

Vzdělávací materiály projektu

Inovace biologických a lesnických
disciplín pro vyšší
konkurenceschopnost
(InoBio)





Lesnická
a dřevařská
fakulta

Mendelova
univerzita
v Brně

Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta
se sídlem Zemědělská 3, 613 00 Brno

Znalecký ústav pro znaleckou činnost v oborech dřevařské inženýrství,
krajinné inženýrství a lesní inženýrství

Posudek znaleckého ústavu č. XX/2014

Zjištění stavu stromů na ploše

Odpovědný zpracovatel:

XXXXXX

Zpracovatelé:

XXXXXX

XXXXXX

XXXXXX

XXXXXX

1 Úvod

1.1 Účel posudku

Účelem posudku je stanovení stavu 160 vyznačených stromů v areálu parku v městské části xxxxx, včetně detailního průzkumu přístrojovými testy u vybraných stromů, a navržení pěstebních zásahů na vyznačených stromech.

1.2 Zadavatel:

Magistrát města x.

1.3 Místní šetření

Místní šetření provedli zpracovatelé posudku dnech 6.8., 8.8., 14.8., 15.8., 4.9. a 16.9. 2014. Během šetření byly evidovány symptomy poškození předmětného stromu a měřeny dendrometrické parametry stromu, byla pořízena fotodokumentace, byl vizuálně zhodnocen zdravotní stav a vitalita stromu, bylo provedeno měření tahovou zkouškou a měření akustickým tomografem a přístrojem Resistograph. Byl proveden fytopatologický průzkum a průzkum přítomnosti škodlivých nebo významných (zejména chráněných) druhů hmyzu.

2 Požadavky na posudek

Posudek má:

1. *stanovit hodnotu bezpečnosti předmětného stromu za použití vizuálního hodnocení a přístrojových testů, konkrétně tahové zkoušky a akustické,*
2. *stanovit vitalitu stromu, jeho zdravotní stav a stabilitu, určit přítomné patogenní organizmy, nakolik to bude možné,*
3. *upozornit na další zjištění a návrhy.*

2.1.1 Další podklady pro vypracování posudku

- Měření tahovou zkouškou ze dne 14.8.2014 - 10 stromů
- Měření akustickým tomografem FAKOPP ze dne 8.8.2014 a 15.8.2014
- Měření zařízením Resistograph ze dne 15.8.2014
- Zvláštní vědecké posouzení „Pád vánočního stromu na Staroměstském náměstí v Praze dne 6.12. 2003“, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2004
- Zvláštní vědecké posouzení „Pád vánočního stromu na ulici Nábřežní v Břidličné dne 28.1. 2002“, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2002
- Zvláštní vědecké posouzení „Posouzení provozní bezpečnosti smrků před jejich instalací na vánočních trzích v Praze“, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2007
- BODIG, Jozsef a Benjamin A JAYNE. Mechanics of wood and wood composites. Malabar, Fla.: Krieger Pub., 1982, xxi, 712 s. ISBN 0-89464-777-6.
- P. Horáček (2004): Znalecký posudek „Příčiny zřícení vánočního stromu na Staroměstském náměstí v Praze 1 dne 6.12. 2003“
- KOLAŘÍK, Jaroslav (ed.). Péče o dřeviny rostoucí mimo les. 3., dopl. vyd. Vlašim: ČSOP, 2010, 696 s. ISBN 978-80-86327-85-3.

- LONSDALE, David. Principles of tree hazard assessment and management. London: Stationery Office, c1999, 388 s. ISBN 0-11-753355-6.
- NIKLAS, Karl J a Hanns-Christof SPATZ. Plant physics. Chicago: The University of Chicago Press, 2012, xx, 426 s. ISBN 978-0-226-58632-8.
- Požgaj A. et.al., (1997): Štruktúra a vlastnosti dreva. PRÍRODA Bratislava
- Praus, Luděk. Příkladové metody zjišťování stability stromů. Zahradnictví. 2010. č. 7, s. 42--45. ISSN 1213-7596.
- Praus, Luděk - Horáček, Petr. Mechanical properties of Norway maple (*Acer platanoides* L.) wood at different moisture and physiological activity. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 2001. sv. II, č. 5, s. 135--147. ISSN 1211-8516.
- Szórádová A., Praus L., Kolařík J. (2007) Nová vizuální metoda hodnocení statických poměrů stromů. In Strom pro život - život pro strom VI. Praha: Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu.
- Praus L., Horáček P. (2005) Assessment of tree stability - the mechanical behaviour of a tree. Wood Research.
- Sebera, Václav - Praus, Luděk - Tippner, Jan - Kunecký, Jiří - Čepela, Jan - Wimmer, Rupert. Using optical full-field measurement based on digital image correlation to measure strain on a tree subjected to mechanical load. Trees - Structure and Function. 2014. sv. 28, č. 4, s. 1173--1184. ISSN 0931-1890.
- Szórádová, Andrea - Praus, Luděk - Kolařík, Jaroslav. Evaluation of the root system resistance against failure of urban trees using principal component analysis. Biosystems Engineering. 2013. sv. 115, č. 3, s. 244--249. ISSN 1537-5110. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2013.03.001>
- ČSN EN 1991-1-4 Zatížení větrem
- Standard péče o přírodu a krajinu řada A 02 002 - Řez stromů

– Standard péče o přírodu a krajinu řada A 01 001 - Hodnocení stromů
v rozpracované verzi

VZOR - pouze pro výuku

3 Metody hodnocení

3.1 Vizuální hodnocení

Dendrometrické parametry byly měřeny dle standardu SPPK A01 001 Hodnocení stavu stromů. Pro pojmenování taxonů byla použita nomenklatura dle Koblížek, J.: Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků, 2006.

Vizuální hodnocení bylo provedeno dle metodiky ČSOP: Péče o dřeviny rostoucí mimo les II., Kolařík, J. a kol., 2010 a v návaznosti na vznikající standard SPPK A01 001 Hodnocení stavu stromů. Byly hodnoceny následující parametry:

Fyziologické stáří

Charakterizuje strom z hlediska jeho vývojové ontogenetické fáze. Stupnice je následující:

1. výsadba ve fázi aklimatizace
2. mladý jedinec ve fázi dynamického růstu
3. dospívající jedinec
4. dospělý jedinec (projevuje se stagnace růstu)
5. senescentní jedinec

Perspektiva

Charakterizuje zjednodušeným způsobem předpokládanou délku jeho existence na daném stanovišti, danou stavem a vhodností, přičemž rozhodující je horší z parametrů. Stupnice je následující:

- a) na stanovišti vhodný a dlouhodobě udržitelný
- b) existence na stanovišti je dočasná
- c) nevhodný, určený k odstranění

Vitalita stromu (fyziologická vitalita, životaschopnost) charakterizuje jedince z pohledu dynamiky průběhu jeho fyziologických funkcí. Je to míra schopnosti stromu reagovat na vnější či vnitřní změny, na stresory působící z jeho okolí i na vnitřní procesy. Stupnice je následující:

0. vitální jedinec
1. vitalita mírně narušená
2. vitalita zřetelně narušená - stagnace růstu

3. výrazně snížená vitalita – začínající ústup
4. zbytková vitalita – rychlý ústup koruny
5. odumřelý strom

Zdravotní stav stromu

Parametr zdravotního stavu odráží stupeň mechanického oslabení a poškození jedince. Stupnice je následující:

0. výborný
1. dobrý (defekty a poškození do malého rozsahu)
2. zhoršený (mechanické narušení významného charakteru)
3. výrazně zhoršený (souběh defektů či poškození snižující dožití hodnoceného jedince)
4. rozpadající se strom (souběh defektů či poškození výrazně snižující dožití hodnoceného jedince)
5. havarijní/rozpadlý strom (akutní riziko rozpadu, případně rozpadlý jedinec)

Stabilita

Charakterizuje pravděpodobnost selhání stromu vlivem defektů a poškození zlomem, vývratem nebo odlomením jeho podstatné části. Stupnice je následující:

0. bez zjištěných symptomů narušení statických poměrů
1. mírné narušení statických poměrů
2. významější narušení statiky – riziko pádu větví
3. riziko pádu kosterních větví nebo částí koruny
4. havarijní stav, rozpadající se koruna nebo kmen

3.2 Návrh péstebních opatření

Návrh péstebních opatření byl proveden dle standardu Řez stromů SPPK A02 002 a dle metodiky uvedené níže. Byly navrhovány následující parametry:

Technologie

Popisují typ ošetření navržený k zlepšení provozní bezpečnosti místa a stavu jedince. Používané jsou technologie:

Redukce obvodová – dle SPPK A02 002 Řez stromů.

Řez bezpečnostní – dle SPPK A02 002 Řez stromů.

Řez zdravotní - dle SPPK A02 002 Řez stromů.

Úprava podchodné/podjezdné výšky - dle SPPK A02 002 Řez stromů.

Lokální redukce z důvodu stabilizace - dle SPPK A02 002 Řez stromů.

Detailní kontrola již instalované vazby - kontrola vazby lezeckou technikou.

Instalace bezpečnostní vazby dynamické v dolní úrovni - vazby dynamické se instalují vždy ve vrchní třetině koruny. Dolní úroveň je v rámci vrchní třetiny koruny.

Instalace bezpečnostní vazby dynamické v horní úrovni - vazby dynamické se instalují vždy ve vrchní třetině koruny. Horní úroveň je v rámci vrchní třetiny koruny.

Směrové kácení.

Směrové kácení s přetažením stromu.

Postupné kácení bez nutnosti spouštění kmene a částí korun.

Kompletní vykácení skupiny.

Bezpečnostní řez - bezpečnostní řez je navržen v rámci celé skupiny stromů.

Naléhavost

Všechny navržené technologie zásahu se rozdělují do tříd naléhavosti podle jejich důležitosti.

Stupnice je následující:

0 - realizovat okamžitě, nebezpečí z prodlení

1 - naléhavý zásah

2 - méně naléhavý zásah

3 - bez podstatné naléhavosti

Opakování

U vybraných technologií zásahu je navržen interval jeho opakování v letech. Skutečné opakování zásahu je třeba před realizací upřesnit v rámci aktualizace.

3.3 Výpočet bezpečnostního koeficientu metodou WLA

Metoda WLA je založena na porovnání pevnosti dřeva stromu s napětím, které na kmeni vznikne působením stromu. Výpočet je založen na velikosti stromu (náporová plocha) a zvolené rychlosti větru (zde 31 m/s). Do výpočtu dále vstupuje hustota vzduchu (zde 1,216 kg/m³), což odpovídá nadmořské výšce 500 m a teplotě 0 °C, koeficient aerodynamického odporu (převzat ze Stuttgartského katalogu), mez úměrnosti dřeva (převzata ze Stuttgartského katalogu). Výpočet předpokládá prizmatický kmen, eliptický tvar koruny a tuhé vetknutí.

4 Zjištěné skutečnosti

4.1 Celková situace



Obr. 1: Situační nákres zkoumané plochy

Zájmová plocha se nachází na parcelách č. 65, 68, 69 a 72 v katastrálním území X. Zájmovou plochu lze rozdělit na několik částí s odlišným typem porostu a tedy i typem péče. Stromy na ploše mají jasné znaky růstu v porostu. To znamená, že stromy jsou vysoké neúměrně k průměru kmene. Lze to doložit počtem stromů s bezpečnostním koeficientem nižším než 100 %, vypočteným metodou WLA (viz Tabulka 1). Ze 160 stromů má

hodnotu bezpečnostního koeficientu pod 100 % 53 ks stromů, což je 33 % z celkového počtu. Tento výsledek je pouze informativní, neboť metodu WLA není vhodné aplikovat na stromy v porostu. Výsledek však napovídá, že případné uvolnění porostu může způsobit zvýšení počtu selhání stromů.

Významným faktem je snížená vitalita stromů plochy, a to zejména u javorů mlčů, které jsou dominantním druhem plochy (68 ks). U nich je průměrná hodnota vizuálně vyhodnocené vitality 1,60, druhým dominantním druhem je lípa srdčitá, v počtu 47 ks, s průměrnou vitalitou je 1,55. třetím nejfrekventovanějším druhem je buk lesní, v počtu 23 ks má průměrnou vitalitu 1,22. Lze

se domnívat, že toto snížení vitality je spojeno se změnou vodního režimu vlivem výstavby v okolí.

Ještě výraznější je snížení zdravotního stavu, průměrná hodnota je 1,87 pro buk, pro javor mléč 1,85 a lípu srdčitou dokonce 1,94 (další data viz Tabulka 2). Hlavním typem defektů jsou defekty habituální, tedy vzniklé reakcí stromu na stresující prostředí. Nevýhodou je, že u stromů fyziologického stáří 3 a více jsou habituální defekty¹ v zásadě nesanovalitelné. Průměrná hodnota FS u zkoumané populace je 3,9.

4.1.1 Část 1

Vzrostlé stromy větších dimenzí mezi hřištěm a silnicí druhé třídy č. 602. V dopadové vzdálenosti se nacházejí jak hřiště, které je poměrně používané, tak silně frekventovaná silnice, která navazuje na sjezd z dálnice Brno - Praha. Stav stromů v této části je relativně dobrý, s výjimkami uvedenými v dalším textu u příslušných přístrojových testů.

4.1.2 Část č. 2

Alej javorů, lemující účelovou neuzpevněnou komunikaci mezi nově postavenými domy a travnatou plochou parku. Stromy jsou přeštíhlené, někdy s poškozenými bázemi. Kořenové systémy jsou jednostranně poškozovány přejížděním vozidel. Alej je dosti prořídlá a je z hlediska zatížení větrem velmi exponovaná, neboť je otevřena do volné krajiny a zároveň na vrcholu svahu, což zvyšuje výrazně rychlost větru, který na ně působí. Stromy mají vlivem vzájemné konkurence deformované koruny s velkým výskytem nestabilních větvení typu tlakové vidlice.

4.1.3 Část č. 3

Menší skupina 5 stromů mezi plochou hřiště a travnatou plochou přiléhající ke skupině č. 2. Stromy jsou opět velmi vysoké a růstem v husté skupině deformované, podobně jako stromy skupiny 2.

4.1.4 Část č. 4

Bývalá lesní plocha. Nyní nízký porost převážně listnatých dřevin s ponechanými výstavky modřínu. V horní části plošky navazuje na porost parku se stromy větších dimenzí.

¹ Habituální defekty zahrnují znaky stromu rostoucího v konkurenčním prostředí, zejména úzká a defektní větvení, kodominantní charakter větvení apod. tyto defekty jsou řešitelné pouze výchovným a v mládí ještě zdravotním řezem.

4.1.5 Část č. 5

Část plochy kolem dětského hřiště. Porost tvoří hlavně vzrostlé stromy, buky, javory a lípy. Plocha byla v minulosti otevřena pokácením sousedního porostu. Stromy jsou typické kodominantním charakterem větvení, výskytem tlakových větvení a úzkých korun. Vysoké položené těžiště a poměrně velké dimenze stromů.

4.1.6 Část č. 6

Hustý porost uzavírající plochu od ulice Hálkovy. Různověký porost je charakteristický pláštěm z menších dřevin, převážně bříz, a několika dominantními stromy uvnitř porostu.

4.1.7 Část č. 7

Skupina přiléhající k části 6.

4.2 Vizuelní hodnocení

Podrobné hodnocení stavu jednotlivých stromů je uvedeno v příloze.

Odstraněna část textu

Vzor - pouze pro výuku

5 Návrh opatření

5.1 Základní opatření

Na základě vizuálního hodnocení byl vytvořen návrh opatření, který byl následně korigován na základě zjištění přístrojových testů. Nejdříve uvedeme komplexní návrh, vycházející ze stavu plochy, následně bude uveden plán péče na základě individuálního hodnocení zkoumaných stromů.

Je nutno poznamenat, že stav plochy není dobrý a nastavení režimu optimálního péče není snadné. Ideálním zásahem se jeví rekonstrukce plochy. Vykácení všech stromů části 2 plochy a jejich náhrada jednostrannou alejí, jak již je v dolní části plochy provedeno. Výsledky přístrojových testů hovoří pro tuto variantu. Tím ovšem dojde k otevření plochy, bude tedy nutné sáhnout k probírce a redukci stromů části 3., které budou vystaveny většímu zatížení.

V dalším kroku doporučujeme průběžnou náhradu ponechaných stromů, zejména javorů mlčů. Populace tohoto druhu na této ploše se vyznačuje nevhodně strukturovanými korunami, které není možné pomocí pěstebních zásahů převést na vhodnější formu. Proto je považujeme za vhodné nahradit. Pro zachování jejich vlivu na ploše je možné provést nejdříve obvodovou redukci těchto stromů a podsadbu vhodných jedinců. Redukované stromy lze, po zajištění výsadeb, vykácet.

U ostatních částí doporučujeme postupovat podle individuálních návrhů, tak jak jsou uvedeny v posudku. Na částech plochy, kde jsou mladé stromy, je nutné provést pozitivní probírku a podpořit mladé a stabilizované jedince uvolněním. Součástí by měl být i kvalitní výchovný, popřípadě zdravotní řez mladých stromů, které ovšem nejsou předmětem posudku.

5.1.1 Část 1

Stav stromů je relativně dobrý. V dopadové vzdálenosti se nacházejí dvě frekventované plochy. Ošetření by mělo proběhnout podle individuálních návrhů péče.

5.1.2 Část č. 2

Stromy jsou přeštíhlené, někdy s poškozenými bázemi. Kořenové systémy jsou jednostranně poškozovány přejížděním vozidel. Alej je z hlediska zatížení větrem velmi exponovaná, neboť je otevřena do volné krajiny a zároveň na vrcholu svahu, což zvyšuje výrazně rychlost větru, který na ně působí. Stromy

mají deformované koruny. Přístrojové testy ukázaly nestabilitu u vybraných jedinců. Doporučujeme skupinu zcela vykácet a nahradit novou výsadbou v jednostranné aleji.

5.1.3 Část č. 3

Při vykácení části č. 2 bude tato skupina stromu silně exponovaná. Vzhledem k jejich struktuře hrozí nebezpečí selhání, byť přístrojové testy ukazují bezpečnostní koeficient vyšší než 100 % i pro variantu s vyšším zatížením, je nutné provést minimálně redukční řez u ponechaných jedinců. Vzhledem k další perspektivě považujeme za vhodné skupinu nahradit novou výsadbou. Při nemožnosti výměny je nutné postupovat podle individuálního plánu pěstebních zásahů, jak je uveden v příloze.

5.1.4 Část č. 4

Ve skupině mladých stromů je nutno provést pozitivní probírku s cílem uvolnění perspektivních stromů ve vhodném sponu. Doporučujeme zvážit odstranění výstavků modřínu, a to z důvodu jejich velkého zatížení a malé perspektivy z pěstebního hlediska. Tento zásah ovšem není nezbytný a je možné držet se individuálního návrhu pěstebních zásahů.

5.1.5 Část č. 5

Nejrozsáhlejší část zkoumané plochy s nejvariabilnější stromovým patrem. Zahrnuje stromy v blízkosti dětského hřiště a herních prvků, několik skupin jehličnanů, velký podíl javorů mléčů s nevhodnou strukturou koruny. Ve skupině se nacházejí stromy vyšších dimenzí, zvláště buky a lípy. Navrhujeme podpořit stávající perspektivní mladé stromy. Provést redukční řezy nebo vykácet stávající javory mléče a provést jejich náhradu podsazením či výměnou. Při podsazení je nutné zajistit, aby mladé stromy netrpěly zástínem. Tím bude obnovena kostra plochy, kterou tvoří aleje javorů. U zbylých stromů navrhujeme postupovat podle návrhu zásahů.

5.1.6 Část č. 6

Hustý porost uzavírající plochu od ulice Hálkovy. Různověký porost je charakteristický pláštěm z menších dřevin, převážně bříz, a několika dominantními stromy uvnitř porostu. I zde se domníváme, že optimálním postupem je podpora perspektivních jedinců mladšího věku, jejich uvolnění a úprava výchovným a/nebo zdravotním řezem. U hodnocených stromů navrhujeme dodržet naplánované individuální zásahy.

5.1.7 Část č. 7

Hustý porost uzavírající plochu od ulice Hálkovy. Různověký porost je charakteristický pláštěm z menších dřevin, převážně bříz, a několika dominantními stromy uvnitř porostu. Hustší porost mladších stromů navrhujeme ošetřit pozitivní probírkou, individuálně hodnocené dřeviny ošetřit dle návrhu.

5.2 Návrhy opatření na základě výsledků přístrojových metod - tahová zkouška

Stromy č. 57, 58, 100, 104: doporučujeme pokácet z důvodu zvýšené pravděpodobnosti selhání vývratem.

Strom č. 104 doporučujeme pokácet jako havarijní vzhledem k výrazně zvýšené pravděpodobnosti selhání zlomem kmene a vývratem.

Stromy 63, 65 mají v současné době vysoký bezpečnostní koeficient a lze je považovat za stabilní. Zásah dle návrhu. U stromu č. 63 doporučujeme opakovat tahovou zkoušku za 3 roky, pro ověření dynamiky šíření dřevokazné houby.

Stromy 71 - 73 jsou v současné době také stabilní. Uvolněním prostoru po vykácení aleje javorů se potenciálně zvýší zatížení na těchto stromech. Předpokládané snížení hodnot bezpečnostních koeficientů u vývratu povede u všech stromů k poklesu bezpečnostního faktoru pod 150% hranici. Doporučujeme stromy nahradit nebo alespoň ošetřit redukčními řezy na všech ponechaných stromech skupiny.

5.3 Návrhy opatření na základě výsledků přístrojových metod - akustická tomografie + Resistograph

Tomografické vyšetření a odporové vrtání identifikovalo jako rizikové stromy č.62 a 73. Strom č. 75 sice byl identifikován jako stabilní, nicméně charakter defektu ukazuje na mechanicky narušené hlavní větvení (viz Obr. 4). to je jiný mechanický model a proto vypočtený bezpečnostní koeficient nevypovídá o pravděpodobnosti selhání. Strom č. 75 navrhujeme pokácet. Strom č. 62 je zajímavý malým bezpečnostním koeficientem, ovšem při velmi malém plošném rozsahu poškození. Na vině je tedy celková disproporce mezi velikostí koruny a průměrem kmene. Vzhledem k charakteru koruny, který neumožňuje redukci, a vzhledem k tomu, že daný taxon špatně snáší redukční zásahy,

doporučujeme strom pokácet. Návrh ke stromu 73 je uveden v předchozí kapitole.

Vyšetření skupin S 107, S119 a S122 bylo provedeno pomocí přístroje Resistograph. Mělo odhalit případné defekty, které byly detekovány vizuálně a pomocí akustického tomografu. Na základě vyhodnocení dat všech uvedených metod hodnocení navrhuje odstranění uvedených skupin jehličnanů.

5.4 Individuální návrh opatření

Individuální návrh zásahů je uveden v samostatné příloze.

V Brně, 30.9.2014

xxxxxx

Znalecká doložka

Znalecký posudek je vypracován Mendelovou univerzitou v Brně, Lesnickou a dřevařskou fakultou, znaleckým ústavem pro obory dřevařské inženýrství, krajinné inženýrství a lesní inženýrství.

V oboru lesní inženýrství se jedná o obory znalecké činnosti geologie a pedologie, botaniky, dendrologie, fytoecologie a lesnické typologie, geodézie, fotogrammetrie a dálkový průzkum Země, technika a technologie lesnických činností, dopravnictví, ergonomie, myslivost, fytopatologie a ochrana lesů, zoologie a entomologie, šlechtění dřevin, školkařství, zakládání a pěstění lesů, dendrometrie a hospodářská úprava lesů, ekologie lesa, ochrana přírody, oborová ekonomika a politika, řízení podniků, arboristika.

Ústav byl zapsán do druhého oddílu seznamu ústavů kvalifikovaných pro znaleckou činnost na základě rozhodnutí ministra spravedlnosti ČR, M-1009/2002 ze dne 23. července 2002.

Tento znalecký posudek je vypracován ve čtyřech vyhotoveních, z toho tři obdrží objednavatel a jedno zůstává uloženo u zpracovatele.

Znalecký posudek obsahuje 37 stran včetně znalecké doložky, 136 stran protokolů a tabulek (144 včetně titulních listů) a 23 stran fotografických příloh (25 včetně titulních listů) jako zvláštní výtisk. Celkem má posudek a přílohy 206 stran.

Datum: 30.9.2014

Odpovědný zpracovatel:

prof. Dr. Ing. Petr Horáček

6 Přílohy

6.1 Vizualní hodnocení

Tabulka výsledků vizuálního hodnocení a návrhů zásahů, včetně mapy naléhavosti zásahů, přehledu a mapy kácení, jsou dodány jako samostatná příloha.

6.2 WLA analýza

Následující tabulky uvádějí hodnoty koeficientu bezpečnosti vypočteného dle metody WLA pro nadmořskou výšku 500 m a teplotu 0 °C.

| ID | Taxon | DBH [cm] | Výška [m] | Spodní okraj koruny [m] | Průměr koruny [m] | WLA [%] |
|----|--------------------------------------|----------|-----------|-------------------------|-------------------|---------|
| 1 | <i>Betula pendula</i> | 51 | 25 | 4 | 8 | 214 |
| 2 | <i>Betula pendula</i> | 38 | 25 | 12 | 6 | 149 |
| 3 | <i>Acer platanoides</i> | 32 | 18 | 1 | 8 | 54 |
| 4 | <i>Tilia cordata</i> | 88 | 28 | 2 | 12 | 249 |
| 5 | <i>Tilia cordata</i> | 68 | 33 | 11 | 11 | 101 |
| 6 | <i>Tilia cordata</i> | 80 | 25 | 7 | 12 | 254 |
| 7 | <i>Acer pseudoplatanus</i> | 37 | 23 | 6 | 9 | 49 |
| 8 | <i>Acer platanoides</i> | 53 | 24 | 9 | 12 | 107 |
| 9 | <i>Pinus sylvestris</i> | 75 | 33 | 15 | 8 | 222 |
| 10 | <i>Acer platanoides</i> | 62 | 28 | 7 | 12 | 116 |
| 11 | <i>Acer platanoides</i> | 51 | 25 | 8 | 12 | 84 |
| 12 | <i>Acer platanoides</i> | 48 | 27 | 8 | 8 | 89 |
| 13 | <i>Acer platanoides</i> | 55 | 12 | 7 | 5 | 1499 |
| 14 | <i>Alnus glutinosa</i> | 64 | 26 | 11 | 9 | 180 |
| 15 | <i>Cerasus avium</i> | 36 | 23 | 4 | 10 | 39 |
| 16 | <i>Tilia cordata</i> | 117 | 33 | 9 | 19 | 286 |
| 17 | <i>Tilia cordata</i> | 78 | 31 | 12 | 14 | 142 |
| 18 | <i>Tilia cordata</i> | 2 | 16 | 2 | 8 | 0 |
| 19 | <i>Tilia cordata</i> | 52 | 22 | 5 | 12 | 87 |
| 20 | <i>Betula pendula</i> | 32 | 18 | 7 | 5 | 187 |
| 21 | <i>Betula pendula</i> | 29 | 17 | 9 | 5 | 184 |
| 22 | <i>Tilia cordata</i> | 29 | 13 | 3 | 9 | 58 |
| 23 | <i>Tilia cordata</i> | 84 | 27 | 14 | 14 | 272 |
| 24 | <i>Tilia cordata</i> | 76 | 30 | 6 | 16 | 109 |
| 25 | <i>Acer platanoides</i> | 44 | 17 | 2 | 4 | 320 |
| 26 | <i>Tilia cordata</i> | 34 | 24 | 14 | 8 | 44 |
| 27 | <i>Acer platanoides</i> | 27 | 22 | 10 | 9 | 24 |
| 28 | <i>Tilia cordata</i> | 26 | 24 | 7 | 8 | 14 |
| 29 | <i>Acer platanoides</i> | 36 | 23 | 10 | 10 | 47 |
| 30 | <i>Tilia cordata</i> | 75 | 33 | 13 | 17 | 92 |
| 31 | <i>Tilia cordata</i> | 68 | 28 | 2 | 12 | 115 |
| 32 | <i>Betula pendula</i> | 40 | 23 | 3 | 8 | 121 |
| 33 | <i>Tilia cordata</i> | 21 | 13 | 2 | 5 | 38 |
| 34 | <i>Betula pendula</i> | 27 | 22 | 11 | 4 | 106 |
| 35 | <i>Betula pendula</i> | 30 | 24 | 12 | 4 | 123 |
| 36 | <i>Tilia cordata</i> | 31 | 21 | 6 | 5 | 50 |
| 37 | <i>Betula pendula</i> | 25 | 23 | 11 | 3 | 100 |
| 38 | <i>Tilia cordata</i> | 23 | 19 | 5 | 5 | 25 |
| 39 | <i>Pinus strobus</i> | 73 | 33 | 17 | 9 | 231 |
| 40 | <i>Acer platanoides</i> | 65 | 22 | 1 | 10 | 243 |
| 41 | <i>Acer platanoides</i> | 54 | 27 | 1 | 12 | 77 |
| 42 | <i>Fagus sylvatica</i> 'Atropunicea' | 80 | 31 | 1 | 15 | 137 |
| 43 | <i>Acer platanoides</i> | 57 | 27 | 5 | 8 | 141 |
| 44 | <i>Acer platanoides</i> | 50 | 19 | 1 | 6 | 248 |
| 45 | <i>Acer platanoides</i> | 38 | 17 | 1 | 7 | 116 |
| 46 | <i>Acer platanoides</i> | 61 | 26 | 4 | 13 | 113 |

| ID | Taxon | DBH [cm] | Výška [m] | Spodní okraj koruny [m] | Průměr koruny [m] | WLA [%] |
|----|----------------------------|----------|-----------|-------------------------|-------------------|---------|
| 47 | <i>Acer platanoides</i> | 53 | 25 | 4 | 9 | 116 |
| 48 | <i>Acer platanoides</i> | 57 | 23 | 5 | 9 | 175 |
| 49 | <i>Pinus strobus</i> | 82 | 35 | 8 | 9 | 226 |
| 50 | <i>Acer platanoides</i> | 51 | 22 | 2 | 10 | 118 |
| 51 | <i>Tilia cordata</i> | 55 | 17 | 2 | 11 | 182 |
| 52 | <i>Tilia platyphyllos</i> | 117 | 24 | 1 | 10 | 954 |
| 53 | <i>Fraxinus excelsior</i> | 48 | 25 | 4 | 9 | 112 |
| 54 | <i>Acer platanoides</i> | 55 | 28 | 8 | 11 | 90 |
| 55 | <i>Acer platanoides</i> | 40 | 21 | 2 | 7 | 90 |
| 56 | <i>Fraxinus excelsior</i> | 78 | 28 | 1 | 12 | 281 |
| 57 | <i>Acer platanoides</i> | 66 | 26 | 2 | 10 | 183 |
| 58 | <i>Acer saccharinum</i> | 47 | 26 | 1 | 8 | 82 |
| 59 | <i>Fraxinus excelsior</i> | 51 | 27 | 12 | 10 | 126 |
| 60 | <i>Fraxinus excelsior</i> | 70 | 25 | 3 | 10 | 310 |
| 61 | <i>Acer platanoides</i> | 82 | 25 | 2 | 13 | 292 |
| 62 | <i>Acer platanoides</i> | 95 | 33 | 9 | 16 | 228 |
| 63 | <i>Fagus sylvatica</i> | 107 | 32 | 2 | 23 | 201 |
| 64 | <i>Fagus sylvatica</i> | 76 | 28 | 1 | 18 | 120 |
| 65 | <i>Fagus sylvatica</i> | 115 | 30 | 2 | 18 | 363 |
| 66 | <i>Picea abies</i> | 43 | 24 | 2 | 6 | 104 |
| 67 | <i>Acer platanoides</i> | 69 | 24 | 2 | 9 | 273 |
| 68 | <i>Acer platanoides</i> | 57 | 23 | 5 | 9 | 175 |
| 69 | <i>Acer platanoides</i> | 57 | 22 | 1 | 9 | 182 |
| 70 | <i>Acer platanoides</i> | 56 | 22 | 0 | 9 | 173 |
| 71 | <i>Acer pseudoplatanus</i> | 83 | 28 | 2 | 11 | 285 |
| 72 | <i>Acer platanoides</i> | 76 | 27 | 11 | 12 | 257 |
| 73 | <i>Acer platanoides</i> | 70 | 27 | 5 | 13 | 160 |
| 74 | <i>Acer platanoides</i> | 64 | 26 | 3 | 9 | 187 |
| 75 | <i>Acer platanoides</i> | 74 | 26 | 5 | 13 | 205 |
| 76 | <i>Acer platanoides</i> | 44 | 27 | 2 | 10 | 50 |
| 77 | <i>Acer platanoides</i> | 60 | 30 | 11 | 11 | 108 |
| 78 | <i>Acer platanoides</i> | 53 | 28 | 8 | 9 | 98 |
| 79 | <i>Acer platanoides</i> | 45 | 25 | 2 | 8 | 78 |
| 80 | <i>Picea abies</i> | 57 | 35 | 20 | 7 | 144 |
| 81 | <i>Acer platanoides</i> | 45 | 26 | 12 | 8 | 92 |
| 82 | <i>Carpinus betulus</i> | 39 | 18 | 0 | 7 | 72 |
| 83 | <i>Fagus sylvatica</i> | 87 | 32 | 2 | 19 | 131 |
| 84 | <i>Acer platanoides</i> | 42 | 24 | 4 | 7 | 81 |
| 85 | <i>Pinus sylvestris</i> | 60 | 28 | 17 | 7 | 227 |
| 86 | <i>Acer platanoides</i> | 41 | 24 | 6 | 7 | 78 |
| 87 | <i>Tilia cordata</i> | 62 | 32 | 10 | 9 | 98 |
| 88 | <i>Tilia platyphyllos</i> | 75 | 28 | 0 | 13 | 142 |
| 89 | <i>Tilia platyphyllos</i> | 65 | 27 | 2 | 11 | 118 |
| 90 | <i>Acer platanoides</i> | 86 | 29 | 2 | 15 | 217 |
| 91 | <i>Acer platanoides</i> | 72 | 30 | 7 | 10 | 188 |
| 92 | <i>Pinus sylvestris</i> | 52 | 26 | 16 | 6 | 203 |

| ID | Taxon | DBH [cm] | Výška [m] | Spodní okraj koruny [m] | Průměr koruny [m] | WLA [%] |
|-----|-----------------------------------|----------|-----------|-------------------------|-------------------|---------|
| 93 | <i>Pinus sylvestris</i> | 52 | 19 | 15 | 6 | 627 |
| 94 | <i>Pinus sylvestris</i> | 62 | 26 | 16 | 7 | 295 |
| 95 | <i>Acer pseudoplatanus</i> | 59 | 33 | 11 | 14 | 65 |
| 96 | <i>Fagus sylvatica</i> | 95 | 36 | 9 | 19 | 143 |
| 97 | <i>Tilia cordata</i> | 57 | 29 | 0 | 8 | 94 |
| 98 | <i>Tilia cordata</i> | 58 | 32 | 0 | 10 | 65 |
| 99 | <i>Tilia cordata</i> | 88 | 17 | 0 | 9 | 897 |
| 100 | <i>Acer platanoides</i> | 57 | 20 | 3 | 9 | 225 |
| 101 | <i>Acer pseudoplatanus</i> | 49 | 25 | 1 | 9 | 90 |
| 102 | <i>Acer platanoides</i> | 39 | 23 | 3 | 7 | 70 |
| 103 | <i>Acer platanoides</i> | 53 | 25 | 3 | 10 | 103 |
| 104 | <i>Acer platanoides</i> | 68 | 21 | 4 | 10 | 317 |
| 105 | <i>Acer platanoides</i> | 54 | 26 | 6 | 12 | 88 |
| 106 | <i>Acer platanoides</i> | 50 | 25 | 4 | 12 | 73 |
| 108 | <i>Pinus sylvestris</i> | 34 | 29 | 23 | 4 | 115 |
| 109 | <i>Pinus sylvestris</i> | 59 | 32 | 20 | 7 | 171 |
| 111 | <i>Fagus sylvatica</i> | 94 | 38 | 2 | 20 | 111 |
| 112 | <i>Fagus sylvatica</i> | 87 | 40 | 7 | 16 | 102 |
| 113 | <i>Acer pseudoplatanus</i> | 77 | 33 | 13 | 12 | 177 |
| 114 | <i>Tilia cordata</i> | 56 | 30 | 2 | 7 | 96 |
| 115 | <i>Tilia cordata</i> | 95 | 35 | 3 | 10 | 241 |
| 116 | <i>Tilia cordata</i> | 59 | 35 | 4 | 11 | 53 |
| 117 | <i>Fagus sylvatica</i> | 118 | 43 | 11 | 19 | 193 |
| 118 | <i>Tilia cordata</i> | 62 | 37 | 1 | 13 | 46 |
| 120 | <i>Tilia cordata</i> | 92 | 32 | 5 | 9 | 297 |
| 121 | <i>Tilia cordata</i> | 58 | 29 | 6 | 13 | 64 |
| 123 | <i>Tilia cordata</i> | 77 | 33 | 5 | 11 | 134 |
| 124 | <i>Fagus sylvatica</i> | 130 | 39 | 12 | 18 | 341 |
| 125 | <i>Quercus cerris</i> | 84 | 42 | 9 | 13 | 162 |
| 126 | <i>Quercus robur 'Fastigiata'</i> | 59 | 28 | 3 | 5 | 318 |
| 127 | <i>Acer pseudoplatanus</i> | 42 | 27 | 7 | 12 | 39 |
| 128 | <i>Tilia cordata</i> | 94 | 39 | 6 | 17 | 113 |
| 130 | <i>Tilia cordata</i> | 52 | 21 | 2 | 8 | 138 |
| 131 | <i>Quercus robur 'Fastigiata'</i> | 40 | 25 | 2 | 5 | 123 |
| 132 | <i>Tilia cordata</i> | 60 | 31 | 2 | 10 | 77 |
| 133 | <i>Tilia cordata</i> | 37 | 21 | 3 | 7 | 57 |
| 134 | <i>Larix decidua</i> | 45 | 30 | 19 | 4 | 205 |
| 135 | <i>Acer platanoides</i> | 65 | 29 | 2 | 13 | 108 |
| 136 | <i>Larix decidua</i> | 56 | 36 | 24 | 7 | 169 |
| 137 | <i>Acer platanoides</i> | 38 | 26 | 2 | 7 | 50 |
| 138 | <i>Larix decidua</i> | 43 | 40 | 10 | 4 | 64 |
| 139 | <i>Larix decidua</i> | 50 | 40 | 23 | 5 | 113 |
| 140 | <i>Larix decidua</i> | 55 | 42 | 20 | 4 | 148 |
| 141 | <i>Acer platanoides</i> | 39 | 24 | 2 | 7 | 63 |
| 142 | <i>Acer platanoides</i> | 33 | 25 | 2 | 7 | 35 |
| 143 | <i>Larix decidua</i> | 37 | 34 | 20 | 4 | 81 |

| ID | Taxon | DBH [cm] | Výška [m] | Spodní okraj koruny [m] | Průměr koruny [m] | WLA [%] |
|-----|-------------------------|----------|-----------|-------------------------|-------------------|---------|
| 144 | <i>Larix decidua</i> | 72 | 38 | 17 | 10 | 157 |
| 145 | <i>Larix decidua</i> | 53 | 38 | 8 | 10 | 52 |
| 146 | <i>Larix decidua</i> | 43 | 38 | 18 | 6 | 57 |
| 147 | <i>Larix decidua</i> | 31 | 37 | 17 | 6 | 22 |
| 148 | <i>Larix decidua</i> | 51 | 42 | 15 | 7 | 60 |
| 149 | <i>Larix decidua</i> | 48 | 38 | 11 | 5 | 81 |
| 150 | <i>Larix decidua</i> | 0 | 40 | 15 | 3 | #DIV/0! |
| 151 | <i>Larix decidua</i> | 69 | 40 | 17 | 8 | 152 |
| 152 | <i>Larix decidua</i> | 68 | 36 | 18 | 8 | 196 |
| 153 | <i>Larix decidua</i> | 61 | 43 | 16 | 7 | 99 |
| 154 | <i>Acer platanoides</i> | 30 | 12 | 3 | 6 | 143 |
| 155 | <i>Fagus sylvatica</i> | 105 | 44 | 10 | 20 | 121 |
| 156 | <i>Tilia x euchlora</i> | 37 | 25 | 2 | 6 | 41 |
| 157 | <i>Betula pendula</i> | 51 | 29 | 12 | 9 | 166 |
| 158 | <i>Quercus cerris</i> | 65 | 30 | 2 | 13 | 141 |
| 159 | <i>Fagus sylvatica</i> | 100 | 34 | 2 | 21 | 159 |
| 160 | <i>Fagus sylvatica</i> | 107 | 42 | 2 | 23 | 117 |

Tabulka 1: Výsledky zátěžové analýzy WLA

6.3 Základní statistické parametry vizuálního hodnocení

| Taxon lat. | Parametr | Hodnota |
|-------------------------|-------------------------|----------------|
| <i>Acer platanoides</i> | Počet | 67 |
| | Průměr - Vitalita | 1,6 |
| | Průměr - Stabilita zlom | 1,40 |
| | Průměr - Zdravotní stav | 1,85 |
| | Průměr - Výška | 24,4 |
| | Průměr - DBH1 | 57,2 |
| <i>Tilia cordata</i> | Počet | 47 |
| | Průměr - Vitalita | 1,55 |
| | Průměr - Stabilita zlom | 1,49 |
| | Průměr - Zdravotní stav | 1,94 |
| | Průměr - Výška | 27,6 |
| | Průměr - DBH1 | 65,3 |
| <i>Fagus sylvatica</i> | Počet | 23 |
| | Průměr - Vitalita | 1,2173913043 |
| | Průměr - Stabilita zlom | 1,7391304348 |
| | Průměr - Zdravotní stav | 1,8695652174 |
| | Průměr - Výška | 37,8695652174 |
| | Průměr - DBH1 | 105,5652173913 |
| <i>Larix decidua</i> | Počet | 16 |
| | Průměr - Vitalita | 1 |

| | | |
|----------------------------|-------------------------|---------------|
| | Průměr - Stabilita zlom | 0,5 |
| | Průměr - Zdravotní stav | 0,5 |
| | Průměr - Výška | 38,25 |
| | Průměr - DBH1 | 48,875 |
| <i>Betula pendula</i> | Počet | 10 |
| | Průměr - Vitalita | 1,2 |
| | Průměr - Stabilita zlom | 1,2 |
| | Průměr - Zdravotní stav | 1,1 |
| | Průměr - Výška | 22,9 |
| | Průměr - DBH1 | 36,3 |
| <i>Tilia platyphyllos</i> | Počet | 9 |
| | Průměr - Vitalita | 1 |
| | Průměr - Stabilita zlom | 2 |
| | Průměr - Zdravotní stav | 2 |
| | Průměr - Výška | 26,3333333333 |
| | Průměr - DBH1 | 85,6666666667 |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> | Počet | 8 |
| | Průměr - Vitalita | 1,375 |
| | Průměr - Stabilita zlom | 0,875 |
| | Průměr - Zdravotní stav | 1,375 |
| | Průměr - Výška | 28,125 |
| | Průměr - DBH1 | 64,125 |

| Taxon lat. | Data | |
|---------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| <i>Pinus sylvestris</i> | Počet | 7 |
| | Průměr - Vitalita | 1 |
| | Průměr - Stabilita zlom | 0,14 |
| | Průměr - Zdravotní stav | 1,29 |
| | Průměr - Výška | 27,6 |
| | Průměr - DBH1 | 56,3 |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | Počet | 5 |
| | Průměr - Vitalita | 1,2 |
| | Průměr - Stabilita zlom | 0,8 |
| | Průměr - Zdravotní stav | 1 |
| | Průměr - Výška | 26 |
| | Průměr - DBH1 | 63,4 |
| <i>Quercus cerris</i> | Počet | 3 |
| | Průměr - Vitalita | 1,7 |
| | Průměr - Stabilita zlom | 1,7 |
| | Průměr - Zdravotní stav | 1,7 |
| | Průměr - Výška | 34 |
| | Průměr - DBH1 | 71,3 |
| Celkem Počet | | 160 |
| Celkem Průměr - Vitalita | | 1,3523809524 |
| Celkem Průměr - Stabilita zlom | | 1,2571428571 |
| Celkem Průměr - Zdravotní stav | | 1,5904761905 |
| Celkem Průměr - Výška | | 27,1142857143 |
| Celkem Průměr - DBH1 | | 61,7904761905 |

Tabulka 2: Průměrné hodnoty základních parametrů pro hlavní druhy plochy

6.4 Tahové zkoušky

Protokoly tahové zkoušky jsou dodány jako samostatná příloha

6.5 Akustická tomografie²

Protokoly měření akustickým tomografem jsou dodány jako samostatná příloha.

6.6 Penetrometrická měření

Protokoly měření přístrojem Resistograph jsou dodány jako samostatná příloha.

² Implicitní škála tomogramů je založena na databázi rychlostí průchodu signálu pro jednotlivé taxony. Rozšířená škála je upravená podle skutečně naměřených hodnot konkrétního jedince.

Nekompletní - vzor
pouze pro potřeby výuky

Vzor - pouze pro výuku