



STANDARDY PÉČE O PŘÍRODU A KRAJINU

ARBORISTICKÉ STANDARDY

OCHRANA STROMŮ PŘED ÚDEREM
BLESKU

SPPK A02 006:2016

ŘADA A

Protection of trees against lightning strike

Baumschutz gegen Blitzeinschlag

Tento standard je určen pro definici materiálního a technického vybavení a technologických postupů pro zajištění ochrany stromů a okolních struktur proti úderu bleskem.

Citované zdroje:

ČSN EN 62 305-1 ed. 2 Ochrana před bleskem - Část 1: Obecné principy 2012
ČSN EN 62 305-2 Ochrana před bleskem - Část 2: Řízení rizika 2013
ČSN EN 62 305-3 ed. 2 Ochrana před bleskem - Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života 2012
ČSN EN 62 305-4 ed. 2 Ochrana před bleskem - Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách 2012
ČSN EN 62 561-1 prosinec 2012 Součásti systému ochrany před bleskem - Část 1: Požadavky na spojovací součásti
ČSN EN 62 561-2 Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) - Část 2: Požadavky na vodiče a zemniče
ČSN EN 62 561-4 Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) - Část 4: Požadavky na podpěry vodičů
ČSN EN 50 164-5 Součásti ochrany před bleskem (LPC) - Část 5: Požadavky na revizní skříně a provedení zemničů
ČSN EN 62 561-7 Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) - Část 7: Požadavky na směsi zlepšující uzemnění
BMP – Tree Lightning Protection Systems, International Society of Arboriculture, 2002
ANSI A300 (Part 4) – Lightning Protection Systems, International Society of Arboriculture, 2008
Směrnice EU 2011/65 RoHS o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních

Zákon č. 114/1992 Sb. - o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 174/1968 Sb. - o státním odborném dozoru nad bezpečností práce ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 183/2006 Sb. - stavební zákon ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška MMR č. 499/2009 Sb. o dokumentaci staveb

Vyhláška č. 73/2010 Sb. o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních)

Zpracování standardu:

Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Oponentské pracoviště:

České vysoké učení technické v Praze

Autorský kolektiv:

Ing. Jaroslav Kolařík, Ph.D. (vedoucí autorského kolektivu), Jan Hájek, Petr Ledvina, Milan Řezníček.

Ilustrace:

Bc. David Ladra

Dokumentace ke zpracování standardu je dostupná v knihovně AOPK ČR.
Standard schválen

22-01-2016

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR

Kaplanova 1801/1

148 00 Praha 11 - Chodov

-14-

RNDr. František Pelc v.r.
ředitel AOPK ČR

Obsah

1 Účel a náplň standardu	4
2 Obecné souvislosti	5
3 Potřeba a ekonomická výhodnost LPS.....	6
3.1 Volba stromů pro instalaci LPS	6
3.2 Úrovně ochrany stromu.....	6
4 Návrh a zřizování LPS.....	7
4.1 Návrh LPS.....	7
4.2 Návrh typu vnějšího LPS	8
4.3 Dimenzování součástí LPS.....	8
4.4 Náhodné součásti	8
4.5 Modelové typy jímací soustavy, svodů a uzemňovací soustavy.....	9
4.6 Ochranná opatření proti dotykovým napětím.....	9
4.7 Ochranná opatření proti krokovým napětím.....	9
5 Součásti a materiál	10
5.1 Jímací soustava.....	10
5.2 Soustava svodů.....	10
5.3 Uzemňovací soustava.....	11
5.4 Vývod zemnění	11
6 Instalace, kontroly a údržba.....	12
6.1. Instalace LPS.....	12
6.2. Vizuální kontroly.....	13
6.3. Revize jímací soustavy.....	13
6.4. Údržba.....	14
Příloha č. 1 Hladiny ochrany před bleskem (LPL)	15
Příloha č. 2 Materiál, tvary a minimální průřezy vodičů jímací soustavy, jímacích tyčí, uzemňovacích přívodů a svodů^a	17
Příloha č. 3 Stanovení chráněného prostoru	19
Příloha č. 4 Minimální délka l_I každého zemniče podle třídy LPS.....	21
Příloha č. 5 Určení nezámrazné hloubky	22
Příloha č. 6 Ilustrace	23
Příloha č. 7 Seznam zpracovávaných Standardů péče o přírodu a krajinu (Arboristické standardy)	29

1 Účel a náplň standardu

1.1 Účel standardu

- 1.1.1 Standard „Ochrana stromů před úderem blesku“ definuje způsob stanovení rizik vzniku škod na majetku či na zdraví v souvislosti s úderem blesku do stromů a technologie jejich možné minimalizace ochrannými postupy.
- 1.1.2 Standard popisuje modelové typy instalací a doporučuje materiál a technologické postupy instalace ochranných opatření.
- 1.1.3 Standard je určen k aplikaci především u stromů s vysokou hodnotou nebo u stromů v blízkosti staveb či jiných struktur s nutnou ochranou.
- 1.1.4 Při provádění opatření na stromech definovaných tímto standardem nesmí dojít k poškození dřeviny rostoucí mimo les dle §7 zákona č. 114/1992 Sb. a §2 vyhlášky č. 189/2013 Sb.

1.2 Kvalifikace osob

- 1.2.1 Zpracování projektu LPS provádí osoba odborně způsobilá dle legislativních požadavků v souladu s textem tohoto standardu.
- 1.2.2 Osoby provádějící montáž, opravy, revize a zkoušky LPS musí mít oprávnění vydané organizací státního odborného dozoru na základě zákona č. 174/1968 Sb. a platné osvědčení k provádění revizí elektrických zařízení dle § 9 vyhlášky č. 50/1978 Sb.
- 1.2.3 Doporučenou kvalifikací pro osoby provádějící **zhodnocení stavu stromů** a návrh detailu instalace LPS na konkrétních dřevinách je splnění certifikační zkoušky Český certifikovaný arborista – Konzultant.¹
- 1.2.4 Doporučenou kvalifikací pro osoby provádějící **vlastní instalaci LPS** ve spolupráci s osobou kvalifikovanou dle 1.2.2 je splnění certifikační zkoušky Český certifikovaný arborista – Specialista pro práci stromolezeckou technikou¹, ISA Certified Tree Worker Climber Specialist² nebo European Treeworker³.

¹ Certifikační program zajišťovaný Lesnickou a dřevařskou fakultou Mendelovy univerzity v Brně.

² Certifikační program zajišťovaný International Society of Arboriculture.

³ Certifikační program zajišťovaný Společnostní pro zahradní a krajinářskou tvorbu, o.s.

2 Obecné souvislosti

Neexistují žádná zařízení ani metody, které by umožňovaly modifikovat přírodní atmosférické jevy do té míry, že by mohly zabránit výbojům blesku. Proto je vhodné u vysoce hodnotných stromů a u stromů, rostoucích v blízkosti domů a jiných struktur uvažovat o možnosti instalace ochrany před bleskem, která sníží případné následky.

Potřeba ochrany, ekonomické přínosy instalace ochranných opatření a výběr opatření jsou definované v textu standardu. V případě stromů se jedná především o soubor ochranných opatření pro snížení hmotných škod a nebezpečí.

Instalace ochrany proti blesku má za účel minimalizovat riziko poškození stromu a okolních struktur při zásahu bleskem. Jejím obsahem není přímá ochrana osob proti úderu blesku či úrazu dotykovým či krokovým napětím. Chráněné stromy a jejich bezprostřední okolí nejsou vhodné jako místo úkrytu během bouří.

Fyzikální parametry blesku a možné škody způsobené úderem blesku při úderu do staveb a do vedení inženýrských sítí či do jejich blízkosti jsou definované platnou řadou norem ČSN EN 62 305. Úder blesku do stromu může způsobit:

- přímé mechanické poškození stromu (odlomení části koruny, roztržení kmene apod.),
- výbuch způsobený průchodem bleskového proudu, který přemění kapalinu a látku ve stromu na páry,
- požár stromu (např. dutiny) zapálený jiskrou blesku,
- úraz osob popálením či zraněním kusy stromu nebo krokovými a dotykovými napětími způsobenými úderem blesku do stromu.

V případě vysoce cenných stromů může poškození bleskem způsobit ztráty nenahraditelného kulturního dědictví.

3 Potřeba a ekonomická výhodnost LPS

3.1 Volba stromů pro instalaci LPS

- 3.1.1 Strom je vhodné vybavit ochranou proti blesku v případě, že se jedná o exponovaného jedince nebo je splněn některý z následujících parametrů:
- jedná se o strom vyhlášený jako památný dle zákona č. 114/1992 Sb. či jinak významný strom,
 - jedná se o strom se společenskou/ekologickou hodnotou vyšší než 1.000.000,- Kč dle metodiky AOPK ČR,
 - strom se nachází v blízkosti objektu (ve vzdálenosti menší než 3 m), který je opatřen ochranou před bleskem a je nižší než je výška stromu nebo s větvemi přesahujícími přes objekt.
- 3.1.2 Pravděpodobnost zásahu bleskem mohou zvýšit následující faktory:
- růst stromu v blízkosti vodního toku či vodní plochy,
 - růst na stanovištích s výraznějším podílem rud,
 - stromy, zasahující hlubokým kořenovým systémem do vlhčích vrstev půd,
 - růst na vrcholku kopce či na stráni přivrácené ke směru přicházející bouře,
 - růst na okraji porostu, soliterně či na koncích stromořadí,
 - stromy rostoucí v porostu či skupině jako předrůstavé,
 - růst v místech s historicky evidovanými zásahy bleskem.
- 3.1.3 Strom splňující výše uvedené podmínky, ale nacházející se v souvislém porostu stejně vysokých nebo vyšších stromů či obklopený objekty stejně vysokými či vyššími není nutné chránit.
- 3.1.4 Ochranná opatření na budovách v blízkosti stromů se řeší dle řady norem ČSN EN 62 305
- 3.1.5 Na objektech v LPL I a II v blízkosti stromu je třeba zvážit realizaci ochranných opatření proti sekundárním účinkům blesku po zásahu stromu a opatřit ho ochranou před bleskem i v případech, kdy u něj nejsou splněny podmínky pro ochranu před bleskem.

3.2 Úrovně ochrany stromu

- 3.2.1 Stromy, které je vhodné chránit před bleskem dle 3.1.1, jsou rozděleny do dvou skupin a to skupiny ochranných opatření vyšší a nižší.
- 3.2.2 **Nižší ochranná opatření.** Jsou uplatňována pro stromy v blízkosti staveb a stromy které nejsou památné. Ochranná opatření mají parametry stejné, jako opatření pro LPL IV dle řady norem ČSN EN 62 305.
- 3.2.3 **Vyšší ochranná opatření.** Mají parametry stejné, jako opatření pro LPL II dle řady norem ČSN EN 62 305.
- 3.2.4 V případě vyšších ochranných opatření, a pokud to tvar koruny stromu a jeho kmene dovolí, měla by být vybudována izolovaná jímací soustava dle ČSN EN 62 305–3, která minimalizuje možné poškození hlavního kmene stromu v případě úderu blesku.
- 3.2.5 Podrobně jsou hladiny ochrany před bleskem (LPL) dle ČSN EN 62 305–1 popsány v Příloze č. 1.

4 Návrh a zřízení LPS

4.1 Návrh LPS

- 4.1.1 LPS je vyhrazené technické zařízení.
- 4.1.2 **Posouzení aktuálního stavu stromu** musí provést odborný arborista (kompetentní osoba dle SPPK A01 001 – Hodnocení stavu stromů). Strom nesmí vykazovat zásadní defekty, které by podstatným způsobem limitovaly jeho perspektivu či ohrožovaly pracovníky při instalaci LPS.
- 4.1.3 Instalaci LPS je potřeba vždy posoudit v kontextu celého prostoru ostatních stromů a objektů, ve kterém je situovaný. Dosažení cíle ochrany by nemělo negativně ovlivnit bezprostřední okolí včetně vlastního stromu. Posouzení je provedené formou zápisu arboristou.
- 4.1.4 Před návrhem musí být posouzeno místo vybudování uzemňovací soustavy tak, aby při její montáži nedošlo k poškození kořenového systému stromu. Současně musí být provedena analýza pedologických a geologických poměrů lokality pro návrh hloubky a typu uzemňovací soustavy.
- 4.1.5 Vždy je třeba určit očekávané roční změny velikosti stromu (přírůst) a tyto zohlednit v určení času kontroly a případného doplnění jímací soustavy. Zejména musí být jako součást posudku specifikován nárůst koruny a odhadnuta rychlost zarůstání podpěr.
- 4.1.6 Součástí posouzení stavu stromu je i vyčíslení jeho společenské/ekologické hodnoty metodikou Agentury ochrany přírody a krajiny ČR⁴.
- 4.1.7 **Návrh LPS** zpracuje osoba odborně způsobilá dle legislativních požadavků. Návrh je proveden v písemné podobě v souladu s textem tohoto standardu.
- 4.1.8 Návrh obsahuje:
- náčrt situace instalace LPS v půdorysu a bokorysu se znázorněním vedení zemnicí soustavy a typu jejího provedení,
 - vytýčení ochranného prostoru LPS,
 - stanovení úrovně ochrany dle 3.2,
 - termín provedení revize.
- 4.1.9 Pro minimalizace škod při montáži musí být zpracován technologický postup prací.
- 4.1.10 Součástí projektové přípravy je vytýčení všech podzemních inženýrských sítí v zájmové oblasti.
- 4.1.11 Uzemňovací soustava je projektovaná především:
- mimo ochranné pásmo podzemních inženýrských sítí,
 - mimo hlavní strukturální kořeny bez jejich poškození,
 - ve směru po svahu pod jištěným stromem,
 - pokud možno mimo skalní a nepropustné povrchy.

⁴ K dispozici na www.ocenovanidrevin.nature.cz.

- 4.1.12 Pokud strom sousedí s objekty či zařízeními, která jsou vybavena uzemňovací soustavou, mělo by po dohodě s jejich správcem či vlastníkem dojít k propojení obou uzemňovacích soustav (viz Příloha č. 6, obrázek 11).
- 4.1.13 Pro vybudování jímací soustavy je třeba určit trasy pro svody tak, aby na ně navazoval směr umístění uzemňovací soustavy.
- 4.1.14 Pokud se instalace LPS týká památných stromů vyhlášených dle zákona č. 114/1992 Sb., je povinnou součástí návrhu LPS vyjádření příslušného orgánu ochrany přírody. Instalace LPS by měla být předmětem rozhodnutí příslušného orgánu ochrany přírody.
- 4.1.15 Kopie návrhu LPS u památných stromů je předána orgánu ochrany přírody, který ochranu vyhlásil.

4.2 Návrh typu vnějšího LPS

- 4.2.1 Návrhem jímací soustavy je třeba docílit, aby se celá koruna stromu nacházela v ochranném prostoru jímací soustavy (viz Příloha č. 3 a Příloha č. 6, obrázek 3 a 5).
- 4.2.2 Pro návrh umístění jímací soustavy je přípustná metoda valcí se koule nebo ochranného úhlu dle ČSN EN 62 305–3 (viz Příloha č. 3 a Příloha č. 6, obrázek 9 až 10).

4.3 Dimenzování součástí LPS

- 4.3.1 Součásti LPS musí odpovídat svým provedením minimálním požadavkům produktových norem řady ČSN EN 50 164 (ČSN EN 62 561).
- 4.3.2 Upevňovací šrouby podpěr by měly mít závit M8 (viz 5.2.5).

4.4 Náhodné součásti

- 4.4.1 Jako náhodné součásti jsou označovány veškeré elementy, přítomné na stromě, které jsou elektricky vodivé. Může se jednat například o podpěry, statické bezpečnostní vazby a podobně.
- 4.4.2 Náhodné součásti musí být vodivě spojeny s jímací soustavou a tyto spoje musí odpovídat parametrům očekávané hodnoty bleskového proudu, tekoucího tímto spojem.
- 4.4.3 Náhodné součásti by měly být pouze vedlejším doplňkem ochrany vodivě spojeným s jímací soustavou a bleskový proud by jimi měl protékat pouze v krajním případě.

4.5 Modelové typy jímací soustavy, svodů a uzemňovací soustavy

- 4.5.1 V případě **koruny kuželovité, elipsoidní, válcovité či vřetenovité** je jímací soustava tvořená jímací tyčí umístěnou co nejvýše tak, aby pokud možno byla vyšší, než koruna stromu. Pokud by síla větví neumožňovala upevnění jímací tyče, je třeba jímací soustavu realizovat z lana obtočeného po nejvyšší větvi. V případě výšky koruny větší než 20 metrů je potřeba v této výšce instalovat jímač do kříže pro případ úderu z boku (viz Příloha č. 6, obrázek 1 až 2).
- 4.5.2 V případě **koruny kulovité, polokulovité či deštníkovité** je jímací soustava tvořená jímací tyčí umístěnou co nejvýše na kmenech stromu tak, aby pokud možno byla vyšší, než koruna stromu. Pokud by síla větví neumožňovala upevnění jímací tyče, je třeba jímací soustavu realizovat z lana obtočeného po nejvyšší větvi (viz Příloha č. 6, obrázek 4).

4.6 Ochranná opatření proti dotykovým napětím

- 4.6.1 Každý strom vybavený jímací soustavou musí být označen varováním „**ZA BOUŘKY SE NEPŘIBLIŽUJTE BLÍŽE NEŽ 3 METRY KE STROMU A K JEHO JÍMACÍ SOUSTAVĚ**“.
- 4.6.2 Je zakázáno na strom s instalovaným LPS a do jeho blízkosti umisťovat informační tabule, posezení a další prvky, přitahující pozornost osob.

4.7 Ochranná opatření proti krokovým napětím

- 4.7.1 Musí být splněna opatření uvedená v 4.6.
- 4.7.2 Pokud velikost a pozice stromu může za deště plnit funkci přístřešku v blízkosti turistických tras, je třeba přítomnosti lidí zabránit mechanickými zábranami nebo dalšími adekvátními opatřeními k omezení nebezpečí krokového napětí.
- 4.7.3 Adekvátním opatřením je například:
- vybudování ekvipotenciálních prahů kolem stromu,
 - uvedení okolí stromu na stejný potenciál mřížovou uzemňovací soustavou s velikostí ok takovou, že nevzniknou nebezpečná kroková napětí,
 - pokrytí oblasti možného výskytu osob vrstvou 100 mm štěrku nebo 50 mm asfaltu.
- Podrobnosti uvádí ČSN EN 62 305–3.
- 4.7.4 Ochranná opatření musí být projektována se zajištěním dostatečného prokořenitelného prostoru stromu (viz SPPK A02 001 – Výsadba stromů a A02 007 – Úprava stanovištních poměrů dřevin).

5 Součásti a materiál

- 5.0.1 LPS má následující části:
- jímač, jímací tyč,
 - vodič,
 - svody, soustava svodů,
 - zkušební svorka,
 - vývod zemnění,
 - zemnič, uzemňovací soustava.
- viz Příloha č. 6, obrázek 4.
- 5.0.2 Jímač, jímací tyč a vodič tvoří **jímací soustavu**, vývod zemnění a zemnič tvoří **uzemňovací soustavu**.
- 5.0.3 Používání nebezpečných látek definovaných směrnicí EU 2011/65 v aktuálním znění (například olova) není při instalaci LPS dovoleno.

5.1 Jímací soustava

- 5.1.1 Jímací soustava je tvořena za pomoci jímacích tyčí, drátů a lan.
- 5.1.2 Jímací soustava by měla být umístěna na stromě za pomoci podpěr, na větvích vedoucích k okraji koruny pak obtočením lana nebo vodiče kolem větve.
- 5.1.3 Upevňování za pomoci závitových tyčí je možné na větvích od tloušťky 200 mm.
- 5.1.4 Konce jímacích vedení z lana by měly tvořit smyčku kolem větve uzavřenou svorkou.
- 5.1.5 Jímací tyče musí být na stromě fixovány tak, aby odolaly výkyvům koruny při působení větru.
- 5.1.6 Jako materiál by měl být přednostně volen hliník a jeho slitiny, nerezavějící ocel a umělá hmota splňující podmínky ČSN EN 62 561-1 (ČSN EN 50 164-1).
- 5.1.7 Použití dalších materiálů uvedených v produktových normách a řadě norem ČSN EN 62 305 není doporučeno.

5.2 Soustava svodů

- 5.2.1 Každý strom musí mít alespoň jeden svod (viz Příloha č. 6, obrázek 7), stromy s vyššími ochrannými opatřeními (viz 3.2.3) pak alespoň dva svody protilehlé, každý na jedné straně kmene (viz Příloha č. 6, obrázek 8).
- 5.2.2 Materiálem svodu by měl být drát z hliníku nebo z jeho slitin. Jako svod může být použit i vodič opatřený plastovým povrchem viz Příloha č. 2.
- 5.2.3 Svod začíná na nejvyšším místě hlavního kmene a může se směrem vzhůru dále větvit (viz Příloha č. 6, obrázek 7).
- 5.2.4 Pro upevnění ke kmeni stromu je potřeba použít podpěry vedení dle metodiky dané ČSN EN 62305–3 a v kvalitativním provedení dle ČSN EN 50 164–4 (ČSN EN 62 561–4).
- 5.2.5 Svody se na strom upevňují za pomoci podpěr odpovídajících ČSN EN 50 164–4 (ČSN EN 62 561–4) za pomoci nerezových závitových tyčí nebo kombi vrutů zašroubovaných do stromu. Preferován by měl být závit M8 ve vývrtu s hloubkou přibližně 60 mm.
- 5.2.6 Montážní postup a místa vývrtů musí být odsouhlasena arboristou – konzultantem pro minimalizaci poškození stromu. Vyloučena musí být místa s patrnými symptomy infekce dřevními houbami a strukturálními defekty.

- 5.2.7 Ve výjimečných případech je možné nechat svod zarůst do kmene stromu. Tyto případy musí být jednotlivě odsouhlaseny odborným pracovníkem – arboristou. V takovém případě musí být vodič z hliníku či jeho slitin opatřený mrazuvzdornou a UV-stabilizovanou izolací.

5.3 Uzemňovací soustava

- 5.3.1 Uzemňovací soustava musí svým provedením odpovídat ČSN EN 62 305–3, materiál musí odpovídat ČSN EN 50 164–2 (ČSN EN 62 561–2) viz Příloha č. 2.
- 5.3.2 Z materiálů by měla být preferována korozivzdorná ocel tak, aby byla zajištěna co nejdelší životnost zemniče vzhledem k životnosti stromu.
- 5.3.3 **Uzemňovací soustava typ A.** Uzemňovací soustava je tvořena přívodem z pásku nebo drátu. Minimální rozměry a materiály jsou shodné s požadavky na zemniče dle ČSN EN 50 164–2 (ČSN EN 62 561–2). Vlastní uzemňovací soustava je tvořena přednostně ze zemnicích tyčí v provedení dle ČSN EN 62 305–3. V případě vyšších ochranných opatření dle 3.2.3 je vytvořena uzemňovací soustava pro každý ze svodů. Zemniče musí být v zemi spojeny drátem či páskem z materiálů odpovídajících ČSN EN 50 164–2 (ČSN EN 62 561–2).
- 5.3.4 **Uzemňovací soustava typ B.** Uzemňovací soustava je tvořena uzavřeným kruhem zemniče z drátu nebo pásku dle ČSN EN 50 164–2 (ČSN EN 62 561–2). Při umístování uzemňovací soustavy typu B je třeba zajistit, aby její instalací nebyl významně poškozen kořenový systém stromu a nebylo ovlivněno proudění dešťové vody.
- 5.3.5 Zemnič nebo uzemňovací soustava by měla být umístěna za hranicí linie okapu koruny stromu tak, aby se nacházela ve vlhké zemině.
- 5.3.6 Zemnič se musí nacházet ve větší hloubce, než je v místě jeho instalace hloubka nezámrazná (viz Příloha č. 5).
- 5.3.7 U tyčových zemniců se zohledňuje pouze délka pod nezámraznou hloubkou (viz Příloha č. 4).
- 5.3.8 V případě skalnatého podloží je preferovaná instalace zemnicí soustavy typu B dle 5.3.4.

5.4 Vývod zemnění

- 5.4.1 Vývod zemnění začíná na konci svodu na zkušební sorce. Na kmeni by měl začínat ve výšce nad očekávanou úroveň sněhu. Typická výška je 600–2000 mm.
- 5.4.2 Pro jeho materiály platí požadavky ČSN EN 50 164–2 (ČSN EN 62 561–2). Výhodou je použití nerezových materiálů.
- 5.4.3 V případě použití zároveň zinkované oceli musí být vývod zemnění 300–500 mm nad a pod úroveň terénu chráněn dodatečnou protikorozií ochranou. Vhodným řešením je plášť z PVC.

6 Instalace, kontroly a údržba

6.1. Instalace LPS

- 6.1.1 Instalaci LPS smí provádět pouze osoba kvalifikovaná dle 1.2.2 a 1.2.4.
- 6.1.2 Před započítím instalace LPS na strom, musí být vypracován návrh provedení dle 4.1.
- 6.1.3 Svody jsou vedené po hlavních kmenech a po kosterních větvích. Svod by neměl být ohnut v ostrém úhlu menším než 90°. Poloměr ohybu by neměl deformovat kruhový průřez vodiče.
- 6.1.4 Vzdálenost podpěr by neměla být menší než 1 m. Především v okolí báze kmene snížená vzdálenost podpěr může snížit riziko poškození LPS.
- 6.1.5 V případě, kdy jsou k soustavě svodů připojované náhodné součásti (viz 4.4), jejich připojení probíhá alespoň jedním svodem. Svod nesmí být kolem náhodné součásti obtočen.
- 6.1.6 Po ukončení prací je nutné vypracovat **dokumentaci skutečného provedení**, která musí být spolu s návrhem LPS a posouzením stavu stromu (viz 4.1) uchovávána po celou dobu životnosti LPS.
- 6.1.7 Dokumentace musí být doplňována o případné změny.
- 6.1.8 Na jímací soustavě stromu musí být uvedena tabulka s uvedením osoby zodpovědné za její stav. Typicky se jedná o majitele stromu.
- 6.1.9 Každý strom opatřený LPS musí být jasně identifikován tak, aby mezi stromy nedošlo při kontrolách k záměně.
- 6.1.10 Instalace LPS nesmí probíhat v období, kdy hrozí příchod bouře.
- 6.1.11 Při instalaci LPS jsou dodržovány všechny požadavky na zajištění bezpečnosti práce a zajištění prostoru při arboristických operacích (viz zejména SPPK A03 001 – Zajištění prostoru při arboristických operacích, A03 002 – Ochranné prostředky při stromolezení a A03 003 – Pracovní postupy při stromolezení).
- 6.1.12 Při instalaci LPS nesmí dojít k nadměrnému poškození předmětného stromu (například poškození kmene, větví) ani jeho okolí (například zhutnění půdy v průmětu koruny). Tomu musí odpovídat volba použité výškové techniky.
- 6.1.13 Při umisťování zemnicí soustavy nesmí dojít k poškození či přerušení kořenů s průměrem větším než 50 mm. V případě nutných výkopových prací bude respektován SPPK A01 002 – Ochrana dřevin při stavební činnosti.
- 6.1.14 Pokud je součástí instalace LPS nutné provedení řezu stromu, bude respektován SPPK A02 002 – Řez stromů. Řez je v takovém případě vhodné provést před zahájením instalace LPS.
- 6.1.15 Je doporučeno při instalaci zpracovat kompletní fotodokumentaci všech hlavních součástí LPS. Tato fotodokumentace pak tvoří jednu z příloh dokumentace skutečného provedení.
- 6.1.16 Instalace LPS končí předáním výchozí revizní zprávy dle 6.3.

6.2. Vizuální kontroly

- 6.2.1 Vizuální kontrola jímací soustavy probíhá minimálně jednou ročně u **vyššího ochranného opatření** dle 3.2.3, pokud možno co nejdéle od revize dle 6.3. V případě **nižšího ochranného opatření** dle 3.2.2 probíhá vizuální kontrola jednou za dva roky, pokud možno co nejdéle od revize dle 6.3.
- 6.2.2 V případě silných povětrnostních změn je třeba vykonat v daném roce zvláštní kontrolu na jaře a na podzim u obou úrovní ochranných opatření.
- 6.2.4 Při vizuální kontrole se zjišťuje:
- zda je jímací soustava celistvá, nepoškozená, nadměrně nezasážená korozí a je pevně ukotvená na strom,
 - zda spoje jsou pevné a nadměrně nezasážené korozí,
 - zda jímací soustava nepoškozuje v některých místech strom oděrem či zda nezarůstá,
 - zda jímací soustava stále dosahuje hranice koruny stromu,
 - zda uzemňovací soustava a vývody uzemnění nejsou obnaženy erozí půdy,
 - zda v oblasti uzemňovací soustavy nejsou známky výkopové činnosti.
- 6.2.5 O vizuální kontrole je vyhotoven zápis a je pořízena fotodokumentace stavu. Zápisy uchovává majitel stromu jako součást dokumentace LPS.
- 6.2.6 Kopie zápisu je v případě památných stromů předána orgánu ochrany přírody, který ochranu vyhlásil.

6.3. Revize jímací soustavy

- 6.3.1 Revize jímací soustavy probíhá 1x za 2 roky u **vyššího ochranného opatření** dle 3.2.3. V případě **nižšího ochranného opatření** dle 3.2.2 probíhá revize 1x za 4 roky.
- 6.3.2 Častější provádění revizí lze stanovit dle:
- místních podmínek (například v prostředí s vysokou korozní agresivitou by měly být stanovené častější revize),
 - materiálu použitého ke konstrukci LPS,
 - půdních podmínek a s nimi souvisejícímu očekávanému stupni koroze uzemňovací soustavy.
- 6.3.3 V rámci revize probíhají následující operace:
- kontrola jednoznačné technické dokumentace (návrh LPS, dokumentace skutečného provedení),
 - provedení průběžných měření,
 - kontrola spojení těch částí LPS, které nemohly být proměřeny během první instalace a později nebyly přístupny žádné vizuální kontrole,
 - provedení jednotlivých a kombinovaných měření zemního odporu uzemňovací soustavy.
- 6.3.4 Probíhá proměření zemního odporu každého místního zemniče, a kde je to prakticky účelné, zemní odpor celé uzemňovací soustavy.
- 6.3.5 Každý místní zemnič by měl být měřen jednotlivě u zkušební svorky mezi svody a zemničem v rozpojené poloze (jednotlivá měření).

- 6.3.6 Překračuje-li celkový zemní odpor uzemňovací soustavy 10Ω , měla by být provedena kontrola, zda minimální délka zemniče odpovídá Příloze č. 4.
- 6.3.7 Pokud došlo k podstatnému snížení či zvýšení hodnoty zemního odporu oproti předchozí revizi, měla by být provedena dodatečná šetření pro určení důvodu změny.
- 6.3.8 Pro zemnič ve skalnatém podloží by měly být splněny požadavky dle ČSN EN 62 305–3. V tomto případě není možno splnit požadavek 10Ω .
- 6.3.9 Není-li uzemňovací soustava provedena standardním způsobem nebo kontrola požadavků není možná z důvodu nedostatků informací, měla by být zlepšena uzemňovací soustava instalací dodatečných zemničů nebo instalací nové uzemňovací soustavy.
- 6.3.10 Výsledkem revize je zpracování revizní zprávy LPS. Ta je archivována jako součást dokumentace LPS.
- 6.3.11 Revizní zpráva LPS obsahuje následující informace:
- celkový stav jímací soustavy a jiných součástí této soustavy,
 - celkový stupeň koroze a stav protikoroze ochrany,
 - ochranu uchycení vedení a součástí LPS,
 - měření zemního odporu uzemňovací soustavy,
 - každou odchylku od požadavku této normy,
 - dokumentaci všech změn a rozšíření LPS a všech změn stromu,
 - výsledky kontroly všech konstrukčních označení LPS a návrh popisů LPS,
 - výsledky provedené revize.
- 6.3.12 Kopie zápisu je v případě památných stromů předána orgánu ochrany přírody, který ochranu vyhlásil.

6.4. Údržba

- 6.4.1 LPS musí být pravidelně udržován tak, aby bylo zajištěno, že nedojde ke zhoršení jeho funkce a požadavky, pro které byl navržen, budou dále plněny.
- 6.4.2 Jsou dodržovány maximální intervaly údržby a revizí (viz 6.2.1 a 6.3.1).
- 6.4.3 Zjištěné závady a poškození LPS je třeba bez zbytečného odkladu odstranit.
- 6.4.4 V případě zarůstání podpěr je vhodné závitové tyče prodloužit za použití nerezové spojovací matky.
- 6.4.5 Pokud došlo ke zvýšení koruny stromu nad původně instalovaný vrcholový svod, je třeba svod přemístit výše, případně zredukovat přerůstající větve.
- 6.4.6 V případě poškození systému svodů je třeba přerušené místo přemostit. V případě rozsáhlejšího poškození systému svodů může být výhodnější výměna celého svodu.

Příloha č. 1 Hladiny ochrany před bleskem (LPL)

Pro účely IEC 62 305 jsou zavedeny čtyři hladiny ochrany před bleskem (LPL I až IV). Pro každou LPL je stanoven soubor maximálních a minimálních parametrů bleskového proudu.

Maximální hodnoty parametrů bleskového proudu jsou pro různé hladiny ochrany před bleskem stanoveny v Tabulce 1 a používají se pro návrh komponentů ochrany před bleskem (například průřezu vodičů, tloušťky kovových stínění, proudové zatížitelnosti SPD, dostatečné vzdálenosti proti nebezpečnému jiskření) a pro stanovení parametrů napodobujících účinky blesku na takové komponenty.

Minimální hodnoty vrcholové hodnoty bleskového proudu pro různé LPL se používají pro odvození poloměru valící se koule při stanovení zóny ochrany před bleskem LPZ 0_B , která nemůže být zasažena přímým úderem. Minimální hodnoty parametrů bleskového proudu společně s příslušnými poloměry valících se koulí jsou uvedeny v Tabulce 2. Používají se pro umístění jímací soustavy a při stanovení zóny ochrany před bleskem LPZ 0_B .

Tabulka 1 – Maximální hodnoty parametrů blesku v závislosti na LPL

První kladný výboj			LPL			
Parametry proudu	Označení	Jednotka	I	II	III	IV
Vrcholový proud	I	kA	200	150	100	
Náboj výboje	Q_{short}	C	100	75	50	
Specifická energie	W/R	MJ/ Ω	10	5,6	2,5	
Časové parametry	T_1/ T_2	$\mu s/\mu s$	10/350			
První záporný výboj ^a			LPL			
Parametry proudu	Označení	Jednotka	I	II	III	
Vrcholový proud	I	kA	100	75	50	
Střední strmost	di/dt	kA/ μs	100	75	50	
Časové parametry	T_1/ T_2	$\mu s/\mu s$	1/200			
Následný krátký výboj			LPL			
Parametry proudu	Označení	Jednotka	I	II	III	IV
Vrcholový proud	I	kA	50	37,5	25	
Střední strmost	di/dt	kA/ μs	200	150	100	
Časové parametry	T_1/ T_2	$\mu s/\mu s$	0,25/100			
Dlouhý výboj			LPL			
Parametry proudu	Označení	Jednotka	I	II	III	IV
Náboj dlouhého výboje	Q_{long}	C	200	150	100	
Časové parametry	T_{long}	s	0,5			
Výboj			LPL			
Parametry proudu	Označení	Jednotka	I	II	III	IV
Náboj výboje	Q_{flash}	C	300	225	150	

a. Použití tvaru této vlny odpovídá pouze výpočtu, ne zkoušení.

Tabulka 2 – Minimální hodnoty parametrů blesku a příslušné poloměry valících se koulí odpovídající LPL

Kritéria zachycení			LPL			
	Označení	Jednotka	I	II	III	IV
Minimální vrcholový proud	I	kA	3	5	10	16
Poloměr valící se koule	r	m	20	30	45	60

Mohou být stanoveny vážené pravděpodobnosti, že parametry bleskového proudu jsou menší než maximální hodnoty a respektive větší než minimální hodnoty stanovené pro každou hladinu ochrany (viz Tabulka 3).

Tabulka 3 – Pravděpodobnosti pro mezní parametry bleskového proudu

Pravděpodobnost, že parametry bleskového proudu	LPL			
	I	II	III	IV
jsou menší než maximální hodnoty stanovené v tabulce 3	0,99	0,98	0,95	0,95
jsou větší než minimální hodnoty stanovené v tabulce 4	0,99	0,97	0,91	0,84

Ochranná opatření definovaná v ČSN 62 305-3, ČSN 62 305-4 jsou účinná proti blesku, jehož parametry proudu jsou v rozmezí stanoveném LPL přijatou v projektu. Účinnost ochranných opatření se proto přijímá dle pravděpodobnosti, s jakou parametry bleskového proudu leží uvnitř tohoto rozmezí. Pro parametry přesahující tento rozsah, zůstává zbytkové riziko poškození.

POZNÁMKA 1 Ochrana před blesky, jejichž maximální a minimální parametry bleskového proudu překračují parametry příslušné pro LPL I, potřebuje účinnější opatření, která by měla být vybrána a postavena na individuálním základě.

POZNÁMKA 2 Pravděpodobnost výskytu blesku s minimálními a maximálními parametry proudu mimo rozsah hodnot definovaných pro LPL I je menší než 2 %.

Maximální hodnoty parametrů bleskového proudu odpovídající LPL I nebudou překročeny s pravděpodobností 99 %. Podle předpokládaného poměru polarit, budou mít hodnoty získané z kladných výbojů pravděpodobnost pod 10 %, zatímco pravděpodobnost hodnot ze záporných výbojů zůstane pod 1 %.

Maximální hodnoty parametrů bleskového proudu odpovídající LPL I jsou omezeny na 75 %, pro LPL II omezeny na 50 %, pro LPL III a LPL IV na 50 % (lineárně pro I , Q a di/dt , ale kvadraticky pro W/R). Časové parametry se nemění.

POZNÁMKA 3 Hladiny ochrany před bleskem, jejichž maximální parametry bleskových proudů jsou nižší, než související s LPL IV, připouštějí hodnoty pravděpodobnosti škody vyšší, než ty, které jsou uvedeny v příloze B IEC 62 305-2:2010, ale nekvantifikované a jsou užitečné pro lepší přizpůsobení ochranných opatření, aby se zabránilo neopodstatněným výdajům.

Zpracováno dle:

ČSN EN 62 305-1 ed. 2 Ochrana před bleskem - Část 1: Obecné principy

Příloha č. 2 Materiál, tvary a minimální průřezy vodičů jímací soustavy, jímacích tyčí, uzemňovacích přívodů a svodů^a

1) Vodiče jímací soustavy a jímací tyče

Materiál	Tvary	Průřez mm²
Měď, pocínovaná měď	Tuhý pásek	50
	Tuhý drát ^b	50
	Lano ^b	50
	Tuhý drát ^c	176
Hliník	Tuhý pásek	70
	Tuhý drát	50
	Lano	50
Hliníková slitina	Tuhý pásek	50
	Tuhý drát	50
	Lano	50
	Tuhý drát ^c	176
Mědí pokrytá hliníková slitina	Tuhý drát	50
V žáru pozinkovaná ocel	Tuhý pásek	50
	Tuhý drát	50
	Lano	50
	Tuhý drát ^c	176
Mědí pokrytá ocel	Tuhý drát	50
	Tuhý pásek	50
Nerezová ocel	Tuhý pásek ^d	50
	Tuhý drát ^d	50
	Lano	70
	Tuhý drát ^c	176
a.	Mechanické a elektrické charakteristiky stejně jako vlastnosti protikorozní odolnosti musí splňovat požadavky souboru ČSN 62 561	
b.	50 mm ² (průměr 8 mm) může být v určitých aplikacích, kde mechanická pevnost není základní požadavek, snížena na 25 mm ² . V takovém případě by měl být brán zřetel na snížení vzdáleností mezi uchycovacími součástmi.	
c.	Je možno uplatnit pro jímací tyče a uzemňovací přívody. Pro jímací tyče, pro něž mechanické namáhání jako zatížení větrem není kritické, je možno použít tyče o průměru 9,5 mm délky 1 m.	
d.	Jestliže je třeba uvažovat mechanická zatížení, potom by tyto rozměry měly být zvýšeny na 75 mm ² .	

Zpracováno dle:

ČSN EN 62 305–3 ed. 2 Ochrana před bleskem - Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života

2) Zemniče^{a, e}

Materiál	Tvary	Rozměry		
		Průměr zemnicí tyče mm	Zemnicí vodiče mm ²	Zemnicí deska mm
Měď, pocínovaná měď	Lano		50	
	Tuhý drát	15	50	
	Tuhý pásek		50	
	Trubka	20		
	Tuhá deska			500 × 500
	Mřížovaná deska ^c			600 × 600
V žáru pozinkovaná ocel	Tuhý drát	14	78	
	Trubka	25		
	Tuhý pásek		90	
	Tuhá deska			500 × 500
	Mřížovaná deska ^c			600 × 600
	Profil	d		
Tyčová ocel ^b	Slaněná		70	
	Tuhý drát		78	
	Tuhý pásek		75	
Mědí pokrytá ocel	Tuhý drát	14 ^f	50	
	Tuhý pásek		90	
Nerezová ocel	Tuhý drát	15 ^f	78	
	Tuhý pásek		100	

- a. Mechanické a elektrické charakteristiky stejně jako vlastnosti protikorozní odolnosti musí splňovat požadavky souboru ČSN 62 561
- b. Musí být uložena v betonu minimálně v hloubce 50 mm.
- c. Mřížovaná deska provedená o celkové minimální délce vodiče 4,8 m.
- d. Pripouštějí se různé profily o průřezu 290 mm² a o minimální tloušťce 3 mm; např. příčný profil.
- e. V případě uspořádání základového zemniče typu B musí být zemnič řádně propojen s ocelovou výztuží každých 5 m.

Zpracováno dle:

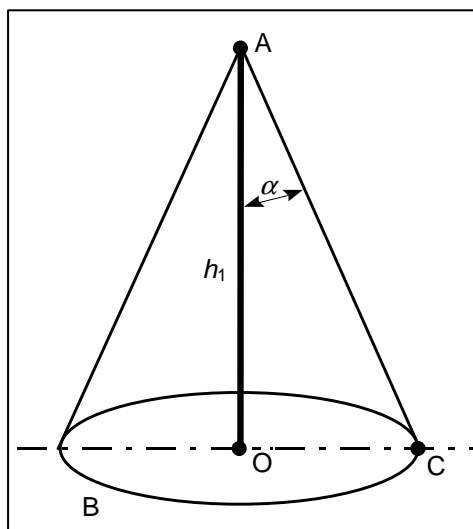
ČSN EN 62 305–3 ed. 2 Ochrana před bleskem - Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života

Příloha č. 3 Stanovení chráněného prostoru

1) Ochranný prostor svíslé jímací tyče

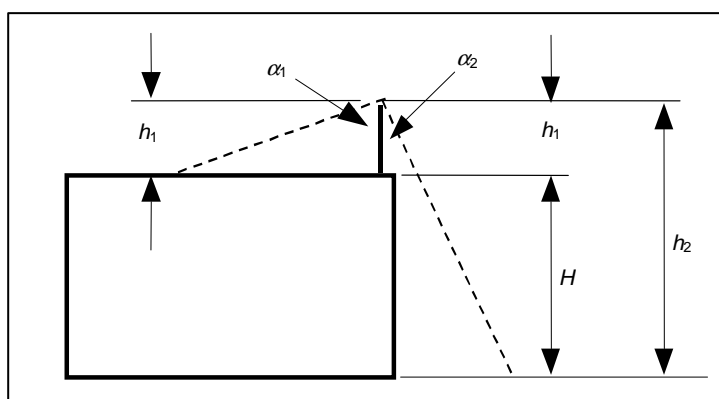
Ochranný prostor svíslé jímací tyče bude vytvořen pravoúhlým kuželem s vrcholem umístěným v ose jímací tyče, polovičním vrcholovým úhlem α , který je závislý na třídě LPS a na výšce jímací soustavy (viz Diagram 1).

Příklady ochranného prostoru svíslé jímací tyče:



Legenda

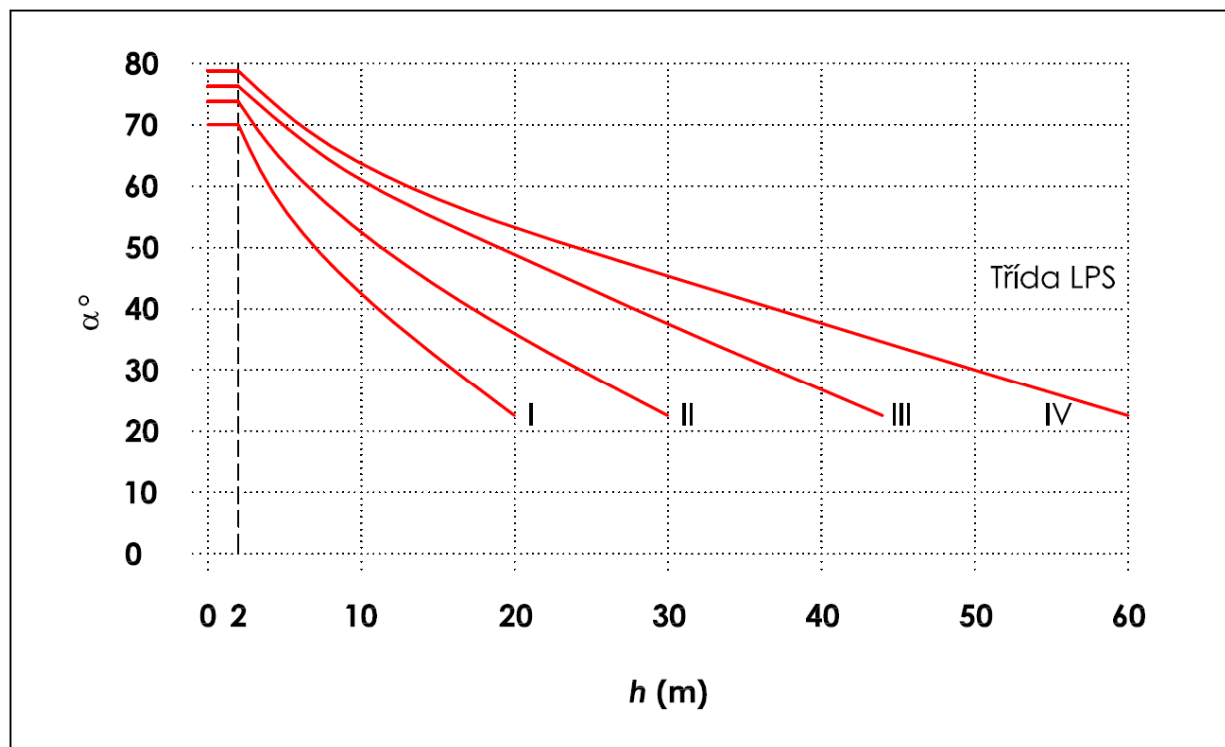
- A Vrchol jímací tyče
- B Referenční rovina
- OC Poloměr ochranného prostoru
- h_1 Výška jímací tyče nad referenční rovinou chráněného prostoru
- α Ochranný úhel podle Diagramu 1



Legenda

- h_1 Fyzická výška jímací tyče

POZNÁMKA Ochranný úhel α_1 odpovídá výšce jímače h_1 , je to výška nad chráněným povrchem střechy; ochranný úhel α_2 odpovídá výšce $h_2 = h_1 + H$, plocha terénu referenční roviny; α_1 přísluší k h_1 a α_2 přísluší k h_2 .

Diagram 1 – Stanovení ochranného úhlu pro různé třídy LPS

POZNÁMKA 1 Nepoužitelná za hodnotami označenými •. V těchto případech se použijí jen metody valící se koule a mřížové soustavy.

POZNÁMKA 2 h je výška jímací soustavy nad referenční rovinou plochy, která má být chráněna.

POZNÁMKA 3 Úhel nebude měněn pro hodnoty h pod 2 m.

2) Stanovení ochranného prostoru použitím metody valící se koule

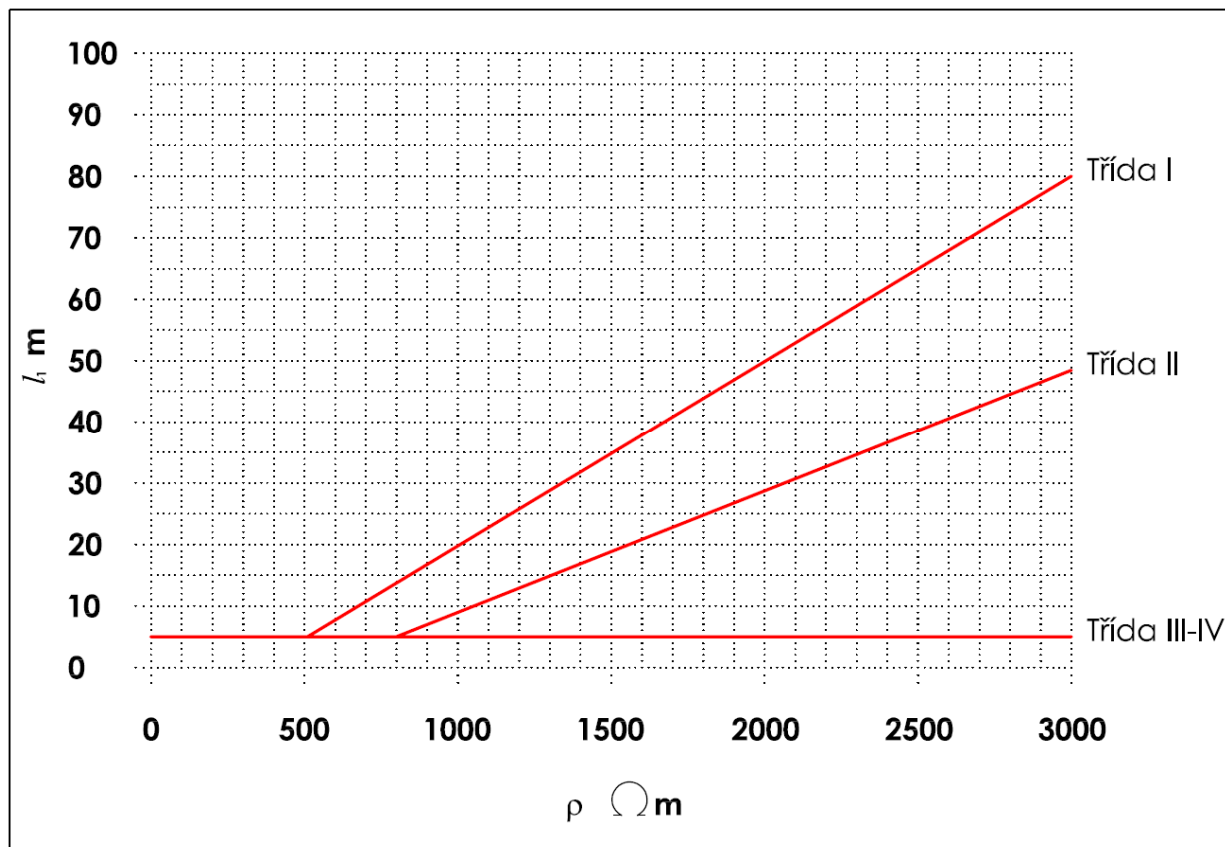
Při použití této metody je umístění jímací soustavy vhodné, není-li žádný bod chráněné stavby v dotyku s koulí o poloměru r , který je závislý na třídě LPS (viz Příloha č. 1, tabulka 2), která se valí okolo chráněné stavby a přes její vrchol všemi možnými směry. Tímto způsobem se koule dotýká jen jímací soustavy (viz Příloha č. 6, obrázek 9).

U všech konstrukcí vyšších než poloměr valící se koule r se mohou vyskytovat úderů do boku konstrukce. Převážná část ze všech úderů zasáhne vrchol konstrukce, vodorovné čelní hrany a rohy staveb. Jen malé procento všech úderů bude do boku konstrukce.

Zpracováno dle:

ČSN EN 62 305–3 ed. 2 Ochrana před bleskem - Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života

Příloha č. 4

Minimální délka l_l každého zemniče podle třídy LPS*Legenda*

l_l minimální délka vodorovných zemničů
 ρ zemní odpor

Minimální délka každého zemniče u patky každého svodu je:

l_l pro vodorovné zemniče
 $0,5 l_l$ pro svislé (nebo šikmé zemniče)

POZNÁMKA 1 Třídy III a IV jsou nezávislé na odporu půdy.

POZNÁMKA 2 U kombinovaných zemničů (svislých a vodorovných) musí být zohledněna celková délka zemničů.

POZNÁMKA 3 Snížení zemního odporu je prakticky možné prodloužením zemniče až na 60 m.

Zpracováno dle:

ČSN EN 62 305–3 ed. 2 Ochrana před bleskem - Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života

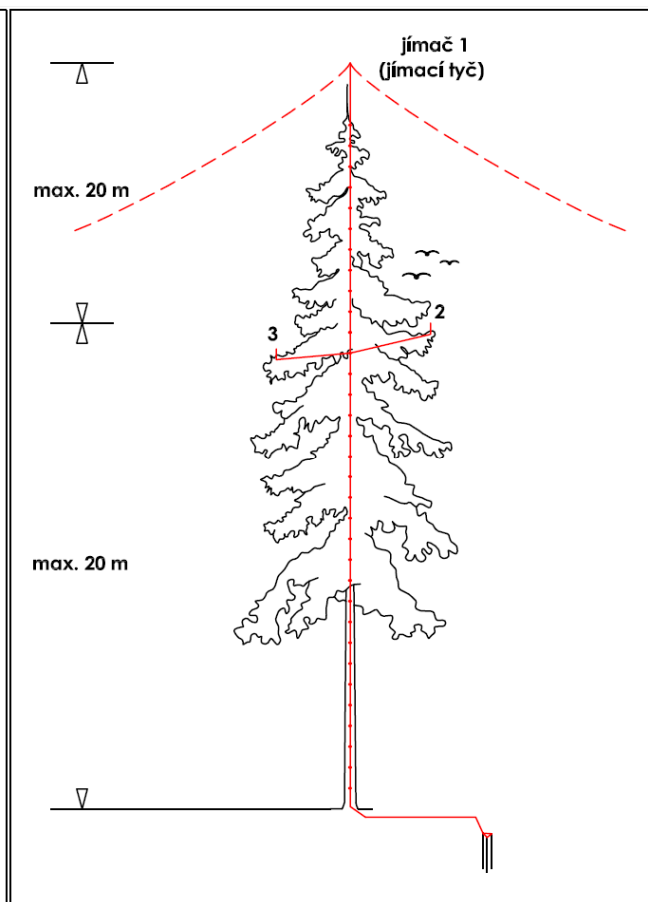
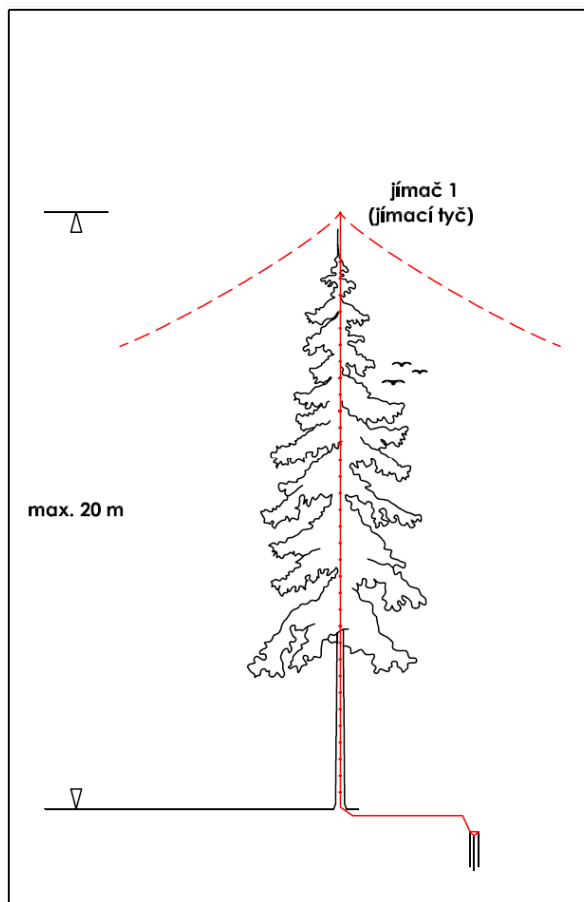
Příloha č. 5 Určení nezámrazné hloubky

Typ půdy	Minimální nezámrazná hloubka
Standardní nezámrazná hloubka na běžných hlinitopísčitých až písčitohlinitých půdách	0,8 m
Jemnozrnné soudržné (jílovitohlinité) zeminy	1,0 m
Smrštivé jíly a slíny	1,4 m
V případech vysoké hladiny spodní vody (výše než 2 m pod půdním povrchem)	1,2 m

Zpracováno dle:

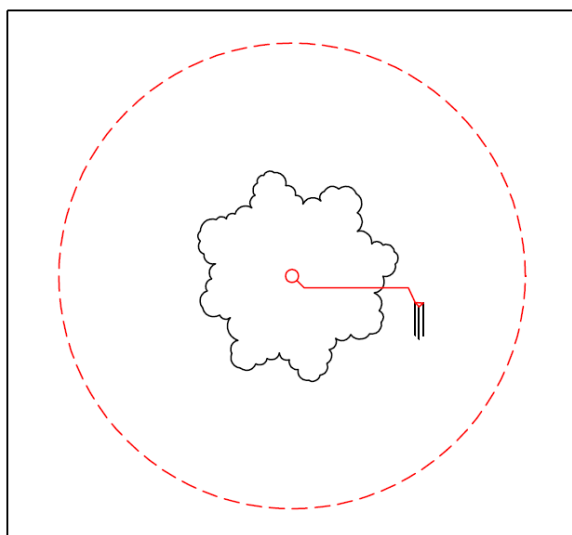
Hájek, P., Fiala, C. (2011): Konstrukce pozemních staveb, ČVUT v Praze

Příloha č. 6 Ilustrace

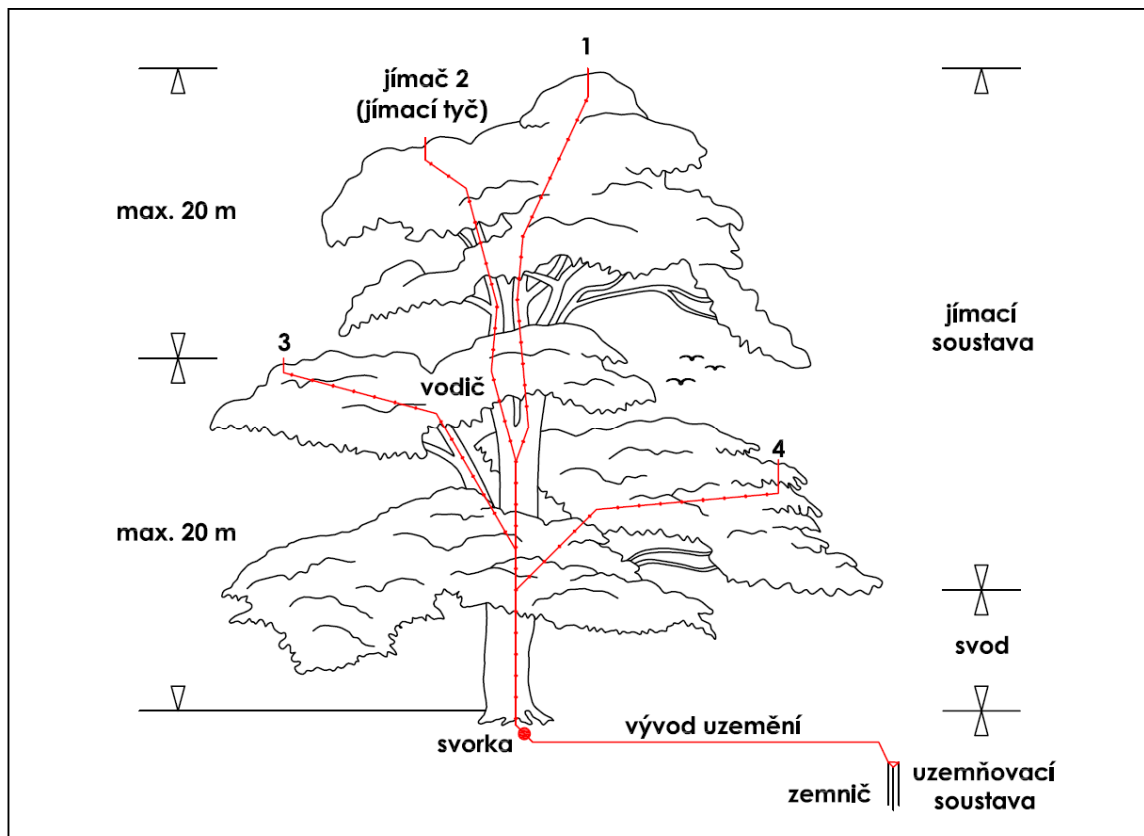


Obr. 1 Modelová ukázka instalace LPS s vyznačením ochranného prostoru svislé jímací tyče v případě koruny kuželovité (4.5.1)

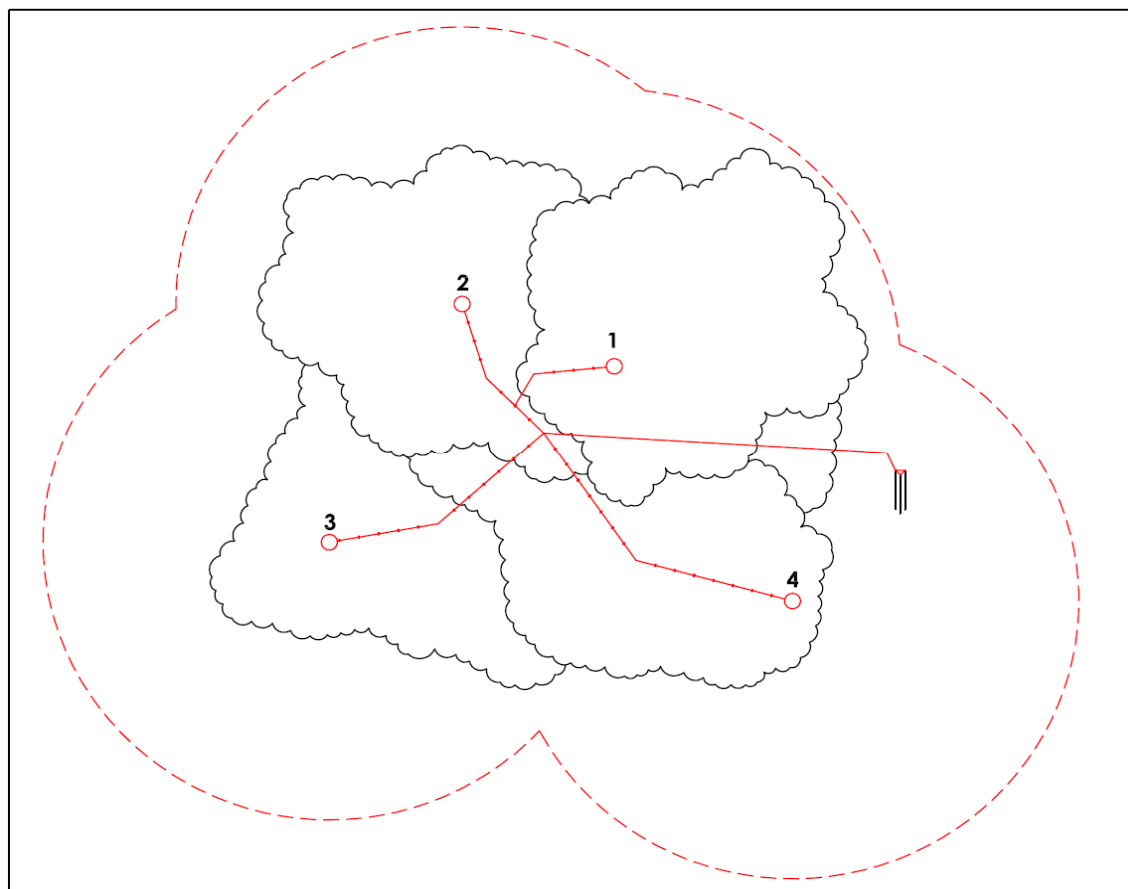
Obr. 2 Modelová ukázka instalace LPS s vyznačením ochranného prostoru svislé jímací tyče v případě koruny kuželovité a stromu vyššího než 20 m (4.5.1)



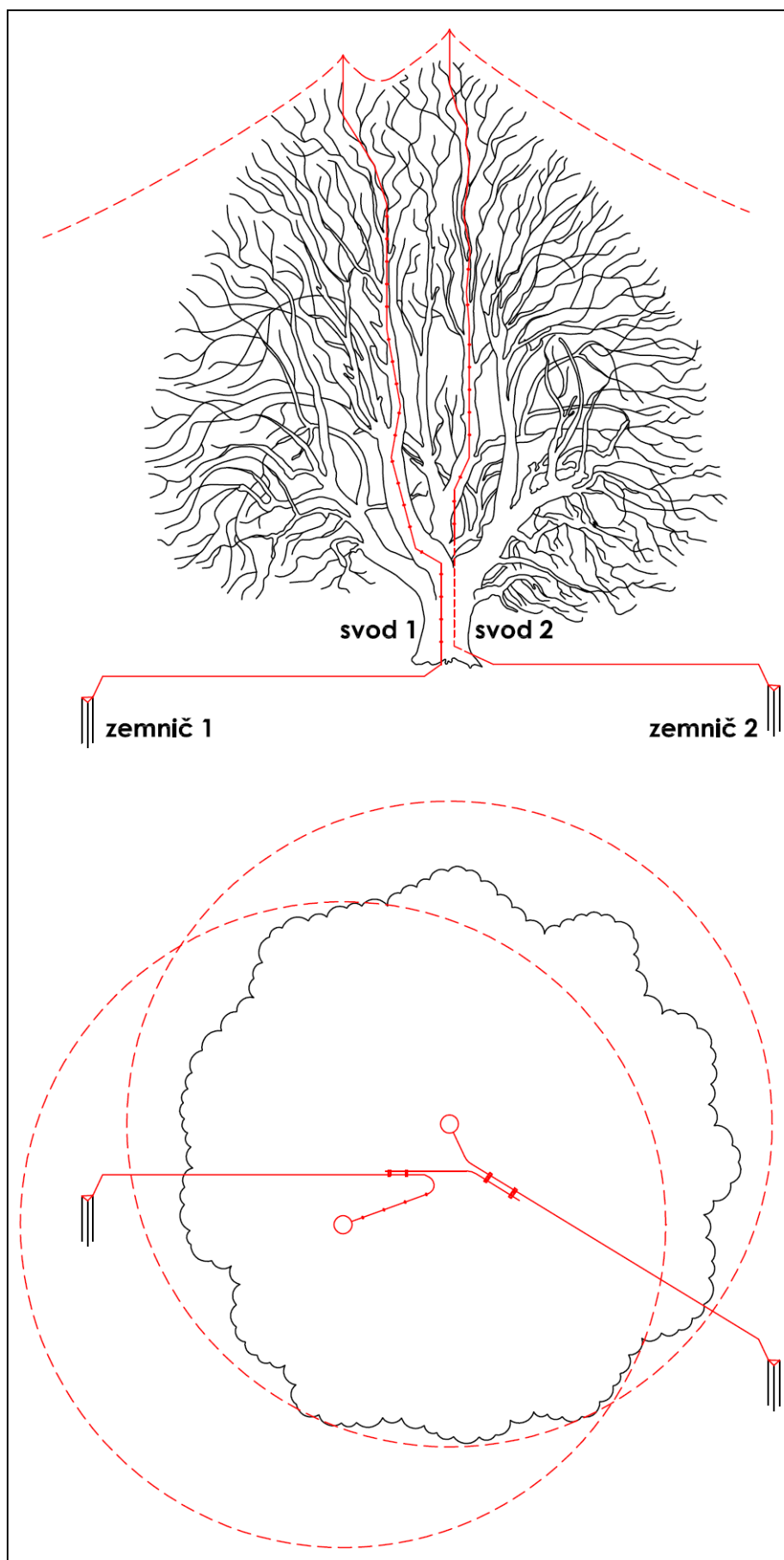
Obr. 3 Ochranný prostor svislé jímací tyče v případě koruny kuželovité



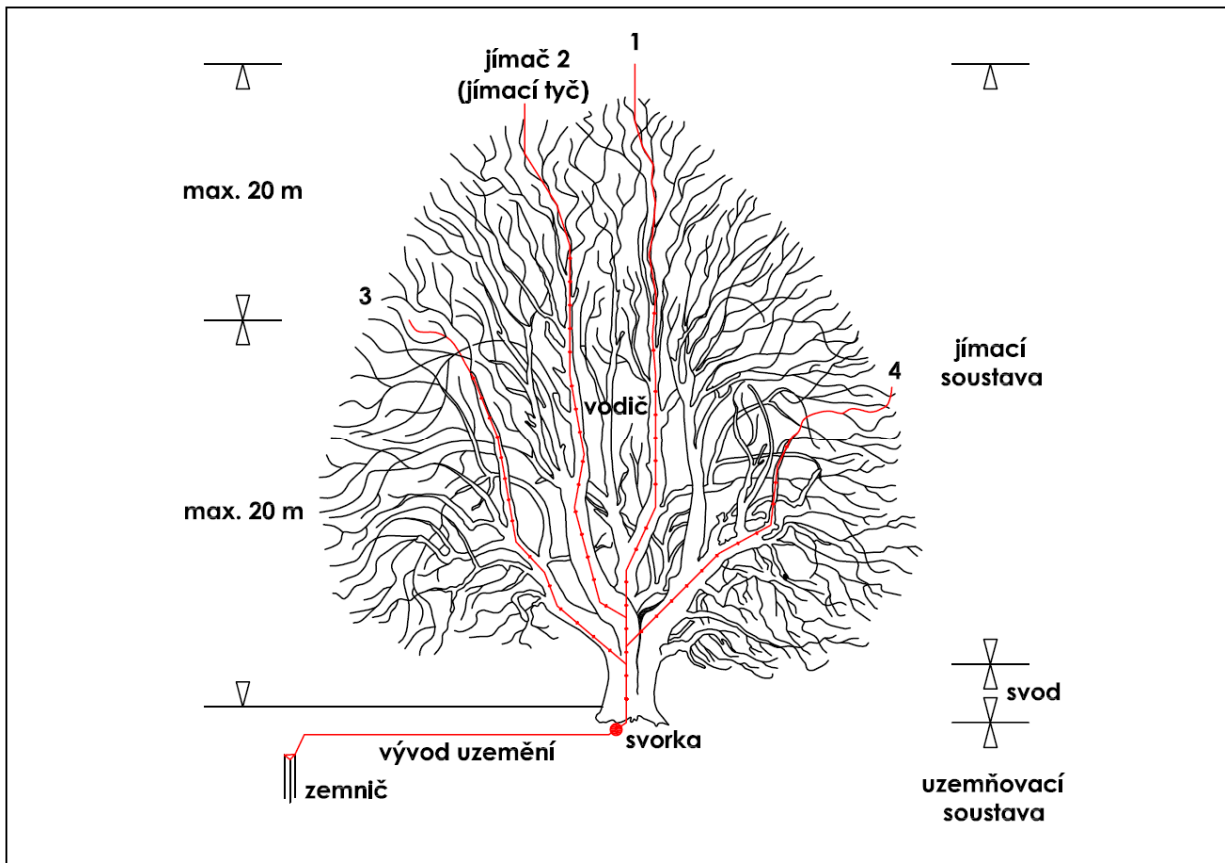
Obr. 4 Modelová ukázka instalace LPS s vyznačením ochranného prostoru svislé jímací tyče v případě koruny deštníkovité (4.5.2)



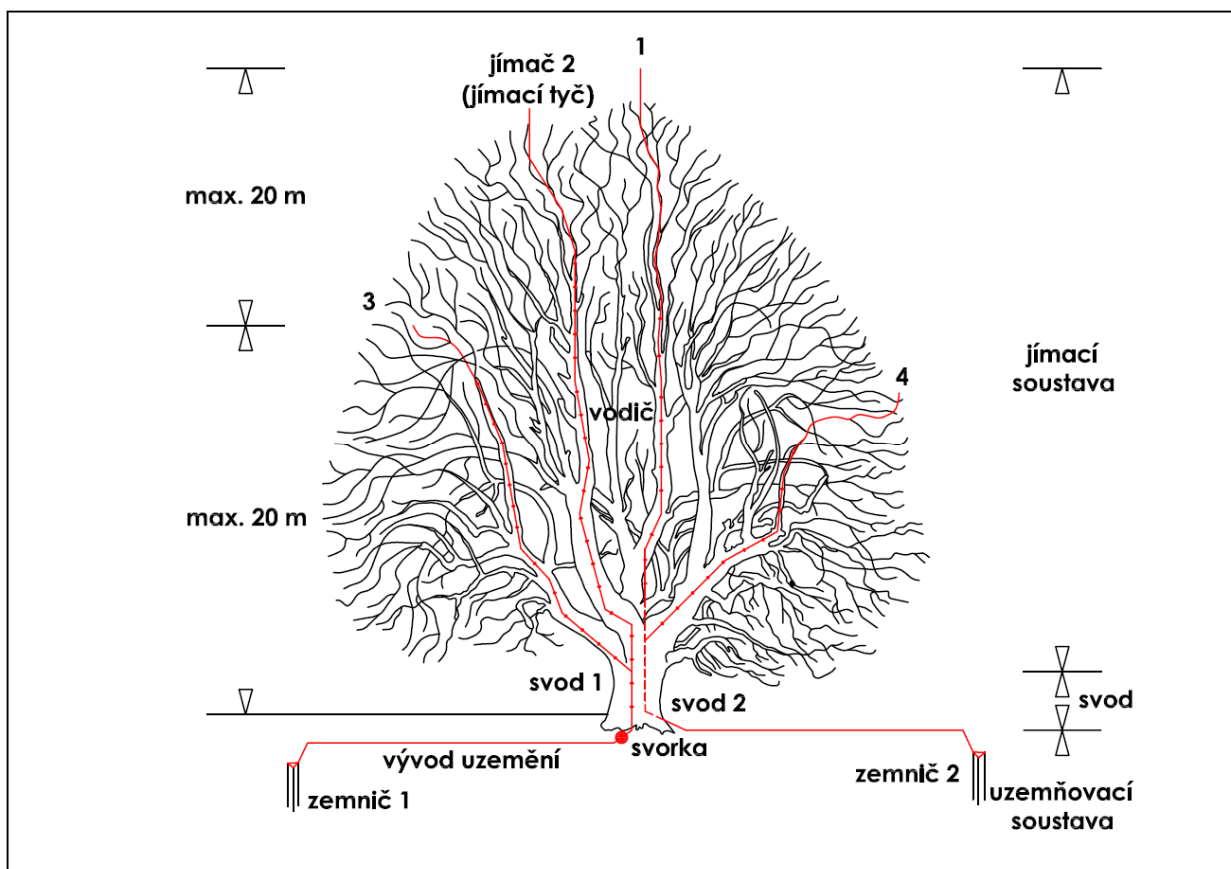
Obr. 5 Ochranný prostor svislé jímací tyče v případě koruny deštníkovité (4.5.2)



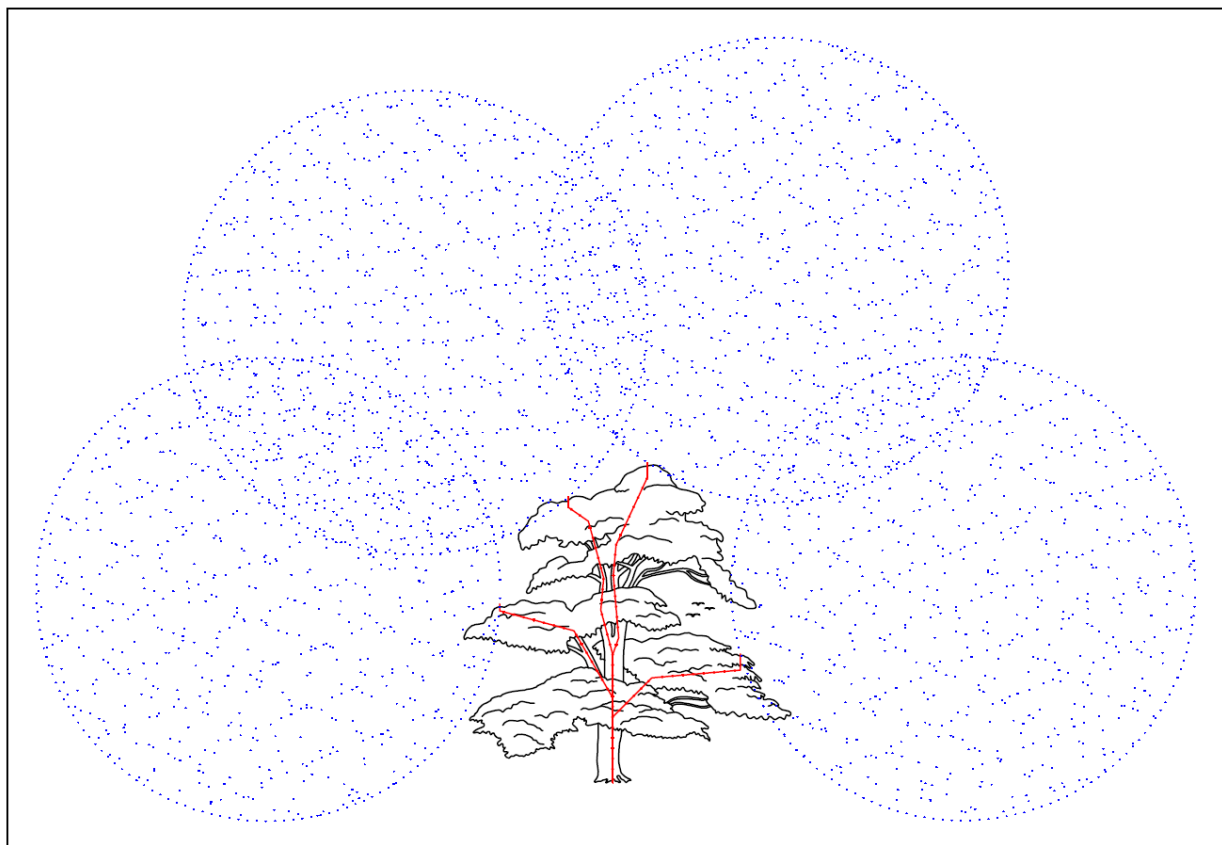
Obr. 6 Modelová ukázka instalace LPS s vyznačením ochranného prostoru svislé jímací tyče v případě použití dvou svodů



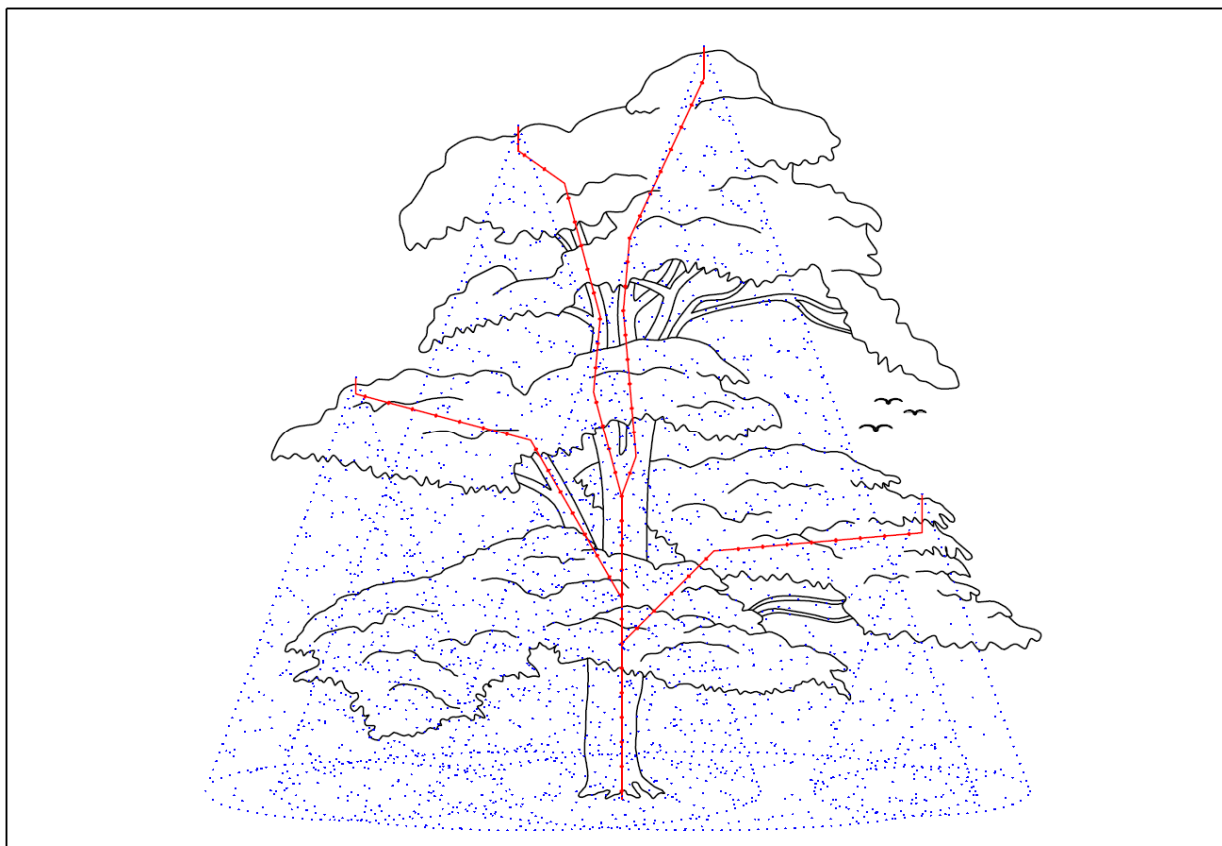
Obr. 7 Schéma instalace LPS při použití jednoho svodů (5.2.1)



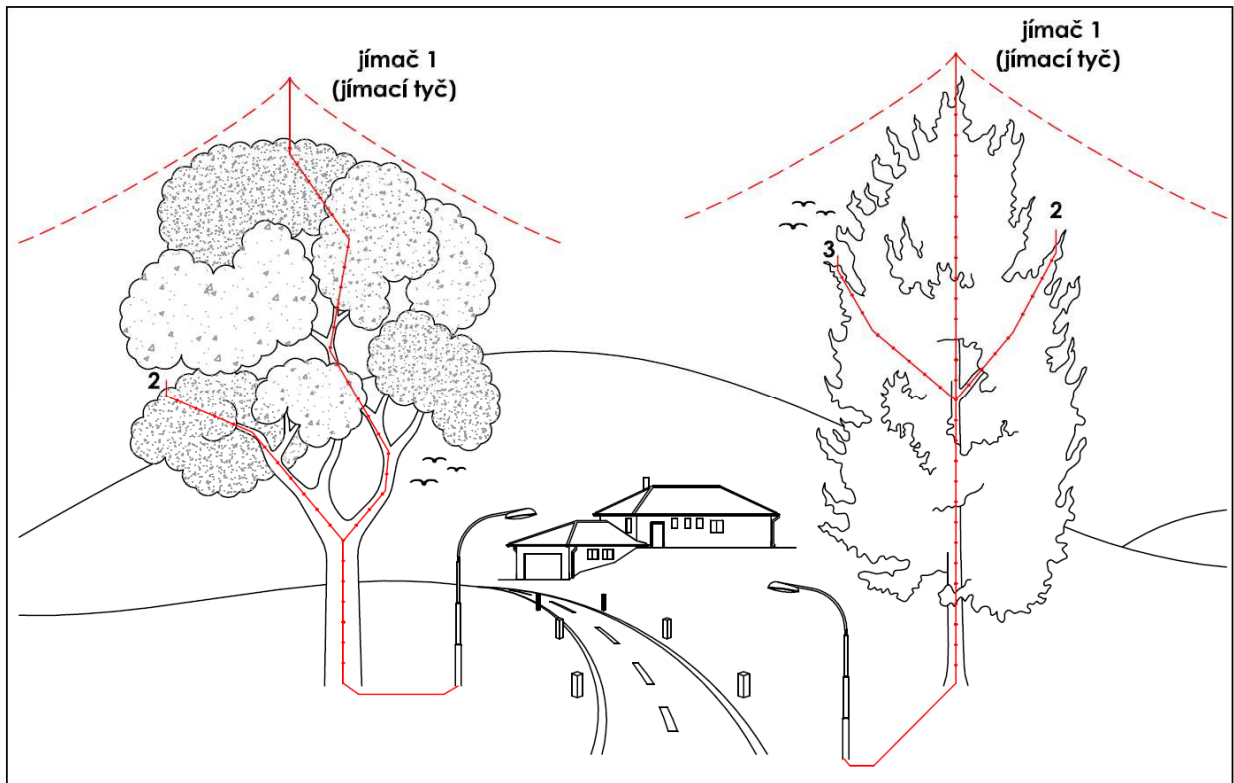
Obr. 8 Schéma instalace LPS při použití dvou svodů (5.2.1)



Obr. 9 Ochranný prostor jímací soustavy kalkulovaný metodou valící se koule (4.2.2)



Obr. 10 Vyznačení ochranného prostoru svislé jímací tyče metodou ochranného úhlu (4.2.2)



Obr. 11 Modelová ukázka napojení uzemňovací soustavy **na sousední uzemněnou konstrukci** (4.1.9)

**Příloha č. 7 Seznam zpracovávaných Standardů péče o přírodu a krajinu
(Arboristické standardy)**

00	Obecné
00 001	Názvosloví
01	Kontroly, hodnocení, plánování
01 001	Hodnocení stavu stromů
01 002	Ochrana dřevin při stavební činnosti
02	Technologické postupy
02 001	Výsadba stromů
02 002	Řez stromů
02 003	Výsadba a řez keřů a lián
02 004	Bezpečnostní vazby a ostatní stabilizační systémy
02 005	Kácení stromů
02 006	Ochrana stromů před úderem blesku
02 007	Úprava stanovištních poměrů dřevin
02 008	Zakládání a péče o porosty dřevin
02 009	Speciální zásahy na stromech
02 010	Péče o dřeviny kolem veřejné dopravní infrastruktury
02 011	Péče o dřeviny kolem veřejné technické infrastruktury

© 2016 Mendelova univerzita v Brně
Lesnická a dřevařská fakulta
Zemědělská 3
613 00 Brno

© 2016 Agentura ochrany přírody a krajiny ČR
Kaplanova 1931/1
148 00 Praha 11

SPPK A02 006
www.standardy.nature.cz

2016