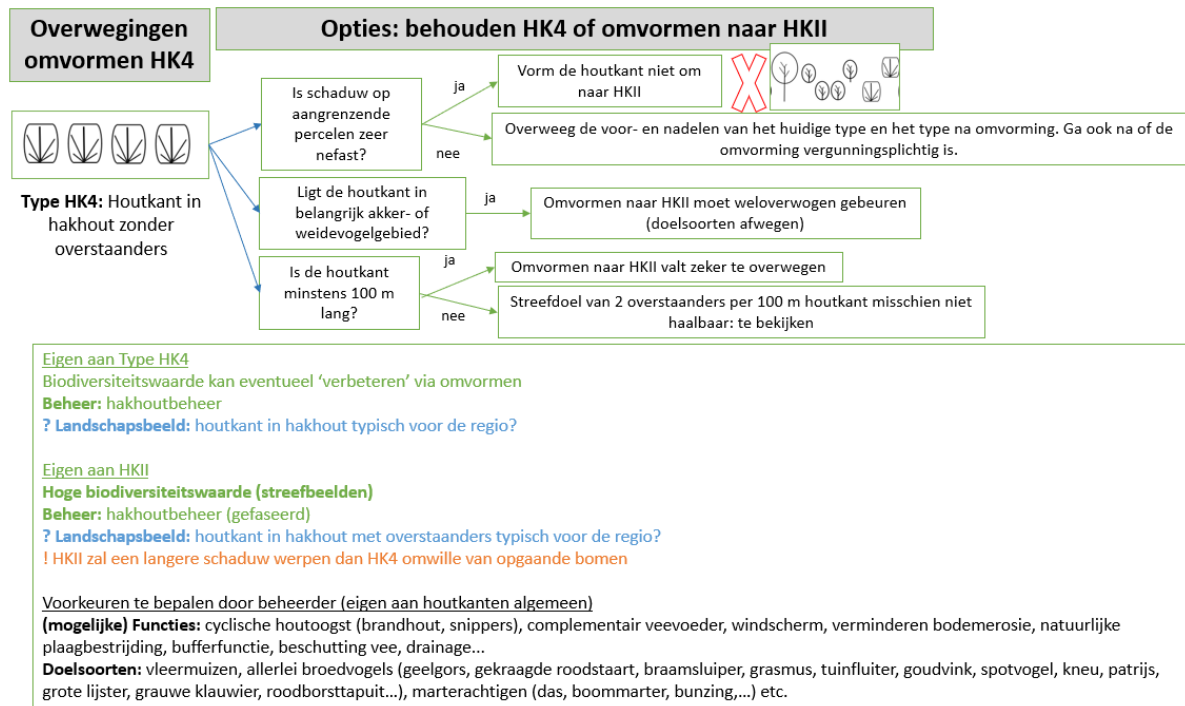
Houtkant met zwarte els in hakhout met achterstalig beheer zonder overstaanders. Meerhout, september 2021.

2.4.1 Beheeradvies

Je kan er voor kiezen dit type te behouden of via gerichte beheeringrepen kan je van dit type evolueren naar streefbeeld HKII.

Omvormen of behouden?

Neem de volgende overwegingen in acht:



Praktische tips:

Beheeringrepen behouden type HK4:

– Zet het hakhoutbeheer verder. Overweeg om dit gefaseerd te doen. Zie [Hakhoutbeheer uitvoeren](#).

Aandachtspunt: Is er achterstallig hakhoutbeheer? Zie [Hakhouterstelbeheer](#).

Indien er achterstallig beheer wordt vastgesteld dient een eventueel herstelbeheer goed overwogen te gebeuren.

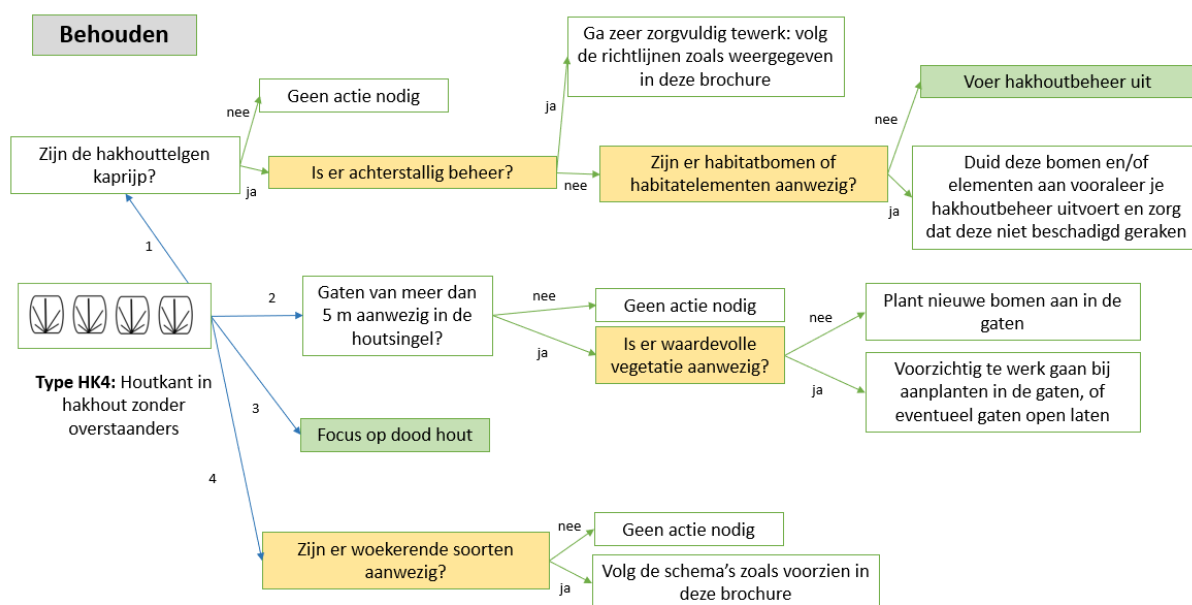
- Bij twijfel: contacteer gespecialiseerde boomverzorgers.
- Herstelbeheer dient slechts uitgevoerd te worden indien nazorg gegarandeerd is (rekening houdend met kosten en inspanningen), de kans op afsterven is anders te groot.
- Bij het hernemen van het beheer dient het afzetten strikt gefaseerd te gebeuren.
- Het niet opnieuw in beheer nemen is ook een optie. Hierbij kunnen de telgen verder uitgroeien en kunnen de stoven waardevolle habitatbomen worden.

Aandachtspunt: Controleer of er habitatbomen of habitatelementen aanwezig zijn. Indien deze aanwezig zijn, markeer deze goed en zorg dat ze niet beschadigd worden tijdens het beheer. Zie [Habitatbomen en habitatelementen](#).

Aandachtspunt: Nazorg van de stoven kan nodig zijn. Bescherm de stoven tegen vreeschade en woekerende soorten. Zie [Nazorg](#).

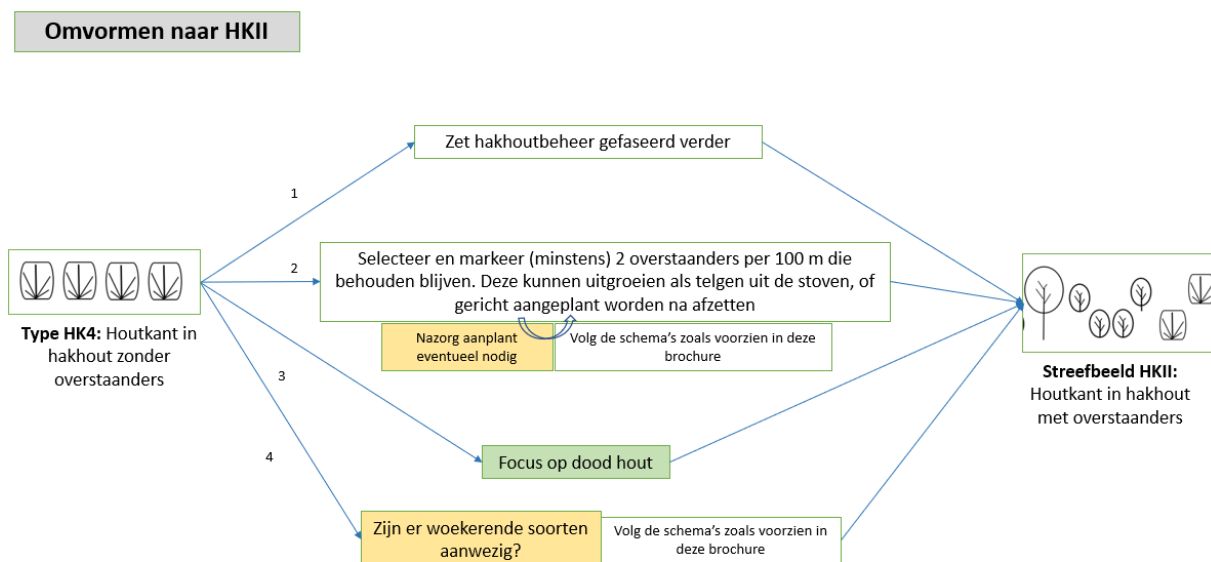
– Streef de aanwezigheid van dood hout na. Zie [Dood hout](#)

– Tracht eventuele woekerende soorten onder controle te houden. Indien er duidelijk probleemsoorten aanwezig zijn, overweeg dan om af te zetten op hogere hoogte (= lage knot op 1.5 m) om de nazorg te beperken. Zie [Woekerende vegetatie](#).



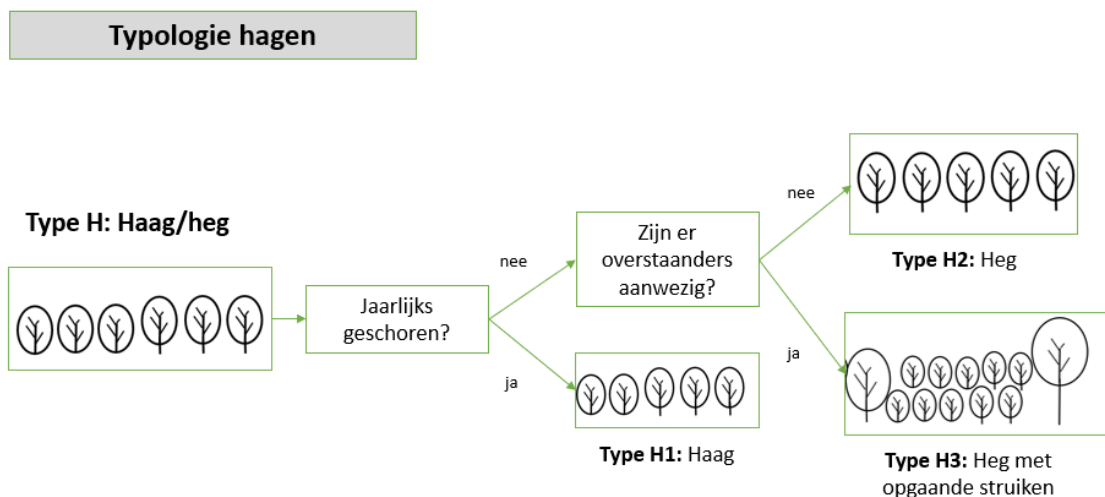
Beheeringrepen omvormen naar Streefbeeld HKII:

- Zet het hakhoutbeheer gefaseerd verder.
- Streef naar 2 overstaanders per 100 m: selecteer deze en markeer ze goed zodat deze niet in hakhout worden gezet tijdens een beheercyclus. Deze kunnen uitgroeien als telgen uit de stoven, of gericht aangeplant worden na afzetten van de stoven (dan is er voldoende licht aanwezig voor de jonge aanplant). Het behoud van de volledige stoof kan ook, deze kan dan uitgroeien zonder opnieuw afgezet te worden.
- Streef de aanwezigheid van dood hout na. Zie [Dood hout](#).
- Tracht eventuele woekerende soorten onder controle te houden. Indien er duidelijk probleemsoorten aanwezig zijn, overweeg dan om af te zetten op hogere hoogte (= lage knot op 1.5 m) om de nazorg te beperken. [Woekerende vegetatie](#).

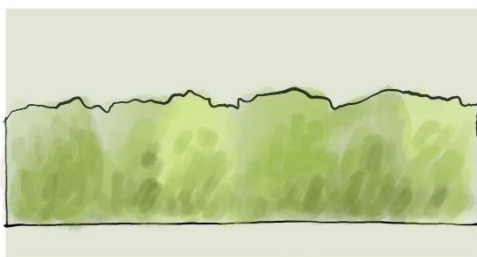


3 Hagen/heggen: Type H

We onderscheiden drie types hagen/heggen. De classificatie gehanteerd in deze beslissingsboom wordt weergegeven in onderstaand schema:



1. Type H1: Haag



Een haag wordt jaarlijks geschoren. We spreken van een soortenrijke haag als deze bestaat uit drie soorten of meer.

Hagen van het type H1 komen vaak voor in een stedelijke omgeving waar ze wegen begeleiden of parken en tuinen omranden. In het buitengebied komen ze minder voor, maar bijvoorbeeld wel rond boomgaarden.

Een haag waarvan de stammen en takken worden ingekapt en schuin gelegd, waarbij ze in elkaar gevlochten worden, wordt een vlechthaag genoemd. Soms worden de takken gewoon in elkaar gevlochten zonder ze in te kappen.

Vlechthagen zijn eerder zeldzaam in de provincie Antwerpen. Hagen vlechten is een traditionele vorm van onderhoud van hagen. Van oudsher, toen nog geen prikkeldraad gebruikt werd, moest een haag ondoordringbaar zijn zodat vee niet kon ontsnappen (i.e. gebruik als 'veekering') of wilde dieren er doorheen konden. Naast het reguliere scheerwerk werden in de winter de hagen daarom gevlochten om zo de gaten in de haag dicht te maken.



Haag van eenstijlige meidoorn, jaarlijks gesnoeid.



Vlechthaag van eenstijlige meidoorn versterkt met wilgentwijgen. Foto © Inverde, Bert Geeraerts.

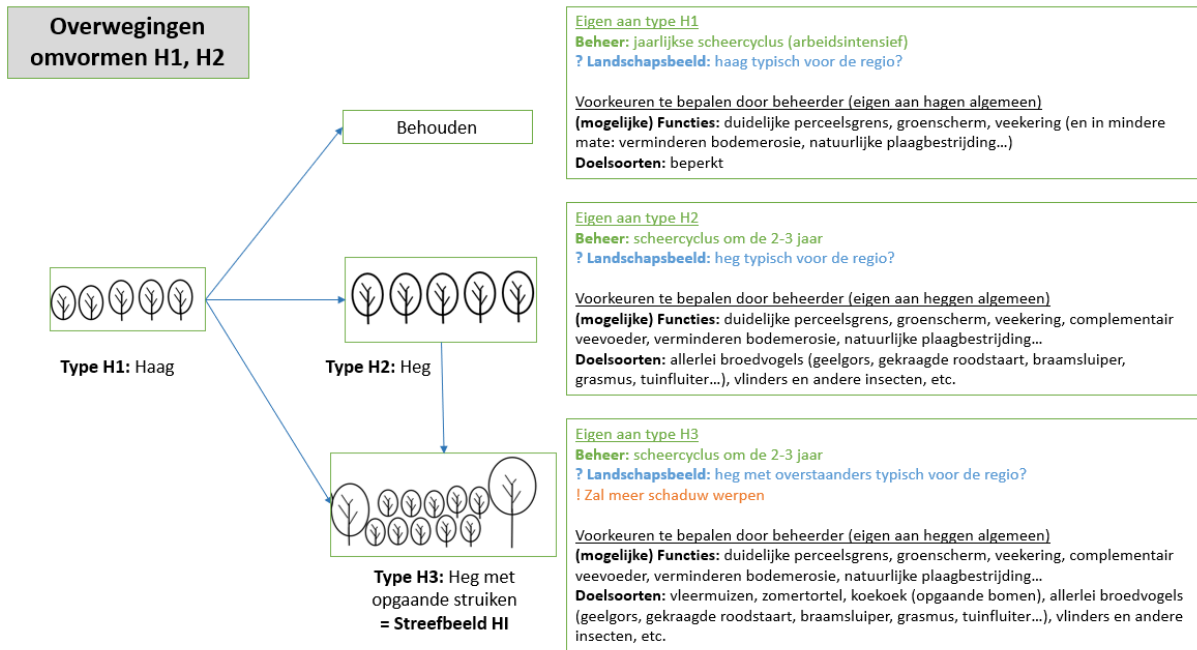
3.1.1 Beheeradvies

Je kan er voor kiezen dit type te behouden of via gerichte beheeringrepen kan je van dit type evolueren naar streefbeeld HI.

Een vlechthaag raden we aan integraal te behouden gezien de unieke beheertechniek en cultuurhistorische waarde.

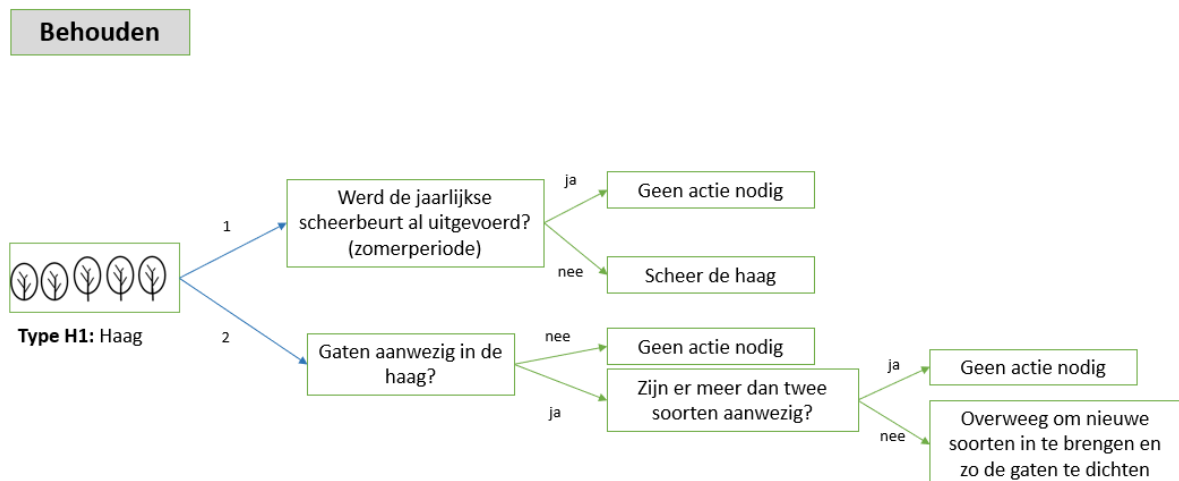
Omvormen of behouden?

Neem de volgende overwegingen in acht:



Beheeringrepen behouden type H1:

- Zet het huidige scheerregime verder.
- Streef naar een soortenrijke haag (minsten drie soorten). Overweeg om extra soorten in te brengen waar er gaten in de haag zijn ontstaan.

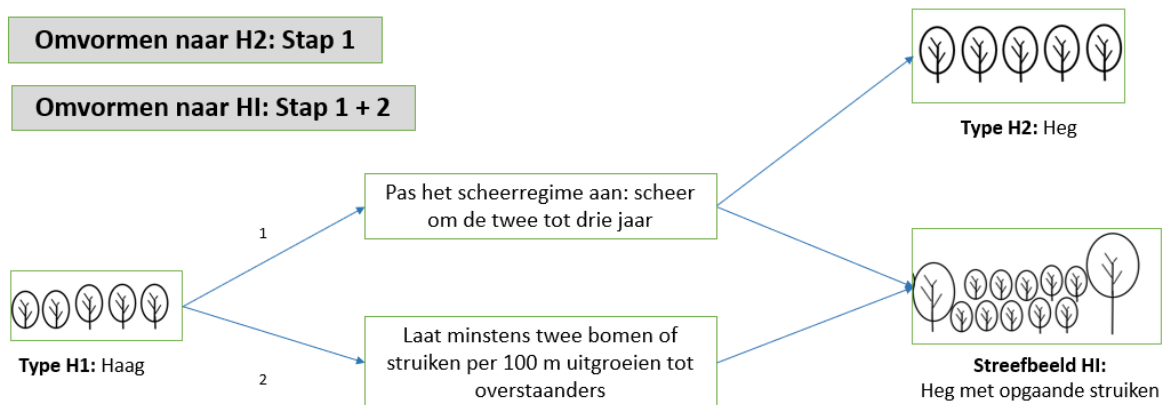


Beheeringrepen omvormen naar type H2:

- Pas het scheerregime aan: scheer om de twee tot drie jaar. Zeker voor hagen met traaggroeiende soorten zoals eenstijlige meidoorn en veldesdoorn is een driejarige scheercyclus aangewezen.

Beheeringrepen omvormen naar Streefbeeld HI (heg met overstaanders):

- Pas het scheerregime aan: scheer om de twee tot drie jaar. Zeker voor hagen met traaggroeiende soorten zoals eenstijlige meidoorn en veldesdoorn is een driejarige scheercyclus aangewezen.
- Laat minstens twee bomen of struiken per 100 m uitgroeien tot overstaanders (worden niet meer meegesnoeid).



3.2 Type H2: Heg



Een heg groeit breed uit (breder dan een haag) omdat ze niet jaarlijks wordt geschooren (regime gewoonlijk om de 2 of 3 jaar). We spreken van een soortenrijke heg als deze bestaat uit drie soorten of meer.

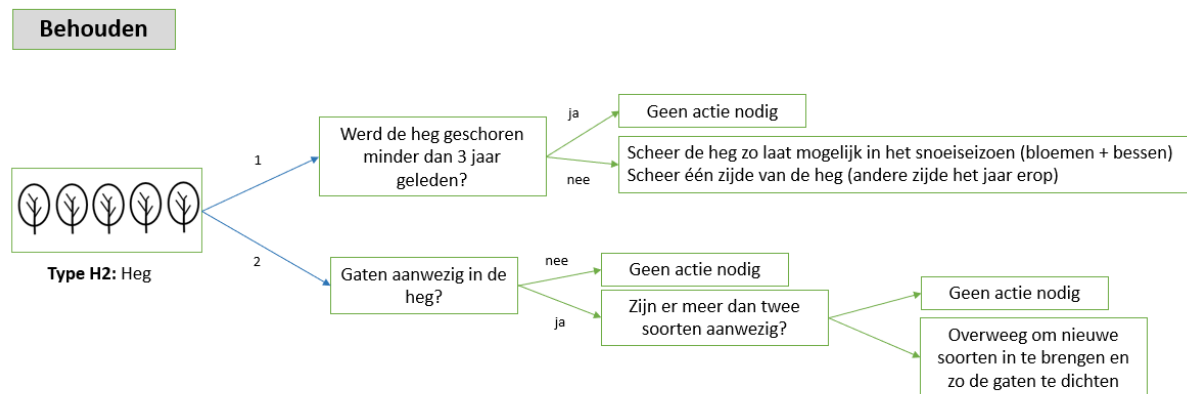
3.2.1 Beheeradvies

Je kan er voor kiezen dit type te behouden of via gerichte beheeringrepen kan je van dit type evolueren naar streefbeeld HI.

Praktische tips:

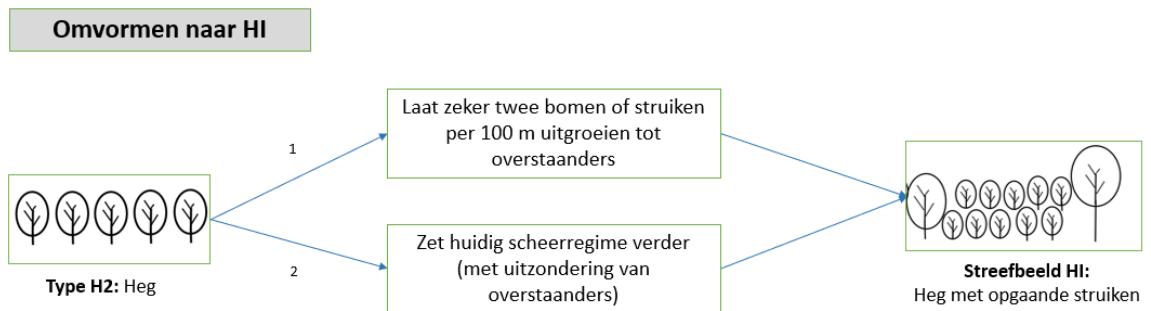
Beheeringrepen behouden type H2:

- Zet het huidige scheerregime verder.
- Streef naar een soortenrijke heg met minsten drie soorten. Overweeg om extra soorten in te brengen waar er gaten in de heg zijn ontstaan.

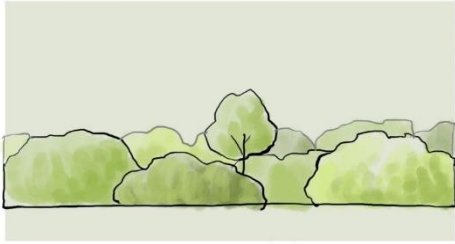


Beheeringrepen omvormen naar Streefbeeld HI:

- Zet het huidige scheerregime verder (met uitzondering van overstaanders)
- Laat zeker twee bomen of struiken per 100 m uitgroeien tot overstaanders (worden niet meer meegesnoeid).



3.3 Type H3: Heg met opgaande struiken



In een heg met opgaande struiken blijft een deel van de struiken (en eventueel bomen) ongeschoren. Deze struiken / bomen mogen uitgroeien tot opgaande exemplaren.



Heg van sleedoorn (in bloei) en meidoorn (in blad) met opgaande bomen van sleedoorn en zomereik

3.3.1 Beheeradvies

Een heg met overstaanders is het streefbeeld HI. Dit type ondersteunt de lokale biodiversiteit sterk, het is dus aangewezen om dit type te behouden.

Praktische tips:

Beheeringrepen behouden type H3:

- Zet het huidige scheerregime verder.
- Streef naar een soortenrijke heg met minsten drie soorten. Overweeg om extra soorten in te brengen waar er gaten in de heg zijn ontstaan.
- Streef naar twee bomen of struiken per 100 m uitgroeien tot overstaanders. Selecteer en markeer nieuwe individuen indien dit nog niet het geval zou zijn (worden dan niet meer meegesnoeid tijdens de volgende cyclus).
- Streef de aanwezigheid van dood hout na. Zie [Dood hout](#).





BESLISSINGSBOOM
AANPLANT NIEUWE BOMENRIJEN
HOUTKANTEN EN HEGGEN

Deel 4: Beslissingsboom aanplant nieuwe houtkanten, bomenrijen en heggen

1 Inleiding

Om te bepalen **welke nieuwe KLE** je best gaat aanplanten, kan je je laten leiden door **welke functies (i.e. ecosystemendiensten) je verwacht** van de KLE-in-woording. Per functie zijn er vaak verschillende types KLE mogelijk. In onderstaand diagram worden enkele relevante functies opgesomd die KLE's kunnen vervullen en wordt aangegeven welke types hiervoor geschikt zijn.

Anderzijds zal een KLE nooit slechts één functie vervullen, maar levert deze een combinatie aan ecosystemendiensten. Toch kan je op basis van de gewenste 'hoofdfunctie' van de KLE een meer gerichte keuze maken welk type aan te planten, aan de hand van dit diagram. Via de **boom- en struiksoortenkeuze** kan je de verschillende **functies** die je verwacht van de KLE nog **versterken**.

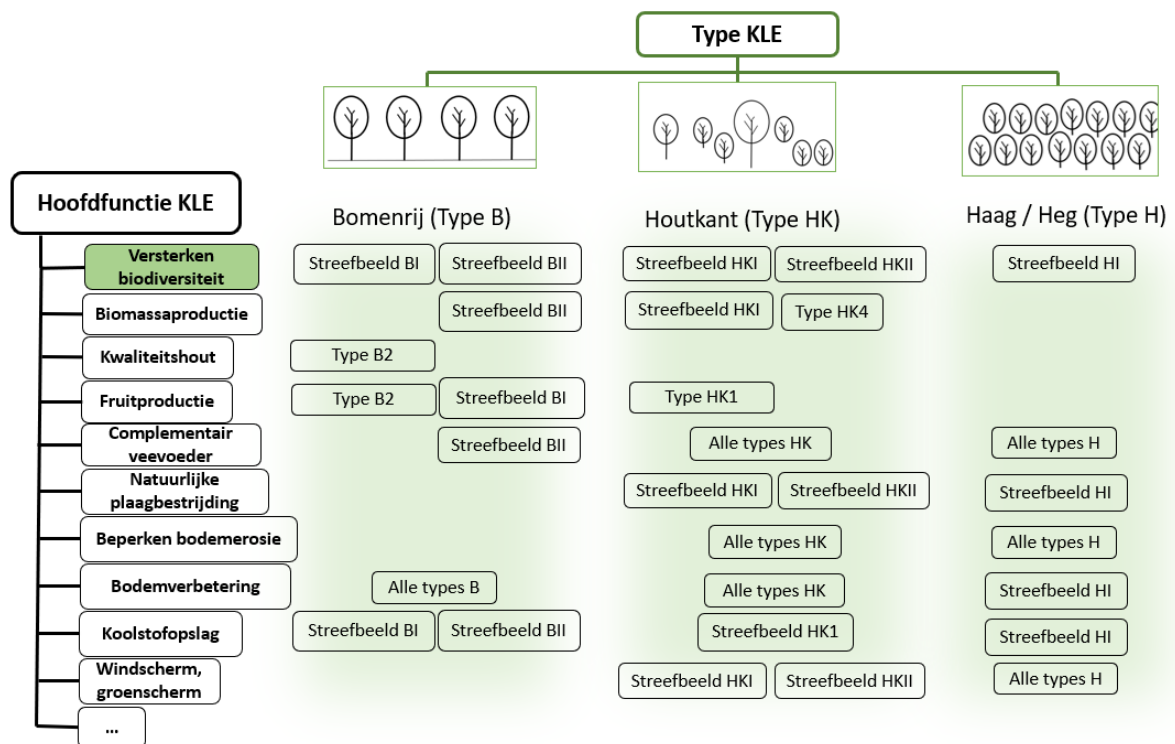


Diagram met een schematisch overzicht van een eenvoudige beslissingsboom, waarin per beoogde 'hoofdfunctie' (oplijsting van functies niet exhaustief) weergegeven wordt welk type KLE zich hiertoe leent. Per functie zijn vaak verschillende types KLE mogelijk.

De hoofdfocus van deze leidraad is de **biodiversiteitsfunctie** van KLE's maximaliseren. Voor elk streefbeeld (bomenrij, houtkant en haag/heg) worden hiervoor **aanplantings-schema's** weergegeven in dit hoofdstuk (zie verder), aangevuld met soortenadvies dat inzet op een gesloten bloei- en vruchtenboog. De aanplant van de streefbeelden volgens deze soortensamenstelling zal de **lokale biodiversiteit sterk ten goede komen**.

Verdere inspiratie bij het maken van je keuze kan je vinden in volgende delen:

[2.2 Kiezen voor een bomenrij, houtkant of haag/heg?-](#)

[2.3 Aandacht voor cultuurhistorie en eigenheid landschap](#)

Voor de overige functies zoals opgeijst in het diagram, wordt kort toegelicht welke KLE's hieraan bijdragen en wordt verwezen naar adviezen rond soortenkeuze en/of aanplanttips zoals gepubliceerd in andere projecten.

Niet elke locatie leent zich er toe te beplanten. Ga steeds na of de locatie geschikt is voor aanplant, gezien dit niet overal opportuun is (zie [Waar niet aanplanten](#)).

Indien er veedruk en/of wilddruk is, zal het plantgoed beschermd moeten worden tegen mogelijke schade. Als er woekerende vegetatie in de nabijheid van de plantlocatie voorkomt, is controle en eventueel vrijstellen van de jonge bomen en struiken nodig (zie ook [Nazorg](#)).

Neem de basisregels voor het ecologisch aanplanten van KLE's telkens goed in acht (zie [Basisregels ecologisch beheren en aanplanten](#)).

1.1 Relevante functies naast biodiversiteit

1.1.1 Houtige biomassa productie

Voor biomassa productie zijn **knotbomenrijen** (streefbeeld BII), **houtkanten in hakhout met overstaanders** (streefbeeld HKII) en **houtkanten in hakhout zonder overstaanders** (Type HK4) erg geschikt. Uit deze types kan cyclisch worden geoogst en op deze manier wordt de aanwas van de afgezette of geknotte soorten gestimuleerd. De andere types lenen zich hier minder toe.

Soorten die zich er goed toe lenen in hakhoutbeheer te zetten zijn gewone es, gewone esdoorn, zwarte els, ruwe en zachte berk, boswilg, schietwilg, hazelaar, tamme kastanje, zomereik en wintereik, veldesdoorn, zoete kers, haagbeuk, winterlinde, zomerlinde, en Hollandse linde (zie ook het hoofdstuk [Hakhoutbeheer uitvoeren](#)). Soorten die zich goed laten knotten zijn schietwilg, populier, gewone es, zomereik, beuk en haagbeuk (zie ook het hoofdstuk [Knotbeheer uitvoeren](#)).

Informatie over hoe houtoogst uit deze KLE's in z'n werk gaat, kan gevonden worden op de volgende websites:

<http://www.twecom.eu/>

<https://www.agricology.co.uk/resources/guide-harvesting-woodfuel-hedges>

<https://www.agricology.co.uk/resources/wood-fuel-hedges>

www.provincieantwerpen.be/KLE

1.1.2 Kwaliteitshout, fruit- of notenproductie

Voor het verkrijgen van kwaliteitshout worden **bomenrijen** Type B2 aangelegd. Vormsnoei en een goede bescherming van de bomen tegen eventuele vee- of wilddruk kan nodig zijn.

Voor fruitproductie en notenproductie zijn rijen van bomen of struiken (bv. hazelaar) het meest geschikt. Zowel een **bomenrij zonder struiklaag** (Type B1) als een **bomenrij met struiklaag** (Streefbeeld BI) als een **struikengordel** (Type HK1) lenen zich hiertoe, hoewel bomenrijen zonder struiklaag meer gebruikelijk zijn voor een echte commerciële vruchtproductie. In de agroforestry-sfeer worden voornamelijk hoogstamboomgaarden aangeplant in functie van fruitproductie.

Soorten die in aanmerking komen voor de productie van kwaliteitshout zijn zwarte noot, inlandse eik, inlandse linde, elsbes, zoete kers, ...

– **Soorten** die in aanmerking komen voor fruit- of notenproductie zijn okkernoot, tamme kastanje, hazelaar, zoete kers, ...

Om kwaliteitshout en fruit- of notenproductie te realiseren in KLE's is gespecialiseerde literatuur en input aangewezen. Meer informatie kan gevonden worden via

<https://www.agroforestryvlaanderen.be/nl/>

1.1.3 Complementair veevoeder

Zowel **knotbomenrijen**, **houtkanten** en **hagen/heggen** kunnen complementair veevoeder bieden aan het vee. Het vee graast van de aanplant langs de weide en de bladeren en twijgen uit de KLE's zijn dan aanvullend voedsel .

Bladeren en twijgen van bomen en struiken vormen een bron van eiwitten, mineralen en sporenelementen. Het dieet van zowel geiten, schapen, koeien als paarden kan op deze manier aangevuld worden. In het project 'Voederbomen' (ILVO) wordt de voedingswaarde van veel voorkomende boom- en struiksoorten in Vlaanderen voor vee toegelicht: <https://www.agroforestryvlaanderen.be/nl/nieuws/voederbomen-in-de-weide>.

1.1.4 Natuurlijke plaagbestrijding

Zowel bomenrijen, houtkanten als hagen/heggen kunnen in meer of mindere mate bijdragen aan natuurlijke plaagbestrijding. Het zijn de **streefbeelden** vooropgesteld in dit rapport die hier vooral sterk in kunnen slagen: vooral een sterke menging van soorten is belangrijk om zoveel mogelijk natuurlijke vijanden van plaagsoorten te kunnen herbergen (roofmijten, roofspinnen, loopkevers, gaasvliegen, lieveheersbeestjes, parasitaire microwespen, roofwantsen, rooftripsen...).

Soorten die hiervoor in aanmerking komen zijn zwarte els, wintereik, zoete kers, zomerlinde, veldesdoorn, schietwilg, éénstijlige meidoorn, haagbeuk, gladde iep en vlier zijn gekend als waardplant voor heel wat natuurlijke vijanden. Meer info: Auxil'haie : <https://auxilhaie.chambres-agriculture.fr/>

1.1.5 Beperken bodemerrosie

Houtkanten, hagen en heggen (alle types) kunnen substantieel bijdragen aan het verminderen van bodemerrosie dankzij hun dense structuur nabij het maaiveld. De bomen, struiken en vegetatie aanwezig in houtkanten en hagen/heggen zullen de erosiekracht van afstromend water verminderen en zo het transport van bodemmateriaal beperken. Bomenrijen zullen een beperkter effect hebben aangezien deze een minder dense structuur hebben.

Er zijn **heel wat soorten** die hiervoor in aanmerking komen, namelijk alle soorten die je in houtkanten en hagen/heggen aanplant. Soorten die zich er extra toe lenen om erosie te beperken zijn soorten die een dense structuur geven: soorten die je in hakhout kan zetten, soorten die veel wortelopslag maken, struiksoorten die zich goed laten snoeien, ...

1.1.6 Bodemverbetering

De aanwezigheid van bomen en struiken in de vorm van zowel **bomenrijen, houtkanten als hagen/heggen** kan een positieve bijdrage leveren aan de bodem via het verbeteren van de bodemstructuur en via het inbrengen van nutriënten uit de diepere bodemlagen via de bladval. Hoe hoger de bomen in de KLE, hoe verder de invloed in aangrenzende percelen kan zijn.

Soorten die hiervoor in aanmerking komen zijn zogenaamde rijkstrooiselsoorten als linde (sp.), haagbeuk, zoete kers, boswilg, berk, ratelpopulier, gewone esdoorn, veldesdoorn, Europese vogelkers, iep (sp.), zwarte els, gewone es, hazelaar en Gelderse roos. Meer info: <https://www.boseco.nl/aan-de-slag/rijk-strooiselsoorten/> en <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=25928>

1.1.7 Koolstofopslag

In elke bomenrij, houtkant en haag/heg zal koolstof vastgelegd worden in de biomassa van de bomen en/of struiken en in de bodem. De soortensamenstelling, het plantverband, het beheerregime en de toepassingen van het geoogste hout zijn bepalende factoren voor hoeveel koolstof precies wordt vastgelegd. In de verschillende streefbeelden vooropgesteld in dit rapport kunnen telkens (een aantal) bomen omvangrijk worden, deze bomen vertegenwoordigen belangrijke koolstofstocks. Ook wordt gestreefd in deze streefbeelden naar dense systemen, die relatief gezien ten opzichte van de andere types vermoedelijk meer koolstof kunnen vastleggen.

Onderzoek naar de koolstofopslag in KLE's voor de Vlaamse situatie is aan de gang (zie bv. <https://ilvo.vlaanderen.be/nl/onderzoeksprojecten/klimaatneutrale-bedrijven-dankzij-koolstofopslag-in-boslandbouw>), hieruit zal blijken welke types en welke soorten het meeste koolstof kunnen vastleggen.

1.1.8 Windscherm, groenscherm

Vooral houtkanten, hagen en heggen met een dense structuur (via hakhout en scheren) kunnen een groenscherm en een windscherm vormen. Bomenrijen hebben minder de typische 'schermfunctie'.

Heel wat soorten laten zich scheren, snoeien en in hakhout zetten. Inspiratie voor soorten in hagen en heggen kan bv. gevonden worden op 'Behaag onze Kempen' (<https://www.iok.be/compost-tuin/behaag-onze-kempen>), en 'haagpakketten' bij verschillende Vlaamse boomkwekerijen of in deze leidraad verderop (Streefbeeld HI: Heg met overstaanders).

2 Soortenkeuze in functie van biodiversiteit

Bij de soortenkeuze voor aanplant van een KLE kan je inzetten op het sluiten van de bloeihoog en vruchtenhoog en/of kiezen voor soorten die een waard zijn voor heel wat insecten en mijten (die op hun beurt belangrijk voedsel vormen voor andere soortengroepen).

De soorten zoals hier gesuggereerd kunnen in elk type KLE aangeplant worden. Voor de streefbeeld **BI, BII, HKI, HKII en HI** gaan we dieper in op de soortenkeuze via de aanplantingsschema's 'ingekleurd' volgens de kleuren in de volgende drie tabellen.

Ga steeds na of de standplaats geschikt is voor de aanplant van deze soorten (zie [Boomsoortenkeuze \(algemeen\)](#)).

2.1 Focus op bloei

Bij de aanplant van KLE's kunnen verschillende boom- en struiksoorten gecombineerd worden om de KLE aantrekkelijk te maken voor wilde bestuivers. Dit kan door te kiezen voor soorten die een waardevolle nectar- en/of pollenbron vormen. Daarbovenop kan worden ingezet op het 'sluiten' van de bloeihoog: door soorten te combineren die vroeg bloeien (januari – februari – maart) met soorten met een zomerbloei (mei – juni – juli) en een late bloei (augustus – september – oktober), wordt voedsel voor wilde bestuivers voorzien gedurende het volledige vliegseizoen. Inspiratie kan gevonden worden in onderstaande tabel.

2.2 Focus op vruchtzetting

Bij de aanplant van KLE's kunnen verschillende boom- en struiksoorten gecombineerd worden om de KLE aantrekkelijk te maken voor frugivore soorten. Dit kan door te kiezen voor soorten die fruit en noten produceren. De meeste bomen en struiken dragen slechts periodiek vruchten in gunstige weersomstandigheden, combineer daarom verschillende soorten zodat de vruchtenhoog 'gesloten' kan worden. Dit kan door soorten te combineren die vroeg vrucht geven (juni – juli – augustus) met soorten die later op het seizoen (september – oktober – november) tot zeer laat (december – januari – februari) vruchten geven. Inspiratie kan gevonden worden in onderstaande tabel.

Focus op bloei:

Boomsort	Wet. naam	Soort geschikt als hakhout?	Soort geschikt in haag/heg?	Bloeiperiode												Pollinatiewaarde			
				Jan	Feb	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Nectar	Stuifmeel		
Hazelaar	<i>Corylus avellana</i>	✓	✓	*	*	*												**	
Boswilg	<i>Salix caprea</i>	✓			*	*	*											***	**
Gele kornoelje	<i>Cornus mas</i>		✓		*													***	**
Sleedoorn	<i>Prunus spinosa</i>	✓	✓			*	*											***	**
Gewone esdoorn	<i>Acer pseudoplatanus</i>	✓					*	*										****	**
Zoete kers	<i>Prunus avium</i>	✓					*	*										****	****
Wilde peer	<i>Pyrus pyraeaster</i>						*	*										****	****
Wilde appel	<i>Malus sylvestris</i>						*	*										****	****
Europese vogelkers	<i>Prunus padus</i>	✓	✓				*	*										***	**
Eénstijlige meidoorn	<i>Crataegus monogyna</i>		✓					*	*									***	**
Wilde kardinaalsmuts	<i>Euonymus europaeus</i>	✓	✓					*	*									***	**
Vlier	<i>Sambucus nigra</i>								*	*									**
Egelantier	<i>Rosa rubiginosa</i>		✓					*	*	*								***	***
Hondsroos	<i>Rosa canina</i>		✓					*	*	*								***	***
Zomerlinde	<i>Tilia platyphyllos</i>	✓							*	*								****	**
Winterlinde	<i>Tilia cordata</i>	✓							*	*								****	**
Sporkehout	<i>Frangula alnus</i>	✓	✓					*	*	*	*	*	*	*				***	***

Soorten die zich er goed toe lenen aan te planten in bomenrijen, houtkanten en hagen/heggen. De geschiktheid van de soort voor afzetten ('soort geschikt als hakhout') en voor aanplant in een haag/heg wordt weergegeven. Aanduiding bloeiperiode en 'pollinatiewaarde' van de soorten op basis van de kwaliteit en de hoeveelheid pollen en nectar die de soort produceert. Hoe meer sterren de score, hoe meer pollen/nectar door de soort worden gevormd. Natuurlijk is deze biologische eigenschap afhankelijk van veel andere factoren zoals klimaat, bodem en vochtigheidsgraad. Daarom betreffen dit geen exacte waardes maar enkel richtwaardes. Bronnen: AWA 2020, Soortentabel Wageningen Universiteit, Plantvanhier.be, De Schrijver et al. 2022.

Focus op vruchtzetting:

Boomsort		Soort geschikt als hakhout?	Soort geschikt in haag/heg?	Vruchtperiode												
				Jan	Feb	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	
Zoete kers	<i>Prunus avium</i>	✓								*	*					
Europese vogelkers	<i>Prunus padus</i>	✓	✓							*	*					
Vlier	<i>Sambucus nigra</i>		✓								*	*	*			
Hazelaar	<i>Corylus avellana</i>	✓	✓									*	*	*		
Sporkehout	<i>Frangula alnus</i>	✓	✓								*	*	*	*		
Wilde peer	<i>Pyrus pyraster</i>											*	*	*		
Wilde appel	<i>Malus sylvestris</i>											*	*	*		
Wilde lijsterbes	<i>Sorbus aucuparia</i>	✓	✓									*	*			
Wilde kardinaalsmuts	<i>Euonymus europaeus</i>	✓	✓									*	*	*		
Gele kornoelje	<i>Cornus mas</i>		✓									*	*	*		
Eénstijlige meidoorn	<i>Crataegus monogyna</i>		✓										*	*		
Wintereik	<i>Quercus petraea</i>	✓											*	*		
Zomereik	<i>Quercus robur</i>	✓											*	*		
Egelantier	<i>Rosa rubiginosa</i>		✓	*									*	*	*	*
Hondsroos	<i>Rosa canina</i>		✓	*									*	*	*	*
Mispel	<i>Mespilus germanica</i>													*	*	*
Sleedoorn	<i>Prunus spinosa</i>	✓	✓											*	*	*
Hulst	<i>Ilex aquifolium</i>	✓	✓	*	*									*	*	*
Gelderse roos	<i>Viburnum opulus</i>		✓	*	*							*	*	*	*	*

Soorten die zich er goed toe lenen aan te planten in bomenrijen, houtkanten en hagen/heggen. De geschiktheid van de soort voor afzetten ('soort geschikt als hakhout') en voor aanplant in een haag/heg wordt weergegeven. Aanduiding vruchtperiode voor elke soort. Dit is een indicatie, het vruchtsucces van een soort hangt af van de vitaliteit en weersomstandigheden op dat moment. Bronnen: AWA 2020, Soortentabel Wageningen Universiteit, Plantvanhier.be, De Schrijver et al. 2022

2.3 Focus op waardplant

Heel wat van onze inheemse soorten hebben een sterk geassocieerde biodiversiteit gezien ze waard zijn voor tal van mijten en insecten. Dit is de voornaamste reden om voor inheemse soorten te kiezen bij de aanplant van een KLE. Inspiratie kan gevonden worden in onderstaande tabel.

Soort	Geschikt als knotboom	Geschikt als hakhout	Geschikt in haag/heg	Aantal geassocieerde soorten insecten en mijten
Wilg sp.	✓	✓		450
Zomereik en wintereik	✓	✓		423
Zachte en ruwe berk		✓		334
Eénstijlige meidoorn			✓	209
Populier sp.	✓	✓		189
Grove den				172
Sleedoorn		✓	✓	153
Zwarte els	✓	✓	✓	141
Iep sp.	✓	✓	✓	124
Wilde appel				118
Hazelaar		✓	✓	106
Beuk			✓	98
Gewone es	✓	✓		68
Wilde lijsterbes		✓	✓	58
Zomerlinde en winterlinde	✓	✓		57
Veldesdoorn		✓	✓	51
Haagbeuk	✓	✓	✓	51
Gewone esdoorn	✓	✓		43

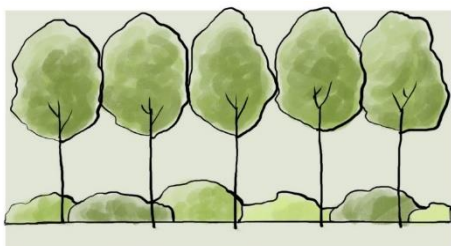
Aantal soorten insecten en mijten dat is geassocieerd aan geslachten of soorten van bomen en struiken die zich er goed toe lenen aan te planten in bomenrijen, houtkanten en hagen/heggen. Ook de geschiktheid van de soort voor knotten ('geschikt als knotboom'), afzetten ('geschikt als hakhout') en voor aanplant in een haag/heg wordt weergegeven. Uit: Moraal 2011, naar Kennedy & Southwood, 1984. Dit overzicht is zeker niet exhaustief maar kan wel inspiratie bieden.

2.4 Aandachtspunten bij een aantal van de gesuggereerde boom- en struiksoorten

- Bij de aanplant van grauwe abeel (een van de populierensoorten die zich lenen om aan te planten in een bomenrij) moet uitdrukkelijk gevraagd worden naar plantmateriaal op eigen wortel. Witte abeel vormt zeer veel wortelopslag, wat zeer hinderlijk kan zijn in verhardingen. Grauwe abeel zou dit euvel niet of veel minder vertonen, maar deze wordt zeer dikwijls geënt op witte abeel, met dus ook veel opslag als gevolg (IPC Groene Ruimte, 1994). Witte abeel is namelijk gemakkelijk te stekken, grauwe abeel veel moeilijker.
- Wees waakzaam dat bij de levering van het plantgoed van de rode kornoelje, niet foutief de Canadese kornoelje (*Cornus sericea*) werd geleverd. Deze laatste is een invasieve exoot, aanplant hiervan dient absoluut vermeden te worden (Ecopedia).
- Vooral de gladde iep (*Ulmus minor*) wordt door de gevoeligheid voor iepenziekte amper nog aangeplant in bossen in Vlaanderen. Vanaf een stamdiameter van 10 - 15 cm begint de kans op aantasting door de iepenziekte, veroorzaakt door de larve van de iepenspintkever (*Scolytus scolytus*). Bij het leggen van zijn eitjes brengt hij de schimmel over die de iepenziekte veroorzaakt. De gladde iep kan wel prima in hakhout gehouden worden zonder kans op aantasting (oogst daarom telkens vóór de telgen een diameter van 15 cm hebben bereikt).
- Aanplanten in houtkanten is zeker waardevol, gezien hij een waard is van heel wat soorten (tabel 'Focus op waardplant').
- Bij het kiezen van wilgenpoten in knotbomenrijen is het belangrijk dat deze niet allen van dezelfde moederboom komen, zowel naar weerbaarheid van ziektes toe als voor de lokale biodiversiteit (zie <https://www.natuurpunt.be/nieuws/hoe-kunnen-we-de-wilgenbiodiversiteit-verhogen-20210420>)
- De gewone es is gevoelig aan de essentaksterfte, een ziekte die wordt veroorzaakt door de schimmel *Hymenoscyphus fraxineus* (vals essenvlieskelkje, in ongeslachtelijke vorm *Chalara fraxinea*). Binnen de populatie van es blijkt een genetische diversiteit te bestaan die ervoor zorgt dat sommige genotypes een grote mate van tolerantie hebben en dan ook niet of nauwelijks worden aangetast (Ecopedia). Andere genotypes gaan zeer snel ten onder aan een infectie. Deze diversiteit biedt de kans om op zoek te gaan naar genenbronnen van bomen die een zekere mate van tolerantie vertonen en deze verder te vermeerderen. De gewone es aanplanten kan dus nog steeds, maar het is belangrijk om na aanplant de essen goed te monitoren en kwijnende essen tijdig te vervangen.
- Zowel de wilde peer, de wilde appel, de meidoorn als de wilde lijsterbes kunnen een waardplant zijn voor / aangetast worden door bacterievuur (een plantenziekte veroorzaakt door de bacterie *Erwinia amylovora*). Indien bacterievuur optreedt in de KLE zijn de bepalingen uit het KB dd. 23-06-2008 van kracht (https://etaamb.openjustice.be/nl/koninklijk-besluit-van-23-juni-2008_n2008018171.html).

3 Aanplant van bomenrijen

3.1 Streefbeeld BI: Bomenrij met soortenrijke struiklaag

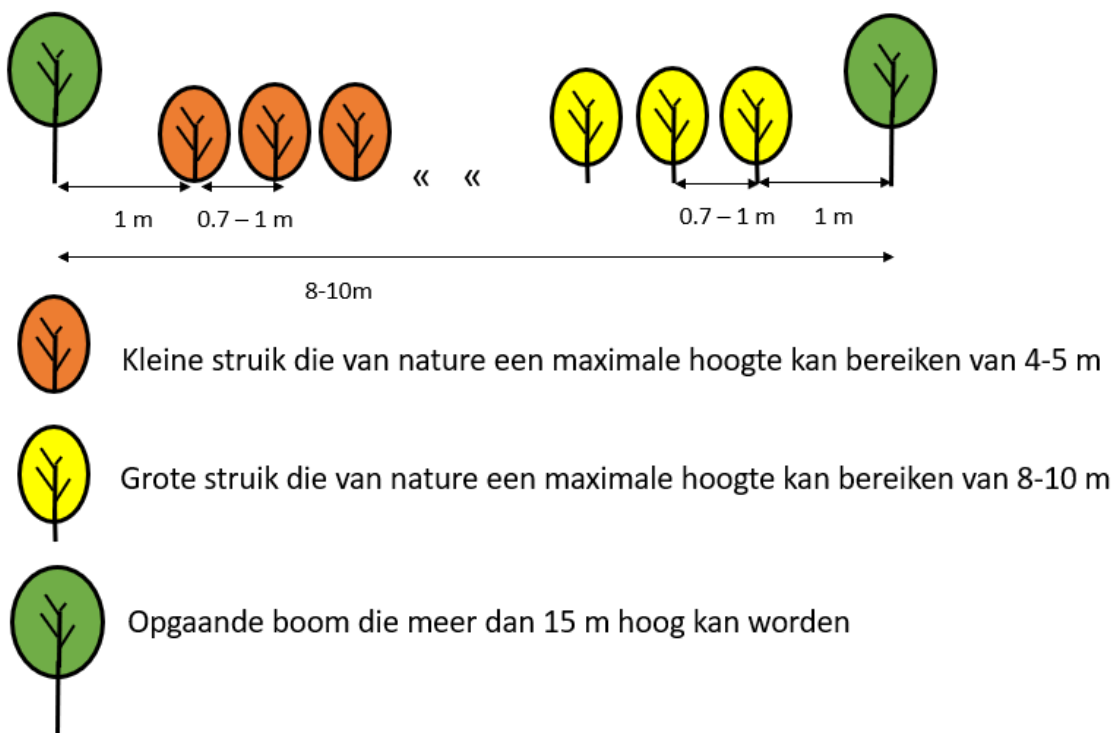


Zie [BI: Bomenrij met soortenrijke struiklaag](#) voor een grondige beschrijving.

Aanplantingsschema

Een bomenrij wordt op één rij geplant. Plantafstanden binnen de rij:

- Houd 8 tot 10 m afstand aan tussen de (toekomstige) opgaande bomen
- Houd 1 m afstand aan tussen de (toekomstige) opgaande bomen en het struikplantsoen
- Houd 0.7 m tot 1 m afstand aan tussen het struikplantsoen



Aanplantingschema bomenrij met soortenrijke struiklaag (Streefbeeld BI) met bijhorende legende. De kleuren matchen met de soortsuggesties in de tabellen 'focus op bloei', 'focus op vruchtzetting', 'focus op waardplant'. Opmerking: Bij aanplant is het plantgoed ongeveer even hoog: het onderscheid dat we hier maken tussen de grootte van de planten representeert de toekomstige grootte.

De **opgaande bomen** worden individueel geplant (niet in groepjes). Kies voor formaat 80/120 als minimum.

De **struiksoorten** worden in groepjes geplant in driehoeksverband: kies voor 3 tot 6 plantjes van dezelfde struiksoort die je bij elkaar aanplant, om de kans op overleving te vergroten. De struiken kunnen eventueel achteraf aangeplant worden als de bomen al enkele jaren hebben kunnen groeien. Op die manier kan er de jaren na de aanplant eenvoudig gemaaid worden tussen de opgaande bomen. Je kan ook kiezen om de struiklaag spontaan te laten vestigen. Bevoordeel eventueel de struiken die je wil behouden na spontaan vestigen via vrijstellen.

Indien **al een aantal bomen aanwezig** zijn op de plantlocatie en deze kunnen behouden blijven, hou dan een plantafstand van 2 m aan ten opzichte van hun kroonspiegel.

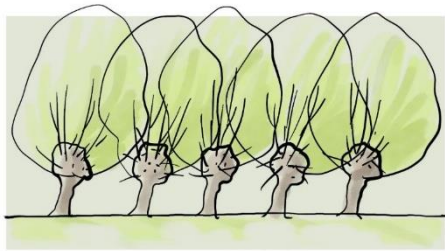
Duid de jonge aanplant aan om deze vlot vrij te kunnen stellen (voorzie de planten bv. van linten of markeer ze met verf).

Soortenkeuze

De boomlaag in een bomenrij bestaat vaak uit **één soort**, maar een **menging** kan ook.

Kies voor een **soortenrijke struiklaag** met minstens drie verschillende soorten. Om de lokale biodiversiteit te versterken kan je kiezen voor soorten met een hoge geassocieerde biodiversiteit (waardplant voor insecten en mijten), voor soorten met een rijke bloei (ondersteunen wilde bestuivers), voor soorten die vruchten dragen (ondersteunen frugivore soorten): zie '**Soortenkeuze in functie van biodiversiteit**'.

3.2 Streefbeeld BII: Knotbomenrij

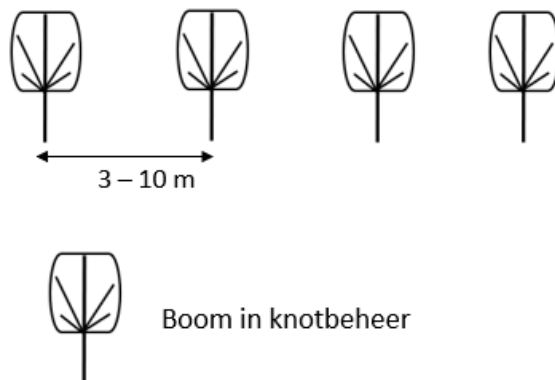


Zie [BII: Knotbomenrij](#) voor een grondige beschrijving.

Aanplantingsschema

Een knotbomenrij wordt op **één rij** geplant. Plantafstanden binnen de rij:

- Houd 3 tot 10 m afstand aan tussen de bomen die in knotbeheer zullen worden gezet



Aanplantingschema knotbomenrij (Streefbeeld BII).

Soortenkeuze

De boomlaag bestaat meestal uit **één boomsoort**, een combinatie van verschillende soorten is zeldzaam en eerder ongebruikelijk (cultuurhistorisch aspect speelt hier mee).

Kies voor soorten die zich cyclisch laten beheren in knotbeheer (zie **knotbeheer**).

Focus op bloei en vruchten bij knotbomen is minder relevant, gezien de oogst vaak plaatsvindt voordat de telgen in bloei (of later in vrucht) komen. Wilgensoorten bloeien wel snel en dragen sterk bij aan de voedselvoorziening voor vroege insecten in het voorjaar. De soortenkeuze afstemmen op het belang van de soort als waard voor insecten (naast afstemming volgens de beoogde toepassingen van het hout) is wel zinvol, zie **'Focus op waardplant'**.

4 Aanplant van houtkanten

4.1 Streefbeeld HKI: Houtsingel

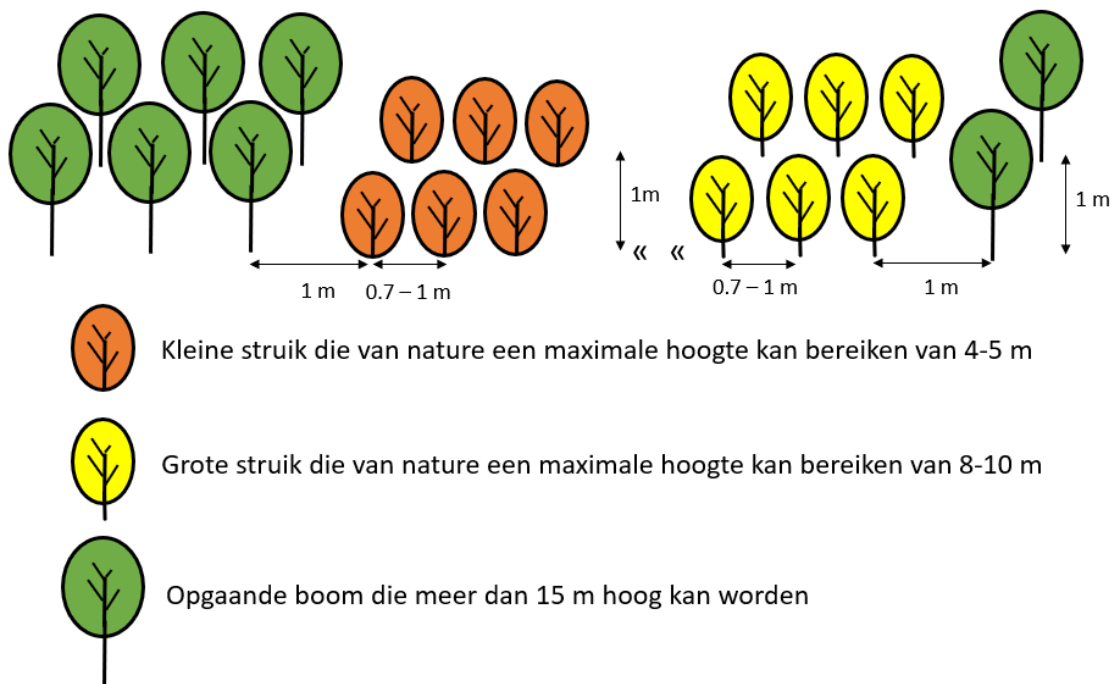


Zie [HKI: Soortenrijke houtsingel](#) voor een grondige beschrijving.

Aanplantingschema

De houtsingel wordt in **meerdere rijen** geplant. Plant het plantgoed in driehoeksverband (plantrijen vormen geen spiegelbeeld van elkaar; de ene rij is 'verschoven' t.o.v. de andere rij). Plantafstanden tussen de rijen: 1 m. Plantafstanden binnen de rij:

- Houd 1 m afstand aan tussen het boomplantsoen
- Houd 1 m afstand aan tussen het boomplantsoen en het struikplantsoen
- Houd 0.7 m tot 1 m afstand aan tussen het struikplantsoen



Aanplantschema ongelijkjarige houtkant (Streefbeeld HKI) met bijhorende legende. De kleuren matchen met de soortsuggesties in de tabellen 'focus op bloei', 'focus op vruchtzetting', 'focus op waardplant'.

Opmerking: Bij aanplant is het plantgoed ongeveer even hoog: het onderscheid dat we hier maken tussen de grootte van de planten representeert de toekomstige grootte.

Zowel de **boom-** als **struiksoorten** worden **in groepjes** geplant in driehoeksverband: kies voor 6 plantjes van dezelfde soort die je bij elkaar aanplant, om de kans op overleving te vergroten. Indien je aanplant in twee rijen, kies er dan voor om drie plantjes in elke rij te planten. Indien je plant in drie rijen, kies dan voor twee, twee en twee over de drie rijen.

Indien al een aantal **bomen aanwezig** zijn op de plantlocatie en deze kunnen behouden blijven, hou dan een plantafstand van 2 m aan ten opzichte van hun kroonspiegel.

Duid de jonge aanplant aan om deze vlot vrij te kunnen stellen (voorzie de planten bv. van linten of markeer ze met verf).

Soortenkeuze

In een houtsingel kan je heel wat **boom- en struiksoorten mengen**. Kies voor een soortenrijke menging van minstens drie verschillende soorten.

Om de lokale biodiversiteit te versterken kan je kiezen voor soorten met een hoge geassocieerde biodiversiteit (waardplant voor insecten en mijten), voor soorten met een rijke bloei (ondersteunen wilde bestuivers), voor soorten die vruchten dragen (ondersteunen frugivore soorten): zie [Boomsoortenkeuze \(algemeen\)](#).

Zowel de **boom-** als **struiksoorten** worden **in groepjes** geplant in driehoeksverband: kies voor 6 plantjes van dezelfde soort die je bij elkaar aanplant, om de kans op overleving te vergroten. Indien je aanplant in twee rijen, kies er dan voor om drie plantjes in elke rij te planten. Indien je plant in drie rijen, kies dan voor twee, twee en twee over de drie rijen.

Overstaanders kunnen **een paar jaar na de aanplant geselecteerd** worden en hoeven niet bij de aanplant gekend te zijn. Streef naar minstens **twee overstaanders per 100 m op termijn**, startende met een selectie van een **tiental overstaanders per 100 m in de eerste jaren** na aanplant, die dan gaandeweg ook mee afgezet kunnen worden om de stoven in de houtkant voldoende licht te geven tot de 'definitieve' overstaanders overblijven.

Indien al een **aantal bomen aanwezig** zijn op de plantlocatie en deze kunnen behouden blijven, hou dan een plantafstand van 2m aan ten opzichte van deze bomen.

Duid de jonge aanplant aan om deze vlot vrij te kunnen stellen (voorzie de planten bv. van linten of markeer ze met verf).

Soortenkeuze

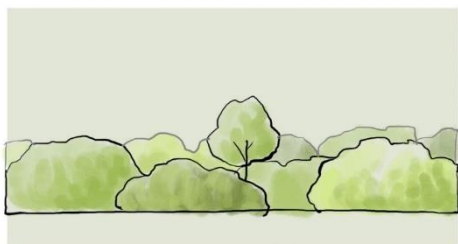
In een houtkant met overstaanders en hakhout kan je heel wat boom- en struiksoorten mengen. Kies voor een soortenrijke menging van minstens drie verschillende soorten.

Om de lokale biodiversiteit te versterken kan je kiezen voor soorten met een hoge geassocieerde biodiversiteit (waardplant voor insecten en mijten), voor soorten met een rijke bloei (ondersteunen wilde bestuivers), voor soorten die vruchten dragen (ondersteunen frugivore soorten): zie [Soortenkeuze in functie van biodiversiteit](#).

Veel van de boom- en struiksoorten die een belangrijke bron aan nectar en pollen vormen voor onze wilde bestuivers, en later hun vruchten voor heel wat frugivoren, zijn ook geschikt als hakhout (zie tabellen '[Focus op bloei](#),' '[Focus op vruchtzetting](#)'). Het is echter niet ideaal om deze in hakhout te zetten, gezien de oogst vaak plaatsvindt voordat de telgen in bloei (of later in vrucht) komen. Indien mogelijk, kies er dan voor om andere soorten in hakhout te zetten, zoals els, berk, eik, iep, gewone es en haagbeuk. Het zijn bovendien allen belangrijke waardplanten voor heel wat insecten en vormen heel vlot telgen na afzetten.

5 Aanplant van hagen/heggen

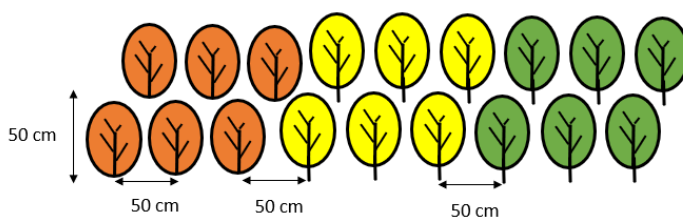
5.1 Streefbeeld HI: Heg met overstaanders



Zie [HI: Heg met overstaanders](#) voor een grondige beschrijving.

Aanplantingsschema

De heg wordt in **twee rijen** geplant. Plant het plantgoed in driehoeksverband (plantrijen vormen geen spiegelbeeld van elkaar, maar de ene rij is 'verschoven' t.o.v. de andere rij). Plantafstand tussen en binnen de rijen: 0.5 m.



Kleine struik die van nature een maximale hoogte kan bereiken van 4-5 m



Grote struik die van nature een maximale hoogte kan bereiken van 8-10 m



Boom die van nature meer dan 15 m hoog kan worden

Aanplantschema heg met overstaanders (Streefbeeld HI) met bijhorende legende. De kleuren matchen met de soortsuggesties in de tabellen 'focus op bloei', 'focus op vruchtzetting', 'focus op waardplant'.

Opmerking: De grote struiken of bomen bereiken hun natuurlijke hoogte niet omwille van het scheerregime (tenzij ze als opgaande boom of struik mogen doorgroeien).

Groepsgewijze aanplant van het plantgoed: plant **6 plantjes** van dezelfde soort bij elkaar, om de kans op overleving te vergroten. Indien je plant in twee rijen, kies er dan voor om drie plantjes in elke rij te planten. Indien je plant in drie rijen, kies dan voor twee, twee en twee over de drie rijen.

Overstaanders kunnen een **paar jaar na de aanplant geselecteerd** worden en hoeven niet bij aanvang gekend te zijn. Streef naar minstens **twee overstaanders per 100 m op termijn**, startende met een selectie van een **tiental per 100 m in de eerste jaren na aanplant**, die dan gaandeweg ook mee geschoren kunnen worden tot de 'definitieve' overstaanders overblijven. Varieer tussen struiken en bomen als overstaanders.

Indien al een **aantal bomen aanwezig zijn** op de plantlocatie en deze kunnen behouden blijven, hou dan een plantafstand van 2m aan ten opzichte van deze bomen.

Soortenkeuze

In een heg met overstaanders kan je heel wat **boom- en struiksoorten mengen**. Kies voor een soortenrijke menging.

Kies voor soorten die snoei goed verdragen, zoals éénstijlige meidoorn, sleedoorn, haagbeuk, beuk, veldesdoorn, hulst, wilde liguster, wilde lijsterbes, hondsroos, sporkehout, hazelaar, Europese vogelkers, iep (sp.), zwarte els, wilde kardinaalsmuts, vlier, gele en rode kornoelje, taxus...

Kies als **overstaanders** voor **zowel struik- als boomsoorten**. Zo varieer je ook in de hoogte van de overstaanders.

Om de lokale biodiversiteit te versterken kan je kiezen voor soorten met een hoge geassocieerde biodiversiteit (waardplant voor insecten en mijten), voor soorten met een rijke bloei (ondersteunen wilde bestuivers), voor soorten die vruchten dragen (ondersteunen frugivore soorten): zie [Soortenkeuze in functie van biodiversiteit](#).

A dirt path winds through a field of white flowering trees and green grass under a blue sky. The path is the central focus, leading the eye from the bottom towards the top. The trees are in full bloom, creating a dense canopy of white flowers. The grass is vibrant green, and the sky is a clear, bright blue. The overall scene is bright and cheerful, suggesting a spring or early summer setting.

REFERENTIES

- Alignier A, Raymond L, Deconchat M, Menozzi P, Monteil C, Sarthou JP, . . . Ouin A (2014) The effect of semi-natural habitats on aphids and their natural enemies across spatial and temporal scales. *Biological Control* 77:76-82.
- Ancient Tree Guide No 1. Trees & farming. Woodland Trust and Ancient Tree Forum. <http://frontpage.woodland-trust.org.uk/ancient-tree-forum/atfnews/images/trees-farming.pdf>
- Ancient Tree Guide No 6: The Special Wildlife of Trees. Woodland Trust and Ancient Tree Forum. <http://frontpage.woodland-trust.org.uk/ancient-tree-forum/atfnews/news04/images/4250%20ATG%206%20Wildlife.pdf>
- Barr CJ, Britt CP, Sparks TH, Churchward JM (2004) Hedgerow Management and Wildlife report. A review of research on the effects of hedgerow management and adjacent land on biodiversity. Contract report to Defra.
- Batáry P, Báldi A, Kleijn D, Tschardt T (2011) Landscape-moderated biodiversity effects of agri-environmental management: a meta-analysis. *Proceedings of the Royal Society of London Series B* 278: 1894-902.
- Baudry J, Bunce RGH, Burel F (2000) Hedgerows: An international perspective on their origin, function and management. *Journal of Environmental Management* 60: 7-22.
- Bauwens, D. en Claus, K. 1996. Verspreiding van amfibieën en reptielen in Vlaanderen. De Wielewaal, Turnhout. 192 p.
- Bennett, G.M. en O’Grady, P.M., 2012. Host–plants shape insect diversity: Phylogeny, origin, and species diversity of native Hawaiian leafhoppers (Cicadellidae: Nesophrosyne), *Molecular Phylogenetics and Evolution* 65(2), 705-717. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2012.07.024>.
- Bianchi FJJA, Goedhart PW, & Baveco JM (2008) Enhanced pest control in cabbage crops near forest in The Netherlands. *Landscape Ecology* 23(5):595-602.
- Billeau C., Cocquyt K., Coopman F. (1987). Hagen houtkanten en houtwallen. Vlaamse bosbouwvereniging, Gontrode
- Brandle JR, Hodges L, Zhou XH (2004) Windbreaks in North American agricultural systems. *Agrofor. Syst.* 61: 65-78.
- Brito, D., en Grelle, C. E. V. 2006. Estimating minimum area of suitable habitat and viable population size for the northern muriqui (*Brachyteles hypoxanthus*). *Biodiversity & Conservation*, 15 (13): 4197-4210.
- Burny J., Mennen V., Vanlook W. (2013). ‘Koersel, Van Neusenbergh tot Spiekelspade’, 544 blz.
- Cardinael R, Chevallier T, Cambou A, Béral C, Barthès BG, Dupraz C, ..., Chenu C (2017) Increased soil organic carbon stocks under agroforestry: a survey of six different sites in France. *Agr. Ecosyst. Environ.* 236: 243-255.
- Chambers M, Crossland M, Westaway S, Smith J (2015) Hedgerow harvesting machinery trials report. Report for TWECOM. The Organic Research Centre. COPIJN J. en COPIJN-SCHUKKING L., 1990. Behaaglijk tuinieren. Een groene schets over hagen en hekken, Zutphen
- Coccoft, R.B., Rodriguez, R.L., Hunt, R.E., 2008. Host shifts, the evolution of communication and speciation in *Enchenopa binotata* species complex of treehoppers. In:

Tilmon, K.J. (Ed.), *Evolutionary Biology of Plant and Insect Relationships*. University of California Press, Berkeley, CA, pp. 88–99.

- Cormont, A., Siepel, H., Clement, J., Melman, T. C., WallisDeVries, M. F., van Turnhout, C. A. M., ... & De Snoo, G. R. 2016. Landscape complexity and farmland biodiversity: evaluating the CAP target on natural elements. *Journal for Nature Conservation*, 30: 19-26.
- Cornelis J, Hermy M, De Keersmaecker L, Vandekerckhove K (2007) *Bosplantengemeenschappen in Vlaanderen: een typologie van bossen op basis van de kruidachtige vegetatie*. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek en K.U.Leuven, Afdeling Bos, Natuur en Landschap i.o.v. de Vlaamse overheid, Agentschap voor Natuur en Bos, Brussel.
- Cramp, S. (ed.) 1994. *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East, and North Africa: the birds of the Western Palearctic*. Vol. VI Warblers. Oxford University Press, Oxford. 490 p
- Criel, D. (red.) 1994. *Rode lijst van de zoogdieren in Vlaanderen*. AMINAL, Brussel. 79 p.
- Crombaghs, B.H.J.M. & R.C.M. Creemers. 2001. *Beschermingsplan knoflookpad 2001-2005*. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 's Gravenhage.
- Crombaghs, B.H.J.M., H.J.R. Lenders & R. Zollinger. 2006. *De boomkikker in Nederland. Basisrapport voor de ontwikkeling van een soortbeschermingsplan*. Stichting RAVON & Natuurbalans – *Limes divergens*, Nijmegen. 110p.
- Croxton PJ en Sparks TH (2002) A farm-scale evaluation of the influence of hedgerow cutting frequency on hawthorn (*Crataegus monogyna*) berry yields. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93: 437-439.
- de Blois S, Domonb G, Boucharda A (2002) Factors affecting plant species distribution in hedgerows of southern Quebec. *Biological Conservation* 105: 355-367.
- De Fré, B. en Hoffmann, M. (2004). *Systematiek van natuurtypen voor Vlaanderen: struwelen en mantels*. Rapport in opdracht van AMINAL, afd. Natuur
- De Schrijver, A., Delarue, S. & Mertens, J. (2022). *Onze favoriete heesters*. Website Biodivers Zorggroen HOGENT, www.biodiverszorggroen.be en www.biodiverszorggroen.nl.
- Deckers B. (2005). *Linear, woody habitats in agricultural landscapes: spatio-temporal dynamics, plant community assembly and invasive species spread*. Doctoraatsproefschrift nr. 654 aan de Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen van de K.U.Leuven.
- Decler, K., Devriese, H., Hofmans, K., Lock, K., Barenburg, B. & Maes, D. 2000. *Voorlopige atlas en "rode lijst" van de sprinkhanen en krekels van België (insecta, orthoptera)*. Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud, Brussel, IN.R2000.10. 75 p.
- Dochy O. (2009). *De vogels van landbouwbedrijven met een landschapsbedrijfsplan*. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2009 (42). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel
- Dochy O. en Hens M., 2005. *Van de stakkers van de akkers naar de helden van de velden. Beschermingsmaatregelen voor akkervogels*. Rapport van het instituut voor Natuurbehoud IN.R 2005.01 Brussel, ism het provinciebestuur West-Vlaanderen, Brugge.

- Dover JW (2019) *The Ecology of Hedgerows and Field Margins*. London: Routledge
- Drumont, A., Kerkhof, S. & Grootaert, P. 2011. Saproxyllic beetles from Belgium, online distribution maps of species (Coleoptera). World Wide Web electronic publication (<http://projects.biodiversity.be/beetles/>)
- Dudley, N. en Vallauri, D., 2004. Deadwood -living forests. The importance of veteran trees and deadwood to biodiversity. WWF report. World Wide Fund For Nature, Gland, Switzerland
- Duizend Knopen Ontward (2022, 07/09). Geraadpleegd op 7 september 2022, URL: <https://www.duizendknopenontward.com/>
- Ecopedia (2020) Houtkant. Url: <https://www.ecopedia.be/encyclopedie/houtkant>
- EIS Kenniscentrum Insecten (2021, 07/12). Geraadpleegd op 7 december 2021, URL: <https://www.eis-nederland.nl/doodhoutleeft>
- EU 2016. Natura 2000 en Bossen DEEL I Inleiding over Natura 2000, het EU-bosbeleid en financieringsmogelijkheden voor bossen in Natura 2000. Europese Unie, 2016.
- Finch, D., Schofield, H., & Mathews, F. 2020. Habitat associations of bats in an agricultural landscape: linear features versus open habitats. *Animals*, 10(10), 1856. <https://doi.org/10.3390/ani10101856>
- Follain S, Walter C, Legout A, Lemercier B, Dutin G (2007) Induced effects of hedgerow networks on soil organic carbon storage within an agricultural landscape. *Geoderma* 142: 80-95.
- Frey-Ehrenbold, A., Bontadina, F., Arlettaz, R., & Obrist, M. K. 2013. Landscape connectivity, habitat structure and activity of bat guilds in farmland-dominated matrices. *Journal of Applied Ecology*, 50 (1), 252–261.
- Fuller, R. J., Chamberlain, D. E., Burton, N. H. K., & Gough, S. J. 2001. Distributions of birds in lowland agricultural landscapes of England and Wales: how distinctive are bird communities of hedgerows and woodland? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 84(1): 79-92.
- Gezondheid.be (2022) Bomen langs de weg: vriend of vijand? URL: <https://www.gezondheid.be/artikel/autorijden/bomen-langs-de-weg-vriend-of-vijand-21707>
- Grashof-Bokdam, C., van Langevelde, F. Green Veining: Landscape Determinants of Biodiversity in European Agricultural Landscapes. *Landscape Ecol* 20, 417–439 (2005). <https://doi.org/10.1007/s10980-004-5646-1>
- Graves AR, Burgess PJ, Palma JHN, Herzog F, Moreno G, Bertomeu M, ..., van den Briel JP (2007) Development and application of bio-economic modelling to compare silvoarable, arable, and forestry systems in three European countries. *Ecol. Eng.* 29: 434-449.
- Grimaldi D en Engel MS 2005. *Evolution of the Insects*. xv + 755 pp. Cambridge, New York, Melbourne: Cambridge University Press
- Hanski, I. 1998. Metapopulation dynamics. *Nature* 396: 41-49.
- Harmer, R. and Howe, J. 2003. *The Silviculture and Management of Coppice Woodlands*. Forestry Commission, Edinburgh. HMSO, London

- Heath SK, Soykan CU, Velas KL, Kelsey R, Kross SM. 2017. A bustle in the hedgerow: Woody field margins boost on farm avian diversity and abundance in an intensive agricultural landscape. *Biol. Conserv.* 212(Pt.A):153–61.
- Hemptinne J (1988) Ecological requirements for hibernating *Propylea quatuordecimpunctata* (L.) and *Coccinella septempunctata* [Col.: Coccinellidae]. *Entomophaga* 33(4):505-515.
- Hermy M en De Blust G (1997) Punten en lijnen in het landschap. Stichting Leefmilieu, Schuyt & co, Van de Wiele, Natuurreservaten, WWF, Instituut voor Natuurbehoud.
- Hinsley, S.A. & Bellamy, P.E. (2000). The influence of hedge structure, management and landscape context on the value of hedgerows to birds: a review. *Journal of Environmental Management* 60, 33-49.
- IPCC (2019) Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change and Land*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Jansen P. en Kuiper L., 2001. Hakhout – Suggesties voor het beheer. Stichting Bos en Hout
- Kennedy, C. E. J. en T. R. E. Southwood. 1984. The Number of Species of Insects Associated with British Trees: A Re-Analysis. *The Journal of Animal Ecology*, 53 (2): 455-478.
- Kint V., Geudens G., den Ouden J. (2010). Bos op arme gronden. In: den Ouden J., Muys B., Mohren F., Verheyen K. (eds.) (2010). *Bosecologie en bosbeheer*. Acco[s.l.].
- Kirby, P. (1992) *Habitat Management for Invertebrates: a practical handbook*. RSPB, Sandy.
- Lack, P.C. 1988. Hedge intersections and breeding bird distribution in farmland. *Bird Study* 35 (2): 133-136.
- Litza K, Alignier A, Closset-Kopp D, Ernoult A, Mony C, Osthaus M, Staley J, Van Den Berge S, Vanneste T, Diekmann M (2022) Hedgerows as a habitat for forest plant species in the agricultural landscape of Europe. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 326: 107809, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107809>.
- Logemann D. en Schoorl E.F. (1988). *Verbindingswegen voor plant en dier*. Instituut voor Milieuvraagstukken, Vrije Universiteit Amsterdam. Reeks Natuur en Milieu, nr. 23. Uitgave Stichting Natuur en Milieu.
- MacDonald, D. & Barrett, P. 1993. *Mammals of Britain and Europe*. Harper Collins, London. 312 p.
- MAES B., ROELEVELD L. & CEELEN R., 2012. Houtwallen en historische beplanting : veldervaringen, herstel en onderhoud, 85-104, in : BAAS H., GROENEWOUDT B., JUNGRIUS P. & RENES H. (red.) 2012: *Tot hier en niet verder. Historische wallen in het Nederlandse landschap. De stand van kennis*, Amersfoort
- MAES B., F. VAN WESTREENEN en R. KRAAIJ, 2015. Oude bossen, houtwallen en heggen in het hoogste Zuid-Limburg. Heden en verleden van de inheemse bomen en struiken in Zuid-Limburg rondom Slenaken, Vijlen en Vaals, Woudrichem
- Marshall E.J.P., Moonen A.C. (2002). Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 89: 5-21.

- Maurer, C., Sutter, L., Martínez-Núñez, C., Pellissier, L., & Albrecht, M. (2022). Different types of semi-natural habitat are required to sustain diverse wild bee communities across agricultural landscapes. *Journal of Applied Ecology*, 59, 2604– 2615. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14260>
- Minkjan P en Kruk M (2010). Het knotbomenboek voor Nederland en Vlaanderen. Zeist : KNNV Uitgeverij, 160 p
- Montgomery I, Caruso T, Reid N (2020) Hedgerows as Ecosystems: Service Delivery, Management, and Restoration. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst* 51: 81-102.
- Moraal, L., 2011. Insecten op inheemse en uitheemse boomsoorten. Dendrovaria, Alterra Wageningen UR
- Némethová, D., & Tirinda, A. 2005. The influence of intersections and dead-ends of line-corridor networks on the breeding bird distribution. *Folia Zoologica* 54 (1/2): 123-134.
- Newton I. 2017. *Farming and Birds*. London:William Collins
- Nicolescu et al. *Coppice Forests in Europe*
- Nieto, A. en Alexander, K.N.A. 2010. *European Red List of Saproxyllic Beetles*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Oosterveld, E.B. (red) 2013. In singel en wal: biodiversiteit van het coulisselandschap van de Noardlike Fryske Wâlden. Hoofdrapport. A&W-rapport 1724. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Oosterveld, E.B., G. Tuinstra , M. Sikkema, Y. van der Heide, S. Attema, E. Klop & E. van der Zee 2020. Habitatkenmerken die de dichtheid van broedvogels in landschapselementen in de Friese Wouden bepalen. A&W-rapport 2813.18. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden
- Oosterveld, E.B., Visser, T. Jonker, M., la Haye, M., Bekker, D., Stip, A., Zollinger, R., Creemers, R. (2022). *Ecologie en beheer van droge dooradering*. OBN Deskundigenteam Cultuurlandschap. OBN/VBNE, Driebergen.
- Pakkala T., Tiainen J., Piha M. & Kouki J. (2019) Hole life: survival patterns and reuse of cavities made by the Lesser Spotted Woodpecker *Dendrocopos minor*. *ARDEA* 107 (2): 173-181
- Pardon P, Reubens B, Reheul D, Mertens J, De Frenne P, Coussement T, ..., Verheyen K (2017) Trees increase soil organic carbon and nutrient availability in temperate agroforestry systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 247: 98-111.
- Pisman, A., Vanacker, S., Bieseman, H., Vanongeval, L., Van Steertegem, M., Poelmans, L., Van Dyck, K. (Eds.). (2021). *Ruimterapport 2021*. Brussel: Departement Omgeving
- Prevedello, J.A., Almeida-Gomes, M., Lindenmayer, D.B., 2017. The importance of scattered trees for biodiversity conservation: a global meta- analysis. *J. Appl. Ecol.* 55 (1), 205–214. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12943>
- PTES 2022. People's Trust for Endangered Species: <https://hedgerowsurvey.ptes.org/hedge-management-options>
- Pywell RF, James KL, Herbert I, Meek WR, Carvell C, Bell D, & Sparks TH (2005) Determinants of overwintering habitat quality for beetles and spiders on arable farmland. *Biological Conservation* 123(1):79-90.

- Rivest D, Olivier A, Gordon AM (2010) Hardwood Intercropping Systems. Combining wood and agricultural production while delivering environmental services. Agriculture and Agri-Food, Canada.
- RLHV 2006. Regionaal Landschap Haspengouw en Voeren. Een praktische handleiding voor het beheer van holle wegen in Haspengouw en de Voerstreek
- Sánchez IA, Lassaletta L, McCollin D, Bunce RGH (2010) The effect of hedgerow loss on microclimate in the Mediterranean region: an investigation in Central Spain. *Agroforest Syst* 78: 13-25.
- Sarthou JP, Ouin A, Arrignon F, Barreau G, & Bouyjou B (2005) Landscape parameters explain the distribution and abundance of *Episyrphus balteatus* (Diptera : Syrphidae). *European Journal of Entomology* 102(3):539-545.
- Schmitz H (1993) Houtwallen, singels, heggen en andere lijnvormige houtopstanden. Uitgave: Landschapsbeheer Nederland, Utrecht.
- Schoonhoven, L.M., van Loon, J.J.A., Marcel, D., 2005. *Insect-Plant Biology*. Oxford University Press, Inc., New York.
- Schotman, A., P. Opdam & H. Sierdsema 1990. Avifauna in houtwallandschappen. Naar een voor-spellend model voor de effecten van herinrichting. *Landschap* 7: 3-15.
- Sitzia T, Pizzeghello D, Dainese M, Ertani A, Carletti P, Semenzato P et al. (2014) Topsoil organic matter properties in contrasted hedgerow vegetation types. *Plant and Soil* 383: 337-348.
- Smets K., Beheer van knoteiken met achterstallig beheer, Brussel, agentschap Onroerend Erfgoed (interne nota, niet gepubliceerd)
- Smith, J., Westaway, S., Mullender, S. et al. Making hedgerows pay their way: the economics of harvesting field boundary hedges for bioenergy. *Agroforest Syst* (2021). <https://doi.org/10.1007/s10457-021-00631-9>
- (SOVON)=Samenwerkende Organisatie Vogelonderzoek Nederland. 2002. Atlas van de Nederlandse broedvogels: verspreiding, aantallen, verandering. KNNV, Utrecht. 250p.
- Speight, M.C.D. (1989) Saproxylic invertebrates and their conservation. *Nature and Environment Series No. 42*. Council of Europe, Strasbourg.
- Speight, M C D en Good, J A, (2003) Development of eco-friendly forestry practices in Europe and the maintenance of saproxylic biodiversity, in *Dead Wood: A Key to Biodiversity*, Proceedings of the international symposium 29-31 May 2003, Mantova, Italy
- Spitzen-van der Sluijs, A. M., R. Zollinger & A. C. van Rijsewijk. 2007. Ecologisch onderzoek aan de rugstreepad in de Noordoostpolder. Stichting RAVON, Nijmegen. 62p.
- Stokes, J. & Hand, K. (2004) *The Hedge Tree Handbook*. The Tree Council. Hedgelinek leaflet (2013) *The Complete Hedge Good Management Guide*. www.hedgelinek.org.uk
- Read H.J. 2000: *Veteran trees: A guide to good management*, Peterborough, English Nature
- Read H. 2013: *Het beheer van veteraanbomen*, Brussel, Inverde/ANB (vertaald en herzien door T. Joye)

- Regionaal Landschap Lage Kempen [2013]: Praktische gids. Beheer van houtkanten en knotbomen, Houthalen-Helchteren
- Ucar T. en Hall F.R. (2001). Windbreaks as a pesticide drift mitigation strategy: a review. *Pest Management Science* 57: 663-675.
- VBNE (2018) Vereniging van bos- en natuurterreineigenaren. Praktijkadvies Essentaksterfte (<https://www.vbne.nl/productdetails/praktijkadvies-essentaksterfte>)
- Van den Balck E (2013) Opstellen van ecoprofielen voor diverse regio's in de provincie Antwerpen. Grontmij Belgium NV, iov Provincie Antwerpen, Departement Leefmilieu – Dienst Duurzaam Milieu- en Natuurbeleid
- Van Den Berge K en Gouwy J (2012) Day hides of medium sized carnivores. *Natuur.focus* 11(2): 62-67.
- Van Den Berge S (2014) Voorkomen, floristische biodiversiteit en beheermogelijkheden van bomenrijen en houtkanten in de provincie Antwerpen. Master thesis, Ghent University, Ghent, Belgium.
- Van Den Berge S, Baeten L, Vanhellemont M, Ampoorter E, Proesmans W, Eraerts M, ..., Verheyen K (2018) Species diversity, pollinator resource value and edibility potential of woody networks in the countryside in northern Belgium. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 259: 119-126. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.03.008>
- Van Den Berge S, Tessens S, Baeten L, Vanderschaeve C, Verheyen K (2019) Contrasting vegetation change (1974–2015) in hedgerows and forests in an intensively used agricultural landscape. *Appl Veg Sci.* 22(2): 269-281. <https://doi.org/10.1111/avsc.12424>
- Van Den Berge S (2019) In R., Desmet, K., Van Den Berge, N., Huys (Red.), Argonne, een indringende kijk. Uitgegeven in eigen beheer
- Van Den Berge S (2021) Houtkanten, meer dan kanten van hout. *Mens & Vogel*, 59 (3), 26-38.
- Van Den Berge S (2021) Role of hedgerow systems for biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes. PhD thesis, Ghent University, Ghent, Belgium
- Van Den Berge S., Vangansbeke P., Baeten L., Vanhellemont M., Vanneste T., De Mil T., Van den Bulcke J., Verheyen K. (2021a). Biomass increment and carbon sequestration in hedgerow-grown trees, *Dendrochronologia* 70, <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2021.125894>
- Van Den Berge, S., Vangansbeke, P., Baeten, L. et al. (2021b). Soil carbon of hedgerows and 'ghost' hedgerows. *Agroforest Syst* 95, 1087–1103. <https://doi.org/10.1007/s10457-021-00634-6>
- Van Den Berge S., Vangansbeke P., Calders K. et al. (2021c) Biomass Expansion Factors for Hedgerow-Grown Trees Derived from Terrestrial LiDAR. *Bioenerg. Res.* 14, 561–574. <https://doi.org/10.1007/s12155-021-10250-y>
- van Rossum Z.A., Wäckers F.L., Janssen A., van Rijn P.C.J. (2022). Bevordering van nuttige organismen voor plaagbestrijding en bestuiving in open teelten. Rapport in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid (LNV) in het kader van het Meerjarenprogramma Gewasbescherming 2030. Gefinancierd door het Interreg NW Europe project "FABulous Farmers"

- Van Tongeren, K. 2017. Wezel en hermelijn: een literatuuronderzoek naar habitatvoorkeur en monitoringstechnieken. Zoogdiervereniging, Nijmegen
- Van Uytvanck, J., Van Kerckvoorde, A., Vandevoorde, B., & De Blust, G. (2017). Evaluatie en optimalisatie van de inventarisatiemethodiek en de beheerevaluatie voor bermen en dijken. (Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; Nr. 32). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. <https://doi.org/10.21436/inbor.12764745>
- Van Vooren L, Reubens B, Broekx S, De Frenne P, Nelissen V, Pardon P, Verheyen K (2017) Ecosystem service delivery of agri-environment measures: a synthesis for hedgerows and grass strips on arable land. *Agric. Ecosyst. Environ.* 244: 32-51.
- Vanneste T, Govaert S, De Kesel W, Van Den Berge S, Vangansbeke P, Meeussen C, Brunet J, ... De Frenne P (2020) Plant diversity in hedgerows and road verges across Europe. *Journal of Applied Ecology* 57(7): 1244-1257.
- Van Driessche T., 2019. Handleiding voor het beheer van hagen en houtkanten met erfgoedwaarde. Handleidingen agentschap Onroerend Erfgoed nr. 22. ISSN 2565-7003, D/2019/3241/070
- Verboven H., Verheyen K. en Hermy M (2004). Bos en hei in het Land van Turnhout. Een bijdrage tot de historische ecologie. Eindrapport in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse gemeenschap, Monumenten & Landschappen en het Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed.
- Vickery J, Arlettaz R (2012) The importance of habitat heterogeneity at multiple scales for birds in European agricultural landscapes. In: Fuller R.J. (Ed.) *Birds and Habitat: Relationships in Changing Landscapes*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 177-204.
- War, A. R., Taggar, G. K., Hussain, B., Taggar, M. S., Nair, R. M., & Sharma, H. C., 2018. Plant defence against herbivory and insect adaptations. *AoB Plants*, 10, 1–19. <https://doi.org/10.1093/aobpla/ply037>
- Wikipedia (2020) Hedge. Url: <https://en.wikipedia.org/wiki/Hedge>
- Willems, S., 2021. Natuurvriendelijk beheer van historische en gedegradeerde houtkanten. Cursus Inverde
- Wolton RJ (2015) Life in a hedge. *British Wildlife* 26(5): 306-317.
- Yang L, Xu L, Liu B, Zhang Q, Pan YF, Li Q, et al., Lu YH (2019) Non-crop habitats promote the abundance of predatory ladybeetles in maize fields in the agricultural landscape of northern China. *Agriculture Ecosystems & Environment* 277:44-52.
- Zwaenepoel A. (2004) Systematiek van natuurtypen voor Vlaanderen: Ruigten en zomen. Rapport in opdracht van AMINAL, afd. Natuur

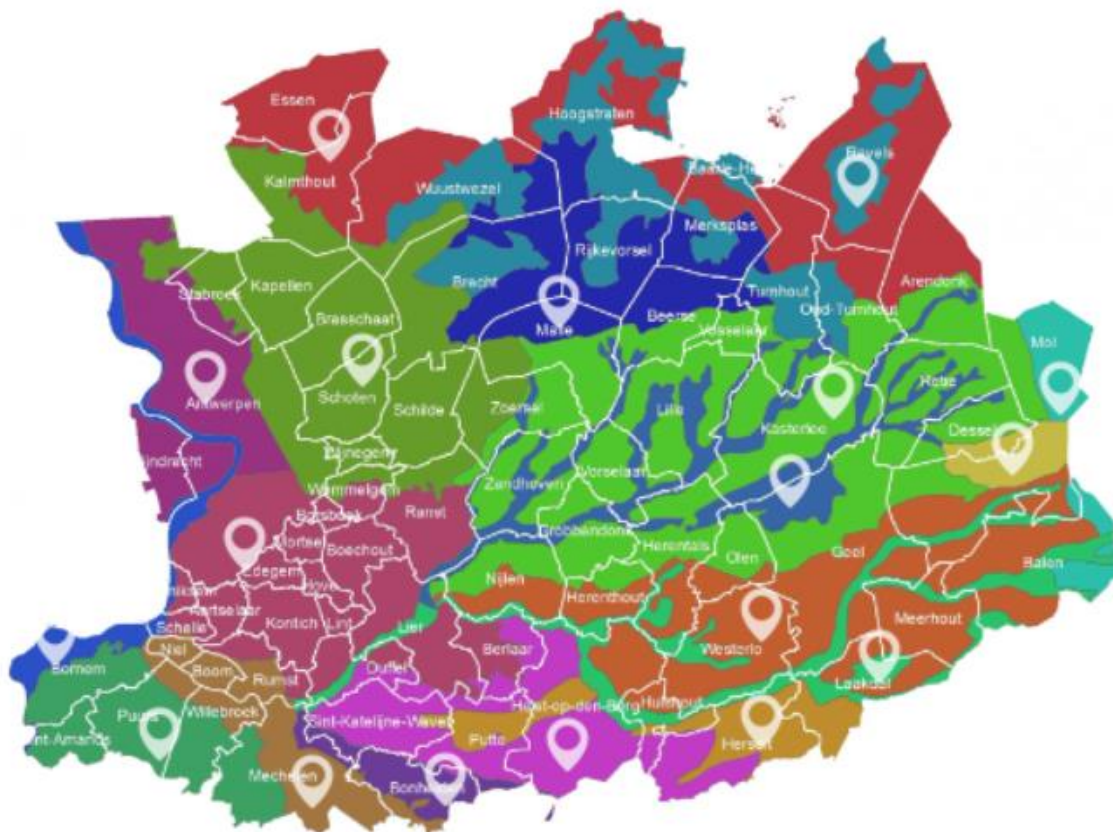


BIJLAGE 1

LANDSCHAPSBEELDEN

Bijlage 1 landschapsbeelden

De Landschapsbeelden Biodiversiteit werden ontwikkeld door de Provincie Antwerpen voor het volledige grondgebied. De provincie werd daarvoor opgedeeld in 18 regio's. Binnen een regio vormt het landschap één geheel en komen dezelfde landschappelijke dragers voor. Het toont, vanuit wat aanwezig is in het landschap, wat typisch is aan het landschap. De reden voor die eenheid en herkenbaarheid is het resultaat van een samenspel van gelijkaardige fysieke kenmerken (bodem, reliëf, waterlopen) en cultuur-historische ontwikkelingen in het gebied. Binnen de omschrijving van het landschapsbeeld worden ook de kleine landschapselementen beschreven die typisch zijn voor het landschap. Ze vormen hiermee een waardevolle inspiratiebron bij de keuze van het streefbeeld voor bestaande kleine landschapselementen en zorgen ervoor dat bij de aanplant van nieuwe KLE's deze geïntegreerd zijn in het typische landschap. Bovendien hebben ze voldoende nuance om niet één type per landschapsbeeld naar voren te schuiven maar bieden ze nog voldoende vrijheid om ook met de andere elementen rekening te houden: voldoende variatie in het landschap, specifieke standplaats, drukken (landbouw, aanwezigheid weg), voorkeur van de eigenaar, ...



In deze bijlage werd per landschapsbeeld de omschrijving van de KLE's die je in elk landschapstype kan waarnemen overgenomen. Zowel naar vorm als naar soorten. De landschapsbeelden kunnen het efficiëntste worden ingezet door eerst te bepalen in welk landschapsbeeld, en ideaal in welke landschappelijke locatie de KLE zich bevindt en dan specifiek die informatie door te nemen. Om uzelf te lokaliseren kan volgende

kaart helpen: <https://www.provincieantwerpen.be/lokale-besturen/duurzame-ge-meenten/advies/landschapsbeelden.html>. Hier zijn ook de uitgebreidere brochures per landschapsbeeld te raadplegen.

Interfluvium Grote Nete

- Half-open landbouwgebieden met bomenrijen en houtkanten komen verspreid voor:
- Het half-open landbouwgebied in de omgeving van de Rotbeek maakt de verbinding met de omgeving Bogaertsheide- Visseneinde-Gooraard. Tussen beide toponiemen bevindt zich een kleinschalig geheel van oude zure eikenbosjes, zuur beukenbos en weilanden.
- Niemandshoek is een gebied met intensief en extensief beheerde landbouwgronden en kleine naaldhoutbosjes. In het gebied komen diverse bomenrijen en waardevolle perceelsrandbegroeiingen voor.
- Ten oosten van het straatdorp Bel vindt men een kleinschalig landbouwlandschap rijk aan houtkanten en bomenrijen. Ze bestaan hoofdzakelijk uit zomereik. Ze sluiten aan bij de monotone naaldhoutcomplexen (grove den) op de zuidelijk gelegen paraboolduinen. Plaatselijk en met name op de flanken worden deze bossen afgewisseld door heiderestanten en onbegroeide stuifduinen.
- Onder en deels tussen de paraboolduinen strekken zich open weilanden uit (Belse Hei- en akkercomplex (Bels veld) (richting Grote Nete)), doorweven met smalle houtkanten, waardoor het gebied half-open is. Zowel in deze zone als oostwaarts richting Hulsen worden plaatselijk soortenrijke graslanden aange troffen.
- Op de flanken van de Tertiaire heuvelruggen (t.h.v. Trichelhoek-Eindhout), is het landschap kleinschalig. Met name in het deel tegen het Albertkanaal komt naast een uitgestrekte boszone ook een gebied met een grote dichtheid aan kleine landschapselementen voor. Dwars op de heuvelflanken komen hier holle wegen voor. Ze zijn minder uitgesproken dan deze ter hoogte van Eindhout.
- Het gebied ten zuiden van de weg Balen-Leopoldsburg (Bruultjes, Stotert) bestaat uit een kleinschalig landbouwgebied (rijk aan KLE) met akkers en wat graslanden. Ten noorden van het Albertkanaal, noordoostelijk van Olen komt een half-open landbouwgebied voor met veel bomenrijen.

Open landbouwgebied met akkers

- Ter hoogte van Heikant bevindt zich een open landbouwgebied, met hoofdzakelijk met akkers. Het sluit aan op de vallei van de Stapkensloop. Andere open landbouwgebieden met akkers zijn aanwezig ten westen van Wiekevorst, ten zuiden van Olen en ten oosten van Geel (Kraaibossen).

Interfluvium Kleine Nete

Half-open landbouwgebied met akkers en graslanden

In het gebied komen verscheidene halfopen landbouwgebieden voor met bomenrijen, houtkanten of houtwallen:

- Vroegeinde
- Tussen de boscomplexen Vriesenbos-Krabbels en Binnenbos-Boutersemhof: vochtige, soortenarme weilanden, populierenaanplanten en enkele kleine essen-olmenbosjes.
- Diepteloop en Visbeek: talrijke bomenrijen en kleine bosjes.
- Ten zuidwesten van Heikant-Schrieken: bomenrijen bestaande uit zomereik, enkele soorten en structuurrijke houtkanten en (matig) soortenrijke perceelsrandbegroeiingen en bermen.
- Ten zuiden van de spoorweg Lier-Herentals (ten zuiden van Bouwel): landbouwlandschap met nog verscheidene beemden, oude dreven en houtkanten. De vallei van de Kleine Beek kent hier plaatselijk een hoge dichtheid aan kleine landschapselementen. De Kleine Beek Landschappelijke eenheden 21 maakt deel uit van een plaatselijk dicht waterloppennetwerk (Nijlense Beek, Zelse Beek, Moerloop, Hakenloop)
- Rulloop: soortenrijke weilanden met een groot aantal bomenrijen.
- Meergooren- en Biesgoorenloop. De vallei van de Meergorenloop wordt gedomineerd door bebouwing en landbouw. Enkele beekdalrelicten komen voor naast een aantal verspreide naaldhoutaanplanten.
- Ten zuiden van Sint-Jozef-Olen bevindt zich een half-open landbouwgebied met akkers en graslanden (Doffen, Meren en Larum) met plaatselijk hoge dichtheden aan houtkanten, bomenrijen en kleine bosjes. Zeer opvallend zijn de houtwallen. Ten zuiden van het Albertkanaal zet dit landschap zich verder.
- Tussen de valleien van Wamp en Rode Loop komen in het landbouwgebied rond de priorij van Corsendonck imposante dreven voor.
- Rond het Prinsenpark ligt een relatief open, grootschalig landbouwgebied met bomenrijen en grachten.
- In De Moeren ligt een groot aaneengesloten landbouwgebied. Dit voormalige veengebied wordt afgesneden van de Hoge Moer, waar het vroeger één geheel mee vormde, door de E34.
- Een zeer opvallende landschapskern die in het oosten grenst aan de Ronde Put, is Mastenbocht-Tortelduif. Het is een oud cultuurgebied ontgonnen in een opvallend dambordpatroon. Tussen de akkers en weilanden bevinden zich smalle en brede, oude houtkanten, dreven en (loof)bosstroken.

Kempense merenlandschap

Droge en vochtige tot natte bossen en struwelen

Naaldbossen (meestal met grove den) nemen een groot deel in van het kader waarin de zandwinningsputten gelegen zijn. Vaak domineert bochtige smele, pijpenstrootje en/of bramen in deze bossen. Plaatselijk zijn blauwe bosbes en/of brede en smalle stekelvaren aanwezig. De soms aanwezige struiklaag bevat bv. sporkehout, ruwe berk, zomereik, wilde lijsterbes. Loofbos bestaat uit voornamelijk eiken-berkenbos en vochtige populierenaanplanten.

Half-open landbouwgebied met graslanden

De zone ten zuiden van de waterplassen is actueel nog een kleinschalig landschap, rijk aan bomenrijen, houtkanten en houtwallen. Met name tussen Sluis en Miramar is dit landbouwgebied rijk aan oude en goed ontwikkelde kleine landschapselementen.

Kempens plateau

Open landbouwgebied met akkers (met enkele bomenrijen)

De agrarische gronden bestaan hoofdzakelijk uit grootschalige akkers en liggen ingesloten in de bossen. Dit regelmatige verkavelingspatroon is het resultaat van de ontginningen. De typische verweving tussen bos en grote akkerpercelen treft men aan rond Bladelse- en Witherenheide. Op de grens van de landbouwpercelen komen hier vaak vrij soortenrijke houtkanten voor. In het landschap tref je bomenrijen en houtkanten aan.

Kempen van Waver-Heist

Het landschap wordt in de eerste plaats bepaald door tuin- en akkerbouw en graasweiden. Daarnaast zijn echter ook een dicht netwerk van waterlopen en relictten van het kleinschalig cultuurlandschap (met veel KLE) met vochtige graslanden aanwezig in de beekvalleien.

Open landbouwgebied met akkers

De open landbouwlandschappen komen vooral voor in het noordelijk en zuidwestelijk deel van de landschappelijke eenheid. Hier stromen enkele beekvalleien. De Gestelbeek en haar bovenlopen (Hellegatbeek, Heerebeek, Ebroekloop en Smetloop) stromen hoofdzakelijk door een sterk gecultiveerd landschap. Een beperkt aantal percelen wordt omzoomd door houtkanten of bomenrijen.

Waterlopen (beekvalleien) Half-open landbouwgebied met akkers en graslanden (beekvalleien met vochtige graslanden)

Beekvalleien zijn veelvuldig aanwezig in de landschappelijke eenheid en verbinden de grotere boscomplexen. Opvallend zijn de vele, kleine, soortenrijke graslanden en geruderaliseerde, Landschappelijke eenheden 24 soms verlaten vochtige soortenrijke hooilanden. Deze graslanden worden vaak slechts extensief begraasd en/of weinig bemest.

- Het vallei-aspect van de Itterbeek (Koningshooikt) is vaak nog goed bewaard gebleven en knotessen, knotwilgen, knoteiken en populieren omzomen de sterk meanderende beek, zoals in de omgeving van Stompaarshoek, Tallaerthof en het natuurreservaat 'Vallei van de Itterbeek'. Het Tallaerthof herbergt tevens een oude boskern. De Kammaarbeek heeft een voorname verbindende functie en

herbergt een belangrijke landschapsecologische kern ter hoogte van Bemortel. Naast de zeer waardevolle oude bosbestanden vindt men hier een structuurrijk geheel met extensief beheerde graslanden.

- Langsheen de Goorbosbeek ten oosten van het fort van Duffel bevindt zich een complex van populierenbos (Springbos), open water (een oud wiel) en extensief beheerde graslanden (omgeving Mostaardpothoeve). Het Springbos kent onder haar artificiële boomlaag een ondergroei die neigt naar grote zeggenvegetaties en dotterbloemgrasland. In de mondingszone wijst spindotterbloem op getijgebonden biotopen
- De Raamdonkse beek, de Dieperstraatloop en de Steenkensbeek vormen een brede, vlakke, vochtige tot zeer natte vallei ten zuiden van de Grote Nete. Ze herbergt een zeer waardevol nagenoeg aaneengesloten natuurkerngebied bestaande uit de Raambroekse Bossen (en noordwestelijk verbinding gevend met Het Goor en Asbroek in de landschappelijke eenheid Zuid-Kempisch heuvelland).

Ook komen er verspreide bosjes, forten en schansen voor. Vaak zijn deze elementen gebonden aan valleien. Net ten zuiden van Sint-Katelijne-Waver bevinden zich nog twee oude schansen (Dorpveld en Bosbeek).

Kleilandschap Noorderkempen

*Stilstaand eutroof water/moerassen/vochtige tot natte heide en vennen (kleiputten)
Waterlopen*

Kleiputten zijn aspectbepalend in het zuiden, met name in de Kooldries en langs het traject tussen St.-Lenaarts en Rijkevorsel tot in Turnhout. Het kleigroevenlandschap wordt gekenmerkt door een afwisseling van open water, wilgenstruwelen, eikenberkenbossen, droge en gedegradeerde natte heide, elzenbroeken en zure, schrale graslanden met gewoon struisgras.

Half-open landbouwgebied met akkers en graslanden

Enkele deelzones van het half-open landbouwgebied worden gekenmerkt door kleine landschapselementen, met dominantie van bomenrijen. Deze zijn veelal geconcentreerd rond bossen:

- Het bosgebied van De Hees wordt afgewisseld met soortenarme weilanden meestal omzoomd door oude dreven.
- Ook rond het gebouwencomplex van de strafinrichting van Merksplas treffen we een bomenrijk akker-en weilandengebied aan. Zomereik domineert in de bomenrijen.
- Landbouwzones met relatief veel bomenrijen zijn verder aanwezig in het gedeelte ten westen en oosten van de weg Brecht-Westmalle, de zone rond Sint-Jozef en rond BeerseMerksplas (meestal met zomereik).

Open landbouwgebied met akkers en graslanden

Rond Westmalle-St.-Lenaarts-Hoogstraten is het landbouwgebied open en grootschalig, met soortenarme graslanden en akkers. Plaatselijk komen enkele bomenrijen voor.

Landschap van Mark en Weerijbeek

Open landbouwgebied met akkers en graslanden (met lokaal half-open landbouwgebied met akkers en graslanden)

Soortenarme graslanden en akkers overheersen. De vallei van de Kleine Beek, het plaggenbodemgebied van Wuustwezel en de ruime omgeving van Loenhout bestaat uit een

open grootschalig en ruilverkaveld gebied. Plaatselijk zijn er kleine populierenaanplanten. Ook de zones rond Weelde-Ravels en Turnhout zijn vrij grootschalig. Ten oosten van Turnhout bevindt zich een meer open akkerlandschap met enkele boomgaarden. Enkele zones zijn kleinschaliger met een hoger aandeel aan KLE:

- Ten noordoosten van Wuustwezel tot aan Geenhoven en Braken. De Aa-Weerij vormt de oostgrens.
- De omgeving van het Groot Schietveld. In het noordwesten komen vochtige graslanden voor en bomenrijen met zomereik, wilg en zwarte els. Het plaggenbodemcomplex van OverbroekBrecht-St.-Lenaarts is eveneens tamelijk kleinschalig.
- Langs de Aa-Weerij komen frequent houtkanten voor met zomereik, wilg en zwarte els. In de vallei van de Aa-Weerij vinden we naast vochtige populierenaanplanten tevens soortenrijke vochtige graslanden.
- Ten oosten van Klein Speeksel komen soortenrijke kamgrasweiden voor. Bomenrijen en/of houtkanten zijn nog enkel ten oosten van Klein Speeksel (vnl. populier) en van Klein Ravels (vnl. zomereik) aanwezig.
- Vooral de zone ten noorden van Turnhout is een kleinschalig landschap. De zone Leemseinde, Schoutenhoeve, Nieuwenhoeve, Nazareth en Heizijde vormt een kleinschalig houtwallen-en bomenrijenrijk landschap. In de zone Meergoren-Doolhof komen eikenberkenbosjes, naaldbos en soortenrijke kamgrasweiden voor, evenals in de omgeving van het Lieremans moer en ten noordoosten van Oosthoven.

Klein Brabant

Zandig Klein-Brabant bestaat uit een tuin- en akkerbouwlandschap en uit beekvalleien met een agrarisch landschap met snippers van bosjes, graslanden en lineaire KLE. In de streek BornemPuurs zijn de talrijke bomenrijen en houtkanten typerend, evenals de tuinbouw in openlucht. In het westen komt een stuifduingebied voor met restanten van droge graslanden en droge heide. Grotere loofboscomplexen komen verspreid voor. Er komen een aantal beekvalleien en natte depressies voor, grote en kleinere loofboscomplexen en een stuifduingebied met o.a. droge, heischrale graslanden en restanten van droge heide. Belangrijke gebieden zijn de vallei van de Grote en Kleine Molenbeek (met het Liezelebroek en Laenenbemd) en van de Vliet met hun omgeving, het Moer te Bornem en dit van Kalfort- Puur en de loofbossen van Lippelo. De stuifzandrug loopt van Mariekerke over Bornem en Hingene naar Eikevliet.

Open landbouwgebied met akkers

Het open agrarische landschap wordt gevormd door een afwisseling van akker-, tuinbouw- en weilandpercelen.

Half-open landbouwgebied met akkers en graslanden

Voorbeelden van gebieden rijk aan KLE zijn o.a. de omgeving van het Moer-Eikevliet en de Kleine Amer te Bornem en Puurs, de omgeving van Mariekerke-Sint-Amunds (Hoge heide, Kraaienbroek, Wolfsheide, Hemelrijke, Pandgatheide, Heiken, Smissen, Larendries), de omgeving van Lippelo (Kasteelheide, Wipheide)(beekvalleien) en van Liezele (Overheide, Achterheide en omgeving), de zone Essendries-Hoge Heide-Steenbossen, de Pullaarse polder en de Geren en de valleigebieden. De ruimte ten zuiden van Blaasveldbroek is tevens een half-open agrarisch landschap.

Waterlopen (beekvalleien) Droge en vochtige tot natte bossen en struwelen (grote en kleine bossen, beekvalleien) Vochtige tot natte graslanden (beekvalleien)

Langs de benedenlopen van de Molenbeek en Vliet liggen de Moeren, belangrijke bos- en hooilandcomplexen. De vegetatie van de Moeren bestaat uit vochtige tot natte graslanden, moerassen en vochtige tot natte bossen. In de beekvalleien overheersen vochtige, (matig) soortenrijke graslanden en vochtige bossen (populier is hier aspectbepalend). De populierenbossen zijn vaak structuurrijk doch kennen veelal een nitrofiel soortenbestand in de ondergroei (brandnetel, hondsdrif, vlier, kleefkruid). Een mooi voorbeeld is het Tekbroek, ten zuidwesten van Puurs. Meer 'natuurlijke' bostypes (elzenbroek, alluviaal essen-olmenbos) vindt men nabij Puurs, Kalfort, langs de Klaverbeek en in Hof ter Bollen.

De grote dichtheid aan KLE (knotwilgen-, elzen- of populierenrijen) zorgt voor een half-gesloten landschap. Meidoornhagen zijn plaatselijk goed ontwikkeld. Plaatselijk is het beheer van de natte beemden verlaten waardoor ruigten en struwelen ontstonden. De bossen en struwelen in de nattere depressies bestaan uit nitrofiële alluviale elzenbossen, zgn. alluviale essenolmenbossen (met zwarte els in de boomlaag), populierenaanplanten, eutrofe wilgenstruwelen en combinaties van deze gemeenschappen. Vaak worden ze aangetroffen in een mozaïek met grasland- en moerasvegetaties. Belangrijke vochtige tot natte bossen strekken zich uit op de dalwand in het beekdal van Molenbeek-Vliet (Lippelobos). Het loofboscomplex bestaat voornamelijk uit zuur eikenbos en eiken-haagbeukenbos. Op de stuifzandrug van Mariekerke zijn droge populierenaanplanten met ondergroei van hoog hakhout (van berk, zomereik en Amerikaanse vogelkers) aanwezig. De bossen zijn vaak verwant met soortenarme eiken-berkenbossen.

Land van Kontich - Ranst

Open landbouwgebied met akkers en graslanden

Het Land van Boom wordt grotendeels gekenmerkt door een open land- en tuinbouwlandschap, alhoewel ook sporadisch (soortenarme) graslanden aanwezig zijn.

Waterlopen (beekvalleien) Half-open landbouwgebied met akkers en graslanden (beekvalleien met vochtige graslanden)

Beekvalleien lopen doorheen de landschappelijke eenheid. De beekvalleien gaan door een vaak kleinschalig cultuurlandschap met veel KLE met daarbinnen een aaneenschakeling van zeer waardevolle beekbegeleidende vegetatietypes. Het landbouwgebied bestaat overwegend uit graslanden. Kleine struwelen en diverse (knot)bomenrijen of houtkanten versterken plaatselijk de ecologische samenhang (Don Bosco-Nierlenders-Militair domein van Broechem, Bloemenhofloop-Bollaarloop (Molenbeek), ...). Verspreid in de beekvalleien komen tevens graslanden voor met lineaire KLE (bvb. Molenbeek, Babelse Beek, Wullebeek).

Land van Bonheiden

Het Land van Keerbergen bestaat uit een mozaïek van droge tot vochtige bossen en een halfopen landbouwgebied met voornamelijk graslanden en kleine landschapselementen maar ook akkers.

Half-open landbouwgebied met akkers en graslanden

Het bosrijk landbouwgebied ten noorden van Bonheiden sluit aan bij een groter geheel, namelijk de vallei van de Bruinbeek met de bossen van Zellaar en Berentrode. De vallei van de Bruinbeek bestaat uit een kleinschalig bos- en weilandgebied. Naast de boskernen vindt men er broekbosjes en struwelen die zijn verweven met door houtkanten en knotbomenrijen omzoomde weilanden.

Open landschap Noorderkempen

De landschappelijke eenheid wordt gedomineerd door open landbouwgronden met weinig KLE. Het zijn hoofdzakelijk akkers en graslanden. In de nabijheid van de verspreide dorpskernen en op de noordelijk gelegen duinruggen wordt het landschap bosrijker en bevat het veel kleine landschapselementen. Relicten van de voormalige vegetaties op voedselarme, vochtige tot natte zandgronden onder de vorm van droge en vochtige tot natte heide komen lokaal voor en verspreid in het landbouwgebied. Daarnaast vindt men in dit landschap waterlopen (kanaal Dessel-Schoten, oude turfvaarten) en kunstmatige oppervlaktewaters (kleiputten, vennen).

Open landbouwgebied met akkers en graslanden (met beperkte bomenrijen en houtkanten)

Een belangrijk deel van de landbouwgebieden vormen een open landschap met weinig opgaande begroeiing (hier en daar een dennenbosje of een houtwal). De open landbouwgebieden zijn:

- Open landbouwgebieden met lokaal enkele bomenrijen zijn aanwezig ten zuidwesten van Meer (Papendonkse Heide, Vaalmoer, Hollandse Punt met soortenarme graslanden en akkers), ten westen van Meerle en ten noordwesten en noordoosten van Weelde.
- Het gebied ten westen van Ravels omvat de Zandvenheide, de Bijheide, de Baarlse Heide of Ravels Kamp, de Hoge, Zwarte en Dombergheide, de Noord-Bosvenheide en de Litse Heide. Het betreft landbouwtgunningen. Het is vooral een weidegebied met grote percelen, en hier en daar bevinden zich akkers op de hoger gelegen percelen. De weiden zijn doorgaans soortenarme graslanden met lokaal iets soortenrijkere kamgrasweiden.
- Het open agrarisch gebied Lange Beemden-Aarle-Bedafse Heide staat bekend om zijn weidevogels (dit weidevogelgebied zet zich verder op Nederlands grondgebied).

Half-open landbouwgebied met akkers en graslanden

De half-open landbouwgebieden met akkers en graslanden worden veelal gekenmerkt door bomenrijen. Ze zijn gerelateerd aan bossen. Deze gebieden zijn:

- Vanuit het Sterbos vertrekken verscheidene dreven die het omliggende landbouwgebied verfraai(d)en (b.v. de zone tussen de wegen Wuustwezel-Nieuwmoer en WuustwezelAchterbroek).
- Ten westen en vooral ten noordwesten van Meer wordt het landbouwgebied kleinschaliger en minder open. Dit hangt samen met de aanwezigheid van enkele kasteeldomeinen, verspreide naald- en/of loofbosjes, bomenrijen en houtwallen (bv. Eindse Goren, de Mosten, de Maaien, Heleinde).
- De zone rond Wortel en Merksplas wordt gekenmerkt door een typisch landschap (van de Rijksweldadigheidskolonie) met zijn regelmatig patroon van weide- en akkerlanden, doorkruist met bomenrijen (met vnl. zomereik) en omgeven door naaldbossen met hier en daar eiken-berkenbosjes en zure beukenbossen.
- Ten zuiden van Turnhout bevinden zich nog enkele kleine landbouwgebieden die landschappelijk aansluiten bij het plaggenbodengebied van Turnhout. Het bevat

telkens kleine oppervlakten vooral graslanden en akkers met talrijke bomenrijen en enkele houtwallen.

Open landbouwgebied met akkers en graslanden (met vochtige tot natte graslanden)

- Open landbouwgebied met vochtige tot natte graslanden zijn aanwezig rond de Chartreuse- en Begijnenmoeren.

Parklandschap Voorkempen

Het landschap bestaat hoofdzakelijk uit grotere (maar ook versnipperde) boszones, heide-terreinen en beekvalleien en sterk versnipperde grote (kasteel)parkdomeinen. In de landschappelijke eenheid komen verschillende forten voor, aangelegd langs de Antitankgracht. Lokaal komt open landbouwgebied voor. De landschappelijke eenheid kent een belangrijke oppervlakte heidegebonden biotopen. Het heide- en stuifduinlandschap is een afwisseling van droge bossen en heide, met daarbinnen elementen als stuifduinen en vennen. Naast droge heide op de duinruggen vindt men natte heide (dopheide- en venige dopheidevegetaties en voedselarm laagveen). Ze worden afgewisseld met talrijke vennen. De bossen zijn nagenoeg volledig aangeplant en kennen een dominantie van grove den, maar met in de ondergroei zure eikenbossen en eiken-berkenbossen.

Open landbouwgebied met akkers en graslanden

Er komen plaatselijk (o.m. rond Stabroek) open landbouwgebieden voor, met veelal soortenarme graslanden en (maïs)akkers. Het zijn o.m. randzones van grotere landbouwgebieden in de landschappelijke eenheid Scheldepolders.

Landschap van Rupel, Zenne- en Dijle

De Rupel, Zenne en Dijle en hun alluvia domineren deze landschapseenheid. De landschappelijke eenheid Rupel, Zenne- en Dijlealluvium herbergt nog een belangrijk areaal zeer waardevolle (al dan niet getijgebonden) biotopen als slikken en schorren, vochtige graslanden, moeras en vochtige tot natte bossen en struwelen. Dijken vormen een belangrijk element in de landschappelijke eenheid, evenals pioniervegetaties (op zand). Een belangrijke bijdrage aan de biologische waarde leveren ook de talrijke kunstmatig aangelegde open waters, kanalen en zandwinningsputten. Complexen hiervan met een actuele hoge landschapsecologische waarde zijn de slikken en schorren langs de Rupel, valleirelicten in de Zennevallei, de Dijle-vallei ten zuiden van Mechelen en de omgeving Broek Denaeyer-Blaasveldbroek. Het Zandig Zenne-Dijle-Interfluvium wordt gevormd door de stedelijke kern van Mechelen en het relictlandbouwlandschap tussen de Dijlevallei en de provinciegrens (vallei van de Barebeek). Het gebied wordt doorsneden door het kanaal Leuven-Dijle. Verspreid komen kleinere akker- en graslandgebieden voor.

Half-open landbouwgebied met akkers en graslanden

Het landbouwlandschap bestaat hoofdzakelijk uit kleinere akkergebieden, waar kleine bosjes en soms lineaire KLE nabij de bebouwing voorkomen (bv. Spreeuwenhoek). Andere kleinere landbouwgebieden zijn aanwezig t.h.v. Stuyvenberg. Stuyvenberg is met haar dichtheid aan kleine landschapselementen en soortenrijke perceelsgrenzen een verbindende kern binnen de vallei. Het is een akker- en weilandengebied met een klein areaal zeer waardevol elzenbroek.

Waterlopen (rivier, kanaal, beekvallei) Stilstaand eutroof water/moerassen/zoetwaterslikken en schorren (plassen, zandwinningsputten) Vochtige tot natte graslanden (beekvalleien) Vochtige tot natte bossen en struwelen (verspreid, beekvalleien)

De getijdenwerking op de Schelde zet zich voort in de Rupel, waardoor zoetwaterslikken en -schorren ontstaan. De belangrijkste gebieden zijn gelegen te Niel en

Wintam. Naast het open water van de Rupel, Zenne en Dijle, worden de (binnendijkse) delen van de alluvia gekenmerkt door een waterrijk alluviumlandschap, waarin bos en open gebied elkaar afwisselen. Belangrijkste natuurkernen op de alluviale gronden zijn Broek Denaeyer en BlaasveldbroekArkenbos. Ze worden met elkaar verbonden door het recreatievijvercomplex van HazewinkelBocht. Deze vormen een bosrijke omgeving met een sterke afwisseling van stilstaand eutroof water, moerassen (rietlanden) en vochtige tot natte bossen en struwelen (elzenbos, vochtige struwelen en vochtige populieren-aanplanten).

Het brede alluvium van de Dijle vanaf de samenloop met de Demer tot Mechelen, vormt een groot complex met waardevolle graslanden, bossen, verlande meanders en houtkanten. Landschappelijke afwisseling ontstaat door weilanden, stilstaand eutroof water, moerassen (rietvelden), vochtig (wilgen)struweel en enkele kasteelparken. Zandwinningsputten komen voor in het noordelijk deel (Grote en Kleine Vijver van Walem). Battenbroek is een gevarieerd broekgebied, sterk gedomineerd door vochtige populieren-aanplanten.

Langs de Dijle ten zuiden van Mechelen zijn het Mechels Broek, Mispeldonk, Cassenbroek en Ven van groot belang. Het typische kleinschalige alluviale landschap heeft hier in de vallei nog veel sloten en houtkanten. Het landschap bestaat voornamelijk uit vochtige graslanden en waardevolle boskernen. De oudere boskernen bestaan vooral uit droge eiken- (berken)bossen en vochtige tot natte bostypes (beekbegeleidend essen-olmenbos en elzenbroekbossen (o.m. Huurbossen)).

Het gehele gebied ten oosten en zuiden van Heindonk en het aansluitende deel van de Zennevallei is een weilandencomplex met veel sloten en microreliëf met enkele verspreide akkers, met kleine en grotere vochtige populierenaanplanten en plaatselijk met lineaire KLE (knotwilgenrijen en elzenhoutkanten). In het poldergedeelte zijn wielen en oude meanders relictten van het vroegere rivierenlandschap. Zuidelijk komt een zandwinningsput (Eglegemvijver) voor. Belangrijke gebieden met natuurwaarden in de Zennevallei zijn Den Battelaar, Robbroek en Zuur Bemke. Deze gebieden zijn waardevol doordat er vochtige tot natte hooilanden, moerassen (rietvelden) en vochtige tot natte bossen (elzenbroek) voorkomen. Ook het nabijgelegen Stuyvenberg is rijk aan kleine landschapselementen; het is een akker- en vochtig weilandengebied met een klein areaal zeer waardevol elzenbroek.

Half-open landbouwgebied met akkers en graslanden

Half-open landbouwgebied met een mozaïek van akkers en graslanden is aanwezig in de Zennevallei.

Dijken

Dijken vormen een belangrijk onderdeel in het landschap van de eenheid. Ze komen voor langs de Rupel en andere waterlopen (Zenne en Dijle). Ze hebben zowel een houtig als grazig karakter.

Schelde

Het zijn de waterkolom van de Schelde en de Oude Schelde, de open waterpartijen (plas-sen, wielen, kreken en oude meanders), de slikken en de schorren met rietmoerassen en (wilgen)struwelen en het gesloten cultuurlandschap van de Oude Schelde die de belangrijkste habitats vormen in de landschappelijke eenheid. De dijken en pioniervegetaties zijn tevens kenmerkende landschappelijke dragers. De voornaamste gebieden zijn het Groot Buitenschoor, het Galgeschoor, de polders van Bornem, Hingene (Oude Schelde) en Hoboken en de schorren van de Notelaer (Bornem)

Gesloten landschap met weilanden en vochtige tot natte bossen en struwelen

Stilstaand eutroof water/moerassen (wielen, Oude Schelde, plassen) Populierenaanplanten zijn typisch voor de zuidelijke Scheldevallei (polder van Bornem, SintAmands, Hingene), waardoor het landschap grotendeels een gesloten karakter heeft gekregen. Ze worden afgewisseld met weilanden. Hier betreft het vooral populierenaanplanten met in de ondergroei elzenbroekbos. Verder kunnen elementen van vochtige wilgenstruwelen en/of van moerasspirearuijge aanwezig zijn in de ondergroei. Dit gebied is echter ook rijk aan natuurlijke waterpartijen zoals wielen, krekens en oude meanders. De Hobokense polder bestaat uit open water met moeras en vochtige tot natte bossen.

Dijken

Dijken worden aangetroffen langsheen de Schelde en hebben zowel grazige als houtige vegetaties. Soms kunnen ze begroeid zijn met een ruigte- of moerasvegetatie (met o.m. riet).

Scheldepolders

De Scheldepolders worden gekenmerkt door een heterogeen geheel van open polders, plassen en andere wateroppervlakken (dokken), natte graslanden, moerassen, en bossen en pioniervegetaties op opgespoten grond. Daarnaast komt een oude verdedigingsgordel van forten voor. Binnen de landschappelijke eenheid komen verschillende natuurgebieden voor. Dijken vormen een belangrijk kenmerk binnen het landschap. De landschappelijke eenheid wordt door de Schelde in twee gesplitst, in een oostelijk deel en een westelijk deel. Het oostelijk gedeelte (op de linkeroever) bestaat uit al dan niet recent opgehoogde gronden, enkele polderrestanten en het stedelijk milieu van Antwerpen-Linkeroever. Op de overwegend oudere gronden is een groen landschap ontstaan (complex van Blokkersdijk, Sint-Annabos, Vlietbos, het Rot en Middenvijver). Praktisch het gehele voormalige poldergebied op de rechteroever wordt ingenomen door dokken en industrie op opgehoogde terreinen. Op de restanten van de polders komen grootschalige akkers voor.

Half-open landbouwgebied met akkers en graslanden

Ten noorden en westen van Zwijndrecht komt een akker- en graslandgebied voor. Typisch zijn de opgaande bomenrijen (hoofdzakelijk populier).

Dijken

Dijken vormen een kenmerkende landschappelijke drager en hebben zowel een houtige als grazige vegetatie.

Stroomgebied Grote Nete

Half-open landbouwgebied met akkers en graslanden. Minder soortenrijke graslanden komen voor op de hogere gronden. Het landschap is hier kleinschalig en bestaat uit talrijke bomenrijen, hier en daar houtwallen (vooral elzenbomen of elzenhakhout, ook wilg en Canadapopulier; hogerop vooral Canadapopulier, zomereik, hazelaar en berk). Dergelijke gebieden komen voor o.m.:

- Wimp-Stapkesloop: tussen Machielkensbrug en Olmen, rond Wiekevorst (Broekhoven). Deze gebieden zijn naast hun hoog aandeel aan KLE van belang voor o.m. weidevogels.
- Kleine en Grote Laak: grote oppervlakten kleinschalige weilandlandschappen tussen beide Laakvalleien met een hoge dichtheid en variatie aan heggen, hout-

kanten en bomenrijen. Langs de Grote Laak, stroomopwaarts, voorbij de dorpskern van Veerle, neemt de landbouwintensiteit toe. In het gebied van de Kleine Laak sluit deze zone aan bij de bosrijke zone rond de Ossebroeken.

- Voorbij Makelbroek wordt het grondgebruik intensiever en zijn de typische valleigebonden vegetaties beperkt tot kleinere relictzones. Graslanden en akkers domineren de vallei. Naar de bovenloop toe neemt de dichtheid aan KLE terug toe. Dit kleinschalige landschap zet zich verder over de provinciegrens.
- Kleine Laak: aan de monding in de Grote Laak bestaat het gebied grotendeels uit landbouwgebied met naar de vallei toe een stijgende toename van kleine landschapselementen (omgeving Trichelhoek).

Stroomgebied Kleine Nete

- In de valleigebieden zijn er plaatselijk restanten van meer oorspronkelijke alluviale biotopen (elzenbosjes, wilgenstruwelen, moerassen met rietlanden en vochtige soortenrijke hooilanden). Algemeen kennen de bovenlopen relatief smalle valleien, voornamelijk gelegen in agrarisch gebied. Concentraties van valleigebonden biotopen zijn:
- Tappelbeek: oude, alluviale bostypes (o.m. Hooionk en Mortelen) en soortenrijke natte hooilanden, met een kleinschalig karakter door houtkanten. In de Hooionkse Beemden vindt men een areaal (matig) soortenrijke graslanden. Het gaat om kleinschalige, vrij intensief begraasde graslanden die in het verleden als vloeibeemd beheerd werden. Verscheidene graslanden werden opgeplant met populieren. De weilanden zijn doorweven met houtkanten.
- Molenbeek-Pulderbeek: Ten zuiden van Zandhoven is Binnenbos en omgeving een gaaf gebleven valleilandschap met een grote afwisseling graslanden, akkers, moerassen met rietvelden, vochtige tot natte loofbossen en struwelen (alluviale essen-olmenbossen, eikenhaagbeukenbossen en zure eikenbossen, plaatselijk elzen-essenbossen) en lineaire KLE.
- Kindernouwbeek-Visbeek: vochtige, halfnatuurlijke graslanden, open water, moerasvegetaties, rietlanden, struweel, naaldhout, loofbos en elzen- en berkenbroeken. In de zone net ten noorden en zuiden van de E34 zijn (private) vijvers aspectbepalend.
- Kaliebeek: elzenbroeken in de mondingszone (Balderij-Rielenbroek). Landschapelijke eenheden
- Kleinere kernen Aa-vallei: kamgrasweiden, mesotroof en nitrofiel elzenbroek, wilgenstruwelen, vochtige populierenaanplanten en eiken-berkenbosjes. • Bovenloop Wamp: moeras-, natte heide- en laagveenbiotopen in natuurgebieden. Lokkerse Dammen en Het Goorke bevatten goed ontwikkelde natte heiden en elzenbroekbos. In de Rode Del vindt men hoofdzakelijk laagveenmoerassen, eiken-berkenbos, gedegradeerde heide en elzenbos. Meer zuidwaarts ligt de Hooyput met natte heiden en laagvenen.
- Kleine Nete (in de omgeving Vuilvoort/Addernesten, ten westen van Herentals): halfnatuurlijke graslanden, moerasvegetaties, naaldhout en kleine loofbosjes zorgen voor een meer structuurrijk landschap met waardevolle kernen. Plaatselijk is het landschap rijk aan houtwallen.

- Kleine Nete tot aan de samenvloeiing met de Aa: natte, bemeste weilanden met een kleine parcelering, doorsneden door grachten. Plaatselijk komen matig soortenrijke hooilanden voor met diverse overgangstypes naar minder soortenrijke weilanden. De weilanden worden afgewisseld door kleinere zure eiken- en beukenbosjes en broekbosjes en zijn doorsneden door een grote dichtheid aan bomenrijen. Nabij de Kleine Nete komen zeer brede houtwallen voor.
- Kleine Nete: De Zegge, Mosselgoren, Neerhelst (en het Olens Broek) zijn de restanten van een oorspronkelijk valleigebied (Geels Gebroekt) opgebouwd uit natte graslanden, moerasvegetaties, broekbossen en open water.
- Het valleigebied ingesloten tussen de dorpskern van Viersel en het Netekanaal: botanisch minder waardevolle graslanden maar ook zeer waardevolle beekbegeleidende hooilanden, ruigten en rietvelden. In deze zone bevindt zich het Viersels Gebroekt.
- Emblem: vochtige graslanden, struwelen, grote zeggenvegetaties en rietlanden, laagveen en broekbos vormen de voornaamste biotopen. De Bollaak is één van de meer waardevolle waterlopen die hier in de vallei uitmondt.
- Kloosterheide-Steenbeemden-Zomerklokje te Lier-Nijlen: populierenaanplanten, wilgenstruwelen, ruigten, (matig) soortenrijke graslanden (rijk aan kleine landschapselementen), alluviale elzenbroeken, laagveenvegetaties en rietkragen.

Open landbouwgebied met akkers en graslanden (met lokaal half-open landbouwgebied met akkers en graslanden) In de vallei komen grote, open landbouwgebieden voor, veelal met akkers, maar ook met graslanden. De oorspronkelijke beemden in de smalle valleien van de bovenlopen zijn in hoofdzaak vervangen door akkers, graslanden en populierenaanplanten. In de zuidelijke valleigebieden van de Wamp komen open landbouwgebieden voor, alsook in de Aa-vallei, aan de Kleine Nete, na het Prinsenspark en aan de Kleine Nete ten zuidwesten van Grobbendonk. De open gebieden aan de Kleine Kaliebeek – Grote Kaliebeek zijn vormgegeven door ruilverkaveling. In de valleigebieden komen lokaal ook half-open landbouwgebieden voor:

- Noordelijk in de vallei van de Molenbeek-Pulderbeek zijn de graslanden in intensief landbouwgebruik, maar is het landschap half-open door de talrijke bomenrijen en andere lineaire KLE.
- De omgeving van het Tielenbroek, te midden van de ruilverkavelingszone van de Kaliebeek: het bodemgebruik is hier minder intensief en de gronden natter, wat resulteert in een landschappelijke kleinschaligheid met houtwallen, houtkanten, bomenrijen en diverse sloten.
- Langs de Zwarte, Desselse en Witte Nete zijn er restanten van meer oorspronkelijke biotopen (elzenbosjes, wilgenstruwelen, zeggenvegetaties, rietlanden en matig soortenrijke hooilanden. Het landschap is er meer half-open door de lineaire KLE.

Zuid-Kempisch heuvelland

Het Zuid-Kempisch heuvelland bestaat uit een sterk versneden heuvelland met tertiaire getuigenheuvelds en -ruggen van het Diestiaan met droge bossen, aansluitend bij de valleien van de Demer en de Grote Nete. Aan de randen van de heuvelruggen bevinden zich kleinschalige landbouwgebieden met KLE.

Half-open landbouwgebied met akkers en graslanden

Aan de randen van de meeste heuvelruggen (slechts sporadisch erop) liggen naast woonkernen veelal landbouwlandschappen. Ze bestaan zowel uit weilanden als akkers en kennen op diverse plaatsen nog een belangrijk areaal kleine landschapselementen. Interessante gebieden zijn:

- Het landbouwlandschap rond de Beilooop, omgeving Vispoel. Het bestaat grotendeels uit grasland met (nog) talrijke houtkanten en verspreide bosjes. Het kleine landbouwgebied tussen Hertberg en Helschot is eveneens doorsneden door diverse bomenrijen (en enkele boomgaarden) die bijdragen aan de landschappelijke samenhang van de beschreven driehoek.
- Het landbouwlandschap ten zuidoosten van Blauwberg legt de verbinding met Averbode Bos. Het is nagenoeg vrij van lineaire elementen maar is verweven met enkele kleinere bosjes.
- De vallei van de Molenvloedloop (in de overgang tussen Schrieken en Hertberg) kent nog diverse weilanden en akkers omzoomd door (knot)bomenrijen