



mmlbes5373740a

ZNALECKÝ POSUDEK

č. 37 – 1 877/14

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

Objednatel posudku: Statutární město Liberec
Ing. Monika 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: 27.-28.3.2014

Datum zpracování posudku: 6.4.2014

Posudek obsahuje 6 stran a 31 stran přílohy.

1. Nález

Účelem posudku je prověřit statické poměry vybraných osmi lip rostoucích v Liberci na ulici Masarykova metodou tahových zkoušek.

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 síle.

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 hodnocených stromů je patrná z fotografické přílohy a z map u jednotlivých protokolů. Číslování odpovídá inventarizaci, zpracované společností Safe Trees, s.r.o. Data byla vystavena na portále www.stromypodkontrolou.cz.

2. Posudek

Posudek je zpracován jako podklad pro popis stavu stromů ve stromořadí na Masarykově ulici v Liberci. Současně zpracovaná aktualizace vizuálního průzkumu (posudek č. 38 – 1 878/14) se zabývá popisem stavu jednotlivých stromů. Následně jsou uvedené pouze výsledky ze zpracovaného přístrojového testu spolu s jejich interpretací.

Strom č. 16

Lípa zelená	<i>Tilia x euchlora</i>
Průměr kmene 1:	30 cm ¹
Průměr kmene 2:	31 cm
Výška stromu:	13 m

Výsledek tahové zkoušky:

Odolnost proti vývratu	Odolnost proti zlomu	Odolnost proti ukroucení
76 %	93 %	424 %

Test byl proveden v jednom směru. Strom vykazuje zásadní snížení obou základních parametrů – jak odolnosti proti zlomu, tak i vývratu.

Bez možnosti stabilizace nedestruktivním pěstebním zásahem. Doporučuji provést odstranění stromu.

1 Vzhledem k povaze testu jsou uváděná dvě na sebe kolmá měření průměru kmene.

Strom č. 25

Lípa zelená

Tilia x euchlora

Průměr kmene 1: 52 cm

Průměr kmene 2: 56 cm

Výška stromu: 19 m

Výsledek tahové zkoušky:

	Odolnost proti vývratu	Odolnost proti zlomu	Odolnost proti ukroucení
1. směr tahu	188 %	235 %	728 %
2. směr tahu	181 %	259 %	803 %

Test byl proveden ve dvou na sebe kolmých směrech. Strom vykazuje dostatečnou odolnost ve všech sledovaných parametrech. Odolnost proti vývratu se pohybuje v hraniční oblasti bez možnosti stanovení dynamiky vývoje.

Strom č. 48

Lípa zelená

Tilia x euchlora

Průměr kmene 1: 56 cm

Průměr kmene 2: 52 cm

Výška stromu: 18 m

Výsledek tahové zkoušky:

	Odolnost proti vývratu	Odolnost proti zlomu	Odolnost proti ukroucení
	135 %	251 %	4 578 %

Měření proběhlo v jednom směru. V oblasti odolnosti proti vyvrácení strom vykazuje hodnotu pod minimální nutnou hranicí. Nelze konstatovat jaká je dynamika vývoje.

Strom je možné stabilizovat provedením obvodové redukce koruny se snížením stromu o 3 m.

Strom č. 76

Lípa malolistá

Tilia cordata Mill.

Průměr kmene 1: 75 cm

Průměr kmene 2: 68 cm

Výška stromu: 19 m

Výsledek tahové zkoušky:

	Odolnost proti vývratu	Odolnost proti zlomu	Odolnost proti ukroucení
	141 %	426 %	3 397 %

Měření proběhlo v jednom směru. V oblasti odolnosti proti vyvrácení strom vykazuje hodnotu pod minimální nutnou hranicí. Nelze konstatovat jaká je dynamika vývoje.

Strom je možné stabilizovat provedením obvodové redukce koruny se snížením stromu o 3 m.

Strom č. 106

Lípa malolistá

Tilia cordata Mill.

Průměr kmene 1: 56 cm

Průměr kmene 2: 59 cm

Výška stromu: 17 m

Výsledek tahové zkoušky:

Odolnost proti vývratu	Odolnost proti zlomu	Odolnost proti ukroucení
234 %	444 %	1 495 %

Test proběhl v jednom směru. Strom vykazuje dostatečnou odolnost ve všech sledovaných parametrech. Není nutná realizace stabilizačního zásahu.

Strom č. 112

Lípa zelená

Tilia x euchlora

Průměr kmene 1: 59 cm

Průměr kmene 2: 55 cm

Výška stromu: 17 m

Výsledek tahové zkoušky:

Odolnost proti vývratu	Odolnost proti zlomu	Odolnost proti ukroucení
192 %	340 %	1 901 %

Test byl proveden ve dvou na sebe kolmých směrech. Strom vykazuje dostatečnou odolnost ve všech sledovaných parametrech. Odolnost proti vývratu se pohybuje v hraniční oblasti bez možnosti stanovení dynamiky vývoje.

Strom č. 120

Lípa zelená

Tilia x euchlora

Průměr kmene 1: 58 cm

Průměr kmene 2: 62 cm

Výška stromu: 22 m

Výsledek tahové zkoušky:

Odolnost proti vývratu	Odolnost proti zlomu	Odolnost proti ukroucení
156 %	337 %	3 374 %

Test byl proveden ve dvou na sebe kolmých směrech. Strom vykazuje dostatečnou odolnost ve všech sledovaných parametrech. Odolnost proti vývratu se pohybuje v hraniční oblasti bez možnosti stanovení dynamiky vývoje.

Strom č. 134

Lípa zelená

Tilia x euchlora

Průměr kmene 1:

50 cm

Průměr kmene 2:

48 cm

Výška stromu:

20 m

Výsledek tahové zkoušky:

Odolnost proti vývratu	Odolnost proti zlomu	Odolnost proti ukroucení
141 %	101 %	1 421 %

Měření proběhlo v jednom směru. Strom vykazuje sníženou odolnost jak v oblasti odolnosti proti vyvrácení, tak i podstatný sestup v oblasti odolnosti proti zlomu.

Nedoporučuji provádět stabilizační zásah. Strom doporučuji odstranit.

3. Závěr

Z 8 testovaných jedinců pouze jeden strom (č. 106) vykazuje takové hodnoty, že není nutné počítat se stabilizačním zásahem.

U tří jedinců (č. 25, 112 a 120) se hodnoty pohybují v hraniční oblasti. Z jednoho měření nelze usuzovat na dynamiku vývoje statické situace – tedy rozhodnout, zda se jedná o postupnou degradaci stromu v důsledku houbového rozkladu nebo o jeho regeneraci. Pro rozhodnutí by bylo třeba opakování testu cca po 2 letech. Za prokázané u těchto jedinců považuji, že došlo k podstatnému narušení jejich kořenového systému.

U dvou stromů (č. 48 a 76) bylo indikované snížení odolnosti proti vyvrácení pod minimální nutnou hranici. Jedná se o stav, který lze řešit provedením stabilizačního zásahu – obvodové redukce. Opět platí, že na základě jednoho měření nelze spolehlivě stanovit dynamiku vývoje.

U posledních dvou jedinců (č. 16 a 134) bylo zjištěno zásadní narušení stability v obou hlavních parametrech. Nedoporučuji u nich proto provádět stabilizační zásah a bylo doporučeno stromy pokácet z důvodu nevyhovující provozní bezpečnosti.

Celkově považuji za prokázané, že rozsah narušení stability především kořenového systému u stromů na dané lokalitě významně převyšuje optimální stav. Předpoklad, že se jedná o vliv dříve provedeného zásahu do kořenové zóny s následnou infekcí dřevními houbami, je vysoce pravděpodobný.

V Rosicích dne 6.4.2014

Zpracoval : Ing. Jaroslav KOLAŘÍK, 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 **37-1 877/14** ve znaleckém deníku.

Znalečné a náhradu nákladů (náhradu mzdy) účtuji podle připojené likvidace na základě dokladu čís.....*1401029*.....

V Rosicích dne 6.4.2014

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



Obrazová příloha



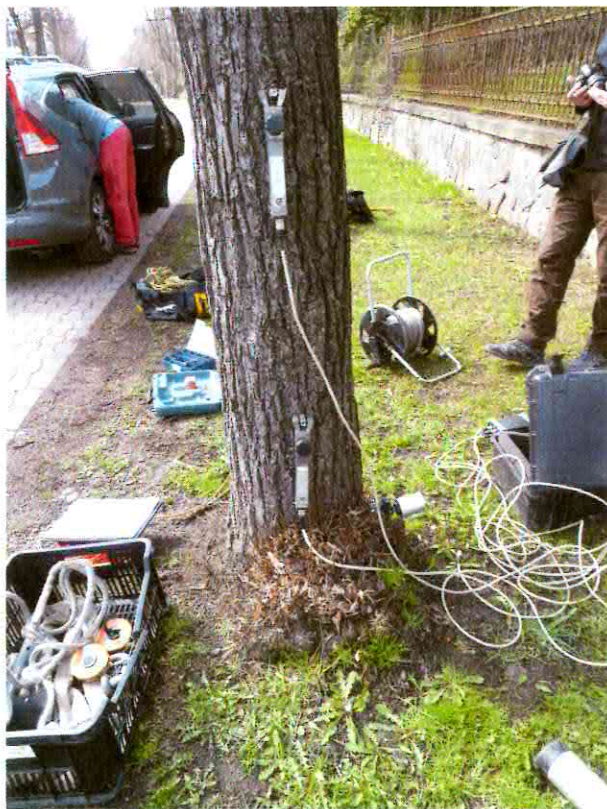
Obr. 1: Celkový pohled na strom č. 16 na ploše Masarykova



Obr. 2: Stanovištní poměry stromu



Obr. 3: Hlavní větvení stromu



Obr. 4: Pozice přístrojů při tahové zkoušce



Obr. 5: Celkový pohled na strom č. 25 na ploše Masarykova



Obr. 6: Stanovištní poměry stromu

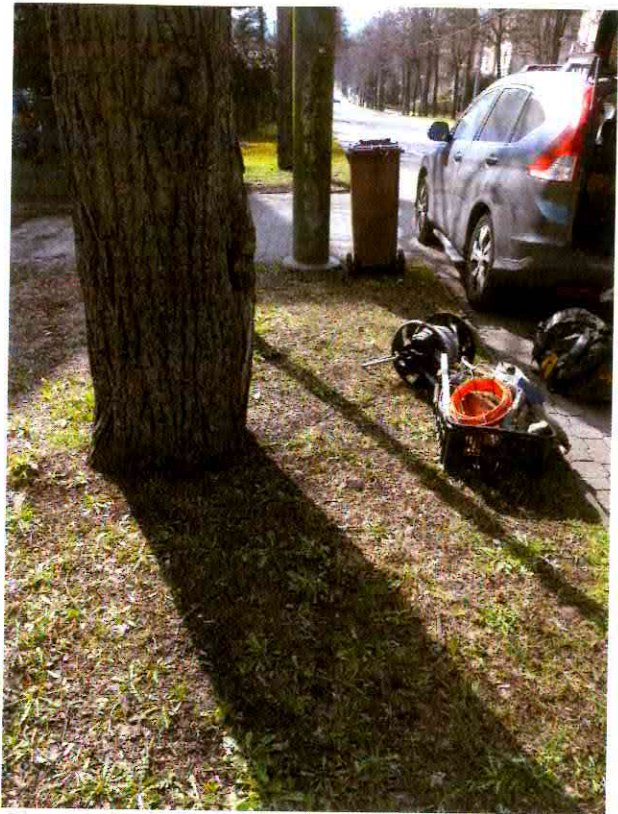


Obr. 7-8: Pozice přístrojů na kmeni při tahové zkoušce





Obr. 9: Celkový pohled na strom č. 48 na ploše Masarykova



Obr. 10: Stanovištní poměry stromu



Obr. 11: Detail hlavního větvení



Obr. 12: Pozice přístrojů při tahové zkoušce



Obr. 13: Celkový pohled na strom č. 76 na ploše Masarykova



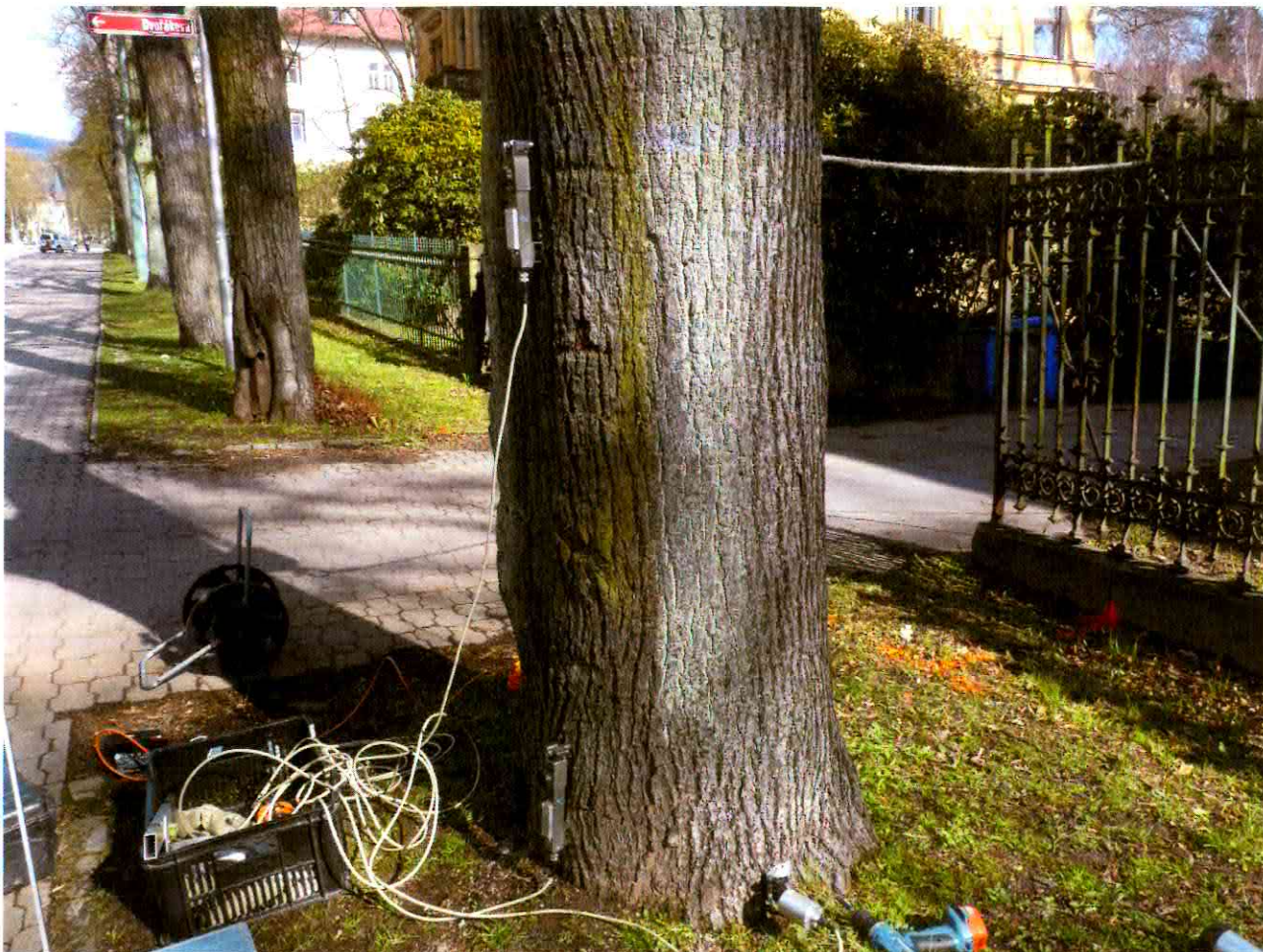
Obr. 14: Stanovištní podmínky stromu



Obr. 15: Patrná infekce kmene



Obr. 16: Detail hlavního větvení



Obr. 17: Pozice přístrojů na kmeni při tahové zkoušce



Obr. 18: Celkový pohled na strom č. 106 na ploše Masarykova



Obr. 19: Stanovištní poměry stromu



Obr. 20-21: Detail hlavního větvení



Obr. 22: Pozice přístrojů při tahové zkoušce



Obr. 23: Celkový pohled na strom č. 112



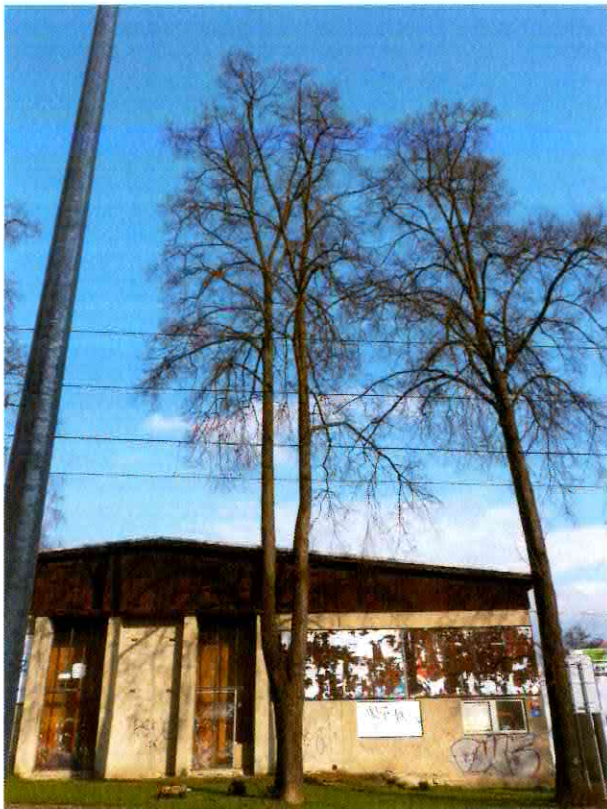
Obr. 24: Stanovištní poměry stromu



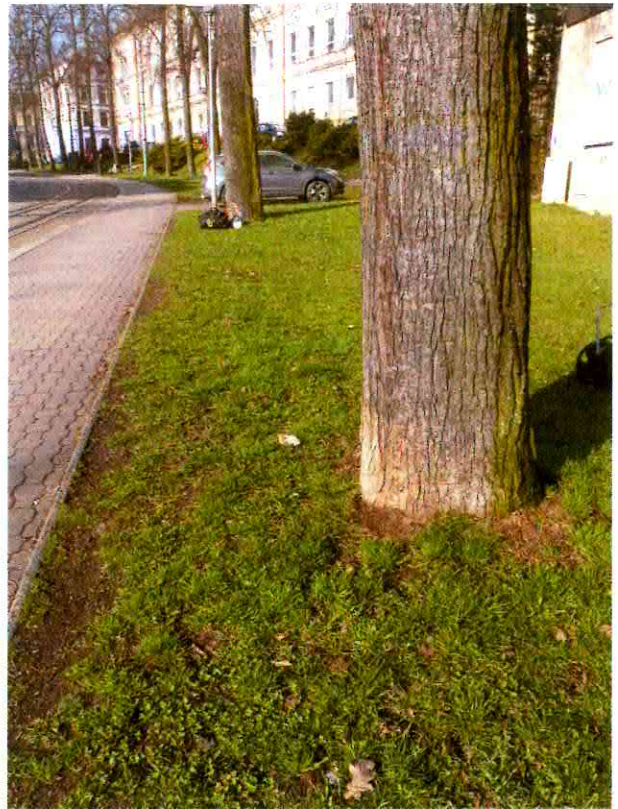
Obr. 25: Detail kmene s patrným poškozením



Obr. 26: Pozice přístrojů při tahové zkoušce



Obr. 27: Celkový pohled na strom č. 120 na ploše Masarykova



Obr. 28: stanovištní poměry stromu



Obr. 29: Detail hlavního větvení stromu



Obr. 30: Pozice přístrojů při tahové zkoušce



Obr. 31: Celkový pohled na strom č. 134 na ploše Masarykova



Obr. 32: Stanovištní poměry stromu



Obr. 33: Pohled so koruny stromu



Obr. 34: 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.

Zadavatel

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

Datum terénního šetření 27.03.2014
Datum hodnocení 06.04.2014

Dřevina **Tilia x euchlora**
Číslo stromu 16

Lokalizace

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



Poloze stromu a zobrazení směru tahu

Dendrometrické parametry stromu

Výška stromu: 13 m
Průměr kmene 1: 30 cm
Průměr kmene 2: 31 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 korony: 45 m²
Těžiště: 8 m
Excentricita: 0,6 m
Zatížení větrem: 2,1 kN
Mezní ohybový moment: 16,6 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: 27.03.2014
		Datum hodnocení: 06.04.2014

Zadavatel: Statutární město Liberec

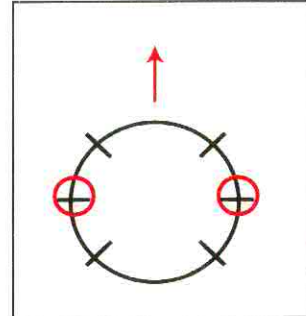
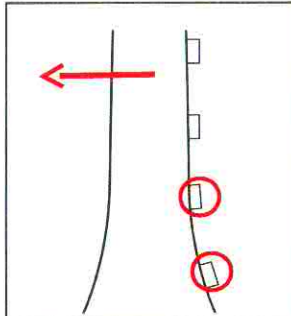
Stanoviště: Liberec

Dřevina: **Tilia x euchlora**

Zobrazení pozic elastometrů

Zobrazení pozic inklinometru

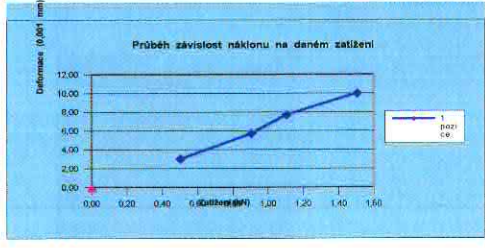
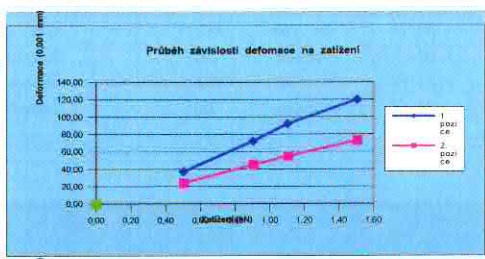
Výška kotvení: 3 m
 Vzdálenost kotevního bodu: 6 m
 Úhel lana: 31 °
 Pozice 1. elastometru: 0,5 m
 Pozice 2. elastometru: 1,2 m
 Pozice 3. elastometru: m
 Pozice 4. elastometru: m



Zatížení větrem: 2,1 kN
 Zatížení vlastní hmotností: kN
 Mezní ohybový moment: 16,6 kNm
 Průřezový modul: 2232 cm³
 Predikovaná tíha stromu: kN

Data tahové zkoušky:

Pozice měření m	Zatížení kN	Deformace 0,001 mm	Náklon 0,01°
0,5	0,50	37,00	3,00
	0,90	72,00	5,70
	1,10	92,00	7,70
	1,50	120,00	10,00
1,2	0,50	24,00	3,00
	0,90	45,00	5,70
	1,10	55,00	7,70
	1,50	73,00	10,00



Pozice měření m	Tuhost kmene %	Tloušťka zbytkové stěny cm	Poměr t/d -	Odolnost proti zlomu %	Odolnost proti krutu %	Odolnost proti vývratu %
--------------------	-------------------	-------------------------------	----------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------------

0,5				93	424	76
1,2				155	496	76

Zadavatel	Jméno/ název	Statutární město Liberec	Datum terénního šetření	27.03.2014
	Adresa	Náměstí Dr. E. Beneše 1 460 59 Liberec	Datum hodnocení	06.04.2014

Dřevina	Tilia x euchlora
Číslo stromu	25

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

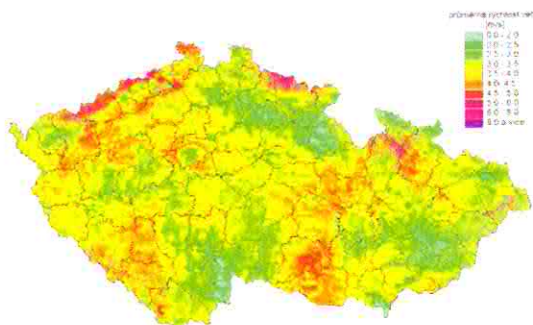


Pozice stromu a zobrazení směru tahu

Dendrometrické parametry stromu		
Výška stromu:	19	m
Průměr kmene 1:	52	cm
Průměr kmene 2:	56	cm
Tloušťka kůry:	1	cm

Materiálové vlastnosti [1]			
Pevnost v tlaku:	1,75	kN/cm ²	[1]
Modul pružnosti:	700	kN/cm ²	[1]
Mez únosnosti:	0,25	%	[1]
Hustota dřeva:	700	kg/m ³	[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:	79 m ²
Těžiště:	11,8 m
Excentricita:	1 m
Zatížení větrem:	4,2 kN
Mezní ohybový moment:	48,4 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: 27.03.2014
		Datum hodnocení: 06.04.2014

Zadavatel: Statutární město Liberec

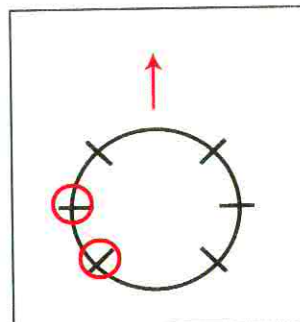
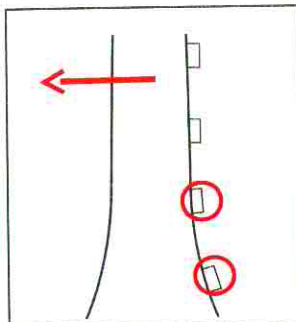
Stanoviště: Liberec

Dřevina: **Tilia x euchlora**

Zobrazení pozic elastometrů

Zobrazení pozic inklinometru

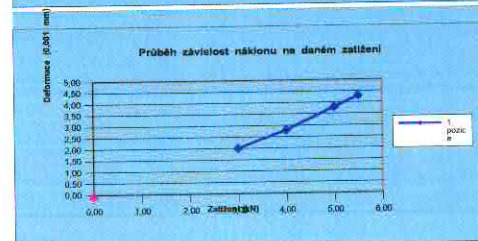
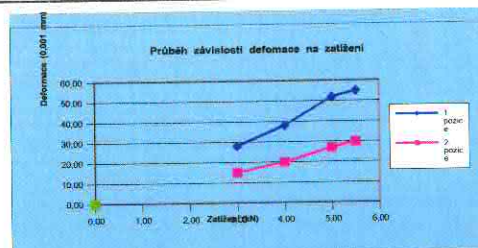
Výška kotvení: 2,4 m
 Vzdálenost kotevního bodu: 25 m
 Úhel lana: 10 °
 Pozice 1. elastometru: 0,7 m
 Pozice 2. elastometru: 1,6 m
 Pozice 3. elastometru: m
 Pozice 4. elastometru: m



Zatížení větrem: 4,2 kN
 Zatížení vlastní hmotností: kN
 Mezní ohybový moment: 48,4 kNm
 Průřezový modul: 13254 cm²
 Predikovaná tíha stromu: kN

Data tahové zkoušky:

Pozice měření	Zatížení	Deformace	Náklon
m	kN	0,001 mm	0,01°
0,7	3,00	28,00	2,00
	4,00	38,00	2,80
	5,00	52,00	3,80
	5,50	55,00	4,30
1,6	3,00	15,00	2,00
	4,00	20,00	2,80
	5,00	27,00	3,80
	5,50	30,00	4,30



Pozice měření	Tuhost kmene	Tloušťka zbytkové stěny	Poměr t/d	Odolnost proti zlomu	Odolnost proti krutu	Odolnost proti vývratu
m	%	cm	-	%	%	%
0,7				235	826	188
1,6				448	728	188

Směr tahu: 1	Měření: 1	Datum terénního šetření: 27.03.2014
		Datum hodnocení: 06.04.2014

Zadavatel: Statutární město Liberec

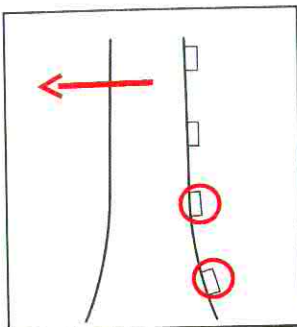
Stanoviště: Liberec

Dřevina: **Tilia x euchlora**

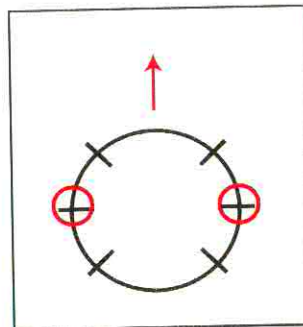
Výška kotvení: 2,4 m
 Vzdálenost kotevního bodu: 5 m
 Úhel lana: 24 °
 Pozice 1. elastometru: 0,6 m
 Pozice 2. elastometru: 1,4 m
 Pozice 3. elastometru: m
 Pozice 4. elastometru: m

Zatížení větrem: 4,2 kN
 Zatížení vlastní hmotností: kN
 Mezní ohybový moment: 48,4 kNm
 Průřezový modul: 13254 cm³
 Predikovaná tíha stromu: kN

Zobrazení pozic elastometrů

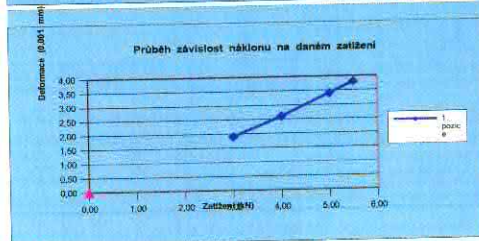
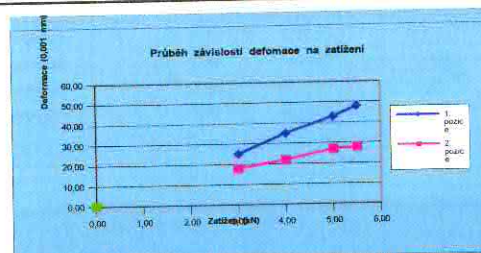


Zobrazení pozic inklinometru



Data tahové zkoušky:

Pozice měření m	Zatížení kN	Deformace 0,001 mm	Náklon 0,01°
0,6	3,00	25,00	1,90
	4,00	35,00	2,60
	5,00	43,00	3,40
	5,50	48,00	3,80
	1,4	3,00	18,00
	4,00	22,00	2,60
	5,00	27,00	3,40
	5,50	28,00	3,80



Pozice měření m	Tuhost kmene %	Tloušťka zbytkové stěny cm	Poměr t/d -	Odolnost proti zlomu %	Odolnost proti krutu %	Odolnost proti vývratu %
0,6				259	934	181
1,4				377	803	181

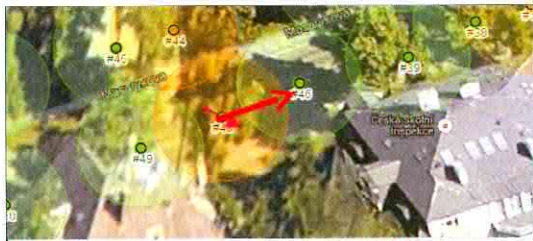
Zadavatel: Jméno/ název: Statutární město Liberec
Adresa: Náměstí Dr. E. Beneše 1
460 59 Liberec

Datum terénního šetření: 27.03.2014
Datum hodnocení: 06.04.2014

Dřevina: **Tilia x euchlora**
Číslo stromu: 48

Lokalizace

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



Pozice stromu a zobrazení směru tahu

Dendrometrické parametry stromu

Výška stromu: 18 m
Průměr kmene 1: 56 cm
Průměr kmene 2: 52 cm
Tloušťka kůry: 2 cm

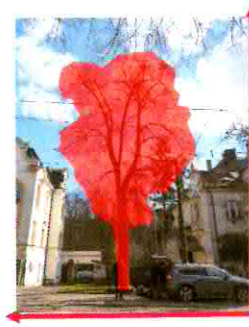
Materiálové vlastnosti [1]

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: 97 m²
Těžiště: 12 m
Excentricita: 0,2 m
Zatížení větrem: 5 kN
Mezní ohybový moment: 60,5 kNm

Poskytovatelem služby je Ing. Jaroslav Kolařík, Ph.D. Poskyvatel 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: 27.03.2014
		Datum hodnocení: 06.04.2014

Zadavatel: Statutární město Liberec

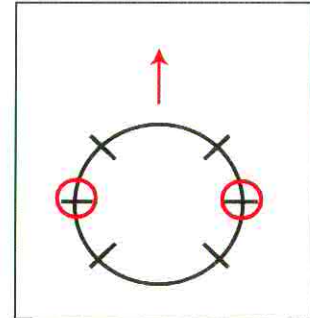
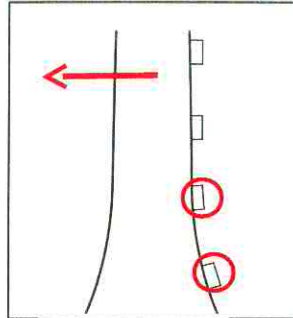
Stanoviště: Liberec

Dřevina: **Tilia x euchlora**

Zobrazení pozic elastometrů

Zobrazení pozic inklinometru

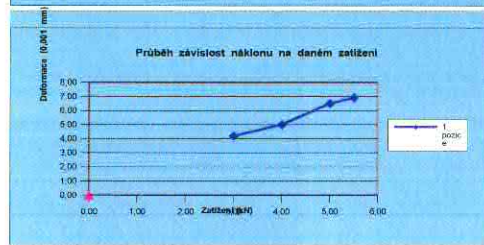
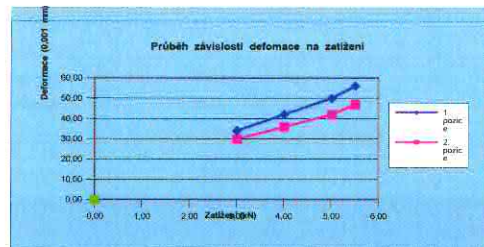
Výška kotvení: 3,5 m
 Vzdálenost kotevního bodu: 16 m
 Úhel lana: 10 °
 Pozice 1. elastometru: 0,4 m
 Pozice 2. elastometru: 1,5 m
 Pozice 3. elastometru: m
 Pozice 4. elastometru: m



Zatížení větrem: 5 kN
 Zatížení vlastní hmotností: kN
 Mezní ohybový moment: 60,5 kNm
 Průřezový modul: 12742 cm³
 Predikovaná tíha stromu: kN

Data tahové zkoušky:

Pozice měření	Zatížení	Deformace	Náklon
m	kN	0,001 mm	0,01°
0,4	3,00	34,00	4,20
	4,00	42,00	5,00
	5,00	50,00	6,50
	5,50	56,00	6,90
1,5	3,00	30,00	4,20
	4,00	36,00	5,00
	5,00	42,00	6,50
	5,50	47,00	6,90



Pozice měření	Tuhost kmene	Tloušťka zbytkové stěny	Poměr t/d	Odolnost proti zlomu	Odolnost proti krutu	Odolnost proti vývratu
m	%	cm	-	%	%	%
0,4				251	6175	135
1,5				285	4578	135

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

Datum terénního šetření: 27.03.2014
 Datum hodnocení: 06.04.2014

Dřevina: **Tilia cordata**
 Číslo stromu: 76

Lokalizace

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



Pozice stromu a zobrazení směru tahu

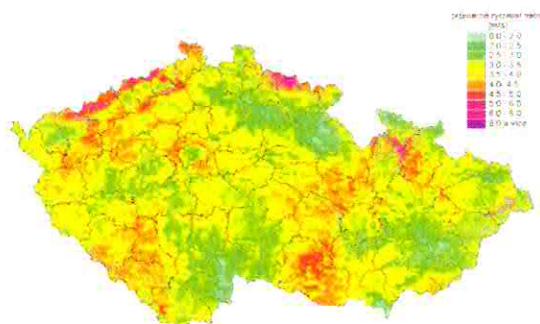
Dendrometrické parametry stromu

Výška stromu: 19 m
 Průměr kmene 1: 75 cm
 Průměr kmene 2: 68 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: 106 m²
 Těžiště: 13,2 m
 Excentricita: 0,4 m
 Zatížení větrem: 5,9 kN
 Mezní ohybový moment: 78,4 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: 27.03.2014
		Datum hodnocení: 06.04.2014

Zadavatel: Statutární město Liberec

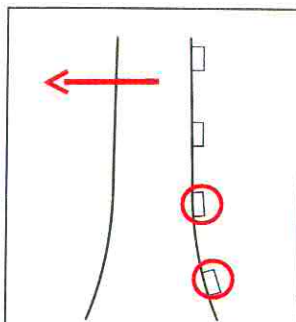
Stanoviště: Liberec

Dřevina: **Tilia cordata**

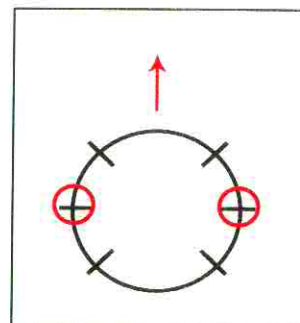
Výška kotvení: 2,7 m
 Vzdálenost kotevního bodu: 24 m
 Úhel lana: 9 °
 Pozice 1. elastometru: 0,3 m
 Pozice 2. elastometru: 1,5 m
 Pozice 3. elastometru: m
 Pozice 4. elastometru: m

Zatížení větrem: 5,9 kN
 Zatížení vlastní hmotností: kN
 Mezní ohybový moment: 78,4 kNm
 Průřezový modul: 31674 cm³
 Predikovaná tíha stromu: kN

Zobrazení pozic elastometru

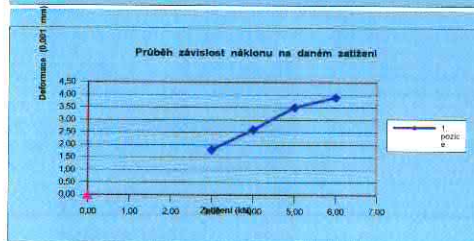
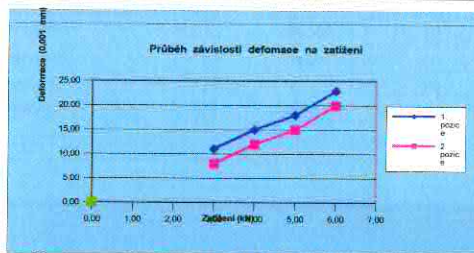


Zobrazení pozic inklinometru



Data tahové zkoušky:

Pozice měření m	Zatížení kN	Deformace 0,001 mm	Náklon 0,01°
0,3	3,00	11,00	1,80
	4,00	15,00	2,60
	5,00	18,00	3,50
	6,00	23,00	3,90
1,5	3,00	8,00	1,80
	4,00	12,00	2,60
	5,00	15,00	3,50
	6,00	20,00	3,90



Pozice měření m	Tuhost kmene %	Tloušťka zbytkové stěny cm	Poměr t/d -	Odolnost proti zlomu %	Odolnost proti krutu %	Odolnost proti vývratu %
0,3				426	5827	141
1,5				490	3397	141

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

Datum terénního šetření: 27.03.2014
 Datum hodnocení: 06.04.2014

Dřevina: **Tilia cordata**
 Číslo stromu: 106

Lokalizace

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



Pozice stromu a zobrazení směru tahu

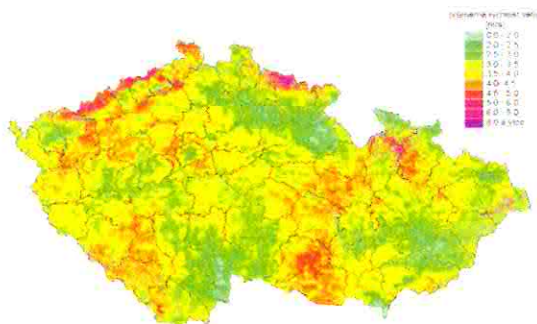
Dendrometrické parametry stromu

Výška stromu: 17 m
 Průměr kmene 1: 56 cm
 Průměr kmene 2: 59 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: 77,3 m²
 Těžiště: 10,7 m
 Excentricita: 0,7 m
 Zatížení větrem: 3,9 kN
 Mezní ohybový moment: 41,7 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: 27.03.2014
		Datum hodnocení: 06.04.2014

Zadavatel: Statutární město Liberec

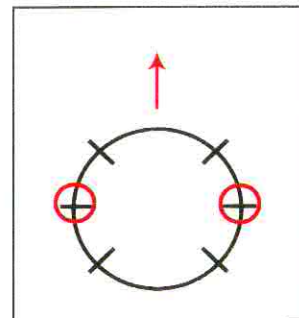
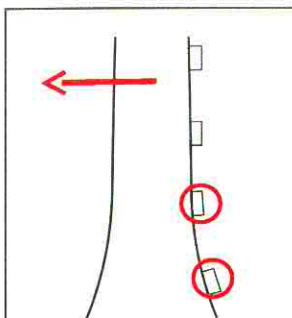
Stanoviště: Liberec

Dřevina: **Tilia cordata**

Zobrazení pozic elastometrů

Zobrazení pozic inklinometru

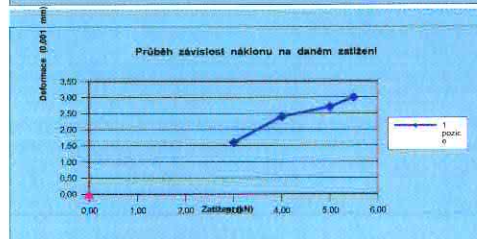
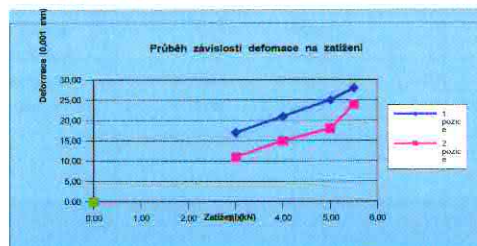
Výška kotvení: 2,2 m
 Vzdálenost kotevního bodu: 20 m
 Úhel lana: 6 °
 Pozice 1. elastometru: 0,5 m
 Pozice 2. elastometru: 1,4 m
 Pozice 3. elastometru: m
 Pozice 4. elastometru: m



Zatížení větrem: 3,9 kN
 Zatížení vlastní hmotností: kN
 Mezní ohybový moment: 41,7 kNm
 Průřezový modul: 14601 cm³
 Predikovaná tíha stromu: kN

Data tahové zkoušky:

Pozice měření m	Zatížení kN	Deformace 0,001 mm	Náklon 0,01°
0,5	3,00	17,00	1,60
	4,00	21,00	2,40
	5,00	25,00	2,70
	5,50	28,00	3,00
	3,00	11,00	1,60
1,4	4,00	15,00	2,40
	5,00	18,00	2,70
	5,50	24,00	3,00



Pozice měření m	Tuhost kmene %	Tloušťka zbytkové stěny cm	Poměr t/d -	Odolnost proti zlomu %	Odolnost proti krutu %	Odolnost proti vývratu %
0,5				444	2405	234
1,4				577	1495	234

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

Datum terénního šetření: 27.03.2014
 Datum hodnocení: 06.04.2014

Dřevina: **Tilia x euchlora**
 Číslo stromu: 112

Lokalizace

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



Pozice stromu a zobrazení směru tahu

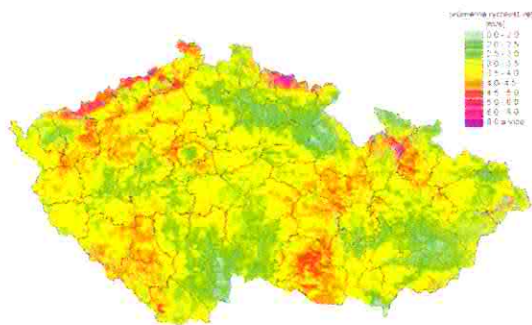
Dendrometrické parametry stromu

Výška stromu: 17 m
 Průměr kmene 1: 59 cm
 Průměr kmene 2: 55 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 korony: 64,6 m²
 Těžiště: 11 m
 Excentricita: 0,8 m
 Zatížení větrem: 3,3 kN
 Mezní ohybový moment: 36,6 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: 27.03.2014
		Datum hodnocení: 06.04.2014

Zadavatel: Statutární město Liberec

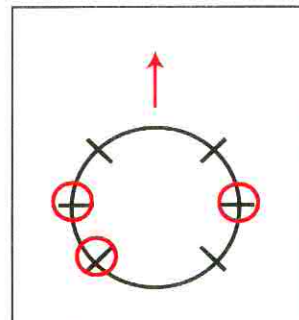
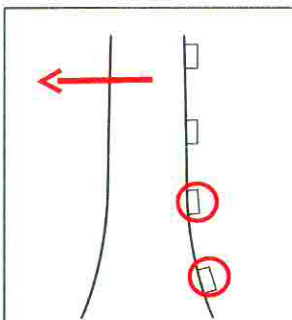
Stanoviště: Liberec

Dřevina: **Tilia x euchlora**

Zobrazení pozic elastometrů

Zobrazení pozic inklinometru

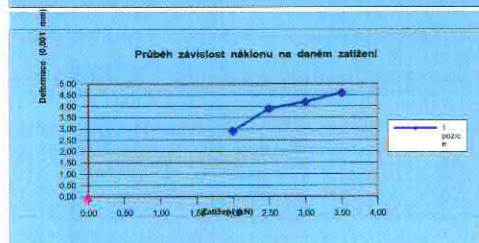
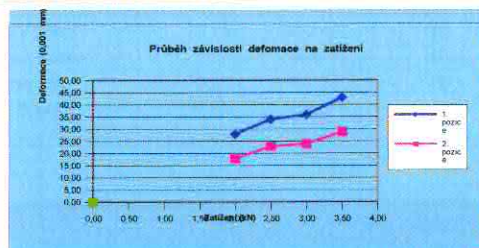
Výška kotvení: 3,5 m
 Vzdálenost kotevního bodu: 28 m
 Úhel lana: 6 °
 Pozice 1. elastometru: 0,4 m
 Pozice 2. elastometru: 1,3 m
 Pozice 3. elastometru: m
 Pozice 4. elastometru: m



Zatížení větrem: 3,3 kN
 Zatížení vlastní hmotností: kN
 Mezní ohybový moment: 36,6 kNm
 Průřezový modul: 15146 cm³
 Predikovaná tíha stromu: kN

Data tahové zkoušky:

Pozice měření m	Zatížení kN	Deformace 0,001 mm	Náklon 0,01°
0,4	2,00	28,00	2,90
	2,50	34,00	3,90
	3,00	36,00	4,20
	3,50	43,00	4,60
1,3	2,00	18,00	2,90
	2,50	23,00	3,90
	3,00	24,00	4,20
	3,50	29,00	4,60



Pozice měření m	Tuhost kmene %	Tloušťka zbytkové stěny cm	Poměr t/d -	Odolnost proti zlomu %	Odolnost proti krutu %	Odolnost proti vývratu %
0,4				340	1901	192
1,3				517	2008	192

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

Datum terénního šetření 28.03.2014
 Datum hodnocení 06.04.2014

Dřevina **Tilia x euchlora**
 Číslo stromu 120

Lokalizace

Obec: Liberec
 Ulice:
 Plocha dle MyTrees: Masarykova
 Nadmořská výška: mmm



Pozice stromu a zobrazení směru tahu

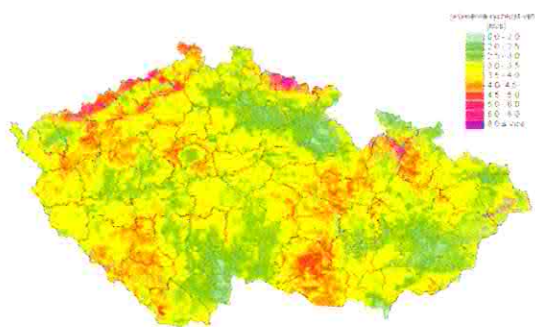
Dendrometrické parametry stromu

Výška stromu: 22 m
 Průměr kmene 1: 63 cm
 Průměr kmene 2: 58 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: 96 m²
 Těžiště: 14,4 m
 Excentricita: 0,3 m
 Zatížení větrem: 5,6 kN
 Mezní chybový moment: 80,8 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: 28.03.2014
		Datum hodnocení: 06.04.2014

Zadavatel: Statutární město Liberec

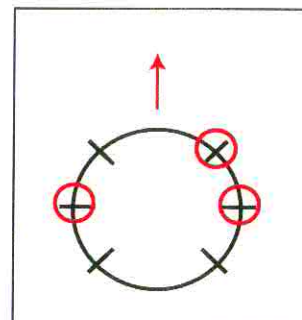
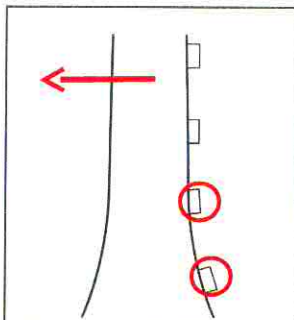
Stanoviště: Liberec

Dřevina: **Tilia x euchlora**

Zobrazení pozic elastometrů

Zobrazení pozic inklinometru

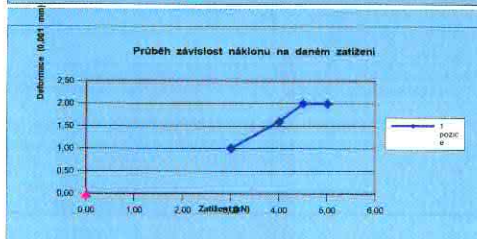
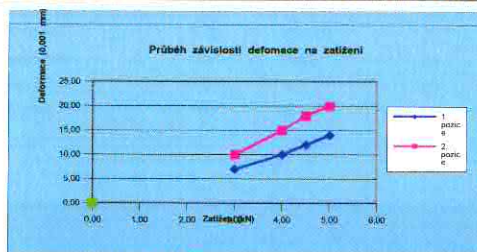
Výška kotvení: 2,2 m
 Vzdálenost kotevního bodu: 14 m
 Úhel lana: 8 °
 Pozice 1. elastometru: 0,5 m
 Pozice 2. elastometru: 1,2 m
 Pozice 3. elastometru: m
 Pozice 4. elastometru: m



Zatížení větrem: 5,6 kN
 Zatížení vlastní hmotností: kN
 Mezní ohybový moment: 80,8 kNm
 Průřezový modul: 18454 cm³
 Predikovaná tíha stromu: kN

Data tahové zkoušky:

Pozice měření m	Zatížení kN	Deformace 0,001 mm	Náklon 0,01°
0,5	3,00	7,00	1,00
	4,00	10,00	1,60
	4,50	12,00	2,00
	5,00	14,00	2,00
1,2	3,00	10,00	1,00
	4,00	15,00	1,60
	4,50	18,00	2,00
	5,00	20,00	2,00



Pozice měření m	Tuhost kmene %	Tloušťka zbytkové stěny cm	Poměr t/d -	Odolnost proti zlomu %	Odolnost proti krutu %	Odolnost proti vývratu %
0,5				481	11045	156
1,2				337	3374	156

Wind Load Analysis

www.windloadanalysis.com

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

Datum terénního šetření 28.03.2014
Datum hodnocení 06.04.2014

Dřevina **Tilia x euchlora**
Číslo stromu 134

Lokalizace

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



Pozice stromu a zobrazení směru tahu

Dendrometrické parametry stromu

Výška stromu: 20 m
Průměr kmene 1: 50 cm
Průměr kmene 2: 48 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: 79 m²
Těžiště: 13,6 m
Excentricita: 0,3 m
Zatížení větrem: 4,5 kN
Mezní ohybový moment: 61 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: 28.03.2014
		Datum hodnocení: 06.04.2014

Zadavatel: Statutární město Liberec

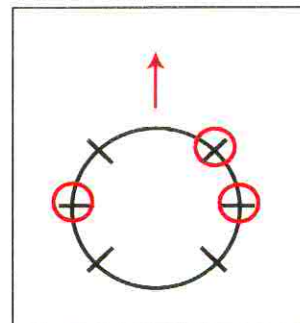
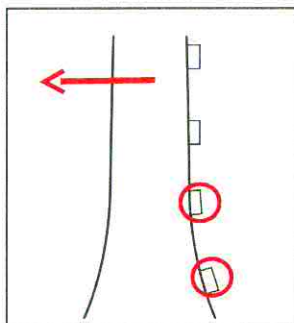
Stanoviště: Liberec

Dřevina: **Tilia x euchlora**

Zobrazení pozic elastometrů

Zobrazení pozic inklinometru

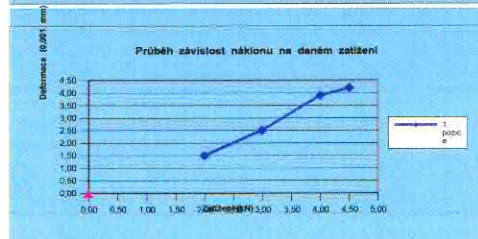
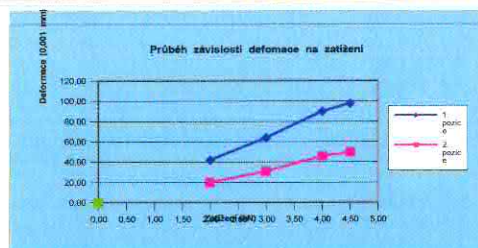
Výška kotvení: 3 m
 Vzdálenost kotevního bodu: 8 m
 Úhel lana: 23 °
 Pozice 1. elastometru: 0,75 m
 Pozice 2. elastometru: 1,35 m
 Pozice 3. elastometru: m
 Pozice 4. elastometru: m



Zatížení větrem: 4,5 kN
 Zatížení vlastní hmotností: kN
 Mezní ohybový moment: 61 kNm
 Průřezový modul: 10405 cm³
 Predikovaná tíha stromu: kN

Data tahové zkoušky:

Pozice měření m	Zatížení kN	Deformace 0,001 mm	Náklon 0,01°
0,75	2,00	42,00	1,50
	3,00	64,00	2,50
	4,00	90,00	3,90
	4,50	98,00	4,20
1,35	2,00	20,00	1,50
	3,00	31,00	2,50
	4,00	46,00	3,90
	4,50	50,00	4,20



Pozice měření m	Tuhost kmene %	Tloušťka zbytkové stěny cm	Poměr t/d -	Odolnost proti zlomu %	Odolnost proti krutu %	Odolnost proti vývratu %
0,75				101	1421	141
1,35				197	2151	141