

BOOM

BEOORDELING

Europese Standaard boombeoordeling



European
Arboricultural
Standards



EUROPEAN ARBORICULTURAL STANDARDS

Boombeoordeling

2025

BG: Оценка на състоянието на дърветата
CS: Hodnocení stavu stromů
DA: Trævurdering
DE: Baumkontrolle und Baumuntersuchung
EL: Αξιολόγηση δένδρων
EN: Tree Assessment
ES: Inspección de árboles
ET: Puude hindamine
FI: Puiden kunnon arvioiminen
FR: Diagnostic de l'arbre
GA: Measúnú crann
HR: Prosudba stabala

HU: Favizsgálat
IT: Valutazione degli alberi
LT: Medžio būklės vertinimas
LV: Koku vērtēšana
MT: Kejl tar-riskju mis-sigār
NL: Boombeoordeling
PL: Ocena drzew
PT: Avaliação de árvores
RO: Evaluarea copacilor
SK: Hodnotenie stavu stromov
SL: Ocena stanja drevesa
SV: Trädbesiktning
UK: Оцінка стану дерев

Wij zijn erg dankbaar voor alle opmerkingen en steun van nationale vertegenwoordigers uit de boomverzorging en individuele boomverzorgers uit heel Europa, die hebben gereageerd op de oproep om mee te werken aan de tekst van deze standaard.

Deze standaard heeft als doel om de aanpak voor het beoordelen van bomen met een hoge belevingswaarde te definiëren.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

De steun van de Europese Commissie voor de productie van deze publicatie houdt geen goedkeuring in van de inhoud, die uitsluitend het standpunt van de auteurs weergeeft. De Commissie kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie die erin is vervat.

Redactioneel:

Standaardtekst:

© Werkgroep "European Consulting Standards in Treework - ECoST".

Team van auteurs:

Jaroslav Kolařík (teamcoördinator, Tsjechië),
Junko Oikawa-Radscheit (Duitsland, European Arboricultural Council),
Dirk Dujesiefken (Duitsland),
Thomas Amtage (Duitsland),
Tom Joye (België),
Kamil Witkoś-Gnach (Polen),
Beata Pachnowska (Polen),
Henk van Scherpenzeel (Nederland),
Gerard Passola (Spanje),
Daiga Strēle (Letland),
Goran Huljenić (Kroatië),
Benoit de Reviers (Frankrijk),
Philippe Trouillet (Frankrijk),
Olivier Dambezat (Frankrijk),
Josef Grábner (Tsjechië).

Tekstrevisie:

Sarah Bryce, Simon Richmond - Vereniging van boomkwekers, Verenigd Koninkrijk.

© Werkgroep "European Consulting Standards in Treework - ECoST", 2025

Foto's:

Olga Klubova (Letland)

Aanbevolen referentie:

Europese standaard boombeoordeling (2025). EAS 04:2025. Europese Arboricultural Standards (EAS), werkgroep "European Consulting Standards in Tree Work (ECoST).

EAS 04:2025 (EN) – Europese standaard boombeoordeling.

Nederlandse vertaling: Wim Peeters (B) & Henk van Scherpenzeel (NL)
en Bert Janssens (B) mei 2025

If you want to translate text of the standard to other languages, please contact the project leader on info@arboristika.cz



Attribution-No Derivatives 4.0 International (CC BY-ND 4.0), we welcome translations of the text to other languages

Inhoud:

1. Doel en inhoud van de standaard	6
1.1. Doel	6
1.2. Belangrijkste doelstellingen	9
1.3. Bioveiligheid	9
1.4. Beperkingen van de boombeoordeling	10
2. Normatieve referenties	11
2.1. Kwalificatie	11
2.2. Professionele houding	11
2.3. Algemene veiligheidseisen	11
3. Systeem voor de beoordeling van bomen	12
3.1. Inleiding	12
3.2. Tijdstip van de boombeoordeling	12
3.3. Symptomen	12
3.4. Legale status van bomen	13
4. Beschrijving	14
4.1. Groeiplaatsomstandigheden	14
4.2. Gebruik van de locatie	15
5. Basisbeoordeling van bomen	16
5.1. Ontwikkelingsfase	16
5.2. Levensverwachting	17
5.3. Fysiologische toestand	17
5.4. Mechanische integriteit	17
5.5. Voordelen en waarden	20
5.6. Metadata	20
5.7. Eenvoudige hulpmiddelen voor basisbeoordeling van bomen	21
6. Risico-batenanalyse	22
6.1. Inleiding	22
6.2. Kans op boombreuk en/of windworp	22
6.3. Risico op schade	22
6.4. Risico-batenanalyse	23
7. Nader onderzoek bij bomen	25
7.1. Inleiding	25
7.2. Methoden en hulpmiddelen	25
8. Beheerplan	27
8.1. Inleiding	27
8.2. Aanbevelingen voor werkzaamheden aan bomen	27
8.3. Herhaling van beoordeling	28
8.4. Kosten-batenanalyse	28
9. Rapportage	29
9.1. Rapportagegegevens	29
10. Bijlagen	30
Bijlage 1 - Bomeninventarisatie	30
Bijlage 2 – nader onderzoek: beschrijving van de belangrijkste methoden	35
11. REFERENTIES	38

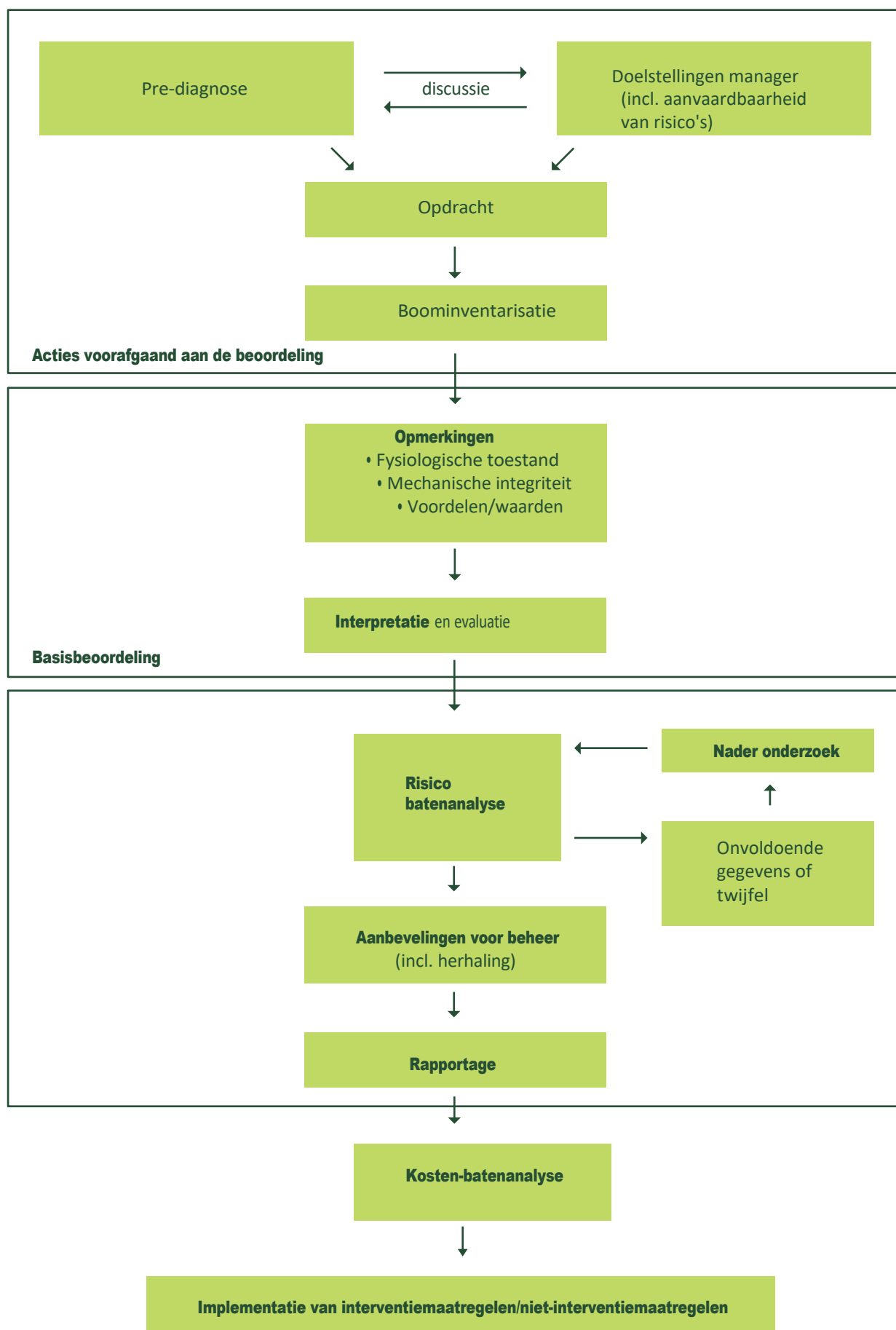
1.1. Doel

- 1.1.1 Deze standaard is gepubliceerd door de werkgroep van het ECoST-project (European Consulting Standards in Tree Work) in samenwerking met de EAC (European Arboricultural Council) en is beschikbaar sinds februari 2025.
- 1.1.2 In de tekst van de standaard worden de volgende formuleringen gebruikt:
- Waar in de standaard "kan" staat, verwijst dit naar mogelijke opties,
 - Waar in de standaard "zou moeten" staat, verwijst dit naar een aanbeveling,
 - waar in de standaard "moeten" staat, verwijst dit naar verplichte activiteiten.
- 1.1.3 Het doel van de standaard is om de gemeenschappelijke procedures, eisen en methoden met betrekking tot de beoordeling van bomen te presenteren. Het doel is bomen en gerelateerde risico's te beheren om de biodiversiteit en andere voordelen en waarden van bomen te ondersteunen. De standaard stelt gemeenschappelijke fundamentele praktijken voor die worden gebruikt in Europese landen.
- 1.1.4 De standaard biedt methodologische richtlijnen voor personen die advies verlenen in het boombeheer. De standaard dient als referentie voor veiligheidseisen voor personen die algemene adviesdiensten verlenen op het gebied van boombeheer.
- 1.1.5 Elke persoon is verantwoordelijk voor de eigen veiligheid op de werkplek en moet zich houden aan de toepasselijke federale, nationale of professionele veiligheids- en gezondheidsstandaarden en alle regels en voorschriften die van toepassing zijn op de eigen actie.
- 1.1.6 De auteurs van deze standaard aanvaarden geen enkele verantwoordelijkheid voor de acties die personen ondernemen op basis van de informatie in deze standaard.
- 1.1.7 Bij de beoordeling van bomen en het daaropvolgende boombeheer heeft elke betrokken partij een duidelijk beschreven rol in het geheel:
- De boomeigenaar of -beheerder moet redelijke en proportionele maatregelen nemen om zijn/haar boom veilig te houden zodat die zijn ecosysteem diensten kan leveren.
 - De boomeigenaar neemt de uiteindelijke beslissingen over de te nemen beheermaatregelen.
 - De boomcontroleur moet de juiste beoordelingsmethoden toepassen en (indien van toepassing) de juiste aanbevelingen doen voor het beheer. Indien nodig moeten specialisten en/of boomverzorgers worden geraadpleegd om zijn/haar competenties, waarnemingen en analyses aan te vullen.
- De boomverzorgers moet de voorgestelde beheeraanbevelingen uitvoeren. Als zijn/haar waarnemingen of analyse verschillen van de waarnemingen of conclusies van de beoordelaar, is overleg met de beoordelaar of de boomeigenaar/beheerder nodig voor verduidelijking.
- 1.1.8 **Boominventarisatie** is een essentiële taak die voorafgaat aan de beoordeling van bomen en die de nodige informatie voor verschillende onderdelen van het beoordelingsproces aanlevert. De informatie die door middel van de boominventarisatie is verzameld, is opgenomen in Bijlage 1 en in de nationale bijlagen.
- 1.1.9 De inventarisatie omvat de registratie van volgende parameters:
- Boomidentificatie (locatie, labels)
 - Taxonomische gegevens (boomsoort, cultivar)
 - Dendrometrie (afmetingen van stam en kroon).
- 1.1.10 De beoordeling van bomen vindt meestal plaats in de volgende stappen, afhankelijk van de inbreng van de boomeigenaar/beheerder en de complexiteit van het te beoordelen onderwerp:
- Basisbeoordeling van bomen,
 - Nader onderzoek van bomen.
- 1.1.11 De drie stappen (boominventarisatie, basisbeoordeling en geavanceerde boombeoordeling) kunnen in één actie worden uitgevoerd als dat van toepassing/noodzakelijk is.
- 1.1.12 **Basisboombeoordeling** is het proces van het evalueren van de fysiologische conditie of mechanische integriteit van bomen om de waarde van bomen, potentiële risico's of andere problemen die aandacht nodig kunnen hebben te identificeren. Ze wordt uitgevoerd voor individuele bomen, vanaf de grond en vanuit alle mogelijke hoeken met behulp van visuele en andere sensorische methoden en eenvoudige hulpmiddelen, waardoor onmiddellijke interpretatie mogelijk is. Het hoofddoel van de Boombeoordeling is het bepalen van de huidige toestand van de boom en het identificeren van factoren die de waarde, gezondheid of veiligheid van de boom kunnen beïnvloeden.

- 1.1.13 Indien nodig vindt **een nader onderzoek** plaats als vervolgfase op de basis boombeoordeling. Dit kan gebeuren in de vorm van een meer gedetailleerde en complexe visuele beoordeling, modelleer- en berekeningsmethoden, methoden op basis van apparatuur, gespecialiseerde inzet, enz. De geavanceerde boombeoordeling kan direct na de basisboombeoordeling volgen en door de initiële beoordelaar worden uitgevoerd (als die over voldoende competenties beschikt) of door een beoordelaar met specifieke competenties indien nodig.
- 1.1.14 Het boombeoordelingsproces is verdeeld in verschillende fasen, zoals weergegeven in diagram 1. Deze fasen kunnen al dan niet geformaliseerd zijn. Het is echter belangrijk dat ze in de aangegeven volgorde worden uitgevoerd.
- 1.1.15 Het resultaat van de boombeoordeling is een rapport dat als leidraad dient bij beslissingen over boomverzorging of -beheer.
- 1.1.16 **Risicobeoordeling van bomen** is een systematisch proces van het identificeren, analyseren en evalueren van het risico dat aan de boom verbonden is. Het kan deel uitmaken van de beoordeling van bomen, maar is daar geen synoniem van (zie hoofdstuk 7).

- 1.1.17 **De inspectie op de werkplek** is een visuele controle van een boom en het werkgebied, geen volledige beoordeling van de boom. De inspectie wordt uitgevoerd door een boomverzorger voordat die begint te werken voor zijn/haar eigen veiligheid. Als er ernstige gebreken of zorgwekkende omstandigheden worden vastgesteld, kan er een ander werkplan worden geïmplementeerd. Het doel van een werkplekinspectie is om omstandigheden op het terrein en/of in de boom te melden die van invloed kunnen zijn op de omvang van het werk, de werkprocedures en/of de veiligheid van de boomverzorger. Waarnemingen die van invloed zijn op de omvang van het werk of de veiligheid van de werknemers moeten worden gecommuniceerd met de toezichthouder en andere werknemers op de werkplek.
- 1.1.18 De inspectie van de werkplek door een boomverzorger voor aanvang van de werkzaamheden, een inventarisatie vanuit een rijdende wagen of een bomeninventarisatie worden niet beschouwd als een beoordeling van bomen zoals gedefinieerd in deze standaard en vallen dus niet onder het toepassingsgebied van deze standaard.

Diagram 1: Algemeen overzicht van het boombeoordelingsproces



1.2. Belangrijkste doelstellingen

- 12.1 Het belangrijkste doel van de beoordeling van bomen is het specificeren van het beheer om bomen zo lang als redelijkerwijs mogelijk is in de best mogelijke omstandigheden te houden, omwille van de voordelen die ze opleveren.
- 12.2 Het is onmogelijk om bomen volledig vrij van risico's te houden; een bepaald risiconiveau moet worden geaccepteerd om van de voordelen die bomen bieden te kunnen genieten. Volgens de NTSG **1** moet rekening worden gehouden met vijf basis-principes voor het beheer van de veiligheid van bomen in het algemeen belang:
- Bomen bieden een grote verscheidenheid aan voordelen voor de samenleving.
 - Bomen zijn levende organismen die na verloop van tijd takken verliezen of omvallen.
 - Het algehele risico voor de veiligheid van mensen is extreem laag.

- Boomeigenaren hebben een wettelijke zorgplicht.
- Boomeigenaren moeten het beheer van boomveiligheid evenwichtig en proportioneel benaderen.

Bovendien bieden bomen habitats voor een grote verscheidenheid aan verwante soorten.

- 12.3 Gezien de unieke aard van bomen als levende organismen, kunnen niet alle praktijken uniform worden toegepast. De selectie en toepassing van procedures en technieken moet worden gekozen en uitgevoerd op basis van noodzaak, waarbij rekening moet worden gehouden met wat redelijk is en in verhouding staat tot de specifieke omstandigheden van elke boom.

1.3. Bioveiligheid

- 1.3.1 Bioveiligheid bij de beoordeling van bomen verwijst naar de maatregelen die worden genomen om de verspreiding van plagen, ziekten en andere schadelijke organismen die de gezondheid en overleving van bomen kunnen beïnvloeden, tegen te gaan.

- 1.3.2 Bioveiligheidsmaatregelen bij de beoordeling van bomen kunnen het volgende omvatten:
- **Inspecties:** Regelmatige inspecties van bomen en hun omgeving kan helpen bij het identificeren en beheersen van de verspreiding van plagen en ziekten.
 - Geïntegreerde plaagbestrijding: duurzame biologische, fysische en andere niet-chemische methoden moeten de voorkeur krijgen boven chemische methoden als ze een bevredigende plaagbestrijding opleveren.
 - **Transportbeperking:** Dit kan beperkingen opleggen aan het vervoer van bomen, plantaardig materiaal en grond om de verspreiding van schadelijke organismen tussen locaties te voorkomen.

- 1.3.3 Door deze bioveiligheidseisen toe te passen, kunnen boomcontroleurs helpen bomen en het milieu te beschermen tegen de schadelijke effec-

ten van plagen en ziekten en de gezondheid waardoor de overlevingskansen van de beoordeelde bomen op de lange termijn garandeert worden.

- 1.3.4 Mensen die beroepsmatig betrokken zijn bij het werken rond bomen lopen inherent een hoog risico op het overbrengen van plagen en ziekten tussen bomen en werkplekken en moeten dus de juiste bioveiligheidsprocedures toepassen om dit risico te beperken.

- 1.3.5 Om het risico op de overdracht van ongedierte en ziekten te verminderen, moet het reinigen van gereedschap en andere uitrusting deel uitmaken van het dagelijkse onderhoud. Alle apparatuur moet na gebruik op elke locatie worden gereinigd en gedesinfecteerd. Volg de richtlijnen van de fabrikant.

- 1.3.6 Wanneer er werkzaamheden worden uitgevoerd aan en rond bomen met een hoge waarschijnlijkheid van besmetting met overdraagbare ziekten en plagen, moeten er verhoogde bioveiligheidsnormen worden toegepast. De nationale wetgeving is van toepassing.

- 1.3.7 Wanneer symptomen van quarantaineziekten of -plagen² worden gevonden, moeten de bevindingen worden gemeld aan de nationale fyto-sanitaire instantie.

 ¹ De National Tree Safety Group, <https://ntsgroup.org.uk>

² Verordening (EU) 2016/2031 van het Europees Parlement en de Raad van 26 oktober 2016 betreffende beschermingsmaatregelen tegen schadelijke organismen van planten.

1.4. Beperkingen van de boombeoordeling

- 1.4.1 Boombeoordeling heeft een tijdsbeperking en verwijst naar de huidige toestand van de boom (op het moment van inspectie), maar houdt geen rekening met veranderingen en kenmerken die daarna zijn opgetreden.
- 1.4.2 Niet alle kenmerken en schade kunnen worden opgespoord en niet alle risico's zijn vooraf te bepalen, wat bijvoorbeeld te wijten kan zijn aan de methoden en instrumenten die tijdens de beoordeling van de boom zijn gebruikt of aan de omstandigheden bij de beoordeling.
- 1.4.3 Onder normale weersomstandigheden kan schade aan bomen vaak worden voorspeld en voorkomen door een systematische en deskundige beoordeling. Elke boom, of hij nu tekenen van zwakte vertoont of niet, kan echter beschadigd raken door uitzonderlijke krachten van buitenaf, zoals een windvlaag, zware sneeuwval enz.
- 1.4.4 Boombeoordeling is niet in staat om de volledige boomstructuur en alle kenmerken te analyseren. Elke beoordeling moet verduidelijken en onderbouwen wat is geëvalueerd of beoordeeld.
- 1.4.5 De stabiliteit van bomen tijdens de basisbeoordeling kan alleen worden beoordeeld aan de hand van kenmerken die kunnen worden gedetecteerd met de beschikbare methoden (sensorische, eenvoudige hulpmiddelen). De weerstand tegen ontworteling wordt slechts gedeeltelijk beoordeeld op basis van waarneembare signalen.
- 1.4.6 Voor een belangrijke boom mag de beslissing om te kappen nooit gebaseerd zijn op één diagnose of methode.
- 1.4.7 Er kan een mate van zekerheid worden gegeven aan de resultaten van de boombeoordeling. Als er een hoge mate van onzekerheid bestaat over de resultaten van beoordelingen, moet dit duidelijk worden uitgedrukt en meegedeeld aan de eigenaar/beheerder.
- 1.4.8 **Visuele beperkingen.** Wortels of de hoge delen van de kroon (vooral wanneer de structuren verborgen zijn door bladeren/ naalden) kunnen ontoegankelijk zijn voor het uitvoeren van een basisbeoordeling van de boom. In gerechtvaardigde gevallen kan het nodig zijn om geavanceerde beoordelingsmethoden toe te passen (zie hoofdstuk 6).
- 1.4.9 Niet alle kenmerken zijn het hele jaar door aanwezig (zichtbaar). Sommige specifieke (niet-zichtbare) kenmerken moeten vooraf bekend zijn door hun frequent voorkomen bij een bepaalde soort of situatie. Bijvoorbeeld, vruchtlichamen van schimmels kunnen tijdelijk zijn, sommige schimmelsoorten vormen niet gemakkelijk vruchtlichamen, terwijl bepaalde soorten een vrij bekende gastheer-soortrelatie hebben.
- 1.4.10 De beoordeling en de resultaten ervan kunnen niet worden geëxtrapoleerd naar andere vergelijkbare bomen in de buurt, enkel op basis van de soort of gelijke afmetingen.
- 1.4.11 Belangrijke beperkingen van alle menselijke beoordelingen zijn vertekening en ruis.
 - **Vertekening** is een systematische afwijking in oordelen, met aanwijsbare oorzaken (bijv. risicomidend gedrag bij het beoordelen van bomen).
 - **Ruis** is willekeurige spreiding in beoordelingen, zonder aanwijsbare oorzaak (bijv. meerdere beoordelaars die tot verschillende conclusies komen voor dezelfde boom of dezelfde beoordelaar die tot verschillende conclusies komt voor dezelfde boom wanneer deze opnieuw wordt beoordeeld).
- 1.4.12 Professionals die betrokken zijn bij de beoordeling van bomen moeten zich bewust zijn van mogelijke vertekeningen en ruis in hun beoordelingen en ernaar streven om deze te beperken door middel van methodische benaderingen.
- 1.4.13 De reikwijdte, methoden en beperkingen van de boombeoordeling moeten worden gecommuniceerd met de eigenaar/beheerder van de boom.

2 Normatieve referenties

- 2.0.1 Deze standaard is een aanvulling op andere EU-standaarden en nationale/regionale regelgeving.

2.1 Kwalificatie

- 2.1.1 Het beoordelen van bomen is een professionele activiteit die alleen mag worden uitgevoerd door goed opgeleide en ervaren professionals.
- 2.1.2 Algemeen aanvaard bewijs van de kwalificaties van een boomverzorger wordt geleverd door inter-nationale en nationale certificeringen. Binnen de EU zijn de volgende certificeringsprogramma's voor uitvoerende boomverzorgers erkend:
- European Tree Technician (EAC),
 - VETcert Veteran Tree Specialist (adviserend niveau),
 - ISA Board Certified Master Arborist.
- 2.1.3 Voldoen aan de standaarden voor beroeps-kwalificatie omvat voortdurende professionele ontwikkeling/levenslang leren **3**.

- 2.1.4 Een nader onderzoek van bomen kan worden uitgevoerd door bekwame personen die hun vaardigheden en kennis op peil hebben gebracht door middel van bijscholing. De competenties die nodig zijn voor een nader onderzoek gaan verder dan de competenties die nodig zijn voor de basisbeoordeling van bomen en omvatten een breder scala aan kennis en vaardigheden. Het is essentieel dat personen die nadere onderzoeken uitvoeren over de juiste expertise en training beschikken om dit gespecialiseerde evaluatieniveau effectief uit te voeren.
- 2.1.5 Nationale kwalificatiereferenties kunnen lokaal worden aangepast. Deze staan vermeld in de nationale bijlagen bij deze standaard.

2.2 Professionele houding

- 2.2.1 Bij het beoordelen van bomen en het opstellen van aanbevelingen voor beheer moet een professional zich bewust zijn van de rol die hij/zij inneemt, omdat dit het beoordelingsproces, de interacties en het resultaat van de beoordeling beïnvloedt. Er zijn twee belangrijke professionele houdingen die een beoordelaar kan aannemen:
- adviserende houding,
 - concluderende houding.
- 2.2.2 In sommige gevallen is een adviserende houding meer aangewezen, terwijl in andere omstandig-

heden (bv. Rechtszaken) een concluderende houding geschikter is en kan deze in de opdracht worden gedefinieerd.

- 2.2.3 Wanneer je onzeker bent of twijfelt over een specifieke situatie of beslissing, is het altijd raadzaam om verder onderzoek (second opinion) of specialistisch advies in te winnen. Raadplegen van een andere deskundige of advies inwinnen bij een expert op dit gebied kan waardevolle inzichten opleveren en helpen bij het maken van weloverwogen keuzes.

2.3 Algemene veiligheidseisen

- 2.3.1 Verkeers- en voetgangersbegeleiding rond het werkterrein moet worden ingesteld vóór het begin van alle boomverzorgende werkzaamheden, inclusief boombeoordeling (vooral in het geval van tests met apparatuur).
- 2.3.2 Boomverzorgers en andere werknemers die worden blootgesteld aan het risico van wegverkeer moeten veiligheidskleding met hoge zichtbaarheid dragen die voldoet aan de vereisten van de nationale regelgeving.
- 2.3.3 Boombeoordelaars kunnen te maken krijgen met verschillende omstandigheden die potentiële risico's met zich mee kunnen brengen. Voordat je met de beoordeling begint, is het aan te raden om de boom en zijn omge-

ving zorgvuldig te observeren en te beoordelen op opvallende risico's, zoals hangende takken of gevaarlijke bomen.

- 2.3.4 Als er een direct gevaar wordt gesignaleerd, moet de beoordeling worden gestopt, moet de locatie indien van toepassing worden afgezet en moeten de juiste diensten (zoals de brandweer) worden gecontacteerd.
- 2.3.5 Boombeoordelingen moeten niet worden uitgevoerd tijdens zware weersomstandigheden (bijv. onweersbuien, harde wind, zware regen of sneeuw) en de werkomgeving van de beoordelaar moet veilig zijn.



3 Het voorbeeld van een kwalificatiekader is ontwikkeld in het kader van het internationale Erasmus+ project Tree Assessor Partnership for the development of training standards for tree diagnosticians in Central and Eastern Europe".

3 Beoordelingssysteem voor bomen

3.1 Inleiding

- 3.1.1 Binnen de context van deze standaard bestaat de beoordeling van bomen, die plaatsvindt na het uitvoeren van een bomeninventarisatie, uit twee primaire elementen:
- Basisbeoordeling van bomen
 - Nader onderzoek van bomen.
- 3.1.2 De beoordeling van bomen bestaat uit taken die op twee niveaus worden uitgevoerd: het niveau van de standplaats en een gedetailleerde analyse van de specifieke boom die wordt onderzocht.
- 3.1.3 De evaluatie van alle onderdelen van de boom en zijn omgeving vormt de kern van de boombeoordeling. Deze evaluatie omvat de volgende parameters:
- Fysiologische toestand
 - Mechanische integriteit
 - Voordelen/waarden

- 3.1.4 Verder omvat ze een uiteindelijke risico-batenanalyse, de aanbevelingen voor het beheer en wordt het afgesloten met een kosten-batenanalyse (zie diagram 1).
- 3.1.5 In het algemeen is het raadzaam om te vertrouwen op gevestigde methoden bij het verzamelen en interpreteren van gegevens over symptomen in de boombeoordeling.
- 3.1.6 In gevallen waarin de expert duidelijke tekenen van primair falen aantreft (bijv. een gedeeltelijk afgebroken of ontwortelde boom) die recentelijk zijn opgetreden en waarbij het onmogelijk is om het tijdsbestek voor secundair (volledig) falen te bepalen, is het noodzakelijk om de boomeigenaar/beheerder onmiddellijk te informeren. Bovendien moet er een actieplan worden opgesteld om de situatie aan te pakken (zie ook 2.3.4).

3.2 Tijdstip van de boombeoordeling

- 3.2.1 De bomen mogen niet worden beoordeeld in perioden en omstandigheden waarin de omstandigheden goede waarnemingen belemmeren (bijvoorbeeld: sneeuwlaag, bedekking van de stam door klimplanten enz.)
- 3.2.1 De fysiologische toestand kan het hele jaar door worden beoordeeld, maar de feitelijke methoden moeten worden aangepast aan de situatie.
- 3.2.2 Het identificeren van kortlevende vruchtlichamen van schimmels die op het hout groeien, kan enkel gebeuren in hun typische seizoen van verschijnen (typisch late zomer - herfst).
- 3.2.3 Afhankelijk van de soort kunnen geassocieerde organismen op eender welk moment in het jaar gevonden worden.

- 3.2.5 Voor een nauwkeurige beoordeling van de fysiologische toestand na een recente verstoring zoals brand of intensieve uitdunning, wordt aanbevolen om 2 tot 3 jaar te wachten voordat de eerste beoordeling wordt uitgevoerd. Deze wachtperiode geeft bomen voldoende tijd om te reageren en relevante reacties te tonen.
- 3.2.6 Het kan nodig zijn om snel na een recente verstoring een beoordeling van de mechanische integriteit uit te voeren, of met kortere tussenpozen dan oorspronkelijk gepland. Deze proactieve aanpak zorgt ervoor dat potentiële veiligheidsrisico's als gevolg van de verstoring direct worden opgespoord en aangepakt.

3.3 Symptomen

- 3.3.1 Symptomen zijn waarneembare kenmerken die kunnen wijzen op de boom zelf, maar ook kunnen worden gerelateerd aan een dendromicrohabitat of de omstandigheden op de groeiplaats van de boom. Symptomen moeten worden geïdentificeerd, beoordeeld en geëvalueerd in het boombeoordelingsproces omdat ze belangrijke informatie verschaffen over de fysiologische toestand of mechanische integriteit van de boom.
- 3.3.2 In deze standaard wordt de term "symptoom" gebruikt om een kenmerk of eigenschappen te

beschrijven die bij een boom worden waargenomen, wat wordt onderscheiden van het concept "gebrek" dat wordt gebruikt om de houtkwaliteit te evalueren. Dit onderscheid erkent dat verschillende houtdefecten natuurlijke eigenschappen zijn die een invloed hebben op de geschiktheid van hout voor specifieke economische doeleinden, maar mogelijk niet van belang zijn bij de beoordeling van de fysiologische of mechanische toestand van de boom zelf.

3.4 Legale status van bomen

- 3.4.1 Erfgoedbomen (boommonumenten) zijn bomen waarvan is vastgesteld dat ze een uitzonderlijke culturele, historische of ecologische waarde hebben. Deze bomen worden erkend om hun unieke kenmerken, zoals hun grootte, leeftijd, schoonheid of historische betekenis. In veel landen worden ze wettelijk beschermd en worden er inspanningen gedaan om ze te behouden zodat toekomstige generaties ervan kunnen genieten.
- 3.4.2 Erfgoedbomen zijn te vinden in verschillende omgevingen, waaronder parken, tuinen, bossen en stedelijke gebieden. Ze kunnen geassocieerd worden met belangrijke historische gebeurtenissen, monumenten of culturele tradities, of ze kunnen gewoon bewonderd worden om hun natuurlijke schoonheid.
- 3.4.3 In sommige gevallen krijgen erfgoedbomen speciale erkenning en bescherming via overheids- of gemeenschapsinitiatieven, zoals programma's voor het behoud van bomen of erfgoedboomregisters. In verschillende landen genieten ze een algemene bescherming (zie de nationale bijlage).

- 3.4.4 **De bescherming van boomsoorten** verwijst naar de inspanningen voor het behoud en de bescherming van individuele boomsoorten tegen uitsterven of bedreiging. Dit kan een verscheidenheid aan maatregelen inhouden, zoals de bescherming van kritieke habitats, de regulering van kap en houtkap, de introductie van soorten in nieuwe gebieden en de implementatie van kweek- en herplantprogramma's. Het doel van de bescherming van boomsoorten is ervoor te zorgen dat toekomstige generaties kunnen genieten van de ecologische, economische en culturele voordelen die bomen bieden. Het is ook belangrijk voor het behoud van de biodiversiteit en de algehele gezondheid van ecosystemen.
- 3.4.5 Beschermd boomsoorten zijn opgenomen in de nationale bijlagen.
- 3.4.6 **Invasieve boomsoorten.** Sommige boomsoorten zijn opgenomen in de regelgeving inzake invasieve uitheemse soorten **4** en de aanpak ervan moet worden aangepast bij de boombeoordeling en het implementeren van het beheerplan.



- 4** De verordening inzake invasieve uitheemse soorten (Verordening (EU) 1143/2014) omvat een reeks maatregelen die in de hele EU moeten worden genomen met betrekking tot invasieve uitheemse soorten. De kern van de verordening is de lijst van invasieve uitheemse soorten die voor de Unie van belang zijn (Unielijst). De soorten die op deze lijst staan, zijn onderworpen aan beperkingen en maatregelen die in de verordening zijn vastgelegd. Deze omvatten beperkingen op het behouden, importeren, verkopen, kweken en aanplanten.

4.1 Groeiplaatsomstandigheden

- 4.1.1 Groeiplaatsomstandigheden omvatten verschillende ruimtelijke, fysieke, chemische en biologische factoren die specifiek zijn voor een bepaalde locatie en die een directe invloed hebben op de groei, overleving en boomveiligheid.
- 4.1.2 Omgevingsfactoren beïnvloeden de strategie van boomkolonisatie aanzienlijk in termen van ruimte en bodem. De tekortkomingen van de omgeving zetten bomen aan tot het ontwikkelen van adaptieve overlevingsmechanismen. Een grondige studie van de groeiplaats is cruciaal om de structuur, potentiële neigingen en gevolgen van de boom te begrijpen.
- 4.1.3 **Bodem:** Factoren zoals bodemtype, -kwaliteit, -samenstelling, vruchtbaarheid, waterretentiecapaciteit, pH en bodemecosysteem hebben een aanzienlijke invloed op de gesteldheid van een bepaalde locatie.
- 4.1.4 Worteldiepte en -verdeling kunnen de stabiliteit van bomen beïnvloeden. In gebieden met goed doorlatend gras of locaties met een hoge grondwaterspiegel kan de wortelverdeling bijvoorbeeld oppervlakkiger zijn, terwijl fysieke barrières zoals verdichte bodems de vorm van boomwortels kunnen veranderen. Bomen passen zich meestal aan deze omstandigheden aan. Verdichte bodems belemmeren echter de wortelgroei en de afwezigheid van wortels in bepaalde zones kan de stabiliteit van bomen onder extreme omstandigheden of bij het voorkomen van nieuwe ziekten ondermijnen.
- 4.1.5 **Architectuur van het wortelsysteem:** Wortels groeien voornamelijk om fysiologische redenen voordat ze overgaan in mechanische wortels. Daarom bepaalt de beschikbaarheid van voedingsstoffen, zuurstof en water de verspreiding van wortels. Een langdurig bewateringssysteem in de buurt van de stam kan bijvoorbeeld resulteren in een gezonde maar instabiele boom.
- 4.1.6 **Topografie:** De vorm van het land, inclusief helling, aspect (richting) en hoogte, beïnvloedt de blootstelling aan zonlicht, windpatronen en waterafvoer, die allemaal van invloed zijn op bomen.

- 4.1.7 **Licht:** Bomen hebben licht nodig voor fotosynthese en energieproductie, waarbij verschillende soorten verschillende lichtbehoeften hebben. De lichtverdeling beïnvloedt de fysiologische omstandigheden en de kroon-geometrie. Het analyseren van lichtomstandigheden en hun effecten is cruciaal voor het beoordelen van de fysiologische toestand van een boom, slankheid, overmatige zijgroei en meer.
- 4.1.8 **Water:** Voldoende water is essentieel voor de groei van bomen en de beschikbaarheid en kwaliteit van water op een specifieke locatie beïnvloeden de ontwikkelingspatronen van bomen.
- 4.1.9 **Wind** is de belangrijkste mechanische stressfactor in verband met het falen van bomen. Het effect van wind op de boomstructuur varieert sterk. Er moeten meteorologische gegevens worden verzameld om de gemiddelde windsnelheid en windrichting te bepalen. Enkele van de belangrijkste factoren die invloed hebben op wind en de effecten ervan op bomen zijn:
- Aanwezigheid van overheersende windrichtingen die leiden tot groeiaanpassing (bijv. asymmetrische kroonontwikkeling of excentrische stamontwikkeling).
 - Orografie **5** van de omgeving die wind op een bepaald punt kunnen verminderen of concentreren (tunneleffect). Bescherming door gebouwen of andere bomen.
 - Takken beschermd of blootgesteld door de configuratie van de boomkroon.
 - Er moet rekening worden gehouden met de typische maximale windsnelheid van de locatie. **6**
 - Mismatch veroorzaakt door wind tegen de gebruikelijke richting, verlies van bescherming (blootstelling), overmatig snoeien enz.
 - De aerodynamica en dempingscapaciteit van bomen verminderen de windimpact. Deze strategieën moeten worden geëvalueerd.

 **5** Orografie verwijst naar de beschrijving van de fysische geografie van bergen en heuvels, inclusief hun vormen, hoogtes en rangschikking. Het gaat om het analyseren van de topografische kenmerken en landvormen van hooggelegen terreinen.

6 Raadpleeg de nationale bijlage bij EN 1991-1-4 - Eurocode 1: Windbelasting op constructies.

- De aërodynamische weerstandscoefficiënt is erg moeilijk te bepalen, maar er zijn referenties en richtlijnen te vinden in de literatuur. Het gebruik van verschillende waarden kan alleen in gerechtvaardigde gevallen worden gebruikt. De windimpact neemt aanzienlijk toe, bijvoorbeeld bij bomen met een hogere aërodynamische weerstandscoefficiënt, door takken die buiten het kroonvolume reiken.
- Speciale kenmerken van de boomstructuur kunnen een boom gevoeliger maken voor verhoogde windbelasting (bijv. slankheid).

- 4.110 **Invloed op het wortelstelsel:** Vooral in ondiepe bodems kan mechanische wortelbeschadiging de kans op ontworteling vergroten. Er moet een onderzoek worden uitgevoerd, beheerders moeten worden ondervraagd en de betreffende zone moet worden geëvalueerd op tekenen van huidige of eerdere werkzaamheden tijdens de beoordeling van de bomen. Bijvoorbeeld een stijgend of dalend maaiveld, greppels, enz.
- 4.111 Het effect van deze werkzaamheden op de conditie van de wortels varieert aanzienlijk met de afstand tot de te beoordelen stam van de boom. Zie EAS 06:2025 - Europese standaard voor boombescherming.

4.2 Gebruik van de locatie

- 4.21 Het gebruik van de locatie is een belangrijke parameter die in de algemene risicobeoordeling wordt opgenomen als een definitie van een **doelwit**. Doelwitten zijn mensen, eigendommen of activiteiten die gewond, beschadigd of verstoord kunnen raken door een boomfalen. Doelwitten zijn mensen, gebouwen, dieren, elektriciteitsleidingen, infrastructuur, voertuigen, landschapsstructuren en andere eigendommen.
- 4.22 Het doel kan worden uitgedrukt als een gekwantificeerde, probabilistische schatting van de bepalende parameter van de boomlocatie.
- 4.23 De **doelzone** is het gebied waar de boom of het boomdeel waarschijnlijk neerkomt als die faalt. De doelzone kan variëren naar gelang de breuk. De doelzone kan bijvoorbeeld veel groter zijn als het gaat om een hele boom dan wanneer het gaat om een enkele dode tak. Bij het bepalen van de

- de doelzone houdt de beoordelaar rekening met de valrichting, de hoogte van de boom, de kruinspreiding, de topografie, de wind, de kans op het versplinteren van dode takken of andere factoren die de verspreiding van de brokstukken kunnen beïnvloeden.
- 4.24 Het verdient de voorkeur om doelen te bepalen in overleg met de boombeheerder, zodat doelen die niet aanwezig zijn op het moment van de beoordeling kunnen worden meegenomen en de beoordelaar informatie kan krijgen over de tijd dat verschillende doelen aanwezig zijn. De frequentie/intensiteit van de aanwezigheid van doelen kan aanzienlijk variëren met het tijdstip van de dag, de dag van de week, het weer, enz. en de perceptie van de boombeheerder kan ook worden beïnvloed door de tijd die hij ter plaatse doorbrengt met het uitvoeren van de beoordeling.

5.1 Ontwikkelingsfase

5.1.1 Ten behoeve van deze standaard worden de ontwikkelingsfasen van bomen gedefinieerd in tabel 1. De hieronder gepresenteerde tabel is consistent met andere Europese standaarden voor de boomverzorging, in het bijzonder EAS 01:2025 - Europese Standaard Snoeien van Bomen. De tabel is gebaseerd op de ontogenetische kenmerken (ontwikkelingsfysiologie) van de boom en de zichtbare

morfologische kenmerken. De kenmerken van ontwikkelingsfasen kunnen per boomsoort verschillen. Individuele ontwikkelingsfasen kunnen als dat nodig is door de boombeoordelaar worden onderscheiden met het oog op nationale/regionale specificaties.

Tabel 1: Elementaire ontwikkelingsfasen van bomen

Ontwikkelingsfasen	Beschrijving
Jeugdfase	Gekenmerkt door sterke apicale dominantie en overheersende hoogtegroe. De kroonstructuur kan een overgangsfase zijn tussen de tijdelijke en de permanente kroon (in het geval van de noodzaak om de kroon vrij te houden) en kan onderworpen worden aan kroonvormende maatregelen. Het is gebruikelijk dat deze fase tot 20 jaar na aanplant voortduurt.
Jong-volwassen fase	Een opgekroonde boom die uitbreiding van de kroon laat zien, ook al blijft de apicale dominantie duidelijk aanwezig. Als bomen zijn gevormd, is dit het moment waarop de streefhoogte voor het laagste aanhechtingspunt van kroontakken is bereikt.
Volwassen fase	De boom heeft zijn maximale kroonafmetingen bereikt of is daar bijna aan toe (gegeven de soort, de groeiplaats en de locatie) waarbij de apicale dominantie nu verzwakt is. De structuur van de kroon is nu ook permanenter van aard (niet tijdelijk).
Oud (veteraan)	Een boom die een leeftijd heeft bereikt die uitzonderlijk is voor een vertegenwoordiger van zijn soort, wat vaak tot uiting komt in een grotere stamdikte dan gebruikelijk is. Bij soorten met een lange levensduur kan deze fase de langste zijn in het leven van een boom. Het is heel goed mogelijk dat de kroon perifeer afsterft, waarbij een secundaire kroon op een lager niveau ontstaat (in een fenomeen dat ook wel bekend staat als kroonreductie). Dergelijke bomen zijn vaak van grote natuurlijke en culturele waarde. In deze fase vertoont de binnenkant van de stam veel gebreken, littekens, wonden en holtes, die allemaal microhabitats kunnen vormen voor andere soorten.

5.1.2 Binnen het kader van deze standaard wordt een **veterane boom** gedefinieerd als een boom die:

- een significante omvang heeft bereikt voor de gegeven soort,
- een significante leeftijd heeft bereikt voor de gegeven soort, rekening houdend met de groeiomstandigheden en de locatie,
- een significante toename in biodiversiteit vertoont (gaatjes, houtrot, enz.),

- veranderingen in de kroonarchitectuur en een geleidelijk proces van natuurlijke kruinreductie (overgang van de primaire naar een secundaire kroon lager op de stam en hoofdtakken) kan vertonen.

5.1.3 Oude bomen genieten vaak formele bescherming in een bepaald land of regio. Tijdens het snoeien en aanverwante werkzaamheden moeten veranderingen in de groeiplaatsomstandigheden zorgvuldig overwogen en zo mogelijk geminimaliseerd worden.

5.1.4 Chronologische leeftijd correleert niet sterk met de ontwikkelingsfase, behalve bij jonge bomen.

5.2 Levensverwachting

- 5.15 De levensverwachting van een boom is een voorspelling van zijn levensduur. De levensverwachting hangt samen met de fysiologische en mechanische conditie die de boom laat reageren op fysiologische en mechanische stress.
- 5.16 Met betrekking tot de kosten-batenanalyse drukt de verwachte levensduur uit wanneer de kosten-batenbalans positief zal zijn..

5.3 Fysiologische toestand

- 5.17 De fysiologische toestand van een boom binnen het toepassingsgebied van deze standaard is gebaseerd op een visuele analyse van de kroonstructuur, de bladdichtheid en -kwaliteit, tekenen van afsterven en verjonging en de capaciteit van een boom om te blijven leven (maar ook om zich te ontwikkelen en te groeien en te verjongen).
- 5.18 De beoordeling van de fysiologische toestand staat los van de beoordeling van de mechanische toestand.
- 5.19 Verschillende delen van dezelfde boom kunnen een verschillende fysiologische toestand vertonen, het toegepaste principe omvat de beoordeling van het bovenste deel van de boomkroon. Het is ook noodzakelijk om de fysiologische toestand te begrijpen in de context van de ontwikkeling van een boom. Verschillende delen van een veterane boom (functionele eenheden) kunnen afzonderlijke beoordelingen van de fysiologische toestand vereisen.
- 5.110 Merk op dat alle bovenstaande kenmerken verschillen per boomsoort, ontwikkelingsfase en locatie. De beoordeling moet zich richten op de afwijking van wat als normaal wordt beschouwd voor die boomsoort en ontwikkelingsfase op die specifieke groeiplaats.
- 5.111 De terminologie die wordt gebruikt om de fysiologische werking van bomen te beschrijven verschilt per land, waaronder termen als

- 5.23 Het bepalen van de nuttige levensduur is belangrijk om de juiste acties te kunnen ondernemen op basis van het boombeoordelingsproces.
- 5.24 De levensverwachting is een subjectieve conclusie van de beoordelaar op basis van een professionele schatting.
- 5.25 **Interacties.** Alle conflicten met aangrenzende objecten en interacties met omringende bomen moeten in aanmerking worden genomen bij de beoordeling van bomen en hun effect op de verwachte levensduur.

conditie, vitaliteit, sterkte en andere. Bovendien kunnen de definities van deze specifieke termen per regio verschillen. Sommige termen verwijzen naar de huidige fysiologische toestand of diagnose van de boom, terwijl andere worden gebruikt voor prognoses van de toekomstige fysiologische toestand, zoals *veerkracht, hergroei* of processen van *achteruitgang*.

- 5.3.6 Het vermogen van een boom om te reageren en zich aan te passen wordt beïnvloed door factoren als soort, ontwikkelingsstadium, individuele genetica en andere. Het inschatten van het reactiepotentieel van een boom wordt over het algemeen als een uitdaging beschouwd, ofwel omdat het potentieel nog niet tot uiting is gekomen, ofwel omdat de signalen moeilijk te interpreteren zijn. In ieder geval moet het worden ondersteund door een of meer specifieke methoden om de neiging tot subjectiviteit en een strikt intuïtieve beoordeling te vermijden.
- 5.3.7 Naast omgevingskenmerken wordt de fysiologische conditie van bomen ook beïnvloed door plagen en ziekten. Hun voorkomen maakt deel uit van de registratie van geassocieerde organismen. Als er tekenen van quarantaineziekten en -plagen worden gevonden, moet contact worden opgenomen met de Nationale Dienst voor Plantenbescherming

5.4 Mechanische integriteit

- 5.4.1 Een mechanische analyse is vooral gericht op de beoordeling van de structurele toestand van de wortels, stam en kroon, die elk onafhankelijk van elkaar verzwakt of beschadigd kunnen zijn. Een observatie van symptomen moet op een systematische manier worden uitgevoerd (klinische benadering). Deze symptomen worden positief of negatief gekwalificeerd met behulp van een analytische redenering op basis van de combinatie van de ernst van de waargenomen kenmerken en de mate van aanpassing van de boom.

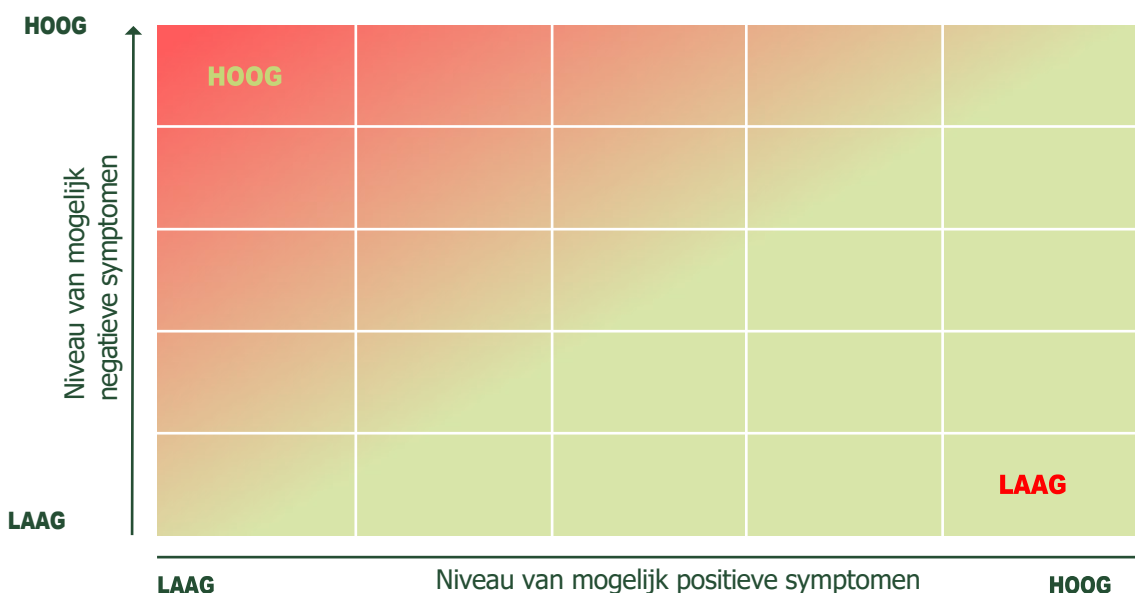
- 5.4.2 Een structurele analyse kan bestaan uit verschillende mogelijke vormen van waarneming:
- **Visuele waarneming:** Wanneer de waarnemingen het bevestigen, volgt een nader onderzoek op basis van methodische acties,
 - **Geluidstest:** door met een houten hamer te kloppen kunnen door het verschil in geluid, holtes, loszittende schors of andere symptomen worden geïdentificeerd,

- **Beweging:** door het fysiek bewegen van een stam, een tak of een vork, kan een verandering in flexibiliteit, of een afwijking van een verankering worden geïdentificeerd,
 - **Eenvoudig nader onderzoek:** gebruik van een prikstok, het vrij maken van de wortelhals, het verwijderen van afgestorven schors om gewond hout zichtbaar te maken, enz.
- 5.43 Deze beoordeling, die wordt uitgevoerd met behulp van specifieke eenvoudige hulpmiddelen, stelt de beoordelaar in staat om objectieve en

onmiddellijk interpreteerbare overtuigende informatie en gegevens te verzamelen, die in de meeste situaties voldoende zijn om een diagnose te stellen.

- 5.44 De combinatie van positieve en negatieve factoren wordt gebruikt om de **kans op falen (KoF)** van de boom of zijn onderdelen te beoordelen. In het geval van moeilijkheden, twijfels of een hoge KoF wordt aanbevolen om aanvullende beoordelingsmethoden en -hulpmiddelen te gebruiken, zoals beslissingsbomen, matrixen of scores.

Figuur 1: Voorbeeld van de combinatie van potentieel positieve en negatieve symptomen om de waarschijnlijkheid van falen (KoF) in te schatten



- 5.45 De KoF moet altijd worden aangepast volgens bepaalde criteria:

- ervaring met boomsoorten (positief of negatief),
- recente verandering in de omgeving (gunstig of ongunstig),
- vermindering of verhoging van de belasting.

- 5.46 De volgende lijst bevat elementen die de **KoF kunnen verhogen**:

- recent vrij gezette boom,
- opgravingen dicht bij de stam,
 - wortelschade,
 - technische en bouwkundige infrastructuur dicht bij de boom (en mogelijk schade aan de wortels),
- overstrooming van het terrein.

- 5.47 Mogelijke **aanpassingen** zijn:

- de schade is niet recent,
- verminderde belasting, kunstmatig of natuurlijk (breuk)
- dominerende (andere) boom en/of hoge ruigten/beplantingen,
- zeer lage verhouding hoogte/stam-diameter.

- 5.48 De aanwezigheid van dood hout moet ook nauwkeurig in de gaten worden gehouden. In de kroon van een boom worden droge takken dood hout genoemd. Soms wordt verwacht dat deze het snel zullen begeven. Bij sommige soorten met echt kernhout kunnen droge takken duurzaam zijn en tientallen jaren meegaan.

- 5.49 Het resultaat van de diagnose is een kwalitatieve of kwantitatieve evaluatie van de kans op falen van een deel van de boom. Om de KoF van de boom te bepalen, wordt er geen gemiddelde van de verschillende KoF's gemaakt, maar wordt de laagste KoF bepalend.

5.5 Voordelen en waarden

- 5.5.1 Het tot uitdrukking brengen van de voordelen en waarden van bomen is essentieel voor het bepalen van de balans tussen bijbehorende risico's en voordelen. Het dient als een cruciaal hulpmiddel om een louter "risicogericht" perspectief tegen te gaan dat kan leiden tot onnodige kap van bomen.
- 5.5.2 **Voordeelwaarde.** De omvang van de huidige en geschatte toekomstige voordelen van een boom voor zijn omgeving, met inbegrip van zowel materiële als immateriële voordelen, alle elementen die verder gaan dan de algemene basiswaarde van de boom als biologisch element en die een duidelijke toename van het biologisch of sociologisch potentieel (vervulling van positieve voordelen) van de boom vertegenwoordigen.
- 5.5.3 Het beoordelen van de waarde van boomvoordelen omvat het analyseren van de ecosysteemdiensten die de boom levert, het identificeren en evalueren van dendromicrohabitats en het beoordelen van het belang van geassocieerde organismen. Deze evaluatie kan worden uitgevoerd met behulp van scoringsmethoden om het belang en de impact van deze factoren te bepalen.
- 5.5.4 Merk op dat de waarde van een boom in kwestie in bepaalde omstandigheden erg laag kan zijn, bijvoorbeeld vanwege het invasieve potentieel van bepaalde boomsoorten.
- 5.5.5 **Ecosysteemdiensten van bomen** zijn voordelen die bomen leveren voor zowel mensen als ecosystemen. Deze omvatten vele gebieden (zie tabel 2).

Tabel 2: Overzicht van de voordelen van bomen

	Belangrijkste voordelen van bomen
Regulerende diensten	- o Klimaatregeling - o Ziekteregulering - o Regulering van de waterkringloop - o Waterzuivering - o Bestuiving
Culturele diensten	- o Spiritueel en religieus - o Recreatie en ecotoerisme - o Esthetisch - o Inspirerend - o Onderwijs - o Gevoel van plaats - o Cultureel erfgoed
Ondersteunende diensten	- o Bodemvorming - o Erosiepreventie - o Kringloop van voedingsstoffen - o Ondersteuning biodiversiteit
Producterende diensten (producten verkregen uit bomen)	- o Voedsel - o Brandhout - o Vezel - o Biochemicaliën - o Genetische hulpbronnen

- 5.5.6 De effectiviteit van bomen in het leveren van voordelen wordt vaak gekwantificeerd in monetaire termen, wat leidt tot het concept van boomwaarde.
- 5.5.7 De boomwaarde wordt gebruikt om de boom beter te leren kennen, de aanwezigheid van de boom onder de aandacht te brengen, schade te voorkomen en in geval van schade te sanctioneren. Methoden voor het berekenen van de boomwaarde worden beschreven in EAS 05:2025 – Europese Standaard Waardebepaling Bomen.
- 5.5.8 Alle bomen moeten worden beschouwd als een uniek en onmisbaar ecosysteem. Dit is een van de belangrijkste redenen om bomen zo lang mogelijk te behouden.
- 5.5.9 De meeste waardevolle bomen voor de biodiversiteit zijn oud en/of veteranen en het beheer ervan vereist speciale aandacht en een verstandig beheer.
- 5.5.10 Dendromicrohabitats moeten worden genoteerd tijdens de boombeoordeling. **7**
- 5.5.11 Elke dendromicrohabitat biedt zeer specifieke omstandigheden, afhankelijk van de kenmerken: grootte, vorm, positie in de boom, mate van ontbinding van het omringende hout, toestand van de boom waarin die voorkomt (levend of dood), blootstelling aan zonlicht, enz.
- 5.5.12 Elke geassocieerde soort verkiest een specifiek type dendromicrohabitat. Hoe gediversifieerder de microhabitats in een opstand, hoe groter de variëteit aan soorten die de juiste omstandigheden kunnen vinden om er te gedijen. Aangezien dendromicrohabitats een beperkte levensduur hebben, is het, hoe vaker hetzelfde type microhabitat in een opstand voorkomt, voor de geassocieerde organismen gemakkelijker om een nieuwe microhabitat te koloniseren wanneer hun vorige habitat verdwijnt.
- 5.5.13 **Geassocieerde organismen.** Idealiter worden alle organismen die direct geassocieerd zijn met de boom in een lijst opgenomen. De analyse kan indirect worden uitgevoerd door de aanwezige microhabitats of een lijst van de aanwezige organismen. De visuele beoordeling toont meestal aspecten van de boom om een basiscategorie biodiversiteit aan toe te wijzen.
- 5.5.14 Mossen / korstmossen: zijn gemakkelijk te zien op de schors. Hun identificatie kan echter moeilijk zijn en vereist gespecialiseerde vakmensen. Sommige mossen en korstmossen zijn beschermd. In deze gevallen mogen bomen niet worden aangetast (of hun omgeving of omstandigheden) of gekapt zonder rekening te houden met hun biodiversiteit.
- 5.5.15 Planten / varens: zijn gemakkelijk te zien aan de bovenkant van stam of takken. De boom (of zijn omgeving of omstandigheden) kunnen beïnvloed worden door bijvoorbeeld schaduw op de lagere delen van de kroon.
- 5.5.16 Hout en schors herbergen een grote verscheidenheid aan insecten. Het opsporen van hun aanwezigheid is vaak indirect en wordt aangegeven door secundaire tekenen zoals houtboorsel, kleine holtes en meer. Het identificeren van deze insecten kan een uitdaging zijn en vereist soms de expertise van gespecialiseerde professionals.
- 5.5.17 Zoogdieren zijn niet gemakkelijk op te sporen in bomen. Indirect kunnen sommige aspecten hun aanwezigheid aangeven. Voor indirecte identificatie zijn vaak gespecialiseerde professionals nodig.
- 5.5.18 Vogelnesten zijn gemakkelijk waar te nemen op bomen, terwijl nesten van nachtvogels een grotere uitdaging vormen en indirecte identificatiemethoden vereisen. Bij het uitvoeren van beheeractiviteiten met betrekking tot boomrisico's is het cruciaal om rekening te houden met het broedseizoen en de juiste voorzorgsmaatregelen te nemen.
- 5.5.19 Bewijzen van geassocieerde organismen omvatten niet alleen soorten die belangrijk zijn voor de biodiversiteit, maar zijn ook ziekten en plagen van bomen hun fysiologische of mechanische integriteit kunnen verstoren.

5.6 Metadata

- 5.6.1 Metagegevens of 'gegevens over gegevens' geven informatie over andere gegevens die binnen het boombeoordelingsproces zijn verzameld. Metagegevens moeten de context beschrijven waarin de gegevens zijn verzameld. Aan de hand van metagegevens moeten gebruikers kunnen begrijpen hoe de gegevens zijn verzameld en wat de ruimtelijke en tijdelijke dekking ervan is.
- 5.6.2 De **datum van de boominventarisatie** of laatste bijwerking (controle) moet worden opgenomen in het verslag voor elke boom **8**.
- De opnamedatum moet bij elke nieuwe inventarisatie worden bijgewerkt.
- 5.6.3 **Plantdatum van de boom.** Noteer bij voorkeur het precieze jaar (dag) waarin de boom werd geplant in zijn permanente habitat, wanneer deze informatie beschikbaar is.
- 5.6.4 Indien van toepassing moet het boombeoordelingsrapport de **datum van de verwijdering van de boom** bevatten. Het formaat van het verslag is in overeenstemming met 5.6.2.

7 Voor het algemeen gebruikte classificatiesysteem van microhabitats zie <https://informar.eu/tree-microhabitats> of <https://www.wsl.ch/fg-trems> of https://purews.inbo.be/ws/portalfiles/portal/123440770/2023_10_10_Taschenfuehrer_Habitat_NL-SCREEN.pdf

8 Het is aan te raden om de datum op te slaan in het EN ISO 8601 formaat (DD-MM-JJJJ).

- 5.6.5 **Foto van de boom.** Foto's dienen vaak als een betrouwbare bron voor het valideren van boomgegevens vanwege de uitgebreide gegevens die ze leveren, die kunnen worden geëvalueerd door menselijke inspecteurs of verwerkt door algoritmen voor machinaal leren.
- 5.6.6 Foto's moeten gericht zijn op het onderwerp (algemeen zicht op de boom, detail van het symptoom, detail van het bijbehorende organisme enz.), scherp, zonder vingers en zo dicht mogelijk bij het onderwerp, terwijl ze toch het hele onderwerp laten zien. Als het enigszins

- 5.6.7 mogelijk is, kan een voorwerp van ongeveer bekende grootte worden gebruikt dat de schaal aangeeft. Foto's die in de loop der tijd vanuit hetzelfde gezichtspunt zijn genomen, zijn het beste om veranderingen te documenteren.
- 5.6.8 Het wordt aanbevolen om digitale afbeeldingen op te slaan samen met de bijbehorende EXIF-bestanden **9**.
- 5.6.8 Noodzakelijke inhoud van de metadata voor boombeoordeling is een set identificatie- en dendrometriegegevens over de beoordeelde boom, die wordt beschreven in Bijlage 1.

5.7 Eenvoudige hulpmiddelen voor basisbeoordeling van bomen

- 5.6.7 Afhankelijk van het attribuut kunnen er verschillende eenvoudige gereedschappen gebruikt worden bij het elementaire boombeoordelingsproces. Een mes, beitel of puntige hamer kan bijvoorbeeld gebruikt worden om de omvang van dode schorsplekken te bepalen en soms om wonden te onthullen die verborgen zijn door dode schors. Een prikstok kan gebruikt worden om de diepte van een holte te bepalen. Daarnaast kan een zaklamp nuttig zijn om het kenmerk beter te identificeren, bijvoorbeeld tussen de wortels aan de basis van de stam.
- 5.6.8 De **geluidstest met een hamer** kan inzicht geven in de mogelijke grootte van een holte of soortgelijke kenmerken in de stam. Op het deel van de boom waarvan vermoed wordt dat het een holte heeft, wordt van boven naar beneden en helemaal rondom gehamerd. Intact hout produceert een scherp en vertroebeld geluid met een hoge toonhoogte. Daarentegen is er meestal een vrij diep geluid te horen als er sprake is van een holte. Met de juiste ervaring kan de aanwezigheid en de omvang van het fenomeen gelokaliseerd en beoordeeld worden op basis van het geluid. Het is echter niet mogelijk om de resterende wanddikte nauwkeurig te bepalen met de geluidstest.
- 5.6.9 Elke gebruikte hamer heeft zijn eigen specifieke geluid. Zelfs bij het inspecteren van bomen met speciale apparatuur en procedures is de voorafgaande geluidstest met de hamer noodzakelijk. Dit moet worden gebruikt om de gebieden te bepalen waar de verdere onderzoeksprocedures moeten worden gebruikt.

- 6.1.1 Bij bomen met dikke schors of in aanwezigheid van scheuren in het hout is de geluidstest vaak moeilijk te interpreteren. Een merkbaar geluid kan optreden rond scheuren zonder de aanwezigheid van uitgebreid rot. Losse schors kan ook resulteren in een duidelijk hol geluid. Dit fenomeen komt bijvoorbeeld voor bij *Robinia pseudoacacia*. Naburige gebouwen of meerdere stammen die een galm creëren kunnen ook leiden tot misinterpretatie. Bij sommige boomsoorten, bijvoorbeeld *Tilia spp.*, kan vaak een opmerkelijk geluid worden waargenomen, zelfs zonder de aanwezigheid van gebreken. Sommige boomsoorten hebben ook de neiging om plankwortels te vormen, zoals *Populus nigra* 'Italica' of *Ulmus spp.* die leiden tot een diep geluid in de geluidstest.
- 6.1.2 **Metalen prikstokken** kunnen gebruikt worden om de diepte van scheuren te bepalen en om de toestand van de stambasis onder de grondlaag te analyseren. De prikstokken worden gebruikt om de integriteit van de oppervlakkige houtlagen te testen en kunnen ook gebruikt worden om de aanwezigheid van oppervlakkige schimmelafbraak te detecteren en om de bodemverdichting te bemonsteren.
- 6.1.3 Er kunnen verschillende instrumenten worden gebruikt om de afmetingen van het wondhout en de compenserende groei te meten (met 3D-scans), de omvang van scheuren te kwantificeren (fissurometer) of de geleidelijke scheefstand op te volgen (via een inclinometer of 3D-scans).



9 EXIF (kort voor Exchangeable Image File Format) is een specificatie voor de metadata-indeling die wordt ingesloten in bestanden door digitale camera's (inclusief slimme mobiele telefoons), scanners en andere beeldverwerkingsapparaten of -programma's, of audiobestanden.

6.1 Inleiding

- 6.1.1 Om beheeraanbevelingen (inclusief niet-ingrijpen) te definiëren, moeten de potentiële negatieve effecten worden afgewogen tegen de potentiële positieve effecten van ingrijpen. Dit gebeurt in de risico-batenanalyse.
- 6.1.2 Afhankelijk van de boom en zijn omgeving kan de risico-batenanalyse vele vormen aannemen, variërend van een formeel en adviserend analyseproces tot een onmiddellijke mentale oefening die ter plekke door de beoordelaar wordt uitgevoerd.
- 6.1.3 Bij de risico-batenanalyse moet rekening worden gehouden met meerdere aspecten, die met elkaar verband kunnen houden. De belangrijkste aspecten waarmee rekening moet worden gehouden, zijn:
- Voordelen en waarden van de boom (zie hoofdstuk 5.5.),
 - waarschijnlijkheid van achteruitgang en/of falen van bomen (risico op verlies van bomen),

- Risico op schade.
- 6.1.4 Naast deze hoofdaspecten moet de risico-batenanalyse ook rekening houden met andere aspecten, zoals:
- Negatieve en positieve impact van potentiële interventies op de boom en zijn voordelen,
 - Mogelijke nadelen die de boom geeft (bijv. schade aan infrastructuur) enz.
- 6.1.5 Hulpmiddelen zoals scores of matrices kunnen worden gebruikt om de risico-batenanalyse uit te voeren.
- 6.1.6 Risico-batenbeheer kan worden benaderd via behoud of conservering. Behoud betekent strikte bescherming en ingrijpen door de mens wanneer dat nodig is. Behoud streeft naar minimale interventie, zodat ecosystemen zich autonoom kunnen aanpassen.

6.2 Kans op boombreuk en/of windworp

- 6.2.1 Het afsterven en afbreken van bomen kan leiden tot de dood van de boom en/of het gedeeltelijke of volledige verlies van de boom en zijn voordelen.
- 6.2.2 De waarschijnlijkheid van boombreuk en/of windworp is het resultaat van de interpretatie- en evaluatiefase van de boombeoordeling (zie 5.4) en kan als zodanig worden opgenomen in de risico-batenanalyse (bv. verlies van voordelen) of kan worden meegenomen in andere aspecten van de analyse (bv. beoordeling van het risico op schade).

- 6.2.3 Bij het analyseren van het verlies aan voordelen is het belangrijk om niet alleen te kijken naar de huidige waarde van de voordelen die bomen bieden, maar ook naar de potentiële toekomstige voordelen die ze kunnen bieden.
- 6.2.4 Het definiëren van de groeicontext en het beoordelen van relevante factoren zijn belangrijk bij het overwegen van de voordelen van een boom.

6.3 Risico op schade

- 6.3.1 Het evalueren van het risico op schade is cruciaal bij het beheren van bomen die tot de verbeelding spreken. Dit kan worden gedaan door de boombeoordelaar of de boombeheerder/eigenaar.
- Om de beperkingen van de beoordeling aan te pakken, is het raadzaam om gebruik te maken van gevestigde methoden die gebaseerd zijn op een probabilistische benadering en ISO 31000. Daarnaast wordt geadviseerd om beoordelingen uit te voeren met twee personen of door

- collegiale toetsing en een systematische monitoring op te zetten om de evolutie van risico's in de tijd te volgen. Deze aanbevolen hulpmiddelen en werkwijzen kunnen helpen om beperkingen te overwinnen en de effectiviteit van het beoordelingsproces te verbeteren.
- 6.3.2 De aanvaardbaarheid van het risico en de noodzaak voor risicovermindering moeten worden bepaald door de beheerder en een kritische beoordeling van de resultaten is essentieel.

- 6.3.3 De eerste stap in het proces is het **definiëren van de elementen van de context**, op basis waarvan het boomrisico wordt beschouwd. Deze context verschilt van situatie tot situatie en beïnvloedt de risicotolerantie en beheerbeslissingen.
- 6.3.4 De tweede stap in het proces is de **beoordeling van het risico op schade**. Dit omvat het identificeren, analyseren en evalueren van verschillende parameters die het risico op schade. Deze parameters zijn meestal de gevoeligheid van het doel en de potentiële impact (kwetsbaarheid), de grootte van het deel van de boom dat kan falen en de waarschijnlijkheid van falen.
- 6.3.5 Om vertekening en ruis te verminderen en om de objectiviteit en herhaalbaarheid te garanderen,

moet de analyse van deze parameters gebeuren met hulpmiddelen zoals scores of matrices. Er zijn verschillende methoden beschikbaar voor de beoordeling van het schaderisico in de boomverzorging, door kwantificering en/of kwalificering.

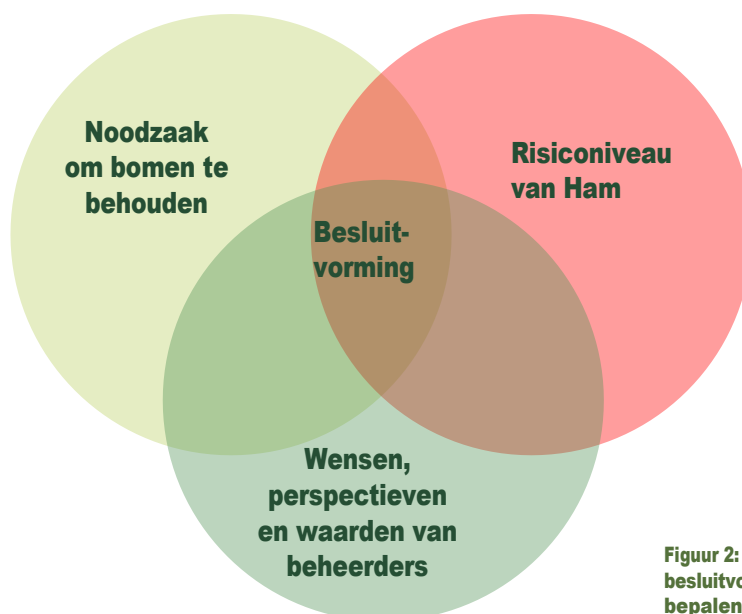
- 6.3.6 Een doelwit verwijst conceptueel naar mensen, eigendommen of activiteiten die gewond, beschadigd of verstoord kunnen raken door (delen van) een vallende boom (zie hoofdstuk 4.2.).
- 6.3.7 Het resultaat van de beoordeling van het risico op schade is een risiconiveau dat wordt gebruikt in de risico/batenanalyse. Het risiconiveau wordt door de beheerder afgetoetst tegen de noodzaak om de boom te behouden om op die manier de aanvaardbaarheid van het risico te bepalen.

6.4 Risico-batenanalyse

- 6.4.1 De risico-batenanalyse is een hulpmiddel voor boombeheer en besluitvorming. Het combineert milieu- en instandhoudingsoverwegingen met de noodzaak om de openbare veiligheidseisen te behoren. De risico-batenanalyse bestaat dus uit:
- De objectieve omvang van de waarde van de baten (positieve impact) die de boom met zich meebrengt voor zijn context, naast zijn rol in het ondersteunen van de biodiversiteit. Deze waarden kunnen worden uitgedrukt in termen van 'natuurlijk kapitaal' of 'ecosysteemdiensten' (zie 5.5).
 - De gevolgen van het verlies van de boom of delen ervan door achteruitgang en/of boombreuk.

- De mate van risico op schade (negatieve impact) geassocieerd met de boom, die wordt beoordeeld door de gevolgen van het falen van de boom of een van zijn onderdelen te analyseren (zie 6.3).

- 6.4.2 De risico-batenanalyse heeft geen absolute waarde. Het is evolutief en hangt af van de context, de verwachtingen van de beheerders op basis van subjectieve elementen en de mate van de belangen bij instandhouding.
- 6.4.3 De afbeelding hieronder illustreert de verschillende parameters die betrokken zijn bij de besluitvorming op basis van de risico-batenanalyse.



Figuur 2: Conceptueel diagram van het besluitvormingsproces voor het bepalen van de risico-batenbalans

- 6.4.4 Het is essentieel om een evenwicht te vinden tussen de voordelen van bomen en de risico's voor de openbare veiligheid.
- 6.4.5 Het verminderen van boomrisico's kan negatieve gevolgen hebben voor de voordelen en interventies moeten worden gerechtvaardigd door duidelijke positieve resultaten.
- 6.4.6 Niet ingrijpen moet altijd worden beschouwd als de eerste geldige beheeroptie.

6.4.7

De risico-batenanalyse biedt de mogelijkheid om de negatieve effecten van de voorgestelde beheeroplossingen te vergelijken met de voordelen van de interventie. Het is noodzakelijk om de problemen te identificeren die de aanbevelingen met zich mee kunnen brengen en hun ongewenste effecten, die soms contra-productief kunnen zijn voor het risicobeheer en het behoud van de boom. De afbeelding hieronder illustreert de gevolgen van ons interventieniveau op bomen.



Figuur 3: Gevolgen van de mate van interventie op bomen.

- 6.4.8 Het gebruik van geschikte methoden om de conclusies van de risico/batenafweging weer te geven is belangrijk om het begrip en het gebruik van de resultaten te vergemakkelijken.

7 Nader onderzoek bij bomen

7.1 Inleiding

- 711 Als er tijdens de boombeoordeling twijfels blijven bestaan over de beoordeelde parameters van de boom, kan een diepgaand onderzoek nodig zijn. Nader onderzoek gaat meestal verder dan een puur sensorische inspectie. Een diepgaand onderzoek wordt uitgevoerd om gegevens en analyses te leveren die niet kunnen worden verkregen met basistechnieken en -instrumenten voor de beoordeling van bomen en die nodig zijn om een risico-batenanalyse uit te voeren en definitieve aanbevelingen voor de beoordeelde boom op te stellen.
- 712 Als de basisbeoordeling van bomen regelmatig wordt uitgevoerd, is een geavanceerde beoordeling meestal alleen nodig voor een klein aantal bomen.
- 713 Indien nodig wordt de keuze voor een geschikte geavanceerde beoordelingsmethode (of meerdere methoden) gebaseerd op de resultaten van de basisbeoordeling, hiaten in de waarnemingen en conclusies en ook op de specifieke competenties van de boombeoordelaar en de mogelijkheden, beperkingen, sterke en zwakte punten van verschillende methoden en instrumenten.

- 714 Voor metingen en analyses is documentatie nodig die verdere verificatie of vergelijkingen in de toekomst mogelijk maakt.
- 715 Het gebruik van onderzoeksapparatuur moet zo boomvriendelijk mogelijk zijn en moet de informatie opleveren die de grootst mogelijke kenniswinst oplevert voor de evaluatie van de boom.
- 716 Het gebruik van apparaatondersteunde technieken elimineert niet de noodzaak voor een geschikte initiële boombeoordeling en ruw onderzoek naar de oorzaken en unieke aspecten van elke situatie.
- 717 Elk systeem heeft zijn beperkingen en alle partijen moeten zich daarvan bewust zijn. Deze beperkingen moeten ook gecommuniceerd worden naar klanten en andere besluitvormers. Het is belangrijk op te merken dat cijfers in rapporten, gegenereerd door software-interpretaties en modellen, een vals gevoel van nauwkeurigheid kunnen geven. Hoewel ze nauwkeurig lijken, weerspiegelen ze niet altijd de werkelijkheid en moeten ze geïnterpreteerd worden door een competente beoordelaar.

7.2 Methoden en hulpmiddelen

- 721 Geavanceerde beoordeling kan bijvoorbeeld één of meer methoden en hulpmiddelen omvatten:
- inspectie van bomen vanuit de lucht,
 - beoordeling van het wortelstelsel,
 - speciale berekeningen of simulaties van de stabiliteit van bomen,
 - een instrumentgebaseerde diagnose met speciale elektronische apparaten,
 - gedetailleerde beoordeling van de toestand van de locatie, inclusief de bodem en de eigenschappen ervan (inclusief mycorrhiza),
 - specifiek onderzoek naar dendro-microhabitats en geassocieerde soorten,
 - fytopathologisch onderzoek (plagen en aantastingen),
 - bemonstering en laboratoriumanalyse,
 - berekening van de boomwaarde.
- 722 Diepgaande visuele beoordeling. De specialistische beoordeling omvat een gedetailleerde ana-

lyse en evaluatie van een boom of delen van een boom, waarbij verschillende methoden worden gebruikt.

- 723 **Boominspectie op hoogte:** Een inspectie op hoogte omvat de beoordeling van de bovenste delen van een boom die vanaf de grond ontoegankelijk en/of onzichtbaar zijn. De belangrijkste methode is vergelijkbaar met de basisbeoordeling van bomen vanaf de grond, met speciale aandacht voor symptomen op de aanhechting van takken; de aanwezigheid van rot, gaten, holtes, scheuren of barsten; en elke omstandigheid waarbij delen van een boom overgroeid zijn, bijvoorbeeld door maretak of klimop. Er kunnen monsters worden genomen voor verdere analyse.
- 724 **Beoordeling van het wortelstelsel.** Graafgereedschap wordt gebruikt om wortel-stelsels of afzonderlijke wortels bloot te leggen. Bij het gebruik van het gereedschap moet rekening worden gehouden met de boom en zijn omgeving. Worteldetectieapparatuur kan worden gebruikt om de spreiding van het wortelstelsel zichtbaar te maken.

725 **Speciale berekeningen en simulaties.** Er zijn softwaretools ontwikkeld om de reacties van bomen te beoordelen, vooral met betrekking tot de weerstand van de boomstam tegen breuk of overhellen. Deze tools maken gebruik van gegevens die verzameld zijn tijdens boom-inventarisaties, inclusief aanvullende metingen van de boom en fotografische documentatie. Door deze informatie in de software in te voeren, wordt het mogelijk om de reactie van de boom op externe krachten te analyseren en te evalueren.

726 **Apparaat-ondersteunde methoden voor de beoordeling van mechanische integriteit.** Er zijn verschillende apparaten die drie hoofddoelen dienen: het controleren van de interne houtstructuur, het beoordelen van de stabiliteit van de boom in de grond en het onderzoeken van de structuur van het wortelsysteem. Er kunnen ook speciale apparaten worden gebruikt om de fysiologische functies van een boom te beoordelen, zoals het chlorofylgehalte. Al deze instrumenten maken gebruik van digitale sensoren en meestal van speciale software. De boombeoordelaar moet de laatste versie van de software en gecertificeerde instrumenten met goedgekeurde sensoren gebruiken. Deze apparaten en procedures kunnen afzonderlijk of in combinatie worden toegepast. Dergelijke onderzoeken moeten worden uitgevoerd door specialisten met uitgebreide kennis van bomen, boombiologie en boomfysiologie en die goed zijn opgeleid in deze methoden. Bijlage 2 bevat een overzicht van specifieke door apparaten ondersteunde methoden.

727 **Gedetailleerde beoordeling van de terreinomstandigheden, inclusief de bodem en de kenmerken ervan.** Deze beoordeling kan worden uitgevoerd vóór het planten om de bodem- en groeiplaatsomstandigheden voor nieuwe bomen te controleren, of om in het wortelgebied van gevestigde bomen de chemische, fysische en biologische eigenschappen van de bodem te evalueren (bijv. pH-waarde, voedingsstoffen, verdichting, bodemeigen ecosysteem inclusief mycorrhiza, enz.). Deze beoordeling kan bijdragen aan de evaluatie van de fysiologische toestand van de boom of aan het opstellen van beheeradviezen..

728 **Een specialistisch onderzoek naar samenlevende soorten.** Dit gebied van geavanceerd onderzoek kan worden geïntegreerd in het beoordelingsproces om te controleren op de aanwezigheid van beschermde soorten die geassocieerd zijn met de boom of andere soorten die een significante invloed kunnen hebben op de conditie van de boom. De boombeoordelaar moet op de hoogte zijn van diverse boomgerelateerde organismengroepen en van de specialisten die verantwoordelijk zijn voor het inventariseren ervan. Indien nodig dient de beoordelaar deze specialisten te raadplegen voor aanvullende expertise.

Destructieve bemonstering kan de hoeveelheid en de levensduur van microhabitats verminderen en een negatieve invloed hebben op populaties van belangrijke soorten.

729 **Fytopathologisch onderzoek.** Dit soort analyse moet worden gebruikt als de hypothese van de aanwezigheid van pathogenen die de toestand van de beoordeelde boom beïnvloeden, wordt bevestigd en de mogelijkheden van de hoofdbeoordelaar beperkt zijn. Externe laboratoria kunnen gebruikt worden om het onderzoek uit te voeren. De rol van de beoordelaar is om de betekenis van de resultaten van de analyse te evalueren en op te nemen in de risico-batenanalyse en verdere aanbevelingen. Het is essentieel om waar nodig bioveiligheidsprotocollen te implementeren.

7210 **Mycologische beoordeling.** Dit soort analyse kan gebruikt worden om de aanwezigheid van schimmels (zowel houtrotschimmels als saprotrofe of mycorrhizaschimmels) in de boom of zijn omgeving te bevestigen, die de fysiologische of mechanische toestand van de beoordeelde boom beïnvloeden.

7211 Verschillende apparaten en procedures kunnen afzonderlijk en in combinatie worden gebruikt.

7212 Dergelijke onderzoeken moeten worden uitgevoerd door specialisten met uitgebreide kennis van bomen, boombiologie en boomfysiologie en die goed zijn opgeleid om met dergelijke specialistische apparatuur te werken.

7213 In Bijlage 2 staat een overzicht van specifieke methoden die door apparaten worden ondersteund.

8.1 Inleiding

- 8.1.1 Het onderhoud van bomen in stedelijke gebieden, waaronder straten, parken, landschappen en tuinen, is essentieel. Het primaire doel van een boombeheerplan is om de gezondheid en het duurzame behoud van bomen te garanderen. Hierbij moet aandacht worden besteed aan de volgende aspecten:
- risico op schade,
 - te verwachten verlies van voordelen,
 - boombiologie.
- met betrekking tot de:
- functie van de boom,
 - boomlocatie,
 - boomsoort,
 - boomontwikkelingsfase,
 - fysiologische conditie en mechanische integriteit van de boom,
 - haalbaarheid van het bereiken van een vooropgesteld doel.
- 8.1.2 De focus van het beheerplan, de gebruikte technieken en de mate waarin deze worden toegepast, moeten in verhouding staan tot de inspanningen om de belangrijkste risico's te reduceren die tijdens de boomevaluatie zijn vastgesteld.

8.2 Aanbevelingen voor werkzaamheden aan bomen

- 8.2.1 Niet ingrijpen moet altijd worden beschouwd als de eerste geldige managementoptie.
- 8.2.2 Overzicht van activiteiten die kunnen worden ondernomen:
- Snoeien; zie EAS 01:2025 - Europese standaard snoeien van bomen.
 - Bekabeling / Verankering; zie EAS 02:2022 – Europese Standaard Stam- en kroonverankering.
 - Bodem-/groeiplaatsverbeterende interventies (water geven, mulch aanbrengen, "haloing" (vrijstellen van een boom door te snoeien i.f.v. licht), object verplaatsen.
 - De boom kappen als er geen haalbare alternatieve oplossingen zijn om de boom te behouden en de problemen op te lossen die tijdens het boombeoordelingsproces aan het licht zijn gekomen.

- 8.1.3 Het is noodzakelijk om bij de keuze van maatregelen niet alleen rekening te houden met de verwachte voordelen, maar ook met de waarschijnlijke gevolgen van de maatregelen. Het is daarom essentieel om deze gevolgen te identificeren wanneer ze een sterke invloed hebben op:
- de mechanische integriteit of fysiologische conditie van de boom,
 - het landschap,
 - de leefomgeving,
 - de boomgerelateerde budgetten, enz.
- 8.1.4 Ingrepen aan bomen moeten daarom beperkt blijven tot gevallen waarin de positieve effecten van de uitgevoerde ingrepen duidelijk groter zijn dan de negatieve effecten van de resulterende gevolgen. Anders is het beter om niet in te grijpen.
- 8.1.5 Degene die een ingreep voorschrijft, dient de boomeigenaar -beheerder daarom van relevante richtlijnen te voorzien, gebaseerd op twee belangrijke benaderingen aangaande het beheer:
- niet ingrijpen (in een passieve beheerstrategie),
 - interventie (in een actieve benadering).

- 8.2.3 Andere mitigatietechnieken mogen niet over het hoofd worden gezien bij het oplossen van vastgestelde problemen (risico's) voor de boom en zijn omgeving.
- 8.2.4 Voorgestelde aanbevelingen voor boomwerkzaamheden moeten een **prioriteit, fasering** of **uitvoeringstermijn** hebben op basis van hun urgentie of belang.
- 8.2.5 De uiteindelijke fasering van de uit te voeren werkzaamheden wordt bepaald door de boomeigenaar/beheerder.
- 8.2.6 Als de beoordelaar te maken heeft met kenmerken die duidelijk tot falen kunnen leiden of andere onmiddellijke risico's die zeer recent zijn ontstaan, moet onmiddellijk informatie worden verstrekt aan de boomeigenaar/beheerder met een duidelijke omschrijving van de noodzakelijke maatregelen.

8.3 Herhaling van beoordeling

8.3.1 De beoordeling van de boom moet regelmatig worden herhaald. Herhaling van de boombeoordeling hangt af van de gevonden symptomen en de mogelijke gevolgen die kunnen worden verwacht. Indien nodig moet een verzoek voor de volgende beoordeling (in jaren of maanden) in het rapport worden opgenomen.

8.3.2 Sommige boomverzorgingsinterventies vereisen een eigen controleregime (bijv. geïnstalleerde verankeringssystemen). Dit type inspectie kan deel uitmaken van een routinematige boombeoordeling.

8.4 Kosten-batenanalyse

8.4.1 De kosten van activiteiten en het toezicht daarop moeten in de besluitvorming worden geïntegreerd. Als er een significante wanverhouding is tussen de kosten van risicobeperking of nader onderzoek en een laag of algemeen aanvaardbaar risiconiveau, is het wellicht niet redelijk om verdere risicobeperking na te streven. Als de risico's onbeduidend zijn in vergelijking met de kosten, dienen deze ingrepen te worden heroverwogen en alleen worden uitgevoerd wanneer het risico is teruggebracht tot een niveau dat zo laag is als redelijkerwijs haalbaar (ALARP) is.

8.4.2 De uiteindelijke kosten-batenanalyse wordt uitgevoerd door de boomeigenaar/beheerder.

8.4.3 De communicatie van de resultaten van boombeoordelingen kan op twee manieren gebeuren. Dat kan in een sturende vorm gebeuren, met aanbevelingen voor boombeheer, of in een niet-sturende vorm, door te informeren over de resultaten en de beheerbeslissingen te delegeren aan de beheerder.

9.1 Rapportage gegevens

- 9.11 De bevindingen van de boombeoordeling moeten zodanig worden aangeleverd dat de informatie duidelijk is en volgens een vooraf vastgesteld patroon wordt weergegeven, bij voorkeur in een boombeheersysteem zodat er geschiedenis wordt opgebouwd van de betreffende boom.
- 9.12 Om nauwkeurige en onbevooroordeelde resultaten te garanderen, is het essentieel om de verzamelde gegevens te scheiden van de daaropvolgende analyse en interpretatie. Deze scheiding is cruciaal voor het behoud van de integriteit en betrouwbaarheid van de bevindingen.
- 9.13 Als basis moeten de metagegevens worden verstrekt (zie hoofdstuk 5.6).
- 9.14 Het rapport moet de volgende beoordelaar in staat stellen om de interpretatie te herhalen op basis van de aanwezige gegevens.
- 9.15 Het rapport moet de reikwijdte en methoden van de beoordeling bevatten.
- 9.16 Foto's en andere aanvullende gegevens zijn van groot belang en moeten worden opgenomen als onderdeel van een rapport. Het opnemen van visuele elementen in een rapport kan het begrip, de geloofwaardigheid en de algemene impact van de gepresenteerde informatie vergroten.

Bijlage 1 – Bomeninventarisatie

Boomidentificatie

Elke boom wordt geïdentificeerd met een nummer dat op zijn minst uniek is binnen de site. **De locatie** van een individuele boom wordt bepaald met behulp van een punt met gedefinieerde coördinaten, eventueel aan de hand van een symbool of afbeelding van de kroonprojectie van de boom. Het basistype van geografische locatie houdt in dat de coördinaten worden bepaald (een punt gedefinieerd door breedte- en lengtegraad) van een positie nabij het centrum van de boom. Het geografische lokatiepunt moet gebruik maken van het European Terrestrisch Referentie Systeem **10**. Voor breedtegraad/lengtegraad coördinaten is het een goede gewoonte om het formaat te specificeren (d.w.z. graad, minuut, seconde of graad, decimale minuut of decimale graad). De locatie van bomen in het veld kan eenvoudiger worden gemaakt door gebruik te maken van vaste **identificatielabels** of chips. Dit zijn secundaire identificatie-middelen met een unieke numerieke reeks binnen het beoordelingsgebied. Een boomtag kan worden bevestigd met een enkele pin of spijker, die zo diep in het hout wordt geslagen dat verdere groei van de omtrek van de boom toelaat. Het wordt aanbevolen om jonge bomen alleen op korte termijn te merken, met labels die op de schors worden bevestigd of met een soort band rond de schors of bevestigd aan de boompalen. Het markeren moet gebeuren op een hoogte van 2 - 2,5 m boven de grond, zodat het aflezen van de details relatief eenvoudig blijft. Een boomlabel moet permanent zijn, de inhoud moet leesbaar en weerbestendig zijn. In overleg met de klant is het mogelijk om alleen tijdelijke labels te gebruiken, die in boomschors worden aangebracht, aan de boompalen worden vastgebonden of met verf op de stam worden gespoten.

Determinatie

In het verslag worden het geslacht, de soort en de eventuele intraspecifieke eenheid van de beoordeelde boom gespecificeerd aan de hand van de wetenschappelijke naam. Het vermelden van de auteur van de wetenschappelijke naam is niet noodzakelijk als de bron in de bibliografie wordt geciteerd in de beoordelingsmethodologie.

De formele schrijfwijze van de taxonnamen moet de International Code of Botanical Nomenclature volgen, alle vermeldingen moeten in overeenstemming zijn met de volledige lijst van taxonnamen van de Botanical Society of Britain & Ireland **11**.

In gerechtvaardigde gevallen van vereenvoudigde inventarisaties of bij boombeoordelingen buiten het groeiseizoen is het mogelijk om, in overleg met de klant, een vereenvoudigde taxonbepaling te gebruiken, waarbij alleen het boomgenus wordt gespecificeerd. Een onvolledige taxonbepaling of een verkeerde classificatie in soorten bij geslachten met een moeilijke determinatie kan niet worden beschouwd als een fundamentele beoordelingsfout.

10 Europees Terrestrisch Referentie Systeem 1989 ETRS89 (EPSG:4258). Een coördinaatreferentiesysteem dat wordt gebruikt om geografische gegevens te lokaliseren. Het specificeert een datum en een coördinatensysteem. Een datum is een model of benadering van de vorm van de aarde. Een coördinatensysteem beschrijft hoe punten op het aardoppervlak worden geïdentificeerd. De open standaarden voor overheidsrichtlijnen en de INSPIRE-richtlijn (<https://inspire.ec.europa.eu/inspire-directive/2>.) specificeren de coördinaatreferentiesystemen voor alle uitwisseling van locatiepunten uit generieke GIS-gegevens.

11 <https://bsbi.org/taxon-lists>

Dendrometrie

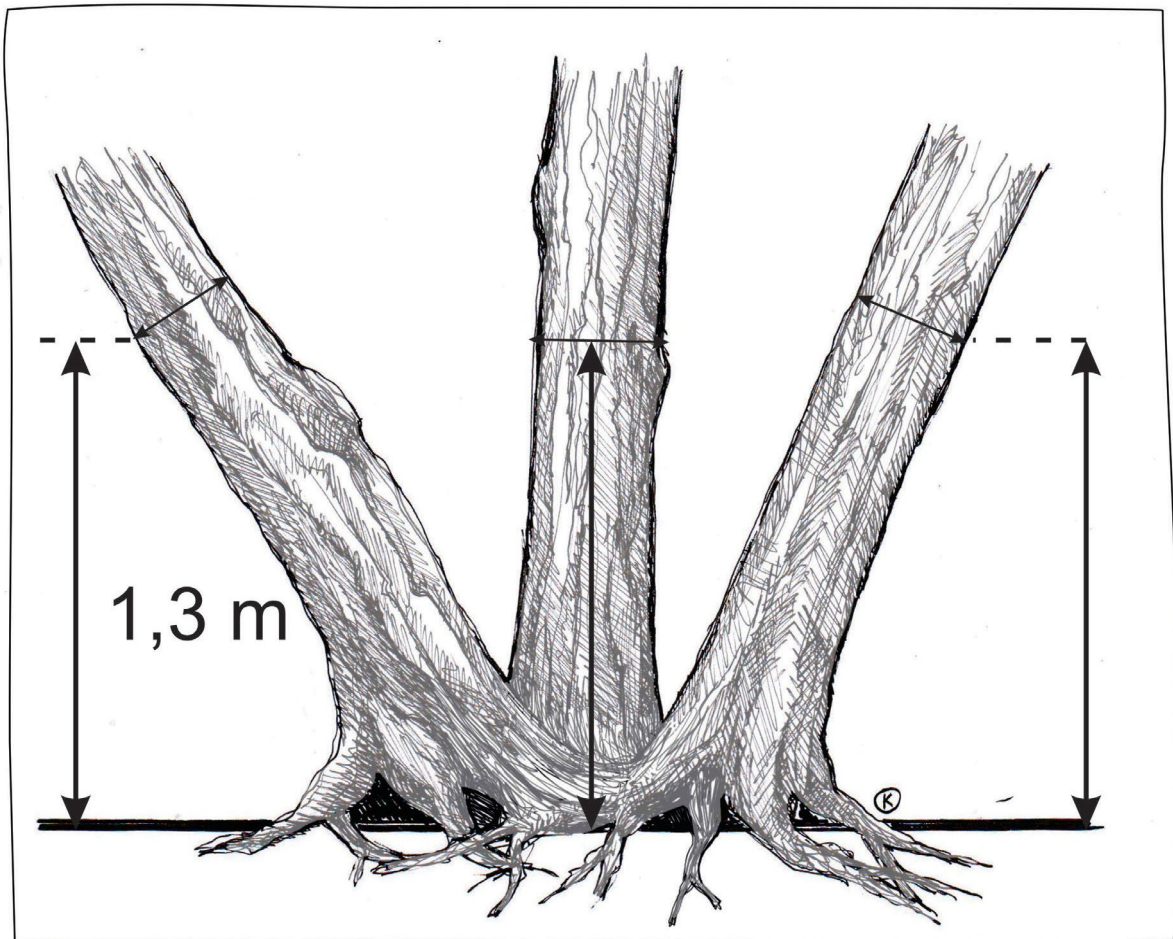
De **stamafmetingen** kunnen worden geïdentificeerd als stamdiameter (dikte) of . onderlinge omrekening tussen de parameters is mogelijk. Het resultaat wordt afgerond op hele centimeters. De stamafmetingen worden gemeten op borsthoogte 1,3 m boven het maaiveld **12**, loodrecht op de as van de stam.

De afmetingen van de stam worden bepaald met geschikte meetinstrumenten, zoals een diametercaliper of een omtrekmeetlint. De omtrek moet worden gemeten, niet geschat.

In gevallen waarin de stam ongelijk is op borsthoogte (bulten, wonden, enz.), wordt de omtrek boven of onder de ongelijke plek gemeten om een representatieve waarde te verkrijgen van de vereiste parameter zonder enig effect van wortel-

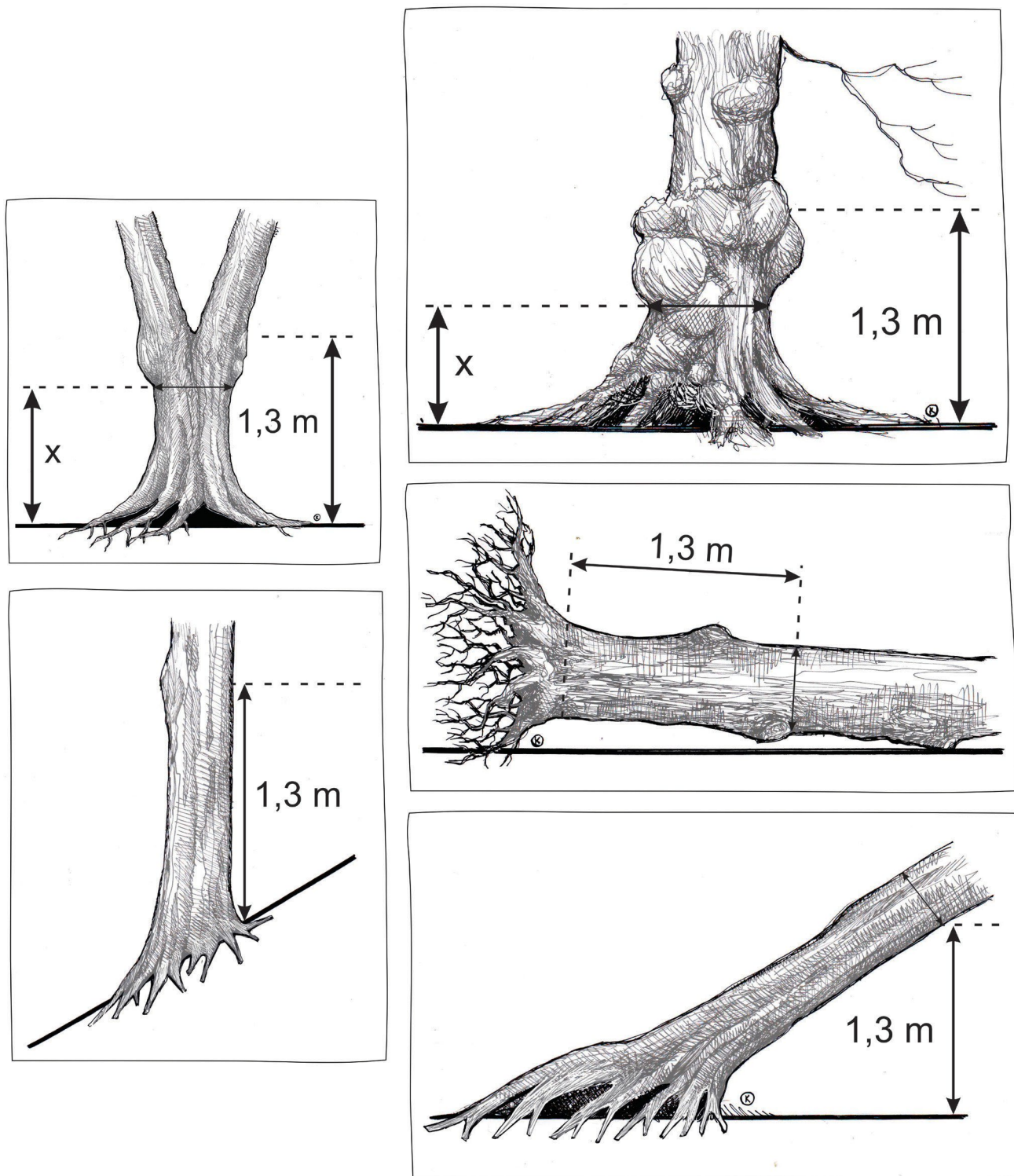
aanzetten of vertakking. Als de boom op een helling groeit, wordt de borsthoogte gemeten vanaf de bovenrand van het stam-grondcontact. Als de boom zich onder de borsthoogte vertakt, worden de afmetingen van de stam gemeten onder de vertakking, waar deze niet significant wordt beïnvloed door de taps toelopende wortels of takken. Als dit niet mogelijk is, wordt de procedure gebruikt voor het meten van bomen met meerdere stammen.

Bij bomen met meerdere stammen worden de afmetingen van de dunste stammen gemeten (zie Figuur 4). Afhankelijk van de eisen voor verdere verwerking kan de klant vragen om alle stammen te meten. Het wordt aanbevolen om het aantal stammen in de opmerking te vermelden.



Figuur 4: Bepaling van DBH voor meerstammige bomen

12 Er gelden nationale verschillen. Zie de nationale bijlage voor meer informatie.



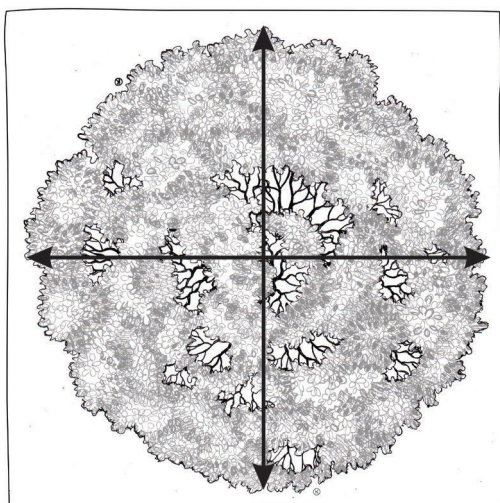
Figuur 5: Bepaling van DBH in verschillende situaties.

De boomhoogte wordt bepaald door de afstand tussen de basis van de stam en de top van de kroon (levend of dood) en wordt afgerond tot op 1 meter. De hoogte kan worden bepaald door directe meting van elk individu of door schatting. Zelfs bij een schatting wordt echter een directe meting van de hoogte van één representatieve boom in elk gebied uitgevoerd, evenals ten minste elke 50e individuele boom om de schatting nauwkeuriger te maken.

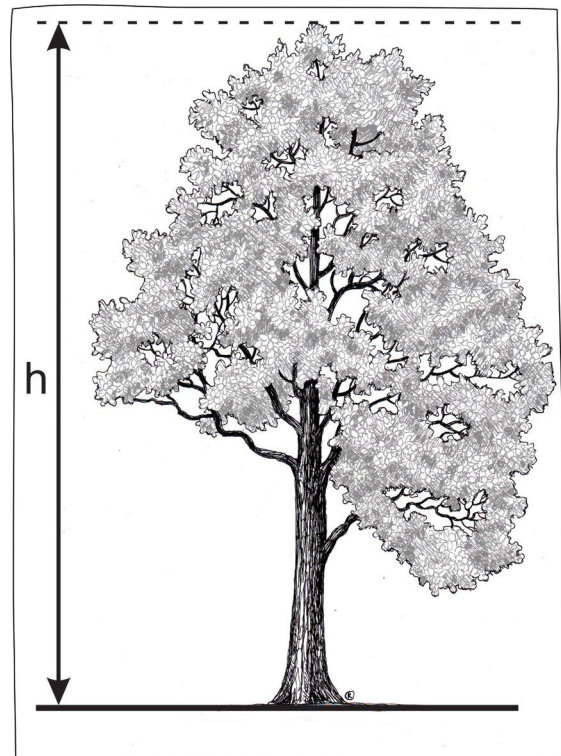
De parameter die wordt gebruikt voor het karakteriseren van het **kroonvolume** of het zeiloppervlak van individueel beoordeelde bomen te karakteriseren, is de kroonbasishoogte of de kroonhoogte, afhankelijk van het geval (zijnde het verschil tussen de totale boomhoogte en de kroonbasishoogte). Verschil tussen de boomhoogte en de kroonbasishoogte:

De kroonbasishoogte wordt gegeven als de afstand tussen de basis van de stam en de plaats waar het hoofdvolume van de takken en assimilatieorganen begint. De hoogte wordt bepaald met inachtneming van het feit dat het doel ervan is om nadien een representatieve berekening van het kroonvolume of het zeil van de boom mogelijk te maken.

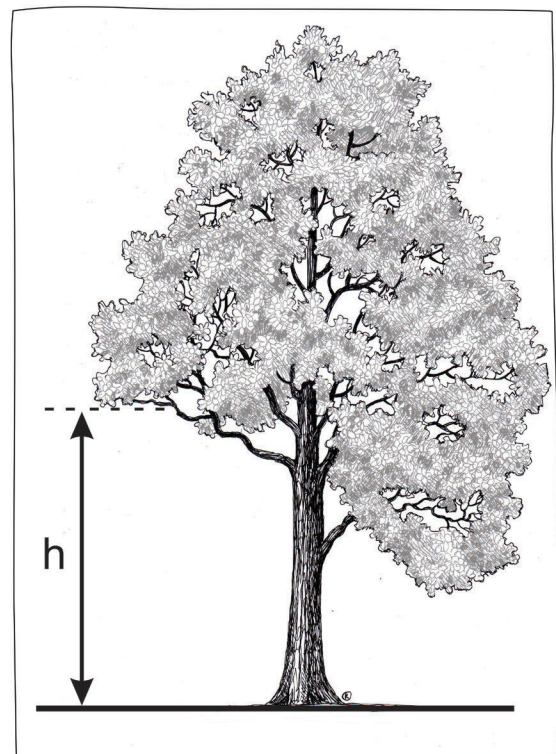
De kroonbreedte is de representatieve diameter van de kroonprojectie op een vlak loodrecht op de boomhoogte. Deze wordt bepaald als het rekenkundig gemiddelde van twee onderling loodrechte richtingen (of de som van twee onderling loodrechte stralen). In het geval van een duidelijk asymmetrische kroon wordt één meting uitgevoerd langs de langste as en één in de loodrechte richting daarop.



Figuur 7: Weergave van de kroonbreedte



Figuur 6: Weergave van boomhoogte



Figuur 8 : Weergave van de onderkant van de kroon

Metagegevens

Een basisonderdeel van de metagegevens heeft betrekking op het beheer van geospatiale gegevens. Naleving van deze format zorgt voor naleving van de INSPIRE Framework **13**.

Het wordt aanbevolen om metagegevens met alle boomgegevensrecords mee te sturen. Gegevens die zijn opgeslagen in verschillende coördinaatreferentiesystemen kunnen bijvoorbeeld gemakkelijk worden getransformeerd met standaard GIS- en databasesoftware als het oorspronkelijke referentiesysteem bekend is.

 **13** INSPIRE is een overheidsbreed initiatief om de uitwisseling van ruimtelijke gegevens te verbeteren en alle overheidsinstanties in de EU zijn wettelijk verplicht om aan dit initiatief te voldoen. <https://inspire-geoportal.ec.europa.eu>

Bijlage 2 – Nader onderzoek: beschrijving van de belangrijkste methoden

Veel gebruikte/gevraagde methoden

Vaak gebruikte/gevraagde methoden of beoordelingsgebieden	Doel en reikwijdte van de beoordeling	Implementatiemethode / details
Houtrot in stam en takken	de aanwezigheid/omvang van houtrot of de aanwezigheid van afwijkingen die niet zichtbaar of moeilijk uitwendig vast te stellen zijn.	gespecialiseerd elektronisch of mechanisch gereedschap: - geluidstomografie (meestal gecombineerd met een calculator die de veiligheidsfactor voor stambreuk berekent) - zie beschrijving A) - elektrische- of weerstandstomografie B) - Weerstandsborings of mechanische resistografie - zie beschrijving C)
Algehele stabiliteit van de boom	weerstand van de boom tegen windstoten (trektest)	gespecialiseerde methoden gebaseerd op elektronische apparaten die de reactie van de kluit en stamvervormingen op de windbelasting op de boom meten: - statische trekproef - windkracht gesimuleerd door mechanische belasting - zie beschrijving D) - dynamische belastingstest - reacties op werkelijke windkracht - zie beschrijving E).
Boominspectie op hoogte	verzamelen van gegevens over de kroonstructuur en over vorken, symptomen van verzwakking, beoordelen van de sterkte van de kroondelen, microhabitats,... kan een instrumentele beoordeling omvatten, bijv. onderzoek van de houtstructuur	toegang tot de kroon (met een klimlijn, een hoogwerker of met behulp van drones) met als doel belangrijke symptomen/kenmerken nauwkeurig te inspecteren, mogelijk gebruik van gespecialiseerde apparatuur voor specialistische beoordelingen (bijv. detectie van houtdegradatie); beoordelingsmethoden en -instrumenten zoals voor inspectie op de grond
Evaluatie van stam- of kroonverankering of andere ondersteuning	inspectie van de staat van bestaande systemen/voorzieningen, inclusief beoordeling van het behoud en/of juistheid van de installatie	uitgevoerd vanaf de grond of vanaf een touw/hoogwerker, kan een fysiek contact met het systeem; raadpleeg voor meer informatie EAS 02:2022 - Europese standaard voor stam- en kroonverankering.
Rekenmachines voor de analyse van boomstabiliteit	berekening van de veiligheidsfactor - SF (in termen van stengelbreuk of ontworteling)	elektronische hulpmiddelen waarin berekeningen worden uitgevoerd volgens fysische formules en theoretische modellen met behulp van dendrometrische parameters en sensorindicaties tijdens instrumentele tests (bijv. belastingstesten, tomografische onderzoeken), fotoanalyses, 3D-scans enz.

Beschrijving van meest gebruikte methoden

- A. Met **geluidstomografie** is het doel om de voortplantingssnelheid van geluid binnen de houtstructuur te meten en te vergelijken. Om dit te bereiken wordt een dicht netwerk van sensoren strategisch over het meetgebied geplaatst. Om het geluid in te voeren en op te vangen worden slanke meetpennen door de bast en in het hout gestoken. De variaties in materiaalkwaliteit, zoals rot of holtes, in de stam hebben invloed op de snelheid waarmee geluid zich verplaatst. Er wordt een algoritme gebruikt om met behulp van kleureen beeld te maken in de vorm van een tomoogram. Door het dwars-doorsnedebeeld op de hoogte van de meting te analyseren, kan men de locatie en grootte van de interne kenmerken (houtrot, holte) bepalen.
- B. Met **elektrische weerstandstomografie** worden weerstand en spanning gemeten over verschillende dwarsdoorsneden. Op basis van deze metingen wordt de verdeling van de elektrische geleidbaarheid of weerstand binnen de dwarsdoorsneden berekend. Deze verdeling wordt beïnvloed door het vochtgehalte en de aanwezigheid van vrije ionen. Voor een correcte interpretatie van de resultaten is inzicht vereist in de geleidbaarheidsverdeling binnen de dwarsdoorsneden van een gezond individu, aangezien boomsoorten onderling sterk kunnen verschillen. Hierdoor is het onmogelijk om een universele interpretatieregel op te stellen.
- C. Bij het **meten van de boorweerstand** wordt een boornaald van ongeveer 2 mm dik met een boorpunt van ongeveer 3 mm breed gebruikt om het hout te penetreren. Door de penetratieweerstand te beoordelen, wordt een meetprofiel gegenereerd dat de variatie in houtdichtheid op verschillende diepten langs de meetlijn weergeeft. Het doel van deze methode is om schade te identificeren als er verdachte symptomen, zoals ongebruikelijke tomoogrammen, aanwezig zijn of om de resterende wanddikte van gezond hout op het specifieke meetpunt te bepalen.
- D. Met de **statische trekproef** wordt met behulp van een lier een statische windbelasting op de boom uitgeoefend. Tijdens deze belasting worden de reacties van de boom gemeten, in het bijzonder de helling van de stambasis en/of de rek van de buitenste houtvezels. Deze metingen leveren krachthellingscurves op, die gebruikt worden om de stabiliteit van de boom te beoordelen, of krachtcurves, die gebruikt worden om de breukbestendigheid van de boom te evalueren. Door een windbelastingsanalyse uit te voeren, wordt de verwachte belasting tijdens een storm berekend en vergeleken met de extrapoleerbare gegevens van de trekproef. Deze vergelijking helpt bij het beoordelen van het vermogen van de boom om windgere-lateerde stress te weerstaan.
- E. Bij de **dynamische belastingstest** worden de reacties van de boom onder echte windomstandigheden gedetecteerd met behulp van gespecialiseerde sensoren die de helling van de boom, de vervorming van de stam en de windsnelheid meten. Deze verzamelde gegevens worden vervolgens gebruikt om veiligheids-factoren voor de boom te berekenen, waarbij als basis voor deze berekeningen digitale modellen worden gebruikt.

Minder vaak gebruikte methoden

Onderwerp van geavanceerde beoordeling	Doel en reikwijdte van de beoordeling	Implementatiemethode / details
Beoordeling kruinarchitectuur	boomstructuur/morfofysiologische analyse in de context van de ontwikkelingsfase	visuele beoordeling vanaf de grond op basis van deskundige observatie en modellen van de ontwikkeling van de architectonische opbouw van de boom in verschillende levensfasen; er kunnen 3D-hulpmiddelen voor boombeeldvorming worden gebruikt
Monitoren van veteranen en oude bomen	beoordeling van de waarde en conditie van oudere bomen - voornamelijk met het oog op het opstellen van een individueel boomverzorgingsplan	Beoordelingen volgens gespecialiseerde formulieren, waaronder de identificatie en telling van individuele microhabitats op basis van hun inventarisatiecatalogi, met toepassing van gespecialiseerde methoden en toepassingen
Geassocieerde organismen (inclusief beschermde soorten)	beoordeling van kolonisaties en aanwezigheid van andere organismen, vooral van schimmels, korstmossen, vogelnesten	sensorische evaluatie, camera's, endoscopische camera's, gespecialiseerde ultrasone detectieapparatuur, laboratoriummonsters
Fysiologische parameters	evaluatie van geselecteerde parameters van de boomfysiologie, met name chlorofyl, gasuitwisseling	gespecialiseerde apparatuur voor metingen ter plaatse, bijv. chlorofylmeters, fluorimeters, systemen voor de kwantificering van transpiratiedynamiek, meetsystemen voor gasuitwisseling, drukkamers (voor het bepalen van het waterpotentiaal)
Structuur en ontwikkeling van het wortelstelsel	evaluatie van de omvang en locatie van boomwortels - voornamelijk structureel, maar ook de aanwezigheid en ontwikkeling van wortelharen (meestal zonder verwijzing naar de beoordeling van de stabiliteit van het wortelstelsel)	Stalen die worden overgemaakt aan laboratoria, gespecialiseerde instrumenten voor wortelopsporing, bijv. met grondradar, schokgolven, mechanische bodemafraving door middel van lage-impactsystemen (met lucht of water)
Plagen en ziekten	fytopathologische evaluatie van biologische agentia die schadelijk zijn voor de boom; identificatie van soorten en hun belang voor de boom	observatie, bemonstering van zowel ziekten als plagen en hun effecten (bijv. bladeren), evaluatie door deskundigen, laboratoriumtests
Waarde van de boom	uitdrukking van de waarde van een boom - als geheel of in geselecteerde gebieden: meestal de waarde van ecosysteemdiensten, historische, natuurlijke of sociale waarden	gespecialiseerde rekenmodellen en methoden (→ meer in EAS 05:2025 – Europese Standaard Waardebepaling) op basis van verzamelde boom- of boomgerelateerde parameters, gespecialiseerd historisch onderzoek, natuurevaluaties, habitat, sociale aspecten, enz.

Habitatomstandigheden met bijzondere nadruk op de bodem	evaluatie van de habitat en omgeving van de boom, inclusief schaduw, winddruk, beoordeling van groeps groei, irrigatie, beperkingen op wortelontwikkeling, evaluatie van fysieke, chemische en biologische bodemparameters in en rond de wortelkruit, bodemprofielen	ter plaatse uitgevoerd met instrumenten om de bodemdichtheid en bodemstructuur te beoordelen; er worden externe gegevens gebruikt, bijv. meteorologische, hydrologische, geotechnische metingen, analyses van de zonneschijn - met gebruikmaking van geschikte methoden en instrumenten Er worden bodemonsters genomen zowel voor testen in situ als voor verdere laboratoriumanalyse met sondes, grondboren enz.
Dendrochronologie	nauwkeurige bepaling van leeftijd en groeicondities van bomen.	evaluatie van jaarringen met behulp van boorgaten of dwarsdoorsneden, handmatig of met behulp van gespecialiseerde apparatuur, rekening houdend met historische methoden en klimatologische factoren

- Boddy, L. (2021). *Fungi and Trees: Their Complex Relationships*. The Arboricultural Association.
- Bütler, R., Lachat, T., Krumm, F., Kraus, D., & Larrieu, L. (2020). *Field Guide to Tree-related Microhabitats. Descriptions and Size Limits for Their Inventory*. Birmensdorf, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL, 59 p.
- Coutts, M. P., & Grace, J. (Eds.). (1995). *Wind and Trees*. Cambridge University Press, Cambridge, England, UK.
- Drénou, C. (2021). *La Taille des Arbres d'Ornement*. CNPF.
- Dujesiefken, D., Jaskula, P., Kowol, T., & Lichtenauer, A. (2018). *Baumkontrolle unter Berücksichtigung der Baumart. Bildatlas der Typischen Schadsymptome und Auffälligkeiten* (2nd ed.). Haymarket Media, Braunschweig, 320 p.
- Dujesiefken, D., & Liese, W. (2022). *Das CODIT-Prinzip – Baumbiologie und Baumpflege*. Haymarket Media, Braunschweig, 224 p.
- Dunster, J. A., Smiley, E. T., Matheny, N. P., & Lilly, S. (2013). *Tree Risk Assessment Manual*. International Society of Arboriculture, Champaign, Illinois, USA.
- EAS TeST. (2021). *European Tree Pruning Standards*. European Arboricultural Council/Working Group "Technical Standards in Treework – TeST" (1st ed.).
- Millennium Ecosystem Assessment. (2003). *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*.
- Ellison, M. (2020). *Practice Note: Quantified Tree Risk Assessment*. QTRA Ltd. Retrieved from <https://www.qtra.co.uk>
- Ennos, R. (2011). *Solid Biomechanics*. Princeton University Press, 264 p.
- Evans, D. (2021). *Taking the 'Defect' Out of Tree Risk-Benefit Management Strategies*. VALID.
- Foucault, M. (1963). *Naissance de la Clinique*. P.U.F., Paris.
- FLL. (2020). *Baumkontrollrichtlinien - Richtlinien für Regelkontrollen zur Überprüfung der Verkehrssicherheit von Bäumen*. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V., Bonn.
- Handley, P., Walker, H., Ansine, J., Baden, R., Craig, I., Dewhurst-Richman, N., Doick, K., Fay, L., Mackie, E., Parratt, A., Perez-Sierra, K., Sparrow, P., & Wheeler, P. (2021). *Individual Tree Data Standard*. Forest Research, ISBN 978-1-83915-015-9.
- Harris, R. W., Clark, J. R., & Matheny, N. P. (2004). *Arboriculture: Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs, and Vines* (4th ed.). Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA.
- Herzig, L. et al. (2011). *Développement, Implémentation et Utilisation Pratique d'un Score Diagnostique*. Revue Médicale Suisse, n°295. Retrieved from <http://revmed.ch>
- Humphreys, D., & Wright, C. (2021). *Fungi on Trees. A Photographic Reference*. Arboricultural Association, Stonehouse.
- Institut für Baumpflege (Hrsg.). (2022). *Verkehrssicherheit und Baumkontrolle. Der Praxisleitfaden zu den FLL-Baumkontrollrichtlinien*. Haymarket Media, Braunschweig, 200 p.
- ISO Standard 31000:2018. *Management du Risque - Guide Pratique*. (2018).
- Kahneman, D., Sibony, O., & Sunstein, C. R. (2021). *Noise*. Odile Jacob.
- Kolařík, J., Janíková, J., Krása, A., Mikita, T., Praus, L., Romanský, M., Šimek, P., Vojáčková, B., & Weberová, Š. (2018). *Standardy péče o přírodu a krajinu A01 001 – Hodnocení stavu stromů*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Retrieved from <http://standardy.nature.cz>
- Kraus, D., Bütler, R., Krumm, F., Lachat, T., Larrieu, L., Mergner, U., Paillet, Y., Rydkvist, T., Schuck, A., & Winter, S. (2016). *Catalogue of Tree Microhabitats – Reference Field List*. Integrate+ Technical Paper, 16 p.
- Lonsdale, D. (1999). *Principles of Tree Hazard Assessment and Management*. Arboricultural Association. ISBN: 9780900978579.

- Lonsdale, D. (Ed.). (2013). *Ancient and Other Veteran Trees: Further Guidance on Management*. The Tree Council, London.
- Matheny, N. P., & Clark, J. R. (1994). *A Photographic Guide to the Evaluation of Hazard Trees in Urban Areas*. International Society of Arboriculture, Champaign, Illinois, USA.
- Mattheck, C., Bethge, K., & Weber, K. (2015). *The Body Language of Trees: Encyclopedia of Visual Tree Assessment*. Forschungszentrum Karlsruhe GmbH.
- Mielke, M. (2003). *Urban Tree Risk Management: A Community Guide to Program Design and Implementation*. NA-TP-03-03. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Area, State and Private Forestry, St. Paul, Minnesota, USA.
- Millet, J. (2012). *L'architecture des Arbres des Régions Tempérées: Son Histoire, Ses Concepts, Ses Usages*. Éditions Multimondes, 432 p.
- Moore, W. (2003). *Diagnostic Intégré de l'Arbre*. Arbres et Sciences, n°10, Vol III.
- National Tree Safety Group. (2011). *Common Sense Risk Management of Trees: Guidance on Trees and Public Safety in the UK for Owners, Managers, and Advisers*. The Forestry Commission, Edinburgh.
- Niklas, K. J., & Spatz, H.-C. (2012). *Plant Physics*. Chicago Press.
- Niklas, K. J. (2012). *Plant Biomechanics: An Engineering Approach to Plant Form and Function*. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA.
- Pachnowska, B. (2021). *Documentation in Tree Assessment*. Instytut Drzewa, Wrocław.
- Pachnowska, B. (2021). *Tree Evaluation from Crown Level*. Instytut Drzewa, Wrocław.
- Pachnowska, B., & Witkoś-Gnach, K. (Eds.). (2020). *Basic and Advanced Tree Assessment - Guidelines for the Education of Professionals*. Dobre Kadry, Research and Training Centre, Wrocław.
- Rinn, F. (2015). *Understanding Size-related Principles of Tree Growth for Tree-risk Evaluation*. Western Arborist, 14-17.
- Roloff, A. (2015). *Handbuch Baumdiagnostik. Baum-Körpersprache und Baum-Beurteilung*. Ulmer, Stuttgart.
- SAG Baumstatik e.V. (2024). *Standards of the SAG Baumstatik Group for the Application of the Pulling Test according to the Static Load Test Method*. Gauting, Germany.
- Schwarze, F. (2008). *Diagnosis and Prognosis of the Development of Wood Decay in Urban Trees*. Rowville.
- Slater, D. (2016). *Assessment of Tree Forks*. The Arboricultural Association.
- Sterken, P. *Tree Risk Assessment: A Review of Methods*. The Arboricultural Association.
- Telewski, F. W. (2006). *A Unified Hypothesis of Mechanoperception in Plants*. American Journal of Botany.
- Tree Assessor. (2021). *Instrumental Tree Assessment, Advanced Tree Assessment, Manual for Professionals*.
- Tree Risk Assessment. (2023). *Manual (3rd ed.)*. ISA.
- Trouillet, P. (2022). *Diagnosis Biases*. The Arboricultural Association ARB Magazine, Issue 199.
- Trouillet, P. (2022). *Échelle Linéaire et Scores Cliniques Prédicatifs*. La Lettre de l'Arboriculture, n°104, SFA.
- Trouillet, P. (2022). *The Clinical Model*. The Arboricultural Association ARB Magazine, Issue 197.
- van Prooijen, G. J. (2010). *Urban Trees Vade Mecum*. IPC Groene Ruimte, Arnhem, Netherlands.
- Wessolly, L., & Erb, M. (2016). *Manual of Tree Statics and Tree Inspection*. Patzer Verlag.
- Witkoś-Gnach, K., & Krynicki, M. (2021). *The Tree Inspection and Diagnostics Standard*. Fundacja EkoRozwoju, Wrocław.
- Witkoś-Gnach, K., & Tyszkowski, P. (Eds.). (2016). *Trees – A Lifespan Approach: Contributions to Arboriculture from European Practitioners*. Fundacja Ekorozwoju, Wrocław.
- Witkoś-Gnach, K. (2021). *Tree Inspection. Manual for Tree Assessor*. Instytut Drzewa, Wrocław.