

STAD ANTWERPEN – STABILITEITSSTUDIE BIJ VIER AESCULUS HIPPOCASTANUM OP DE CHARLOTTALEI

Opdrachtgever:
Stad Antwerpen

Contactpersoon:
Jos Schenk
Jos.schenk@stad.antwerpen.be

Aannemer:
Krinkels nv

Uitvoering onderzoek:
Kjel Dupon (European Tree Worker) en Pieter Gerrits

Verslag:
Kjel Dupon (European Tree Worker)

Projectnummer:
KVB16.011

Datum:
10/12/2015



INHOUDSOPGAVE

1	OPDRACHT	1
2	WERKMETHODE	2
2.1	VISUELE BOOMBOOMBEOORDELING	2
2.2	STABILITEITSONDERZOEK	2
3	HET ONDERZOEK	4
3.1	BESCHRIJVING VAN DE BOOM EN LOCATIE	4
3.2	VISUELE BOOMBEOORDELING (VTA) VOOR DE 4 BOMEN	4
3.2.1	<i>Identificatie</i>	4
3.2.2	<i>Visuele vaststellingen en onderzoek prikstok</i>	5
3.3	TREKPROEF.....	5
3.3.1	<i>Windparameters en correctiefactoren</i>	5
3.3.2	<i>Resultaten</i>	6
3.3.3	<i>Analyse trekproef</i>	6
4	CONCLUSIE EN ADVIES	8
4.1	ALGEMENE LEVENSVERWACHTING VAN DE BOMEN	8
4.2	OPTIE 1 – DE BOMEN KNOTTEN.....	8
4.3	OPTIE 2 – DE VIER ONDERZOCHE BOMEN VELLEN EN EEN INTENSIEVE OMVORMINGSSNOEI VOOR DE ANDERE	9
4.4	OPTIE 3 – DE BOMEN VELLEN EN VERVANGEN	10
5	BIJLAGE 1: TERMINOLOGIE	12
6	BIJLAGE 2: RESULTATEN TREKPROEF	13



1 OPDRACHT

De paardenkastanjes hebben wegens een jarenlang snoeibeheer vele en grote holtes verspreid over de stam. Al deze holtes werden in 2014 met een steekpriet opgemeten. Het advies van die inspectie kan gevonden worden in het verslag "KVB14.033 Boomadvies Charlottalei Antwerpen". Die wordt voor de volledigheid in de bijlage toegevoegd. Bij vier bomen bestond twijfel over de breukvastheid van de stam. Deze werden nu door middel van de trekproef nader onderzocht.



Figuur 1. Algemeen beeld van de paardenkastanjes aan de Charlottalei

2 WERKMETHODE

2.1 VISUELE BOOMBOOMBEOORDELING

Elk onderzoek begint met een visuele boomveiligheidscontrole waarbij de VTA-methode (Visual Tree Assessment) wordt gehandhaafd. Deze methode is ontwikkeld door de Duitse professor C. Mattheck.

De beoordeling begint met een visuele inspectie van de boom en van zijn symptomen van beschadiging. Gelet wordt op de stam, de takken, de kroon en eventuele schimmelvorming.

Belangrijke parameters zijn:

- boommorfologie,
- standplaatskenmerken,
- groeibedreigingen,
- stabiliteitsindicatoren,
- ontbladering en verkleuring.

Een vaak gebruikt hulpmiddel is de houten klophamer, waarmee rotte plekken en holten, die niet altijd direct visueel zichtbaar zijn, kunnen worden opgespoord. Indien er twijfel bestaat over de stabiliteit na de visuele beoordeling kan er worden overgegaan tot een nadere analyse en/of een mechanische test.

Een VTA kan leiden tot volgende besluiten:

- Veilige boom + datum volgende controle
- De boom kan bewaard blijven mits volgende werkzaamheden (snoeiwerken, standplaatsverbetering, kroonverankering,...)
- Attentieboom + datum volgende controle: de boom heeft een gebrek dat momenteel geen risico inhoudt
- Nader onderzoek: de boom heeft een gebrek dat nader moet worden onderzocht door middel van een tomograaf-test, trekproef, krooninspectie, standplaatsonderzoek,...
- Preventief te vellen
- Acuut te vellen

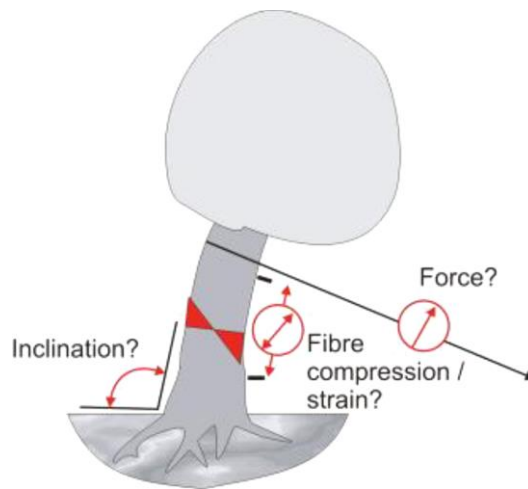
2.2 STABILITEITSONDERZOEK

Bij een stabiliteitsonderzoek wordt van de boom een windlastanalyse gemaakt. Deze houdt rekening met factoren zoals de geografie, de boomhoogte, de kroonvorm, de omliggende bebouwing,... . Op deze manier bepaalt men de windbelasting, uitgedrukt in kiloNewton, die een boom bij een windkracht van 12 Beaufort ondervindt. Deze analyse geeft aan de hand van de *Statics Integrated Analysis (SIA)* ook al een basisveiligheidsfactor waarbij wordt uitgegaan van een stam en wortelstelsel zonder defecten.

Vervolgens wordt deze ideale situatie getoetst aan de realiteit met een trekproef. Bij de trekproef wordt aan de boom getrokken met behulp van een lier. Een krachtenmeter registreert de krachten die worden uitgevoerd. Tegelijk meet een elastometer (met een nauwkeurigheid van 1µm en een resolutie van 0.1µm) de compressie of de extensie van de houtvezels en meet een inclinometer hoeveel de kluit kantelt bij de

uitgeoefende belasting. De meetgegevens worden tijdens de proef nauwlettend opgevolgd, zodat de boom niet wordt beschadigd.

Nu de computer weet hoeveel de houtvezels rekken en hoeveel de kluif kantelt bij een bepaalde kracht, kan deze berekenen hoe deze zich zou gedragen bij grotere krachten. Aan de hand van de windlastanalyse kan tenslotte bepaald worden hoe de boom zich zou gedragen bij een storm. Het resultaat wordt steeds uitgedrukt in een veiligheidsfactor. In stabiliteitsberekeningen die onder invloed van wind staan wordt steeds met een minimale veiligheidsfactor van 1,4 gewerkt. Dat betekent dat een boom krachten moet kunnen weerstaan die 1,4 maal zo hoog zijn als wat hij zou ondervinden bij een storm.



Figuur 2. Opstelling trekproef

Voor de uitvoering van de trekproef wordt het **TreeQinetic**-systeem gebruikt, ontwikkeld door Argus Electronic GMBH. Dit bevat:

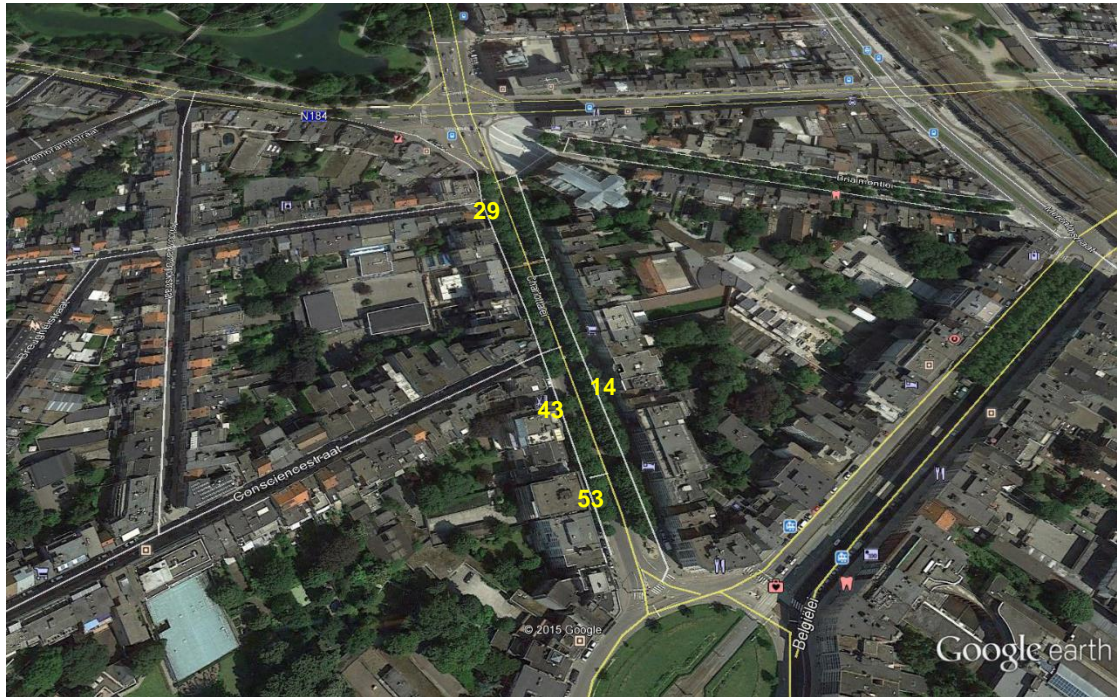
- 1 krachtenmeter: meet de kracht waarmee het touw aan de boom trekt
- 1 inclinometer: meet de kanteling van de wortelkluif
- 3 elastometers: meet de samentrekking of rek van de houtvezels

Software voor de evaluatie: Arbostat

3 HET ONDERZOEK

3.1 BESCHRIJVING VAN DE BOOM EN LOCATIE

De vier paardenkastanje bevinden zich in rijverband op de Charlottalei. Onderstaande luchtfoto geeft hun locatie weer.



Figuur 3. De nummers geven de locaties van de betreffende bomen aan

3.2 VISUELE BOOMBEOORDELING (VTA) VOOR DE 4 BOMEN

3.2.1 IDENTIFICATIE

Soort: Aesculus hippocastanum

Diameter: tussen 50 en 67cm

Hoogte: tussen 13,5 en 15,1m

Eindbeeld: 5m takvrije stam

Boomspiegel: naakte grond

3.2.2 VISUELE VASTSTELLINGEN EN ONDERZOEK PRIKSTOK

De conclusies van de VTA en het nader onderzoek met de steekprijem van 2015 waren de volgende:

- Rotte toppen die waarschijnlijk steeds dieper zullen inrotten waardoor op termijn een lange holle koker ontstaat.
- Rotte knotten die waarschijnlijk steeds dieper zullen inrotten waardoor op termijn holle kokers ontstaan.
- Grote snoeiwonden door verwaarloosde begeleidingssnoei. De wonden zullen waarschijnlijk steeds verder inrotten waardoor op termijn een holle stam ontstaat.
- Veel snoeiwonden dicht bij elkaar verzwakken de structuur van de boom nog meer. Sommige wonden zijn via rottingskanalen in de stam met elkaar verbonden, soms dwars door de boom.
- De mate en snelheid van het verder zetten van het houtrot is afhankelijk van de vitaliteit van de boom, van de energiereserves en van de agressiviteit van de belager.
- CODIT deel 2 zal verder zetten van het houtrot in de restwand waarschijnlijk voorkomen. Als er genoeg energie voorradig is kan de restwand terug aandikken.

Uit deze VTA controle en de inspectie met de prikstok van 2014 blijkt dat de bomen met nummer 14, 29, 43 en 53 holtes van die aard hebben dat een nader onderzoek door middel van een trekproef werd geadviseerd.

3.3 TREKPROEF

3.3.1 WINDPARAMETERS EN CORRECTIEFACTOREN

Het technisch verslag van de trekproeven kan in bijlage worden gevonden. Voor het stabiliteitsonderzoek en de windlastanalyse werd conform de Belgische norm NBN EN 1991-1-4 ANB een ontwerpwindnelheid genomen van 25m/s. Als terreincategorie werd 'Stad' genomen. Aangezien de boom in de rij zeer sterk beschut staan door elkaar en door de omringende gebouwen werd hiervoor een correctiefactor van 0,6 gehanteerd. In de straat kan een tunneleffect door de wind optreden. Hiervoor werd een correctiefactor van 1,2 genomen. Met deze factoren hebben de bomen een basisveiligheid tussen 1,6 en 2,8 wat normaal is voor bomen van deze grootte op deze locatie.



Figuur 4. Op de foto is te zien hoe de bomen (gele pijlen) sterk beschut staan door de omringende gebouwen. Bovendien beschutten ze elkaar. Hierdoor werd met een erg grote correctiefactor voor beschutting gerekend (0,6).

3.3.2 RESULTATEN

In totaal werd per boom 2 tot 3 boom getrokken met de elastometers en de inclinometers op verschillende plaatsen op de boom. De onderstaande tabel geven telkens de laagste resultaten weer van deze proeven.

Boom	Basisveiligheid	Veiligheid windworp	Veiligheid stambreuk
Nr. 14	2,3	1,5	0,69
Nr. 29	2,8	1,92	1,04
Nr. 43	1,6	1,24	0,75
Nr. 53	2	1,57	0,96

Tabel 1 Resultaten van de trekproeven. De laagste waarden worden weergegeven.

3.3.3 ANALYSE TREKPROEF

Ten opzichte van de basisveiligheid, d.i. de veiligheid uitgaande van een boom zonder gebreken, hebben alle bomen licht ingeboet op stabiliteit (windworp). Voor drie van de vier bomen is de veiligheidsfactor voor windworp nog hoog genoeg (groter dan 1,4). Een van de vier bomen kan omwille van windworpgevoeligheid niet met zijn huidige afmetingen worden bewaard. De verminderde stabiliteit is vermoedelijk te wijten aan de eerder gebrekkige groeiplaats waarin wortelgroei wegens bodemverdichting niet optimaal is.

De veiligheidsfactoren voor stambreuk liggen telkens beduidend lager dan de veiligheidsfactoren voor windworp. De trekproef wijst uit dat voor alle onderzochte bomen een verhoogd risico bestaat op stambreuk.



4 CONCLUSIE EN ADVIES

De trekproef wijst uit dat er voor alle vier bomen een verhoogd risico bestaat op stambreuk is. Ofwel dienen de bomen geknot te worden ofwel dienen de bomen geveld te worden.

4.1 ALGEMENE LEVENSVORWACHTING VAN DE BOMEN

De bomen hebben de volgende problemen:

- Een beperkte groeiplaats: sterk verdicht en smal plantvak
- Verminderde conditie
- Vermoedelijk last van de paardenkastanjemineermot waardoor ze onvoldoende energiereserves kunnen opbouwen (op een luchtfoto uit augustus van op Geopunt.be is een licht oranje verkleuring van de kruinen zichtbaar)
- Grote snoeiwonden met sterke inrotting.
- Beperkte aanwezigheid van bloedingsziekte (slechts bij 1 boom)

Op dit moment hebben slechts vier bomen een verhoogde breukgevoeligheid. Het is echter zeer waarschijnlijk dat op relatief korte termijn meer bomen hiermee te kampen zullen krijgen. De groeiplaats en de conditie van de bomen is immers van die aard dat de houtafbraak vermoedelijk sneller verloopt dan de jaarlijkse aanwas.

Zelfs bij een maximale groeiplaatsverbetering is de kans op het duurzaam voortbestaan (d.i. voor de volgende vijftig jaar) van de bomen eerder beperkt. Bovendien zullen de wonden blijvend intensief opgevolgd moeten worden. Dit is elke twee jaar een controle van alle holttes met een prikstok en nader onderzoek waar nodig. Ook naar snoei-beheer zal een intensief onderhoud nodig zijn.

4.2 OPTIE 1 – DE BOMEN KNOTTEN

Wanneer de bomen geknot worden, zullen voor de uniformiteit de andere bomen ook moeten geknot worden. De voordelen van knotten zijn de volgende:

- Alle bomen kunnen behouden worden op middel korte lange termijn.

De nadelen van knotten zijn de volgende:

- Terwijl er in de Charlottalei ruimte is voor bomen van de eerste grootte die in de hoogte niet beperkt worden, kan er met een knot-beheer moeilijk een monumentaal eindbeeld worden bereikt. Hoe groter de kruin hoe hoger de natuurwaarde en de klimatologische waarde.
- Door het knotten van de bomen worden de energiereserves van de bomen periodiek uitgeput waardoor ze onvoldoende nieuwe restwand aanmaken. Door het beperken van de boomhoogte wordt de breukgevoeligheid wel drastisch beperkt.
- Als de bomen geknot worden kunnen ze best om de drie-vier jaar geknot worden i.p.v. om de 6 jaar. Zo wordt de hoogte van de bomen beperkt.

4.3 OPTIE 2 – DE VIER ONDERZOCHE BOMEN VELLE EN EEN INTENSIEVE OMVORMINGSSNOEI VOOR DE ANDERE

Voordelen:

- Op het eerste zicht de minst ingrijpende verandering
- Er blijft meer blad en energie voorradig voor de afgrenseling van de wonden, en het verdikken van de holle kokers
- de bomen krijgen de kans om weer natuurlijk uit te groeien

Nadelen:

- er zullen zware takken uitgroeien op de holle gesteltakken. Indien men dit wenst moet de situatie goed gemonitord worden.
- Er komt een zwaardere kroon op de stammen met verschillende gebreken waardoor de breukgevoeligheid van de stammen zeer goed moet gemonitord worden. Eventueel zullen de kruinen door vakkundige reducties toch enigszins in grootte moeten beperkt worden
- Dit is de meest intensieve en dure oplossing voor een eerder onzeker resultaat

Noot over omvormingssnoei: *Bij een omvormingssnoei worden bomen die vroeger geknot werden begeleid om opnieuw vrij uit te kunnen groeien. Volgende problemen stellen zich wanneer men geknotte bomen zonder begeleiding laat uitgroeien:*

- *Vaak wordt houtrot aan de knot vastgesteld omwille van de grote snoeiwonden uit het verleden. Hierdoor kan hergroei wanneer het te zwaar wordt uitbreken. Een typisch voorbeeld hiervan vinden we bij knotwilgen die helemaal in twee splijten.*
- *Slechte aanhechting van hergroei op de knot: het is mogelijk dat er bij hergroei ingesloten schors tussen tak en knot zit waardoor deze een verhoogde gevoeligheid heeft op uitscheuren*
- *Sterke concurrentie tussen verschillende takken op de knot: hierdoor schiet de boom erg hard de hoogte in en bestaat er een verhoogd risico op plakksel en dus op uitscheurende takken*
- *Door hevige hergroei ontstaan kruisende takken en wrijftakken. Op termijn ontstaat ook dood hout door takken die elkaar wegconcurreren*

Omvormingssnoei zal de bomen begeleiden in het opnieuw uitgroeien. Zo worden de hierboven vermelde problemen voorkomen. Het doel van de omvormingssnoei is dat er na een paar snoeibeurten per knot een aantal takken tot duurzaam te behouden gesteltakken kunnen uitgroeien:

- *Takken met een slechte aanhechting worden verwijderd: hiervoor dient de knot geïnspecteerd te worden op de aanwezigheid van rot*
- *Dood hout, kruisende en wrijvende takken worden verwijderd*
- *Takken met plakoksels worden verwijderd.*
- *Dunning van de takken waarbij de meeste geschikte takken om terug uit te groeien blijven staan.*
- *Wanneer de overgebleven takken te lang zijn voor hun dikte, kunnen deze gereduceerd worden.*
- *De toekomstige gesteltakken worden geselecteerd: aan de straatzijde moeten deze steil omhoog gaan zodat ze het verkeer niet hinderen. Om deze takken steil omhoog te lokken, dient hoger in de kroon licht gecreëerd te worden.*

Bij een omvormingssnoei is een goede opvolging noodzakelijk. Ze dient driejaarlijks uitgevoerd te worden. In 3 à 4 snoei beurten zal de boom op beeld zijn.

4.4 OPTIE 3 – DE BOMEN VELLEN EN VERVANGEN

Voordelen:

- er kan met een nieuwe lei begonnen worden en voor een duurzame boom worden gekozen, waarbij erop wordt gelet dat geen grote snoeiwondes worden gemaakt die het duurzaam voortbestaan van de bomen hypothekeren.
- eenmalig hoge kost voor de vervanging en begeleidingssnoei, daarna lage onderhoudscyclus

Nadelen:

- zeer drastisch. Mogelijke tegenstand publieke opinie, maar wegens de ernstige gebreken, de toekomstverwachtingen en de hoge kosten voor het behoud van de bomen wel te verantwoorden.
- tijdelijk zeer verstoord straatbeeld
- bomen die nog geen direct gevaar vormen voor de veiligheid (het merendeel) moeten worden verwijderd

Zeker in het kader van een heraanleg van de Charlottalei is een vervanging de meest aangewezen optie. Om de bomen zonder kleerscheuren door een heraanleg te begeleiden is zeer onwaarschijnlijk. Wortels worden steeds in beperkte mate beschadigd. Werken vormen altijd een vorm van stress, waardoor de geschetste problematiek enkel verergerd kan worden.

Het advies dat in dit verslag geleverd wordt, volgt uit de huidige waarnemingen en is geldig op het huidige ogenblik. Elke waarneming is immers een momentopname die geen verdere garanties biedt voor de toekomst. Bomen kunnen enkel succesvol behouden blijven indien hun standplaats voldoende wordt gerespecteerd.

Opgemaakt door ondergetekende,

Kjel Dupon

European Tree Worker

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Kjel Dupon', written over a horizontal line.

Krinkels



5 BIJLAGE 1: TERMINOLOGIE

Voor een bespreking van de methode gebruikt bij de stabiliteitsonderzoeken op bomen verwijzen we naar hoofdstuk 2. In wat volgt komt de voornaamste terminologie aan bod.

Veiligheidsfactor: De resultaten worden telkens weergegeven in veiligheidsfactoren en wordt vergeleken met de veiligheidsfactor 1,5 die als standaard dient voor de stabiliteitsberekeningen van bomen. De veiligheidsfactor heeft weer hoeveel groter de belasting mag zijn dan de belasting die de boom maximaal verondersteld wordt te ondergaan, namelijk een stormbelasting van 12 beaufort. Wanneer de veiligheidsfactor onder 1 gaat betekent dit dat de boom bij 12 beaufort zou bezwijken.

Standaardveiligheidsfactor: de factor 1,5 die als standaard wordt genomen bij de berekeningen omtrent de stabiliteit van bomen

Basisveiligheidsfactor: de veiligheidsfactor die een specifieke boom met zijn specifieke kruinvorm in zijn specifieke (wind)omstandigheden heeft in theoretische zin uitgaande van een mechanisch niet gebrekeige boom. Deze heeft zowel betrekking op windworp als op stambreuk. De basisveiligheid is afhankelijk van o.a. boomhoogte, kroonoppervlak, ontwerpwindnelheid, terreincategorie (stad, zee, dorp,...) en van de correctiefactoren (zie hieronder).

Veiligheidsfactor voor windworp: de veiligheidsfactor die verkregen wordt door de trekproef voor windworp. Deze drukt een relatie uit tussen de basisgegevens gebruikt voor de berekening van basisveiligheidsfactor en de meetgegevens van de krachtenmeter en de inclinometer.

Veiligheidsfactoren voor stambreuk: de veiligheidsfactor die verkregen wordt door de trekproef voor stambreuk. Deze drukt een relatie uit tussen de basisgegevens gebruikt voor de berekening van basisveiligheidsfactor en de meetgegevens van de krachtenmeter en de drie elastometers. Per elastometer krijgt men een veiligheidsfactor. Deze heeft de veiligheid weer op de plek van de elastometer en doet geen uitspraak over de gehele boom.

Correctiefactor: Voor de windlastanalyse moet een ontwerpwindnelheid worden ingesteld. Deze is vastgelegd in de Belgische norm NBN EN 1991-1-4 ANB. Aan de kust is deze ontwerpwindnelheid bijvoorbeeld 26m/s met rukwinden van 41,86m/s. In een kuststad (zoals Brugge) geldt dezelfde ontwerpwindnelheid van 26m/s, maar de rukwinden halen er slechts 29,9m/s. Veel is echter afhankelijk van de concrete situatie van de betreffende boom: bomen in een rij ondervinden beschutting van elkaar of bomen tussen twee hoge gebouwen in kunnen door een tunneleffect een extra grote windlast ondervinden. Om deze effecten in te schatten worden correctiefactoren aan de berekeningen toegevoegd. Individuele bomen in een dubbele bomenrij zullen voor 'beschutting' bijvoorbeeld een correctiefactor van 0,7 krijgen.

Conditie: de gezondheidstoestand van de boom. Deze staat los van de stabiliteit. Een boom met ernstig wortelrot en stabiliteitsproblemen kan door middel van adventiefwortels dicht bij de stam toch een goeie conditie hebben. Een conditie wordt naar analogie met het standaardbestek 250 voor de wegenbouw uitgedrukt in een waarde tussen 0 en 1 waarbij 0 dood is en 1 perfect gezond.

6 BIJLAGE 2: RESULTATEN TREKPROEF

