

**MANAGEMENT ZELENĚ V OKOLÍ ŽDC VČETNĚ
IDENTIFIKACE A MINIMALIZACE RIZIKA PÁDŮ
STROMŮ**

CETIFIKOVANÁ METODIKA

2023

Financování:

Tento výsledek byl financován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva dopravy v rámci Programu Doprava 2020+.

Poděkování:

Autoři metodiky děkují Technologické agentuře ČR za podporu projektu „Predikce pádu stromů pro zajištění bezpečnosti železničního provozu“. Dále děkují partnerům se SŽ za odborné konzultace při vzniku metodiky.

Autoři:

Ing. Václav Bažant, Ph.D., Ing. Vladimír Janeček, Ph.D., prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc., Ing. Václav Štícha, Ph.D., Mgr. Vojtěch Cícha, Ing. Petr Lukeš, Ph.D.

Recenzenti/Oponenti:

Doc. Ing. Luboš Úradníček, CSc. LDF MENDELU
Ing. Jaroslav Semík, Oddělení státní správy NPČŠ

Metodika certifikovaná: Ministerstvo dopravy, č.j. XXXXX

ISBN

© Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

2023

Obsah

1. ÚVOD	4
2. LEGISLATIVA	4
3. POUŽITÉ ZDROJE.....	4
4. ODBORNÉ TERMÍNY, ZKRATKY	6
5. OCHRANNÁ PÁSMA.....	8
6. MANAGEMENT DŘEVIN ROSTOUCÍCH MIMO LES.....	10
6.1 Evidence a hodnocení porostů a soliterně rostoucích dřevin.....	10
6.2 Režim kontrol	12
6.3 Řez dřevin	14
6.4 Technické limity výsadeb.....	16
6.5 Druhová skladba.....	18
6.6 Prostorová skladba.....	23
6.7 Speciální management porostů – NP, CHKO, přírodní rezervace, památné stromy, VKP	25
7 HOSPODAŘENÍ V DOPROVODNÝCH POROSTECH ŽELEZNIŽNÍCH TRATÍ NA LESNÍCH POZEMCÍCH26	
7.1 Zakládání porostů.....	27
7.2 Výběr vhodných dřevin diferencovaně podle souborů lesních typů.....	27
7.3 Sadební materiál.....	28
7.4 Výsadba porostů.....	29
7.5 Péče o založené kultury.....	29
7.6 Tvorba porostního pláště	29
7.7 Výchova porostů.....	30
7.8 Volba vhodného maloplošného hospodářského způsobu	30
7.9 Snížení doby obmýetí	31
7.10 Převod porostů na les nízký.....	31
7.11 Hlavní způsoby a zásady obnovy porostů diferencovaně dle hospodářských způsobů.....	33
7.12 Speciální pěstební opatření v doprovodných porostech železničních tratí	35
7.13 Režim kontroly a vyhodnocování rizik.....	35
8. IDENTIFIKACE PLOCH S EXISTUJÍCÍM RIZIKEM PÁDU STROMOVÉ VEGETACE (V BLÍZKOSTI ŽELEZNICE).....	36

1. ÚVOD, CÍLE

„Povětrnostní situace, které byly dříve považovány za extrémní a vzácné, jsou dnes běžnější a mohly by se stát součástí nového „normálu“ druhé poloviny 21. století.“ Management vegetace na německé železnici DB

Četnost mimořádných událostí jako jsou pády stromů z důvodu působení abiotických a biotických faktorů v posledních pěti letech neustále narůstá. Z toho vyplývá potřeba řešit údržbu doprovodných porostů železničních tratí ohrožujících bezpečnost a plynulost železničního provozu. Předkládaná metodika si bere za cíl přispět ke stabilitě doprovodných porostů, které budou odolávat nastávajícím klimatickým změnám. Hlavním cílem je stanovit zásady a postupy managementu zeleně v okolí ŽDC a snížení rizika pádu stromů do prostoru tratí. Společně se stabilitou musí být zachovány další důležité celospolečenské funkce doprovodných porostů železničních tratí, z těch nejdůležitějších jmenujme funkci biologickou, hygienickou, půdoochrannou, krajinnotvornou a produkční. Metodika je prioritně určena pro Správu železnic, dále může být využita vlastníky porostů na přilehlých pozemcích jako návod na správný management vegetace rostoucí podél ŽDC.

2. LEGISLATIVA

Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník v ustanovení § 1017 upravuje výsadbu stromů (a následky této výsadby) v těsné blízkosti společné hranice pozemků

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

vyhláška č. 177/1995 Sb., vyhláška Ministerstva dopravy, která zahrnuje stavební a technický řád drah

Vyhláška 189/2013 Sb., o ochraně dřevin a povolování jejich kácení stanovuje bližší podmínky, kdy není třeba povolení ke kácení.

Zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách – (ustanovení §§ 4, 8, 9 a 10) stanovuje obvod a ochranná pásma dráhy a definuje činnosti, které je možné v těchto pásmech akceptovat, popř. z hlediska vlastníka daného pozemku činnosti, které musí strpět, a dále mj. uvádí základní práva a povinnosti vlastníka a provozovatele dráhy (§§ 20 až 22).

Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích (ustanovení § 22) definuje požadavky na zajištění bezpečnosti osob a majetku v souvislosti mimo jiné i s dřevinami rostoucími na pozemcích určených k plnění funkce lesa.

vyhláška 298/2018 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů

Zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči

Vyhláška č. 456/2021 Sb., o podrobnostech přenosu reprodukčního materiálu lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnostech o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa

3. POUŽITÉ ZDROJE

Akční plán pro údržbu zeleně na ŽDC, Správa železnic, 2020

Metodický pokyn pro údržbu stromoví, Správa železnic, metodický pokyn, 2021

SPPK A01 001:2015 Hodnocení stavu stromů

SPPK A02 002:2015 Řez stromů

SPPK A02 010:2020 Péče o dřeviny kolem veřejné dopravní infrastruktury

SPPK A02 008: Zakládání a péče o porosty dřevin. V přípravě

Management vegetace na německé železnici DB

https://www.deutschebahn.com/de/presse/suche_Medienpakete/medienpaket_vegetation_smanagement-3374318

Koncepce údržby vegetace v bezpečnostním pásu železnic Švýcarské spolkové dráhy SBB

<https://www.waldwissen.net/de/technik-und-planung/naturgefahrschutz/waldpflege-an-bahnlinien>

Recommended planting species, Species Matrix 2015, Network Rail

Mapa dlouhodobých opatření ochrany lesa: <http://geoportal.uhul.cz/mapy/MapyOprl.html>

Literatura:

BÍL M., ANDRÁŠIK R., NEZVAL V., BÍLOVÁ M., 2017: Identifying locations along railway networks with the highest treefall hazard. *Applied Geography* 2017/87., s. 45 – 53.

CAMERON A. D., 2002: Importance of early selective thinning in the development of long-term stand stability and improved log quality: a review. *Forestry*, 75.1: 25-35.

ČERNÝ A., 1989: Parazitické dřevokazné houby. SZN, Praha, 99 p.

KEMROVÁ Z., 2019: Návrh managementu dřevin v okolí drážních těles v Karlovarském kraji. DP ČZU v Praze.

FISCHER D., 2017: I silnice můžeme mít rádi. *Fórum ochrany přírody* 2017/2, s. 43 – 45.

CHYTRÝ M., SÁDLO J., 2007: Vegetace České republiky. 1. Travinná a keříčková vegetace. Praha: Academia. S. 325 – 328. ISBN 978-80-200-1462-7.

KNOTT R., KADAVÝ J., KNEIFL M., HURT V., FLORA M., SERVUS M., 2011: Metodika pěstování nízkého lesa a převody na nízký les. Certifikovaná metodika Brno.

KUŠTA T., JEŽEK M., KEKEN Z., 2011: Mortality of large mammals on railway tracks. *Scientia Agriculturae Bohemica* 2011/42, s. 12 – 18.

KOBLÍŽEK, J. 2006: Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. *Sursum*, 550 s.

KOLAŘÍK J. et al., 2003: Péče o dřeviny rostoucí mimo les, I. díl. ČSOP, Vlašim, 261 p.

KOLAŘÍK J. et al., 2005: Péče o dřeviny rostoucí mimo les, II. díl. ČSOP, Vlašim, 530 p.

KOZLOWSKI T. T., KRAMER, P., PALLADY, S., 1991: *The Physiological Ecology of Woody Plants*. San Diego, Academic Press. 657 p.

LONSDALE D., 2013: Principles of tree hazard assessment and management. *Arboricultural Association*. 338 p.

MATTHECK C., BRELOER H., 1994: The body language of trees, *Research for Amenity Trees* No. 4.

MUSIL I., HAMERNÍK J., 2008: Jehličnaté dřeviny. Academia, Praha. ISBN: 978-80-200-1567-9

MUSIL, I. ET MÖLLEROVÁ, J., 2005: Listnaté dřeviny. (Lesnická dendrologie 2.) ČZU Praha, FLE.

NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ Z., 2001: Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky: textová část. Praha: Academia. ISBN 80-200-0687-7.

NOVÁK, JIŘÍ, et al., 2021: Pěstební postupy ve smrkových a borových porostech ohrožených sněhem a větrem. *Lesnický průvodce, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Strnady*.

POLENO Z.; VACEK S. ET AL., 2009: Pěstování lesů III.: Praktické postupy pěstování lesů. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce. 951 s. ISBN 978-80-87154-34-2.

PYŠEK P. ET AL., 2020: Catalogue of alien plants of the Czech Republic (3rd edition): species richness, status, distributions, habitats, regional invasion levels, introduction pathways and impacts. Preslia 94: 447–577 p.

RADIMERSKÝ M., SKALICKÁ P., SMĚLÝ M., 2013: Zeleň a rozhled na pozemních komunikacích (online).

SHIGO, A. L., 1986: A New Tree Biology and Dictionary. Durham, New Hampshire, 619 p.

SMÝKAL F. ET AL., 2008: Arboristika I. – V. Vyšší odborná škola zahradnická a střední zahradnická škola v Mělníku, Mělník.

ŠINDELAŘ J., SOCHOROVÁ N., 2014: Projekt Obnova funkčního biotopu podél drážních těles na území Ústeckého a Karlovarského kraje, nepublikováno. Dep.: SŽDC s. o.

TRUTE I., 2006: Bahnnutzung und Naturschutz – ein Konflikt?. EI – Der Eisenbahningenieur (57) 3/2006, s. 29 – 30.

ÚRADNÍČEK L., MADĚRA P., TICHÁ S., KOBLÍŽEK J., 2009: Dřeviny České republiky. Lesnická práce s.r.o., 367 p.

4. ODBORNÉ TERMÍNY, ZKRATKY

Dopadová vzdálenost – je vzdálenost stromu či keře, kdy v případě jejich přímého pádu může dojít k ohrožení bezpečnosti provozování dráhy a drážní dopravy.

Dřevina rostoucí mimo les – stromy nebo keře rostoucí jednotlivě nebo ve skupinách ve volné krajině i v sídelních útvarech na pozemcích mimo lesní půdní fond, původem z výsadb i z přirozené obnovy.

Hospodářský způsob – představuje soubor hospodářských opatření se svébytnými nástroji hospodářské úpravy, který vede k charakteristické věkové a prostorové struktuře lesa. Zejména podle způsobu obnovy se rozlišují čtyři hospodářské způsoby: podrostní, násečný, holosečný a výběrný. Holosečný HZ – obnova lesních porostů probíhá na souvislé vytěžené ploše, širší než průměrná výška těžného porostu, násečný HZ – obnova lesních porostů probíhá na souvislé vytěžené ploše, jejíž šíře nepřekročí průměrnou výšku těžného porostu, popř. probíhá i pod ochranou přilehlého porostu, podrostní HZ – obnova lesních porostů probíhá pod ochranou těžného porostu, výběrný HZ – těžba za účelem obnovy a výchovy porostu není časově a prostorově rozlišena a uskutečňuje se výběrem jednotlivých stromů nebo skupin stromů.

Kategorie lesa – rozdělení lesů podle převažující společenské funkce: lesy ochranné, zvláštního určení a hospodářské.

Lesní porost – základní jednotka prostorového rozdělení lesa identifikovatelná v terénu a zobrazená na lesnické mapě.

Nálet – první růstová fáze lesa, která vznikla přirozeným zmlazením z okolních stromů. Náletem se rozumí různě husté skupiny semenáčků do průměrné výšky 50 cm, které nejsou pěstebně zabezpečeny.

Nárost – růstová fáze lesa, vzniklá generativně přirozeným zmlazením, popř. vegetativně (výmladností, hřížením). Nárost je tvořen zabezpečenými jedinci o výšce od 60 do 130 cm.

Obmýtí – plánovaná produkční doba v hospodářských lesích. Střední věk, ve kterém se předpokládá obnovní těžba v pasečném hospodářském lese.

Obnovní doba – doba mezi počátkem a koncem obnovy porostu, tedy od prvního těžebního zásahu v porostu do ukončení zalesnění (zmlazení).

Porost – plošně souvislá část lesa, odlišující se druhovou, věkovou či prostorovou skladbou, kategorií lesů nebo vyžadující odlišné způsoby obhospodařování.

Porostní skupina – část porostu, u níž se v důsledku vývoje mění hranice, nebo se jedná o plošně málo významnou část lesa, která není vylišená jako porost. Obsahuje minimálně jednu etáž a velikost je nad 0,04 ha.

Obvod dráhy – je území určené uzemním rozhodnutím pro umístění stavby dráhy. Obvod dráhy u celostátní dráhy a u regionální dráhy je vymezen svislými plochami vedenými hranicemi pozemků, které jsou určeny pro umístění dráhy a její údržbu. U ostatních drah je vymezen svislými plochami vedenými 3 m od osy krajní koleje, krajního nosného nebo dopravního lana, krajního vodiče trakčního vedení, nebo hranicemi pozemku, určeného k umístění dráhy a její údržby, nejméně však 1,5 m od vnějšího okraje stavby dráhy, pokud není dopravní cesta dráhy vedena po pozemní komunikaci.

Soubor lesních typů (SLT) – jsou spojené lesní typy podle ekologické příbuznosti, která je vyjádřena hospodářsky významnými vlastnostmi stanoviště. Růstové podmínky jsou charakterizované půdními a klimatickými vlastnostmi, kombinací druhů příslušné fytoocenózy a potenciální bonitou dřevin.

Stromoví – ve smyslu metodického pokynu pro údržbu stromoví SŽ, 2021.

Stavba dráhy – stavba cesty určené k pohybu drážních vozidel a stavba, která rozšiřuje, doplňuje, mění nebo zabezpečuje dráhu bez ohledu, zda je v obvodu dráhy či nikoliv. Stavba dráhy není součástí pozemku. Stavba dráhy celostátní nebo regionální je veřejně prospěšná. Stavba dráhy musí splňovat technické podmínky a požadavky bezpečnosti provozování dráhy a drážní dopravy.

Tvar lesa – je dán způsobem vzniku porostů: vysoký les (semenný) vzniká generativní cestou (síje, umělá výsadba, přirozená obnova), les nízký (výmladkový či pařezina) opakovaná obnova z pařezových či kořenových výmladků, les střední (sdružený) je více etážový les, kde spodní etáž tvoří les nízký a horní etáž výstavky vysokého lesa.

Vizuální hodnocení dřevin – hodnocení dřevin na základě reakcí stromu na různá poškození.

Použité zkratky:

AOPK – Agentura ochrany přírody a krajiny

BZ – bezpečnostní zóna

CHS – cílový hospodářský soubor
ČR – Česká republika
ČÚZK – Český úřad zeměměřický a katastrální
DPZ – dálkový průzkum země
DSM – digitální model povrchu
FGO – fyto geografické oblasti
GŘ – generální ředitelství
CHKO – chráněná krajinná oblast
KZ – kritická zóna
LHP – lesní hospodářský plán
MZE – Ministerstvo zemědělství
NP – národní park
OOP – orgán ochrany přírody
OPRL – oblastní plány rozvoje lesů
PZ – přechodová zóna
SPPK – Standardy péče o přírodu a krajinu
SLT – Soubor lesních vegetačních typů
SPPK – standard péče o přírodu a krajinu vydávaný AOPK ČR
SŽ – Správa železnic, státní organizace
SŽDC – Správa železniční dopravní cesty, státní organizace (původní název)
TEN-T – transevropské dopravní sítě
ÚHÚL – Ústav pro hospodářskou úpravu lesů
VKP – významný krajinný prvek
ŽDC – železniční dopravní cesty

5. OCHRANNÁ PÁSMA

Pozemky v ochranném pásmu dráhy ve většině případů nevlastní SŽ, proto preventivní opatření v podobě managementu dřevin je vždy nutné řešit s vlastníky či správci dotčených pozemků.

Dřeviny podél drážních těles jsou příčinou častých sporů mezi orgány ochrany přírody či různými spolky na jedné straně a na straně druhé pracovníky SŽ zodpovědnými za bezpečnost provozu železnice. Jak uvádí Radimerský et al. (2013), zeleň má pozitivní vliv nejen na životní prostředí, ale významné jsou i její pozitivní technické vlastnosti jako zpevnění a ochrana svahů.

Ochranné pásmo dráhy definuje zákon č. 266/1994 Sb. v § 8. Ochranné pásmo dráhy tvoří prostor po obou stranách dráhy, jehož hranice jsou vymezeny svíslou plochou vedenou:

- a) u dráhy celostátní a u dráhy regionální 60 m od osy krajní koleje, nejméně však ve vzdálenosti 30 m od hranic obvodu dráhy,
- b) u dráhy celostátní, vybudované pro rychlost větší než $160 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a u dráhy zkušební, 100 m od osy krajní koleje, nejméně však 30 m od hranic obvodu dráhy,
- c) u dráhy místní a vlečky 30 m od osy krajní koleje.

Ochranné pásmo dráhy má veřejnoprávně stanoven specifický režim, v němž jsou práva vlastníků přilehlých nemovitostí ve veřejném zájmu omezena, a to ve veřejném zájmu na

bezpečném a plynulém provozování dráhy. V ochranném pásmu lze zřizovat a provozovat stavby a provádět další vyjmenované činnosti jen se souhlasem drážního správního úřadu a za podmínek jím stanovených; při naplnění příslušných ustanovení zákona o dráhách může provozovatel dráhy a dopravce vstupovat na cizí pozemky za účelem odstraňování jiných překážek omezujících provozování drážní dopravy včetně stromů.

Ochranné pásmo nadzemního vedení je souvislý prostor vymezený svislými rovinami vedenými po obou stranách vedení ve vodorovné vzdálenosti měřené kolmo na vedení, která činí od krajního vodiče vedení na obě jeho strany u napětí nad 1 kV a do 35 kV včetně pro vodiče bez izolace 7 m, pro vodiče s izolací základní 2 m, pro závěsná kabelová vedení 1 m.

V metodickém pokynu pro údržbu stromů, SŽ 2021, jsou definovány tři zóny:

- **Kritická zóna (KZ)** vymezená do 6 m vzdáleností od osy krajní koleje po obou stranách ŽDC.
- **Bezpečnostní zóna (BZ)** navazuje bezprostředně na zónu kritickou a je vymezena vzdáleností od 6 m od osy krajní koleje do vzdálenosti 20 m od osy krajní koleje po obou stranách ŽDC.
- **Přechodová zóna (PZ)** bezprostředně navazuje na zónu bezpečnostní a je vymezena vzdáleností od 20 m od osy krajní koleje a hranicí ochranného pásma dráhy po obou stranách ŽDC.

V současné době probíhá aktualizace vymezení zón:

- **Tratě celostátní dráhy koridorové Koridory a tratě TEN-T** – vyšší důraz na provozní bezpečnost (**KZ 10, BZ 30, PZ 60**)
- **Tratě celostátní dráhy ostatní** – současný model dle MP (**KZ 7,5, BZ 20, PZ 60**)
- **Tratě regionálních drah** – relativně menší riziko (**KZ 7,5, BZ 10, PZ 60**)
- U zbývajících kategorií drah – **vlečky a místní dráhy** zůstává nastavený systém nezměněn.

Z výsledků zpracovaných dat o pádech stromů vyplynulo, že nejvíce stromů dopadne na železniční trať ze vzdálenosti do 20 m od osy koleje. V bezpečnostní zóně (dle kategorie trati 30-20-10 m) by bylo vhodné vysazovat dřeviny s nižším vzrůstem. Výška dřevin se směrem od trati, vždy s ohledem na dopadovou vzdálenost, může zvyšovat. V případě navazujícího lesa by keřové patro tvořilo ideální pozvolné ekotonální rozhraní. Stejně vhodný by byl keřový pás i v případě navazující zemědělské krajiny, kde by plnil ekologické funkce úkrytové, potravní či funkce biokoridoru), zároveň by tlumil náraz větru a sněhu a působil protierozně. V současných podmínkách je takovéto nastavení managementu problematické vzhledem k nutné spolupráci několika vlastníků.

V přechodové zóně (60 m) je možné ponechat dřeviny ve výborném zdravotním stavu a vitalitě, které neohrozí svým pádem bezpečnost na železnici a jejichž stav bude pravidelně monitorován. Vzdálenost výsadby a údržby vyšších dřevin 20 m od osy koleje je stanovena např. ve Švédsku či Švýcarsku. Údržba pásů travinno-bylinné vegetace, navazující keřové a následně stromové vegetace by vedla ke zvýšení heterogenity prostředí a na územích, kde by se toto optimální rozložení podařilo realizovat, by vedla ke zvýšení biodiverzity.

6. MANAGEMENT DŘEVIN ROSTOUCÍCH MIMO LES

Navržený management vychází z praktických postupů SŽ:

- Kácení dřevin na pozemcích ve správě SŽ – provádí SŽ (minimální podíl)
- Kácení dřevin na cizích pozemcích – SŽ má právo vstupu a řeší pouze havarijní stromy
- V případě běžného kácení v rámci údržby vyzývá SŽ majitele pozemku
- Rozhodnutí drážního úřadu – konzultace s AOPK

6.1 Evidence a hodnocení porostů a soliterně rostoucích dřevin

Stromy a porosty podél železničních tratí představují na jedné straně unikátní biotopy, na straně druhé jsou rizikem pro železnici a provoz na ní. Úkolem metodiky je co nejjednodušším způsobem vytipovat jedince a porosty, které představují pro dráhu riziko a toto riziko pokud možno snížit.

Používaný systém kontroly a hodnocení dřevin musí odpovídat unikátním podmínkám SŽ. Jde především o pravidelné sledování velkého množství dřevin, u kterých je potřeba sledovat provozní bezpečnost. Těmto požadavkům bude nejlépe vyhovovat systém hodnocení celých porostů, včetně návrhu jejich managementu. K hodnocení individuálních dřevin lze přistupovat ve specifických případech, zejména při hodnocení vegetačních doprovodů v zastavěném území, u veřejně přístupných objektů nebo v případě výskytu hodnotných či významných dřevin.

Hodnocení individuálních dřevin

V praxi využívaný standard SPPK A01 001:2015 Hodnocení stavu stromů je prioritně vyvinut na hodnocení individuálních dřevin rostoucích v urbánním prostředí. V případě doprovodných porostů železnic není třeba u jednotlivých dřevin hodnotit všechny charakteristiky uvedené ve standardu. Vedle určení druhu dřeviny jako základní dendrometrické charakteristiky, postačí výška stromu a (obvod) průměr kmene. Standard Péče o dřeviny kolem veřejné dopravní infrastruktury SPPK A02 010:2020 doporučuje měřit ještě výšku nasazení koruny a průměr koruny. Tyto parametry lze vyjadřovat pouze při speciálním hodnocení.

K měření obvodu kmene lze použít pásmo (přesnost 1 cm). Výška stromu se určuje pomocí výškoměru (přesnost 1 m). Maximální odchylka při měření výšky stromu odhadem je stanovena následovně:

- 20 % u stromů s výškou do 20 m,
- 25 % u stromů s výškou 21 až 30 m,
- 30 % u stromů s výškou nad 31 m (AOPK ČR, 2015)

Dále se dle standardu SPPK A01 001:2015 Hodnocení stavu stromů vyjadřují kvalitativní parametry: vitalita – zdravotní stav – stabilita. Pro potřeby doprovodných porostů železnic je však hlavním požadavkem parametr provozní bezpečnosti.

Metodické doporučení: zjednodušit hodnocení kvalitativních parametrů na syntetickou hodnotu provozní bezpečnosti.

Provozní bezpečnost

Souhrnný parametr, který na základě zjištěných kvalitativních atributů popisuje potenciál ohrožení daný stabilitou stromu s ohledem na charakter lokality – případný cíl pádu. Navržená stupnice provozní bezpečnosti:

- 0 PB dobrá (strom neohrožuje bezpečnost provozu)
- 1 PB zhoršená (strom ohrožuje bezpečnost provozu)
- 2 PB kritická (strom vážně ohrožuje bezpečnost provozu, hrozí škoda značného rozsahu)
- 3 PB havarijní (strom vážně a bezprostředně ohrožuje bezpečnost provozu – hrozí nebezpečí z prodlení)

Další důležité popisné charakteristiky lze uvádět do poznámky (strom omezuje bezpečnost provozu na železnici, větve zasahují do kritické zóny aj.).

Hodnocení porostů

Hodnocení doprovodné zeleně po porostech se doporučuje provádět v místech, kde nelze spolehlivě vylišit individuální dřeviny. Jde především **o místa mimo intravilán obcí, porosty ve volné krajině či místa s nižší frekvencí pohybu osob**. Samostatný porost je determinován změnou druhové skladby, zastoupením etází, velikostními parametry, vývojovým stádiem, popř. stejným typem zásahu.

Vymezení hodnot porostů se uvádí jako podílové zastoupení zjištěných kategorií v %

- Druhové zastoupení
- Věkové kategorie
- Velikostní kategorie
- Počet jedinců na jednotku plochy

V případech významných rozdílů ve věkové a druhové skladbě částí porostu může dojít k vymezení nižších prostorových skupin, tj. porostních skupin. Vedle toho je třeba dbát také na výskyt starých (senescentních) stromů, které by měly být hodnoceny individuálně. Ve standardu je uveden jako hlavní důvod vyšší finanční náročnost zásahu na těchto stromech, nicméně individuální hodnocení těchto vysoce biologicky zajímavých stromů je důležité pro biodiverzitu a ochranu zvláště chráněných organismů.

Pro zjednodušené hodnocení porostů je hraniční hodnotou rozloha 300 m² – do této rozlohy hodnotíme stromy individuálně. Od rozlohy více než 300 m² po cca 1 ha hodnotíme pomocí zkusných ploch o velikosti 10 x 10 m (na každých 2 000 m²).

Porosty popisujeme dle vývojových fází:

- Kultura – nálety a nárosty
- Mladý porost – fáze mlaziny a tyčoviny
- Dospívající/dospělý porost – fáze navazující na mladý porost
- Věkově diferenciovaný porost – porost s přítomností více vývojových fází

Porosty jsou jednoznačně definovány číslem, porostní skupiny písmenem za číslem porostu, porost je dále definován převažující tloušťkovou (velikostní) kategorií.

Velikostní kategorie:

- 1 – průměr kmene 0-10 cm
- 2 – průměr kmene 11-30 cm
- 3 – průměr kmene 31-60 cm

- 4 – průměr kmene 61 cm a více

Příkladem označení porostu může být například 100A2, kde 100 je číslo porostu, A porostní skupina, 2 – velikostní kategorie 11-30 cm.

V odůvodněných případech může být proveden specializovaný průzkum – fytopatologický průzkum (v případě podezření na výskyt fytkaranténních organismů), základní biologický průzkum se zaměřením na výskyt zvláště chráněných druhů, stanovení biologické hodnoty porostu, případně ocenění porostu.

Použití jednotlivých technologií pro výchovu a kácení porostů je popsáno ve standardu SPPK A02 008: Zakládání a péče o porosty dřevin.

Hlavním výstupem hodnocení dřevin rostoucích mimo les po porostech je návrh jejich managementu. Pro tyto účely lze použít níže popsané způsoby managementu lesních porostů.

Metodické doporučení: zavést elektronickou evidenci individuálních dřevin a doprovodných porostů (datový a mapový server) jako centrální úložiště v terénu získaných dat.

6.2 Režim kontrol

K minimalizaci potenciálu pádu stromů vede proces kontroly stavu vegetace. Nebezpečí pádu stromů lze snadno odstranit vykácením všech dospělých stromů v obvodu dopadové vzdálenosti u všech železničních tratí. Celoplošné kácení doprovodných porostů železnic není použitelné, protože vzrostlé stromy jsou chráněny zákonem o ochraně přírody a krajiny.

Jako preventivní opatření je doporučena pravidelná údržba vegetace a předcházení opětovného zarůstání. Většina objektů kolem nás je spojena s jistou mírou rizika. Jako „riziko“ se označuje jen určitá míra nebezpečí, které člověk často vědomě i nevědomě podstupuje. Hazardem se míní riskantní jednání, jehož skutečný výsledek závisí na náhodě či na šťastné souhře okolností. V souvislosti s problematikou stromů pojmem „hazard“ označujeme míru rizika, která je v souvislosti s existencí stromů již neakceptovatelná. Stromy kromě plnění řady pozitivních funkcí budou vždy představovat určitou míru rizika a v případě extrémních vlivů (jako je příliš silný vítr, nadměrná zátěž sněhem apod.) může dojít k jejich selhání. Riziko selhání nesmí překračovat úroveň hazardu, kdy vizuálně patrné defekty předem ukazují na možnost zlomu či vyvrácení.

Režim kontrol musí být stanoven s ohledem na vytíženost tratě a s ohledem na aktuální průběh počasí (zejména extrémní klimatické jevy – silný vítr, přívalový déšť, ledovka, atd.).

Prohlídky na železničních dráhách stanoví vyhláška č. 177/1995 Sb. a Standard Péče o dřeviny kolem veřejné dopravní infrastruktury SPPK A02 010:2020. Prohlídky jsou členěny na:

- běžné
- hlavní
- mimořádné

Tyto prohlídky jsou prioritně zaměřeny na technický stav drážních těles. Běžné prohlídky také zahrnují vizuální kontrolu průjezdního profilu dráhy, zarůstání značení a návěstní techniky a

základní kontrolu provozní bezpečnosti dřevin. Hlavní prohlídky probíhají při uvedení nového nebo rekonstruovaného úseku do provozu či při inventarizaci železničních tratí. Mimořádné prohlídky řeší především havárie. Podrobnou specifikaci obsahuje standard SPPK A02 010 Péče o dřeviny kolem veřejné dopravní infrastruktury.

Režimy kontrolních prohlídek musí vycházet z kategorizace železniční sítě: celostátní dráhy koridory a tratě TEN-T – celostátní dráhy ostatní – regionální dráhy. Jednotlivé kategorie mají svoje technické specifikace a odlišný dopravní režim. Většina celostátních drah je osazena trakčním vedením.

Návrh režimu kontrolních prohlídek:

- Kritická zóna 7,5 m od osy krajní koleje – **každoročně**
- Bezpečnostní zóna dle kategorie železniční sítě – **1x za 2 roky**
 - Tratě celostátní dráhy koridorové Koridory a tratě TEN-T 30 m
 - Tratě celostátní dráhy ostatní 20 m
 - Tratě regionální dráhy 15 m
- Přechodová zóna (navazuje na bezpečnostní zónu) 50 m – **1x za 5 let**

Každoroční běžné kontroly mohou provádět pracovníci SŽ v rámci kontroly provozu. V intervalu 2-5 let (a v režimu mimořádných kontrol) by kontrola měla být provedena odborně způsobilou osobou. Kontroly by měly být zaměřeny na možnost statického selhání celého stromu, ale i jeho částí, které by mohly dopadnout do tělesa dráhy.

Riziková místa (Hot Spots) – speciální průběh kontrol

Lokalizace míst s větším rizikem pádu stromů – analýzy větrných událostí. Na místech uvedených na mapě historických dat pádu <https://pady.cdvgis.cz/> místa se zvýšeným rizikem (Hot Spots). Kontroly provádět pravidelně po větrných událostech, **minimálně po 6 měsících**.

Významné defekty stromů pro vizuální kontrolu

Vizuální metoda hodnocení dřevin je založená na pozorování a vyhodnocování případných reakcí stromů na různá poškození. Přítomnost reakčního dřeva může indikovat skrytá poškození či narušené statické poměry stromu. Vizuální metody nejsou vhodné pro stanovení skutečného rozsahu vnitřních hnilob nebo stavu kořenového systému. Výhodou této metody je její relativní rychlost a proveditelnost v terénu. Vizuální metoda však vyžaduje školeného hodnotitele s dostatečnými znalostmi z oboru (fytopatologie, dendrologie, fyziologie), ale i dostatečné zkušenosti s hodnocením dřevin. Níže jsou uvedeny nejvýznamnější defekty, které byly v průběhu řešení projektu pozorovány kolem železničních tratí.

Přeštíhlení kmene: Výška stromu je příliš velká v porovnání k průměru. Takové stromy jsou náchylné jak ke zlomu, tak i vývratu.

Nevhodný tvar koruny: Zejména ve starších porostech stromy využívají volného prostoru nad tratí a rostou za světelným požitkem. Tím dochází k vytvoření asymetrické koruny a změně těžiště a zvýšení rizika pádu stromu na trať.

Ponechané suché kosterní větve v koruně: Velké kosterní větve mohou při svém selhání způsobit problém v bezpečném provozu na trati.

Defektní větvení (tlakové větvení): V případě zatížení tlakového větvení (může být způsobeno i samotným růstem stromu) může dojít k jeho statickému selhání.

Trhliny a dutiny: Je třeba sledovat jejich výskyt na stromech kolem trati. Mohou být totiž významným parametrem ovlivňujícím stabilitu stromu.

Napadení dřevokaznými houbami: Jeden z velmi problematických parametrů. Plodnice hub se totiž objevují třeba i po několika letech. Identifikace hub a jejich vliv na stabilitu stromu by vždy měla být provedena odborníkem.

Poškození kořenů: V souvislosti se stavební činností kolem tratí bylo opakovaně pozorováno významné poškození kořenů. Nebyl však dostatečně řešen dohled nad poškozením stromů v průběhu prací. Po ukončení stavby je pak prakticky nemožné poškození kořenů identifikovat. Strom může staticky selhat třeba i po letech po ukončení výkopových prací.

Rozšířená báze stromu a zvětšené kořenové náběhy: tento symptom může značit rozsáhlou hnilobu spodní části kmene a kořenového systému, ovlivňující celkovou stabilitu stromu.

Významně proschlý strom: Důvodem pro pokácení může být odumření více než 50 % objemu koruny včetně kosterních větví.

Extrémně nakloněný strom: Důvodem ke kácení může být silný náklon stromů, doprovázený známkami vyvrácení či trhlinami v oblasti báze kmene. Obdobný stav může být vyvolaný výrazně asymetrickou korunou bez možnosti její symetrizace lokální redukcí.

6.3 Řez dřevin

Z celého portfolia řezů dle SPPK A02:2015 Řez stromů jsou pro zajištění bezpečnosti provozu na ŽDC nejdůležitější:

Výchovný řez stromu

Tento typ řezu provádíme na mladých stromech, a jeho cílem je podpořit vývoj stabilní, funkční koruny charakteristické architektury pro daný druh typické. Postupně zvyšujeme nasazení koruny, abychom dosáhli potřebného podjezdného profilu.

Odstraňujeme, případně redukuje:

- strukturálně nevhodné větve/výhony – s tlakovým větvením, vyrůstající v přeslenech, křížící se, směřované dovnitř koruny, výškově přerůstající terminál (vrcholový výhon prodlužující kmen)
- větve mechanicky poškozené
- větve rostoucí směrem k překážce.

V rámci jednoho zákroku obvykle odstraňujeme v době vegetace maximálně 30 %, v bezlistém stavu maximálně 50 % objemu asimilačního aparátu („listí“). Tento typ řezu považujeme v péči o stromy za nejefektivnější, nejlepší v poměru „cena/výkon“ a zároveň nejpodceňovanější z celého portfolia arboristických zásahů.

Bezpečnostní řez stromu

Touto technologií míříme pouze na zajištění aktuální provozní bezpečnosti stromu.

Odstraňujeme, případně redukuje větvě aktuálně provozně nebezpečné:

- silné suché
- nalomené či zlomené
- mechanicky poškozené
- přerostlé, staticky rizikové
- s defektním větvením akutně hrozící selháním.

Neřešíme tím aktuální statické poměry celého jedince (riziko vývratu, zlomu kmene, rozpadu koruny), to řeší obvodové redukce a samozřejmě pokácení. Řez nemá za cíl péči o strom ve smyslu podpory dlouhodobých funkcí stromu a jeho perspektivu.

Bezpečnostní řez lze provádět během celého roku. V kontextu arboristických zásahů se jedná o něco levnější, základní zákrok.

Zdravotní řez stromu

Tímto typem řezu usilujeme o zabezpečení dlouhodobé funkce a perspektivy stromu, dobrého zdravotního stavu, vitality a provozní bezpečnosti.

Odstraňujeme, případně redukuje:

- strukturálně nevhodné větve (kodominantní tedy konkurující terminálnímu/vrcholovému výhonu), vrůstající do koruny, křížící se, s tlakovým větvením
- mechanicky poškozené větve, zlomené, se sníženou stabilitou
- napadené chorobami a škůdci
- usychající a suché

Ve standardních případech nesmí dojít k odstranění více než 20 % objemu asimilačního aparátu („listí“). Zdravotní řez je optimální provádět v období plné vegetace.

Lokální redukce

Za termínem „lokální redukce“ se vlastně skrývá skupina redukčních lokálních řezů:

Redukční lokální řezy prováděné kolem nadzemních elektrovodů a dalších typů produktovodů se řídí arboristickým standardem „Péče o stromy kolem veřejné technické infrastruktury“.

- lokální redukce směrem k překážce
- lokální redukce z důvodu stabilizace
- úprava průjezdního nebo průchozího profilu.

Obvodová redukce

Obvodová redukce je technologie, která patří do skupiny stabilizačních řezů (další jsou stabilizace sekundární koruny a sesazovací řez). Hlavním cílem obvodové redukce je zmenšení náporové plochy koruny vůči větru a snížení těžiště stromu. Nejvíce tedy redukuje větve v horní části koruny, směrem dolů se redukuje méně.

Při jednom zákroku by nemělo být odstraněno více než 30 % asimilačního aparátu („listí“). Pokud je potřebná radikálnější redukce, provádíme ji po etapách v intervalu obvykle 5 až 10 let v rozsahu zohledňujícím reakci stromu na předchozí zákrok. Tento zákrok je určen pro dospělá a senescentní („stárnoucí“) jedince.

Symetrizační řez

Jeho účelem je postupná stabilizace nadzemní části stromu (odstranění asymetrie koruny vzniklé různým světelným požitkem v různých částech koruny (větší oslunění nad tratí)). Tento řez je velmi specifický pro prostředí železnice, hlavně tratí vedoucích přes lesní pozemky. Dochází k odstranění většího množství větví, resp. jejich částí v jedné části koruny (zasahující nad trať). Tento zásah je možné provádět v jakémkoliv věku.

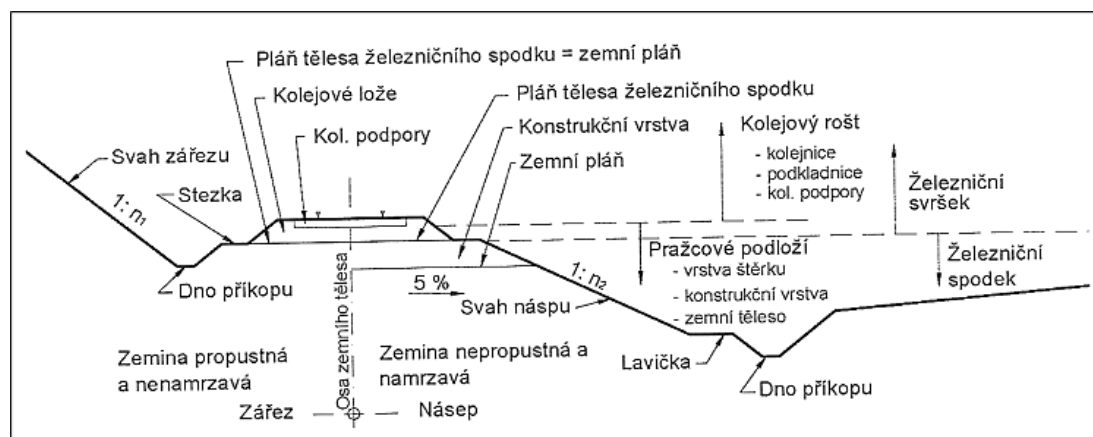
6.4 Technické limity výsadeb

Vysazování jednotlivých druhů dřevin musí respektovat příslušné přírodní podmínky ale i technické limity. Z hlediska bezpečnosti provozu na železnici je třeba zakládat vegetační prvky jak vertikálně, tak i horizontálně diferencované.

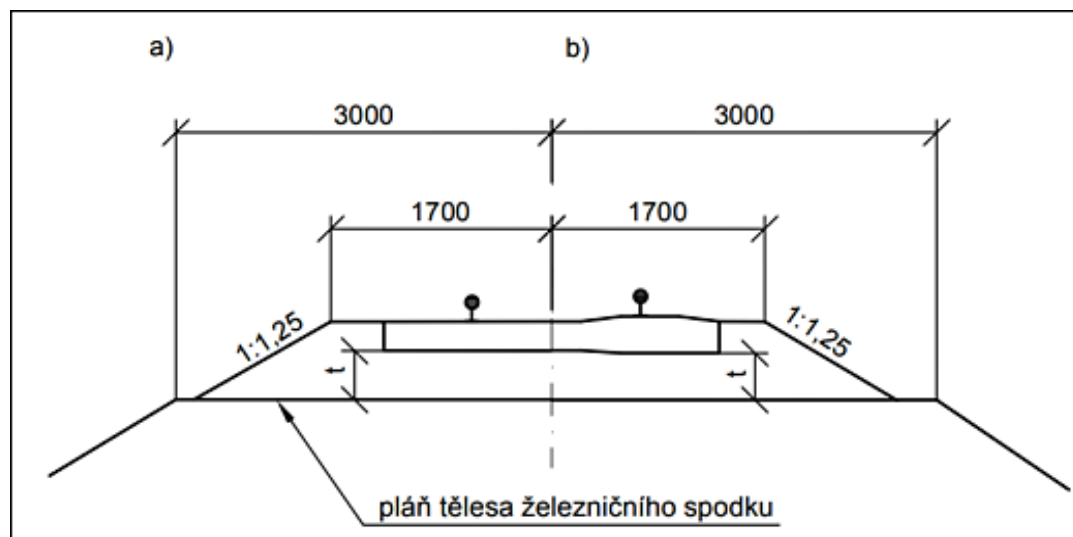
Technické limity, propustky

Při výsadbě dřevin je nutné zohlednit specifické poměry stavby dráhy a jejich jednotlivých součástí – železničního spodku a železničního svršku. Návrh umístění cílené vegetace podél drážních těles vychází z požadavku předpisů a norem pro železniční svršek SŽDC S3 a železniční spodek SŽDC S4.

Těleso železničního spodku tvoří zemní těleso, konstrukční vrstvy tělesa železničního spodku a odvodňovací zařízení. Zemní těleso má být tvořeno především náspem. Nejvhodnějším materiálem pro stavbu náspu jsou nevětrávající horniny skalního podkladu a dále zeminy nesoudržné a nenamrzavé. Konstrukční vrstvy tělesa železničního spodku tvoří zemní pláň. Šířka pláně nově budovaných jednokolejných tratí musí být na širé trati nejméně 6 m. Těleso železničního spodku musí být dokonale odvodněno odvodňovacím zařízením. Odvodňovací zařízení slouží k zachycení a odvádění povrchové a podzemní vody nebo snižuje hladinu podzemní vody. Zajišťuje její rychlý odtok mimo těleso železničního spodku. Vody prosakující se odvedou do příkopů nebo podélných trativodů a svodných potrubí. Obrázek 1 znázorňuje železniční spodek a železniční svršek. Obrázek 2 znázorňuje rozměry zemní pláně na jednokolejně trati za a) s dřevěnými pražci, za b) s betonovými pražci.



Obr. 1 Části železničního svršku a železničního spodku



Obr. 2 Rozměry zemní pláň dle typu pražců

Volný schůdný a manipulační prostor musí být zachován mezi stavbami, pevnými zařízeními, nebo jinými překážkami a přilehlou kolejí pro bezpečný pohyb osob a manipulaci s materiálem. Vymezen je vodorovnou vzdáleností od svislice procházející osou koleje, výškou nad temenem přilehlé kolejnice a dolní částí. Vodorovná vzdálenost od svislice procházející osou koleje činí 3 m. Na širé trati, kde se nepředpokládá manipulace, je přípustná šířka volného schůdného a manipulačního prostoru 2,5 m.

Při výsadbě je rovněž nutné zohlednit další součásti železnice, např. součásti zabezpečovacího zařízení, pokládku podzemních vedení do drážního tělesa, jakož i křížení a souběhy podzemních a nadzemních vedení. Jedná se o stavby v ochranném pásmu dráhy, které se řídí příslušnými ustanoveními zákona č. 266/1994 Sb., a zákona č. 183/2006 Sb. Nově budovaná a rekonstruovaná podzemní vedení souběžná s dráhou musí být uložena mimo svahy zemního tělesa, nejméně 1 m od paty náspu nebo horní hrany zářezu. Dle energetického zákona č. 458/2000 Sb., § 46, odst. 5 je ochranné pásmo podzemního vedení elektrizační soustavy do napětí 110 kV včetně a vedení řídicí a zabezpečovací techniky 1 m po obou stranách krajního kabelu; u podzemního vedení o napětí nad 110 kV činí 3 m po obou stranách krajního kabelu. Na základě požadavků na zajištění bezpečnosti a plynulosti železničního provozu, dodržení ochranných pásem a materiálů použitých pro zemní těleso dráhy, které jsou navrhovány mimo jiné k odvodnění tělesa dráhy, **byla stanovena minimální vzdálenost pro výsadbu dřevin na 7,5 m od osy krajní koleje. V případě tratí celostátní dráhy koridorové (Koridory a tratě TEN-T) je tato vzdálenost 10 m.** Minimální vzdálenost pro výsadbu dřevin 6 m od osy koleje je stanovena např. Německu, ve Švýcarsku je tato vzdálenost stanovena na 7 m. Tato vzdálenost určuje možnost výsadby nižších dřevin, které svým pádem neohrozí bezpečnost a plynulost železničního provozu.

Bezpečnostní zóna (dle kategorie trati 30-20-10 m) byla stanovena jako potenciálně vhodná pro výsadbu vzrostlejších dřevin za předpokladu pravidelné kontroly a údržby dřevin.

Současný platný zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách (dále jen zákon o dráhách) vymezuje v § 4, bod 2 obvod dráhy u celostátní dráhy a u regionální dráhy svislými plochami vedenými hranicemi pozemků, které jsou určeny pro umístění dráhy a její údržbu. Ochranné pásmo

u dráhy celostátní a u dráhy regionální je dle zákona o dráhách vymezeno § 8, bod 1 písmenem a) jako prostor po obou stranách dráhy, jehož hranice jsou vymezeny svislou plochou vedenou 60 m od osy krajní koleje, nejméně však ve vzdálenosti 30 m od hranic obvodu dráhy.

Z hlediska umístění železničního tělesa v terénu je železniční těleso umístěno ve čtyřech základních uspořádáních – násyp, zářez, odřez a tunel. Jako základní vytyčovací prvek se používá osa koleje. Osa je umístěna v poloviční vzdálenosti pojížděných hran kolejnicových pásů. Železniční těleso musí splňovat předepsaný tvar a rozměry. Základními rozměry jsou: šířka pláně tělesa železničního spodku, osová vzdálenost kolejí, vzdálenost horní a dolní hrany štěrkového lože, tloušťka štěrkového lože a typ svršku.

Vhodné vegetační úpravy mohou zajistit ochranu svahů zemního tělesa dráhy. Vegetační ochrana představuje zpevnění svahů kořenovým systémem hluboko i mělce kořenících rostlin a je nejčastěji používanou ochranou zemních svahů před vodní a větrnou erozí. Vegetační ochranu je možno zřizovat:

- rozprostřením ornice a osetím, smísením jalové zeminy s ornici a osetím, mulčováním a osetím,
- hydroosevem,
- drnováním,
- vysázením dřevin,
- pleteninami a plůtky.

Pro zajištění požadované funkce ochrany svahů musí být osevní směsi a dřeviny voleny s ohledem na půdní a klimatické podmínky v místě použití.

Vegetační ochranou svahu nesmí dojít ke zhoršení rozhledových poměrů na železničních přejezdech, znemožnění nebo omezení předepsané viditelnosti návěstidel, ohrožení funkcí odvodňovacích zařízení, nadzemních a podzemních vedení a bezpečnosti a plynulosti železničního provozu.

Metodické doporučení: *Některá místa jsou pro výsadbu dřevin zcela nevhodná a z důvodu obsluhy trati je třeba je ponechat volné, bez vegetace (propustky, manipulační prostory). V místech, kde hrozí bezpečnostní riziko, je třeba počítat s velikostí dřevin v dospělé fázi. Již při výsadbě je nutno zvolit takovou dřevinou skladbu, která dlouhodobě zaručí bezpečnost provozu na trati a nedosáhne velikostí, které budou omezovat rozhled na trati.*

Výsadba je obecně povolena ve vzdálenosti 7,5 m od osy krajní koleje (mimo bezpečnostní zónu) a v případě tratí celostátní dráhy koridorové (Koridory a tratě TEN-T) je tato vzdálenost 10 m od osy krajní koleje. Nesází se v místech, kde by mohlo dojít k narušení rozhledových poměrů včetně dohlednosti návěstidel. Výsadbu nad odvodňovacími prvky je třeba důkladně zvážit tak, aby nedošlo k narušení jejich funkčnosti.

Výsadba je naopak doporučena na místech postižených erozí, pro stabilizaci svahů a v lokalitách, kde mohou dřeviny sloužit jako ochrana proti tvorbě závějí.

Výsadby se řídí platnými standardy, tj. Standard Péče o dřeviny kolem veřejné dopravní infrastruktury SPPK A02 010:2020.

6.5 Druhová skladba

Návrh managementu dřevin podél drážních těles lze rozdělit na management současné vegetace a management cílené výsadby. Management současné vegetace lze rozdělit na dvě

části – v obvodu dráhy, kde je vegetace tvořena především náletovými porosty, a vegetaci v ochranném pásmu dráhy, kde je většinou zapotřebí spolupráce s cizími vlastníky, při zohlednění způsobu využití pozemků.

Při umístění cílené výsadby je nutno zohlednit požadavky bezpečnosti železniční dopravy, zajištění volného schůdného a manipulačního prostoru. Dalším důležitým aspektem jsou ekologické nároky dřevin. Pro stanovení vhodných dřevin pro výsadbu v jednotlivých úsecích tratí byla použita Mapa potenciální přirozené vegetace (Neuhäuslová et al. 2001) a charakteristické přirozené i pozměněné podmínky v daných oblastech, jimiž jsou např. nadmořská výška, antropogenně pozměněný biotop podél železnic nebo zvláště chráněná území, vyžadující specifický management. Zhodnoceny byly ekologické charakteristiky potenciálně vhodných dřevin a jejich vhodnost pro výsadbu u železničních tratí s důrazem na bezpečnost železničního provozu.

Zvláštní pozornost je třeba věnovat „nestandardním“ stanovištím – stanovištím s nadbytkem/nedostatkem podzemní vody, vysychavým stanovištím, svažitém pozemkům, stanovištím s vysokým obsahem skeletovité půdy, případně s vysokým/nízkým pH. Na těchto stanovištích je třeba přednostně vysazovat domácí dřeviny s příslušnými ekologickými nároky. Hlavním nástrojem je využití a podpora přirozené obnovy.

Klasickým příkladem může být použití dubu a habru v nižších polohách. Tyto dřeviny nemají problém s nižší nadmořskou výškou a lze využít jejich schopnost výmladnosti z kořenového krčku. Naopak na stanovištích podmáčených lze využít olši lepkavou a její schopnost v případě poškození (odumření) hlavního kmene vytvořit polykormony. Vysokou výmladkovou schopnost má například i lípa.

Náchylnost jednotlivých druhů k pádům

Výpočet stability stromů je složitý a určit, které stromy hrozí pádem a které ne, je nereálné. Zároveň není reálné odstranit všechny stromy s dopadovou výškou zasahující do trati. Navíc jsou evidovány stromy, které dopadly na trať z mnohem větší vzdálenosti – sesunuly se ze svahu. Praxe ukazuje, že při holosečích je narušena ochranná funkce okrajových stromů lesa a odhalené oslabené stromy jsou náchylnější ke kalamitním situacím.

Analýza dat GŘ SŽ o spadlých stromech za období 2002–2021. Klíč „strom“ se nacházel v 9 595 záznamech, kdy nejčastěji byly zmiňovány smrky (8,6 %). Poznámka k vývratu byla identifikována u 452 záznamů (4,7 %), ke zlomu u 157 záznamů (1,6 %) a ke hnilobě u 22 záznamů (0,2 %).

taxon	počet záznamů	%
smrk	823	8,6
osika	378	3,9
bříza	254	2,6
akát	237	2,5
dub	232	2,4
vrba	161	1,7
buk	93	1,0
topol	74	0,8

lípa	37	0,4
-------------	-----------	------------

Tab. 1 Analýza dat GŘ SŽ o spadlých stromech za období 2002–2021.

Náchylnost jednotlivých druhů k pádům

Byla zpracována analýza rizikovosti hlavních dřevin rostoucích v doprovodných porostech ŽDC. Hodnocenými parametry byla náchylnost dřevin k vývrátům, zlomům kmene, padání větví a náchylnost ke tvorbě tlakových větvení. Použitá škála k jednotlivým parametrům byla zvolena: 1 – nízké riziko, 2 – střední riziko, 3 – vysoké riziko.

Celkové zhodnocení vyjadřuje míru vhodnosti použití jednotlivých taxonů:

- 4-5 dřeviny stabilní
- 6-7 dřeviny méně stabilní
- 8-9 dřeviny rizikové

STROMY JEHLIČNATÉ	dosahovaná výška	náchylnost k vývrátům	zlom kmene	padání větví	tvorba tlakových větvení	riziko celkem
Pinus sylvestris - borovice lesní	20-30 m	1	2	2	1	6
Abies alba - jedle bělokorá	30-40 m	1	1	1	1	4
Larix decidua - modřín evropský	30-40 m	1	1	3	1	6
Picea abies - smrk ztepilý	30-40 m	3	2	1	2	8

Tab. 2 Zhodnocení rizikovosti jehličnatých dřevin

STROMY LISTNATÉ	dosahovaná výška	náchylnost k vývratům	zlom kmene	padání větví	tvorba tlakových větvení	riziko celkem
Acer ssp. - javor	20-30 m	1	1	1	2	5
Alnus glutinosa - olše lepkavá	20-30 m	1	2	1	2	6
Betula pendula - bříza bělokorá	20-30 m	1	3	1	1	6
Fagus sylvatica - buk lesní	30-40 m	1	2	2	2	7
Fraxinus excelsior - jasan ztepilý	25-35 m	1	1	3	1	6
Populus ssp. - topol	30-40 m	2	2	3	2	9
Quercus ssp. - dub	30-40 m	1	1	2	1	5
Salix ssp. - vrba	20-30 m	2	2	3	2	9

Tab. 3 Zhodnocení rizikovosti listnatých dřevin

Invazní potenciál

Původní organismy jsou na místo dlouhodobě adaptované, plně obsadily své niky a nedokážou přerůst své možnosti. Nepůvodní organismy jsou v jiné situaci, adaptují se na nové podmínky, některé z nich to nezvládnou a vymírají, jiné se postupně začnou šířit a konkurovat původním organismům, jiné se do místní fauny a flóry začlení bez většího vlivu. Invazní rostliny ohrožují biodiverzitu krajiny a některé z nich jsou nebezpečné pro zdraví a způsobují ekonomické škody.

Invaze se vyvíjí od jednotlivých rostlin na ruderalních stanovištích a polních okrajích po vstupu do přirozených a polopřirozených společenstev. Asi 10 % druhů invazních rostlin je schopno tuto vegetaci přeměnit na téměř monokultury a potlačit domácí druhy, čímž často změní podmínky prostředí. Důsledkem je ochuzování o citlivější i méně citlivé druhy společenstev, snižování biodiverzity a potlačování původních druhů. Nejčastější transportní dráhy šíření jsou koridory (silnice, železnice, cesty, dovoz obilí, bavlny), šíření vodními toky a proti tokům včetně břehových porostů bez údržby. Invazní plevele se dostávají na naše území i pomocí dopravy (agestochorní zavlečení) spolu s dováženým materiálem. Vliv má i hustá železniční síť s přepravou obilí, olejnin, vlny atd. Ohroženy jsou především plochy bez vegetace, antropogenní půdy, mladé půdy, výsušné půdy. Dalším významným vlivem je i zvýšená teplota, tmavý povrch substrátu, neustálé ovlivňování povrchu půd přímým nebo nepřímým působením člověka.

Pokud je vegetace na železnici ponechána bez kontroly, mohou plevele omezit viditelnost na trati a ve vážných případech dokonce učinit koleje neprůjezdné.

V Belgii se k redukci vegetace na trati a její blízkosti používá inovativní technologie k aplikaci herbicidů rovněž na bázi glyfosátů. Pomocí speciálních kamer inspirovaných NASA, připevněných na přední části vlaku, jsou plevele díky specifickému obsahu chlorofylu identifikovány, informace je přiváděna do centrálního kontrolního systému, který pak dávkuje

roztok glyfosátu pouze na postiženou oblast, což znamená 70 % snížení přípravku v porovnání s postřikem celého kolejiště. Snižuje se také riziko postřiku mimo oblast kolejí – do soukromého majetku nebo veřejných prostranství.

Dřeviny s invazním potenciálem:

- *Acer negundo* – javor jasanolistý
- *Ailanthus altissima* – pajasan žláznatý
- *Lycium barbarum* – kustovnice cizí
- *Mahonia aquifolium* – mahonie cesmínolistá
- *Padus serotina* – střemcha pozdní
- *Pinus strobus* – borovice vejmutovka
- *Populus × canadensis* – topol kanadský
- *Quercus rubra* – dub červený
- *Robinia pseudoacacia* – trnovník akát
- *Sarothamnus scoparius* – janovec metlatý

Metodické doporučení: *Invazní druhy je třeba identifikovat a v porostech likvidovat. Pokud není možné se těchto druhů zbavit mechanicky, je třeba provést aplikaci vhodných chemických přípravků s ohledem na místo, na kterém rostou.*

Ekosystémové služby

Plochy podél drážních těles rozhodně nejsou z pohledu ochrany přírody bezcenné. Dle Trute (2006) se trasy podél železnice v krajině střední Evropy vyvinuly do významného náhradního životního prostředí pro floru i faunu. Na jedné straně došlo vlivem železnice k poškození primárního životního prostoru pro řadu druhů rostlin i zvířat, na druhé straně v bezprostředním okolí železnice vznikají sekundární životní prostředí i pro řadu vzácných druhů. To potvrzuje i Šindelář, Sochorová (2014), kteří uvádí, že plochy, které navazují na dopravní infrastrukturu v podobě drážního tělesa, jsou příležitostí ke zvýšení kvality biotopů a diverzity území i ve spojitosti s dopravní aktivitou. Drážní plochy jsou zajímavé pouze tehdy, pokud mají dostatečnou plošnou velikost a pestrou „mozaiku“ mikrobiotopů (Trute, 2006). Provozovatel britských železnic společnost Network Rail, 2018 uvádí, že tam, kde je to možné z důvodu zachování bezpečnosti, ponechávají menší větve na místě pro volně žijící živočichy např. ježky a obojživelníky. S podporou biodiverzity počítá i projekt SŽDC s. o., kde byly úkryty pro drobné živočichy rovněž zakládány.

Fischer (2017) uvádí, že osluněné desítky kilometrů dlouhé linie s řídkou vegetací představují ideální biotopy pro plazy. Pokud je železnice vedena sterilní zemědělskou krajinou, může být pro plazy jediným refugiem. V rámci úpravy stanoviště vhodného pro plazy náspy a zářezy neosazovat keřovou či stromovou vegetací. Jen je nutno počítat s tím, že může dojít k občasné disturbanci stanoviště při opravách a údržbě trati. Blokovaná sukcese může pomoci k zachování i řady vzácných rostlinných druhů.

Chytrý, Sádlo (2007) uvádí, že pravidelným odstraňováním náletů dřevin podél železničních tratí se zachovala i vzácná společenstva subatlantských trávníků vátých písků s paličkovcem šedavým.

Metodické doporučení: *vyčlenit biotopy s hojným výskytem plazů a obojživelníků na těchto místech zajistit pravidelné odstraňování náletů.*

Rizika a rušivé vlivy

Dřeviny bývají často vysazeny příliš blízko drážních těles. Minimální vzdálenost výsadby je ve Standardu AOPK ČR, SPPK A02 010:2017 určena na 3 m od osy krajní koleje. Vzdálenost 3 m je nedostatečná, jelikož výsadba dřevin v této vzdálenosti nerespektuje schopnost některých dřevin intenzivně odnožovat, či se během růstu vyklánět za světlem. Sledování ukazují, že již v druhém roce po výsadbě mohou dřeviny působit problémy snížením rozhledových poměrů. Prostor 3 m od osy koleje je často součástí odvodňovacího příkopu. Dřeviny mohou bránit odtoku vody a opadem listí způsobit ucpání propustků, následně hrozí riziko podmáčení trati a ohrožení bezpečnosti železničního provozu.

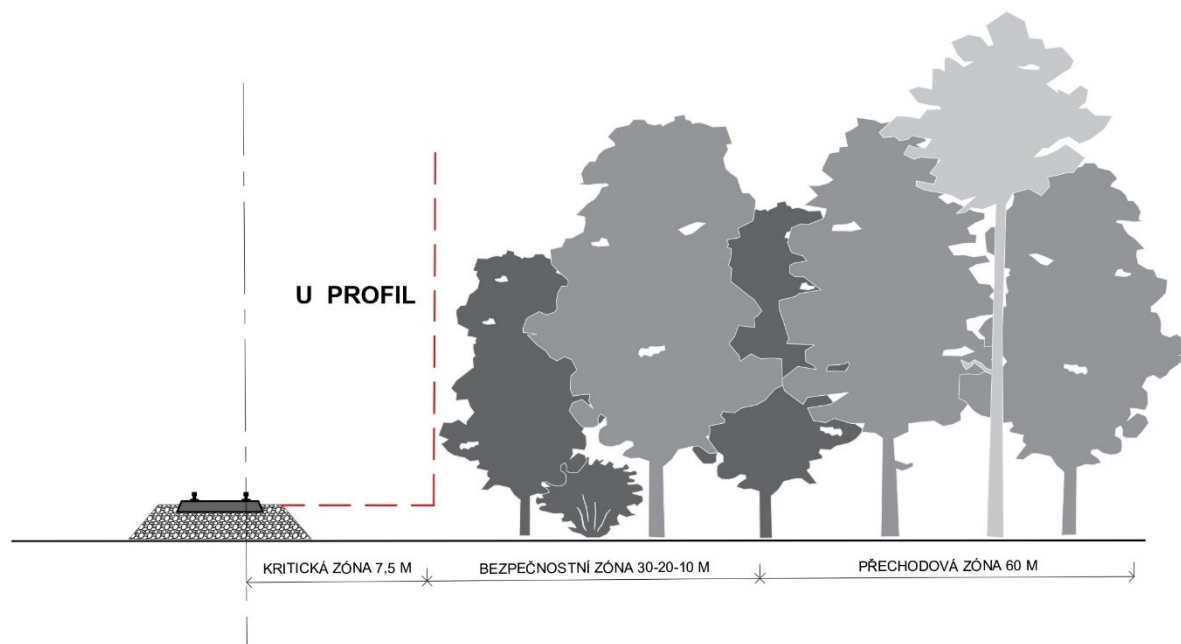
Často také u dřevin dochází ke kolizím z důvodu potřeby oprav a údržby dráhy. Dalším rizikem je zejména v zemědělsky intenzivně využívaných oblastech poničení výsadby při polních pracích.

Podél drážních těles je položeno podzemní vedení, které musí být uloženo mimo svahy zemního tělesa, nejméně 1 m od paty náspu nebo horní hrany zářezu. Ochranné pásmo je 1 m od podzemního vedení. Při výsadbě je vždy nutno předem zjistit, zda v daném úseku podzemní vedení není, případně se s ním do budoucna v daném úseku nepočítá.

6.6 Prostorová skladba

Obvod dráhy, je ze zákona o dráhách vymezen svislými plochami vedenými hranicemi pozemků, které jsou určeny pro umístění dráhy a její údržbu. Terénní průzkum modelových tratí byl zaměřen na dva typy dřevinné vegetace v obvodu dráhy. Vegetaci současnou a cíleně vysazenou.

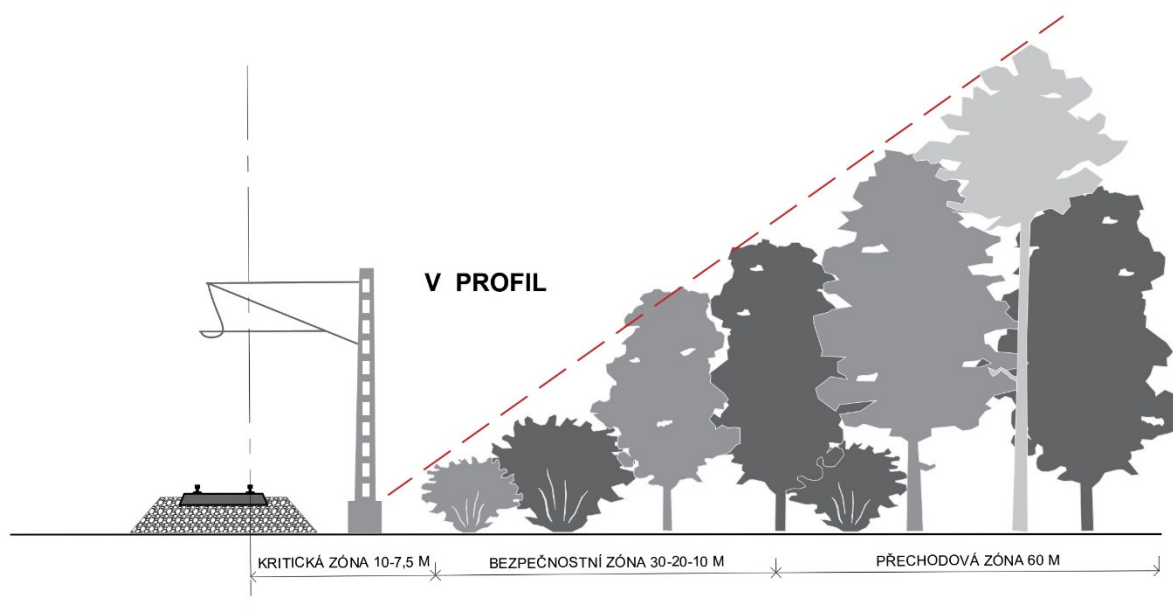
Doporučeným managementem pro plochy v obvodu dráhy je pravidelná kontrola a zabránění vzrůstu dřevin potenciálně nebezpečných pro provoz dráhy. Pásmo kritické zóny 7,5 (10) m od osy krajní koleje by mělo být ponecháno bez dřevin, na této ploše je nutné zabránit především růstu invazních druhů rostlin. U tratí regionálních drah a tratí nižších kategorií je vhodné udržovat „U“ profil.



Obr. 3 Prostorová skladba doprovodných porostů s rozložením zón, U profil

Na tratích celostátních drah koridorových (Koridory a tratě TEN-T) a celostátních drah ostatních a rizikových místech (Hot Spots) udržovat v bezpečnostní zóně porosty ve tvaru „V“, aby v případě pádu dřeviny nebyla ohrožena bezpečnost provozu. Jako vzor lze použít management dřevin německých, britských, švýcarských či švédských drah.

Prostorové rozmístění jednotlivých druhů musí vycházet z dosahované výšky v jejich dospělém stádiu. Pro účely plánování výsadeb byl zpracován přehled vzrůstnosti hlavních autochtonních dřevin, které jsou použitelné v doprovodných porostech ŽDC. Dřeviny jsou rozděleny na stromovitě a keřovitě rostoucí a zařazeny do velikostních kategorií nízké – středně vzrůstné – vysoké. Jednotlivé druhy jsou zařazeny do FGO dle přirozeného vertikálního rozšíření, zhodnoceny dle důležitých parametrů (ekosystémové služby, atraktivita, výkladná schopnost aj.) a popsány hlavní stanovištní nároky viz příloha II.



Obr. 4 Prostorová skladba doprovodných porostů s rozložením zón, V profil

Nároky na údržbu

V kritické zóně 7,5 (10) m od osy krajní koleje by mělo probíhat sledování a likvidace invazních druhů rostlin. V bezpečnostní zóně (30-20-10 m) lze využít výše uvedené typy řezů.

Metodické doporučení: *Kritickou zónu udržovat zcela bez vegetace. Na tratích celostátních drah koridorových (Koridory a tratě TEN-T) a celostátních drah ostatních a rizikových místech (Hot Spots) udržovat v bezpečnostní zóně porosty v profilu „V“. U stávajících porostů podporovat tento profil pěstebním managementem, u nově zakládaných porostů respektovat velikostní kategorie jednotlivých druhů dřevin, které jsou uvedeny v příloze II.*

6.7 Speciální management porostů – NP, CHKO, přírodní rezervace, památné stromy, VKP

Zásahy v oblastech NP, CHKO, přírodních rezervacích, u památných stromů, VKP se musí řídit plány péče. Už z podstaty těchto území je třeba vysazování domácích, místně vhodných taxonů. Je třeba v maximální míře podpořit přirozené zmlazení a potlačení invazních a expanzivních druhů dřevin. Při péči o porosty a jednotlivé stromy na těchto územích je možné použít speciální zásahy na dřevinách podporující hlavně výskyt saproxylického hmyzu – technika umělých zlomů, ponechávání stabilních pahýlů, ponechání odumřelých torz, ponechání pokácených stromů (mrtvé dřevo) na podporu biodiverzity na daném území. Tato opatření je třeba konzultovat s OOP.

Mnoho porostů, které se nachází kolem železnice, je pod nějakým stupněm ochrany. Je třeba najít soulad s předmětem ochrany a provozní bezpečností na železnici. Je třeba respektovat, že na chráněných územích (obecně řečeno) se ve většině případů upouští od tradičního managementu hospodářských lesů a do popředí se dostává zejména zachování biodiverzity. Proto na těchto územích je stále menší možnost odstraňování celých porostů holosečným způsobem, ale je podporována možnost individuálního výběru a jak již bylo zmíněno, je zde i možnost využití speciálních zásahů na stromech, které podpoří jejich co nejdelší setrvání na stanovišti ale při zachování provozní bezpečnosti na železnici.

Nejvhodnější je cílená údržba a podpora přirozeného zmlazení vhodných druhů dřevin na vhodných stanovištích. Tito jedinci jsou na místní podmínky adaptováni. Introdukce jedinců z jiných oblastí není vhodná 1) z důvodu výsadby do horších podmínek, než v jakých sazenice vyrůstaly, 2) zanesení geneticky odlišně adaptovaných jedinců a narušení původních populací.

Ke zvýšení biodiverzity je vhodné budovat drobné úkryty pro plazy a obratlovce. Vždy však ve vzdálenosti minimálně 3 m od osy koleje, aby byl zajištěn volný schůdný manipulační prostor. Vhodné je spolupracovat při těchto aktivitách s AOPK ČR.

Z hlediska biodiverzity je důležité, aby se pracovalo nejen se stromy a keři, ale také s místy, která mají pro biodiverzitu nemenší význam – volné plochy, suťová stanoviště, skalní výchozy atd.

7 HOSPODAŘENÍ V DOPROVODNÝCH POROSTECH ŽELEZNIČNÍCH TRATÍ NA LESNÍCH POZEMCÍCH

Hospodaření v lesích ve střední Evropě je v posledních dekádách zásadně ovlivněno klimatickými a dalšími jevy na které je třeba reagovat. Zejména roste podíl nahodilých těžeb, tj. těžeb neplánovaných, které vznikají v důsledku poškození jednotlivých stromů či celých porostů abiotickými nebo biotickými činiteli. Často jde také o kombinaci více faktorů, typicky např. poškození porostů větrem, mokřým sněhem, námrazou a o škody v souvislosti s navazujícími škůdci, zejména pak kůrovci.

Nejvýznamnější abiotický činitel je však vítr, zvláště jeho extrémní formy (vysoká rychlost, turbulentní režim proudění aj.). V posledních dekádách se setkáváme s vyšším počtem výskytu extrémních vichřic a roste i jejich intenzita. Tyto atmosférické jevy pak způsobují obrovské škody v lesních porostech, zvyšují počet rizikových stromů a pro bezpečnost provozu železničních tratí jsou velkou hrozbou. V posledních dvou dekádách se jednalo například o větrné kalamity spojené s působením vichřic Kyrill (2007), Emma (2008), Herwart (2017), Eberhard (2019) a Julie (2020).

Zásady hospodaření v doprovodných porostech železničních tratí musí vycházet z požadavku na minimalizaci rizika pádu stromu nebo jeho části do prostoru železniční tratě. Obsahem této části metodiky je stanovení zásad a postupů péče o stávající porosty, jejich zakládání, způsob obnovy a výchovy i další speciální managementová opatření. Základem je faktická existence lesních porostů v blízkosti železničních tratí a není cílem této části řešit možnosti odnětí lesních pozemků plnicích funkce lesa ve smyslu lesního zákona (289/1995 Sb.). Vzhledem k riziku, které přináší pád stromu či jeho části do prostoru dráhy je třeba stanovit zásady managementu, které povedou k podstatnému snížení rizika a budou součástí všech relevantních dokumentů.

Každý lesní porost v blízkosti železniční dráhy je zařazen do příslušné kategorie lesa. Lesní zákon rozlišuje kategorie tři: les hospodářský, ochranný a zvláštního určení. V lesích hospodářských jde o stanovení hospodářských způsobů a dalších specifických zásad vedoucích k maximálnímu zvýšení stability implementovaných do lesních hospodářských plánů a osnov, v lesích zvláštního určení či v lesích ochranných pak jde o stanovení těchto zásad v rámci hospodářských plánů či příslušných plánů péče. V souhrnu jde o vytvoření takové struktury porostu, která bude přinášet maximální stabilitu a tím i minimální riziko mechanického selhání stromů v lesních porostech.

Struktura porostu (vertikální i horizontální prostorové uspořádání jednotlivých dřevin, druhové složení) je dána pěstebními a dalšími managementovými opatřeními, kterými lze působit na porost od jeho založení, v průběhu jeho života i v období těžby.

Specifických možností, jak prostředky managementu lesních porostů podstatně snížit riziko pádu stromu či jeho části do prostoru železniční dráhy je několik, a to zejména s využitím přírodě blízkých způsobů obhospodařování:

- zakládání porostů

- výběr vhodných dřevin diferencovaně podle souborů lesních typů
- sadební materiál
- výsadba porostů
- péče o založené kultury
- tvorba porostního pláště
- výchova porostů
- volba vhodného maloplošného hospodářského způsobu a jeho formy
- hlavní zásady obnovy porostů diferencovaně dle hospodářských způsobu
- snížení doby obmýetí
- převod na les nízký
- speciální pěstební opatření v doprovodných porostech železnic
- režim kontroly a vyhodnocování rizik

7.1 Zakládání porostů

Pod pojmem zakládání doprovodných porostů na lesních pozemcích podél železničních tratí se rozumí nejen utváření druhového složení zakládaného porostu, ale i jeho prostorové uspořádání, tzn. způsob míšení, šíře pásů, a to vše se zřetelem na budoucí vertikální a horizontální uspořádání porostu z hlediska jeho maximální statické i ekologické stability. Při rozhodování o tvorbě porostní směsi je nutné vzít na zřetel ekologické nároky dřevin, jejich vlastnosti a kompetiční vztahy, pěstební a produkční rizika některých porostních směsí, budoucí stabilitu zakládaných porostů atd. Pro vlastníka lesa má též význam ekonomické hledisko počínaje zakládáním porostu, přes další jeho specifickou pěstební péči až po případné zpeněžení části vytěženého doprovodného porostu železničních tratí na lesních pozemcích.

7.2 Výběr vhodných dřevin diferencovaně podle souborů lesních typů

Při výběru druhů pro výsadby je rozhodně vhodné přihlídnout k nárokům jednotlivých druhů na prostředí. Tyto nároky jsou stručně vyjádřeny lesnickou typologií. Nejčastěji se v porostech samozřejmě mají vyskytovat hlubokokořenné druhy s těžištěm rozšíření v odpovídajících lesních vegetačních stupních. Z hlediska nároků na živiny jsou to většinou druhy mezofilní, co se týká nároků na vláhu, druhy normální až omezené hydrické řady. Mnoho druhů dřevin má samozřejmě širší rozpětí tolerance k vnějším podmínkám, než vyjadřuje soubor lesních typů, což lze nejlépe prokázat existencí těchto druhů v umělých výsadbách i ve volné krajině.

Ekologické nároky dřevin se netýkají jen růstových podmínek, ale i vztahů mezi dřevinami navzájem. Jejich naplnění je základní podmínkou vytvoření vhodné porostní směsi. Nerespektování ekologických nároků dřevin vede k nestabilitě porostu, krnění, chřadnutí, zvýšeným nárokům na výchovu porostů, respektive na zdravotní výběr z hlediska udržování jejich stability.

Velmi důležitý je charakter kořenového systému dřeviny. Rozhoduje nejen o její odolnosti vůči bořivému větru, ale i o vlivu dřeviny na koloběh živin. Hluboko kořenící dřeviny (zejména dub, buk, habr, javor, jasan, jilm, olše, modřín a borovice) zajišťují nejen stabilitu porostů a jsou též schopny vracet část vyplavovaných živin zpět do koloběhu formou opadu. Tato často přehlížená schopnost ovlivňuje uchování produkčních schopností lesní půdy.

Rizika vývoje porostu rozhodují o tom, zda se doprovodné porosty železničních tratí na lesních pozemcích dožije požadované optimální stability i v dospělosti a naplní tak daný záměr vlastníka z hlediska požadované bezpečnosti provozu železnic. Předčasný zánik porostu nebo jeho části znamená obvykle značné náklady na jeho obnovu a následně i výchovu. Závažným a dosud podceňovaným rizikem pro zakládaný porost jsou prognózované změny klimatu. Míru tohoto rizika lze ovšem snížit. Základním předpokladem pro to je vyšší druhová diverzita zakládaného porostu. Tím se sníží riziko zániku porostu při „výpadku“ některé dřeviny. Velmi zjednodušeným doporučením je volit směs tří základních domácích dřevin (v % poměru 30:30:30) a minimálně dvou vtroušených domácích dřevin.

V zakládaných porostech dle charakteru stanoviště převažuje náhodné až pravidelné uspořádání dřevin. Způsob míšení závisí nejen na vlastnostech vysazovaných dřevin a poslání, která mají v porostní směsi plnit, ale i od technologie výsadby. Při tom je nutné mít na zřeteli, že tentýž druh dřeviny se v různých podmínkách chová rozdílně. Má-li se dřevina svými melioračními a stabilizujícími účinky významněji projevit, měla by tam, kde to je přirozené a možné dosahovat zastoupení cca 30%. I nižší příměs je však cenná z hlediska diverzity lesa a jako zdroj pro budoucí přirozenou obnovu. O způsobu míšení rozhoduje i nutnost nebo možnost ochrany výsadeb před škodami zvěří.

V daných stanovištních poměrech je vhodné zejména hloučkovité až skupinové míšení dřevin, které dává dobré předpoklady vývoje daných dřevin v rámci kompetičních vztahů. Je to i základ přírodě blízkých způsobů pěstování lesů.

Při tvorbě těchto porostů se nejčastěji používá řadové míšení dřevin s různými možnostmi prostorového uspořádání v jednotlivých řadách. Další jeho výhodou je přehlednost a možnost uplatnění jednoduchých výchovných schémat. U řadového míšení je důležitá i orientace řad. Řady zpevňujících dřevin by měly být orientovány kolmo na směr převládajících bořivých větrů a v dostatečném počtu.

7.3 Sadební materiál

Při tvorbě těchto porostů se nejčastěji používá prostokořený sadební materiál běžné obchodní velikosti (26–50 cm). Standardními předpoklady úspěšnosti jakékoli výsadby je především šetrná manipulace se sazenicemi. Po celou dobu od expedice ze školky, při přepravě, před výsadbou a během vlastní výsadby kořeny nesmí oschnout. Nezbytná je samozřejmě kvalita vlastního provedení výsadby, kdy je třeba dbát na to, aby nedocházelo k deformacím kořenů při výsadbě. Bohužel tyto základní požadavky nebývají vždy v praxi plně dodržovány, z čehož následně vyplývají vyšší ztráty při zalesňování, horší odrůstání, případně skryté deformace kořenového systému, které se sice mohou projevit až za dlouhou dobu, ale o to vážněji. Výsledkem je pak snížená statická stabilita porostu (vývraty) a vyšší riziko napadení kořenovými hnilobami.

7.4 Výsadba porostů

Základním způsobem výsadby je většinou jamková výsadba. Technologické postupy zalesnění splňující tento požadavek a použitelné v daných lokalitách je možné navrhnout ve více variantách, které je možno rozčlenit zejména do dvou skupin:

- postup založený výhradně na využití lidské práce (ruční příprava půdy i výsadba sazenic)
- postupy využívající mechanizovanou přípravu půdy (případné odstranění drnu ze sadebního místa, prokypření půdy a hloubení jamky) s následnou ruční výsadbou sazenic

Jednotlivé postupy je možno modifikovat a kombinovat v závislosti na konkrétních možnostech realizátora a na přírodních podmínkách.

K významným přípravným pracím před zalesněním je nutno řadit dopravu, manipulaci a krátkodobé uložení (tzv. založení) sazenic před výsadbou.

Pro zdárný vývoj výsadeb je nezbytná:

- dokonalá příprava půdy a pečlivé provádění výsadba
- použití kvalitních a vitálních sazenic
- pečlivá ochrana kultur proti zvěři a proti veškeré biotické a abiotické zátěži

Počty sadebního materiálu vycházejí z vyhlášky č. 456/2021 Sb. „o podrobnostech přenosu reprodukčního materiálu lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnostech o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa“. V důsledku snahy o stabilizaci těchto porostů, které plní specifické bezpečnostní služby, jsou počty sazenic obvykle snižovány o 10 až 20 %.

7.5 Péče o založené kultury

Založené kultury je nutno vedle potlačování buřně chránit zejména před poškozováním zvěří. Potlačování buřně je obvykle realizováno dvěma způsoby: tradičním ručním ožínáním či mechanizovaně křovinořezy. Ochrana sazenic před škodami zvěří je prováděna oplocenkami, individuální aplikací repelentních látek, příp. individuálními způsoby mechanické ochrany. Výsadby jsou podle potřeby vylepšovány, a to především z důvodu škod zvěří.

7.6 Tvorba porostního pláště

Porostní plášť by měly tvořit jen hluboce kořenicí dřeviny pěstované od mládí ve volnějším zápoji. Porosty lépe chrání „polopropustný“ porostní plášť, který zmírňuje vzdušné turbulence, než hustě zapojený, „neprodyšný“ porostní plášť. Ten sice často náporu větru odolá, ale v důsledku turbulencí vznikají v porostu výtrže za ním. Rovněž z hlediska odolnosti vůči námraze jsou vhodnější spádnější, hluboce zavětvené stromy rostoucí ve volnějším zápoji.

7.7 Výchova porostů

Obecně lze konstatovat, že v rámci výchovy doprovodných porostů železničních tratí na lesních pozemcích se obecně aplikují silnější výchovné, převážně úrovňové zásahy, jejímž cílem je tvorba dlouhých korun a tím obecně i vysoká statická stabilita porostů. Zásady výchovy jednotlivých druhů dřevin vycházejí z vlastností, které jsou pro různé druhy specifické. Výchova musí na tyto specifické vlastnosti jednotlivých druhů brát ohled. Podrobněji viz Poleno, Vacek et al. 2009.

7.8 Volba vhodného maloplošného hospodářského způsobu

Hospodářské způsoby jsou ustálené postupy v pěstební oblasti, díky kterým vzniká specifická struktura porostu. Některé z nich jsou považovány za přírodě blízké, vedoucí ke zvýšení retenční schopnosti porostu, zvýšení biodiverzity a stability porostu. Pro účely této metodiky je zásadní právě stabilita porostu. Přírodě blízké způsoby v zásadě znamenají tvorbu druhově a prostorově bohatých porostů, které se podobají struktuře lesa přírodního (bez přímého vlivu člověka). Tradičně bývá mezi přírodě blízké způsoby zařazen způsob výběrný a podrostoní. V porostech v ochranných pásmech železničních tratí jde však zejména o aktivní management vedoucí k maximální stabilitě porostu a až druhotně o zvýšení biodiverzity a optimální plnění hydrických a dalších funkcí lesa. Dále je třeba vědomě věnovat péči nikoliv pouze porostu jako celku, ale též stromům jako jedincům. Z tohoto důvodu je nevhodnější hospodářský způsob výběrný. Nevhodným hospodářským způsobem pro lesní porosty v blízkosti železničních tratí je způsob holosečný, který vede k vytváření velkých holin a nestabilitě okolních porostů. Zde je naopak nutné vytvářet porosty s bohatou prostorovou strukturou tvořenými dřevinami vykazujícími vysokou stabilitu, odolnost vůči mechanickému namáhání a degradaci dřeva dřevokaznými houbami a individuálně též s co nejpříznivějším štíhlostním koeficientem.

Hospodářsky způsob výběrný je charakteristický tím, že na co nejmenší ploše (ideálně ve zlomcích hektaru) jsou zastoupeny všechny výškové, tloušťkové i věkové třídy stromů. Zásoba dřeva je v čase vyrovnaná, osciluje kolem určité hodnoty, dané bonitou stanoviště a druhovým složením. Obnovní doba je víceméně nepřetržitá. Pro výběrný hospodářský způsob platí, že struktura porostu neprochází zásadními změnami, nevyskytují se zde přechodná období paseky apod., jde tedy o strukturu, která může dlouhodobě vykazovat dostatečnou stabilitu.

V daných stanovištních a porostních poměrech lze doporučit i podrostoní hospodářský způsob a dobře se osvědčila i skupinová holá či clonná seč (holosečný či clonosečný kotlík) do velikosti maximálně 0,2 ha. Při podrostoním hospodářském způsobu vzniká nový porost pod ochranou (tj. pod clonou) těžného porostu, a to většinou přirozenou obnovou, okrajově i podsadbou. Obnova se realizuje tzv. clonnou sečí. Konkrétní počet, síla a načasování těžebních zásahů může být v reálných podmínkách značně variabilní a závisí na situaci v daném porostu (stav horní stromové etáže, výskyt náletu nebo buřeně, semenné roky, případný úhyn náletů apod.). Aplikuje se zde maloplošná clonná seč jejíž šířka menší než dvojnásobek výšky těžného porostu.

Skupinové seče holé i clonné jsou zpravidla kruhovitého, eliptického, někdy i obdélníkovitého tvaru. Šířka (průměr) skupinových sečí zpravidla nepřesahuje 1,5násobek průměrné výšky

těženého porostu. Kotlíky lze dále rozšiřovat obrubnou sečí, která pokud je užší než jedna porostní výška. Menší kotlíky jsou vhodné např. pro vnášení stín snášejších dřevin do obnovovaného porostu. Podrobněji viz Poleno, Vacek et al. 2009.

7.9 Snížení doby obmýtl

Jedním ze způsobů, jak podpořit stabilitu lesních porostů doprovázejících ŽDC je zkrácení doby obmýtl o cca 20 % oproti lesům hospodářským. Zkrácení obmýtl znamená „předčasnou“ obnovu porostů pod zákonnou hranicí 80 let, na kterou je nutno udělit výjimku ze zákona. Snížení obmýtlní doby můžeme omezit vypadávání nestabilních stromů do prostoru dráhy nebo zabránit rozpadu labilních porostů a případným ekonomickým ztrátám. Zkrácení produkční doby vyžaduje také změnu postupů výchovy, jde především vyšší intenzitu předmýtlních zásahů pro optimalizaci objemového přírůstu.

7.10 Převod porostů na les nízký

Jedním ze způsobů zajištění provozní bezpečnosti lesních porostů podél dopravní infrastruktury je změna hospodářského tvaru lesa na les nízký. Jedná se o uplatnění tradičního managementu lesů, který byl v minulosti hojně využíván. Tento způsob je vhodný na svažité pozemky, protože výrazně omezuje erozi půdy. Přidanou hodnotou jsou i další ekosystémové služby např. vyšší diverzita struktur i diverzita druhová. Z ekonomického hlediska uplatněním výmladkového lesa eliminuje náklady na výsadbu a povýsadbovou péči.

Les nízký (výmladkový či také pařezina) je hospodářský tvar lesa založený na opakované vegetativní obnově výmladky z pařezů, popř. i kořenového systému. Obmýtl je určeno především intenzitou výmladnosti, druhem a výší očekávané produkce a je vázáno i na úrodnost stanoviště. Rychlerostoucí druhy (vrby, topoly) mají krátkou rotaci 5-10 let, u klimaxových dřevin (dub, habr, buk) může dosahovat až 40 let. Díky možnosti čerpat živiny z živých kořenových systémů roste výmladkový les zpočátku velmi rychle, takže výškový i tloušťkový přírůst dřevin kulminuje podle úrodnosti stanoviště o 20-30 let dříve než ve vysokém lese. Výmladkové lesy mají vysokou stabilitu, protože jsou to porosty s mohutným kořenovým systémem a relativně malou výškou. Těžené dřevo má však výrazně horší jakost i technické vlastnosti, proto se používá především na výrobu palivového dřeva. Zkrácené obmýtl rovněž omezuje vývoj různých druhů poškození např. pokročilých hnilob kmene. Les nízký je také významný z pohledu ochrany přírody. Obrůstající staré pařezy poskytují cenné biotopy pro vzácné organismy např. mikrohabity pro saproxylický hmyz.

Převod na les nízký

Nezbytným podkladem pro řešení problematiky převodů lesa vysokého na les nízký je nutnost vytvoření adekvátní rámcové směrnice porostů v převodu na tento tvar lesa. Tato směrnice musí být součástí standardního lesního hospodářského plánu či osnovy. Kromě běžných (doporučených) a dále zákonem požadovaných (nutných) údajů by měla především obsahovat údaj o délce převodní doby (jako náhradu za dnes běžně používanou dobu obmýtl).

Při převodu na tvar lesa nízkého je nutné postupovat pouze částečným odtěžováním původního porostu. Na těžené ploše se vždy nechá stát jistý počet potenciálních výstavkových stromů, pokud je nutné holinu vytvořit. Důvodem je především snaha o maximální eliminaci negativního efektu vzniklé holiny na okolní prostředí. Výstavkové stromy se využívají jak pro přirozenou obnovu, tak jako zdroj palivového i užitkového dříví. Ponechávané výstavkové stromy by se na odtěžené ploše měly vyskytovat jak v jednotlivém (pravidelném), tak náhodném (shlukovitém) rozmístění.

Převod na les nízký je vhodný zejména v nížinách a pahorkatinách. Pro podmínky území našeho státu proto jako vhodná stanoviště pro pěstování nízkého lesa doporučujeme následující cílové hospodářské soubory (CHS) vymezené ve vyhlášce 298/2018 Sb.:

- přirozená borová stanoviště a stanoviště borových doubrav (CHS 13)
- přirozená lužní stanoviště (CHS 19)
- exponovaná stanoviště nižších poloh (CHS 21)
- kyselá stanoviště nižších poloh (CHS 23)
- živná stanoviště nižších poloh (CHS 25)
- oglejená chudá stanoviště nižších a středních poloh (CHS 27)
- olšová a jasanová stanoviště na podmáčených a lužních půdách (CHS 29)
- vysychavá a sušší stanoviště acerózní a bazická středních poloh (CHS 31)
- stanoviště živných bazických středních poloh (CHS 35)
- exponovaná stanoviště středních poloh (CHS 41)
- kyselá stanoviště středních poloh (CHS 45)
- oglejená stanoviště středních poloh (CHS 47)

Druhá skladba lesa nízkého

Převody porostů na les nízký jsou možné pouze u dřevin s výraznou pařezovou výmladností. Nejvhodnějšími druhy jsou listnaté dřeviny: dub, habr, jilm, javor, olše a jasan. Méně vhodné z hlediska stability doprovodných porostů železnic je vrba a topol. Doplnkově lze rovněž využít třešeň, jeřáby a některé z báze zmlazující keře (líška, střemcha, krušina či svída krvavá). Z nepůvodních dřevin se využijí zejména akát a kaštanovník. Druhá skladby by měla vycházet z potenciální přirozené vegetace daného stanoviště.

Obnova a výchova lesa nízkého

Nízký les se většinou obnovuje přirozeným způsobem – výmladností vhodných dřevin. Jde o výmladnost pařezovou, kořenovou či kmenovou. Dále je vhodné ponechávat na ploše kvalitní výstavky – dospělé jedince, kteří udržují kvalitu porostu zajištěním přirozené generativní obnovy. Je však nutné stanovit maximální počet výstavků tak, aby nedocházelo k omezení růstu spodní etáže. Typické množství uvedených výstavků je 30-50 ks/ha. Pokud na určitých místech selhává přirozená obnova, je nutné ji doplnit obnovou umělou. Umělá obnova je dále využita při převodu lesa vysokého na les nízký. Postup obnovy vychází z požadavku na co největší stabilitu porostu. Je třeba se vyvarovat holin a doporučit lze hlavně formu nízkého výběrného lesa, kde se využívá tzv. toulavá seč. Při toulavé seči jsou mýceny stromy dosahující požadovaných parametrů (tloušťky). Jde o těžbu prostorově nepravidelnou, kdy zůstává zachována relativně pestrá struktura porostu, vykazující obvykle dobrý zdravotní stav a vysokou stabilitu.

Těžba v nízkém lese

Těžební technologie a doba provedení těžby mají zásadní vliv na prosperitu výmladkového lesa. Těžba v těchto porostech je náročnější, protože je velmi snadné způsobit vysoké škody na rostoucích stromech, které jsou v lese nízkém v poměrně hustém zápoji. Těžbu je vhodné provádět před začátkem vegetační sezóny, aby byla následně výmladková činnost pařezů co nejefektivnější. Pouze na neúrodných půdách je třeba využít zpevnění povrchu mrazem, tj. hluboko v zimním období. Pařezy musí být nízké, s šikmou plochou řezu. To pak umožňuje kvalitní zakořenění následných výmladků. Výmladky, které rostou na pařezech vysokých jsou nestabilní, jednotlivá patra výmladků si konkurují, dochází dále k vyhnívání dřeva pařezu a poškozování nových výmladků.

U stromů, které v době těžby nepřesahují 10 cm výčetní tloušťky se doporučuje provést řez těsně u země a silnější stromy o výčetní tloušťce 10–20 cm se kácí tak, aby výška pařezů byla asi 5 cm od země. U stromů s výčetní tloušťkou přesahující 20 cm má být pařez asi 10 cm vysoký. Řez musí být hladký, šikmý a nesmí dojít k odtržení kůry představující vstupní bránu pro houbové patogeny. Na exponovaných stanovištích je dále žádoucí postupovat při těžbě od západu k východu nebo od jihu k severu z důvodu snížení rizika poškození porostu mrazem.

7.11 Hlavní způsoby a zásady obnovy porostů diferencovaně dle hospodářských způsobů

Obnova lesa je proces náhrady starých stromů novou generací. V lesním zákoně (č. 289/1995 Sb. § 2 písm. h) se obnova lesa definuje jako soubor opatření vedoucích ke vzniku následného lesního porostu. V doprovodných porostech železničních tratí na lesních pozemcích se preferuje přirozená obnova, což je proces, kdy vznik nového porostu je spojen s přímou účastí mateřského porostu v rámci podrostních, výběrných či násečných (skupinových – kotlíky) hospodářských způsobů. Jedná se jak o vyklíčení opadlých semen, příp. o výmladnost. Přirozenou obnovu lze podpořit úpravou hustoty porostu, čímž dojde ke zlepšení podmínek pro vývoj náletů a nárostů. Proředěním porostu se zvýší světelný požitek pro přízemní vegetaci (pro semenáčky, ale současně i pro nežádoucí buřň), dochází k rozkladu nadbytečné vrstvy nerozloženého opadu (za současného uvolnění minerálních živin využitelných rostlinami), zvýší se přísun srážek do porostu (snížení intercepce) apod. Nepřímá podpora přirozené obnovy může dále spočívat v mechanizované (příp. chemické) přípravě půdy tak, aby došlo ke zlepšení podmínek pro klíčení semen a vývoj semenáčků. Přípravou půdy dojde k potlačení nežádoucí konkurenční vegetace a k promísení svrchních půdních horizontů.

Výhodou přirozené obnovy je zejména nižší finanční náročnost. Pokud se podaří obnovit lesní porost přirozeně, pak odpadají náklady na sadební materiál a jeho výsadbu. Částečně (ale ne vždy) mohou také odpadnout náklady na ochranu (zejména proti zvěři). Tato úspora ovšem často bývá kompenzována vyššími náklady na těžbu obnovovaného porostu a následnou náročnější výchovu porostu. Přirozená obnova je bližší přírodním procesům, což je pozitivní aspekt nejen v lokalitách se zájmy ochrany přírody. Blízkost přírodním procesům lze

demonstrovat na intenzitě výběru v procesu ontogeneze porostu a na způsobu vývoje kořenového systému stromků.

Zásadní rozdíl mezi přirozenou a umělou obnovou je v intenzitě redukce počtu živých jedinců od fáze semene přes semenáček až po dospělý porost. V procesu umělé obnovy (od sběru osiva po výsadbu sazenic) je snaha o maximalizaci výpěstnosti a v období od vysazené kultury po dospělý porost klesá počet jedinců (zejména prostřednictvím výchovy) „pouze“ zhruba o jeden řád. Naproti tomu v procesu přirozené obnovy zpravidla figuruje o mnoho řádů větší počet semen, než je výsledný počet stromů v dospělém věku. V porostu vzniklém přirozenou obnovou se proto uplatňuje výrazně intenzivnější autoredukce (případně později i redukce výchovou), a tím i přírodní (i umělý) výběr, což je předpoklad k docílení vyšší kvality a genetické diverzity (a tím i stability a odolnosti) porostu.

Pokud nelze porost obnovit přirozenou obnovou, tak se aplikuje umělá obnova, případně kombinovaná obnova. Obnova umělá je pěstební činnost, při které je zakládán nový lesní porost výsadbou sadebního materiálu, případně výsevem semen, tj. sází (např. buk nebo dub). Vznik nového porostu je v tomto případě výsledkem přímé činnosti člověka, přičemž mateřský porost coby zdroj reprodukčního materiálu není do obnovy bezprostředně zapojen. Mateřský porost sice může do umělé obnovy vstupovat jako zdroj reprodukčního materiálu, ovšem pouze zprostředkovaně s mezičlánkem lesního semenářství a školkařství.

Výhodou umělé obnovy je menší závislost na přírodních podmínkách, možnost proces obnovy naplánovat podle stavu mateřského porostu a těžebních možností a potřeb, možnost zvolit požadovanou druhovou skladbu a genetickou kvalitu sadebního materiálu (reprodukční materiál z porostů nebo stromů s požadovanými příznivými vlastnostmi).

Nevýhodou umělé obnovy je především vyšší finanční náročnost. Vzhledem k tomu, že při umělé obnově se zpravidla pracuje s nižším počtem jedinců, lze oproti přirozené obnově očekávat snížené náklady při následné výchově porostu. Na druhou stranu, vlivem nižší hustoty často nelze negativním výběrem odstranit všechny nevhodné jedince, resp. existuje menší početní základna pro uplatnění dostatečně intenzivního výběru těch nejlepších jedinců.

Obnova kombinovaná je kombinace přirozené a umělé obnovy. Např. se jedná o dosazování chybějících druhů hlubokokořenných dřevin do přirozeného zmlazení jiného druhu dřeviny nebo doplňování přirozeného zmlazení na požadovanou hustotu. Převážně se jedná o doplňování zmlazení jamkovou výsadbou pomocí sekeromotyky či motorového jamkovače, případně i štěrbinovou výsadbou nebo pomocí sazeče. K tomuto účelu lze použít jak prostokořenný, tak i krytokořenný sadební materiál. Krytokořenný sadební materiál se používá především na extrémních stanovištích.

7.12 Speciální pěstební opatření v doprovodných porostech železničních tratí

K podpoře stability porostů s převahou smrku nebo borovice lze využít zakládání zpevňujících žeber širokých až 20 m s orientací přibližně kolmo na směr převládajících větrů. Směry bořivých větrů lze nalézt v OPRL na „Mapě dlouhodobých opatření ochrany lesa“. Na hospodářských celcích s rozsáhlejšími monokulturami smrku nebo borovice by tyto pásy měly rozdělit území na části o velikosti do 5 hektarů. Pro tvorbu žeber je třeba zohlednit ekologické nároky použitých zpevňujících dřevin.

Z dalších opatření jde pak zejména o silné výchovné zásahy, uvolňující cílové jedince a zabraňující tzv. přeštíhlení, tj. nepříznivému poměru mezi výškou a tloušťkou stromu. Poměr mezi výškou stromu a jeho výčetní tloušťkou se nazývá štíhlostní koeficient (výška v m/tloušťka v cm). Stabilitu stromu dle štíhlostního koeficientu lze vyjádřit:

- koeficient menší než 0,8 – stabilní strom
- rozpětí 0,8 až 1 – ohrožený strom
- koeficient větší než 1 – kriticky ohrožený strom

Proto je nutné, aby všechny stromy, které při pádu mohou zasáhnout železniční trať, vykazovaly zásadně nižší koeficient než 0,8. V rámci výchovy porostu je pak potřeba odstraňovat jedince se zvýšeným rizikem mechanického selhání. Jde o stromy, které jsou oslabené kvůli přítomnosti některého z následujících defektů: tlakové větvení, dutina v hlavním kmeni nebo v kosterní větvi, hniloba, trhlina nebo jiné mechanické poškození. Dále je třeba odstranit jedince vykazující dlouhodobě štíhlostní koeficient vyšší než 0,8, pokud představují skutečné riziko (nejvíce stromy ve druhé polovině obmýtí) a dále jedince vykazující extrémní náklon směrem k železniční dráze a stromy odumřelé (suché), či odumírající.

Pro zmírnění škod větrem v rozsáhlejších porostech s převahou smrku je také vhodné využít tzv. závoru. Jedná se o silné proředění (na zakmenění 0,5 až 0,6) porostu v pásu vloženém kolmo na směr převládajícího větru o šíři až 30 m. Cílem je razantně uvolnit vybrané jedince (zásah je tedy primárně úroňový), a tím podpořit jejich růst, zachování delších korun a zabránit přeštíhlení porostu. K dosažení efektu zpevnění rozsáhlých stejnorodých porostů musí být toto opatření provedeno v porostech do dosažení horní výšky 20 m (tj. ca 40 let věku). Toto úmyslné snížení zakmenění pod 0,7 není v rozporu s ustanovením lesního zákona (zákon č. 289/1995 Sb., § 31, odst. 4), protože je právě uskutečňováno za účelem zpevnění porostu. Prosvětlení porostu v části s vloženou závorou vede často i ke vzniku přirozené obnovy, což lze v dalším období využít k zvýšení věkové diferenciaci původně stejnověkových porostů.

7.13 Režim kontroly a vyhodnocování rizik

Doprovodné porosty na lesních pozemcích podél železničních tratí kontrolovat v závislosti na kategorii trati a vyčleněných zónách. U lesních porostů lze využít navržený systém kontrol viz kapitulu 6.2. Při kontrolách se zaměřit především na napadení či poškození jednotlivých druhů stromů v porostech hmyzem, dřevokaznými houbami a zvěří s důrazem na ohryz a loupání a následný vznik hnilob, dále se vyhledávají stromy suché, odumírající či jinak

poškozené a rizikové. Získané terénní poznatky pak slouží k vyhodnocení míry rizik v jednotlivých porostech na lesních pozemcích podél železničních tratí. Při zjištění vysoké míry rizika je nezbytné okamžitě odtěžit či asanovat stromy, které potenciálně hrozí pádem na železniční trať. Mimořádné kontroly provádět bezprostředně po výskytu významné atmosférické události či aktuální hmyzí kalamitě. Kontroly musí provádět osoba kvalifikovaná a pravidelnost, rozsah a náplň kontroly musí být zaznamenána v provozním deníku.

8. IDENTIFIKACE PLOCH S EXISTUJÍCÍM RIZIKEM PÁDU STROMOVÉ VEGETACE (V BLÍZKOSTI ŽELEZNICE)

Při definování rizikových míst, z pohledu pádu vegetace, je nejprve třeba v co nejpodrobnějším měřítku vymezit výskyt dřevin. Vlastní mapování může proběhnout tradičními terénními metodami nebo metodami dálkového průzkumu Země (DPZ). Pokud je třeba obsáhnout větší délku tratí, jeví se jako výhodnější využít existující datové sady.

Dřeviny padající na tratě se vyskytují, jak v porostech, tak i soliterně. Proto je výhodné informaci o výskytu dřevin čerpat z všeobecných datových sad a nikoliv například ze specifických lesních hospodářských plánů (LHP) a jiných lesnických datových vrstev, jež se týkají pouze lesních pozemků.

Vhodným zdrojem pro vymezení potenciálně ohrožující vegetace je digitální model povrchu (angl. Digital Surface model – DSM).

V českém prostředí pod správou ČÚZK existují dva produkty na bázi DSM. Prvním a obecně známějším je DMP 1G (Digitální model povrchu České republiky 1. generace), který vznikl v letech 2009-2013 z leteckého laserového skenování, druhým je nDSM (normalised DSM) vytvářený stereofotogrammetrickými metodami z leteckých snímků ZÚ na ÚHÚL. Normalizace modelu povrchu se provádí odečtením nadmořských výšek z modelu reliéfu, výsledkem normalizovaného modelu povrchu jsou potom absolutní výšky objektů nad reliéfem. Výhodou produktu nDSM je pravidelná aktualizace z každoročního leteckého snímání poloviny ČR. Zpracování leteckých snímků i následná tvorba nDSM obnáší výpočetně náročné a dlouho trvající procesy, takže nová verze nDSM bývá k dispozici s přibližně dvouletým zpožděním od snímání. Celý dataset je poskytován ve formě rastrových dlaždic kladem odpovídajících SMO50 a s hranou pixelu 1 m.

Proces přípravy prostorové vrstvy ohrožující vegetace z nDSM je následující. Mezi vstupní sadou rastrových dlaždic modelu nDSM a výstupní prostorovou vrstvou náchylnosti k pádům vegetace do kolejiště je série nezbytných úkonů, výběrů a prostorových operací:

1. Zpracování nDSM

Prvním krokem je tvorba komplexní bezešvé mozaiky pro celou plochu ČR. Aktuální verze nDSM je složena ze dvou polovin, ze dvou po sobě následujících let. V místech, kde se obě poloviny střetávají, je potřeba kontrolovat překryvy tak, aby byla využita aktuálnější hodnota a zároveň aby se korektně odřízly okrajové přesahy s nevalidními hodnotami.

2. Ořez dle vzdálenosti k železnici

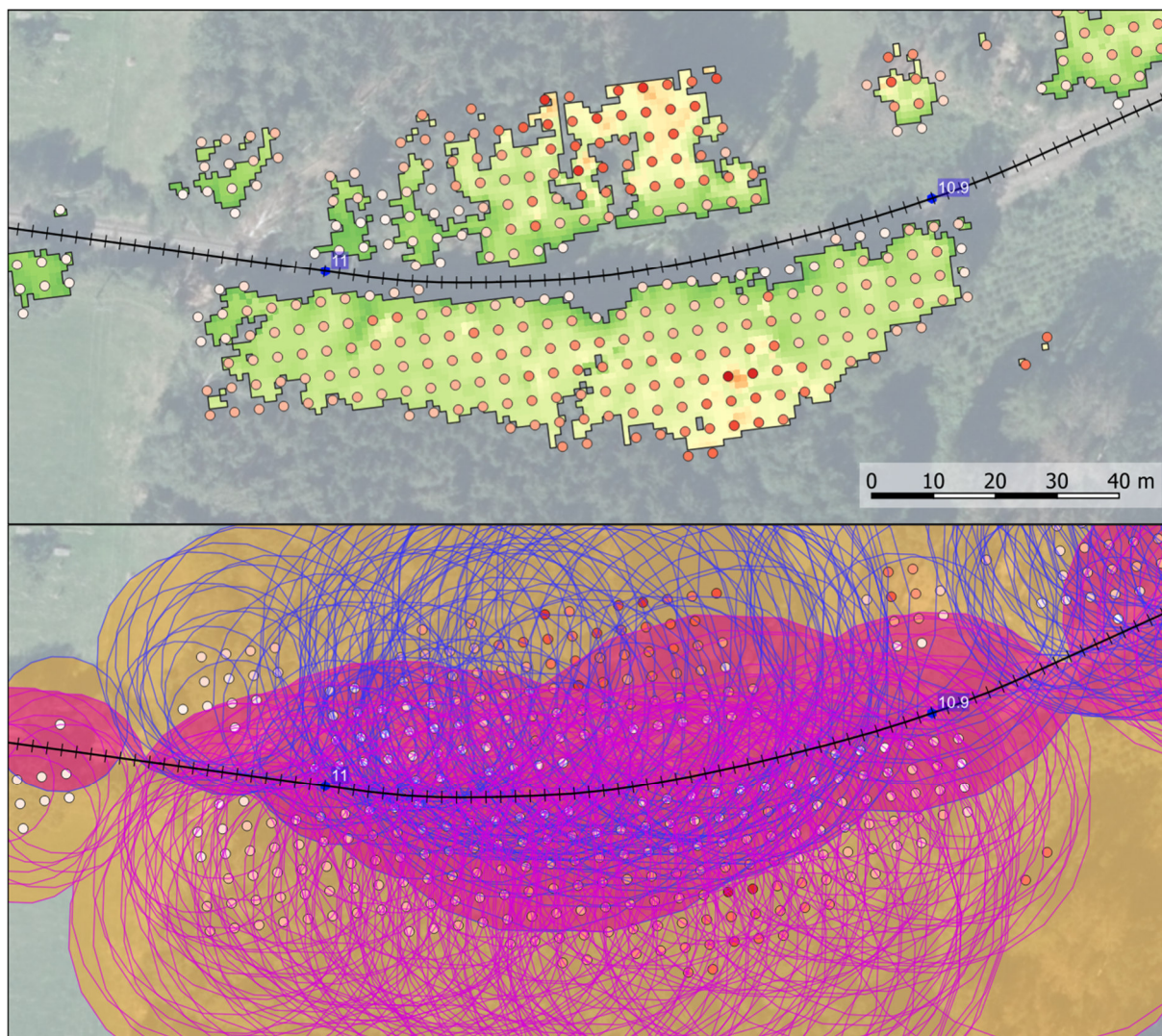
Oblastí zájmu je pouze nejbližší okolí železniční trati. Dalším krokem je tedy ořez celoplošné mozaiky podle vzdálenosti k trati. K tomu lze využít prostorovou vrstvu železnic TUDU a limit vzdálenosti nastavit například na 30 m od osy železnic.

3. Filtr rizikové výšky a nevegetačních objektů

Z ploch v okolí tratí je následně třeba odfiltrovat objekty, které nejsou stromy, případně mají nižší než kritickou výšku. Pro odfiltrování nevegetačních objektů lze využít volně dostupná vektorová prostorová data, týká se to zejména budov (zdroj OSM, ZABAGED), silničních a železničních mostů (zdroj OSM, ZABAGED, GlobalNetwork) anebo třeba krytých nádražních perónů (zdroj OSM). Pomocí výškového filtru se kromě nerizikových křovin a dřevin nižšího vzrůstu zároveň odstraní i elektrické vedení, sloupy, nižší budovy a podobné objekty, které často ve vektorových prostorových datech ani nejsou zakresleny.

Tímto způsobem dostaneme informaci o místech, ve kterých se vyskytují stromy, které mají potenciál přerušit, v případě pádu směrem k trati, provoz na železnici.

Každá hodnota očištěného výškového modelu představuje výšku v daném pixelu rostoucí vegetace. Porovnáním výšky vegetace a vzdáleností ke kolejišti lze ještě odfiltrovat nerizikovou vegetaci, tedy takovou, která by v případě pádu železnici neohrozila. Nakonec se pomocí obalové zóny každého pixelu o hodnotě rovnající se výšce na něm rostoucí vegetace vymezí potenciální dopadové zóny stromů a tímto definují ohrožené úseky tratí.



Obr. 5 Příprava vrstvy náchylnosti k pádům vegetace do prostoru železnice. Horní část obsahuje očištěný výškový model vegetace (pixely modelu povrchu agregované do bodové

prostorové vrstvy s uchováním hodnoty výšky). Spodní část obsahuje obalové zóny dopadových zón vegetace. Ty jsou dále sjednoceny podle směru od železnice (modré vs. fialové kružnice) a skrze vyhodnocení překryvů lze ještě určit plochy s jednostranným ohrožením (oranžová výplň) a oboustranným ohrožením (červená výplň).

Metody hodnocení zdraví vegetace za využití DPZ

Zdravotní stav lesů lze hodnotit mnoha různými kritérii v závislosti na použité metodice. V případě pozemního šetření v terénu se typicky hodnotí míra defoliace porostů, barevné změny listoví, či přítomnost nemocí a škůdců. Celoplošný a kontinuální monitoring zdravotního stavu lesů je možný pouze pomocí metod DPZ (dálkového průzkumu Země), ve kterých interpretujeme snímaný signál terénu (typicky odrazivost slunečního záření, či změna vysílaného signálu). Základním předpokladem je tento signál interpretovat s ohledem na pozorovatelný zdravotní stav lesů v terénu a jeho vývoj v čase.

K těmto účelům se s největším úspěchem využívají optická multispektrální data, jako jsou např. senzory snímající oblast viditelného a infračerveného záření. Ty mohou být umístěné na různých platformách – od UAV, přes letadla po satelity. Zatímco UAV a letecké snímání umožňuje pořídit data ve velmi vysokém prostorovém rozlišení (na úrovni jednotlivých stromů), satelitní multispektrální DPZ (např. systémy Sentinel-2, či Landsat) jako jediné umožňují opakovaný a celoplošný monitoring rozsáhlých území.

V České republice je zdravotní stav lesů hodnocen předzpracováním a interpretací časové řady pozorování satelitních snímků Sentinel-2 v ročním kroku od roku 2015. Z těchto ročních (letních) snímků družic Sentinel-2 jsou získávány aplikací empirického modelu mapy tzv. Indexu listové plochy (anglicky LAI – Leaf Area Index), které jsou následně hodnoceny pro určení aktuálního zdravotního stavu lesů a jejich trendů v čase. Empirický model získu LAI využívá úzkého vztahu mezi transformací původních hodnot odrazivosti povrchu do podoby tzv. Tasseled Cap – wetness komponenty a pozemně šetřených hodnot LAI. S určitou mírou zjednodušení se takto hodnotí vitalita porostů na základě množství vody přítomné v listoví, které se projevuje ve středních infračervených vlnových délkách.



Obr. 6 Hodnocení krátkodobých trendů zdravotního stavu lesních porostů České republiky za období let 2021-2023 pomocí analýzy časové řady satelitních pozorování Sentinel-2. Mapa

zobrazuje červenou barvou porosty s výrazným poklesem hodnot komponenty Tasseled Cap – wetness u kterých došlo k výraznému zhoršení zdravotního stavu a typicky ke ztrátě lesního pokryvu z důvodu kalamitní těžby, žlutou barvou jsou znázorněny porosty s poklesem hodnot Tasseled Cap – wetness, typicky dosud stojící porosty stresované vnějšími podmínkami. Interaktivní mapová aplikace a data jsou k dispozici na portále trendy.uhul.cz.

Seznam obrázků

Obr. 1 Části železničního svršku a železničního spodku

Obr. 2 Rozměry zemní pláně dle typu pražců

Obr. 3 Prostorová skladba doprovodných porostů s rozložením zón, U profil

Obr. 4 Prostorová skladba doprovodných porostů s rozložením zón, V profil

Obr. 5 Příprava vrstvy náchylnosti k pádům vegetace do prostoru železnice.

Obr. 6 Hodnocení krátkodobých trendů zdravotního stavu lesních porostů České republiky za období let 2021-2023 pomocí analýzy časové řady satelitních pozorování Sentinel-2.

Seznam tabulek

Tab. 1 Analýza dat GŘ SŽ o spadlých stromech za období 2002–2021.

Tab. 2 Zhodnocení rizikovosti jehličnatých dřevin

Tab. 3 Zhodnocení rizikovosti listnatých dřevin

Přílohy

I. Výskyt hlavních domácích druhů dřevin v rámci fytogeografických oblastí (FGO) ČR.

II. Možnosti použití autochtonních druhů stromových a keřových taxonů v rámci výsadeb doprovodných porostů ŽDC.

PŘÍLOHA I. Tabulka přehledně znázorňuje výskyt hlavních domácích druhů dřevin v rámci fyto geografických oblastí (FGO) ČR. Dřeviny jsou zde uvedeny ve zkratkách dle přílohy k vyhlášce MZe ČR č. 84/1996 Sb. (např. DB – dub, JD – jedle, BK – buk). Uvedené dřeviny odpovídající potencionální přirození vegetaci v daných stupních musí tvořit stabilní kostru doprovodných porostů (Musil I., 1996).

Poznámka: Nejvýše položená železniční stanice Kubova huť se nachází ve výšce 995 m n. m. odpovídá supramontánnímu stupni klimaxových smrčín.

Přirození výskyt lesních dřevin a jejich porostů - v rámci fyto geografických oblastí ČR (FGO) a vegetačních stupňů aktuální vegetace (VS a.v.): orientační přehled						
FGO	TERMOFYTIKUM		MEZOFYTIKUM		OREOFYTIKUM	
	měkký (tp) luh	tvrdý (jl) luh	doubravy	oblast opadavého listnatého lesa	horský smíšený les	klimaxové smrčiny
Legenda						
Jehličnaté dřeviny:						
SM, JD, KOS						
Listnaté dřeviny:						
- světlomilné (±)						
- zastínění tolerantující (±)						
VS a.v.	planární - nížinný (úvaly) (pla)	kolinný - pahorkatinný (co)	suprakolinný - kopcovitý (spco)	submontánní - podhorský, vřehovinový (sbmo)	montánní - hornatinný (mo)	subalpínský - klečový (nižší vysokohory) (sbalp)
Orientační údaj o nadmoř. výšce	150-210(-240) m	135-500(-740) m	200-550 m (115-650 m)	450-800 m (120-1000 m)	750-1100 m (500-1300 m)	1000-1370 m (800-1370 m)
Sestavil: doc. I. Musil, 1996 (verze 2.12.2003 14:11). Použité prameny: doc. V. Skalický in HENY in SLAVIK (eds.), 1988 [1997]: Květena ČR [ČR] 1; zkrátky dřevin dle přílohy č. 4 k vyhlášce MZe ČR č. 84/1996 Sb.						

PŘÍLOHA II. Tabulky použitelnosti autochtonních druhů stromových a keřových taxonů v rámci výsadeb doprovodných porostů ŽDC. Stromy i keře jsou rozděleny dle dosahované výšky (nízké – středně vzrůstné – vysoké), jsou zařazeny do FGO dle přirozeného vertikálního rozšíření, zhodnoceny dle důležitých parametrů (ekosystémové služby, atraktivita, výkladná schopnost aj.) a popsány hlavní stanovištní nároky.

STROMOVITÉ ROSTOUCÍ TAXONY

TAXON	VÝŠKA (M)	TERMOPHYTIKUM	MEZOPHYTIKUM	OREOPHYTIKUM	EKOSYSTÉMOVÉ SLUŽBY	ATRAKTIVITA	VÝMLADNÁ SCHOPNOST	VHODNÝ PRO LES NÍZKÝ	STANOVIŠTĚ
STROMY NÍZKÉ									
Juniperus communis - jalovec obecný	2-10	✓	✓	✓	plody atraktivní pro ptáky	stálezelený	x	x	světlé lesy, okraje, pastviny, silně světlomilný, na půdu a vodu nenáročný
Malus sylvestris - jabloň lesní	6-10	✓	(✓)	x	plody atraktivní pro zvěř	zdobné květy	x	x	lesní pláště, suťové a roklivé lesy, křoviny, živnější, čerstvě vlhké půdy, světlomilná
Pyrus pyraister - hrušeň planá	10-25	✓	(✓)	x	plody atraktivní pro zvěř	zdobné květy	x	x	okraje lužních lesů, lesostepi, výslunné stráně, živné půdy, tolerantní k suchu, světlomilná
Sorbus aria - jeřáb muk	5-7	✓	(✓)	x	plody atraktivní pro ptáky	zdobné květy	x	x	teplomilné doubravy, snáší mělké, vysychavé půdy, světlomilný
Sorbus aucuparia - jeřáb ptačí	7-15	✓	✓	✓	plody atraktivní pro ptáky	zdobné plody	x	x	okraje listnatých i jehličnatých lesů, lesní světliny, chudší, většinou kyselé půdy, světlomilný, v mládí tolerantní k zastínění
Taxus baccata - tis červený	15-20	✓	✓	x	plody atraktivní pro ptáky	stálezelený	pařezová , kmenová	x	suťové lesy, obvykle na bazických podkladech, vysoce tolerantní k zastínění
STROMY STŘEDNĚ VZRŮSTNÉ									
Acer campestre - javor babyka	15-20	✓	(✓)	x	x	podzimní zbarvení	x	✓	lesostepi, okraje lužních lesů, živné půdy, tolerantní k zastínění

STROMOVITÉ ROSTOUCÍ TAXONY

TAXON	VÝŠKA (M)	TERMOPHYTIKUM	MEZOPHYTIKUM	OREOPHYTIKUM	EKOSYSTÉMOVÉ SLUŽBY	ATRAKTIVITA	VÝMLADNÁ SCHOPNOST	VHODNÝ PRO LES NÍZKÝ	STANOVIŠTĚ
Acer platanoides - javor mléč	20-30	✓	✓	x	x	podzimní zbarvení	x	✓	suťové a roklinové lesy, listnaté lesy, okraje lužních lesů, čerstvě vlhké, bohaté, skeletnaté půdy, tolerantní k zastínění
Alnus incana - olše šedá	10-20	x	✓	✓	x	x	x	✓	břehy horských toků, nesnáší stagující vodu, na půdu nenáročná, světlomilná
Alnus glutinosa - olše lepkavá	20-35	✓	✓	x	x	x	x	✓	lužní lesy, břehové porosty, mokřiny, zaplavované půdy, světlomilná
Carpinus betulus - habr obecný	10-20	✓	(✓)	x	x	x	pařezová, kmenová	✓	listnaté lesy, středně bohaté půdy, často skeletnaté, dosti tolerantní k zastínění
Pinus sylvestris - borovice lesní	20-30	✓	✓	x	x	stálezelená		x	reliktní stanoviště, světlé lesy, skály, nezastíněné svahy, sutě, zpevněné písčité přesypy, světlomilná, jinak nenáročná
Prunus avium - třešeň ptačí	20-30	✓	(✓)	x	plody atraktivní pro ptáky	x	pařezová	✓	světlé listnaté lesy, křovinaté stráně, vlhčí, živné půdy, světlomilná
Quercus pubescens - dub pýřitý	15-20	✓	(✓)	x	plody atraktivní pro zvěř	x	pařezová, kmenová	✓	teplomilné doubravy na svazích, mělké, kamenité vysychavé půdy, světlomilný, teplomilný, tolerantní k suchu

STROMOVITĚ ROSTOUCÍ TAXONY

TAXON	VÝŠKA (M)	TERMOPHYTIKUM	MEZOPHYTIKUM	OREOPHYTIKUM	EKOSYSTÉMOVÉ SLUŽBY	ATRAKTIVITA	VÝMLADNÁ SCHOPNOST	VHODNÝ PRO LES NÍZKÝ	STANOVIŠTĚ
Sorbus torminalis - jeřáb břek	10-20	✓	(✓)	x	plody atraktivní pro ptáky	podzimní zbarvení	x	x	teplomilné doubravy, vápnomilné bučiny, živné, těžší půdy, skeletovité, tolerantní k zastínění
Tilia cordata - lípa srdčitá	20-30	✓	✓	x	x	x	x	✓	suťové a roklínové lesy, okraje lužních lesů, čerstvě vlhké, humózní, živinami bohaté půdy, polostinná
Ulmus laevis - jilm vaz	20-30	✓	x	x	x	x	pařezová, kmenová	✓	lužní lesy, hluboké, bohaté, oglejené půdy, tolerantní k zastínění
Ulmus minor - jilm habrolistý	20-30	✓	x	x	x	x	kořenová, pařezová i kmenová	✓	lužní lesy, teplomilné doubravy, lesostepi, živinami bohaté půdy, polostinný
STROMY VYSOKÉ									
Abies alba - jedle bělokorá	30-40	x	✓	(✓)	x	stálezelená	x	x	lesy jehličnaté i smíšené, na vlhčích, minerálně bohatších půdách, tolerantní k zastínění
Acer pseudoplatanus - javor klen	30-40	✓	✓	✓	x	podzimní zbarvení	x	✓	suťové a roklínové lesy, živné, čerstvě vlhké půdy, často skeletnaté, polostinný, citlivější k pozdním mrazům

STROMOVITÉ ROSTOUCÍ TAXONY

TAXON	VÝŠKA (M)	TERMOPHYTIKUM	MEZOPHYTIKUM	OREOPHYTIKUM	EKOSYSTÉMOVÉ SLUŽBY	ATRAKTIVITA	VÝMLADNÁ SCHOPNOST	VHODNÝ PRO LES NÍZKÝ	STANOVIŠTĚ
Fagus sylvatica - buk lesní	30-40	x	✓	(✓)	plody atraktivní pro zvěř	podzimní zbarvení	x	x	humózní, bohaté, čerstvě vlhké půdy, nesnáší záplavy, dosti toletantní k zastínění
Larix decidua - modřín opadavý	30-40	✓	✓	x	x	podzimní zbarvení	x	x	světlé lesy, kamenité svahy, sutě, hlubší, čerstvě vlhké půdy, světlomilný
Picea abies - smrk ztepilý	30-40	x	(✓)	✓	x	stálezelený	x	x	horské lesy, rokliny, hluboká údolí, náročný na půdnu a vzdušnou vlhkost, v mládí tolerantní k hlubokému zastínění
Quercus robur - dub letní	30-40	✓	(✓)	x	plody atraktivní pro zvěř	x	pařezová , kmenová	✓	nížinné lužní lesy, bohaté, těžší půdy, čerstvě vlhké až mokré, silně světlomilný
Quercus petraea - dub zimní	20-30	✓	✓	x	plody atraktivní pro zvěř	x	pařezová , kmenová	✓	především na chudých, kyselých propustných půdách, v létě vysychavých, světlomilný
Quercus cerris - dub cer	20-30	✓	x	x	plody atraktivní pro zvěř	x	pařezová , kmenová	✓	v pahorkatinách pouze na Moravě, nenáročný, citlivější k pozdním mrazům, dobře snáší sucho, středně světlomilný
Tilia platyphyllos - lípa velkolistá	30-40	✓	✓	x	x	x	pařezová , kmenová	✓	suťové a roklinové lesy, humózní, živné, čerstvě vlhké půdy, často skeletnaté, polostinná

STROMOVITÉ ROSTOUCÍ TAXONY

TAXON	VÝŠKA (M)	TERMOPHYTIKUM	MEZOPHYTIKUM	OREOPHYTIKUM	EKOSYSTÉMOVÉ SLUŽBY	ATRAKTIVITA	VÝMLADNÁ SCHOPNOST	VHODNÝ PRO LES NÍZKÝ	STANOVIŠTĚ
Ulmus glabra - jilm horský	30-40	✓	✓	x	x	x	pařezová , kmenová	✓	suťové a roklinové lesy, humózní, živné, čerstvě vlhké půdy, často skeletnaté, polostinný

KEŘOVITĚ ROSTOUCÍ TAXONY

TAXON	VÝŠKA (M)	TERMOPHYTIKUM	MEZOPHYTIKUM	OREOPHYTIKUM	EKOSYSTÉMOVÉ SLUŽBY	ATRAKTIVITA	VÝMLADNÁ SCHOPNOST	TRNY, KOLCE	STANOVIŠTĚ
NÍZKÉ KEŘE									
Cotoneaster integerrimus - sklaník celokrajný	1-2	(✓)	(✓)	x	plody atraktivní pro ptáky		x	x	lesostepi, skály, kamenité půdy, světlomilný, tolerantní k vysychavým podkladům
Ribes alpinum - meruzalka alpská	1-2	(✓)	✓	(✓)	plody atraktivní pro ptáky	hustý keř	x	x	smíšené listnaté lesy, živnější, skletnané půdy, střední nároky na vláhu, toleruje zastínění
Lonicera xylosteum - zimolez obecný	1-2	(✓)	✓	x	plody jedovaté pro člověka	brzy raší	x	x	smíšené lesy, křovinaté stráně, živnější podklady, dočasně snáší sucho, preferuje osluněná místa, k zastínění tolerantní
STŘEDNĚ VZRŮSTNÉ KEŘE									
Cornus sanguinea - svída krvavá	2-5	✓	✓	x	medonosná, plody atraktivní pro ptáky	zimní zbarvení větví	kořenové výmladky	x	křoviny, skalnaté stráně, světlé lesy, světlomilná - zastínění dokáže tolerovat
Euonymus europaeus - brslen evropský	2-4	✓	✓	x	plody jedovaté pro člověka	podzimní zbarvení	kořenové výmladky	x	lužní lesy, okraje lesů, podél vodních toků, vlhčí půdy, snáší zastínění
Frangula alnus - krušina olšová	2-3	✓	✓	x	medonosná, plody atraktivní pro ptáky		kořenové výmladky	x	lesní pláště a světliny, zamokřené půdy, polostín
Ligustrum vulgare - ptačí zob obecný	2-3	✓	(✓)	x	medonosný, plody atraktivní pro ptáky		x	x	teplomilné smíšené lesy, křoviny, snáší zastínění, vyhýbá se suchým, kyselým půdám
Prunus spinosa - trnka obecná	2-4	✓	✓	x	medonosná, plody atraktivní pro ptáky	bohaté kvetení	kořenové výmladky	✓	lesní pláště, kamenité svahy, světlomilná, tolerantní k suchu
Staphylea pinnata - klokoč zpeřený	2-5	✓	(✓)	x	medonosný	ozdobné květy a plody	x	x	smíšené listnaté lesy, živné, svěží půdy, polostín
Rhamnus cathartica - řešetlák počistivý	2-3	✓	(✓)	x	plody atraktivní pro ptáky		x	✓	lesostepi, kamenité stráně, skály, světlomilný, živnější půdy

KEŘOVITÉ ROSTOUCÍ TAXONY

Viburnum opulus - kalina obecná	2-3	✓	✓	x	plody atraktivní pro ptáky	nápadné květy, ozdobné plody, podzimní zbarvení	x	x	doprovod vodních toků, vlhčí, hlubší humózní půdy, snáší zastínění
Viburnum lantana - kalina tušalaj	2-3	✓	✓	x	plody atraktivní pro ptáky		x	x	světlé lesy, lesostepi, světlomilná, tolerantní k suchu
VYŠŠÍ KEŘE									
Cornus mas - dřín obecný	3-6	✓	(✓)	x	jedlé plody	časné květy, podzimní zbarvení	x	x	lesostepní společenstva, teplomilné křoviny, živnější podklady, vysychavé půdy
Corylus avellana - líska obecná	4-8	✓	✓	x	medonosná, jedlé plody	časné květy	bazální výmladnost	x	okraje lesů, světlomilná, snáší střední zástin, toleruje vysychavé půdy
Crataegus laevigata - hloh obecný	6-10	✓	✓	x	plody atraktivní pro ptáky	nápadné květy	x	✓	lesní okraje, světliny, lužní lesy, na svěžích, živinami bohatších půdách
Crataegus monogyna - hloh jednosemenný	6-10	✓	(✓)	x	plody atraktivní pro ptáky	nápadné květy	x	x	lesní okraje, světliny, křovinaté stráně, světlomilná dřevina odolná suchu
Prunus padus - střeňcha obecná	3-15	✓	✓	✓	plody atraktivní pro ptáky	nápadné květy, podzimní zbarvení	kořenové výmladky	✓	lužní lesy, okraje vlhčích lesů, tolerantní k zastínění, vlhčí stanoviště, snáší záplavy

Certifikovaná metodika

Název: Management zeleně v okolí ŽDC včetně identifikace a minimalizace rizika pádů stromů

Autoři: Ing. Václav Bažant, Ph.D., Ing. Vladimír Janeček, Ph.D., prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc., Ing. Václav Štícha, Ph.D., Mgr. Vojtěch Cícha, Ing. Petr Lukeš, Ph.D.

Recenzenti/Oponenti: Doc. Ing. Luboš Úradníček CSc., Ing. Jaroslav Semík

Vydalo: Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., Líšeňská 33a Brno, Česká republika

Rok a místo vydání: 2023, Brno, I. vydání

Tisk: XXXX

ISBN XXX-XX-XXXXX-XX-X