



BOOMTECHNISCH ONDERZOEK

Project stabiliteit bomen Commisarislaan

Gemeente Zwolle

Rapport: BTO-190624A-190

Object: lindebomenn
Locatie: Commisarislaan te Zwolle
Datum: 12 februari 2025

COLOFON

Opdrachtgever

Naam : Gemeente Zwolle
Afdeling : Afdeling Stadsingenieurs
Contactpersoon : 
Adres : Lübeckplein 2, Zwolle
Postcode en Plaats : Postbus 10007, 8000 GA Zwolle
Telefoon : 14 038
Email : postbus@zwolle.nl

Opdrachtnemer

Naam : Expedio Arbori
Afdeling : Boomtechnisch onderzoek advies & taxatie
Adres : Burg. Kerssemakersstraat 40
Postcode en Plaats : 8101 AP Raalte
Telefoon : 0572-364400
Email : info@expedio-arbori.nl
Internet : www.expedio-arbori.nl

Project gegevens

Uw kenmerk : Stabiliteitsonderzoek linden
Ons kenmerk : BTO-190624A-190
Type onderzoek : Stabiliteitsonderzoek
Straat/locatie : Commisarislaan
Plaats : Zwolle
Datum onderzoek : 14-15 oktober 2024

Status;

Status rapport : concept
Datum : 12 februari 2025

Adviseur:



Boomtechnisch adviseur (ETT)
Geregistreerd boomtaxateur
Gecertificeerd boomcontroleur

De bevindingen en metingen, volstrekt nodig voor dit verslag, zijn met de grootst mogelijke zorg en met gespecialiseerd kwaliteitsapparatuur uitgevoerd. Echter, bij bomen spreekt men van levend materiaal en op de schade die natuurkrachten (wind e.d.) ook bij volkomen gezonde bomen kunnen aanrichten, kunnen we uiteraard geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor welke schade dan ook ontstaan aan of door deze bomen.

Het is niet toegestaan het rapport of delen van het rapport te vermenigvuldigen en/of openbaar te maken, anders dan bedoeld voor intern gebruik zonder schriftelijke toestemming van Expedio Arbori te Raalte.

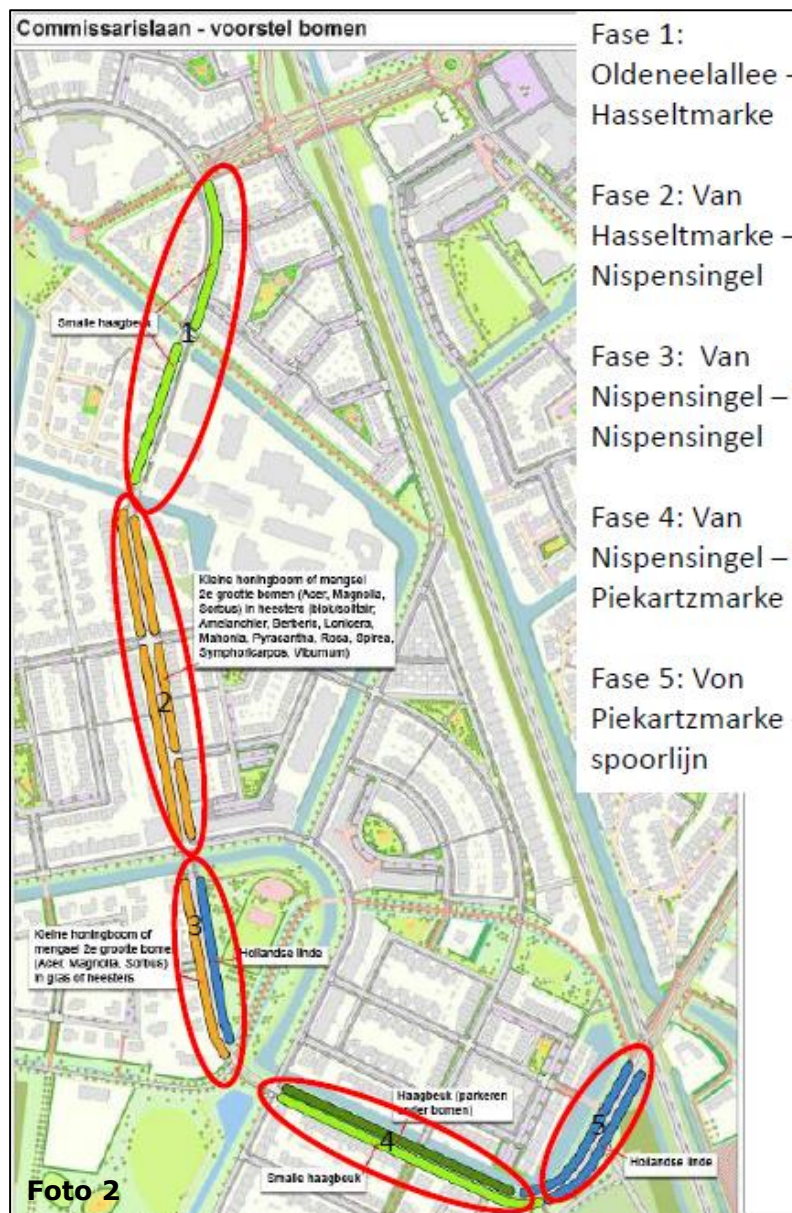
1 INHOUD

Colofon	2
1 Inhoud	3
2 Voorstudie	4
2.1 Uitgangspunten project	4
2.2 Situatie projectgebied	5
2.3 Toetsing uitvraag	6
2.4 Functie of waarde bomen	6
3 methode van onderzoek	7
3.1 Kwaliteit bomen	7
3.1.1. Conditie	7
3.1.2 Kwaliteit	8
3.2.2. Toekomstverwachting	8
3.2 nader onderzoek	8
4 Onderzoek en resultaten	10
4.1 bewortelingsonderzoek	11
4.2 stabiliteitsmetingen	12
5 Conclusie en advies	13
 Bijlage 1 kaartoverzicht stabiliteitsmetingen	16
Bijlage 2 Stabiliteitsmetingen	19

2.2 SITUATIE PROJECTGEBIED

Het onderzoek betreft een vervolgonderzoek op eerder uitgevoerde stabiliteitsmetingen en een boombeoordeling e.e.a. zoals door ons is uitgevoerd in 2020. In navolging daarop is overeenkomstig het advies gestart met het gefaseerd verjongen van de straatbomen. Fase 1 heeft daarbij recentelijk plaatsgehad en dient opgevolgd te worden met een update van het eerdere onderzoek.

Het gaat om de bomen in de nog resterende fasen 2-5 zoals in onderstaand overzicht is weergegeven.



Bron; Gemeente Zwolle, bewerking Expedio Arbori. De deelgebieden zijn door de gemeente genummerd weergegeven.

2.3 TOETSING UITVRAAG

Omdat uit eerder onderzoek is gebleken dat instabiliteit als gevolg van onverenigbaarheid in deze opstand aan de orde kan zijn, dient voor het vervolgen van de onderzoeken de volgende vraag gesteld te worden;

“Hoe verhoudt zich de huidige stabiliteit van de bomen zich in relatie tot de omgevingsveiligheid en welke beheeringrepen zijn vereist?”

2.4 FUNCTIE OF WAARDE BOMEN

De bomen hebben een functie als laan- en straatboom en maken onderdeel uit van een groene hoofdstructuur van de gemeente Zwolle.

3 METHODE VAN ONDERZOEK

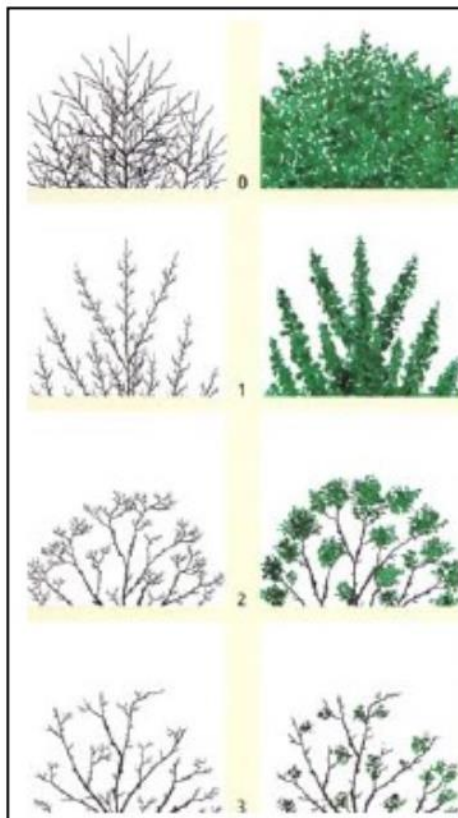
3.1 KWALITEIT BOMEN

De diversiteit aan bomen en boomsoorten, elk met hun eigen specifieke eigenschappen en variërende groeiplaatsomstandigheden, leidt ertoe dat elke boom zich anders gedraagt en verschillend reageert op mogelijke aantastingen en mechanische gebreken. Daarom is het belangrijk om boominspecties op individueel boomniveau te rapporteren. Dit houdt in dat de conditie en vitaliteit van elke boom afzonderlijk worden beoordeeld, evenals soort specifieke kenmerken en eventuele aantastingen en gebreken. Naast zichtbare afwijkingen wordt hierbij ook aandacht besteed aan de mechanische structuur en eventuele mechanische defecten of symptomen die bij bomen kunnen optreden.

N.B. Hoewel dit visueel uitgevoerde onderzoek leidend is geweest voor het vaststellen van eventuele gebreken en/of aantastingen, heeft het onderzoek met name het doel gehad om representatieve bomen aan te wijzen voor de stabiliteitsmetingen. De afzonderlijke boomgegevens zijn daarom niet afzonderlijk per boom vastgelegd, tenzij noodzakelijk voor het onderzoek.

3.1.1. Conditie

De conditie van de boom is beoordeeld op basis van de methode voor kronenstructuuranalyse ontwikkeld door Dr. A. Roloff. Deze beoordeling is gebaseerd op de knopbezetting, de meting van lengtescheuten (voor de conditie), en de mate van wond vergroeiing (voor de vitaliteit). De conditie van de boom is ingedeeld volgens de volgende klassen;



Normaal
(lees; G).

Verminderd
(lees; licht afgenomen, maar V).

Sterk verminderd
(lees; Onvoldoende, O, mogelijk herstelbaar).

Slecht
(lees; onherstelbaar).

3.1.2 Kwaliteit

De kwaliteit is gebaseerd op de huidige conditie, mechanische opbouw en stabiliteit van de bomen. De bomen zijn rondom, van top tot teen bekeken, waarbij is gelet op mogelijke afwijkingen, aantastingen en verzwakkingen welke kenbaar worden gemaakt door uitwendige symptomen. De kwaliteit is ingedeeld in Goed/Redelijk/Matig/Slecht en volgens de volgende boomonderdelen wortels, stam en kroon opgenomen.

3.2.2. Toekomstverwachting

De toekomstverwachting van de bomen is uiteengezet in de volgende klassen;

Goed;	Ten aanzien van de mechanische en/of fysiologische toestand van de boom, worden binnen een termijn van >15 jaar geen problemen verwacht.
Redelijk;	Ten aanzien van de mechanische en/of fysiologische toestand van de boom, wordt binnen een termijn van 10-15 jaar geen problemen verwacht.
Matig;	Ten aanzien van de mechanische en/of fysiologische toestand van de boom is deze duidelijk verminderd, verwacht mag worden dat 'herstel' van de boom eventueel mogelijk is. (Toekomstverwachting 5-10 jaar)
Slecht;	Ten aanzien van de mechanische en/of fysiologische toestand van de boom is deze minimaal of nihil te noemen, verwacht wordt dat 'herstel' van de boom niet mogelijk is. (Toekomstverwachting <5 jaar).

3.2 NADER ONDERZOEK

De 'trekproef' bij bomen wordt gebruikt om de stabiliteit van bomen en/of de breukvastheid van de stammen te bepalen.

Uit wetenschappelijk onderzoek is gebleken dat een boom bij een specifieke druk of trekbelasting overeind blijft staan, indien de stamvoet bij een belasting van 40% van die kracht niet verder het lood komt dan 0,25° (Wessoly & Erb, 1998; Baumstatik).

De methode werd uitgebreid met een klassieke sterkteberekening voor houtstructuren, waarbij dan wel de parameters voor levend houtweefsel worden toegepast.

De 'kiepkracht' is de minimale kracht die gedurende een korte tijd benodigde is om een boom om te 'kiepen' of te kantelen. Als het gaat om de breukvastheid van de stam is het bezwijkmoment van de houtstructuur van belang. Voorafgaand aan de proef wordt voor de boom een specifieke windbelastinganalyse berekend. Als referentie geldt de kracht die bij de kritische windsnelheid (Eurocode) op de boom wordt uitgeoefend.

De 'trekproef' houdt in dat de stabiliteit van bomen op gecontroleerde wijze wordt beproefd:

1. Met behulp van een lierkabel hoog aan de stam van een boom wordt een kracht uitgeoefend. De kracht op de lierkabel wordt geregistreerd met een elektronische krachtopnemer.
2. Tijdens de proef wordt gelijktijdig het kantelen van de stamvoet vastgelegd met behulp van elektronische hoekmeter. De hellinghoeken worden daarbij in de richting van alle vier de windsteken geregistreerd.
3. De proef wordt volbracht door de stamvoet van de boom tot maximaal 0,25° uit het lood te brengen. De veiligheid wordt gewaarborgd door in geen geval verder te trekken dan 0,5° uitslag, omdat bekend is dat er dan onvermijdelijke wortelschade optreedt.

De geautomatiseerde analyse bestaat uit:

1. Berekening van de krachten die er bij de kritische windsnelheid op de boom worden uitgeoefend. (Windbelastinganalyse Eurocode).
2. De meetwaarden worden als een reeks percentages in de grafiek van de windbelastinganalyse uitgezet. Vervolgens wordt de veiligheidsmarge bij de kritische windsnelheid berekend.
3. Tot slot wordt een boomspecifiek advies opgesteld op basis van het totaalbeeld van de analyse, de standplaats en de oorsprong van eventueel aanwezige problemen.

De methode BST maakt voor de windanalyse gebruik van de Eurocode (NEN-EN 1991-1-4-2005 met de nationale annex NB2011nI). De nationale annex van Nederland geeft een kaart met windgebieden en aanvullende richtlijnen voor de berekeningen.

Elke boomsoort heeft een eigen windweerstand (Cw-waarde) afhankelijk van de vorm van de kroon, de dichtheid van het bladerdak en de buigzaamheid van de takken. Deze zijn afkomstig uit de 'Stuttgarter Festigkeitskatalog' (Baumstatik Wessoly en Erb 1998).

Met deze uitgangspunten is de BST-software per locatie de maximale windstoot berekend op 10 meter hoogte.

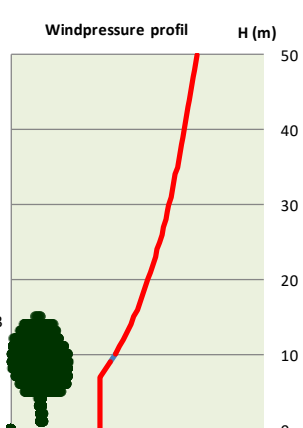
De winddruk neemt toe met de hoogte. Dit is weergegeven in de winddruk analyses.

De rode lijn verbeeldt deze toenemende winddruk.

BST2	Lokale omstandigheden voor berekeningen	Treenumber	1
Windprofiel	Max. windstoot: <i>vlaagsnelheid op 10 meter hoogte</i>	29,8 m/s = 107,3 km/h	
calculations	Beaufort: <i>gem. windsnelheid op 10 meter hoogte</i>	16,3 m/s = 58,7 km/h Bft. 7	
according eurocode	stuwdruk op 10 meter hoogte	0,55 kN/m2	

1	1= Fill in and use values TAB "Eurocode Annex"	Hmix	200	m	Uref	20	m/s
	2= Fill in and use References values Hmix, Href and Uref =>	Href	10	m	Uref	0,03	Zo

vb,0	fundamentele basiswindsnelheid van "Eurocode"	24,4 m/s
Cdir	windrichtingsfactor	1,00
Cseason	seizoensfactor	1,00
p	jaarlijkse overschrijdingskans	0,02
Cprob	waarschijnlijkheidsfactor	1,00
Zx	Hoogte(X) voor voorbeeldberekening op deze pagina	10 m
Zo	Ruwheidslengte	0,500
Z0,II	Zo bebouwd	0,05
H (Zmin)	ondergrens windsnelheid op hoogte	7 m
Co(Z)	terreinorografie	1,00
extreme buildings	Nabij hoge gebouwen	1,00
Hdis	Verplaatsingshoogte	0,00 m
Lv(Z)	turbulentie intensiteit	0,33
Kl	turbulentie factor	1,00
σv	standaarddeviatie windsnelheid	5,45
ρ	luchtdichtheid	1,24 kg/m3
Qp(Z)	Extreme stuwdruk	551 N/m2
Vb	basiswindsnelheid	24,4 m/s
Vm(Z)	gemiddelde windsnelheid op hoogte X voor calculatie	16,3 m/s
V (Qp(Z))	vlaagsnelheid hoogte X	29,8 m/s



Bron; Boom-KCB.

Het is in de normering (o.a. die van het bouwwezen) gebruikelijk om een *veiligheidsmarge* in te bouwen; Conform de Eurocode wordt een veiligheidsfactor van 1,40 toegepast. Om een boom ook op lagere termijn veilig te laten zijn, is enige reserve op het gebied van breuksterkte en stabiliteit gewenst.

4 ONDERZOEK EN RESULTATEN

Naast conditionele afwijkingen is ook gekeken naar onvolkomenheden t.a.v. de mechanische kwaliteit. Uit eerdere onderzoeken zijn de bomen met een slecht conditiebeeld al verwijderd (prioriteit). Bomen waarvan de kroon een onevenredige ontwikkeling kent en/of door kap van een naaste boom vrijer op de wind is komen te staan, verdient bij een toenemende instabiliteit op basis van de geconstateerde onverenigbaarheid extra aandacht. In bijlage 1 is derhalve bij een aantal bomen ook de aanwezigheid van bijvoorbeeld plakoksels (onvolledig vergroeide takaanhechtingen) meegenomen. Gerichte snoei in de vorm van uitlichten is bij deze bomen nog mogelijk, waardoor tevens de kroonomvang wijzigt en daarmee de windbelasting afneemt.

Waar nodig zijn steekproefsgewijs profielen geboord en/of gegraven in geval er sprake was van bijvoorbeeld scheefstand en/of het ontbreken van (zichtbare) wortelaanzetten.



4.1 BEWORTELINGSONDERZOEK

Om uit te kunnen sluiten of de waargenomen gebreken zijn te verbinden met groeiplaatsfactoren, zijn er enkele profielonderzoeken uitgevoerd. Deze profielen zijn overwegend geboord en middels de letters A – C weergegeven in bijlage 1.

Profiel A (foto 5) betreft een stamvoet c.q. wortelaanzetten van een boom waarbij de wortelaanzetten niet bovengronds waren waar te nemen, zoals bij meerdere bomen in de rij het geval was. Blijkens dit onderzoek is niet zozeer sprake van onverenigbaarheid, maar meer van een opgehoogd maaiveld, waardoor na het vrijgraven de wortelaanzetten 15-20 cm onder het maaiveld alsnog zichtbaar werden. Het verloop van de wortelaanzetten naar stabiliteitswortels kent een normale ontwikkeling en is kwalitatief goed bevonden.

Profiel B (foto 6) is geboord net buiten de standplaats c.q. plantvak van een boom welke een zichtbaar achterblijvende groei vertoont. Het plantvak is beperkt qua grootte c.q. te klein om voor de boom tot volledige wasdom te komen. Onder de tegels is met een spade eerst de 20 cm dikke toplaag, bestaande uit geel humusarm straatzand, verwijderd. Er was hier namelijk van intensieve beworteling van haarwortels aanwezig, welke het boren bemoeilijkte. Vanaf -20 tot -90 cm is sprake van een matig humusrijke licht lemige zandgrond, extensief doorworteld. Van -90 tot -110 bevindt zich een laag wit fijn zand onder licht vochtige omstandigheden. Dieper dan -110 cm bestaat het profiel uit donker geel humusarm zand, onder natte omstandigheden. Doorworteling is hier niet meer mogelijk vanwege de zuurstofarme omstandigheden. Het doorwortelde profiel rijkt hier tot -90 cm.

Profiel C (foto 7). is geboord tegenover huisnummer 106, tussen de bomen welke ook aan een trekproef zijn onderworpen (paragraaf 3.4).

De eerste 10 cm bestaat uit de wortelzone van het gras (extensief maaibeheer).

De bodemlaag van -10 tot -30 cm bestaat uit een humusarme, licht lemige zandgrond. Vanaf -30 tot -110 cm is sprake van sterk lemige grond welke vanaf -80 cm zeer sterk is verdicht. Hoewel de bodemvoedingstoestand hier beter geschikt is dan aan de bebouwde zijde van de straat, is ook hier vanaf 80 cm sprake van een zeer hoge verdichting. Overeenkomstig met de overige profielen is de mogelijk doorwortelbare diepte van de grond tot maximaal 70 – 80 cm.



4.2 STABILITEITSMETINGEN

Voor de stabiliteitsonderzoeken zijn zowel scheefstaande bomen, bomen met een afwijkend conditiebeeld, als bomen zonder zichtbare wortelaanzetten gemeten, waarbij als referentie ook bomen zonder zichtbare afwijkingen zijn gemeten. De bomen co20, co106, co110, co114 en coto106 zijn als referentieboom opgenomen.

Nb. De boomnummering is afgeleid van de huisnummers waar de bomen voor staan in combinatie met de straatnaam (co18 = commissarislaan ter hoogte van huisnummer 18). Daar waar de bomen aan de overzijde van de weg staan (onbebouwd) is de boomnummering weergegeven met coto18 (de toevoeging 'to' betekent 'tegenover'. (coto18 = commissarislaan tegenover huisnummer 18) of is de zijde van de weg weergegeven in de tabel.

De gemeten bomen zijn in het kaartoverzicht van bijlage 1 genummerd weergegeven. De meetresultaten per boom zijn opgenomen in bijlage 2.

Boom-ID	Locatie	zijde	stanplaats	SF %
co20-2024	Voor huisnr. 20	west	tussen bebouwing beide zijden	254
co22-2024	Voor huisnr. 22	west	tussen bebouwing beide zijden	145
co24-2024	Voor huisnr. 23	west	tussen bebouwing beide zijden	216
coto32-2024	Tegenover huisnr. 32	oost	tussen bebouwing beide zijden	143
coto34-2024	Tegenover huisnr. 34	oost	tussen bebouwing beide zijden	113
coto36-2024	Tegenover huisnr. 36	oost	tussen bebouwing beide zijden	127
co97-2024	Voor huisnr. 97	oost	tussen bebouwing beide zijden	170
co99-2024	Voor huisnr. 99	oost	tussen bebouwing beide zijden	118
co64-2024	Voor huisnr. 64	west	tussen bebouwing beide zijden	110
co66-2024	Voor huisnr. 66	west	tussen bebouwing beide zijden	92
coto76-2024	Tegenover huisnr. 76	oost	tussen bebouwing beide zijden	110
coto78-2024	Tegenover huisnr. 78	oost	tussen bebouwing beide zijden	104
coto106-2024	Tegenover huisnr. 106	oost	westzijde bebouwing, oostzijde park	203
coto108-2024	Tegenover huisnr. 108	oost	westzijde bebouwing, oostzijde park	141
co114-2024	Voor huisnr. 114	west	westzijde bebouwing, oostzijde park	165
co114_116-2024	Tussen huisnrs. 114 en 116	west	westzijde bebouwing, oostzijde park	157
Xvannisp1-2024	Eerste boom na X Van Nispensingel	noord	zuidzijde bebouwing, noordzijde sloot	150
Xvannisp2-2024	Tweede boom na X Van Nispensingel	noord	zuidzijde bebouwing, noordzijde sloot	164
Xdvdsch1-2024	eerste boom na X De van der Schuerenmarke	noord	zuidzijde bebouwing, noordzijde sloot	137
Xdvdsch2-2025	tweede boom na X De van der Schuerenmarke	noord	zuidzijde bebouwing, noordzijde sloot	168
cob1-2024	eerste gebleste boom in bocht	noord	zuidzijde park, noordzijde sloot	166
cob2-2024	tweede gebleste boom in bocht	noord	zuidzijde park, noordzijde sloot	137
cob5-2024	5de boom vanaf cob1	west	westzijde sloot, oostzijde park	156
cob6-2024	6de boom vanaf cob1	west	westzijde sloot, oostzijde park	202

5 CONCLUSIE EN ADVIES

Bij de eerdere veldonderzoeken (2022) is al vastgesteld dat de worteluitlopers aan de stamvoet van de bomen van de grootbladige linde (*Tilia platyphyllos*) zijn. Het gebruik van deze onderstammen bij veredeling van de kleinbladige linde heeft al eerder geleid tot onverenigbaarheid. Deze ervaringen hebben al geleid dat op kwekerijen deze combinaties van veredeling niet meer worden toegepast. Desalniettemin komen we de instabiliteitsproblemen op latere leeftijd nog steeds tegen.

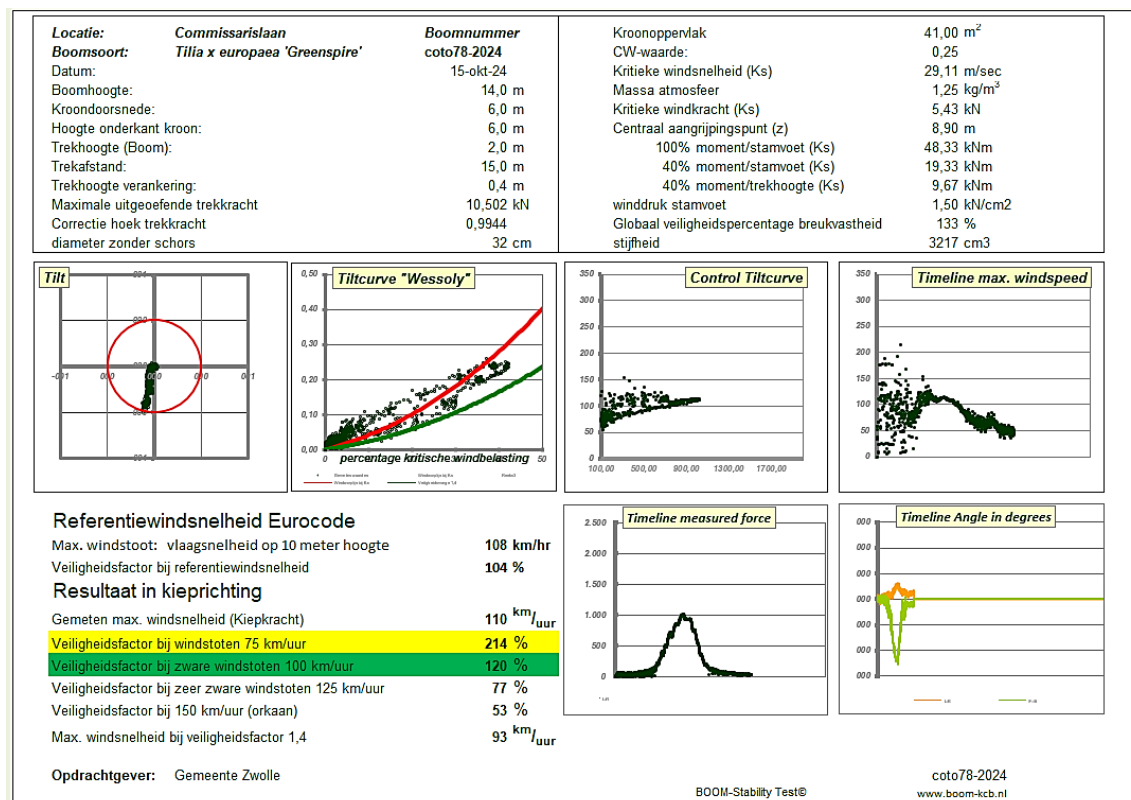
De resultaten van het recente onderzoek zijn in paragraaf 3.4 opgenomen en geven blijk van meetwaarden ruim onder de streefwaarde van 140%, welke normaliter als veiligheidsmarge wordt aangehouden voor de stabiliteitsmetingen.

Er zijn twee redenen om wellicht de uitkomsten van de metingen te nuanceren.

- Bij delen van het traject staan aan weerszijden van de straat woningen c.q. gebouwen, welke de windbelasting op de bomen doen breken c.q. verminderen. Optioneel kan daarom de maximale windstoot verlaagd worden. Er is nu gerekend met de NEN windgebied 3 bebouwde omgeving: max. windstoot 108 km/h. Dit komt overeen met windkracht 10/11. Bomen mogen dan ook over de kop gaan. Optioneel kun je dit naar beneden bijstellen naar bijvoorbeeld windkracht 9 (de meeste verzekeringen vergoeden stormschade vanaf 8).

Kracht*	Benaming	Windgemiddelde snelheid over 10 minuten (km/u)	Windgemiddelde snelheid over 10 minuten (m/sec)	Uitwerking boven land en bij mens
0	stil	0-1	0-0,2	rook stijgt recht of bijna recht omhoog
1	zwak	1-5	0,3-1,5	windrichting goed af te leiden uit rookpluimen
2	zwak	6-11	1,6-3,3	wind merkbaar in gezicht
3	matig	12-19	3,4-5,4	stof waait op
4	matig	20-28	5,5-7,9	haar in de war, kleding flappert
5	vrij krachtig	29-38	8,0-10,7	opwaaiend stof hinderlijk voor de ogen, gekuifde golven op meren en kanalen en vuilcontainers waaien om
6	krachtig	39-49	10,8-13,8	paraplu's met moeite vast te houden
7	hard	50-61	13,9-17,1	lastig tegen de wind in te lopen of fietsen
8	stormachtig	62-74	17,2-20,7	voortbewegen zeer moeilijk
9	storm	75-88	20,8-24,4	schoorsteenkappen en dakpannen waaien weg, kinderen waaien om
10	zware storm	89-102	24,5-28,4	grote schade aan gebouwen, volwassenen waaien om
11	zeer zware storm	103-117	28,5-32,6	enorme schade aan bossen
12	orkaan	>117	>32,6	verwoestingen

Er dient rekening gehouden te worden met het uitgangspunt van Beaufort, welke uit gaat van 10 minuten gemiddelden. Bij een windkracht 7 kan dus best een hardere windstoot voorkomen. Daarom werken we niet met schaal Bft maar met snelheden van windstoten. Zie de gemarkeerde regels in onderstaand voorbeeld. Voorgesteld zou kunnen worden dat groen (100km/h) als maximale windstoot kan worden aangehouden en op de zeer beschutte locaties met rondom bebouwing zou je dan naar geel kunnen.



- Er zijn bomen welke een geringere kroonomvang en grootte hebben en/of waarvan de kroon dermate gesnoeid kan worden (mits geen afbreuk aan de natuurlijke habitus) dat de windbelasting lager is.

Bovengenoemde gaat uit van de huidige omstandigheden, rekening houdend met bomen welke nog niet tot volledige wasdom zijn gekomen en/of op zeer beschutte plaatsen staan tussen bebouwing en is gericht op het zo lang mogelijk in stand houden van een opstand c.q. rijbeplanting. Neemt niet weg dat de mate van instabiliteit gebaseerd op onverenigbaarheid zal toenemen al naar gelang de bomen wel ouder worden. Uitstel van executie is wellicht niet het juiste woord, maar dekt wel de lading van de voorgestelde ingrepen.

Gebaseerd op de huidige meetresultaten verdient het de aanbeveling om bomen met een stabiliteitsreserve van onder de 100% zonder meer te kappen. De bomen tussen de 100% en 140% dienen wellicht genuanceerd te worden. Met oranje is aangegeven welke bomen hiervoor in ieder geval in aanmerkingen komen.

Indien wordt gekozen voor gefaseerde kap, verdient het de aanbeveling om na kap van individuele bomen in een opstand te voorkomen dat individuele bomen volledige vrij komen te staan op de wind. Dus pas gefaseerde verjonging groepsgewijs of in rijen toe, beginnende met de bomen met een oranje en rode kleur.

De betekenis is dat de risico's vooral te vinden zijn in fase 2 van het projectgebied. Daarnaast dient afgevraagd te worden of de bomen aan de westzijde van fase 3 ook niet meegenomen dienen te worden in de vervanging, met uitzondering van de reeds vervangen bomen.

De bomen aan de andere zijde van de straat vertonen scheefgroei in de richting van het park, zoals ook in fase 4 aan de noordzijde van de straat het geval is. Deze bomen kunnen nog langer gehandhaafd blijven, waar nodig met inzet van een beperking in de kroonomsvang.

De bomen aan de zuidzijde van fase 4 kennen een beperkte, lees niet toereikende standplaats en groeiplaatsomstandigheden. Dit staat los van de mogelijke onverenigbaarheid, maar zou bij een reconstructie van parkeervoorzieningen meegenomen kunnen worden in het optimaliseren van de standplaatsinrichting.

Ook in fase 5 zijn geen bomen waargenomen met een verhoogde instabiliteit anders dan de gerichte snoei (uitlichten) van onvolledig vergroeide takkansen (plakoksels).

Opmerkingen;

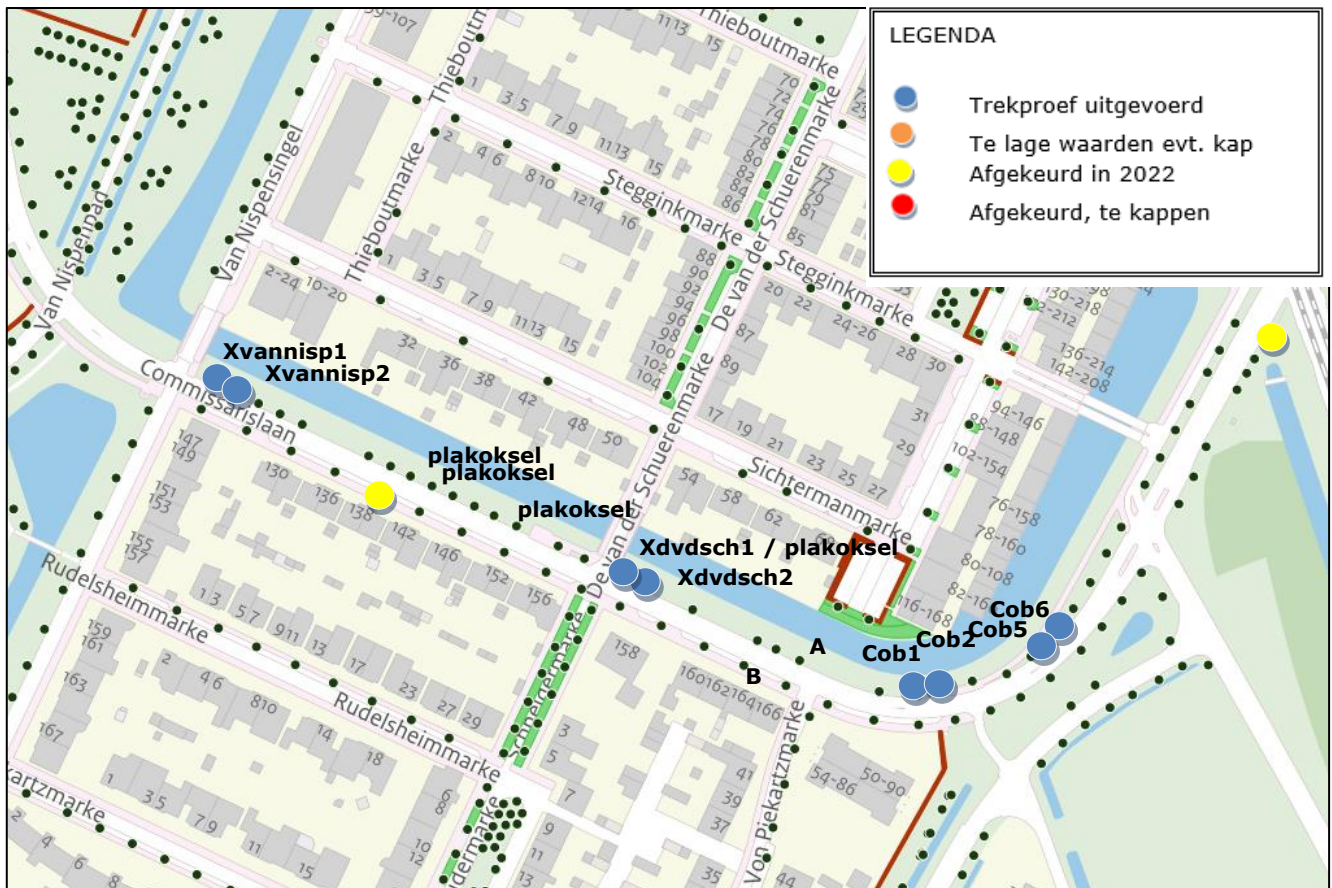
- De bomen in plantsoenen, ter hoogte van bebouwd gebied, vertonen weliswaar ontbrekende stamvoeten, maar blijken bij het beoordelen van de bodem rondom de stamvoet met inzet van een sonderstang toch wortelaanzetten te hebben. Bij deze bomen lijkt het erop dat ook het ophogen van het plantsoen eenzelfde beeld van 'ontbrekende wortelaanzetten' te wege brengt. Dit is echter geen zekerheid.

Ook hier geldt dat de bomen niet zijn afgekeurd omdat de bomen qua windbelasting door de direct aangrenzende bebouwing wordt ontzien en de bomen een mindere ontwikkeling kennen dan de overige bomen. Het geniet ook hier voorkeur dat waar mogelijk de rijbeplanting in stand wordt gehouden.

BIJLAGE 1 KAARTOVERZICHT STABILITEITSMETINGEN



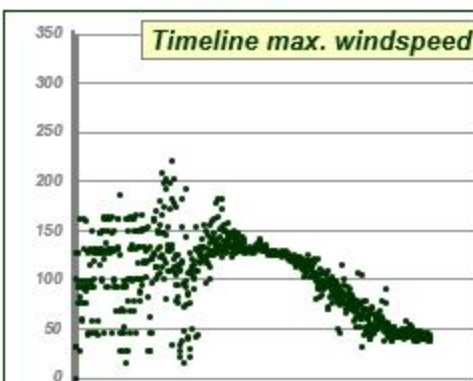
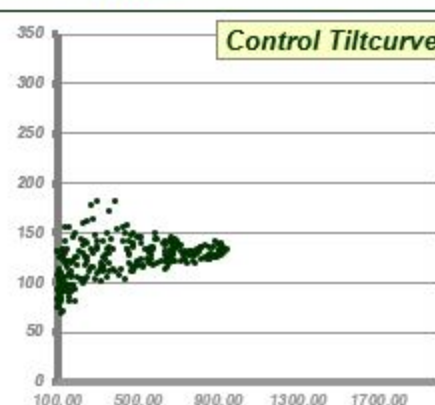
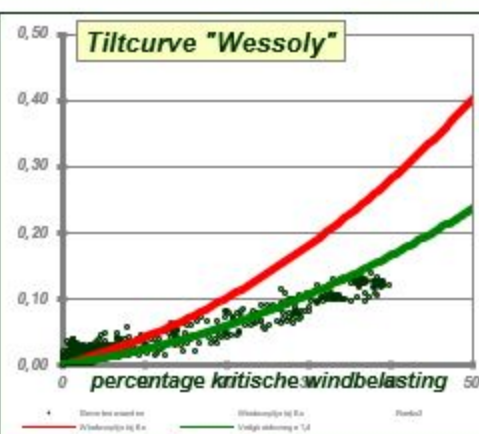
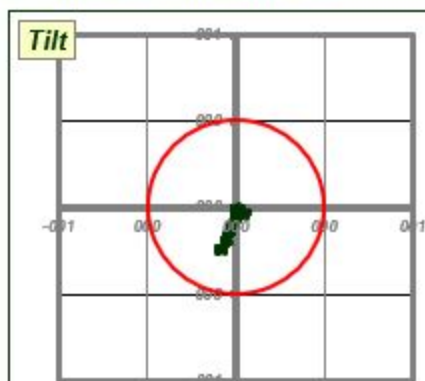




BIJLAGE 2 STABILITEITSMETINGEN

Locatie:	Commissarislaan	Boomnummer
Boomsoort:	Tilia x europaea 'Greenspire'	co114_116-2024
Datum:		15-okt-24
Boomhoogte:		13,0 m
Kroondoorsnede:		7,0 m
Hoogte onderkant kroon:		5,0 m
Trekhoogte (Boom):		2,0 m
Trekafstand:		6,0 m
Trekhoogte verankering:		0,3 m
Maximale uitgeoefende trekkracht		10,292 kN
Correctie hoek trekkracht		0,9621
diameter zonder schors		39 cm

Kroonoppervlak	45,00 m ²
CW-waarde:	0,25
Kritieke windsnelheid (Ks)	28,57 m/sec
Massa atmosfeer	1,25 kg/m ³
Kritieke windkracht (Ks)	5,74 kN
Centraal aangrijpingspunt (z)	8,30 m
100% moment/stamvoet (Ks)	47,64 kNm
40% moment/stamvoet (Ks)	19,06 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks)	9,53 kNm
winddruk stamvoet	0,82 kN/cm ²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid	245 %
stijfheid	5824 cm ³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kieprichting)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

157 %

135 km/uur

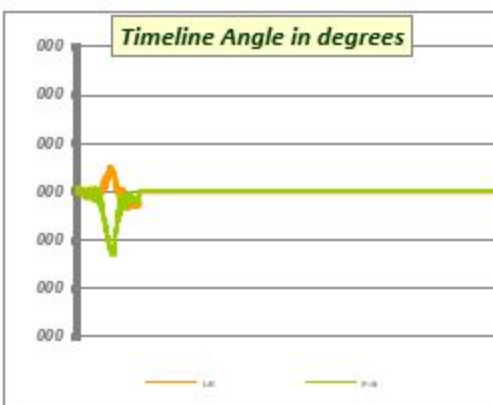
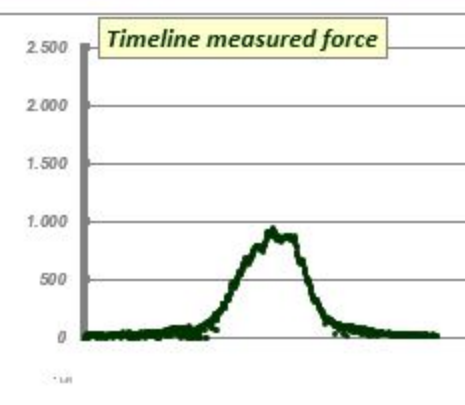
322 %

181 %

116 %

81 %

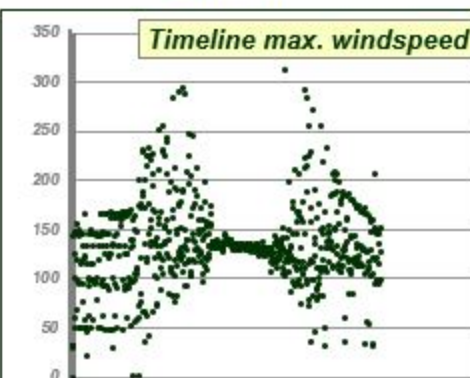
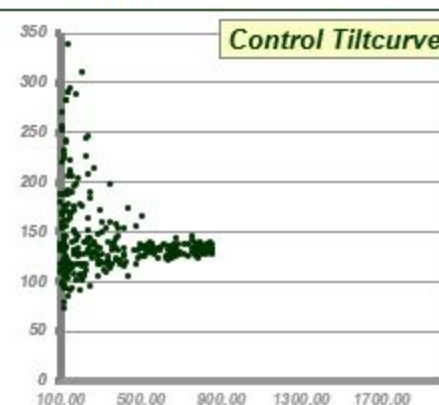
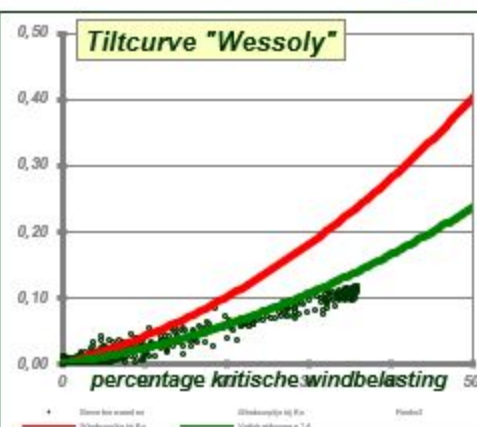
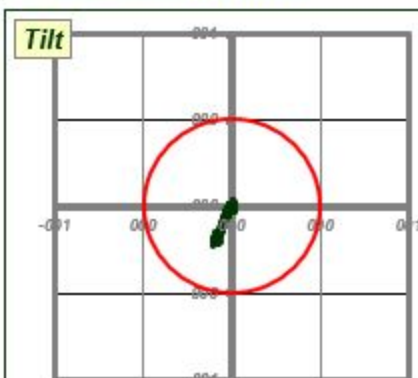
114 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie:	Commissarislaan	Boomnummer
Boomsoort:	Tilia x europaea 'Greenspire'	co114-2024
Datum:		15-okt-24
Boomhoogte:		13,0 m
Kroondoorsnede:		7,0 m
Hoogte onderkant kroon:		6,0 m
Trekhoogte (Boom):		2,0 m
Trekafstand:		16,0 m
Trekhoogte verankering:		0,3 m
Maximale uitgeoefende trekkracht		9,525 kN
Correctie hoek trekkracht		0,9944
diameter zonder schors		36 cm

Kroonoppervlak	45,00 m ²
CW-waarde:	0,25
Kritieke windsnelheid (Ks)	28,57 m/sec
Massa atmosfeer	1,25 kg/m ³
Kritieke windkracht (Ks)	5,74 kN
Centraal aangrijpingspunt (z)	8,30 m
100% moment/stamvoet (Ks)	47,64 kNm
40% moment/stamvoet (Ks)	19,06 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks)	9,53 kNm
winddruk stamvoet	1,04 kN/cm ²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid	193 %
stijfheid	4580 cm ³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kiepkraft)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

165 %

138 km/uur

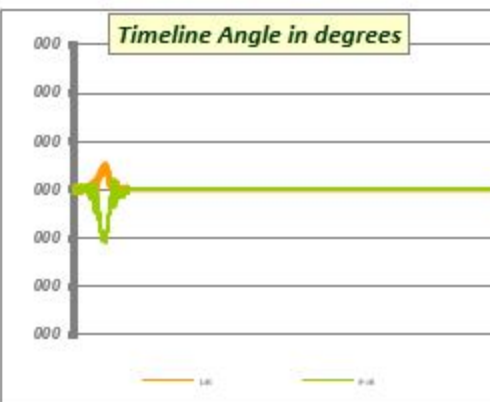
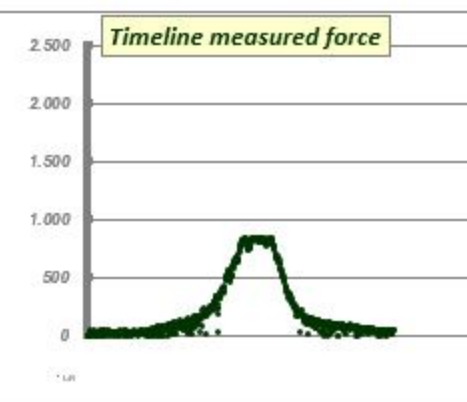
340 %

191 %

122 %

85 %

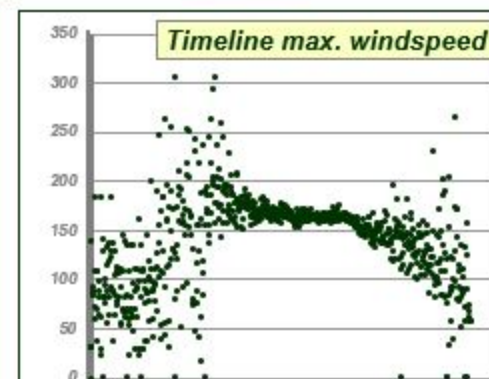
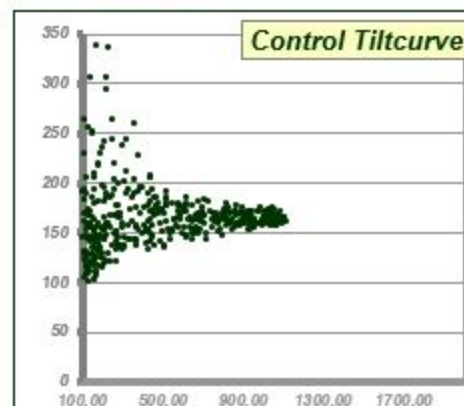
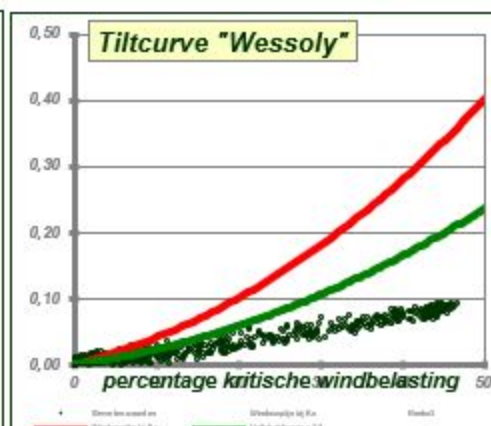
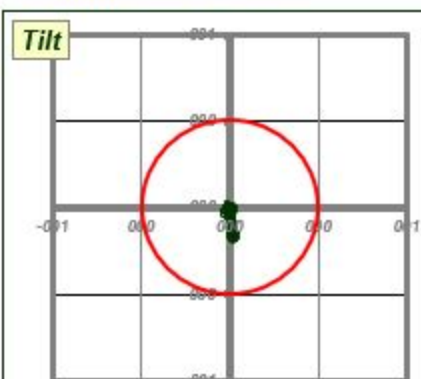
117 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie:	Commissarislaan	Boomnummer
Boomsoort:	Tilia x europaea 'Greenspire'	co20-2024
Datum:		15-okt-24
Boomhoogte:		13,0 m
Kroondoorsnede:		7,0 m
Hoogte onderkant kroon:		5,0 m
Trekhoogte (Boom):		2,0 m
Trekafstand:		29,0 m
Trekhoogte verankering:		0,4 m
Maximale uitgeoefende trekkracht		11,234 kN
Correctie hoek trekkracht		0,9985
diameter zonder schors		34 cm

Kroonoppervlak	45,00 m ²
CW-waarde:	0,25
Kritieke windsnelheid (Ks)	28,57 m/sec
Massa atmosfeer	1,25 kg/m ³
Kritieke windkracht (Ks)	5,74 kN
Centraal aangrijpingspunt (z)	8,30 m
100% moment/stamvoet (Ks)	47,64 kNm
40% moment/stamvoet (Ks)	19,06 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks)	9,53 kNm
winddruk stamvoet	1,23 kN/cm ²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid	162 %
stijfheid	3859 cm ³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kieprichting)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

254 %

172 km/uur

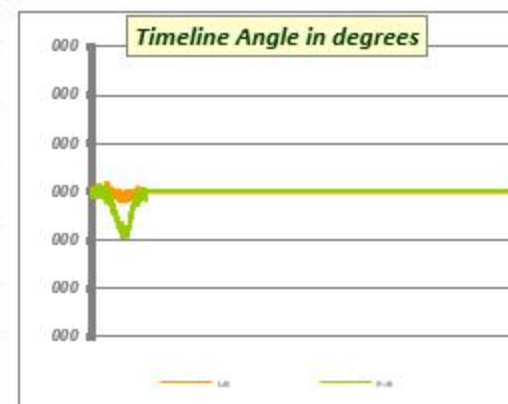
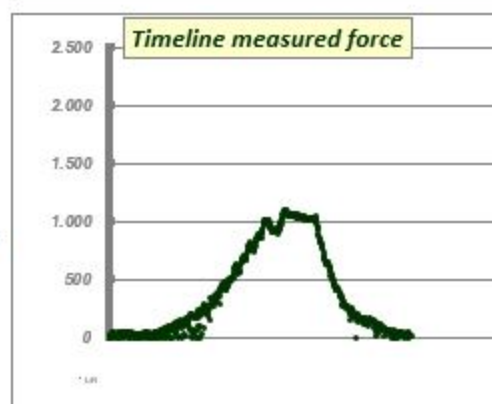
524 %

295 %

189 %

131 %

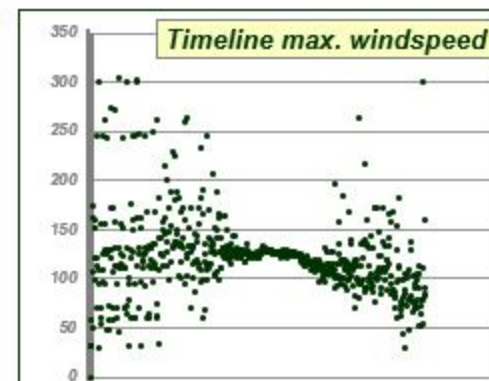
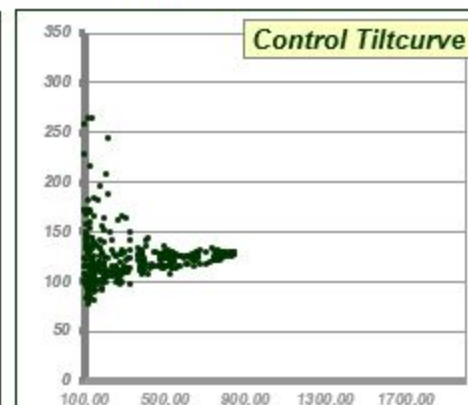
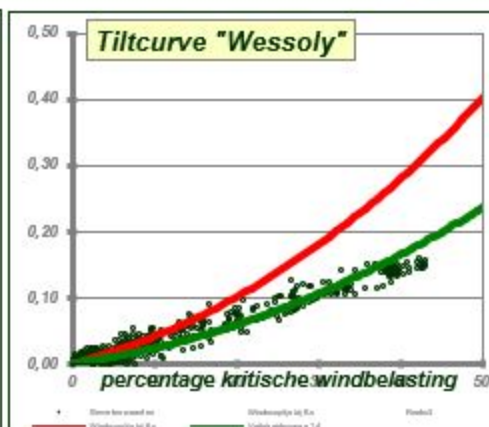
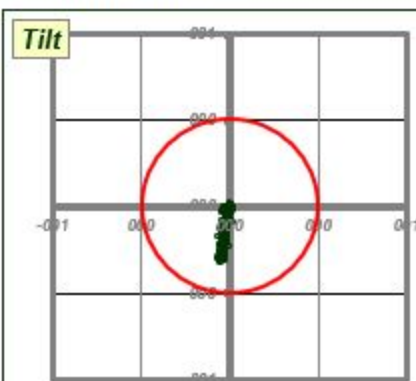
> 125 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie:	Commissarislaan	Boomnummer
Boomsoort:	Tilia x europaea 'Greenspire'	co22-2024
Datum:		15-okt-24
Boomhoogte:		12,0 m
Kroondoorsnede:		7,0 m
Hoogte onderkant kroon:		5,0 m
Trekhoogte (Boom):		2,0 m
Trekafstand:		18,0 m
Trekhoogte verankering:		0,4 m
Maximale uitgeoefende trekkracht		8,631 kN
Correctie hoek trekkracht		0,9961
diameter zonder schors		30 cm

Kroonoppervlak	41,00 m ²
CW-waarde:	0,25
Kritieke windsnelheid (Ks)	28,44 m/sec
Massa atmosfeer	1,25 kg/m ³
Kritieke windkracht (Ks)	5,18 kN
Centraal aangrijpingspunt (z)	7,60 m
100% moment/stamvoet (Ks)	39,37 kNm
40% moment/stamvoet (Ks)	15,75 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks)	7,87 kNm
winddruk stamvoet	1,49 kN/cm ²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid	135 %
stijfheid	2651 cm ³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kieprichting)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

145 %

130 km/uur

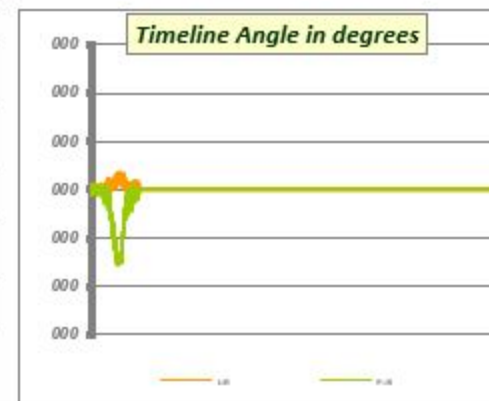
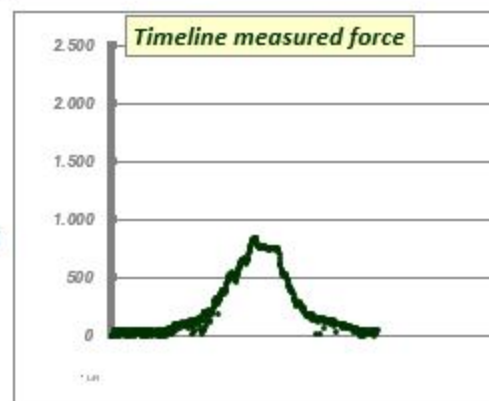
298 %

168 %

107 %

75 %

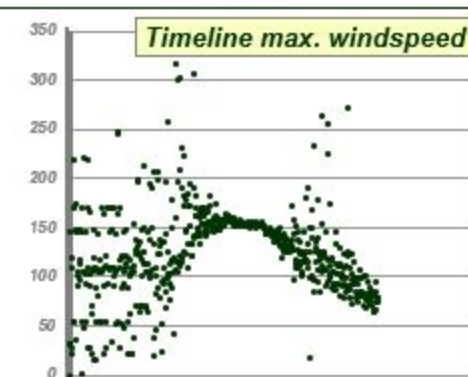
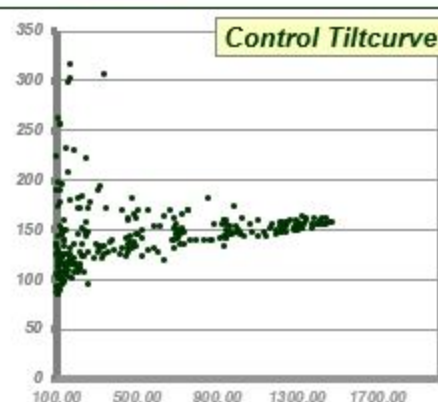
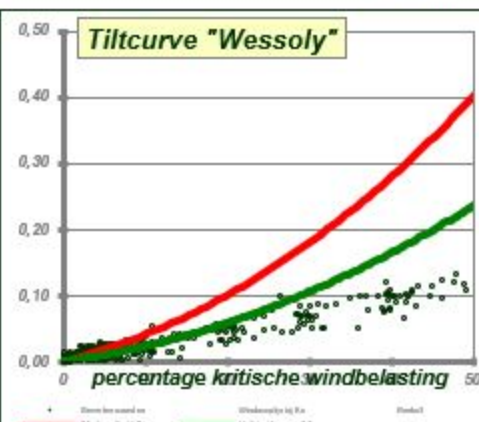
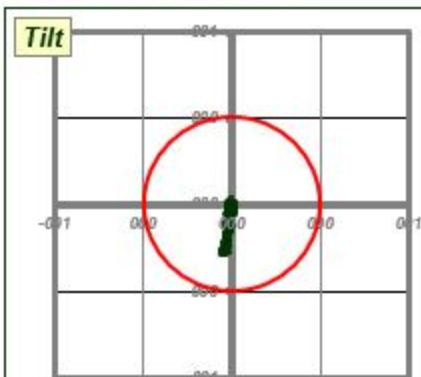
109 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie:	Commissarislaan	Boomnummer
Boomsoort:	Tilia x europaea 'Greenspire'	co24-2024
Datum:		15-okt-24
Boomhoogte:		13,0 m
Kroondoorsnede:		7,0 m
Hoogte onderkant kroon:		5,0 m
Trekhoogte (Boom):		2,0 m
Trekafstand:		12,0 m
Trekhoogte verankering:		0,4 m
Maximale uitgeoefende trekkracht		14,955 kN
Correctie hoek trekkracht		0,9912
diameter zonder schors		36 cm

Kroonoppervlak	45,00 m ²
CW-waarde:	0,25
Kritieke windsnelheid (Ks)	28,57 m/sec
Massa atmosfeer	1,25 kg/m ³
Kritieke windkracht (Ks)	5,74 kN
Centraal aangrijpingspunt (z)	8,30 m
100% moment/stamvoet (Ks)	47,64 kNm
40% moment/stamvoet (Ks)	19,06 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks)	9,53 kNm
winddruk stamvoet	1,04 kN/cm ²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid	193 %
stijfheid	4580 cm ³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kiepkraacht)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

216 %

158 km/uur

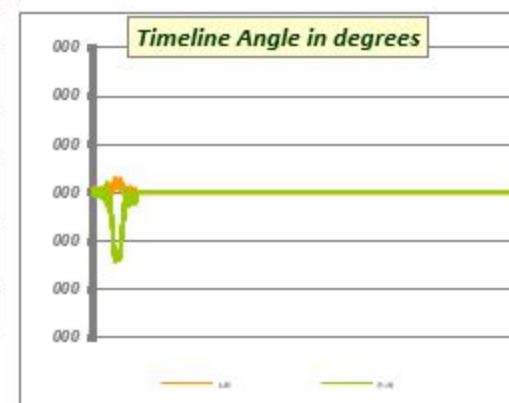
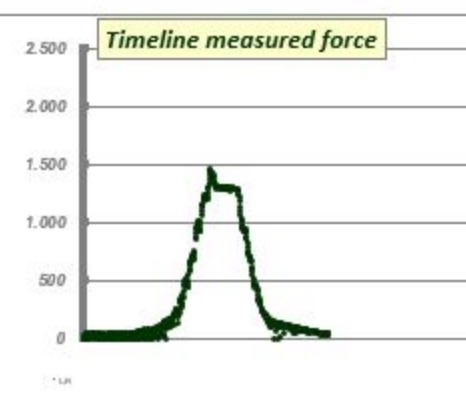
444 %

250 %

160 %

111 %

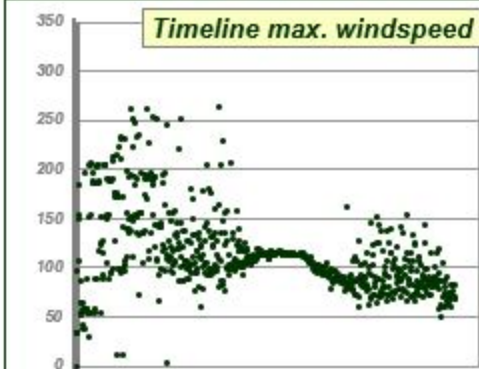
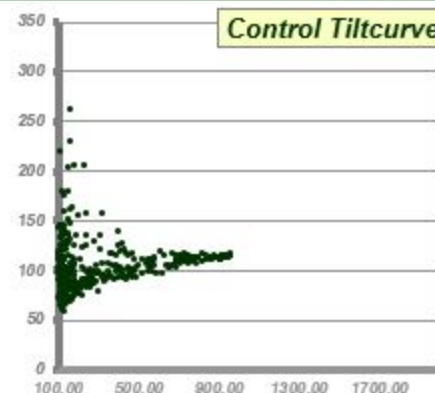
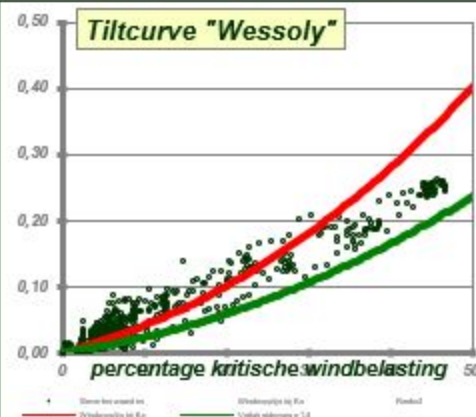
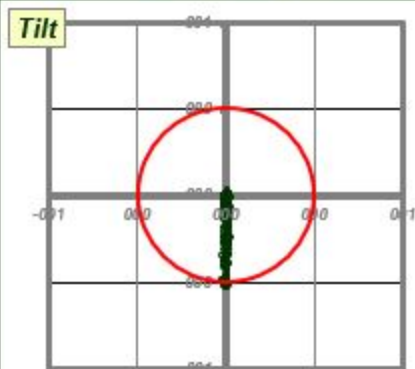
> 125 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie:	Commissarislaan	Boomnummer
Boomsoort:	Tilia x europaea 'Greenspire'	co64-2024
Datum:		15-okt-24
Boomhoogte:	13,0 m	
Kroondoorsnede:	6,0 m	
Hoogte onderkant kroon:	5,0 m	
Trekhoogte (Boom):	2,0 m	
Trekafstand:	14,0 m	
Trekhoogte verankering:	0,4 m	
Maximale uitgeoefende trekkracht	9,613 kN	
Correctie hoek trekkracht	0,9935	
diameter zonder schors	28 cm	

Kroonoppervlak	38,00 m ²
CW-waarde:	0,25
Kritieke windsnelheid (Ks)	28,79 m/sec
Massa atmosfeer	1,25 kg/m ³
Kritieke windkracht (Ks)	4,92 kN
Centraal aangrijpingspunt (z)	8,30 m
100% moment/stamvoet (Ks)	40,84 kNm
40% moment/stamvoet (Ks)	16,33 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks)	8,17 kNm
winddruk stamvoet	1,89 kN/cm ²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid	106 %
stijfheid	2155 cm ³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kieprichting)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

110 %

113 km/uur

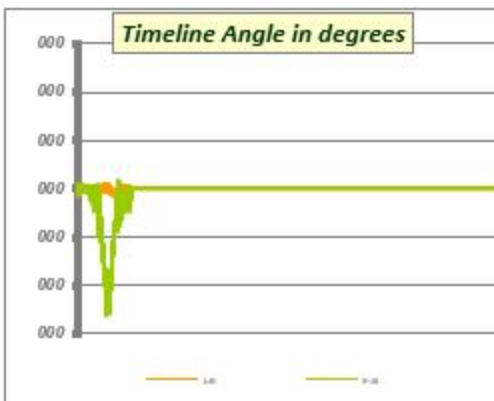
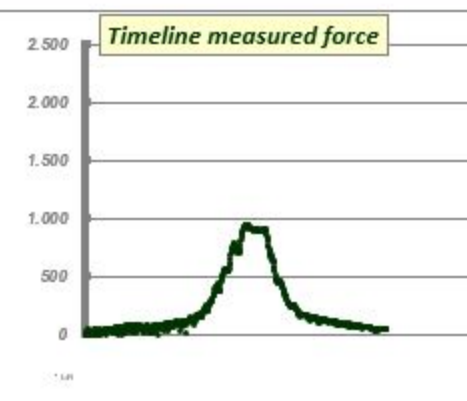
227 %

127 %

82 %

57 %

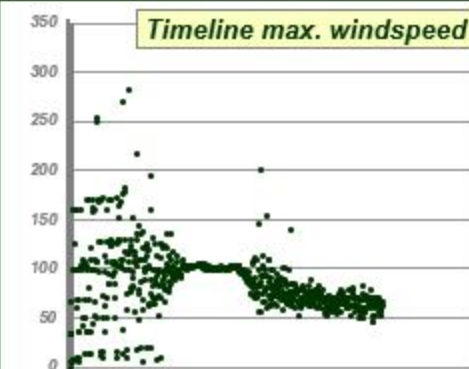
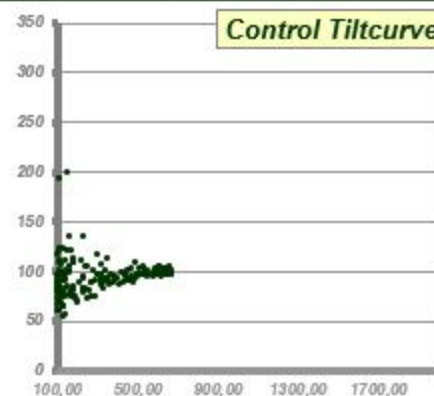
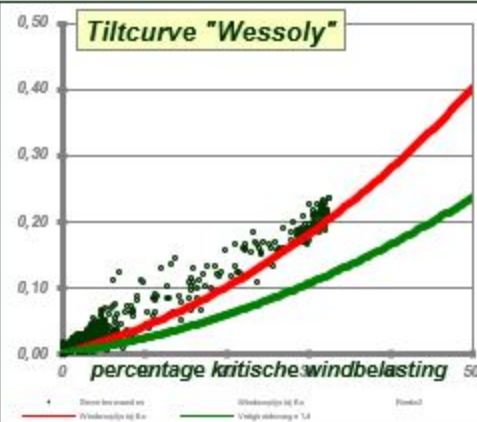
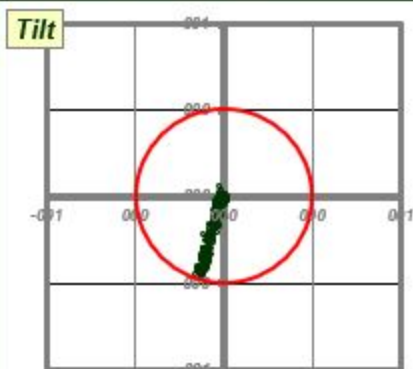
95 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie:	Commissarislaan	Boomnummer
Boomsoort:	Tilia x europaea 'Greenspire'	co66-2024
Datum:		15-okt-24
Boomhoogte:	13,0 m	
Kroondoorsnede:	6,0 m	
Hoogte onderkant kroon:	5,0 m	
Trekhoogte (Boom):	2,0 m	
Trekafstand:	6,0 m	
Trekhoogte verankering:	0,4 m	
Maximale uitgeoefende trekkracht	7,142 kN	
Correctie hoek trekkracht	0,9662	
diameter zonder schors	31 cm	

Kroonoppervlak	38,00 m ²
CW-waarde:	0,25
Kritieke windsnelheid (Ks)	28,79 m/sec
Massa atmosfeer	1,25 kg/m ³
Kritieke windkracht (Ks)	4,92 kN
Centraal aangrijpingspunt (z)	8,30 m
100% moment/stamvoet (Ks)	40,84 kNm
40% moment/stamvoet (Ks)	16,33 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks)	8,17 kNm
winddruk stamvoet	1,40 kN/cm ²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid	144 %
stijfheid	2925 cm ³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kieprichting)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

92 %

103 km/uur

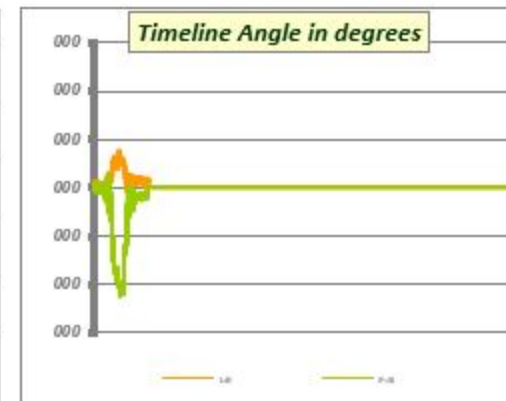
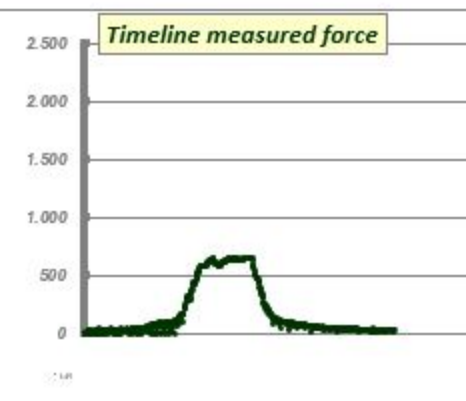
189 %

106 %

68 %

47 %

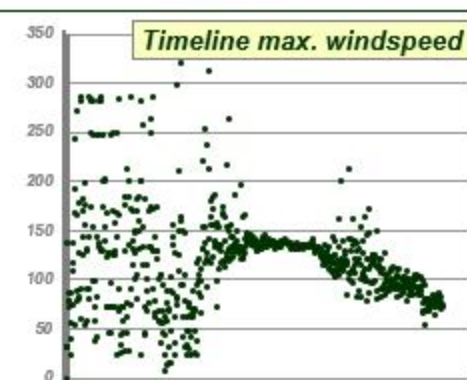
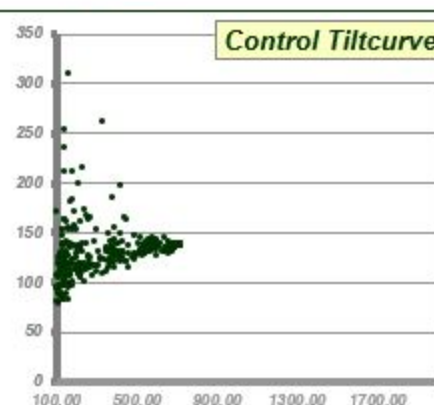
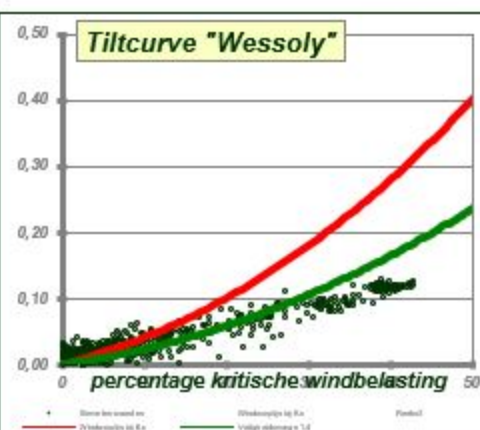
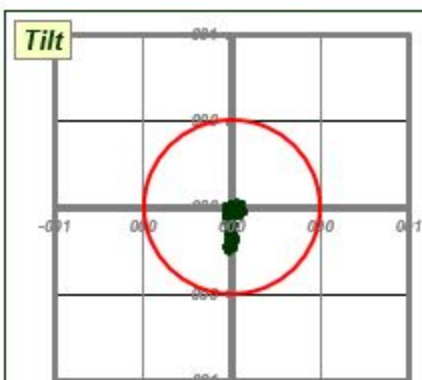
87 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie:	Commissarislaan	Boomnummer
Boomsoort:	Tilia x europaea 'Greenspire'	co97-2024
Datum:	15-okt-24	
Boomhoogte:	12,0 m	
Kroondoorsnede:	6,0 m	
Hoogte onderkant kroon:	5,0 m	
Trekhoogte (Boom):	2,0 m	
Trekafstand:	1312,0 m	
Trekhoogte verankering:	0,4 m	
Maximale uitgeoefende trekkracht	7,215 kN	
Correctie hoek trekkracht	1,0000	
diameter zonder schors	33 cm	

Kroonoppervlak	35,00 m ²
CW-waarde:	0,25
Kritieke windsnelheid (Ks)	28,49 m/sec
Massa atmosfeer	1,25 kg/m ³
Kritieke windkracht (Ks)	4,44 kN
Centraal aangrijpingspunt (z)	7,60 m
100% moment/stamvoet (Ks)	33,74 kNm
40% moment/stamvoet (Ks)	13,50 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks)	6,75 kNm
winddruk stamvoet	0,96 kN/cm ²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid	209 %
stijfheid	3528 cm ³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kiepkraacht)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

170 %

140 km/uur

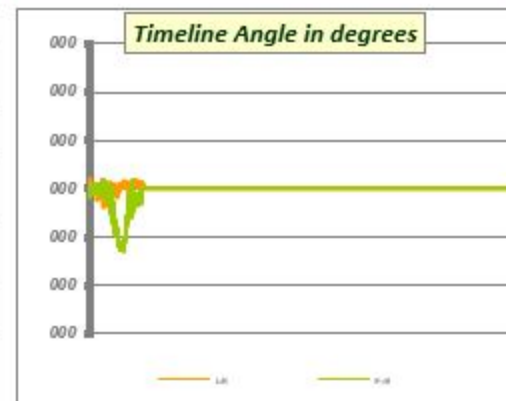
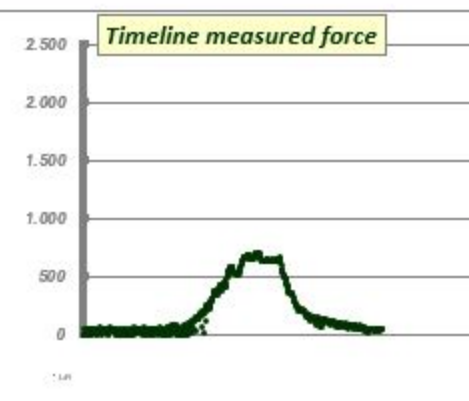
350 %

197 %

126 %

87 %

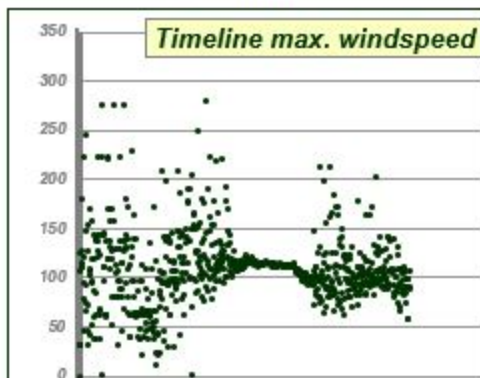
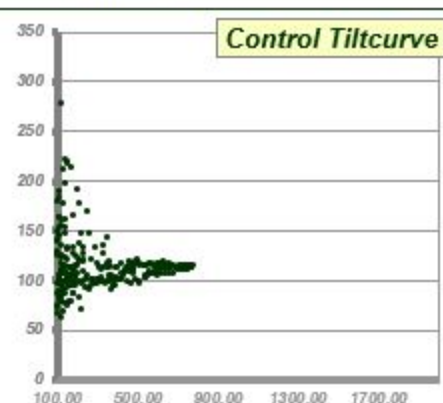
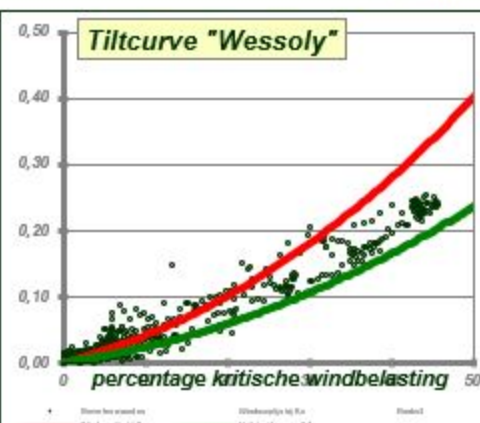
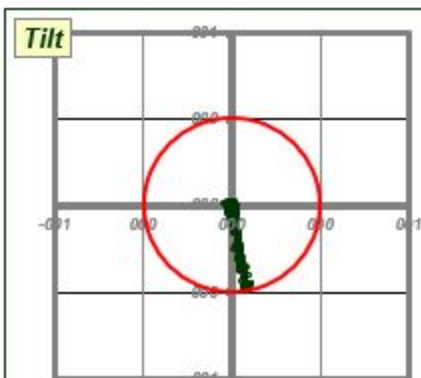
119 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie:	Commissarislaan	Boomnummer
Boomsoort:	Tilia x europaea 'Greenspire'	co99-2024
Datum:		15-okt-24
Boomhoogte:		12,0 m
Kroondoorsnede:		6,0 m
Hoogte onderkant kroon:		5,0 m
Trekhoogte (Boom):		2,0 m
Trekafstand:		5,0 m
Trekhoogte verankering:		0,4 m
Maximale uitgeoefende trekkracht		8,192 kN
Correctie hoek trekkracht		0,9524
diameter zonder schors		31 cm

Kroonoppervlak	35,00 m ²
CW-waarde:	0,25
Kritieke windsnelheid (Ks)	28,49 m/sec
Massa atmosfeer	1,25 kg/m ³
Kritieke windkracht (Ks)	4,44 kN
Centraal aangrijpingspunt (z)	7,60 m
100% moment/stamvoet (Ks)	33,74 kNm
40% moment/stamvoet (Ks)	13,50 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks)	6,75 kNm
winddruk stamvoet	1,15 kN/cm ²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid	173 %
stijfheid	2925 cm ³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kieprichting)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

118 %

117 km/uur

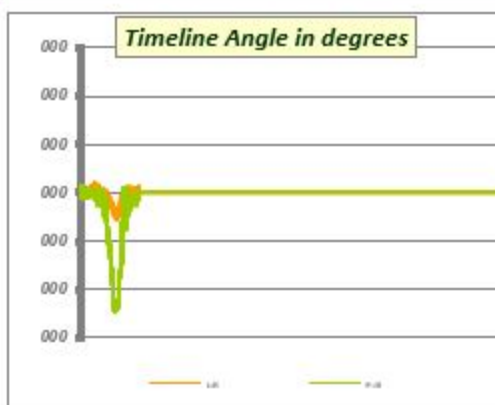
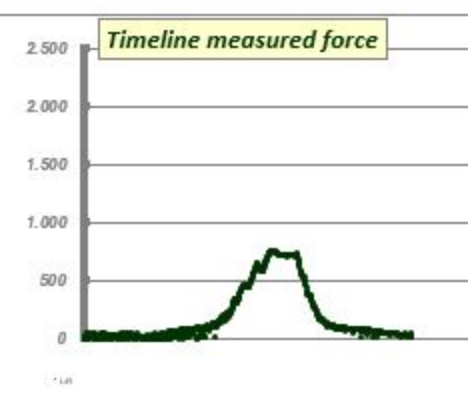
243 %

137 %

88 %

61 %

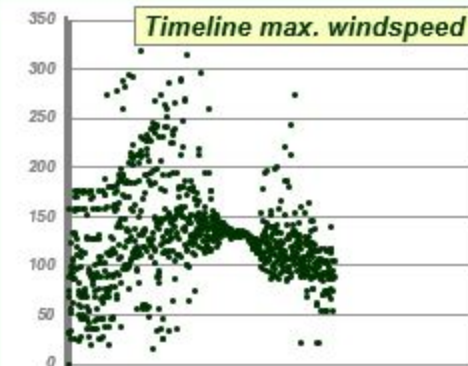
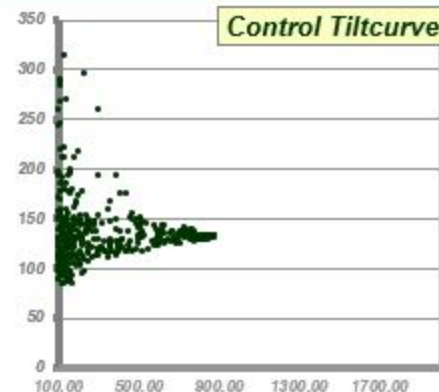
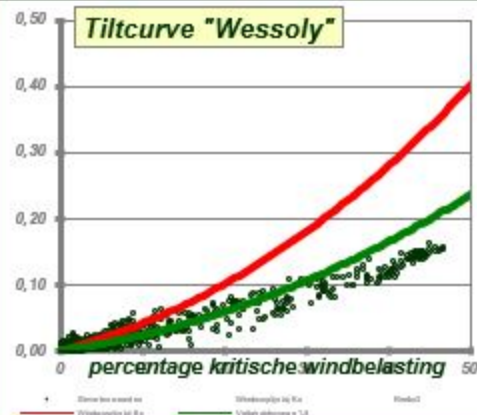
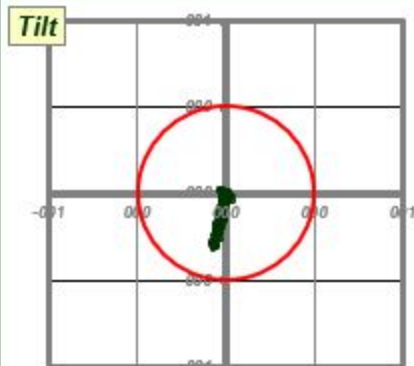
99 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie:	Commissarislaan	Boomnummer
Boomsoort:	Tilia x europaea 'Greenspire'	cob1-2024
Datum:		15-okt-24
Boomhoogte:		12,5 m
Kroondoorsnede:		6,0 m
Hoogte onderkant kroon:		5,0 m
Trekhoogte (Boom):		2,0 m
Trekafstand:		17,0 m
Trekhoogte verankering:		0,4 m
Maximale uitgeoefende trekkracht		8,949 kN
Correctie hoek trekkracht		0,9956
diameter zonder schors		34 cm

Kroonoppervlak	37,00 m ²
CW-waarde:	0,25
Kritieke windsnelheid (Ks)	28,45 m/sec
Massa atmosfeer	1,25 kg/m ³
Kritieke windkracht (Ks)	4,68 kN
Centraal aangrijpingspunt (z)	8,00 m
100% moment/stamvoet (Ks)	37,44 kNm
40% moment/stamvoet (Ks)	14,98 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks)	7,49 kNm
winddruk stamvoet	0,97 kN/cm ²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid	207 %
stijfheid	3859 cm ³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kiepkraft)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

166 %

139 km/uur

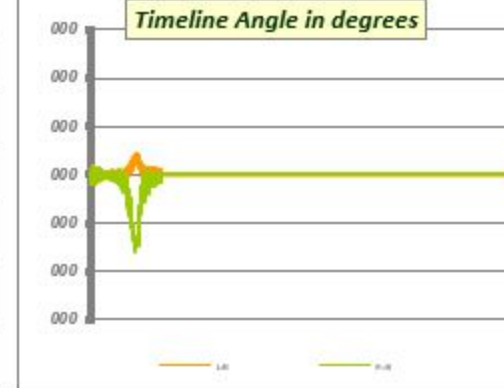
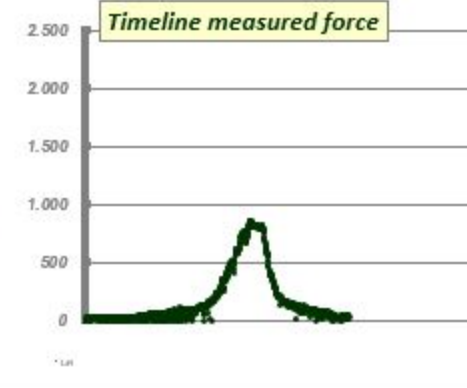
343 %

193 %

123 %

86 %

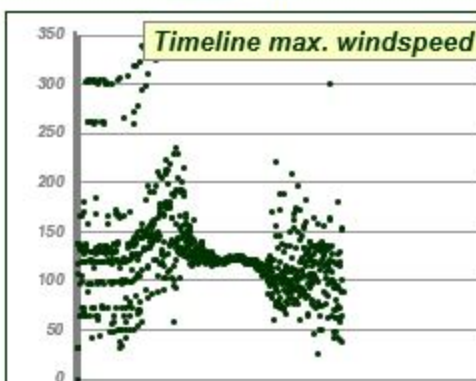
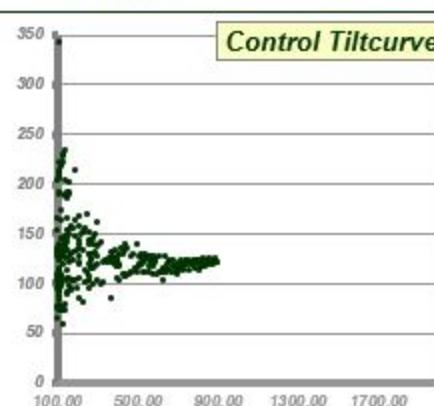
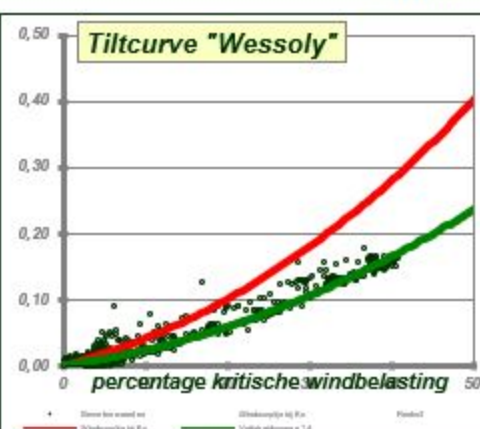
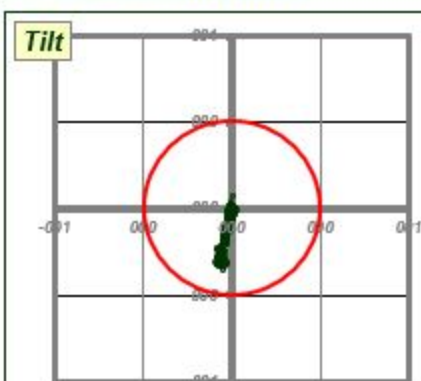
117 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie: Commissarislaan
Boomsoort: *Tilia x europaea* 'Greenspire'
Boomnummer: cob2-2024
Datum: 15-okt-24
Boomhoogte: 12,5 m
Kroondoorsnede: 7,0 m
Hoogte onderkant kroon: 5,0 m
Trekhoogte (Boom): 2,0 m
Trekafstand: 9,0 m
Trekhoogte verankering: 0,4 m
Maximale uitgeoefende trekkracht: 9,252 kN
Correctie hoek trekkracht diameter zonder schors: 0,9846
37 cm

Kroonoppervlak: 43,00 m²
CW-waarde: 0,25
Kritieke windsnelheid (Ks): 28,51 m/sec
Massa atmosfeer: 1,25 kg/m³
Kritieke windkracht (Ks): 5,46 kN
Centraal aangrijpingspunt (z): 8,00 m
100% moment/stamvoet (Ks): 43,68 kNm
40% moment/stamvoet (Ks): 17,47 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks): 8,74 kNm
winddruk stamvoet: 0,88 kN/cm²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid: 229 %
stijfheid: 4973 cm³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kieprichting)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

137 %

126 km/uur

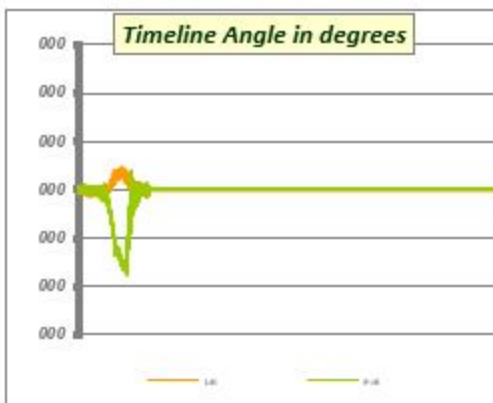
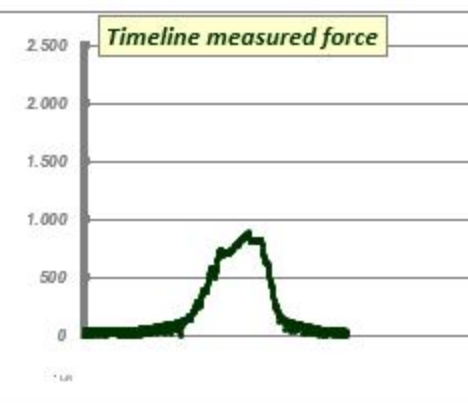
282 %

159 %

102 %

71 %

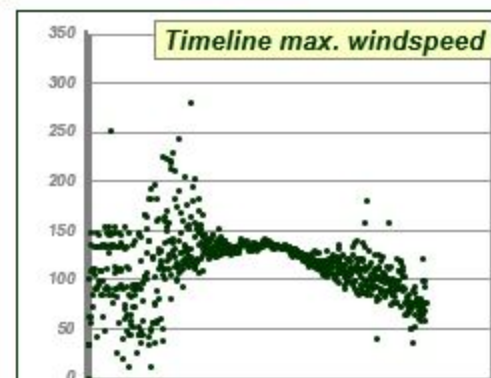
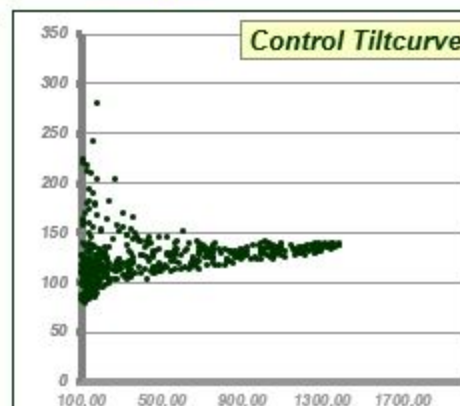
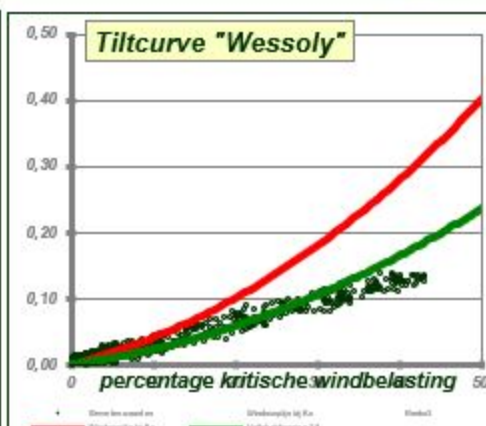
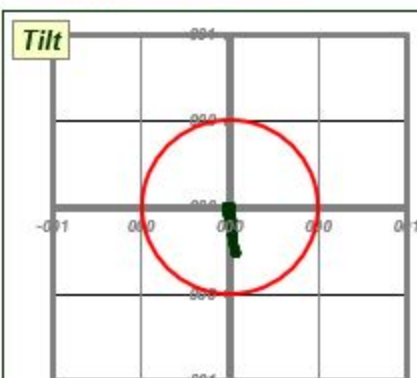
107 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie: Commissarislaan
Boomsoort: *Tilia x europaea* 'Greenspire'
Boomnummer: cob5-2024
Datum: 15-okt-24
Boomhoogte: 14,0 m
Kroondoorsnede: 8,0 m
Hoogte onderkant kroon: 5,0 m
Trekhoogte (Boom): 2,0 m
Trekafstand: 19,0 m
Trekhoogte verankering: 0,4 m
Maximale uitgeoefende trekkracht: 14,022 kN
Correctie hoek trekkracht: 0,9965
diameter zonder schors: 38 cm

Kroonoppervlak: 55,00 m²
CW-waarde: 0,25
Kritieke windsnelheid (Ks): 29,01 m/sec
Massa atmosfeer: 1,25 kg/m³
Kritieke windkracht (Ks): 7,23 kN
Centraal aangrijpingspunt (z): 8,90 m
100% moment/stamvoet (Ks): 64,35 kNm
40% moment/stamvoet (Ks): 25,74 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks): 12,87 kNm
winddruk stamvoet: 1,19 kN/cm²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid: 167 %
stijfheid: 5387 cm³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kieprichting)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

156 %

134 km/uur

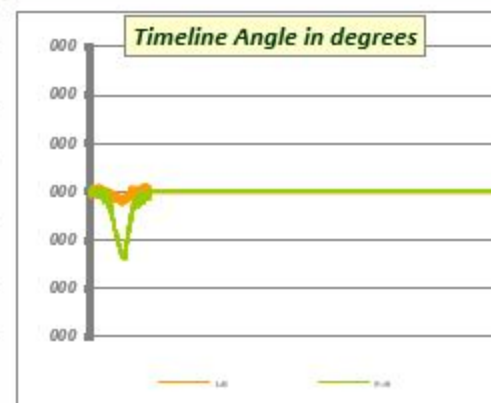
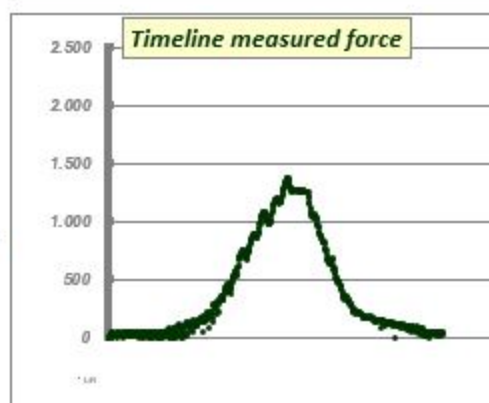
321 %

181 %

116 %

80 %

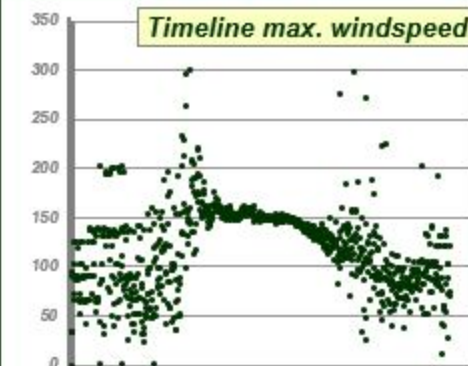
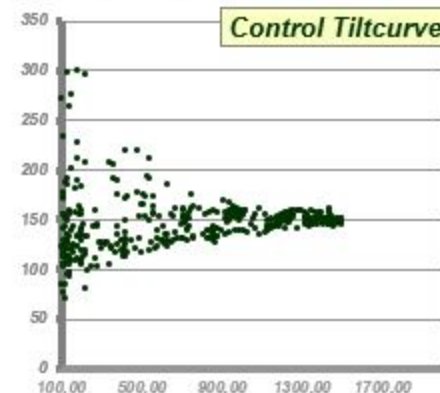
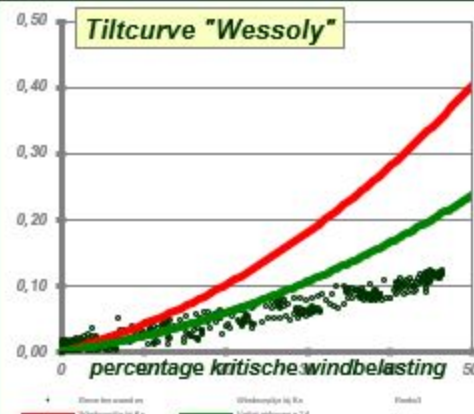
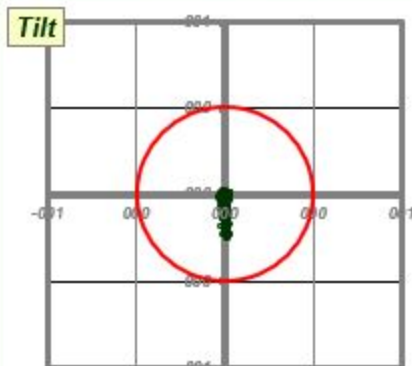
114 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie:	Commissarislaan	Boomnummer
Boomsoort:	Tilia x europaea 'Greenspire'	co6-2024
Datum:	15-okt-24	
Boomhoogte:	14,0 m	
Kroondoorsnede:	8,0 m	
Hoogte onderkant kroon:	5,0 m	
Trekhoogte (Boom):	2,0 m	
Trekafstand:	9,0 m	
Trekhoogte verankering:	0,4 m	
Maximale uitgeoefende trekkracht	15,213 kN	
Correctie hoek trekkracht	0,9846	
diameter zonder schors	42 cm	

Kroonoppervlak	55,00 m ²
CW-waarde:	0,25
Kritieke windsnelheid (Ks)	29,01 m/sec
Massa atmosfeer	1,25 kg/m ³
Kritieke windkracht (Ks)	7,23 kN
Centraal aangrijpingspunt (z)	8,90 m
100% moment/stamvoet (Ks)	64,35 kNm
40% moment/stamvoet (Ks)	25,74 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks)	12,87 kNm
winddruk stamvoet	0,88 kN/cm ²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid	225 %
stijfheid	7274 cm ³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kieprichting)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

202 %

153 km/uur

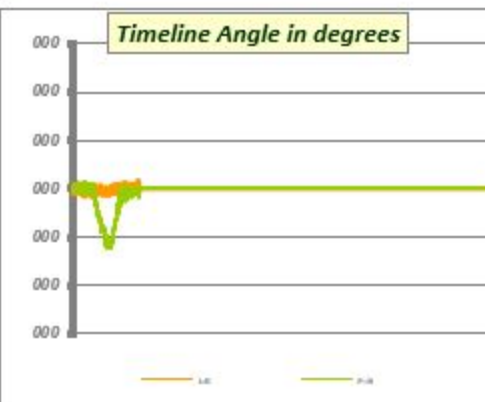
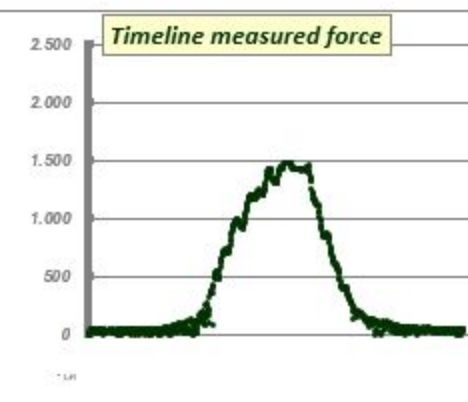
416 %

234 %

150 %

104 %

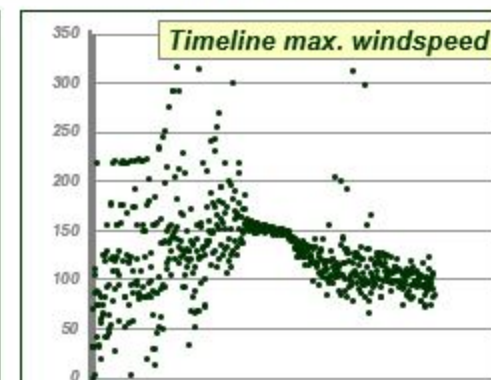
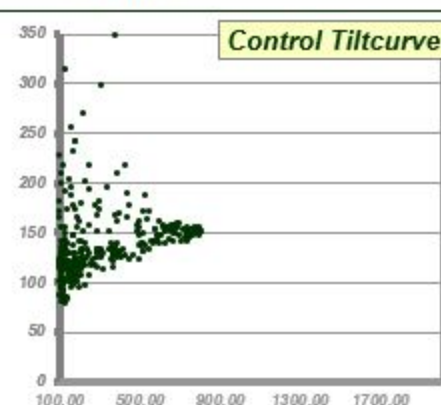
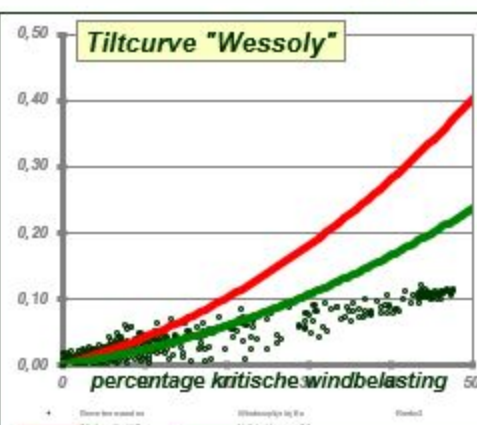
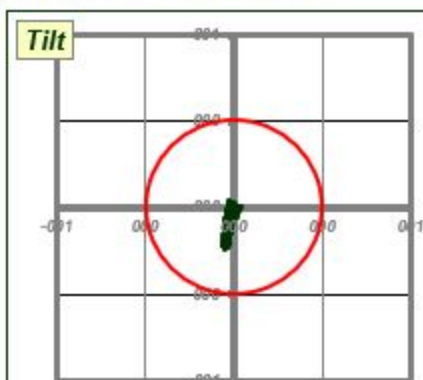
> 125 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie:	Commissarislaan	Boomnummer
Boomsoort:	Tilia x europaea 'Greenspire'	coto106-2024
Datum:		15-okt-24
Boomhoogte:		12,0 m
Kroondoorsnede:		6,0 m
Hoogte onderkant kroon:		5,0 m
Trekhoogte (Boom):		2,0 m
Trekafstand:		17,0 m
Trekhoogte verankering:		0,4 m
Maximale uitgeoefende trekkracht		8,241 kN
Correctie hoek trekkracht		0,9956
diameter zonder schors		39 cm

Kroonoppervlak	35,00 m ²
CW-waarde:	0,25
Kritieke windsnelheid (Ks)	28,49 m/sec
Massa atmosfeer	1,25 kg/m ³
Kritieke windkracht (Ks)	4,44 kN
Centraal aangrijpingspunt (z)	7,60 m
100% moment/stamvoet (Ks)	33,74 kNm
40% moment/stamvoet (Ks)	13,50 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks)	6,75 kNm
winddruk stamvoet	0,58 kN/cm ²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid	345 %
stijfheid	5824 cm ³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kieprichting)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

203 %

153 km/uur

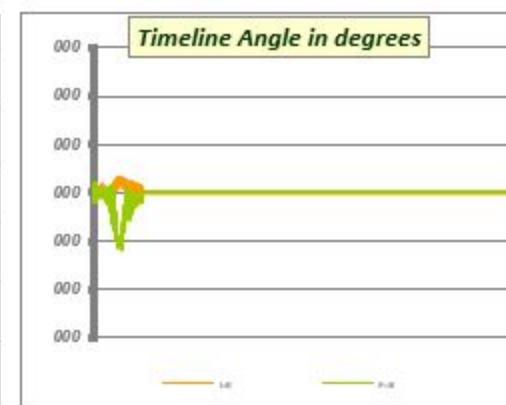
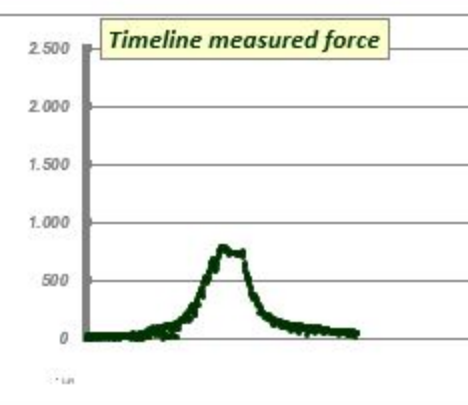
417 %

235 %

150 %

104 %

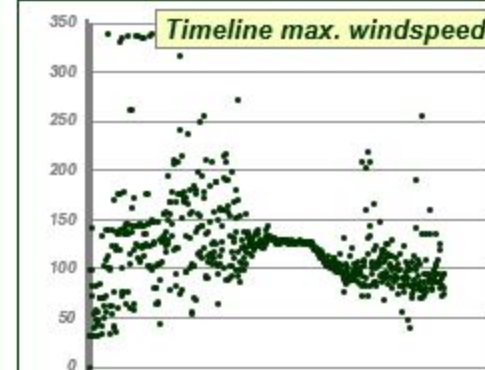
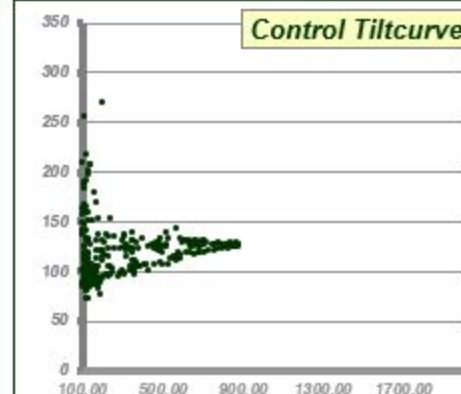
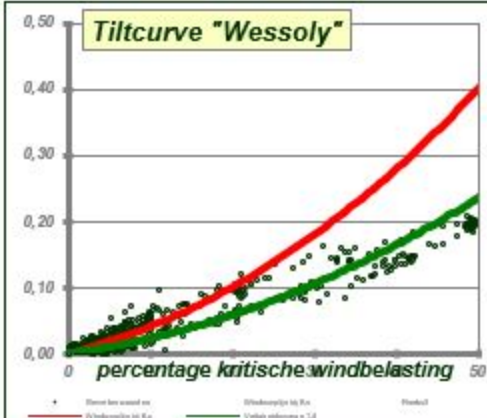
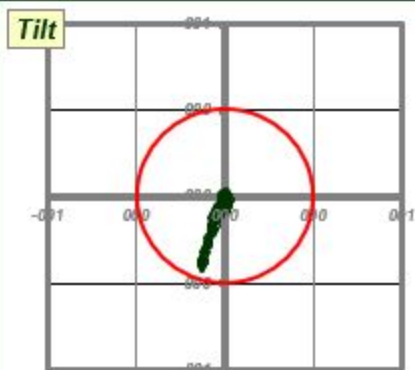
> 125 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie:	Commissarislaan	Boomnummer
Boomsoort:	Tilia x europaea 'Greenspire'	coto108-2024
Datum:		15-okt-24
Boomhoogte:		12,0 m
Kroondoorsnede:		6,0 m
Hoogte onderkant kroon:		5,0 m
Trekhoogte (Boom):		2,0 m
Trekafstand:		8,0 m
Trekhoogte verankering:		0,4 m
Maximale uitgeoefende trekkracht		9,408 kN
Correctie hoek trekkracht		0,9806
diameter zonder schors		34 cm

Kroonoppervlak	35,00 m ²
CW-waarde:	0,25
Kritieke windsnelheid (Ks)	28,49 m/sec
Massa atmosfeer	1,25 kg/m ³
Kritieke windkracht (Ks)	4,44 kN
Centraal aangrijpingspunt (z)	7,60 m
100% moment/stamvoet (Ks)	33,74 kNm
40% moment/stamvoet (Ks)	13,50 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks)	6,75 kNm
winddruk stamvoet	0,87 kN/cm ²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid	229 %
stijfheid	3859 cm ³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kieprichting)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

141 %

128 km/uur

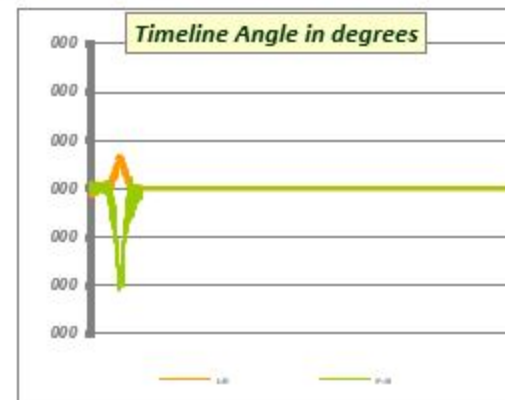
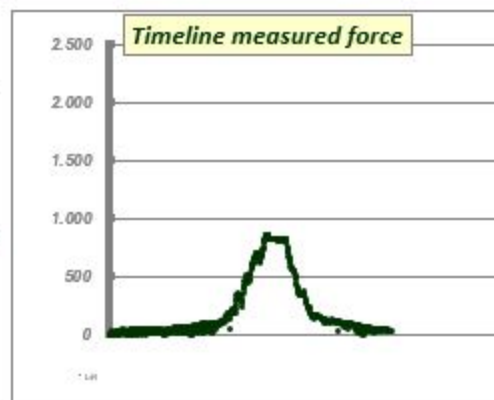
291 %

164 %

105 %

73 %

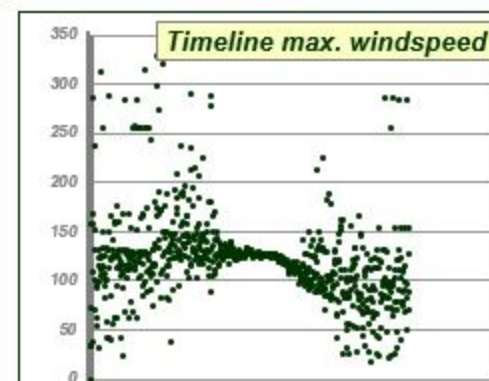
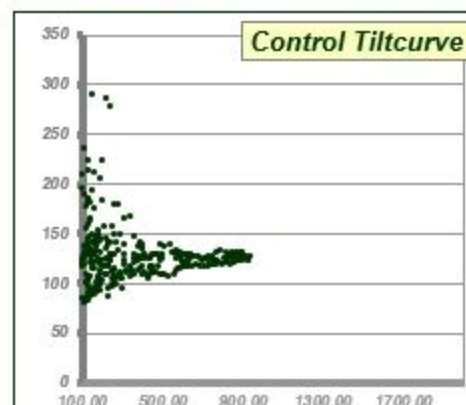
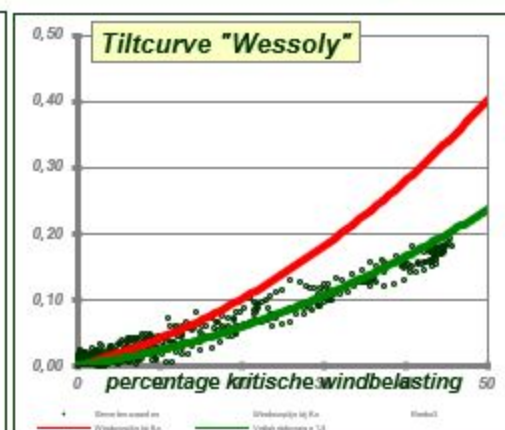
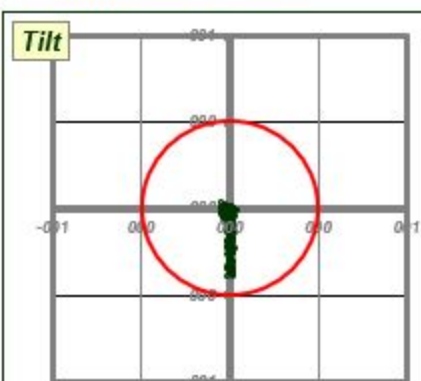
108 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie: Commissarislaan
Boomsoort: *Tilia x europaea* 'Greenspire'
Boomnummer: coto32-2024
Datum: 15-okt-24
Boomhoogte: 13,0 m
Kroondoorsnede: 6,0 m
Hoogte onderkant kroon: 5,0 m
Trekhoogte (Boom): 2,0 m
Trekafstand: 24,0 m
Trekhoogte verankering: 0,4 m
Maximale uitgeoefende trekkracht: 9,359 kN
Correctie hoek trekkracht: 0,9978
diameter zonder schors: 31 cm

Kroonoppervlak: 38,00 m²
CW-waarde: 0,25
Kritieke windsnelheid (Ks): 28,79 m/sec
Massa atmosfeer: 1,25 kg/m³
Kritieke windkracht (Ks): 4,92 kN
Centraal aangrijpingspunt (z): 8,30 m
100% moment/stamvoet (Ks): 40,84 kNm
40% moment/stamvoet (Ks): 16,33 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks): 8,17 kNm
winddruk stamvoet: 1,40 kN/cm²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid: 144 %
stijfheid: 2925 cm³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kieprichting)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

143 %

129 km/uur

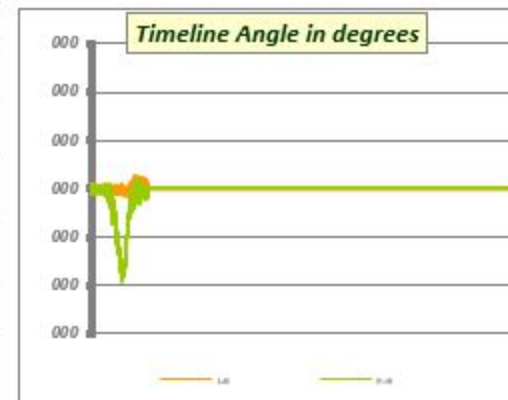
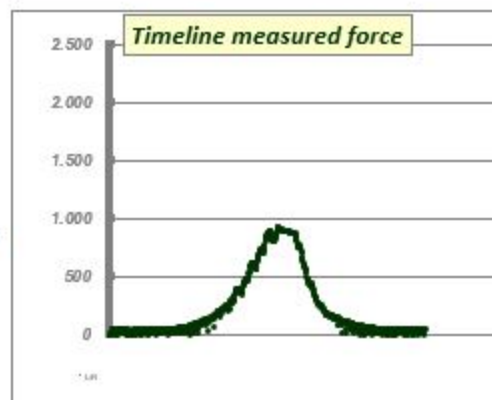
295 %

166 %

106 %

74 %

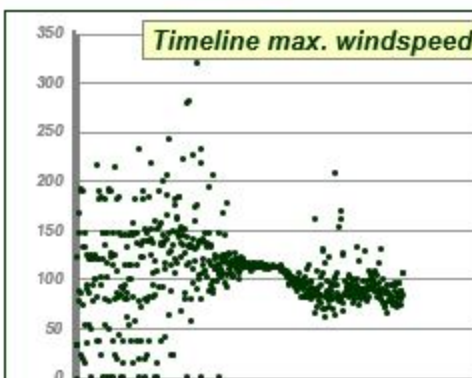
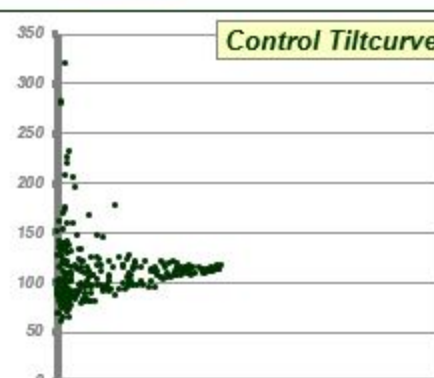
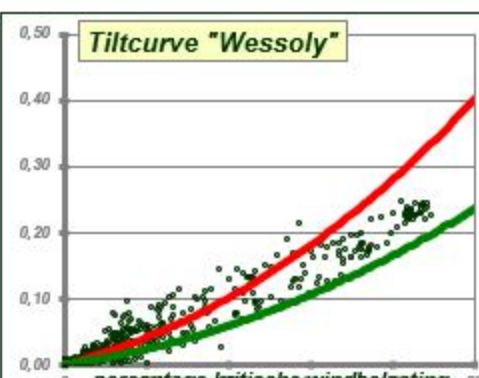
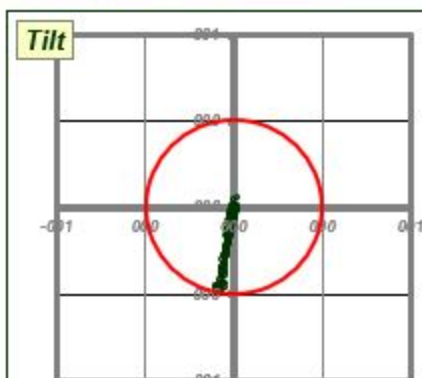
109 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie: Commissarislaan
Boomsoort: *Tilia x europaea* 'Greenspire'
Boomnummer: coto34-2024
Datum: 15-okt-24
Boomhoogte: 13,0 m
Kroondoorsnede: 6,0 m
Hoogte onderkant kroon: 5,0 m
Trekhoogte (Boom): 2,0 m
Trekafstand: 16,0 m
Trekhoogte verankering: 0,4 m
Maximale uitgeoefende trekkracht: 9,232 kN
Correctie hoek trekkracht diameter zonder schors: 0,9950
27 cm

Kroonoppervlak: 38,00 m²
CW-waarde: 0,25
Kritieke windsnelheid (Ks): 28,79 m/sec
Massa atmosfeer: 1,25 kg/m³
Kritieke windkracht (Ks): 4,92 kN
Centraal aangrijpingspunt (z): 8,30 m
100% moment/stamvoet (Ks): 40,84 kNm
40% moment/stamvoet (Ks): 16,33 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks): 8,17 kNm
winddruk stamvoet: 2,11 kN/cm²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid: 95 %
stijfheid: 1932 cm³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kiepkraacht)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

113 %

114 km/uur

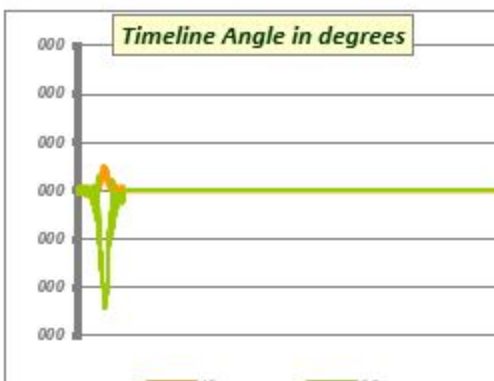
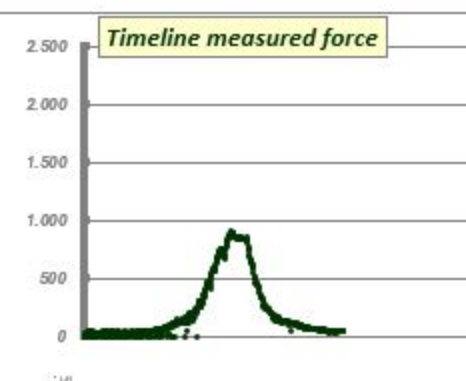
232 %

131 %

84 %

58 %

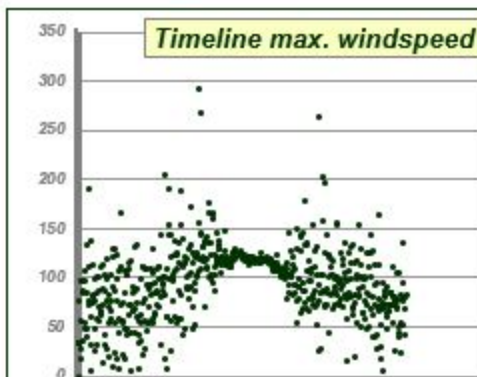
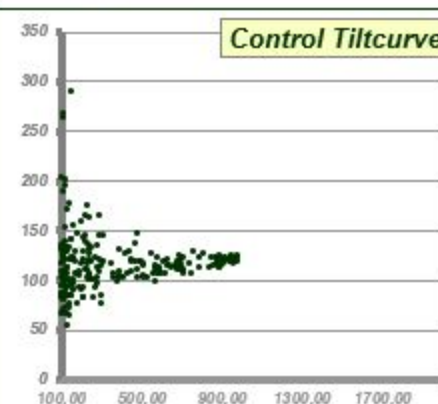
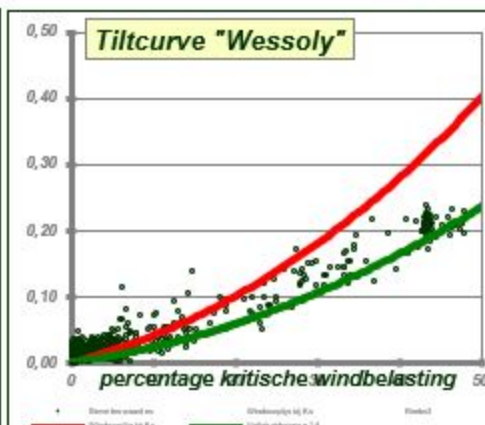
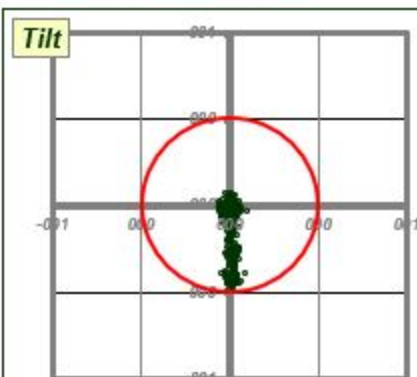
97 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie: Commissarislaan
Boomsoort: *Tilia x europaea* 'Greenspire'
Boomnummer: coto36-2024
Datum: 15-okt-24
Boomhoogte: 13,0 m
Kroondoorsnede: 6,0 m
Hoogte onderkant kroon: 5,0 m
Trekhoogte (Boom): 2,0 m
Trekafstand: 8,0 m
Trekhoogte verankering: 0,4 m
Maximale uitgeoefende trekkracht: 9,994 kN
Correctie hoek trekkracht diameter zonder schors: 0,9806 30 cm

Kroonoppervlak: 38,00 m²
CW-waarde: 0,25
Kritieke windsnelheid (Ks): 28,79 m/sec
Massa atmosfeer: 1,25 kg/m³
Kritieke windkracht (Ks): 4,92 kN
Centraal aangrijpingspunt (z): 8,30 m
100% moment/stamvoet (Ks): 40,84 kNm
40% moment/stamvoet (Ks): 16,33 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks): 8,17 kNm
winddruk stamvoet: 1,54 kN/cm²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid: 130 %
stijfheid: 2651 cm³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kiepkraacht)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

127 %

121 km/uur

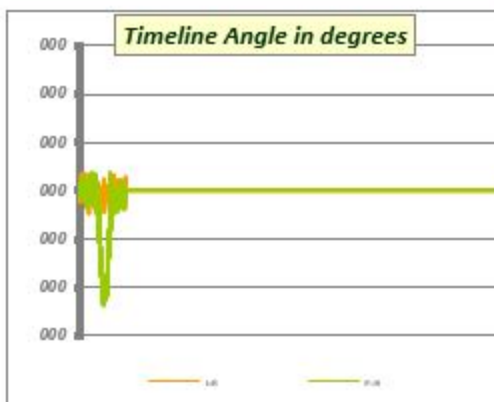
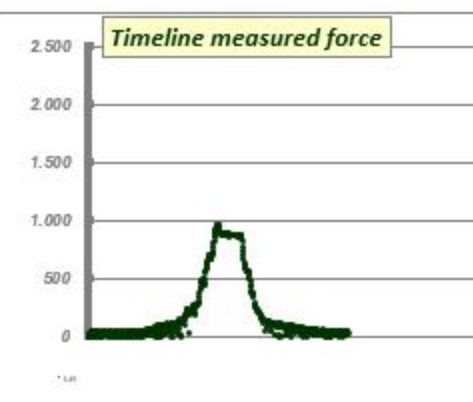
261 %

147 %

94 %

65 %

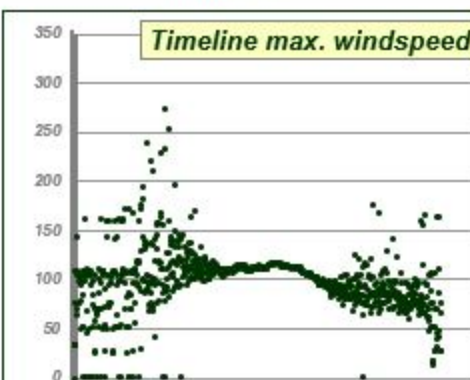
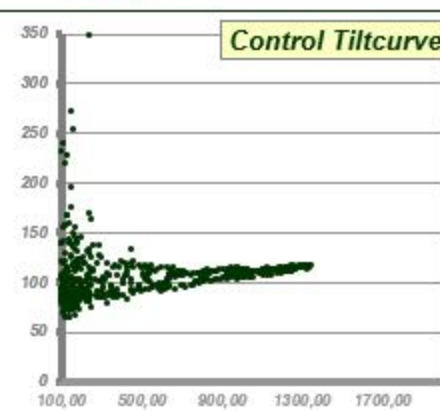
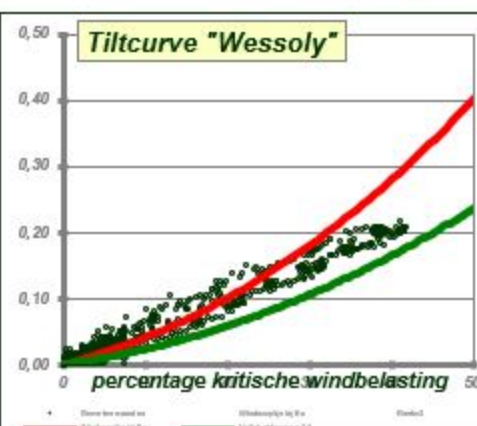
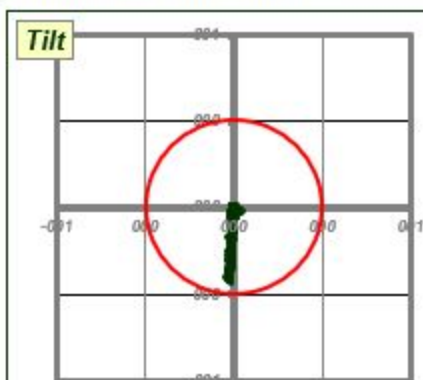
102 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie:	Commissarislaan	Boomnummer
Boomsoort:	Tilia x europaea 'Greenspire'	coto76-2024
Datum:		15-okt-24
Boomhoogte:		14,0 m
Kroondoorsnede:		8,0 m
Hoogte onderkant kroon:		6,0 m
Trekhoogte (Boom):		2,0 m
Trekafstand:		24,0 m
Trekhoogte verankering:		0,4 m
Maximale uitgeoefende trekkracht		13,480 kN
Correctie hoek trekkracht		0,9978
diameter zonder schors		40 cm

Kroonoppervlak	55,00 m ²
CW-waarde:	0,25
Kritieke windsnelheid (Ks)	29,01 m/sec
Massa atmosfeer	1,25 kg/m ³
Kritieke windkracht (Ks)	7,23 kN
Centraal aangrijpingspunt (z)	8,90 m
100% moment/stamvoet (Ks)	64,35 kNm
40% moment/stamvoet (Ks)	25,74 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks)	12,87 kNm
winddruk stamvoet	1,02 kN/cm ²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid	194 %
stijfheid	6283 cm ³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kiepkraacht)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

110 %

113 km/uur

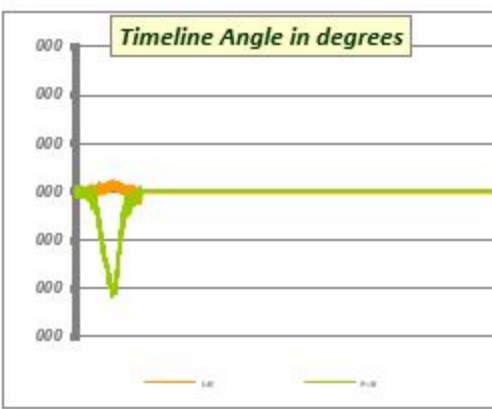
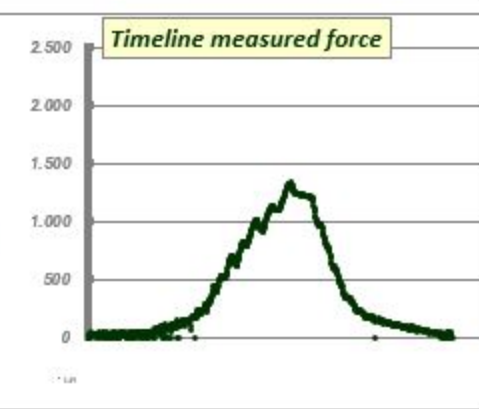
226 %

127 %

81 %

56 %

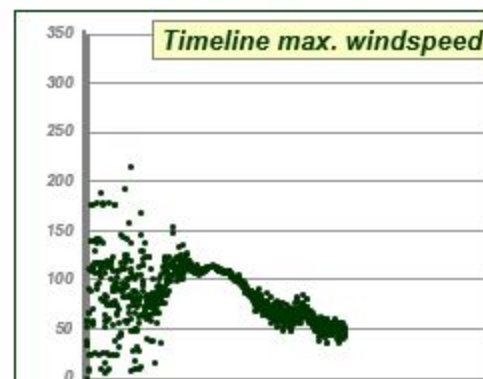
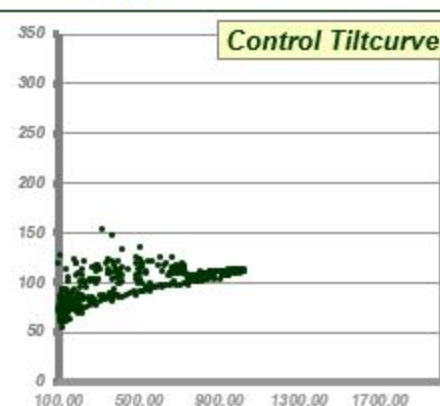
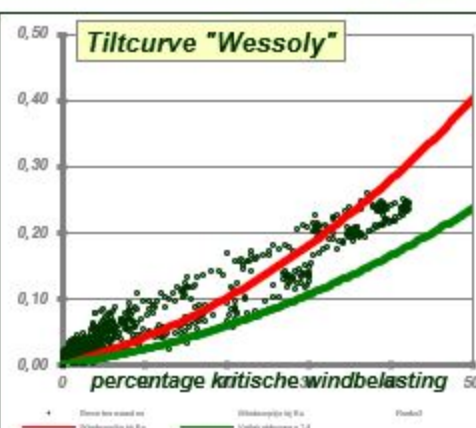
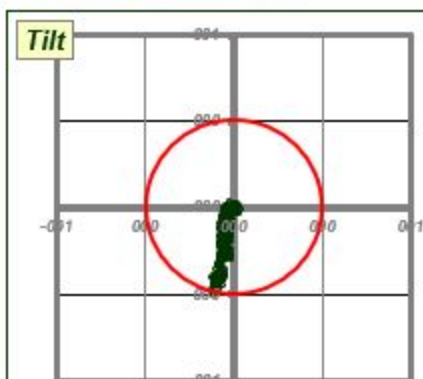
95 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie:	Commissarislaan	Boomnummer
Boomsoort:	Tilia x europaea 'Greenspire'	coto78-2024
Datum:		15-okt-24
Boomhoogte:		14,0 m
Kroondoorsnede:		6,0 m
Hoogte onderkant kroon:		6,0 m
Trekhoogte (Boom):		2,0 m
Trekafstand:		15,0 m
Trekhoogte verankering:		0,4 m
Maximale uitgeoefende trekkracht		10,502 kN
Correctie hoek trekkracht		0,9944
diameter zonder schors		32 cm

Kroonoppervlak	41,00 m ²
CW-waarde:	0,25
Kritieke windsnelheid (Ks)	29,11 m/sec
Massa atmosfeer	1,25 kg/m ³
Kritieke windkracht (Ks)	5,43 kN
Centraal aangrijpingspunt (z)	8,90 m
100% moment/stamvoet (Ks)	48,33 kNm
40% moment/stamvoet (Ks)	19,33 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks)	9,67 kNm
winddruk stamvoet	1,50 kN/cm ²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid	133 %
stijfheid	3217 cm ³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kiepkraacht)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

104 %

110 km/uur

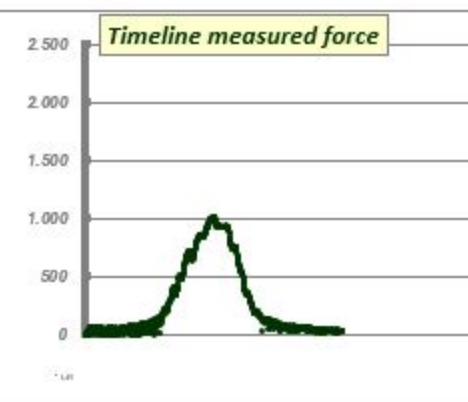
214 %

120 %

77 %

53 %

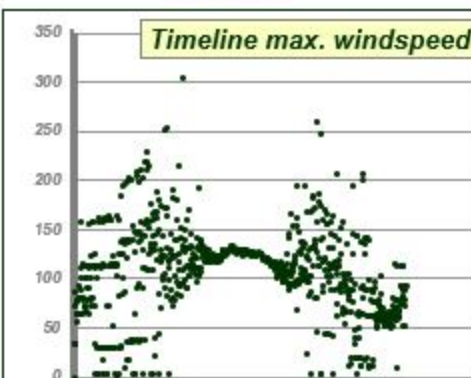
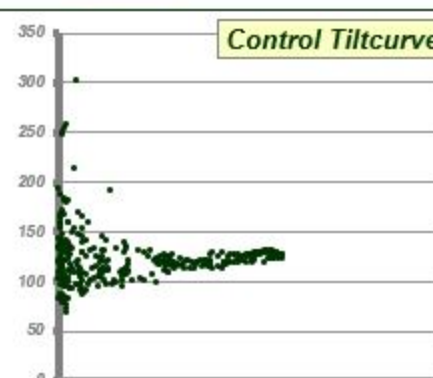
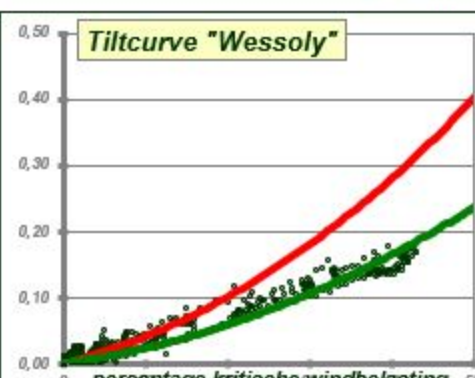
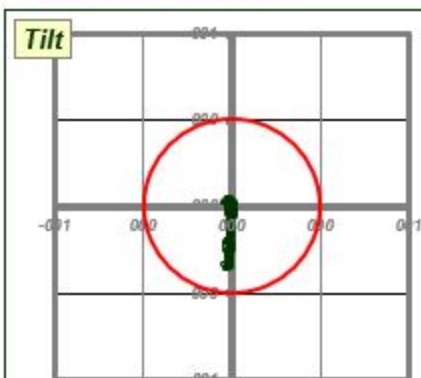
93 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie:	Commissarislaan	Boomnummer
Boomsoort:	Tilia x europaea 'Greenspire'	Xdvdsch1-2024
Datum:		15-okt-24
Boomhoogte:		14,0 m
Kroondoorsnede:		7,0 m
Hoogte onderkant kroon:		5,0 m
Trekhoogte (Boom):		2,0 m
Trekafstand:		13,0 m
Trekhoogte verankering:		0,3 m
Maximale uitgeoefende trekkracht		12,235 kN
Correctie hoek trekkracht		0,9916
diameter zonder schors		37 cm

Kroonoppervlak	48,00 m ²
CW-waarde:	0,25
Kritieke windsnelheid (Ks)	29,05 m/sec
Massa atmosfeer	1,25 kg/m ³
Kritieke windkracht (Ks)	6,33 kN
Centraal aangrijpingspunt (z)	8,90 m
100% moment/stamvoet (Ks)	56,34 kNm
40% moment/stamvoet (Ks)	22,53 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks)	11,27 kNm
winddruk stamvoet	1,13 kN/cm ²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid	176 %
stijfheid	4973 cm ³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kieprichting)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

137 %

126 km/uur

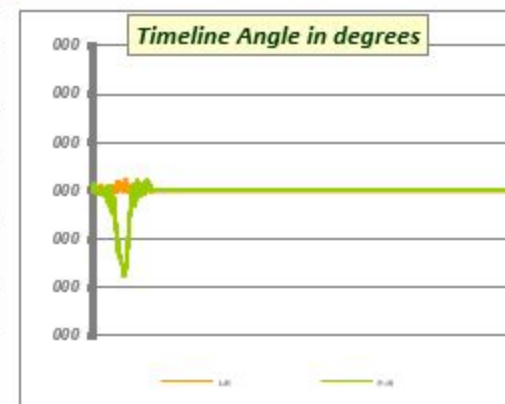
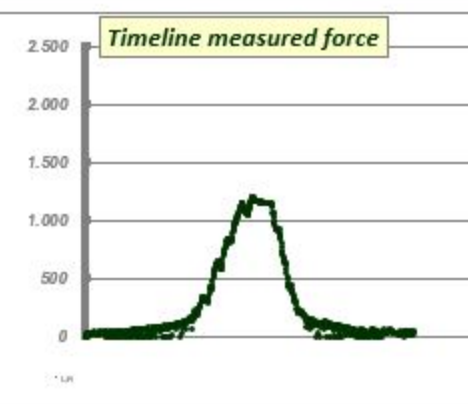
283 %

159 %

102 %

71 %

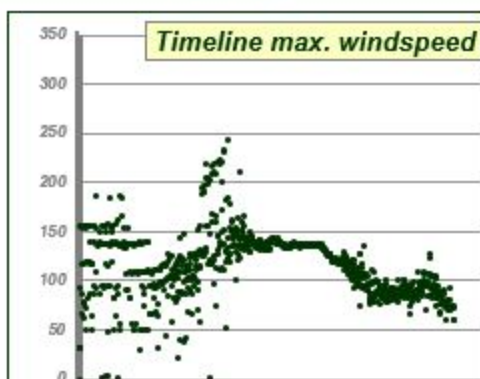
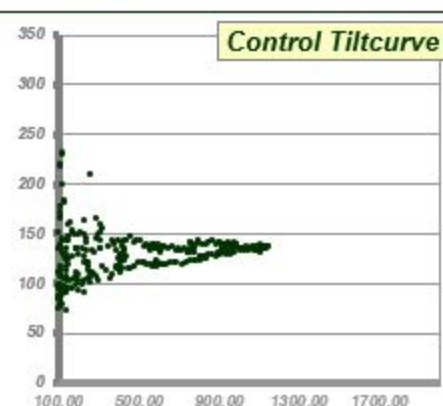
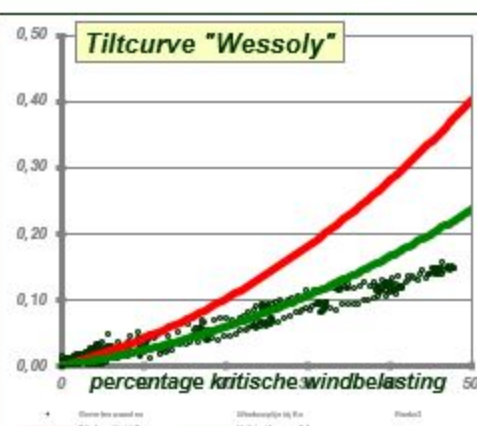
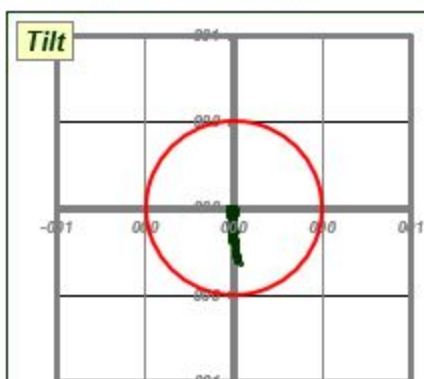
107 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie:	Commissarislaan	Boomnummer
Boomsoort:	Tilia x europaea 'Greenspire'	Xdvdsch2-2024
Datum:		15-okt-24
Boomhoogte:		13,0 m
Kroondoorsnede:		7,0 m
Hoogte onderkant kroon:		5,0 m
Trekhoogte (Boom):		2,0 m
Trekafstand:		5,0 m
Trekhoogte verankering:		0,3 m
Maximale uitgeoefende trekkracht		12,069 kN
Correctie hoek trekkracht		0,9468
diameter zonder schors		38 cm

Kroonoppervlak	45,00 m ²
CW-waarde:	0,25
Kritieke windsnelheid (Ks)	28,57 m/sec
Massa atmosfeer	1,25 kg/m ³
Kritieke windkracht (Ks)	5,74 kN
Centraal aangrijpingspunt (z)	8,30 m
100% moment/stamvoet (Ks)	47,64 kNm
40% moment/stamvoet (Ks)	19,06 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks)	9,53 kNm
winddruk stamvoet	0,88 kN/cm ²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid	227 %
stijfheid	5387 cm ³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlaagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kiepkraacht)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

168 %

139 km/uur

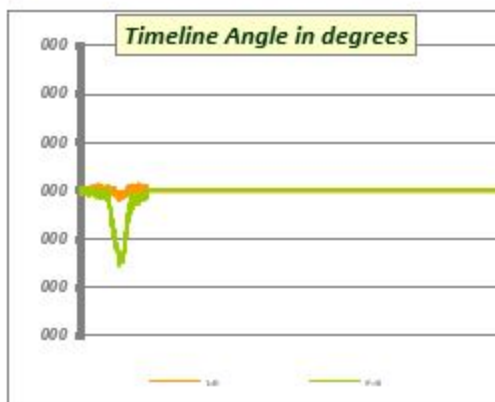
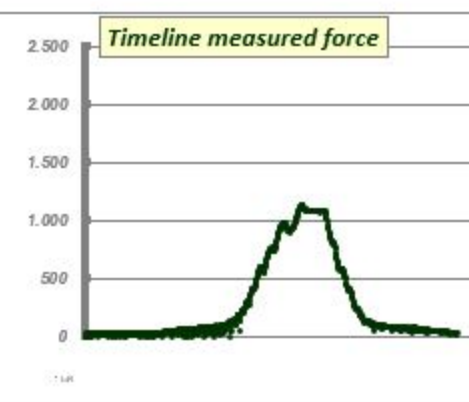
346 %

195 %

124 %

86 %

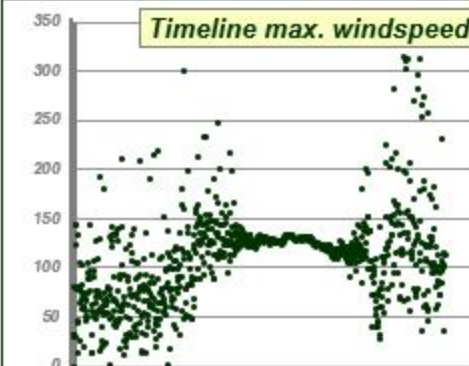
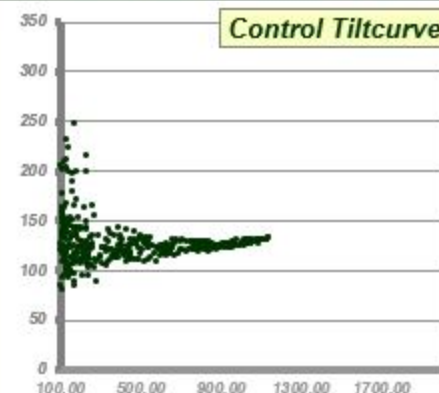
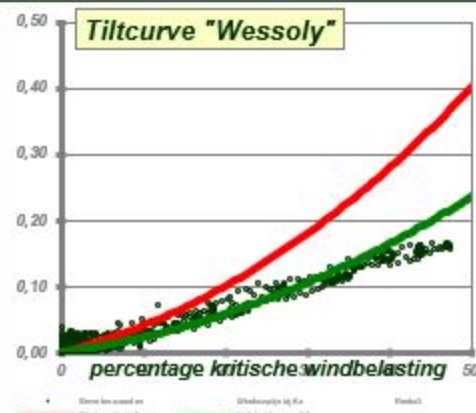
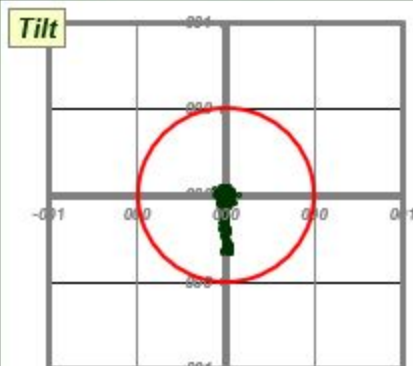
118 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie:	Commissarislaan	Boomnummer
Boomsoort:	Tilia x europaea 'Greenspire'	Xvannisp1-2024
Datum:		15-okt-24
Boomhoogte:		13,0 m
Kroondoorsnede:		7,0 m
Hoogte onderkant kroon:		5,0 m
Trekhoogte (Boom):		2,0 m
Trekafstand:		14,0 m
Trekhoogte verankering:		0,3 m
Maximale uitgeoefende trekkracht		11,410 kN
Correctie hoek trekkracht		0,9927
diameter zonder schors		36 cm

Kroonoppervlak	45,00 m ²
CW-waarde:	0,25
Kritieke windsnelheid (Ks)	28,57 m/sec
Massa atmosfeer	1,25 kg/m ³
Kritieke windkracht (Ks)	5,74 kN
Centraal aangrijpingspunt (z)	8,30 m
100% moment/stamvoet (Ks)	47,64 kNm
40% moment/stamvoet (Ks)	19,06 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks)	9,53 kNm
winddruk stamvoet	1,04 kN/cm ²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid	193 %
stijfheid	4580 cm ³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kiepkraacht)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

150 %

132 km/uur

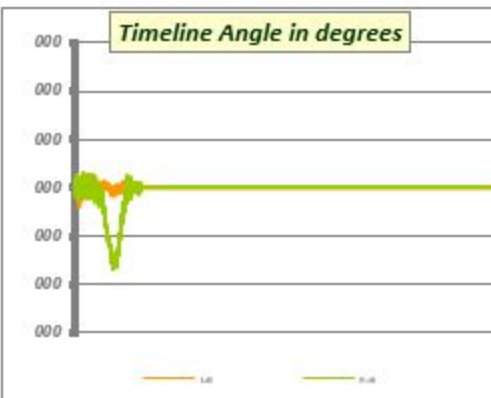
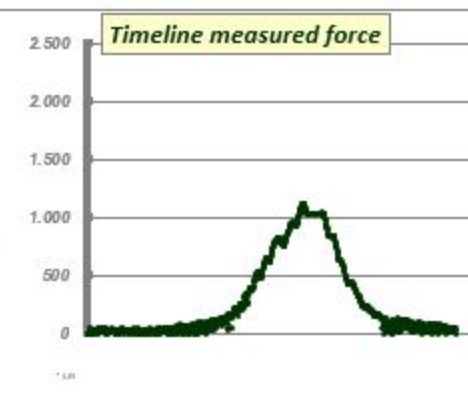
308 %

173 %

111 %

77 %

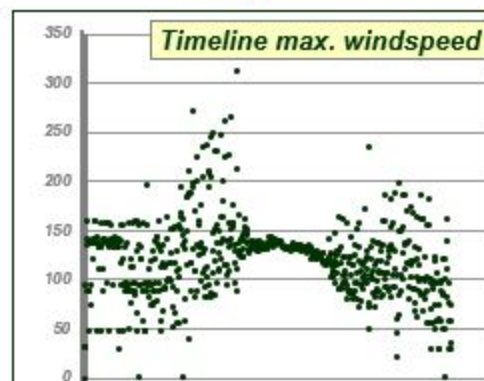
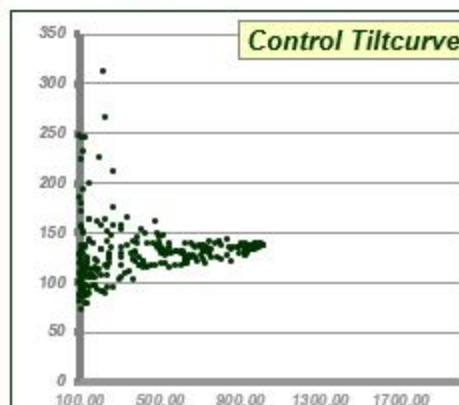
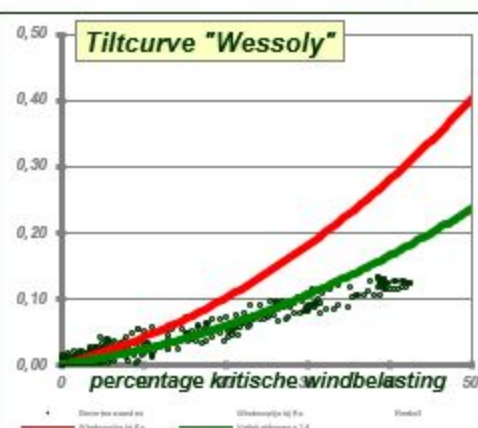
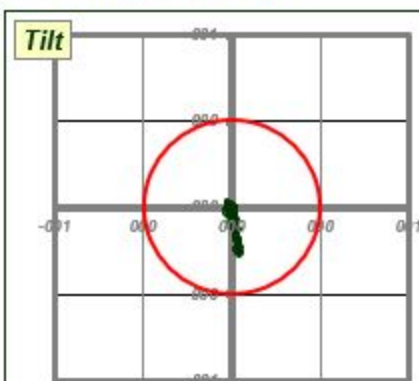
111 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle

Locatie:	Commissarislaan	Boomnummer
Boomsoort:	Tilia x europaea 'Greenspire'	Xvannisp2-2024
Datum:		15-okt-24
Boomhoogte:		13,0 m
Kroondoorsnede:		7,0 m
Hoogte onderkant kroon:		5,0 m
Trekhoogte (Boom):		2,0 m
Trekafstand:		6,0 m
Trekhoogte verankering:		0,3 m
Maximale uitgeoefende trekkracht		10,663 kN
Correctie hoek trekkracht		0,9621
diameter zonder schors		41 cm

Kroonoppervlak	45,00 m ²
CW-waarde:	0,25
Kritieke windsnelheid (Ks)	28,57 m/sec
Massa atmosfeer	1,25 kg/m ³
Kritieke windkracht (Ks)	5,74 kN
Centraal aangrijpingspunt (z)	8,30 m
100% moment/stamvoet (Ks)	47,64 kNm
40% moment/stamvoet (Ks)	19,06 kNm
40% moment/trekhoogte (Ks)	9,53 kNm
winddruk stamvoet	0,70 kN/cm ²
Globaal veiligheidspercentage breukvastheid	285 %
stijfheid	6766 cm ³



Referentiewindsnelheid Eurocode

Max. windstoot: vlagsnelheid op 10 meter hoogte

Veiligheidsfactor bij referentiewindsnelheid

Resultaat in kieprichting

Gemeten max. windsnelheid (Kiepkraft)

Veiligheidsfactor bij windstoten 75 km/uur

Veiligheidsfactor bij zware windstoten 100 km/uur

Veiligheidsfactor bij zeer zware windstoten 125 km/uur

Veiligheidsfactor bij 150 km/uur (orkaan)

Max. windsnelheid bij veiligheidsfactor 1,4

108 km/hr

164 %

138 km/uur

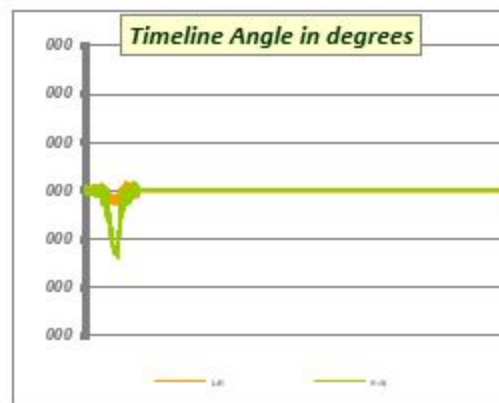
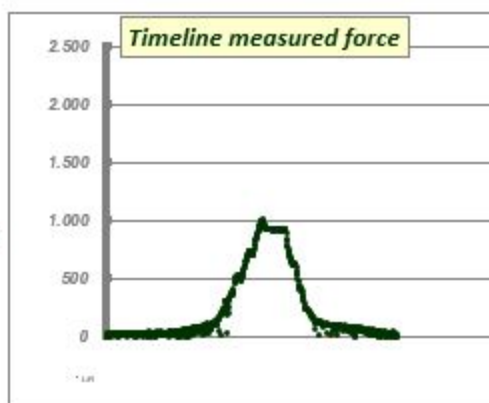
337 %

190 %

121 %

84 %

116 km/uur



Opdrachtgever: Gemeente Zwolle