

VYUŽITELNOST SÍTĚ LESNÍCH ODVOZNÍCH CEST PRO VEDENÍ CYKLISTICKÝCH TRAS V HORSKÉ OBLASTI

APPLICABILITY OF THE MAIN LOGGING ROAD NET IN MOUNTAINS FOR CYCLE ROUTES PLANNING

ČTIBOR VOLNÝ - JAROSLAV TOMÁNEK - PAVOL KLČ

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Praha

ABSTRACT

The article describes the proposal of main logging road use in mountainous areas for cycling. The study area was situated in the central part of the Moravian-Silesian Beskids, Czech Republic. This paper aims to design an optimal combination of basic characteristics for cycle routes and for physically more demanding sport and recreational cycling. The surface type, state of surface damage and longitudinal slope were assessed. On the basis of the analysis it was found that the main logging road network is suitable for using and marking mountain cycle routes in the area. However, the current marking is inaccurate. Asphalt is the best surface for the design of cycle routes. There are 235.45 km of suitable roads with this surface type in total (45.98% of the main logging roads). For sports and recreational routes there are 416.50 km suitable (81.33% of the main logging roads). Dependence of the surface road quality and passability on the road surface type was statistically significant ($P < 0.001$). The article evaluates the suitability of forest roads infrastructure for cycling routes and encourages to more detailed classification, deeper analysis and better coordination with forestry management.

Klíčová slova: lesní odvozní cesty, cyklistické trasy, podélný sklon, porušení povrchu, druh povrchu

Key words: main logging roads, cycle routes, longitudinal slope, surface damage, surface type

ÚVOD

Pozemní komunikace spojují důležitá průmyslová centra, kulturní či přírodní památky, umožňují zásobování a dopravu produktů, a pro zajištění hospodářství jsou nezbytností. Součástí celého systému jsou i účelové komunikace zpřístupňující lesy. V rámci lesního hospodářství eviduje lesní komunikace Ústav pro hospodářskou úpravu lesů (ÚHÚL). Jedná se především o nejkvalitnější třídy lesních cest – cesty odvozní. Celá lesní dopravní síť včetně odvozních cest je významná převážně pro dopravu dříví, dalších produktů lesního hospodářství a pro zpřístupnění porostů, které následně mohou vlastníci efektivněji obhospodařovat. Celkově je koncipována pro naplnění hospodářské funkce lesa. V České republice se nachází přibližně 160 000 km lesní dopravní sítě (KLČ, ŽÁČEK 2007), z toho odvozních cest je cca 47 000 km (MZe 2009). Lesní dopravní síť je však využívána i k jiným účelům, které se přímo lesního hospodářství nemusejí dotýkat.

Popularita volnočasových aktivit a především cyklistiky v posledních dvou desetiletích vzrůstá a v řadě vyspělých zemí je této problematice věnována značná pozornost. Rekreační funkce lesa se dostaly do centra zájmu, z čehož vyplývá, že lesnictví musí zajistit společnosti nejen produkci dřeva, ale i další funkce (KREČMER 2008). V mnoha oblastech je význam externalit lesa vyšší než význam internalit a tento vyšší význam byl společností i zřetelně legislativně deklarován (ŠIŠÁK 1996). S rekreační funkcí je spojeno přes 90 % návštěv lesa (MZe 2011). Podle průzkumů je nejrozšířenější rekreační aktivitou cyklistika (15–20% občanů) (KOZUMPLÍKOVÁ, ŠPIČÁKOVÁ 2008). Cyklistiku lze rozdělit

podle účelu a potřeb jejich provozovatelů do základních druhů – dopravní, rekreační a sportovní (terénní) cyklistika, jak uvádí Česká Mountainbiková Asociace (ČeMBA) (KVASNIČKA 2007). V podobném smyslu člení cyklistku Klub českých turistů (KČT). Základními kategoriemi jsou v tomto případě cyklopráva, cykloturistika a sportovně-rekreační cyklistika (MARKVART 2007). V podrobném pohledu jsou tyto kategorie dále detailněji členěny. Mezi jednotlivými druhy cyklistiky však není možné určit přesné hranice, proto jsou cyklistické komunikace vždy jistým kompromisem mezi požadavky jednotlivých skupin cyklistů (VOLNÝ et al. 2009). Cyklistické trasy jsou v současné době značeny několika způsoby, nejrozšířenější je značení KČT. Přednostně jsou značeny po silnicích III. třídy, účelových komunikacích a cyklostezkách. Jsou rozlišovány 4 třídy cyklotras podle důležitosti (mezinárodní trasy, národní trasy, regionální trasy, místní trasy). Rovněž je rozlišována obtížnost, založená na hodnotě spádu trasy a kvalitě povrchu. Trasy pro horská kola (biky) KČT nezřizuje, neeviduje ani nezajišťuje jejich značení. Jedná se většinou o trasy vedené mimo stávající lesní dopravní síť. Značení těchto tras je uváděno některými servery (např. www.cykloserver.cz), kde jsou klasifikovány trasy se zpevněným povrchem, trasy s nezpevněným povrchem za sucha dobře sjízdným a trasy náročné vhodné pro mountain bike (MB). Celkové značení cyklistických tras podle KČT je uvedeno v tab. 1.

Je odhadováno, že cca 40 % cyklotras je vedeno po účelových komunikacích (KČT 2012). Lze tedy předpokládat, že po lesních a polních cestách je značeno cca 13 000 km cyklotras. Rozvoji turistické infrastruktury a především cyklistické dopravy se věnuje i Ministerstvo

dopravy ČR, které vydalo programový dokument „Národní strategie rozvoje cyklistické dopravy České republiky“, jež sestává ze čtyř základních priorit: (i) rozvoj cyklistiky jako rovnocenného prostředku dopravní obsluhy území, (ii) rozvoj cyklistiky pro posílení cestovního ruchu, (iii) rozvoj cyklistiky pro posílení ochrany životního prostředí a zdraví a (iv) zajištění koordinace s dalšími rezorty a subjekty.

Využitelnost lesní odvozní sítě pro cyklistické komunikace je zkoumána na území lesní správy Ostravice. Nadmořská výška LHC Ostravice se pohybuje mezi cca 500 a 1300 m n. m. Lesní hospodářský celek (LHC) Ostravice se rozkládá na 23 935,43 ha s lesnatostí 81,77 %. Geologicky je oblast Moravskoslezských Beskyd tvořena flyšovými sedimenty. Celková délka lesních odvozních cest činí 512,1 km, jejich hustota je 26,42 m.ha⁻¹ a poměrné zpřístupnění lesa 70,44 % (TOMÁNEK et al. 2012). Lesní cestní síť má podle těchto parametrů optimální hustotu a odvozní cesty jsou velmi dobře rozmístěny (TOMÁNEK, VOLNÝ 2009). Lesní správa Ostravice leží v centrální části Moravskoslezských Beskyd a je součástí rozsáhlého celku CHKO Beskydy. Je zde několik velmi významných přírodních, kulturních i sportovních cílů, což má za následek vysokou turistickou návštěvnost oblasti. Charakteristický ráz strmých svahů Moravskoslezských Beskyd je sám o sobě atraktivní a nabízí mnoho výhledů na lesní a kulturní krajinu. Možnost rekreace zde umocňují turistická centra mnohdy republikového významu. Mezi nejvíce navštěvovaná místa patří nejvyšší vrcholy celých Moravskoslezských Beskyd (Lysá hora, Smrk, Kněhyně) a vodní nádrž pro pitnou vodu Šance (337 ha). Jsou zde významné národní přírodní rezervace (NPR) s fragmenty původních smrkových a jedlobukových pralesů s pseudokrasovými jevy, specifickou flórou a faunou a řada přírodních rezervací. Kulturními cíli jsou i četné poutní památníky a mohyly, původní obce, dřevěné kostely a další. V blízkosti LHC Ostravice jsou pak další turisticky významné cíle, jako je skanzen v Rožnově pod Radhoštěm, Radhošť apod.

Cílem tohoto článku je analyzovat současný stav lesních odvozních cest a cyklistických tras na území LHC Ostravice, které jsou zkoumány podle třech nejdůležitějších hledisek – druhu povrchu, kvality povrchu a podélného sklonu. Výsledkem je analýza a následný návrh optimální kombinace třech základních prvků lesních odvozních cest (druh povrchu, třída porušenosti povrchu a podélný sklon komunikace) pro základní druhy cyklistiky (cykloturistika a sportovně-rekreační cyklistika). Článek se zabývá pouze nejvyššími třídami lesních cest 1L a 2L (ČSN 73 6108) evidovanými ÚHÚL jako 1L, 2L1 a 2L2. Jedná se o trvalé lesní odvozní cesty.

MATERIÁL A METODIKA

Výzkum byl proveden na území LHC Ostravice v oblasti Moravskoslezských Beskyd. Terénní šetření probíhalo v rámci sítě odvozních cest evidovaných Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs n. L. na zkoumaném území. Podkladová vrstva mapy lesních odvozních cest je převzata z oblastních plánů rozvoje lesů (OPRL) (ÚHÚL) k 1.1.2011. V rámci sítě lesních odvozních cest byly zjišťovány tři zá-

kladní prvky: určení druhu povrchu, třída porušenosti povrchu a podélný sklon cesty. Data byla zjišťována pro celý soubor lesních odvozních cest zkoumaného území.

Metodika rozdělení povrchů lesních odvozních cest

Byly vyspecifikovány povrchy a zařazovány do 4 hlavních druhů. Byl vždy určen začátek a konec zvoleného druhu povrchu pomocí přístroje GPS. Druhy povrchu byly zobrazeny v mapě pomocí softwaru ESRI ArcMap 9.3.

Druhy povrchů odvozních cest:

- bitumenový povrch – kategorie zahrnuje netuhé vozovky, při jejichž výstavbě byl použit bitumen (živice), tj. vozovky z penetračního makadamu, vozovky s krytem z obalovaného kameniva apod.
- šterkový povrch – kategorie zahrnuje netuhé šterkové vozovky z nepůvodního materiálu, jednoduché vozovky z makadamu, vozovky z mechanicky zpevněného kameniva, šterkové vozovky s hlinito-písčítým pojivem nebo jílovým kalem a další šterkové povrchy
- zemní povrch – kategorie zahrnuje zemní odvozní cesty s nezbytnou technickou vybaveností, které nejsou zpevněné, nebo byl při jejich zpevnění použit místní materiál
- panelový povrch – kategorie zahrnuje všechny tuhé vozovky a montované vozovky konstruované nejčastěji ze železobetonových prefabrikátů, často využívaných při celoplošném nebo kolejevém zpevnění.

Metodika zjišťování stavu povrchu lesních odvozních cest

Na odvozních cestách byly identifikovány úseky se stejnou mírou porušení povrchu (vozovek, zemních plání u zemních cest), které byly pomocí přístroje GPS označovány a tříděny do 4 tříd porušenosti. Základní případy porušení jsou: podélná trhлина, příčná trhлина, výtluč (jáma), zlom, prolomený okraj, erozní rýha, vytlačený střed, vytlačený okraj, vytlačené koleje, plošná eroze povrchu. Míra porušení byla přepočtena k celkové ploše povrchu na určeném úseku odvozní cesty. Výsledná vrstva stavu povrchů byla zobrazena pomocí softwaru ESRI ArcMap 9.3.

Třídy porušenosti:

1. Vozovky a zemní pláně se zanedbatelnou mírou porušení, nejsou přítomny konstrukční poruchy ovlivňující rychlost jízdy. Míra porušení povrchu v rozsahu 0–5 % plochy.
2. Vozovky a zemní pláně se zvýšenou mírou porušení. Nejsou přítomna porušení zásadně ovlivňující rychlost, směr jízdy či bezpečnost cyklisty nebo vozidla. Míra porušení povrchu v rozsahu 5,1–25 % plochy.
3. Vozovky a zemní pláně, jež mírou porušení ovlivňují rychlost i směr jízdy a zvyšují riziko jízdy. Při průjezdu úsekem jsou cyklisté a vozidla nucena zpomalit na bezpečnější rychlost. Míra porušení povrchu v rozsahu 25,1–100 % plochy.

Tab. 1.

Délka značených cyklotras podle KČT

Length of marked cycle routes according to documentation of the Czech Tourist Club

Rok/Year	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Vyznačené cyklotrasy/Marked cycle routes [km]	29 937	31 105	32 516	32 864	33 356	33 910
Nárůst délky vyznačených cyklotras/ Increase of marked cycle routes [km]	1 168	1 411	348	492	554	-

4. Silně porušené vozovky a zemní pláň. Pro překonání úseku je nutné sesednout z kola, pro běžné osobní vozy jsou úseky neprůjezdné. Cesty jsou sjízdné prakticky pouze traktory a terénními vozidly. Míra porušení cca 100 % plochy se značnou hloubkou porušení.

Metodika zjišťování sklonů lesních cest

Skony odvozních cest byly zjištěny z podkladové vrstvy výškopisu ÚHÚL Brandýs n. L. (výškopis OPRL, stav k 1. 1. 2011) na základě modelování terénu pomocí softwaru ESRI ArcMap 9.3. Podélné profily vykreslené pro jednotlivé lesní cesty byly děleny na úseky s jednotným sklonem a zaznamenávány. Úseky s nejasnými sklony byly při terénním průzkumu lesní cestní sítě změněny optickým sklonoměrem Silva. Byl kladen důraz na zaměření míst, kde dochází k přechodům do protispádu.

Metodika rozdělení cyklistických tras

Návrh vhodnosti vedení cyklistických tras na lesních odvozních cestách v horském území byl proveden pro dvě základní kategorie cyklistiky, a to cykloturistiku a sportovně-rekreační cyklistiku.

Cykloturistika

Trasy vhodné pro cykloturistiku jsou určeny osobám, jejichž cílem jsou turisticky atraktivní cíle. Ve většině případů se jedná o rodiny s dětmi nebo větší skupiny osob se stejným cílem (školní výlety, turistické výjezdy apod.). Je nutné, aby zvolená síť odpovídala těmto aktivitám regionální ucelenosti i dostačující kvalitou. Odpovídající úseky cest jsou ty, které mají maximální hodnotu sklonu 8 %. Jsou vedeny po bitumenovém povrchu s třídou porušenosti 1 až 3, po šterkovém povrchu s třídou porušenosti 1 a 2 a panelovém povrchu s třídou porušenosti 1 a 2. Zemní povrchy jsou pro cykloturistiku nevhodné a jsou zcela vyloučeny.

Sportovně-rekreační cyklistika

Trasy vhodné pro sportovně-rekreační cyklistiku jsou určeny osobám, jejichž cílem je sportovní zážitek z fyzicky náročnější jízdy na jízdním kole v esteticky atraktivním prostředí, spojený s návštěvou vhodných turistických cílů většinou přírodního rázu (vrcholy hor a kopců, vyhlídková místa apod.). Jedná se zpravidla o jednotlivce nebo malé skupiny osob většinou aktivně sportujících. Odpovídající úseky cest jsou ty, které mají maximální podélný sklon 12 %. Jsou vedeny po bitumenovém, šterkovém a panelovém povrchu s třídou porušenosti 1, 2 a 3 a zemních povrchů s třídou porušenosti 1 a 2.

Současný stav značených cyklistických tras

Současný stav značených cyklotras byl převzat z aktuálního online serveru (www.cykloserver.cz/cykloatlas), který využívá především značení KČT. Trasy jsou členěny do kategorií se zpevněným povrchem, nezpevněným povrchem sjízdným za sucha a náročným povrchem vhodným pro horská kola (MB). Takto značené trasy po lesních odvozních cestách byly rozlišovány a rovněž hodnoceny podle výše uvedené metodiky.

Statistické zpracování zjištěných dat

Zjištěná data byla zpracována tabulkovým editorem a statistickým editorem R 2.8.0. Statisticky ověřovány byly dvě základní souvislosti, a to (i) délka úseku vyrovnaného sklonu na hodnotě sklonu cesty a (ii) porušenost povrchů (průjezdnost) cesty v závislosti na druhu povrchu cesty. Byly vždy srovnávány všechny kombinace mezi jednotlivými kategoriemi. K zjištění závislosti délky úseku na sklonu úseku byla použita analýza kovariance s logaritmičticky transformovanou délkou jako závislou proměnnou. Jako vysvětlující proměnná byl sklon úseku a jednotlivé úrovně faktoru – druhu značených cyklotras. Závislost míry porušení povrchu na druhu povrchu byla ověřena Kruskal-Wallisovým testem. Mnohonásobná porovnávání mezi jednotlivými druhy povrchů byla provedena Mann-Whitneyovým testem s Bonferroniho korekcí.

VÝSLEDKY

Povrchy odvozních cest a cyklistických tras

Na zkoumaném území bylo zjištěno 511,11 km odvozních cest. Nejčtenějším povrchem lesních odvozních cest je bitumenová vozovka (47,65 %), dále šterková vozovka (37,19 %), zemní povrch (14,75 %) a tuhé vozovky s panelovým povrchem (0,41 %) (tab. 2). Celkem je na odvozních cestách značeno 201,03 km cyklistických tras, což činí 39,26 % odvozních cest. Využití druhů povrchů pro značené cyklotrasy je následující: nejvíce využívaným povrchem je povrch bitumenový (58,76 %), ostatní povrchy jsou využívány již výrazně méně. Šterkový povrch je využíván z 25,75 %, zemní povrch z 10,80 % a panelové vozovky z 21,39 %. V rámci značených cyklistických tras je situace následující: bitumenový povrch pokrývá 71,32 % cest, šterkový povrch 24,39 %, zemní cesty tvoří 4,06 % a tuhé panelové vozovky 0,22 % (tab. 3). Z toho vyplývá, že bitumenový (neprašný) povrch je pro vedení cyklistických tras nejvhodnější a je též nejčastěji využíván. Značené cyklotrasy jsou částečně děleny dle kvality povrchu. Cyklotras se zpevněným povrchem celoročně sjízdným je značeno 164,16 km, cyklotras s nezpevněným

Tab. 2.

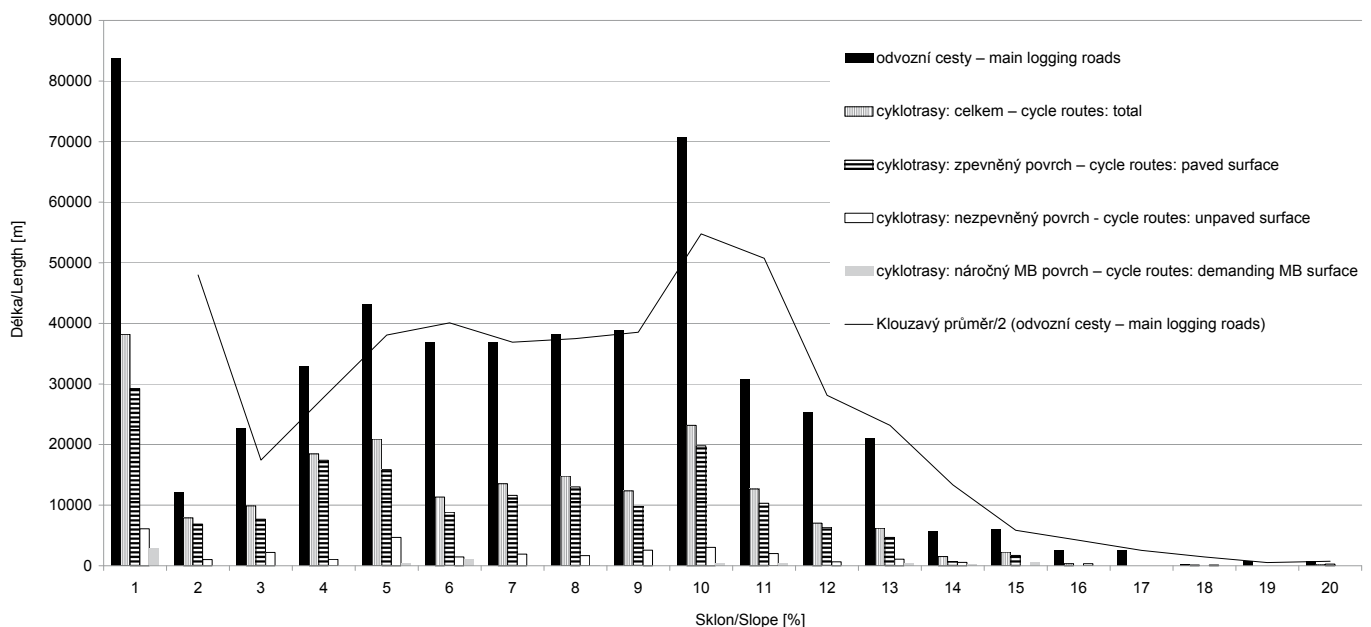
Třída porušenosti lesních odvozních cest podle druhů povrchu
Damage class of main logging routes classified by surface type

Třída porušenosti/ Damage class	bitumen/ asphalt [m]	šterk/ gravel [m]	zemní povrch/ earth surface [m]	panel/ panel [m]	Celkem/ Total [m]	Zastoupení třídy/ Level ratio [%]
1	140 868	51 484	3 702	1 684	197 738	38,61
2	78 579	85 763	11 649	424	176 415	34,45
3	24 377	47 443	43 549	0	115 369	22,53
4	192	5 759	16 637	0	22 588	4,41
Celkem/Total [m]	244 016	190 449	75 537	2 108	512 110	100
Zastoupení povrchů/Surface ratio [%]	47,65	37,19	14,75	0,41	100	

povrchem sjížděným za sucha 30,49 km a cyklotras s náročným povrchem vhodným pro horská kola (MB) 6,38 km. Značení cest je nepřesné a z výzkumu vyplývá, že trasy značené jako „zpevněný povrch“ jsou vedeny po bitumenových nebo panelových vozovkách – 84,05 %, po šterkových – 13,60 % a po zemních (tedy zcela bez zpevnění) – 2,35 %. Cyklotras značených jako „nezpevněný povrch“ je vedeno po bitumenové vozovce (tedy zpevněném povrchu) 17,06 %, po šterkové vozovce 74,18 % (zpevněná, ale prašná cesta) a po zemní cestě 8,76 %. Z těchto údajů vyplývá, že cesty označované jako nezpevněné jsou často vedeny po zpevněných vozovkách. Celkově však dominuje prašný povrch (šterkové a zemní cesty). Proto by bylo vhodné tyto cesty značit spíše jako prašné, nikoliv nezpevněné. U cest označovaných jako náročný MB povrch pro terénní cyklistiku je 10,51 % vedeno po bitumenovém povrchu, 64,02 % po šterkovém povrchu a 25,46 % po zemních cestách.

Výškové vedení odvozních cest a cyklistických tras

Sklon je jedním ze základních parametrů lesních cest. Vedení tras a zpřístupnění lesa je velmi závislé na sklonitosti terénu (hory, pahorkatiny, roviny). Průběh hodnoty sklonů, rozdělené do intervalů po 1 %, je zobrazen na obr. 1. Zastoupení hodnot sklonů ukazuje, že medián je v hodnotě 0 až 1 %, což je způsobeno velkým množstvím údolních cest a cest etážových, horizontálně zpřístupňujících dlouhé svahy. Cesty ve 2% sklonu jsou zastoupeny velmi málo a zastoupení dále mírně narůstá k 5 %, následně mírně kolísá. Razantní nárůst je patrný v hodnotě sklonu 10 %. Toto je způsobeno maximálním přípustným sklonem u lesních cest třídy 1L. Vysoké zastoupení cest s maximálním povoleným sklonem je zapříčiněno prudkými svahy, které jsou zpřístupňovány cestami s vyrovnaným sklonem okolo 10 % – svahové cesty.

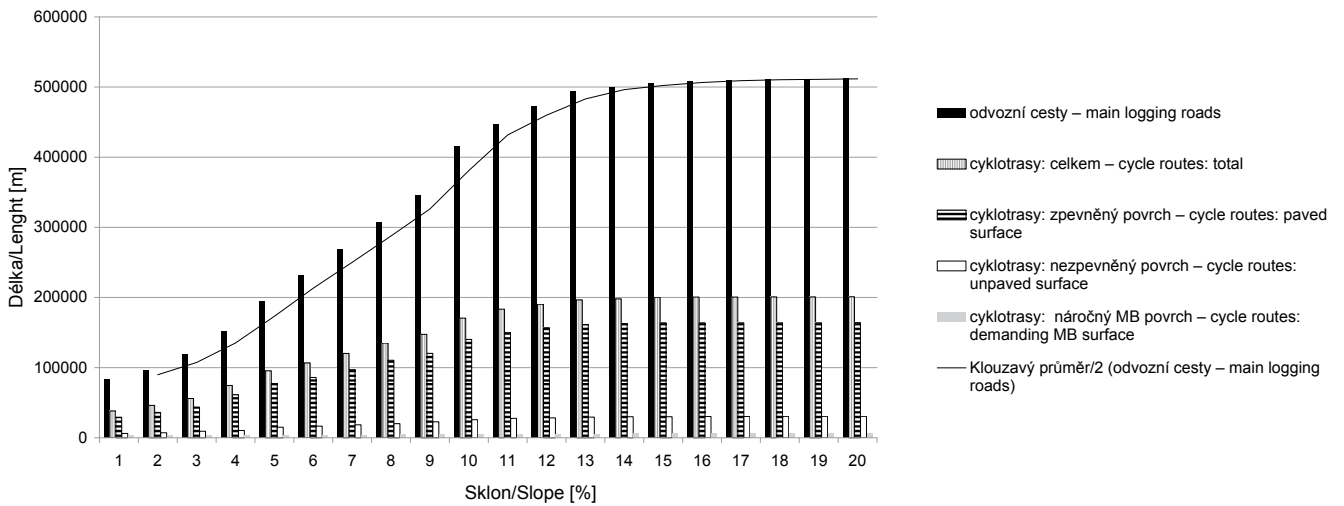


Obr. 1.
Délka odvozních cest a cyklotras podle hodnoty podélného sklonu

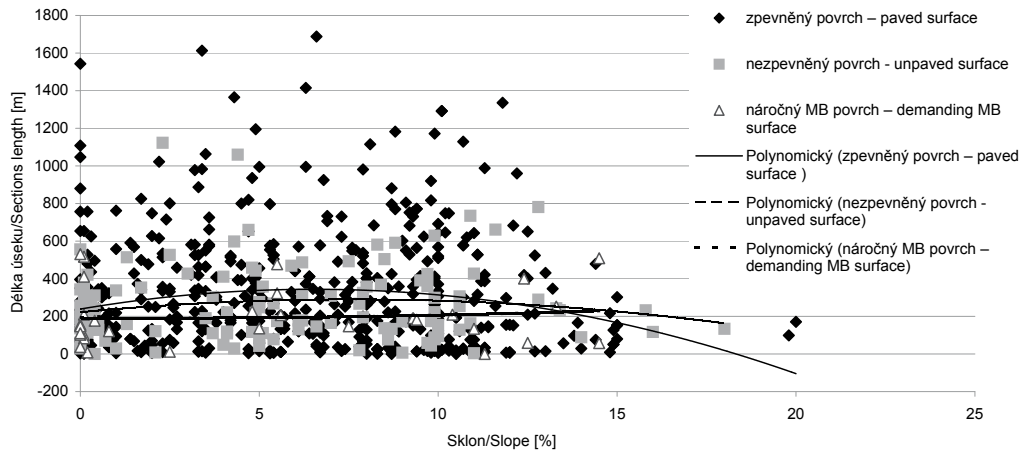
Fig. 1.
Length of the main logging roads and cycle routes according to longitudinal slope

Tab. 3.
Třída porušenosti značených cyklotras podle druhů povrchů
Damage class of marked cycle routes classified by surface type

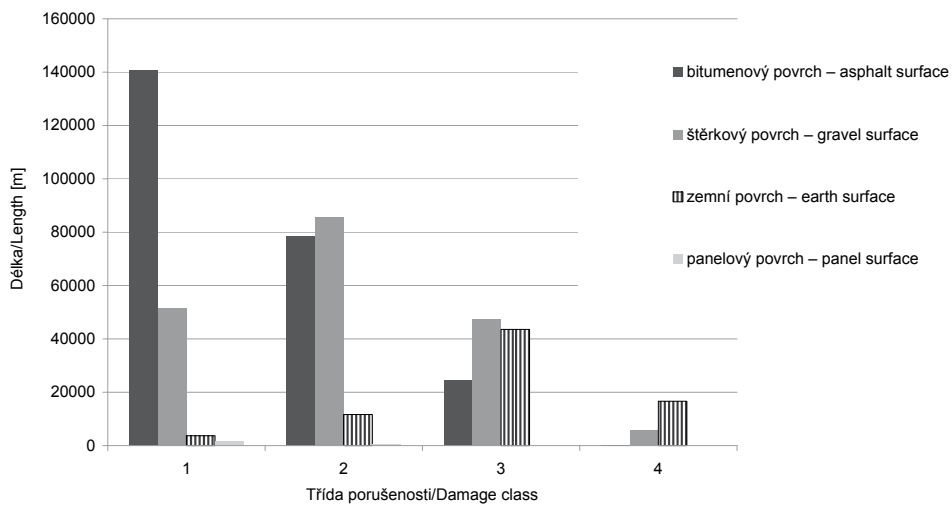
Třída porušenosti/ Damage class	bitumen/ asphalt [m]	šterk/ gravel [m]	zemní povrch/ earth surface [m]	panel/ panel [m]	Celkem/ Total [m]	Zastoupení třídy/ Level ratio [%]
1	91 431	16 378	0	451	108 260	53,85
2	41 579	19 819	1 087	0	62 485	31,08
3	10 375	12 056	7 071	0	29 502	14,68
4	0	785	0	0	785	0,39
Celkem/Total [m]	143 385	49 038	8 158	451	201 032	100
Zastoupení povrchů/Surface ratio [%]	71,32	24,39	4,06	0,22	100	



Obr. 2.
Nárůst celkové délky odvozních cest a cyklotras v závislosti na podélném sklonu
Fig. 2.
Increase of total length of the main logging roads and cycle routes according to longitudinal slope



Obr. 3.
Závislost délky úseku na hodnotě podélného sklonu úseku
Fig. 3.
Section length dependence on the section slope



Obr. 4.
Délka úseků odvozních cest podle tříd porušení
Fig. 4.
Length of main logging roads sections according to damage classes

Celkově je patrné, že délka cest výrazně narůstá do sklonu 12 %. Nad touto hranicí nárůst délky výrazně klesá (obr. 2). Nárůst délky u značených cyklotras má mírnější průběh. Především nárůst okolo hodnoty 10 % není tak markantní, což je zřejmě způsobeno vedením tras mimo úseky s výrazným sklonem. Tento fakt podporuje zjištění, že cyklotrasám podle uvedené metodiky vyhovuje sklonu do osmi procent 59,90 % odvozních cest a v rámci značených cyklotras 67,18 %, což je významný nárůst. V celkové síti odvozních cest je maximální sklon 12 % dodržen u 92,28 %. To znamená, že 7,72 % neodpovídá maximálnímu povolenému podélnému sklonu (obr. 1). Dvanáctiprocentní sklon je hlavním omezením i pro sportovně-rekreační cyklistiku a bylo zjištěno, že 94,66 % značených tras odpovídá normám. Zajímavým výsledkem je, že trasám značeným jako náročný MB povrch odpovídá sklonem pouhých 79,96 % a závislost délky úseku na sklonu má mírně stoupající trend (obr. 3), což naznačuje, že tyto trasy jsou nároky na sklon ovlivněny nejméně. Vhodnost lesních odvozních cest pro MB turistiku je v tomto smyslu omezena. Statistická analýza však neprokázala závislost délky úseku na hodnotě sklonu ($P = 0,397$). Zároveň se délka úseku nelišila ani mezi druhy značených cyklotras, z čehož vyplývá, že na značení cyklistických tras nemá podélný sklon prokazatelný vliv.

Průměrný sklon lesních odvozních cest je 6,52 % a průměrná délka úseku sklonu je 462 m. U značených cyklotras je průměrná délka úseku vyrovnaného sklonu 297 m (zpevněný povrch); 263 m (nezpevněný povrch); 199 m (náročný MB povrch), při průměrném sklonu 5,77 % (zpevněný povrch); 5,81 % (nezpevněný povrch); 5,19 % (náročný MB povrch). Lze tedy tvrdit, že s klesající kvalitou povrchu dochází k častějším změnám sklonu spádu.

Stav povrchu odvozních cest a cyklistických tras

Pro určení průjezdnosti byla zjišťována kvalita povrchu lesních odvozních cest. Kvalita povrchu na lesních odvozních cestách spadá do 1. třídy porušenosti u 38,61 %, do 2. třídy u 34,45 %, do 3. třídy u 22,53 % a 4,41 % náleží do 4. třídy (tj. neprůjezdné cesty). Podrobně jsou výsledky znázorněny na obr. 4. V rámci značených cyklotras je patrný kvalitativní nárůst vzhledem k odvozním cestám. Především 1. třída porušenosti má u cyklotras zastoupení 53,85 % (tab. 3), u lesních cest je celkově zastoupena 39,61 % (tab. 2), což je nárůst o 14,24 %. Rovněž je zde patrný pokles zastoupení v nižších třídách porušenosti (tab. 3). Průměrné poškození povrchů u odvozních cest je ve 2. třídě a u cyklistických tras v nejvyšší 1. třídě. Z toho vyplývá, že kvalita povrchu má zásadní vliv na značení cyklistických tras.

Při srovnání druhu povrchu a třídy porušenosti lze sledovat trend závislosti třídy porušenosti na druhu povrchu. Závislost míry třídy průjezdnosti na druhu povrchu byla prokázána na hladině významnosti $P < 0,001$. Mnohonásobná srovnání prokázala, že se mezi sebou liší všechny druhy povrchu na hladině významnosti $P < 0,001$ s výjimkou rozdílů průjezdnosti mezi bitumenovými a panelovými povrchy, kde nebyl zjištěn signifikantní rozdíl ($P = 0,222$). Lze tvrdit, že bitumenové povrchy mají nejvyšší kvalitu, šterkový povrch má střední kvalitu a zemní povrch nejnižší kvalitu. Jedinou výjimkou je povrch panelový, kde se neprokázal významný rozdíl při jeho porovnání s povrchem bitumenovým.

Návrh kombinace základních prvků pro vedení cyklistických tras na lesních odvozních cestách v horské oblasti

Pro cykloturistiku v horských oblastech je rozhodující jednak povrch a jeho kvalita, a jednak hodnota sklonu (viz metodika). Z analýzy vyplývá, že cykloturistice z hlediska druhu a kvality povrchu odpovídá 383,18 km cest, což je 74,82 % všech zkoumaných cest. Jako vhodný maximální sklon je určena hodnota 8 %. Po vyloučení cest s velkým

sklonem (nad 8 %) zůstává pro cykloturistiku vhodných 235,45 km, což je 76,75 % z cest odpovídajících ostatními parametry (druhem povrchu a třídou porušenosti) (tab. 4) a 45,98 % z lesní odvozní sítě celkově. Především cesty s bitumenovým krytem jsou pro cykloturistiku velmi vhodné, mají nejvyšší kvalitu a ve velké míře odpovídají sklonovými poměry. Tento návrh je metodickým postupem, jak lze analyzovat síť lesních odvozních cest. Předloženou analýzu lze použít jako podklad pro vytvoření optimální sítě cyklistických tras.

Pro sportovně-rekreační cyklistiku je celkové omezení výrazně nižší a je dáno průjezdností trasy s minimálními nároky na druh povrchu (viz metodika). Z analýzy vyplývá, že sportovně-rekreační cyklistice odpovídá druhem a kvalitou povrchu 445,97 km cest, což představuje 87,09 % všech zkoumaných cest. Sklonové poměry v zásadě trasy pro sportovně-rekreační cyklistiku neomezují. Problémem je maximální povolená hodnota sklonu u lesních odvozních cest, která je 12 %. Pro cyklistické komunikace jsou vyšší sklony nevhodné především z bezpečnostních důvodů. Po omezení maximálním sklonem u cest, které neodpovídají ČSN 73 6108 a TP 179, zůstává délka cest 416,50 km, což činí 88,14 % z cest odpovídajících ostatními parametry (tab. 5), a 81,33 % z lesní odvozní sítě celkově. Nejvýznamnějším kritériem je především povrch zemních cest, jehož kvalita je výrazně nižší než u ostatních povrchů a výrazně jízdou ovlivňuje.

DISKUSE

Parametry cyklistických komunikací popisuje norma ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací a TP 179 Navrhování komunikací pro cyklisty. Je však nutno dodat, že se zabývají především návrhy tras v zastavěných územích měst a přilehlých oblastech (BARTOŠ 2006). Jsou zde popsány návrhové parametry, které musí komunikace pro cyklisty splňovat (šířka jízdního pruhu, směrové a výškové oblouky, délku rozhledu, příčný sklon a podélný sklon). Dalším zde popsaným faktorem je intenzita provozu motorových vozidel. Lesní odvozní síť je navrhována dle ČSN 73 6108. Většina parametrů (šířka vozovky, příčný sklon, délka rozhledu, návrhová rychlost, směrové a výškové oblouky) odpovídá nárokům na komunikaci pro cyklisty (KLČ, ŽÁČEK 2007; BYSTRICKÝ 2008). BYSTRICKÝ (2008) uvádí, že pro potřeby rekreace jsou v horských oblastech nejvýznamnější cesty třídy 1L a 2L. Dalším důležitým aspektem je intenzita provozu motorových vozidel (ČSN 73 6110; BARTOŠ 2006). Provoz a stání motorových vozidel jsou na lesních cestách silně omezeny (až na výjimky zakázány) (zákon 289/95 Sb., o lesích). Kritériem pro vedení cyklistické dopravy ve vztahu k intenzitě provozu motorových vozidel spadá do pole A (ČSN 73 6110), s maximální návrhovou rychlostí 30 Km/h, což je běžná návrhová rychlost u lesních cest třídy 1L (ČSN 73 6108) a intenzitou provozu do 5000 vozidel v obou směrech za den. Tato skutečnost předurčuje lesní odvozní cesty ke společnému provozu v hlavním dopravním prostoru cyklistů i motorových vozidel (ČSN 73 6110). Výjimka nastává pouze v případě intenzivních těžebních prací.

Druhy povrchu odvozních cest a cyklistických tras

Důležitým aspektem při mapování tras je druh povrchu, který určuje, zdali je cesta sjízdná především v závislosti na počasí (vznik kaluží a bláta). V rámci lesních odvozních cest lze rozlišit několik základních druhů povrchů. Zejména se jedná o rozdělení vozovek a lesních cest pro celoroční provoz a povrchy s upravenou zemní plání, nebo provozním zpevněním pro sezónní provoz (MAKOVNÍK et al. 1973; ČSN 73 6108). Netuhá vozovka má konstrukční vrstvy ze stmelovaných i nestmelovaných silničních staviv a jiných materiálů (HANÁK, HERALT 2000), nebo je to vozovka s asfaltovým krytem či podkladní vrstvou z prostého nebo vyztuženého cementového betonu (ČSN 73 6100-1). Provozní zpevnění je buď jednoduché, nebo souvislé, zajištěné zpevně-

něním jízdního pruhu lesní cesty různými materiály (stavebními, místními, odpadními), jež zabezpečují nezbytnou únosnost pro celoroční nebo sezónní provoz (HANÁK, HERALT 2000). Štěrková (štěrko- vaná) vozovka je nejjednodušší zpevnění pláne krytem z válcovaného štěrku s hlinitopísčítým pojivem (SVOBODA, ZÁBRANSKÝ 1962; MAKOVNÍK 1973). Tuhá vozovka má cementobetonový kryt s podklad- ní vrstvou z prostého nebo vyztuženého betonu (ČSN 73 6100-1). Vozovka montovaná z prefabrikovaných dílů představuje celoplošné zpevnění povrchu nebo kolejové zpevnění formou železobeto- nových desek (panelů) (MAKOVNÍK 1973; SEDÍLEK 1966). Zemní cesta je účelová komunikace s nezbytnou technickou vybaveností, ale bez zpevněného povrchu (Lesnický slovník naučný 1994). Zemní cesty mají pouze upravený povrch, příčné a podélné vyrovnání (SVOBODA, ZÁBRANSKÝ 1962). Únosnost pláne zemního tělesa cesty může být zlepšována pomocí chemických – hydraulických – pojiv (HANÁK et al. 2008). TP 179 označuje jako nevhodnější povrch pro cyklistiku asfalt (bitumen). Jako vhodné rovněž uvádí štěrkové povrchy, např. povrchy z drčeného kameniva a betonový (panelový) povrch, který je však omezen velikostí dilatačních spár. Nezpevněné (zemní) po- vrchy TP 179 popisuje jako méně vhodné, kvůli rychle se zhoršující

kvalitě. V článku jsou lesní cesty děleny do 4 základních druhů (viz metodika). Výsledky ukazují, že bitumenový povrch (asfalt) je velmi vhodný především pro cykloturistiku. Celkově u značených cyklotras tvoří bitumenový povrch 71,32 %, štěrkový povrch 24,39 %, zemní po- vrch 4,06 % a panelový povrch 0,22 %. V návrhu je nezpevněný (zem- ní) povrch z cyklotras vhodných pro cykloturistiku vyloučen úplně. Pro sportovně-rekreační cyklotrasy vyloučen není, protože poskytuje dostatečné podmínky pro naplnění požadavků cyklistů provozujících fyzicky náročnější cyklistiku.

Výškové vedení lesních cest a cyklistických tras

Zpřístupnění lesa v horských oblastech je limitováno nejzávažněj- ším technickým parametrem – podélným sklonem. Lesní cesty lze rozdělit na několik základních typů podle jejich významu a sklonu. Cesty údolní jsou vedeny v údolních prohlubeninách mezi svahy časo- to v blízkosti vodního toku. Mají mírný sklon a jsou silně využívá- ny k dopravě dříví. Cesty svahové zpřístupňují dlouhé svahy. Bývají vedeny šikmo svahem ve větších sklonech (často mezních hodnot)

Tab. 4.

Vhodnost lesních odvozních cest pro cykloturistické trasy
Suitability of the main logging roads for cycle routes

Maximální podélný sklon/ Max. longitudinal slope	Třída porušenosti povrchů/ Class of surface damage	bitumen/ asphalt [m]	štěrk/ gravel [m]	zemní/ earth surface [m]	panel/ panel [m]
8%	1	80 692	34 935	2 216	1 501
	2	55 138	48 334	6 934	424
	3	14 429	27 167	23 128	0
	4	0	2 182	9 688	0

Šedě jsou vyznačeny celkové délky úseků nevyhovující třídou porušenosti a druhem povrchu /
Total lengths of sections that are not in accordance with the damage class and surface type are given in grey

Tab. 5.

Vhodnost lesních odvozních cest pro sportovně-rekreační cyklotrasy
Suitability of the main logging roads for recreational cycling

Maximální podélný sklon/ Max. longitudinal slope	Třída porušenosti povrchů/ Class of surface damage	bitumen/ asphalt [m]	štěrk/ gravel [m]	zemní/ earth surface [m]	panel/ panel [m]
12%	1	132 727	49 190	3 257	1 679
	2	74 290	79 503	10 523	424
	3	23 104	41 801	38 725	0
	4	192	4 093	13 059	0

Šedě jsou vyznačeny celkové délky úseků nevyhovující třídou porušenosti a druhem povrchu /
Total lengths of sections that are not in accordance with the damage class and surface type are given in grey

Tab. 6.

Doporučené hodnoty podélného sklonu a délky stoupání komunikace pro cyklisty podle TP 179
Recommended longitudinal slopes and gradient section lengths for cyclists according to the Technical Conditions 179

Podélný sklon/Longitudinal slope	3%	4%	5%	6%	10%	12%
Přijatelná délka stoupání/ Acceptable slope section length [m]	neomezeno/ unlimited	250	120	65	20	8

v závislosti na terénu. Tyto cesty mají kvalitní povrchy a odvodnění. Cesty etážové zpřístupňují velké svahy v horizontálních pásech. Bývají vedeny v mírných sklonech a navazují na cesty svahové. Cesty hřebenové jsou vedeny po hřebenech a předělech horských masívů v mírných sklonech s častou změnou orientace spádu (MATYÁŠ 1957; MAKOVNÍK et al. 1973; HANÁK et al. 2008). V rámci zkoumaného převažují sklony do hodnoty 1 %, což odpovídá tvorbě základní kostry lesní odvozní sítě především údolních cest a cest etážových. Druhé maximum je v rozpětí 9 až 10 %, což ukazuje na nutnost vedení maximálního povoleného podélného sklonu kvalitních odvozních cest 1L, zpřístupňujících prudké svahy a propojujících etážové cesty. Výškové vedení pro cyklistické komunikace je definováno normou ČSN 73 6110 a rovněž TP 179. Největší podélný sklon v horském území udává hodnotu 8 %. Při hodnotách sklonu vyšších než 3 % se mají délky omezit (viz tab. 6).

Z výsledků výzkumu vyplývá, že navrhování cyklistických komunikací v horském území podle doporučení TP 179 není možné. Do 3% sklonu je v rámci zkoumaného území vedeno pouze 23,18 % odvozních cest (obr. 1). Tabulka je vhodná pro navrhování komunikací v rovinatých oblastech, nikoliv v horách. U značených cyklotras se souvislost mezi sklonem a délkou úseku nepotvrdila. Rovněž průměrné hodnoty sklonu (6,52 %) a délky úseku s vyrovnaným sklonem (stoupání) (462 m) lesní odvozní sítě naznačují nemožnost navržení tras dle TP 179. Míra sklonu je především závislá na specifických požadavcích cyklistů (KVASNIČKA 2007). MARKÓ et al. (2008) uvádí řešení na lesních cestách v Maďarsku. Cyklisty dělí na tři kategorie: 1) „profesionální“ cyklisté využívající veřejných cest (asi 20 % cyklistů), 2) „profesionální“ cyklisté na horských kolech (asi 10 % cyklistů), 3) turističtí cyklisté pohybující se především po cyklistických komunikacích. Těchto „amatérských“ cyklistů je většina a využívají cest do sklonu 8 %. Toto rozdělení lépe odpovídá realitě. Rovněž TP 179 a ČSN 73 6110 určují maximální podélný sklon v horském území na 8 % (pokud neuvažujeme doporučené délky podle tab. 6). Tato hodnota je v rámci horského území reálným sklonem, kterým lze vést trasy v lesní odvozní síti. Celkově tomuto parametru odpovídá 306,77 km lesních odvozních cest, což činí 59,90 % (obr. 1). Pro cykloturistiku je proto v článku navrhována rovněž hodnota sklonu 8 % a pro sportovní rekreaci cyklistiku maximální povolený sklon 12 % (ČSN 73 6108, ČSN 73 6110, TP 179), který umožní větší využitelnost lesní odvozní sítě – 92,28 % (472,56 km).

Stav povrchu odvozních cest a cyklistických tras

Celkovou průjezdnost a dostupnost cílů však neumožňuje pouze samotný povrch. Rozhodující je i jeho kvalita. Narušení krytu vozovky nebo cestní pláně zásadním způsobem zvyšuje fyzickou náročnost jízdy a rovněž zhoršuje příčné odvodnění tělesa cesty. VĚBER et al. (2006) v TP 170 „Navrhování vozovek pozemních komunikací“ uvádí návrhové porušení D2 pro účelové komunikace 25 %. Pro reálnou průjezdnost úseku je však toto členění nedostačující. Porušení a závady na lesních cestách podle povrchů popisují KLČ, KRÁLÍK (1991). Navržené hodnocení vychází z návrhového porušení pro účelové komunikace D2, které se podrobněji rozčleňuje do 4 tříd, jak uvádí metodika. Celkově se ukázalo, že kvalita povrchu je na lesních odvozních cestách v 1. třídě porušenosti u 38,61 %, ve 2. třídě 34,45 %, ve 3. třídě 22,53 % a 4,41 % spadá do 4. třídy neprůjezdných komunikací (obr. 2, tab. 2).

Přínos členění cyklistických tras v rámci lesní dovozní sítě

Česká republika má v porovnání s jinými státy hustou síť lesních cest, přesto je cyklistika v lesích a podpora značení či výstavby odpovídající infrastruktury opomíjena. K cyklistice je z celkového množství využitelných asi 90 000 km cest (KLČ, ŽÁČEK 2007), což je tvrzení velmi obecné a problematice je potřeba se věnovat podrobněji. Představa

lidí o kvalitní rekreaci v lesním prostředí je někdy rozporuplná. Cyklisté například často preferují pohyb ve smíšeném světlém lese s vyložením motorových vozidel, na druhou stranu vyžadují zlepšení dostupnosti infrastruktury, parkovacích míst a podobně (VÍTOVÁ 2006). Důsledkem je nejenom nespokojenost cyklistů, ale také problémy při správě lesa a ochraně přírody. MANN a ABSHER (2008) na základě výzkumu rekreace v Černém lese v jihozápadním Německu upozorňují na konflikty mezi skupinami provozujícími různé sportovní aktivity v přírodě. Hlavním problémem byly rozdílné nároky na infrastrukturu lesních cest. SCHÖTTLE (1979) zkoumal možnosti jednotlivých turistických aktivit. Jednalo se o skupiny jako např. rodiny (matky s kočárky, využívající cesty k procházkám), cyklisty a jezdce na koních, mezi nimiž vznikaly konflikty. Byl proto navržen systém, který separoval různé druhy turistických aktivit. Rovněž ve Velké Británii bylo kvůli protichůdným zájmům navrženo efektivnější řešení infrastruktury (RUFF, MELLORS 1993). Řešením těchto konfliktů se zabývá mnoho zahraničních autorů z nejrůznějších hledisek. RICHARDSON (2006) analyzoval význam národní cyklistiky v souvislosti s prostorovými nároky, klimatickými podmínkami, ročním obdobím a podobně. Výsledkem bylo propojení oblastních cyklistických sítí a vytvoření národní sítě. SYMMONDS et al. (2000) se soustředil na prostředí, které v první řadě navštěvují horští cyklisté. Základem modelu jsou čtyři primární kapacity, a to fyzická, biologická, sociální a kapacita příslušenství. Jejich kombinace je základem pro vhodný management zábavy v přírodním prostředí. JUŠKO et al. (2008) navrhli rekreační trasy za využití současného stavu lesní dopravní sítě v městských lesích Levoča (Slovensko), které byly rozděleny dle vhodnosti pro pěší, lyžaře, cyklisty, bruslaře a jezdce na koních (hipotrazy). Ve Velké Británii se ukázalo, že za volnočasovými cíli les navštěvuje 52,8 % lidí a za užitnými 47,2 %. V důsledku toho bylo navrženo, aby se volnočasové aktivity zohlednily v komplexním plánování infrastruktury lesů (TZOULAS, JAMES 2010). Norský výzkum popisuje motivaci návštěvníků lesa. Účastníci výzkumu stanovovali význam faktorů na stupnici od 1 (nedůležitý) až 5 (velmi důležitý). Nejvyšší průměrné hodnoty 4,46 dosáhla položka „fyzický pohyb“, dále pak 3,91 „pozorování přírody“, 3,52 „přírodní cíl“, 3,43 „rychlost a vzrušení z jízdy“, 3,35 „náročnost cílů“, 2,49 „společenské vztahy“ a 2,02 „výsledky či ocenění“ (SKAR et al. 2008). KOZUMPLÍKOVÁ a ŠPICÁKOVÁ (2008) tvrdí, že dobře navržená síť stezek navazujících na stávající infrastrukturu může znamenat přínos pro obce, lesní hospodáře, ochranu přírody a pro cestovní ruch. Nedostatečná cestní síť může mít za následek vznik „neformálních cest“ v přírodě, které nejsou schváleny. SCHNEIDER (2008) upozorňuje, že turistické aktivity ve Chřibech negativně ovlivňují mladé lesní porosty a plaší zvěř. V případě cyklistiky se zde jedná o zamezení tvorby nežádoucích stezek jízdu přes lesní porosty a omezení cyklistiky pouze na značené trasy. NEWSOME, DAVIES (2009) zjišťovali pomocí nástroje globální navigace, zda se kvantitativně vyplatí síť „neformálních“ cest ponechat a respektovat. PICKERING et al. (2010) uvádí, že problémy vzniku „neformálních“ cest jsou způsobeny nedostatečným výzkumem této problematiky a nejednotností různých metodik. Konflikty rovněž vznikají z rozdílných sociálních hodnot a vnímáním rozhodovacího procesu (HUNT et al. 2009). Rozhodování o tom, do jaké míry potřebuje česká příroda chránit před cyklisty, je dosti komplikovaná záležitost. Z výzkumu vyplývá, že současně značení je nekonkrétní a v případě jednotlivých kategorií je navíc silně nepřesné. Neefektivní značení tras je způsobeno nedostatečnou analýzou stávající sítě. Proto je vhodnější spojit jednotlivé výzkumy a zlepšit komunikaci mezi návštěvníky lesa a lesnickým managementem. Výzkumy potvrzují nutnost rozdělení infrastruktury. Celkově je vhodné rozlišit druhy cyklistiky ještě podrobněji. Cyklo-doprava je dalším možným druhem cyklistiky, na lesní odvozní síti však nenajde výrazné uplatnění. Terénní (MB) cyklistika je závislá na lesní odvozní síti jen částečně. Vhodnější by bylo ji zařadit k celkové lesní dopravní síti, která zahrnuje všechny lesní cesty, lesní stezky a pěšiny (ČSN 73 6108). Současný stav těchto „cest“ je však lesnickým managementem nedostatečně evidován.

ZÁVĚR

V zájmovém území LHC Ostravice je značena řada cyklistických tras. Nicméně cyklotrasy jsou značeny nepřesně a terminologie mnohdy neodpovídá běžným standardům. Nepřesné značení činí až 91,24 % délky v případě cyklotras s nepevným povrchem. Pro optimální vedení cyklistických tras je potřeba odlišit požadavky skupin cyklistů tak, aby bylo možno efektivně navrhnout trasy v rámci lesní odvozní sítě. Základní druhy cyklistiky jsou v tomto případě běžná rekreační cykloturistika a fyzicky náročnější sportovně-rekreační cyklistika. V článku jsou lesní odvozní cesty hodnoceny podle tří základních prvků – druhu povrchu, stavu povrchu a podélného sklonu cesty. Výsledkem je návrh optimální kombinace třech základních prvků pro základní druhy cyklistiky. Bylo zjištěno, že technické podmínky TP 179 navrhování komunikací pro cyklisty nejsou pro vytyčování tras v horské oblasti optimální. Především sklonové poměry zde nejsou vhodně nastaveny. Závislost délky úseku na hodnotě podélného sklonu úseku není průkazná ($P = 0,397$). Průměrný sklon lesních odvozních cest je 6,52 % a průměrná délka úseku je 462 m. Nejčtenější povrch lesních odvozních cest je tvořen bitumenovou vozovkou (47,65 %), dále šterkovou vozovkou (37,19 %), zemním povrchem (14,75 %) a panelovým povrchem (0,41 %). Třídy porušenosti na lesních odvozních cestách jsou zastoupeny v 1. třídě porušenosti u 38,61 %, ve 2. třídě u 34,45 %, ve 3. třídě u 22,53 % a 4.1 % spadá do 4. třídy (neprůjezdné). Závislost tříd porušenosti povrchu čili průjezdnosti trasy na druhu povrchu se potvrdila ($P < 0,001$) s výjimkou vztahu bitumenového panelového povrchu, kde nebyl zjištěn signifikantní rozdíl ($P = 0,222$). Analýza třech základních prvků ukázala, že pro sportovně-rekreační cyklistiku je vhodných 416,50 km lesní odvozní sítě (81,33 %) a pro běžnou cykloturistiku 235,45 km lesní odvozní sítě (45,98 %). Z výzkumu vyplývá, že pro značení cyklotras je vhodné efektivněji využít současné lesní odvozní sítě, rozdělit značení dle druhů a potřeb cyklistů, zlepšit komunikaci s lesnickým managementem a plánováním lesních cest.

Poděkování:

Příspěvek vznikl v rámci řešení projektu GA FLD 43160/1312/3153 „Zjištění současného stavu lesních odvozních cest ve flyšovém území Beskyd“. Děkuji Ing. Radku Bačemu za spolupráci a odbornost při statistické analýze zjištěných dat.

LITERATURA

- BARTOŠ L. 2006. Navrhování komunikací pro cyklisty. Technické podmínky TP 179. Mariánské Lázně, KOURA: 103 s.
- BYSTRICKÝ R. 2008. Turistické využití lesních cest na příkladech Národního parku Nízke Tatry. In: Lesnické stavby v krajine a ich rekreačné využitie. Sborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie. Zvolen, 16.10.2008. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene: 17–24. [CD]
- ČSN 73 6100-1. 2008. Názvosloví pozemních komunikací. Praha, ČNI: 76 s.
- ČSN 73 6108. 1995. Lesní dopravní síť. Praha, ČNI: 27 s.
- ČSN 73 6110. 2006. Projektování místních komunikací. Praha, ČNI: 128 s.
- HANÁK K., HERALT L. 2000. Technická doporučení pro lesní dopravní síť. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 25, 32, 42 s.
- HANÁK K. et al. 2008. Stavby pro plnění funkcí lesa. Praha, ČKAIT: 300 s.
- HUNT L.M., LEMELIN R.H., SAUNDERS K.C. 2009. Managing forest road access on public lands: a conceptual model of conflict. *Society and Natural Resources*, 22 (2): 128–142.
- JUŠKO V. et al. 2008. Sprístupnenie mestských lesov Levoča pre rekreačné využitie. In: Lesnické stavby v krajine a ich rekreačné využitie. Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie. Zvolen, 16.10.2008. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene: 52–64. [CD]
- KLČ P., KRÁLÍK A. 1991. Katalóg porušení a závad na lesných cestách. Bratislava, Príroda: 84 s.
- KLČ P., ŽÁČEK J. 2007. Lesní dopravní síť a problematika cykloturistiky. In: Lesnické stavby a jejich perspektivy. Sborník z konference. Praha, 29. červen 2007. Praha, ČZU: 60–66.
- KOZUMPLÍKOVÁ A., ŠPIČÁKOVÁ H. 2008. Rekreační a les – právní limity možné střety vlastníků a uživatelů lesa na příkladu dvou vybraných rekreačních aktivit. In: Lesnické stavby v krajine a ich rekreačné využitie. Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie. Zvolen, 16.10.2008. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene: 83–89. [CD]
- KREČMER V. 2008. Naše lesy a rekreační – několik lesopolitických úvah o lesnických službách. In: Mimoprodukční funkce lesa – cyklistika v lesních majetcích. Sborník referátů. Jablonec nad Nisou, 5. června 2008. Praha, ČLS: 4–9.
- KVASNIČKA T. 2007. Role udržitelných přírodních blízkých cest v rozvoji české terénní cyklistiky. In: Konference Národní strategie rozvoje cyklistické dopravy České republiky. DVD sborník. Velké Karlovice a Slovákovo 15.–19. května 2007. Olomouc, Centrum dopravního výzkumu: 21–23.
- Lesnický slovník naučný. 1994. Cesta zemní [slovníkové heslo]. I. díl: A–O. Praha, Ministerstvo zemědělství: 79.
- MAKOVNÍK Š. et al. 1973. Inžinierske stavby lesnicke. Bratislava, Príroda: 709 s.
- MANN C., ABSHER J.D. 2008. Recreation conflict potential and management implications in the northern/central Black Forest Nature Park. *Journal of Environmental Planning and Management*, 51 (3): 363–380.
- MARKÓ G. et al. 2008. Cycle Tracks in Forest Environment. In: Lesnické stavby v krajine a ich rekreačné využitie. Sborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie. Zvolen, 16.10.2008. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene: 90–96. [CD]
- MARKVART K. 2007. Metodika značení cyklotras v České republice – díl N. Klub českých turistů – rada značení: 32 s.
- MATYÁŠ K. 1957. Lesní dopravní síť. Podklady pro plánování. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 254 s.
- MZE. 2011. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2010. Praha, Ministerstvo zemědělství: 128 s.
- NEWSOME D., DAVIES C.A. 2009. A case study in estimating the area of informal trail development and associated impacts caused by mountain bike activity in John Forrest National Park, Western Australia. *Journal of Ecotourism*, 8 (3): 237–253.
- PICKERING C.M., HILL W., NEWSOME D., LEUNG Y.F. 2010. Comparing hiking, mountain biking and horse riding impacts on vegetation and soils in Australia and the United States of America. *Journal of Environmental Management*, 91: 551–562.
- RICHARDSON A.J. 2006. Estimating bicycle usage on a national cycle network. *Transportation Research Record, Journal of the Transportation Research Board*, 1982: 166–173. DOI: 10.3141/1982-22.

- RUFF A.R., MELLORS O. 1993. The mountain bike – the dream machine? *Landscape Research*, 18 (3): 104–109.
- SEDÍLEK J. 1966. *Lesné stavby*. Učební text pre lesnícké tech. školy. Bratislava, SVPL: 250 s.
- SCHNEIDER J. 2008. Řešení střetů mezi rekreačními aktivitami a péčí o zvláště chráněná území v Chříbech. In: *Lesnícké stavby v krajině a ich rekreačné využitie*. Sborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie. Zvolen, 16.10.2008. Zvolen, Technická Univerzita vo Zvolene: 102–110. [CD]
- SCHÖTTLE V. 1979. Riding with in the forests: the example of Baden-Württemberg. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 98 (4): 169–171.
- SKAR M., ODDEN A., VISTAD O.J. 2008. Motivation for mountain biking in Norway: Change and stability in late-modern outdoor recreation. *Norsk Geografisk Tidsskrift*, 62: 36–45.
- SVOBODA S., ZÁBRANSKÝ Z. 1962. *Lesní stavby*. Praha, SZN: 264 s.
- SYMMONDS M.C., HAMMITT W.E., QUISENBERRY V.L. 2000. Managing recreational trail environments for mountain bike user preferences. *Environmental Management*, 25 (5): 549–564.
- ŠIŠÁK L. 1996. Návštěvnost lesa obyvateli ČR. *Lesnictví – Forestry*, 42 (6): 245–253.
- TOMÁNEK J., VOLNÝ C. 2009. Posouzení současného zpřístupnění a návrhu dostavby lesních odvozních cest ve vybraném území Beskyd. *Lesnícky časopis – Forestry Journal*, 55: 409–417.
- TOMÁNEK J., VOLNÝ C., KLČ P., BAČE R. 2012. Faktory způsobující konstrukční porušení povrchu lesních cest. *Zprávy lesnického výzkumu*, 57: 40–46.
- TZOULAS K., JAMES P. 2010. Peoples' use of, and concerns about, green space networks: A case study of Birchwood, Warrington New Town, UK. *Urban Forestry & Urban Greening*, 9: 121–128.
- ÚHÚL. Katalog mapových informací o lesním a mysliveckém hospodářství ČR. VI. Oblastní plány rozvoje lesů [online]. [cit. 23.4.2012]. Dostupné na World Wide Web: < <http://geoportal1.uhul.cz/OprlMap/> >
- VÉBER L. et al. 2006. *Navrhování vozovek pozemních komunikací*. TP 170. (Aktualizace TP v roce 2006). Praha, Ministerstvo dopravy České republiky: 100 s.
- VÍTOVÁ M. 2006. How do Czechs see urban forests? *Journal of Forest Science*, 52 (12): 565–579.
- VOLNÝ C. et al. 2009. Cyklistické komunikace a jejich vztah k lesní dopravní síti. In: Böhmer M. (ed.): *Lesnícké stavby v krajině 2009*. Sborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie. Zvolen, 15.10.2009. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene: 119–125.
- Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích ve znění pozdějších předpisů.

APPLICABILITY OF THE MAIN LOGGING ROAD NET IN MOUNTAINS FOR CYCLE ROUTES PLANNING

SUMMARY

The article describes the proposal of main logging road use in mountainous areas for cycling. The study area was situated in the central part of the Moravian-Silesian Beskids, Czech Republic. Visiting a forest depends on the accessibility and quality of infrastructure as well as on the availability of marked routes (RUFF, MELLORS 1993; KOZUMPLÍKOVÁ, ŠPIČÁKOVÁ 2008; MANN, ABSHER 2008; JUŠKO et al. 2008; NEWSOME, DAVIES 2009). The importance of organizational interconnections among cycle tourism, forest planning and local authorities was pointed out by many authors (SYMMONDS et al. 2000; RICHARDSON 2006; SCHNEIDER 2008; HUNT et al. 2009). Tab. 1 shows the length of marked cycle routes in the Czech Republic.

This study aims to design an optimal combination of basic elements for cycle routes. Basic characteristics for their description are surface type, surface damage level and longitudinal slope. Cycle routes are divided into routes for cycle tourism, sport and recreational cycling (MARKVART 2007). The essence of the classification is based on the target group of people who use a specific network (MARKÓ et al. 2008; VOLNÝ et al. 2009).

There are 512.11 km of main logging roads on the selected territory (Fig. 2, Tab.2), and 201.13 km of marked cycle routes (Tab. 3). 39.26% of forest main logging roads are used for cycling. 47.65% of the main logging roads and 71.32% of the marked cycle routes have asphalt surface (Tab. 2, 3); other surfaces are less represented.

Longitudinal slope is a crucial parameter limiting the main logging roads (MAKOVNÍK et al. 1973; HANÁK et al. 2008). The average longitudinal slope of the main logging roads is 6.52% and the average segment length is 462 m. Most roads have slopes up to 1% followed by roads with 9–10% slopes (Fig.1).

The evaluation of surface damage is based on the technical standard "Damage level D2" for purpose-built road TP 170 (VÉBER et al. 2006), and for forest roads it is done according to „Catalogue of damage and defects on forest roads“ (KLČ, KRÁLÍK 1991). Surface damage classes ratio on main logging roads is: 1st class – 38.61%, 2nd class – 34.45%, 3rd class – 22.53%, and 4th class – 4.41% (Fig. 4).

The analyses of all elements show that the dependence of the segment length on the balanced longitudinal slope is not significant ($P = 0.397$) (Fig. 3). Dependence of surface damage classes on the type of surface is significant ($P < 0.001$) with the exception of the relation between panel and asphalt surfaces ($P = 0.222$).

Research indicates that the current marking of cycle routes is inadequate. Proposed combination of the elements shows the possibility of more efficient use of main logging road network. According to the proposal, 235.45 km (45.98%) of main logging roads are suitable for cycling (Tab.4) and 416.50 km (81.33%) for sports and recreational cycling (Tab.5).

In practice it is appropriate to use the current main logging road network effectively, specify the cycle route marking according to the needs of cyclists and improve communication between the general public and forestry management.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Ing. Ctibor Volný, Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská
Kamýcká 1176, 165 21 - Praha 6, Suchbát, Česká republika
tel.: +420 224 383 730; e-mail: volny@fld.czu.cz