

ZNALECKÝ POSUDEK

č. 141 – 1 615/12

Předmět : Znalecký posudek byl zpracován za účelem zhodnocení provozní bezpečnosti šesti stromů rostoucích v Liberci na ulici Masarykova pomocí přístrojové metody – tahových zkoušek.

Objednatel posudku: Statutární město Liberec
ing. Šilarová
Náměstí Dr. E. Beneše 1
460 59 Liberec

Zpracovatel posudku: Ing. Jaroslav Kolařík, Ph.D.
Na Štěpnici 945
665 01 ROSICE
tel.: 602 / 742607 e-mail: kolarik@safetrees.cz

Datum místního šetření: 19.11.2012

Datum zpracování posudku: 30.11.2012

Posudek obsahuje 6 stran a 20 stran přílohy.

1. Nález

Účelem posudku je prověřit statické poměry šesti lip rostoucích na ulici Masarykova v Liberci metodou tahových zkoušek. Posudek navazuje na vizuální hodnocení stavu stromů na ulici zpracované společností Safe Trees, s.r.o. v říjnu 2012. Účelem posudku je specifikovat stav kořenového systému výběrového vzorku stromů na ulici za účelem možnosti detailního naplánování případné obnovy aleje.

Číslování stromů bylo převzato z provedené inventarizace.

Metoda přístrojového hodnocení stability stromů za pomoci simulované zátěže (tahová zkouška) byla využita v modifikaci zpracované Ústavem nauky o dřevě Mendelovy univerzity v Brně. Výstupem je vyjádření odolnosti stromu v obou parametrech v procentech, přičemž hodnota 100 % znamená, že daný strom by obstál při náporu větru o definované rychlosti.

Vzhledem k povaze a nutné přesnosti měření je **minimální požadovanou hodnotou pro stabilního jedince 150 %** v každém z parametrů. **Stromy se zjištěnou nižší hodnotou jsou považované za nestabilní a je nutná realizace buď stabilizačního zásahu nebo jejich odstranění.**

Lokalizace stromů, na nichž probíhal přístrojový test, je patrná z následujícího přehledu (stromy s červenou šipkou). Data byla současně pro potřeby zadavatele posudku vystavena na portále www.stromypodkontrolou.cz.



Do výběrového vzorku byly zahrnuty stromy, které svým charakterem a umístěním reprezentují celkový stav aleje. Charakteristika jednotlivých stromů je zřejmá z provedeného vizuálního průzkumu, na tomto místě se proto koncentrujeme výhradně na interpretaci provedeného měření.

2. Posudek

Strom č. 2

Lípa malolistá	<i>Tilia cordata</i> Mill.
Průměr kmene 1:	79 cm ¹
Průměr kmene 2:	75 cm
Výška stromu:	26 m

Výsledek tahové zkoušky:

Odolnost proti vývratu	Odolnost proti zlomu	Odolnost proti ukroucení
268%	481%	14 846%

Vzrostlý strom rostoucí ve výrazně zhoršených stanovištních poměrech vykazuje dostatečnou odolnost ve všech sledovaných parametrech. Odolnost proti vyvrácení je v hraniční oblasti, ovšem lze stále předpokládat i při negativní dynamice vývoje minimálně 5-leté bezpečné setrvání na stanovišti.

V případě ponechání jedince doporučuji opakovat přístrojový test v roce 2014 pro zjištění dynamiky vývoje.

Strom č. 4

Lípa zelená	<i>Tilia x euchlora</i>
Průměr kmene 1:	64 cm
Průměr kmene 2:	59 cm
Výška stromu:	23 m

Výsledek tahové zkoušky:

Odolnost proti vývratu	Odolnost proti zlomu	Odolnost proti ukroucení
116%	235%	7 864%

Strom vykazuje významné zhoršení parametru odolnosti proti vyvrácení. Spolu s odolností proti zlomu (v oblasti okolo mechanického poškození kmene) v hraniční oblasti lze konstatovat, že se jedná o rizikového jedince s možností selhání vyvrácením.

Doporučuji odstranění stromu s provedením odpovídající náhradní výsadby na základě zpracovaného projektu obnovy.

1 Vzhledem k charakteru testu jsou udávána dvě na sebe kolmá měření.

Strom č. 10

Lípa zelená	<i>Tilia x euchlora</i>	.
Průměr kmene 1:	50 cm	
Průměr kmene 2:	51 cm	
Výška stromu:	24 m	

Výsledek tahové zkoušky:

Odolnost proti vývratu	Odolnost proti zlomu	Odolnost proti ukroucení
72%	133%	831%

Strom vykazuje významné zhoršení jak parametru odolnosti proti vyvrácení, tak i odolnosti proti zlomu. Odolnost proti vyvrácení se nachází na hranici havarijního stavu. Jedná se o jedince rostoucího v extrémně zhoršených stanovištních poměrech nad trafikou a zastávkou MHD – cíl pádu je zde velmi vysoký.

Doporučuji bezodkladné odstranění stromu s provedením odpovídající náhradní výsadby na základě zpracovaného projektu obnovy.

Strom č. 31

Lípa zelená	<i>Tilia x euchlora</i>	.
Průměr kmene 1:	37 cm	
Průměr kmene 2:	38 cm	
Výška stromu:	21 m	

Výsledek tahové zkoušky:

Odolnost proti vývratu	Odolnost proti zlomu	Odolnost proti ukroucení
90%	146%	1 143%

Strom vykazuje významné zhoršení obou hlavních parametrů – odolnosti proti zlomu i odolnosti proti vyvrácení. Strom vykazuje abnormální tloušťkový přírůst v oblasti báze kmene.

Doporučuji odstranění stromu s provedením odpovídající náhradní výsadby na základě zpracovaného projektu obnovy.

Strom č. 84

Lípa zelená	<i>Tilia x euchlora</i>	.
Průměr kmene 1:	53 cm	
Průměr kmene 2:	56 cm	
Výška stromu:	25 m	

Výsledek tahové zkoušky:

Odolnost proti vývratu	Odolnost proti zlomu	Odolnost proti ukroucení
126%	163%	1 066%

Strom vykazuje významné zhoršení parametru odolnosti proti vyvrácení. Spolu s odolností proti zlomu těsně nad minimální nutnou hranicí lze konstatovat, že se jedná o rizikového jedince s možností selhání vyvrácením.

Doporučuji odstranění stromu s provedením odpovídající náhradní výsadby na základě zpracovaného projektu obnovy.

Strom č. 88

Lípa zelená *Tilia x euchlora*
Průměr kmene 1: 50 cm
Průměr kmene 2: 49 cm
Výška stromu: 24 m

Výsledek tahové zkoušky:

Odolnost proti vývratu	Odolnost proti zlomu	Odolnost proti ukroucení
139%	286%	1066%

Strom vykazuje významné zhoršení parametru odolnosti proti vyvrácení. Jedná se o jedince s růstovým defektem (tlakovou vidlicí) v kosterním větvení, jejíž rozsah nelze daným typem statického testu relevantně postihnout.

Doporučuji odstranění stromu s provedením odpovídající náhradní výsadby na základě zpracovaného projektu obnovy.

3. Závěr

Ze 6 hodnocených stromů vykazuje 5 jedinců významné snížení stability v některém z parametrů – převážně v oblasti odolnosti proti vyvrácení. Jedná se pravděpodobně o následek nešetrných zásahů do oblasti kořenového systému stromů spolu s vlivem významně zhoršených stanovištních poměrů.

Celkově lze proto stromořadí na ulici Masarykova charakterizovat jako nestabilní, za zenitem své existence. Považuji proto za potřebné zahájit jeho komplexní obnovu formou obnovních celků na základě zpracovaného projektu. Jeho součástí musí být i úprava stanovištních poměrů pro nově vysazené stromy v odpovídajícím rozsahu nutného prokořenitelného prostoru.

V Rosicích dne 30.11.2012

Zpracoval : Ing. Jaroslav KOLARÍK, Ph.D.
Na Štěpnici 945
665 01 ROSICE



Znalecká doložka :

Znalecký posudek jsem podal jako znalec jmenovaný rozhodnutím předsedkyně Krajského soudu v Brně ze dne 27.11.2000 pod poř. č. : 3793 pro základní obor **ochrana přírody** se specializací hodnocení stavu a návrh technologie ošetření stromů, diagnostika provozní bezpečnosti stromů (vizuální, přístrojová) a základní obor **ekonomika**, odvětví ceny a odhady, se specializací trvalé porosty, dřeviny.

Znalecký úkon je zapsán pod pořadovým číslem **141-1 615/12** ve znaleckém deníku.

Znalečné a náhradu nákladů (náhradu mzdy) účtuji podle připojené likvidace na základě dokladu čís. 1201160.....

V Rosicích dne 30.11.2012

Zpracoval : Ing. Jaroslav KOLAŘÍK, Ph.D.
Na Štěpnici 945
665 01 ROSICE



Obrazová příloha



Obr. 1: Celkový pohled na strom č. 2



Obr. 2: Stanovištní poměry stromu



Obr. 3: Detail hlavního větvení



Obr. 4: Pozice přístrojů při tahové zkoušce



Obr. 5-6: Celkový pohled na strom č. 4



Obr. 7: Stanovištní poměry stromu



Obr. 8: Rána na kmeni



Obr. 9: Dráty opírající se o kmen



Obr. 10: Pozice přístrojů při tahové zkoušce



Obr. 11: Celkový pohled na strom č. 10



Obr. 12: Stanovištní poměry stromu



Obr. 13: Pohled do vrcholové části koruny stromu



Obr. 14: Pozice přístrojů při tahové zkoušce



Obr. 15: Celkový pohled na strom č. 31



Obr. 16: Stanovištní poměry stromu



Obr. 17: Poranění na kmeni



Obr. 18: Pozice přístrojů při tahové zkoušce



Obr. 19: Celkový pohled na strom č. 84



Obr. 20: Stanovištní poměry stromu



Obr. 21: Tlakové větvení



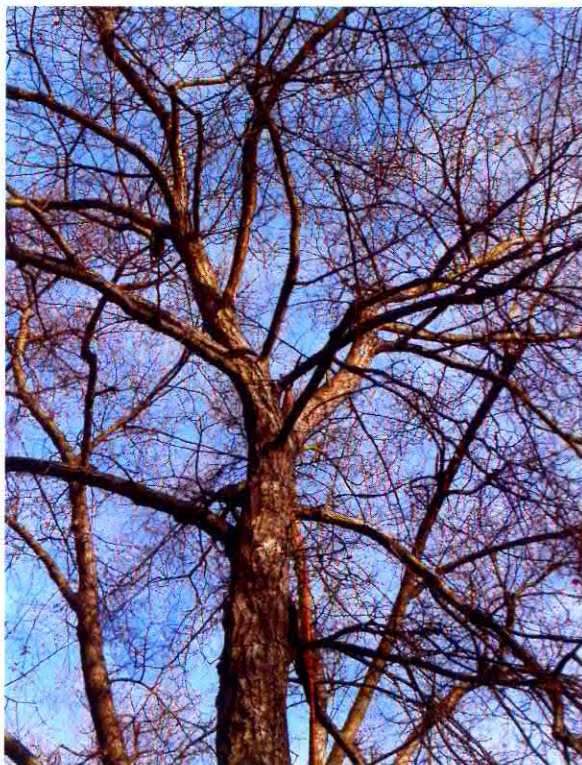
Obr. 22: Pozice přístrojů při tahové zkoušce



Obr. 23: Celkový pohled na strom č. 88



Obr. 24: Stanovištní poměry stromu



Obr. 25: Pohled do koruny stromu



Obr. 26: Pozice přístrojů při tahové zkoušce

Slovníček pojmů

Koncept biomechaniky odkazuje na interpretaci mechanických jevů u rostlin a zvláště u stromů, které mohou být vysvětleny na základě strukturální analýzy a materiálového inženýrství.

Faktor prostředí	Zahrnuje čtyři kategorie terénu s rozdílnou drsností povrchu
Cw	Koeficient propustnosti koruny, závisí na druhu, rychlosti proudění a dalších faktorech.
Zatížení větrem	Tlaková síla větru působící na plochu koruny. Zjišťována jako plocha nárysu koruny ve směru měření v programu Treestab.
Váha stromu	Tíha kmene a koruny.
Ohybový moment	Síla větru znásobená ramenem, což je výška místa působení síly – těžiště koruny.
Průřezový modul	Parametr vyjadřující geometrickou složku tuhosti průřezu.
Odolnost proti zlomu	Podíl tlakové pevnosti materiálu a normálového napětí, vznikajícího působením ohybového momentu. Určuje, kolikrát větší (či menší) je pevnost materiálu než působící napětí.
Odolnost proti krutu	Podíl smykové pevnosti dřeva a torzního napětí. Určuje, kolikrát větší (či menší) je pevnost materiálu než působící napětí.

Pro zajištění bezpečnosti je vyžadována hodnota bezpečnosti 150 %. V případě nižší hodnoty bezpečnosti je nutno provést odborné ošetření stromů při dodržení zásad péče o dřeviny.

[1] Stuttgartský katalog vlastností dřeva

[2] WLA metoda je založena na výpočtu z konstantního profilu proudění vzduchu, náhrady koruny elipsou a prizmatického kmene a má pouze informativní charakter.

Wind Load Analysis

www.windloadanalysis.com

Zadavatel

Jméno/ název Statutární město Liberec
Adresa Náměstí Dr.E.Beneše 1
460 59 Liberec 1

Datum terénního šetření 19.11.2012
Datum hodnocení 28.11.2012

Dřevina **Tilia cordata**
Číslo stromu 2

Lokalizace

Obec: Liberec
Ulice: Masarykova
Plocha dle MyTrees: Masarykova
Nadmořská výška: 380 mnm



Pozice stromu a zobrazení směru tahu

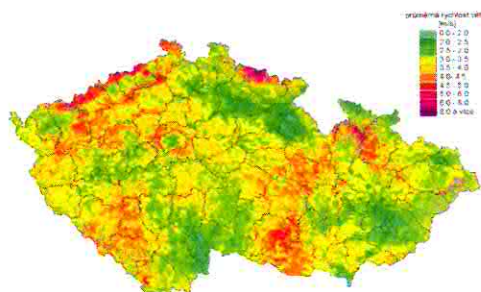
Dendrometrické parametry stromu

Výška stromu: 26 m
Průměr kmene 1: 79 cm
Průměr kmene 2: 75 cm
Tloušťka kůry: 2 cm

Materiálové vlastnosti [1]

Pevnost v tlaku: 2 kN/cm² [1]
Modul pružnosti: 830 kN/cm² [1]
Mez únosnosti: 0,24 % [1]
Hustota dřeva: 700 kg/m³ [1]

Zátěžová analýza



Mapa průměrné rychlosti větru v 10m (zdroj: Atlas podnebí Česka, 2007)
Výpočet je zpracován pro rychlost větru: 25 m/s



Eurocode 1 profil

Faktor prostředí: Urban areas
Aerodynamický koeficient: 0,25
Plocha koruny: 186 m²
Těžiště: 18,2 m
Excentricita: 0,2 m
Zatížení větrem: 12,6 kN
Mezní ohybový moment: 229,7 kNm

Poskytovatelem služby je Ing. Jaroslav Kolarik, Ph.D. Poskytovatel není zodpovědný za chybnou interpretaci dat a za žádnou škodu či ztrátu, která může vzniknout nevhodným použitím dodaného výpočtu. Práce byly provedeny v souladu s technologickým postupem.

Směr tahu: 1	Měření: 1	Datum terénního šetření: 19.11.2012
		Datum hodnocení: 28.11.2012

Zadavatel : Statutární město Liberec

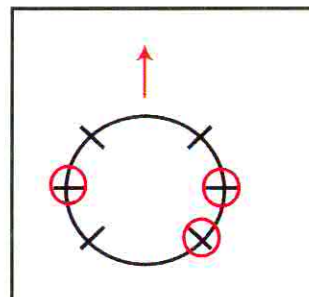
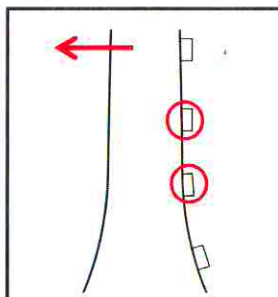
Stanoviště : Liberec

Dřevina: **Tilia cordata**

Zobrazení pozic elastometrů

Zobrazení pozic inklinometru

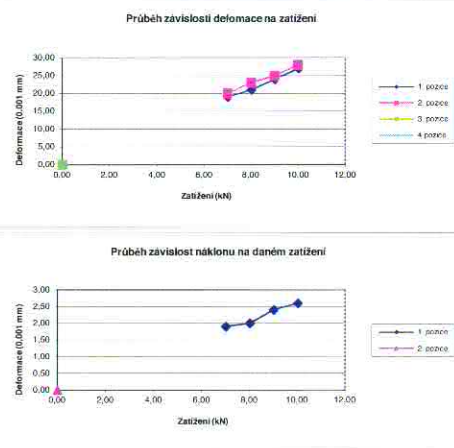
Výška kotvení: 7 m
 Vzdálenost kotevního bodu: 19 m
 Úhel lana: 19 °
 Pozice 1. elastometru: 0,7 m
 Pozice 2. elastometru: 1,4 m
 Pozice 3. elastometru: m
 Pozice 4. elastometru: m



Zatížení větrem: 12,6 kN
 Zatížení vlastní hmotností: kN
 Mezní ohybový moment: 229,7 kNm
 Průřezový modul: 39209 cm³
 Predikovaná tíha stromu: kN

Data tahové zkoušky:

Pozice měření m	Zatížení kN	Deformace 0,001 mm	Náklon 0,01°
0,7	7,00	19,00	1,90
	8,00	21,00	2,00
	9,00	24,00	2,40
	10,00	27,00	2,60
1,4	7,00	20,00	1,90
	8,00	23,00	2,00
	9,00	25,00	2,40
	10,00	28,00	2,60



Pozice měření m	Tuhost kmene %	Tloušťka zbytkové stěny cm	Poměr t/d -	Odolnost proti zlomu %	Odolnost proti krutu %	Odolnost proti vývratu %
0,7				510	15787	268
1,4				481	14846	268

Zadavatel
 Jméno/ název: Statutární město Liberec
 Adresa: Náměstí Dr.E.Beneše 1
 460 59 Liberec 1

Datum terénního šetření: 19.11.2012
 Datum hodnocení: 28.11.2012

Dřevina: **Tilia x euchlora**
 Číslo stromu: 4

Lokalizace

Obec: Liberec
 Ulice: Masarykova
 Plocha dle MyTrees: Masarykova
 Nadmořská výška: 380 mnm



Pozice stromu a zobrazení směru tahu

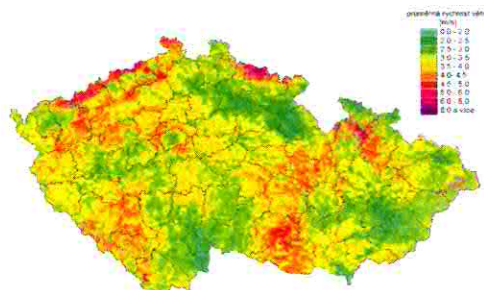
Dendrometrické parametry stromu

Výška stromu: 23 m
 Průměr kmene 1: 64 cm
 Průměr kmene 2: 59 cm
 Tloušťka kůry: 2 cm

Materiálové vlastnosti [1]

Pevnost v tlaku: 1,75 kN/cm² [1]
 Modul pružnosti: 700 kN/cm² [1]
 Mez únosnosti: 0,25 % [1]
 Hustota dřeva: 700 kg/m³ [1]

Zátěžová analýza



Mapa průměrné rychlosti větru v 10m (zdroj: Atlas podnebí Česka, 2007)
 Výpočet je zpracován pro rychlost větru: 25 m/s



Eurocode 1 profil

Faktor prostředí: Urban areas
 Aerodynamický koeficient: 0,25
 Plocha koruny: 136 m²
 Těžiště: 16,5 m
 Excentricita: 0,2 m
 Zatížení větrem: 8,6 kN
 Mezní ohybový moment: 141,6 kNm

Poskytovatelem služby je Ing. Jaroslav Kolařík, Ph.D. Poskytovatel není zodpovědný za chybnou interpretaci dat a za žádnou škodu či ztrátu, která může vzniknout nevhodným použitím dodaného výpočtu. Práce byly provedeny v souladu s technologickým postupem.

Směr tahu: 1	Měření: 1	Datum terénního šetření: 19.11.2012
		Datum hodnocení: 28.11.2012

Zadavatel : Statutární město Liberec

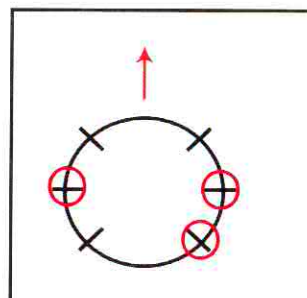
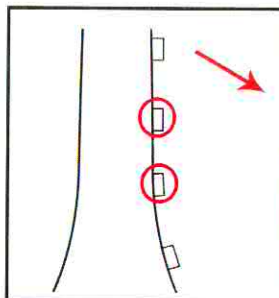
Stanoviště : Liberec

Dřevina: **Tilia x euchlora**

Zobrazení pozic elastometrů

Zobrazení pozic inklinometru

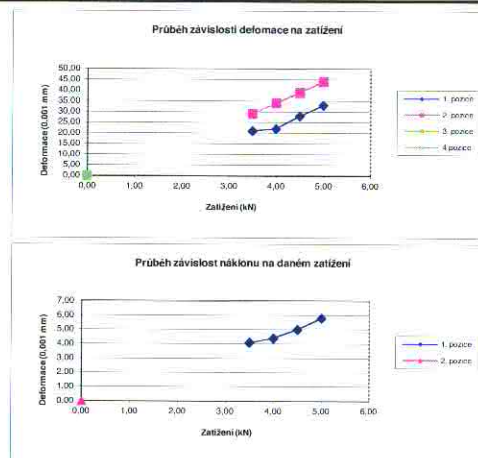
Výška kotvení: 6 m
 Vzdálenost kotevního bodu: 26 m
 Úhel lana: 13 °
 Pozice 1. elastometru: 0,6 m
 Pozice 2. elastometru: 1,4 m
 Pozice 3. elastometru: m
 Pozice 4. elastometru: m



Zatížení větrem: 8,6 kN
 Zatížení vlastní hmotnosti: kN
 Mezní ohybový moment: 141,6 kNm
 Průřezový modul: 19439 cm³
 Predikovaná tíha stromu: kN

Data tahové zkoušky:

Pozice měření m	Zatížení kN	Deformace 0,001 mm	Náklon 0,01°
0,6	3,50	21,00	4,10
	4,00	22,00	4,40
	4,50	28,00	5,00
	5,00	33,00	5,80
	5,00	34,00	5,80
1,4	3,50	29,00	4,10
	4,00	34,00	4,40
	4,50	39,00	5,00



Pozice měření m	Tuhost kmene %	Tloušťka zbytkové stěny cm	Poměr t/d -	Odolnost proti zlomu %	Odolnost proti krutu %	Odolnost proti vyvrátu %
0,6				313	7864	116
1,4				235	8288	116

Wind Load Analysis

www.windloadanalysis.com

Zadavatel

Jméno/ název Statutární město Liberec
Adresa Náměstí Dr.E.Beneše 1
460 59 Liberec 1

Datum terénního šetření 19.11.2012
Datum hodnocení 28.11.2012

Dřevina **Tilia x euchlora**
Číslo stromu 10

Lokalizace

Obec: Liberec
Ulice: Masarykova
Plocha dle MyTrees: Masarykova
Nadmořská výška: 380 mnm



Pozice stromu a zobrazení směru tahu

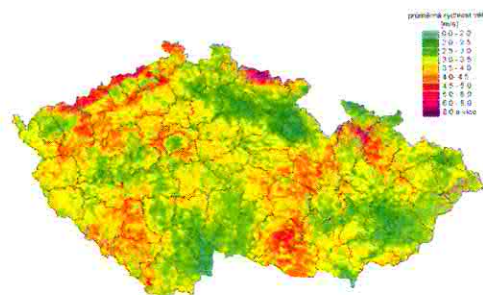
Dendrometrické parametry stromu

Výška stromu: 24 m
Průměr kmene 1: 50 cm
Průměr kmene 2: 51 cm
Tloušťka kůry: 2 cm

Materiálové vlastnosti [1]

Pevnost v tlaku: 1,75 kN/cm² [1]
Modul pružnosti: 700 kN/cm² [1]
Mez únosnosti: 0,25 % [1]
Hustota dřeva: 700 kg/m³ [1]

Zátěžová analýza



Mapa průměrné rychlosti větru v 10m (zdroj: Atlas podnebí Česka, 2007)
Výpočet je zpracován pro rychlost větru: 25 m/s



Eurocode 1 profil

Faktor prostředí: Urban areas
Aerodynamický koeficient: 0,25
Plocha koruny: 94 m²
Těžiště: 13,7 m
Excentricita: 0,9 m
Zatížení větrem: 5,3 kN
Mezní ohybový moment: 72,7 kNm

Poskytovatelem služby je Ing. Jaroslav Kolařík, Ph.D. Poskytovatel není zodpovědný za chybnou interpretaci dat a za žádnou škodu či ztrátu, která může vzniknout nevhodným použitím dodaného výpočtu. Práce byly provedeny v souladu s technologickým postupem.

Směr tahu: 1	Měření: 1	Datum terénního šetření: 19.11.2012
		Datum hodnocení: 28.11.2012

Zadavatel: Statutární město Liberec

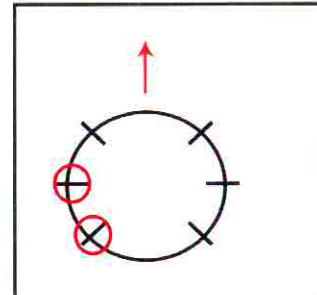
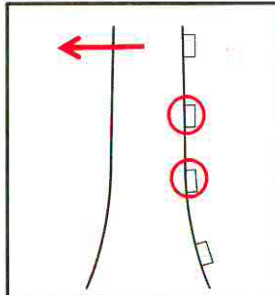
Stanoviště: Liberec

Dřevina: **Tilia x euchlora**

Zobrazení pozic elastometrů

Zobrazení pozic inklinometru

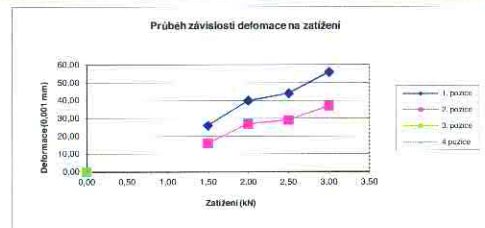
Výška kotvení: 4 m
 Vzdálenost kotevního bodu: 20 m
 Úhel lana: 15 °
 Pozice 1. elastometru: 0,5 m
 Pozice 2. elastometru: 1,4 m
 Pozice 3. elastometru: m
 Pozice 4. elastometru: m



Zatížení větrem: 5,3 kN
 Zatížení vlastní hmotností: kN
 Mezní ohybový moment: 72,7 kNm
 Průřezový modul: 9764 cm³
 Predikovaná tíha stromu: kN

Data tahové zkoušky:

Pozice měření m	Zatížení kN	Deformace 0,001 mm	Náklon 0,01°
0,5	1,50	26,00	3,30
	2,00	40,00	5,30
	2,50	44,00	6,00
	3,00	56,00	7,00
1,4	1,50	16,00	3,30
	2,00	27,00	5,30
	2,50	29,00	6,00
	3,00	37,00	7,00



Pozice měření m	Tuhost kmene %	Tloušťka zbytkové stěny cm	Poměr t/d -	Odolnost proti zlomu %	Odolnost proti krutu %	Odolnost proti vývratu %
0,5				133	831	72
1,4				197	973	72

Zadavatel
 Jméno/ název: Statutární město Liberec
 Adresa: Náměstí Dr.E.Beneše 1
 460 59 Liberec 1

Datum terénního šetření: 19.11.2012
 Datum hodnocení: 28.11.2012

Dřevina: **Tilia x euclora**
 Číslo stromu: 31

Lokalizace

Obec: Liberec
 Ulice: Masarykova
 Plocha dle MyTrees: Masarykova
 Nadmořská výška: 380 mm



Pozice stromu a zobrazení směru tahu

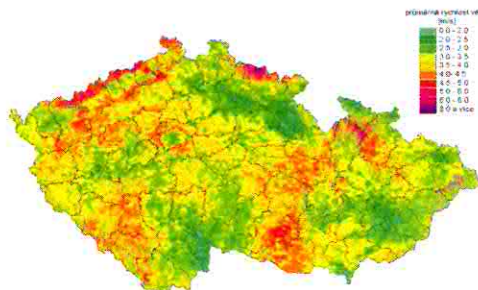
Dendrometrické parametry stromu

Výška stromu: 21 m
 Průměr kmene 1: 37 cm
 Průměr kmene 2: 38 cm
 Tloušťka kůry: 1 cm

Materiálové vlastnosti [1]

Pevnost v tlaku: 1,75 kN/cm² [1]
 Modul pružnosti: 700 kN/cm² [1]
 Mez únosnosti: 0,25 % [1]
 Hustota dřeva: 700 kg/m³ [1]

Zátěžová analýza



Mapa průměrné rychlosti větru v 10m (zdroj: Atlas podnebí Česka, 2007)
 Výpočet je zpracován pro rychlost větru: 25 m/s



Eurocode 1 profil

Faktor prostředí: Urban areas
 Aerodynamický koeficient: 0,25
 Plocha koruny: 94 m²
 Těžiště: 13,7 m
 Excentricita: 0,3 m
 Zatížení větrem: 5,3 kN
 Mezní ohybový moment: 67,8 kNm

Poskytovatelem služby je Ing. Jaroslav Kolařík, Ph.D. Poskytovatel není zodpovědný za chybnou interpretaci dat a za žádnou škodu či ztrátu, která může vzniknout nevhodným použitím dodaného výpočtu. Práce byly provedeny v souladu s technologickým postupem.

Směr tahu: 1	Měření: 1	Datum terénního šetření: 19.11.2012
		Datum hodnocení: 28.11.2012

Zadavatel : Statutární město Liberec

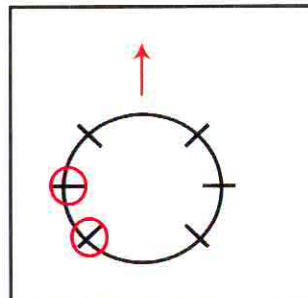
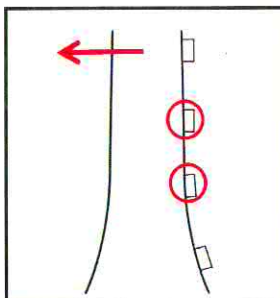
Stanoviště : Liberec

Dřevina: **Tilia x euchlora**

Zobrazení pozic elastometrů

Zobrazení pozic inklinometru

Výška kotvení: 2 m
 Vzdálenost kotevního bodu: 15 m
 Úhel lana: 8 °
 Pozice 1. elastometru: 0,6 m
 Pozice 2. elastometru: 1,2 m
 Pozice 3. elastometru: m
 Pozice 4. elastometru: m

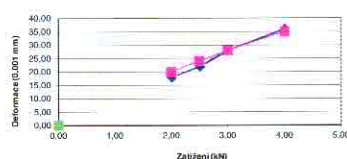


Zatížení větrem: 5,3 kN
 Zatížení vlastní hmotností: kN
 Mezní ohybový moment: 67,8 kNm
 Průřezový modul: 4330 cm³
 Predikovaná tíha stromu: kN

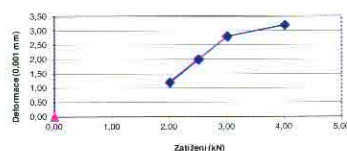
Data tahové zkoušky:

Pozice měření m	Zatížení kN	Deformace 0,001 mm	Náklon 0,01°
0,6	2,00	18,00	1,20
	2,50	22,00	2,00
	3,00	28,00	2,80
	4,00	36,00	3,20
1,2	2,00	20,00	1,20
	2,50	24,00	2,00
	3,00	28,00	2,80
	4,00	35,00	3,20

Průběh závislosti deformace na zatížení



Průběh závislost náklonu na daném zatížení



Pozice měření m	Tuhost kmene %	Tloušťka zbytkové stěny cm	Poměr t/d -	Odolnost proti zlomu %	Odolnost proti krutu %	Odolnost proti vývratu %
0,6				156	2417	90
1,2				146	1143	90

Zadavatel
 Jméno/ název: Statutární město Liberec
 Adresa: Náměstí Dr.E.Beneše 1
 460 59 Liberec 1

Datum terénního šetření: 19.11.2012
 Datum hodnocení: 28.11.2012

Dřevina: **Tilia x euchlora**
 Číslo stromu: 84

Lokalizace

Obec: Liberec
 Ulice: Masarykova
 Plocha dle MyTrees: Masarykova
 Nadmořská výška: 380 mnm



Pozice stromu a zobrazení směru tahu

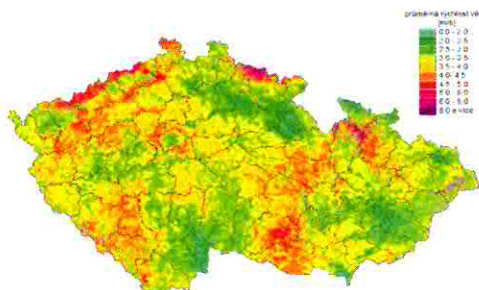
Dendrometrické parametry stromu

Výška stromu: 25 m
 Průměr kmene 1: 53 cm
 Průměr kmene 2: 56 cm
 Tloušťka kůry: 2 cm

Materiálové vlastnosti [1]

Pevnost v tlaku: 1,75 kN/cm² [1]
 Modul pružnosti: 700 kN/cm² [1]
 Mez únosnosti: 0,25 % [1]
 Hustota dřeva: 700 kg/m³ [1]

Zátěžová analýza



Mapa průměrné rychlosti větru v 10m (zdroj: Atlas podnebí Česka, 2007)
 Výpočet je zpracován pro rychlost větru: 25 m/s



Eurocode 1 profil

Faktor prostředí: Urban areas
 Aerodynamický koeficient: 0,25
 Plocha koruny: 140 m²
 Těžiště: 13,7 m
 Excentricita: 1 m
 Zatížení větrem: 9,8 kN
 Mezní ohybový moment: 202,7 kNm

Poskytovatelem služby je Ing. Jaroslav Kolařík, Ph.D. Poskytovatel není zodpovědný za chybnou interpretaci dat a za žádnou škodu či ztrátu, která může vzniknout nevhodným použitím dodaného výpočtu. Práce byly provedeny v souladu s technologickým postupem.

Směr tahu: 1	Měření: 1	Datum terénního šetření: 19.11.2012
		Datum hodnocení: 28.11.2012

Zadavatel : Statutární město Liberec

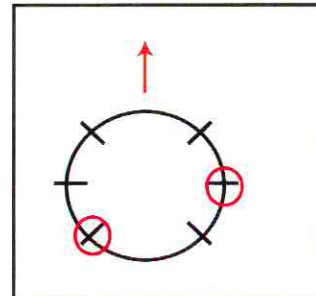
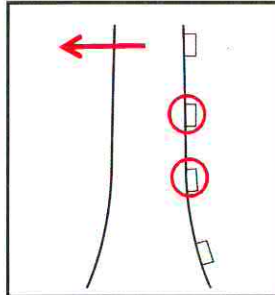
Stanoviště : Liberec

Dřevina: **Tilia x euchlora**

Zobrazení pozic elastometrů

Zobrazení pozic inklinometru

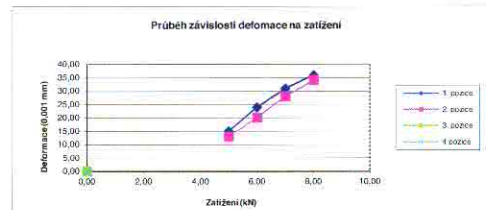
Výška kotvení: 3 m
 Vzdálenost kotevního bodu: 23 m
 Úhel lana: 7 °
 Pozice 1. elastometru: 0,7 m
 Pozice 2. elastometru: 1,5 m
 Pozice 3. elastometru: m
 Pozice 4. elastometru: m



Zatížení větrem: 9,8 kN
 Zatížení vlastní hmotností: kN
 Mezní ohybový moment: 202,7 kNm
 Průřezový modul: 12257 cm³
 Predikovaná tíha stromu: kN

Data tahové zkoušky:

Pozice měření m	Zatížení kN	Deformace 0,001 mm	Náklon 0,01°
0,7	5,00	15,00	1,00
	6,00	24,00	1,70
	7,00	31,00	2,10
	8,00	36,00	2,60
1,5	5,00	13,00	1,00
	6,00	20,00	1,70
	7,00	28,00	2,10
	8,00	34,00	2,60



Pozice měření m	Tuhost kmene %	Tloušťka zbytkové stěny cm	Poměr t/d -	Odolnost proti zlomu %	Odolnost proti krutu %	Odolnost proti vývratu %
0,7				163	1197	126
1,5				173	1066	126

Ing. Jaroslav Kolarik, Ph.D., Na Štěpnici 945, ROSICE

Zadavatel
 Jméno/ název: Statutární město Liberec
 Adresa: Náměstí Dr.E.Beneše 1
 460 59 Liberec 1

Datum terénního šetření: 19.11.2012
 Datum hodnocení: 28.11.2012

Dřevina: **Tilia x euchlora**
 Číslo stromu: 88

Lokalizace

Obec: Liberec
 Ulice: Masarykova
 Plocha dle MyTrees: Masarykova
 Nadmořská výška: 380 mnm



Pozice stromu a zobrazení směru tahu

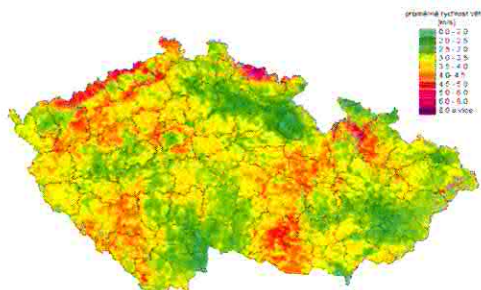
Dendrometrické parametry stromu

Výška stromu: 24 m
 Průměr kmene 1: 50 cm
 Průměr kmene 2: 49 cm
 Tloušťka kůry: 1 cm

Materiálové vlastnosti [1]

Pevnost v tlaku: 1,75 kN/cm² [1]
 Modul pružnosti: 700 kN/cm² [1]
 Mez únosnosti: 0,25 % [1]
 Hustota dřeva: 700 kg/m³ [1]

Zátěžová analýza



Směr tahu: 1	Měření: 1	Datum terénního setření: 19.11.2012
		Datum hodnocení: 28.11.2012

Zadavatel: Statutární město Liberec

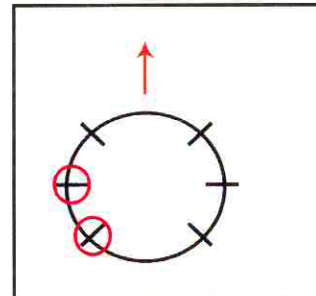
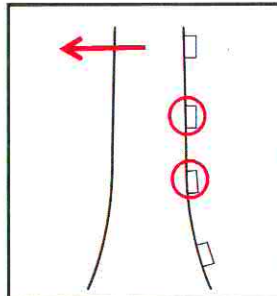
Stanoviště: Liberec

Dřevina: **Tilia x euchlora**

Zobrazení pozic elastometrů

Zobrazení pozic inklinometru

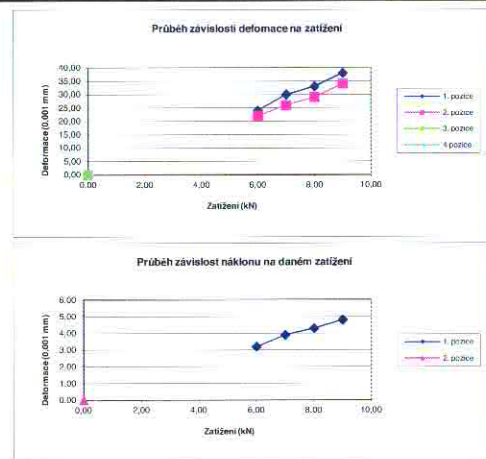
Výška kotvení: 5 m
 Vzdálenost kotevního bodu: 30 m
 Úhel lana: 15 °
 Pozice 1. elastometru: 0,9 m
 Pozice 2. elastometru: 1,55 m
 Pozice 3. elastometru: m
 Pozice 4. elastometru: m



Zatížení větrem: 10,8 kN
 Zatížení vlastní hmotností: kN
 Mezní ohybový moment: 197,2 kNm
 Průřezový modul: 10631 cm³
 Predikovaná tíha stromu: kN

Data tahové zkoušky:

Pozice měření m	Zatížení kN	Deformace 0,001 mm	Náklon 0,01°
0,9	6,00	24,00	3,20
	7,00	30,00	3,90
	8,00	33,00	4,30
	9,00	38,00	4,80
1,55	6,00	22,00	3,20
	7,00	26,00	3,90
	8,00	29,00	4,30
	9,00	34,00	4,80



Pozice měření m	Tuhost kmene %	Tloušťka zbytkové stěny cm	Poměr t/d -	Odolnost proti zlomu %	Odolnost proti krutu %	Odolnost proti vývratu %
0,9				286	1134	139
1,55				324	1066	139