



Gemeente Bergen
De heer S. van Dam
Postbus 175
1860 AD BERGEN (N-H)

Datum 15 december 2015
Ons kenmerk ER/320.1842-2
Onderwerp Rapportage boomveiligheidscontrole en trekproeven

Geachte heer Van Dam,

In uw opdracht heeft Terra Nostra op 7 en 9 december 2015 een boomveiligheidscontrole uitgevoerd bij circa 100 bomen aan de Eeuwigelaan te Bergen. Nader onderzoek heeft plaatsgevonden bij 2 bomen, in de vorm van een trekproef.

Aanleiding

Bij de opdrachtgever is behoefte aan duidelijkheid over de gesteldheid van circa 100 bomen aan de Eeuwigelaan te Bergen.

Boomsort

In het inspectiegebied staan vooral gewone beuken. Beuken zijn als soort erg gevoelig voor wijzigingen in de omgeving. Als buurbomen bij een beuk worden verwijderd, kan dit tot problemen leiden. Zonnestraling op de bast van beuk, kan voor verbranding en afsterving zorgen van het bastweefsel.

Boomveiligheidsinspecties

In het kader van dit project zijn circa 100 bomen geïnspecteerd.

Werkwijze

De circa 100 bomen zijn visueel beoordeeld. Hierin zijn kroon, stam en stamvoet meegenomen. Hulpmiddelen voor deze inspecties zijn klophamer en prikstok.

Gebreken, conditie en levensverwachting zijn per boom beoordeeld.

Onder gebreken moeten afwijkingen worden verstaan, die nu of op termijn een veiligheidsrisico vormen. Denk hierbij aan dode takken, holten of schimmelaantastingen.

Conditie wordt bepaald aan de hand van twijgstructuur, eventuele kroonsterfte en aantasting.

Met de levensverwachting wordt de periode bedoeld waarin een boom de functie vervult waarvoor deze is bedoeld. In dit geval een laanboom, vrij van acute stabiliteitsproblemen en met een voldoende functionerende kroon.

Per boom is een *beheermaatregel* geadviseerd. Dat kan snoeien zijn, maar ook vellen.

In een aantal gevallen is *nader onderzoek* geadviseerd. Dit kan een nadere controle op hoogte zijn, een trekproef of een geluidsgolvenmeting (Picus). Met deze methoden kan houtkwaliteit gemeten worden. Zolang geen nader onderzoek naar een geconstateerd gebrek is uitgevoerd, vormt de boom in wezen een risico. Dit komt door onzekerheid over de structuur van de boom (houtsterkte, wortelsterkte). Na

afloop van nader onderzoek is het duidelijk hoe het met de boom is gesteld. In sommige gevallen zal de boom weg moeten, in andere volstaat snoei om de boom veilig te maken.

Resultaten

In de digitale bijlage 1 is een tabel opgenomen met geïnspecteerde bomen.

De algemene indruk is, dat er in de meeste gevallen sprake is van bomen met een matige tot redelijke conditie (zie themakaart in bijlage 2). Bomen met een goede conditie zijn een uitzondering.

Kroon- en stamvoetkwaliteit is in de meeste gevallen verminderd tot sterk verminderd. Er zijn problemen met aanrijshades, schimmelaantastingen en groeiplaatsbeperkingen (foto 1), die zorgen voor kroonproblemen zoals dode takken. De levensverwachting van de meeste bomen is hierdoor beoordeeld als minder dan 15 jaar (zie themakaart bijlage 3).

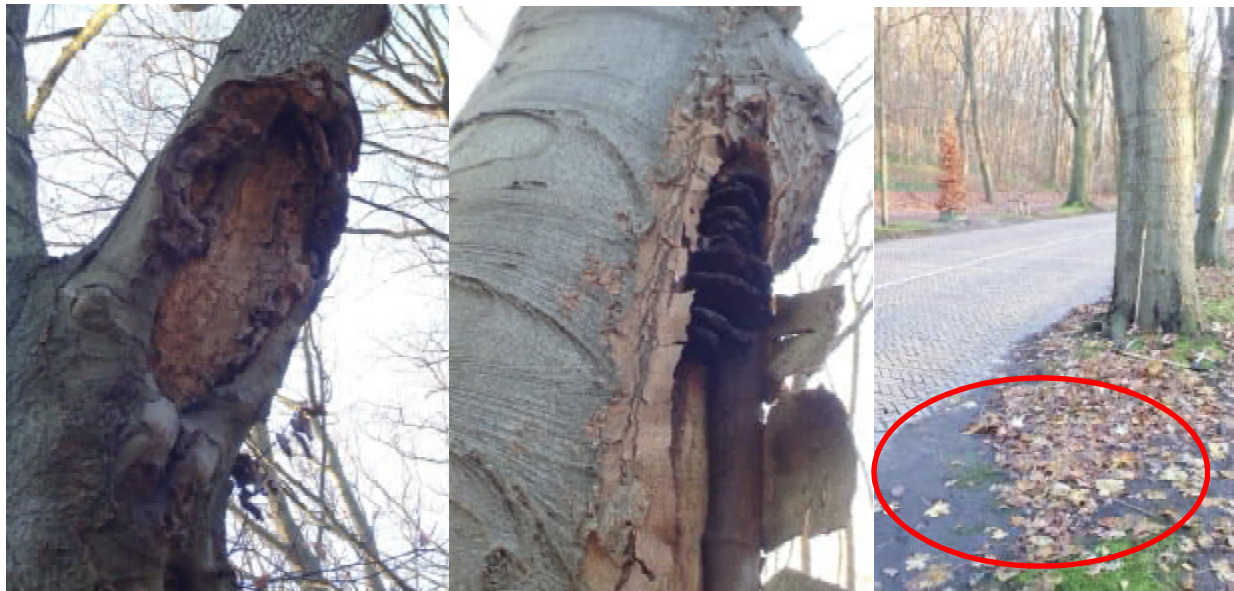


Foto 1: aanrijshade gesteltak (links). Dunne weerschijnzwam (midden). Bodemverdichting (cirkel rechts).

Gebreken komen bij de bomen aan de Eeuwigelaan vaak voor. Denk hierbij aan aanrijshades en stamholten met houtrot. Er is in recente jaren grootschalig gesnoeid in kronen. Snoeiwonden tot 30-35 cm diameter komen voor. Er zijn bij de meeste bomen gesteltakken afgezaagd nadat er aanrijshade is opgetreden.

Houtrot na aanrijshades komt veelvuldig voor. Met zekerheid is *honingzwam*, *dunne weerschijnzwam* en *korsthoutskoolzwam* vastgesteld als aantasting op enkele bomen. Deze aantastingen veroorzaken houtrot in stam en wortels. Op den duur kan hierdoor breuk of instabiliteit ontstaan. Aanrijshades maken de boom kwetsbaar voor deze aantastingen. Doordat de bast weg is, kunnen de schimmels gemakkelijk de boom indringen. Vitale bomen met een goede conditie kunnen schimmels jarenlang tegenhouden. Of zorgen voor extra houtaanmaak naast een rotte plek. Nader onderzoek laat zien of bomen hierin succesvol genoeg zijn.

Er is bij circa 10 bomen aan de Eeuwigelaan sprake van een grote hoeveelheid dode takken.

Wettelijk gezien moet er bij bomen aan de openbare weg voldoende ruimte zijn voor voertuigen. Deze ruimte heet ook wel doorrijhoogte of takvrije ruimte. Boven fietspaden dient dit 2,5 meter te zijn, boven

binnenwegen 4,2 meter. De bomen aan de Eeuwigelaan voldoen door de snoei in de meeste gevallen aan deze hoogte. In een enkel geval is de ruimte onvoldoende.

Trekproeven

De trekproef wordt ingezet om de stabiliteit en/of de breukvastheid van bomen te bepalen. De methodiek heeft een wetenschappelijke basis: als een boom bij een belasting van 40% van een kracht niet verder uit het lood komt dan $0,25^\circ$, dan is de boom sterk genoeg om 100% van die kracht te doorstaan (Wessolly & Erb, 1998: Baumstatik). De methode is uitgebreid met de klassieke sterkteberekening voor houtstructuren, met het verschil dat er parameters voor levend houtweefsel worden toegepast.



Werkwijze

De stabiliteit en/of breukvastheid van een boom wordt op gecontroleerde wijze getest:

Met behulp van een lierkabel wordt een kracht op de boom uitgeoefend. De kracht op de lierkabel wordt geregistreerd met een elektronische krachtmeter.

Tijdens het uitoefenen van de kracht wordt met behulp van elektronische hoekmeters het kantelen van de stamvoet vastgelegd. De hellingshoeken registreren zowel de kanteling in de trekrichting als de zijwaartse uitslag.

Gelijktijdig wordt de buiging van het stamhout gemeten met behulp van elastometers. De grootste strekking en samendrukking van houtvezels treedt op in de lijn van de trekrichting.

De proef wordt volbracht door de stamvoet van de boom tot maximaal $0,25^\circ$ uit het lood te brengen.

De veiligheid wordt gewaarborgd door nooit verder te trekken dan $0,5^\circ$ uitslag, omdat bekend is dat er dan onvermijdelijk wortelschade optreedt. De tweede grenswaarde is een maximale samendrukking of uitstrekking van houtvezels van 0,2 millimeter.

Analyse meetgegevens

Voor de analyse van trekproeven wordt gebruik gemaakt van het programma Arbostat, versie 2.2.

De eerste stap in de analyse is benaderen van de daadwerkelijke windbelasting op de betreffende boom/bomen bij de kritische windsnelheid. Hiervoor wordt verwezen naar de Nederlandse Eurocode voor windbelasting; NBN_EN_1991-1-4/NB. Op basis van wetenschappelijk onderzoek worden correctiefactoren toegepast voor de standplaats, omgevingsfactoren en boomsoort specifieke eigenschappen. Het uitgangspunt voor de berekening is die van een 'worst case' scenario tijdens de bladperiode.

De tweede stap is het inlezen van de data die tijdens de trekproef zijn geregistreerd. Het resultaat van het kiepgedrag van de kluit en buiging van de stam worden in grafieken gevisualiseerd. Meetwaarden worden weergegeven als reeks percentages van de kritische kiepkracht (stabiliteit) en breuksterkte (breukvastheid) van de stam.

Het is in de normering (o.a. die van het bouwwezen) gebruikelijk om een veiligheidsmarge in te bouwen. Onder normale omstandigheden wordt een veiligheidsfactor van 1,5 toegepast (groene zone $\geq 150\%$).

Onderzochte bomen

Onderstaande 2 bomen zijn gemeten met de trekproef. Beuk 1 (UID 99423) heeft een hoogte van 19 meter en een stamdiameter van 47 cm. Er is een aanrijtschade aan oostzijde en honingzwamaantasting.



Foto beuk 1, Eeuwigelaan te Bergen. Rechts de gebruikte sensoren op de stamvoet en stam aan westzijde.

Beuk 2 (UID 104509) heeft een honingzwamaantasting, waarschijnlijk opgetreden na een aanrijtschade aan oostzijde.



Beuk 2, Eeuwigelaan te Bergen. Rechts afgevalen bast als gevolg van honingzwamaantasting.

Uitgangspunten en parameters analyse

Na het vastleggen van de ruwe data is een windbelastingsanalyse gemaakt. Uitgangspunt hierin is het doorrekenen van het 'worst case' scenario. De belangrijkste parameters hierin zijn:

- Boomsoort specifieke materiaaleigenschappen voor gewone beuk (*Fagus sylvatica*);
- Windweerstandsfactor (Cw waarde): 0,25;
- Verminderde demping: 0,48;
- Vormfactor eigengewicht: 0,80;
- Terreincategorie 'Kustgebied';
- Een expositiefactor van 0,6 voor beuk 1 en 0,8 voor beuk 2. Dit voor onderlinge afscherming van bomen;
- De omgevingsfactor van 0,12 behorend bij de terreincategorie 'kustgebied' is gehandhaafd. Dit betekent dat rekening wordt gehouden met een snelheidsverhoging van 12% door omgevingsfactoren;
- Windzone N1 conform de Nederlandse Eurocode voor windbelasting; NEN_EN_1991-1-4/NB, een ontwerp windsnelheid van 29,5 m/s;
- Luchtdichtheid bij een temperatuur van 10° Celsius.

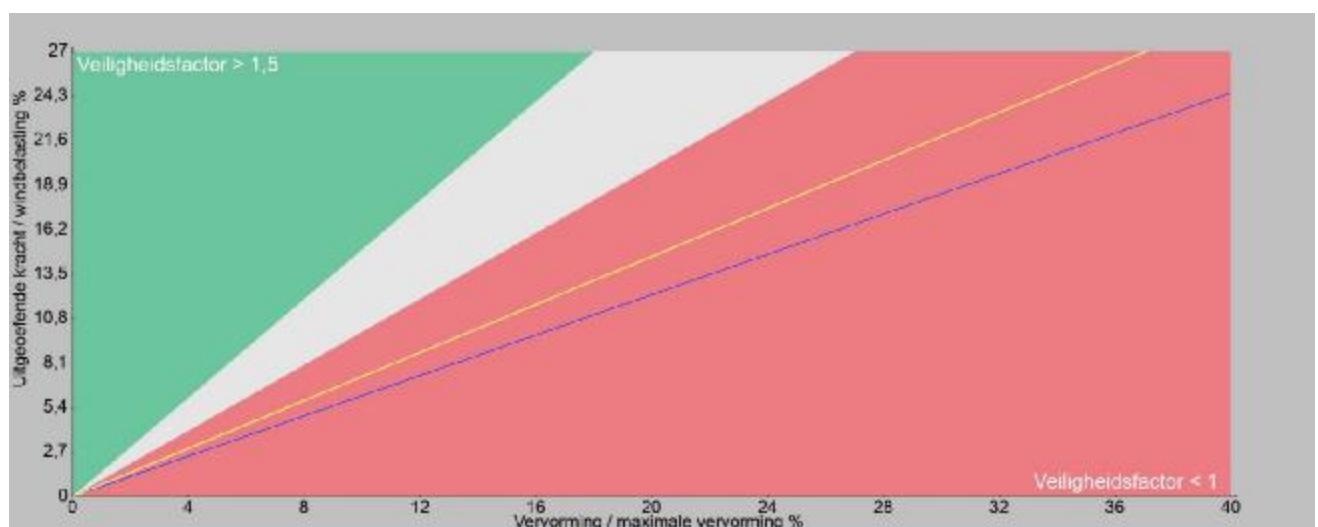
Resultaten

In Bijlage 4 zijn de rapportbladen opgenomen van de trekproeven.

Onderstaande tabel geeft basisveiligheidsfactor en de gemeten veiligheidswaarden weer, per boom.

Boomnummer	Boomsoort	Basisveiligheidsfactor	Veiligheidsfactor					
			Stabiliteit		Breuksterkte			
Kleurcode sensor								
1	Gewone beuk	0,7	0,72	0,73	0,61	0,73	X	X
2	Gewone beuk	2,1	1,08	1,17	0,92	1,32	0,87	X

Tabel 1: Overzicht veiligheidsfactoren.



Figuur 1: Grafiek breuksterkte beuk 1 aan de Eeuwigelaan te Bergen.

Interpretatie

In de kolom 'basisveiligheidsfactor' is een theoretische waarde gegeven. Deze waarde (0,7 voor beuk 1 en 2,1 voor beuk 2) wordt gebruikt als referentie. Deze waarde berekent de software op basis van de verhoudingen van de boom.

In de kolom 'veiligheidsfactor' zijn de meetgegevens genoteerd. Deze waarden zijn daadwerkelijk gemeten tijdens het onderzoek.

Analyse en advies beuk 1

De boom scoort 0,72 voor stabiliteit. De boom is iets stabielere dan vanuit de boomverhoudingen is berekend (basisveiligheidsfactor 0,7). De boom scoort met stabiliteit onder de norm van 1,0. Toch is het risico op omvallen bij windkracht 12 op dit moment beperkt. De stamvoet gedraagt zich relatief flexibel tijdens de trekproef. Dit komt omdat de boom relatief oppervlakkig wortelt. Deze flexibiliteit is terug te zien in de meetgegevens, en er zijn geen correctiefactoren voor in de systematiek.

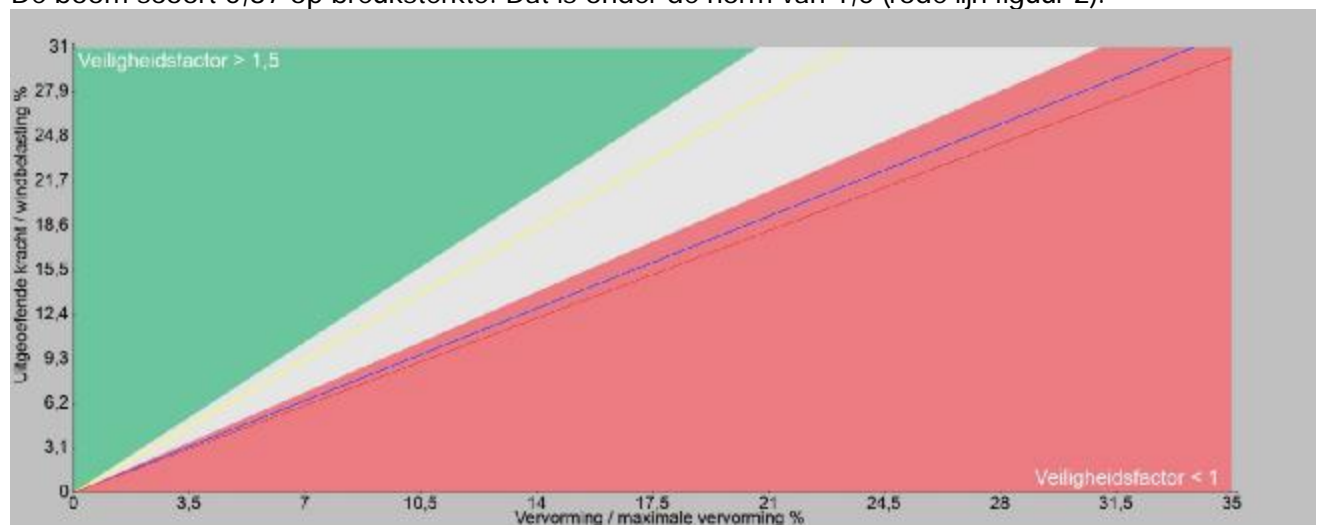
De breuksterkte is met 0,61 lager dan basisveiligheidsfactor (0,7). De waarde voldoet niet aan de norm van 1,0. De verklaring hiervoor vormt in eerste instantie de smalle, hoge vormgeving van de boom. De boom heeft tijdens zijn leven minder hoeven investeren in diktegroei dan in lengtegroei. Dit komt door dat de boom rondom ingesloten is door andere bomen. Dit geeft windbeschutting, maar ook lichtconcurrentie. Het resultaat is een dunne, hoge boom. De aanrijshade in combinatie met honingzwamaantasting geeft wel aan dat in de toekomst afname van breukvastheid mogelijk is.

Het advies is daarom de boom op te nemen in de reguliere VTA inspectieronden als attentieboom. Elke 2 jaar dient nader onderzoek met behulp van de trekproef plaats te vinden. Uitbreiding van de honingzwam aantasting kan aanleiding zijn tot een hogere frequentie van nader onderzoek.

Analyse en advies beuk 2

De boom scoort 1,08 en hoger voor stabiliteit. Er is nog geen verhoogd risico op omvallen bij windkracht 12. De boom is wel beduidend minder stabiel dan van een boom met deze verhoudingen verwacht mag worden (2,1). Deze stabiliteitsafname is te verklaren door honingzwamaantasting, die ook de wortelfunctie vermindert. Gezien de slechte conditie van de boom is verdere stabiliteitsafname te verwachten.

De boom scoort 0,87 op breuksterkte. Dat is onder de norm van 1,0 (rode lijn figuur 2).



Figuur 2: Grafiek breuksterkte beuk 2 aan de Eeuwigelaan te Bergen.



De waarden voor breuksterkte zijn bovendien allemaal beduidend lager dan verwacht mag worden van een boom van deze verhoudingen.

Gezien de grootschalige baststerfte (40-50% van de omtrek) en kroonsterfte (circa 20 % van alle takken) die de boom nu treft (slechte conditie), is behoud van de boom niet zinvol. Door snoei van levend hout wordt de boom zwakker. Hierdoor zal de schimmelaantasting zich sneller uitbreiden. Veiligheidsrisico's nemen toe.

Het advies is dan ook de boom te vellen voor de bladperiode, uiterlijk binnen 6 maanden.

Algemene conclusie en advies

De laanstructuur aan de Eeuwigelaan verouderd relatief snel als gevolg van groeiplaatsbeperkingen en conflicten met verkeer. Er zijn grote snoeiingrepen uitgevoerd om aanrijproblemen te voorkomen. Dit komt niet ten goede aan de levensverwachting van de bomen.

De laanbeplanting staat zodanig dicht op de rijbaan, dat dit aanrijdingen tegen stammen en stamvoeten in de hand werkt. Aanrijschades leiden in veel gevallen tot bast schade en houtrot. De bodem tussen de bomen wordt deels dichtgereden door uitwijkende voertuigen. Ook strooizout is voor bomen ongunstig. Deze zaken dragen bij aan verminderde conditie van veel bomen.

Bij de wens tot behoud van de deze laanstructuur is het advies bomen gecontroleerd te laten aftakelen. Hierbij moeten veiligheidsrisico's met regelmatige boomveiligheidsinspecties in kaart worden gebracht. Uit de inspecties volgt een termijn voor het uitvoeren van nader onderzoek, snoei of verwijdering van bomen.

Bij verwijdering van bomen die schaduw geven op beuken, moeten maatregelen genomen worden ter voorkoming van zonnebrand. Dit kan door het omwikkelen van stammen en kale gesteltakken met wikkeljute. Bij het verwijderen van beuk 2 is deze maatregel nodig om zonnebrand bij een naburige beuk aan oostzijde te voorkomen.

Inboet van bomen volgens de bestaande laanstructuur is in deze situatie niet zinvol. Het planten van nieuwe bomen in lijn met de oude, leidt tot vergelijkbare problemen.

Heeft u, naar aanleiding van deze rapportage, nog vragen of opmerkingen?

U kunt contact opnemen met Roel Geerts op telefoonnummer 0184 – 69 89 93 of per e-mail info@terranostra.nu.

Met vriendelijke groet,
Terra Nostra B.V.

Henry Kuppen
Directeur