STABILITEITSONDERZOEK 1 BOOM
WEESPERSTRAAT/NIEUWE KEIZERSGRACHT

Aan	:	De heer [redacted] Gemeente Amsterdam, Ingenieursbureau
Van	:	[redacted] Bomenwacht Nederland
Datum	:	14 juli 2020
Projectcode	:	20161

INLEIDING

In opdracht van de gemeente Amsterdam, afdeling Ingenieursbureau, de heer [redacted] heeft Bomenwacht Nederland een stabiliteitsonderzoek ('trekproef') uitgevoerd bij 1 boom met een standplaats op de hoek van de Weesperstraat en de Nieuwe Keizersgracht.

Aanleiding van dit stabiliteitsonderzoek vormt de twijfel over de stabiliteit van de boom, vanwege bouwwerkzaamheden ten behoeve van het Holocaust Namenmonument in de directe omgeving van de boom. Hierbij zijn boomwortels beschadigd. Voor de verdere voortgang van de bouwwerkzaamheden is het gewenst een gemetselde muur te verwijderen die zich op de stabiliteitskluit van de boom bevindt, en de bouwput nabij de boom verder te ontgraven.

Doel van het onderzoek is het bepalen van de stabiliteit van de boom door het simuleren van windbelasting en het gelijktijdig meten van de reactie van de boom. Op basis van de onderzoeksresultaten dient voor de boom een gericht advies te worden geformuleerd.

Het onderzoek is uitgevoerd op 10 juli 2020 door E. Koppelaar, European Tree Technician en (senior) boomtechnisch adviseur bij Bomenwacht Nederland.

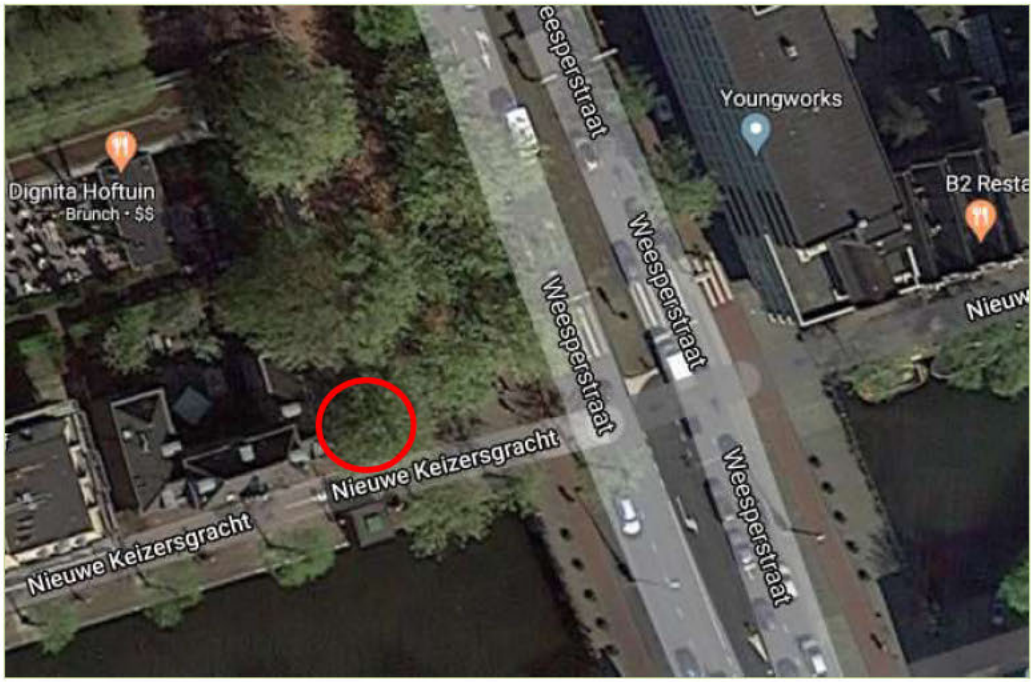
SITUATIE

De onderzoeksboom staat op de hoek met de Nieuwe Keizersgracht, naast huisnummer 9a. Het betreft een iep (*Ulmus* x *hollandica* 'Vegeta') met en boomhoogte van 22,5 meter en een stamdiameter van 63 cm.

De boom is in het gemeentelijke beheerssysteem geregistreerd met boomnummer 341748.

De onderzoeksboom staat binnen de bouwhekken. De nevenstaande bomen op het bouwterrein zijn verwijderd.

Onderstaand is de locatie van de boom weergegeven met een rode cirkel.



ONDERZOEKSMETHODE

De wetenschappelijke basis voor het stabiliteitsonderzoek wordt gevormd door onderzoek van [redacted] Dit onderzoek is beschreven in het boek 'Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle' uit 1998. De gehanteerde maximale windbelasting is gebaseerd op de windgebieden conform NEN-norm EN 1991-1-4, Eurocode 3.

Het stabiliteitsonderzoek geeft inzicht in de stabiliteit van de boom bij een gebiedseigen maximale windbelasting. Uitgangspunt is dat deze windbelasting wordt bereikt tijdens een extreme storm (die in theorie gemiddeld driemaal in de 100 jaar voorkomt). Bij het onderzoek wordt met behulp van een rekenmodel een inschatting gemaakt van de kans op windworp (het omvallen van de boom met kluit en al).

Op basis van de winddruk op de boom en de stamdiameter wordt de **basisveiligheidsfactor** berekend. Deze factor moet in principe 1 of groter zijn.
De belasting die een boom moet kunnen verdragen om voldoende stabiel en breukvast te zijn, is afhankelijk van de invloed van de wind op de boom en de gebiedseigen windkracht (winddruk) ter plaatse. Factoren die de winddruk op de boom beïnvloeden, zijn onder meer de boomhoogte, de kroondiameter, de hoogte van de onderzijde van de kroon en de blad- of naaldbezetting.

Vervolgens wordt de **stabiliteitsfactor** berekend. Tijdens de trekproef worden met behulp van lijnen en een lier trekkrachten op de boom uitgeoefend om winddruk na te bootsen en de kluit van de boom te belasten. Een nauwkeurige digitale waterpas registreert vervolgens in duizendste graden het kantelen van de kluit naar alle zijden, in relatie tot de trekkracht. Op basis van de meetwaarden wordt de stabiliteitsfactor berekend.

Als bij een boom de stabiliteitsfactor kleiner is dan de basisveiligheidsfactor, is de kans op windworp groter dan de kans op stambreuk. Is de stabiliteitsfactor groter dan de basisveiligheidsfactor, dan zal er juist eerder stambreuk optreden dan windworp.

Bij een stabiliteitsfactor van 1,5 of groter is de stabiliteit van de boom ruim voldoende te noemen. Dit betekent dat de boom naar verwachting niet zal omwaaien tijdens een extreme storm die in theorie gemiddeld driemaal in de 100 jaar voorkomt. Hoe hoger de stabiliteits-factor, hoe kleiner de kans op windworp van de boom bij de berekende windbelasting.

Bij een stabiliteitsfactor van 1 tot 1,5 is de stabiliteit van de boom voldoende te noemen. Dit betekent dat er een beperkte kans is op het omvallen van de boom inclusief de kluit (windworp) bij een extreme storm die in theorie gemiddeld driemaal in de 100 jaar voorkomt. Hoe hoger de waarde boven de 1, hoe kleiner de kans op windworp van de boom bij de berekende windbelasting.

Bij een stabiliteitsfactor kleiner dan 1, is de stabiliteit van de boom onvoldoende tot slecht te noemen. Dit betekent dat er een aanzienlijke kans is op windworp tijdens een extreme storm. Hoe lager de stabiliteitsfactor, hoe groter de kans op windworp van de boom bij de berekende windbelasting.

Het kroonvolume en met name de boomhoogte zijn van grote invloed op de stabiliteitsfactor. Door middel van snoei (de boom lager en/of smaller maken) kan het kroonvolume worden gereduceerd, waardoor de windbelasting afneemt. Hierdoor wordt de kans op windworp kleiner en neemt de stabiliteitsfactor toe.

Wij merken ten slotte nog op dat het stabiliteitsonderzoek een momentopname is. Factoren zoals het seizoen waarin de trekproef wordt uitgevoerd en de bodemomstandigheden kunnen van invloed zijn op de onderzoeksresultaten. Verder richt het stabiliteitsonderzoek zich uitsluitend op het veiligheidsaspect stabiliteit (de kans op windworp).

RESULTATEN

In de software is de blootstelling aan de wind bij de boom aangepast aan de standplaats. Voor de boom is gerekend met een omgevingsfactor van 0,7. Verder is gerekend met een ontwerp-windsnelheid van 26,5 m/s. De Cw waarde (winddoorlaatbaarheid kroon) is aangepast van 0,25 (standaard rekenwaarde *Ulmus glabra*) naar 0,20 voor de onderzoeksboom, een *Ulmus* x *hollandica* met een enigszins transparante kroon.

In *onderstaande* tabel zijn de resultaten weergegeven.

Resultaten stabiliteitsonderzoek	
Gemeentelijk boomnummer	341748
Locatie	Nieuwe Keizersgracht naast huisnr. 9a
Boomsoort	*Ulmus* x *hollandica* 'Vegeta'
Boomhoogte	22,5 m
Kroonoppervlak	190 m²
Stamomvang	198 cm
Ontwerp-windbelasting	388 kNm
Basisveiligheidsfactor	1,1
Stabiliteitsfactor	0,87

De basisveiligheidsfactor (breukvastheid stam) van de boom is met 1,1 relatief laag. Dit is een situatie die veelvuldig voorkomt bij bomen die vanuit een windluwe situatie meer op de wind komen te staan.

Een voorbeeldrapportage, gegenereerd vanuit de software, is opgenomen in *bijlage A*.

CONCLUSIE EN ADVIES

Op basis van het stabiliteitsonderzoek blijkt dat bij de onderzoeksboom de stabiliteit onvoldoende te noemen is.

De oorzaak van de verminderde stabiliteit is tweeledig. Ten eerste is door het verwijderen van de nevenstaande bomen de windbelasting op de onderzoeksboom verhoogd. Ten tweede is bij de boom een aanzienlijke wortelschade ontstaan als gevolg van het (gedeeltelijk) ontgraven van de bouwput.

Maatregelen

Met het uitvoeren van de beoogde ontwikkeling is de boom niet te handhaven. De stabiliteit is reeds onvoldoende en zal nog verder afnemen als de muur wordt verwijderd en de bouwput verder wordt uitgegraven.

Mocht de wens bestaan de boom toch te behouden, dan dienen de verdere bouwactiviteiten die ongunstig zijn voor de stabiliteit van de boom te worden gestaakt. Daarnaast zal de kroon met enkele meters in hoogte gereduceerd moeten worden, en zal herstel van de ondergrondse groeiplaats moeten plaatsvinden.

BIJLAGEN

Bijlage A: Rapportage gegenereerd vanuit de software