

Advies over eikensterfte in Wuustwezel

Adviesnummer:	<u>INBO.A.3400</u>
Datum advisering:	14 februari 2017
Auteur(s):	Peter Roskams, Bruno De Vos en Arthur De Haeck
Contact:	Lieve Vriens (lieve.vriens@inbo.be)
Kenmerk aanvraag:	ANB-INBO-BEL-2016-2
Geadresseerden:	Agentschap voor Natuur en Bos Terreinbeheer Oost T.a.v. Frans Deschutter Lange Kievitstraat 111-113 bus 63 2018 Antwerpen frans.deschutter@lne.vlaanderen.be

Aanleiding

De zomereikenbestanden tussen de Rode Dreef - Koersdreef – Oude baan – Beukendreef – Breda Baan in Wuustwezel staan zwaar onder stress. Er zijn veel dode bomen, bomen met een erg ijle kroon en bomen met waterloten op de gesteltakken en de stam. Op een perceel zijn de zomereiken over een grote zone volledig afgestorven. In de verzwakte bomen zijn talrijke boorgaten en boorgangen van een bastkever zichtbaar. Op veel percelen is er nagenoeg alleen verjonging van rododendron en Amerikaanse vogelkers.

In dit bosgebied in Wuustwezel wordt de laatste jaren aanzienlijke verzwakking en sterfte van zomereik (*Quercus robur* L.) vastgesteld. De overige boomsoorten in dit bos zijn hierdoor niet getroffen. Op andere locaties in de provincie Antwerpen worden dezelfde problemen vastgesteld, o.a. in de regio Brasschaat – Brecht (bv. De Inslag, Peerdsbos). De waargenomen symptomen zijn identiek aan deze tijdens de golf van eikensterfte in Vlaanderen in de jaren '80 – '90

Vraag

- 1) Wat zijn mogelijke oorzaken van de algemene verzwakking en het afsterven van de zomereiken?
- 2) Moeten kwijnende en afgestorven eiken hier om sanitaire redenen geveld worden (noodkap en vernietigen van het hout)?
- 3) Welke beheermaatregelen kunnen/moeten genomen worden in de getroffen bestanden?
- 4) Kan zomereik opnieuw aangeplant worden in het gebied?

Toelichting

Situering en beschrijving van het gebied

Het bosgebied ligt in de gemeente Wuustwezel langs de gemeentegrens met Brasschaat (foto's 1 & 2) en wordt begrensd door de Eikendreef (NO), de Valkendreef (W) en de Leemdreef (Z). Het is omgeven door akkers en tijdelijk grasland in het noordwesten en het noordoosten en grenst aan andere bosbestanden in het oosten en het zuidwesten. Tijdens een terreinbezoek op 18/2/2016 werden twee privé-percelen bezocht. Op 1/6/2016 werd het gebied een tweede keer bezocht voor verder onderzoek.

➤ Wuustwezel – perceel 1

De bestanden bestaan uit aangeplante zomereiken, met eerder beperkte verschillen in stamdiameter. Ze zijn waarschijnlijk gelijkjarig. Plaatselijk komen o.a. tamme kastanje (*Castanea sativa* Mill.), Amerikaanse eik (*Quercus rubra* L.), berk (*Betula* spec.) en zwarte els (*Alnus glutinosa* (L.)) voor. Verzwakte en dode zomereiken komen verspreid of pleksgewijs voor over het terrein. *Rhododendron ponticum* L. domineert de struiklaag.

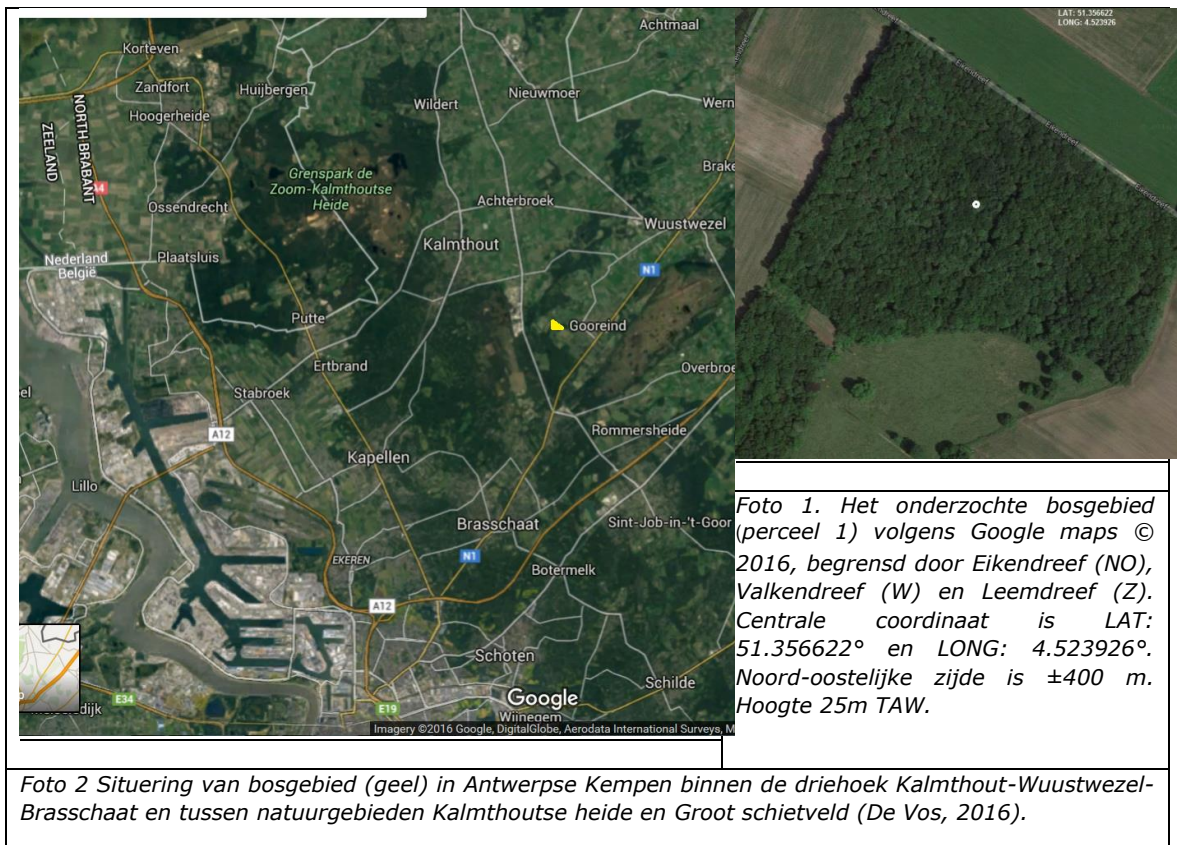
➤ Wuustwezel – perceel 2

Het bezochte bestand was op 18/2/2016 grotendeels gekapt (zomereik én rhododendron), naar verluidt vooral de dode bomen en de bomen die veel kroonsterfte vertoonden. Het terrein was tijdens de terreinbezoeken nagenoeg ontoegankelijk wegens te nat of te drassig. Tijdens de exploitatie is zeer veel betredingschade

ontstaan, ondermeer omdat enkele exploitatiemachines zich vast hebben gereden. Ook hier bestaan de (omgevende) bestanden vooral uit aangeplante zomereiken.

Wegens de beperkte toegankelijkheid van dit laatste perceel, is enkel het perceel 1 verder onderzocht.

Volgens de lokale opziener is de sterfte van zomereik hier vooral opgetreden tijdens de laatste vier jaren. Voordien zou er steeds een relatief goede groei geweest zijn en waren er weinig kwijnende of stervende bomen. Kroon- en boomsterfte komt nu – naar (ruwe) schatting – bij 20 - 40 % van de zomereiken in het bestand voor.



In het bosgebied komen twee belangrijke bodemtypes voor: (1) een noordwestelijke (NW) zone met bodemtype w-Zcg en (2) een zone met w-Zdg. Beide zijn Podzolen op zandgrond met een klei-zand substraat (w-) dat normaal voorkomt binnen de 1.25 m onder het maaiveld. In de meest noordoostelijke hoek komt w-Zegb voor. Volgens de bodemkaart is er dus een vochtgradiënt van west (vochttrap c; matig droog), over vochttrap d (matig nat) naar het meest oostelijke punt (vochttrap e, natte gronden), maar ook naar het zuiden (w-Seg) waar een ven ligt. Het substraat komt overal in het gebied voor. Het moedermateriaal bestaat uit stuifzanden.

Het bos bevindt zich op een zandheuveltje met een oost-west gerichte waterscheidingskam: het oppervlaktewater stroomt enerzijds naar het noorden in de richting van het stroombekken van de Maas en in het zuiden naar de baangrachten langsheen de Koersdreef/Grote Heidedreef naar het Schijn (stroombekken Schelde). Het bos zou geen freatisch water ontvangen maar is een geïsoleerd infiltratiegebied (Tyberghein, 2015). De kans dat er verontreinigd of geëutrofeerd water naar het bos stroomt is klein; regenwater stroomt eerder van het bos weg.

De w-Zcg bodem in NW en ZW is duidelijk geassocieerd met het hoger gelegen deel van het bosgebied en bevestigt de iets drogere vochttrap dan de w-Zdg-bodem in het centrale deel. De afgestorven eiken komen voor zowel in hoger als lager gelegen zones, net als vitale eiken in de depressies voorkomen maar ook op de hoger gelegen zones (De Vos, 2016).

Volgens de eigenaar staan grote oppervlakten in het bestand soms onder water of staat het grondwater gelijk met het maaiveld. De afwateringsgrachten werden tientallen jaren niet meer onderhouden, maar de eigenaar heeft recent een aantal grachten uitgediept (tot 30 cm diep) (intern verslag ANB-wachter F. Buysse, 2015).

1. Wat zijn de oorzaken van de problemen in het bosgebied in Wuustwezel?

De verschillende symptomen die in het perceel in Wuustwezel bij zomereik worden waargenomen, kunnen gegroepeerd worden onder de noemer 'eikensterfte'. Taksterfte en sterfte van bomen zijn de meest opvallende symptomen, maar ook zwarte vlekken op de stam (slijmvloei), ijle bladbezetting, verwelking van scheuten of een sterke ontwikkeling van waterscheuten op de stam komen voor.

Deze eikensterfte is zeker geen nieuw fenomeen: in een recent verleden, nl. in de jaren tachtig en negentig van vorige eeuw, kampten we in Vlaanderen al met gelijkaardige problemen. Zo blijkt uit de gegevens van de Vlaamse bosgezondheidsinventaris dat zomereik in 1998 duidelijk één van onze 'probleemsoorten' was: 35 % van de onderzochte eiken werd als 'beschadigd' genoteerd. Dit deed zich niet alleen in Vlaanderen voor, ook in andere Europese landen werd in die periode een opvallend vitaliteitsverlies bij eiken vastgesteld (o.a. De Vries *et al.*, 1999). Eikensterfte is echter al lang gekend en perioden met abnormale sterfte van eiken worden in België en andere Europese landen al minstens sinds begin 20^e eeuw (o.a. Richir, 1910) en nog vroeger gemeld.

Eikensterfte is geen echte ziekte die aan één enkele oorzaak kan toegeschreven worden, maar eerder een proces dat gedreven wordt door verschillende 'ziektes' en waarin een complex van omgevingsfactoren, standplaatsfactoren, aantastingen en infecties een rol spelen (Roskams & Sioen, 2016). Resultaten van internationaal onderzoek (o.a. Führer, 1998) wijzen op een ingewikkeld samenspel van primaire en secundaire schadefactoren, waarvan het belang regionaal sterk kan verschillen. Er blijven echter nog veel onduidelijkheden over dit fenomeen. Zo bestaat er nog steeds een vrij gebrekkig inzicht in de interacties tussen de abiotische en biotische schadefactoren die bij de eikensterfte betrokken zijn.

Er bestaat een consensus tussen de meeste onderzoekers dat klimaatfactoren een essentiële rol spelen. **Droogte** komt uit veel onderzoeken als een belangrijke factor naar voor. Droogteperioden kunnen aan de basis liggen van een verzwakking van de bomen, die hen vatbaar maakt voor andere schadefactoren en die uiteindelijk tot sterfte kunnen leiden (Führer, 1998). Ook perioden van **wateroverlast**, met zuurstofgebrek voor de boomwortels en wortelsterfte tot gevolg, kunnen bomen verzwakken.

In Nederland komen hoge sterftepercentages bij zomereik vooral voor op nattere gronden met een sterk fluctuerende grondwaterstand. Een recente studie (Oosterbaan *et al.*, 2014) onderzocht het verband tussen sterke groeivermindering bij eiken en het optreden van droge jaren. Tijdens de voorbije vijftig jaren waren 1976, 1983, 1984, 1995 en 2003 jaren met een extreem droge zomerperiode (juni – augustus). Recenter was er ook in 2008, 2009 en 2010 een groot neerslagtekort. In of direct na een jaar van droogte was in 90 % van de gevallen sprake van een groeivermindering en vooral de droogteperioden van 1983-1984, 1995 en 2008-2010 zouden een rol gespeeld hebben in de sterke vermindering van de vitaliteit en de sterfte van de eiken in de daarop volgende jaren. Op nattere standplaatsen zijn echter niet alle groeiverminderingen hiermee te verklaren (Oosterbaan *et al.*, 2014). Hier zou wateroverlast tijdens de zomer (zie bv. 2011 in Nederland) een rol kunnen gespeeld hebben. Het is hierbij opvallend dat de periode 2008-2010 niet alleen in Nederland, maar ook in

Vlaanderen, Wallonië en Duitsland (o.a. deelstaat Hessen) gemeld wordt als de start van een nieuwe golf van eikensterfte. Dit zou erop kunnen wijzen dat een of meer van de veroorzakende factoren ongeveer gelijktijdig op een vrij groot gebied heeft ingewerkt. Hiervoor komen bijvoorbeeld weersomstandigheden (droogte) en bladvraat door insecten in aanmerking.

Uit Duits onderzoek (Hartmann, 1998) blijkt dat vooral de combinatie van herhaalde **kaalvraat door rupsen** en extreme weersomstandigheden (bv. droogte) tot een primaire beschadiging van de eiken leidt. Deze factoren zouden samen de watergeleidingsfunctie in het houtweefsel verminderen. Rupsen van verschillende nachtvlindersoorten vreten in het voorjaar van de bladeren, tijdens of kort na de bladontwikkeling. Kleine wintervlinder (*Operophtera brumata* L.) en grote wintervlinder (*Erannis defoliaria* Clerck), maar ook andere soorten zoals groene eikenbladroller (*Tortrix viridana* L.), vroege spanner (*Biston strataria* Hufnagel) en plakker (*Lymantria dispar* L.) kunnen dan kaalvraat veroorzaken. Uit de resultaten van de bosgezondheidsinventaris blijkt dat in het Vlaamse Gewest een duidelijke stijging van de bladvraat bij zomereik vastgesteld wordt in de periode 2008 - 2012. Gelijktijdig hiermee stijgt ook het aandeel beschadigde bomen (bladverlies > 25 %) om na 2012 weer af te nemen (Sioen *et al.*, 2015). Gegevens over bladvraat en de evolutie van de gezondheidstoestand van de zomereiken tijdens de voorbije jaren op het onderzochte perceel in Wuustwezel ontbreken echter.

Wanneer de rupsvraat stopt en de rupsen verpoppen, kunnen de eiken herstellen van de vraat. De nieuw gevormde scheuten zijn echter gevoelig voor **meeldauw** (*Microsphaera alphitoides* Griffon & Maubl.), een schimmelinfectie die het herstel van de kaalgevreten bomen kan hypothekeren.

Na de primaire beschadiging van de eiken wordt het al dan niet afsterven van de verzwakte bomen mee bepaald door secundaire aantasters. In het kader van de eikensterfte wordt veel belang gehecht aan de **eikenprachtkever** (*Agilus biguttatus* F.) als zwakteparasiet. Ook in het bosgebied in Wuustwezel werd deze kever in kwijnende zomereiken vastgesteld (larven + uitvliegaten). Tijdens de golf van eikensterfte in de jaren '80 - '90 kwam eikenprachtkever ook algemeen voor in de getroffen bosbestanden. De larven leven in de bast en het oppervlakkige spinhout. Op de plaatsen in de stam waar de larven actief zijn, kunnen donkere afgestorven plekken ontstaan, waaruit vaak slijmuitvloei optreedt. De talrijke, slingerende vraatgangen kunnen de stam volledig ringen, waardoor het watertransport ernstig verstoord wordt en de aangetaste bomen uiteindelijk kunnen afsterven. De verzwakte eiken worden ook vaak aangetast door wortelparasieten zoals **honingzwam**. Het belang dat aan deze wortelparasieten gehecht wordt in onderzoek naar de oorzaken van de eikensterfte is echter zeer uiteenlopend. Veel onderzoekers menen dat ze vooral als zwakteparasiet optreden.

In de jaren '80 werd er reeds gewezen op de negatieve invloed van **bodemverzuring en -vermesting** op bomen en bossen. In Nederland werden recent op verschillende locaties in vitale en niet-vitale eikenbossen bodemstalen verzameld. Daar kwam men tot de vaststelling dat er in bossen met afstervende eiken een tekort aan calcium en/of kalium en/of magnesium was. Ook was het mangaan- en fosforgehalte vaak lager. Deze bossen hadden ook een verlaagde buffercapaciteit tegen verzuring (Oosterbaan *et al.*, 2014).

Andere bronnen wijzen op de falende samenwerking tussen de boomwortels en de **mycorrhiza** (schimmels die in symbiose met bomen leven). Mycorrhiza helpen bomen bij de mineralenopname in ruil voor koolstofverbindingen, maar dit mechanisme werkt niet meer zoals het hoort bij toenemende stress (Keizer, 2014).

Eigen onderzoek

We voerden een beperkt, verkennend onderzoek uit naar mogelijke oorzaken van de eikensterfte in het gebied, teneinde enkele resultaten uit het literatuuronderzoek te toetsen.

Wij onderzochten enerzijds de groei van enkele zomereiken en de relatie met de hoeveelheid neerslag. In het kader van een ruimer onderzoek naar boomproblemen en –sterfte, werden twaalf zomereiken in de regio Brasschaat – Wuustwezel bemonsterd met een aanwasboor, waarvan twee zomereiken op perceel 1. Op deze laatste locatie ging het om een licht beschadigde boom en een pas afgestorven exemplaar. Hierbij werd één boorkern per boom genomen op borsthoogte, in functie van groeionderzoek. De boorstalen werden nadien in het laboratorium voorbereid en de breedte van de jaarringen werd opgemeten met een meettoestel (LINTAB) van het Laboratorium voor Houttechnologie van de Universiteit Gent. De aldus bekomen tijdsreeks voor de jaarlijkse groei werd vervolgens gecorreleerd met de jaarlijkse hoeveelheid neerslag tijdens de periode april – augustus (~ groeiseizoen) sinds 1880. Tevens werd de conditie van de bemonsterde bomen visueel beoordeeld volgens de ICP-Forests-handleiding voor monitoring van de bosvitaliteit (Eichhorn, 2010). Voor onderhavig advies werden enkel de twee exemplaren op de perceel 1 beschouwd. Het is echter duidelijk dat de bevindingen voor deze twee bomen niet kunnen veralgemeend worden voor het volledige bestand, daarvoor zouden meer metingen nodig zijn.

Om na te gaan of bodemkundige of andere standplaatsfactoren een rol spelen bij de plaatselijke eikensterfte, werden op 1/6/2016 een beperkt aantal bodemwaarnemingen uitgevoerd (profielboring, penetrograafmetingen en EM38 bodemscan; De Vos, 2016). Een verkennende boring werd uitgevoerd om na te gaan hoe diep het klei-substraat aanwezig was. Om de bodemeigenschappen verder te verkennen werden twintig locaties met de EM38 opgemeten: tien locaties waar duidelijk eikensterfte voorkwam (minstens drie afgestorven bomen) en tien locaties met vitale bomen. De EM38 is "een bodemscanner" die gevoelig is voor klei en organisch materiaal in de bodem tot een diepte van ca. 1.5 m, waarmee de apparente elektrische conductiviteit (ECa) van de bodem kan bepaald worden. Met een penetrologger werd een inschatting gemaakt van de penetratieweerstand (soil strength) van de bodem voor wortels.

Enkele waarnemingen en resultaten:

➤ Boomvitaliteit

- Sterfte van twijgen en takken, samengevat 'kroonsterfte', en het afsterven van zomereiken zijn de meest opvallende symptomen.
- Boomsterfte doet zich zowel individueel als pleksgewijs voor.
- Bij veel bomen komt waterlot op gesteltakken en stam voor.
- Pleksgewijze slijmvloei komt algemeen voor bij de eiken onder de vorm van zwarte vlekken op de stam.
- In verschillende kwijnende en recent afgestorven zomereiken worden larven en uitvliegopeningen van eikenprachtkever (*Agrilus biguttatus* L.) waargenomen.
- Boktorlarven (niet nader gedetermineerd) komen algemeen voor in de recent afgestorven zomereiken. Deze keverlarven spelen geen actieve rol in het sterfteproces.
- Een van de bemonsterde bomen (nr. 6) vertoont slechts licht bladverlies (20 %), het tweede exemplaar (nr. 7) werd op 1/6/2016 genoteerd als 'recent afgestorven'.

➤ Groei en relatie met neerslag

- De oudste gemeten jaarring bij de twee bemonsterde bomen op perceel 1 dateert uit 1886 respectievelijk 1873. Deze bomen zijn dus respectievelijk min. 130 j. en 143 j. oud (zie bijlage).

- De gemiddelde jaarringbreedte van deze bomen over deze periode bedraagt 1.99 mm (boom nr. 6) en 1.37 mm (nr. 7).
- Voor de periode vanaf 2009 - 2010 wordt een duidelijke afname van de jaarringbreedte vastgesteld bij beide bomen.
- Bij boom nr. 6 (vitaal) neemt de groei weer toe vanaf 2015, boom nr. 7 heeft zich niet hersteld en is afgestorven.
- Andere perioden waarin een min of meer sterke groeiafname wordt vastgesteld, zijn o.a. 2004-2006, 1995-1997, 1984-1987, 1977, 1959, 1939-1941 en 1921;
- Wij vonden een statistisch significant en positief verband tussen de diametergroei van de onderzochte bomen en de hoeveelheid neerslag tijdens het groeiseizoen (april-augustus): meer regen in deze periode leidt tot een betere groei. Dit zou erop kunnen wijzen dat watertekort tijdens het groeiseizoen, eerder dan wateroverlast, de groei negatief beïnvloedt. Er zijn echter metingen aan veel meer bomen dan de huidige twee nodig om dit voor het volledige bestand hard te maken.
- Dit stemt overeen met de bevindingen van internationaal onderzoek dat droogte een van de belangrijke sturende factoren voor groeidalingen bij zomereik is. Zo werd in Slovenië op basis van een jaarringtijdsreeks van meer dan 500 j. een positief verband aangetoond tussen de groei van eik en de neerslag in de maand juni (Čufar *et al.*, 2008).
- Niet alle groeidalingen/-stijgingen kunnen alleen door wijzigingen in neerslaghoeveelheden verklaard worden. Er zijn dus nog andere factoren in het spel (zie hoger voor een overzicht van andere mogelijk betrokken factoren).

➤ Bodemonderzoek

- De bodems van het gebied zijn geschikt voor zomereik (bron: <http://data.inbo.be/bobo/>); ten bewijze zijn mooie exemplaren met grote takvrije stamlengte die in het bos lange tijd een goede groei hebben gekend.
- Er zijn geen aanwijzingen dat er bodemchemische problemen zijn voor de eiken, te wijten aan nutriëntentekorten of bodemverontreiniging, maar dit kan enkel aangetoond worden met gerichte labo-analyses van bodem en blad.
- In het bodemprofiel komt op een diepte van 50 – 70 cm een sequentie voor aan humus- (Bh2) en ijzeraanrijkingshorizonten (Bs2) met een hoge penetratieweerstand (> 3MPa). Aangezien deze laag niet doordringbaar is voor boomwortels, impliceert dit ernstige beperkingen voor de wortelgroei.
- Deze wortelbegrenzende lagen komen overal voor in het bosgebied, bijna steeds tussen 50 en 80 cm diepte. Om de hypothese te bevestigen dat deze penetratieprofielen een significante rol spelen in de sterfte, is wellicht een statistische analyse nodig bij een honderdtal dode en een honderdtal gezonde bomen.
- Het klei-substraat (formatie van de Kempen) werd aangeboord op ca. 105 cm diepte.
- Van de bodems op klei-substraat (w-Zcg bodems) is gekend dat ze droogtegevoelig zijn. w-Zdg bodems (centrale deel van het perceel) hebben een gunstige waterhuishouding in de zomer, maar zijn iets te nat in de winter.

- Er is echter geen aantoonbaar verband tussen de locaties met sterfte en diepte van de kleilaag gemeten met een EM38 bodemscanner: sterfte komt zowel voor bij diepere kleilagen als bij ondiepe kleilagen en idem voor locaties met vitale bomen.
- Er is ook geen aantoonbaar verband tussen de locaties met sterfte en hoogteligging van het terrein: sterfte komt zowel voor in hoger als lager gelegen delen van het bos. De terreinmorfologie speelt dus een beperkte rol.

Voorlopige conclusies:

In het onderzochte bestand wordt kroonsterfte en abnormale sterfte van zomereik vastgesteld. Bij de andere boomsoorten in het bestand worden deze problemen niet waargenomen. Uit onze resultaten van een beperkt groei- en bodemonderzoek blijkt dat verschillende factoren, die op basis van literatuuronderzoek als (mede)oorzaken voor eikensterfte worden beschouwd, ook in dit concrete geval relevant zouden kunnen zijn.

De aanwezigheid van een grofzandige organisch rijke laag met hoge penetratieweerstand op een diepte tussen de 50 en 80 cm beperkt het bewortelbare volume over een groot deel van het bos. De aanwezigheid van deze vrij ondiepe, wortelbegrenzende laag kan voor de bomen leiden tot problemen met de waterhuishouding. Tijdens droge periodes met weinig beschikbaar water, kan deze laag verhinderen dat de boomwortels doordringen tot het bodemwater in de diepere lagen, met mogelijke droogteschade tot gevolg ('ondiepe bodem'). Ook wateroverlast of sterk wisselende grondwaterstanden en de hieraan gekoppelde wortelproblemen kunnen op deze bodem een rol gespeeld hebben. Het is immers bekend dat zomereik gevoelig is voor sterk wisselende grondwaterstanden (Bary-Lenger & Nebout, 1993). Onze verkennende analyse wijst erop dat watertekort tijdens het groeiseizoen, eerder dan wateroverlast, de groei negatief beïnvloedt. Er dient echter een groter aantal metingen verricht te worden bij gezonde en gestorven bomen om mogelijke verbanden statistisch aan te tonen. Uit een beperkt aantal metingen blijkt geen aantoonbaar verband tussen de locaties met boomsterfte en de diepte van het kleisubstraat.

Kaalvraat door insecten is een andere belangrijke stressfactor voor bomen in het kader van de eikensterfte. Er zijn voor het betreffende perceel echter geen historische gegevens over de bladvraat beschikbaar. In de periode 2008 – 2012 wordt in het Vlaamse Gewest echter een duidelijke stijging van de bladvraat bij zomereik vastgesteld. Gelijktijdig hiermee stijgt ook het aandeel beschadigde bomen (bladverlies > 25 %) om na 2012 weer af te nemen (Sioen *et al.*, 2015 en INBO, eigen data).

De combinatie van deze beide factoren, kaalvraat en problemen met de watervoorziening (cf. droge zomer 2009, natte zomer 2012), kan geleid hebben tot een verzwakking van de eiken. Meeldauw en zwakteparasieten (eikenprachtkever, honingzwam) kunnen tot verdere schade en uiteindelijk tot boomsterfte geleid hebben.

2. Moeten kwijnende en afgestorven eiken hier om sanitaire reden geveld worden (noodkap en vernietigen van het hout)?

Er zijn momenteel geen aanwijzingen dat de kwijnende en afgestorven exemplaren een ernstige bedreiging vormen voor de gezondheid van de resterende zomereiken. Afgestorven eiken zijn als broedbiotoop niet aantrekkelijk voor eikenprachtkever en spelen geen rol in hun voortplanting. Afvoeren van kwijnende bomen waarin larven van eikenprachtkever aanwezig zijn, kan in principe de druk op de resterende, verzwakte bomen verminderen, maar dit lijkt weinig zinvol op perceelsniveau: eikenprachtkevers kunnen vanuit de omliggende bossen/bestanden, waarin eveneens verzwakte eiken staan, het perceel waarin de kwijnende eiken gekapt zijn immers gemakkelijk terug koloniseren.

Afgestorven eiken kunnen probleemloos nog drie tot vier jaar op stam blijven staan zonder een belangrijke daling van hun marktwaarde. Krimpscheuren in de stam, een veel voorkomend euvel als gekapte bomen lang blijven liggen en de stammen beginnen uit te drogen, treden bij eik pas op van zodra de schors begint los te laten.

Een snelle kapping en afvoer van deze bomen is dus niet nodig, om sanitaire noch om economische redenen.

3. Welke beheermaatregelen kunnen/moeten genomen worden in de getroffen bestanden?

Beheermaatregelen kunnen opgesplitst worden in twee deelvragen:

- Wat moet gebeuren met de kwijnende en afgestorven eiken?
- Welke maatregelen moeten genomen worden in het resterende bestand na kapping van de dode exemplaren?

In Wallonië wordt een eikenbestand in het kader van de eikensterfte als "kwijnend (dépérissante)" beschouwd als bij meer dan een op vijf eiken (> 20 %) meer dan de helft van de kroon aangetast/afgestorven is (bladverlies, taksterfte, afwijkend vertakkingspatroon). Onder deze drempel wordt niet afgeweken van het lopende beheerplan. Als bij meer dan een op vijf eiken minstens de helft van de kroon is aangetast, kan het zinvol zijn om een lot samen te stellen met recent afgestorven bomen en bomen met weinig overlevingskansen. In deze laatste categorie komen bomen waarvan het aandeel afgestorven takken in de kroon meer dan 75 % bedraagt (Delahaye *et al.*, 2016). Een inventarisatie van de kroontoestand van de bomen is dus noodzakelijk vooraleer over te gaan tot het aanduiden van te kappen bomen. Ook de toepassing van de methode ARCHI (analyse architecturale des arbres) (Drénou *et al.*, 2011) laat toe om afwijkende ontwikkelingen bij bomen op te sporen en te diagnosticeren.

Het is uiteraard essentieel om bij een eventuele exploitatie de resterende bomen maximaal te beschermen, aangezien verwondingen (vel- en sleepschade, wortelschade, ...) en een verstoring van hun groeimilieu tot een verdere achteruitgang zullen leiden. Eventuele bodemverdichting als gevolg van exploitatie zal de huidige problemen alleen maar vergroten en moet dus vermeden worden. Dit kan o.a. gebeuren door het werken met ruimingspistes waarbuiten de exploitatiemachines zich niet mogen begeven (Delahaye *et al.*, 2016). Bodemschade ontstaat op deze zandgronden echter vooral door oppervlakkige bodemverwonding (lokaal verstoren strooisellaag en topsoil), waarin een deel van het fijnwortelstelsel zeer actief is.

Het bosbeheer oefent ook een invloed uit op de conditie van de bomen. Zomereik is een lichtboomsoort. Om in een goede gezondheidstoestand te blijven heeft deze soort ruimte nodig. Sterke concurrentie, bv. als gevolg van onvoldoende dunningen, leidt tot smalle, hoog opgeschoven boomkronen en maakt de bomen gevoeliger voor verschillende verstoringen. Het onderzochte bestand geeft de indruk dichtgesloten te zijn, maar er zijn geen concrete cijfers beschikbaar om dit te staven. In Wallonië wordt voor een eikenbestand met gunstige concurrentieverhoudingen een grondvlak van 15 – 18 m²/ha vooropgesteld (Sardin, 2008). In de praktijk blijken veel eikenbossen echter een hoger grondvlak te hebben.

De aanwezigheid van dode bomen biedt ook kansen voor de verhoging van de biodiversiteit. Daarom is het een optie om een deel van de afgestorven eiken op stam te laten staan. In dit geval kunnen de open plekken die ontstaan zijn door het afsterven van de zomereiken, zowel via natuurlijke verjonging als via beplanten opnieuw bebost worden. De Rhododendrons op deze open plekken worden in dit geval best gekapt om meer licht op de bodem te krijgen en de concurrentie voor de jonge boompjes te beperken. Bescherming tegen reevraat is waarschijnlijk noodzakelijk om de verjonging een kans te geven.

4. Kan zomereik opnieuw aangeplant worden in het gebied?

Volgens het bosbouwgeschiktheidsysteem BOBO zijn de bodems in het gebied, matig droge (w-Zcg) tot matig natte (w-Zdg) podzolen op zandgrond met een klei-zand substraat, potentieel geschikt voor zomereik. Het is echter geen optimale eikenstandplaats. Andere soorten, zoals gewone den (*Pinus sylvestris* L.) en ruwe berk (*Betula pendula* Roth.) worden hier door BOBO wel als "zeer geschikt" beoordeeld. Bomen die niet op een optimale standplaats staan, zijn o.a. gevoeliger voor de inwerking van ongunstige weersomstandigheden, aantastingen en infecties. In Wallonië wordt onvoldoende watervoorziening (oppervlakkige bodems, ...) als een van de belangrijkste beperkende factoren beschouwd op suboptimale zomereikenstandplaatsen.

Van w-Zcg bodems is gekend dat ze in de zomerperiode droogtegevoelig zijn, w-Zdg bodems hebben volgens de addenda van de bodemkaart een gunstige waterhuishouding in de zomer, maar zijn iets te nat in de winter. Gezien de huidige problemen in het bestand en het feit dat droogteperiodes of sterk wisselende grondwaterstanden vaak voorafgaan aan perioden met eikensterfte en tot de belangrijke factoren behoren in het oorzakencomplex dat aan de basis ervan ligt, houdt het verder aanplanten van zomereik op deze gronden risico's in op een herhaling van de huidige problemen. Klimaatwijziging en de (voorspelde) veranderingen in neerslagverdeling als gevolg daarvan (nattere winters, drogere zomers), zouden in de toekomst bovendien kunnen leiden tot een frequenter optreden van eikensterfte, ook al blijven de voorspellingen hierover uiteraard erg onzeker. Op basis van bovenstaande argumenten, is verder aanplanten van zomereik op deze standplaats weliswaar mogelijk, maar het wordt niet meteen als de beste keuze aanzien.

Anderzijds zou het voorbarig zijn om de aanwezige zomereiken op deze standplaats op te geven als hoofdboomsoort. Een aanzienlijk deel van de bomen, die verzwakt zijn als gevolg van het fenomeen eikensterfte, blijkt zich nl. te herstellen of overleeft deze stressperiode, zij het soms in een verzwakte conditie. Dat blijkt o.a. uit de sterftepercentages die uit verschillende Europese landen gerapporteerd worden in het kader van de eikensterfte in de jaren '80 - '90 en die variëren van minder dan 1 % (Beieren) tot 22 % (Hongarije) (Führer, 1998). Eikensterfte kan gedurende meerdere jaren erg huishouden in een bestand, maar het is meestal een tijdelijk probleem, ook al blijven de bomen vaak achter in een verzwakte conditie en kan het fenomeen zich in de levensloop van een boom met tussenpozen opnieuw voordoen.

Daar waar kastanje en berk zijn bijgemengd lijken de zomereiken wel vitaler. Mogelijks is intieme menging met andere boomsoorten een milderende factor voor de aantasting of het kwijnen van de zomereiken.

Conclusies

1) Wat zijn mogelijke oorzaken van de algemene verzwakking en het afsterven van de zomereiken?

De symptomen bij de zomereiken in Wuustwezel kunnen gegroepeerd worden onder de noemer 'eikensterfte'. Eikensterfte is geen recent fenomeen en wordt al sinds begin 20^e eeuw en nog vroeger gemeld uit België en andere Europese landen. Het is geen echte ziekte die aan één enkele oorzaak kan toegeschreven worden, maar eerder een proces dat gedreven wordt door verschillende 'ziektes' waarin omgevingsfactoren, standplaatsfactoren, aantastingen en infecties een rol spelen. Ondanks uitgebreid internationaal onderzoek blijft dit een probleem met een moeilijk te ontrafelen complex van oorzaken.

Droogte komt uit veel onderzoek als een belangrijke factor naar voor, maar ook perioden van wateroverlast en sterk fluctuerende grondwaterstanden, met zuurstofgebrek voor de

boomwortels en wortelsterfte tot gevolg, kunnen bomen verzwakken. Ons verkennend onderzoek naar de mogelijke oorzaken van de eikensterfte in Wuustwezel toont aan dat de bodem in het gebied wel geschikt is voor zomereik, maar niet optimaal. Het gaat om een bodem op een kleisubstraat (w-Zcg bodem), waarvan bekend is dat hij droogtegevoelig is. De bodem in het centrale deel van het perceel (w-Zdg) heeft een gunstige waterhuishouding in de zomer, maar is iets te nat in de winter. De aanwezigheid van een laag met hoge penetratieweerstand op een diepte van 50 - 80 cm, die niet doordringbaar is voor boomwortels, beperkt het bewortelbare volume over een groot deel van het bos en zorgt voor problemen met de waterhuishouding. In Nederland, waar ook recente eikensterfte wordt waargenomen, komen hoge sterftepercentages vooral voor op nattere gronden met een sterk fluctuerende grondwaterstand.

Uit onze verkennende jaarringanalyse blijkt dat de groei van de onderzochte bomen afgenomen is vanaf 2009 – 2010, de beginperiode van de eikensterfte in het perceel. Rond dezelfde tijd komen ook uit Wallonië, Nederland en Duitsland meldingen van eikensterfte. Dit kan erop wijzen dat een of meer van de veroorzakende factoren gelijktijdig op een groot gebied heeft ingewerkt. Hiervoor komen o.a. weersomstandigheden en bladvraat door insecten in aanmerking. Een analyse van de diametergroei van de bomen in Wuustwezel in relatie tot de hoeveelheid neerslag, toont aan dat watertekort tijdens het groeiseizoen de boomgroei negatief beïnvloedt. Er zijn echter metingen aan veel meer bomen dan de huidige twee nodig om dit voor het volledige bestand hard te maken.

Uit Duits onderzoek blijkt dat vooral de combinatie van herhaalde kaalvraat door rupsen en extreme weersomstandigheden tot een primaire beschadiging van de eiken leidt. Er zijn voor Wuustwezel geen historische gegevens over bladvraat beschikbaar, maar uit de Vlaamse bosvitaliteitsinventaris blijkt dat in 2008 – 2012 in het Vlaamse Gewest een duidelijke stijging van de bladvraat bij zomereik wordt vastgesteld. Gelijklopend hiermee stijgt ook het aandeel beschadigde bomen. De combinatie van deze beide factoren, problemen met de watervoorziening en kaalvraat door rupsen, heeft mogelijk tot een verzwakking van de zomereiken in Wuustwezel geleid.

Nog andere factoren kunnen meespelen. Meeldauw (*Microsphaera alphitoides* Griffon & Maubl.), een schimmel die bladeren en scheuten infecteert, kan het herstel van zomereiken die kaalgevreten zijn door rupsen hypothekeren. Het al dan niet afsterven van de verzwakte zomereiken wordt mee bepaald door secundaire aantasters. In het kader van de eikensterfte wordt veel belang gehecht aan de eikenprachtkever (*Agrilus biguttatus* F.) als zwakteparasiet. Ook in Wuustwezel werden larven van deze kever regelmatig vastgesteld in kwijnende zomereiken, maar hoe belangrijk hij is in het verloop van het schadeproces valt uit dit verkennend onderzoek niet af te leiden. De verzwakte eiken worden ook vaak aangetast door wortelparasieten zoals honingzwam. In de jaren '80 werd reeds gewezen op de negatieve invloed van bodemverzuring en -vermesting op bomen en bossen. In Nederland kwam men tot de vaststelling dat er in bossen met afstervende eiken een tekort aan calcium en/of kalium en/of magnesium was. Andere bronnen wijzen op de falende samenwerking tussen de boomwortels en de mycorrhiza (schimmels die in symbiose met bomen leven).

2. Moeten kwijnende en afgestorven eiken hier om sanitaire reden geveld worden (noodkap en vernietigen van het hout)?

Er zijn momenteel geen aanwijzingen dat de kwijnende en afgestorven exemplaren een ernstige bedreiging vormen voor de gezondheid van de resterende zomereiken. Een snelle kapping en afvoer van deze bomen is dus niet nodig, om sanitaire noch om economische redenen. Afgestorven eiken kunnen probleemloos nog drie tot vier jaar op stam blijven staan zonder een belangrijke daling van hun marktwaarde.

3. Welke beheermaatregelen kunnen/moeten genomen worden in de getroffen bestanden?

Als bij meer dan 20 % van de zomereiken in het perceel de helft of meer van de kroon is aangetast, kan het zinvol zijn om een lot samen te stellen met recent afgestorven bomen en bomen met weinig overlevingskansen. In deze laatste categorie komen bomen waarvan het aandeel afgestorven takken in de kroon meer dan 75 % bedraagt. Bij een eventuele exploitatie moeten de resterende bomen maximaal beschermd worden, bv. door te werken met ruimingspistes waarbuiten de exploitatiemachines zich niet mogen begeven.

Om in een goede gezondheidstoestand te blijven, heeft zomereik als lichtboomsoort ruimte nodig. Het onderzochte perceel geeft de indruk vrij dicht gesloten te zijn. Uit een bosbouwkundige inventaris zal blijken of, en zo ja hoe sterk er moet gedund worden. De aanwezigheid van dode bomen biedt ook kansen voor de verhoging van de biodiversiteit. Daarom is het een optie om een deel van de afgestorven eiken op stam te laten staan. In dit geval kunnen de open plekken die ontstaan zijn door het afsterven van de zomereiken, zowel via natuurlijke verjonging als via beplanten opnieuw bebost worden.

4. Kan zomereik opnieuw aangeplant worden in het gebied?

De bodems in het gebied zijn potentieel geschikt voor zomereik (bron: <http://data.inbo.be/bobo/>). Het is echter geen optimale eikenstandplaats. Gezien de huidige schade en het feit dat droogteperioden of sterk wisselende grondwaterstanden vaak voorafgaan aan perioden met eikensterfte en tot de belangrijkste oorzakelijke factoren behoren, houdt het verder aanplanten van zomereik op deze gronden risico's in op een herhaling van de huidige problemen. Klimaatwijziging zou in de toekomst bovendien kunnen leiden tot een frequenter optreden van eikensterfte. Andere soorten, zoals gewone den (*Pinus sylvestris* L.) en ruwe berk (*Betula pendula* Roth.) worden op deze bodem wel als "zeer geschikt" beoordeeld. Menging van boomsoorten wordt aanbevolen teneinde de risico's spreiden.

Het zou anderzijds voorbarig zijn om de aanwezige zomereiken op deze standplaats op te geven als hoofdboomsoort. Eikensterfte kan gedurende meerdere jaren erg huishouden in een bestand, maar het is meestal een tijdelijk probleem, ook al blijven de bomen vaak achter in een verzwakte conditie en kan het fenomeen zich in de levensloop van een boom met tussenpozen opnieuw voordoen.

Referenties

Bary-Lenger A. & Nebout J-P. (1993). Les chênes pédonculé et sessile en France et en Belgique. Ed. Du Perron, Alleur-Liège. 536 pp.

Čufar K., De Luis M., Eckstein D. & Kajfež-Bogataj K. (2008). Reconstructing dry and wet summers in SE Slovenia from oak tree-ring series. *International Journal of Biometeorology* 52: 607-615.

Delahaye L., Claessens H., Losseau J., Cordier S., Herman M., Lisein J., Chandelier A. & Vincke C. (2016). Entre valorisation, conservation et déperissement: la gestion de nos chênaies à la croisée des chemins. *Forêt et nature* 140: 59-68.

De Vos B. (2016). Vaststellingen inzake sterfte zomereik te Wuustwezel. Verslag bodemonderzoek 28/6/20216. Intern verslag INBO, 18 pp. + bijlagen.

De Vries W., Seidling W., Fischer R. & Augustin S. (1999). De toestand van de bossen in Europa – syntheserapport 1999. VN/ECE en EC, Genève en Brussel, 31 pp. + bijlagen.

Drénou C., Bouvier M. & Lemaire J. (2011). La méthode de diagnostic ARCHI. Application aux chênes pédonculés déperissants. *Forêt-entreprise* 200: 4 – 15.

Eichhorn J., Roskams P., Ferretti M., Mues V., Szepesi A. & Durrant D. (2010). Visual Assessment of Crown Condition and Damaging Agents. 49 pp. Manual Part IV. In: Manual on

methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre, Hamburg.

Führer E. (1998). Oak decline in Europe: a synopsis of hypotheses. In: Mc Namus, M.L. & Liebhold, A.M., editors. Proceedings: Population dynamics, impacts and integrated management of forest defoliating insects. USDA Forest Service General Technical Report NE-274, pp. 7 – 24.

Hartmann G. (1998). Aktuelles Eichensterben in Niedersachsen – Ursachen und Gegenmaßnahmen. Forst und Holz 53, 733-735.

Keizer G.J. (2014). Eikensterfte en de sombere honingzwam. Bomen (28): 4-13.

Oosterbaan A., Bobbink R. & Decuyper M. (2014). Onderzoek naar de relatie van eikensterfte met droogte en bodemchemie. Alterra-rapport 2575. , ISSN 1566-7197, Alterra Wageningen UR, 29 pp.

Richir O. (1910). Le dépérissement des chênes. Bull. Soc. Centr. For. De Belgique 17 (1910) 182-190, 252-261. In: Van Steenkiste D. et al. Predispositions and symptoms of Agrilus borer attack in declining oak trees. Ann. For. Sci. 61 (2004) 815-823.

Roskams P. & Sioen G. (2016). Over eikensterfte en rodebandjesziekte bij dennen. Antenne, tijdschrift ANKONA 10: 5 - 11.

Sardin T. (2008). Chênaies continentales. In: Delahaye, L., Claessens, H., Losseau, J., Cordier, S., Herman, M., Lisein, J., Chandelier, A., Vincke, C. Entre valorisation, conservation et dépérissement: la gestion de nos chênaies à la croisée des chemins. Forêt et nature 140: 59-68.

Sioen G., Verschelde P. & Roskams P. (2015). Bosvitaliteitsinventaris 2014. Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2015 (7887244). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Tyberghein J. (2015). Onderzoek naar de redenen van de eikensterfte in het bos gelegen tussen de Rode Dreef, de Koersdreef en de Bredabaan, deel van het gebied genaamd Kleine Heide van Brasschaat en gelegen te Wuustwezel ten zuidwesten van de verkaveling het Goed van Koch. Provinciaal Instituut voor Hygiëne, Antwerpen.