

# ARBORISTICKÝ ŠTANDARD

## HODNOTENIE STAVU STROMOV

# 3.



SLOVENSKÁ  
INŠPEKCIA  
ŽIVOTNÉHO  
PROSTREDIA



Arboristický štandard „Hodnotenie stavu stromov“ bol spracovaný a upravený v súlade s licenčnou zmluvou č. 245/2013/SPU uzavretou medzi Mendelovou univerzitou v Brne, Agenturou ochrany prírody a krajiny ČR (poskytovatelia) a Slovenskou poľnohospodárskou univerzitou v Nitre (nadobúdateľ).

**Na úprave štandardu sa podieľala pracovná skupina v zložení:**

prof. Ing. Viera Paganová, PhD. (SPU v Nitre, FZKI)  
Tomáš Fraňo (ISA Slovensko)  
Ing. Zuzana Hudeková (ISA Slovensko)  
RNDr. Sylvia Huťková (SIŽP SR Banská Bystrica)  
Ing. Ján Kollár, PhD. (SPU v Nitre, FZKI)  
Ing. Martin Kolník (ISA Slovensko)  
Ing. Milan Krištof (ŠOP SR Banská Bystrica)  
Ing. Marcel Raček, PhD. (SPU v Nitre, FZKI)  
Ing. Marcel Trnovský (ISA Slovensko)  
Michal Zelenák (ISA Slovensko)

**Recenzenti:**

Ing. Zoltán Balko (autorizovaný krajinný architekt)  
Mgr. Marek Kobza, PhD. (Ústav ekológie lesa, SAV)  
Ing. Štefan Lančarič, PhD. (Mestský úrad Nitra, SO IROP)  
doc. Ing. Ivan Lukáčik, CSc. (TU vo Zvolene, Lesnícka fakulta)

Arboristický štandard „Hodnotenie stavu stromov“ bol koncipovaný a zostavený s finančnou podporou kultúrnej a edukačnej grantovej agentúry MŠ SR KEGA v rámci projektu 003SPU-4/2017 „Vývoj a implementácia štandardov pre rozvoj a správu zelene v sídlach“.

Pripomienky a námety k tomuto dokumentu môžete posielat' na adresu:  
[arboristicke.standardy@gmail.com](mailto:arboristicke.standardy@gmail.com)

Schválila rektorka Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa 24. 6. 2019 ako účelovú publikáciu on-line.

ISBN 978-80-552-2013-0 – on-line

ISBN 978-80-552-2012-3 – print

# Obsah

<b>1 Účel a náplň štandardu</b> .....	<b>5</b>
1.1 Účel štandardu a kvalifikácia osôb.....	5
1.2 Právny rámec .....	5
<b>2 Systém hodnotenia a kontroly</b> .....	<b>8</b>
2.1 Hodnotenie základných plôch.....	8
2.2 Hodnotenie jednotlivých stromov .....	9
2.3 Hodnotenie skupín stromov .....	10
2.4 Obdobie hodnotenia.....	10
<b>3 Lokalizácia stromov</b> .....	<b>11</b>
3.1 Lokalizácia stromov .....	11
3.2 Označenie stromov v teréne .....	12
<b>4 Taxonomické a dendrometrické údaje</b> .....	<b>13</b>
4.1 Určovanie taxónu stromov.....	13
4.2 Obvod kmeňa .....	13
4.3 Výška stromu .....	14
4.4 Výška nasadenia koruny (výška koruny) .....	14
4.5 Šírka koruny.....	15
<b>5 Kvalitatívne parametre stromov</b> .....	<b>16</b>
5.1 Biologický vek.....	16
5.2 Vek.....	16
5.3 Zdravotný stav, defekty a poškodenie.....	17
5.4 Stabilita .....	17
5.5 Fotodokumentácia .....	18
5.6 Poznámka .....	18
<b>6 Návrh opatrení</b> .....	<b>20</b>
6.1 Formálne spracovanie návrhu opatrení .....	20
6.2 Informácie uvádzané v návrhu opatrení .....	20
6.3 Aktualizácia návrhu opatrení .....	20
<b>7 Aktualizácia údajov a hodnotenia stavu stromov</b> .....	<b>21</b>
7.1 Formát zberu údajov.....	21
7.2 Kontroly plôch.....	21
7.3 Kontroly stromov .....	22

7.4	Kontroly stromov s inštalovanými stabilizačnými systémami .....	22
<b>8</b>	<b>Nadväzujúce a špecializované prieskumy .....</b>	<b>24</b>
8.1	Sadovnícka hodnota .....	24
8.2	Prieskum prekoreniteľného priestoru.....	24
8.3	Biomechanická a bezpečnostná analýza stromov .....	25
8.4	Perspektíva .....	25
8.5	Spoločenská hodnota dreveniny.....	26
<b>9</b>	<b>Prístrojové metódy hodnotenia .....</b>	<b>27</b>
9.1	Všeobecné požiadavky .....	27
9.2	Rozdelenie prístrojových metód .....	27
	Odborná terminológia.....	29
	Zoznam použitej a citovanej literatúry.....	32
	Prílohy.....	33

# 1 ÚČEL A NÁPLŇ ŠTANDARDU

## 1.1 Účel štandardu a kvalifikácia osôb

**1.1.1** Štandard „Hodnotenie stavu stromov“ definuje parametre a postupy hodnotenia stavu stromov rastúcich mimo lesa.

**1.1.2** Výstupy hodnotenia stavu stromov sa využívajú:

- v rozhodovacom procese orgánmi ochrany drevín,
- v projekcii urbánnych systémov, kde je dendrologický prieskum neoddeliteľnou súčasťou projektovej dokumentácie predkladanej k žiadosti o vydanie územného rozhodnutia,
- v správe a údržbe zelene.

**1.1.3** Hodnotenie stavu stromov má interdisciplinárny charakter a zohľadňuje širokú škálu faktorov. Je to odborná činnosť vyžadujúca kvalifikáciu hodnotiteľa a môže byť vykonávaná:

- zncami v odbore ochrana životného prostredia a ďalších odboroch, v ktorých sa vykonáva hodnotenie stavu stromov,
- osobami spôsobilými na vypracovávanie dokumentácie ochrany prírody a krajiny podľa § 55 zákona č. 543/2002 Z. z.,
- osobami zapísanými do zoznamu autorizovaných krajinných architektov v Slovenskej komore architektov,
- držiteľmi národných či medzinárodných certifikátov dokladujúcich odborné znalosti v tejto oblasti<sup>1</sup>,
- odborníkmi s univerzitným vzdelaním lesníckeho, záhradníckeho, krajinnárskeho, prírodovedného alebo environmentálneho zamerania, kde je problematika hodnotenia stavu stromov súčasťou vzdelávania a ktorí spôsobilosť pre hodnotenie stavu stromov dokladujú praxou v príslušnej oblasti.

## 1.2 Právny rámec

**1.2.1** **Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny** v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon“) upravuje v tretej hlave ochranu drevín. Definuje dreviny (stromy

<sup>1</sup> ETW (European Tree Worker), ETT (European Tree Technician), ISA Certified Arborist, ISA Board Certified Master Arborist, FLL Zertifizierter Baumkontrolleur. Národné certifikáty: ČCA (Český certifikovaný arborista, minimálne úroveň stromolezec), SCA (Slovenský certifikovaný arborista minimálne úroveň stromolezec).

a kry) rastúce mimo lesa (§ 2 ods. 2 písm. m). Zakazuje poškodzovanie a ničenie drevín (§ 47 ods. 1).

Ustanovuje povinnosť vlastníka, správcu alebo nájomcu pozemku, na ktorom sa nachádza drevina, starať sa o ňu (§ 47 ods. 2) najmä ju ošetrovať a udržiavať. Zákon ďalej upravuje práva a povinnosti súvisiace s výrubom drevín. Súhlas orgánu ochrany prírody, ktorý sa vyžaduje na výrub dreviny, môže orgán ochrany prírody vydať len po posúdení ekologických a estetických funkcií dreviny a vplyvov na zdravie človeka (§ 47 ods.3). Pri ukladaní náhradnej výsadby má orgán ochrany prírody uprednostňovať geograficky pôvodné a tradičné druhy (§ 48 ods. 1). Ak nemožno uložiť náhradnú výsadbu, orgán ochrany prírody uloží povinnosť zaplatiť finančnú náhradu, ktorú je obec povinná použiť výhradne na taxatívne uvedené činnosti, okrem iného aj na vypracovanie dokumentácie súvisiacej s ochranou a starostlivosťou o dreviny rastúce na jej území.

Zákon tiež upravuje vyhlasovanie a ochranu chránených stromov, ako aj povinnosti pri ich výrube a ošetrovaní, pričom na tieto činnosti sa vyžaduje súhlas orgánu ochrany prírody (§ 49). Zákon ustanovuje dokument starostlivosti o dreviny (§ 54 ods. 2 písm. e), ktorý obsahuje návrh asanačných, rekonštrukčných, regulačných alebo iných zásahov do územia a ďalších preventívnych alebo nápravných opatrení v územnej ochrane, druhovej ochrane a ochrane drevín a je východiskovým dokumentom na zabezpečovanie starostlivosti o dreviny v katastrálnom území obce a podkladom aj na vypracovanie územnoplánovacej dokumentácie, dokumentov, plánov alebo projektov podľa § 9 ods. 1 a na činnosť a rozhodovanie orgánov ochrany prírody. Obsah dokumentu starostlivosti o dreviny, ktorý je určený vo vyhláske MŽP SR č. 24/2003 Z. z. (§ 24 ods. 2, príloha č. 28) obstaráva a schvaľuje obec a vyhotovuje ho odborne spôsobilá osoba (§ 55 ods. 1).

Vo vzťahu k chráneným stromom sa vyhotovujú programy starostlivosti a v prípade ich kritického ohrozenia aj programy záchrany (§ 54).“

Pri hodnotení drevín (stromov) sa uplatňuje spoločenská hodnota, ktorá vyjadruje najmä ich biologickú, ekologickú a kultúrnu hodnotu (§ 95).

**1.2.2 Vyhláska MŽP SR č. 24/2003 Z. z.**, ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny upravuje podrobnosti o ochrane, ošetrovaní a udržiavaní drevín (§17). Definuje konanie, ktoré je ich poškodzovaním.

Ustanovuje spoločenskú hodnotu drevín (príloha č. 33) a prirážkové indexy k nej (príloha č. 35) a spôsoby zisťovania veľkosti stromov a krov (§ 36). V prílohe č. 28 je určený obsah dokumentu starostlivosti o dreviny (§ 24). Podrobnosti o obstarávaní, vypracúvaní a aktualizácii dokumentácie ochrany prírody sú uvedené v § 25.

**1.2.3 Zákon č. 49/2002 Z. z. o ochrane pamiatkového fondu** v znení neskorších predpisov upravuje podmienky ochrany kultúrnych pamiatok, pamiatkových území, archeologických nálezov a archeologických nálezísk, práva a povinnosti vlastníkov a iných právnických osôb a fyzických osôb na úseku ochrany pamiatkového fondu.

**1.2.4 Zákon č. 40/1964 Zb. Občiansky zákonník** v znení neskorších predpisov upravuje majetkové vzťahy fyzických a právnických osôb, majetkové vzťahy medzi týmito osobami a štátom.

V časti Vlastnícke právo (§ 127) Občiansky zákonník upravuje oprávnenia vlastníka i jeho povinnosti, napr. zdržať sa všetkého, čím by nad mieru primeranú pomerom obťažoval iného alebo čím by vážne ohrozoval výkon jeho práv. Nesmie nešetrne a v nevhodnej ročnej dobe odstraňovať zo svojej pôdy korene stromu alebo odstraňovať vetvy stromu presahujúce na jeho pozemok.

Občiansky zákonník ustanovuje všeobecnú zodpovednosť za škodu (§ 420), zodpovednosť za škodu spôsobenú úmyselným konaním proti dobrým mravom (§ 424) a spôsob a rozsah jej náhrady.

**1.2.5** **Zákon č. 300/2005 Z. z. Trestný zákon** v znení neskorších predpisov definuje škodu v príčinnej súvislosti s trestnými činmi, vrátane trestných činov proti životnému prostrediu, pri ktorých sa škodou rozumie súhrn ekologickej ujmy a majetkovej škody (§ 124). Pri určení ujmy alebo výšky škody na drevinách sa vychádza aj z hodnoty veci určenej zákonom alebo iným všeobecne záväzným právnym predpisom vydaným na základe zákona.

## 2 SYSTÉM HODNOTENIA A KONTROLY

- 2.0** Hodnotenie stavu stromov sa realizuje systémovým prístupom v niekoľkých krokoch:
- hodnotenie základných plôch (podľa 2.1),
  - hodnotenie jednotlivých stromov (podľa 2.2),
    - súpis stromov (podľa 2.2.3),
    - dendrologický prieskum (podľa 2.2.6),
    - návrh pestovateľských opatrení (podľa 6),
  - nadväzujúce a špecializované prieskumy (podľa 2.2.9).

### 2.1 Hodnotenie základných plôch

- 2.1.1** Hlavnou priestorovou jednotkou je **základná plocha**. Základná plocha je územie s rovnakou funkciou, režimom návštevnosti a intenzitou starostlivosti.
- 2.1.2** Základné plochy sa pre účely hodnotenia stavu stromov môžu ďalej členiť do čiastkových plošných jednotiek.
- 2.1.3** Základné plochy sa označujú skratkou „ZP“ s identifikačným číslom, ktoré je unikátne pre konkrétnu základnú plochu v rámci hodnoteného územia a jednoznačným názvom.
- 2.1.4** Frekvencia využívania základnej plochy a úroveň starostlivosti o dreviny závisia od lokalizácie základnej plochy v rámci sídla, alebo v objekte zelene.
- 2.1.5** Parametre charakterizujúce základnú plochu sa môžu doplniť o hodnotu cieľa pádu (podľa 2.1.6), tento parameter stanoví hodnotiteľ kvalifikovaným odhadom pre celú základnú plochu.
- 2.1.6** Hodnota cieľa pádu zohľadňuje frekvenciu pohybu osôb a automobilov v dopadovej vzdialenosti stromov na základnej ploche a hodnotu majetku, ktorý môže byť zasiahnutý v prípade zlyhania stromov. Prístup k hodnoteniu a škála s kvantifikáciou odhadu škody v eurách sú publikované a voľne dostupné<sup>2</sup>.
- 2.1.7** Sklon terénu ovplyvňuje mechanické namáhanie stromov a môže ovplyvniť technickú náročnosť výkonu pestovateľských zásahov na stromoch.

2 Quantified Tree Risk Assessment Practice Note Version 5.2.4 (EU) English <https://www.qtra.co.uk/cms/index.php?section=25>



**2.1.8** V prípade, že sa niektorá z charakteristík 2.1.4 až 2.1.7 významne líši na časti základnej plochy, treba túto časť vyčleniť ako čiastkovú plošnú jednotku so samostatným hodnotením. Čiastkové plošné jednotky sú označované číslom v rámci nadradenej základnej plochy za lomkou.

## 2.2 Hodnotenie jednotlivých stromov

**2.2.1** Individuálne hodnotenie sa vykonáva pri stromoch, ktoré treba zhodnotiť samostatne (ako jedince) a ktoré sa dajú jednoznačne lokalizovať.

**2.2.2** Pre účely evidencie, ale aj pre zostavenie plánu kontroly a starostlivosti o stromy je optimálne spracovať hodnotenie stromov na všetkých evidovaných plochách zelene.

**2.2.3** **Súpis stromov** zahŕňa:

- lokalizáciu stromov (podľa 3.1),
- určenie taxónu a zistenie dendrometrických charakteristík jednotlivých stromov (podľa 4.1 až 4.5).

**2.2.4** V osobitných prípadoch môže byť obsahom súpisu stromov aj evidencia pňov vrátane určenia ich rozmerov (obvodu a výšky).

**2.2.5** Identifikácia a hodnotenie stavu stromov sú predmetom **dendrologického prieskumu**. Dendrologický prieskum sa vykonáva pre rôzne účely (výrubové konanie, spracovanie Dokumentu starostlivosti o dreviny, revitalizácie a rekonštrukcie objektov zelene atď.). V závislosti od účelu dendrologického prieskumu môže byť škála hodnotených atribútov drevín rôzna.

**2.2.6** Pri dendrologickom prieskume sa spravidla zisťuje:

- súpis stromov (podľa 2.2.3),
- biologický vek (podľa 5.1),
- zdravotný stav (podľa 5.3),
- stabilita stromu (podľa 5.4),
- vyhotovuje sa fotodokumentácia.

**2.2.7** Súčasťou dendrologického prieskumu je analýza získaných údajov o stromoch a výstupom rámcové zhodnotenie vrátane formulácie záverov relevantných účelu, pre ktorý sa dendrologický prieskum vykonával.

**2.2.8** Výstupom dendrologického prieskumu je aj mapový podklad s polohopisom stromov a priemtom korún v mierke 1 : 250, 1 : 500, resp. 1 : 750.

**2.2.9** **Návrh opatrení** vychádza z údajov dendrologického prieskumu (2.2.6) a ich analýzy (2.2.7). Je súčasťou výstupu dendrologického prieskumu (pokiaľ nie je dohodnuté inak). Obsahuje pokyny pre údržbu, resp. požiadavky pre špecializované hodnotenie konkrétnych stromov podľa ich lokalizácie.

**2.2.10** Ak sa pri dendrologickom prieskume zistia skutočnosti, ktoré indikujú potrebu vykonať špecializovaný prieskum (biomechanická a bezpečnostná analýza, určenie sadovnickej hodnoty a pod.), treba tieto požiadavky na špecializovaný prieskum uviesť vo výstupoch, resp. v sprievodnej správe z dendrologického prieskumu.

- 2.2.11** **Nadväzujúce a špecializované prieskumy** rozširujú informácie o stromoch nad rámec základných údajov získaných pri dendrologickom prieskume. Orientujú sa na získanie špecifických údajov ako:
- sadovnícka hodnota (podľa 8.1),
  - prieskum prekoreniteľného priestoru (podľa 8.2),
  - biomechanická a bezpečnostná analýza stromu (podľa 8.3),
  - spoločenská hodnota dreveniny (podľa 8.4),
  - fytopatologický prieskum a pod.
- 2.2.12** V odôvodnených prípadoch, po dohode s objednávateľom sa môžu vykonávať hodnotenia, ktoré obsahujú len vybrané parametre, resp. špecializované prieskumy stromov. Objednávateľ musí byť informovaný o obmedzených možnostiach pre ďalšie použitie takto získaných údajov.

## 2.3 Hodnotenie skupín stromov

- 2.3.1** Hodnotenie skupín stromov a porastov je predmetom samostatného štandardu.

## 2.4 Obdobie hodnotenia

- 2.4.1** Súpis stromov sa môže vykonávať kedykoľvek v priebehu roka.
- 2.4.2** Dendrologický prieskum nie je vhodné vykonávať v období, keď sú stromy a povrch pôdy pokryté snehovou pokrývkou.
- 2.4.3** Výskyt plodníc jednoročných húb (podľa 5.3) sa dá zisťovať iba v období ich rastu (väčšinou neskoré leto – jeseň).
- 2.4.4** Obdobie, v ktorom sa vykonáva dendrologický prieskum môže ovplyvniť aj evidenciu výskytu sprievodných organizmov.
- 2.4.5** Obdobie, v ktorom sa vykonáva dendrologický prieskum môže ovplyvniť presnosť určenia taxónu hodnotených drevín.
- 2.4.6** Dátum, v ktorom sa uskutočnil súpis stromov, dendrologický prieskum, alebo posledná aktualizácia (kontrola) sa uvádza v zázname ku každej základnej ploche a každému stromu.

## 3 LOKALIZÁCIA STROMOV

### 3.1 Lokalizácia stromov

- 3.1.1** Každý strom sa identifikuje číslom, ktoré je unikátne aspoň v rámci základnej plochy.
- 3.1.2** Lokalizácia individuálneho stromu sa vykonáva prostredníctvom bodu s definovanými súradnicami, môže byť doplnená symbolom, resp. znázornením priemetu koruny.
- 3.1.3** Základným typom lokalizácie je identifikácia súradníc stredu kmeňa stromu v jednom zo štandardných typov súradnicového systému.
- 3.1.4** Za štandardné sa považujú nasledujúce typy súradnicového systému:
- S-JTSK (JTSK03),
  - WGS 84.
- V prípade, ak sa používa iný súradnicový systém, treba vykonať prepočet na štandardný systém.
- 3.1.5** Určenie súradníc sa môže vykonať viacerými metódami ([Príloha 1](#)), voľba konkrétneho postupu je vecou dohody medzi objednávatelom prác a realizátorom prieskumu.
- 3.1.6** **Presnosť zisťovania súradníc** zodpovedá použitej metóde ([Príloha 1](#)), podkladovým materiálom a technickému vybaveniu.
- 3.1.7** Vizualne zobrazenie do katastrálnej mapy či ortofotomapy má prípustnú odchýlku do 3 m v prípadoch, keď lokalizácia stromu nie je významne komplikovaná. V prípade lokalizácie stromov v porastoch, na svahoch a iných podmienkach komplikujúcich presnosť zamerania môže byť odchýlka väčšia.
- 3.1.8** Zakreslenie do technickej mapy má prípustnú odchýlku do 0,5 m, čo zodpovedá triede 5 STN 3410 STN3411.
- 3.1.9** Pre zvláštne účely, keď sa požaduje geodetické zameranie pozície stromov, zodpovedá triede presnosti 3.
- 3.1.10** Podľa účelu hodnotenia sa hodnotený strom zobrazuje v grafickej (výkresovej) časti podľa zvoleného atribútu.

## 3.2 Označenie stromov v teréne

- 3.2.1 Kvôli prehľadnej lokalizácii stromov v teréne sa môžu použiť identifikačné štítky alebo čipy. Ide o sekundárny identifikačný nástroj s unikátnym číslom v rámci hodnoteného územia.
- 3.2.2 Štítky sa inštalujú na jeden klinec alebo skrutku, zasahujúce len pod kôru do belového dreva. Aplikovaný systém musí umožniť uvoľnenie, resp. posun štítkov pri radiálnom raste stromu.
- 3.2.3 Identifikačné čipy sú zapustené alebo zavrtané do belového dreva.
- 3.2.4 Po dohode s objednávatelom sa môžu použiť aj dočasné štítky inštalované do kôry stromu, upevnené na oporné koly a pod.

# 4 TAXONOMICKÉ A DENDROMETRICKÉ ÚDAJE

## 4.1 Určovanie taxónu stromov

- 4.1.1** Uvádza sa vedecký názov dreviny zložený z rodového mena a druhového mena. V odôvodnených prípadoch sa môže uvádzať aj názov vnútrodruhovej taxonomickej jednotky hodnoteného stromu. Uvedenie autorov pri vedeckých názvoch drevín sa nevyžaduje, ak je citácia bibliografického odkazu na literárny zdroj uvedená v sprievodnej správe, resp. v metodike hodnotenia.
- 4.1.2** Formálna úprava vedeckých názvov taxónov rešpektuje Medzinárodný kód botanickej nomenklatúry ([Príloha 2](#)).
- 4.1.3** V opodstatnených prípadoch, napríklad pri hodnotení drevín mimo vegetačného obdobia sa po dohode s objednávatelom môže taxón určiť uvedením len rodového mena.
- 4.1.4** Neúplné určenie taxónu a chybné určenie druhu pri rodoch s problematickou determináciou sa nepovažuje za zásadnú chybu hodnotenia.

## 4.2 Obvod kmeňa

- 4.2.1** Pri stromoch rastúcich mimo lesa sa dimenzie kmeňa vyjadrujú parametrom obvodu kmeňa. Hodnoty obvodu kmeňa sa zisťujú s presnosťou na centimetre.
- 4.2.2** Obvod kmeňa sa meria vo výške 1,3 m nad úrovňou terénu, kolmo na os kmeňa ([Obrázok 1](#)).
- 4.2.3** Zisťuje sa priamym meraním na strome. Používajú sa meracie pomôcky umožňujúce presné snímanie hodnôt na kmeni stromu, napr. obvodové pásmo ([Príloha 3](#)).
- 4.2.4** Ak sú na kmeni vo výške 1,3 m nerovnosti (hrče, rany a pod.) obvod kmeňa sa meria nad alebo pod nerovnosťou a táto skutočnosť sa uvedie v poznámke s výškou, v ktorej bolo meranie vykonané. V prípade potreby sa obvod kmeňa prepočíta na výšku 1,3 m podľa 4.2.9.
- 4.2.5** Ak strom rastie na svahu, obvod kmeňa sa zisťuje vo výške 1,3 m na hornej hrane kontaktu kmeňa s povrchom pôdy.

- 4.2.6** Ak je strom rozkonárený nižšie ako 1,3 m od povrchu pôdy, obvod kmeňa sa zisťuje pod rozkonárením v mieste, kde snímaný parameter nie je významným spôsobom ovplyvnený koreňovými nábehmi, alebo nábehmi konárov. V poznámke treba uviesť výšku, v ktorej bol obvod zmeraný. Ak meranie nie je možné takto uskutočniť, postupuje sa ako pri meraní viacerých kmeňov.
- 4.2.7** V prípade, keď má drevena viacero kmeňov, zmerajú sa rozmery aspoň štyroch najhrubších kmeňov. Podľa požiadaviek ďalšieho spracovania môže objednávatel vyžadovať meranie všetkých kmeňov. Odporúča sa uvádzať počet kmeňov v poznámke.
- 4.2.8** Pre účely kumulatívneho vyjadrenia obvodu kmeňa pri drevinách s viacerými kmeňmi sa môže uplatniť výpočet obvodu náhradného kmeňa prepočtom zo všetkých kmeňov podľa nasledujúceho vzorca:

$$O = \sqrt{O_{\max}^2 + O_{\text{ostatné}}^2}$$

$O_{\max}$  – obvod najhrubšieho kmeňa;  $O_{\text{ostatné}}$  – aritmetický priemer obvodu ostatných kmeňov

- 4.2.9** Hodnoty obvodu kmeňa drevín merané na pni sa prepočítavajú (príloha č. 34 k vyhláske č. 24/2003 Z. z.) na obvod kmeňa vo výške 1,3 m nad povrchom pôdy podľa vzorca:

$$O_{k1,3} = \frac{O_p - (130 - V_p) \times O_p}{1\,000}$$

$O_{k1,3}$  – redukovaný obvod kmeňa v mernej výške 1,3 m (cm);  $O_p$  – obvod pňa (cm);  $V_p$  – výška pňa (cm); 130 – konštanta, 1 000 – konštanta

## 4.3 Výška stromu

- 4.3.1** Výška stromu je vzdialenosť medzi pätou stromu a vrcholom koruny. Uvádza sa v metroch (m).
- 4.3.2** Výška stromu sa štandardne zisťuje priamym meraním pomocou prístrojového vybavenia (výškomeru) s presnosťou na 1 m.
- 4.3.3** V opodstatnených prípadoch je prípustné vykonať priame meranie výšky jedného reprezentatívneho stromu na čiastkovej ploche a výšky ostatných stromov určiť odhadom k reprezentatívne stromu. Kvôli spraveniu odhadu treba vykonať priame meranie výšky najmenej každého 50. jedinca na čiastkovej ploche.

## 4.4 Výška nasadenia koruny (výška koruny)

- 4.4.1** Výška nasadenia koruny je vzdialenosť medzi pätou stromu a prvým konárom, ktorý je súčasťou koruny stromu. Určuje sa najmä pri stromoch rastúcich v blízkosti

peších a dopravných komunikácií, kde je výška priechodného prierezu dôležitá pre bezpečnosť prevádzky ([Obrázok 6 a 7](#)).

4.4.2 Uvádza sa v metroch (m) a určuje s presnosťou na 0,5 m.

## 4.5 Šírka koruny

4.5.1 Šírka koruny charakterizuje reprezentatívny priemer priemetu koruny stromu. Stanovuje sa ako aritmetický priemer dvoch na seba kolmých polomerov, z ktorých jeden je umiestnený na najdlhšej osi priemetu koruny ([Obrázok 8 a 9](#)).

4.5.2 Uvádza sa v metroch (m) s presnosťou na 0,5 m. Maximálna odchýlka<sup>3</sup> by nemala byť väčšia ako 30 %.

3 Referenčné meranie sa vykonáva pomocami pre meranie vzdialenosti (pásmo, dialkomer atď.) podľa pokynov uvedených v 4.5.1.

# 5 KVALITATÍVNE PARAMETRE STROMOV

## 5.1 Biologický vek

**5.1.1** Biologický vek stromu sa vyjadruje prostredníctvom ontogenetického štádia. Umožňuje uplatniť rovnaký prístup pri hodnotení rôznych druhov drevín, ak sú v rovnakom vývinovom štádiu, a to bez ohľadu na ich reálny vek<sup>4</sup>.

**5.1.2** Ontogenetické štádium je charakterizované súborom kvantitatívnych a kvalitatívnych znakov.

**5.1.3** Pri stromoch rastúcich mimo lesa sa na základe kvantitatívnych a kvalitatívnych charakteristík (Evstigneev a Korotkov, 2016; Groover, 2017) dajú identifikovať tri ontogenetické štádiá:

1. **Mladý strom** – jedinec s výrazným výškovým prírastkom a intenzívnym predĺžovacím rastom výhonkov (dlhé internódiá). Môže formovať generatívne orgány, ale ich rozdelenie v korune je nepravidelné a početnosť nízka.
2. **Dospelý strom** – stagnácia až pokles výškového prírastku, formovanie krátkych výhonkov s generatívnymi orgánmi. Intenzívny radiálny rast sa prejavuje hrubnutím kmeňa a výhonkov. Koruna zaoblená až klenutá v dôsledku poklesu apikálnej dominancie. Rovnomerná tvorba generatívnych orgánov v korune a periodická plodnosť.
3. **Senescentný strom** – rozpad primárnej koruny, redukcia výšky stromu a objemu asimilačnej plochy. Predĺžovací rast výhonkov je nevýrazný. Útlm tvorby generatívnych orgánov. Živé štruktúry dreva sú zachované najmä v obvodových častiach kmeňa a konárov.

## 5.2 Vek

**5.2.1** Presné určenie veku nie je podmienkou na spracovanie dendrologického prieskumu.

**5.2.2** Presné určenie veku sa dá vykonať len pomocou laboratórnych metód (dendrochronologická analýza), alebo na základe evidenčných záznamov o výsadbe jedinca.

<sup>4</sup> Rast a vývin drevín je druhovo podmienený. Jedince rovnakého veku môžu byť v odlišnom štádiu ontogenézy a naopak, jedince rovnakého ontogenetického štádia môžu mať odlišný reálny vek.



**5.2.3** Dendrochronologická analýza je spojená s narušením integrity stromu pri odbere vzoriek vývrtovou metódou, preto sa na stromoch rastúcich mimo lesa neodporúča.

## 5.3 Zdravotný stav, defekty a poškodenie

**5.3.1** Zdravotný stav stromu spolu s defektmi a poškodením charakterizuje jedinca z hľadiska výskytu patogénov, mechanického narušenia a prípadného poškodenia. Zdravotný stav stromu sa hodnotí na základe súhrnnej analýzy a súbehu viacerých javov ovplyvňujúcich integritu jedinca:

- mechanické poškodenie,
- napadnutie drevokaznými hubami, xylofágnyh hmyzom,
- prítomnosť hrubých suchých konárov,
- prítomnosť dutín a výletových otvorov,
- prítomnosť defektných a poškodených konárov.

**5.3.2** Hodnotia sa všetky narušenia stromu ako mechanického objektu bez ohľadu na ich bezprostredný vplyv na celkovú stabilitu jedinca.

**5.3.3** Stupnica ([Príloha 4](#)) zdravotného stavu:

1. výborný až dobrý,
2. zhoršený,
3. výrazne zhoršený,
4. silne narušený,
5. kritický/rozpadnutý strom.

## 5.4 Stabilita

**5.4.1** Stabilita stromu hodnotí úroveň rizika zlyhania stromu vývratom, zlomom kmeňa alebo odlomením časti koruny.

**5.4.2** Obsahom hodnotenia stability stromu je posúdenie rozsahu prítomných defektov a ich vplyvu na stabilitu jedinca.

**5.4.3** Pri vizuálnom hodnotení stavu stromov je predmetom hodnotenia len odolnosť voči zlomu. Odolnosť voči vývratu sa hodnotí len v rozsahu symptómov, ktoré sú vizuálne identifikovateľné (viditeľné).

**5.4.4** Reprezentatívna charakteristika odolnosti stromov voči vyvráteniu je možná len s využitím vybraných prístrojových metód (podľa 9.2.5).

**5.4.5** Riziko zlyhania stromu môžu zásadným spôsobom ovplyvniť nepredvídateľné vonkajšie vplyvy (tzv. „vyššia moc“), napríklad:

- extrémna rýchlosť vetra,
- turbulentné prúdenie vetra,
- námraza, silná záťaž mokrým snehom,
- extrémne premokrenie pôdy, napríklad dlhodobými výdatnými zrážkami, prípadne povodňami.

**5.4.6** Stabilita sa hodnotí na základe komplexného vyhodnotenia nasledujúcich prejavov stromu a ich súbehu:

- prítomnosť defektov rozkonárenia (tlaková vidlica, poškodené kostrové konáre a pod.),
- symptómy infekcie hlavných nosných častí stromu hubovými patogénmi alebo xylofágnyh hmyzom,
- prítomnosť dutín a výletových otvorov,
- defekty habitu (významne zvýšené ťažisko koruny, asymetrická koruna),
- výskyt mohutných sekundárnych výhonkov,
- trhliny v hlavných nosných častiach stromu,
- nekompenzovaný náklon kmeňa,
- symptómy infekcie alebo narušenie mechanicky významného koreňového priestoru.

**5.4.7** Zoznam nájdených staticky významných defektov treba uviesť v samostatnom prehľade.

**5.4.8** Stupnica stability ([Príloha 5](#)):

1. výborná až dobrá (nenarušená),
2. zhoršená,
3. výrazne zhoršená,
4. silne narušená,
5. kritická.

## 5.5 Fotodokumentácia

**5.5.1** Základná fotodokumentácia je pri hodnotení individuálnych stromov súčasťou dendrologického prieskumu.

**5.5.2** Základná fotodokumentácia obsahuje pohľad na celý strom. V prípadoch, keď nie je možné vyhotoviť pohľad na celý strom, fotografuje sa spodná časť kmeňa a oblasť kostrových konárov.

**5.5.3** V prípade, ak sa na strome vyskytujú staticky významné defekty je nevyhnutné zdokumentovať ich rozsah.

**5.5.4** Fotografie musia byť čitateľné a označené tak, aby korešpondovali s evidenciou, resp. evidenčným číslom príslušného stromu. Každá snímka musí mať samostatný popis (vysvetlenie čo dokumentuje) a uvedený dátum, kedy bola snímka vyhotovená.

## 5.6 Poznámka

**5.6.1** Ďalšie skutočnosti nezahrnuté v predchádzajúcich parametroch sa uvádzajú v poznámke k hodnotenému stromu.

**5.6.2** V texte poznámky sa môže uviesť výskyt sprievodných organizmov:

- vtákov,
- vtáčích hniezd (stromové, dutinové),
- vývržkov sov a dravcov,
- drobných cicavcov,
- výletových otvorov hmyzu.

- 5.6.3** V texte poznámky sa môžu zaznamenať faktory, ktoré priamo ovplyvňujú alebo v budúcnosti môžu ovplyvniť stav stromu (výkopy, zmeny výšky terénu, prejazd vozidiel alebo ich parkovanie v priestore koreňovej zóny stromov atď.).
- 5.6.4** V rámci dendrologického prieskumu sa vykoná aj evidencia inštalovaných bezpečnostných prvkov (väzby a podpery).



## 6 NÁVRH OPATRENÍ

### 6.1 Formálne spracovanie návrhu opatrení

- 6.1.1 Návrh opatrení vychádza z údajov dendrologického prieskumu (2.2.6)
- 6.1.2 Obsahuje pokyny na udržiavanie a ošetrovanie konkrétnych stromov.
- 6.1.3 Pri spracovaní pokynov sa zohľadňuje biologický vek jedinca a podmienky, v ktorých strom rastie (charakter stanovišťa aj prevádzkové podmienky).
- 6.1.4 Návrh opatrení je spracovaný vo forme samostatného elaborátu, resp. správy s uvedením východísk (stavu konkrétneho jedinca) a následnými pokynmi pre jeho udržiavanie a ošetrovanie. **Terénny zápisník** je podklad na spracovanie návrhu opatrení, **nie je štandardným výstupom návrhu opatrení**.
- 6.1.5 Návrh opatrení musí byť evidencne v súlade so súpisom drevín a mapovými výstupmi.

### 6.2 Informácie uvádzané v návrhu opatrení

- 6.2.1 Návrh opatrení má analytickú a aplikačnú časť.
- 6.2.2 V analytickej časti sa vyhodnotí stav stromov a kvantifikuje počet jedincov, ktoré vyžadujú konkrétny typ opatrenia.
- 6.2.3 V aplikačnej časti sa spracuje manažment opatrení pre každý strom samostatne. Určí sa typ opatrenia, jeho naliehavosť a termín (resp. sezóna), kedy sa zrealizuje. Vrátane identifikácie stromov navrhnutých na výrub a etapizácie výrubov.

### 6.3 Aktualizácia návrhu opatrení

- 6.3.1 Pri každom navrhovanom opatrení treba určiť dobu jeho predpokladanej účinnosti. Doba predpokladanej účinnosti by nemala prekročiť periódu štandardného hodnotenia stavu stromov (päť rokov).

# 7 AKTUALIZÁCIA ÚDAJOV A HODNOTENIA STAVU STROMOV

## 7.1 Formát zberu údajov

- 7.1.1** Údaje z inventarizácie, resp. súpisu stromov, dendrologického prieskumu, špecializovaných prieskumov, kontrol a prístrojového hodnotenia sa odporúča spracovať aj v elektronickej podobe. Zadávatel' pri objednaní prác môže definovať formát, v ktorom sa údaje pripraví, prípadne môže definovať štruktúru databázy, ktorá bude evidovať výstupy hodnotenia, aby sa dosiahla kompatibilita dát a systému evidencie drevín.
- 7.1.2** Štruktúra terénneho zápisníka sa štandardne prispôsobuje predmetu a rozsahu dendrologického prieskumu. Príklad terénneho zápisu údajov dendrologického prieskumu (v zmysle 2.2.6) je uvedený v [Prílohe 10](#).

## 7.2 Kontroly plôch

- 7.2.1** Kontroly stavu základných plôch sa vykonávajú pravidelne v intervaloch stanovených vlastníkom alebo správcom a nárazovo po extrémnych meteorologických javoch (víchrica, intenzívna búrka, povodne a pod.) alebo pred plánovanou zmenou využívania plochy, resp. zmenou jej prevádzkových podmienok.
- 7.2.2** Obsahom **pravidelnej kontroly** plochy je:
- kontrola aktuálnosti parametrov základnej plochy, hodnoty cieľa pádu a významných odchýlok vo funkčnom využívaní,
  - zisťovanie zmien na ploche, ktoré môžu byť dôvodom pre detailnú kontrolu stromov.
- 7.2.3** Obsahom **nárazovej kontroly** plochy je rýchle zhodnotenie zmien na stromoch, ktoré bezprostredne ovplyvňujú ich prevádzkovú bezpečnosť a návrh bezprostredných opatrení.
- 7.2.4** Výstupom oboch typov kontroly plôch je protokol obsahujúci:
- dátum kontroly,
  - typ kontroly,

- meno osoby, ktorá kontrolu vykonala,
- zistené skutočnosti,
- zoznam navrhnutých opatrení.

**7.2.5** Kontroly plôch neobsahujú kontrolu jednotlivých stromov.

**7.2.6** V prípade, ak sa zistí havarijný stav stromov, alebo prítomnosť zásadne poškodených či odumretých stromov tieto sa zaevidujú a vo výstupe sa do protokolu navrhne ďalší postup.

**7.2.7** Interval pravidelných kontrol treba prispôsobiť parametrom charakterizujúcim plochu (podľa 2.1).

**7.2.8** Dĺžka intervalu medzi pravidelnými kontrolami plôch by nemala presiahnuť päť rokov.

**7.2.9** Pravidelné kontroly plôch sa môžu optimalizovať podľa charakteristík základných plôch uvedených v bodoch 2.1.4, 2.1.6 a 2.1.7.

## 7.3 Kontroly stromov

**7.3.1** Kontroly stavu stromov sa vykonávajú pravidelne v intervale stanovenom vlastníkom. Odporúča sa vykonávať kontroly minimálne raz za päť rokov, alebo v intervale odporúčanom hodnotiteľom.

**7.3.2** Kontrolu stromov v areáloch predškolských zariadení, škôl a detských ihrísk sa odporúča vykonávať minimálne raz za rok.

**7.3.3** Obsahom pravidelnej kontroly stromov je:

- kontrola a aktualizácia dendrometrických údajov (súpis stromov),
- kontrola a aktualizácia obsahu dendrologického prieskumu,
- návrh opatrení,
- kontrola stromov s inštalovanými bezpečnostnými prvkami (podľa 7.4).

**7.3.4** Výstupom kontroly stromov je protokol, obsahujúci:

- dátum kontroly,
- typ kontroly,
- meno osoby, ktorá kontrolu vykonala,
- zistené skutočnosti,
- navrhnuté opatrenia pre konkrétne stromy.

**7.3.5** Pravidelné kontroly stromov sa optimalizujú zohľadnením popisných charakteristík plôch a údajov z dendrologického prieskumu.

## 7.4 Kontroly stromov s inštalovanými stabilizačnými systémami

**7.4.1** Stromy s inštalovanými bezpečnostnými väzbami a podperami treba pravidelne kontrolovať raz ročne vizuálne zo zeme.

**7.4.2** Kontrolu stromov s bezpečnostnými väzbami treba vykonať aj po extrémnych meteorologických javoch.

- 7.4.3** V korune stromu sa kontroly vykonávajú raz za päť rokov, ak nie je výrobcom stanovené inak.
- 7.4.4** Pri kontrole stromov s bezpečnostnými väzbami a podperami sa zisťuje funkčnosť systému.
- 7.4.5** Kontroly stromov s bezpečnostnými väzbami a podperami by mali vykonávať odborníci s kvalifikáciou v tejto oblasti.



# 8 NADVÄZUJÚCE A ŠPECIALIZOVANÉ PRIESKUMY

- 8.0.1** Nadväzujúce a špecializované prieskumy sa vykonávajú po analýze atribútov drevín hodnotených podľa 2.2.6 až 2.2.9, alebo súbežne v podobe podrobnejšieho či tematicky rozšíreného dendrologického prieskumu.
- 8.0.2** Druh, rozsah a účel špecializovaných prieskumov je definovaný po dohode s objednávateľom prieskumu.
- 8.0.3** Na základe analýz v rámci špecializovaných prieskumov môže dôjsť k zmenám v návrhu pestovateľských opatrení pre stromy alebo ich skupiny.

## 8.1 Sadovnícka hodnota

- 8.1.1** Sadovnícka hodnota vyjadruje biologické a estetické vlastnosti stromu, vrátane jeho potenciálu z pohľadu krajinnej architektúry.
- 8.1.2** Stanovuje sa pri terénom prieskume ako komplexný výstupný parameter na základe zhodnotenia čiastkových atribútov jedinca, ktoré sú predmetom dendrologického prieskumu.
- 8.1.3** Funkčnosť stromu vyjadrenú sadovníckou hodnotou, určujú nasledujúce biologicky podmienené charakteristiky:
- taxón (vrátane jeho vhodnosti na stanovišti),
  - dendrometrické veličiny,
  - architektúra nadzemnej časti, resp. koruny,
  - kvalitatívne atribúty (kapitola 5).
- 8.1.4** Stupnica sadovníckej hodnoty podľa prvého autora (Machovec, 1986) je uvedená v [Prílohe 7](#) spolu s farebnou identifikáciou kategórií drevín.
- 8.1.5** Ak sa pre určenie sadovníckej hodnoty použije iná stupnica, hodnotiteľ musí uviesť citáciu metodiky a popis stupňov v protokole hodnotenia.

## 8.2 Prieskum prekoreniteľného priestoru

- 8.2.1** Predmetom prieskumu je najmä:
- charakteristika prekoreniteľného priestoru,
  - symptómy narušenia okolitých štruktúr v dôsledku rastu stromov,



- znaky zásahov (výkopy, navážky) v oblasti chráneného koreňového priestoru (bližšie v štandarde „Ochrana stromov pri stavebnej činnosti“),
- umiestnenie podzemných sietí verejnej technickej infraštruktúry.

**8.2.2** Charakteristika prekoreniteľného priestoru je popis stanovišťa z hľadiska priestorových obmedzení a pôdnych podmienok pre rast a vývin stromu. Rastové podmienky sa hodnotia vizuálne v priestore vymedzenom šírkou koruny dospelého jedinca príslušného taxónu podľa nasledujúcej stupnice ([Príloha 8](#)):

- 1 – neovplyvnené,
- 2 – dobré,
- 3 – zhoršené,
- 4 – extrémne.

**8.2.3** Pri použití prístrojového vybavenia pre analýzu stanovištných podmienok sa môžu vykonať ďalšie špeciálne pedologické analýzy, ktoré upravuje samostatný štandard.

## 8.3 Biomechanická a bezpečnostná analýza stromov

**8.3.1** Pre biomechanickú a bezpečnostnú analýzu stromov sa môžu používať všetky publikované metodické postupy, ako napríklad:

- SIA (Statisch Integrierte Abschätzung), (Wessolly a Erb 1998);
- VTA (Visual Tree Assessment) (Mattheck a Hötzel, 2003);
- QTRA (Quantified Tree Risk Assessment) (Ellison, 2005).

**8.3.2** Treba prihliadnuť na skutočnosť, že v súčasnosti žiadna metóda hodnotenia rizika stromov nie je akceptovaná ako medzinárodný štandard v odbore. Pre rôzne zložky hodnotenia rizika (cieľ pádu, pravdepodobnosť a následky zlyhania) bola testovaním zistená vysoká úroveň variability výstupov hodnotenia, vyvolaná subjektivitou hodnotiteľa (Koeser et al., 2015; Klein et al., 2019).

**8.3.3** Pri biomechanickej a bezpečnostnej analýze stromov musí možnosti uplatnenia stabilizačných zásahov na konkrétnom strome posúdiť kvalifikovaná osoba.

## 8.4 Perspektíva

**8.4.1** Perspektíva stromu predstavuje odhad predpokladanej dĺžky existencie stromu na príslušnom stanovišti. Zohľadňuje zdravotný stav jedinca (vitalitu, zdravotný stav, stabilitu) pri súčasnom zohľadnení limitov stanovišťa a podmienok stanovišťa. Rozhodujúci na zaradenie do stupnice je horší z parametrov.

**8.4.2** Stupnica ([Príloha 6](#)):

- a) – dlhodobá perspektívne,
- b) – krátkodobá perspektívne,
- c) – neperspektívne.

## 8.5 Spoločenská hodnota dreviny

- 8.5.1** Spoločenská hodnota dreviny vyjadruje najmä biologickú, ekologickú a kultúrnu hodnotu príslušného jedinca. Prihliada na jedinečnosť dreviny a rozsah mimoprodukčných funkcií na konkrétnom stanovišti.
- 8.5.2** Spoločenská hodnota sa uplatňuje na určenie hodnoty drevin rastúcich mimo územia lesného pôdneho fondu.
- 8.5.3** Vstupnými údajmi na určenie spoločenskej hodnoty stromu sú taxonomické a dendrometrické parametre (podľa 4.1 – 4.3).
- 8.5.4** Podľa vyhlášky 24/2003 Z. z. sú základné kritériá na stanovenie spoločenskej hodnoty – zaradenie dreviny do skupiny podľa typu olistenia, vzrast, pôvod a relatívne dosiahnuteľný vek.
- 8.5.5** Na základe príslušnosti jedinca k skupine drevin (príloha č. 33 vyhlášky 24/2003 Z. z.), jeho výšky, resp. obvodu kmeňa vo výške 1,3 m sa určí spoločenská hodnota stromu, ktorá sa podľa okolností môže upraviť prirážkovým indexom.
- 8.5.6** Prirážkový index zohľadňuje zdravotný stav, predpokladanú dĺžku života, lokalizáciu a pôvod dreviny, stupeň ochrany aj taxonomickú vzácnosť. Hodnoty prirážkových indexov sú uvedené ako príloha č. 35 vyhlášky 24/2003 Z. z. Podľa uplatneného prirážkového indexu sa spoločenská hodnota dreviny môže zvýšiť alebo znížiť.
- 8.5.7** Ocenenie drevin pre špeciálne účely (napr. správne alebo trestné konanie) vykonávajú znalci v príslušnom odbore a odvetví. Pri oceňovaní sa okrem spoločenskej hodnoty môžu stanoviť náklady na založenie náhradnej výsadby, resp. náklady, ktoré boli vynaložené na starostlivosť a údržbu dreviny do času, keď je drevena oceňovaná. Môže sa stanoviť aj cena dreva, ktoré drevena vyprodukovala.

# 9 PRÍSTROJOVÉ METÓDY HODNOTENIA

## 9.1 Všeobecné požiadavky

- 9.1.1** Prístrojové metódy sa používajú na detailnejšie hodnotenie stavu stromov, stanovenie rozsahu ich poškodenia a pravdepodobnosti zlyhania.
- 9.1.2** Prístrojové metódy sú nadstavbou dendrologického prieskumu a poskytujú ďalšie parametre na zhodnotenie stavu stromov.
- 9.1.3** Zoznam prístrojových metód s popisom ich uplatnenia je uvedený v [Prílohe 9](#).
- 9.1.4** Aplikáciou prístrojovej metódy
- nesmie dôjsť k poškodeniu dreveniny,
  - nesmie vzniknúť trvalé poškodenie pletív za hranicou belového dreva,
  - nesmie byť narušené stanovište stromu.
- 9.1.5** Výsledok merania musí byť jednoznačný (napr. rozsah dutiny, pravdepodobnosť zlyhania stromu). Použitá metodika hodnotenia musí byť popísaná v protokole, alebo odvolaním na dostupný informačný zdroj.

## 9.2 Rozdelenie prístrojových metód

- 9.2.1** Uvádzajú sa postupy overené vedeckým výskumom a praktickou aplikáciou v podmienkach SR. Prístrojové metódy pracujú s vybranými parametrami, ktoré sa používajú pre diagnostiku stavu stromov.
- 9.2.2** **Analýza stavu kmeňa a kostrových konárov.** Hodnotí sa stav hrubých konárov a kmeňa (resp. kmeňov), ktoré formujú korunu. Pracovný postup umožňuje prácu v korune stromu. Odporúčané metódy:
- akustické merania,
  - akustická tomografia.
- 9.2.3** **Analýza stavu kmeňa.** Predmetom hodnotenia je rozsah skrytých defektov v oblasti kmeňa (od miesta jeho kontaktu s terénom po kostrové konáre). Odporúčané metódy:
- akustické merania,
  - akustická tomografia,
  - ťahová skúška.

**9.2.4 Analýza stability koreňového systému.** Predmetom hodnotenia je rozsah narušenia mechanicky významného koreňového systému bez ohľadu na príčinu (nevhodná architektúra, mechanické poškodenie, infekcia drevokaznými hubami a pod.).

Odporúčané metódy:

- ťahová skúška.

**9.2.5 Analýza architektúry nadzemných alebo podzemných orgánov stromu.**

Využíva sa napríklad na spresnenie výpočtu záťažovej analýzy, alebo na zistenie rozsahu koreňového systému (bez ohľadu na poškodenie či funkčnosť koreňov).

Odporúčané metódy:

- pôdny radar (GPR),
- LIDAR,
- akustické vytýčenie koreňového systému (špeciálne senzory).

## Odborná terminológia

**beľové drevo** – vonkajšie, živé vrstvy dreva stromov. Beľou prúdi voda a minerálne látky od koreňov k asimilačnému aparátu v korune stromu. Bunky beľového dreva preto obsahujú viac vody. Drevo je bledšie a mäkkšie ako jadrové drevo, ktoré je uložené v centrálnej časti kmeňa

**defekty stromov** – predstavujú nestabilné štruktúry na orgánoch vyvolané vnútornými aj vonkajšími činiteľmi. Patria sem defekty habitu, defekty rozkonárenia, hypertrofické útvary, fasciácie a poruchy rastu koreňa (škrtiace korene)

**dendrologický prieskum** – evidencia výskytu a lokalizácie taxónov drevín na určitom území s cieľom zistiť zastúpenie a stav drevín v záujmovom území. Vykonáva sa pre rôzne účely, čo ovplyvňuje škálu hodnotených atribútov drevín a charakter výstupov

**dendrometrické parametre** – dendrometrické veličiny, ktoré sa v tomto štandarde vzťahujú k jednotlivým stromom. Sú to kvantitatívne veličiny (napríklad obvod kmeňa, výška stromu, šírka korunovej projekcie) alebo kvalitatívne veličiny (napr. taxón). Môžu sa zisťovať priamym meraním, alebo odvodiť výpočtom (napr. obvod náhradného kmeňa, prepočet obvodu meraného na pni na obvod kmeňa vo výške 1,3 m). Kvalitatívne veličiny sa určujú klasifikáciou snímaného parametra podľa autorizovanej metodiky, alebo štandardnej škály

**S-JTSK** – súradnicový systém Jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej je pravouhlá súradnicová sieť, ktorá sa od roku 1922 využíva pre geodetické účely v civilnom sektore

**konkurujúce výhonky** – na stromoch sa môže sformovať viacero vertikálne orientovaných výhonkov, ktoré si navzájom konkurujú. Sú závažným defektom, lebo v priebehu ďalšieho rastu so stúpajúcou hmotnosťou a redukciou priestoru na hrubnutie stoniek môže dôjsť k súbehu ďalších defektov (vrastená kôra, trhliny a rozklad v dreve) s rizikom rozpadu koruny

**koreňové nábehy** – nachádzajú sa v bazálnej časti kmeňa, kde sa stonka spája s koreňovým systémom. Sekundárnym rastom prízemková časť kmeňa hrubne a koreňové nábehy nápadne vystupujú nad povrch pôdy. Pre stromy je prirodzené, že formujú koreňové nábehy. Koreňové nábehy sa nesmú poškodzovať (zrezávať) ani prekryvať navážkou, alebo inými materiálmi

**koruna stromu** – sústava nadzemných orgánov, ktorú tvoria konáre a výhonky spolu s listami a reprodukčnými orgánmi. Prostredníctvom listov koruna zachytáva slnečné žiarenie, absorbuje oxid uhličitý a uvoľňuje kyslík, zabezpečuje uvoľňovanie vody do atmosféry transpiráciou

**ortofotosnímka** – georeferencovaný obrazový údaj o zemskom povrchu získaný zo satelitu alebo z leteckých snímačov. Vzniká z meračskej snímky, vytvorenej stredovým premietaním a diferencielne prekreslenej (ortogonalizovanej) na základe znalosti výškových pomerov georeliéfu. Odstránia sa posuny obrazu spôsobené priestorovým členením snímaného územia a vlastnosťami stredového premietania. Digitálny postup používa presný digitálny model povrchu, meračskú snímku zo známymi prvkami vonkajšej orientácie a transformačný vzťah medzi snímkovými a geodetickými súradnicami

**päta stromu** – miesto kontaktu stromu s povrchom pôdy

**prekoreniteľný priestor** – priestor, v ktorom môže rásť koreňový systém stromu. Podmienky pre rozvoj koreňového systému v prekoreniteľnom priestore na konkrétnej lokalite môžu byť neovplyvnené, dobré, zhoršené až extrémne

**rakovina** – je dôsledkom vplyvu patogénov (huby, baktérie, mykoplazmy a vírusy) alebo termického stresu, či poranenia s následnou infekciou mikroorganizmami. Vyskytuje sa na kmeni aj konároch a oslabuje ich mechanickú stabilitu. Medzi symptómy patrí výskyt mŕtveho pletiva na kôre alebo v dreve, odlupovanie kôry, neprirodzené lokálne hrubnutie. Vývin rakoviny je zvyčajne pomalý a trvá niekoľko rokov

**ručná digitalizácia** – metóda digitalizácie údajov, pri ktorej operátor pohybuje kurzorom po mape (grafickej predlohe) umiestnenej na monitore počítača (resp. displeji tabletu)

**senescentný strom** – starý jedinec s postupne odumierajúcou primárnou korunou, pri ktorom sa prejavujú aj ďalšie znaky starnutia, a to pokles radiálneho prírastku, tvorba výmladkov v spodnej časti koruny, tvorba dutín a bŕtľavenie kmeňa

**skeletovité pôdy** – v hĺbke do 0,6 m sa v nich nachádzajú úlomky horniny, resp. štrk (s priemerom nad 2 mm), pričom podiel skeletu predstavuje viac ako 10 % objemu pôdy. Podľa prevládajúcej minerálnej frakcie (skeletu) sa skeletovité pôdy delia na štrkovité, kamenité a balvanité. Podľa obsahu skeletu sa triedia na slabo skeletovité (10 – 25 %), stredne skeletovité (25 – 50 %) a silne skeletovité (nad 50 %)

**škrtiace korene** – korene rastúce okolo kmeňa, ktoré hrubnutím stonky a vlastným radiálnym rastom postupne zvyšujú tlak na kmeň a zablokujú príjem vody a živín, ako aj transport asimilátov medzi nadzemnými a podzemnými orgánmi stromu. Tlak vyvinutý na kmeň oslabuje aj jeho mechanickú stabilitu. Zastavenie transportu látok a tlak na kmeň sú častou príčinou odumretia alebo vyvrátenia stromov

**trhliny** – indikujú oslabenie pevnosti stredového valca stonky (kmeňa alebo konára). Pôvod trhlín je rôzny, môže ísť o dôsledok mechanického namáhania, alebo vplyv nízkych teplôt. Na konároch a kmeni sú nebezpečné, lebo reprezentujú dva potenciálne problémy, a to zníženie pevnosti stonky a rozklad v dreve kvôli narušeniu integrity

**urbánne pôdy** – vyskytujú sa v urbanizovanom, priemyselnom, dopravnom, banskom a vojenskom prostredí. Ich správny popis, identifikácia pôdneho typu, analytická a morfológická charakteristika sú problematické kvôli veľkej heterogenite a náročnej morfológickej rozlíšiteľnosti. Mnohé urbánne pôdy sú extrémne skeletovité (>80 %), nadmerne prachové (>60 %) s výskytom artefaktov (popolček, uhlie, asphalt, komunálny odpad, tehla, škvára, organické bioprodukty atď.). Medzi hlavné chemické látky, ktoré sa vyskytujú v urbánnych pôdach, patria ťažké kovy (Pb, Cd, As, Ni, Cr, Hg, Mn), orga-

nické polutanty, minerálne oleje, vysoký obsah Al, Fe, Ca a vysoký obsah solí najmä pozdĺž komunikácií

**vrchol koruny** – najvyššie položený vegetačný orgán stromu

**vizuálne hodnotenie stromu** – princípom je identifikácia viditeľných znakov (indikátorov), ktoré sa jednotlivo alebo viaceré naraz aplikujú pri identifikácii v hodnotiacej škále skúmaného parametra. Vizualne hodnotenie je vždy, a to aj pri kvalifikovaných hodnotiteľoch zaťažené určitou mierou subjektivity (viacero hodnotiteľov môže zatriediť parameter v rôznej kategórii v rámci škály)



## Zoznam použitej a citovanej literatúry

- DOBBERTIN, M. 2005. Tree growth as indicator of tree vitality and of tree reaction to environmental stress: a review. In *European Journal of Forest Research*, vol. 124, 2005, no. 4, pp. 319–333.
- EVSTIGNEEV, O. I. – KOROTKOV, V. N. 2016. Ontogenetic stages of trees: an overview. In *Russian journal of ecosystem ecology*, 2016, no. 2.
- ELLISON, M. J. 2005. Quantified tree risk assessment used in the management of amenity trees. In *Journal of Arboriculture*, vol. 31, 2005, no. 2, pp. 57–65.
- FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG LANDSCHAFTSBAU e.V. – FLL. 2010. Richtlinie für Regelkontrollen zur Überprüfung der Verkehrssicherheit von Bäumen. Bonn : Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau, 2010.
- GROOVER, A. 2017. Age-related changes in tree growth and physiology. In *eLS*, 2017, pp. 1–7.
- KLEIN, R. W. – KOESER, A. K. – HANSEN, G. – ESCOBEDO, F. J. 2019. A review of tree risk assessment and risk perception literature relating to arboriculture and urban forestry. In *Arboriculture & Urban Forestry*, vol. 45, 2019, no. 1.
- KOESER, A. K. – KLEIN, R. W. – HASING, G. – NORTHROP, R. J. 2015. Factors driving professional and public urban tree risk perception. In *Urban Forestry & Urban Greening*, vol. 14, 2015, no. 4, pp. 968–997.
- MACHOVEC, J. 1982. Sadovnická dendrologie. Praha : SPN, 1982, 264 s.
- MATTHECK, C. – HÖTZEL, H. J. Baumkontrolle mit VTA. Fachliche Anleitung und rechtliche Absicherung. Rombach : Freiburg im Breisgau, 2003. ISBN 3-79309153-8.
- ÖNORM L 1122 Baumpflege und Baumkontrolle. Ausgabe 2011-08-01. Austrian Standards Institute/ Österreichisches Normungsinstitut (ON). Wien, 2011.
- ÖSTBERG, J. – DELSHAMMAR, T. – FRANSSON, A. M. – NIELSEN, A. B. 2012. Standard för trädinventering i urban miljö (Standard for Tree Inventories in Urban Environments). Department of Landscape Management, Design and Construction, LTJ-faculty. Alnarp, Sweden : LTJ-fakulteten, 2012.
- SOBOCKÁ, J. 2007. Urbánne pôdy ako súčasť mestskej populácie. In *Enviromagazín*, 2007, č. 4, s. 29–29.
- SPPK A01 001:2017. Hodnocení stavu stromů. AOPK ČR (koncept).
- STEWART, M. G. – O'CALLAGHAN, D. – HARTLEY, M. 2013. Review of QTRA and risk-based cost-benefit assessment of tree management. In *Arboriculture & Urban Forestry*, vol. 39, 2013, no. 4, pp. 165–172.
- ŠMELKO, Š. 2000. Dendrometria. Zvolen : TU, 2000, 399 s.
- VYHLÁŠKA č. 24/2003 Z. z. ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.
- WESSOLLY, L. – ERB, M. 1998. Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle, Patzer Verlag, 1998.
- ZÁKON NR SR č. 40/1964 Zb. Občiansky zákonník.
- ZÁKON NR SR č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.
- ZÁKON NR SR č. 49/2002 Z. z. o ochrane pamiatkového fondu v znení neskorších predpisov.
- ZÁKON NR SR č. 300/2005 Z. z. Trestný zákon v znení neskorších predpisov.



# PRÍLOHY

## **Príloha č. 1**      **Metódy stanovenia súradníc stromu**

Presná lokalizácia stromov je jedným zo základných predpokladov na hodnotenie ich stavu. Správna lokalizácia je dôležitá najmä vo vzťahu k vlastníctvu, lebo jednoznačné určenie polohy stromu zároveň jednoznačne identifikuje majiteľa v katastri nehnuteľností.

V súčasnosti sa lokalizácia môže vykonávať viacerými metódami, ktoré majú rôznu presnosť a časovú náročnosť zberu a spracovania dát. Medzi základné metódy lokalizácie patrí:

1. Ručné zakreslenie polohy do mapy alebo ortofotosnímkov.
2. Geodetické zameranie stromu.
3. GNSS meranie.
4. Lokalizácia na základe údajov získaných leteckým laserovým skenovaním.
5. Využitie bezpilotných lietajúcich prostriedkov (UAV).
6. Kombinácia metód.

### **1. Ručné zakreslenie do mapy alebo ortofotosnímkov**

Najjednoduchším spôsobom lokalizácie stromu je ručné zakreslenie polohy stromu do papierového mapového podkladu (základnej alebo topografickej mapy) na základe subjektívnej polohy stromu oproti okolitým objektom (komunikácie, budovy). Táto metóda je časovo nenáročná, nevýhodou je však nižšia presnosť. Pri digitálnom spracovaní údajov sa zvyšuje časová náročnosť kvôli potrebe ručnej digitalizácie do grafickej predlohy (mapy). Údaje treba zapisovať v papierovom vyhotovení a neskôr previesť do digitálnej databázy. Vyššia presnosť sa dá dosiahnuť pri zakreslení polohy stromov do leteckých ortofotosnímkov, ktoré sú už dostupné vo veľkom rozlíšení a umožňujú presnú lokalizáciu stromov. Aj v tomto prípade nasleduje ručná digitalizácia v počítači a editácia do databázy.

Súhrn:

- časová náročnosť – malá v teréne, veľká v kancelárii,
- presnosť – v prípade mapových podkladov malá (približne 5 – 10 m), v prípade ortofotomapy vysoká (1 – 3 m),
- cena – nízka.

### **2. Geodetické zameranie**

Používajú sa geodetické prístroje. Princíp merania vychádza väčšinou z tzv. polárneho merania (meranie horizontálneho uhla a vzdialenosti) v sieti geodetických bodov (stanovišť). Metóda má vysokú presnosť polohového určenia, jej nevýhodou je veľká časová náročnosť a vysoké nároky na kvalifikáciu. Metóda je vhodná na zameranie väčších plôch zelene

s hustým porastom (napr. parky a lesoparky), kde iné metódy nedosahujú dostatočnú presnosť. Aj táto metóda vyžaduje dvojité zápisy údajov (zápis v teréne a následnú editáciu v počítači).

Súhrn:

- časová náročnosť – vysoká v teréne, stredná v kancelárii,
- presnosť – veľmi vysoká – cca cm až dm,
- cena – vysoká.

### 3. GNSS meranie

Metóda je založená na použití GNSS prístrojov (Globálne Navigačné Satelitné Systémy) najčastejšie GPS a GLONASS. Presnosť metódy závisí od typu prístroja (kódové verzus fázové meranie, jednofrekvenčné a viacfrekvenčné prístroje a i.) a pohybuje sa rádovo od centimetrov až po niekoľko metrov. Pri zameriavaní stromov je nevýhodou tienenie signálu korunou stromu. Výhodou tejto metódy je možnosť zadávania atribútov k mera- ným objektom, čo urýchľuje tvorbu databázy a znižuje časovú náročnosť pri kancelárskom spracovaní.

Súhrn:

- časová náročnosť – nízka v teréne, nízka v kancelárii,
- presnosť – rôzna podľa typu prístroja – od centimetrov až po niekoľko metrov,
- cena – rôzna podľa typu prístroja a softvéru na spracovanie dát.

### 4. Lokalizácia na základe dát leteckého laserového skenovania

Lokalizácia je založená na automatizovanej identifikácii stromov (ich vrcholcov) pomocou analýzy dát leteckého laserového skenovania. Výhodou metódy je presná identifikácia vrcholca stromu, zároveň sa dá získať informácia o výške stromu a tvare koruny. Nevýhodou je náročné spracovanie dát aj vyššia cena za ich získanie. Uplatnenie nachádza pri mapovaní vegetácie na území väčších obcí a miest.

Súhrn:

- časová náročnosť – veľmi nízka v teréne aj kancelárii,
- presnosť – cca 1 m,
- cena – veľmi vysoká (s vyššou dostupnosťou údajov môže rýchle klesať).

### 5. Využitie bezpilotných lietajúcich prostriedkov (UAV)

Bezpilotné lietajúce prostriedky (UAV – Unmanned Aircraft Vehicles) sú tiež využiteľné na rýchlu lokalizáciu stromov. Princíp spočíva v tvorbe detailných ortofotosnímkov a digitál- neho modelu povrchu zo stereo fotogrametricky získaných snímkov a následnom spracovaní v prostredí GIS. Spracovanie je podobné ako v prípade leteckého laserového skenovania – identifikácia stromov, ich výšky, tvaru koruny a pod. Presnosť metódy závisí od výšky letu UAV a pohybuje sa rádovo v decimetroch.

Súhrn:

- časová náročnosť – veľmi nízka v teréne, nízka v kancelárii,
- presnosť – do 1 m,
- cena – veľmi vysoká (s rozvojom technológie môže klesať).

## 6. Kombinácia metód

Pri lokalizácii stromov sa uvedené metódy môžu navzájom kombinovať. Z pohľadu presnosti a časovej náročnosti je efektívne kombinovať meranie pomocou GNSS (s tvorbou digitálnej databázy v teréne – zápis atribútov do prístroja) a spresnenie polohy na podklade ortofotosnímkov. Umožní rýchlu lokalizáciu v teréne a rýchly prevod do počítača, po ručnej úprave polohy nad ortofotosnímkom aj dostatočnú presnosť. Uvedený postup nie je náročný na prístrojové vybavenie (stačí bežný turistický GNSS prístroj alebo mobilný telefón) a kancelársky softvér.

Súhrn:

- časová náročnosť – nízka v teréne, nízka v kancelárii,
- presnosť – do 1 – 3 m,
- cena – nízka.

## Príloha č. 2 Taxonomická nomenklatúra podľa Medzinárodného kódu botanickej nomenklatúry

### Rodové meno (rod – *genus*)

Latinský názov sa píše s veľkým začiatočným písmenom.

Slovenský názov sa píše s malým začiatočným písmenom.

### Druhovú meno (druh – *species*)

Latinský názov sa píše s malým začiatočným písmenom.

Slovenský názov sa píše s malým začiatočným písmenom s výnimkou prípadov, keď je rastlina pomenovaná vlastným menom osoby; v takých prípadoch sa píše s veľkým začiatočným písmenom.

### Kultivar (forma, poddruh, varieta)

Binomické mená druhov môžu byť doplnené o epiteton poddruhu, variety alebo formy, pokiaľ bol pri konkrétnom druhu niektorý z týchto taxónov rozlíšený a platne popísaný (napr. *Tilia platyphyllos* subsp. *cordifolia*).

Menami pestovaných rastlín, či už vznikli v prírode alebo v kultúre, sa zaoberá Medzinárodný kód nomenklatúry pestovaných rastlín (International Code of Nomenclature for Cultivated Plants), kde je definovaný termín „kultivar (Cultivar)“ a kde sú uvedené pravidlá na tvorbu a použitie epitet kultivarov.

Medzi základné pravidlá pre používanie kultivarových epitet (mien kultivarov) patrí ich nelatinská podoba a pripojenie za botanické latinské meno. Kultivarové epiteta sa najčastejšie pripájajú za mená druhov, ale môžu sa pripojiť aj priamo za meno rodu (ak bližšie zaradenie nie je známe alebo kultivar vznikol šľachtením a kombináciou viacerých druhov). Ďalšie pravidlo určuje použiť veľké začiatočné písmená v každom slove epiteta (okrem spojok a predložiek).

Na označenie kultivaru sú povolené apostrofy tesne pred a za epitetom, a to buď rovnými ('...'), alebo jednoduchými hornými úvodzovkami ('...').

#### Označenie krížencov

Taxóny rastlín považované za krížence, resp. taxóny hybridného pôvodu sa označujú najčastejšie matematickým symbolom násobenia „×“ umiestneným podľa taxonomickej úrovne a formy označenia (druhou možnosťou je pripojenie gréckej prípony „*notho-*“ pred označenie úrovne taxónu, napr. *nothospecies* pre krížence medzi dvomi druhmi). Pravidlá nomenklatúry akceptujú dve formy označenia krížencov: jednak tzv. hybridnú formulu, vložením symbolu „×“ medzi mená predpokladaných rodičov kríženca [napr. *Populus alba* L. × *P. tremula* L. alebo *Pyrus communis* L. × *Sorbus aria* (L.) Crantz], alebo binárne hybridné meno [pre už použité príklady *Populus* × *canescens* (Aiton) J. E. Smith, resp. × *Sorbopyrus auricularis* (Knoop) C. K. Schneider], ktorého tvorba sa riadi rovnakými pravidlami ako pri vedeckých menách nehybridných taxónov. Od roku 2006 majú byť symbol „×“ alebo písmeno „x“ vždy oddelené medzerou od prvého písmena nasledujúceho mena alebo epiteta.

### Skratka autorov mien rastlín

Skratky autorov príslušných názvov (resp. mien) sa používajú v zhode s pravidlami diela „Brummitt & Powell: Authors of plant names, Kew, 1992“, ktoré poskytuje jednoznačné štandardné skratky pre veľké množstvo mien autorov a mien rastlín, ktoré sú v súlade s týmto odporúčaním; Uvedenie vedeckých mien rastlín s menami ich autorov sa štandardne vyžaduje v taxonomických alebo nomenklatorických prácach a v prípadoch, kedy vynechanie autorstva môže spôsobiť nesúlad v systematickom zaradení.

### Ostatné

V tlačенých textoch je zvykom písať vedecké mená rastlín – na rozdiel od mien kultivarov – kurzívou (okrem označenia úrovne taxónov – var., subvar., f., subf.).

## Príloha č. 3 Postupy pri zisťovaní dendrometrických údajov

### Meranie obvodu kmeňa

Meranie obvodu kmeňa sa vykonáva meracími pomôckami alebo primeraným prístrojovým vybavením (spravidla obvodové pásmo).

Obvodové pásmo musí byť v kontakte s kmeňom po celom obvode. Musí sa priložiť kolmo na os kmeňa (Obrázok 1).

### Meranie výšky stromov

Meranie výšky sa vykonáva meracími pomôckami a primeraným prístrojovým vybavením (spravidla výškomer a diaľkomer, výškomerná lata). Treba eliminovať systematické chyby merania:

- nedostatočná odstupová vzdialenosť (minimálna odstupová vzdialenosť zodpovedá približne výške stromu),
- nesprávne meranie odstupovej vzdialenosti stromov s vychýleným vrcholom koruny (treba merať od zvislého priemetu najvyššieho bodu v korune) (Obrázok 5),
- neznalosť konkrétneho typu výškomeru (napr. sčítanie či odčítanie dvoch meraní vo vzťahu k horizontále pri niektorých prístrojoch) (Obrázky 2 a 3).

## Príloha č. 4 Zdravotný stav (defekty a poškodenie) – popis stupňov

### 1 Výborný až dobrý

- bez zjavných mechanických poškodení kmeňa a hrubších konárov (môžu byť prítomné rany po správne vykonanom reze),
- bez prítomnosti hrubých suchých konárov v korune (nad 50 mm),
- bez symptómov infekcie drevokaznými hubami (výnimočne prítomnosť saprofytov na odumretom dreve),
- ak sa vyskytuje defektné rozkonárenie (aj na kostrových konároch), tak iba v štádiu vývoja.

### 2 Zhoršený

Mechanické narušenie významného charakteru:

- poškodenie na kmeni či väčšie poškodenie konárov,
- zjavné symptómy infekcie drevokaznými hubami v počiatočných fázach vývoja,
- môžu byť prítomné hrubé suché konáre, vylomené alebo zlomené hrubšie konáre,
- môžu sa ojedinele vyskytovať výletové otvory v korune,
- vo vývoji defektné rozkonárenie (tlaková vidlica) na kostrových konároch,
- môžu byť prítomné trhliny na kmeni alebo na kostrových konároch,
- môžu sa vyskytovať „rakovinové“ útvary,
- nesynchronizovaný prírastok podpníka a vrúbľa, prejavy inkompatibility v mieste spojenia.

### 3 Výrazne zhoršený

Prítomnosť poškodení, ktoré negatívne ovplyvňujú životnosť hodnoteného jedinca:

- mechanické poškodenia kmeňa so symptómami aktívne prebiehajúcej infekcie drevokaznými hubami,
- rozsiahlejšie dutiny, výskyt výletových otvorov vo viacerých úrovniach stromu,
- rozsiahlejšie symptómy infekcie po dĺžke kostrových konárov,
- odlomená časť koruny,
- vyvinuté tlakové vidlice na kostrových konároch alebo iných hrubých konároch,
- podozrenie na zásah do mechanicky významného koreňového balu.

Jednotlivé defekty nie sú funkčne prepojené, na strome nie sú vzájomne kombinované. Pri súbehu viac než dvoch vyššie popísaných defektov je indikovaný zdravotný stav stupeň 4.

### 4 Silno narušený

Súbeh defektov, či prítomnosť poškodení, ktoré výrazne znižujú dožitie jedinca:

- rozsiahle dutiny v kmeni,

- symptómy infekcie či rozsiahleho narušenia mechanicke významného koreňového balu,
- vyvinuté tlakové vidlice s prasklinami alebo symptómami infekcie drevokaznými hubami,
- odlomená podstatná časť koruny,
- v dôsledku mechanických poškodení negatívne ovplyvnená perspektíva stromu.

Všeobecne súbeh viacerých závažných defektov.

#### **5 Kritický stav/rozpadnutý strom**

- rozpadajúci sa, resp. rozpadnutý strom (torzo).



## Príloha č. 5 Stabilita – popis stupňov

Hodnotia sa výhradne staticky významné defekty (zásadné defekty sú uvedené v 5.4.6).

### 1 Výborná až dobrá (nenarušená)

- bez zisteného výskytu staticky významných defektov.

### 2 Zhoršená

- prítomné staticky významné defekty vo fáze vývoja, zatiaľ bez rizika bezprostredného zlyhania,
- identifikované defekty sa dajú riešiť bežnými pestovateľskými zásahmi bez potreby špeciálnych stabilizačných zásahov.

### 3 Výrazne zhoršená

- zistený výskyt jedného rozvinutého defektu, ktorý zvyšuje pravdepodobnosť zlyhania stromu,
- možný výskyt viacerých staticky významných defektov vo fáze vývoja,
- častá potreba realizácie špeciálneho stabilizačného zásahu (rezy, bezpečnostné väzby a pod.).

### 4 Silno narušená

- zistený súbeh niekoľko rozvinutých staticky významných defektov,
- potrebná realizácia špeciálneho stabilizačného zásahu s alternatívou výrubu stromu,
- stabilizačné zásahy treba realizovať v takom rozsahu, že môžu negatívne ovplyvniť perspektívu jedinca.

### 5 Kritická

- stromy, s bezprostrednou hrozbou pádu alebo rozlomenia,
- stabilizáciu nie je možné vykonať bez aplikácie deštruktívneho typu stabilizačného zásahu.

## **Príloha č. 6**      **Perspektíva stromu – popis stupňov**

### **a) Dlhodobu perspektívne**

– strom je na stanovišti vhodný a udržateľný v horizonte nad 10 rokov.

### **b) Krátkodobu perspektívne**

– strom je na stanovišti udržateľný dočasne (5 – 10 rokov).

### **c) Neperspektívny**

– strom je na stanovišti nevhodný, resp. s krátkou dobou udržateľnosti.

## **Príloha č. 7**      **Sadovnícka hodnota – stupnica (Machovec, 1982)**

### **5 Najhodnotnejší jedinec**

Zdravý, tvarom koruny a habitom zodpovedá príslušnému taxónu, bez pozorovateľných poškodení, rozkonárený až po povrch pôdy, veľkostne už plne rozvinutý, ale ešte v plnom raste a vývoji. Je predpoklad, že svoju sadovnícku funkciu bude plniť ešte veľa rokov. Takéto dreviny treba zachovať v každom prípade. Vo výkresoch sa značí červenou farbou.

### **4 Veľmi hodnotný jedinec**

Zdravý, typického tvaru, zodpovedajúceho príslušnému taxónu, len nepatrne poškodený alebo narušený (napr. nerozkonárený až po povrch pôdy, mierne naklonený). Dosahuje aspoň polovičných rozmerov, dosiahnuteľných na danom stanovišti. Vo výkresoch sa značí modrou farbou.

### **3 Jedinec priemernej hodnoty**

Bez chorôb a škodcov. Drevina v tejto kategórii sa môže tvarovo líšiť od pôvodného habitu. Pri zaradení dreviny do tejto kategórie musí byť predpoklad dlhodobého vývoja a zotrvania na stanovišti. Takéto dreviny často tvoria základ v porastoch, ktoré neboli dlhodobo systematicky udržiavané. Vhodné dreviny sa ponechajú, málo perspektívne sa odstraňujú. Do tejto kategórie sa zaraďujú aj mladé dreviny, ktoré ešte nedosiahli polovicu rozmerov v dospelosti. Vo výkresoch sa značí zelenou farbou.

### **2 Jedinec podpriemernej hodnoty**

Poškodený, vysoko okliesnený, bez predpokladu regenerácie po prebierkach, málo vitálny. Predpoklady ďalšieho vývoja sú veľmi obmedzené. Nesmie to byť drevina ohrozujúca bezpečnosť ľudí a porastov. Pri jedincech zaradených do tejto kategórie sa v krátkodobom horizonte počíta s odstránením. Vo výkresoch sa značí hnedou farbou.

### **1 Jedinec nevyhovujúci**

Rozsiahle poškodený, chorý, ohrozujúci bezpečnosť ľudí a porastov. Nie sú predpoklady ani krátkodobej existencie. Takéto dreviny treba v čo najkratšom čase odstrániť. Vo výkresoch sa značí žltou farbou.

## **Príloha č. 8**

# **Prieskum prekoreniteľného priestoru – popis rastových podmienok**

### **1 Neovplyvnené**

- strom rastúci v zastavanom území alebo otvorenej krajine, kde je bez obmedzenia možný rast a vývin jeho nadzemných aj podzemných orgánov a kde nie sú alebo sú len v minimálne ovplyvnené pôdne pomery.

### **2 Dobré**

- strom rastúci v miestach, kde je čiastočne (jednostranne) obmedzený rozvoj jeho podzemných, resp. nadzemných orgánov a kde môže byť v menšom rozsahu negatívne ovplyvnené pôdne prostredie (napríklad zhutnením pôdy v dôsledku pohybu chodcov, údržbou komunikácií v blízkosti stromov a pod.).

### **3 Zhoršené**

- stromy rastúce v trávnatých pruhoch a ostrovoch v zastavanom území, v miestach, kde je priestor pre rozvoj nadzemných aj podzemných orgánov obmedzený z dvoch strán (napríklad okolitou zástavbou alebo spevneným povrchom v blízkosti bázy kmeňa). Pôdne podmienky sú významne zhoršené, pôda je viditeľne zhutnená alebo preukázateľne kontaminovaná.

### **4 Extrémne**

- stromy rastúce na miestach, kde je z viac ako dvoch strán obmedzený rozvoj koreňovej sústavy, prípadne aj nadzemných častí, a kde opakovane dochádza k činnostiam priamo alebo nepriamo inhibujúcim rast (pôsobenie chemických látok, zhutňovanie pôdy a pod.). Pôdne podmienky sú extrémne zhoršené, nepriepustné povrchy zasahujú až do bezprostrednej blízkosti bázy kmeňa, zhutnenie či kontaminácia pôdy sú preukázateľne detegované.

## Príloha č. 9

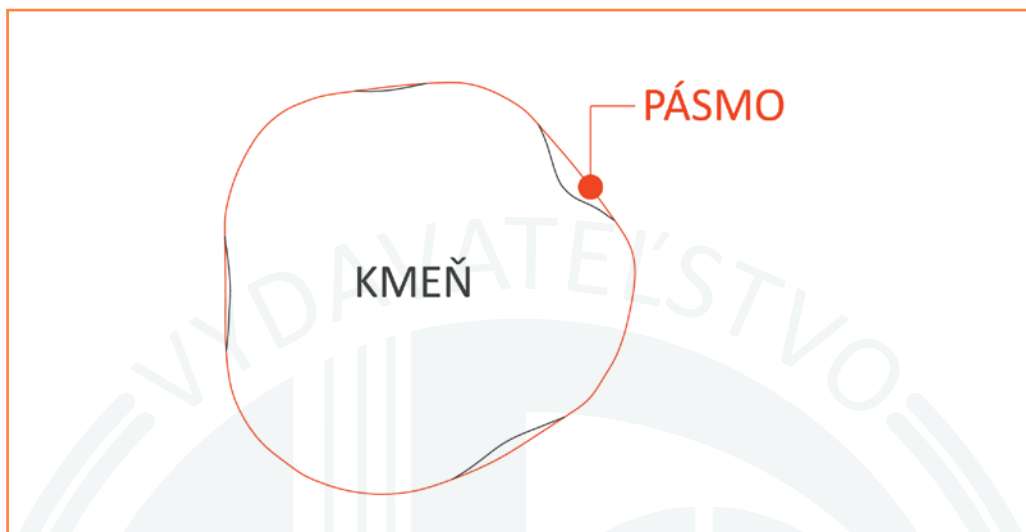
## Prehľad prístrojových metód, ktoré sa používajú pri hodnotení stavu stromov

Metóda	Popis metódy	Zoznam prístrojov	Oblasť hodnotenia
<b>Akustické meranie</b>	Meria sa rýchlosť šírenia akustického signálu materiálom. Rýchlosť je priamo úmerná tuhosti materiálu a nepriamo úmerná jeho hustote. V dutom priereze a v dreve, ktorého vlastnosti sú zmenené rozkladom sa signál šíri pomalšie. Rýchlosť šírenia signálu sa meria na priamke medzi dvomi bodmi, čo obmedzuje výpovednú hodnotu analýzy.	Arborsonic Decay Detector, Pundit, Fakopp ZDTimer	detekcia dutín a poškodenia konárov, resp. kmeňa
<b>Akustická tomografia</b>	Umožňuje sériu meraní rýchlosti šírenia zvuku v dreve pomocou viacerých snímačov po obvode stonky. Snímky viacerých vrstiev softvér interpretuje do 3D snímky. Metóda je vhodná pre detekciu dutín v kmeni a hrubších konároch. Presnosť merania ovplyvňuje počet snímačov a tvar kmeňa. Výpovedná hodnota merania môže byť ovplyvnená suchým drevom (má vysokú hustotu a tuhosť) aj obsahom voľnej vody v narušenom dreve, čo môže prekryť defekt. Pomocou špeciálnych snímačov sa dá identifikovať aj priestorové rozloženie koreňového systému.	Arbotom, Fakopp a Picus	detekcia dutín a poškodenie konárov, resp. kmeňa
<b>Elektrická impedančná tomografia</b>	Princípom je meranie odporu a napätia v rôznych oblastiach prierezu. Na základe merania sa vypočíta vodivosť, resp. elektrický odpor v priereze. Pre správnu interpretáciu je potrebná znalosť distribúcie vodivosti v priereze zdravého jedince, lebo rôzne druhy sú v tomto smere rozdielne a nie je možné uplatniť všeobecne platné pravidlo interpretácie. Využíva sa ako pomocná metóda k akustickej tomografii. Samostatne len pre vybrané taxóny.	Picus TreeTronic	detekcia dutín a poškodenie konárov a kmeňa
<b>Penetrometrické meranie</b>	Princípom je meranie príkonu potrebného na prienik tenkého vrtáka drevom. Čím väčšia je hustota dreva, tým väčší príkon sa vyžaduje na udržanie konštantnej rýchlosti pre posun nástroja v dreve. Prístrojom sa zmapujú zmeny hustoty dreva v snímanej oblasti. Detekcia prípadnej hniloby je rýchla. Prístroje môžu mať kompaktné rozmery. Meranie má obmedzenú výpovednú hodnotu, lebo sa realizuje len v línii a nedá sa zovšeobecniť pre celý prierez. Lineárnu merania môžu narušiť hrče v dreve a vrstvy letného dreva, ak nimi nástroj prechádza z nevhodnom uhle.	Resistograph, Sibbert, MicroProbe	detekcia dutín a poškodenie

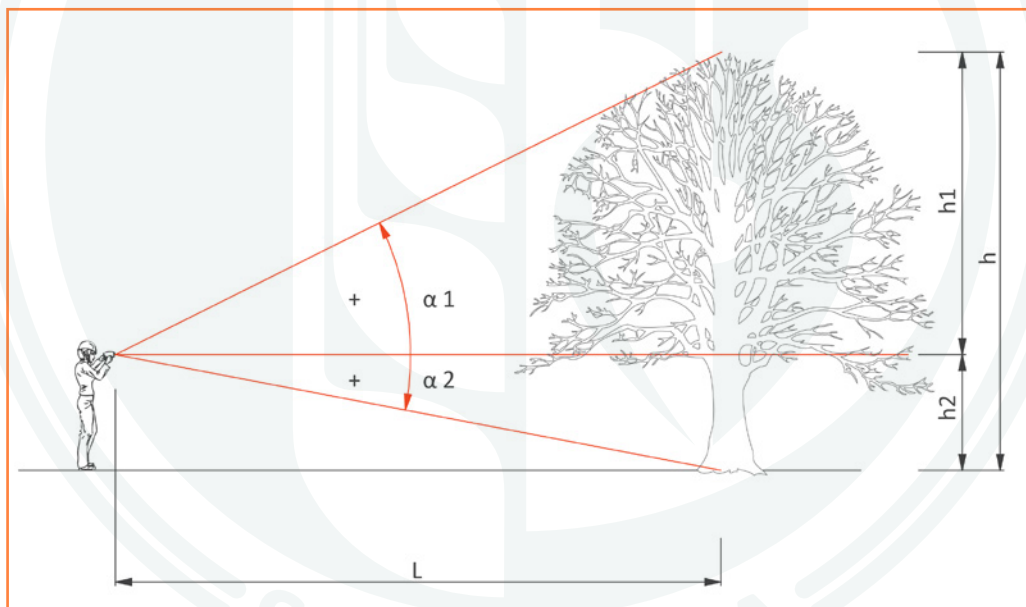
## Príloha č. 9 – pokračovanie

Metóda	Popis metódy	Zoznam prístrojov	Oblasť hodnotenia
<b>Ťahová skúška</b>	<p>Pozostáva z troch krokov – záťažovej analýzy, merania a interpretácie dát. Pri záťažovej analýze sa stanoví potenciálne zaťaženie pôsobiace na strom pri zvolenej rýchlosti vetra. Vlastné meranie predstavuje umelé zaťaženie prúdu ťahovou silou, kedy sa simultánne meria pôsobiacia sila, deformácia kmeňa a náklon kmeňa na báze. Tieto údaje sú extrapolované na hodnotu potenciálneho zaťaženia, pričom je stanovená odolnosť prúdu voči zlomu a vývratu, a to na základe porovnania potenciálnej deformácie s limitnou deformáciou a potenciálneho náklonu s tzv. všeobecnou vývratovou krivkou. Stanoví sa pravdepodobnosť zlyhania, resp. odolnosti voči zlyhaniu vývratom či zlomom. Metóda neumožňuje podrobnú lokalizáciu dutín a zisťovanie ich rozsahu, neumožňuje ani detekciu rozloženia koreňov.</p>	Picus TreeQinetic	vyhodnotenie odolnosti voči zlomu a vývratu
<b>Radar – GPR</b>	<p>Na základe prieniku radarového signálu sa detegujú defekty v kmeni, aj rozloženie koreňového systému. Prístroje sú podľa hĺbky merania schopné detegovať korene s priemerom nad 1 cm. Nevýhodou metódy sú obmedzené možnosti rozlíšenia koreňov od iných objektov, ako aj skutočnosť, že sa nedá zhodnotiť stav koreňov. V skeletovitých pôdach alebo v urbánnych pôdach sa môžu vyskytnúť chyby merania.</p>	–	geometria koreňového systému
<b>Snímanie štruktúry stromu laserovým lúčom (LIDAR)</b>	<p>Metóda diaľkového merania vzdialenosti na základe výpočtu rýchlosti odrazeného laserového lúča od snímaného objektu. Výsledkom je množstvo bodov, ktoré sa po spracovaní môže interpolovať do podoby digitálneho modelu povrchu či 3D modelov budov a iných objektov. Môže sa použiť na zistenie objemu biomasy, geometrie kmeňa a konárov. Pri leteckej aplikácii aj na zisťovanie výšky stromov v porastoch a zisťovanie ďalších dendrometrických parametrov (objem koruny).</p>	–	geometria stromu, biometrické údaje



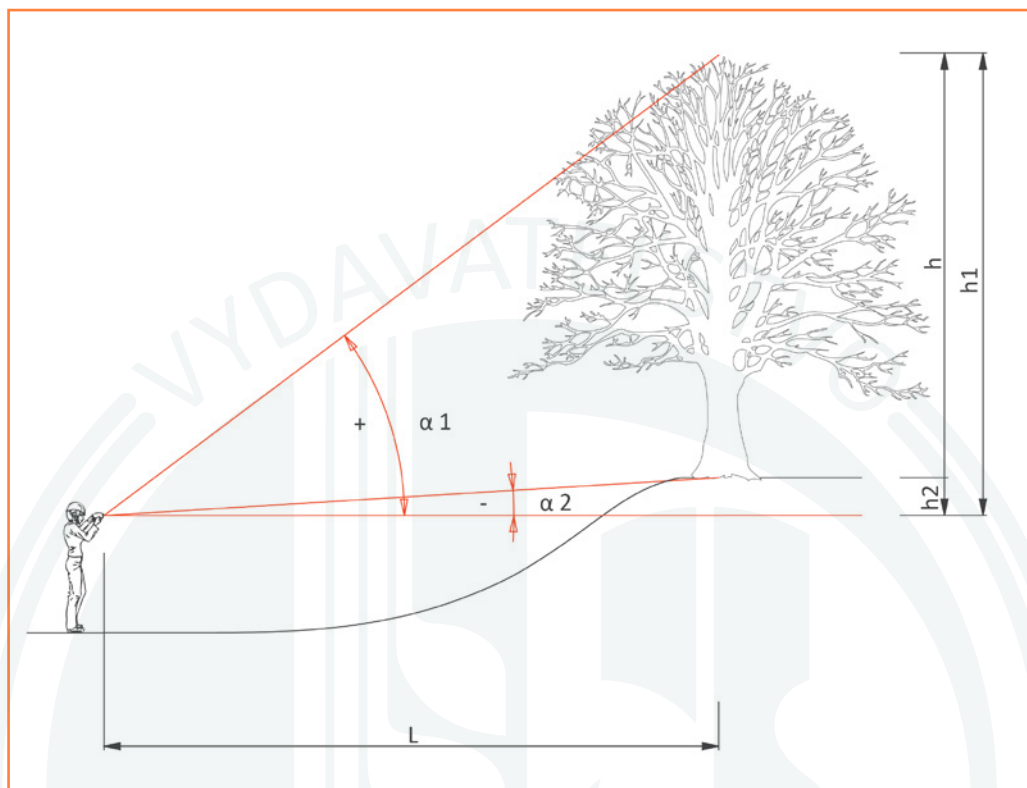


**Obrázok 1** Meranie obvodu kmeňa pomocou obvodového pásma (4.2.3)

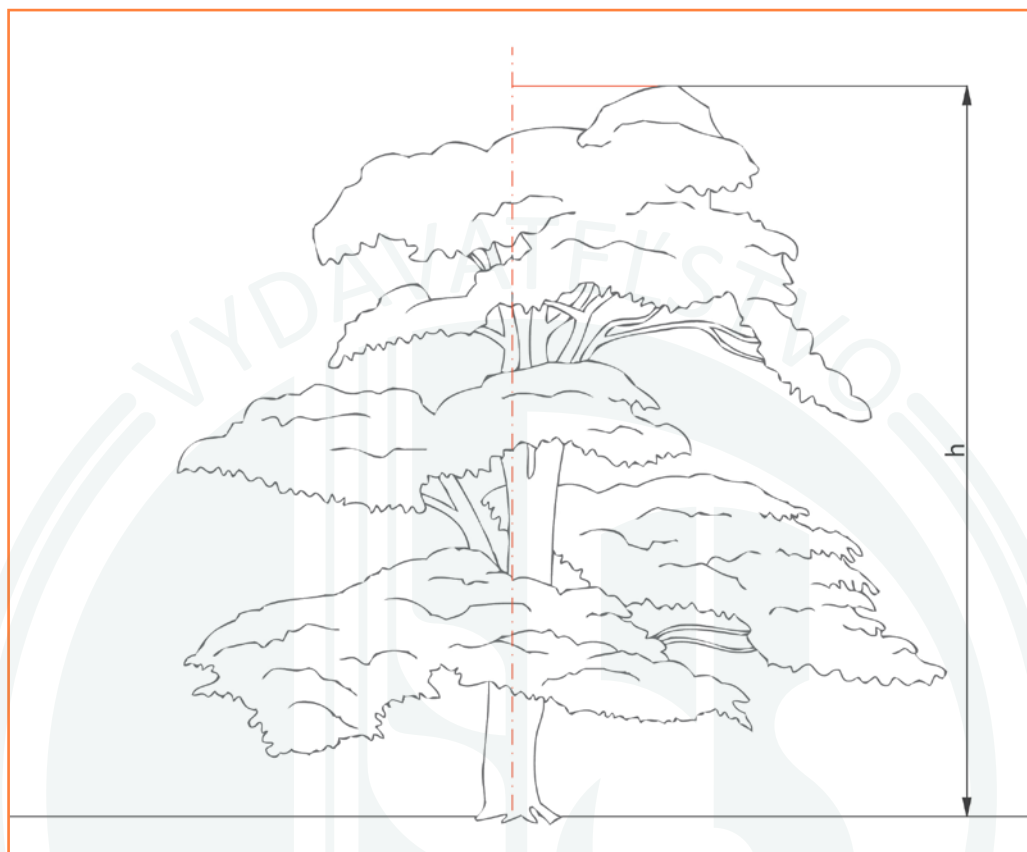


**Obrázok 2** Meranie výšky stromu na rovine pomocou výškomera na princípe podobnosti trojuholníkov. Zmerané hodnoty sa sčítajú (4.3.2)

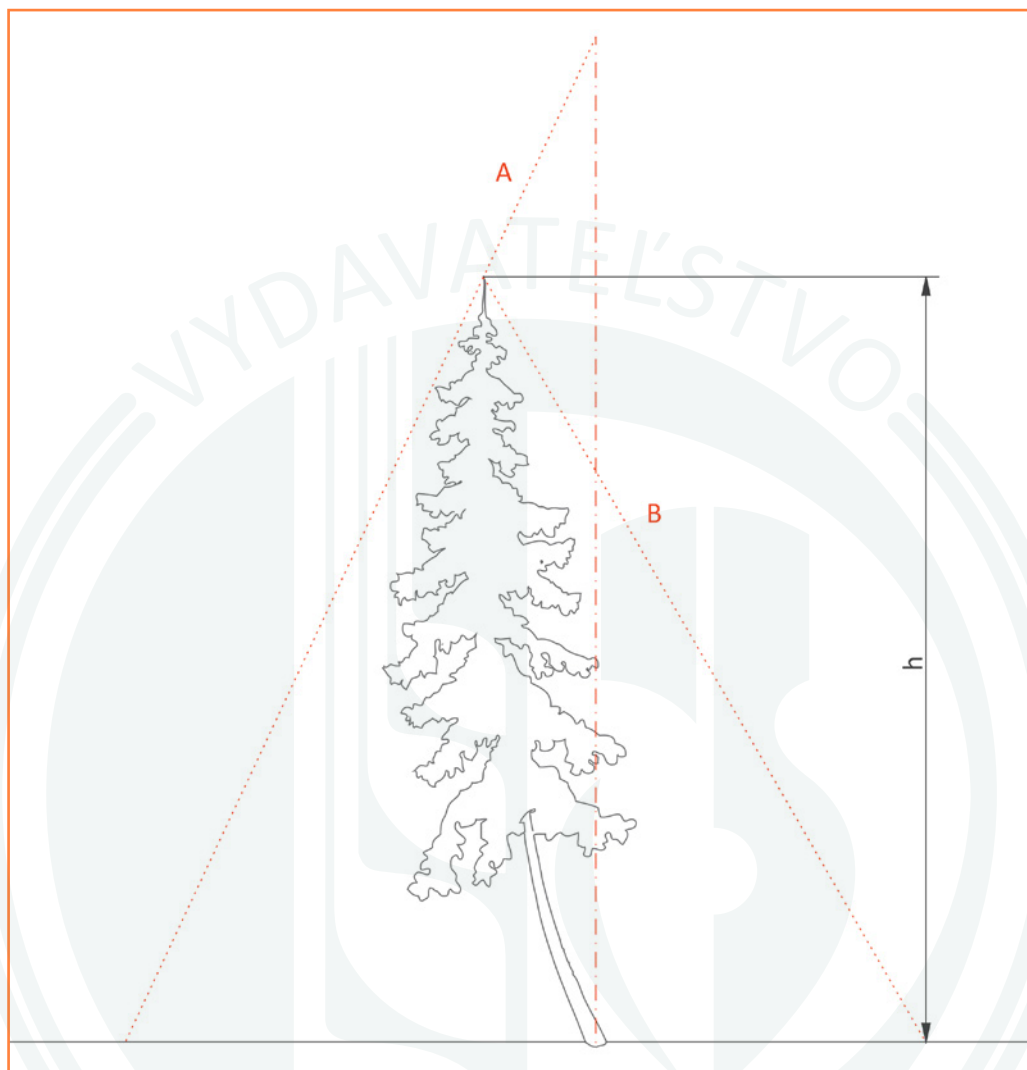




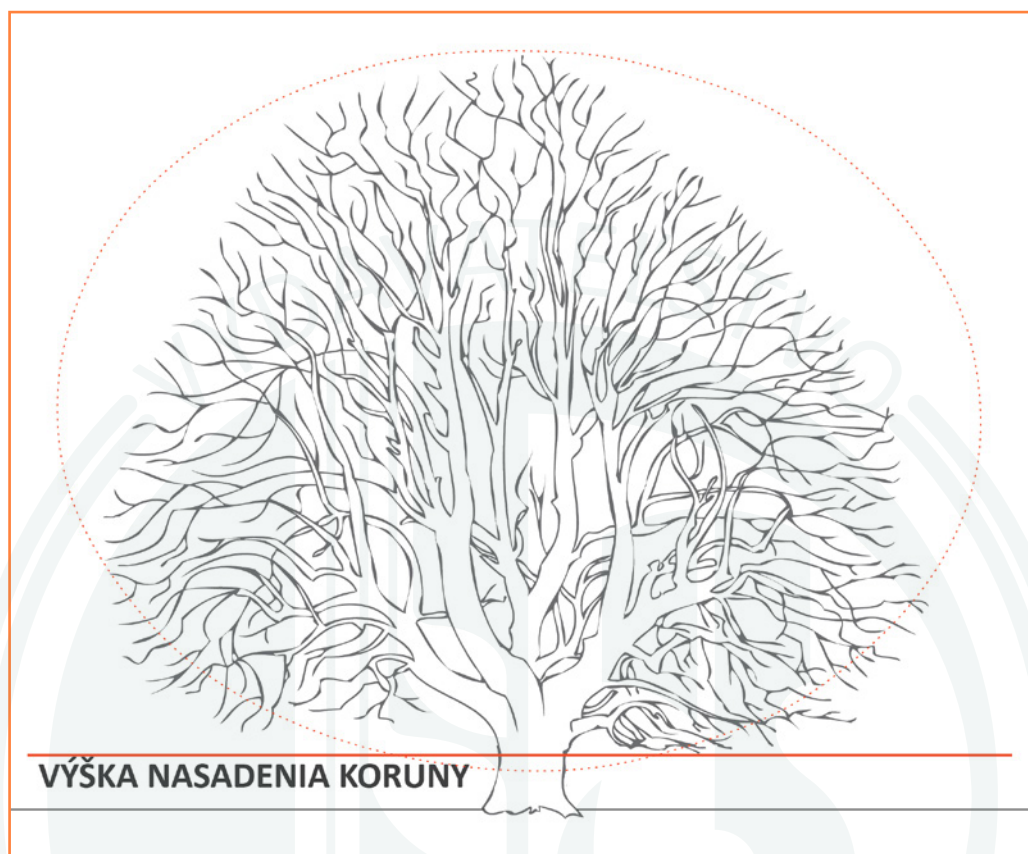
**Obrázok 3** Meranie výšky stromu na svahu pomocou výškomera na princípe podobnosti trojuholníkov. Zmerané hodnoty sa odčítajú (4.3.2)



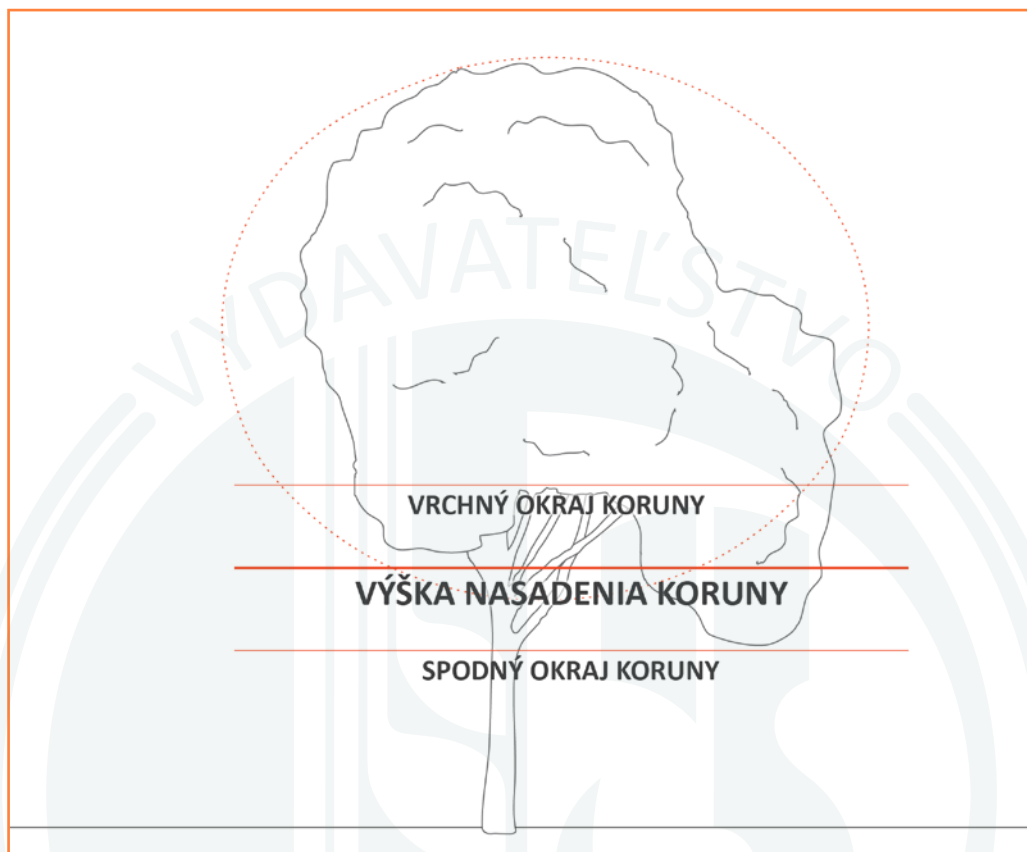
**Obrázok 4** Meranie výšky stromu s nerovnomerne rozloženou korunou. Meria sa vždy kolmá vzdialenosť medzi úrovňou päty kmeňa a najvyšším bodom v korune (4.3)



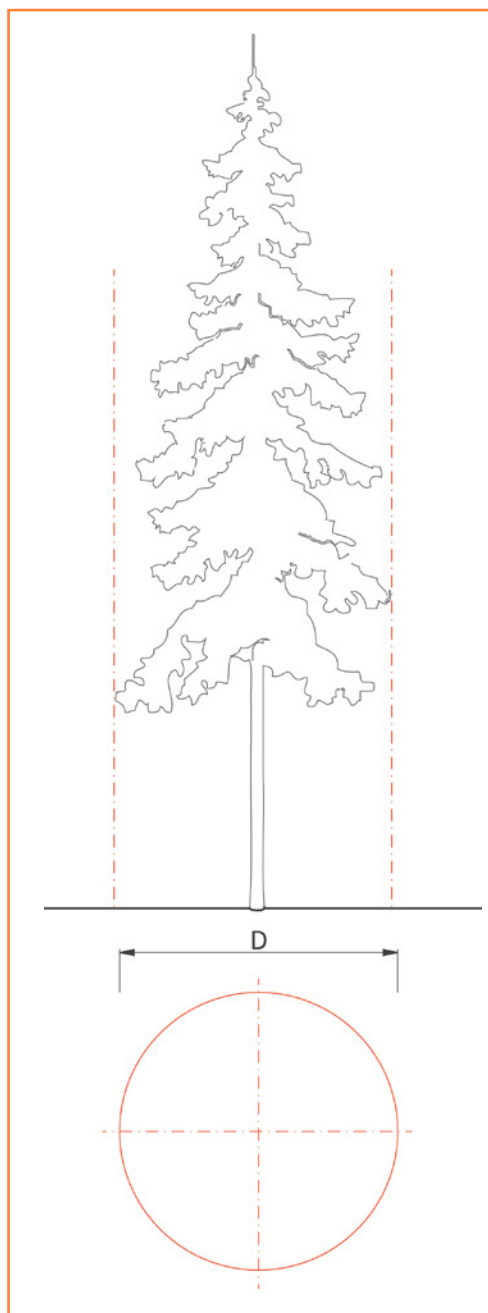
**Obrázok 5** Meranie výšky nakloneného stromu. Meranie v osi vychýlenia skresľuje výšku stromu (A, B). Výšku stromu treba merať kolmo na smer vychýlenia (4.3)



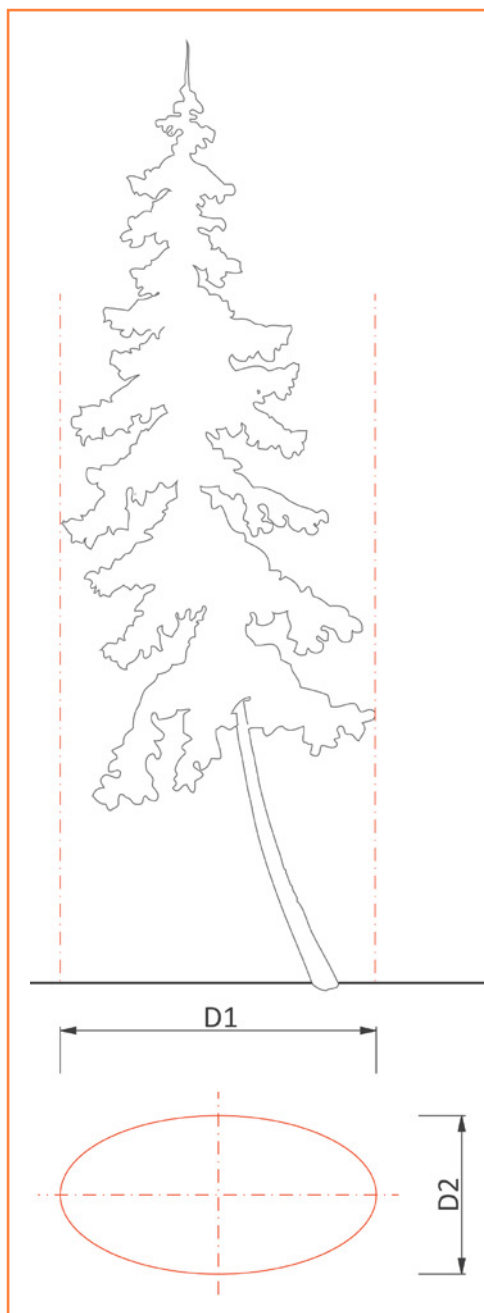
**Obrázok 6** Meranie výšky spodného okraja koruny (4.4.2)



**Obrázok 7** Určenie výšky nasadenia koruny v prípade nepravidelnej koruny (4.4.2)



**Obrázok 8** Meranie šírky koruny (4.5.1)



**Obrázok 9** Meranie šírky koruny v prípade asymetrickej koruny (4.5.1)

**Arboristický štandard**  
**Hodnotenie stavu stromov**  
**3.**

Vydala: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Vydanie: prvé

Rok vydania: 2019

Počet strán: 54

Sadzba: Tatiana Šmehilová

AH-VH: 2,40-2,51

ISBN 978-80-552-2013-0 – on-line

ISBN 978-80-552-2012-3 – print