

Lesní cestní síť

ČSN 73 6108

Forest Road Network

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN 73 6108 z února 1996.

Obsah

	Strana
Předmluva	5
1 Předmět normy	8
2 Citované dokumenty	8
3 Termíny a definice	9
4 Lesní dopravní síť	12
4.1 Účel lesní dopravní sítě	12
4.2 Prvky lesní dopravní sítě	12
4.3 Rozdělení lesní cestní sítě	12
4.3.1 Lesní cesty 1. třídy	13
4.3.2 Lesní cesty 2. třídy	13
4.4 Dopravní trasy pro produkční funkce lesa (dále jen "dopravní trasy")	13
4.4.1 Lesní svážnice	13
4.4.2 Technologické linky	13
4.5 Lesní stezky	13
5 Návrhové kategorie lesních cest	14
6 Návrh lesní cesty	14
7 Návrhové prvky lesních cest a dopravních tras	15
7.1 Obecně	15
7.2 Návrhová rychlost	16
7.3 Délka rozhledu	16
7.4 Osa lesní cesty	16
7.5 Směrové oblouky	16
7.6 Příčný sklon	17
7.7 Dostředný sklon	17
7.8 Výsledný sklon	17
7.9 Klopení	18
7.10 Podélný sklon	18
7.11 Poloha nivelety	18
7.12 Lomy podélného sklonu	19
7.13 Rozhled ve směrovém oblouku	19
7.14 Prostorové řešení trasy	20
8 Příčné uspořádání lesních cest a dopravních tras	21
8.1 Koruna lesní cesty	21
8.2 Jízdní pás	21
8.3 Průjezdni prostor	21
8.4 Rozšíření ve směrovém oblouku	21
8.5 Zvláštní úpravy příčného řezu	21
8.6 Krajnice	22
8.7 Výhybny a obratiště	22
9 Těleso lesní cesty a dopravní trasy	23
9.1 Zemní těleso	23
9.1.1 Obecně	23

9.1.2	Svahy zemního tělesa.....	23
9.1.3	Zpevnění svahů	24
9.1.4	Zemní pláň.....	24
9.2	Odvodnění lesních cest a dopravních tras.....	24
9.2.1	Příkopy.....	24
9.2.2	Rigoly.....	25
9.2.3	Svodnice vody (svodné žlábký).....	25
9.2.4	Drenáže, trativody a vsakovací zařízení	25
9.2.5	Odvodnění pláně zemního tělesa	26
9.2.6	Zásady návrhu odvodňovacího zařízení	26
9.3	Vozovka	26
9.3.1	Konstrukční vrstvy vozovky.....	26
9.3.2	Kryt	26
9.3.3	Podkladní vrstva	26
9.3.4	Ochranná vrstva.....	27
9.3.5	Podloží vozovky	27
9.3.6	Návrh konstrukce vozovky	27
10	Připojování lesních cest a dopravních tras na pozemní komunikace.....	27
10.1	Technické řešení.....	27
10.1.1	Připojování lesních cest a dopravních tras na silnice a místní komunikace	27
10.1.2	Připojování lesních cest a dopravních tras na ostatní účelové komunikace	28
10.1.3	Samostatné sjezdy.....	29
10.1.4	Připojování a křížení ostatních komunikací s lesními cestami a dopravními trasami	29
10.2	Rozhledy.....	29
10.2.1	Rozhledy při připojování lesních cest na silnice a místní komunikace	29
10.2.2	Rozhledy při připojování lesních cest na ostatní účelové komunikace.....	30
10.2.3	Rozhledy na samostatných sjezdech.....	31
10.2.4	Rozhledy při připojování a křížení ostatních komunikací s lesními cestami	31
11	Objekty na lesních cestách a dopravních trasách.....	31
11.1	Mosty	31
11.2	Propustky.....	31
11.3	Brody	32
11.4	Opěrné a zárubní zdi	33
11.5	Lesní sklady a skládky	33
11.6	Zařízení pro rekreační využití lesní dopravní sítě	33
12	Vybavení lesních cest.....	33
12.1	Bezpečnostní zařízení	33
12.1.1	Záchytná bezpečnostní zařízení	33
12.1.2	Vodící bezpečnostní zařízení	33
12.2	Dopravní značky	34
12.3	Body záchrany	34
12.4	Plochy, na kterých může přistát vrtulník (heliporty).....	34
13	Souběhy a křížení lesních cest a dopravních tras s inženýrskými sítěmi, s dráhou nebo jinými zařízeními	34
14	Údržba, opravy a rekonstrukce lesních cest a dopravních tras.....	35

14.1 Údržba na lesních cestách.....	35
14.2 Opravy lesních cest.....	35
14.3 Rekonstrukce lesních cest	35
15 Rekultivace lesní cesty.....	36
16 Začlenění do krajiny.....	36
Příloha A (informativní) Vzor tabulky bodu záchrany.....	38
Příloha B (informativní) Vlečné křivky návrhového vozidla	39
Bibliografie.....	40

Předmluva

Změny proti předchozí normě

Tato norma navazuje na základní normy pro projektování pozemních komunikací ČSN 73 6101, ČSN 73 6102 a ČSN 73 6110. Z hlediska provozního a vzhledem k potřebě co nejlepšího začlenění do krajiny má jiné technické parametry než silnice nebo místní komunikace. Vždy je potřebné stanovit funkce lesní cesty a posoudit účelnost a nezbytnost výstavby, resp. rozsah opravy či rekonstrukce včetně ekonomicky úsporného řešení. Z tohoto důvodu byla norma oproti původní normě přepracována a bylo zdůrazněno pouze to podstatné, co vyplývá z účelu a funkce navrhované komunikace jako např.:

- zapracování požadavků na současně využití lesních cest pro lesní dopravu a pro plnění mimoprodukčních funkcí lesa, zejména funkce rekreační;
- zdůraznění bezpečnosti provozu na lesních cestách včetně zapracování požadavků na prostupnost pozemků pro plnění funkcí lesa (PUPFL) složkami Integrovaného záchranného systému ČR (IZS);
- snížení maximální návrhové rychlosti na 30 km/h, resp. 20 km/h. na jednopruhových lesních odvozních cestách;
- preference prostých kružnicových směrových oblouků;
- směrové oblouky bez nutnosti návrhu dostředných sklonů;
- posouzení rozhledových poměrů připojení lesních cest se provádí podle této normy, nikoliv podle ČSN 73 6101, ČSN 73 6102 a ČSN 73 6110;
- posuzování mostů na n-leté vody se provádí podle této normy s přihlédnutím k ČSN 75 2106, resp. ČSN 73 6201.

Obdobné mezinárodní, regionální a zahraniční normy (předpisy, metodiky)

STN 73 6108 Lesná dopravná sieť. Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR, 2000

DWA Regelwerk. Arbeitsblatt DWA-A 904. Richtlinien für den ländlichen Wegebau. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef, 2005, 66 s. ISBN 978-3-937758-95-4.

Empfehlung für Planung, Bau und Instandhaltung von Waldwegen im Staatswald des Landes Rheinland – Pfalz. 2002, 16 s.

RVS 03.03.81 Ländliche Straßen und Güterwege. Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr, Wien, 2011, 35 s.

Heinimann, H. R. et al. Geometrische Richtwerte von Waldwegen und Waldstrassen. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, 1999, 45 s.

The design and use of the structural pavement of unsealed roads. Forestry Commission, 2014, 20 s.

Dzikowski, J. et al. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych. DROGI LEŚNE. Poradnik techniczny. Lasy Państwowe, Warszawa – Bedoń, 2006, 135 s.

Kosztka, M., Péterfalvi, J., ERDÉSZETI UTAK TERVEZÉSI IRÁNYELVEI. Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium, Erdészeti Hivatala, Budapest, 2001, ISBN 963-00-9407-X.

Souvisící ČSN

ČSN 01 3466 Výkresy inženýrských staveb – Výkresy pozemních komunikací

ČSN 01 3467 Výkresy inženýrských staveb – Výkresy mostů

ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin

ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty

ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty

ČSN 73 6056 Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel

ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování

ČSN 73 6121 Stavba vozovek – Hutněné asfaltové vrstvy – Provádění a kontrola shody

ČSN 73 6123-1 Stavba vozovek – Cementobetonové kryty – Část 1: Provádění a kontrola shody

ČSN 73 6124-1 Stavba vozovek – Vrstvy ze směsí stmelovaných hydraulickými pojivy – Část 1: Provádění a kontrola shody

- ČSN 73 6126-1 Stavba vozovek – Nestmelené vrstvy – Část 1: Provádění a kontrola shody
- ČSN 73 6126-2 Stavba vozovek – Nestmelené vrstvy – Část 2: Vrstva z vibrovaného štěrku
- ČSN 73 6127-1 Stavba vozovek – Prolévané vrstvy – Část 1: Vrstva ze štěrku částečně vyplněného cementovou maltou
- ČSN 73 6127-2 Stavba vozovek – Prolévané vrstvy – Část 2: Penetrační makadam
- ČSN 73 6127-4 Stavba vozovek – Prolévané vrstvy – Část 4: Kamenivo zpevněné popílkovou suspenzí
- ČSN 73 6128 Stavba vozovek. Vtlačované vrstvy
- ČSN 73 6129 Stavba vozovek – Postřikové technologie
- ČSN 73 6130 Stavba vozovek – Kalové vrstvy
- ČSN 73 6131 Stavba vozovek – Kryty z dlažeb a dílců
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN EN 13108-1 (73 6140) Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 1: Asfaltový beton
- ČSN EN 13108-8 (73 6140) Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 8: R-materiál
- ČSN EN 13108-20 (73 6140) Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 20: Zkoušky typu
- ČSN EN 13108-21 (73 6140) Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 21: Řízení výroby u výrobce (FPC)
- ČSN EN 12271 (73 6145) Nátěry – Specifikace
- ČSN EN 12273 (73 6146) Kalové vrstvy – Specifikace
- ČSN EN 13877-1 (73 6150) Cementobetonové kryty – Část 1: Materiály
- ČSN EN 13877-2 (73 6150) Cementobetonové kryty – Část 2: Funkční požadavky
- ČSN EN 13285 (73 6155) Nestmelené směsi – Specifikace
- ČSN EN 14227 (soubor 1 až 5 a 10 až 14) (73 6156) Směsi stmelené hydraulickými pojivy – Specifikace
- ČSN 73 6175 Měření a hodnocení nerovností povrchů vozovek
- ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění
- ČSN EN 1991-2 (73 6203) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravy
- ČSN 75 0140 Vodní hospodářství. Názvosloví hydromeliorací
- ČSN 75 0146 Lesotechnické meliorace – Terminologie
- ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod
- ČSN 75 2106 Hrazení bystřin a strží
- ČSN 75 4210 Hydromeliorace. Odvodňovací kanály
- ČSN 75 5630 Vodovodní podchody pod dráhou a pozemní komunikací
- ČSN 83 9011 Technologie vegetačních úprav v krajině – Práce s půdou
- ČSN 83 9021 Technologie vegetačních úprav v krajině – Rostliny a jejich výsadba
- ČSN 83 9031 Technologie vegetačních úprav v krajině – Trávníky a jejich zakládání
- ČSN 83 9041 Technologie vegetačních úprav v krajině – Technicko-biologické způsoby stabilizace terénu – Stabilizace výsevy, výsadbami, konstrukcemi ze živých a neživých materiálů a stavebních prvků, kombinované konstrukce
- ČSN 83 9061 Technologie vegetačních úprav v krajině – Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích

Souvisící právní předpisy

Zákon České národní rady č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů
předpisů

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 222/1999 Sb., o zajišťování obrany České republiky, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu), ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí), ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech a o změně zákona č. 229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 433/2001 Sb., kterou se stanoví technické požadavky pro stavby pro plnění funkcí lesa

Vyhláška č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využití území, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 503/2006 Sb., o podrobnější úpravě územního řízení, veřejnoprávní smlouvy a územního opatření, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 146/2008 Sb., o rozsahu a obsahu projektové dokumentace dopravních staveb, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 341/2014 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích

Vyhláška č. 294/2015 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů

Vypracování normy

Zpracovatel: CTN PRAGOPROJEKT, a.s. IČ: 45272387, ve spolupráci s:

Česká zemědělská univerzita v Praze - Fakulta lesnická a dřevařská - doc. Ing. Karel Zlatuška, CSc. a kolektiv;

České vysoké učení technické v Praze - Fakulta stavební - Doc. Ing. Ludvík Vébr, CSc.;

Vysoké učení technické v Brně - Fakulta stavební - Ing. Michal Radimský, Ph.D. a kolektiv

Technická normalizační komise: TNK 146 Projektování pozemních komunikací, mostů a tunelů

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Dana Bedřichová

1 Předmět normy

Tato norma platí pro projektování lesních cest 1. a 2. třídy, stanovuje základní požadavky pro navrhování jejich jednotlivých prvků a dále stanovuje základní podmínky pro stavbu, rekonstrukce, opravy, údržbu a rekultivace lesních cest. Pro návrh lesních svážnic (3L), technologických linek (4L) a lesních stezek platí tato norma podle potřeby.

Tato norma neplatí pro projektování komunikací na pozemcích pro plnění funkcí lesa (PUPFL), které neslouží lesnické technologické dopravě, tj. turistických chodníků, cyklostezek a cyklotras včetně tras pro intenzivní sportovní cyklistiku, hipotras, tras pro osoby s omezenou schopností orientace a pohybu, lyžařských tras, naučných stezek apod. Ustanovení této normy však mohou být použity podle potřeby.

2 Citované dokumenty

V tomto dokumentu jsou normativní odkazy na následující citované dokumenty (celé nebo jejich části), které jsou nezbytné pro jeho použití. U datovaných citovaných dokumentů se používají pouze datované citované dokumenty. U nedatovaných citovaných dokumentů se používá pouze nejnovější vydání citovaného dokumentu (včetně všech změn).

- ČSN 01 8025 Turistické značení
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- ČSN 73 6100-1 Názvosloví silničních komunikací – Část 1: Základní názvosloví
- ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
- ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích
- ČSN 73 6109 Projektování polních cest
- ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
- ČSN 73 6126-1 Stavba vozovek. Nestmelené vrstvy. Část 1: Provádění a kontrola shody
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů
- ČSN 73 6220 Evidence mostních objektů pozemních komunikací
- ČSN 73 6221 Prohlídky mostů pozemních komunikací
- ČSN 73 6380 Železniční přejezdy a přechody
- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy
- ČSN 75 2106 Hrazení bystřin a strží
- ČSN 75 2130 Křížení a souběhy vodních toků s dráhami, pozemními komunikacemi a vedeními
- ČSN 75 2340 Navrhování přehrad - Hlavní parametry a vybavení
- ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže
- ČSN 75 4030 Křížení a souběhy melioračních zařízení s dráhami, pozemními komunikacemi a vedeními
- ČSN 75 5630 Vodovodní podchody pod dráhou a pozemní komunikací
- ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky
- ČSN 75 6230 Podchody stok a kanalizačních přípojek pod dráhou a pozemní komunikací
- ČSN 83 9061 Technologie vegetačních úprav v krajině – Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích
- ČSN EN 12899-1 (73 7030) Stálé svislé dopravní značení – Část 1: Stálé dopravní značky

3 Termíny a definice

Pro účely této normy platí názvosloví podle vyhlášky č. 433/2001 Sb., ČSN 73 6100-1, ČSN 75 0140 a dále tyto termíny a definice:

3.1

lesní dopravní síť (LDS)

dopravní zařízení všeho druhu sloužící k dopravnímu zpřístupnění lesů a jejich propojení se sítí veřejných pozemních komunikací, k soustředování a dopravě dříví a jiných produktů lesa, k dopravě osob, materiálů a strojů v souvislosti s hospodařením v lese a s provozováním myslivosti, v souvislosti s plněním mimoprodukčních funkcí lesa, k zajištění průchodnosti lesů pro složky IZS, pro průjezd speciálních vozidel, popř. i k jiným účelům; součástí LDS jsou i lesní sklady, výhybny, obratiště, body záchrany, heliporty apod.

3.2

lesní cestní síť (LCS)

součást LDS; lesní cesty sloužící k dopravnímu zpřístupnění lesů a jejich propojení se sítí veřejných pozemních komunikací, k technologické dopravě dříví a jiných produktů lesa, k dopravě osob, materiálů a strojů v souvislosti s hospodařením v lese a s provozováním myslivosti, v souvislosti s plněním mimoprodukčních funkcí lesa, k zajištění průchodnosti lesů pro složky IZS, pro průjezd speciálních vozidel, popř. i k jiným účelům; součástí LCS jsou i lesní sklady, výhybny, obratiště, body záchrany, heliporty apod.

3.3

lesní cesta

součást LDS, resp. LCS; účelová pozemní komunikace, která je součástí lesní dopravní sítě, určená k odvozu dříví, dopravě osob a materiálu pouze v zájmu vlastníka a pro průjezd speciálních vozidel. Umožňuje bezpečný celoroční nebo sezónní provoz. Lesní cesty mohou plnit i jinou (další) dopravní funkci, např. trasy pro cyklisty či pro chodce, hipotrasy apod.

3.4

lesní svážnice (3L)

součást LDS; vždy jednoruhová dopravní trasa pro produkční funkce lesa¹⁾ vytvářející dopravní spojení uvnitř lesů; zpravidla spojuje technologické linky (4L) s lesními odvozními cestami (1L a 2L)

3.5

technologická linka (4L)

součást LDS, sloužící výhradně k soustředování vytěženého dříví z lesních porostů; spojuje zpravidla lesní porost s lesními svážnicemi (3L) nebo lesními sklady či skládkami; je vedena po neupraveném terénu bez odstranění vrchní vrstvy zeminy promíchané s organickými zbytky

3.6

lesní stezka

součást LDS; lesní stezky se navrhuje s parametry vyhovujícími lesnímu provozu. Povrch stezky může být zpevněn odpovídajícím způsobem, anebo může být bez zpevnění; v trase lesní stezky mohou být jednotlivé schody nebo schodiště. V nepříznivých terénních podmínkách musí být stezka zajištěna proti nepříznivým vlivům povrchové vody.

3.7

lesní pěšina

není součástí LDS; slouží výhradně pěšímu pohybu (turistické pěšiny, lovecké chodníky). Lesní pěšiny se navrhuje s maximálním využitím současných tras pěšin a tak, aby podchycovaly zájmová místa v oblasti; v trase lesní pěšiny mohou být jednotlivé schody nebo schodiště. Maximální podélný sklon závisí na morfologii terénu a na náchylnosti podložních zemin k poškození povrchovou vodou; v nepříznivých terénních podmínkách musí být pěšina zajištěna proti nepříznivým vlivům povrchové vody. Případné zajištění povrchu pěšin se provádí výhradně z přírodních materiálů (např. kamene, dřeva). Minimální nebo maximální hodnoty podélného ani příčného sklonu se nestanovují. Šířka lesní pěšiny je maximálně 2,0 m

3.8

zpevněná lesní cesta

lesní cesta s vozovkou s krytem ze stmelených nebo nestmelovaných vrstev

3.9

nezpevněná lesní cesta, resp. lesní svážnice, resp. technologická linka

lesní cesta, resp. lesní svážnice, resp. technologická linka bez vozovky; zemní, přírodní nebo uměle vybudovaná (obvykle úpravou podložních zemin podle ČSN 73 6133), anebo lesní cesta, resp. lesní svážnice, resp. technologická linka s provozním zpevněním povrchu cesty (viz 3.26)

¹⁾ §2 zákona č. 289/1995 Sb.

3.10

kolejová úprava

zpevnění krytu vozovky lesních cest třídy 2L a lesních svážnic pouze v pruzích, po kterých se pohybují kola vozidel. Ve směrových obloucích je potřeba navrhnout rozšíření. Doporučuje se zpevnění celého směrového oblouku.

3.11

koruna lesní cesty, resp. lesní svážnice, resp. technologické linky

povrchová část lesní cesty, resp. lesní svážnice, resp. technologické linky složená z jízdních pruhů a krajnic

3.12

volná šířka lesní cesty, resp. lesní svážnice, resp. technologické linky

nejmenší vzdálenost, měřená kolmo k ose lesní cesty, mezi vnitřními líci stálých bočních překážek o výšce přes 20 cm; neexistují-li, je volná šířka totožná se šířkou koruny lesní cesty, resp. lesní svážnice, resp. technologické linky

3.13

průjezdni prostor lesní cesty, resp. lesní svážnice, resp. technologické linky

prostor vymezený volnou šířkou a volnou výškou lesní cesty, resp. lesní svážnice, resp. technologické linky

3.14

rozhledový trojúhelník

plocha, na které musí být zajištěna vzájemná viditelnost vozidel, dostatečná pro zajištění délky rozhledu pro zastavení vozidla před překážkou

3.15

délka rozhledu pro zastavení

vzdálenost mezi vozidlem a překážkou na jízdním pásu nutná pro včasné zastavení vozidla při jízdě návrhovou nebo dovolenou rychlostí

3.16

svodnice vody (svodný žlábek)

zvláštní druh otevřeného odvodňovacího zařízení, které se umísťuje v koruně cesty, resp. lesní svážnice, resp. technologické linky a to šikmo k její ose; jedná se o výrobek nebo o stavební konstrukci

3.17

přejezdny rigol

příčný stavební objekt v koruně cesty, resp. lesní svážnice, resp. technologické linky, nejčastěji ve formě zpevnění z lomového kamene, který slouží k příčnému převedení občasné vodoteče přes korunu cesty, resp. lesní svážnice, resp. technologické linky

3.18

otevřený žlab s průběžnou mříží

odvodňovací zařízení s otevřenou horní částí (tvaru U) krytou vtokovou mříží; používá se nejčastěji na sjezdech ze silnice nebo místní komunikace na lesní cestu, v místech napojení lesních cest na sebe nebo na nájezdech do lesa jako příčné nebo podélné odvodnění; dimenzování se provádí obdobně jako u propustků

3.19

brod na lesní cestě, resp. lesní svážnici, resp. technologické lince

upravený a zpevněný úsek lesní cesty, resp. lesní svážnice, resp. technologické linky s niveletou sníženou pod hladinu toku, který lesní cesta, resp. lesní svážnice, resp. technologická linka křížuje; brod se navrhuje v mělkém úseku vodního toku s charakteristickým reliéfem dna, vytvořeným ukládáním splavenin, zpravidla ve tvaru široké lavice přetínající koryto toku šikmo ve směru proudění a způsobující odklon proudnice od jednoho břehu k druhému; dimenzování se provádí obdobně jako u úprav toků, resp. hrazení bystřin

3.20

drenáž

kryté odvodňovací zařízení upravující vodní režim pod povrchem lesní cesty, resp. lesní svážnice, sloužící k odvedení vody mimo zemní těleso; tvoří je drenážní rýha vyplněná dobře propustným materiálem a drenážní potrubí uložené na dně rýhy; podle polohy může být drenáž buďto podélná nebo příčná, mělká nebo hloubková

3.21

vsakovací příkop

podélné odvodňovací zařízení zachycující povrchový odtok a částečně jej převádějící do podzemní vody a částečně jej odvádějící do recipientu

3.22**trativod**

kryté odvodňovací zařízení upravující vodní režim pod povrchem lesní cesty, resp. lesní svážnice, resp. technologické linky a podloží odnímáním vody z okolní zeminy, ochranné vrstvy apod.; trativody se provádějí obvykle jako hlubkové, tvořené rýhou vyplněnou dobře propustným materiálem, kde se dále předpokládá vsakování vody do podloží

3.23**vsakovací jáma**

odvodňovací zařízení na odvedení povrchových vod do hlubších vrstev pod terénem

3.24**R-materiál**

recyklovaná asfaltová směs dále upravená drcením a tříděním

3.25**recyklát (recyklovaný stavební materiál)**

materiálový výstup ze zařízení k využívání a úpravě stavebního a demoličního odpadu (SDO), kategorie ostatní odpad a odpadů podobných SDO, spočívající ve změně zrnitosti a jeho roztřídění na velikostní frakce v zařízeních k tomu určených; na lesní cestě, resp. lesní svážnici, resp. technologické lince se recyklát zpravidla nepoužije pro kryt vozovky

POZNÁMKA Další podrobnější informace lze nalézt např. v TP 210 [14].

3.26**provozní zpevnění**

zpevnění jízdního pásu lesní cesty 2. třídy a lesní svážnice, resp. připojení (viz 10.1.2 a 10.1.4) či samostatných sjezdů (viz 10.1.3), kterým se zajistí jeho nezbytná únosnost pro požadovaný provoz vozidel a lesnických strojů; zřízením provozního zpevnění nevzniká vozovka

3.27**údržba lesní cesty, resp. lesní svážnice, resp. technologické linky**

pravidelná péče, kterou se zpomaluje fyzické opotřebenění lesních cest, resp. lesních svážnic, resp. technologických linek, předchází se jeho následkům a odstraňují se drobné závady

3.28**oprava lesní cesty, resp. lesní svážnice, resp. technologické linky**

činnost, kterou se odstraňuje částečné opotřebenění lesní cesty, resp. lesní svážnice, resp. technologické linky za účelem jejího uvedení do stavu plně provozuschopného

3.29**rekonstrukce lesní cesty, resp. lesní svážnice, resp. technologické linky**

stavební úpravy, které mají za následek změnu účelu nebo technických parametrů lesní cesty, resp. lesní svážnice, resp. technologické linky

3.30**lesní sklad**

je součástí LDS, resp. LCS; jedná se o trvalou plochu pro úpravu dříví (manipulaci, sortimentaci, štěpkování), pro skladování dříví a pro nakládání dříví; lesní sklad může sloužit i pro skladování dalších materiálů pro lesnický provoz, např. kamenivo na cesty, stavební materiály a technika pro stavby pro plnění funkcí lesa; lesní sklady mohou současně plnit více funkcí, např. heliport, bod záchrany apod.

3.31**lesní skládka**

není součástí LDS; jedná se o stavebně neupravenou část lesního pozemku (PUPFL) sousedícího s lesní cestou, která je dočasně využita pro skladování dříví a pro nakládání dříví; lesní skládka není určena na dlouhodobé skladování dříví ani pro skladování jiných materiálů

3.32**kruhové obratiště**

je součástí LDS, resp. LCS; slouží k otáčení vozidel a jejich souprav u cest končících bez napojení a na dalších místech, na kterých je zvýšená potřeba otáčení (lesní sklady, myslivecká zařízení apod.), minimální poloměr podle směrodatného vozidla (viz 6.2) $R = 15$ m při návrhové rychlosti $v = 15$ km/hod. (Tab. 4)

3.33

úvratňové obratiště

je součástí LDS, resp. LCS; slouží k otáčení vozidel a jejich souprav u cest končících bez napojení a na dalších místech, na kterých je zvýšená potřeba otáčení (lesní sklady, myslivecká zařízení apod.); nejčastěji typu "Y" nebo "T" s parametry umožňující průjezd směrodatného vozidla (6.2)

3.34

dřevo

organická hmota (buněčná pletiva) vznikající činností kambia ve kmenech, větvích a kořenech stromů a keřů přírodními procesy za spolupůsobení ovzduší a půdy

3.35

dříví (surové dříví, dřevní surovina)

výrobky vzniklé druhováním kmenů a větví, tj. všechny sortimenty včetně lesních štěpek, těžebních zbytků včetně kůry a ostatní dendromasy určené pro průmyslové zpracování a ostatní využití. Dříví je předmětem obchodní činnosti

4 Lesní dopravní síť

Lesní dopravní síť se řeší komplexně, v návaznosti na zvolené technologické postupy těžby a dopravy dříví a na ostatní využití lesní dopravní sítě, s ohledem na minimalizaci poškození lesních ekosystémů a jejich základních funkcí, při zachování lesa jako nenahraditelné složky životního prostředí. Lesní pěšiny nejsou součástí lesní dopravní sítě.

4.1 Účel lesní dopravní sítě

4.1.1 Základní využití lesní dopravní sítě je pro plnění hospodářské funkce lesa - lesní účelovou dopravu, tj. soustředování a odvoz dříví a jiných produktů lesa, zakládání, obnovu, výchovu a ochranu lesa, stavbu, rekonstrukce, opravy a údržbu staveb pro plnění funkcí lesa a provozování myslivosti.

4.1.2 Samostatnou funkcí lesních cest a prvků lesní dopravní sítě²⁾ je zprůchodnění terénu pro složky integrovaného záchranného systému ČR. Jako přístupové linie k bodům záchrany a k heliportům se využívají mj. prvky lesní dopravní sítě²⁾.

4.1.3 Lesní dopravní síť rovněž slouží průjezdu speciálních vozidel; prvky lesní dopravní sítě rovněž slouží pro speciální využití³⁾.

4.1.4 Dalším využitím lesní dopravní sítě je plnění mimoprodukčních funkcí lesa, převážně rekreační funkce – využití lesních cest jako pěší turistické stezky, cyklotrasy, hipotrasy, trasy pro osoby s omezenou schopností orientace a pohybu, lyžařské trasy, naučné stezky apod.

4.2 Prvky lesní dopravní sítě

- lesní cesty: jsou navrhovány podle této normy
- lesní svážnice, technologické linky a lesní stezky: lze je také navrhovat podle této normy
- gravitační doprava dříví (spouštění dříví): není navrhována podle této normy
- pozemní objekty vzdušné dopravy dříví (heliporty): jsou navrhovány podle této normy

POZNÁMKA Zároveň je lze navrhnout podle příslušného leteckého předpisu [21].

- lesní lanové systémy: nejsou navrhovány podle této normy
- lesní železnice pro plnění funkcí lesa⁴⁾
- vodní doprava dříví (plavení kusového dříví, vory apod.)⁵⁾

4.3 Rozdělení lesní cestní sítě

Lesní cestní síť se podle dopravní důležitosti a účelu dělí na:

- a) lesní cesty 1. třídy;
- b) lesní cesty 2. třídy.

²⁾ Vyhláška č. 23/2008 Sb.

³⁾ Zákon č. 222/1999 Sb.

⁴⁾ Zákon č. 266/1994 Sb.

⁵⁾ Zákon č. 114/1995 Sb.

4.3.1 Lesní cesty 1. třídy

Lesní cesty 1. třídy (označení **1L**) jsou lesní odvozní cesty, obvykle jednoruhové, umožňující svým prostorovým uspořádáním a technickou vybaveností celoroční provoz (za předpokladu zimní údržby) směrodatným vozidlem (viz 6.2) Tyto cesty jsou vždy opatřeny vozovkou (viz 9.3) úplným odvodněním koruny a tělesa lesní cesty (viz 9.2) a musí být vybaveny výhybnami (viz 8.7). Doporučená šířka jízdního pruhu je 3,5 m (nejméně 3,0 m), volná šířka cesty se doporučuje 4,5 m (nejméně 4,0 m). Největší dovolený podélný sklon cesty je 10 %, v odůvodněných případech v obtížných terénních podmínkách na krátkých úsecích až 12 %. Tyto podmínky pro maximální podélné sklony neplatí pro rekonstrukce.

4.3.2 Lesní cesty 2. třídy

Lesní cesty 2. třídy (označení **2L**) jsou jednoruhové lesní odvozní cesty umožňující svým prostorovým uspořádáním a nezbytnou technickou vybaveností alespoň sezónní provoz směrodatným vozidlem (viz 6.2); zimní údržba se nepředpokládá. Povrch cesty se doporučuje podle podmínek v podloží buďto opatřit provozním zpevněním (viz 3.26) nebo vozovkou (viz 9.3). V případě únosného a dobře odvodněného podloží mohou být lesní cesty i bez provozního zpevnění povrchu. Cesty musí být opatřeny odpovídajícím odvodněním koruny a / nebo tělesa lesní cesty (viz 9.2) a musí být vybaveny výhybnami. Nejmenší šířka jízdního pruhu je 3,0 m, nejmenší volná šířka cesty je 3,5 m. Největší povolený podélný sklon cesty závisí na morfologii terénu, na povrchu cesty (s vozovkou, provozním zpevněním anebo nezpevněná) a kvalitě odvodnění. Největší povolený podélný sklon nivelety cesty s vozovkou je 12 %; bez zpevnění na nesoudržných zeminách nemá přesáhnout 10 %, u soudržných zemin jen 8 % Tyto podmínky neplatí pro rekonstrukce.

4.4 Dopravní trasy pro produkční⁶⁾ funkce lesa (dále jen "dopravní trasy")

- a) lesní svážnice;
- b) technologické linky.

4.4.1 Lesní svážnice

Lesní svážnice (označení **3L**) slouží k soustředování dříví, jsou sjízdné pro traktory, speciální vyvážecí a přibližovací prostředky. Nejmenší volná šířka lesní svážnice je 3,0 m. Omezujícím faktorem je únosnost podloží a jeho náchylnost k erozi. Vozovka se nenavrhuje; povrch lesní svážnice může být opatřen provozním zpevněním nebo úpravou podložních zemin podle ČSN 73 6133 v celé délce nebo v určitém místě, anebo může být zcela bez úpravy. Lesní svážnice by měly být opatřeny základním podélným a příčným odvodněním zemního tělesa (viz 9.2). Na lesních svážnicích se nenavrhují výhybny. Největší dovolený podélný sklon závisí na morfologii terénu a na kvalitě odvodnění. Na nezpevněných lesních svážnicích nesmí podélný sklon jízdního pásu překročit 10 % na nesoudržných zeminách; u soudržných zemin jen 8 %. Úseky s větším podélným sklonem je nutno upravit jako zpevněné lesní svážnice (viz 3.8) a zřídit podélné a příčné odvodnění. V takovém případě je největší výsledný podélný sklon 16 %. Lesní svážnice nejsou považovány za účelové komunikace podle příslušného předpisu⁷⁾.

4.4.2 Technologické linky

Technologické linky (označení **4L**) slouží zpravidla k soustředování dříví z lesního porostu. Jsou zpravidla dočasné; budují se operativně v návaznosti na rozsah a způsob výchovných a těžebních zásahů v lesním porostu. Jsou vedeny zpravidla po spádnici; maximální podélný sklon je dán použitým přibližovacím prostředkem (traktor, vyvážecí technika, kůň apod.). Povrch je vždy nezpevněný, zpravidla se neodstraňuje ani vrchní organická vrstva. Zemní práce se provádějí jen ve výjimečných případech. Šířka technologické linky je minimálně 2,0 m; jsou bez technické vybavenosti anebo jen s minimální technickou vybaveností (např. odvodnění). Výhybny se nenavrhují. Technologické linky nejsou považovány za účelové komunikace podle příslušného předpisu⁷⁾.

4.5 Lesní stezky

Lesní stezky se navrhují s parametry vyhovujícími lesnickému provozu; ostatní stezky v lese (zejména pro rekreační využití) se navrhují podle příslušných předpisů. Povrch stezky může být zpevněn odpovídajícím způsobem, anebo může být bez zpevnění; v trase lesní stezky mohou být jednotlivé schody nebo schodiště. V nepříznivých terénních podmínkách musí být stezka zajištěna proti nepříznivým vlivům povrchové vody. Minimální nebo maximální hodnoty podélného ani příčného sklonu se nestanovují. Výhybny se nenavrhují. Lesní stezky nejsou považovány za účelové komunikace podle příslušného předpisu⁷⁾.

⁶⁾ §2 zákona č. 289/1995 Sb.

⁷⁾ Zákon č. 13/1997 Sb.

5 Návrhové kategorie lesních cest

5.1 V závislosti na dopravním významu a účelu lesní cesty se volí její návrhová kategorie. Ta je charakterizována zlomkem, obsahujícím:

- v čitateli číslo a písmenný znak (L) označující třídu lesní cesty a volnou šířku lesní cesty v m;
- ve jmenovateli návrhovou rychlost v km/h.

5.2 Každá lesní cesta má mít v co možná největší délce stejnou návrhovou kategorii.

5.3 Dvoupruhové lesní cesty se používají pouze v odůvodněných případech. Jejich návrhové kategorie se potom vytvoří tak, že z odpovídající návrhové kategorie silnice (podle ČSN 73 6101) nebo místní komunikace (podle ČSN 73 6110) se převezme volná šířka komunikace a použije se návrhová rychlost 30 km/h. V jejich označení se použije „1L“.

5.4 Doporučené návrhové kategorie jednapruhových lesních cest 1. a 2. třídy jsou uvedeny v tabulce 1. Pro lesní svážnice (3L), technologické linky (4L) ani lesní stezky se nenavrhují.

PŘÍKLAD: Návrhová kategorie 1L 4,5/30 je označení pro jednapruhovou lesní odvozní cestu (s možným celoročním provozem), volnou šířkou cesty 4,5 m a pro návrhovou rychlost 30 km/h.

Tabulka 1 – Doporučené návrhové kategorie lesních cest 1. a 2. třídy

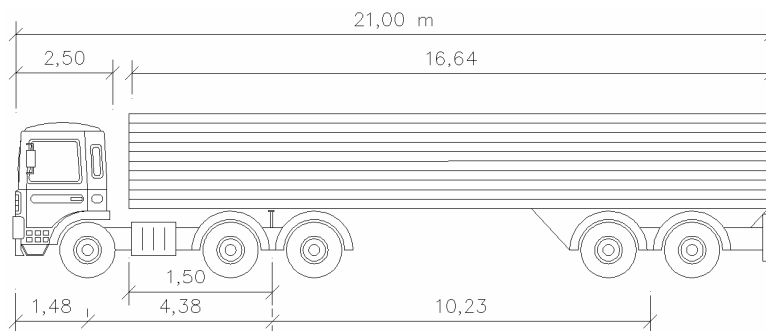
Označení lesní cesty	Dvoupruhová		Jednapruhová			
	Odvozní					
	1L			2L		
Lesnické označení třídy a návrhové kategorie	1L X/Y ^a	1L 4,5 / 30 ^b 1L 4,5 / 20 ^c	1L 4,0 / 30 ^b 1L 4,0 / 20 ^c	2L 4,5 / 30 ^b 2L 4,5 / 20 ^c	2L 4,0 / 30 ^b 2L 4,0 / 20 ^c	2L 3,5 / 20 ^c

^a Označení, kde X je volná šířka lesních cest podle článku 5.3.
^b Návrhová rychlost 30 km/h platí pouze pro lesní cesty se stmelěným krytem.
^c Návrhová rychlost 20 km/h platí pouze pro lesní cesty s nestmelěným krytem, s provozním zpevněním nebo s nezpevněným povrchem.

6 Návrh lesní cesty

6.1 Návrh lesní odvozní cesty (1. a 2. třídy) musí vycházet z předpokládaného účelu, kterému bude cesta sloužit, z očekávaného dopravního zatížení a druhu dopravních prostředků, kterými bude převážně využívána. Její návrhové období se stanovuje na základě typu vozovky lesní cesty s přihlédnutím k účelu, způsobu využití a k vlastníkovi (správci) této cesty a je obvykle 20 let.

6.2 Pro účely této normy se předpokládá směrodatné vozidlo s parametry uvedenými na obrázku č. 1 a v tabulce č. 2.



Obrázek 1 – Parametry směrodatného vozidla pro lesní cesty

Tabulka 2 – Parametry směrodatného vozidla pro lesní cesty

Popis parametru	hodnota
přední převis	1 480 mm
rozvor mezi přední nápravou a středem zadní dvojnápravy tahače	4 380 mm
délka kabiny	2 500 mm
vzdálenost osy návěsného čepu a středu zadní dvojnápravy	0 mm
vzdálenost osy návěsného čepu a středu zadní trojnápravy nákladu (oplenu)	10 230 mm
vzdálenost osy návěsného čepu a přední části nákladu (oplenu)	1 500 mm
délka nákladu	16 640 mm
šířka tahače = šířka soupravy	2 550 mm
výška soupravy	4 100 mm
Maximální zatížení nápravy	100 kN

6.3 Způsob a rozsah dokumentace stavby lesní cesty, postup při jejím vypracování, projednání i schválení, stanovují příslušné předpisy⁸⁾. Pro grafickou úpravu výkresové části projektové dokumentace platí ČSN 01 3466.

6.4 Při vypracování dokumentace se přihledne k ustanovením této normy a také k poměrům hydrologickým (včetně stavu podzemní vody), geotechnickým, půdním a klimatickým (zejména sněhovým) a k ochraně pozemků určených k plnění funkce lesa⁹⁾.

Při návrhu lesní cesty musí být zohledněny především lesnické požadavky (návaznost na technologické postupy těžby a lesní dopravy, minimalizace záboru lesních pozemků, ochrana lesních porostů a zejména porostních okrajů). Přitom je nutno zajistit nejvyšší dosažitelnou bezpečnost, hospodárnost, stavebně a hospodářsky účelné a technicky správné řešení lesní cesty, posouzené i z hlediska estetického, ekonomiky výstavby a z hlediska vytváření a ochrany životního prostředí a krajiny.

6.5 Není-li z nějakého důvodu (složitě místní podmínky, zjednodušení odvodnění, minimalizace zemních prací resp. finančních nákladů na stavbu) možné u lesní cesty (nebo jejího úseku) použít návrhové prvky a požadavky uvedené v kapitolách 7 až 9 této normy a vzniká-li z toho pro uživatele lesní cesty zvýšené bezpečnostní riziko, je třeba v příslušném úseku navrhnout vhodné opatření, v odůvodněných případech i včetně návrhu svislých dopravních značek.

7 Návrhové prvky lesních cest a dopravních tras

7.1 Obecně

7.1.1 Návrhové prvky uvedené v této kapitole platí pro lesní cesty 1. a 2. třídy. Nezpevněné (viz 3.9) lesní svážnice (3L) a technologické linky (4L) mají požadavky této kapitoly splňovat přiměřeně. Lesní stezky se navrhují s ohledem na předpokládaný účel s maximálním využitím stávajícího terénu a minimalizací stavebních nákladů.

7.1.2 Návrhové prvky uváděné v této kapitole jsou, pokud není uvedeno jinak, udány v nejnižších nebo nejvyšších přípustných hodnotách. Při návrhu lesní cesty je vhodné uvedené hodnoty přiměřeně zvyšovat (např. délky rozhledu, poloměry oblouků), nebo snižovat (např. podélné sklony) a to tak, aby zajišťovaly co nejlepší provozní podmínky. Nesmí však dojít k nepřiměřenému zvyšování stavebních nákladů.

7.1.3 Volba návrhových prvků má vycházet ze skutečných místních podmínek, a to zejména z charakteru území. Navržená trasa cesty má zajistit plynulou a bezproblémovou jízdu danou návrhovou rychlostí (viz 7.2).

⁸⁾ Zákon 183/2006 Sb. a jeho prováděcí vyhlášky.

⁹⁾ Zákon č. 334/1992 Sb. a jejich prováděcí vyhlášky.

7.1.4 Rozsah zemních prací má být minimální a pokud možno s vyrovnanou bilancí zemních prací.

7.2 Návrhová rychlost

7.2.1 Návrhová rychlost (v_n) závisí na návrhové kategorii lesní cesty (viz tabulka 1) a má být v celé délce navrhované lesní cesty jednotná.

7.2.2 Návrhová rychlost pro dvoupruhové a jednopruhé lesní odvozní cesty (1L, 2L) se stmelným krytem vozovky je 30 km/h; pro lesní cesty s krytem vozovky nestmelným (event. s provozním zpevněním) je návrhová rychlost 20 km/h; pro lesní svážnice (3L) se stanovuje návrhová rychlost na 15 km/h; pro technologické linky není stanovena. Je-li to zdůvodněno, může být v obtížných terénních podmínkách u lesních cest 1. a 2. třídy snížena návrhová rychlost na 15 km/h.

7.3 Délka rozhledu

7.3.1 Na lesních cestách musí být v celé jejich délce zajištěna potřebná délka rozhledu pro zastavení vozidla před nízkou překážkou (o výšce do 0,1 m) na jízdním pásu.

7.3.2 Délky rozhledu pro zastavení (D_z) jsou pro zpevněné i nezpevněné lesní cesty a různé návrhové rychlosti uvedeny v tabulce 3.

7.3.3 Na jednopruhových obousměrných lesních cestách odpovídá délka rozhledu pro zastavení v trase dvojnásobku hodnot z tabulky 3. To neplatí pro rozhledy pro připojování podle 10.2.1.1 a 10.2.1.2.

7.3.4 Délku rozhledu pro zastavení před železničním přejezdem stanoví ČSN 73 6380. Zajištění rozhledu na připojeních a kříženích lesních cest s pozemními komunikacemi (viz kapitola 10).

Tabulka 3 – Délky rozhledu pro zastavení D_z pro zpevněné a nezpevněné lesní cesty

Podélný sklon jízdního pásu v %		D_z v m při návrhové rychlosti v_n v km/h		
		30	20	15
klesání	-18 až -11	21	13	8
	-10 až -6	20 (42)	12 (19)	8 (11)
	-5 až -1	20 (32)	12 (16)	8 (11)
0		19 (27)	12 (15)	8 (10)
stoupání	1 až 5	19 (25)	12 (14)	8 (10)
	6 až 10	19 (22)	12 (13)	8 (9)
	11 až 18	19	12	8
Hodnoty uvedené v závorce platí pro nezpevněné lesní cesty. POZNÁMKA Na jednopruhových lesních cestách je třeba dodržet článek 7.3.3.				

7.4 Osa lesní cesty

7.4.1 Osa lesní cesty je polohově umístěna uprostřed jejího průběžného (nerozšířeného) jízdního pásu.

7.4.2 Osa lesní cesty je tvořena přímými úseky a směrovými oblouky tak, aby trasa působila plynulým dojmem a byla co nejlépe včleněna do krajiny. Směrové návrhové prvky přitom musí být v souladu s výškovým řešením lesní cesty (viz 7.14), které má co nejvíce kopírovat stávající terén.

7.5 Směrové oblouky

7.5.1 Pro lesní cesty se obvykle navrhuje prostý kružnicový oblouk.

POZNÁMKA Lze navrhnout i jiné typy oblouků ve smyslu ustanovení ČSN 73 6101.

7.5.2 Při navrhování trasy se doporučuje navrhovat větší poloměry směrových oblouků, než jsou nejmenší dovolené, a uplatňovat zásadu, že čím delší jsou strany směrového polygonu trasy a čím menší středový úhel svírají, tím větší poloměr oblouku je potřebné navrhout.

7.5.3 V případě klopení se doporučuje navrhout mezi kružnicové oblouky mezipřímou, aby bylo možné provést změnu příčného sklonu (alespoň částečně, popř. plně) mimo oblast směrového oblouku.

7.5.4 Nejmenší dovolené poloměry směrových kružnicových oblouků ve vztahu k návrhové rychlosti jsou pro zpevněné lesní cesty uvedeny v tabulce 4.

7.5.5 Nejmenší dovolený poloměr směrových kružnicových oblouků pro nezpevněné lesní cesty má být 15 m.

Tabulka 4 – Nejmenší dovolené poloměry směrových kružnicových oblouků pro zpevněné lesní cesty

Návrhová rychlost V_n v km/h	30	20	15
Nejmenší poloměr oblouku R_{dov} v m	25	15 ^a	15 ^a
^a Uvedené hodnoty jsou navrženy pro jízdní soupravu celkové délky 21 m. Nižší hodnotu nelze navrhnout.			

7.6 Příčný sklon

7.6.1 Pro rychlé odvedení srážkové vody z vozovky a krajnic se povrch koruny lesní cesty upravuje do příčného sklonu. Příčný sklon se (zejména s ohledem na odvodnění vozovky a minimalizaci záboru pozemků) navrhuje jako jednostranný nebo jako střechovitý.

7.6.2 Nejmenší hodnota základního příčného sklonu je 3,0 %.

7.6.3 V závislosti na návrhových podmínkách (např. na použité technologii zpevnění nebo provozního zpevnění) lze navrženou hodnotu příčného sklonu vozovek (jízdních pásů) lesních cest lokálně zvětšit až na 6,0 %.

7.7 Dostředný sklon

7.7.1 Je-li to s ohledem na okolní terén a odvodnění lesní cesty možné, je vhodné navrhovat směrové oblouky s dostředným sklonem. Odstředný sklon se navrhuje pouze ve výjimečných případech pouze tehdy, když se vozovka přiklání k zářezovému svahu.

7.7.2 Podle situace lze navrhnout větší dostředné sklony; největší dovolený dostředný sklon ve směrovém oblouku je 6,0 %.

7.7.3 Při použití odstředného sklonu se použije jako maximální hodnota 3,0 %.

7.8 Výsledný sklon

7.8.1 Výsledný sklon jízdního pásu m je určen vztahem:

$$m = \sqrt{s^2 + p^2} \tag{1}$$

kde je

m výsledný sklon jízdního pásu v %;

s podélný sklon jízdního pásu v %;

p příčný sklon jízdního pásu v %.

7.8.2 Výsledný sklon jízdního pásu nesmí překročit největší dovolené hodnoty. Pro zpevněné lesní cesty platí hodnoty uvedené v tabulce 5.

7.8.3 Z důvodu zajištění odvodnění jízdního pásu nesmí minimální výsledný sklon na zpevněných lesních cestách klesnout pod 0,5 %, na nezpevněných lesních cestách pod 3,0 %.

Tabulka 5 – Největší dovolené výsledné sklony zpevněných^a lesních cest

Návrhová rychlost v_n v km/h – viz 7.2.2	30	20
Největší dovolený výsledný sklon m v %	12	14
Největší dovolený výsledný sklon m v % v odůvodněných případech v obtížných terénních podmínkách na krátkých úsecích ^b	14	14

^a Na nezpevněných lesních cestách nesmí výsledný sklon jízdního pásu překročit 12 % na nesoudržných zeminách; u soudržných zemin jen 10 %. Úseky s větším výsledným sklonem je nutno upravit jako zpevněné lesní cesty (viz 3.7) a zřídit podélné a příčné odvodnění. V takovém případě je největší výsledný podélný sklon 17,0 %.

^b Za krátké úseky jsou považovány úseky délky maximálně 100 m v případě, že není možno sklon změnit jiným vedením trasy lesní cesty.

7.9 Klopení

7.9.1 Přechod z jednoho příčného sklonu do druhého se uskutečňuje otáčením (klopením) uvažované části příčného řezu kolem osy jízdního pásu.

Klopení se provádí zpravidla mezi přímou a směrovým obloukem (pro dosažení dostředného sklonu), nebo se provádí z důvodu zjednodušení odvodnění (např. umožnění přelivu povrchové vody přes korunu lesní cesty) a v dalších opodstatněných případech.

7.9.2 Klopení z jednoho příčného sklonu do druhého se provádí podle osy jízdního pásu na délku klopení X stanovenou podle vztahu (2), která se obvykle zaokrouhluje nahoru alespoň na celé metry, příp. více.

$$X = \frac{\check{s}}{2 \cdot k} |p_2 - p_1| \quad (2)$$

kde je

X nejmenší délka klopení komunikace v m;

\check{s} klopená šířka komunikace (obvykle zpevněná část) v m;

k maximální změna příčného sklonu v % (1 % pro lesní cesty 1. a 2. třídy, 2 % pro ostatní cesty);

p_2, p_1 příčný sklon na konci/začátku klopení v % (vždy se znaménkem).

7.9.3 Při klopení z přímé do prostého kružnicového oblouku se nejvíce polovina klopené délky umístí do oblouku a zbytek do přímé. Do přímé lze umístit i celou klopenou délku tak, aby požadovaný dostředný sklon byl již na začátku kružnicového oblouku.

7.10 Podélný sklon

7.10.1 Výškové vedení trasy se volí přiměřeně k charakteru dopravy a významu cesty, jakož i k povaze území. Trasa se navrhuje tak, aby splývala harmonicky s terénním reliéfem a přitom měla směrové a výškové poměry odpovídající důležitosti a návrhové kategorii cesty. Podle možností se navrhnou menší podélné sklony a větší poloměry výškových oblouků. Niveleta se musí navrhovat ve vzájemném souladu se směrovým vedením trasy.

7.10.2 Při navrhování podélného sklonu nivelety je třeba dodržovat tyto zásady:

- niveleta lesní cesty musí v co největší míře kopírovat terén;
- niveleta se přizpůsobí určeným výškovým bodům, např. začátku a konci trasy, křížením s jinými pozemními komunikacemi, dráhou či sítěmi apod. Je třeba zohlednit objekty na lesních cestách (viz kapitola 11).

7.10.3 Navržené podélné sklony nivelety zpevněné lesní cesty nesmí překročit hodnoty uvedené v tabulce 6 (neplatí pro rekonstrukce).

Tabulka 6 – Největší dovolené podélné sklony zpevněných^a lesních cest

Návrhová rychlost v_n v km/h – viz 7.2.2	30	20
Největší dovolený podélný sklon s v %	10	12
Největší dovolený podélný sklon s v % v odůvodněných případech v obtížných terénních podmínkách na krátkých úsecích ^b	12	12
^a Na nezpevněných lesních cestách nesmí podélný sklon jízdního pásu překročit 10 % na nesoudržných zeminách; u soudržných zemin jen 8 %. Úseky s větším podélným sklonem je nutno upravit jako zpevněné lesní cesty (viz 3.8) a zřídit podélné a příčné odvodnění. V takovém případě je největší podélný sklon 16 %. ^b Za krátké úseky jsou považovány úseky délky maximálně 100 m v případě, že není možno sklon změnit jiným vedením trasy lesní cesty.		

7.10.4 Nejmenší podélný sklon nivelety vyplývá z požadavku odvodnění jízdního pásu a doporučuje se hodnota 0,5 % na zpevněných lesních cestách se stmelěným krytem, resp. 3,0 % na nezpevněných lesních cestách s nestmelěným krytem a nezpevněných lesních cestách.

7.11 Poloha nivelety

V půdorysu je na lesních cestách niveleta umístěna do osy jízdního pásu.

7.12 Lomy podélného sklonu

7.12.1 Lomy podélného sklonu se zaoblí parabolickými oblouky druhého stupně se svislou osou, jejichž velikost určuje poloměr oskulační kružnice R . Poloměry výškových oblouků, je vhodné navrhovat co možná největší, ale s přihlédnutím k minimálním hodnotám výsledného sklonu pro potřeby odvodnění.

7.12.2 Nejmenší dovolené hodnoty poloměrů vypuklých R_v a vydutých R_u výškových oblouků zpevněných lesních cest jsou uvedeny v tabulce 7. Hodnoty platí pro výšku nejmenší viditelné překážky ležící na vozovce 0,1 m. Nejmenší dovolená hodnota poloměru pro nezpevněné lesní cesty se nestanovuje.

Tabulka 7 – Nejmenší dovolené poloměry výškových oblouků^a zpevněných lesních cest

Návrhová rychlost v_n v km/h	30	20	15
Nejmenší dovolené poloměry R_v a R_u v m	200	80	50
^a Hodnoty platí pro výšku nejmenší viditelné překážky ležící na vozovce 0,1 m.			

7.12.3 Lomy nivelety s použitím oblouků zaoblení, u kterých maximální vzepětí ve vrcholu vychází menší než 30 mm, není nutné zaoblovat – provede se pouze „technologické“ zaoblení při provádění vozovky.

7.12.4 Délka tečny t výškového oblouku se vypočítá ze vzorce:

$$t = \frac{|s_1 - s_2| \cdot R_{v(u)}}{200} \quad (3)$$

kde je

t délka svislého průmětu tečny výškového oblouku do vodorovné v m;

s_1, s_2 hodnoty (včetně znaménka!) podélných sklonů v %;

$R_{v(u)}$ poloměr vypuklého nebo vydutého výškového oblouku v m.

7.12.5 Největší svislá pořadnice výškového oblouku v m:

$$y_{\max} = \frac{t^2}{2R_{v(u)}} \quad (4)$$

kde je

y_{\max} největší svislá pořadnice výškového oblouku v m;

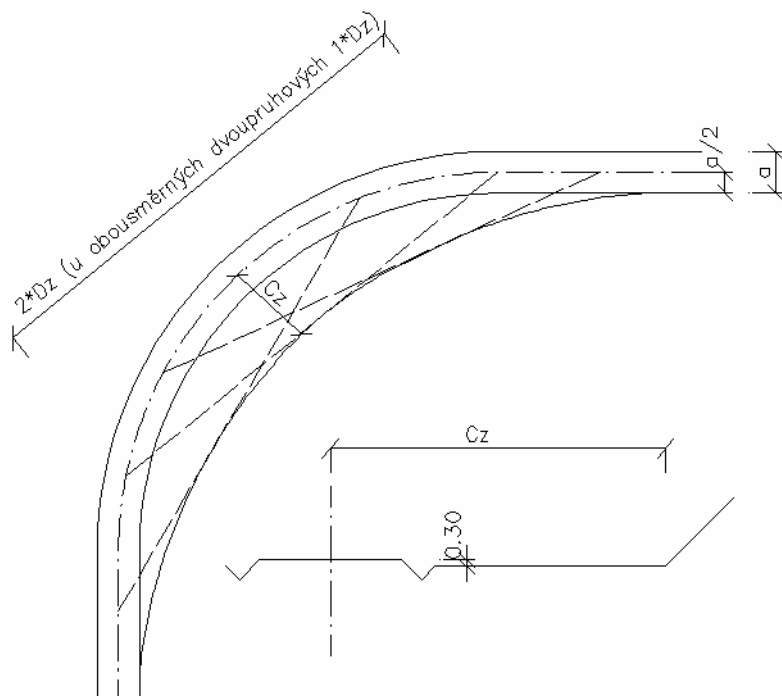
t délka svislého průmětu tečny výškového oblouku do vodorovné v m;

$R_{v(u)}$ poloměr vypuklého nebo vydutého výškového oblouku v m.

7.13 Rozhled ve směrovém oblouku

Předepsaná délka rozhledu pro zastavení (viz 7.3) musí být u lesních cest ve všech případech zachována i při jízdě směrovým obloukem ve smyslu obrázku 2.

POZNÁMKA Na jednopruhových obousměrných lesních cestách odpovídá délka rozhledu pro zastavení D_z dvojnásobku hodnot z tabulky 3 (viz 7.3.3).



Obrázek 2 – Zajištění rozhledu pro zastavení ve směrových obloucích

7.14 Prostorové řešení trasy

7.14.1 Při návrhu trasy je třeba dbát plynulého prostorového vzhledu a vzájemného souladu směrových a výškových složek, a to především z hlediska bezpečnosti provozu.

POZNÁMKA Např. za přímým stoupáním nemá ve vrcholovém zaoblení následovat směrový oblouk malého poloměru apod.

7.14.2 Trasa má být navržena tak, aby:

- zajistila optimální hustotu lesní dopravní sítě a její co největší účinnost; (má podchycovat co největší plochu lesa);
- vyhovovala požadavkům řádného hospodaření v lese i jeho ochraně, zejména minimalizovala narušení lesních porostů;
- zajistila stejnoměrnou, plynulou a bezproblémovou jízdu danou návrhovou rychlostí (viz 7.2);
- v celé délce trasy byla zajištěna potřebná délka rozhledu pro zastavení (viz 7.3).

7.14.3 Principy začlenění lesní cesty do krajiny jsou uvedeny v kapitole 16.

8 Příčné uspořádání lesních cest a dopravních tras

8.1 Koruna lesní cesty

Koruna lesní cesty se šířkově člení na:

- jízdní pás (viz 8.2);
- krajnice (viz 8.6);
- případné výhybny (viz 8.7).

8.2 Jízdní pás

Jízdní pás je u jednopruhových lesních cest tvořen jízdním pruhem; u dvoupruhových lesních cest pruhy dvěma.

Jízdní pás je tvořen:

- u zpevněných lesních cest vozovkou (viz 9.3);
- u nezpevněných lesních cest je zpravidla zemní, popř. s provozním zpevněním (viz 3.26).

8.3 Průjezdni prostor

Nejmenší volná šířka zpevněné lesní cesty v přímé je 3,5 m, v obloucích se zvětšuje o rozhledový prostor (tabulka 3) a o rozšíření v oblouku (tabulka 8); nejmenší volná výška průjezdního profilu zpevněné lesní cesty je 4,2 m.

8.4 Rozšíření ve směrovém oblouku

8.4.1 Rozšíření jízdního pruhu lesních cest se provádí pouze u poloměrů R menších než 160 m. Hodnoty rozšíření jízdního pruhu jednopruhových lesních cest ve směrových obloucích se navrhnou podle tabulky 8. Musí být zajištěna délka rozhledu $2x D_2$.

POZNÁMKA Hodnoty rozšíření v tabulce 8 platí pro směrodatné vozidlo (viz 6.2). V případě předpokladu výskytu jiných vozidel je třeba provést posouzení průjezdnosti těchto vozidel např. vlečnými křivkami podle TP 171. [11].

Tabulka 8 – Rozšíření jízdního pruhu jednopruhové lesní cesty ve směrovém oblouku

Poloměr oblouku R^a (m)	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160
Rozšíření Δs (m)	4,7	3,3	2,0	1,4	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2
POZNÁMKA Hodnoty v tabulce jsou platné pro šířku jízdního pruhu 3,0 m. Pro jízdní pruhy o šířce větší než 3,0 m se hodnoty rozšíření z tabulky snižují / zvyšují o rozdíl těchto šířek.													
^a Pro mezilehlé hodnoty poloměrů oblouku se požadovaná hodnota rozšíření stanoví lineární interpolací. Takto stanovenou hodnotu se doporučuje zaokrouhlit směrem nahoru na 0,05 m.													

8.4.2 Přechod z normální šířky jízdního pásu v přímé na rozšířenou šířku v oblouku se uskuteční lineárně obvykle v poměru 1 : 10.

Rozšíření se provádí buď jen na vnitřní straně oblouku (celé Δs), nebo na obou stranách oblouku ($2 \times \Delta s / 2$). Pro určení rozšíření je rozhodující poloměr oblouku.

8.5 Zvláštní úpravy příčného řezu

8.5.1 V ojedinělých případech může sloužit lesní cesta i k odvedení srážkových vod z okolních pozemků. Úprava povrchu vozovky musí být taková, aby bylo zabráněno erozním účinkům vody. Zpravidla se použije dlažba z lomového kamene, beton, nebo betonové prefabrikáty.

8.5.2 V případech, kdy vozovka zasahuje do odtoku povrchových vod, např. ve stísněných prostorových poměrech, se navrhuje jednostranný příčný sklon vozovky:

- proti svahu – po okraji vozovky se při svahu navrhne obruba (obrubník, krajník apod.);
- se svahem – umožní se přeliv povrchové vody přes korunu lesní cesty do sousedních pozemků nebo do odvodňovacího zařízení (např. společného příkopu s jinou pozemní komunikací) nebo dráhou (po projednání se správcem těchto zařízení) nebo přímo do vodoteče. Rovněž je možné povrchové vody převádět usměrněně pomocí brodů (viz 11.3), které se obvykle navrhnou zpevněné dlažbou, nebo lomovým kamenem.

8.6 Krajnice

8.6.1 Krajnice tvoří boční oporu a ochranu konstrukce vozovky. Šířka krajnice je 0,5 m

8.6.2 U lesních cest s vozovkou ze stmelových vrstev se krajnice obvykle navrhují nezpevněné, vždy zhutněné a s úpravou povrchu (např. drceným kamenivem). Tam, kde jsou ve vozovce použity nestmelované vrstvy, se krajnice obvykle navrhuje ve stejné konstrukční skladbě jako jízdní pruhy. Nezpevněné krajnice se obvykle navrhují v příčném sklonu 8 % klesajícím od zpevněné části vozovky k hraně koruny lesní cesty, a to v přímé i v oblouku. Lze ale navrhnout i jiné řešení, např. jednotný jednostranný příčný sklon krajnice a jízdního pásu.

8.6.3 U jednopruhových lesních cest, a to zejména v úsecích, kde se předpokládá časté potkávání vozidel, se doporučuje navrhnout krajnice zpevněné se stejným příčným sklonem a ve stejné konstrukční skladbě jako jízdní pruh.

8.6.4 U lesních cest s podélným sklonem větším než 6 % je třeba krajnice navrhnout vždy zpevněné, nebo alespoň s úpravou povrchu drceným kamenivem, aby se zabránilo vodní erozi.

8.6.5 Pokud je krajnice použita pro osazení záchytného bezpečnostního zařízení nebo jiného příslušenství, rozšíří se tak, aby volná šířka lesní cesty zůstala zachována a za bezpečnostním zařízením byla zajištěna dostatečná pracovní šířka.

8.6.6 Krajnice lesní odvozní cesty v souběhu s lesním skladem nebo s lesní skládkou se navrhují zpevněné takovým způsobem, který umožní bezpečné a bezeškodné použití stabilizačních vzpěr hydraulické ruky odvozní soupravy.

8.6.7 V úsecích lesní odvozní cesty 1. třídy, na kterých je vyznačena turistická stezka, cyklotrasa, hipotrasa, trasa pro osoby s omezenou schopností orientace a pohybu, lyžařská trasa, naučná stezka apod., je možné na jedné straně rozšíření krajnice z hodnoty 0,5 m na 1,5 m. Rozšíření nemusí být souvislé na jedné straně lesní cesty v celé délce. Při změně rozšíření krajnice z jedné strany lesní cesty na druhou je nejmenší délka překryvu 5 m (měřeno v ose lesní cesty). Nejkratší délka rozšířené krajnice po jedné straně je 30 m.

8.7 Výhybny a obratiště

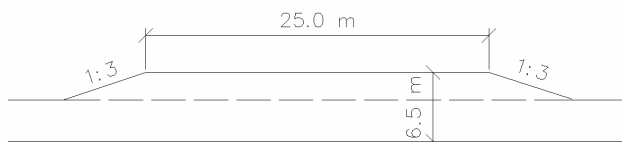
8.7.1 Výhybny se zřizují u jednopruhových zpevněných lesních cest pro zajištění vyhnutí protijedoucích vozidel, nebo pro možnost objetí stojícího vozidla. Navrhují se v místech s dobrým rozhledem na další průběh lesní cesty a umísťují se podle místních podmínek (např. z hlediska minimalizace zemních prací, apod.).

Jako výhybny je vhodné využívat křižovatek lesních cest, sjezdů na sousední pozemky, lesních skladů a jiných rozšířených míst v trase lesní cesty.

8.7.2 Doporučená vzdálenost výhyben je maximálně 400 m, optimálně 250 m. U lesních cest 1. a 2. třídy se současně má dodržet viditelnost z jedné výhybny na druhou, u ostatních dopravních tras je to vhodné. Při snížené přehlednosti v terénu se vzdálenost výhyben navrhuje kratší podle místních podmínek. Ve stísněných podmínkách je nezbytné navrhnout větší množství menších výhyben, které nesplňují ustanovení článku 8.6.3

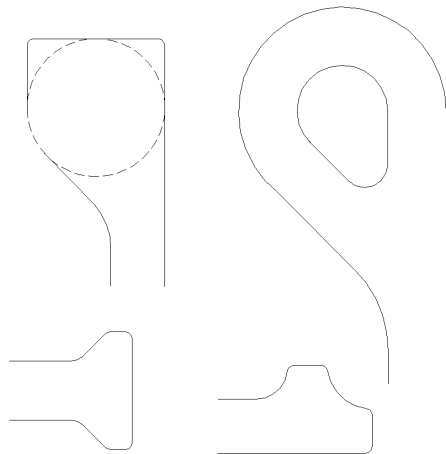
8.7.3 Výhybnou délky nejméně 25 m se zřizuje úsek vozovky celkové šířky 6,5 m (minimálně 6,0 m) umožňující vyhnutí dvou vozidel. Rozšíření se obvykle provede náběhy 1 : 3, nebo jiným vhodným způsobem (např. využitím sjezdu). Schéma uspořádání viz obrázek 3. Výhybny je ve výjimečných případech možno zřizovat i na vnější straně směrového oblouku za předpokladu dodržení světlé šířky vozovky, rozšíření úseku vozovky ve výhybně obdobně jako v případě jízdního pruhu a délky rozhledu.

8.7.4 Výhybna se zpravidla navrhuje se stejnou konstrukcí jakou má vozovka lesní cesty.



Obrázek 3 – Schéma výhybny na jednopruhové lesní cestě

8.7.5 Obratiště se obvykle zřizují na konci slepých lesních cest 1. a 2. třídy, pokud jejich délka přesahuje 100 m, a na dalších místech, na kterých je zvýšená potřeba otáčení (lesní sklady, myslivecká zařízení apod.). Umístění, šířka a další technické parametry včetně provedení nástupní plochy musí odpovídat technickým parametrům požární techniky. Rozměry obratišť se ověřují pomocí vlečných křivek vozidel.



Obrázek 4 – Typy obratišť

9 Těleso lesní cesty a dopravní trasy

9.1 Zemní těleso

9.1.1 Obecně

Pro návrh a provádění zemního tělesa lesních cest platí podle potřeby ČSN 73 6133. Svahy zemního tělesa lesních cest se navrhují podle 9.1.2.

Pro ochranu stromů, lesních porostů a ploch při stavebních činnostech platí ČSN 83 9061.

9.1.2 Svahy zemního tělesa

Při návrhu sklonů svahů zemního tělesa se vychází z požadavků bezpečnosti dopravy a požadavků stability zemního tělesa lesní cesty, které závisí na druhu a vlastnostech zeminy a na výšce násypu, případně hloubce zářezu.

Dále uvedené požadavky platí pro navrhování zemního tělesa v 1. geotechnické kategorii¹⁰⁾. V ostatních případech je nutné postupovat podle potřeby podle ČSN 73 6133.

POZNÁMKA Další podrobnosti jsou uvedeny v TP 76 [4].

9.1.2.1 Svahy násypů

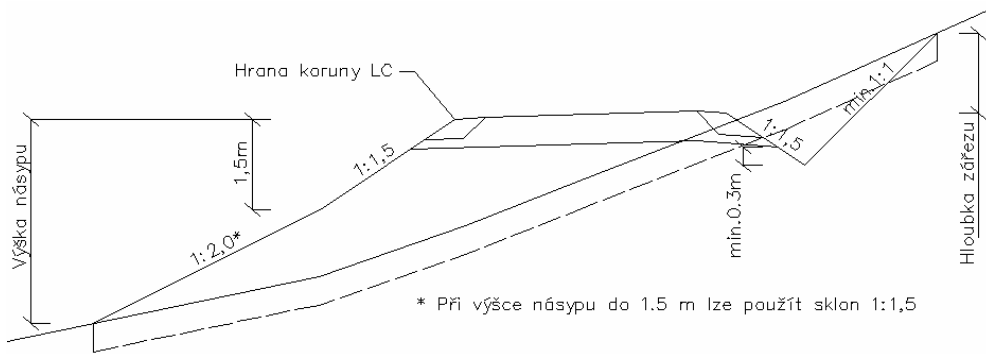
Pokud vlastnosti zeminy nevyžadují jiný sklon, navrhne se do výšky 1,5 m svah ve sklonu max. 1 : 1,5. U násypů vyšších než 1,5 m se horní část násypu o výšce 1,5 m navrhne ve sklonu 1:1,5 a zbylá spodní část násypu v jednotném sklonu 1:2.

Násypy z kamenité sypaniny mohou mít v celé výšce jednotný sklon svahů 1 : 1, z rovnaniny 1,25 : 1.

9.1.2.2 Svahy zářezů

Sklony zářezových svahů závisí na druhu a vlastnostech zeminy a na hloubce zářezu. Ve stabilních zeminách se svahy zářezů navrhují ve sklonu 1 : 1 až 1 : 1,5; ve zvětralých skalních horninách ve sklonu 2 : 1.

¹⁰⁾ Výška násypu ani hloubka zářezu nesmějí překročit 3 m a sklon původního terénu nesmí být větší než 10 %. Podloží musí být stabilní a nesmí se v něm vyskytovat velmi stlačitelné zeminy.



Obrázek 5 – Sklony svahů násypů a zářezů

9.1.3 Zpevnění svahů

Svahy zářezů a násypů je třeba chránit před erozí zatravněním nebo jinými vegetačními úpravami podle ČSN 83 9041; v odůvodněných případech na svazích délky do 3 m je možno svah ponechat sukcesi. Svahy zářezů a násypů a svahy násypů navazující přímo na koryto vodního toku nebo vodní nádrže se zpevňují podle příslušných normativních dokumentů.

POZNÁMKA Další podrobnější informace lze nalézt v ČSN 75 2101, ČSN 75 2106, ČSN 75 2410, ČSN 83 9041, TNV 75 2102 [22], TNV 75 2103 [23] a TP 53 [2]

9.1.4 Zemní pláň

Pláň zemního tělesa v přímé i ve směrových obloucích musí mít základní příčný sklon vždy alespoň 3 % potřebný k jejímu dostatečnému odvodnění. Pláň musí mít větší, nebo alespoň stejný příčný sklon jako vozovka a provádí se obvykle stejným způsobem (jednostranný, popř. střechovitý sklon).

Je-li příčný sklon vozovky větší než 3 %, navrhne se příčný sklon pláň rovnoběžně se sklonem vozovky.

9.2 Odvodnění lesních cest a dopravních tras

Těleso lesní cesty, zejména podloží vozovky, musí být zabezpečeno proti škodlivému působení povrchových a podzemních vod.

Odvedení srážkových vod zabraňuje poškozování tělesa lesní cesty vodní erozí a snížení únosnosti zemin v podloží. Navržený způsob odvodnění má být technicky co možná nejjednodušší a s minimálními nároky na údržbu. Odvodňovací zařízení musí vyhovovat článku 9.2.6.

K odvodnění zemního tělesa lesních cest lze navrhnout:

- a) otevřená odvodňovací zařízení: příkopy, rigoly, skluzy, kaskády, vsakovací příkopy, vsakovací jámy, svodnice (svodné žlábký), apod.;
- b) krytá odvodňovací zařízení: trativody, drenáže, odvodňovací potrubí (pouze výjimečně);
- c) kombinace předcházejících způsobů.

Podélné a příčné odvodnění na lesních cestách 2. třídy a na lesních svážnicích lze v odůvodněných případech řešit „přetékáním“ přes vozovku – přejezdými rigoly, resp. brody.

9.2.1 Příkopy

9.2.1.1 Slouží k podélnému odvodnění lesní cesty, resp. lesní svážnice, resp. technologické linky a k odvedení povrchově odtékající vody z okolních pozemků. Hloubka trojúhelníkového příkopu zpevněných lesních cest má být větší než 0,30 m pod úrovní přilehlé pláň lesní cesty; u nezpevněných lesních cest má být hloubka příkopu větší než 0,40 m. Hloubka příkopu jiného tvaru (lichoběžník, oblouk) zpevněných lesních cest má být větší než 0,20 m pod úrovní přilehlé pláň lesní cesty; u nezpevněných lesních cest, resp. lesních svážnic, resp. technologických linek má být větší než 0,30 m pod úrovní přilehlé pláň lesní cesty, resp. lesní svážnice, resp. technologické linky. Pokud to nelze dodržet, je možné navrhnout příslušná opatření podle 9.2.2, případně i 9.2.4.

9.2.1.2 Tvar příkopu se navrhuje obvykle trojúhelníkový se sklonem vnitřního svahu (od koruny cesty) min. v poměru 1 : 1,5 (lépe 1 : 2) a sklonem protilehlého svahu min. 1 : 1 (viz obrázek 5).

9.2.1.3 Nejmenší doporučený podélný sklon dna příkopu je 0,5 %. Při nebezpečí zanášení dna je třeba volit sklon větší. Největší podélný sklon dna zatravněného nebo zemního příkopu nemá přesáhnout 5 % (je však

třeba přihlédnout k množství odváděné vody a k vlastnostem podložní zeminy). Při překročení této hodnoty se doporučuje příkop zpevnit.

Zpevnění příkopů se provádí např. pohozem z drčeného kameniva nebo lomového kamene, kamennou dlažbou, betonovými prefabrikáty apod. a případně i stupni v příkopu.

POZNÁMKA Další podrobnější informace lze nalézt v ČSN 75 2106, ČSN 75 4210, TP 83 [5] a VL 2.2 [18].

9.2.2 Rigoly

9.2.2.1 Rigoly se navrhují místo příkopů tam, kde se z úsporných důvodů nehloubí výkopy pro příkop, nebo tam, kde pro příkop není dostatek místa. Hloubka rigolu je zpravidla 0,10 m až 0,15 m, maximálně 0,30 m.

9.2.2.2 Dno rigolů se zpevní a případně, pokud geologické poměry podloží neumožní odvodnění konstrukčních vrstev vozovky, se doplní podélnou drenáží.

9.2.3 Svodnice vody (svodné žlábký)

9.2.3.1 Svodnice vody se navrhují zejména na nezpevněných lesních cestách a cestách s nestmeleným krytem (popř. i v jiných odúvodněných případech) od 6 % podélného sklonu. Svodnice vody se umísťují šikmo k ose cesty; obvykle pod úhlem 45°. Podle potřeby a typu převládající dopravy mohou svodnice vody být dřevěné, kamenné, ocelové, betonové apod.

9.2.3.2 Při navrhování svodnic vody je nutno posoudit jejich průtočnost a rozestupy v závislosti na podélném sklonu cesty, způsobu využití lesní cesty, resp. lesní svážnice, resp. technologické linky na množství atmosférických srážek v oblasti, na charakteru zemin v podloží apod. V závislosti na podélném sklonu se doporučuje navrhnout svodnice vody v těchto orientačních vzdálenostech od sebe:

6 %	40 m až 60 m;
8 %	35 m až 50 m;
10 %	25 m až 40 m;
12 %	22 m až 32 m;
14 %	18 m až 28 m;
16 %	14 m až 25 m.

9.2.4 Drenáže, trativody a vsakovací zařízení

K odvodnění podloží lesních cest, resp. lesních svážnic, resp. technologických linek (pokud nelze odvodnění řešit podle 9.2.1) se může navrhnout podélný nebo příčný trativod.

POZNÁMKA Další podrobnější informace lze nalézt ve VL 2.2 [18].

Trativody se obvykle navrhují jako rýhy vyplněné kamenivem široké 0,30 m až 0,80 m a hluboké 0,60 m (výjimečně až 1,00 m).

9.2.4.1 Drenáže

9.2.4.1.1 Navrhují se buď v zářezu, nebo v násypu podél patních příkopů, jejichž dno je nad úrovní rostlé pláně, popř. i v násypu do výšky 1,0 m. Drenáže se navrhují z drenážních trubek uložených na dno rýhy s obsypem drobným kamenivem. Minimální sklon je 0,5 % (v odúvodněných případech 0,3 %). Nejmenší dovolená světlost perforovaných drenážních trubek z plastů je 80 mm.

9.2.4.1.2 Podélná drenáž se umísťuje tak, aby při její případné opravě nebylo nutné zasahovat do konstrukce vozovky, tzn. mimo koruny lesní cesty (maximálně pod krajnicí), nebo pode dnem rigolu (příkopu). Ve větších vzdálenostech od lesních porostů lze namísto trativodu navrhnout i drenáž (nebezpečí zarůstání kořeny stromů).

9.2.4.1.3 Voda z podélné drenáže se odvádí buď do svahových skluzů na násypu, nebo do příkopu s vyústěním do recipientu nebo vsakovací jámy (v odúvodněných případech do odvodňovacího potrubí).

9.2.4.1.4 Příčná drenáž se navrhuje tam, kde odvodnění podloží lesní cesty není možné zabezpečit ochrannou vrstvou vozovky (viz 9.2.5). Voda z příčné drenáže se odvádí do příkopů nebo podélné drenáže.

9.2.4.2 Vsakovací příkop a vsakovací jáma

Pro zachycení a odvedení povrchově odtékající vody z okolních pozemků lze v odúvodněných případech a tam kde to geologické poměry podloží dovolí, navrhnout vsakovací příkop nebo vsakovací jámu.

POZNÁMKA Další podrobnější informace lze nalézt ve VL 2.2 [18] a TP 51 [1].

9.2.5 Odvodnění pláně zemního tělesa

Odvodnění pláně zemního tělesa lesní cesty se navrhuje pomocí příčného sklonu zemní pláně (viz 9.1.4) a ochranné vrstvy vozovky (viz 9.3.4), která zajišťuje:

- odvodnění prosakující srážkové vody;
- zabránění kapilárního vztlínání.

Spodní podkladní vrstva a pokud se použije ochranná vrstva se vyvede buď na svah zemního tělesa nad dno příkopu nebo přilehlého terénu (minimálně 0,20 m), může se také zaústit do podélné drenáže.

9.2.6 Zásady návrhu odvodňovacího zařízení

V případě potřeby se odvodňovací zařízení (příkopy, rigoly) lesních cest 1. a 2. třídy navrhuje na návrhové průtokové množství srážkových vod. Průtokové množství lze stanovit podle ČSN 75 1400, ČSN 75 6101 nebo ČSN 75 4500 na návrhový průtok $Q_N = Q_{20}$.

Při hydrotechnickém výpočtu se pro předběžný výpočet a odhad použije Chezyho rovnice, případně podle ČSN 73 6109, ČSN 75 4210, ČSN 73 6101.

POZNÁMKA Další informace lze nalézt např. v TP 83 [5] apod.

K výpočtům pro zpracování stavební dokumentace je nutné použít podrobný výpočet pro ustálené nerovnoměrné proudění v korytech s příslušnými objekty (mostky, propustky, stupně ve dně apod.). Je možné využít ruční výpočty nebo vhodný jednorozměrný matematický model.

9.3 Vozovka

9.3.1 Konstrukční vrstvy vozovky

Technické požadavky na materiály a provedení jednotlivých konstrukčních vrstev vozovky (včetně minimální požadované únosnosti nestmelených vrstev) jsou uvedeny v příslušných ČSN EN a navazujících ČSN a dalších normativních dokumentech.

S ohledem na minimalizaci ekonomické náročnosti a ochranu životního prostředí se při výstavbě vozovek lesních cest doporučuje co možná největší využití recyklátů. To ale nesmí mít negativní vliv na zajištění jejich předpokládané životnosti, trvanlivosti a estetiky.

POZNÁMKA Další podrobnější informace, týkající se materiálů konstrukčních vrstev vozovky a doporučení k jejich výběru, lze nalézt v např. v Katalogu vozovek polních cest [15].

9.3.2 Kryt

Kryt je přímo vystaven účinkům kol vozidel a působení dalších vlivů a zajišťuje potřebné protismykové vlastnosti. Kryt bývá obvykle jednovrstvový (při větším dopravním zatížení dvouvrstvový) a může být podle významu lesní cesty buď stmelený (nejčastěji asfaltový, méně často cementobetonový nebo ze silničních dílců, event. i dlážděný, popř. z jiných stmelených materiálů) nebo nestmelený.

Pro lesní cesty 1. třídy, popř. pro lesní cesty 2. třídy se obvykle navrhuje vozovky se stmelenými kryty - nejčastěji s krytem asfaltovým (popř. cementobetonovým) nebo s krytem ze silničních dílců (výjimečně s krytem dlážděným).

Pro ostatní lesní cesty 2. třídy se obvykle navrhuje vozovky s krytem z nestmelených vrstev (štěrkové, z recyklátů) nebo v menší míře s krytem prolévaným (např. penetrační makadam, štěrk částečně vyplněný cementovou maltou), popř. jinak stmeleným.

Lesní svážnice se obvykle navrhuje jako nezpevněné (zemní) a mohou být také s provozním zpevněním provedeným lokálně, případně po celé délce.

Technologické linky se navrhuje jako nezpevněné (zemní).

9.3.3 Podkladní vrstva

Podkladní vrstva (v případě silně zatížených konstrukcí výjimečně i dvě vrstvy – horní a spodní podkladní vrstva) se provádí jako:

- nestmelená, např. štěrkokodř, vibrovaný štěrk, R-materiál, recyklát, event. mechanicky zpevněné kamenivo;
- stmelená: asfaltem nebo hydraulickými pojivy.

9.3.4 Ochranná vrstva

Pokud se použije ochranná vrstva, obvykle se provádí ze štěrkodrti nebo štěrkopísku. Lze ji také provést z mechanicky zpevněné zeminy (zejména pokud je k dispozici vhodný nenamrzavý materiál z místních zdrojů), případně z recyklátu (viz poznámka).

POZNÁMKA Další podrobnější informace lze nalézt v TP 210 [14].

9.3.5 Podloží vozovky

9.3.5.1 Podloží vozovky je část zemního tělesa lesní cesty, do kterého zasahují vlivy zatížení a klimatu. Podloží vozovky uzavírá zemní pláň, na které přímo leží konstrukční vrstvy vozovky.

9.3.5.2 Požadavky na podloží vozovky:

- musí vykazovat deformační charakteristiky předepsané dokumentací stavby. Minimální kontrolní modul přetvárnosti z druhého zatěžovacího cyklu $E_{def,2}$ pro třídy dopravního zatížení V a VI je 30 MPa, u ostatních tříd dopravního zatížení musí být minimálně $E_{def,2} = 45$ MPa);

POZNÁMKA Další informace lze nalézt např. v TP 170 [16].

- podélný a příčný sklon, rovnost a výškové tolerance pláň musí odpovídat dokumentaci stavby;
- zemní pláň musí být řádně odvodněna (viz 9.2.5).

9.3.6 Návrh konstrukce vozovky

Návrh konstrukce vozovky lesních cest se provádí v závislosti na dopravním významu v rámci lesní dopravní sítě a na dopravním zatížení lesní cesty s přihlédnutím k předpokládanému způsobu její údržby. Přitom se postupuje přiměřeně podle příslušných norem.

POZNÁMKA Postupovat se může i podle dalších předpisů (např. TP Katalog vozovek polních cest [15], TP 170 [16]). Případně lze využít některé ze schválených (certifikovaných) metodik.

10 Připojování lesních cest a dopravních tras na pozemní komunikace

10.1 Technické řešení

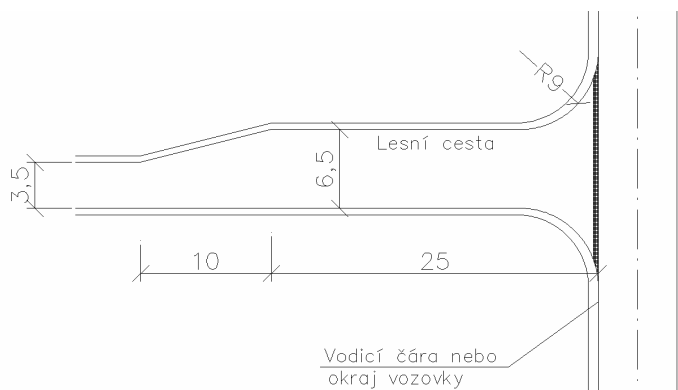
10.1.1 Připojování lesních cest a dopravních tras na silnice a místní komunikace

10.1.1.1 Připojení lesních cest na silnice a místní komunikace se provádí pomocí sjezdů. Nové sjezdy se mohou zřizovat v místech, kde je možné zajistit dostatečný rozhled podle článku 10.2. Rekonstrukce sjezdů se provádí s ohledem na možnosti stávajícího stavu. Zřízením sjezdu nevzniká křižovatka. Lesní svážnice (3L) a technologické linky (4L) se na silnice nebo místní komunikace nepřipojují.

10.1.1.2 Sjezd má zabezpečit nájezd směrodatného vozidla (viz 6.2). Při návrhu nových sjezdů je třeba upřednostňovat sjezdy s kolmým křížením. Šikmé křížení lze použít pro úhly křížení od 75° do 105°.

10.1.1.3 Připojení lesních cest se zpravidla navrhuje se zaoblením hrany vozovky kružnicovým obloukem o poloměru min. 9 m.

10.1.1.4 Doporučená šířka připojení lesní cesty je 6,5 m (nejméně však 6,0 m) na délku 25 m od připojení sjezdu viz obrázek 6.



Obrázek 6 – Rozšíření v místě připojení lesní cesty

10.1.1.5 Vozovka sjezdu na silnici nebo místní komunikaci se obvykle navrhuje stmelená (zpravidla s krytem z asfaltových směsí), stejně jako i navazující část lesní cesty, obvykle v délce 25 m. Hranice sjezdu musí být zřetelně vyznačena alespoň dopravním značením nebo dvouřádkem či čtyřřádkem dlažebních kostek, jiným odstínem krytu apod¹¹⁾.



Obrázek 7 – Zvýraznění místa (úseku) sjezdu na lesní cestu – příklad: čtyřřádek kostek

10.1.1.6 Při mimoúrovňovém křížení lesní cesty se silnicí nebo místní komunikací (např. nadjezdem, podjezdem) se postupuje podle ČSN 73 6201 a je třeba zajistit minimální průjezdní profil (viz 8.3).

10.1.1.7 V případě nebezpečí přítoku dešťové vody z povrchu lesní cesty na silnici nebo místní komunikaci se musí na jejich styku vybudovat takové zařízení, které tomuto zabrání.

10.1.2 Připojování lesních cest a dopravních tras na ostatní účelové komunikace

10.1.2.1 Připojování lesních cest, lesních svážnic a technologických linek na jiné lesní cesty, lesní svážnice a technologické linky (případně na jiné účelové komunikace) se provádí jako úrovně. V případě, že je trasa vedena ve větším stoupání, doporučuje se v úseku před a za připojením zmírnit sklon nivelety na maximálně 5 % na vzdálenost nejméně 5 m. Tím se ulehčí odbočování vozidel v místě připojení, zlepší se rozhledové poměry a zvýší se bezpečnost dopravy.

10.1.2.2 Při návrhu je třeba upřednostňovat připojení lesních cest, lesních svážnic a technologických linek s kolmým křížením. Šikmé křížení lze použít pro úhly křížení od 75° do 105°. Výjimečně lze připustit i úhly křížení v rozpětí 60° až 120°.

10.1.2.3 Připojení lesních cest, lesních svážnic a technologických linek se navrhuje se zaoblením hrany vozovky kružnicovým obloukem o poloměru min. 12,5 m; pro lesní stezky se nestanovuje.

10.1.2.4 Nejmenší šířka připojení lesní svážnice (3L), resp. technologické linky (4L) se doporučuje 6,5 m, minimálně 6 m a 25 m délky od připojení sjezdu.

10.1.2.5 Připojení lesní svážnice (3L), resp. technologické linky (4L) bez propustku se navrhuje zejména tam, kde není podélné odvodnění. Toto připojení je možno navrhovat i v případech, kdy připojení slouží jako ochrana krajnice před rozjížděním a rozoráváním.

10.1.2.6 V případě mělkého podélného příkopu lze připojení lesní svážnice, resp. technologické linky (4L) navrhnout jako suchý brod (obvykle z dlažby z lomového kamene, resp. ze silničních panelů). Při hloubce příkopu do 0,60 m až 0,70 m lze připojení lesní svážnice, resp. technologické linky (4L) také navrhnout jako otevřený žlab s průběžnou mříží (viz 3.18).

10.1.2.7 Vzájemné propojení lesních cest navrhovaných v rámci lesní dopravní sítě a polních cest navrhovaných v rámci sítě polních cest se řídí vyšší třídou a návrhovou kategorií z obou v závislosti na směru předpokládané lesní, zemědělské nebo jiné účelové dopravy. Při rekonstrukci se postupuje podle potřeby.

¹¹⁾ Vyhláška č. 104/1997 Sb.

10.1.3 Samostatné sjezdy

10.1.3.1 Samostatné sjezdy slouží k vjezdu a výjezdu vozidel z lesní cesty na přilehlé pozemky a naopak. Navrhují se pouze ve zdůvodněných případech, jestliže nelze využít stávající lesní dopravní síť, zejména technologické linky (4L). Samostatné sjezdy se navrhují na přehledných místech, rozhledové poměry se neposuzují.

10.1.3.2 Samostatné sjezdy z lesních cest na pozemky se umísťují ve vzdálenostech podle potřeby a s ohledem na geomorfologické podmínky. Nejmenší šířka sjezdu je 6 m a má zabezpečit nájezd používaných vozidel.

10.1.3.3 Pro křížení samostatných sjezdů s podélným odvodňovacím zařízením lesních cest platí stejná pravidla jako pro připojování ostatních účelových komunikací (článek 10.1.2.5 až 10.1.2.7).

10.1.4 Připojování a křížení ostatních komunikací s lesními cestami a dopravními trasami

10.1.4.1 Připojování lesních stezek a dále cyklotras, hipostezek, lyžařských stezek, naučných stezek apod. na lesní cesty či jejich křížení s lesními cestami, lesními svážnicemi či technologickými linkami se provádí jako úrovně. V případě, že je trasa vedena ve větším stoupání, doporučuje se v úseku před a za připojením zmírnit sklon nivelety na maximálně 5 % na vzdálenost nejméně 5 m. Tím se ulehčí odbočování vozidel v místě připojení, zlepšují se rozhledové poměry a zvyšuje se bezpečnost dopravy.

10.1.4.2 Nejmenší šířka připojení ostatních komunikací (článek 10.1.4.1) na lesní cesty je 6 m.

10.1.4.3 Připojení ostatních komunikací (článek 10.1.4.1) na lesní cesty se navrhuje zpevněné nebo s provozním zpevněním, respektive zemní jako lesní cesta, stejně jako i navazující část ostatní komunikace (článek 10.1.4.1) obvykle v délce 20 m. V případě hipotras je možno do okrajů připojované komunikace osadit bezpečnostní prvky zabraňující střetu koně s projíždějícím vozidlem.

10.1.4.4 Ustanovení článku 10.1.4.1 až 10.1.4.3 neplatí pro pěší turistické stezky a pro připojení lyžařských stezek na lesní cesty 2. třídy, lesní svážnice (3L), technologické linky (4L) a na lesní stezky.

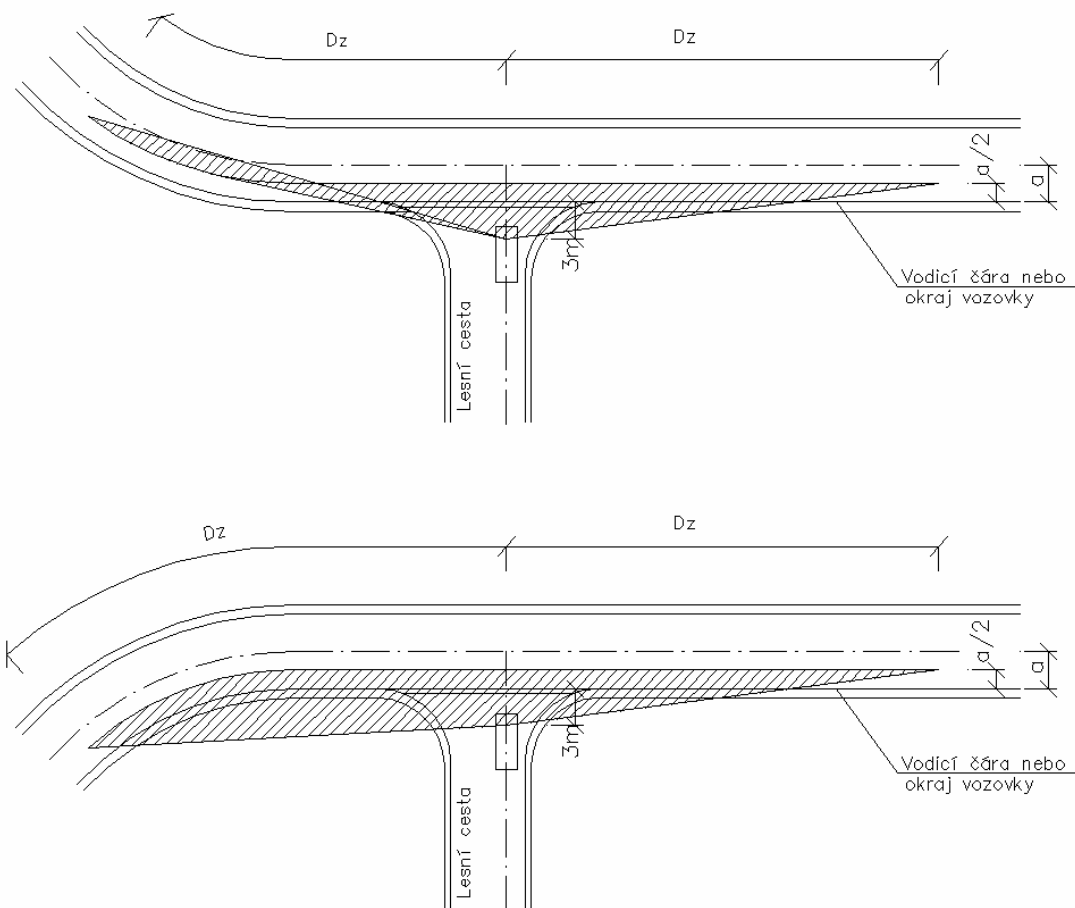
10.1.4.5 Hipotrasy a stezky využívané k rekreační jízdě na koni se nepřipojují na lesní cesty s nestmeleným povrchem; navrhuje se pouze kolmé křížení. Šikmé křížení lze použít pro úhly křížení od 75° do 105°.

10.2 Rozhledy

10.2.1 Rozhledy při připojování lesních cest na silnice a místní komunikace

10.2.1.1 Nové sjezdy lesních cest na silnice a místní komunikace se mohou zřizovat v místech, kde je možné zajistit dostatečný rozhled na obě strany v přilehlém jízdním pruhu silnice (nebo místní komunikace) pro vozidla vyjíždějící na silnici (nebo místní komunikaci) a zároveň je zajištěn dostatečně dlouhý rozhled vozidel jedoucích po silnici (místní komunikaci) na vozidla vyjíždějící ze sjezdu¹²⁾. Posouzení rozhledů se provádí podle obrázku 8.

¹²⁾ ČSN 73 6101.



Obrázek 8 – Příklad konstrukce rozhledových trojúhelníků sjezdu lesní cesty

POZNÁMKA Připojení lesní cesty na silnici nebo místní komunikaci je třeba projednat s příslušným silničním správním úřadem ve věcech dopravy.

Jedna odvěsna rozhledového trojúhelníka se uvažuje nejméně v délce rozhledu pro zastavení D_z podle ČSN 73 6101 nebo ČSN 73 6110 pro nejvyšší dovolenou nebo mezní (dosažitelnou) rychlost na silnici nebo místní komunikaci a vynáší se na obě strany od sjezdu do osy přilehlého jízdního pruhu silnice (místní komunikace). Druhá odvěsna se vynáší do osy jednopruhových sjezdů a u dvoupruhových sjezdů do osy výjezdového jízdního pruhu tak, aby vrchol rozhledového trojúhelníka na výjezdu byl vzdálen nejméně 3 m od vnější hrany přilehlé vodící čáry nebo od okraje zpevněné plochy (pokud není vodící čára na vozovce silnice/místní komunikace vyznačena).

10.2.1.2 V ploše takto vymezeného rozhledového trojúhelníka nesmí být překážky, které by bránily přímému rozhledu z rozhledového bodu vozidla. Za překážku v rozhledu se považují předměty v rozhledovém poli vyšší než 0,75 m nad úrovní hran těles silnice i sjezdu. Přípustné jsou ojedinělé překážky o šířce $\leq 0,15$ m (stromy, sloupy atd.), které však nesmí vytvořit v místě možného rozhledu neprůhlednou stěnu.

10.2.2 Rozhledy při připojování lesních cest na ostatní účelové komunikace

Úrovňové připojení lesních cest na jiné lesní cesty (případně jiné účelové komunikace) je možné navrhnout pouze v místech, kde lze dodržet potřebné rozhledové podmínky pro D_z (viz tabulka č. 3; první odvěsna rozhledového trojúhelníka).

Vrchol rozhledového trojúhelníka (druhá odvěsna) je vzdálen od vnější hrany lesní cesty nebo účelové komunikace 2 m.

10.2.3 Rozhledy na samostatných sjezdech

U samostatných sjezdů sloužících k vjezdu a výjezdu vozidel z lesní cesty na přilehlé pozemky a naopak se rozhledové podmínky neposuzují.

10.2.4 Rozhledy při připojování a křížení ostatních komunikací s lesními cestami

Připojení lesních stezek a dále cyklostezek, hiposteze, tras pro osoby s omezenou schopností orientace a pohybu, lyžařských stezek, naučných stezek apod. na lesní cesty je možné navrhnout pouze v místech, kde lze dodržet potřebné rozhledové podmínky pro D_z (viz tabulka č. 3; první odvěsna rozhledového trojúhelníka).

Vrchol rozhledového trojúhelníka (druhá odvěsna) je vzdálen od vnější hrany lesní cesty 5 m.

11 Objekty na lesních cestách a dopravních trasách

11.1 Mosty

11.1.1 Při navrhování mostů na lesních cestách se postupuje přiměřeně podle ČSN 73 6201, ale v závislosti na okolním terénu a podélném řešení nivelety lesní cesty. V případě, že niveleta lesní cesty není navržena na n -letou vodu požadovanou výše uvedenou normou pro danou kategorii, není ani mostní objekt potřebné navrhnout na požadovanou n -letou vodu. Je však potřeba provést taková opatření na tělese komunikace, která zmírní následky jejího přelití. Jedná se zejména o změnu povrchu lesní cesty na stmelový kryt nebo velkoplošné silniční panely, opevnění přepadového svahu lesní cesty (pohozem, záhozem nebo rovnáninou z lomového kamene nebo jiným vhodným způsobem) apod.

11.1.2 Rovněž průjezdný profil respektive volná šířka a volná výška se navrhuje podle ČSN 73 6201. V případech, že se jedná o místní komunikaci, a to i komunikaci pro pěší a cyklisty se průjezdný profil navrhuje podle ČSN 73 6110. Obvykle se potřebné rozměry stanoví po dohodě se silničním správním úřadem.

11.1.3 Bezpečnost dopravy na mostech se zajišťuje návrhem záchytných bezpečnostních zařízení podle článku 12.1.

11.2 Propustky

11.2.1 Propustky jsou stavební objekty v tělese nebo pod tělesem lesní cesty s libovolným tvarem průřezu a kolmou světlostí otvoru do 2,00 m, sloužící k převedení průtoku povrchových vod do recipientu, terénní sníženiny, tůně či jiného protierozního a protipovodňového opatření (viz 9.2.4.2). Propustky mají vyhovovat stejně jako příkopy na návrhový průtok $Q_N = Q_{20}$ podle ČSN 75 1400; v odůvodněných případech se navrhuje na vyšší průtok.

Propustky se nejčastěji navrhuje jako trubní, jehož hlavní části tvoří:

- potrubí;
- lože;
- čela; ve výjimečných případech obklad svahu kamennou rovnáninou
- nadnásyp, obetonování.

11.2.2 Hospodářské propustky jsou stavební objekty převádějící soustředěný povrchový odtok v podélném odvodnění lesní cesty pod samostatným sjezdem, v místě připojení lesní svážnice, technologické linky nebo ostatní komunikace (viz 10.1.4.1). Pro hospodářské propustky platí podle potřeby odkazy na tabulku 9 a tabulku 10; ustanovení o minimální délce čela pro hospodářské propustky neplatí (viz 11.2.5).

11.2.3 Dočasné hospodářské propustky se zřizují pouze na lesních svážnicích a na technologických linkách. Jejich stavebně technické provedení musí odpovídat účelu a dočasnosti tohoto objektu při zachování průtočnosti napojovaného odvodňovacího zařízení cesty. Přednostně se používají přírodní materiály a výrobky s možností opakovaného použití, např. ocelové trouby.

11.2.4 V odůvodněných případech (na sjezdech ze silnice) se místo propustku nebo hospodářského propustku navrhuje otevřený žlab s průběžnou mříží shodné světlosti (viz tabulka 9).

11.2.5 Potrubí se navrhuje v závislosti na návrhových podmínkách z trub z různých materiálů, obvykle s kruhovým průřezem. Nejmenší světlost propustku kromě hospodářských propustků je 600 mm. Nejmenší světlosti a nejmenší a největší sklon propustku se stanovuje v souladu ČSN 73 6201 (viz tabulka 9).

Tabulka 9 – Orientační hodnoty minimální světlosti propustku a hospodářského propustku

Délka propustku	Při sklonu	Minimální světlost
6,0 m	–	0,4 m ^a
6,0 m – 10,0 m	do 2 %	0,6 m
10,0 m – 15,0 m	nad 2 %	0,6 m
10,0 m – 30,0 m ^b	do 2 %	0,8 m až 1,2 m
15,0 m – 30,0 m ^b	nad 2 %	0,8 m až 1,2 m

^a Platí pouze pro hospodářské propustky na samostatných sjezdech, v místě připojení lesní svážnice, technologické linky nebo ostatní komunikace (viz 10.1.4.1).

^b Pro větší délky se navrhuje trouby s průměrem 0,8 m i tehdy, když hydrotechnický výpočet toto zvětšení průměru nevyžaduje.

11.2.6 Uložení a způsob přesypání, resp. obetonování a jeho provedení musí odpovídat použitému výrobku a technologickým pokynům výrobce.

11.2.7 Propustek může v odůvodněných případech zasahovat do podkladních vrstev vozovky.

11.2.8 S ohledem na bezpečnost dopravy se na sjezdech (připojení silnice a místní komunikace) navrhuje šikmá (svahová) čela propustků tzn. kolmo na osu hlavní komunikace, a to nejlépe jako zemní bez jakéhokoli opevnění. Pro tyto účely je vhodné navrhovat propustky z tenkostěnných materiálů tzn. z trub ocelových (hladkých i vlnitých) nebo plastových, ale vždy s ohledem na požadovanou únosnost propustku.

11.2.9 S ohledem na zábor pozemku pro plnění funkcí lesa a na stabilitu lesní cesty se na lesních cestách obvykle navrhuje svislá čela propustků. Šikmá (svahová) čela se navrhuje v odůvodněných případech, vždy však s opevněním (pohozem, záhozem nebo rovnáninou z lomového kamene nebo jiným vhodným způsobem). Délka čela musí odpovídat sklonu svahu tělesa cesty, průměru (šířce) potrubí a výšce nadnásypu, resp. vozovky nade dnem potrubí na lici čela. Nejmenší hodnoty délky čela trubního propustku jsou uvedeny v tabulce 10.

Tabulka 10 – Nejmenší hodnoty délky čela trubního propustku

světlý průměr potrubí propustku (mm)	nejmenší délka čela trubního propustku (m)
600	3,6
800	4,4
1000	5,5

11.2.10 Na výtoku z propustku se zpravidla zřizuje opevněné koryto se zvýšenou drsností (z kamenného záhozu nebo z kamenné rovnániny bez úpravy líce) pro tlumení energie proudu vytékající z propustku. Délka dopadiště se zpravidla navrhuje v délce 3 m pod propustkem o světlosti 600 mm a 6 m pod propustkem o světlosti 800 mm; pod propustkem o světlosti 1000 mm a větší se stanovuje hydraulickým výpočtem např. podle ČSN 75 2106. Opevněné koryto se stabilizuje příčným pásem ve dně (dřevěný pás, patka z lomového kamene na sucho apod.).

11.3 Brody

11.3.1 Brody se navrhuje na lesních cestách 2. třídy, lesních svážnicích (3L), technologických linkách (4L) a na lesních stezkách k překonání malých vodních toků. Při navrhování brodu musí být zajištěna bezpečnost přejezdu vozidel, zejména s ohledem na zachování funkčnosti jejich brzdového systému. Navržená konstrukce brodu musí vycházet ze skutečných podmínek a předpokládaného zatížení. Na lesní cestě se obvykle zpevnění dna provádí dlažbou z lomového kamene do betonového lože, případně jiným vhodným způsobem; na lesních svážnicích a na technologických linkách jednodušší formou.

11.3.2 Dimenzování brodů se provádí podle ČSN 75 2106 na návrhový průtok $Q_N = Q_{20}$ podle ČSN 75 1400. Součástí návrhu brodu na trvalé vodoteči musí být posouzení splaveninového režimu toku v úseku nad a pod brodem včetně jeho ovlivnění navrženými konstrukcemi (ukládání splavenin na vozovce brodu).

POZNÁMKA Dimenzování brodů lze provést také např. podle TNV 75 2102 [22].

11.4 Opěrné a zárubní zdi

Opěrné a zárubní zdi se navrhují podle typových podkladů nebo na základě statického řešení. Prostorové uspořádání se navrhuje přiměřeně podle ČSN 73 6201.

11.5 Lesní sklady a skládky

11.5.1 Lesní sklady se budují tak, aby příjezd pro přibližovací či vyvážecí prostředky s nákladem dříví nebyl veden po povrchu lesní odvozní cesty. Povrch lesního skladu se navrhuje zpevněný, částečně zpevněný nebo v příznivých geologických podmínkách nezpevněný. Při návrhu skladu je nutno vyřešit i jeho odvodnění.

11.5.2 Lesní skládky jsou dočasná zařízení; nezpevňují se nebo se na jejich zpevnění používá zásadně biologický materiál, např. klest, štěpka, hatě, povaly apod. nebo výrobky s možností opakovaného použití, např. plastové rošty nebo desky apod. Použité výrobky, resp. jejich zbytky se po opuštění skládky odstraňují.

11.5.3 Krajnice lesní odvozní cesty v souběhu s lesním skladem nebo s lesní skládkou se navrhují zpevněné (viz 8.6.3).

11.6 Zařízení pro rekreační využití lesní dopravní sítě

11.6.1 Odpočívadla a parkoviště, včetně příslušných staveb a zařízení (lesní altány, přístřešky, lavičky, tabule, úvaziště a napajedla pro koně atd.) se umísťují mimo světlu šířku lesní cesty, rozhledové prostory (viz 10) a mimo plochy lesních skladů.

12 Vybavení lesních cest

12.1 Bezpečnostní zařízení

Umístění a druhy bezpečnostních zařízení se navrhují podle potřeby podle ČSN 73 6101 a ČSN 73 6201, a to na lesních cestách 1. a 2. třídy, jinak se nenavrhují.

Bezpečnostní zařízení se podle svého účelu dělí na:

- a) záchytná;
- b) vodící.

Bezpečnostní zařízení nesmí zasahovat do volné šířky lesní cesty a nesmí bránit požadovanému rozhledu pro zastavení (viz 7.3).

12.1.1 Záchytná bezpečnostní zařízení

12.1.1.1 Záchytná bezpečnostní zařízení se navrhují zpravidla v těchto případech:

- na násypu vyšším než 4 m nebo se sklonem násypového svahu strmějším než 1 : 1,5 (zejména je-li okolní lesní porost již vytěžen);
- na mostě nebo propustku se svislou čelní stěnou a římsou vyšší než 2 m nad dnem překračované překážky;
- nad opěrnými zdmi vyššími než 2 m;
- podle místních podmínek i podél souběžných pozemních komunikací nebo železničních tratí, pokud to bezpečnost silničního provozu vyžaduje.

12.1.1.2 Mezi záchytná bezpečnostní zařízení patří:

- a) zábradlí: navrhují se v místech, kde je nutná ochrana chodců (cyklistů) před pádem z tělesa lesní cesty;

POZNÁMKA Další podrobnější informace lze nalézt např. v TP 186 [12].

- b) svodidla: navrhují se podle požadované úrovně zadržení vozidel. Podle druhu materiálu mohou být ocelová, betonová nebo dřevoocelová;

POZNÁMKA Další podrobnější informace lze nalézt např. v TP 114 [7], TP 203 [8], TP 139 [9], TP 140 [10].

- c) zábradelní svodidla: navrhují se podle požadované úrovně zadržení vozidel a pro ochranu chodců na kraji mostů, popř. opěrných zdech.

POZNÁMKA Další podrobnější informace lze nalézt např. v TP 114 [7].

12.1.2 Vodící bezpečnostní zařízení

Základním druhem vodících zařízení jsou směrové sloupky. Ty se ale u lesních cest navrhují pouze v odůvodněných případech podle místních podmínek a způsobu soustředování dříví. V případě jejich použití se vyrábějí přednostně ze dřeva (dřevěná kulatina o průměru nad 200 mm) doplněné o předepsané retroreflexní

folie. Výška směrového sloupku nad přilehlou kótou koruny vozovky se navrhuje nejméně 1,5 m a kotvení nejméně 0,75 m.

12.2 Dopravní značky

12.2.1 Dopravní značky se na lesních cestách navrhují pouze výjimečně, a to v odůvodněných případech, pokud to vyžaduje bezpečnost silničního provozu. Svislé dopravní značky se osazují např. v místech připojení lesní cesty na veřejnou pozemní komunikaci, a to jen v případě, že by mohlo dojít k pochybnostem, která komunikace je hlavní a která je lesní cestou. V případě potřeby se mohou umístit i v trase lesní cesty. Tvar, rozměry, vzhled a uspořádání dopravních značek a zásady pro jejich užití a umístování stanoví příslušné předpisy a normativní dokumenty¹³⁾.

V případě vedení cyklotrasy nebo hipotrasy po lesní cestě je nezbytné osadit svislé dopravní značky v souladu s ČSN 73 6110 – podjezdová výška.

Pro vyznačení sjezdu lesní cesty na veřejnou pozemní komunikaci se např. použijí směrové sloupky červené barvy č. Z 11c a Z 11d.

POZNÁMKA Další podrobnější informace lze nalézt např. v TP 65 [3], VL 6.1 [19].

12.2.2 Vodorovné dopravní značky se zpravidla u lesních cest nenavrhují.

12.3 Body záchrany

12.3.1 Bod záchrany, dříve také traumatologický bod, je místo v krajině označené tabulkou s unikátním kódem usnadňujícím lokalizaci v situacích, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných prací. Výběr a umístění bodů záchrany je velice důležité provádět s ohledem na volnočasové aktivity osob v přírodě a také v souvislosti s ochranou lesů proti požárům (jako nástroj pro přesnější lokalizaci lesních požárů).

12.3.2 Body záchrany jsou součástí informačního systému IZS a uvádějí informace o kontaktu na poskytnutí pomoci složkami IZS.

12.3.3 Bod záchrany je označen tabulkou (viz příloha A), která obsahuje následující údaje:

- 1) unikátní kód – označení bodu záchrany, který se skládá z dvoupísmenné značky okresu a třímístného pořadového čísla (např. DO 002),
- 2) důležitá telefonní čísla – národní tísňová čísla hasičů (150), zdravotnické záchranné služby v kraji (155), policie (158) a telefonního centra tísňového volání (112),
- 3) název tabulky v horní části – „BOD ZÁCHRANY – RESCUE POINT“,
- 4) text „LINKY TÍŠŇOVÉHO VOLÁNÍ / EMERGENCY NUMBERS“,
- 5) text „označení bodu záchrany / rescue point location code“,
- 6) text „V případě ohrožení uveďte na tísňovou linku označení bodu záchrany / In case of emergency call 112 and report rescue point location code to the operator!“,
- 7) název a logo (znak) vlastníka a telefonní spojení.

12.3.4 Vzor tabulky je uveden v příloze A. Polotvarem tabulky je plechový výlisek normalizovaných rozměrů 330 mm x 140 mm, podkladová barva žlutá a text černý.

12.4 Plochy, na kterých může přistát vrtulník (heliporty)

12.4.1 Velikost a vybavení těchto ploch je dána příslušným Leteckým předpisem [21].

12.4.2 Orientační velikost plochy je cca 51 m x 51 m. Plocha musí být opatřena zpevněním, např. vozovkou z nestmelených vrstev, musí být odolná proti účinkům proudu vzduchu od rotoru a nesmí vykazovat nerovnosti, které by mohly nepříznivě ovlivnit vzlety a přistání vrtulníků. Plocha heliportu nesmí být obklopena překážkami (stromy, poseďy apod.) v ploše pod úhlem 45° na délku 10 m.

13 Souběhy a křížení lesních cest a dopravních tras s inženýrskými sítěmi, s dráhou nebo jinými zařízeními

13.1 Při křížení a souběhu lesních cest a dopravních tras s vedeními technické infrastruktury je nutno dodržet podmínky ochranných pásem těchto vedení.

¹³⁾ Zákon č. 361/2000 Sb., vyhláška č. 294/2015 Sb., ČSN EN 12899-1.

13.2 Při křížení a souběhu lesních cest a dopravních tras s vodními toky a melioračními kanály se postupuje podle ČSN 73 2130 a ČSN 75 4030.

13.3 Při křížení a souběhu lesní cesty a dopravní trasy s vodovodem a kanalizací se postupuje podle ČSN 76 5630 a ČSN 75 6230.

13.4 Při úrovnovém křížení nových lesních cest s dráhou se postupuje podle ČSN 73 6380. Při souběhu lesní cesty s dráhou je nutno dodržet podmínky drážního správního úřadu. Nová úrovnová křížení je možné zřizovat pouze v místech, kde lze zajistit dostatečné rozhledové poměry. Pro zvýšení bezpečnosti je vhodné úsek cesty před a za přejezdem navrhovat ve směrové přímé a s co nejmírnějšími podélnými sklony. Vozovka cesty v délce alespoň 20 m před a za přejezdem se navrhuje zpevněná (zpravidla s krytem z asfaltových směsí).

13.5 Pokud se stavbou, opravou či rekonstrukcí lesní cesty souvisí i úprava vodního toku, postupuje se podle ustanovení ČSN 75 2101a ČSN 75 2106; pokud jsou dotčeny vodní nádrže, postupuje se podle ustanovení ČSN 75 2340 a ČSN 75 2410.

POZNÁMKA Další informace lze nalézt např. v TNV 75 2102 [22] a v TNV 75 2103 [23].

14 Údržba, opravy a rekonstrukce lesních cest a dopravních tras

Při projektování lesních cest je třeba také zohlednit jejich předpokládanou budoucí údržbu, opravy a případnou rekonstrukci.

14.1 Údržba na lesních cestách

14.1.1 Údržba na lesních cestách zahrnuje údržbu všech objektů a součástí lesní cesty jako např. vozovky, krajnic, odvodnění, bezpečnostních zařízení atp.

Zvláštní a zvýšenou pozornost při údržbě je potřeba věnovat lesním cestám, po kterých jsou vedeny značené turistické trasy.

14.1.2 Zimní údržba se obvykle provádí pouze na lesních cestách 1. třídy a zahrnuje zejména odklizení sněhu z jízdního pásu cesty, ošetření cest posypem a event. i instalaci a údržbu sněhových zábran. Na lesních cestách 2. třídy, na lesních svážnicích, na technologických linkách a na lesních stezkách se provádí pouze ve zcela výjimečných a zdůvodněných případech. Z hlediska životnosti vozovky je vhodnější zimní údržbu na lesních cestách neprovádět a v klimaticky nevhodném období dopravu silničními vozidly omezit či vyloučit.

14.1.3 Letní (stavební) údržba na lesních cestách zahrnuje:

- údržbu a čištění vozovky a krajnic (včetně odstraňování sedimentů a vytlačeného materiálu na krajnicích a ve středu vozovky);
- údržbu průjezdného profilu lesní cesty podle 7.1.2;
- údržbu svahů zemního tělesa (včetně jejich čištění a odstraňování náletů a nárostů);
- údržbu a čištění odvodňovacích zařízení (včetně odstraňování náletů);
- údržbu a čištění objektů lesní cesty, zejména mostů a propustků (viz 14.1.4);
- údržbu bezpečnostních zařízení a event. dopravních značek.

Součástí údržby je rovněž odstraňování všech překážek v rozhledovém poli směrových oblouků a sjezdů nebo samostatných sjezdů.

14.1.4 Prohlídky, evidence, údržba a stanovení zatížitelnosti propustků a mostů na lesních cestách 1. a 2. tříd se provádějí podle potřeby podle ČSN 73 6220 a ČSN 73 6221.

Při mimoúrovňovém křížení lesních cest všech tříd s dálnicemi, silnicemi a místními komunikacemi se prohlídky a údržba mostů nebo podjezdů provádějí v plném rozsahu podle ČSN 73 6221.

14.2 Opravy lesních cest

Opravami se odstraňují vady, poškození a opotřebení většího rozsahu. Jedná se zejména o lokální, ale i souvislé opravy poškozených úseků vozovky, krajnic a zemního tělesa včetně odvodnění, objektů a dalších součástí lesní cesty.

14.3 Rekonstrukce lesních cest

Při rekonstrukci lesní cesty, při které se zvyšuje třída lesní cesty, se postupuje jako při novostavbě lesní cesty vyšší kategorie.

Při rekonstrukci se řeší zejména:

- rozšíření oblouků na hodnoty zajišťující bezpečný průjezd směrodatného vozidla (viz 6.2);
- rozhledová pole v trase s případným rozšířením oblouků;
- zřízení vozovky nebo její zpevnění;
- obnova a doplnění podélného a příčného odvodnění;
- celkové opravy, rekonstrukce nebo vybudování (doplnění) objektů na lesních cestách;
- vybavení cesty potřebnými bezpečnostními zařízeními, popř. dopravními značkami;
- úprava sjezdů lesních cest na silnice a místní komunikace;
- úprava úseků s nepříznivým podélným sklonem, pokud je v dané lokalitě a za daných podmínek možná;
- vybudování výhyben;
- vybudování a úpravy lesních skladů.

Při rekonstrukci se dále zvaží možnosti:

- vybudování zařízení pro rekreační využití lesní dopravní sítě;
- zřízení Bodů záchrany (viz 12.3).

15 Rekultivace lesní cesty

15.1 Rekultivace lesních cest se vždy provádí u lesních cest a cest na PUPFL, které jsou již provozně nepotřebné a jsou ve stavu, který neumožňuje jejich ekonomicky výhodnou opravu či rekonstrukci.

15.2 Účelem rekultivací je zamezení vzniku erozních rýh, obnovení retenční schopnosti území a navrácení plochy lesní půdy k produkčním účelům. Nezanedbatelným důvodem je i zlepšení vzhledu krajiny.

15.3 Rekultivace lesní cesty má být provedena vždy v případě, kdy v oblasti je doprava vyřešena jiným způsobem, avšak bez snížení dopravní přístupnosti lesních porostů nebo snížení provozně ekonomických parametrů.

15.4 Rekultivace se provádí biologickými, technickými i technicko – biologickými metodami podle ČSN 75 2106 a ČSN 83 9041.

16 Začlenění do krajiny

16.1 Při navrhování výstavby nových lesních cest je třeba postupovat tak, aby byl co nejvíce zmírněn jejich rušivý vliv v krajině, co nejméně narušena stabilita lesních porostů a jejich prostorové uspořádání. Rušivý vliv je možné omezit vhodnými technickými a biotechnickými úpravami a opatřeními na zářezových a násypových plochách a na dalších plochách dotčených stavebními pracemi.

16.2 Šířka odlesněného pruhu má být omezena jen na splnění nezbytných technických požadavků pro návrh trasy, resp. volena s ohledem na stabilitu stromů v nově vytvořené porostní stěně. Doporučuje se šířku odlesněného pruhu zvětšit o jednotlivé stromy, které by mohly být bezpečnostním rizikem provozu na lesní cestě.

16.3 Z hlediska estetického je třeba se při návrhu trasy vyvarovat dlouhých přímých úseků, které nepříznivě působí průhledem do průseku.

16.4 Trasa lesní cesty má být co nejvíce přimknuta k terénu, větší násypy a zářezy mohou být navrhovány jen v případech, kdy by nemohly být dodrženy minimální poloměry směrových a výškových oblouků nebo maximální podélný sklon.

16.5 Při výstavbě lesních cest se přednostně používají přírodní stavební materiály. Recykláty (viz 3.25) se používají pouze tehdy, když mají platné osvědčení o ekologické nezávadnosti.

16.6 Při výstavbě objektů na lesních cestách se přednostně používají konstrukce ze zdiva na cementovou maltu nebo betonové konstrukce obložené kamenným obkladem, anebo dřevěné konstrukce.

16.7 Při výstavbě a opravách lesních cest je nutno navrhnout opatření k zamezení půdní eroze a to zejména:

- úpravu podélných sklonů a podélného odvodnění;
- zpevnění příkopů a / nebo doplnění svodnic vody do koruny cesty, resp. svážnice;
- navržené opatření, která již započatou erozní činnost zastaví;
- sanaci erozních rýh již vzniklých včetně rýh pod propustky;

- bezeškodné rozptýlení soustředěné povrchové vody v příkopech a v okolí cesty pomocí dostatečného množství propustků.

Příloha A (informativní)

Vzor tabulky bodu záchrany



Komentář: - viz výsledky „terminologické schůzky“ na MEN-DELU dne 15.12.2015

Komentář:

Komentář:

Příloha B (informativní)

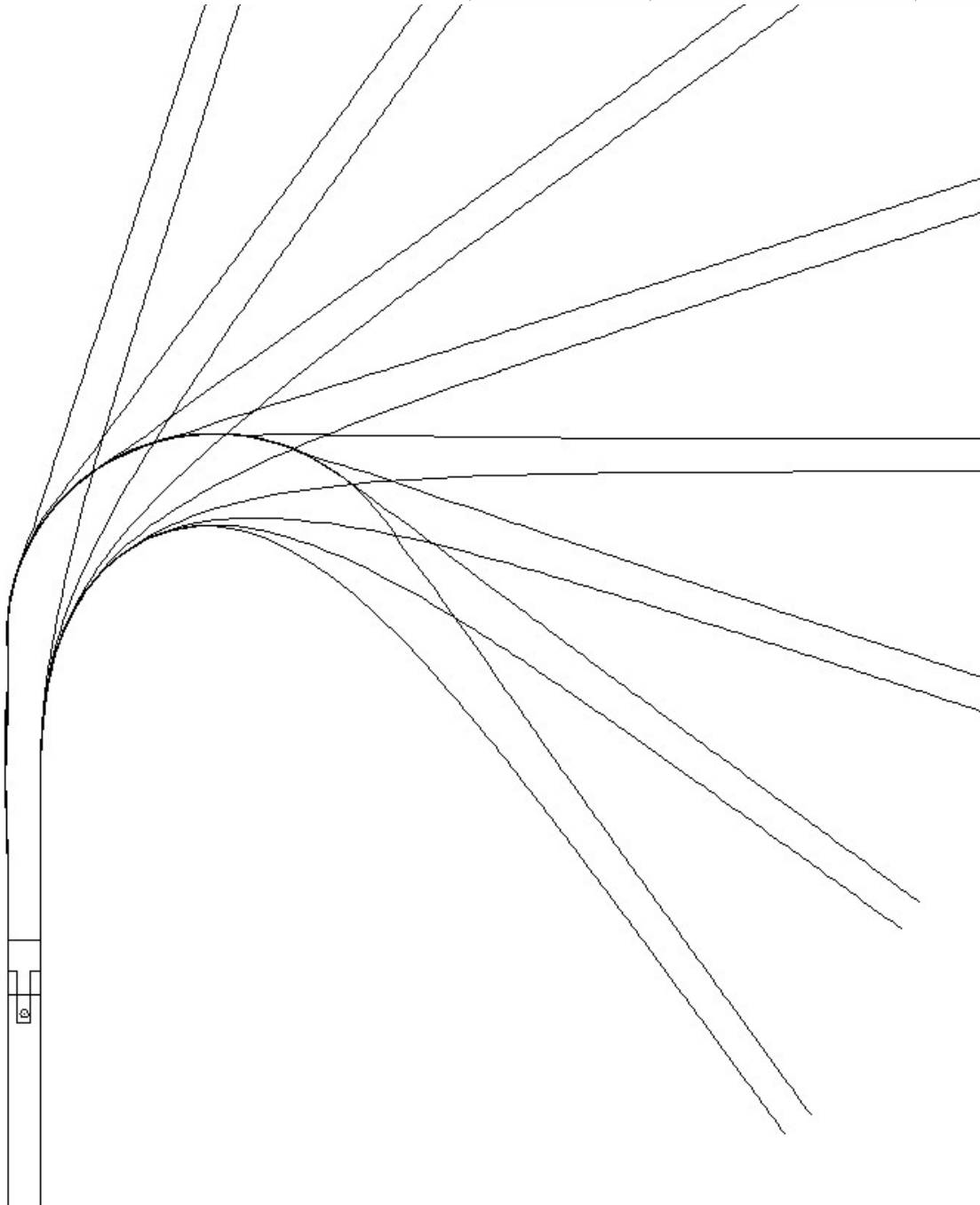
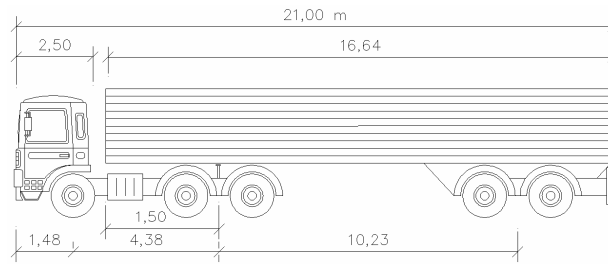
Vlečné křivky návrhového vozidla

Poloměr zatáčení: vnitřní = 10,8 m; vnější = 16,7 m

Měřítko 1:500

Nákladní návěsová souprava

Šablony vlečných křivek pro úhly 40 g až 180 g



Bibliografie

- [1] Technické podmínky TP 51 Odvodnění silnic vsakovací drenáží
 - [2] Technické podmínky TP 53 Protierozní opatření na svazích pozemních komunikací
 - [3] Technické podmínky TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích
 - [4] Technické podmínky TP 76 A, B Geotechnický průzkum pro PK
 - [5] Technické podmínky TP 83 Odvodnění pozemních komunikací
 - [6] Technické podmínky TP 99 Vysazování a ošetřování silniční vegetace
 - [7] Technické podmínky TP 114 Svodidla na PK (zatížení, stanovení úrovně zdržení, navrhování „jiných“ svodidel)
 - [8] Technické podmínky TP 203 Ocelová svodidla (svodnicového typu)
 - [9] Technické podmínky TP 139 Betonové svodidlo
 - [10] Technické podmínky TP 140 Dřevoocelová svodidla Tertu – bude přeřazeno do TPV
 - [11] Technické podmínky TP 171 Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových prvků pozemních komunikací
 - [12] Technické podmínky TP 186 Zábradlí na pozemních komunikacích
 - [13] Technické podmínky TP 208 Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena
 - [14] Technické podmínky TP 210 Užití recyklovaných stavebních demoličních materiálů do PK
 - [15] Technické podmínky Katalog vozovek polních cest. Změna č. 2, MZe ČR - ÚPÚ 2011, č.j. 43385/2011
 - [16] Technické podmínky TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací, MD ČR OPK č.j.517/04-120-RS/1 Upravené znění ze září 2006 spolu s navazujícím Dodatkem č. 1 TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací, MD-OSI č.j.682/10-910-IPK/1 / 1. září 2010
 - [17] Ševelová a kol. Metodický průvodce návrhem a realizací vozovek nízkokapacitních komunikací. Certifikovaná metodika 23327/2015-MZE-16222/M108. 2015. Mendelova univerzita v Brně. ISBN 978-80-7509-261-8
 - [18] Vzorové listy staveb pozemních komunikací VL 2.2 – Odvodnění
 - [19] Vzorové listy staveb pozemních komunikací VL 6.1 – Vybavení pozemních komunikací – Svislé dopravní značky
- POZNÁMKA Další podrobnosti na www.pjpk.cz
- [20] Metodická pomůcka pro označování, obsah, umístění a instalaci bodů záchrany v krajině ČR a jejich zavedení do GIS HZS ČR. MV - GŘ HZS ČR, Čj. MV-140575-1/PO-IZS-2015
 - [21] Letecký předpis HELIPORTY L14H, Změna č. 6, MINISTERSTVO DOPRAVY ČESKÉ REPUBLIKY, Úřad pro civilní letectví, čj. 11/2013-910-LET/7, 2014
 - [22] TNV 75 2102 Úpravy toků
 - [23] TNV 75 2103 Úpravy řek

