

TRÆ

KRONESIKRING/AFSTIVNING

Europæisk standard for trækronesikring/afstivning



Europæisk
Arborikultur
Standarder



EUROPÆISKE ARBORIST STANDARDER

Trækronesikring/Afstivnings-standard

2022

BG: Укрепване на дървета	PL: Wzżania i inne wzmocnienie mechaniczne drzew
HU: Fák kábelezése/abroncsolása	ET: Puude toestussüsteen ide paigaldamine
CS: Bezpečnostní vazby stromů	PT: Ancoragem, consolidação e suporte de árvores
IT: Consolidamento degli alberi	FI: Latvustuntojen tekeminen
DA: Kronesikring	RO: Montarea de ancore in coronament
I.T: Medžio kamieng ir lajos sutvirtinimas	FR: Standard de haubanage
DE: Kronensicherung	SK: Bezpečnostné väzby korún stromov
I.V: Koka stabilizācijas sistēmas	GA: Rásalocht crann
EL: Ενλοχμηση δένδρων	SL: Povezava krošnje
MT: Irbit tas-sigar għall-appoġġ	HR: Standard postupaka stabilizacije stabla
EN: Trækronesikring/Afstivning	SV: Kronstabilisering
NL: Stam- en kroonverenkeringen	
ES: Anclajes de árboles	

Vi er meget taknemmelige for alle de kommentarer og den støtte fra de nationale arboristrepræsentanter og individuelle arborister i hele Europa, som reagerede på opfordringen til samarbejde om teksten til denne standard.

Denne standard har til hensigt at definere de tekniske procedurer, der anvendes til kronesikring/afstivning af prydræer.



Medfinansieret af
Den Europæiske Unions
Erasmus+ program

Europa-Kommissionens støtte til produktionen af denne publikation udgør ikke en godkendelse af indholdet, som kun afspejler forfatterens synspunkter, og Kommissionen kan ikke holdes ansvarlig for enhver brug, der måtte blive gjort af de oplysninger, den indeholder.

Redaktionelt:

Standardtekst:

Arbejdsgruppe "Tekniske standarder inden for træpleje - TeST"

Forfatterteam:

Jaroslav Kolafik (team coordinator, Czech Tjekkiet),
Junko Oikawa-Radscheit (Germany, Det Europæiske Arborikulturelle Råd),
Dirk Dujesiefken (Tyskland),
Thomas Amtage (Tyskland),
Tom Joye (Belgium),
Kamil Wirkoś-Gnach (Polen),
Beata Pachonwska (Polen),
Valentino Cristini (Czech Tjekkiet),
Paolo Pietrobon (Italien),
Henk van Scherpenzeel (Holland),
Gerard Passola (Spanien),
Daiga Strēle (Republic of Letland),
Algis Davenis (Litauen),
Tomáš Fraňo (Slovak Repukiet),
Goran Huljenic (Kroatien).

Tekstrevision:

Simon Richmond (Det Forenede Kongerige)
Sarah Bryce (Det Forenede Kongerige)

© Arbejdsgruppe "Tekniske standarder inden for træpleje - TeST", August 2022 (1. udgave)

Billeder:

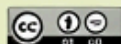
Olga Klubova (Republikken Letland)

Anbefalet reference:

Europæisk Trækronesikring/afstivningsstandard (2022). EAS 02:2022. Europæiske Arborikulturelle Standarder (EAS), Arbejdsgruppe "Tekniske standarder inden for træpleje (TeST)".

EAS 02:2022 (EN) - Europæisk Trækronesikring/afstivningsstandard

Hvis du ønsker at oversætte standardens tekst til andre sprog, bedes du kontakte projektlederen på info@arboristika.cz



Attribution-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-ND 4.0), vi byder oversættelser af teksten til andre sprog velkommen

Indholdsfortegnelse:

1. Formål med og indhold af standarden	4
1.1 Formål	4
1.2 Hovedmål	4
1.3 Biosikkerhed	4
2. Normative referencer	5
2.2 Kvalifikation	5
2.3 Generelle sikkerhedskrav	5
3. Metoder til træstabilisering	6
3.1 Introduktion	6
3.2 Målændring	7
3.3 Stabilisering ved træbeskæring	7
3.4 Dynamisk kronesikring	7
3.5 Statisk kronesikring	8
3.6 Statisk afstivning (stænger)	9
3.7 Understøtning	9
3.8 Mindre almindelige eller historiske træstabiliseringsystemer	10
3.8.1 Kompressionsbælter	10
3.8.2 Forankring/barduner	10
3.8.3 Sammenkoblede træer	10
4. Beskrivelse af stabiliseringsmetoder	11
4.1 Introduktion	11
4.2 Forbindelsernes geometri (horisontal)	11
4.3 Installationshøjde	12
4.4 Rebvinkel	14
4.5 Dynamiske kronesikringssystemer	14
4.6 Statiske kronesikringssystemer	17
5. Registrering, kontrol, vedligeholdelse og udskiftning	22
5. Registrering, kontrol, vedligeholdelse og udskiftning	22
5.1 Introduktion	22
5.2 Registrering	22
5.3 Grundlæggende inspektion	22
5.4 Detaljeret inspektion	23
6. Pladsstyring/udskiftning	25
6.1 Introduktion	25
6.2 Indvirkning på jordbund	25
6.3 Indvirkning på nabotræer	25
REFERENCER	26
FORKORTELSER	27

1. Formål og indhold af standarden

1.1 Formål

- 1.1.1 Denne standard er udgivet af arbejdsgruppen for TeST-projektet (Tekniske Standarder i Træarbejde) i samarbejde med EAC (European Arboricultural Council).
- 1.1.2 I standardens tekst anvendes følgende formuleringer:
- hvor standarden siger "kan", refererer dette til mulige valgmuligheder;
 - hvor standarden siger "bør", refererer dette til en anbefaling;
 - hvor standarden siger "skal", refererer dette til obligatoriske aktiviteter.
- 1.1.3 Formålet med standarden er at præsentere de fælles teknikker, procedurer og krav relateret til træstabilisering med det formål at håndtere den offentlige sikkerhed og bevare træernes integritet. Standarden præsenterer fælles grundlæggende praksis, der anvendes på tværs af europæiske lande.
- 1.1.4 Stabiliseringsmetoderne beskrevet i standarden inkluderer procedurer, som er almindelige i nutidig træplejepraksis. I specifikke tilfælde kan det være nødvendigt at anvende specielle procedurer og kombinationer af de beskrevne metoder for at opnå den ønskede stabiliserende effekt.
- 1.1.5 Denne standard fastsætter sikkerhedskriterier for arborister og andre arbejdere, der er engageret i træplejeoperationer. Den tjener som en reference for sikkerhedskrav for dem, der er engageret i træstabiliseringsarbejde.
- 1.1.6 Hver person skal være ansvarlig for sin egen sikkerhed på arbejdsstedet og skal overholde de relevante føderale eller statslige professionelle sikkerheds- og sundhedsstandarder samt alle regler og forskrifter, der er gældende for hans/hendes egne handlinger. Hver person skal også læse og følge producentens instruktioner for det værktøj, udstyr og maskineri, som han/hun bruger.

1.2 Hovedmål

- 1.2.1 Kronesikrings/afstivningssystemer eller andre stabiliseringshjælpemidler installeres, hvor dette er retfærdiggjort ved inspektion og vurdering, på betydeligt destabiliserede træer for at forlænge deres levetid ved at forbedre deres biomekaniske stabilitet og/eller for at håndtere risikoen for skader forbundet med strukturel svigt i træet.
- 1.2.2 Denne standard beskriver de grundlæggende dokumenterede metoder og procedurer, der anvendes i EU-lande. Alternative tilgange kan være nødvendige i særligt komplicerede tilfælde med træer med store og/eller flere mekanisk kompromitterede dele.
- 1.2.3 Forskellige praksisser og præferencer, baseret på nationale/regionale erfaringer, er anført i de nationale bilag.

1.3 Biosikkerhed

- 1.3.1 Personer, der professionelt er involveret i arbejde med træer, er i sagens natur udsat for en høj risiko for at overføre skadedyr og sygdomme mellem træer og arbejdssteder og bør derfor anvende passende biosikkerhedsprocedurer for at begrænse denne risiko.
- 1.3.2 For at reducere risikoen for overførsel af skadedyr og sygdomme skal rengøring af værktøj og andet udstyr være en del af det daglige vedligehold.
- 1.3.3 Alt udstyr skal rengøres og desinficeres efter brug på hvert sted. Følg producentens retningslinjer.
- 1.3.4 Når der udføres arbejde på træer med stor sandsynlighed for at være inficeret med smitsomme skadedyr og sygdomme, skal der anvendes øgede biosikkerhedsstandarder, såsom rengøring og desinfektion af værktøj mellem træer. National lovgivning gælder.

2. Normative referencer


- 2.1.1 Denne standard supplerer andre EU-standarder og nationale/regionale regler.

2.2 Kvalifikation

- 2.2.1 Installation af kronesikrings-/afstivningssystemer og relaterede arboristiske opgaver er professionelle aktiviteter, der kun må udføres af en passende uddannet og erfaren arborist eller af en elev under opsyn.
- 2.2.2 Generelt accepteret bevis for en arborists kvalifikationer fastlægges ved internationale eller nationale certificeringer. Inden for EU anerkendes følgende certificeringsordninger for udøvende arborister:
- European Tree Worker (EAC)
 - ISA Certificeret Arborist
 - VETcert Veteran Tree Specialist (Praktiserende niveau)
- 2.2.3 Følgende certificeringsordninger anerkendes for rådgivende arborister:
- European Tree Technician (EAC)
 - ISA Board Certified Master Arborist
 - VETcert Veteran Tree Specialist (Rådgivende niveau)
- 2.2.4 At opfylde standarderne for professionel kvalifikation inkluderer løbende faglig udvikling/livslang læring.
- 2.2.5 Nationale kvalifikationsreferencer kan anerkendes lokalt. Disse er anført i de nationale bilag til denne standard.

2.3 Generelle sikkerhedskrav

- 2.3.1 Værktøj og udstyr skal overholde kravene i CE- og EN-standarder og certificering.
- 2.3.2 En stedsspecifik risikovurdering skal udføres, og alle relevante kontrolforanstaltninger skal træffes, plus briefing om arbejdet, formidlet til alle medarbejdere af den kvalificerede arborist/tilsynsførende på stedet.
- 2.3.3 Trafik- og fodgængerkontrol omkring arbejdsstedet skal etableres før start af eventuelle arboristiske opgaver.
- 2.3.4 Arborister og andet personale, der arbejder i nærheden af trafik og betjener midlertidige trafik-kontrolzoner, skal være uddannet i midlertidig trafikkontrolteknik, brug og placering af udstyr, samt sikre procedurer for arbejde i nærheden af trafik¹.
- 2.3.5 Arborister og andre medarbejdere, der udsættes for risikoen ved motorvejstrafik, skal bære sikkerhedsbeklædning med høj synlighed, der opfylder kravene i de nationale regler.
- 2.3.6 Arborister og andre medarbejdere, der bruger udstyr, værktøj eller maskiner, skal være bekendt med sikker praksis og passende personligt beskyttelsesudstyr (PPE)-brug i overensstemmelse med producentens instruktioner for værktøj, maskiner og udstyr.

 ¹ Se det nationale bilag.

3. Metoder til træstabilisering

3.1 Introduktion

- 3.1.1 Træstabilisering refererer til alle metoder til at forbinde eller støtte grene eller stammer på et træ med det formål at reducere sandsynligheden for svigt og/eller skader forbundet med strukturelle svigt i træet.
- 3.1.2 Det overordnede mål med træstabilisering er at forhindre en gren eller et træ i at svigte og/eller at undgå skader på mennesker eller ejendom, hvis et svigt opstår. Forebyggelse af tab af værdifulde træer eller levesteder er også en vigtig overvejelse.
- 3.1.3 Træstabilisering bør overvejes efter en risiko-benefit-vurdering, der tager højde for risikoen for betydelig skade på mennesker, ejendom eller den resterende træstruktur, sandsynligheden for svigt og træets værdi.
- 3.1.4 Træstabiliseringssystemer kan forstyrre eller stoppe naturlige retrenchment-processer og grenudstødning, som er en del af træets naturlige strukturelle ændringer.
- 3.1.5 Fagfolk med kendskab til de forskellige tilgængelige kronesikring/afstivningssystemer bør udføre design og installation af træstabiliseringssystemer for at sikre, at passende udstyr vælges og placeres korrekt. Kun specialister med tilstrækkelig ekspertise bør designe og installere træstabilisering i biomekanisk komplekse træer.
- 3.1.6 Alle træstabiliseringssystemer skal registreres og overvåges med regelmæssig inspektion, vedligeholdelse eller udskiftning. Der skal udarbejdes en vedligeholdelsesplan, som overdrages til træejereren (se afsnit 5). Journalføring og etablering af en inspektions/vedligeholdelsesordning er væsentlige dele af arbejdet og skal overvejes, når der anbefales og installeres træstabiliseringssystemer.
- 3.1.7 Fuld dokumentation skal leveres til træejereren/administratoren for hvert installeret stabiliseringssystem.
- 3.1.8 Materialer, komponenter og systemer til træstabilisering skal have en minimum levetid på 8 år.
- 3.1.9 Sørg for, at det installerede træstabiliseringssystem har tilstrækkelig bæreevne.
- 3.1.10 Typisk erklæres styrken af et system som minimum brudstyrke (i newton [N]). Nogle gange konverteres dette til en brudlast eller bæreevne (i kilogram [kg] eller tons [t]).
- 3.1.11 Træstabiliseringsarbejde kan inkorporere materialer og/eller systemer, der er certificeret eller ikke-certificeret til brug i træer. Hvis der anvendes ikke-certificerede materialer eller systemer, er det den fagmand, der designer og/eller installerer stabiliseringssystemet, der har ansvaret for stabiliseringssystemets design, kombination af materialer, materialeegenskaber og minimum brudstyrke. Specifikationen for det komplette system, inklusive de anvendte materialer, skal være en del af den endelige dokumentation.
- 3.1.12 Træstabiliseringssystemer designet til at lindre belastning på specifikke punkter (f.eks. gafler, grenkryds) kan ændre kraftfordelingen i træet og som konsekvens heraf reducere træets naturlige reaktive vækst. Dette skal overvejes og tages i betragtning, før arbejdet med at designe systemet påbegyndes.
- 3.1.13 Indvirkningen af stabiliseringssystemer på omfordelingen af kræfter i træer skal overvejes, selvom den dynamiske (frekvens, dæmpning) og statiske (stress/strain-fordeling) mekaniske respons på vindbelastning, både generelt og individuelt for det stabiliserede træ, ikke kan forudsiges præcist. Øgning af antallet af kronesikringer/afstivninger i kronen påvirker kronens dynamik (dæmpning) og kan øge belastningen på lavere bærende dele af træet, inklusive rodsystemet.
- 3.1.14 Et hvilket som helst stabiliseringssystem må ikke installeres, hvis det sandsynligvis vil øge risikoen for trædestabilisering i fremtiden.

3.2 Ændring af mål

- 3.2.1 Et mål betragtes som en genstand, person eller ejendom osv., der kan påvirkes af et træ eller dets deles svigt.
- 3.2.2 For at sænke risikoen til et acceptabelt niveau skal man først overveje at flytte eller ændre målet, før man overvejer beskæring eller andre træstabiliseringsmetoder.

- 3.2.3 Hovedfordele:
- ingen interferens med træet;
 - mulig understøttelse af biodiversitet.
- 3.2.4 Hovedulemper:
- ændring af mål er muligvis ikke mulig;
 - restriktioner for trafik omkring træet;
 - risikoen for træsvigt består.

3.3 Stabilisering ved træbeskæring

- 3.3.1 Beskæring er generelt den foretrukne metode til langvarig træstabilisering, når den udføres i overensstemmelse med god praksis (se EAS 01: 2021 – European Tree Pruning Standard). Dog kan visse biomekaniske træer håndteres ved præventiv kronesikring/afstivning uden at påvirke træets fysiologi.
- 3.3.2 Stabilisering af dele af trækroner kan normalt opnås ved hjælp af laterale kronereduktioner.
- 3.3.3 Stabilisering af hele træet (inklusive rod-systemet) kan opnås ved øvre kronereduktion. Dette indgreb skal udformes på en sådan måde, at der ikke sker væsentlige forstyrrelser i træets fysiologiske vitalitet. Det er også nødvendigt at overveje effekten af reduktionen på kronens dynamiske adfærd (se EAS 01: 2021 – European Tree Pruning Standard).
- 3.3.4 Hovedfordele:
- ingen kunstige systemer i træet;
 - ingen begrænsninger på grenes naturlige bevægelser;
 - mulighed for at udføre korrigerende beskæring og kroneregering.

- 3.3.5 Hovedulemper:
- beskæringssår;
 - mulig nedsættelse af vitalitet;
 - mulig indflydelse på kronedynamikken;
 - ændring af kronens form;
 - løbende vedligeholdelse nødvendig på grund af regenereringsprocesser.
- 3.3.6 Yderligere træstabilisering ved kronesikring, afstivning eller afstøtning kan være nødvendig, når beskæringsmængden, der kræves for at reducere risikoen til et acceptabelt niveau, ville kompromittere træets levedygtighed eller forårsage tab af strukturen på et bemærkelsesværdigt træ.
- 3.3.6 Yderligere træstabilisering ved kronesikring, afstivning eller afstøtning kan anvendes som en midlertidig foranstaltning under en flertrins beskæringsproces, der arbejder hen imod et stabiliseringssystem.
- 3.3.7 Yderligere træstabilisering ved kronesikring, afstivning eller afsætning kan anvendes som en midlertidig foranstaltning under en flertrins beskæringsproces, der arbejder hen imod et acceptabelt risikoniveau uden et stabiliseringssystem.


3.4 Dynamisk kronesikring

- 3.4.1 Dynamiske kronesikringssystemer bruges til at reducere sandsynligheden for svigt i træer eller grene ved at eliminere spændingstoppe, ved at dæmpe energi under rebforlængelse (strækning). I nogle situationer kan dynamisk kronesikring også bruges som en forebyggende foranstaltning til at gribe en gren (eller ustabile dele af kronen) i tilfælde af svigt.

(or unstable parts of the crown) in the case of failure.

- 3.4.2 Dynamiske kronesikringssystemer har en samlet elasticitet på 5–25 %.
- 3.4.3 Dynamiske kronesikringssystemer består generelt af polyester, polypropylen² eller polyamidkabler³.

 ² Hvis installeret med støddæmper.

 ³ Jahrbuch der Baumpflege 1998; Schröder et al.

Tabel 1: Oversigt over de grundlæggende egenskaber for materialer, der anvendes til dynamiske kronesikringsystemer

Materialeegenskaber	Polyester (PES)	Polyamid (PA)	Polypropylen (PP)
Elasticitet	ca. 5%	ca. 20%	ca. 5%
Styrkereduktion ved knuder	50-60%	50-60%	35-50%
Styrkereduktion på grund af fugt	0%	10-(max) 30%	0%
Krybning under langvarig belastning	nær 0%	1-2%	3-5%
UV-bestandighed	fremragende	god	kun ved sortfarvning

3.4.4 Hovedfordele:

- bevarelse af kroneformen;
- minimalt tab af kronevolumen;
- bevægelsesreduktion af grene, der er modtagelige for svigt;
- reducerer påkrævet beskæring.

3.4.5 Hovedulemper:

- mulig hindring for naturlige bevægelser;
- kunstigt system i træet;
- regelmæssig inspektion og vedligeholdelse påkrævet;
- installation er afhængig af tilstedeværelsen af stabile grene og forgreninger.

3.5 Statisk kronesikring

- 3.5.1 Statisk kronesikring består af komponenter fremstillet af materialer med lav elasticitet. For at blive betragtet som statisk skal det komplette system have en elasticitet under 2% inden for den definerede bæreevne.
- 3.5.2 Statisk kronesikring installeres under spænding (forspændt). Dette kan involvere at trække de stabiliserede dele sammen under installationsprocessen.
- 3.5.3 Statisk kronesikring skal installeres på en måde, der sikrer, at det vil have en lang levetid uden at påvirke træet negativt. Om muligt skal et statisk system kun udskiftes, når der er et teknisk behov for at gøre det. Syntetiske statiske reb har en begrænset levetid og bør derfor kun bruges til midlertidige stabiliseringsløsninger.
- 3.5.4 Der er mange statiske kronesikringsystemer (anført i Tabel 3). Som et resultat af lokal erfaring foretrækker eller fraråder forskellige lande brugen af forskellige systemer. Tjek det nationale annekts.
- 3.5.5 Materialer anvendt til statisk kronesikring kan være statiske (syntetiske) reb, stålkabler eller andre stålprodukter (systemer). Metalmaterialer og komponenter skal være korrosionsbestandige (f.eks. forzinket som minimum). Alle metalmaterialer og

(Fortsat fra 3.5.5) ...komponenter skal være lavet af det samme metal (ingen blanding af rustfrit stål/zink/stål), ellers kan der opstå elektrolytiske korrosionsproblemer.

- 3.5.6 Statisk kronesikring bruges til stift at stabilisere stammer eller grene, der viser tegn på, at de kan svigte i fremtiden (brækkede gaffler, revner osv.).
- 3.5.7 Statisk kronesikring skal placeres i den statiske (nedre) del af kronen.
- 3.5.8 Statisk kronesikring ændrer belastningsfordelingen og påvirker den naturlige reaktive vækst af træet (selvoptimering).
- 3.5.9 Statisk kronesikring kan øge den overordnede træstivhed og reducere træets evne til at håndtere dynamisk belastning på grund af nedsat massedæmpning. Derfor skal der lægges særlig vægt på installation af statisk kronesikring på træer, der er mekanisk kompromitterede i stammebasen og/eller i rodsystemet.
- 3.5.10 Statiske kronesikringsystemer er:
- borede kronesikring; (stålkabel fastgjort til øjebolte, der er boret gennem stammen)
 - kabel-og-lamelsystemer til at fastgøre kablet rundt om stammen;
 - bæltet forbundet med statisk reb (stål, syntetisk) eller kæde.

- 3.5.11 **Vigtigste fordele:**
- bevarelse af kroneformen;
 - intet tab af kronevolumen;
 - immobilisering af stammer/grene, der er modtagelige for brud;
 - ingen eller minimal beskæring påkrævet.
- 3.5.12 **Vigtigste ulemper:**
- påvirkning af den naturlige krone-dynamik;
 - lokal skade på træet, når der bores;
- mulige problemer med indvækst, hvis der bruges bæltter eller lamel-og-kabel-system;
 - kunstigt system i træet;
 - regelmæssig inspektion og vedligeholdelse påkrævet;
 - begrænset mulighed for installation på stammer/grene med aktivt svamperåd.

3.6 Statisk afstivning (stænger)

- 3.6.1 Statisk afstivning består af stålstænger sat gennem træet ved bunden af stammer/grene eller direkte gennem en gaffel.
- 3.6.2 Statisk afstivning bruges til stift at stabilisere stammer eller grene, der viser tegn på, at de kan bryde i fremtiden (flækkede gaffer, revner osv.).
- 3.6.3 Denne form for stabilisering anbefales ikke, når den del af træet, der skal afstives, indeholder råddent træ eller hulrum, da installationen medfører risiko for at beskadige indre barriere- eller reaktionszoner og mulighed for mekanisk skade på træet i tilfælde af en tynd restvæg.
- 3.6.4 **Vigtigste fordele:**
- kan bruges til grene, der vokser meget tæt på hinanden;
- 3.6.5 **Vigtigste ulemper:**
- lavt vedligeholdelsesniveau påkrævet;
 - ingen geninstallation nødvendig;
 - giver en meget stærk, sikker afstivning;
 - ingen eller minimal beskæring påkrævet.
 - potentiel påvirkning af kronedynamikken;
 - kunstigt system i træet;
 - skader modent træ/kerneved og kan lette indre funktionsfejl;
 - når det først er installeret, er modifikation eller justering vanskelig;
 - begrænset mulighed for installation på stammer/grene med aktivt svamperåd.

3.7 Understøtning (Pæleafstivning)

- 3.7.1 Understøtning henviser til alle jordbaserede metoder til at holde et træ eller en gren op for at forhindre det i at falde.
- 3.7.2 Pæle kan være træ- eller metalkonstruktioner, enkle eller komplekse. De fastgøres til stammen eller grenen og tillader ikke den sikrede del at bevæge sig.
- 3.7.3 Designet til en pæl skal udarbejdes af specialister under hensyntagen til de forventede belastninger, herunder virkningerne af sidebelastning og vindpåvirkning. Samarbejdet med eksperter i designet og overvågning af en erfaren arborist under installationen er essentielt⁴.
- 3.7.4 Faktorer, der skal overvejes, når man designer en pæl, er:
- materiale, der skal bruges;
 - planlagt levetid;
 - pælens kontakt med den sikrede del;
 - hvordan pælen vil blive fastgjort i jorden;
- En pæleinstallation skal designes specifikt til det pågældende træ.
- 3.7.5 **Vigtigste fordele:**
- beskyttelse af stammer/grene modtagelige for brud;
 - ingen eller minimal beskæring påkrævet.
- 3.7.6 **Vigtigste ulemper:**
- meget synligt kunstigt system i træet;
 - fremtidig vedligeholdelse nødvendig;
 - mulig interferens med rodsystemet;
 - påvirkning af trædynamikken;
 - regelmæssige inspektioner og vedligeholdelse påkrævet;
 - risiko for skade gennem hærværk.

⁴ Mange lande har love, der kræver en beregning af pælesystemets bæreevne.

3.8 Mindre almindelige eller historiske træstabiliseringsystemer

- 3.8.0 For meget værdifulde (veteran) træer med komplekse biomekaniske strukturer er de standard stabiliseringsystemer, der er beskrevet ovenfor, muligvis ikke tilstrækkelige til fuldt ud at stabilisere træet eller til at sænke risikoen til acceptabelt niveau. I disse tilfælde kan det være nødvendigt at ty til mindre almindelige træstabiliseringsystemer. Nogle af de systemer, der blev brugt i fortiden, er blevet opgivet på grund af deres negative indvirkning på træets fysiologi. I sjældne tilfælde, som en sidste udvej for at redde værdifulde træer, kan disse mindre almindelige eller historiske teknikker stadig være anvendelige.
- ### 3.8.1 Kompressionsbælter
- 3.8.1.1 Kompressionsbælter er normalt metalbælter installeret omkring stammen, for det meste i gamle (veteran) træer. Hensigten er at holde stammen sammen og forhindre skalknapning. Nogle gange er dette arbejde blevet udført for at stoppe vigtigt habitat (som fx råddent træ) i at falde ud af træet.
- 3.8.1.2 Selvom metalkompressionsbælter tidligere er blevet installeret, er denne teknik i øjeblikket ikke udbredt, da installationen påvirker træets statiske og dynamiske adfærd og dets fysiologi: kambiet kan blive knust eller undertrykt, og kompressionsforfald kan udløses, når funktionelle enheder i træet dør.
- 3.8.1.3 Installationen skal evalueres omhyggeligt af den konsulent, der designer systemet, fra sag til sag, idet man ikke kun husker på risikostyring, men også respekt for træets fysiologiske funktion.
- 3.8.1.4 Et kompressionsbælte kan være et skræddersyet metalbælte, der er boltet sammen, en surringsrem (svarende til dem, der bruges af lastbilchauffører) eller en stålkabel, der løber gennem øjebolte.
- 3.8.1.5 I tilfælde af metalbælter eller surringsremme påvirkes træets fysiologiske funktioner, fordi båndene begrænser radial vækst. Regelmæssig overvågning og justering kan være påkrævet.
- 3.8.1.6 Vigtigste ulemper:
- højt synligt kunstigt system i træet;
 - fremtidig vedligeholdelse er nødvendig på grund af kontinuerlig indvækst i stammen;
 - risiko for skade gennem vandalisme.
- ### 3.8.2 Forankring/guy ropes
- 3.8.2.1 Forankring refererer til et træ, der er fastgjort med barduner til et andet træ eller til et jordanker for at forhindre det i at falde i en retning, hvor det kan forårsage skade på et ikke-flytbart mål, eller for at reducere risikoen fra træet til et acceptabelt niveau.
- 3.8.2.2 Som regel spændes en eller flere rebe fra kronen til jorden. Rebe er fastgjort til jorden via et stabilt ankerpunkt.
- 3.8.2.3 Stålkabler, højstyrke (lav-elasticitets) syntetiske rebe eller en kombination af begge skal overvejes til dette formål.
- 3.8.2.4 Når barduner installeres, skal fremgangsmåden tilpasses det pågældende træ. Følgende problemer skal overvejes:
- effekt af side- (vind) belastning;
 - systemets bærekapacitet;
 - træets tilstand ved fastgørelsespunktet;
 - ankerpunktets styrke.
- 3.8.2.5 Hvis der er risiko for vandalisme, bør der tages højde for det i systemets overordnede design.
- 3.8.2.6 Vigtigste fordele:
- forhindring af træsvigt eller skade på mål;
 - mulighed for at stabilisere træer med rodstabilitetsproblemer;
 - minimal beskæring krævet.
- 3.8.2.7 Vigtigste ulemper:
- højt synligt kunstigt system i træet;
 - fremtidig vedligeholdelse er nødvendig på grund af kontinuerlig indvækst i stammen;
 - risiko for stamme/grensvigt over installationspunktet;
 - risiko for skade gennem vandalisme.
- ### 3.8.3 Sammenkoblede træer
- 3.8.3.1 Sammenkobling af naboliggende træers kroner ved hjælp af statiske eller dynamiske systemer er en sjælden løsning på problemet med at stabilisere et betydeligt beskadiget træ.
- 3.8.3.2 Denne type stabilisering kan kun designes og installeres efter en detaljeret undersøgelse af ankertræernes tilstand for at bestemme deres modstand mod både brud og oprykning.
- 3.8.3.3 Installationen af et sammenkøbt træstabiliseringsystem afhænger af dets type, men adskiller sig i princippet ikke fra installationen af en given type afstivning inden for kronen af et enkelt træ.
- 3.8.3.4 Vigtigste fordele:
- forhindring af træsvigt eller skade på mål;
 - mulighed for at stabilisere træer med rodstabilitetsproblemer.
- 3.8.3.5 Vigtigste ulemper:
- mulig indflydelse på ankertræer.

4.1 Introduktion

- 4.1.1 Kronekabler er bånd mellem dele af kronen, som er i fare for strukturelt svigt. De dele af kronen, hvortil kablerne fastgøres, skal være i stand til at bære yderligere belastninger.

4.2 Geometri for forbindelser (horisontal)

- 4.2.1 Muligheder for kronesikringsgeometri inkluderer:
- direkte forbindelse;
 - trekantet konfiguration;
 - ringformet (flydende) konfiguration.

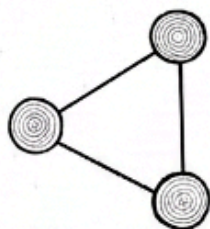
- 4.2.2 En **direkte forbindelse** er installeret mellem to grene/stammer og håndterer kun belastning i retning af båndene (reb eller kabler). Den laterale svajning af for den laterale svajning af den sikrede krone det del eliminerer ikke. En destabiliseret gren bør understøttes af en stabil gren (eller stamme) af samme eller større diameter.

- 4.2.3 **Trekantet konfiguration** kan tilbyde støtte til den sikrede del af kronen i mere end én retning. Et system af én eller flere trekanter er designet til at danne et netværk af forbindelser, der reducerer svajning i flere retninger. Denne installationsmetode tjener også til at bortlede vindenergi til flere dele af kronen gennem båndene.

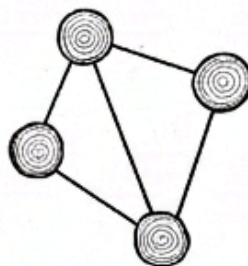
- 4.2.4 **Ringformet (flydende) forbindelse** håndterer kun laterale svajende kræfter. Denne sjældne type design giver en mulighed for at undgå overdreven beskæring, især i sekundære kroner og ved sikring af genvækst, der forekommer efter toppet beskæring.



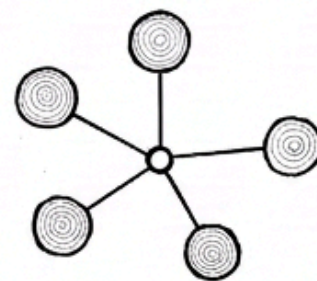
Figur 1: Eksempel på direkte forbindelse



Figur 2: Eksempel på trekantet forbindelse



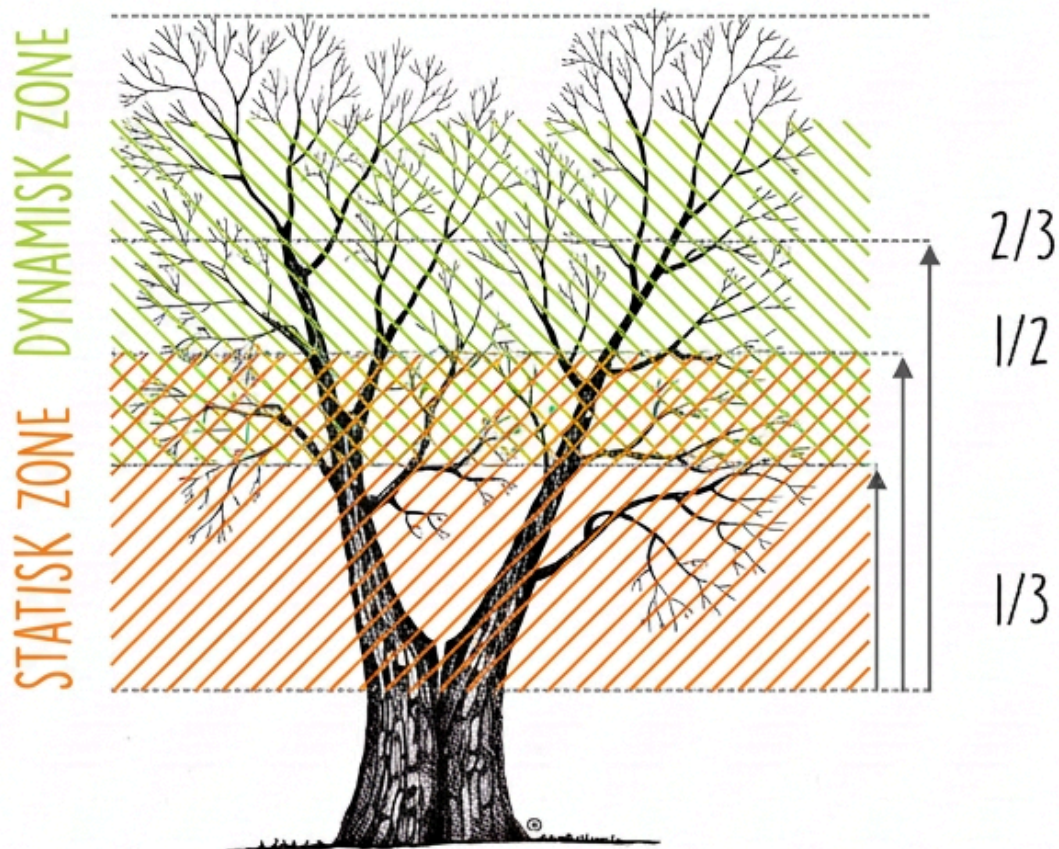
Figur 3: Eksempel på kombineret trekantet forbindelse



Figur 4: Eksempel på ringformet forbindelse (generelt overblik)

4.3 Installationens højde

- 4.3.1 Generelt installeres dynamiske systemer alle i samme plan.
- 4.3.2 Dynamiske systemer bør installeres fortrinsvis i den øverste (dynamiske) del af kronen, eller i det mindste i den øverste halvdel målt fra forgreningens placering.
- 4.3.3 Hvis et dynamisk system ikke kombineres (fler-niveau), bør det fortrinsvis placeres $\frac{2}{3}$ af vejen op ad grenen/stammens længde (målt fra forgreningen). Forankringspunktets stabilitet og stabiliseringens formål skal overvejes.
- 4.3.4 Ved at justere installationshøjden (og den passende slæk i systemet, tilføjelse af en støddæmper osv.), kan et system gøres mere eller mindre dynamisk (semi-dynamisk/semi-statisk).
- 4.3.5 Statiske systemer skal installeres i den nederste $\frac{1}{4}$ af kronen (målt fra forgreningen), fortrinsvis så tæt på krydset som muligt.
- 4.3.6 Alle kræfter fra kronen koncentrereres på det niveau, hvor et statisk (forudbelastet) system er installeret, og alle andre stabiliseringssystemer under det kan blive mindre mekanisk funktionelle.
- 4.3.7 Statiske systemer kan kombineres med dynamiske systemer og installeres højere i kronen for at aflaste mekaniske belastninger på de stabiliserede dele. De dynamiske systemer kan være midlertidige – installeret for at lade træet tilpasse sig det nye stabiliseringssystem.
- 4.3.8 I et skræddersyet stabiliseringssystem skabt til en specifik situation, bør designet overveje kronedynamikken fastsat i Figur 5. Bemærk, at elasticiteten af unge træer er meget højere end i et ældre eksemplar.
- 4.3.9 **Flør-niveau stabiliseringssystemer** bør overvejes i følgende tilfælde:
- kombination af statiske og dynamiske systemer, især for høje træer;
 - højt forgrene træer eller lange horisontale grene;
 - når destabiliserede grene/stamme er placeret umiddelbart over et mål.



Figur 5: Installationens højde

4.3.10 **Længden af bindingerne** (reb eller kabler) og deres placering bør udformes således, at den sikrede del fastholdes i tilfælde af et grens vigen. Hvis den stabiliserede del svigter, kan skader på **målet** minimeres ved et korrekt installeret stabiliseringssystem.

4.3.11 For at stabilisere en **horisontal gren** bør både dens base og spids fastgøres med separate reb for at mindske risikoen for skader. Overvej dimensionerne og placeringen af begge reb i forhold til deres vinkel.

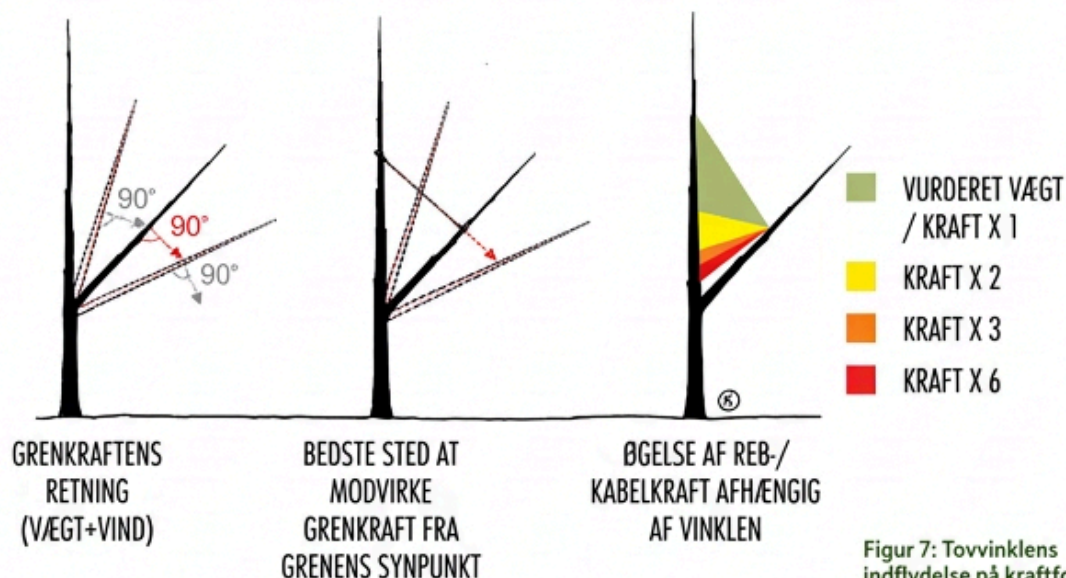


Figur 6: Fastgørelse af en horisontal gren for at forhindre skader i tilfælde af svigt

4.4 Tovværksvinkler

4.4.1 Kræfterne, der virker på tovværk og deres ankerpunkter, ændres med vinklen på tovværkets installation i forhold til belastningens retning. Forskellen mellem en 90-graders og 30-graders vinkel kan øge belastningen

kan øge belastningen med 100%. Derfor er det nødvendigt at overveje at øge belastningsspecifikationen for tovværk og ankre i tilfælde, hvor de installeres med skrå belastning.



Figur 7: Tovvinklens indflydelse på kraftfordeling

4.5 Dynamiske kronesikrings-systemer

4.5.1 Brug kun systemer, der leveres med detaljerede instruktioner fra producenten. De krævede oplysninger inkluderer:

- minimumsbrudstyrke for det komplette system;
- installationsprocedure (manual);
- foreskrevet kontrolregime (f.eks. basis/detaljeret inspektion) og tidspunkt (f.eks. årlig inspektion);
- maksimal levetid i træet ⁵.

4.5.2 Dynamiske systemer kræver regelmæssig overvågning og justering (i overensstemmelse med producentens instruktioner).

4.5.3 Dynamiske systemer skal installeres i den dynamiske del af kronen og skal være proportionale med bevægelserne på den placering i træet. De skal installeres med slæk i tovet for at tage højde for fremtidig trævækst og sæsonbetingede ændringer (se 4.5.12).

4.5.4 Bemærk, at dynamiske kabelsystemer kan beskadiges, f.eks. ved friktion eller af egern.

4.5.5 For at forhindre friktionsskader må tove i kronen ikke røre hinanden eller komme i kontakt med grene (selv små).

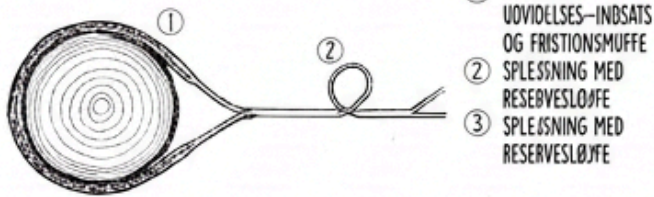
4.5.6 Der skal monteres et dæksel omkring et reb, hvis dette ikke kan undgås. Nogle dynamiske kabelsystemer leveres med et positioneringsbælte, der monteres omkring stammerne. Brug af positioneringsbæltet er beskrevet i producentens instruktioner.

4.5.7 Ved installation af kabelsystemer skal producentens anvisninger følges. Det anbefales, at alle dele af systemet kommer fra samme producent.

4.5.8 Det bærende tov og stammeforbindelsen skal forbindes som følger:

⁵ Minimum levetid er 8 år i henhold til 3.1.8.

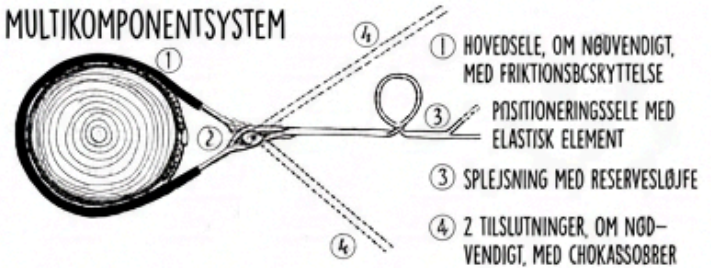
HULREBSØJE



- ① HULREB MED UVIDELES-INDSATS OG FRISTIONS- MUFFE
- ② SPLEJSNING MED RESERVESLØJFE
- ③ SPLEJSNING MED RESERVESLØJFE

Figur 8: Forbindelse af hulrebsøje (rebforbindelse kan variere i henhold til producentens instruktioner)

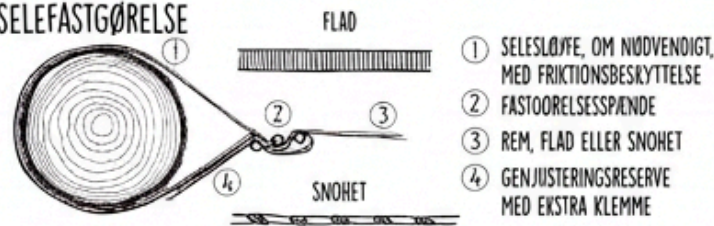
MULTIKOMPONENTSYSTEM



- ① HOVEDSELE, OM NØDVENDIGT, MED FRIKTIONS- BESKYTTELSE
- ② POSITIONERINGSSELE MED ELASTISK ELEMENT
- ③ SPLEJSNING MED RESERVESLØJFE
- ④ 2 TILSLUTNINGER, OM NØDVENDIGT, MED CHOKASSOBRER

Figur 9: Forbindelse af multikomponentsystem

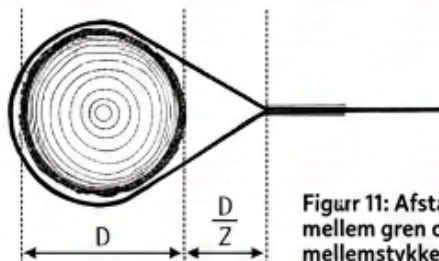
SELEFASTGØRELSE



- ① SELESLØJFE, OM NØDVENDIGT, MED FRIKTIONS- BESKYTTELSE
- ② FASTGØRELSESPÆNDE
- ③ REM, FLAD ELLER SNOHET
- ④ GENJUSTERINGSRESERVE MED EKSTRA KLEMME

Figur 10: Forbindelse af sele

4.5.9 Afstanden mellem grenen og mellemstykket skal være mindst $0,5 \times$ grenens diameter på installationspunktet (Figur 11).



Figur 11: Afstand mellem gren og mellemstykke

4.5.10 Mellemstykkets øje (fastgørelsespunkt) skal være overdækket (for at undgå friktion mellem rebet og grenen).

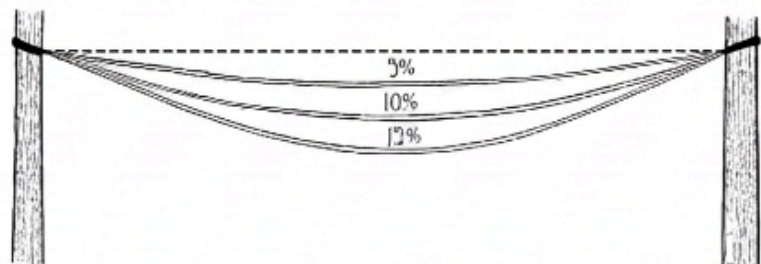
4.5.11 Mellemstykket skal fastgøres i henhold til producentens instruktioner.

4.5.12 Dynamiske kronesikringssystemer skal installeres med slack (se Figur 12):

- for reb op til 5 m i længden, sigt efter 10-15% slack;
- for længere reb, sigt efter 5-10% af slack.

Overvej også den forventede bevægelse af de sikrede grene.

4.5.13 I nogle tilfælde er mere eller mindre slack acceptabelt, baseret på ekspertvurdering (se også 4.5.21). Slack skal beregnes for den periode, hvor træet har blade. Om vinteren kan slacket overstige disse værdier hos løvfældende arter.



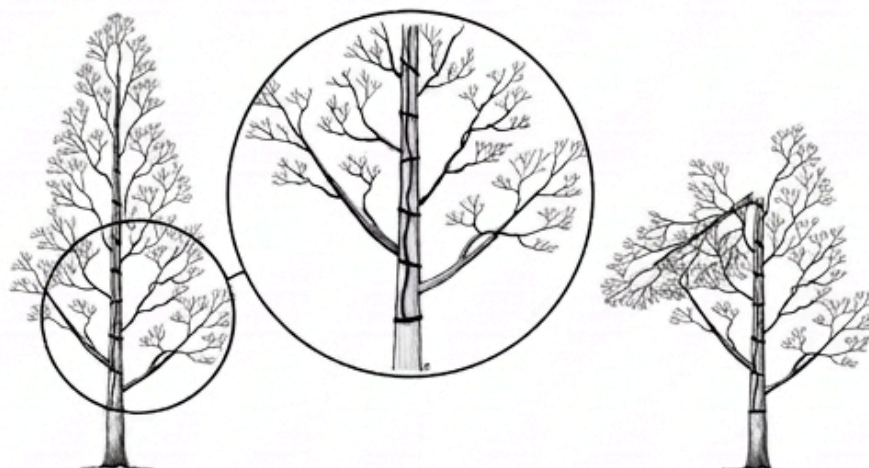
Figur 12: Demonstration af slack i et dynamisk kronesikringssystem

- 4.5.14 Der skal være en tilstrækkelig reserve af reb efterladt bag samlingen eller i den trinvis løkke for at tillade, at systemet kan løsnes under detaljerede inspektioner.
- 4.5.15 Det er muligt at bruge mere end ét kabelsystem i et træ eller en kombination af dynamiske og statiske systemer, hvis det kræves, afhængigt af omfanget af den mekaniske destabilisering og kronens størrelse.
- 4.5.16 Omhyggelig overvejelse skal gives til grenlængde, rebs vinkel, masse af grene, installationshøjde og vindkraft. I nogle tilfælde er en mere detaljeret belastningsanalyse tilrådelig.
- 4.5.17 Foreslåede minimumstyrker for dynamiske systemer⁶ er præsenteret i Tabel 2.

Table 2: Foreslåede minimumstyrker for dynamiske systemer

Stamme/grenes diameter ved basen [mm]	Minimum rebbrudstyrke [kN]
op til 400	20 (2 t)
400-600	40 (4 t)
600-800	80 (8 t)
mere end 800	skræddersyet opsætning for hver enkelt sag

- 4.5.18 Et system er kun sandt dynamisk, hvis kræfterne påført det faktisk er store nok til at deformere materialet. Hvis et system er overdimensioneret (selv med elastiske materialer), vil det være statisk af natur, fordi det vil være for lave til elastisk deformation af materialet.
- 4.5.19 Derfor bør den minimale brudstyrke af dynamiske systemer ikke væsentligt overstige værdierne angivet i Tabel 2, for at undgå risikoen for uventede stødbelastninger.
- 4.5.20 Den deklarerede minimale brudstyrke af det komplette system skal opretholdes gennem hele dets levetid i træet (indtil udløbsdatoen).
- 4.5.21 Der er flere måder at bruge dynamiske systemer på:
- **“brudforebyggelse” system** – installation med slør i linjen med 4.5.12;
 - **“skadesforebyggelse” system** – installation med større slør for at tillade naturlig bevægelse og kun tjene til at fange grene/stammer, hvis de fejler. Opmærksomhed skal rettes mod nødvendig brudstyrke af materialer, da en faldfaktor kan forventes;
 - **“flettet” system** (se Figur 13) – til fastgørelse af toppe af træer eller grene for at forhindre, at deres dele falder til jorden, i tilfælde hvor der ikke er tilstrækkeligt ankerpunkt (selvopretholdende system). Opmærksom skal rettes mod den krævede brudstyrke af materialer, da en faldfaktor kan forventes.



Figur 13: Eksempel på “flettet” system

⁶ Kilde : ZTV Baumpflege

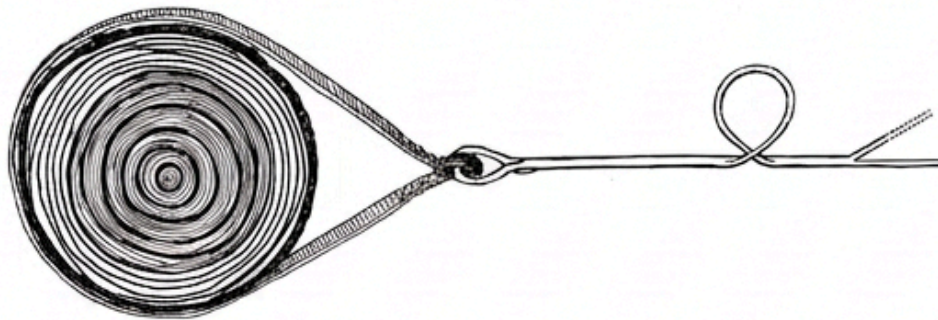
4.6 Statiske kronesikrings-systemer

4.6.1 Statiske sikringssystemer kan installeres i forskellige konfigurationer ved hjælp af en række materialer⁷. Tabel 3 viser metoder, der anvendes i europæiske lande. Der kan dog

være væsentlige forskelle mellem de foretrukne metoder i forskellige lande/regioner (se nationalt bilag):

Tabel 3a: Oversigt over statiske kronesikringssystemer

Metode	Teknik	Fordele	Ulemper
Syntetisk reb	Syntetisk statisk reb forbindes til et syntetisk bælte, der er bundet omkring grenen eller stammen. Dette bør kun bruges som et midlertidigt sikringssystem.	<ul style="list-style-type: none">• Nem installation.• Hvis det installeres hensigtsmæssigt (korrekt spænding/beskyttelsesrør/...), forårsager det minimal skade på træet på installationstidspunktet.	<ul style="list-style-type: none">• Rebet skal installeres under spænding, hvilket forårsager en stram forbindelse mellem bæltet og grenen. Der er stor sandsynlighed for, at bæltet hurtigt vil blive omsluttet af træet/grenen og dermed forårsage skade.• Rebet er fejsomt over for friktion og kan blive beskadiget (ved hærværk, eger osv.).

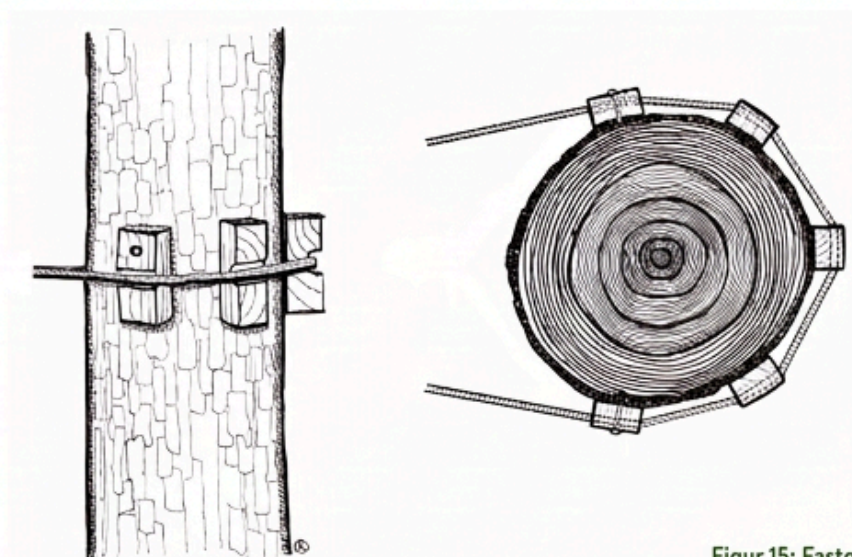


Figurr 14: Forbindelse af et statisk system ved hjælp af syntetisk reb

⁷ Kilde: VETcert-faktaark, redigeret.

Tabel 3b: Oversigt over statiske krone stabiliseringssystemer

Metode	Teknik	Fordele	Ulemper
Kabel- og slatvinding omkring gren/stamme	Stålkabel forbinder grene og vikles omkring slatterne. Dette system anbefales i tilfælde, hvor gren/stammenedbrydning kan forventes på installationsstedet.	<ul style="list-style-type: none"> • Ved passende installation (korrekt spænding/form på slatter...), forårsages minimal skade på træet. • Kan bruges på delvist nedbrudte grene/stammer, hvor restvægtykkelse er tilstrækkelig. 	<ul style="list-style-type: none"> • Krævende at installere. Hvis ikke installeret og kontrolleret korrekt, kan slatter forårsage skade på grenen, eller de kan falde ud. • Ved ekstrem vind kan grenbevægelser frigive spændingen på systemet, og forbindelsen mellem reb og slatter kan blive beskadiget.



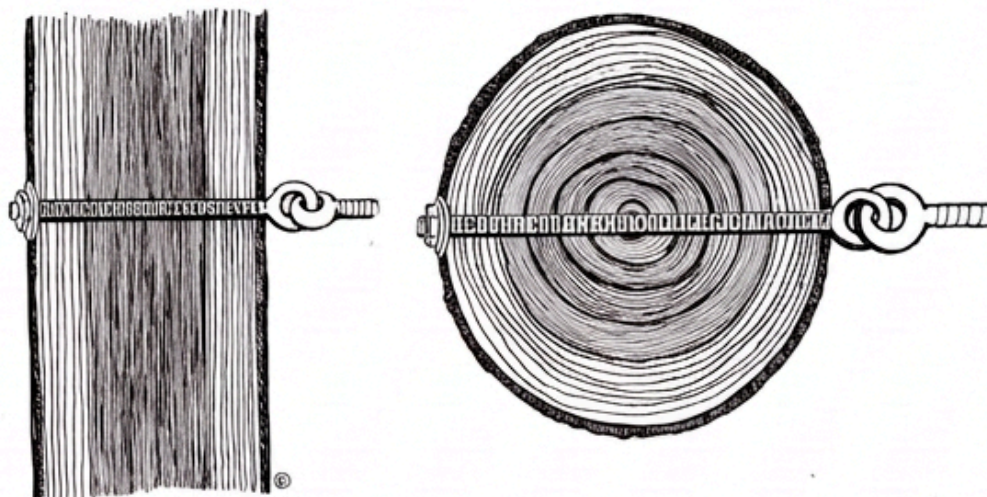
Figur 15: Fastgørelse af kabel-og-slat systemet



Figur 16: Anbefalede måder at installere kabel-og-slat systemet

Tabel 3c: Oversigt over statiske krone-stabiliseringssystemer

Metode	Teknik	Fordele	Ulemper
Stålkabel forbundet til øjebolte eller gevindstang med øjemøtrikker, boret gennem stammen.	Der bores et hul gennem grenen/stammen strengt i kablets linje, gennem hvilket en gevindstang eller øjebolt monteres, sikret med en spændeskive og møtrik. Et stålkabel fastgøres til øjebolten eller øjemøtrikken. Knusning af kablet på det punkt, hvor det er fastgjort, forhindres af kous. Det er god praksis at bore et hul med samme diameter som den monterede gevindstang/øjebolt (ikke større) og at bruge store spændeskiver, som skal være i fuld kontakt med det levende splintved (fjern bark).	<ul style="list-style-type: none"> · Ingen geninstallation nødvendig. · Mulighed for integration i sikrede dele ved radial vækst. 	<ul style="list-style-type: none"> · Beskader modent ved/kerneved og kan udløse eller fremskynde udviklingen af råd. · Kan være mere krævende med hensyn til færdigheder og erfaring, når det monteres på grene/stammer med stor diameter, på grund af kravet om at bore et lige hul hele vejen igennem. · Kan ikke installeres, hvor der er tegn på svampeangreb og hulrum.



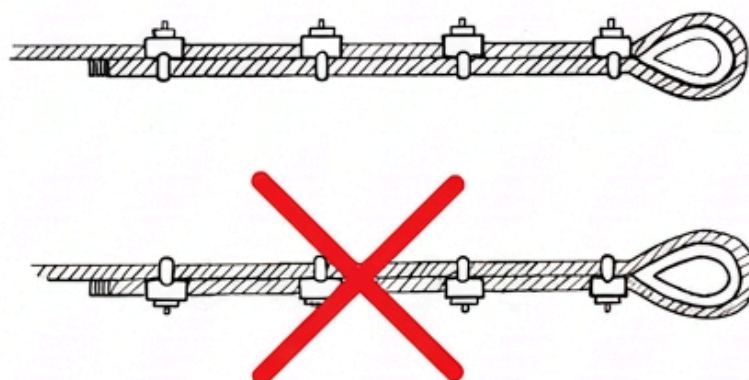
Figur 17: Detalje af det borede statiske system

- 4.6.2 Alle lastbærende komponenter skal have tilstrækkelig minimum bærstyrke til at holde i hele systemets levetid.
- 4.6.3 Minimumstyrker for statiske systemer⁸ er præsenteret i Tabel 4.

Tabel 4: Foreslåede minimumstyrker for statiske systemer

Diameter af stammer/grene [mm]	Minimum brudstyrke [kN/t]
op til 400	40 kN (4 t)
400–600	80 kN (8 t)
600–800	160 kN (16 t)
mere end 800	skræddersyet opsætning for hvert enkelt tilfælde

- 4.6.4 I visse specifikke (usædvanlige) tilfælde er en mere detaljeret lastanalyse tilrådelig.
- 4.6.5 Træejere/administratorer skal forsynes med en tidsplan, hvori alle anvendte materialer og komponenter er anført.
- 4.6.6 Metalmaterialer og komponenter skal være korrosionsbestandige (f.eks. zinkbelagte som minimum). Alle metalmaterialer og komponenter skal være lavet af samme type metal (ingen blanding af rustfrit stål/zink/stål), ellers vil der opstå elektrolytiske korrosionsproblemer.
- 4.6.7 Stålkabler i kronen må ikke røre hinanden.
- 4.6.8 Hvert stålkabel skal fastgøres med det passende antal kabelklemmer i det foreskrevne arrangement (U-bolt af klemmen på kablets døde ende og klemmenes sadel på den levende ende – se Figur 19-20) og med det foreskrevne moment, som defineret af producenten. Klemmenes drejningsmoment skal kontrolleres med en momentnøgle. Passende klemklemmer kan også anvendes.

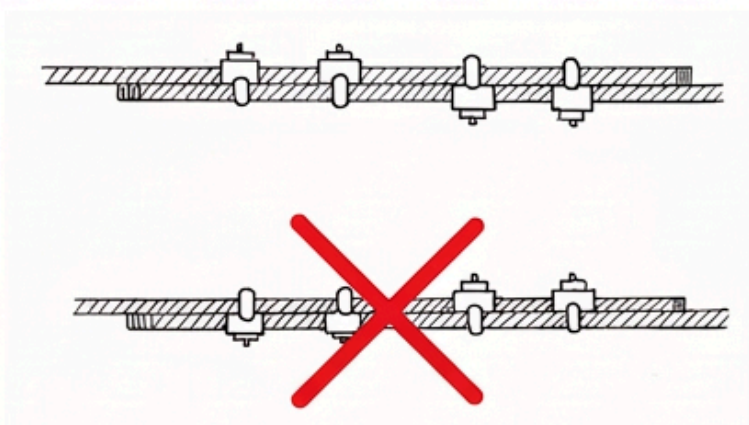


Figur 18: Placering af kabelklemmer til fastgørelse af kabel (antal kabelklemmer afhænger af kabeldiameter)

⁸ Kilde: ZTV Baumpflege

Tabel 5: Antal og afstand mellem kabelklemmer i forhold til kabeldiameter.⁹

Kabeldiameter [mm]	Min. anbefalet antal kabelklemmer	Anbefalet afstand mellem kabelklemmer [mm]
6-7	2	120
8	3	133
9-10	3	165
11-12	3	178
13	3	292
14-15	3	305
16	3	305



Figur 19: Placering af kabelklemmer i cirkulær kabelinstallation (antal kabelklemmer afhænger af kabeldiameter)

- 4.6.9 Når to uafhængige, kontinuerlige kabler (cirkulær installation) er forbundet, anvendes dobbelt så mange kabelklemmer som anbefalet for en given kabeldimension.
- 4.6.10 Hvis sjækler anvendes, skal de være af passende kvalitet (brudstyrke) og egnet konfiguration.
- 4.6.11 Syntetiske tove skal fastgøres med den interlock-mekanisme, der anbefales af producenten.
- 4.6.12 Kablet må ikke røre træet eller nogen anden genstand, medmindre det er beskyttet på en måde, f.eks. med en slange eller forbundet med et bælte (med undtagelse af kabler, der føres direkte gennem stammen).
- 4.6.13 For systemer, der er boret gennem stammen:
- borede huller bør ikke gå gennem grenkraver;
 - en vertikal afstand på mindst 50 cm anbefales mellem huller, der er boret på samme gren/stamme for at forhindre dannelse af revner mellem dem.

4.6.14 For kabel-og-lamelsystemet:

- systemet skal installeres under spænding for at sikre, at lamellernes positioner forbliver faste (for at undgå løsning i vinden);
- en afstand på mindst 2 cm skal opretholdes mellem tovet og stammen på tidspunktet for installationen;
- lameller af hårdtræ anbefales; de bør være af tilstrækkelig bredde og længde til at forhindre, at stammen vokser over dem;
- mellemrummet mellem lamellerne bør være mere end deres bredde (det optimale er 2 gange deres bredde eller mere);
- lamellernes form og design skal forhindre tovet i at flytte sig og falde ud;
- lameller, der ikke er permanent under spænding, dvs. de yderste, bør fastgøres.

⁹ Kilde: DIN EN 13411-5:2009-02: Termineringer for stål-wire-tove – Sikkerhed – Del 5: U-bolt wire klemmer.

5.1 Introduktion

- 5.1.1 Ethvert kronesikringssystem skal efterses regelmæssigt med intervaller specificeret af producenten. Tidsplanen for eftersyn og eventuelt ekstraarbejde, der skal udføres, bør gives til træejereren/forvalteren.

5.2 Registrering

- 5.2.1 For at lette periodiske eftersyn af stabiliseringssystemer og overvåge deres maksimale levetid skal der føres optegnelser for træer med installerede krone-stabiliseringsystemer.
- 5.2.2 Efter installation skal arboristen registrere oplysninger om det installerede system og levere dem til træejereren. Disse oplysninger bør uploades til et træforvaltningsinformationssystem.
- 5.2.3 Optegnelser over stabiliseringssystemer skal omfatte følgende oplysninger:
- placering (træposition);
 - installationsdato;
 - årsag til stabiliseringen (relevant biomekanisk træk);
 - kontaktoplysninger for den installerende arborist eller firma;
 - foreslået inspektionsinterval eller dato;

- type stabiliseringssystem (dynamisk, statisk osv.);
- højde (niveau) for installation;
- mærke og model af stabiliseringssystem (kommercielt navn) hvis relevant;
- nominel bærekapacitet (minimum brudstyrke) af stabiliseringssystem;
- antal bindinger (reb, kabler, bøjler, rekvisitter osv.);
- systemets maksimale levetid.

- 5.2.4 Det tilrådes at bruge et træforvaltningsinformationssystem, der tillader registrering af rutineovervågning og inspektioner og udsender en automatiseret advarsel om afslutningen af stabiliseringssystemets levetid.

5.3 Grundlæggende inspektion

- 5.3.1 Generelt udføres grundlæggende inspektion af et stabiliseringssystem (og et stabiliseret træ) mindst én gang hvert år. Yderligere inspektion efter usædvanlige begivenheder (f.eks. kraftigt vejr, jordskælv osv.) bør overvejes. I nogle tilfælde kan andre inspektionsperioder gælde.
- 5.3.2 Den grundlæggende inspektion udføres normalt fra jorden med kikkert uden at klatre op i kronen.

- 5.3.3 Det optimale tidspunkt for den grundlæggende inspektion er i træets dvale (når træerne er uden blade).
- 5.3.4 Følgende parametre skal inspiceres som minimum:
- brud på overbelastningssignalsystemer (hvis til stede);
 - tilstedeværelse af tilstrækkelig slæk (i dynamiske systemer);
 - status for støddæmperen (hvis anvendt);

- fravær af slæk eller andre tegn på løsning af systemet (i statiske systemer);
- indgroningsgrad;
- den aktuelle status for det sikrede biomekaniske træ;

- i dynamiske systemer: bekræftelse af, at enden af splejsningen stadig er synlig, herunder reb-tillæg for at løse systemet for at imødekomme træets vækst (ingen spænding i systemet, overskydende løkke til stede, etc.);
- spids vinkel for rebet, der går ind i splejsningen (hvis relevant).

5.4 Detaljeret inspektion

- 5.4.1 Detaljeret inspektion af stabiliseringssystemet udføres i henhold til producentens instruktioner, mindst en gang hvert 5. år (eller baseret på instruktioner givet af installatøren og/eller inspektøren, alt efter hvilket interval der er kortest). Desuden kan detaljeret inspektion udføres på anmodning, hvis der er observeret bekymringer.
- 5.4.2 Detaljeret inspektion omfatter en tæt luftundersøgelse af systemet in situ.
- 5.4.3 Detaljeret inspektion inkluderer kontrol af parametrene anført i 5.3.4 og justering (omplacering) eller løsning af dele af stabiliseringssystemet, om nødvendigt, for at imødekomme træets vækst.
- 5.4.4 Detaljeret inspektion omfatter ikke udskiftning af et stabiliseringssystem eller dets dele.
- 5.4.5 Det er tilrådeligt at kombinere detaljeret inspektion af træstabiliseringssystemer med eventuel løbende kronevedligeholdelse (beskæring etc.) i henhold til specifikationen i træforvaltningsplanen.
- 5.4.6 Detaljeret inspektion bør omfatte fotografering af de vigtigste bærende elementer i stabiliseringssystemet.

5.5 Udskiftning

- 5.5.1 Kronesikringssystemer skal udskiftes:
- efter at have nået deres maksimale levetid som defineret af producenten;
 - hvis der er skade på bærende dele;
 - hvis træets strukturelle tilstand har ændret sig væsentligt;
 - efter svigt af en betydelig del af træet;
 - efter overbelastning af kronesikringssystemet (nogle modeller inkluderer et overbelastningssignalsystem, f.eks. en farvet tråd med lavere brudstyrke).
- 5.5.2 I tilfælde af udskiftning bør der anvendes samme fremgangsmåde som ved en ny installation, herunder en overordnet trævurdering.
- 5.5.3 Hvis et stabiliseringssystem fjernes, der er blevet indgroet i træet, skal det sikres, at træet ikke beskadiges ved fjernelse af disse dele.
- 5.5.4 Hvis udskiftning af et dynamisk system med slæk (ikke under spænding) er påkrævet, bør det udføres i følgende rækkefølge:
- træbeskæring, hvis nødvendigt;
 - installer det nye system;
 - fjern det gamle system.
- 5.5.5 Hvis udskiftning af et dynamisk system under spænding er påkrævet, efter evaluering af den ændrede belastningsfordeling, bør det udføres i følgende rækkefølge:
- træbeskæring, hvis nødvendigt;
 - installer et backupsystem (midlertidig forspændt statisk forbindelse);
 - fjern det gamle system;
 - frigør langsomt backupsystemet med omhyggelig kontrol af defektens bevægelse;
 - installer det nye system.

- 5.5.6 Hvis et dynamisk system skal udskiftes med et statisk system, bør det udføres i følgende rækkefølge:
- træbeskæring, om nødvendigt;
 - installer et backup-system (hvis under spænding);
 - installer det nye statiske system;
 - fjern det gamle (dynamiske) system;
 - udløs backup-systemet.
- 5.5.7 Hvis udskiftning af et statisk system er påkrævet, bør det udføres i følgende rækkefølge:
- mål spændingen på kablet, der skal udskiftes, med et tensiometer for at vælge det rigtige erstatningssystem og for at finde den kraft, der kræves for at fjerne det eksisterende;
 - træbeskæring, om nødvendigt;
 - beslutte, om der er brug for et ekstra dynamisk system (selvom det er midlertidigt) for at reducere indirekte effekter (koncentration af mekaniske spændinger på nye punkter);
 - installer et backup-system;
 - installer det nye statiske system. Når spændte kabler udskiftes, bør de være så tæt som muligt på det oprindelige, både med hensyn til deres placeringer i træet og den udøvede spænding. En pludselig ændring i træbiomekanik kan føre til nye belastninger og en forøgelse, i det mindste midlertidigt, af sandsynligheden for fejl;
 - fjern det gamle system;
 - udløs backup-systemet.
- 5.5.8 Det anbefales ikke at udskifte eller installere yderligere træstabiliseringssystemer uden at fjerne de gamle, medmindre du målretter en ny (fremspirende) biomekanisk svaghed på træet.

6.1 Introduktion

- 6.1.1 Træstabilisering er en højt specialiseret operation, der skal planlægges og udføres korrekt og overvåges regelmæssigt. Dette kapitel dækker de yderligere overvejelser om træstabilisering, som kan påvirke omgivelserne og nabotræerne.

6.2 Indvirkning på jordbunden

- 6.2.1 Under arbejdet med træstabilisering skal indvirkningen på jordbundskvaliteten, som er afgørende for træets sundhed, overvejes gennem hele operationen, herunder håndtering af restprodukter.
- 6.2.2 Jordkomprimering og jordforringelse skal undgås, eller afbødes, hvis de ikke kan undgås.
- 6.2.3 For at undgå jordkomprimering og -forringelse skal følgende planlægges omhyggeligt:
- adgang til og fra arbejdsstedet;
 - placering af tankstation (hvis relevant);
 - parkering/placering af udstyr (lastbil, trailer osv.) og især MEWP-placering (personlift), hvis relevant.
- 6.2.4 At undgå jordkomprimering og -forringelse kan kræve ændring af tidspunktet for operationerne (f.eks. til uden for den våde sæson) eller arbejdsplanen (f.eks. type MEWP brugt).

6.3 Indvirkning på nabotræer

- 6.3.1 Når der planlægges træarbejde, skal indvirkningen på nabotræer overvejes. Andre træer må ikke påvirkes negativt af stabiliseringsforanstaltninger, f.eks. ved en uacceptabel ændring i vindbelastningsfordelingen.
- 6.3.2 Denne effekt skal overvejes især i tilfælde, hvor de omkringliggende træer bruges til at stabilisere det pågældende træ, eller når der installeres stabiliseringssystemer med underjordiske fundamenter (f.eks. støtter).
- 6.3.3 Hvis indvirkningen på nabotræer ikke kan undgås, skal der iværksættes afbødende foranstaltninger.

REFERENCER

- Ball, J., Konda, T., 2000. Cobra: En Undersøgelse af et Alternativt Træstøttesystem. *Tree Care Industry Magazine (Marts)*: 8-16
- Bethge, K.C., Mattheck, C., Schröder, K., 1994. Dimensionering von Kronensicherungssystemen ohne Windlastabschätzung. *Das Gartenamt (4)* S. 257-259
- Dahle, G., James, K., Kane, B., Grabosky, J., Detter, A., 2017: En gennemgang af faktorer, der påvirker den statiske bæreevne af bytræer. *Arboriculture and Urban Forestry*, 43(3), 89-106.
- DIN-German Institute for Standardization, 2009. DIN EN 13411-5: Afslutninger for ståltov - Sikkerhed - Del 5: U-bøjle ståltovsklemmer.
- James, K.R., 2002. En ingeniørmæssig undersøgelse af trækabler. *Arborist News (4)*, 35-39.
- Kane, B., Ryan, D., 2002. Misfarvning og råd i forbindelse med hardwareinstallationer i træer. *Journal of Arboriculture*, 28(4), 187-193.
- Kolařík, J., et al., 2003. Péče o dřeviny rostoucí mimo les I., Český svaz ochránců přírody, Vlašim
- Kolařík, J., Ambros, A., Borský, J., Bulíř, P., Jašková, V., Ledvina, P., Praus, L., Růžička, P., Skotnica, J., Šarapatka, T.,
- Kolaříková, B., T., Vojáčková, B., 2019. Standard for Trævurdering: "Kronsikringsystem". Naturbeskyttelsesstyrelsen i Tjekkiet.
- Lonsdale, D. 1999. Principper for Trærisikovurdering og -håndtering. Arboricultural Association, ISBN: 9780900978579
- Reiland, Mark, Brian Kane, Yahya Modarres-Sadeghi, og H. Dennis P Ryan. 2015. "Effekten af Kabler og Blade på de Dynamiske Egenskaber af Rød-Eg (Quercus Rubra) med Co-dominante Stammer." *Urban Forestry and Urban Greening* 14(4): 844–50. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ufug.2015.08.010>.
- Schröder, K., 1998. Kronensicherung mit "Doppelgurtsystem Osnabrück" – Entwicklungen und Erfahrungen seit 1990. In *Jahrbuch der Baumpflege* 1998, 170-183.
- Schröder, K., 2002. Die Auffangsicherung – integrales Element der Kronensicherung. *grünFORUM.LA* 9, S. 18- 21.
- Shigo, A.L., 1991. Moderne Arborikultur: En Systemtilgang til Pleje af Træer og Deres Allierede. *Shigo and Trees*. ISBN: 9780943563091
- Sinn, G., 2009. Baumkronensicherungen. Stuttgart : Ulmer
- Smiley, E.T., 2003. Reducerer indesluttet bark styrken af co-dominante stammer? *Journal of Arboriculture* 29, 104–106.
- Smiley, E.T., Kane, B., 2006. Effekten af beskæringstype på vindbelastning af Acer rubrum. *Arboric. Urban For.* 32, 33–40.
- Smiley, E.T., Lilly, S., 2007. Bedste forvaltningspraksis: Træstøttesystemer: Kabelføring, Afstivning og Bardunering. Champaign IL: International Society of Arboriculture.
- Stobbe, A., Dujesiefken, D., Schröder, K., 2000. Trækronestabilisering med dobbeltbæltesystemet Osnabrück. *Journal of Arboriculture* 26 (5): 270-274
- VETcert working group, 2019. Kabelafstivning, understøtning og relaterede teknikker – Faktablad tilgængeligt på <https://www.vetcert.eu/node/63>.
- Wessolly, L., Erb, M., 2014. Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle. Berlin; Hannover: Patzer.
- Wessolly, L., Vetter, H., 1998. Tips og Tricks ved Kronensicherung von Bäumen. *Neue Landschaft* 43 (10): 747-750.
- ZTV-Baumpflege, 2017: Zusätzlich Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflege, 6. Ausgabe, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL), Bonn, 82 S., engelsk version: Yderske Tekniskebetingelser.: Bonn, 82 S., engelsk version: Yderligere Teknirigere Tekniske Kontraktbetingelser og Retningslinjer for Træpleje, 88 sider.

FORKORTELSER

CE	Conformité Européenne (administrativ mærkning, der indikerer overensstemmelse med sundheds-, sikkerheds- og miljøbeskyttelsesstandarder for produkter, der sælges inden for Det Europæiske Økonomiske Samarbejdsområde)
EAC	Det Europæiske Arborikultur Råd
EAS	Europæiske Arborikultur Standarder
EN	Europæiske Standarder
ETT	Europæisk Trætekniker
ETW	Europæisk Træplejer
EU	Den Europæiske Union
GDPR	Generel Databeskyttelsesforordning
ISA	Internationalt Arborikultur Selskab
MEWP	Mobil Elevatørarbejdsplatform
PPE	Personligt Beskyttelsesudstyr
TeST	Tekniske Standarder i Træpleje
VETcert	Veterantræ-certificeringsprogram

© Arbejdsgruppe TeST – Tekniske standarder inden for træpleje, 2022

	ČSOP Arboristická akademie	Sokolská 1095, 280 02 Kolin 2 Tjekkiet	www.arboristickaakademie.cz
	Natuurinvest	Havenlaan 88 bus 75 1000 Bruxelles, Belgien	www.inverde.be
	Instytut Drzewa Sp. z o.o.	ul. Obozna 145, 52- 244 Wrocław Polen	www.instytut-drzewa.pl
	Det Europæiske Arborikulturråd e. V. (EAC)	Haus der Landschaft Alexander-von-Humboldt -Str. 4 D-53604 Bad Honnef, Tyskland	www.eac-arboriculture.com
	Silvatica s.a.s.	Via Solferino, 7 I - 31020 Villorba, Italien	www.silvatica.com
	Boomtotaalzorg B V	Lange Uitweg 27 3998 WD Schalkwijk Holland	www.boomtotaalzorg.nl
	Doctorarbol	Carrer Solsones 4 Igualdada, Spanien	www.doctorarbol.com
	SIA LABIE KOKI eksperti	„Annas koku skola”, Kļīves, Babītes pag., Babītes nov., LV-2107 Letland	www.labiekoki.lv
	Litauisk Arborikulturcenter	M.K. Čiurlionio g. 110, LT-03100 Vilnius, Litauen	www.arboristai.lt
	ISA Slovensko	Brezová 2 921 77 Piešťany, Slovakiet	www.isa-arbor.sk
	Institut for Træpleje	Brookkehre 60, D-21029 Hamburg, Tyskland	www.institut-fuer-baumpflege.de
	Urbani šumari d.o.o.	Prudi 25a 10 000 Zagreb, Kroatien	www.urbani-sumari.hr