

# Odborný dendrologický posudek č. 1/2023

posouzení provozní bezpečnosti stromů v Brně - Líšni a návrh  
opatření na zlepšení bezpečnosti v jejich okolí

**Zadavatel:** Statutární město Brno, Městská část Brno - Líšeň, Jírova 2,  
628 00 Brno

**Objednávka:** ze dne 16. 2. 2022.

**Vypracoval:** Ing. Hynek Šmerda, bytem Nížkovice 189, 683 56  
Nížkovice, soudní znalec v oboru ekonomika, odvětví  
ceny a odhady, se specializací pozemky a trvalé porosty a  
v oborech ochrana přírody, lesní hospodářství a  
myslivost,  
( tel.: 731428361, e-mail: [Hynek\\_Smerda@seznam.cz](mailto:Hynek_Smerda@seznam.cz) )

**Účel posudku:** posouzení provozní bezpečnosti a perspektivy stromů  
rostoucích na pozemcích objednatele, podle jeho zadání  
a návrh opatření na zlepšení bezpečnosti v jejich okolí.

**Posudek byl vypracován dne:** 23. února 2023.

Posudek byl zadavateli předán v jednom vyhotovení.

Celkem obsahuje posudek 30 stran, včetně přílohy.

# 1. Úvod

## 1.1. Údaje o lokalitě

- kraj: Jihomoravský
- okres: Brno - město
- městská část i k. ú.: Líšeň
- označení lokalit: nám. Karla IV. , č. p. 176/12 - akát a topol, Ondráčkova, č. p. 3674 - lípa a Kubelíkova. č. p. 1367 - lípa.
- identifikace stromů - viz podklady objednatele - kopie pozemkových map a leteckých snímků lokalit
- vlastník: Statutární město Brno, Dominikánské náměstí 196/1, Brno, Brno - město, 601 67.

## 1.2. Podklady pro vypracování posudku

- podklady předané zadavatelem
- kopie pozemkové mapy a leteckého snímku lokalit,
- výsledky místního šetření ze dne 15. 2. 2023.

## 1.3. Předpisy týkající se předmětu posudku

- Zákon č. 36/1967, o znalcích a tlumočnících, v platném znění,
- Vyhláška ministerstva spravedlnosti č. 37/1967 Sb., kterou se provádí zákon o znalcích a tlumočnících, v platném znění,
- Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, v platném znění,
- Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákon, v platném znění,
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů,
- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů, (stavební zákon),
- Zákon č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, ve znění pozdějších předpisů,
- Zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči, ve znění pozdějších předpisů,
- Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), v platném znění,
- Vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny,
- Vyhláška č. 189/2013 Sb., o ochraně dřevin a povolování jejich kácení, v platném znění,

- Vyhláška č. 222/2014 Sb., kterou se mění vyhláška č. 189/2013 Sb., o ochraně dřevin a povolování jejich kácení,
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb,
- Vyhláška č. 503/2006 Sb., o podrobnější úpravě územního rozhodování, územního opatření a stavebního řádu,
- Vyhláška č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti,
- Standardy péče o přírodu a krajinu řady A (arboristické standardy) a z nich zejména:
  - SPPK A01 001 Hodnocení stavu stromů
  - SPPK A01 002 Ochrana stromů při stavební činnosti
  - SPPK A02 002 Řez stromů
  - SPPK A02 005 Kácení stromů
  - SPPK A02 011 Péče o stromy kolem veřejné technické infrastruktury,
- ČSN 83 9001 (1999): Sadovnictví a krajinářství – Terminologie, základní odborné termíny a definice,
- ČSN 83 18920: Sadovnictví a krajinářství, Ochrana stromů, porostů a ploch pro vegetaci při stavebních činnostech. Český normalizační institut, 1997, s. 7,
- ČSN EN 1991-1-4 (2007): Zatížení větrem.

#### 1.4. Odborná literatura a citované zdroje

1. Borusík P., Šimek P.: Hodnocení vitality a zdravotního stavu stromů. In: Stromy v ulicích, sborník přednášek, Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu, Sekce péče o dřeviny, Praha, 1995, 3. vydání, s. 57-59.
2. Dostál J.: Nová květena ČSSR 1, 2. Vydala Academia, nakladatelství Československé akademie věd, Vydání 1., Praha, 1989, s. 1563.
3. Gandelová L., Horáček P., Šlezingerová J., Nauka o dřevě, MZLU Brno 1998. 176 s.
4. Gregorová B., Altmanová O., Drápalová P.: Monitoring zdravotního stavu dřevin. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 1995, s. 41.
5. Hearmon, R.F.S., Úvod do teorie pružnosti anizotropních látek SNTL Praha, 1965.
6. Hess D.: Fyziologie rostlin. Přeložila A. Činčerová, M. Dvořák. Praha: Academia, 1983. 348 s.
7. Hieke K.: Praktická dendrologie 1,2. Praha: SZN.1978. 589 s.
8. Horáček P.: Fyzikální a mechanické vlastnosti dřeva I a II, MZLU v Brně, 1999.
9. Horáček P., Gandelová L., Šlezingerová J.: Nauka o dřevě. Učební text LDF VŠZL Brno, 2002.176 s.

10. Hurych V.: Okrasné dřeviny pro zahrady a parky. Praha: Květ, 1996. 183 s. ISBN 80-85362-19-8
11. Kolařík J. a kol.: Péče o dřeviny rostoucí mimo les, I. díl, Metodika ČSOP č. 5, 2. doplněné vydání, Vlašim, 2003, s. 261.
12. Kolařík J. a kol.: Péče o dřeviny rostoucí mimo les, II. díl, Metodika ČSOP č. 6, 2. doplněné vydání, Vlašim, 2005, s. 720.
13. Kolařík J.: Hodnocení provozní bezpečnosti metodou SIA. Zahrada – park – krajina, 1998, č. 2, s. 5.
14. Kolařík J.: Nové metody evidence a inventarizace stromů. Strom pro život – život pro strom. Mělník, 2001, s. 4-8.
15. Kolařík J.: Péče o stromy ve městech. Schola arboricultura, 2000, s. 114.
16. Kolařík J.: Strom ve městě I. Metodická příručka ČSOP, č. 5, ZO ČSOP Valašské Meziříčí, 1994a, s. 68.
17. Kolařík J.: Strom ve městě II. Metodická příručka ČSOP, č. 6, ZO ČSOP Valašské Meziříčí, 1994b, s. 67.
18. Mareček F.: Zahradnický slovník naučný 4. (N-Q). Vydal Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha. Pod vedením redakční rady zpracovala Encyklopedická kancelář, vedoucí ing. Pokorný CSc., 1999.
19. Mareček F.: Zahradnický slovník naučný 5. (R-Ž). Vydal Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha. Pod vedením redakční rady zpracovala Encyklopedická kancelář vedoucí ing. Pokorný CSc., 2001.
20. Matovič A.: Fyzikální a mechanické vlastnosti dřeva a materiálů na bázi dřeva, ES VŠZ Brno, 1993.
21. Pejchal M., Lederer J.: Provozní bezpečnost stromů. Zahrada – park – krajina. Mimořádné číslo Město a zahrada, 1999, s. 22-24.
22. Pejchal M.: Hodnocení vitality stromů v městských ulicích. In: Stromy v ulicích, sborník přednášek, Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu, Sekce péče o dřeviny, Praha, 1995, 3. vydání, s. 44-56.
23. Pejchal M.: Posuzování biomechanických vlastností stromů jako součást péče o ně. In: Zahrada – Park – Krajina, 1997, č. 1, s. 6-9, č. 2, s. 4-6.
24. Požgaj A., Chovanec D., Kurjatko S., Babiak M.: Štruktúra a vlastnosti dreva. II vydání, Bratislava, Príroda, 1997.
25. Praus L.: Stabilita kmene stromu. Disertační práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita Brno, 2005.
26. Szórádová A.: Hodnocení odolnosti proti zlomu kmene na základě vizuálního hodnocení stromů a metodiky SIA, Diplomová práce MZLU LDF Brno, 2006.
27. Šmerda R.: Aplikace metodik hodnocení provozní bezpečnosti stromů pro stanovení intenzity péče o městskou zeleň, Diplomová práce MZLU LDF Brno, 2006.
28. Štěpán V.: Stromy v ulicích a na parkovištích, vydal Útvar koncepce a rozvoje města Plzeň, Acrobios, 1997. s. 36.



## 2. Nález

Odborný dendrologický posudek jsem zpracoval v souladu s ustanovením § 13 odst. 2) vyhlášky č. 37/1967 Sb., kterou se provádí zákon o znalcích a tlumočnících, v platném znění, kde se uvádí: „V posudku uvede znalec popis zkoumaného materiálu, případně jevů, souhrn skutečností, k nimž při úkonu přihlížel (nález) a výčet otázek, na které má odpovědět, s odpověďmi na tyto otázky ...“. Z výše uvedeného důvodu bylo nezbytné tyto skutečnosti v následující části uvést, což přispělo k obsáhlosti posudku.

### 2.1. Předmět posudku a základní údaje o problematice

Posuzované stromy rostou na pozemcích veřejné zeleně v Brně - Líšni. Jedná o stárnoucí, vzrostlé stromy značné hodnoty pro dané prostředí, a to nejen z hlediska životního prostředí, ale i estetického a dalších, o nichž bude dále pojednáno. Stromy však mohou dříve nebo později, podle svého druhu, stavu, věku a individuálních stanovištních podmínek představovat různé riziko pro bezpečnost svého okolí, zvláště, když se v jejich okolí nalézají exponované komunikace, stavební objekty, ale především značná frekvence výskytu osob, zejména dětí.

V sídelních útvarech mají dřeviny také značně ztížené životní podmínky. Je to způsobeno znečištěním ovzduší, změnami klimatu, nevhodnými půdními poměry, omezením růstového prostoru, včetně kořenů, mechanickým poškozováním, zhutněním a vibracemi půdy pojezdem automobilů po kořenovém systému nebo v jeho blízkosti, zimním solením komunikací a dalšími nepříznivými faktory. Z těchto důvodů bylo objednavatelem posudku zadáno posouzení jeho provozní bezpečnosti.

**Obecné charakteristiky a ekologické nároky vyšetřovaných taxonů** jsou následující:

*Populus nigra 'Italica'* (L.), topol černý, vlašský je krátkověká dřevina s křehkým dřevem a široce sloupovitou korunou, až 25 m vysoká a 5 m široká. Vyžaduje dobré hluboké půdy, je relativně odolný vůči suchu. Pro městské ulice vadí silně vyvinuté kořenové náběhy, které zdvihají dlažbu a bortí zídky. Tvoří kořenové výmladky.

*Robinia pseudoacacia* (L.), trnovník akát je strom, který dorůstá výšky až 25 m, s řídkou korunou. Borku má na kmeni hluboce zbrázděnou, mladé větévky a letorosty jsou silně trnité, olivově zelené až tmavě červenohnědé; listy střídavé, lichozpeřené a 20 -30 cm dlouhé, s 9 - 19 lístky, které jsou eliptické a 3 - 4 cm i více dlouhé, na líci sytě zelené, na rubu šedozelené, na podzim žluté, lysé; květy bílé a 2 cm dlouhé, v hustých nících hroznech 10 - 20 cm dlouhých; kvete v červnu a voní; lusky jsou až 10 cm dlouhé a hladké. Původem je z východní a Střední Ameriky, avšak v Evropě je hojně vysazován a běžně zplaňuje,

například na železničních náspech, na okrajích měst, na lehkých půdách slunných poloh; v našich teplých oblastech se pěstuje i v porostech, avšak je zde dřevinou nepůvodní, která byla často zakládána pařezovým nebo výmladkovým způsobem a rovněž její genetická kvalita nebývá vysoká.

Další posuzované stromy patří do čeledi **lípovité (*Tiliaceae*)**, rodu ***Tilia***, který zahrnuje přibližně 35 druhů a všechny jsou domovem v mírném pásu severní polokoule. Všechny druhy se mezi sebou plodně kříží a kříženci, často popisovaní jako druhy, se běžně vysazují i v parcích a spontánně se šíří ve volné přírodě. Pěstuje se též mnoho cizích druhů, které se druhotně šíří, neboť se kříží i s kříženci a druhy domácími. **Lípa velkolistá, *Tilia platyphyllos* (Scop.), *Tilia cordata* (Mill.), lípa srdčitá i *Tilia x euchlora*, lípa zelená** se spolu velmi plodně kříží, jsou spojeny četnými přechody a proto se jejich kříženci často také označují jako **lípa evropská, *Tilia europaea* (L.)**.

U **lípy velkolisté** se většinou jedná o velmi statný strom, vysoký i 35 až 40 m, s velkou, vysoko klenutou, poměrně hustě uzavřenou korunou. Větve jsou převážně vzhůru směřující a paprscitě rozložené, jen ve spodní části skloněné k zemi. Borka je tmavošedá nebo šedohnědá. Letorosty zelenavě červené, skoro vždy sametově chlupaté, jen zřídka zcela lysé. Pupeny jen se dvěma nestejně velkými šupinami, podlouhle oválné, vpředu zaokrouhlené, červenohnědé. Listy jsou střídavě postavené, srdčité, skoro stejně dlouhé jako široké, vroubkovaně pilovité. Zuby vesměs kupředu směřující, na líci matně tmavozelené s jemnými chlupy, na rubu světleji zelené a pouze na větších žilkách sametově chlupaté, v paždích žilek se světlými, bělavými chomáčky chlupů. Okraje listů převislé. Květy mají žlutavě bílé zbarvení, jsou uspořádány po dvou až šesti v převislém, hroznovitém nebo latnatém květenství, jehož osa je přibližně do poloviny srostlá s velkým, žlutavě zeleným podpůrným listenem. Kališních lístků je pět, žlutavě bílých, korunních lístků pět, velmi úzkých, žlutých. Plod zvaný oříšek je kolem 1 cm velký, podlouhle kulovitý, se třemi až pěti vystupujícími hranami, chlupatý.

Kořenový systém je silnější a bohatěji rozvětvený než u ostatních druhů lip. Kulový kořen je sice krátký, ale silný a vytváří brzy dlouhé a nepříliš silné postranní kořeny. Ty se už blízko u kmene dále větví a nesou krátké kořeny postranní. Je odolnější proti vývratu než ostatní druhy. Staré stromy mívají daleko sahající kořeny, vystupující na povrch. Použití tohoto druhu je proto především pro výsadby do městských stromořadí, kde se hodí lépe než *T. cordata*, protože snáší dobře městské klima, ořez a je odolná proti mrazu (Kavka, 1995).

U nás se vyskytuje od nížin po pahorkatiny, ve vyšších polohách jen ojediněle. Celkově roste ve střední, západní a jihovýchodní Evropě, na severu po Dánsko, na východě po západní Ukrajinu, na jihu až po jižní Itálii, izolovaně pak na jihu Švédska, v Malé Asii a na Kavkaze (Kremer, 2003).

***Tilia cordata* Mill., lípa srdčitá** nebo snad výstižněji označovaná jako **lípa malolistá** je až 30 m vysoká a tvoří statné, zaoblené pyramidální koruny nesené rovným kmenem. Kůra je zpočátku hladká, šedá, později přechází v popraskanou a nakonec, zvlněnými podélnými brázdami protkanou, hrbolatou borkou. Větve jsou příkře vzpřímené, pouze u starých stromů také dolů ohnuté a k zemi skloněné. Letorosty jsou přinejmenším na horní straně hnědavě červené se světlejšími lenticelami, lysé nebo téměř lysé. Pupeny jsou pouze se dvěma nestejně velkými pupenovými šupinami, vejcovité, hladké, leskle červenohnědé. Listy má střídavé, v obryse skoro okrouhlé, s velmi krátkou, štíhlou, avšak zřetelně znatelnou špičkou, na bázi srdčité vykrojené a někdy zkosené. Na okraji jsou pravidelně pilovité, na líci leskle tmavozelené, na rubu modrozelené a v paždích žilek s rezavě hnědými chomáčky chlupů. Květy jsou po čtyřech až dvanácti v převislých květenstvích nebo všestranně odstávající. Kališní a korunní lístky jsou bělavé. Plod je kulovitý oříšek, jen asi 6 mm velký, lysý, bez vyniklých žeber (Kremer, 1984).

Kořen má kulový, krátký, ale silný. Vedlejší kořeny jsou dlouhé, bohatě rozvětvené. Strom dobře kotví na stanovišti, netrpí vývraty. Při povrchu se vytvářejí nápadné hrbolaté kořeny.

Je původní téměř v celé Evropě a tvoří rozsáhlé lesy na Krymu a Kavkaze. Pěstuje se až k polárnímu kruhu od nížin až do hor. V souvislých porostech se často vyskytuje v křovité formě. Dožívá se až 500 let a vždy byla často vysazována. Můžeme se sní tedy setkat na starých vesnických návších, u kostelů, křížků a kapliček. S oblibou se vysazuje také v alejích a ochranných lesních pásech. Včelaři je velmi oblíbená.

Dává přednost místům s lehce kyselými, spíše chudšími půdami s kontinentálním klimatem bez velkých srážek patří mezi naše nejvýraznější stín snášející dřeviny. Na půdu má skromné nároky, ale nejlépe se jí daří v hlubokých, vlhčích, minerálně bohatých půdách. Vyžaduje dostatek vláhy, nebo alespoň vyšší vzdušnou vlhkost.

Opad listů zlepšuje průběh humifikace. Hodí se proto jako meliorační dřeviny pro některé typy půd (Kremer, 2003).

Je jedním z nejoblíbenějších druhů s velkou krajinářskou hodnotou. Vedle dubů a javorů tvoří hlavní stromovou složku v parcích, kde se vysazuje do skupin i jako solitera. Je to také výborný alejový strom, pro použití i do volné krajiny, do vesnic a do měst. Vzhledem k tomu, že harmonuje téměř se všemi listnáči, může se používat i ke zmírnění kontrastů. Mezi jehličnany se nejlépe uplatní s borovicí.

Tento druh je odolný vůči mrazu. Nevydrží však na zasolených půdách. Přesazování snáší velmi dobře, avšak v případě zhutnění půdy nebo zadlážděných povrchů je lépe použít jiné druhy, protože *Tilia cordata* zde na podzim brzy ukončuje vegetaci (Kavka, 1995).

***Tilia x euchlora***, lípa zelená je další kříženec zřejmě *Tilia cordata* a *Tilia dasystyla*; stromy s typicky protáhlou, nahoře zaoblenou korunou a s větvemi ve spodní části někdy až k zemi dlouze převisajícími, výška

15–25 m, letorosty lysé, zelené nebo žlutozelené; listy okrouhle vejčité, 5–10 cm dlouhé, báze šikmo srdčitá, náhle zašpičatělé, jemně a ostře, osinkatě pilovité, osinky delší než zuby, svrchu leskle tmavě zelené, naspodu světle zelené a hnědavě chlupaté v úhlech žilek, řapíky 2–5 cm dlouhé; květy po 3–9 v nících vrcholících, kvete VII, pro včely jedovaté; plody hustě kosmatě plstnaté, krátce eliptické, trochu 5žebré, 7–9 mm dlouhé, oplodí dřevnaté; v přírodě není známá.

Dřeviny v osídleném prostředí jsou prvkem, jehož význam bývá často podceňován, avšak někdy také přeceňován, a to nejen laickou, ale i odbornou veřejností. Toto přeceňování vede k neopodstatněným sporům o povolení rekonstrukce chřadnoucích a odumírajících stromů a naopak jeho podceňování k postupnému vytěsňování dřevin z prostředí měst. Pro fundované rozhodování o výsadbě, údržbě i případné sanaci stromů je nezbytné porozumět tomu, co existence konkrétního jedince na konkrétním stanovišti může přinést a co nikoli. Z hlediska perspektivy ochrany životního prostředí na předemtné lokalitě je proto třeba pečlivě zvážit, zda bude uplatňován tzv. konzervační princip, který sice může přinést významný krátkodobý efekt, často však za neadekvátní cenu nebo bude zvolen přístup k aktivní ochraně přírody, respektující zákonitosti přírodního vývoje a vycházející z možností jeho pozitivního ovlivňování, v souladu s nejmodernějšími vědeckými poznatky.

Dožívající a rizikové stromy je nezbytné průběžně kácet. Odstranit je však nutné i stromy, které jsou „pouze“ nevhodné ve struktuře aleje nebo skupiny z pěstebníhohlediska – např. ji zahušťují, zhoršují statickou stabilitu a představují konkurenci okolním jedincům nebo chřadnou v jejich depresi, případně jsou nevhodné z pohledu taxonomického. Ve středním věku je vhodné odstraňovat i stromy, které obsahují v mládí neřešené strukturální defekty, jež by v budoucnu představovaly neřešitelný problém.

Staré pravidlo říká: „Vezmi zahradníkovi sekeru a přestává být zahradníkem“. Je proto třeba opustit populistická hesla a učit veřejnost, že péče o stromy musí zahrnovat i kácení, v řadě případů vyvolané zanedbanou péčí nebo nevhodnou volbou místa pro výsadby v minulosti.

Na straně druhé je ovšem nutné průběžně nové stromy vysazovat. Kvalitní a udržované výsadby na místa, která umožňují stromům dlouhodobou existenci, představují zásadní investici do budoucnosti krajiny. Zásadním problémem, který je ovšem v této souvislosti nutné řešit, jsou právě zmiňované vlastnické vztahy a lokalizace vzhledem k plánovanému rozvoji komunikací a sídel.

Funkčnost dřevin a jejich porostů závisí zejména na jejich umístění a prostorovém uspořádání v území, druhové a věkové skladbě, výškové struktuře, kvalitě i množství. Tyto funkce lze rozčlenit na funkce biologické, meliorační, asanační, kulturní, estetické, naučné, rekreační a produkční. Stromy tvořící tzv. doprovodnou zeleň měst a obcí mohou splňovat všechny tyto funkce a jsou na ně kladeny ještě další požadavky oproti stromům ve volné nebo lesní krajině. V mnoha městech naší republiky je nedostatek ploch veřejné zeleně, které nejen esteticky

zpříjemňují prostředí a plní významnou sociálně zdravotní funkci, ale slouží i jako útočiště mnoha druhům živočichů a rostlin. Proto je nezbytně nutné zeleň chránit a snažit se zajistit, aby nedocházelo k jejímu zbytečnému kácení nebo devastaci.

Ochrana majetkových poměrů a důraz na bezpečnost v jejich okolí vede k nutnosti kvalifikovaného posuzování stability a zejména provozní bezpečnosti stromů, které je ve vyspělém světě již dlouhá léta naprosto nezbytné. Například ve Velké Británii, Německu, ale i USA, se pravidelná kontrola provozní bezpečnosti stromů provádí již od 80. let minulého století v místech, kde se pohybuje mnoho lidí, jako jsou městské parky, náměstí nebo i aleje stromů podél frekventovaných cest. Často se jedná o stromy vysoce hodnotné, proto byla pro možnost exaktnějšího hodnocení parametru provozní bezpečnosti vyvinuta řada metod s různým metodickým přístupem. Část metod je založených na bázi čistě vizuálního posuzování, část přesahuje do oblasti využívání přístrojů. Jedná se o komplexní přístupy k hodnocení stavu stromů, které se pokouší pomocí matematických a empirických modelů odhadnout rozsah skrytých defektů a popřípadě odhadnout chování stromu při určitém typu namáhání. Proto se také stává pravidelná kontrola provozní bezpečnosti stromů zcela závaznou i v rámci harmonizace právních norem s normami Evropské Unie.

Existence dřevin v městském prostředí i ve volné krajině má pro životní prostředí nesmírně pozitivní význam a je v podstatě nenahraditelná. V současné době však dochází k vážnému zhoršování zdravotního stavu dřevin a často i k jejich hromadnému úhynu. Kromě tlaku na zmenšování jejich životního prostoru, zejména kořenového, dřeviny oslabené následkem zhoršených ekologických podmínek obtížně vzdorují stále se zvyšujícímu počtu biotických škodlivých činitelů (patogenů), mezi něž patří různí živočišní škůdci, houby, bakterie, viry a mykoplazmózy. Z těchto důvodů je nezbytné hledat účinné cesty k nápravě a ochraně dřevin. Je třeba se především zaměřit na kvalitativní i kvantitativní zintenzivnění péče o dřeviny, neboť zlepšení ekologických faktorů životního prostředí je záležitost dlouhodobá. Základním předpokladem pro zlepšení péče o dřeviny je průběžné monitorování jejich zdravotního stavu, a to zejména stromů (Gregorová a kol., 1995).

Za stresové faktory se označuje souhrn vlivů, které u dřevin vyvolávají některý typ obranných procesů. Dřeviny a především stromy jsou v antropogenně silně pozmeněném prostředí relativně cizím prvkem. Setkávají se zde se souhrnem negativních vlivů, na které nebyly v průběhu svého vývoje přizpůsobené. Aby bylo možné odhadnout v konkrétním případě vlivy limitující průběh životních procesů dřevin, je nezbytné pochopit vliv jednotlivých konkrétních stresových faktorů.

Negativní symptomy chřadnutí provázejí téměř vždy stromy fyziologicky zralé a přestárlé. Ty jsou urychleny dlouhodobým působením komplexem nepříznivých činitelů, z nichž nejvýznamnějšími jsou zřejmě negativní působení imisního zatížení na nadzemní části

stromu, ale i jeho dlouhodobá kumulace v půdě, s dopady na zhoršení výživy stromu. K tomu přispívá i srážkový deficit v posledních vegetačních obdobích, včetně snížení hladiny podzemní vody. K narušení a poškození kořenového systému a tím vytvoření podmínek pro infekční onemocnění pak může docházet vlivem stavební činnosti, která v okolí stromů probíhala, např. při výstavbě produktovodů, budování a rekonstrukci chodníků, zhutněním půdy a překrytím půdního povrchu nepropustnými hmotami pod komunikacemi, nevhodným parkováním a průjezdem vozidel, ale i silného nárazového větru, který je v posledních letech velmi častým jevem nebo přejezdem či parkováním automobilů.

Negativní působení těchto primárních škodlivých činitelů vytváří zejména u přestárých a oslabených jedinců vhodné podmínky pro nástup a rozvoj sekundárních škůdců, kterými jsou především houbová onemocnění. Téměř u všech fyziologicky zralých jedinců se vyskytují typické symptomy stárnutí a příznaky chřadnutí, signalizující zhoršení zdravotního stavu. Kromě hnilob větví a kmenů, v různém stádiu vývoje, až po jejich odumírání, byla u většiny posuzovaných vzrostlých jedinců zjištěna virová onemocnění, rakoviny, napadení hmyzími škůdci atd. Tyto symptomy chřadnutí neskýtají záruky jejich následného zdravého vývoje a lze předpokládat jejich další odumírání. Potenciální odlomení a opad částí stromů těchto stromů je pak největší hrozbou pro bezpečnost v jejich okolí. Z těchto důvodů je nezbytné situaci neprodleně řešit.

Většina řezů do stromu však, kromě nápravy příslušného defektu, sebou přináší i vedlejší nepříznivé efekty, zejména brány vstupu invazních stádií patogenních dřevokazných hub atd.. Při nevhodném provedení mohou představovat i vážné ohrožení statické stability stromu, vychýlením jeho těžiště, na které strom není schopen operativně reagovat. V případech vysokého rizika zřejmého a bezprostředního ohrožení života či zdraví nebo škody značného rozsahu stavem nebezpečných stromů proto doporučuji jejich vykácení a nahrazení novými vhodnými parkovými dřevinami.

## **2. 2. Základní právní rámec kontroly bezpečnosti stromů**

Platná právní úprava odpovědnosti za škodu způsobenou selháním stromu je obsažena v řadě právních předpisů, ale především v Občanském zákoníku, kde je založena na třech základních principech:

1. Péče o dřeviny je povinností vlastníka.
2. Každý je povinen předcházet hrozícím škodám.
3. Každý odpovídá za škodu, kterou jinému způsobil porušením právní povinnosti.

## 2. 3. Odpovědnost za škodu z pohledu správce zeleně

Vlastníkem dřeviny je vlastník pozemku, na kterém dřevina roste. Odpovědnost za škodu z pohledu správce zeleně vyplývá z obecné právní úpravy odpovědnosti vlastníka za škody, jež vzniknou jiné osobě v důsledku špatného stavu jeho věci, kterého v tomto případě představuje správce zeleně. Odpovědnosti se lze zbavit pouze tehdy, prokáže-li se působení vyšší moci, např. živelná pohroma, případně zásah třetí osoby.

Pokud dojde ke sporu a k uplatnění náhrady škody, lze většinou prokázat, na základě stanoviska Hydrometeorologického ústavu, pohromu, jako např. silný vítr, nadměrné srážky apod. V ostatních případech odpovídá za škodu vlastník stromu a tedy i pozemku. V případě, že dojde ke zranění nebo usmrcení osoby, vždy se zkoumá osobní a tedy i trestní odpovědnost. Prokáže-li se, že selhání stromu bylo předvídatelné, například na základě výskytu plodnic některých druhů dřevokazných hub, může se vlastník stromu jen těžko zbavit odpovědnosti.

Řez stromů zajišťuje jejich vlastník či jiná oprávněná osoba. Zásahy prováděné na dřevinách jsou nevratné a proto je nezbytné, aby je prováděla kompetentní a kvalifikovaná osoba.

## 2. 4. Základní způsoby a metody hodnocení stavu stromů

Hodnocení stavu stromu má v rámci arboristické praxe za účel získat popis stromu, zhodnocení jeho biologického a mechanického stavu, zhodnocení rizik spojených s přítomností stromu na jeho stanovišti a v neposlední řadě i odhad dynamiky budoucích změn. Nástin budoucího vývoje přímo souvisí s návrhem opatření směřujících ke zlepšení podmínek pro růst stromu a k nápravě nebo stabilizaci zjištěných defektů. To jsou základní informace, které musí metoda hodnocení stavu stromů poskytnout pro odborné rozhodování v péči o zeleň. Další parametry, jako např. hodnocení estetického či ekologického významu dřevin, bývají většinou považovány za doprovodné, i když v souvislosti s některými aspekty praktického ošetřování stromů mohou v konkrétních případech přebírat i zásadní roli (Kolařík a kol., 2005).

V naší republice vznikaly, podle Kolaříka a kol. (2005), metodiky hodnocení stavu stromů spíše v návaznosti na potřeby zahradní architektury, avšak celosvětově jsou orientovány více pragmaticky, zaměřené na hodnocení zejména provozní bezpečnosti. V současnosti používané metody hodnocení stavu stromů lze obecně rozdělit na vizuální a speciální, jejichž základem je evidence všech zjištěných symptomů vizuálním a akustickým způsobem, změření jejich rozsahu a odhad narušení statických poměrů stromů a metody přístrojové, případně jejich kombinace.

Základem všech metod jen inventarizace a sběr potřebných dat a údajů. Pro základní inventarizaci je možné použít několik metodických přístupů:

**Slovní popis stavu** - prosté popsání jedince s vyjmenováním rizikových míst a dopadů, většinou současně doprovázené návrhem ošetření, které je vhodné pro individuální posudky stromů.

**Využití evaluačních tabulek** -- jde o schematické návody pro posouzení stavu stromu. Použití je zavedeno převážně v anglofonní části světa. Pomocí předtištěného evaluačního tiskopisu se detekují přítomné defekty a rizika stromu i okolí (např. Stathers, Rollerson, Mitchell, 1994), které formálně nejsou ustáleny ani normovány. Hodnocený strom se popisuje vytypovaných znaků, zejména defektů, např. přítomnost tlakové vidlice atd. Následný návrh údržby se provádí podobně, včetně vyznačení nutných úkonů (např. odstranit suché větve atd.)

**Metodika inventarizace a sběru dat pomocí kódového označení** se provádí u souboru stromů (Kolařík a kol., 2005). Teprve pak následuje hodnocení stavu stromů a jejich provozní bezpečnosti, tedy statické stability.

V arboristické praxi s pojmy stabilita a provozní bezpečnost souvisí a do jisté míry se s nimi překrývá pojem zdravotní stav, který ale je souhrnnou charakteristikou. Pejchal (1995) zdravotní stav definuje jako projev a současně ukazatel vitality, vyjadřující, nakolik je současný stav stromu shodný nebo odlišný od „normálních poměrů“. Zdravotní stav v sobě zahrnuje jak provozní bezpečnost, tak i další parametry, které nemusí provozní bezpečnost aktuálně zhoršovat, např. nevhodnou údržbu. V české odborné literatuře z oblasti arboristiky se lze setkat také s pojmem biomechanická vitalita. Pejchal (1995) jej definuje jako odolnost proti zlomu a vyvrácení. To je ve srovnání s provozní bezpečností, jak ji chápeme my, termín užší, ve srovnání s obsahem termínu zdravotní stav ještě více.

Pro potřeby hodnocení je nutné stabilitu nějakým způsobem kvantifikovat. To lze pomocí tahové zkoušky (umělé zatížení stromu silou a měření deformačního pole) zjistit hodnotu odolnosti stromu (v %, ve srovnání s referenční hodnotou) proti vyvrácení a přelomení kmene (Wessolly, Erb, 1998).

Druhá možnost je stanovení stability podle vnějších symptomů vizuálně (Mattheck 1991, Wessolly, Erb, 1998) a popř. zařazení do hodnotové stupnice (Pejchal, 1995).

Porušení stability se nazývá selhání. Selhání lze tedy definovat jako situaci, kdy dojde k vyvrácení stromu, jeho zlomení, případně odlomení části stromu.

Stabilita stromu je jedním z parametrů, které vymezují konkurenční schopnost stromu, je součástí bionomické strategie. Vliv stability můžeme sledovat z pohledu individuálního, budeme-li se zabývat konkrétním jedincem na určité lokalitě, tak i z pohledu konkurenceschopnosti mezi jednotlivými druhy, budeme-li předpokládat, že různé druhy stromů, resp. rostlin vůbec, utvářejí svůj



habitus s různě velkým ohledem na zajištění stability. Mechanická stabilita stromu je vesměs posuzována a charakterizována podle geometrie kmene a materiálových vlastností, tedy o tom, zda je strom stabilní se rozhodujeme na základě jeho morfologické stavby a výskytu případných poškození.

**Základní princip výpočtu hodnocení statické stability stromů** vychází ze strukturální analýzy. Strom může být považován za vetknutý nosník, který je vystaven převážně ohybovému namáhání, které je způsoben větrem. Při posuzování stability tedy zjišťujeme, jak velká síla na strom s určitými parametry působí. Vstupními daty jsou druh stromu, jeho výška a průměr v 1,3 m nad zemí. Ze zjištěné síly jsou vypočtena normálová napětí. Porovnáním hodnot normálových napětí  $\sigma_{norm}$  s hodnotou pevnosti dřeva  $\sigma_p$  je stanoven tzv. bezpečnostní faktor SF (Niklas, 1992, Wessolly, Erb, 1998). Ten určuje hodnotu stability stromu:

$$SF = \frac{\sigma_{norm}}{\sigma_p}$$

Pomocí programu Treestab, jehož autorem je Ing. Petr Koňas, Ph.D., se z digitální fotografie zjistí plocha koruny, příčné rozměry a souřadnice těžiště stromu a v závislosti na zvoleném rozložení rychlostí proudění vzduchu následně vznikající síla a ohybový moment.

Síla je vypočítána podle Newtonova vztahu pro odpor proudící kapaliny:

$$F = 0,5 \cdot C_w \cdot \rho \cdot |v|^2 \cdot dA$$

kde A je plocha koruny, dA je diferenciální změna plochy,  $\rho$  je hustota vzduchu (1,293 kg·m<sup>-3</sup>),  $C_w$  je aerodynamický odpor vzduchu koruny a v je rychlost proudění vzduchu.

Hodnota  $C_w$  je závislá na rychlosti větru a druhu stromu a je funkcí struktury koruny a rychlosti větru. Minima dosahuje při rychlosti 9 Beaufortovy stupnice (20 m·s<sup>-1</sup>). Pro běžné domácí druhy lze počítat s hodnotami 0,20 - 0,43 (Wessolly, Erb, 1998, Mayhead, 1973) dle druhu stromu. Od této rychlosti zůstává hodnota  $C_w$  konstantní (Peltola et. al., 2000). Návrh hodnoty  $C_w$  při plném olistění pro zátěž vichřicí pro rod *Tilia* je 0,25 (Stuttgartský katalog, Wessolly, Erb, 1998).

Výška stromu, tvar koruny a případný náklon stromu ovlivňují umístění těžiště. Čím výše se těžiště nachází, tím větší je páka, která přenáší větrný nápor na kmen. Pokud strom stojí šikmo, zvyšuje se ohybové zatížení v orkánu doplňkovým ohybovým momentem.

Rychlost větru se kterou se uvažuje je 130 km/h (31 m/s<sup>-1</sup>). Podle Beaufortovy stupnice síly větru se jedná o stupeň 12. Z výše uvedené rovnice se zjistí výsledná síla větru pro každý strom.

Dalším krokem je určení maximálního ohybového momentu na bázi kmene pro každý strom. Ohybový moment vyjadřuje silové působení dané zatížením stromu větrem v různých výškách. Je tedy vypočítán jako součin silové výslednice v dané výšce a délky ramene, tzn. výškou těžiště. Ohybový moment se tedy vypočte podle rovnice:

$$M = F \cdot I$$

kde:  $M$  = ohybový moment na bázi kmene,  $F$  = síla větru a  $I$  = rameno páky tzn. výška těžiště.

V dalším kroku se zjistí pro každého jedince modul průřezu. Ten je dán známým vztahem:

$$W = \frac{\pi \cdot d^3}{32}$$

kde:  $W$  = modul průřezu,  $d$  = průměr stromu.

Z takto zjištěných hodnot můžeme následně určit u každého jedince ohybové napětí větrem:

$$\sigma_{norm} = \frac{M}{W}$$

kde:  $\sigma_{norm}$  = ohybové napětí,  $M$  = ohybový moment,  $W$  = modul průřezu.

Ohybové napětí, které bylo vypočítáno podle výše uvedeného vztahu, dáme do poměru s tabulkovou hodnotou pevnosti. Jako pevnost je určena hodnota meze úměrnosti dřeva v tlaku ve směru vláken. Je to bod, od něž vznikají ve struktuře dřeva trvalé deformace a dřevo je tak považováno za dále neschopné plnit mechanickou a vodivou funkci. Například pro lípu je tato hodnota stanovena na 20 MPa.

Výsledná, procenticky vyjádřená odolnost proti zlomu, označená jako  $X$  je dána vztahem:

$$x = \frac{\sigma_{norm}}{\sigma_D} \cdot 100 \quad [\%]$$

## 2.5. Základní vizuální metody hodnocení stavu stromů

Pro biomechanickou a bezpečnostní analýzu stromů mohou být využívány všechny publikované metodické postupy, jako například:

- VTA (Visual Tree Assessment),
- SIA (Statisch Integrierte Abschätzung),
- FEM (Finite Element Methodology)
- EHT (Evaluation of Hazard Trees, Urban Areas),
- WLA (Wind Load Analysis).

Mezi nejpoužívanější vizuální metody patří v USA metoda VTA (*Visual Tree Assessment*; Mattheck, 1991), ve střední a západní Evropě metoda SIA (*Static Integrated Assessment*; Wessoly, Erb, 1998) a v naší republice v současnosti metoda WLA.

**Metoda VTA (Visual Tree Assessment) (Mattheck, Breoler, 2003)**, je založena na aplikaci teorií biomechaniky a empirických zkušeností se stromy, jako konstrukcemi, které se samy optimalizují. Praktické použití metody spočívá ve vizuálním odhalení biomechanického poškození stromů a následného stanovení jejich provozní bezpečnosti, na základě identifikace typu dutiny, velikosti zbytkové stěny a vlastností dřeva, pomocí přístrojových metod. Jde tedy opět o velmi přesný, ale značně náročný a nákladný způsob hodnocení

provozní bezpečnosti, který zřejmě pro tato svá negativa nenalezne za současné situace širšího praktického uplatnění.

**Metoda** vizuálního hodnocení stability stromů známá pod zkratkou **SIA (Static Integrated Assessment)** byla kompletně představena v knize „Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle“, jejímiž autory jsou Dr. Lothar Wessolly a M. Erb. Vznikla jako zjednodušená aplikace experimentálních výsledků získaných využíváním přístrojové metody tahových zkoušek (SIM). Zatížení stromu při vichřici souvisí s jeho výškou, tvarem koruny a propustností koruny. Dalšími faktory, které ovlivňují stabilitu stromu jsou také druh stromu, jeho materiálové vlastnosti a stanovištní poměry. Metoda SIA se provádí pro určitou výšku stromu a tvar jeho koruny, potřebný průměr kmene, pomocí speciálních křivek. Vychází ze zatížení vichřicí při síle větru 12 stupňů a rozlišuje čtyři tvary korun. Při sestavování křivek, pomocí nichž je určen potřebný průměr kmene, vycházejí autoři z rovnic proudění větru v přízemní zóně podle Davenportové (Davenport, 1960). Jedná se o vyjádření různého stupně ochrany stromu při umístění v zástavbě města oproti volné krajině. Je uvažováno s případy umístění stromu ve volné krajině, na vsi a ve městě.

Hlavním účelem této metody bylo poskytnout pro praxi rychle využitelný přístup, kterým je možné definovat velikost zátěže, vznikající při namáhání předmětného stromu větrem. Je určena výhradně pro solitérní stromy, s použitím koeficientu, kterým je možné výsledky interpretovat i pro stromy alejové. Vyloučené je použití této metody pro stromy rostoucí v porostech a obtížné je její použití u vícekmennů a stromů výmladkových a také neumožňuje, stejně jako všechny ostatní obdobné metody, stanovit bezpečnost stromu proti vyvrácení.

Byla vyvinuta na základě experimentálních výsledků přístrojovou metodou tahových zkoušek u více než 3500 stromů, na základě kterých byly odvozeny jisté zákonitosti, které umožnily vytvoření křivek diagramů A až D, které se pak používají při hodnocení. Je jedním z prvních kroků určení druhu stromu, na jehož základě je vyhledána příslušná křivka, jejíž pomocí určíme nutný průměr kmene. Tato křivka byla sestavena pro jednotlivé druhy stromů na základě jejich výšky, tvaru koruny a dynamické pevnosti jejich dřeva.

Způsob zjištění statické stability stromů podle metody SIA vychází z použití speciálních křivek uvedených v pěti diagramech (A - E). Vstupními hodnotami jsou: druh stromu, průměr kmene, tloušťka borky, výška stromu a tvar koruny. Je uvažováno s případy umístění stromu ve volné krajině, na vsi a ve městě. Hlavním účelem této metody je poskytnout pro praxi snadno využitelný přístup, kterým je možné definovat velikost zátěže, vznikající při namáhání stromu větrem a proto je také poměrně jednoduchý. Metoda je však určena výhradně pro solitérní stromy, s použitím koeficientu, kterým je možné výsledky interpretovat pro stromy v aleji.

Nejprve je třeba z diagramu A pro daný druh stromu odečíst z křivky pro změřenou výšku stromu a stanovený tvar koruny tabulkový průměr kmene - tedy nutný průměr, který by daný jedinec měl mít na konkrétním stanovišti, aby se jeho základní hodnota stability rovnala 100%.

Následně se pro hodnocení strom zjistí tzv. čistý průměr kmene, jako rozdíl změřeného průměr kmene, po dvojitým odečtení tloušťky kůry a tento vydělíme tabulkovým průměrem kmene. Získaná hodnota se vynese na křivku diagramu B a na spodní stupnici se odečte základní hodnota stability daného jedince. Tímto způsobem se získá hodnota stability, která je procenticky vyjádřenou mírou bezpečnosti stromu proti zlomu.

K dalšímu kroku se přistoupí v případě, že hodnota základní stability je vyšší než 100% a strom vykazuje známky existující dutiny. Metoda SIA definuje minimální zbytkovou stěnu, při níž strom bude ještě mít základní hodnotu stability rovnou 100 %. Vzhledem ke značným problémům se zjišťováním reálné zbytkové stěny dutiny se vychází z předpokladu, že pokud spočtená zbytková dutina je výrazně nižší oproti vizuální odhadnuté zbytkové stěně reálné, není třeba podstupovat další komplikované měření.

Autor sice tuto metodu odzkoušel a podepřel více jak desetiletým výzkumem v oblasti stability soliterních stromů, ale dosud uspokojivě nevysvětlil odborné veřejnosti způsob, kterým ke své teorii dospěl, protože vývoj této metody byl podřízen co nejjednoduššímu a co nejrychlejšímu zhodnocení stability stromu v terénu a není tedy možné očekávat zcela exaktní výsledky. Metoda SIA je kritizována Mattheckem, který navrhuje jiný postup posuzování bezpečnosti stromů, a to metodu VTA (Visual Tree Assessment), o níž bude dále pojednáno. Poukazuje na nedostatečné zohlednění defektů stromů, jako jsou tlakové vidlice, přítomnost sekundárních větví apod. a staví se obecně odmítavě ke všem metodám založených na technickém přístupu (**Mattheck, Breoler, 2003**). **Za nejlepší metodu považuje vizuální hodnocení zkušeným odborníkem.** Z těchto důvodů by měla být zátěžová analýza považována pouze za jeden z nožných kroků kvalitního posouzení stability a takto k ní také přistupují.

Metoda konečných prvků **FEM (Finite Element Methodology)** je postup řešení výpočetních úloh komplikovaných rozsahem okrajových podmínek, složitostí sledované struktury. Matematickou definici metody konečných prvků udává Kolář, Němec, Kanický (1997): FEM je zobecněná Ritz-Galerkinova variační metoda, užívající bázeových funkcí s malým kompaktním nosičem, úzce spjatým se zvoleným rozdělením řešené oblasti na konečné prvky. Matematickou podstatou je diskretizace úlohy (diskrétní jako opositum ke kontinuální). Hledání neznámých funkcí v oblasti  $\Omega$  s hranicí  $\Gamma$  (např. analytické řešení stability stromu) je nahrazeno hledáním konečného počtu hodnot těchto funkcí nebo parametrů  $\Delta$ , z nichž lze zkonstruovat přibližné řešení. Místo hledání analytického řešení je úloha formálně převedena na řešení soustav

algebraických lineárních rovnic. Rozklad je úzce vázán na rozdělení oblasti  $\Omega$  ( $\Gamma$ ) na podoblasti  $\Omega_e$ , zvané konečné prvky (elementy) (Kolář, Němec, Kanický, 1997).

Dále je třeba uvést vizuální **metodu EHT (Evaluation of Hazard Trees, Urban Areas)**. Jedná se o metodu založenou na pracích Wagenera, 1963 a Paina, 1967, publikovanou Pokorným v roce 1992. Tato metoda je založena na empirickém přístupu k hodnocení vybraných defektů stromů a na rozdíl od předchozích vychází nejen z hodnocení vybraných defektů a jejich vlivu na statické poměry stromu, ale i z klasifikace cílů pádu v okolí stromu. Autoři definují sedm základních defektů, kterými jsou: přítomnost hniloby, trhliny, problémy v kořenovém systému, větvní defekty, rakovina, špatná architektura koruny a odumřelé části. Pomocí bodové škály se následně hodnotí parametry, jako jsou pravděpodobnost pádu, velikost defektní části, pravděpodobnost zásahu cíle pádu a další rizikové faktory.

**Metoda WLA (Wind Load Analysis)** se používá u soliterně rostoucích stromů nebo stromů rostoucích v podobných podmínkách. I zde je třeba nejprve identifikovat základní charakteristiky stromu a provést odhad rozsahu zjištěných defektů. Následně se hodnotí jejich vliv na celkový stav posuzovaného stromu z údajů zjištěných vizuálním způsobem, které jsou doplněny o interpunkční schémata počítačovým zpracováním a vyhodnocením základních charakteristik stromu. Podmínkou úspěšnosti jejího použití je přesné zjištění hodnot stromu, na základě potřebného technického vybavení a následná analýza a interpretace výsledů zkušeným arboristou.

Výsledkem je zátěžová analýza taxonu, výpočet vlastní váhy daného stromu, kalkulace odolnosti stromu proti zlomu a proti krutu ve výčetní výšce a kalkulace nutné minimální zbytkové stěny dutiny v definovaných výškách. Podle „Trojúhelníku statiky“ viz výše uvedená metoda Wessolly, Erb, 1998, může být tento typ analýzy kombinovaný s libovolným přístrojem, který je schopen zprostředkovat údaje o tloušťce zbytkové stěny dutiny, trhliny atd., případně o změně materiálových vlastností dřeva v místě testu.

### 3. Použitá metoda a hodnocení parametrů stromu

Při posuzování zdravotního stavu a provozní bezpečnosti stromu jsem vycházel z metody, která byla poprvé použita na ulici Šmejkalova v Brně. Tato metoda byla vytvořena, jako syntéza nejmodernějších současně známých a prakticky používaných metod v rámci diplomové práce s názvem Aplikace metodik hodnocení provozní bezpečnosti stromů pro stanovení intenzity péče o městskou zeleň (Šmerda R., 2006). Tuto metodu jsem poněkud upravil a zjednodušil vhodnějším setříděním systému hodnocených parametrů a dosáhl tak zlepšení její přehlednosti a praktické použitelnosti.

**Tato metoda vychází prioritně z vizuálního a akustického hodnocení, s využitím relativních stupnic, s rozlišením jednotlivých stavů.** Toto hodnocení je poměrně rychlé, strom nepoškozuje a poskytuje dostatečnou přesnost a vypovídací schopnost.

Hodnocení statických poměrů bylo založeno na odhalení základních defektů provozní bezpečnosti a vedle znalostí o vzhledu a vlivu jednotlivých defektů na odolnost stromu, vyžadovalo nezbytné komplexní znalosti a zkušenosti nejen z oborů dendrologie, dendrometrie, fytopatologie a znalosti mechanických vlastností dřeva posuzovaných stromů, ale i geologie, pedologie, klimatologie atd..

Hodnotit vizuálními metodami statickou stabilitu stromu z hlediska stavu jeho kořenového systému je velmi obtížné, vzhledem k jejich nepřístupnosti a ke značné variabilitě jejich rozlohy a proto je v některých případech nutné přistoupit k přístrojovému testu, včetně tzv. **georadaru**. Odolnost proti vyvrácení je v rámci hodnocení statických poměrů stromů nejhůře hodnotitelnou charakteristikou. Z pohledu vizuálního hodnocení je stav kořenového systému vždy posuzován podle nepřímých metod a proto je nezbytné brát na jeho provedení zvláštní zřetel, především z hlediska pečlivé identifikace nejvýznamnějších symptomů.

Základní charakteristiky a taxační veličiny a objasnění těchto pojmů je následující:

Taxon – obsahuje základní identifikační a dendrometrické charakteristiky, je označen českým i latinským odborným názvem,

Průměr kmene - je změřen v cm ve výčetní výšce 1,3 m nad zemí, jako průměr dvou na sebe kolmých měření kolmo na osu kmene. U výrazně excentrického kmene se měří jedna z os ve směru největšího průměru.

Výška stromu – je definována jako vzdálenost mezi bází kmene a vrcholem koruny v m.

Výška kmene - vzdálenost mezi bází kmene a počátkem jeho větvení v korunu.

Průměr koruny je uveden jako aritmetický průměr dvou na sobě kolmých měření ideálního průmětu koruny do roviny v m.

Lokalizace stromu je vždy vázána k patě kmene. Stromy byly zaznačeny do mapového podkladu, kterým je kopie **pozemkové mapy a leteckého snímku lokality** v měřítku odpovídajícím přehlednému znázornění lokality.

Charakteristika stanoviště - značná část stresových faktorů je do značné míry spojena se stanovištními podmínkami stromů, v nichž stromy rostou. Z tohoto důvodu je velmi důležité zařadit do hodnocení stromů i rámcovou charakteristiku stanovištních podmínek, zda jde o **lokalitu městskou, ves nebo členitý terén, příměstskou oblast a město a dále stav překrytí terénu, zhutnění povrchu a údaje o jeho kultivaci**. Většinou také zjišťuji **údaje o nadmořské výšce, průměrné roční teplotě, množství srážek, očekávané síle větru a imisním zatížení**. Stanovištní podmínky byly popsány v kapitole 2.1. Popis předmětu posudku, základní údaje a doporučení.

Excentricita koruny - vyjadřuje horizontální změnu polohy těžiště vůči ose kmene stromu. V praxi ji měřím jako posun středu průmětu koruny od paty kmene.

Tvar koruny - jde o odhad geometrického tvaru vertikálního průmětu koruny. V daném případě je **tvar koruny oblý**.

Zbytková stěna - u stromů s podezřením na skryté defekty uvnitř kmene provádím jejich identifikaci a vyšetření stromu poklepem. Kromě tloušťky zbytkové stěny, v případě dutiny kmene, lze odhalit i hniloby v pokročilém stádiu rozvoje. Zjišťuje se navrtání kmene lesnickým nebozezem, což však představuje pro strom negativním zásah a proto se k němu uchyluji jen v opodstatněném případě. V daném případě jsem ho však byl nucen provést.

Fyziologické stáří - hodnocení věku stromu je bez využití speciálních nástrojů nebo přístrojů a mechanického zásahu do stromu velmi problematické, avšak z hlediska hodnocení stavu dřevin není příliš důležitým parametrem. Místo něj se v praxi používá charakteristika „fyziologické stáří“, která **určuje životní fázi, ve které se jedinec nalézá**. Vyjadřuje jeho vývojové stádium, ze kterého lze odvodit předpoklad adaptace na změny ekologických podmínek atd.. Stupnici fyziologického stáří navrhl například Kolařík a kol. v roce 2005, avšak já jsem si ji pro potřeby svého posuzování upravil.

Následně hodnotím 5 základních parametrů stromu, kterými jsou **zdravotní stav, fyziologická vitalita, provozní bezpečnost, perspektiva a funkční a estetický význam v prostorové kompozici, na základě kterých navrhuji pěstební opatření, případně strom odstranit**.

## PŘEHLED STUPNIC A KÓDOVÝCH OZNAČENÍ:

### Fyziologické stáří (FS):

- 1 - **mladý jedinec**, ve fázi intenzivního růstu, podle druhu taxonu většinou do cca 20 - 30 let věku
- 2 - **dospívající jedinec**, ve fázi dynamického rozvoje, před dosažením velikosti charakteristické pro daný druh taxonu
- 3 - **dospělý jedinec**, projevuje se zpomalením, až stagnací růstu
- 4 - **starý jedinec**, nastává zřetelný ústup koruny
- 5 - **senescentní jedinec** – přestárlý, s odumírající primární korunou

### Zdravotní stav (ZS):

- 1 - **výborný** - bez zjištěného poškození nebo napadení škůdci
- 2 - **solidní**, poškození nebo napadení škodlivými organismy malého rozsahu, dosud bez vlivu na stabilitu nosných prvků
- 3 - **zhoršený**, větší narušení, vyžadující ošetření a stabilizační zásah nebo častější kontroly vývoje stavu
- 4 - **výrazně zhoršený**, závažná poškození a defekty nezbytně vyžadující řešení stavu, značně snižující bezpečnost a perspektivu stromu
- 5 - **odumírající strom**, akutní riziko rozpadu odumřelých částí

### Fyziologická vitalita (FV):

- 1 - **výborná**
- 2 - **mírně narušená**
- 3 - **zřetelně narušená**, stagnace růstu, prosychání okraje koruny
- 4 - **výrazně snižená**, ústup koruny nebo odumřelý vrchol koruny
- 5 - **žádná nebo zbytková vitalita**, větší část koruny odumírá

### Stupnice provozní bezpečnosti ("PB"):

- 1 - **není narušená**, bez zjištěných symptomů narušení
- 2 - **mírně narušená**, drobné defekty, sanace příčiny prozatím není nutná a kontrola stavu může být ve větších intervalech
- 3 - **narušená**, náprava je možná sanací stavu, který vyžaduje následné častější kontroly
- 4 - **nebezpečná**, rozsáhlý defekt působící značné riziko, většinou lze obtížně a náročně sanovat, doporučuji odstranění stromu
- 5 - **havarijný stav ("HS")** - nutná neprodlená likvidace stromu

### Perspektiva:

- 1 - **dlouhodobě perspektivní**, nad 10 let
- 2 - **snížená perspektiva**, cca do 10 let
- 3 - **výrazně snížená perspektiva**, vhodnost ponechání cca 3 - 5 let
- 4 - **neperspektivní**, nutno odstranit do 1 roku
- 5 - **nutná okamžitá likvidace**



**Funkční a estetický význam (FEV):** (Jde o vyhodnocení statické a provozní bezpečnosti, zdravotního stavu, vitality, možné náhrady botanického druhu, zachování genofondu, fruktifikace a zdroje na množení, nákladů na údržbu, vlivu na okolní stavby, stínění a pohody bydlení v okolí, přítomnosti xylofágního hmyzu a hnízdišť ptáků.)

1- vynikající

2 - solidní

3 - snížený

4 - malý

5 - minimální

**Naléhavost navržených opatření:**

1 - neprodleně

2 - v době vegetace - současné nebo té nejbližší

3 - v době vegetačního klidu - současné nebo té nejbližší

4 - do 1 roku kdykoli

5 - do 2 – 3 let

**Četnost následujících kontrol:**

A - po ½ roce

B - po 1 roce

C - po 2 letech

**Kódové označení návrhu opatření:** (Seznam kódového označení technologií při ošetřování stromů používám podle doporučení Sekce péče o dřeviny ISA a SZKT. Použité zkratky jsou vysvětleny v legendě tabulky Posouzení stavu stromů a návrh opatření.)

RV - řez výchovný

RZ - řez zdravotní

RB - řez bezpečnostní

RO - redukční řez obvodový

RS - redukční řez sesazovací (hluboký řez kosterních větví)

RT - řez tvarovací

RPB - redukce a regenerace senescentních stromů

BVD - instalace dynamické bezpečnostní vazby ve 2/3 výšky větvi

KBV - detailní kontrola bezp. vazby s úpravou nosných prvků

ČD - opatrné čištění defektu kmene

STR - zakrytí dutiny kmene stříškou

UKP - uvolnění kořenového prostoru zatíženého materiálem

KS - kácení směrové, případně s přetažením stromu

KP - kácení postupné ve ztížených podmínkách se spouštěním částí stromu

Prob. - výchovná prořezávka nebo probírka skupiny dřevin, s cílem zdravotního výběru, podpory cílových dřevin a zlepšení jejich prostorového rozmístění.

#### 4. VÝSLEDKY ŠETŘENÍ – posouzení stavu a provozní bezpečnosti stromů a návrh opatření

Základní popis hlavních charakteristik taxonů je uveden ve 2. kapitole Nález, v bodě 2.1. Popis předmětu posudku, základní údaje a doporučení posudku. Následující část proto obsahuje výsledky vyšetření stromů a jejich vyhodnocení, posouzení zdravotního stavu, fyziologické vitality, provozní bezpečnosti, perspektivy, funkčního a estetického významu a návrh opatření, podle výše uvedeného kódového označení.

Identifikaci, základní taxační veličiny, stanovištní podmínky, stanovení hlavních charakteristik a axiomů provozní bezpečnosti, hodnocení stavu taxonů, návrh opatření a jeho odůvodnění jsem provedl využitím výše uvedených relativních stupnic, s rozlišením jednotlivých stavů a sloučením se slovním komentářem do tabulky **Posouzení stavu stromů a návrh opatření**. Tabulka následuje na další straně a byla sestavena na základě podrobného vyšetření stromů a vyhodnocení výsledků šetření. Je zřejmé, že v posudku nebylo možné uvést všechny zjištěné údaje, které jsou uloženy v archivu znalce nebo jsou patrné z doložených fotografií v příloze.

Výsledkem hodnocení uvedených charakteristik, zejména provozní bezpečnosti a perspektivy stromů je návrh opatření na zlepšení současného stavu a naléhavost opatření uvedený v hodnotící tabulce.

Následují **grafická znázornění lokalizace dřevin**, které bylo převzato od zadavatele..

Posouzení stavu stromů a návrh opatření ze dne 15. 2. 2023 na lokalitě Brno - Líšeň, ODP 1-2023.

Por. č.	Taxon	Char. stan.	Prům. kmen.	Výška tax.	Výška kmen.	Výška kor.	Prům. kor.	Exc. kor.	Tl. kůry	Fyz. stáří	Zdr. stav	Fyz. vital.	Prov. bezp.	Pers-pekt.	F a E význ.	Návrh opatř. a kontrol:	Komentář
1	<i>Robinia pseudoacacia (L.)</i>	Š	45	12	3	9	5	0	2	5	5	5	5	5	5	KP - 1	Silně prosýchá, hniloby kmene i větví - ohrožuje bezpečnost okolí - neprodlené odstranit.
2	<i>Populus nigra 'italica' (L.)</i>	Š	139	22	3	18	7	0	3	4	4	4	4	5	4	KP- 3	Silně prosýchá, hniloby kmene i větví, plodnice hub - hrozí rozlomení, neprodlené odstranit.
3	<i>Tilia europaea (L.)</i>	Z	71	16	1,5	14,5	11	0	3	4	4	4	5	5	4	KP - 3	Infikovaná tlak. vidlice, prosýchá - hrozí odlomení větví, odstranit ve vegetačním klidu.
4	<i>Tilia europaea (L.)</i>	Z	52	15	4	11	9	0	3	4	4	4	4	5	4	KP - 3	Silně prosýchá, otevřená dutina kmene, ohrožuje bezpečnost - hrozí odlomení větví, odstranit ve veget. klidu.

Legenda:

CHARAKTERISTIKA

STANOVIŠTĚ:

N - neovlivněné  
D - dobré  
Z - zhoršené  
S - špatné  
E - extrémní

FYZIOLOGICKÉ

STÁŘÍ: (FS)

1 - mladý  
2 - dospívající  
3 - zralý strom  
4 - stárnoucí  
5 - senescentní

ZDRAVOTNÍ

STAV: (ZS)

1 - výborný  
2 - solidní  
3 - zhoršený  
4 - výrazně zhorš.  
5 - odumírající strom

FYZIOLOGICKÁ

VITALITA: (FV)

1 - výborná  
2 - mírně narušená  
3 - zřetelně naruš.  
4 - výrazně snižená  
5 - zbytková

PROVOZNÍ

BEZPEČNOST:

(PB)  
1 - nenarušená  
2 - mírně naruš.  
3 - narušená  
4 - nebezpečně.  
5 - havarijní stav

PERSPEKTIVA: (P)

1 - dlouhodobě persp.  
2 - sníž. persp. do 10 l.  
3 - výrazně snižená  
perspekt. do 3 - 5 let  
4 - neperspektivní,  
odstranit do 1 - 2 let  
5 - neprodlené odstranit!

FUNKČNÍ A

ESTETICKÝ

VÝZNAM: (FaEV)  
1 - vynikající  
2 - solidní  
3 - snižený  
4 - malý  
5 - minimální

KÓDOVÉ OZNAČENÍ NÁVRHU OPATŘENÍ:

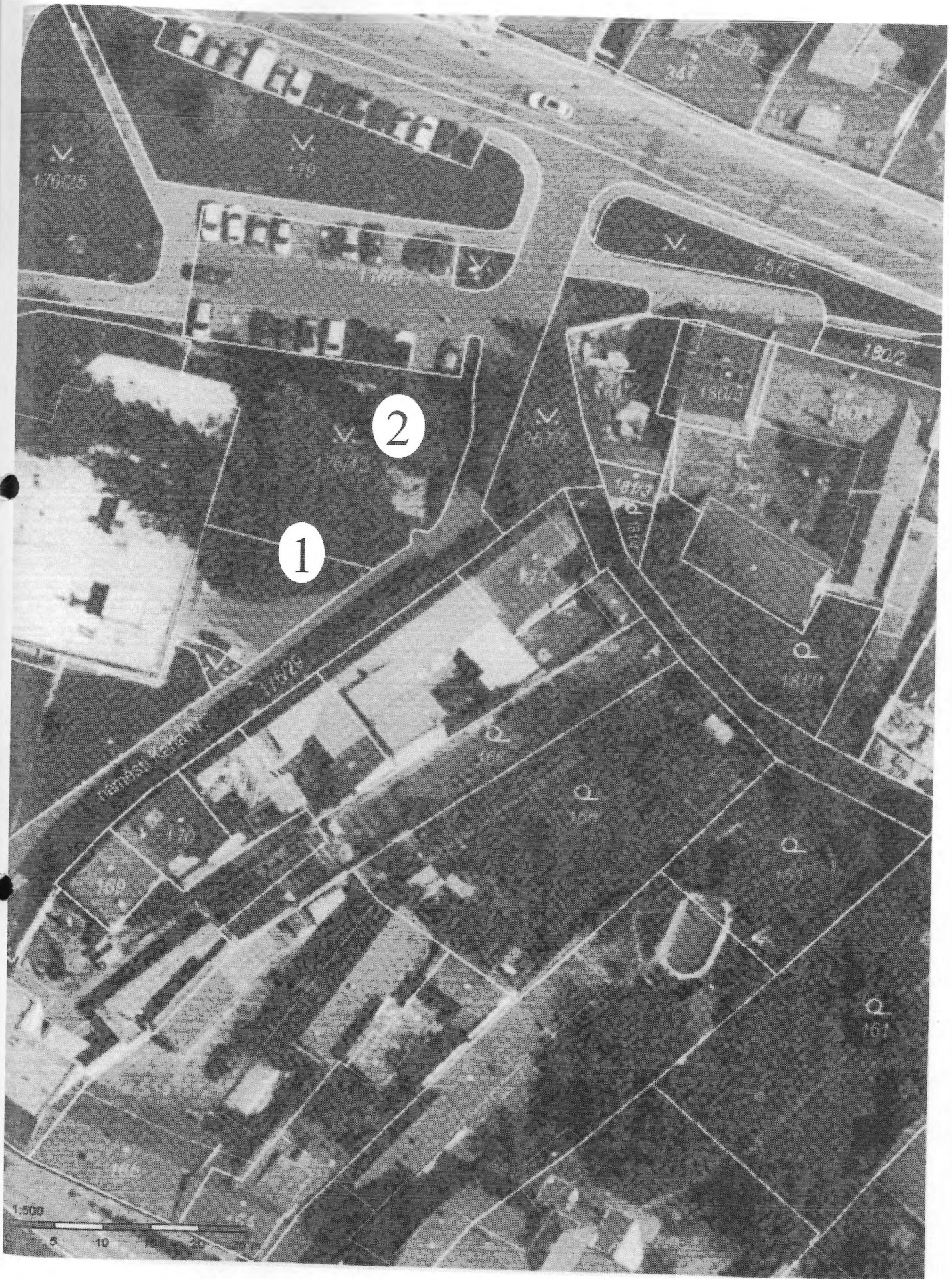
RV - řez výchovný  
RZ - řez zdravotní  
RB - řez bezpečnostní  
RO - redukční řez obvodový  
RS - redukční řez sesazovací (hluboký řez kosterních větví)  
RT - řez tvarovací  
RPB - redukce a regenerace senescentních stromů  
BVD - instalace dynamické bezpečnostní vazby ve 2/3 výšky větví  
KBV - detailní kontrola bezp. vazby s úpravou nosných prvků  
ČD - opatrné čištění defektu kmene  
STR - zakrytí dutiny kmene stříškou  
UKP - uvolnění kořenového prostoru zatíženého materiálem  
KS - kácení směrové, případně s přetažením stromu  
KP - kácení postupné ve ztížených podmínkách se spouštěním částí stromu

NALÉHAVOST OPATŘENÍ:

1 - neprodlené  
2 - v době vegetace  
3 - v době vegetačního klidu  
4 - do 1 roku  
5 - do 2 - 3 let  
6 - do 5 let

ČETNOST KONTROL:

A - po 1/2 roce  
B - po 1 roce  
C - po 2 - 3 letech  
D - po 4 - 5 letech  
E - za více než 5 let





3687

3685

3683

3681

3679

3674

3949/2

3949/5

3

Q

3673

665/30

3646/7

3398

Q 3399

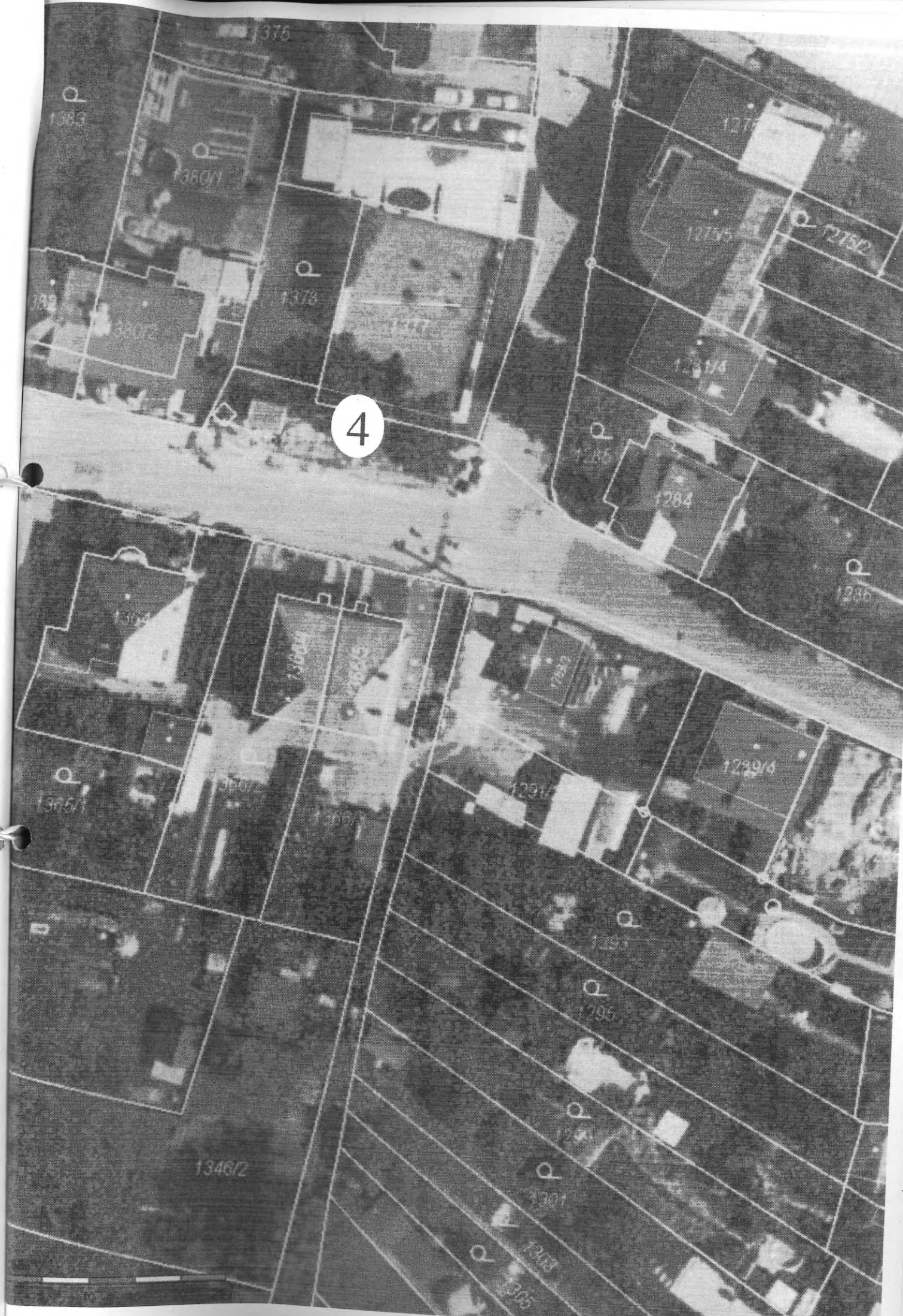
Q 3400

9/2

3410



4



## 5. Závěr

Na základě svých znalostí a osobních zkušeností jsem přesvědčen, že provozní bezpečnost posuzovaného stromu mohu s vysokou pravděpodobností posoudit na základě nepřímých metod, aniž by bylo nezbytné použít nákladné přístrojové testy. Základní podmínkou je brát mimořádný zřetel na přesnou identifikaci a lokalizaci nejvýznamnějších defektů stavu nadzemní část stromu a jeho stanoviště a tím nepřímo odvodit i stav kořenového systému. Symbiózou prováděných analýz výše uvedených údajů a charakteristik je možné se touto nepřímou metodou dobrat k poměrně průkazným argumentům.

V posudku neuvádím případy zanedbatelného vlivu dřeviny na okolí nebo kdy k posuzování některého z jeho aspektů nejsem věcně příslušný (speciální hygienická hlediska apod.), případně, kdy zde nebyl shledán takový vliv na okolí, aby musel být řešen konkrétními opatřeními.

**V souladu s § 49 a zejména § 50 zákona č. 114/1992 Sb. jsem bral ohled při hodnocení stavu stromů na případný výskyt zvláště chráněných druhů živočichů (dále ZCHD), neboť chráněn je i jejich biotop.**

Při hodnocení potenciálního výskytu zvláště chráněných druhů jsem věnoval zvýšenou pozornost zejména stromům s největším biologickým potenciálem, které jsou zvláště chráněnými druhy preferovány. O výskytu ZCHD mohou svědčit níže uvedené okolnosti, které by bylo třeba zaznamenat při nálezu do hodnotícího protokolu. :

- pohyb ptáků, netopýrů či brouků, kteří jsou ZCHD,
- přítomnost ptačího hnízda,
- přítomnost osídlené dutiny (pohyb, přítomnost trusu nebo zvukových projevů),
- přítomnost velkých požerků a nebo výletových otvorů hmyzu,
- přítomnost dutiny s troudem (zejména jsou-li v ní larvy, zbytky těl či trus brouků),
- zvukové projevy mláďat i dospělých.

Žádné ZCHD ani jejich pobytové znaky jsem však na posuzovaných taxonech nenalezl.

Pro systematický pohled na hodnocení stavu stromů bylo důležité se zabývat jednotlivými typy defektů a jejich vlivem na mechanické vlastnosti odděleně, i když se objevují v nejrůznějších variantách. Důležitým faktem je rozsah a lokalizace defektu. V některých případech bylo nezbytné využít některou ze speciálních metodik, jako je např. navrtání stromu.

Odolnost proti vyvrácení je v rámci hodnocení statických poměrů stromů nejhůře hodnotitelnou charakteristikou. Hodnotit vizuálními metodami statickou stabilitu stromu z hlediska stavu jeho kořenového systému je velmi obtížné, vzhledem k jejich nepřístupnosti a ke značné variabilitě jejich rozlohy. Stav kořenového systému je proto vždy

posuzován podle nepřímých metod a proto je nezbytné brát na jeho provedení zvláštní zřetel, především z hlediska pečlivé identifikace nejvýznamnějších symptomů.

Metoda je založenou na komplexní analýze nepřímých identifikačních znaků stavu nadzemní části stromů a jejich životního prostředí. Hodnocení statických poměrů a provozní bezpečnosti stromů bylo odvozené z analýzy stavu a odhalení defektů nadzemních částí. Důslednou identifikací veškerých příznaků poškození nebo zhoršení zdravotního stavu nadzemních částí vyšetřovaného stromu bylo možné nepřímou metodou poměrně reálně posoudit i stav kořenového systému.

Nejprve je třeba zodpovědně rozhodnout, zda je řešení defektů stromů vůbec možné. Poté se volí optimální opatření, nejčastěji způsob řezu s ohledem na cíl. Tento rozhodovací proces je ovlivněn především:

- požadovanou funkcí stromu
- biologickými potřebami stromu
- aktuálním zdravotním stavem, vitalitou a provozní bezpečností stromu
- možnými negativními důsledky vyplývajícími z případného řezu
- osobními znalostmi a zkušenostmi a navrhovaným způsobem řezu
- technickým a technologickým vybavením, jež je k dispozici
- konkrétními organizačními aspekty, jež s řezem souvisí
- požadavky jiných oborů a názory veřejnosti
- platnou legislativou.

**V případech vysokého rizika zřejmého a bezprostředního ohrožení provozní bezpečnosti stavem stromu, jako je tomu ve všech posuzovaných případech, doporučuji jejich vykácení a nahrazení novými vhodnými parkovými dřevinami, ačkoli jsem si plně vědom, že tímto zásahem může dojít k dočasnému poklesu pozitivních ekologických funkcí lokality.**

Z hlediska odpovědnosti vlastníka nebo správce zeleně za škodu, jenž může vzniknout jiné osobě v důsledku špatného stavu jeho věci, však považuji bezpečnost v okolí stromů za prioritní a nadřazuji ji všem jejich ostatním funkcím. Obzvláště, když se v jejich okolí nalézají exponované komunikace, stavební objekty, různá občanská vybavenost a k tomu značná frekvence výskytu osob, jako je tomu v daném případě. Pokud jsou defekty stromů již tak rozvinuté, že jejich asanace a následná další péče by byla neúměrná efektu, který pro své okolí přináší, v porovnání s riziky, která představují a náklady na jejich eliminaci, považuji za objektivně nejrationálnější řešení jejich odstranění a nahrazení novou výsadbou odrostky vhodných parkových dřevin, často na vhodnějším místě lokality.

**U zjištěného tlakového větvení stromu č. 3 - lípy, se jedná o případ, kdy kambium v místě větevního nasazení není schopné vytlačit lýko do korního hřebínku, z důvodu nedostatku místa v tzv. "tlakové vidlici". Toto lýko a nad ním ležící kůra následně vrůstají mezi obě vrstvy dřeva - dřevo kmene a dřevo větve. Důsledkem je, že větev není spolehlivě spojená s kmenem. Strom se pokouší o stabilizaci těchto větví**



kompensačním růstem po stranách větvení. Dochází tak ke vzniku typické boule po stranách takového větvení. Nebezpečí tohoto defektu spočívá v tom, že k jeho vlastnímu projevu, k rozlomení větvení, dochází často až po mnoha letech od jeho vzniku.

Tlaková větvení mohou vznikat z několika důvodů. Jedním z nich jsou genetické vlohy. To se týká především některých taxonů s úzkým, sloupovitým vzrůstem. Hlavním důvodem je nedostatek místa ve větvení. Tlaková větvení mohou vznikat také potlačením apikální kontroly. Tvar koruny především mladých stromů je výrazně formovaný existencí a růstem vrcholového (terminálního) výhonu. Pokud dojde k jeho poškození či odstranění, je narušena rovnováha fytohormonů a může dojít k poruchám růstu. Nejčastější poruchou je, že postranní větve ztrácejí svůj plagiotropní vzrůst a začínají se napřimovat do role vrcholového výhonu. V důsledku zmenšování úhlu větveního nasazení pak může lehce dojít ke vzniku tlakových větvení. Pokud nedojde k odstranění takto chybně se větvicí větve co nejdříve po jejím vzniku, není možné ji následně žádným způsobem ošetřit bez vzniku rozsáhlého poranění. Ve vyšším věku je jediným způsobem, jak zamezit jejímu odlomení, použití bezpečnostní vazby. Vlivem radiálního růstu výhonů dochází uvnitř vidlice ke zvyšování tlakového napětí. Spoj je tím destabilizován a stoupá pravděpodobnost jeho selhání.

Pokud je nutné zajistit nestabilní části koruny ohrožené vylomením nebo zabránit rozlomení V - vidlic, je třeba provést statické zajištění koruny. To je však smysluplné pouze tehdy, je-li strom jako celek stabilní. Zajištění přenáší pouze část sil z oslabené části stromu na jinou, stabilnější část. To znamená, že silnější část stromu musí být schopná absorbovat tyto dodatečně vznikající síly. Nesmí být touto zesílenou zátěží sama ohrožená. **V daném případě tato podmínka není splněna. a proto bylo navrženo vykácení stromu.**

Doporučuji věnovat stavu stromů v celé oblasti trvalou pozornost i nadále, jak vyplývá z navržených opatření. V mládí stromů to zpočátku není tak často třeba, avšak u starších a již nějakým způsobem oslabených jedinců, musí být kontrola prováděna častěji a podle potřeby i podrobněji.

Závěrem je třeba velmi kladně hodnotit přístup správce zeleně, který je si plně vědom významu dřevin, které se na jeho území nalézají a nejen ochranu životního prostředí, ale i provozní bezpečnost v okolí dřevin považuje za jednu ze svých základních priorit.

V Nížkovcích 23. února 2023



*Šmerda*  
Ing. Hynek Š m e r d a.

**6. Příloha:** 9 fotografií - 1 list

