

KOKU

STABILIZĀCIJAS

SISTĒMAS

Eiropas Koku stabilizācijas sistēmu standarts



European
Arboricultural
Standards



EIROPAS KOKKOPĪBAS STANDARTI

Koku stabilizācijas sistēmu standarts

2022

BG: Укрепване на дървета	PL: Wiązania i inne wzmocnienia mechaniczne drzew
HU: Fák kábelelése/abroncsolása	ET: Puude toestussüsteemide 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 în coronament
LT: Medžio kamienų ir lajos sutvirtinimas	FR: Standard de haubanage
DE: Kronensicherung	SK: Bezpečnostné väzby korún stromov
LV: Koku stabilizācijas standarts	GA: Rásaíocht crann
EL: Ενίσχυση δένδρων	SL: Povezava krošnje
MT: Irbit tas-siġar għall-appoġġ	HR: Standard postupaka stabilizacije stabla
EN: Tree Cabling/Bracing	SV: Kronstabilisering
NL: Stam- en kroonverankeringen	
ES: Anclajes de árboles	

Mēs esam ļoti pateicīgi par visiem komentāriem un atbalstu no valstu arboristu pārstāvjiem un atsevišķiem arboristiem visā Eiropā, kuri atsaucās uz aicinājumu sadarboties šī standarta teksta izstrādē.

Šis standarts ir paredzēts, lai definētu tehniskās procedūras, ko izmanto apstādījumu koku kopšanai.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Eiropas Komisijas atbalsts šīs publikācijas izveidei nav uzskatāms par satura apstiprinājumu, tā atspoguļo tikai autoru uzskatus, un Komisija nevar būt atbildīga par jebkādu tajā ietvertās informācijas izmantošanu.

Redakcija:

Oriģinālais materiāls:

Darba grupa "Technical Standards in Treework – TeST"

Autoru grupa:

Jaroslav Kolařík (koordinators, Čehija),
Junko Oikawa-Radscheit (Vācija, EAC),
Dirk Dujesiefken (Vācija),
Thomas Amtage (Vācija),
Tom Joye (Beļģija),
Kamil Witkoś-Gnach (Polija),
Beata Pachnowska (Polija),
Valentino Cristini (Čehija),
Paolo Pietrobon (Itālija),
Henk van Scherpenzeel (Nīderlande),
Gerard Passola (Spānija),
Daiga Strēle (Latvija),
Algis Davenis (Lietuva),
Tomáš Fraňo (Slovākija),
Goran Huljениć (Horvātija).

Teksta redaktori:

Simon Richmond (Lielbritānija)
Sarah Bryce (Lielbritānija)

© Darba grupa "Technical Standards in Treework – TeST", 2022. g. augusts (1. izdevums)

Attēli:

Olga Klubova (Latvija)

Ieteicamā atsauce:

Eiropas Koku stādīšanas standarts (2022). EAS 02:2022. Eiropas koku kopšanas standarts (EAS), Darba grupa "Technical Standards in Tree Work (TeST)".

EAS 03:2022 (EN) – Eiropas Koku stabilizācijas standarts.

Ja vēlaties tulkot standarta tekstu citās valodās, sazinieties ar projekta vadītāju: info@arboristika.cz



Attiecinājums-Bez atvasinājumiem 4.0 Starptautisks (CC BY-ND 4.0), mēs atbalstām teksta tulkojumus citās valodās

Satura rādītājs:

1. Saturs un mērķi	4
1.1 Mērķi	4
1.2 Koku stabilizācijas mērķi	4
1.3 Biodrošība	4
2. Normatīvu atsauces	5
2.2 Kvalifikācijas	5
2.3 Vispārīgās drošības prasības	5
3. Koku stabilizācijas metodes	6
3.1 Ievads	6
3.2 Apdraudētā objekta pielāgošana	7
3.3 Stabilizācija, izmantojot apgriešanu	7
3.4 Dinamiskās atsaītes sistēmas	7
3.5 Statiskās atsaītes sistēmas	8
3.6 Statiskā stabilizācija ar stieņiem	9
3.7 Balstīšana	9
3.8 Retāk pielietotas vai vēsturiskas stabilizācijas sistēmas	10
3.8.1 Kompresijas siksnas	10
3.8.2 Trošu atbalsta sistēmas	10
3.8.3 Savstarpēji savienoti koki	10
4. Stabilizācijas metožu apraksts	11
4.1 Ievads	11
4.2 Savienojumu horizontālā ģeometrija	11
4.3 Uzstādīšanas augstums	12
4.4 Atsaīšu novietojuma leņķis	14
4.5 Dinamiskās vaina stabilizācijas sistēmas	14
4.6 Statiskās vaina stabilizācijas sistēmas	17
5. Dokumentācija, kontrole, apkope un nomaiņa	22
5.1 Ievads	22
5.2 Dokumentācija	22
5.3 Pamatpārbaude	22
5.4 Padziļināta pārbaude	23
5.5 Aizvietošana	23
6. Vietas un darba organizācija	25
6.1 Ievads	25
6.2 Ietekme uz augsni	25
6.3 Ietekme uz apkārtējiem kokiem	25
LITERATŪRA	26
SAĪSINĀJUMI	27

1. Saturs un mērķi

1.1 Mērķi

- 1.1.1 Šo standartu sadarbībā ar EAC (European Arboricultural Council) publicēja TeST projekta (Technical Standards in Tree Work) darba grupa.
- 1.1.2 Tekstā tiek izmantotas sekojošas interpretācijas:
- „var“ attiecas uz iespējām,
 - „vajadzētu“ attiecas uz ieteikumu,
 - „jā...” attiecas uz noteikti veicamām darbībām.
- 1.1.3 Standarta mērķis ir iepazīstināt ar izplatītajiem paņēmieniem, procedūrām un prasībām, kas saistītas ar koku stabilizāciju, nodrošinot sabiedrības drošību un saglabājot koku dzīvotspēju. Standarts apkopo pamatprasības un metodes, kas tiek izmantotas dažādās Eiropas valstīs.
- 1.1.4 Stabilizācijas metodes, kas aprakstītas šajā standartā, ietver procedūras, kas ir izplatītas mūsdienu kokkopībā. Atsevišķos gadījumos, lai sasniegtu vēlamo efektu, var būt nepieciešams izmantot īpašas procedūras vai kombinēt aprakstītās metodes.
- 1.1.5 Materiālā apkopoti drošības kritēriji arboristiem un citiem strādniekiem, kas iesaistīti koku kopšanā. Tas kalpo kā drošības prasību atsauce tiem, kas nodarbojas ar koku stabilizāciju.
- 1.1.6 Katram personīgi jāuzņemas atbildība par savu drošību darba vietā un jāievēro attiecīgie nacionālie vai lokālie (pašvaldību) profesijas drošības un veselības standarti, tostarp visi noteikumi un regulas, kas attiecas uz kokrētajām darbībām. Katram personīgi arī jāizlasa un jāievēro izmantojamo instrumentu, aprīkojuma un tehnikas instrukcijas, kuras sagatavojis ražotājs.

1.2 Koku stabilizācijas mērķi

- 1.2.1 Stabilizācijas sistēmas un citi stabilizācijas līdzekļi tiek uzstādīti uz būtiski nestabiliem kokiem gadījumos, kad to pamatoti nosaka apskate un novērtējums, ar mērķi pagarināt to dzīvotspēju, uzlabojot biomehānisko stabilitāti un/vai mazinot strukturālu izmaiņu radītu bojājumu risku.
- 1.2.2 Šis standarts apraksta pamatmetodes un procedūras, kuru efektivitāte ir pierādīta un kuras tiek izmantotas ES valstīs. Īpaši sarežģītos gadījumos, kad kokiem ir lieli un/vai vairāki mehāniski bojājumi, var būt nepieciešams izmantot alternatīvas pieejas.
- 1.2.3 Citas atšķirīgas pieejas, kas balstītas uz valsts un reģionālo pieredzi, ir uzskaitītas nacionālo pielikumos.

1.3 Biodrošība

- 1.3.1 Profesionāļiem, kas veic koku kopšanu, ir augsts risks pārnest kaitēkļus un slimības starp kokiem un darba vietām, tādēļ piemērojamas atbilstošas bioloģiskās drošības procedūras, lai šo risku ierobežotu.
- 1.3.2 Lai samazinātu kaitēkļu un slimību pārnešanas risku, instrumentu un cita aprīkojuma tīrīšanai ir jābūt daļai no ikdienas apkopes.
- 1.3.3 Pēc lietošanas visu aprīkojumu, ievērojot ražotāja norādījumus, vajadzētu notīrīt un dezinficēt katrā darba vietā.
- 1.3.4 Darbā ar kokiem, kam ir liels viegli izplatāmu kaitēkļu un slimību risks, jāievēro paaugstināti biodrošības standarti, piemēram, aprīkojuma tīrīšana un dezinficēšana pirms lietošanas darbā ar nākamo koku (skatīt nacionālo likumdošanu).

2. Normatīvu atsauces

- 2.1.1 Šis izdevums papildina citus ES standartus un nacionālos/reģionālos noteikumus.

2.2 Kvalifikācijas

- 2.2.1 Stabilizācijas sistēmu uzstādīšana, kā arī ar to saistītie koku kopšanas darbi ir profesionāla darbība, ko drīkst veikt tikai atbilstoši apmācīts un pieredzējis speciālists vai apmācītais speciālista uzraudzītāja vadībā.
- 2.2.2 Vispārpieņemts arborista kvalifikācijas apliecinājums ir starptautiska vai nacionāla mēroga sertifikāts. ES ietvaros praktizējošiem arboristiem ir atzītas šādas sertifikācijas:
- EAC: Eiropas Koku strādnieks (arborists) (ETW)
 - ISA: sertificēts arborists
 - VETcert: praktizējošs veckoku speciālists.
- 2.2.3 Kokkopības konsultantiem ir atzītas šādas sertifikācijas:
- EAC: Eiropas Koku tehniķis (ETT)
 - ISA: sertificēts vecākais arborists (Master Arborist)
 - VETcert: konsultējošs veckoku speciālists.
- 2.2.4 Atbilstība profesionālās kvalifikācijas standartiem ietver nepārtrauktu profesionālo pilnveidi/mūžizglītību.
- 2.2.5 Nacionālās koku kopšanas speciālistu kvalifikācijas var tikt atzītas vietējā līmenī. Tās ir uzskaitītas šī dokumenta nacionālajos pielikumos.

2.3 Vispārīgās drošības prasības

- 2.3.1 Instrumentiem un aprīkojumam jāatbilst CE un ES standartu un sertifikācijas prasībām.
- 2.3.2 Kvalificētam arboristam/uzraugam darba vietā ir jāveic attiecīgās vietas riska novērtējums, un visi attiecīgie kontroles pasākumi, kā arī jānovada darba instruktāža visiem darbiniekiem.
- 2.3.3 Satiksmes un gājēju kontrole ap darba vietu ir jānodrošina pirms jebkādu kopšanas darbu uzsākšanas.
- 2.3.4 Arboristiem un citiem darbiniekiem, kas strādā satiksmes zonās vai to tuvumā, jābūt apmācītiem par pagaidu satiksmes organizēšanas procedūrām, apzīmējumu un ierīču lietošanu un izvietošanu, kā arī par drošu darbu satiksmes tuvumā¹.
- 2.3.5 Arboristiem un citiem darbiniekiem, kas pakļauti satiksmes riskam, jāvalkā labi redzams drošības apģērbs, kas atbilst nacionālajiem noteikumiem.
- 2.3.6 Arboristiem un citiem darbiniekiem, kuri izmanto jebkādu aprīkojumu, instrumentus un iekārtas, ir jāpārzina droša darba prakse un atbilstošu individuālās aizsardzības līdzekļu (PPE) izmantošana saskaņā ar ražotāja norādījumiem attiecībā uz šiem instrumentiem, iekārtām un aprīkojumu.

 ¹ Skatīt nacionālos pielikumos.

3.1 Ievads

- 3.1.1 Koku stabilizācija attiecas uz visām metodēm, kuru mērķis ir savienot vai atbalstīt koka zarus vai stumbrus, lai samazinātu strukturāla sabrukuma un/vai ar to saistītu bojājumu iespējamību.
- 3.1.2 Vispārējais koku stabilizācijas mērķis ir novērst zaru vai koka lūšanu un/vai izvairīties no kaitējuma cilvēkiem vai īpašumam gadījumā, ja koks tomēr sabrūk. Svarīgs apsvērums ir arī vērtīgu koku vai to dzīvotņu saglabāšana.
- 3.1.3 Koku stabilizācija jāapsver pēc riska un ieguvumu novērtējuma, ņemot vērā būtiska kaitējuma risku cilvēkiem, īpašumam vai atlikušajai koka struktūrai, iespējamo sabrukuma varbūtību un koka vērtību.
- 3.1.4 Jāņem vērā, ka stabilizācijas sistēmas var traucēt vai apturēt dabiskos vainaga pārveidošanās procesus, piemēram, zaru nomašanos vai pakāpenisku koka daļu samazināšanos, kas ir daļa no koka dabiskās strukturālās pielāgošanās.
- 3.1.5 Stabilizācijas sistēmu projektēšanu un uzstādīšanu jāveic profesionāļiem ar zināšanām par pieejamajām stabilizācijas sistēmām, lai nodrošinātu atbilstošu aprīkojuma izvēli un pareizu novietojumu. Stabilizācijas sistēmas biomehāniski sarežģītiem kokiem drīkst projektēt un uzstādīt tikai speciālisti ar atbilstošu kompetenci.
- 3.1.6 Visas koku stabilizācijas sistēmas ir jāreģistrē un jāuzrauga, veicot regulāras apskates, apkopi vai nomaiņu. Jāizstrādā apkopes plāns, kas jānodod koka īpašniekam (skat. 5. sadaļu). Dokumentācija un pārbaudāmas apskates/apkopes kārtības izveide ir būtiskas stabilizācijas darbu sastāvdaļas, un tas obligāti jāņem vērā, iesakot un uzstādot stabilizācijas sistēmas.
- 3.1.7 Par katru uzstādīto stabilizācijas sistēmu koka īpašniekam vai apsaimniekotājam ir jānodrošina pilna dokumentācija.
- 3.1.8 Materiāliem, detaļām un sistēmām, kas tiek izmantotas koku stabilizācijai, jānodrošina vismaz astoņu gadu kalpošanas laiks.
- 3.1.9 Uzstādītajai koka stabilizācijas sistēmai jābūt ar pietiekamu nestspēju.
- 3.1.10 Parasti sistēmas izturība tiek norādīta kā minimālā pārrāvuma izturība (ņūtonos [N]). Dažkārt šī vērtība tiek pārvērsta par pārrāvuma slodzi vai nestspēju kilogramos [kg] vai tonnās [t].
- 3.1.11 Koku stabilizācijā var tikt izmantoti gan sertificēti, gan nesertificēti materiāli un/vai sistēmas. Ja tiek izmantoti nesertificēti materiāli vai sistēmas, tad par to konstrukciju, materiālu kombināciju, īpašībām un minimālo pārrāvuma izturību ir atbildīgs speciālists, kurš izstrādā un/vai uzstāda stabilizācijas sistēmu. Pilns sistēmas apraksts, tostarp izmantotie materiāli, ir jāiekļauj noslēguma dokumentācijā.
- 3.1.12 Koku stabilizācijas sistēmas, kas paredzētas slodzes mazināšanai noteiktos punktos (piemēram, zaru savienojumos), var mainīt slodzes sadalījumu kokā un līdz ar to samazināt koka dabiskās reakcijas koksnes veidošanos. Tas ir jāizvērtē pirms sistēmas projektēšanas uzsākšanas.
- 3.1.13 Stabilizācijas sistēmu ietekme uz spēku sadali kokā ir jāņem vērā, pat tad, ja gan dinamisko (frekvenci, amortizāciju), gan statisko (spriedzes/deformāciju sadali) mehānisko reakciju uz vēja slodzi (vispārīgi vai konkrētajam kokam) nevar precīzi prognozēt. Palielināts stabilizācijas sistēmu skaits vainagā ietekmē vainaga dinamiku (amortizācijas spējas) un var palielināt slodzi uz zemākajām, nesošajām koka daļām, tostarp sakņu sistēmu.
- 3.1.14 Neviena stabilizācijas sistēma nedrīkst tikt uzstādīta, ja pastāv iespēja, ka tā nākotnē varētu samazināt koka stabilitāti.

3.2 Mērķa pielāgošana

- 3.2.1 Par mērķi (apdraudēto objektu) tiek uzskatīts objekts, persona, īpašums u.c., ko varētu ietekmēt koka vai tā daļu lūzums.
- 3.2.2 Lai samazinātu risku līdz pieņemamam līmenim, vispirms jāapsver iespēja pārvietot vai pielāgot apdraudēto objektu, pirms tiek apsvērta koka apzāģēšana vai citas koka stabilizēšanas metodes.
- 3.2.3 Galvenās priekšrocības:
- koks paliek neskarts;
 - iespējams veicināt bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu.
- 3.2.4 Galvenie trūkumi:
- mērķa pielāgošana var nebūt iespējama;
 - satiksmes ierobežojumi ap koku;
 - saglabājas koka lūšanas risks.

3.3 Stabilizācija, izmantojot apgriešanu

- 3.3.1 Apgriešana parasti ir vēlamā metode ilgtermiņa koku stabilizācijai, ja tā tiek veikta atbilstoši labajai praksei (skat. EAS 01:2021 – Eiropas Koku kopšanas standartu). Tomēr dažus biomehāniskos aspektus iespējams pārvaldīt ar stabilizācijas sistēmām, neietekmējot koka fizioloģiskos procesus.
- 3.3.2 Koka vainaga daļu stabilizāciju parasti var panākt, veicot vainaga sānu samazināšanu.
- 3.3.3 Visa koka (tajā skaitā sakņu sistēmas) stabilizācija iespējama ar vainaga augšdaļas samazināšanu. Šī iejaukšanās jāveic tā, lai netiktu būtiski traucēta koka fizioloģiskā dzīvotspēja. Tāpat jāņem vērā arī izmaiņas vainaga dinamikā pēc samazināšanas (skat. EAS 01:2021 – Eiropas Koku kopšanas standartu).
- 3.3.4 Galvenās priekšrocības:
- kokā netiek uzstādītas mākslīgas sistēmas;
 - netiek ierobežota zaru dabiskā kustība;
 - iespēja veikt korigējošu vainaga sakopšanu.
- 3.3.5 Galvenie trūkumi:
- kopšanas radītas brūces;
 - iespējama dzīvotspējas samazināšanās;
 - iespējama ietekme uz vainaga dinamiku;
 - tiek mainīta vainaga forma;
 - nepieciešama turpmāka kopšana koka atjaunošanās procesu dēļ.
- 3.3.6 Papildu stabilizācija ar stabilizācijas sistēmu palīdzību var būt nepieciešama, ja riska mazināšanai nepieciešamais kopšanas apjoms apdraud koka dzīvotspēju vai izmaina izcila koka struktūru.
- 3.3.7 Papildu stabilizācija ar stabilizācijas sistēmu palīdzību var tikt izmantota arī kā pagaidu risinājums pakāpeniskā kopšanas procesā, kas paredzēts riska samazināšanai līdz pieņemamam līmenim bez stabilizācijas sistēmas.

3.4 Dinamiskās atsaites sistēmas

- 3.4.1 Dinamiskās atsaites sistēmas tiek izmantotas, lai samazinātu koka vai zaru lūzuma varbūtību, novēršot pēkšņus slodzes pieaugumus un absorbējot enerģiju stiprinājuma izstiepšanās laikā. Atsevišķās situācijās dinamiskā atsaišu sistēma var tikt izmantota arī kā preventīvs risinājums, lai drošinātu zarus (vai nestabilas vainaga daļas) lūzuma gadījumā.
- 3.4.2 Dinamisko atsaites sistēmu vispārējā elastība ir 5–25%.
- 3.4.3 Tās parasti sastāv no poliestera, polipropilēna² vai poliamīda³ trosēm.

 ² Ja tiek izmantots triecienu amortizators.

³ Jahrbuch der Baumpflege 1998; Schröder u.c.

1. TABULA: Materiālu, kas tiek izmantoti dinamiskajās atsaites sistēmās, pamatīpašību pārskats

Materiālu īpašības	Poliesters (PES)	Poliamīds (PA)	Polipropilēns (PP)
Elastība	~ 5%	~ 20%	~ 5%
Izturības samazinājums, samezglojot	50–60%	50–60%	35–50%
Izturības samazinājums mitruma ietekmē	0%	10–(max) 30%	0%
Mehāniskās īpašības ilgstošas slodzes ietekmē	tuvu 0%	1–2%	3–5%
Noturība pret UV starojumu	izcila	labā	tikai melnā krāsā

3.4.4 Galvenās priekšrocības:

- tiek saglabāta vainaga forma;
- minimāli samazināts vainaga apjoms;
- ierobežota riskam pakļauto zaru kustība;
- samazināts nepieciešamās kopšanas apjoms.

3.4.5 Galvenie trūkumi:

- iespējams traucēklis dabīgai kustībai;
- kokā tiek uzstādīta mākslīga sistēma;
- nepieciešamas regulāras pārbaudes un apkope;
- iespējams uzstādīt tikai stabilos zaros.

3.5 Statiskās atsaites sistēmas

3.5.1 Statisko atsaites sistēmu komponentes tiek izgatavotas no materiāliem ar zemu elastību. Lai sistēmu uzskatītu par statisku, tās kopējai elastībai definētajā nestspējas robežā jābūt mazākai par 2%.

3.5.2 Statiskās atsaites sistēmas tiek uzstādītas nospriegotā stāvoklī. Tas var nozīmēt, ka stabilizējamās daļas uzstādīšanas laikā tiek savilkta kopā.

3.5.3 Šī sistēma jāuzstāda tā, lai tā kalpotu ilgstoši un negatīvi neietekmētu koku. Ja iespējams, statiskās atsaites sistēmas vajadzētu nomaiņīt tikai tad, kad tas ir tehniski nepieciešams. Sintētiskajām statiskajām virvēm ir ierobežots kalpošanas laiks, tādēļ tās jāizmanto tikai kā pagaidu stabilizācijas risinājums.

3.5.4 Pastāv dažādas statiskās atsaites sistēmas (norādītas 3. tabulā). Dažādās valstīs, balstoties uz vietējo pieredzi, tiek dota priekšroka atšķirīgām sistēmām vai arī kādas no tām neiesaka izmantot. Pārbaudiet nacionālos pielikumus.

3.5.5 Materiāli, ko izmanto statiskajās atsaišu sistēmās, var būt statiskās (sintētiskās) virves, tērauda troses vai citi tērauda izstrādājumi (sistēmas). Metāla materiāliem un komponentēm jābūt korozijizturīgiem (piemēram, vismaz ar

cinka pārklājumu). Visām metāla daļām jābūt izgatavotām no viena veida metāla – nedrīkst sajaukt nerūsējošo tēraudu, cinku vai parasto tēraudu, pretējā gadījumā var rasties elektroķīmiskas korozijas problēmas.

3.5.6 Statiskās atsaites sistēmas tiek izmantotas, lai stingri stabilizētu stumbrus vai zarus, kas nākotnē varētu lūzt (bojātas zaru savienojuma vietas, plīsumi u.c.).

3.5.7 Statiskās troses jāuzstāda stabilajā (apakšējā) koka vainaga daļā.

3.5.8 Statiskās atsaites sistēmas maina slodžu sadalījumu kokā un ietekmē reakcijas koksnes veidošanos (pašoptimizāciju).

3.5.9 Statiskās atsaites sistēmas var palielināt koka kopējo stīvumu un samazināt tā spēju reaģēt uz dinamiskām slodzēm, jo tiek samazināta masas amortizācija. Tādēļ, uzstādot šādu sistēmu, īpaša uzmanība jāpievērš kokiem, kuriem ir mehāniski bojājumi stumbra pamatnē un/vai sakņu sistēmā.

3.5.10 Statiskās atsaites sistēmas ir:

- urbti stiprinājumi (tērauda trose piestiprināta stumbrā ieburtam cilpenim);
- trošu un distanceru sistēmas troses nostiprināšanai ap stumbru;
- siksnas, kas savienotas ar statisku virvi (tērauda, sintētisku) vai ķēdi.

- 3.5.11 Galvenās priekšrocības:
- tiek saglabāta vainaga forma;
 - minimāli samazināts vainaga apjoms;
 - ierobežota riskam pakļauto zaru/stumbru kustība;
 - minimāls nepieciešamās kopšanas apjoms vai kopšana vispār nav nepieciešama.
- 3.5.12 Galvenie trūkumi:
- ietekmē dabīgo vainaga dinamiku;
- lokalizēti koka bojājumi (ja tiek urbts);
 - iespējamās problēmas ar ieaugumiem (ja tiek izmantotas siksnas vai trošu un distanceru sistēmas);
 - kokā tiek uzstādīta mākslīga sistēma;
 - nepieciešamas regulāras pārbaudes un apkope;
 - ierobežotas uzstādīšanas iespējas uz stumbriem/zariem, kuros notiek trupes attīstība.

3.6 Statiskā balstīšana ar stieniem

- 3.6.1 Statiskā balstīšana tiek veikta, stumbra/zara pamatnē vai zaru savienojuma vietā ievietojot tērauda stienus.
- 3.6.2 Šo metodi izmanto, lai stingri stabilizētu stumbrus/zarus, kuros novērojamas pazīmes, kas liecina par potenciāliem lūzumiem (lūzumi zaru savienojuma vietās, plīsumi u. tml.).
- 3.6.3 Šāda stabilizācijas metode nav ieteicama gadījumos, kad nostiprināmajā koka daļā ir konstatēta trupe vai dobumi. Šādos gadījumos pastāv risks bojāt koka aizsargbarjeras vai reakcijas zonas, kā arī mehāniski sabojāt koku gadījumos, kad atlikusi koksne ir pārāk plāna.
- 3.6.4 Galvenās priekšrocības:
- var pielietot tuvu augošiem zariem;
 - nepieciešama minimāla apkope;
 - nav nepieciešama nomaiņa;
- 3.6.5 Galvenie trūkumi:
- var ietekmēt vainaga dinamiku;
 - kokā tiek uzstādīta mākslīga sistēma;
 - bojā kodolkoksni un var veicināt iekšēju disfunkciju;
 - pēc uzstādīšanas sistēmu ir grūti pielāgot/pārveidot;
 - ierobežotas uzstādīšanas iespējas uz stumbriem/zariem, kuros notiek trupes attīstība.

3.7 Balstīšana

- 3.7.1 Balstīšana attiecas uz visām metodēm, kurās koks vai tā zars tiek atbalstīts no zemes, lai novērstu tā nolūšanu.
- 3.7.2 Balsti var būt no koka vai metāla, vienkāršas vai sarežģītas konstrukcijas. Tie tiek nostiprināti pie stumbra vai zara, neļaujot šai daļai kustēties.
- 3.7.3 Balsta konstrukcijas var izstrādāt tikai speciālisti, ņemot vērā paredzamās slodzes, to starp sānu slodzes un vēja ietekmi. Būtiska ir ekspertu un arboristu sadarbība projektēšanas un balsta uzstādīšanas laikā⁴.
- 3.7.4 Projektējot balstu, jāņem vērā šādi faktori:
- izmantojamie materiāli;
 - plānotais kalpošanas laiks;
 - saskares punkts ar nostiprināmo koka daļu;
 - balsta nostiprināšana zemē;
 - balsta atrašanās vieta;
 - iespēja pielāgot balstu atbilstoši koka augšanai;
- 3.7.5 Katram kokam balstus jāprojektē individuāli. Galvenās priekšrocības:
- lūzumu apdraudētu stumbru/zaru aizsardzība;
 - minimāls nepieciešamās kopšanas apjoms vai kopšana nav nepieciešama.
- 3.7.6 Galvenie trūkumi:
- ļoti pamanāma mākslīga struktūra;
 - nepieciešama turpmāka apkope;
 - iespējama ietekme uz sakņu sistēmu;
 - ietekme uz koka dinamiku;
 - nepieciešamas regulāras pārbaudes un apkope;
 - vandalisma risks.

 ⁴ Daudzās valstīs likumdošana paredz balstu nestspējas aprēķinu obligātu veikšanu.

3.8 Retāk pielietotas vai vēsturiskas stabilizācijas sistēmas

3.8.0 Ļoti vērtīgu koku (veckoku) ar sarežģītām biomehāniskām struktūrām gadījumā iepriekš aprakstītās standarta stabilizācijas sistēmas var nebūt pietiekamas, lai pilnībā stabilizētu koku vai samazinātu risku līdz pieņemamam līmenim. Šādos gadījumos var būt nepieciešams izmantot retāk lietotas stabilizācijas metodes. Dažas no agrāk izmantotajām sistēmām mūsdienās vairs neizvēlas, jo tām ir negatīva ietekme uz koka fizioloģiju. Tomēr atsevišķos gadījumos, kā pēdējais līdzeklis vērtīgu koku saglabāšanai, šīs vēsturiskās vai netipiskās metodes var būt pamatotas un izmantojamas.

3.8.1 Kompresijas siksnas

3.8.1.1 Kompresijas siksnas parasti ir metāla lentes, kas tiek uzstādītas ap stumbru (pārsvārā veckokiem). Tās paredzētas, lai saturētu kopā stumbru un novērstu stumbra deformāciju vai sabrukšanu. Dažkārt tās tiek uzstādītas arī tādēļ, lai nepieļautu nozīmīgas dzīvotnes (piemēram, trupējušas koksnes) izkrišanu no koka.

3.8.1.2 Lai gan agrāk šāda metode tika izmantota biežāk, mūsdienās tā vairs nav plaši lietota, jo uzstādīšana ietekmē gan koka statisko un dinamisko uzvedību, gan fizioloģiskos procesus: spiediena rezultātā var tik traucēta kambija darbība, radot kompresijas trupi un bojājot koka funkcionālos audus.

3.8.1.3 Šādu sistēmu uzstādīšana ir jāizvērtē rūpīgi, katrā gadījumā individuāli, iesaistot konsultantu, kas projektē sistēmu, ņemot vērā ne tikai riska vadību, bet arī cieņu pret koka fizioloģiskajām funkcijām.

3.8.1.4 Kompresijas sikсна var būt individuāli izgatavota metāla sikсна ar skrūvju savienojumu; sprūdrata sikсна (līdzīga tām, ko izmanto kravas nostiprināšanai) vai tērauda trose, kas nostiprināta stumbrā izurbtos enkuros.

3.8.1.5 Metāla sikсну un sprūdrata sikсну gadījumā tiek ierobežota radiālā augšana, kas ietekmē koka fizioloģiskos procesus. Nepieciešama regulāra uzraudzība un var būt vajadzīga regulēšana.

3.8.1.6 Galvenie trūkumi:

- ļoti pamanāma mākslīga struktūra kokā;
- nepieciešama turpmāka apkope, jo sikсна ieaug stumbrā;
- vandalisma risks.

3.8.2 Trošu atbalsta sistēmas

3.8.2.1 Koks tiek nostiprināts ar trosēm, kas piestiprinātas pie cita koka vai zemes enkurspunkta, lai novērstu tā krišanu virzienā, kur tas varētu radīt bojājumus, vai lai samazinātu risku līdz pieņemamam līmenim.

3.8.2.2 Parasti viena vai vairākas troses tiek nostiprinātas starp vainagu un zemi. Troses tiek piestiprinātas pie stabiliem enkurspunktiem.

3.8.2.3 Šim nolūkam izmanto tērauda troses, augstas stiprības (zemas elastības) sintētiskās virves vai abu kombināciju.

3.8.2.4 Uzstādot atbalsta (drošības) troses, pieeja jāpielāgo konkrētajam kokam. Jāizvērtē šādi aspekti:

- sānu (vēja) slodzes ietekme;
- sistēmas nestspēja;
- koka stāvoklis stiprinājuma vietā;
- enkurspunkta izturība.

3.8.2.5 Ja pastāv vandalisma risks, tas jāņem vērā sistēmas projektēšanas laikā.

3.8.2.6 Galvenās priekšrocības:

- novērš koka lūšanu vai apdraudēto objektu bojājumu risku;
- iespējama to koku stabilizācija, kam ir nestabilas sakņu sistēmas;
- nepieciešama minimāla kopšana.

3.8.2.7 Galvenie trūkumi:

- ļoti pamanāma mākslīga struktūra kokā;
- nepieciešama turpmāka apkope, jo stiprinājumi var ieaugt stumbrā;
- risks, ka virs stiprinājuma punkta var notikt stumbra vai zaru lūzums;
- vandalisma risks.

3.8.3 Savstarpēji savienoti koki

3.8.3.1 Blakus esošu koku vainagu savienošana ar statiskām vai dinamiskām sistēmām ir reti izmantots risinājums, lai stabilizētu būtiski bojātu koku.

3.8.3.2 Šādas stabilizācijas sistēmas var projektēt un uzstādīt tikai pēc tam, kad ir veikts detalizēts balstīšanai izmantojamo koku (enkurskoku) novērtējums, lai noteiktu to noturību pret lūzumu un izgāšanos.

3.8.3.3 Sistēmas uzstādīšanas metode atkarīga no izvēlēta stiprinājuma veida, bet principā neatšķiras no vainaga stiprinājumu sistēmu uzstādīšanas vienā kokā.

3.8.3.4 Galvenās priekšrocības:

- novērš koka lūšanu vai apdraudēto objektu bojājumu risku;
- iespējama to koku stabilizācija, kam ir nestabilas sakņu sistēmas;

3.8.3.5 Galvenie trūkumi:

- iespējama negatīva ietekme uz enkurskokiem.

4. Stabilizācijas metožu apraksts

4.1 Ievads

- 4.1.1 Vainaga troses ir stiprinājumi starp koka vainaga daļām, kas ir pakļautas strukturālu bojājumu riskam (piemēram, lūzumam). Vainaga daļām, pie kurām troses tiek piestiprinātas, jābūt pietiekami noturīgām, lai izturētu papildu slodzi, ko rada troses.

4.2 Savienojumu horizontālā ģeometrija

- 4.2.1 Savienojumus iespējams veidot šādi:

- tieši;
- trijstūra formā;
- gredzenveidā.

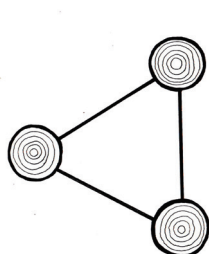
- 4.2.2 **Tiešs savienojums** tiek uzstādīts starp diviem zariem vai stumbriem un nodrošina atbalstu tikai paralēli troses vai virves novietojumam. Šāda konfigurācija nenovērš nostiprināto vainaga daļu svārstības sānu virzienā. Nestabīlais zars ir jānostiprina pie stabila zara (vai stumbra), kura diametrs ir tāds pats vai lielāks.

- 4.2.3 **Trijstūra formas savienojums** nodrošina atbalstu vairāk nekā vienā virzienā. Viena vai vairāku trijstūru sistēma kopā veido savienojumu tīklu, kas samazina svārstības vairākos virzienos. Šī metode arī palīdz sadalīt vēja enerģiju uz vairākiem vainaga punktiem.

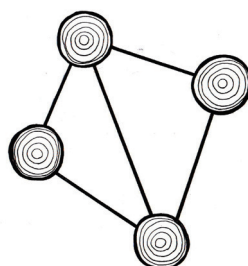
- 4.2.4 **Gredzenveida jeb peldošais savienojums** der tikai sānu svārstību ierobežošanai. Šis ir reti izmantots dizains, taču tas ļauj izvairīties no pārmērīgas vainaga korekcijas, īpaši sekundārajos vainagos vai nostiprinot jaunus dzinumus, kas veidojas pēc vainaga galotņošanas.



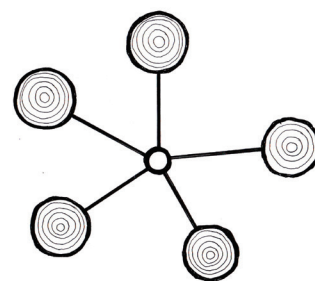
1. ATTĒLS: Tiešs savienojums



2. ATTĒLS: Trijstūra formas savienojums



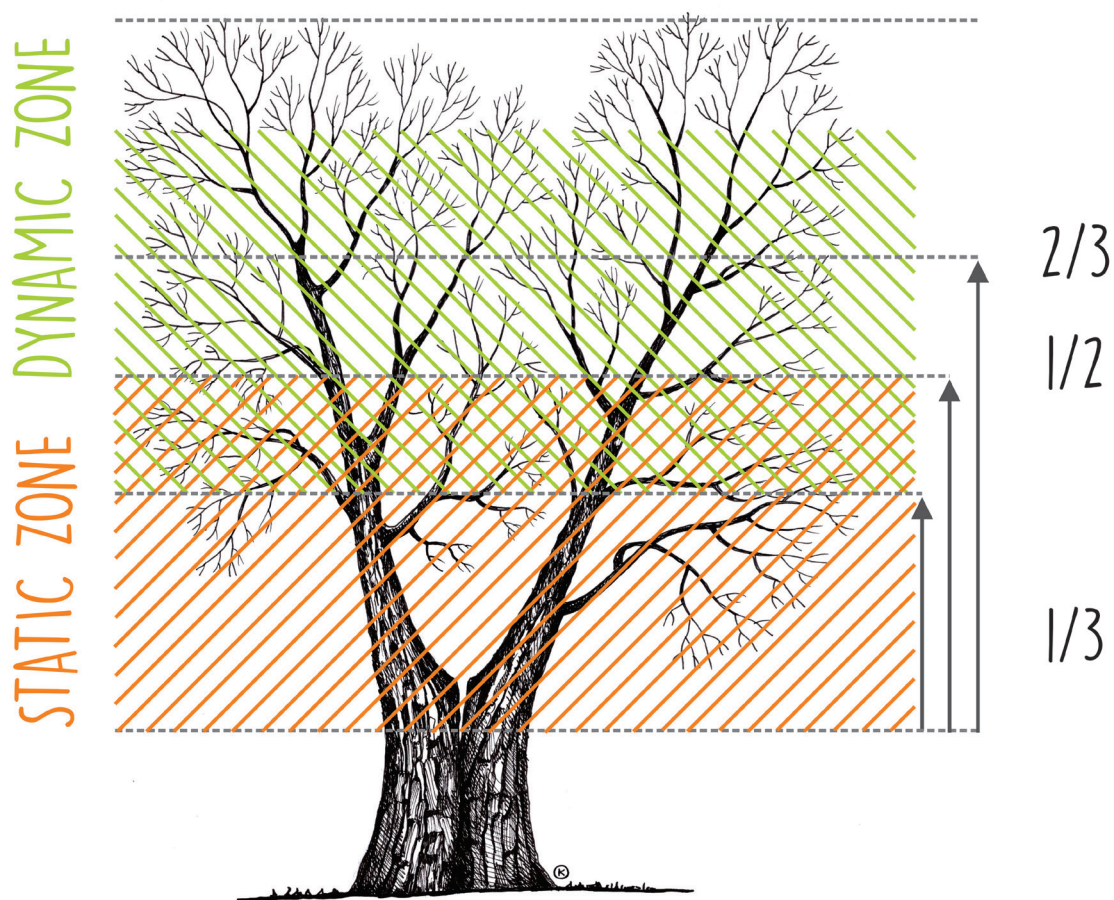
3. ATTĒLS: Vairāku trijstūru sistēmas



4. ATTĒLS: Gredzenveida savienojums (kopskats)

4.3 Uzstādīšanas augstums

- 4.3.1 Parasti dinamiskās sistēmas tiek uzstādītas vienā plaknē.
- 4.3.2 Tās ieteicams uzstādīt vainaga augšējā (dinamiskajā) daļā vai vismaz augšējā daļā, mērot no zaru savienojuma vietas.
- 4.3.3 Ja dinamiskā sistēma nav kombinēta (daudzlīmeņu), to vēlams izvietot augstumā, kas atbilst aptuveni $\frac{2}{3}$ no zara vai stumbra garuma, (mērot no zaru savienojuma vietas). Uzstādīšanas vietas izvēlē jāņem vērā gan enkura punkta stabilitāte, gan stabilizācijas mērķi.
- 4.3.4 Pielāgojot sistēmu mainot uzstādīšanas augstumu vai kā citādāk (piemēram, regulējot vaļīgumu, pievienojot amortizatoru utt.), iespējams padarīt to vairāk vai mazāk dinamisku (daļēji dinamisku/statisku).
- 4.3.5 Statiskās sistēmas jāierīko vainaga apakšējā ceturtdaļā (mērot no zaru savienojuma vietas, un pēc iespējas tuvāk tai).
- 4.3.6 Visi vainaga spēki koncentrējas tajā līmenī, kur uzstādīta statiskā (iepriekš nospiegotā) sistēma. Visas pārējās stabilizācijas sistēmas zem tās var kļūt mehāniski mazāk efektīvas.
- 4.3.7 Statiskās sistēmas iespējams kombinēt ar dinamiskajām, uzstādot tās augstāk vainagā, lai samazinātu mehānisko slodzi stabilizētajās daļās. Dinamiskās sistēmas šādā gadījumā var būt pagaidu – uzstādītas, lai dotu kokam laiku pielāgoties jaunajai statiskajai sistēmai.
- 4.3.8 Projektējot konkrētai situācijai individuāli pielāgotu stabilizācijas sistēmu, jāņem vērā vainaga dinamika (5. attēlā). Jāatceras, ka jauniem kokiem elastība ir ievērojami lielāka nekā veciem.
- 4.3.9 **Daudzlīmeņu stabilizācijas sistēmas** jāapsver šādos gadījumos:
- kad nepieciešams izmantot statisko un dinamisko sistēmu kombināciju, it īpaši augstiem kokiem;
 - kokiem ar ļoti sazarotu vainagu vai gariem horizontāliem zariem;
 - ja nestabilie zari/stumbri atrodas tieši virs objekta, kas ir pakļauts apdraudējumam.



5. ATTĒLS: Uzstādīšanas augstums

4.3.10 **Atsaites (virves) garumam** un novietojumam jābūt projektētam tā, lai zara lūzuma gadījumā nostiprinātā daļa nenokristu. Ja nostiprinātā daļa lūzt, pareizi uzstādīta stabilizācijas sistēma var samazināt apdraudētā objekta bojājumu risku.

4.3.11 Lai stabilizētu **horizontālu zaru**, gan tā pamatne, gan gals jānostiprina ar atsevišķām atsaitēm, tādējādi samazinot bojājumu risku. Jāņem vērā abu atsaišu izmēri un novietojuma leņķis.

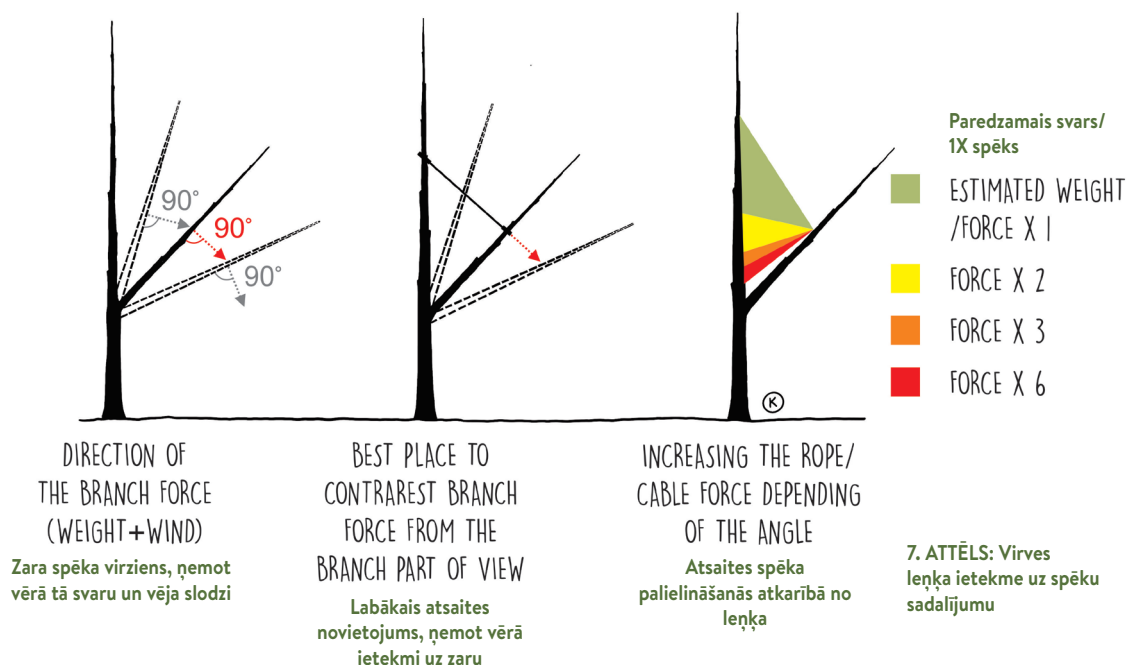


6. ATTĒLS: Horizontāla zara nostiprināšana, lai samazinātu lūšanas radītu bojājumu risku

4.4 Atsaišu novietojuma leņķis

- 4.4.1 Uz atsaitēm un to stiprinājuma punktiem iedarbojas spēki, kas mainās atkarībā no uzstādīšanas leņķa pret slodzes virzienu. Atšķirība starp 90° un 30° leņķi var palielināt slodzi par 100%.

Tāpēc gadījumos, kad sistēma tiek uzstādīta zem slīpas slodzes, jāņem vērā nepieciešamība palielināt atsaites un stiprinājumu slodzes noturības parametrus.



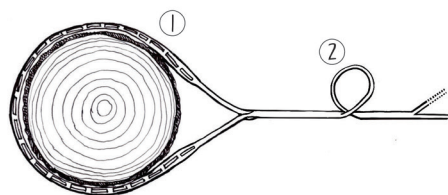
4.5 Dinamiskās vainaga stabilizācijas sistēmas

- 4.5.1 Jāizmanto tikai tādas sistēmas, kuras piegādātas ar detalizētām ražotāja instrukcijām. Instrukcijās jābūt norādītai šādai informācijai:
- minimālā slodze, kuru ir jāiztur visai sistēmai;
 - uzstādīšanas procedūra (rokasgrāmata);
 - noteikts kontroles režīms (piem., pamata/padziļināta pārbaude) un termiņš (piem., ikgadēja pārbaude);
 - maksimālais kalpošanas laiks kokā⁵.
- 4.5.2 Dinamiskās sistēmas nepieciešams regulāri pārbaudīt un pielāgot (saskaņā ar ražotāja norādījumiem).
- 4.5.3 Tās jāuzstāda vainaga dinamiskajā daļā un jāpielāgo attiecīgās vietas kustībām. Tās jāierīko pietiekoši vaļīgi, paredzot vietu koka nākotnes pieaugumam un sezonālajām izmaiņām (skatīt 4.5.12).

- 4.5.4 Jāņem vērā, ka dinamiskās sistēmas var tikt bojātas, piemēram, berzes vai graužēju darbības rezultātā.
- 4.5.5 Lai novērstu berzes radītus bojājumus, virvēm vainagā nevajadzētu saskarties ne savstarpēji, ne ar zariem (arī sīkiem).
- 4.5.6 Ja no tā nav iespējams izvairīties, ap virvi jāuzstāda aizsargapvalks. Dažas dinamiskās sistēmas tiek piegādātas ar pozicionēšanas jostu, kas tiek uzstādīta ap stumbru; tās lietošana tiek aprakstīta ražotāja instrukcijā.
- 4.5.7 Sistēmu uzstādīšanas laikā stingri jāievēro ražotāja norādījumi. Vēlams, ka visas sistēmas sastāvdaļas nāk no viena ražotāja.
- 4.5.8 Slodzi nesošajai virvei un stumbra stiprinājumam jābūt savienotiem šādi:

⁵ Minimālais kalpošanas laiks ir 8 gadi saskaņā ar 3.1.8. punktu.

Doba pinuma virve
HOLLOW BRAID ROPE

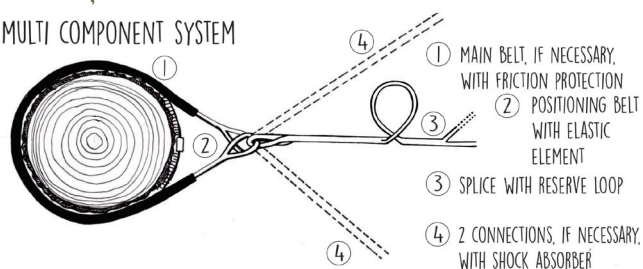


- ① HOLLOW BRAID ROPE WITH EXPANSION INSERT AND FRICTION SHEATH
- ② SPLICE WITH RESERVE LOOP

8. ATTĒLS: Doba pinuma virves savienojums (savienojuma veids var atšķirties atbilstoši ražotāja norādījumiem)

Vairāku daļu sistēma

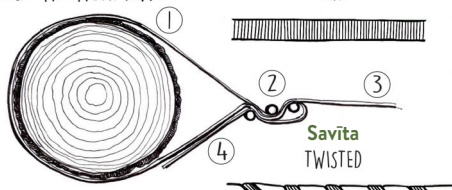
MULTI COMPONENT SYSTEM



1. Galvenā josta (ar aizsargapvalku, ja nepieciešams)
2. Pozicionēšanas josta ar elastīgu elementu
3. Savienojums ar rezerves cilpu
4. Divas savienojuma vietas (ar amortizāciju, ja nepieciešams)

9. ATTĒLS: Vairāku daļu sistēmas savienojums

Jostas savienojums
BELT ATTACHMENT



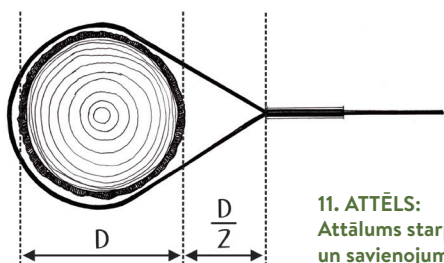
Plakana
FLAT

- ① BELT LOOP, IF NECESSARY, WITH FRICTION PROTECTION
- ② FASTENING BUCKLE
- ③ STRAP, FLAT OR TWISTED
- ④ RE-ADJUSTMENT RESERVE WITH EXTRA CLIP

1. Jostas cilpa (ar aizsargapvalku, ja nepieciešams)
2. Aizdare
3. Atsaite (plakana vai savīta)
4. Rezerves posms un skava

10. ATTĒLS: Jostas savienojums

4.5.9 Attālumam starp zaru un savienojuma elementu jābūt vismaz pusei no zara diametra uzstādīšanas vietā (11. attēls).



11. ATTĒLS:
Attālums starp zaru
un savienojumu

4.5.10 Savienojuma elementa aci (stiprinājuma vietā ap koku) jāieskauj aizsargapvalkam, lai novērstu berzi starp virvi un zaru.

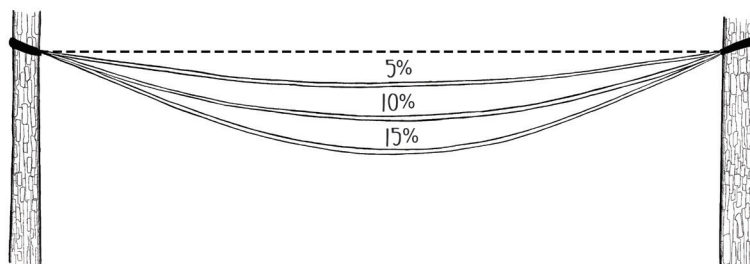
4.5.11 Savienojuma elements ir jānostiprina atbilstoši ražotāja norādījumiem.

4.5.12 Dinamiskās atsaīšu sistēmas jāuzstāda nedaudz vaļīgi (skat. 12. attēlu):

- virvēm līdz 5 m garumā jānodrošina aptuveni 10–15 % rezerve kustībai;
- garākām virvēm – aptuveni 5–10 %.

Jāņem vērā arī potenciālā nostiprināto zaru kustība.

4.5.13 Atsevišķos gadījumos, balstoties uz speciālista vērtējumu, pieļaujama lielāka vai mazāka rezerve (skat. arī 4.5.21). Rezerves daudzums jāaprēķina koka augšanas sezonai. Ziemā lapu koki rezerve var pārsniegt šīs vērtības.



12. ATTĒLS: Kustībai pieejamās rezerves demonstrācija dinamiskajā atsaīšu sistēmā

4.5.14 Aiz savienojuma elementa vai cilpā jāatstāj pietiekami daudz virves, lai sistēmu varētu atbrīvot detalizētās apskates laikā.

4.5.15 Vienā kokā, ja nepieciešams, var izmantot vairāk nekā vienu atsaīšu sistēmu vai arī dinamisko un statisko sistēmu kombināciju – tas atkarīgs no mehāniskās nestabilitātes pakāpes un vaina izmēra.

4.5.16 Rūpīgi jāizvērtē zara garums, virves leņķis, zaru masa, uzstādīšanas augstums un vēja spēks. Atsevišķos gadījumos ir ieteicama arī detalizētāka slodzes analīze.

4.5.17 Ieteicamā minimālā izturība dinamiskajām sistēmām⁶ ir norādīta 2. tabulā.

2. TABULA: Ieteicamā minimālā izturība dinamiskajām sistēmām

Stumbra/zara pamatnes diametrs [mm]	Minimālā slodze, kuru ir jāiztur virvei [kN]
līdz 400	20 (2 t)
400–600	40 (4 t)
600–800	80 (8 t)
vairāk nekā 800	konkrētam gadījumam individuāli pielāgota sistēma

4.5.18 Sistēma ir patiesi dinamiska tikai tad, ja uz to iedarbojas pietiekami lieli spēki, lai deformētu materiālu. Ja sistēma ir pārāk masīva (pat ar elastīgiem materiāliem), tā darbosies kā statiska, jo spēki, kas to iespaidos, būs pārāk mazi, lai izraisītu materiāla elastīgo deformāciju.

4.5.19 Tāpēc minimālajai pārrāvuma izturībai, nevajadzētu būt būtiski lielākai par 2. tabulā norādītajām vērtībām, lai izvairītos no negaidīta trieciena riska.

4.5.20 Atzītajai minimālajai pārrāvuma izturībai jābūt nemainīgai visā kalpošanas laika posmā kokā (līdz derīguma termiņa beigām).

4.5.21 Dinamiskās sistēmas var izmantot vairākos veidos:

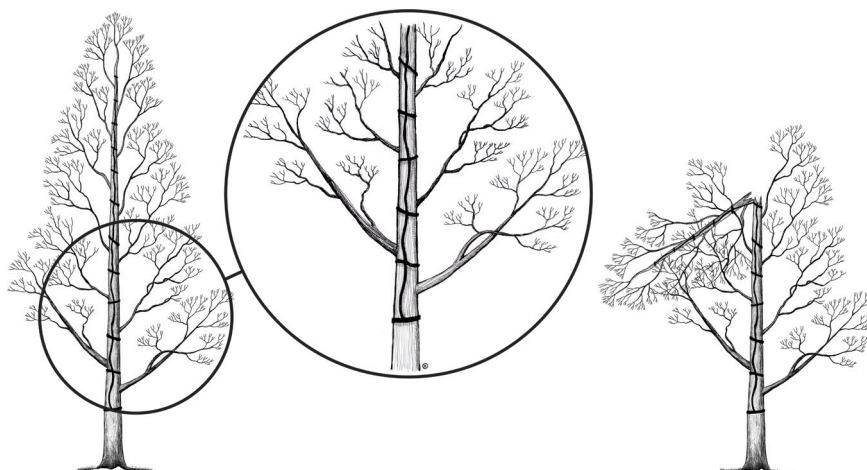
- „lūzuma novēršanas” sistēma – saskaņā ar 4.5.12;

- „bojājumu novēršanas” sistēma

– uzstādīta rezervi, lai ļautu dabisku kustību un kalpotu tikai kā drošinājums, ja zars vai stumbrs lūzt. Jāpievērš uzmanība nepieciešamajai materiālu izturībai, jo iespējams kritiena faktors;

- „sapīta” sistēma (skat. 13. att.)

– koku galotņu vai zaru nostiprināšanai, lai novērstu to daļu krišanu zemē, gadījumos, kad nav pietiekama atbalsta punkta (pašnoturošā sistēma). Arī šeit jāpievērš uzmanība materiālu nepieciešamajai izturībai, jo iespējams kritiena faktors.



⁶ Avots: ZTV Baumpflege (Vācijas Koku kopšanas standarts)

13. ATTĒLS: “Sapītas” sistēmas piemērs

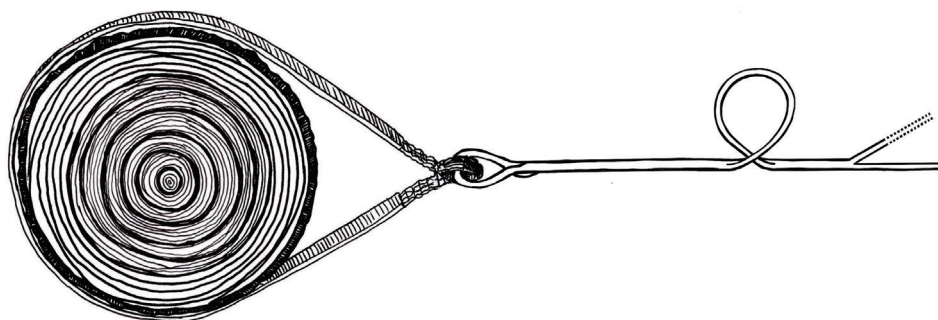
4.6 Statiskās vainaga stabilizācijas sistēmas

4.6.1 Statiskās stabilizācijas sistēmas var uzstādīt dažādos izkārtojumos, izmantojot dažādus materiālus⁷. 3. tabulā ir uzskaitītas metodes, kas tiek izmantotas Eiropas valstīs. Tomēr

biežāk pielietotās metodes dažādās valstīs/ reģionos var būt būtiski atšķirīgas (skatīt nacionālos pielikumus):

3A TABULA: Statisko vainaga stabilizācijas sistēmu pārskats

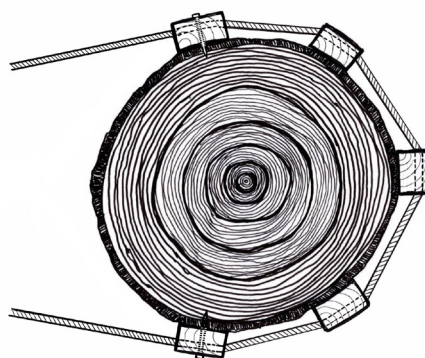
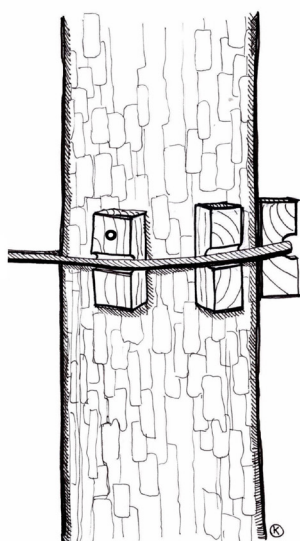
Metode	Tehniskais risinājums	Priekšrocības	Trūkumi
Sintētiska virve	Sintētiskā statiskā virve ir savienota ar sintētisku jostu, kas apsieta ap zaru vai stumbru. Šī metode paredzēta tikai kā pagaidu stabilizācijas sistēma.	• Vienkārša uzstādīšana. • Ja uzstādīta pareizi (atbilstošs nosprīgojums, aizsargapvalks utt.), uzstādīšanas brīdī nodara kokam minimālus bojājumus.	• Virve jāuzstāda nosprīgota, radot ciešu savienojumu starp jostu un zaru. Pastāv liela iespējamība, ka koks/ zars drīz “apaugs” ap jostu, radot bojājumus. • Virve ir jutīga pret berzi un var tikt bojāta (piemēram, vandalisma vai grauzēju darbības rezultātā).



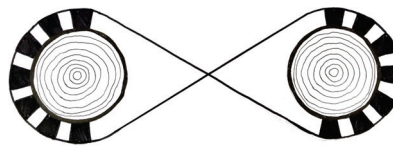
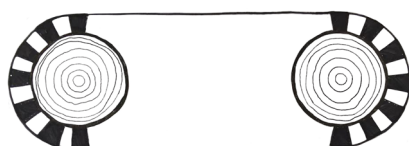
14. ATTĒLS: Statiskās sistēmas savienojums, kurā izmantota sintētiska virve

3B TABULA: Statisko vainaga stabilizācijas sistēmu pārskats

Metode	Tehniskais risinājums	Priekšrocības	Trūkumi
Ap stumbru/zaru izvietotas troses un distanceri	Tērauda troses savieno zarus un tiek aptīta ap distanceriem. Šī sistēma ir ieteicama gadījumos, kad uzstādīšanas vietā ir paredzama zara vai stumbra trūpes attīstība.	• Ja uzstādīts pareizi (pareizs nosprīgojums, distanceru forma utt.), kokam nodara minimālus bojājumus. • Var izmantot daļēji iztrupējušos zarus/stumbros, ja atlikusī koksne ir pietiekami bieza.	• Uzstādīšana ir sarežģīta. Ja sistēma nav pareizi uzstādīta un kontrolēta, distanceri var radīt bojājumus vai izkrist. • Spēcīga vēja laikā zaru kustība var mazināt sistēmas nosprīgojumu un bojāt savienojumu starp trosi un distanceriem.



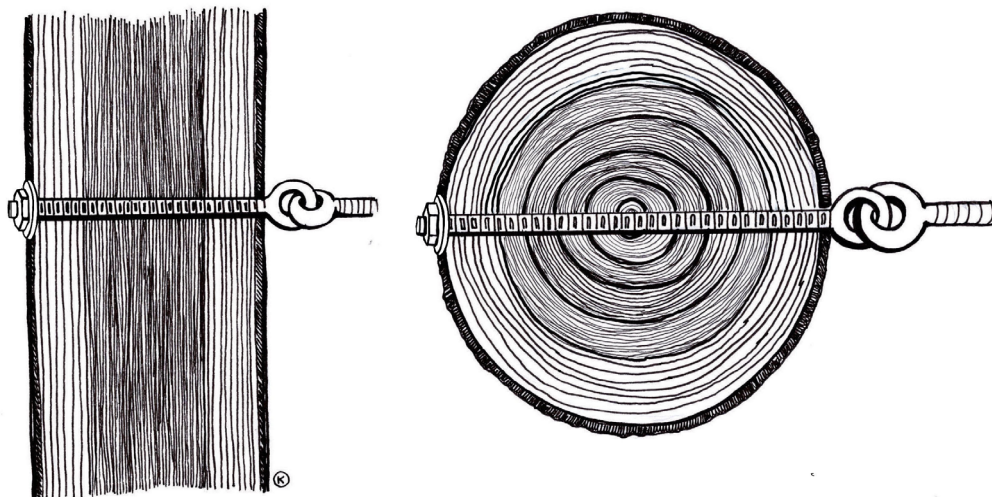
15. ATTĒLS: Trošu un distanceru sistēmas piestiprināšana



16. ATTĒLS: Ieteicamie trošu un distanceru sistēmas ierīkošanas veidi

3C TABULA: Statisko vainaga stabilizācijas sistēmu pārskats

Metode	Tehniskais risinājums	Priekšrocības	Trūkumi
Tērauda trose, kas savienota ar cilpskrūvēm vai vītņstieņiem un uzgriežņiem, kuri tiek ievietoti caur stumbru.	Caur zaru/stumbru vienā līnijā ar trosi tiek izurbts caurums, kurā ievieto vītņstieni vai cilpskrūvi. Vītņstieni nostripina ar paplāksni un uzgriežņi. Pie cilpskrūves vai cilpas formas uzgriežņa piestiprina tērauda trosi. Troses saspiešana pie stiprinājuma vietas tiek novērsta, izmantojot aizsargcilpu (thimble). Ieteicams urbt caurumu ar tādu pašu diametru kā uzstādāmajam vītņstienim/cilpskrūvei (ne lielāku), kā arī izmantot lielas paplāksnes, kurām jābūt pilnā kontaktā ar dzīvo koksnī (jānoņem mizu).	• Nav nepieciešama atkārtota uzstādīšana. • Iespējama integrēšanās nostiprinātajās koka daļās, apaugot ar rētaudiem.	• Bojā kodolkoksnī (centrālo daļu) un var izraisīt vai paaugstināt trapes veidošanos. • Uzstādīšana liela diametra kokos prasa lielāku pieredzi un prasmes, jo ir nepieciešams izurbt taisnu caurumu. • Nevar uzstādīt vietās, kur redzamas būtiskas trapes pazīmes vai dobumi.



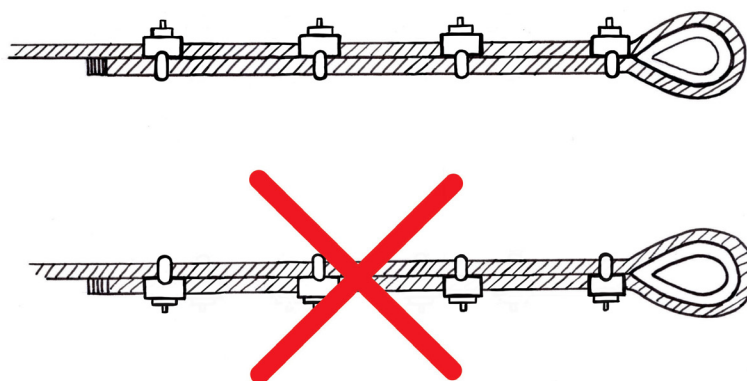
17. ATTĒLS: Urbta statiskā sistēma

- 4.6.2 Visām slodzi nesošajām sastāvdaļām ir jābūt pietiekamai minimālajai nestspējai, lai tās kalpotu visu sistēmas ekspluatācijas laiku.
- 4.6.3 Statisko sistēmu minimālās ieteicamās nestspējas⁸ ir apkopotas 4. tabulā.

4. TABULA: Statisko sistēmu minimālās ieteicamās nestspējas

Stumbra/zara diametrs [mm]	Minimālā slodze, kuru ir jāiztur [kN/t]
līdz 400	40 kN (4 t)
400–600	80 kN (8 t)
600–800	160 kN (16 t)
vairāk nekā 800	konkrētam gadījumam individuāli pielāgota sistēma

- 4.6.4 Dažos īpašos (neparastos) gadījumos ieteicama detalizētāka slodzes analīze.
- 4.6.5 Koku īpašniekiem/apsaimniekotājiem ir jāsaņem saraksts, kurā uzskaitīti visi izmantotie materiāli un sastāvdaļas.
- 4.6.6 Metāla detaļām un materiāliem jābūt izturīgiem pret koroziju (piemēram, vismaz ar cinka pārklājumu). Visām metāla detaļām un materiāliem jābūt izgatavotiem no viena veida metāla (nedrīkst izmantot nerūsējošā tērauda/cinka/tērauda maisījumu), pretējā gadījumā radīsies elektrolītiskās korozijas problēmas.
- 4.6.7 Tērauda troses vainagā nedrīkst saskarties viena ar otru.
- 4.6.8 Troses gals jāpiestiprina ar atbilstošu skaitu troses skavu noteiktajā izkārtojumā (skavas U-veida daļa uz troses nogrieztā gala – skatīt 19.–20. attēlu) un ar ražotāja noteikto griezes momentu. Skavu griezes moments jāpārbauda ar griezes momenta atslēgu. Var izmantot arī atbilstošas saspiežamās skavas.

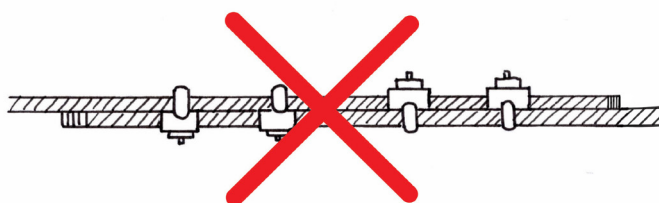
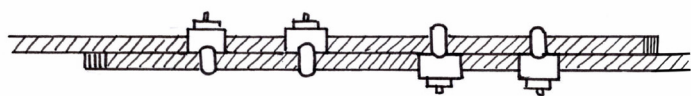


18. ATTĒLS: Skavu novietojums troses nostiprināšanai
(skavu skaits ir atkarīgs no troses diametra)

⁸ Avots: ZTV Baumpflege (Vācijas Koku kopšanas standarts)

5. TABULA: Skavu daudzums un attālums starp tām atkarībā no troses diametra.⁹

Troses diametrs [mm]	Min. ieteicamais skavu skaits	Ieteicamais attālums starp skavām [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



19. ATTĒLS: Skavu novietojums apļveida trošu instalācijā (skavu skaits ir atkarīgs no troses diametra)

4.6.9 Ja tiek savienotas divas troses (apļveida instalācija), tiek izmantots divreiz vairāk skavu nekā ieteicams dotajam troses izmēram.

4.6.10 Ja tiek izmantotas važas (šeikeļi), tām jābūt atbilstošas kvalitātes un jābūt piemērotā formā.

4.6.11 Sintētiskās virves jānofiksē ar ražotāja ieteikto stiprinājumu.

4.6.12 Trose nedrīkst pieskarties kokam vai jebkurai citam objektam, ja vien tas nav kādā veidā aizsargāts, piemēram, ar cauruli vai savienots ar jostu (izņemot gadījumus, kad trose/stienis iet tieši caur stumbru).

4.6.13 Urbtajām sistēmām (cauri stumbram/zaram):

- nevajadzētu urbt cauri zara valnītim;
- starp caurumiem, kas izurbti uz viena zara/stumbra, ieteicams vismaz 50 cm vertikāls attālums, lai novērstu plaisu veidošanos starp tiem.

4.6.14 Trošu un distanceru sistēmām:

- sistēma jāuzstāda nospiegota, lai nodrošinātu, ka distanceru novietojums paliek nemainīgs (lai tievējā nepaliktu vaļīgāki);
- uzstādīšanas laikā starp virvi un stumbru jāuztur vismaz 2 cm attālums;
- ieteicams izmantot cietkoksnes distancerus; tiem jābūt pietiekami platiem un gariem, lai tie neieaugtu stumbkā;
- atstarpei starp distanceriem jābūt lielākai par to platumu (optimāli, ja atstarpe ir vismaz divreiz platāka);
- distanceru formai un konstrukcijai jānovērš virves nobīdi un izkrišanu;
- distancerus, kas nav pastāvīgi nospiegti, t. i., ārējos, ir jānostiprina ar naglām.

⁹ Avots: DIN EN 13411-5:2009-02: Terminations for steel wire ropes – Safety – Part 5: U-bolt wire rope grips (Tērauda stieplu trošu gali – Drošība – 5. daļa: U veida skrūvju stieplu trošu kniedes).

5.1 Ievads

- 5.1.1 Katra atsaišu sistēma ir regulāri jāpārbauda ražotāja noteiktajos intervālos. Pārbauci un jebkādu papildu darbu grafiks ir jāiesniedz koka īpašniekam/apsaimniekotājam.

5.2 Dokumentācija

- 5.2.1 Lai atvieglotu stabilizācijas sistēmu periodiskās pārbaudes un uzraudzību to maksimālo kalpošanas laiku, ir jāveic uzskaitē par kokiem, kuriem ir uzstādītas vainagu stabilizācijas sistēmas.
- 5.2.2 Pēc sistēmas uzstādīšanas arboristam ir jāreģistrē informācija par uzstādīto sistēmu un jānodod tā koka īpašniekam. Šo informāciju vajadzētu augšupielādēt koku apsaimniekošanas datubāzē.
- 5.2.3 Stabilizācijas sistēmu uzskaitē jāiekļauj šāda informācija:
- atrašanās vieta (koka novietojums);
 - uzstādīšanas datums;
 - stabilizācijas iemesls (attiecīgā biomehāniskā īpašība);
 - sistēmas uzstādītāja (arborista vai uzņēmuma) kontaktinformācija;
- piedāvātais pārbaudes intervāls vai datums;
 - stabilizācijas sistēmas veids (dinamiskā, statiskā utt.);
 - uzstādīšanas augstums (līmenis);
 - stabilizācijas sistēmas zīmols un modelis (komerciālais nosaukums), ja tāds ir;
 - stabilizācijas sistēmas nestspēja (norādīta skaitliski);
 - atsaišu skaits (virves, troses, stiprinājumi, balsti utt.);
 - maksimālais sistēmas kalpošanas laiks.
- 5.2.4 Ieteicams izmantot koku apsaimniekošanas datubāzi, kas ļauj reģistrēt regulāru uzraudzību un pārbaudes un automātiski brīdina par stabilizācijas sistēmas ekspluatācijas laika beigām.

5.3 Pamatpārbaude

- 5.3.1 Parasti stabilizācijas sistēmas (un stabilizēta koka) pamatpārbaude tiek veikta vismaz reizi gadā. Pēc ārkārtas notikumiem (piemēram, nelabvēlīgiem laikapstākļiem, zemestrīces utt.) jāapsver papildu pārbaude. Dažos gadījumos var tikt piemēroti atšķirīgi pārbaudes periodi.
- 5.3.2 Pamatpārbaude parasti tiek veikta no zemes, ar binokli, neuzkāpjot (nepaceļoties) līdz vainagam.
- 5.3.3 Optimālais laiks pamatpārbaudei ir koku miega periods (kad nav lapu).
- 5.3.4 Ir jāpārbauda vismaz šādi parametri:
- pārslodzes signalizācijas sistēmu pārrāvumi (ja tādi ir);
 - pietiekams vaļīgums (dinamiskajās sistēmās);
 - amortizatora stāvoklis (ja tāds tiek izmantots);
 - sistēmas nospriegojums (statiskajās sistēmās);

- ieauguma pakāpe;
- nostiprinātās biomehāniskās daļas pašreizējais statuss;
- dinamiskajās sistēmās: virves savienojuma (pinuma) gals, kā arī virves rezerve sistēmas atbrīvošanai, lai pielāgotos koka augšanai (sistēma nav nospriegota, ir redzama rezerves cilpa (increment loop)

- u. tml.) vēl aizvien ir redzama;
- šaurais leņķis, kādā virve ieiet savienojuma (pinuma) vietā (ja piemērojams).

5.4 Padziļināta pārbaude

- 5.4.1 Detalizēta pārbaude tiek veikta saskaņā ar ražotāja norādījumiem vismaz reizi 5 gados (vai pamatojoties uz uzstādītāja un/vai inspektora sniegtajiem norādījumiem, atkarībā no tā, kurš intervāls ir īsāks). Turklāt detalizētu pārbaudi var veikt pēc pieprasījuma, ja rodas aizdomas par problēmu.
- 5.4.2 Detalizēta pārbaude ietver sistēmas rūpīgu pārbaudi no augšas (neatrodoties uz zemes).
- 5.4.3 Detalizētā pārbaude ietver 5.3.4. punktā uzskaitīto parametru pārbaudi un, ja nepieciešams, sistēmas daļu regulēšanu (pārvietošanu) vai atbrīvošanu, lai pielāgotos koka augšanai.

- 5.4.4 Detalizētā pārbaude neietver stabilizācijas sistēmas vai tās daļu nomaiņu.
- 5.4.5 Ieteicams detalizēto pārbaudi apvienot ar citiem vainaga kopšanas darbiem saskaņā ar koku apsaimniekošanas plānā noteikto specifikāciju.
- 5.4.6 Detalizētajā pārbaudē jāiekļauj stabilizācijas sistēmas galveno nesošo elementu fotofiksācija.

5.5 Aizvietošana

- 5.5.1 Atsaišu sistēmu ir jāaizvieto:
- pēc ražotāja noteiktā maksimālā kalpošanas laika sasniegšanas;
 - ja ir bojātas nesošās daļas;
 - ja koka strukturālais stāvoklis ir būtiski mainījies;
 - pēc nozīmīgas koka daļas bojājuma;
 - pēc atsaišu sistēmas pārslodzes (daži modeļi ir aprīkoti ar pārslodzes signalizācijas sistēmu, piemēram, krāsainu auklu/virvi ar zemāku slodzes izturību).
- 5.5.2 Nomaiņas gadījumā jāievēro tāda pati pieeja kā jaunas (pirmreizējas) uzstādīšanas gadījumā, tostarp jāveic koka kopējā novērtēšana.
- 5.5.3 Ja tiek noņemta stabilizācijas sistēma, kas ir ieaugusi kokā, jānodrošina, ka koks netiek bojāts, noņemot šīs daļas.
- 5.5.4 Ja nepieciešams nomainīt nenospriegotu dinamisko sistēmu, tas jāveic šādā secībā:
- koka kopšana, ja nepieciešams;

- jaunas sistēmas uzstādīšana;
 - vecās sistēmas noņemšana.
- 5.5.5 Ja nepieciešams nomainīt nospriegotu dinamisko sistēmu (pēc slodzes sadalījuma izmaiņu novērtēšanas), tas jāveic šādā secībā:
- koka kopšana, ja nepieciešams;
 - uzstāda rezerves sistēmu (iepriekš noslogots pagaidu statiskais savienojums);
 - vecās sistēmas noņemšana;
 - lēnām atbrīvo rezerves sistēmu, uzmanīgi sekojot līdz bojājuma kustībai;
 - uzstāda jaunu sistēmu.

5.5.6 Ja dinamisko sistēmu ir jāaizvieto ar statisko sistēmu, tas jāveic šādā secībā:

- koka kopšana, ja nepieciešams;
- uzstāda rezerves sistēmu (ja sistēma ir nopriegotā);
- uzstāda statisko sistēmu;
- noņem dinamisko (vecu) sistēmu;
- atbrīvo rezerves sistēmu.

5.5.7 Ja nepieciešams nomainīt statisko sistēmu, tas jāveic šādā secībā:

- izmēra nomaiņai paredzētās troses spriegumu ar troses sprieguma mērītāju, lai izvēlētos atbilstošu rezerves sistēmu un noteiktu spēku, kas nepieciešams esošās sistēmas noņemšanai.
- koka kopšana, ja nepieciešams;
- izlemj, vai ir nepieciešama papildu dinamiskā sistēma (pat ja tā ir pagaidu), lai samazinātu netiešo ietekmi (mehāniskas pārslodzes koncentrāciju jaunos punktus).

- uzstāda rezerves sistēmu;

- uzstāda jaunu statisko sistēmu. Nomainot nopriegotas troses, tām jābūt pēc iespējas tuvākām oriģinālam - gan to novietojuma kokā, gan nopriegojuma ziņā. Pēkšņas koka biomehānikas izmaiņas var izraisīt jaunus pārslodzes punktus un palielināt (vismaz īslaicīgi) iespējamību, ka notiks lūzums.

- noņem vecu sistēmu;

- atbrīvo rezerves sistēmu.

5.5.8 Nav ieteicams nomainīt vai uzstādīt papildu koku stabilizācijas sistēmas, nenoņemot vecās, ja vien mērķis nav novērst jaunu (nesen parādījušos) biomehānisku vājumu kokā.

6. Vietas un darba organizācija

6.1 Ievads

- 6.1.1 Koku stabilizācija ir ļoti specializēta darbība, kas ir pienācīgi jāplāno, jāveic un regulāri jāuzrauga. Šajā nodaļā ir apkopoti papildu ar koku stabilizāciju saistīti apsvērumi, kas var ietekmēt apkārtni un blakus esošos atsevišķos kokus.

6.2 Ietekme uz augsni

- 6.2.1 Koku stabilizācijas darbu laikā, ieskaitot radušos atkritumu apsaimniekošanu, jāņem vērā ietekme uz augsnes kvalitāti, kas ir būtiska koku veselībai.
- 6.2.2 Jāizvairās no augsnes sablīvēšanās un degradācijas. Ja no tām nav iespējams izvairīties, tās jāmazina.
- 6.2.3 Lai izvairītos no augsnes sablīvēšanās un degradācijas, rūpīgi plānojiet sekojošo:
- piekļuve darba vietai un tikšana prom no tās;
 - degvielas uzpildes stacijas atrašanās vieta (ja piemērojams);
 - aprīkojuma (kravas automašīnu, piekabju utt.) novietošana un jo īpaši pārvietojamo darba platformu/pacēlāju (MPDP) novietošana, ja nepieciešams.
- 6.2.4 Lai izvairītos no augsnes sablīvēšanās un degradācijas, var būt nepieciešams mainīt darbu veikšanas laiku (piemēram, lai ārpus mitrās sezonas) vai darba plānu (piemēram, izmantoto platformas/pacēlāja veidu).

6.3 Ietekme uz apkārtējiem kokiem

- 6.3.1 Plānojot jebkādu koku kopšanas darbus, jāņem vērā ietekme uz blakus esošajiem kokiem. Stabilizācijas pasākumiem nevajadzētu negatīvi ietekmēt citus kokus, piemēram, nepieņemami mainot vēja radītās slodzes sadalījumu.
- 6.3.2 Šis efekts ir īpaši jāņem vērā gadījumos, kad attiecīgā koka stabilizēšanai tiek izmantoti apkārtējie koki vai ja tiek uzstādītas stabilizācijas sistēmas ar pazemes pamatiem (piemēram, balstiem).
- 6.3.3 Ja ietekmi uz blakus esošajiem kokiem nevar novērst, jāievieš pasākumi ietekmes mazināšanai.

LITERATŮRA

- Ball, J., Konda, T., 2000. Cobra: An Examination of an Alternative Tree Support System. *Tree Care Industry Magazine* (March): 8-16
- Bethge, K.C., Mattheck, C., Schröder, K., 1994. Dimensionierung von Kronensicherungssystemen ohne Windlastabschätzung. *Das Gartenamt* (4) S. 257-259
- Dahle, G., James, K., Kane, B., Grabosky, J., Detter, A., 2017: A review of factors that affect the static load-bearing capacity of urban trees. *Arboriculture and Urban Forestry*, 43(3), 89-106.
- DIN-German Institute for Standardization, 2009. DIN EN 13411-5: Terminations for steel wire ropes – Safety – Part 5: U-bolt wire rope grips.
- James, K.R., 2002. An engineering study of tree cables. *Arborist News* (4), 35-39.
- Kane, B., Ryan, D., 2002. Discoloration and decay associated with hardware installations in trees. *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., Vojáčková, B., 2019. Arboricultural Standard: “Crown Security System”. Nature Conservation Agency of the Czech Republic.
- Lonsdale, D. 1999. Principles of Tree Hazard Assessment and Management. Arboricultural Association, ISBN: 9780900978579
- Reiland, Mark, Brian Kane, Yahya Modarres-Sadeghi, and H. Dennis P Ryan. 2015. “The Effect of Cables and Leaves on the Dynamic Properties of Red Oak (*Quercus Rubra*) with Co-Dominant Stems.” *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. *Modern Arboriculture: A Systems Approach to the Care of Trees and Their Associates*. Shigo and Trees. ISBN: 9780943563091
- Sinn, G., 2009. *Baumkronensicherungen*. Stuttgart : Ulmer
- Smiley, E.T., 2003. Does included bark reduce the strength of codominant stems? *Journal of Arboriculture* 29, 104–106.
- Smiley, E.T., Kane, B., 2006. The effects of pruning type on wind loading of *Acer rubrum*. *Arboric. Urban For.* 32, 33–40.
- Smiley, E.T., Lilly, S., 2007. *Best management practices: Tree support systems: Cabling, Bracing and Guying*. Champaign IL: International Society of Arboriculture.
- Stobbe, A., Dujesiefken, D., Schröder, K., 2000. Tree Crown Stabilization with the double-belt system Osnabrück. *Journal of Arboriculture* 26 (5): 270-274
- VETcert working group, 2019. Cable bracing, propping and related techniques – Fact sheet available at <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 und Tricks bei der 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., english version: Additional Technical Terms of Contract and Guidelines for Tree Care, 88 pages.

SAĪSINĀJUMI

CE	Conformité Européenne (administrative marking that indicates conformity with health, safety, and environmental protection standards for products sold within the European Economic Area) / Conformité Européenne (CE) ir marķējums, kas apliecina produkta atbilstību veselības, drošības un vides aizsardzības standartiem Eiropas Ekonomikas zonā.
EAC	European Arboricultural Council / Eiropas Arboristu padome
EAS	European Arboricultural Standards / Eiropas Koku kopšanas standarts
EN	European Standards / Eiropas Standarti
ETT	European Tree Technician / Eiropas Koku tehniķis
ETW	European Tree Worker / Eiropas Koku strādnieks (arborists)
EU	European Union / Eiropas Savienība
GDPR	General Data Protection Regulation / Vispārīgā datu aizsardzības regula
ISA	International Society of Arboriculture / Starptautiskā arboristu savienība
MEWP	Mobile Elevating Work Platform / Pacēlājs ar platformu
PPE	Personal Protective Equipment / Individuālās aizsardzības līdzekļi
TeST	Technical Standards in Treework / Tehniskie koku kopšanas standarti
VETcert	Veteran Tree Certification program / Veckoku novērtēšanas programma

© Darba grupa TeST – Technical Standards in Tree Work, 2022

	ČSOP Arboristická akademie	Sokolská 1095, 280 02 Kolín 2 Czech Republic	www.arboristickaakademie.cz
	Natuurinvest	Havenlaan 88 bus 75 1000 Brussels, Belgium	www.inverde.be
	Instytut Drzewa Sp. z o.o.	ul. Obozna 145, 52- 244 Wrocław Poland	www.instytut-drzewa.pl
	European Arboricultural Council e. V. (EAC)	Haus der Landschaft Alexander-von-Humboldt- -Str. 4 D-53604 Bad Honnef, Germany	www.eac-arboriculture.com
	Silvatica s.a.s.	Via Solferino, 7 I - 31020 Villorba, Italy	www.silvatica.com
	Boomtotaalzorg B V	Lange Uitweg 27 3998 WD Schalkwijk Netherlands	www.boomtotaalzorg.nl
	Doctorarbol	Carrer Solsones 4 Igualada, Spain	www.doctorarbol.com
	SIA LABIE KOKI eksperti	„Annas koku skola“, Klīves, Babītes pag., Babītes nov., LV-2107 Latvia	www.labiekoki.lv
	Lithuanian Arboricultural Center	M.K. Čiurlionio g. 110, LT-03100 Vilnius, Lithuania	www.arboristai.lt
	ISA Slovensko	Brezová 2 921 77 Piešťany, Slovak Republic	www.isa-arbor.sk
	Institut für Baumpflege	Brookkehre 60, D-21029 Hamburg, Germany	www.institut-fuer-baumpflege.de
	Urbani šumari d.o.o.	Prudi 25a 10 000 Zagreb, Croatia	www.urbani-sumari.hr