

# МЕХАНІЧНА

# СТАБІЛІЗАЦІЯ ДЕРЕВ

Європейський стандарт механічної  
стабілізації дерев



European  
Arboricultural  
Standards



## ЄВРОПЕЙСЬКІ СТАНДАРТИ ДОГЛЯДУ ЗА ДЕРЕВАМИ

Європейський стандарт механічної стабілізації  
дерев (каблінгу/брейсінгу дерев)

2022

BG: Укрепване на дървета	PL: Wiązania i inne wzmocnienia mechaniczne drzew
HU: Fák kábelezése/abroncsozása	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: Koka stabilizācijas sistēmas	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	

Ми дуже вдячні за всі коментарі та підтримку з боку представників національних структур із забезпечення догляду за деревами, а також окремих арбористів з усієї Європи, які відгукнулися на заклик до співпраці щодо тексту цього стандарту.

Метою цього стандарту є визначення технічних процедур, що використовуються для каблінгу/брейсінгу зелених насаджень.



Підтримка Європейською Комісією підготовки цієї публікації не означає схвалення її змісту, який відображає погляди лише її авторів. Комісія не несе відповідальності за будь-яке можливе використання інформації, що міститься у цій публікації.

## Редколегія:

### Текст стандарту:

Робоча група «Технічні стандарти догляду за деревами – TeST»

### Колектив авторів:

Ярослав Коларжик (координатор групи, Чеська Республіка),  
Юнко Ойкава-Радшайт (Німеччина, Європейська рада арбористів),  
Дірк Дюжезіфкен (Німеччина),  
Томас Амтаге (Німеччина),  
Том Джой (Бельгія),  
Каміл Віткош-Гнах (Польща),  
Беата Пахновська (Польща),  
Валентино Крістіні (Чеська Республіка),  
Паоло П'єтробон (Італія),  
Хенк ван Шерпензіл (Нідерланди),  
Жерар Пассола (Іспанія),  
Дайга Стреле (Латвійська Республіка),  
Алгіс Давеніс (Литва),  
Томаш Франьо (Словацька Республіка),  
Горан Хуленіч (Хорватія).

### Редактори:

Саймон Річмонд (Велика Британія),  
Сара Брайс (Велика Британія).

© «Технічні стандарти догляду за деревами – TeST», серпень 2022 р. (1-е видання)

### Ілюстрації:

Ольга Клубова (Латвійська Республіка)

### Рекомендоване посилання:

Європейський стандарт каблінгу/брейсінгу дерев (2022).EAS 02:2022: Європейські стандарти догляду за деревами(EAS), Робоча група «Технічні стандарти догляду за деревами – TeST».

Якщо ви хочете зробити переклад тексту стандарту на інші мови, будь ласка, зв'яжіться з керівником проекту за адресою: [info@arboristika.cz](mailto:info@arboristika.cz)



Атрибуція – NoDerivatives 4.0 International (CC BY-ND 4.0), вітаються переклади тексту іншими мовами

## **Зміст:**

<b>1. Мета та зміст стандарту</b>	<b>4</b>
1.1    Мета	4
1.2    Основні задачі	4
1.3    Біобезпека	4
<b>2. Посилання на нормативи</b>	<b>5</b>
2.2    Кваліфікація	5
2.3    Загальні вимоги безпеки	5
<b>3. Методи стабілізації дерев</b>	<b>6</b>
3.1    Вступ	6
3.2    Модифікація цілі (об'єкту можливого пошкодження)	7
3.3    Стабілізація шляхом обрізки дерев	7
3.4    Динамічне тросування	7
3.5    Статичне тросування	8
3.6    Статична фіксація (стрижні)	9
3.7    Встановлення підпірок	9
3.8    Менш поширені або історичні системи стабілізації дерев	10
3.8.1    Компресійні ремені	10
3.8.2    Прив'язка/відтяжні канати	10
3.8.3    Взаємопов'язані дерева	10
<b>4. Опис методів стабілізації</b>	<b>11</b>
4.1    Вступ	11
4.2    Геометрія з'єднань (горизонтальна)	11
4.3    Висота установки	12
4.4    Кут нахилу тросів	14
4.5    Системи динамічної стабілізації крони	14
4.6    Системи статичної стабілізації крони	17
<b>5. Облік, контроль, технічне обслуговування та заміна</b>	<b>22</b>
5.1    Вступ	22
5.2    Облік	22
5.3    Базове інспектування	22
5.4    Детальне інспектування	23
5.5    Заміна	23
<b>6. Управління ділянкою</b>	<b>25</b>
6.1    Вступ	25
6.2    Вплив на ґрунт	25
6.3    Вплив на сусідні дерева	25
<b>ЛІТЕРАТУРА</b>	<b>26</b>
<b>СКОРОЧЕННЯ</b>	<b>27</b>

### 1.1 Мета

- 1.1.1 Цей стандарт був опублікований робочою групою проєкту TeST (технічні стандарти догляду за деревами) у співпраці з EAC (Європейською радою арбористів).
- 1.1.2 У тексті стандарту використовуються такі формулювання:
- коли в стандарті використовуються різні форми слова «могти», йдеться про наявність можливих варіантів,
  - коли в стандарті використовується слово «варто», йдеться про рекомендації;
  - коли в стандарті використовуються різні форми слова «повинен», йдеться про обов'язкові види діяльності.
- 1.1.3 Метою стандарту є представлення загальних методів, процедур і вимог, пов'язаних зі стабілізацією дерев, для управління громадською безпекою та збереження цілісності дерев. У стандарті представлено загальні фундаментальні практики, які використовуються в європейських країнах.
- 1.1.4 Методи стабілізації, описані в стандарті, включають процедури, поширені в сучасній практиці догляду за деревами. У конкретних випадках для досягнення бажаного стабілізуючого ефекту може знадобитися використання спеціальних процедур і комбінацій описаних методів.
- 1.1.5 Цей стандарт встановлює критерії безпеки для арбористів та інших працівників, задіяних у роботі з догляду за деревами. Це довідник вимог безпеки для тих, хто здійснює роботи зі стабілізації дерев.
- 1.1.6 Кожен працівник повинен нести відповідальність за власну безпеку на робочому місці та дотримуватися відповідних федеральних або державних стандартів професійної безпеки та гігієни праці, а також усіх правил і регламентів, що стосуються його дій. Кожна людина також повинна прочитати інструкції виробника щодо інструментів, обладнання та механізмів, які вона використовує, та дотримуватися їх.

### 1.2 Основні задачі

- 1.2.1 Системи тросування (cabling)/фіксації (bracing) або інші засоби стабілізації встановлюються, якщо це виправдано результатами інспектування та оцінки, на значною мірою дестабілізованих деревах з метою продовження їх довговічності шляхом поліпшення біомеханічної стабільності та/або зменшення ризику пошкодження, пов'язаного з руйнуванням конструкції дерева.
- 1.2.2 Цей стандарт описує основні апробовані методи та процедури, які використовуються в ЄС. В особливо складних випадках дерев з великими та/або множинними механічно пошкодженими частинами може знадобитися використання альтернативних підходів.
- 1.2.3 У національних додатках наведені різні методи та вподобання, засновані на національному/регіональному досвіді.

### 1.3 Біобезпека

- 1.3.1 З огляду на характер своєї діяльності люди, які займаються доглядом за деревами на професійній основі, мають високий ризик перенесення шкідників та хвороб між деревами та робочими майданчиками, у зв'язку з чим з метою обмеження цього ризику їм рекомендується застосовувати відповідні процедури біобезпеки.
- 1.3.2 Для зменшення ризику перенесення шкідників та хвороб очищення інструментів та іншого обладнання повинно стати частиною щоденного обслуговування.
- 1.3.3 Після використання на кожному об'єкті все обладнання повинно бути очищено та продезінфіковано. Дотримуйтесь рекомендацій виробника.
- 1.3.4 Під час проведення робіт на деревах з високою ймовірністю інфікування шкідниками та хворобами повинні використовуватися підвищені стандарти біобезпеки, такі як очищення та дезінфекція інструментів між роботою на різних деревах. При цьому застосовується національне законодавство.

- 2.1.1 Цей стандарт доповнює інші стандарти ЄС та національні/регіональні нормативно-правові акти.

### 2.2 Кваліфікація

- 2.2.1 Монтаж систем тросування/фіксації та пов'язані з ними роботи з догляду за деревами – це професійна діяльність, яку може виконувати лише належним чином навчений та досвідчений працівник або стажист під наглядом.
- 2.2.2 Загальноприйнятим доказом кваліфікації арбориста є міжнародні або національні сертифікати. У ЄС для практикуючих арбористів визнаються такі схеми сертифікації:
- європейський працівник з догляду за деревами (ЕАС),
  - арборист, сертифікований ISA,
  - сертифікований фахівець з догляду за деревами-ветеранами (рівень фахівця-практика).
- 2.2.3 Для консультантів-арбористів визнаються такі схеми сертифікації:
- європейський фахівець з догляду за деревами (ЕАС);
  - сертифікований Радою ISA майстер-арборист;
  - фахівець з догляду за деревами-ветеранами (рівень фахівця-консультанта).
- 2.2.4 Відповідність стандартам професійної кваліфікації включає постійний професійний розвиток/навчання протягом усього життя.
- 2.2.5 Документи про національну кваліфікацію можуть бути визнані на місцевому рівні. Вони перераховані в національних додатках до цього стандарту.

### 2.3 Загальні вимоги безпеки

- 2.3.1 Інструменти та обладнання повинні відповідати вимогам стандартів та сертифікації CE та EN.
- 2.3.2 Повинні бути проведені оцінка ризику для конкретної ділянки та всі відповідні заходи контролю, а також інструктаж усіх працівників з виконання робіт кваліфікованим арбористом/супервізором на місці.
- 2.3.3 До початку робіт з догляду за деревами навколо місця проведення робіт повинен бути встановлений контроль за рухом транспорту та пішоходів.
- 2.3.4 Арбористи та інший персонал, що працює поблизу транспортних засобів і експлуатує тимчасові зони контролю дорожнього руху, повинні бути навчені методам тимчасового управління дорожнім рухом, використання та розміщення необхідних пристроїв, а також безпечним процедурам для роботи поблизу транспортних засобів<sup>1</sup>.
- 2.3.5 Арбористи та інші працівники, які піддаються ризику від дорожнього руху, повинні носити захисний одяг підвищеної видимості, який відповідає вимогам національних нормативно-правових актів.
- 2.3.6 Арбористи та інші працівники, які використовують будь-яке обладнання, інструменти та механізми, повинні бути знайомі з методами безпечної роботи та використанням відповідних засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) згідно з інструкціями виробників до цих інструментів, механізмів та обладнання.

 <sup>1</sup> Дивіться національні додатки.

### 3.1 Вступ

- 3.1.1 Стабілізація дерева стосується всіх методів з'єднання або підтримки гілок чи стовбурів дерева з метою зменшення ймовірності падіння та/або пошкодження, пов'язаного з порушенням структури дерева.
- 3.1.2 Загальна мета стабілізації дерева полягає в тому, щоб запобігти падінню гілки або дерева та/або уникнути шкоди людям чи майну в разі падіння. Важливим фактором є також запобігання втраті цінних дерев або мікрооселищ.
- 3.1.3 Стабілізацію дерева варто розглядати після оцінки співвідношення ризику та вигоди, яка враховує ризик значної шкоди для людей, майна або залишкової структури дерева, ймовірність падіння та цінність дерева.
- 3.1.4 Системи стабілізації дерев можуть порушити або зупинити природні процеси зменшення розмірів дерев у зв'язку зі старінням, опаданням гілок, які є частиною природних структурних змін дерева.
- 3.1.5 Фахівці, які знаються на різних наявних системах тросування/фіксації, повинні виконати проектування та монтаж систем стабілізації дерев, щоб переконатися у виборі та правильному розташуванні відповідного обладнання. Тільки фахівці з достатнім досвідом мають проектувати та забезпечувати стабілізацію дерев на складних з точки зору біомеханіки деревах.
- 3.1.6 Усі системи стабілізації дерев потрібно документувати та контролювати з регулярним інспектуванням, технічним обслуговуванням або заміною. Необхідно скласти та передати власнику дерева (див. розділ 5) план технічного обслуговування. Важливими частинами роботи є облік та встановлення режиму інспектування/обслуговування, що повинно враховуватися під час розроблення рекомендацій та при встановленні систем стабілізації дерев.
- 3.1.7 Власнику дерева/менеджеру повинна бути надана повна документація по кожній встановленій системі стабілізації.
- 3.1.8 Матеріали, компоненти та системи для стабілізації дерев повинні мати мінімальний термін служби 8 років.
- 3.1.9 Переконайтеся, що встановлена система стабілізації дерева має достатню несучу здатність.
- 3.1.10 Зазвичай міцність системи оголошується як мінімальна міцність на розрив (у ньютонках [Н]). Іноді це значення позначається як розривне зусилля або несуча здатність (в кілограмах [кг] або тоннах [т]).
- 3.1.11 Роботи зі стабілізації дерев можуть включати сертифіковані або несертифіковані для використання на деревах матеріали та/або системи. Якщо використовуються несертифіковані матеріали або системи, то за конструкцію, поєднання матеріалів, властивості матеріалу та мінімальну міцність системи стабілізації на розрив відповідає фахівець, який проектує та/або встановлює систему стабілізації. Специфікація всієї системи, в тому числі матеріалів, які застосовуються, повинна бути частиною заключної документації.
- 3.1.12 Системи стабілізації дерев, призначені для зменшення навантаження в певних точках (наприклад, у розгалуженнях, місцях з'єднання гілок), можуть змінювати розподіл зусиль у дереві та, як наслідок, зменшувати природний реактивний ріст дерева. Це повинно бути розглянуто та взято до уваги до початку робіт з проектування системи.
- 3.1.13 Необхідно враховувати вплив систем стабілізації на перерозподіл зусиль у деревах, навіть попри те, що динамічна (частота, демпфування) та статична (розподіл напружень/деформацій) механічна реакція на вітрове навантаження, як загалом, так і індивідуально для стабілізованого дерева, не може бути точно передбачена. Збільшення кількості операцій з тросування/фіксації в кроні впливає на динаміку крони (демпфування) та може підвищити навантаження на нижні несучі частини дерева, в тому числі на кореневу систему.
- 3.1.14 Не повинна встановлюватися система стабілізації, яка може збільшити ризик дестабілізації дерева в майбутньому.

## 3.2 Модифікація об'єкту можливого пошкодження (цілі)

- 3.2.1 Ціллю вважається об'єкт, особа або майно тощо, на які може вплинути падіння дерева або його частин.
- 3.2.2 Для зменшення ризику до прийнятного рівня, перш ніж розглядати обрізку або інші методи стабілізації дерева, спочатку розгляньте можливість переміщення або модифікації цілі.
- 3.2.3 Основні переваги:  
- жодного втручання в дерево;  
- потенційна підтримка біорізноманіття.
- 3.2.4 Основні недоліки:  
- модифікація цілі може виявитися неможливою;  
- обмеження дорожнього руху навколо дерева;  
- зберігається ризик обвалення дерева.

## 3.3 Стабілізація шляхом обрізки дерев

- 3.3.1 Зазвичай обрізка є найкращим методом довгострокової стабілізації дерев, коли вона проводиться відповідно до належної практики (див. EAS 01:2021 – Європейський стандарт обрізки дерев). Однак деякими біомеханічними особливостями можна керувати за допомогою профілактичного тросування/фіксації без шкоди для фізіології дерева.
- 3.3.2 Стабілізація частин крон дерев зазвичай може бути досягнута за допомогою бічних скорочень крони.
- 3.3.3 Стабілізації всього дерева (в тому числі кореневої системи) можна досягти шляхом скорочення верхньої частини крони. Це втручання повинно бути сплановано таким чином, щоб уникнути істотного порушення фізіологічного стану дерева. Також потрібно враховувати вплив скорочення на динамічну поведінку крони (див. EAS 01:2021 – Європейський стандарт обрізки дерев).
- 3.3.4 Основні переваги:  
- відсутність штучних систем у дереві;  
- відсутність обмежень на природний рух гілок;  
- можливість провести корегувальну обрізку та очищення крони.
- 3.3.5 Основні недоліки:  
- спричинені обрізкою рани;  
- можливе погіршення життєвості;  
- можливий вплив на динаміку крони;  
- зміна форми крони;  
- постійний догляд необхідний у зв'язку з процесами регенерації.
- 3.3.6 Може знадобитися додаткова стабілізація дерева шляхом тросування, фіксації або підпирання, коли обсяг обрізки, необхідний для зниження ризику до прийнятного рівня, може поставити під загрозу життєвість дерева або призвести до втрати структури визначеного дерева.
- 3.3.7 Додаткова стабілізація дерева шляхом тросування/фіксації або підпирання може бути застосована як тимчасовий захід під час багатоступінчастого процесу обрізки, спрямованого на досягнення прийнятного рівня ризику без системи стабілізації.

## 3.4 Динамічне тросування

- 3.4.1 Системи динамічного тросування використовуються для зменшення ймовірності обвалення дерева або гілки за рахунок усунення піків напруги шляхом демпфування енергії під час елонгації (розтягування) канату. У деяких ситуаціях динамічне тросування також може використовуватися як превентивний захід для утримання гілки (або нестабільних частин крони) у разі падіння.
- 3.4.2 Системи динамічного тросування мають загальну еластичність від 5 до 25%.
- 3.4.3 Системи динамічного тросування зазвичай складаються з поліестерових, поліпропіленових<sup>2</sup> або поліамідних тросів<sup>3</sup>.

 <sup>2</sup> У разі установки разом з амортизаційними елементами.

<sup>3</sup> Jahrbuchder Baumpflege 1998; Schröderetal.



**Таблиця 1. Огляд основних властивостей матеріалів, що використовуються для систем динамічного тросування**

Властивості матеріалу	Поліестер (PES)	Поліамід (PA)	Поліпропілен (PP)
Еластичність	близько 5%	близько 20%	близько 5%
Зниження міцності в разі зав'язування вузлом	50-60%	50-60%	35-50%
Зниження міцності через вологу	0%	10-(макс.)30%	0%
Повзучість при тривалій напрузі	близько до 0%	1-2%	3-5%
Стійкість до ультрафіолетового випромінювання	відмінна	хороша	тільки в разі фарбування в чорний колір

- 3.4.4 Основні переваги:
- збереження форми крони;
  - мінімальна втрата обсягу крони;
  - зменшення руху гілок, схильних до обвалення;
  - скорочується потреба в обрізці.

- 3.4.5 Основні недоліки:
- можлива перешкода природним рухам;
  - штучна система в дереві;
  - потрібні регулярне інспектування та технічне обслуговування;
  - установка залежить від наявності стабільних гілок.

## 3.5 Статичне тросування

- 3.5.1 Статичне тросування складається з компонентів, виготовлених з матеріалів з низькою еластичністю. Система вважається статичною, якщо її еластичність у межах заданої несучої здатності становить менше 2%.
- 3.5.2 Статичне тросування встановлюються під натягом (з попередньо встановленим навантаженням). Для цього може знадобитися одночасне підтягування стабілізуючих деталей під час процесу установки.
- 3.5.3 Статичне тросування варто встановлювати таким чином, щоб система мала тривалий термін служби і не завдавала негативного впливу на дерево. За наявності такої можливості статичну систему рекомендується замінювати тільки тоді, коли в цьому є технічна необхідність. Синтетичні статичні троси мають обмежений термін служби, у зв'язку з чим їх варто використовувати тільки для тимчасової стабілізації.
- 3.5.4 Існує багато систем статичного тросування (наведені в таблиці 3). У результаті накопиченого на місцевому рівні досвіду різні країни віддають перевагу певним системам або не заохочують використання певних систем. Враховуйте національні додатки.
- 3.5.5 Матеріалами, що використовуються для статичного тросування, можуть бути статичні (синтетичні) канати, сталеві троси або інші сталеві вироби (системи). Металеві матеріали та компоненти повинні бути стійкими до корозії (покритими, наприклад,

щонайменше цинком). Всі металеві матеріали та компоненти повинні бути виготовлені з одного металу (не змішувати нержавіючу сталь/цинк/сталь), інакше можуть виникнути проблеми з електролітичною корозією.

- 3.5.6 Статичне тросування використовується для жорсткої стабілізації стовбурів чи гілок з видимими ознаками можливого обвалення в майбутньому (зламани розгалуження, розриви тощо).
- 3.5.7 Статичне тросування повинно розташовуватися в статичній (нижній) частині крони.
- 3.5.8 Статичне тросування змінює розподіл деформації всередині дерева та впливає на природний реактивний ріст дерева (самооптимізацію).
- 3.5.9 Статичне тросування може збільшити загальну жорсткість дерева та знизити його здатність витримувати динамічні навантаження через знижене демпфування маси. Тому особливу увагу необхідно приділяти установці статичного тросування на деревах, які мають механічні пошкодження біля основи стовбура та/або в кореневій системі.
- 3.5.10 Системи статичного тросування – це: тросування із просвердлюванням (сталевий трос кріпиться до рим-болтів, просвердлених через стовбур); системи кріплення «трос-рейка» для кріплення троса навколо стовбура; ремені, з'єднані статичним тросом (сталевим, синтетичним) або ланцюгом.

- 3.5.11 Основні переваги:
- збереження форми крони;
  - відсутність втрати обсягу крони;
  - фіксація стовбурів/гілок, схильних до падіння;
  - обрізка не потрібна або мінімальна.
- 3.5.12 Основні недоліки:
- вплив на природну динаміку крони;
  - локальне пошкодження дерева в разі свердління;
- можливі проблеми з вrostанням при використанні ременів або системи «трос-рейка»;
  - штучна система в дереві;
  - потрібні регулярні інспектування та технічне обслуговування;
  - обмежена можливість установки на стовбурах/гілках з активним грибковим ураженням.

## 3.6 Статична фіксація (стрижні)

- 3.6.1 Статична фіксація складається зі сталевих стрижнів, які протягуються крізь дерево біля основи стовбурів/гілок або безпосередньо через розгалуження.
- 3.6.2 Статична фіксація використовується для жорсткої стабілізації стовбурів або гілок з ознаками можливого обвалення в майбутньому (зламани розгалуження, розколи тощо).
- 3.6.3 Цей вид стабілізації не рекомендується, коли частина дерева, що підлягає фіксації, містить згнилу деревину або порожнини, оскільки установка пов'язана з ризиком пошкодження внутрішнього бар'єру або зон реакції та можливістю механічного пошкодження дерева в разі тонкої залишкової стінки.
- 3.6.4 Основні переваги:
- може використовуватися для гілок, що ростуть дуже близько одна до одної;
  - не потрібен складний догляд не потрібне перевстановлення;
  - забезпечує дуже міцну та надійну фіксацію;
  - обрізка не потрібна або мінімальна.
- 3.6.5 Основні недоліки:
- потенційний вплив на динаміку крони;
  - штучна система в дереві;
  - пошкоджує стиглу деревину/серцевину дерева, може сприяти внутрішній дисфункції;
  - після встановлення модифікація або корекція утруднені;
  - обмежена можливість установки на стовбури/гілки з активним грибковим ураженням.

## 3.7 Встановлення підпірок

- 3.7.1 Встановлення підпірок стосується всіх наземних методів утримання дерева або гілки з метою запобігання їх падінню.
- 3.7.2 Підпірки можуть бути дерев'яними або металевими конструкціями, простими або складними. Вони кріпляться до стовбура або гілки та не дозволяють закріпленій частині переміщатися.
- 3.7.3 Конструкція підпірки повинна бути розроблена фахівцями з урахуванням очікуваних навантажень, у тому числі впливу бічного навантаження та впливу вітру. Важливе значення мають співпраця експертів у процесі проектування та нагляд досвідченого арбориста під час монтажу<sup>4</sup>.
- 3.7.4 Факторами, які необхідно враховувати при проектуванні підпірки:
- матеріал, який буде використовуватися;
  - планований термін служби;
  - контакт підпірки із закріпленою деталлю;
  - спосіб закріплення підпірки в землі;
  - розташування підпірки;
- можливість адаптації опори до зростання дерева;
  - можливість майбутньої заміни;
  - естетичний вплив на дерево та його оточення.
- Установка підпірки повинна бути спроектована спеціально для конкретного дерева.
- 3.7.5 Основні переваги:
- захист стовбурів/гілок, схильних до падіння;
  - обрізка не потрібна або мінімальна.
- 3.7.6 Основні недоліки:
- добре видима штучна система в дереві;
  - необхідне технічне обслуговування в майбутньому;
  - можливе втручання в кореневу систему;
  - вплив на динаміку дерева;
  - потрібні регулярні інспектування та технічне обслуговування;
  - ризик пошкодження внаслідок вандалізму.

 **4** Багато країн мають закони, які вимагають розрахунку несучої здатності опорної системи.

## 3.8 Менш поширені або історичні системи стабілізації дерев

- 3.8.0 Для дуже цінних дерев (дерев-ветеранів) зі складними біомеханічними структурами для повної стабілізації дерева або зниження ризику до прийняттого рівня описаних вище стандартних систем стабілізації може виявитися недостатньо. У цих випадках може виникнути необхідність застосування менш поширених систем стабілізації дерев. Від деяких систем, що використовувались у минулому, через їх негативний вплив на фізіологію дерев відмовились. У рідкісних випадках, як крайній засіб для порятунку цінних дерев, ці менш поширені або історичні методи все ще можуть бути застосовані.
- 3.8.1 Компресійні ремені**
- 3.8.1.1 Компресійні ремені – це зазвичай металеві ремені, які встановлюються навколо стовбура, переважно на старих деревах (деревах-ветеранах). Мета полягає в тому, щоб зберегти цілісність стовбура та запобігти його деформації. Частково ця робота виконувалась для попередження випадіння з дерева важливих мікрооселищ (таких як трухлява деревина). Хоча в минулому встановлювались металеві компресійні ремені, на сьогодні цей метод широко не використовується, оскільки їх установка впливає на статичну і динамічну поведінку дерева та його фізіологію: існує ймовірність здавлювання чи пригнічення камбію, а компресія може спровокувати гниття в результаті відмирання функціональних частин дерева.
- 3.8.1.2 Встановлена конструкція повинна бути ретельно оцінена консультантом, який розробляє систему, в кожному конкретному випадку з урахуванням не тільки управління ризиками, але і фізіологічних функцій дерева.
- 3.8.1.3 Компресійним ременем може бути виготовлений на замовлення металевий ремінь, скріплений болтами, храповий ремінь (подібний до тих, що використовуються водіяма вантажівок) або сталевий трос, що проходить через рим-болти.
- 3.8.1.4 При використанні металевих ременів або ременів з храповим механізмом фізіологічні функції дерева порушуються, оскільки стрічки обмежують радіальне зростання. Можуть знадобитися регулярний моніторинг та корегування.
- 3.8.1.5 Основні недоліки:
- добре видима штучна система в дереві;
  - необхідне подальше технічне обслуговування через постійне вrostання у стовбур;
  - ризик пошкодження внаслідок вандалізму.
- 3.8.2 Прив'язка/відтяжні канати**
- 3.8.2.1 Під прив'язкою розуміється прикріплення дерева відтяжними канатами до іншого дерева або місця кріплення на землі з метою запобігання обваленню дерева у той бік, де це може призвести до пошкодження нерухомого об'єкта, або з метою зниження пов'язаного з деревом ризику до прийняттого рівня.
- 3.8.2.2 Зазвичай від верхівки до землі натягується один або кілька канатів. Канати кріпляться до землі через стійку точку кріплення.
- 3.8.2.3 Для цієї мети використовуються сталеві троси, високоміцні (низькоеластичні) синтетичні канати або їх комбінація.
- 3.8.2.4 При установці відтяжних канатів підхід повинен бути адаптований до конкретного дерева. Повинні бути розглянуті такі питання:
- вплив бічного (вітрового) навантаження; несуча здатність системи; стан дерева в точці прив'язки; міцність точки кріплення.
- 3.8.2.5 Якщо існує ризик вандалізму, це варто враховувати при загальному проєктуванні системи.
- 3.8.2.6 Основні переваги:
- запобігання обваленню дерева або пошкодженню цілей;
  - можливість стабілізації дерев з проблемами стійкості коренів;
  - потрібна мінімальна обрізка.
- 3.8.2.7 Основні недоліки:
- добре видима штучна система в дереві;
  - через постійне зростання стовбура потрібне подальше технічне обслуговування;
  - ризик пошкодження стовбура/гілки вище точки установки;
  - ризик пошкодження внаслідок вандалізму.
- 3.8.3 Взаємопов'язані дерева**
- 3.8.3.1 З'єднання крон сусідніх дерев за допомогою статичних або динамічних систем є нечастим рішенням проблеми стабілізації значно пошкодженого дерева.
- 3.8.3.2 Цей тип стабілізації може бути спроектований і встановлений тільки після детального обстеження стану опорних дерев, щоб визначити їхню стійкість та вірогідність як руйнувань так і вивалювання з коренем.
- 3.8.3.3 Установка взаємопов'язаної системи стабілізації дерева залежить від її типу, але в принципі не відрізняється від установки цього типу фіксації (bracing) в кроні одного дерева.
- 3.8.3.4 Основні переваги:
- запобігання обваленню дерева або пошкодженню цілей;
  - можливість стабілізації дерев з проблемами стійкості коренів.
- 3.8.3.5 Основні недоліки:
- можливий вплив на дерева, які використовуються як точка кріплення.

## 4.1 Вступ

4.1.1 Троси крони – це з'єднання між частинами крони, які піддаються ризику руйнування структури. Частина крони, до яких кріпляться троси, повинні витримувати додаткові навантаження.

## 4.2 Геометрія з'єднань (горизонтальна)

4.2.1 Варіанти геометрії тросування (cabling):  
- пряме з'єднання;  
- трикутна конфігурація;  
- кільцеподібна (плаваюча) конфігурація.

4.2.2 **Пряме з'єднання** встановлюється між двома гілками/стовбурами і стосується навантаження тільки в напрямку з'єднань (канатів або тросів). Бічні розгойдування закріплених частин крони не усуваються. Дестабілізовану гілку рекомендується підтримувати стабільною гілкою (або стовбуром) такого самого або більшого діаметра.

4.2.3 **Трикутна конфігурація** може забезпечити підтримку закріпленої частини крони в понад одному напрямку. Система з одного або декількох трикутників призначена для формування мережі з'єднань, яка зменшує розгойдування в декількох напрямках. Цей спосіб установки також служить для розсіювання енергії вітру між кількома частинами крони через стяжки.

4.2.4 **Кільцеве (плаваюче) з'єднання** стосується лише бічних сил розгойдування. Цей рідкісний тип конструкції дозволяє уникнути надмірної обрізки, особливо на вторинних кронах і при забезпеченні відростання, яке відбувається після обрізки.



Рисунок 1.  
Приклад прямого з'єднання

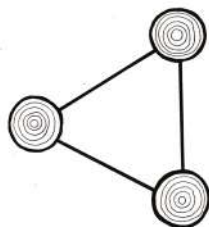


Рисунок 2.  
Приклад трикутного з'єднання

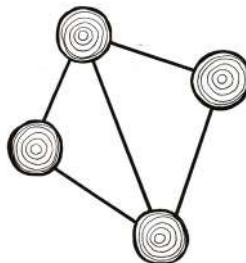


Рисунок 3.  
Приклад комбінованого трикутного з'єднання

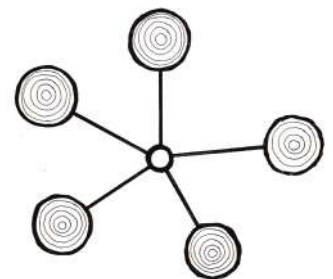


Рисунок 4.  
Приклад кільцеподібного з'єднання (загальний вигляд)

## 4.3 Висота установки

- 4.3.1 Зазвичай усі динамічні системи встановлюються в одній площині.
- 4.3.2 Динамічні системи повинні бути встановлені переважно у верхній (динамічній) частині крони або, принаймні, у верхній половині, яка вимірюється від місця розташування розгалуження.
- 4.3.3 Якщо динамічна система не є комбінованою (багаторівневою), краще, щоб вона розташовувалася на відстані  $2/3$  довжини гілки/стовбура (вимірюється від розгалуження). Необхідно враховувати стабільність точки кріплення та цілі стабілізації.
- 4.3.4 За рахунок регулювання висоти установки (та відповідного провисання в системі, додавання амортизаційних елементів тощо), систему можна зробити більш-менш динамічною (напівдинамічною/напівстатичною).
- 4.3.5 Статичні системи варто встановлювати в нижній частині крони (вимірюється від розгалуження), переважно якомога ближче до місця з'єднання.
- 4.3.6 Усі зусилля, що виходять від крони, концентруються на рівні, де встановлена статична (попередньо навантажена) система, і всі інші системи стабілізації нижче неї можуть стати механічно менш функціональними.
- 4.3.7 Статичні системи можна комбінувати з динамічними системами та встановлювати вище в кроні для зменшення механічних навантажень на стабілізовані деталі. Динамічні системи можуть встановлюватися тимчасово, щоб дерево могло адаптуватися до нової системи статичної стабілізації.
- 4.3.8 В окремій системі стабілізації, створеній для конкретної ситуації, конструкція повинна враховувати динаміку крони, показану на рисунку 5. Зверніть увагу на те, що еластичність молодих дерев є набагато вищою, ніж у старших аналогів.
- 4.3.9 **Багаторівневі системи стабілізації** варто розглядати в таких випадках:
- поєднання статичних та динамічних систем, особливо для високих дерев;
  - сильно розгалужені дерева або довгі горизонтальні гілки;
  - коли дестабілізовані гілки/стовбури розташовані безпосередньо над ціллю.

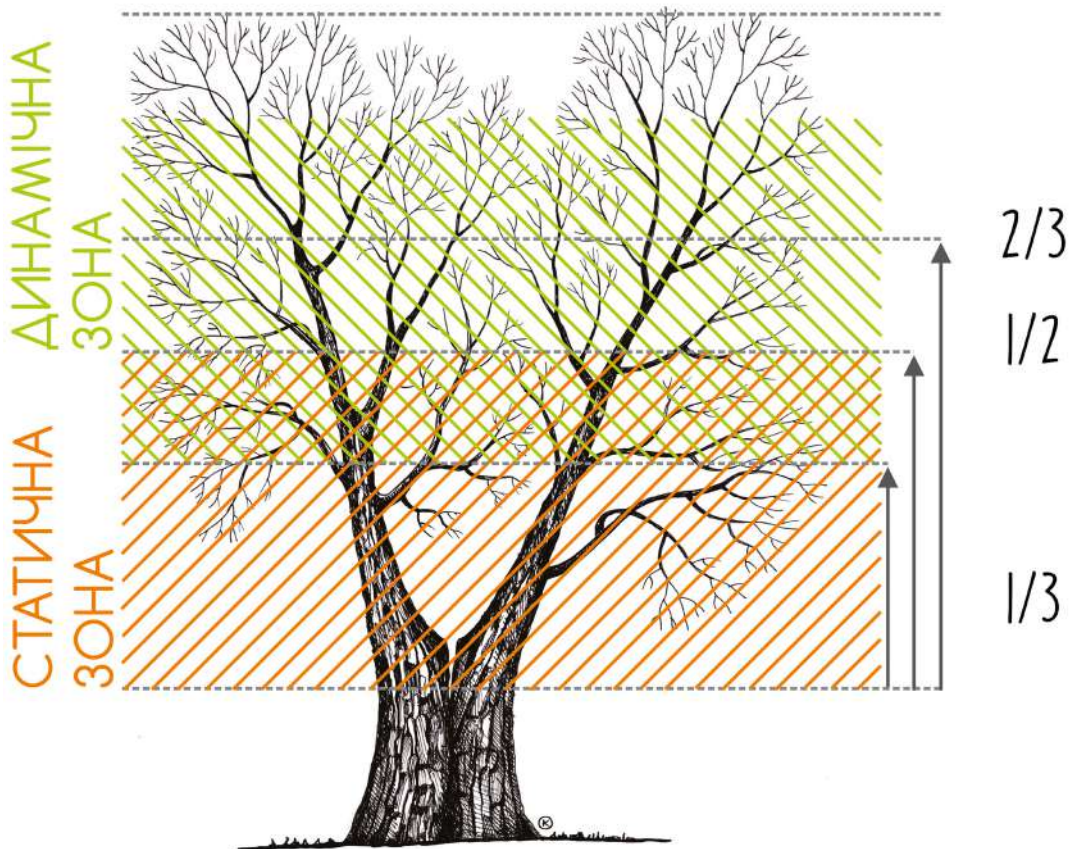
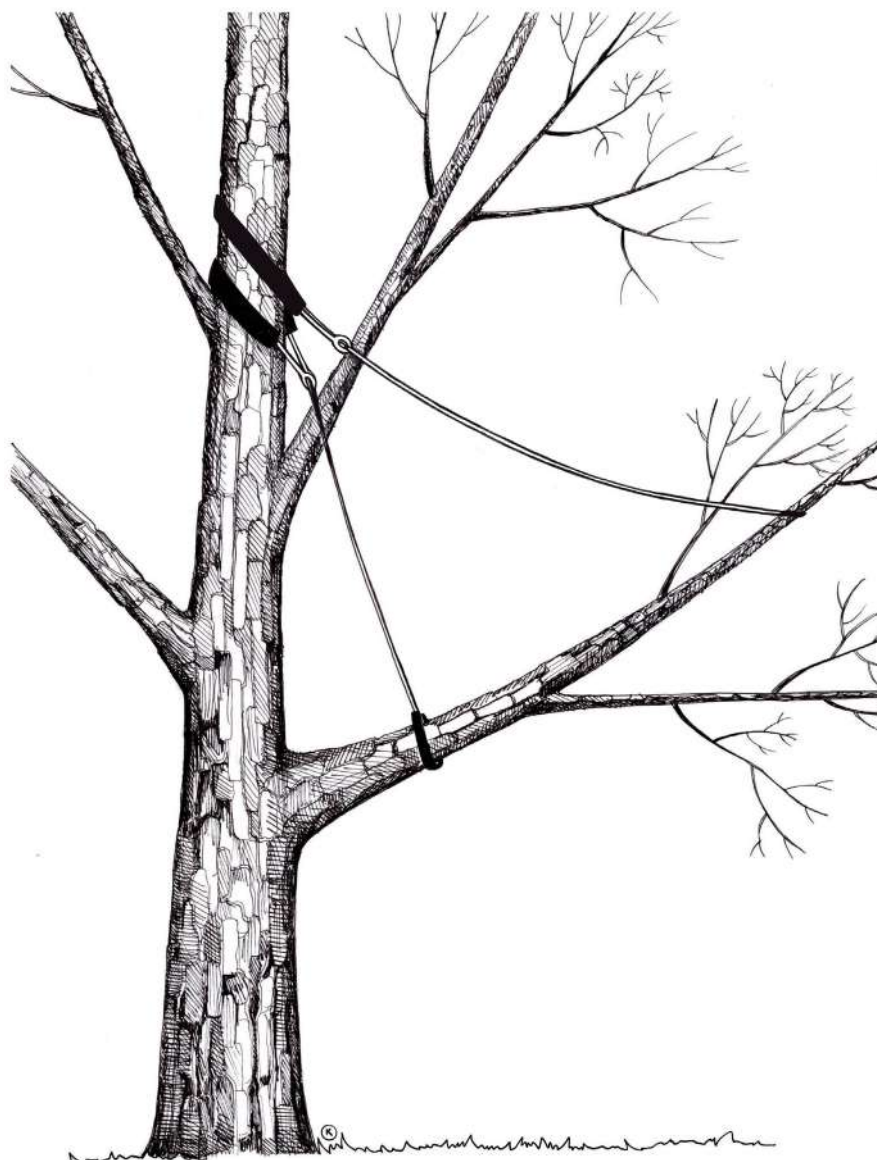


Рисунок 5. Висота установки

4.3.10 Довжина стяжок (канатів або тросів) та їх розташування повинні бути розраховані таким чином, щоб у разі обвалення гілки її закріплена частина не впала. У разі обвалення стабілізованої частини завдяки правильно встановленій системі стабілізації пошкодження цілі може бути зведено до мінімуму.

4.3.11 Для стабілізації горизонтальної гілки та зниження ризику пошкодження як її нижню частину, так і кінчик варто закріпити окремими тросами. Враховуйте розміри та розташування обох канатів щодо їх кута нахилу.



**Рисунок 6. Кріплення горизонтальної гілки для запобігання пошкодженню в разі обвалення**

## 4.4 Кут нахилу канатів

4.4.1 Сили, що діють на канати та точки їх кріплення, змінюються залежно від кута установки канатів по відношенню до напрямку навантаження. Різниця між кутом 90 градусів і кутом 30 градусів може збільшити навантаження на 100%.

Отже, необхідно врахувати можливість збільшення навантаження для канатів та місць кріплення в тих випадках, коли вони встановлюються з похилим навантаженням.

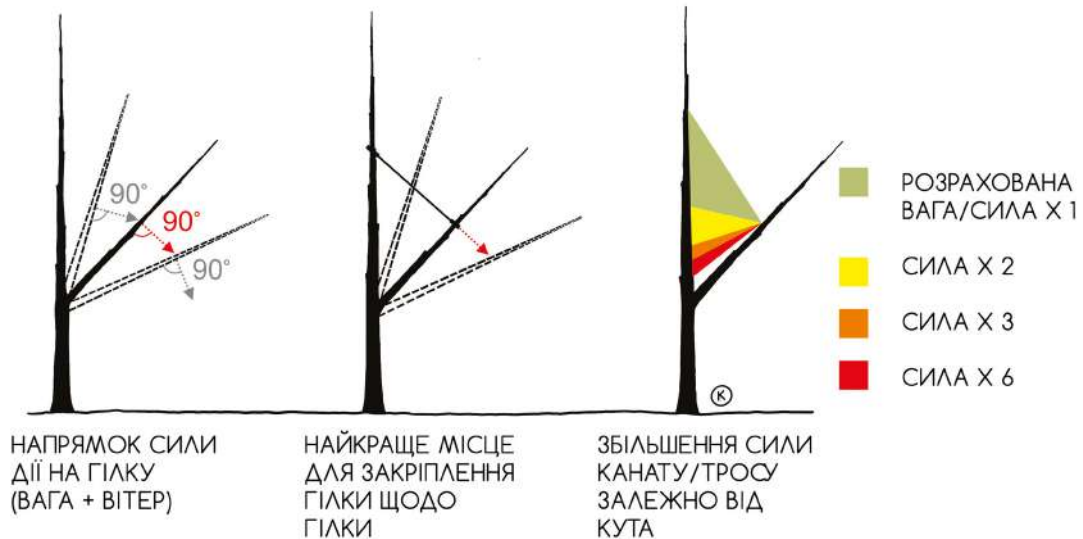


Рисунок 7:  
Вплив куту канату на розподіл сили

## 4.5 Системи динамічної стабілізації крони

4.5.1 Користуйтеся лише системами, які постачаються з детальними інструкціями виробника. Необхідна інформація включає такі дані:

- мінімальну міцність на розрив всієї системи;
- процедуру установки (підручник);
- встановлений режим контролю (наприклад, базове/детальне інспектування) та терміни (наприклад, щорічне інспектування);
- максимальний термін служби на дереві<sup>5</sup>.

4.5.2 Динамічні системи вимагають регулярного моніторингу та коригування (відповідно до інструкцій виробника).

4.5.3 Динамічні системи повинні встановлюватися в динамічній частині крони та бути пропорційними рухам у цьому місці дерева. Їх потрібно встановлювати з провисанням канату з урахуванням майбутнього зростання дерев і сезонних змін (див. пункт 4.5.12).

4.5.4 Зверніть увагу на те, що динамічні системи тросування можуть бути пошкоджені, наприклад, через тертя або білками.

4.5.5 Для запобігання пошкодженню від тертя канати в кроні не повинні торкатися один одного або мати контакт з гілками (навіть маленькими).

Якщо цього неможливо уникнути, навколо канату необхідно встановити захисне покриття.

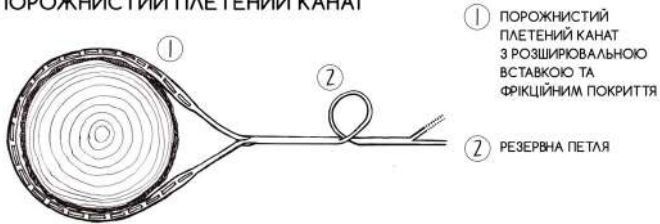
4.5.6 Деякі системи динамічного тросування постачаються з позиціонуючим ремнем, який встановлюється навколо стовбурів. Використання позиціонуючого ремня описано в інструкціях виробника.

4.5.7 При монтажі систем тросування необхідно дотримуватися інструкцій виробника. Рекомендується, щоб усі частини системи були від одного виробника.

4.5.8 Несучий канат і кріплення стовбура варто з'єднувати таким чином:

<sup>5</sup> Відповідно до пункту 3.1.8 мінімальний термін служби становить 8 років.

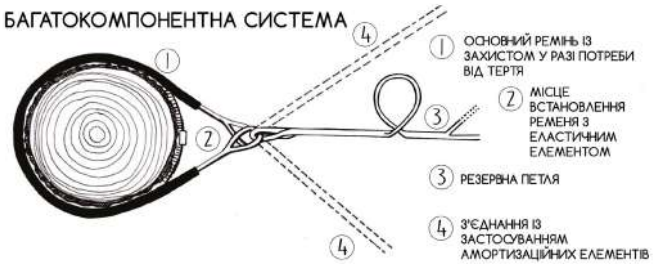
### ПОРОЖНИСТИЙ ПЛЕТЕНИЙ КАНАТ



- 1 ПОРОЖНИСТИЙ ПЛЕТЕНИЙ КАНАТ З РОЗШИРЮВАЛЬНОЮ ВСТАВКОЮ ТА ФРІКЦІЙНИМ ПОКРИТТЯ
- 2 РЕЗЕРВНА ПЕТЛЯ

Рисунок 8. З'єднання порожнистого плетеного канату (з'єднання канату може варіюватися відповідно до інструкцій виробника)

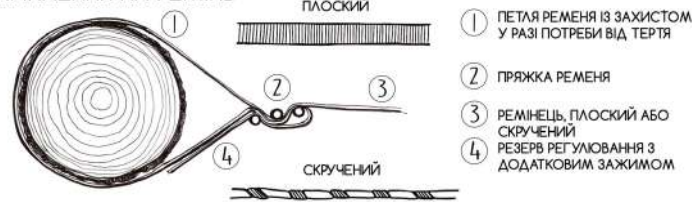
### БАГАТОКОМПОНЕНТНА СИСТЕМА



- 1 ОСНОВНИЙ РЕМІНЬ ІЗ ЗАХИСТОМ У РАЗІ ПОТРЕБИ ВІД ТЕРТЯ
- 2 МІСЦЕ ВСТАНОВЛЕННЯ РЕМЕНЯ З ЕЛАСТИЧНИМ ЕЛЕМЕНТОМ
- 3 РЕЗЕРВНА ПЕТЛЯ
- 4 З'ЄДНАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ АМОРТИЗАЦІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Рисунок 9. З'єднання багатокомпонентної системи

### КРІПЛЕННЯ НА РЕМІНЬ



- 1 ПЕТЛЯ РЕМЕНЯ ІЗ ЗАХИСТОМ У РАЗІ ПОТРЕБИ ВІД ТЕРТЯ
- 2 ПРЯЖКА РЕМЕНЯ
- 3 РЕМІНЕЦЬ, ПЛОСКИЙ АБО СКРУЧЕНИЙ
- 4 РЕЗЕРВ РЕГУЛЮВАННЯ З ДОДАТКОВИМ ЗАЖИМОМ

Рисунок 10. Кріплення на ремінь

4.5.9 Відстань між гілкою та точкою фіксації має становити не менше 0,5 діаметра гілки в місці установки (рисунок 11).

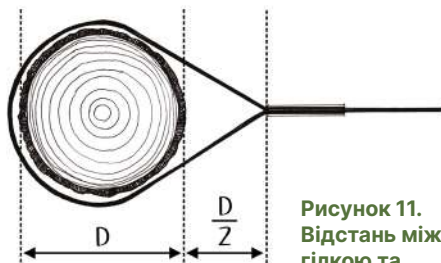


Рисунок 11. Відстань між гілкою та точкою фіксації

4.5.10 Центр фіксації (точка кріплення) має бути захищеним (для запобігання тертю між канатом і гілкою).

4.5.11 Фіксація має бути виконана відповідно до інструкцій виробника.

4.5.12 Системи динамічного тросування повинні встановлюватися з урахуванням провисання (див. рисунок 12):

- для канатів довжиною до 5 м намагайтеся забезпечити провисання на рівні 10-15%;
- для довших канатів прагніть до провисання на рівні 5-10%.

4.5.13 Також враховуйте очікуване переміщення захищених гілок.

У деяких випадках провисання може бути більшим чи меншим, залежно від думки експертів (див. також пункт 4.5.21). Провисання має бути розраховане на період, коли дерево вкрите листям. Взимку у листяних видів провисання може перевищувати ці значення.

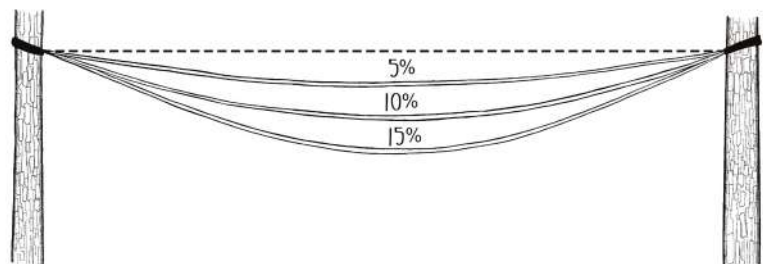


Рисунок 12. Демонстрація провисання в системі динамічного тросування



- 4.5.14 Після місця фіксації або в резервній петлі повинен бути залишений достатній запас канату для послаблення системи під час детальних інспектувань.
- 4.5.15 У разі потреби на дереві можна використовувати більше однієї системи тросування або комбінацію динамічних і статичних систем, залежно від ступеня механічної дестабілізації та розміру крони.

- 4.5.16 Необхідно ретельно враховувати довжину гілок, кут нахилу канату, масу гілок, висоту установки та силу вітру. У деяких випадках рекомендується більш детальний аналіз навантаження.
- 4.5.17 Рекомендовані мінімальні значення міцності для динамічних систем<sup>6</sup> наведені в таблиці 2.

Таблиця 2. Рекомендовані мінімальні значення міцності для динамічних систем

Діаметр стовбурів/гілок біля основи [мм]	Мінімальна міцність каната на розрив [кН]
до 400	20 (2 т)
400-600	40 (4 т)
600-800	80 (8 т)
понад 800	Індивідуальне налаштування для кожного окремого випадку

- 4.5.18 Система по-справжньому динамічна лише в тому випадку, якщо прикладені до неї сили є дійсно досить великими, щоб деформувати матеріал. Якщо система має надлишкові розміри (навіть з використанням еластичних матеріалів), вона буде статичною за своєю природою, оскільки прикладені до неї сили будуть занадто малі для еластичної деформації матеріалу.
- 4.5.19 Отже, щоб уникнути ризику несподіваних ударних навантажень, мінімальна міцність динамічних систем на розрив не має значно перевищувати значень, наведених у таблиці 2.
- 4.5.20 Заявлена мінімальна міцність на розрив всієї системи повинна зберігатися протягом усього терміну її служби в дереві (до закінчення терміну придатності).
- 4.5.21 Існує кілька способів використання динамічних систем:

- **система «запобігання розломам»** – установка з провисанням відповідно до пункту 4.5.12;
- **система «запобігання пошкодженням»** установка з великим провисанням для забезпечення природного руху. Служить тільки для утримання гілок/ стовбурів у разі їх падіння. Потрібно звернути увагу на необхідну міцність матеріалів при розриві, оскільки очікується дія фактору падіння;
- **«плетена» система** (див. рисунок 13) – для кріплення верхівок дерев або гілок з метою запобігання падінню їхніх частин на землю, у випадках, коли немає точки достатнього кріплення (системи самопідтримки). Потрібно звернути увагу на необхідну міцність матеріалів на розрив, оскільки очікується дія фактору падіння.

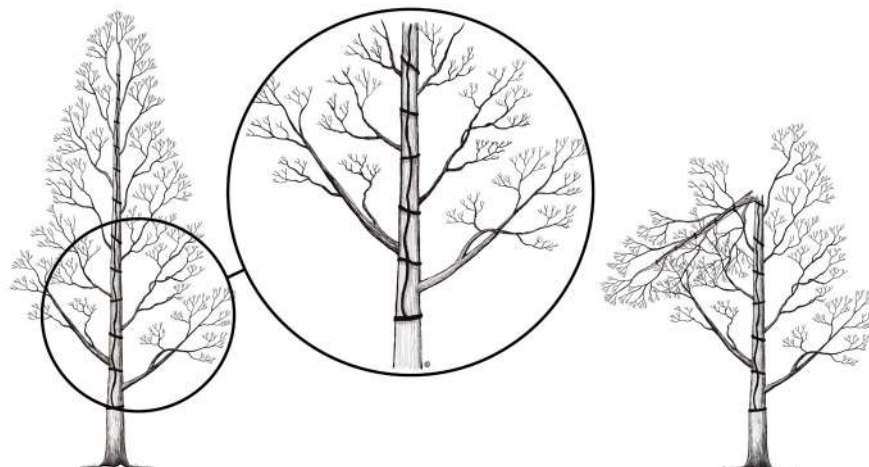


Рисунок 13. Приклад «плетеної» системи

 6 Джерело: ZTV Baumpflege

## 4.6 Системи статичної стабілізації крони

4.6.1 Системи статичної стабілізації можуть встановлюватися в різних конфігураціях з використанням різних матеріалів<sup>7</sup>. У таблиці 3 наведені методи, що використо-

вуються в європейських країнах. Однак можливі суттєві відмінності між методами, яким віддають перевагу в різних країнах/регіонах (див. національні додатки):

Таблиця 3а. Огляд систем статичної стабілізації крони

Метод	Техніка виконання	Переваги	Недоліки
Синтетичний канат	Синтетичний статичний канат з'єднаний із синтетичним ременем, який об'язується навколо гілки або стовбуру. Таку систему варто використовувати лише як тимчасову систему стабілізації	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проста установка</li> <li>• У разі правильної установки (правильний натяг/ захисне покриття) шкода, яка завдається дереву під час установки, мінімальна</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Канат повинен бути встановлений під натягом, що призводить до щільного з'єднання між ременем і гілкою. Існує велика ймовірність того, що ремінь швидко абсорбується деревом/гілкою і, таким чином, спричинить пошкодження.</li> <li>• Канат чутливий до тертя і може бути пошкоджений (вандалізм, білки тощо).</li> </ul>

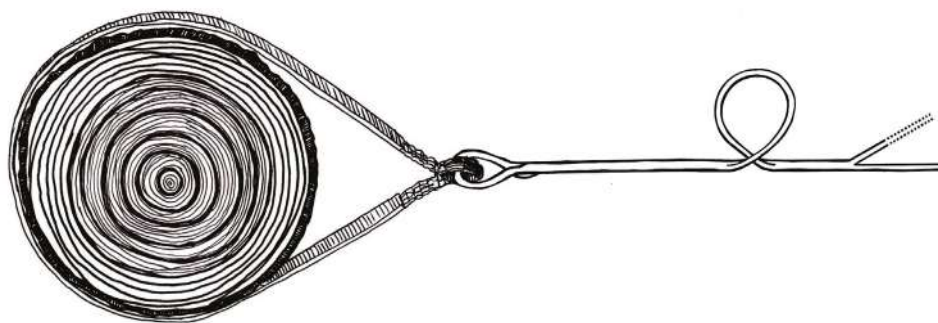


Рисунок 14. З'єднання статичної системи з використанням синтетичного канату

<sup>7</sup> Джерело: інформаційний бюлетень VETcert, відредагований.

Таблиця 36. Огляд систем статичної стабілізації крони

Метод	Техніка виконання	Переваги	Недоліки
Трос і рейка, обмотані навколо гілки/ стовбура	Сталевий трос з'єднує гілки та обмотується навколо рейок. Ця система рекомендується в тих випадках, коли в місці установки очікується гниття гілок/стовбура	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При правильній установці (правильний натяг/форма рейок) шкода, яка завдається дереву, мінімальна.</li> <li>• Може використовуватися на частково згнилих гілках/ стовбурах з достатньою залишковою товщиною стінок.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вимагають уважного встановлення. При неправильній установці та управлінні рейки можуть привести до пошкодження гілки або випасти.</li> <li>• При сильному вітрі рух гілок може послабити натяг системи, і з'єднання між тросом і рейками може бути пошкоджено</li> </ul>

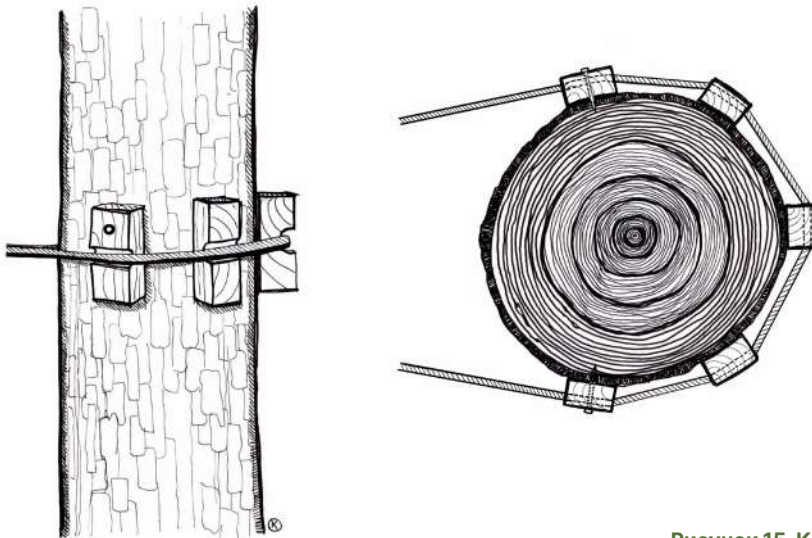


Рисунок 15. Кріплення системи «трос-рейка»



Рисунок 16. Рекомендовані способи установки системи «трос-рейка»

Таблиця Зв. Огляд систем статичної стабілізації крони

Метод	Техніка виконання	Переваги	Недоліки
Сталевий трос, з'єднаний із просвердленими через стовбур рим-болтами або різьбовим прутом з рим-гайками.	У гілці/стовбурі суворо за лінією тросу просвердлюється отвір, через який встановлюється різьбовий прут або рим-болт, закріплений шайбою і гайкою. До рим-болта або гайки кріплять сталевий трос. Стисканню троса в місці його кріплення запобігають коуші. Рекомендується просвердлити отвір такого самого діаметру, що і встановлений різьбовий прут/рим-болт (не більше), і використовувати великі шайби, які повинні повністю контактувати з живою заболонню (видалити кору).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не потребує перевстановлення.</li> <li>• Можливість інтеграції із закріпленими частинами дерева за рахунок радіального зростання.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пошкоджують стиглу деревину/серцевину дерева та можуть викликати або прискорити розвиток гниття.</li> <li>• Можуть бути більш залежними від навичок і досвіду при установці на гілці/стовбур великого діаметру через необхідність просвердлювання наскрізного прямого отвору.</li> <li>• Не можуть встановлюватися там, де є ознаки грибкового розпаду та порожнини.</li> </ul>

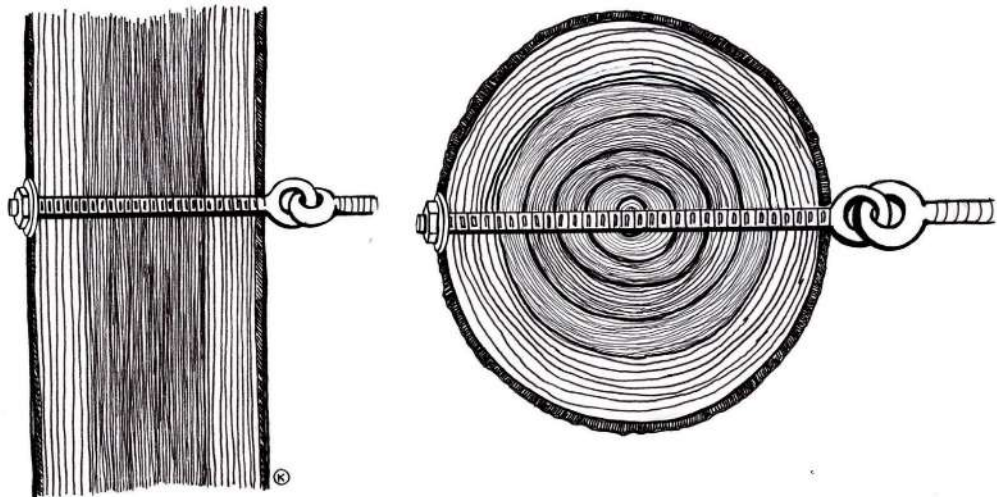


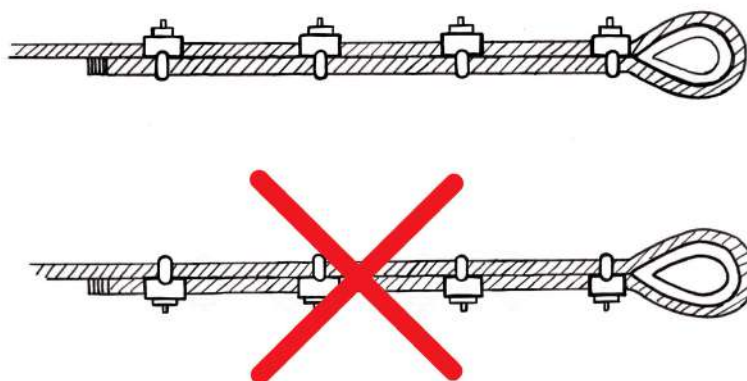
Рисунок 17. Детальне зображення просвердленої статичної системи

- 4.6.2 Для того, щоб їх вистачило на весь термін служби системи, всі несучі компоненти повинні мати достатню мінімальну несучу здатність.
- 4.6.3 Мінімальні значення міцності для статичних систем<sup>8</sup> наведені в таблиці 4.

**Таблиця 4. Рекомендовані мінімальні значення міцності для статичних систем**

Діаметр стовбурів/гілок [мм]	Мінімальна міцність на розрив [кН/т]
до 400	40 кН (4 т)
400-600	80 кН (8 т)
600-800	160 кН (16 т)
понад 800	Індивідуально для кожного окремого випадку

- 4.6.4 У деяких конкретних (незвичних) випадках рекомендується більш детальний аналіз навантаження.
- 4.6.5 Власникам дерев/менеджерам потрібно надати перелік усіх матеріалів та компонентів, що використовуються.
- 4.6.6 Металеві матеріали та компоненти повинні бути стійкими до корозії (наприклад, покриті цинком, як мінімум). Всі металеві матеріали та компоненти повинні бути виготовлені з металу одного типу (не змішувати нержавіючу сталь/цинк/сталь), інакше виникнуть проблеми з електролітичною корозією.
- 4.6.7 Сталеві троси у кроні не повинні торкатися один одного.
- 4.6.8 Кожен сталевий трос повинен бути закріплений відповідною кількістю затискачів троса у визначених місцях (U-подібний болт затискача на тупиковому кінці троса та сідло затискача на робочій частині троса – див. рисунок 19-20) відповідно до запропонованої системи кріплення, як визначено виробником. Кріплення затискачів перевіряється за допомогою динамометричного ключа. Також можна використовувати відповідні обтискні затискачі.



**Рисунок 18. Положення затискачів троса для кріплення троса (кількість затискачів троса залежить від його діаметра)**

Таблиця 5. Кількість і відстань між затискачами троса залежно від діаметра троса<sup>9</sup>

Діаметр троса [мм]	Мінімальна рекомендована кількість затискачів троса	Рекомендована відстань між затискачами троса [мм]
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

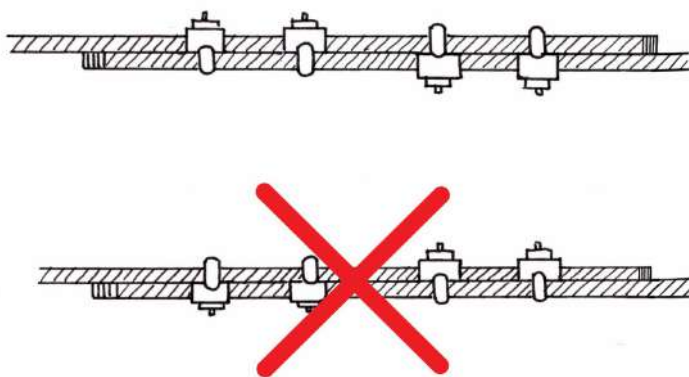


Рисунок 19. Положення затискачів троса при установці троса по колу (кількість затискачів троса залежить від діаметра троса)

- 4.6.9 При використанні двох незалежних безперервних тросів (кільцева установка) використовується вдвічі більша кількість затискачів тросів, ніж рекомендовано для визначеного розміру троса.
- 4.6.10 Якщо використовуються сполучні скоби, вони повинні бути належної якості (міцність на розрив) та відповідної конфігурації.
- 4.6.11 Синтетичні канати повинні бути закріплені за допомогою фіксатора, рекомендованого виробником.
- 4.6.12 Трос не повинен торкатися дерева або будь-якого іншого об'єкта, за виключенням випадків, коли він має якийсь захист, наприклад, розміщений у трубці або приєднаний до ременя (за винятком тросів, які проходять безпосередньо через стовбур).
- 4.6.13 Для систем, які просвердлюють через стовбур:
  - просвердлені отвори не повинні проходити через коміри гілок;
  - для запобігання утворенню тріщин рекомендується дотримуватися відстані не менше 50 см по вертикалі між отворами, просвердленими на одній гілці/стовбурі.

- 4.6.14 Для системи «трос-рейка»:
  - для забезпечення фіксованого положення рейок (щоб уникнути ослаблення на вітрі) система повинна встановлюватися з натягом;
  - під час установки потрібно стежити за тим, щоб відстань між тросом і стовбуром була не менше 2 см;
  - рекомендується використовувати рейки з твердих порід дерева; вони повинні мати достатню ширину та довжину для запобігання проростанню стовбура над ними;
  - відстань між рейками має бути більше їхньої ширини (оптимальне значення – 2 ширини рейки або більше);
  - форма та конструкція рейок повинні запобігати зміщенню та випадінню троса;
  - рейки, які не перебувають під постійним натягом, тобто зовнішні, повинні бути закріплені.

<sup>9</sup> Джерело: DIN EN 13411-5: 2009-02: з'єднання для сталевих тросів – Безпека – Частина 5: затискачі троса з U-подібним болтом.

### 5.1 Вступ

- 5.1.1 Кожну систему тросування потрібно регулярно інспектувати з інтервалами, зазначеними виробником. Власнику дерева/менеджеру повинен бути наданий графік інспектувань і всіх додаткових робіт, які необхідно виконати.

### 5.2 Облік

- 5.2.1 Для полегшення періодичних інспектувань систем стабілізації та контролю їх максимального терміну служби необхідно вести облік дерев зі встановленими системами стабілізації крони.
- 5.2.2 Після встановлення арборист зобов'язаний записати інформацію про встановлену систему та надати її власнику дерева. Ця інформація повинна бути завантажена в інформаційну систему управління деревами.
- 5.2.3 Записи щодо систем стабілізації повинні включати таку інформацію:
- місцезнаходження (розташування дерева);
  - дата встановлення;
  - причина стабілізації (відповідна біомеханічна особливість);
  - контактні дані арбориста або компанії, які встановили систему;
- 5.2.4 Рекомендується запропонований інтервал або дата інспектування;
- тип системи стабілізації (динамічна, статична тощо);
  - висота (рівень) установки;
  - марка та модель системи стабілізації (комерційна назва), за наявності;
  - номінальна несуча здатність (мінімальна міцність на розрив) системи стабілізації;
  - кількість стяжок (канатів, тросів, скоб, опор, тощо);
  - максимальний термін служби системи.
- 5.2.4 Рекомендується використовувати інформаційну систему управління деревами, яка дає змогу записувати результати періодичного моніторингу та інспектувань і видає автоматичне попередження про закінчення терміну служби системи стабілізації.

### 5.3 Базове інспектування

- 5.3.1 Зазвичай базове інспектування системи стабілізації (та стабілізованого дерева) проводиться щонайменше раз на рік. Варто розглянути можливість додаткового інспектування після виняткових подій (наприклад, суворих погодних умов, землетрусу тощо). У деяких випадках можуть застосовуватися різні періоди інспектувань.
- 5.3.2 Базове інспектування зазвичай проводиться з землі з біноклем без підйому до рівня крони.
- 5.3.3 Оптимальний час для базового інспектування – період спокою дерев (коли на деревах немає листя).
- 5.3.4 Повинні інспектуватися, як мінімум, такі параметри:
- несправності систем інформування про перевантаження (за наявності);
  - наявність достатнього провисання (в динамічних системах);
  - стан амортизаційних елементів (якщо використовуються);
  - відсутність провисання або інших ознак ослаблення системи (в статичних системах);

- ступінь вrostання;
- поточний стан захищеної біомеханічної функції;
- у динамічних системах: підтвердження того, що кінець з'єднання все ще видно, в тому числі

- припуск на канат для ослаблення системи з урахуванням зростання дерева (в системі немає натягу, спостерігається наявність петлі);
- гострий кут входу канату в місці з'єднання (у відповідних ситуаціях).

## 5.4 Детальне інспектування

- 5.4.1 Детальне інспектування системи стабілізації проводиться відповідно до інструкцій виробника не рідше одного разу на 5 років (або на підставі інструкцій, наданих установником та/або інспектором, залежно від того, який інтервал коротше). Крім того, за наявності проблем детальне інспектування може бути проведено на вимогу.
- 5.4.2 Детальне інспектування включає ретельний огляд системи на місці в кроні.
- 5.4.3 Детальне інспектування включає перевірку параметрів, перерахованих у пункті 5.3.4, і регулювання (перестановку) або ослаблення частин системи стабілізації у разі потреби з урахуванням росту дерев.
- 5.4.4 Детальне інспектування не включає заміну системи стабілізації або її частин.
- 5.4.5 Рекомендується поєднувати детальне інспектування систем стабілізації дерев з будь-яким поточним доглядом за кроною (обрізка тощо) відповідно до специфікації в плані догляду за деревами.
- 5.4.6 Детальне інспектування має включати фотграфування основних несучих елементів системи стабілізації.

## 5.5 Заміна

- 5.5.1 Системи тросування повинні бути замінені:
  - після досягнення максимального терміну служби, визначеного виробником;
  - при пошкодженні несучих деталей системи;
  - якщо структурний стан дерева значно змінився;
  - після обвалення значної частини дерева;
  - після перевантаження системи тросування (деякі моделі оснащені системою сигналізації перевантаження, наприклад, кольоровою ниткою з меншою міцністю на розрив).
- 5.5.2 У разі заміни варто використовувати такий самий підхід, як і при новій установці, в тому числі проводити загальну оцінку дерева.
- 5.5.3 Якщо знімається система стабілізації, яка вросла в дерево, подбайте про те, щоб під час видалення деталей не пошкодити дерево.
- 5.5.4 Якщо потрібна заміна динамічної системи з провисанням (не під натягом), її варто виконувати в такому порядку: обрізка дерева в разі потреби; встановлення нової системи; видалення старої системи.
- 5.5.5 Якщо потрібна заміна динамічної системи під натягом, то після оцінки зміненого розподілу навантаження її рекомендується виконувати в такому порядку:
  - обрізка дерева в разі потреби;
  - встановлення резервної системи (тимчасове попередньо навантажене статичне з'єднання);
  - видалення старої системи;
  - повільне від'єднання резервної системи з ретельною перевіркою переміщення дефекту;
  - встановлення нової системи.



- 5.5.6 Якщо динамічна система повинна бути замінена статичною системою, заміну варто виконувати в такому порядку:
- обрізка дерева в разі потреби;
  - встановлення резервної системи (якщо система перебуває під натягом);
  - встановлення нової статичної системи;
  - видалення старої (динамічної) системи;
- 5.5.7 - видалення резервної системи.
- Якщо потрібна заміна статичної системи, її варто виконувати в такому порядку:
- вимірювання натягу троса, який потрібно замінити, за допомогою тензометра з метою правильного вибору системи заміни та визначення зусиль, необхідних для зняття існуючої системи;
  - обрізка дерева в разі потреби;
  - ухвалення рішення, чи потрібна додаткова динамічна система (навіть якщо вона тимчасова) для зменшення непрямих впливів (концентрації механічних напружень у нових точках);
- встановлення дублюючої системи;
  - встановлення нової статичної системи. При заміні натягнутих тросів вони повинні якомога більше наблизитися до оригіналу, як з точки зору їх положення в дереві, так і з точки зору створеного натягу. Раптова зміна біомеханіки дерева може призвести до нових навантажень і збільшення, принаймні тимчасово, ймовірності обвалення;
  - демонтаж старої системи;
  - від'єднання резервної системи.
- 5.5.8 Не рекомендується замінювати або встановлювати додаткові системи стабілізації дерева без демонтажу старих за винятком випадків, коли такі дії спрямовані на нове (нещодавнє) слабке з точки зору біомеханіки місце дерева.

### 6.1 Вступ

- 6.1.1 Стабілізація дерев – це вузькоспеціалізована операція, яка вимагає належного планування, виконання, а також моніторингу. У цій главі розглядаються додаткові аспекти стабілізації дерев, які можуть вплинути на навколишнє середовище та окремі сусідні дерева.

### 6.2 Вплив на ґрунт

- 6.2.1 Під час робіт зі стабілізації дерев протягом усієї операції необхідно враховувати вплив на якість ґрунту, що має важливе значення для здоров'я дерев, а також управляти цим впливом.
- 6.2.2 Необхідно уникати ущільнення ґрунту та його деградації або, коли цього неможливо уникнути, пом'якшувати наслідки.
- 6.2.3 Щоб уникнути ущільнення та деградації ґрунту, ретельно сплануйте таке:
- доступ на робочий майданчик і за його межі;

- розташування заправної станції (у відповідних випадках);
  - парковка/розміщення обладнання (вантажівка, причеп тощо) та, зокрема, розміщення у відповідних випадках мобільної підйомної робочої платформи.
- 6.2.4 Для запобігання ущільненню та деградації ґрунту може знадобитися зміна термінів виконання робіт (наприклад, поза сезоном дощів) або плану робіт (наприклад, тип мобільної підйомної робочої платформи, що використовується).

### 6.3 Вплив на сусідні дерева

- 6.3.1 Під час планування будь-яких робіт з догляду за деревами необхідно враховувати вплив на сусідні дерева. Заходи щодо стабілізації не повинні негативно позначатися на інших деревах, наприклад, через неприйнятну зміну розподілу вітрового навантаження.

- 6.3.2 Цей вплив необхідно враховувати, особливо в тих випадках, коли навколишні дерева використовуються для стабілізації відповідного дерева або коли встановлюються системи стабілізації з підземним фундаментом (наприклад, підпірки).
- 6.3.3 Якщо неможливо уникнути впливу на сусідні дерева, необхідно вжити заходів щодо пом'якшення наслідків.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 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 dřevinyrostoucí mimo les I., Český svaz ochránců přírody, Vlašim
- Kolařík, J., Ambros, A., Borský, J., Bulíř, P., Jašková, V., Ledvína, 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 Erfahrungenseit 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 *Acerrubrum*. *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. Cablebracing, 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.

## СКОРОЧЕННЯ

CE	Conformité Européenne (administrative marking that indicates conformity with health, safety, and environmental protection standards for products sold within the European Economic Area) <b>адміністративне маркування, яке вказує на відповідність стандартам охорони здоров'я, безпеки та захисту навколишнього середовища для продукції, що продається в межах Європейського економічного простору</b>
EAC	European Arboricultural Council <b>Європейська рада арбористики</b>
EAS	European Arboricultural Standards <b>Європейські стандарти арбористики</b>
EN	(EN numbers) – <b>це стандарт європейської норми, якому має відповідати певна робота</b>
ETT	European Tree Technician EAC <b>Сертифікація «Європейський фахівець з догляду за деревами»</b>
ETW	European Tree Worker <b>EAC Сертифікація «Європейський працівник з догляду за деревами»</b>
EU	European Union <b>Європейський Союз</b>
GDPR	General Data Protection Regulation <b>Загальні правила захисту даних</b>
ISA	International Society of Arboriculture <b>Міжнародна спілка арбористів</b>
MEWP	Mobile Elevating Work Platform <b>Мобільна підйомна робоча платформа</b>
PPE	Personal protective equipment <b>Засоби індивідуального захисту</b>
TeST	Technical Standards in Treework <b>Технічні стандарти догляду за деревами</b>
VETcert	(Veteran Tree Specialist) – <b>EAC Програма сертифікації фахівців для роботи з деревами-ветеранами</b>

© Робоца група TeST – Технічні стандарти догляду за деревами, 2022

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