

Mendelova univerzita v Brně

Fakulta regionálního rozvoje a mezinárodních studií

Plánování trasy pro sjezd na horském kole

Bakalářská práce

Autor práce: Viliam Walter

Vedoucí práce: RNDr. Aleš Ruda, Ph.D.

Brno 2016

Abstrakt

Předmětem této bakalářské práce je analýza vhodného území pro vznik trasy pro sjezd na horském kole na území Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny. Popisuje jednotlivé kroky od sběru dat, jejich úpravě, až po finální vizualizaci vhodných ploch a vyznačení možného průběhu tras.

Klíčová slova

ŠLP Křtiny, sjezd na horském kole, trasa

Abstract

The topic of this bachelor thesis is the analysis of suitable areas for creation of trails for downhill mountain biking in area of TFE Křtiny. This work describes the individual steps from data collection, their customization to final visualisation of suitable areas and denotation of possible continuance of trails.

Keywords

TFE Křtiny, downhill, trail

Poděkování

Největší dík patří mému vedoucímu, panu RNDr. Aleši Rudovi, Ph.D., za cenné rady, velkou dávku trpělivosti a odbornou pomoc při zpracovávání práce, výběru metod postupu a také za slova povzbuzení v době, kdy jsem si nevěděl rady.

Dále bych rád poděkoval panu doc. Ing. Martinovi Klimánkovi, Ph.D. za poskytnutá data a rovněž za poskytnutá data paní Růženě Chaloupecké z Českého úřadu zeměměřického a katastrálního.

Velký dík patří také mé rodině, která mě podporuje po celou dobu studia nejen na této škole, ale stojí za mnou ve všech těžkých životních situacích.

Jako poslední bych rád poděkoval mé kolegyni Michaele Pokladníkové, za pomoc při snaze naplnit cíle bakalářské práce a za skvělou pracovní atmosféru, která mezi námi vládla.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne

podpis autora

Obsah

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Úvod..... | 6 |
| 2 | Cíle práce | 7 |
| 2.1 | Hlavní cíl | 7 |
| 2.2 | Dílčí cíle | 7 |
| 3 | Metodika práce..... | 9 |
| 3.1 | Použitý software | 11 |
| 3.2 | Postup práce v ArcGIS 10.2 | 12 |
| 4 | Teoretická část | 14 |
| 4.1 | Rešerše na sjezd na horském kole | 14 |
| 4.2 | Sjezd v České republice | 17 |
| 4.3 | Vývoj vybavení pro sjezd na horském kole | 18 |
| 4.4 | Výstavba trati, povolení, financování | 19 |
| 4.5 | GIS a možnosti plánování trasy pro sjezd na horském kole | 21 |
| 4.6 | Obecné využití GIS ve sportu | 22 |
| 4.7 | Popis území Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny..... | 24 |
| 5 | Praktická část..... | 27 |
| 5.1 | Území nevhodná pro plánování průběhu sjezdových tratí..... | 27 |
| 5.2 | Identifikace liniových prvků omezujících vznik trasy pro sjezd..... | 27 |
| 5.3 | Identifikace CHKO jako území, které je nevhodné pro vybudování trasy pro sjezd na horském kole..... | 29 |
| 5.4 | Identifikace vhodných území pro plánování trasy pro sjezd na horském kole .. | 30 |
| 5.5 | Sklonitost jako faktor pro vznik trasy pro sjezd na horském kole..... | 31 |
| 5.6 | Identifikace lesů jako faktoru pro vznik trasy: | 32 |
| 5.7 | Aplikace Booleanského průniku v mapové Algebře | 33 |
| 5.8 | Návrh potenciálního tras na základě terénního mapování..... | 35 |
| 5.9 | Detailní náhled tras | 36 |
| 6 | Výsledky práce a diskuze | 43 |
| 7 | Závěr..... | 45 |
| 8 | Seznam použitých zdrojů | 46 |
| 9 | Seznam použitých zkratk..... | 50 |
| 10 | Seznam obrázků a tabulek..... | 51 |

1 ÚVOD

Sjezd na horském kole, downhill (DH), nebo také extrémní horská cyklistika je nejnáročnější disciplínou vyčleněnou v kategorii MTB. Fenomén vznikl ve Spojených státech a v současné době je rozšířen téměř po celém světě. Česká republika prozatím patří k tzv. rozvojovým zemím tohoto sportu, který si u nás získává stále více příznivců. Tato práce je zaměřena na objevování nových míst, kde by se tento sport mohl provozovat. Downhill není v současné době omezen téměř ničím a jeho největší výhodou je, že se dá provozovat kdekoli, kde má sklonitost terénu klesající charakter.

Problematika hledání a plánování nových tras pro sjezd je nejen zajímavá, ale také velmi důležitá, vzhledem ke vztahu samotných tvůrců tohoto sportu k přírodě ctících všechny zásady ochrany životního prostředí. Každý z článků poměrně krátké historie sjezdu se v první řadě zabývá především dopadem trasy na životní prostředí a možnostmi eliminace rušivých vlivů, které sjezd doprovází. Jedná se zejména o mechanickou a vodní erozi půdy, znečišťování lesů, kácení dřevin a zavlčení nepřírodních a pro prostředí nepřírodných materiálů.

Významnou roli hraje plánování nových tras také pro rozvoj regionu, v němž by se trať mohla nacházet. Obecně jsou cyklisté a cykloturisté považováni za důležitý zdroj příjmů z turismu. Jako příklad lze uvést Kouty nad Desnou. Pokud by místní skiareál nefungoval i v letních měsících jako bikepark a zároveň jako odrazový můstek pro turisty směřující na kole k vodní nádrži Dlouhé Stráně, byl by celkový příjem citelně nižší, než v současné době je.

Tato práce je zaměřena na možnosti plánování trasy pro sjezd na horském kole na území Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny (ŠLP). V úvodu je tedy nutné pochopit zejména podstatu sjezdových tratí a sjezdu jako sportu, který plně ctí přírodu a každou její součást. Tratě samotné jsou budovány tak, aby byl zásah do přírody minimální a aby ze samotné existence této možnosti mohl profitovat celý region, ve kterém místní obyvatelé, ekologové a samospráva dali možnost vzniku tohoto pozoruhodného díla, které demonstruje, jak významný krok dopředu udělal vývoj horských kol a jak je možné efektivně využít území ke zvýšení atraktivity pro turisty a také k získání nových finančních příjmů z provozování těchto areálů.

2 CÍLE PRÁCE

2.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem této bakalářské práce je vymezení vhodného území pro vznik sjezdové trasy na území Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny.

Dle stanovených kritérií, která jsou základním předpokladem pro vznik sjezdových tras, je možné ověřit, zda je oblast ŠLP Křtiny vhodná pro vybudování trasy pro sjezd na horském kole. Samotná kritéria pro výstavbu vychází z předlohy pro tvorbu tras na území Spojených států amerických. Jsou tedy základním kamenem pro výstavbu tratí světového formátu.

2.2 Dílčí cíle

Tvorba geodatabáze

Získání dat je klíčovým faktorem pro úspěšnou kompletaci návrhu průběhu trasy. Jedná se zejména o výškopis oblasti ŠLP Křtiny a další dílčí data. Samotný výškopis už při čtení z jeho mapové vrstvy naznačí, kde by se mohla nacházet vhodná trasa. Jednotlivé výškové body budou v tomto případě výchozím bodem a poté nejnižší možný bod, kterého bude možné dosáhnout, aniž by měla trasa stoupající charakter (nepočítáme nájezdy na skok). Data bezplatně poskytl Český úřad zeměměřičský a katastrální – jedná se o 12 mapových listů ZM 10 (18 km²) datových sad ZABAGED® – polohopis a ZABAGED® – výškopis grid 10×10 m, které pokryly celé území ŠLP Křtiny a přilehlé okolí. Další data poskytla Lesnická a dřevařská fakulta Mendelovy univerzity v Brně. Tato data od doc. Ing. Martina Klimánka, Ph.D. ovšem popisovala zejména území CHKO Moravský kraj, který zabírá pouze třetinu (70 km²) území ŠLP Křtiny.

V dalším postupu je důležité vytvořit vlastní část databáze, která bude orientována zejména na sklonitost terénu a na identifikaci území, která splňují kritéria potřebná pro možnost plánování trasy pro sjezd na horském kole. V průběhu tvorby vlastní databáze budou vytvořeny vrstvy představující oblasti, které spadají pod přísnou ochranu životního prostředí, ale také oblasti v okolí silničních sítí a vodních toků. Pro lepší představu o území budou zpracována data o lesních porostech a to zejména proto, že jednotlivé trasy by se měly nacházet právě na jejich území. Ve výsledné projekci bude vytvořena liniová vrstva pro trasy, díky které bude možné naznačit samotný průběh

trasy a ten pak ověřit v praxi. Některá dostupná data nejsou kompletní, a proto je bude nutné dotvořit tak, aby s nimi bylo možné dále pracovat. Data, která jsou k dispozici od ČÚZK, projdou kontrolou a úpravami tak, aby odpovídala pouze oblasti zájmu.

Identifikace kritérií pro naplánování trasy

V této části je klíčovou úlohou vyznačit prostor, který vyhovuje podmínkám pro sjezd na horském kole. Je třeba oddělit nevhodný prostor na základě sklonitosti a přítomnosti vodních toků, silniční sítě a také omezení ekologických v podobě přítomnosti chráněné krajinné oblasti. Výsledná vrstva tedy zobrazí pouze vhodné prostory, které bude možné využít pro plánování trasy pro sjezd na horském kole.

Vymezení vhodných území pro průběh trasy

Na základě získaných dat lze provést v několika krocích analýzu území ŠLP Křtiny a nalézt v krajině místa vhodná pro vytvoření samotné trasy. Náročnost sjezdu je ovšem vysoká, proto je nutné uměle přetvořit některá kritéria tak, aby bylo možné je aplikovat na dané území. Jedná se zejména o vzdálenost a čas, který je v tomto případě těžko zjistitelný. V případě, že nebude nalezen vhodný výstup, bude výběr přeorientován tak, aby na území byla místa, která by mohla sloužit například přípravě mládeže. Vymezení proběhne nejdříve formou návrhu v programu ArcGIS 10.2 a poté bude ověřen v praxi.

Ověření a zpřesnění vhodnosti nalezeného řešení terénním průzkumem

Ověření tras v reálném čase je zejména z pohledu jezdce tou nejdůležitější částí. Projetí jednotlivých vhodných míst je klíčové také k dohledání některých anomálií, které nemusí počítačová data vyobrazovat. Jedná se zejména o přírodní jevy, jako například skalní převisy, jeskyně, nebo o objekty vytvořené člověkem, mezi které patří brány, odvodňovací kanály a podobně. Pro efektivnější vyhodnocení využijeme také systém GPS s nastavením pro snímání výškových bodů po krátkých intervalech a získaná data se poté srovnají s původním návrhem. Ten bude následně upraven tak, aby odpovídal skutečnosti. Splnění těchto čtyř cílů je klíčové pro naplnění cíle hlavního. Samotné ověření proběhne na základě vymezení vhodných území v programu ArcGIS 10.2, v jeho aplikaci ArcMap a jednotlivé vhodné úseky budou vyznačeny co možná nejpřesněji.

3 METODIKA PRÁCE

Klíčovým bodem je dodržení postupů, které povedou k vytvoření modelu trasy podle světově uznávaných standardů. Samotná metodika vychází zejména z předpokladů vycházejících ze směrnice UCI (světová cyklistická federace), jejíž kritéria pro Downhill jsou vyobrazena v následující tabulce:

Tabulka 1: Kritéria pro sjezdovou trať podle UCI

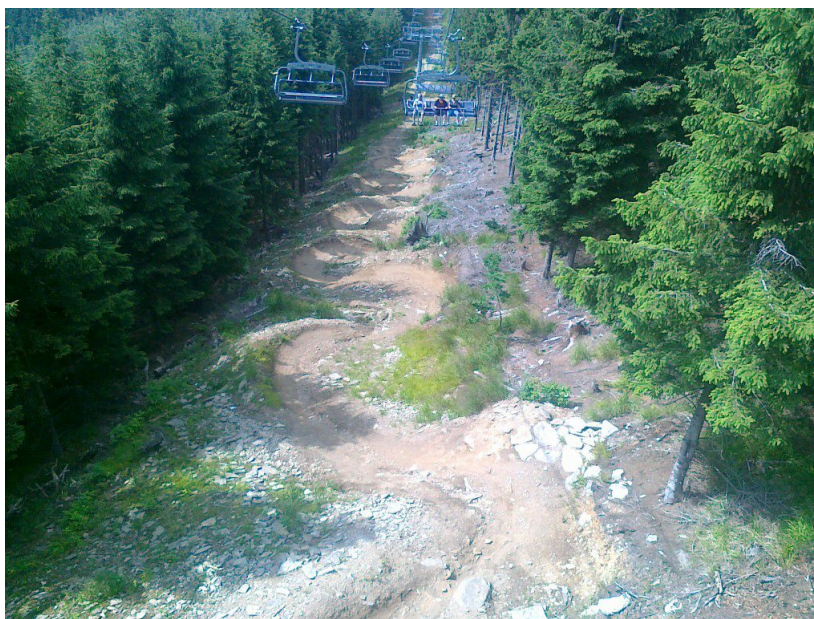
| | Délka | Čas |
|---------|------------|----------|
| Minimum | 1500 metrů | 2 minuty |
| Maximum | 5000 metrů | 5 minut |

Dalším metodickým krokem je oddělení tras podle toho, z jakého původního podkladu vznikly. Tento postup byl zaveden již v roce 1978 v Coloradu, kde jej vymyslela neznámá skupina hippies, kteří se bavili sjížděním kopců po starých hasičských cestách a pěších turistických pěšinách uprostřed lesů. Původní rozdělení mělo tedy pouhé dvě větve. V současnosti se využívá podklad, který v roce 1992 vymyslel a také aplikoval *otec singltreků a bikeparků*, skot Dafydd Davies. Jeho metodika rozdělení tras dala vzniknout jednomu z nejznámějších bikeparků světa v Coed-y-Brenin. Tento postup byl využit i na území České republiky, kde se v největší míře vychází z kritérií pro trasy původního podkladu, případně z kritérií pro trasy vzniklé na původních pěších stezkách. Samostatnou kapitolou jsou bikeparky, které slouží jako letní alternativa provozu skiareálů. Pro účely hledání nových tras na území ŠLP Křtiny budeme postupovat obdobně. Nejpravděpodobnější je ovšem nalezení náhodných ploch v zalesněných prostorech, které budou odpovídat požadavkům pro sjezd. Pokud se v nalezených lokalitách nebude nacházet jediná lesní cesta, bude se jednat o typickou volnou jízdu terénem známou jako freeride. I to je jeden ze způsobů, jak nová místa pro sjezd najít.

Tabulka 2: Současné možnosti rozdělení sjezdových tras

| TYP PŮVODNÍ TRASY | SKLONITOST | MATERIÁL PODLOŽÍ | DÉLKA | OKOLÍ TRATI |
|--|------------|--|-----------|--|
| Trasa původního podkladu (<i>bushtracks</i>) | 10% | Původní – hlína, písek, kameny (in-suit materiály) | Neomezená | Volné prostranství, zalesněné oblasti |
| Hasičské stezky (<i>firetrails</i>) | 12% | Písek, kameny, cement a různé zpevňující materiály (sandstonefill) | Neomezená | Široké, dobře přístupné |
| Uměle vytvořené stezky | 10% | Kameny, cement, zatravnující směsi | Neomezená | Volné prostranství |
| Pěší stezky | 10% | Tráva, hlína (in-suit materiály) | Neomezená | Volné travnaté plochy, dostatek ochranných zón |

Z tabulek je zřejmé, že tvorba tras jako takových není vzdálenostně omezena, je ovšem nutno dodat, že „klasický“ sjezd na horském kole probíhá v místech, která mají koncepci stadionu. Stejně jako např. hokejový stadion, má sjezdový areál zázemí pro jezdce i diváky, servis, možnost ubytování a další. Navíc pohyb jezdců probíhá vždy jedním směrem, a zpět na vrchol (bod A) se dostanou buď lanovkou (v případě skiareálů), nebo pomocí terénního automobilu. To je důvod, proč se trasy konstruují v závislosti na vzdálenosti tak, aby mohly být prohlášeny za sjezdové. V opačném případě se jedná o trasy freeridové, které nejsou omezené téměř ničím, myšleno v úrovni technických omezení, samozřejmě s ohledem na ochranu ŽP. Samostatně stojí část, kterou tvoří trasy v urbanizovaných oblastech. V tomto případě se jedná o tzv. Urban Downhill, který ovšem není předmětem této práce. Důležitá je také skutečnost, že sjezdové trasy slouží primárně veřejnosti, konání sportovních akcí na nich probíhá pouze několikrát za sezónu. Také samotnou údržbu provádí lidé, kteří trať využívají velmi často. Proto ji mnohdy provádí zadarmo a jen proto, aby měli kvalitní požitek z jízdy.



Obrázek 1: Trať vybudovaná pod lanovkou v Koutech nad Desnou

Zdroj: <http://bikemarket.pl/wp-content/uploads/2013/07/Kouty-nad-Desnou-Bike-Park-Hrebenovka.jpg>

3.1 Použitý software

Pro analýzu dat vytvoření modelu průběhu možných tras je využít software ArcGIS for Desktop (ve verzi 10.2) od společnosti Esri. Pro práci budou potřebné zejména součásti ArcCatalog, ArcMap a ArcToolbox.

ArcCatalog slouží pro připojení jednotlivých složek s daty tak, aby bylo možné s nimi dále pracovat v aplikaci ArcMap. Dále v něm data můžeme organizovat, spravovat a přehledně roztřídit.

ArcMap je nejdůležitější součástí, ve které je možné data zpracovávat a vytvářet jednotlivé dílčí výsledky tak, aby bylo možné dosáhnout požadovaného výsledku.

ArcToolbox představuje sadu nástrojů pro zpracování dat. Bez této součásti by tedy nebylo možné vytvářet jednotlivé vrstvy v ArcMapu. V největší míře jsou v práci použity nástroje pro ořezání, reklasifikaci dat, výpočtové operace pomocí kalkulátoru a překrývání jednotlivých vrstev.

3.2 Postup práce v ArcGIS 10.2

Samotná analýza v aplikaci ArcMap proběhne na základě získaných dat, která zahrnují zejména výškopis oblasti ŠLP Křtiny, digitální model reliéfu, výškové body, model převýšení, vrstvy se silnicemi a vodními toky a další dílčí vrstvy, které budou popsány v praktické části.

V první řadě data projdou kontrolou, zda jsou dostatečná a přesná, případně se přetvoří do podoby, která bude lépe vyhovovat potřebám analýzy. Dále bude vytvořena vlastní databáze, do které budou postupně exportovány výsledky šetření. Samotná analýza proběhne za využití nástrojů, které program nabízí, tak, aby bylo možné co nejpřesněji identifikovat oblasti, které splňují zadané požadavky a kritéria.

Nejdříve budou zaměřena území, která mají sklonitost minimálně 10 stupňů. V další části budou vymezena území, kterými neprochází žádné silnice ani vodní toky, které by mohly průběh trasy narušit. Dále bude vymezen další omezující prvek v podobě CHKO. Po získání části území, které bude splňovat potřebné parametry, pak lze vyznačit možný průběh jednotlivých tras, a to na základě vzdálenosti mezi body A a B. Pokud budou mít nalezená území malou rozlohu, je velmi pravděpodobné, že převýšení na nich bude velmi vysoké a z toho důvodu nevhodné.

Po provedení hrubé analýzy v ArcMapu proběhne ověření získaných výsledků v praxi. Pro ověření je možné využít jednotku GPS, již lze nastavit na snímání výškových bodů v krátkých intervalech (10 – 20 metrů). Získaná data budou převedena do formátu, který ArcGIS podporuje, a až poté bude možné konfrontovat výsledky sběru dat z GPS s původním návrhem. Během šetření v terénu zároveň je také možné ověřit přítomnost již výše zmíněných anomálií v podobě převisů, jeskyní, bran, odvodňovacích kanálů apod., zároveň bude ověřena přístupnost jednotlivých míst, která může být omezena neprostupným terénem, případně některým z ekologických zákazů vstupu.

Pokud bude alespoň jedna z tratí splňovat zadané podmínky, je možné ji považovat za finální výstup práce. Existuje ovšem reálná možnost, že ani po úpravě kritérií nebude možné identifikovat žádné vhodné území. Detailní postup práce je vyobrazen v praktické části.

Pro analýzu v prostředí aplikace ArcMap se jako nejlépe využitelným jeví jeden ze způsobů prostorového rozhodování. Jedná se o Booleanovskou metodu, která pracuje se

systemem nul a jedniček, neboli vyhovuje – nevyhovuje. Vybrána byla zejména proto, že pro nalezení ideálního území bude nutná jeho separace od území, které nesplňuje kritéria pro vznik sjezdových tras. Jedná se tedy o metodu, která nenavrhne průběh trasy, ale objevíme díky ní území, které bude vyhovující. V něm pak bude možné průběh trasy ručně navrhnout.

4 TEORETICKÁ ČÁST

4.1 Rešerše na sjezd na horském kole

Sjezd na horském kole (Downhill) se řadí do kategorie MTB. Díky své náročnosti na jezdce a vybavení jej většina expertů hodnotí jako nejtěžší kategorii horské cyklistiky. Garcia (2001) v časopise Mountain Bike Magazine uvádí, že náročnost tohoto sportu sahá daleko za hranice chápání lidí, kteří jej nikdy neprovozovali. Tento muž, Cédric Garcia, je také neformálně považován za průkopníka tohoto sportu a to (ač sám je Francouz) nejen v USA, které jsou kolébkou sjezdu, ale také ve světě. Zároveň je také bývalým mistrem světa v královské disciplíně MTB.

Pro úplné pochopení problematiky sjezdu je nutné říci, že ti, kteří tento sport provozují, se řídí heslem: „*There's no place you can't ride*“, které se stalo mottem. Gibb (2012) se v dokumentárním filmu *Life Cycles*, který vznikl ve spolupráci s firmou Shimano a byl oceněn cenou za nejlepší dokumentární film s cyklistickou tematikou, pokusil lidem přiblížit, co vlastně sjezd je a co život kolem něj obnáší. Vanderham a McCintosh (2012) ve stejném filmu uvádějí, že pro pravého sjezdaře není důležité špičkové vybavení, ale jeho vztah k tomuto životnímu stylu, a rovněž k přírodě, kterou tito muži v přilbách ctí a děkují jí za to, že sama, bez přičinění člověka, dává prostor úžasným adrenalinovým zážitkům. Samotné životní prostředí pak v tomto filmu hraje hlavní roli. Sjezd je jednoznačně nejtěžší *gravity* (vysoká rychlost, mnoho skoků) disciplínou světa (Strab, 2003). Nároky neklade pouze na fyzickou stránku, obrovskou roli zde hraje také psychika jezdců a jejich schopnost soustředit se. Pokud se nebudete soustředit třeba jen na vteřinu, můžete přijít o život (Godlewski, 2002). Sjezd je nepochopitelnou disciplínou, kterou provádí lidé, kteří v očích jiných vypadají jako blázni. S lehkostí a přehledem překonávají překážky, které se jiným zdají nepřekonatelné, hledají nová místa a o ta stará a oblíbená se neustále starají tak, aby na nich mohli překonávat vlastní limity. Nezáleží na tom, jak daleko jsme s vývojem kol, vybavení a na jak extrémních místech tento sport provozujeme, jisté je jen to, že jsme stále nenašli hranici (Gibb, 2012).



Obrázek 2: Průkopník sjezdu Cédric Garcia

Zdroj: <http://www.powerbalanceshop.be/fr/actualites/le-k8francais-cedric-garcia-downhill-mtb-rejoint-l-equipe-des-athletes-utilisant-power-balance-,28.html>

Postavení sjezdu v hierarchii sportů v jednotlivých zemích je dáno především přírodními faktory. Je tedy pochopitelné, že v zemích, jako je například Česká republika, se sjezd ve své pravé podobě teprve rozvíjí. Existuje několik různých názorů na vznik sjezdu jako oddělené disciplíny. Davies (1992) vypracoval první podklad pro vytvoření prvních lesních cest. Svůj plán zrealizoval v Coed-y-Brenin ve Velké Británii (bikepark stojí dodnes a je velmi žádanou atrakcí pro turisty). Jeho plány však nesplňují pravou podstatu sjezdu. Kritéria, která použil a zároveň dotvořil, nesplňují faktory pro sjezdové trasy, ty jsou totiž vzdálenostně a hlavně časově omezeny. Přesto všechno se z jeho původních plánů při hledání nových tras vychází. Proto jej ve světě nejtěžší MTB disciplíny považují za zakladatele tzv. *singltreků* a pro původní zmínky o sjezdu musíme tedy hlouběji do historie (1970), kde se nachází první zmínky o sjezdu jako takovém. Nutno podotknout, že se dodnes přesně neví, kdo konkrétně tento sport vymyslel. Existují ovšem zmínky o skupině *bikerů*, kteří se pohybovali v okolí Crested Butte na úpatí Skalitých hor v Coloradu. Tito lidé sjížděli kopce po starých turistických a hasičských trasách vybudovaných v období hospodářské krize. Mantel (2001) uvádí, že právě tato skupina lidí by měla být považována za opravdový počátek sjezdu. První závod (time-trial) ve sjezdu se konal v Kalifornii v roce 1976. Existují ovšem zmínky, že úplně první závod načas se, taktéž v Kalifornii, konal již v roce 1945. Sjezd se tedy vyvinul z kategorie MTB jako samostatná disciplína.

V 90. letech 20. století se sjezd dostal za hranice USA téměř do celého světa. Andy (2002) podotýká, že v té době se sjezd jezdil jako součást běžných závodů MTB, a to jako doplňkový program, který vyplňoval závodní víkend. Sjezd navíc jezdili ti stejní jezdci, kteří nastupovali do běžných závodů horkých kol. V této době tedy sjezd nebyl nijak výrazně profilován. Postupem času ovšem docházelo k pozvolnému oddělování sjezdu od horské cyklistiky. Jezdci se stali specialisty na jízdu s kopce dolů a začali k tomu také využívat adekvátní vybavení. Rovněž trasy, po kterých se jezdci pohybovali, byly čím dál náročnější. V současné době nejdelší skok na sjezdové trati na světě tzv. Oakley Transfer v Rampage parku v Utahu měří neuvěřitelných 37 metrů. Posun v technologii výroby kol je rovněž značný. Od klasického kola bez odpružení až po 18 kilová celoodpružená monstra o zdvihu 200 mm, pro která jsou největším limitem ti, kteří sedí v sedle.

Gibson (2003) sledoval rozmach sjezdu v zemích Evropy (Rakousko, Švýcarsko, Francie, Itálie). Dále na území východního pobřeží Austrálie, na Novém Zélandu a překvapivě také v Jihoafrické republice. Jaquin (2014) uvádí současné hvězdy světového sjezdu, mezi které patří Danny Hart (Velká Británie), který se v roce 2011 stal v 19 letech nejmladším vítězem světového poháru, dále Sam Hill (USA), mistr světa z roku 2010, Greg Minaar (USA), mistr světa z roku 2012, Aaron Gwin (USA), Marcelo Gutiérrez (Kolumbie), Thomas a Scott Vanderhamovi (Kanada), Tomas Tokarczyk (Polsko), Stevie Smith (USA) a také poslední mistr světa, Gee Atherton (JAR). Největšími českými hvězdami jsou Tomáš Slavík a Adam Vágner. Oba jsou mnohonásobnými mistry České republiky a Tomáš Slavík je momentálně na vrcholu kariéry v kategorii Urban Downhill. Na různých místech světa tedy vývoj sjezdu probíhá velmi odlišně. V současné době mají výsadní postavení především Spojené státy americké, které mají v seriálu mistrovství světa nejvíc reprezentantů. Svoji výsadní pozici tedy drží od prvopočátků tohoto sportu. Ovšem díky možnostem, které dnešní svět nabízí, se vyskytuje stále více talentů, které v oblasti sjezdu rozhodně mají co říct. Jedním z nich je například Filip Polc (Slovensko), jež patří ke světové špičce Urban Downhillu. V současnosti je sjezd vrcholem Gravity (skokových) disciplín a omezen je pouze lidským faktorem (Mason, 2012).



Obrázek 3: Mistr světa Gee Atherton

Zdroj: <http://lp1.pinkbike.org/p4pb7392309/p4pb7392309.jpg>

Jeho bratr Dan Atherton je mistrem světa v kategorii Enduro a sestra Rachel mistrýní světa ve sjezdu na horském kole kategorie Elite žen.

4.2 Sjezd v České republice

Sjezd přichází do naší republiky spolu s prvními horskými koly, ovšem jeho vývoj je značně ovlivněn zvyšující se ekonomickou náročností tohoto sportu. Vzhledem k tomu, že Česká republika není velkým a atraktivním trhem pro prodejce kol, jsou jejich ceny často přemrštěné a neodpovídají cenám totožných kol například v USA nebo Austrálii. Také přírodní podmínky v území České republiky nejsou pro sjezd úplně ideální. Absence vyšších hor, nepřístupnost (z důvodu ochrany přírody) a v neposlední řadě velmi omezený přístup svazu cyklistů, jsou faktory, které dělají ze sjezdu u nás „sport pro nadšence“.

I přes různá úskalí se nakonec podařilo vytvořit několik kvalitních míst, která mají potenciál – zejména pak bikepark Kouty nad Desnou. V současnosti je to jediné místo, které je svou náročností, délkou, typem terénu (střídají se kameny, písek, šotolina), zázemím (servis, ubytování, instruktážní jízdy) a kvalitou personálu (zkušení cyklisté, odborníci v oblasti MTB, Freeride, Downhill), schopné konkurovat jiným evropským střediskům.



Obrázek 4: Nejlepší český sjezdař Tomáš Slavík

Zdroj: <http://tomasslavik.com/cs/novinky/slavik-bere-3-misto-na-valparaiso-cerro-abajo-2014-66.html>

4.3 Vývoj vybavení pro sjezd na horském kole

Důležitou součástí sjezdu je samozřejmě také kolo. Bez něj by sjezd neměl současnou podobu. Podobně jako všechny stroje z kategorie MTB vychází také sjezdový speciál z konceptu klasického horského kola, jehož vynálezcem je celosvětově známý Gary Fisher, který ve spolupráci s Thomasem Ritcheyem a dalšími vytvořil první MTB kolo na světě. Koncept sjezdového kola je ovšem velmi odlišný. Fisher a Tomac (1999) jsou považováni za první konstruktéry sjezdového kola na světě pod značkou Tomac. Historie ovšem pamatuje také stroje značky Schwinn, které jejich majitelé upravovali tak, aby bylo možné je použít pro sjezd. Vývoj sjezdových kol prošel dlouhou cestou a dnes by tehdejší průkopníci downhillu jen těžko hledali nějakou podobnost.

V současné době téměř každá firma zabývající se výrobou vlastních rámců vyrábí také sjezdový speciál v několika provedeních a závodí s ním ve světovém poháru, nebo alespoň v regionálních soutěžích. Mezi nejúspěšnější firmy v oboru patří Specialized, Giant, GT, Santa Cruz, Norco, Kona, Scott, RB a mnoho dalších. Sjezdový speciál je vybaven dvojkorunkovou vidlicí vpředu o zdvihu 200 a více milimetrů, zadní tlumič je kvůli tuhosti tvořen masivní vinutou pružinou o stejném zdvihu jako vpředu. Široké pneumatiky, široká řídítka, masivnější rám, nízko položené sedlo, hydraulické kotoučové

brzdy, to jsou jen některé z charakteristických rysů těchto cyklistických *monster* (Haymann, Stanciu, 2009).

Další, velmi důležitou, součástí sjezdu jsou ochranné prvky jezdce. Původně totiž podobně jako u ostatních sportů nebyly chrániče žádné. Postupem času bylo po vážných pádech a několika mrtvých vyvinuto vybavení, které dokáže ochránit jezdce i při těch nejohroživějších pádech. Základem se stala helma, která od podoby klasické přilby změnila v helmu integrální, jejímž typickým rysem je právě integrovaný chránič brady a dlouhý pevný kšilt. Do helmy se vsazují brýle s čirými, případně žlutými skly. Tělo jezdce je chráněno krunýřem, který brání jak zranění páteře, tak devastačním zraněním hrudníku, kterých bylo na počátku devadesátých let nespočet. Vrchní část je dále doplněna chráničem krční páteře. Samozřejmostí jsou rukavice. Spodní část těla je na tom hůře, neexistuje žádný suspensor, jedinou ochranou nohou v jejich horní části jsou ochranné šortky, které ovšem nejsou povinné. Ve spodní části je pak nutná ochrana kolen a holení. To vše je doplněno relativně masivní obuví, která přilne k pedálu kola díky podrážce z měkké gumy, do které se zapíchnou piny pedálů (UCI Downhill rules, 2014). Jezdec je tedy během jízdy ke kolu připoután, a aby z něj mohl „vystoupit“, musí vynaložit docela velkou energii (Haymann, 2009). Sjezdaři jsou však známí svou chutí do života a závodění, i po mnohdy hrůzně vypadajících pádech opět usedají na své stroje a uhánějí směrem k cíli, třeba i se zlomenou klíční kostí (Mason, 2012).

4.4 Výstavba trati, povolení, financování

Ve světě se nachází velké množství sjezdových středisek. Na vrchol však patří jen nemnoho opravdu světových sjezdových „jader“. Patří mezi ně Fort William (Skotsko), Whistler (Vancouver), Keystone (Colorado), Rampage Park (Utah), Leogang (Rakousko), Portes du Soleil (Francie), Val di Solle (Itálie), a další. Právě zde se pravidelně konají závody UCI Downhill World Championship. Každé z těchto středisek ovšem naráželo na určité problémy při svém vzniku. Problémy se týkaly především financování, povolení a nehody s pěšími turisty. Tyto problémy jsou snad na celém světě stejné a výjimkou není ani Česká republika. Na většině míst, kde se nachází lesní, případně polní cesty, dochází ke střetům zájmů mezi jejich jednotlivými uživateli. Navíc je údržba těchto cest zodpovědností jejich majitelů, některé cesty jsou často značně poškozené a naprosto nevhodné pro pohyb turistů. Sjezdové areály se snaží o eliminaci problémů mezi jednotlivými uživateli. Již jejich návrh počítá se složkou ochrany životního prostředí jako

s primárním aspektem, který je nutné zabezpečit tak, aby dopady využívání těchto tras byly takřka nulové. Ve Spojených státech amerických je ochrana životního prostředí v rámci výstavby sjezdových tratí vždy podložena studií dopadů na životní prostředí, tzv. EIA, nehledě na to, ve kterém státě tento projekt vzniká.

V České republice vzniká většina těchto tras tzv. živelnou cestou. To znamená, že ne v každém případě je opravdu zabezpečen každý jednotlivý díl, a také, že je možné u již fungujících projektů dodatečně nalézt spoustu nedostatků. Typickým představitelem zaniklého a nefungujícího areálu je například Dolní Morava.

Pro vznik sítě sjezdových, případně singltrekových tras na území ŠLP Křtiny by tedy měly být dodrženy veškeré postupy, které fungují v zahraničí. Vzhledem k tomu, že území ŠLP Křtiny neslouží pouze k rekreaci, ale také k vědeckým účelům, je jediným řešením oddělení zájmů jednotlivých skupin, které do oblasti směřují za různými účely.

Samotná fáze plánování trati je asi nejdůležitější součástí vzniku takového projektu. Je známo, že Keystone v Coloradu byl prvním parkem, který vznikl za podpory firmy vyvíjející systém GIS. Je až zarážející, že to trvalo tak dlouho, neboť tento systém velmi usnadnil práci všem zúčastněným a výrazně napomohl k eliminaci ekologických problémů (Mason, 2011). Právě tato fáze, kdy se území začne dělit na místa atraktivní a zároveň vhodná s ohledem na jejich udržitelnost, je klíčová pro vznik opravdu kvalitní trasy. Každá z těchto cest je navržena tak, aby nenarušovala ráz krajiny a jevila se jako její přirozená součást. Návrhy se neomezují pouze o chráněná území o velké rozloze, ale také o jednotlivé prvky v krajině, které by tyto trasy mohly narušit, o vodní erozi, která je za pomoci modelu spádovosti území a za předpokladu správného rozhodnutí téměř nulová. Obávaná mechanická eroze je eliminována využitím materiálů, které tento typ eroze téměř eliminují. Navíc i konstruktéři pneumatik určených pro terénní cyklistiku navrhují své produkty tak, aby jejich vliv na podklad byl co nejnižší (Schwalbe, 2015).

Financování je další složkou, kde sjezd „naráží“. Například v České republice vznikají tratě téměř výhradně ze zájmu soukromé osoby, která přesvědčí ekology o přínosu pro region. Ekologický faktor bohužel znemožňuje také využití skiareálů v letním období, a to zejména z důvodu obnovy krajiny a ochrany zvířat, která se v letních měsících pohybují po travnatých kopcích. Pro Českou republiku je tedy typickým financování „z vlastní kapsy“, případně za podpory některé ze společností, které vyvíjejí kola, v České republice například Merida, GT, Specialized. Rychlebské stezky vznikly samozřejmě ve

spolupráci s firmou GT a Lesy ČR, ale náklady na výstavbu nebyly nijak vysoké, vzhledem k tomu, že většinu manuální práce vykonali dobrovolníci „za pivo a tričko“. Navíc práce probíhají bez mechanické pomoci, pouze v případech, kdy je to nevyhnutelné, se ke slovu dostane technika, která je ovšem výrazně omezena dostupností, lépe řečeno nedostupností některých míst (Quinn, 2008).

Je možné alespoň přibližně určit cenu této trasy za pomoci kalkulací projektů, díky kterým vznikaly singltreky. Jeden kilometr singltreku stojí přibližně 600 000 Kč. Sjezdová trasa je navržena tak, aby nebyl zásah do přírody znát. Na rozdíl od tras singltrekových se nekácí stromy, nenapřimuje se přirozený tvar podloží a nevytváří se žádné distanční zóny (šířka, dopadové zóny). Naopak jsou konstruovány v těžších podmínkách, kde není možné využít techniku. Také údržba těchto tras je náročnější. Obě tato díla tedy splňují podobné finanční nároky. Jeden den práce na trati stojí tolik, kolik benzínu spotřebuje pila (Kolařík, 2012). Jan Kolařík je považován za otce Rychlebských stezek a neskrývá svou kritiku vůči svazu a jeho chování ke sjezdařům.

Ekologové hrají při vzniku trati významnou roli. Jedná se ovšem o faktor, který jezdci po celém světě ctí, a to hlavně díky svému kladnému vztahu k přírodě. Získání povolení pro výstavbu je tedy obtížné, ale vždy v souladu s podmínkami a požadavky obou stran. Například eroze způsobená odnosem půdy na pláštích kola je v USA i u nás řešena pravidelným zástřikem půdy, mechanickou úpravou (dovoz kamenů) a neustálým dohledem na kritických místech. Je důležité podotknout, že většinu prací spojených s udržováním trati provádí jezdci samotní.

4.5 GIS a možnosti plánování trasy pro sjezd na horském kole

Prvním zmíněným bikeparkem, který měl svou předlohu vytvořenou za pomoci GIS, byl Keystone v Coloradu v roce 1998. Nebyl však vystaven, jelikož vychází z existence skiareálu, ale návrh průběhu tratí byl použit v plném rozsahu. Heat (1997) tento projekt vytvořil ve spolupráci s Ryanem Gibbem a společně jej úspěšně zrealizovali. Díky jejich tahu s využitím GIS se projekt zrychlil, byl levnější a hlavně velmi přesný (průchod terénem, převýšení, viditelnost).

V České republice se prvním bikeparkem vytvořeným také s pomocí GIS stal areál Kouty. Za projektem stál tým vedený jedním z majitelů areálu, Lukášem Kestlem. Trať každým rokem láká stále více návštěvníků a je důkazem toho, že potenciál území lze využít v každém období.

V současné době se v geografických informačních systémech tvoří všechny návrhy průběhu sjezdových tras na světě (nepočítáme země, kde k tomuto není dostupné vybavení – např. Indie aj.) O přínosu GIS v tomto případě není nutné diskutovat, bez nich by v dnešní době sestavení projektu bylo zdlouhavé a citelně dražší. Kanadská firma Woodward a její hlavní projektant, bývalý jezdec Riley McIntosh, se specializuje na výrobu nejrůznějších ramp, klopených zatáček ze dřeva a dalších doplňků nejen sjezdových tratí a zároveň využívá GIS pro identifikaci nejlepších míst pro umístění jejich produktů. I v tomto případě je využití GIS velmi důležité, napomáhá totiž nejen k hledání optimálních řešení, ale zároveň zohledňuje také faktor ochrany jezdce. Nájezdy a doskoky jsou konstruovány a položeny tak, aby co nejlépe kopírovaly trajektorii výskoku a dopadu jezdce, který v ideálním případě téměř vůbec necítí, že se ocitne ve vzduchu (Mantel, 2007).

4.6 Obecné využití GIS ve sportu

Sport je obecně činnost, která je spojena se zeměpisnou polohou, proto jsou možnosti využití GIS velmi široké. GIS je možné efektivně využít například při hledání vhodného stadionu, při zjišťování nákladů na cestu, ale také například ke zdůvodnění, proč je v některém městě více klubů (fotbalových, hokejových) než jinde. GIS ovlivňuje sport od lokální až po globální úroveň, kde se například díky studiu infrastruktury a studií proveditelnosti projektů na sportoviště určuje další místo konání Olympijských her (Spisszak, Kerski, 2009).

GIS se také využívá pro přímé plánování hřišť, zejména těch otevřených, kdy jsou zohledňovány různé faktory mající vliv na budoucí orientaci hřiště. Nejznámějším projektem, na kterém spolupracovala také firma Esri v rámci studia přínosů GIS pro sport, je sledování a přestavba baseballových stadionů tak, aby byl zajištěn maximální komfort nejen pro sportovce, ale také pro diváky. Do programu bylo zahrnuto několik předních týmů MLB (Major League Baseball). Jedná se například o stadion Target Field, na kterém vystupují hráči Minnesoty Twins.



Obrázek 5: Target Field v Minnesotě, které vzniklo za pomoci GIS

Zdroj: <http://www.citiesgallery.com>

Jednotlivá sportoviště mají na své okolí vliv, který se v průběhu let mění. Proto se GIS zabývá také otázkou toho, jak jednotlivé stadiony ovlivňují své okolí, jak se změnilo využití půdy v okolí a jak se celkově změnil dojem z místa, kde se stadion nachází (Bale, 2003).

Další možností využití GIS ve sportu je mapování konkrétních „trajektorií“, například tenisových úderů nebo střel na bránu ve fotbale či hokeji. Tato studie poté může napomoci samotným hráčům k analýze své přesnosti a slouží jako důležitý tréninkový podklad. Esri zpracovala například studii tenisového utkání ve finále olympijského turnaje v Londýně, které sehrál Roger Federer a Andy Murray (Demaj, 2012).

Kerski (2009) se ve svém článku na webových stránkách Esri zabývá možností využití GIS ve sjezdovém lyžování, které představuje logického předchůdce sjezdu na horském kole, neboť patří ke starším sportům. Kerski se opírá také o ekologický podklad, jelikož lyžování a místa k němu určená jsou velmi specifická. V rámci tvorby nových sjezdovek jsou odlesňována rozsáhlá území, jsou instalovány mechanické součásti lanovek a obecně se jedná o prudký zásah do ekosystémů. Dále uvádí, že jednotlivé areály jsou důležitou složkou ekonomie jednotlivých regionů a mají zásadní význam pro jejich rozvoj. Jako příklad uvádí stát Colorado, ve kterém se nachází nejvyšší počet skiareálů na území USA. Jeho stěžejní otázkou je, proč se jednotlivé areály nacházejí právě tam, kde se nacházejí. Studuje zejména geografickou stránku, kde jako nejdůležitější faktory uvádí převýšení, viditelnost, ale také prostou proveditelnost z pohledu dostupnosti pro

techniku. Další oblastí, kterou se zabývá, je koncentrace sjezdovek na území o rozloze 50 km². Je důležité upozornit na skutečnost, že GIS se při konstrukci samotných tratí využívá již dlouhou dobu. Návrh zpracovaný v těchto systémech bývá velice často součástí základních studií proveditelnosti.

Stejně jako u ostatních sportů, i u lyžování se GIS využívá v řadě dalších vedlejších činností. Jedná se zejména o vybavenost areálů, kvalitu infrastruktury apod. Ve Spojených státech amerických se dokonce GIS využívá i pro nalezení nejvhodnější dálnice k jednotlivým areálům (Kerski, 2009).

Ostatní činnosti spojené s plánováním sjezdovky jsou totožné s plánováním trasy pro sjezd na horském kole. Jedná se zejména o orientaci svahu, již zmíněné převýšení, průchodnost terénem, viditelnost, délku, šířku, u tras pro kola je to také podloží (u tras lyžařských tento problém odpadá, naopak řeší lavinové nebezpečí). Identifikace míst, kde laviny vznikají, jejich odstřel, předpověď atd. se vše řídí pomocí GIS (Scott, 2009).

Mnozí experti z oblasti Geografie sportů se shodují, že tento obor patří k oborům budoucnosti. Hlavním důvodem jsou stále větší částky, které jsou do sportovního odvětví investovány. Je zajímavé pozorovat zvyšující se nevoli „obyčejných“ lidí, kteří právem tvrdí, že sport v současné podobě postrádá své základní principy a jde v něm hlavně o peníze (Bale, 2003).

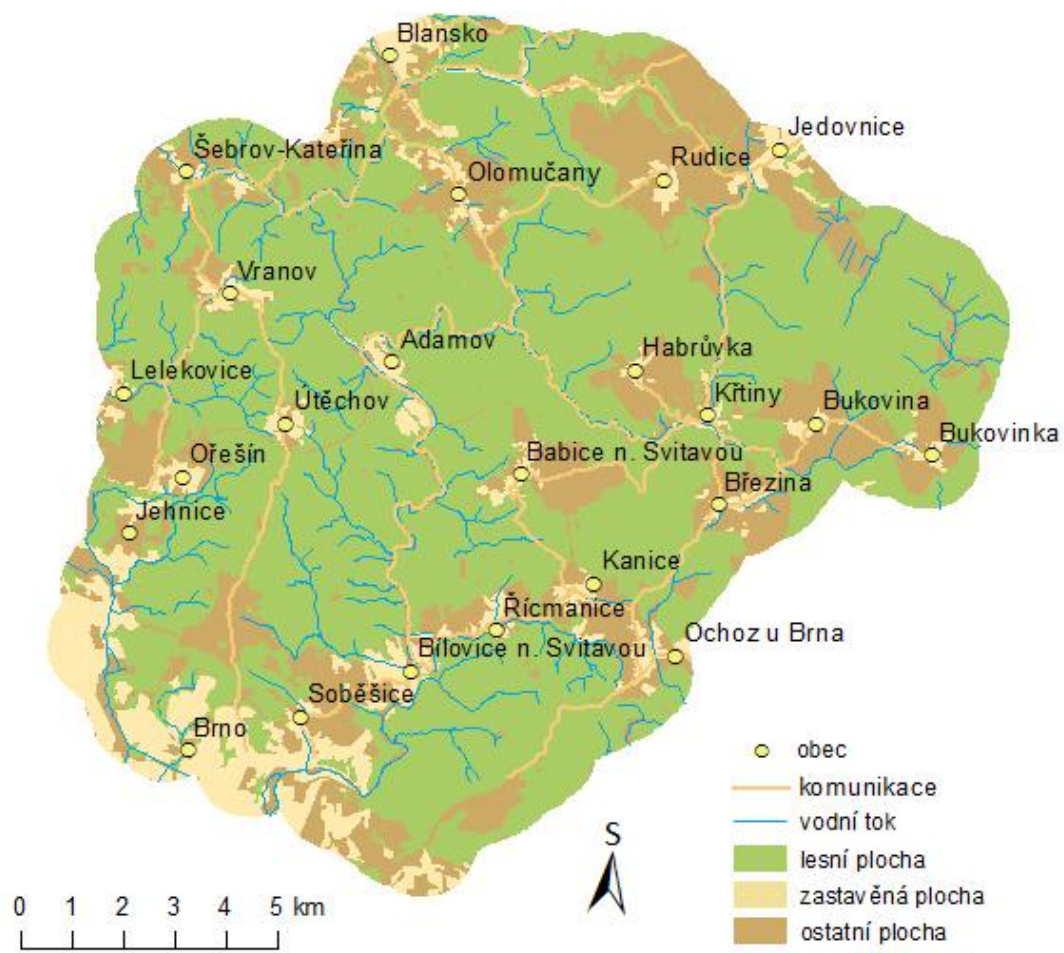
4.7 Popis území Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny

Školní lesní podnik Křtiny je území, které se nachází severovýchodně od města Brna v Jihomoravském kraji a jeho centrem je městys Křtiny. Školní lesní podnik vznikl jako organizační složka Mendelovy univerzity v Brně a slouží všem jejím fakultám. Nejdůležitější je pro studenty Lesnické a dřevařské fakulty. Komplex Školního lesního podniku o celkové výměře 10 492 ha se rozprostírá od severního okraje Brna k Blansku v nadmořské výšce mezi 210 a 575 metry. Většinu území, přesněji 10 265 ha, pokrývají lesní pozemky.

Velká část plochy, kterou ŠLP zaujímá, pokrývají lesy, což je jeden z důležitých předpokladů pro vytvoření trasy pro sjezd na horském kole. Poněkud horší už je situace s výraznými vrcholy. Ty nejvyšší dosahují v průměru kolem 400 – 500 m. n. m. To naznačuje, že pokud zde bude vhodné místo pro sjezdovou trasu, nebude se jednat

o nějak zvláště rychlý a prudký úsek. Zajímavé možnosti nabízí okolí města Adamov ležícího mezi dvěma kopci, které by mohly nabídnout jednu z možností pro sjezd. Na východ od Adamova je situace horší. Reliéf zde připomíná zvlněnou rovinu, která není ideální. Své využití by našla u jiné kategorie cyklotras, a to u singltreků. Nejideálnější oblastí je bezpochyby okolí Hádů, ty ovšem spadají do území ŠLP pouze okrajově a proto ji nemůžeme využít k naplánování trasy pro sjezd. Výhodou pro vytvoření základních tras pro sjezd by mohla být absence velkých přírodních anomálií, jako jsou skály, jeskyně apod. Pokud se zde nachází, nejsou nijak velké a trasám jako takovým by to mohly dokonce prospět. V rámci předběžného průzkumu území je nutné zohlednit také přítomnost CHKO Moravský kras, případně ekologicky významných oblastí. Uvnitř a v blízkém okolí těchto oblastí není povolena jízda na kole, a pokud ano, tak pouze po vyznačených, rovných územích, která nejsou pro sjezd vhodná.

Pokud by bylo možné vytvořit areál na území ŠLP, rozhodně by to oblasti přineslo užitek. Turistický ruch je zde sice na relativně vysoké úrovni, nicméně těžší zejména z vodní nádrže v Jedovnicích, odkud turisté na území ŠLP dojíždějí na kole, případně z turistů, kteří jezdí přímo do Křtin prohlédnout si tamní kostel. Ostatní památníky, studánky a další turistické atrakce, jsou víceméně pouhým doplňkem a lákají spíše nadšence, kteří je přímo vyhledávají. Přítomnost areálu se sjezdovou tratí by jednoznačně přilákala mnoho návštěvníků, kteří by do regionu přinesli novou ekonomickou injekci pro jeho obyvatele. Jak bylo zmíněno již v úvodu práce, právě cyklisté jsou největším zdrojem příjmů z turismu pro drobné podnikatele, hospody a kempy ve všech oblastech podobných území ŠLP Křtiny. Dalším důvodem pro podporu cykloturistiky a turistiky v území je jeho dosavadní minimální využití pro tyto účely. Pozdější návrhy pro vznik nových tras pro cyklisty a turisty by mohly vzniknout na základě komplexní analýzy cestovního ruchu v regionu.



Obrázek 6: Území ŠLP

Zdroj: BP Michaely Pokladníkové

5 PRAKTICKÁ ČÁST

5.1 Území nevhodná pro plánování průběhu sjezdových tratí

Velkým omezením pro trasu pro sjezd na horském kole na území ŠLP Křtiny je CHKO Moravský kras. Všechny CHKO upravuje Zákon České republiky č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. V těchto oblastech není možné provozovat nejen cyklistiku, ale také další činnosti mimo vyhrazená území. V případě cyklistiky je jedinou přípustnou možností přítomnost vyznačené cykloturistické cesty v území, která je však i bez analýzy naprosto nevyhovující parametrům sjezdu na horském kole. Chráněná krajinná oblast na území ŠLP navíc zasahuje do míst, kde je relativně vhodný terén pro sjezd a jeho rozloha v oblasti dosahuje téměř 70 km². Jízda na horském kole je tedy na tomto území zakázána. Veřejnost může využít pouze vyznačené úseky. Pohyb mimo tyto úseky by byl možný pouze na základě povolení, která ovšem rozhodně neumožní využití území pro sjezd. Toto omezení je však pochopitelné – vzhledem k postupnému ničení životního prostředí je důležité, abychom všichni bez rozdílu, zda jsme na kole nebo pěšky, dodržovali zákony a předpisy, které nám sice neumožní přístup do všech oblastí, ale zachová tato místa i pro budoucí generace.

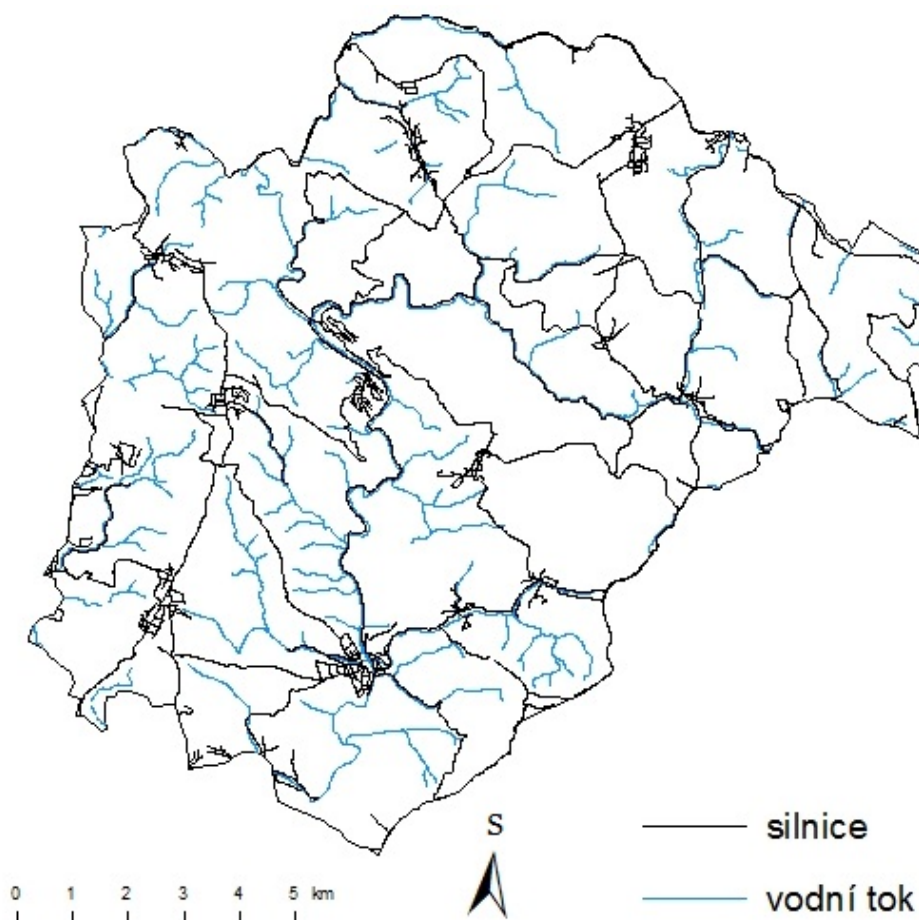
Dalším omezením týkajícím se možnosti plánování trasy pro sjezd na horském kole je samozřejmě silniční síť a vodní toky. U vodních toků je situace poněkud specifická, protože samotná trať se může křížit s malým mělkým potokem. Nemůže se ovšem křížit s řekou nebo oblastmi, kde jsou ekologická omezení spojena s ochranou vodních toků, případně živočichů, kteří se v okolí nachází. Silniční síť je naproti tomu jednoznačným omezením. V žádném případě nelze trať vést přes silnici, případně v jejím blízkém okolí.

5.2 Identifikace liniových prvků omezujících vznik trasy pro sjezd

Nejdříve je nutné jednotlivé vrstvy linií „ořezat“ pouze na území vymezující ŠLP. Pomocí nástroje Clip se zobrazí pouze ty silnice a vodní toky, které se nachází v území.

Dále se jednotlivé ořezané vrstvy silnic a vodních toků převedou do rastrového formátu. Rastrový formát umožňuje využít nástroje pro reklasifikaci dat tak, aby bylo možné od sebe oddělit území, která splňují faktory a území, která tvoří zábrany pro vznik trasy pro sjezd na horském kole. Použitý systém pracuje na základě přidělování nul a jedniček, kdy je nula přiřazena prostoru nebo prvku, který je potřeba vyloučit. V tomto případě to

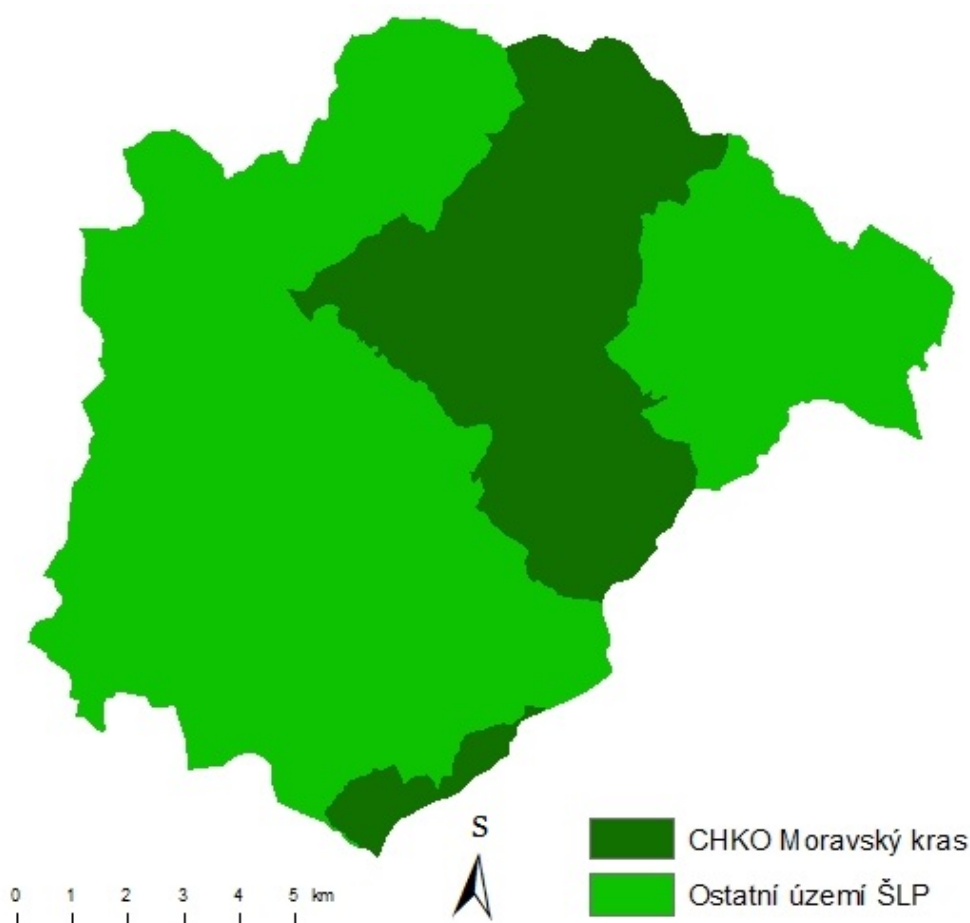
budou vodní toky a silnice. Jednička se přiřadí místům, která splňují požadavky pro plánování trasy pro downhill. V tomto případě to budou území, kde se nenachází voda ani silnice. Tento postup v budoucnu pomůže vytvořit model, který na základě nul a jedniček vybere pouze to území, které vyhovuje požadavkům a to tak, že území, které má nuly, úplně vyloučí. Výsledky reklasifikace liniových prvků jsou ovšem velmi nepřehledné, protože se jedná o liniové prvky. Zobrazují se jako velké množství malých teček na barevném podkladu a jsou nevhodné pro extrahování v podobě obrázku. Důvodem je fakt, že se pracuje s rastrovými daty, která jsou pro možnosti analýzy daleko příznivější než data vektorová.



Obrázek 7: Vodní toky a silnice omezující cyklistiku (vlastní návrh)

5.3 Identifikace CHKO jako území, které je nevhodné pro vybudování trasy pro sjezd na horském kole

Podobně jako u linií, i v případě CHKO Moravský kras platí omezení. Toto omezení plyne ze zákona. Nejdříve se vrstva polygonu CHKO ořízne na území ŠLP. Tyto dva polygony se sloučí a jsou připraveny na převedení do rastru. Vzniklý rastr je opět podkladem pro reklasifikaci dat na základě přidělení hodnot 1 (vyhovuje) a 0 (nevyhovuje). V tomto případě se území CHKO označí nulou a zbytek území jedničkou. Výsledný rastr je další součástí řetězu faktorů a zábran, které se budou mezi sebou v posledním kroku násobit. Výsledkem poté bude území, které splňuje všechny námi nastavené podmínky.

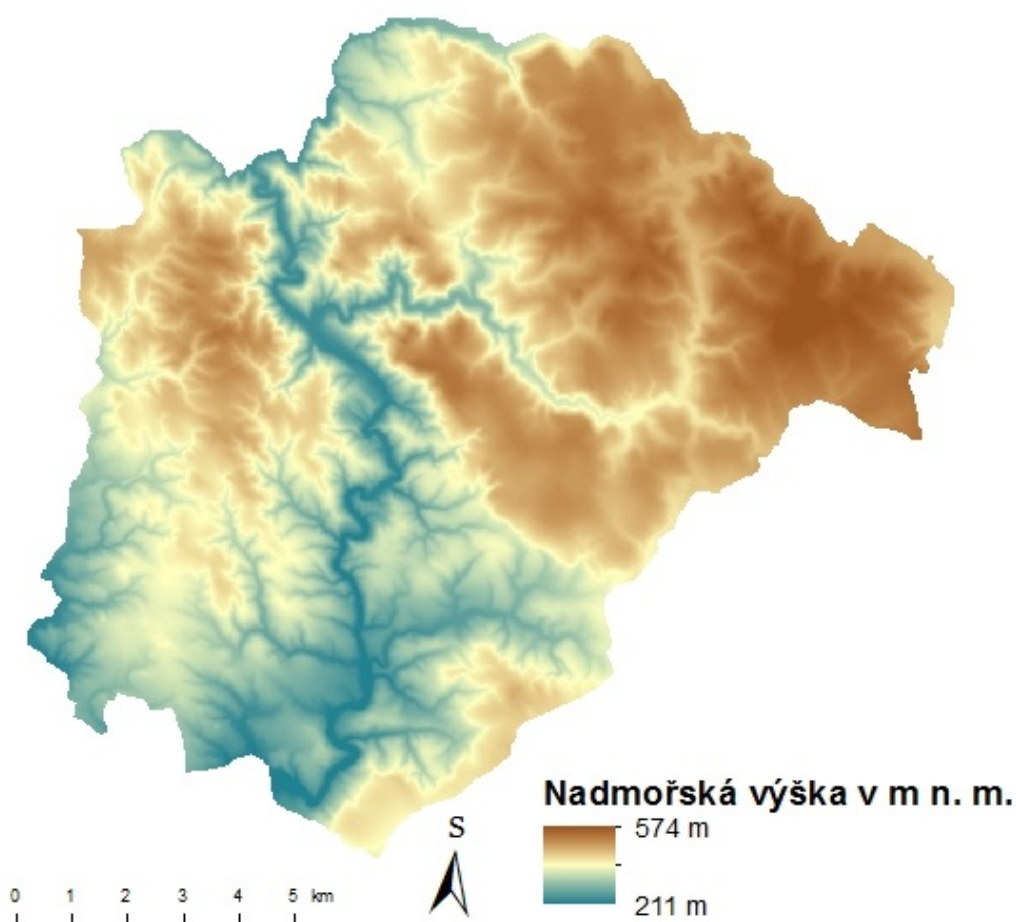


Obrázek 8: Přítomnost CHKO jako omezujícího faktoru (vlastní návrh)

Výsledný model je exportován ve vektorové podobě, kvůli lepšímu přehledu o průběhu hranic.

5.4 Identifikace vhodných území pro plánování trasy pro sjezd na horském kole

Prvním krokem je přehled o výškové členitosti území ŠLP Křtiny, která může předběžně naznačit zkušenějším čtenářům map, kudy by trasa mohla vést. Samotný digitální model reliéfu je základem pro další kroky spojené s analýzou sklonitosti, která je základem pro plánování nejen tras pro sjezd na horském kole, ale také pro všechny ostatní typy cyklotras. Samotný reliéf napovídá, že možností nebude mnoho. Prvním omezením je přítomnost CHKO, která je popsána výše. Dalším omezením je relativně malý rozdíl v maximální a minimální nadmořské výšce. Absence vyšších hor tedy nenapovídá, že by zde mohla existovat možnost pro vybudování trasy pro sjezd na horském kole. Rozlišení všech rastrů bylo zvoleno právě na základě rozlišení digitálního modelu reliéfu ŠLP Křtiny, který má rozlišení 5 metrů.

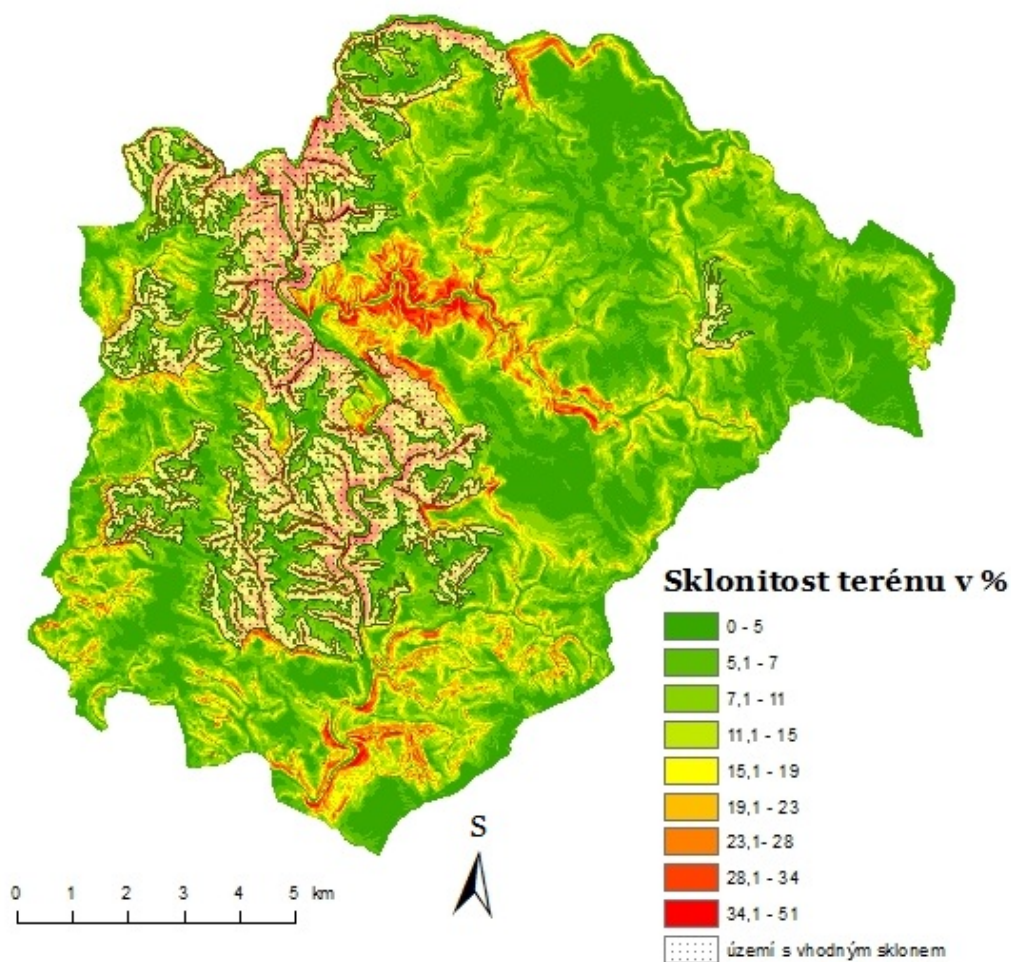


Obrázek 9: Výšková členitost (vlastní návrh)

Klíčovým prvkem každého plánování pro horskou cyklistiku je tedy analýza sklonitosti povrchu. Díky této analýze lze opět odhadnout místo, kudy by trasa mohla vést a zároveň pak bude možné vytvořit další vrstvy, které budou nadále omezovat území až po výsledná území splňující parametry pro extrémní cyklistiku.

5.5 Sklonitost jako faktor pro vznik trasy pro sjezd na horském kole

Jednoduchým způsobem lze získat přehled o sklonitosti díky digitálnímu modelu reliéfu. Pomocí nástroje Slope je možné ho převést přímo do podoby, která rozděluje území na základě výškového rozdílu ve stupních. Na modelu znázorňujícím sklonitost se vyskytují ohniska, která mají oranžovou až červenou barvu. Tato místa mají velký sklon a pro trať, která by mohla sloužit veřejnosti, jsou nevhodná. Rovněž jsou tato místa rozprostřena na krátkých vzdálenostech v okolí koryta řeky Svitavy a jejích ramen či přítoků. Užitečná by mohla být pro technickou přípravu na skoky a podobně. V dalším kroku se vymezí plochy, které mají sklon alespoň 10 %. K tomu je možné opět využít reklasifikaci dat. Místa, která mají sklon nižší než 10 %, dostanou nulu a ta se sklonem vyšším dostanou jedničku. Po vynásobení s výsledkem reklasifikace dat CHKO je výsledek podobný jako obrázek 9. V obrázku 9 jsou navíc odstraněna místa, která mají plochu menší než 1 km². Z logických důvodů nemá smysl budovat sjezdovou trať na tak malé ploše.



Obrázek 10: Sklonitost terénu (vlastní návrh)

V dalším postupu je třeba vymežit území lesů, které jsou jednou z možností budování nových tras pro sjezd na horském kole.

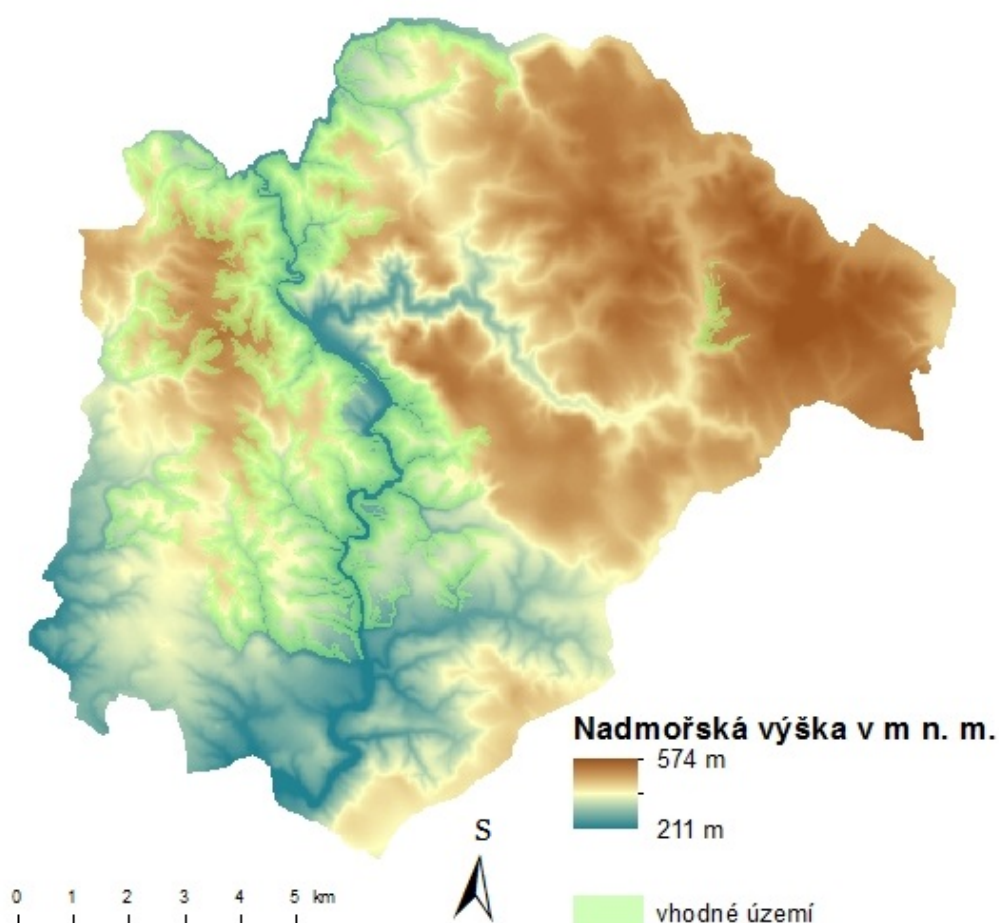
5.6 Identifikace lesů jako faktoru pro vznik trasy

Lesy jsou důležitou součástí sjezdu. První trasy vznikly právě uvnitř lesů a dodnes jsou lesní cestičky základem pro nové cesty dolů. Nejprve se tedy vrstva lesů ořízne a sloučí s územím ŠLP. Výsledek se převede na rastr, který bude podroben reklasifikaci. V tomto případě budou lesy označeny jedničkou a ostatní území nulou. Výsledný model je velmi podobný jako případ CHKO Moravský kras.

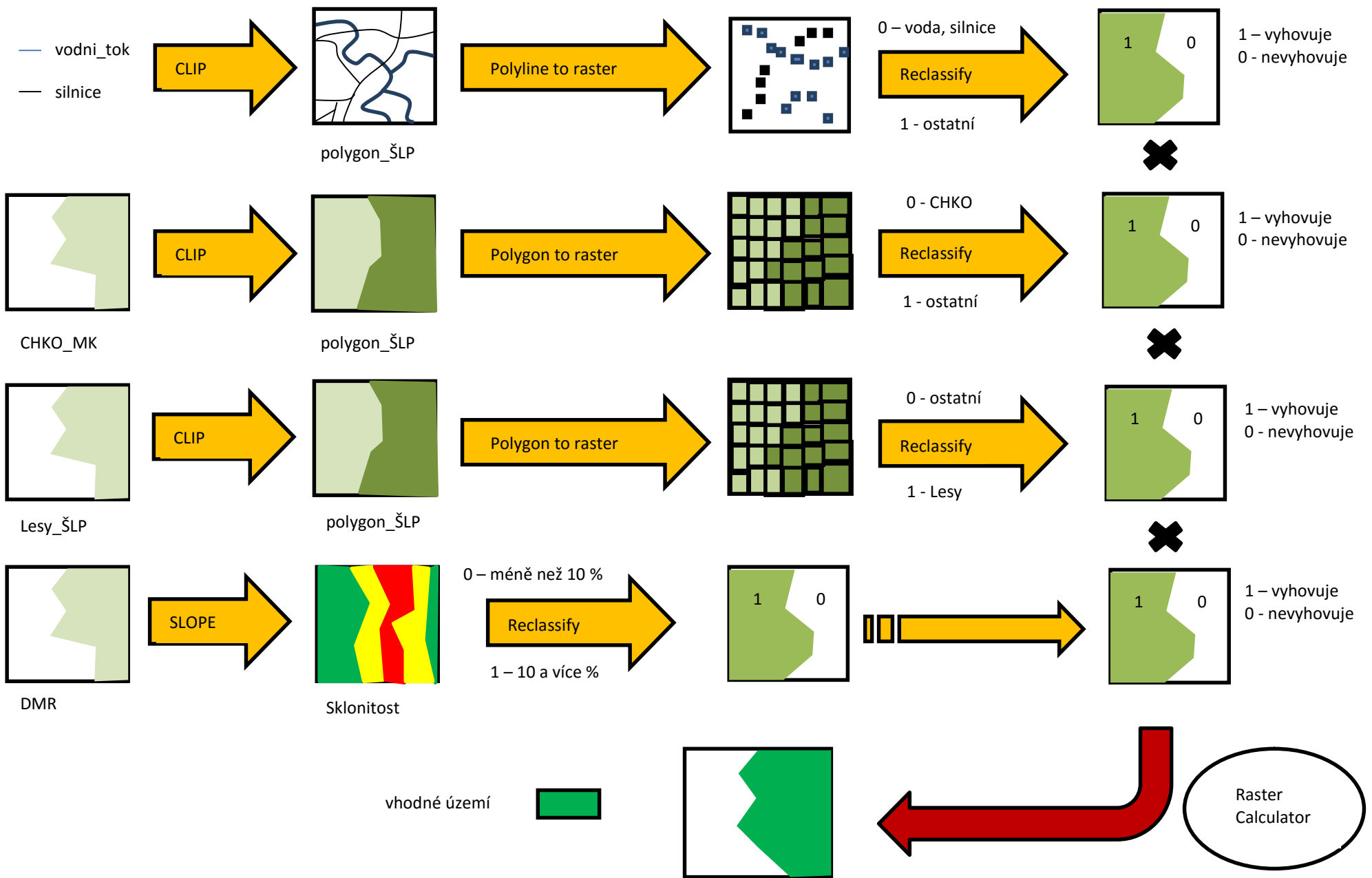
5.7 Aplikace Booleanského průniku v mapové Algebře

V tuto chvíli jsou připraveny všechny reklasifikované rastrové vrstvy, které mají správně přiřazeny hodnoty jedna a nula. Pomocí nástroje mapové algebry, konkrétně funkce raster calculator, se vytvoří model vhodných území. Jednotlivé prvky se mezi sebou jednoduše vynásobí a vznikne rastr vymezující vhodná území.

Výsledný model se převede do vektorového formátu a na základě tabulky atributů a atributových dotazů se postupně omezí počet vhodných území pouze na plochy, které mají rozlohu alespoň 1 km². V atributové tabulce se nejdřív podle atributu gridcode odstraní území s nulou a poté se prvky s jedničkou seřadí podle velikosti v jednotce km². Všechny plochy menší než 1 km² se poté odstraní pomocí atributových dotazů.



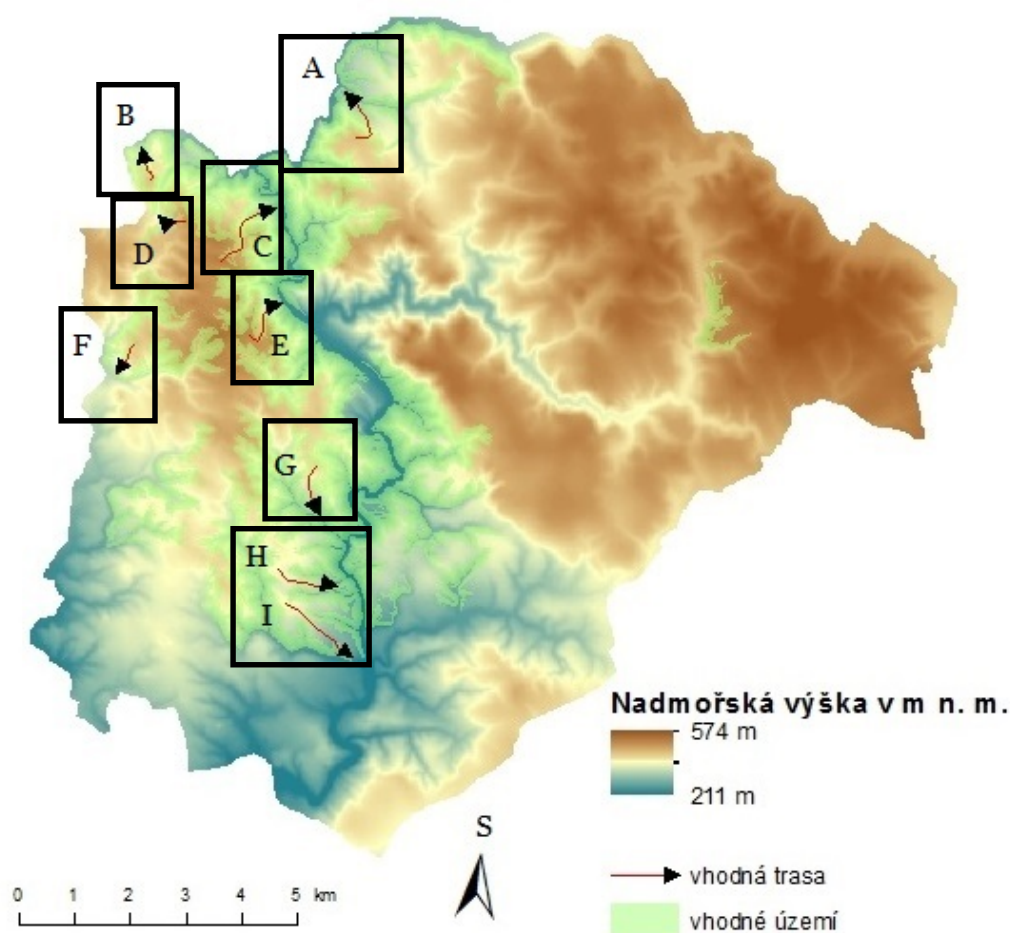
Obrázek 11: Vhodné území větší než 1 km² (vlastní návrh)



Obrázek 12: Flow Chart (vlastní návrh)

5.8 Návrh potenciálního tras na základě terénního mapování

V terénním průzkumu nebude problém se k těmto místům dostat, nicméně se dá předpokládat přítomnost některých přírodních překážek v podobě padlých stromů, nevyšlapaných cestiček nebo skalních převisů. Konečná fáze, která je pro projekt nejdůležitější – šetření v terénu je klíčové pro vyhledání ideálního místa z nabízených možností. Vzhledem ke krátkým vzdálenostem a velkému sklonu je opravdu důležité najít někde prostor, který by byl bezpečný a na kterém by mohla mládež a veřejnost posouvat své limity.

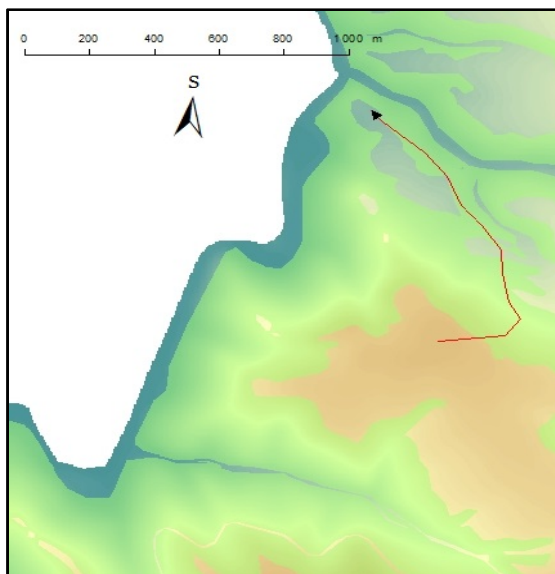


Obrázek 13: Navržené a ověřené vhodné trasy (vlastní návrh)

Místa, která disponují parametry světové sjezdové trasy, se tu nenachází. Nicméně potenciál pro rozvoj horské cyklistiky je opravdu značný. Samotné výsledky částečně splňují kritérium sklonu, trasy jsou ovšem krátké. Tyto oblasti mohly být využity k vybudování kvalitní sítě singltreků, na kterých by mohla probíhat příprava dětí a mládeže pro sjezdovou disciplínu.

5.9 Detailní náhled tras

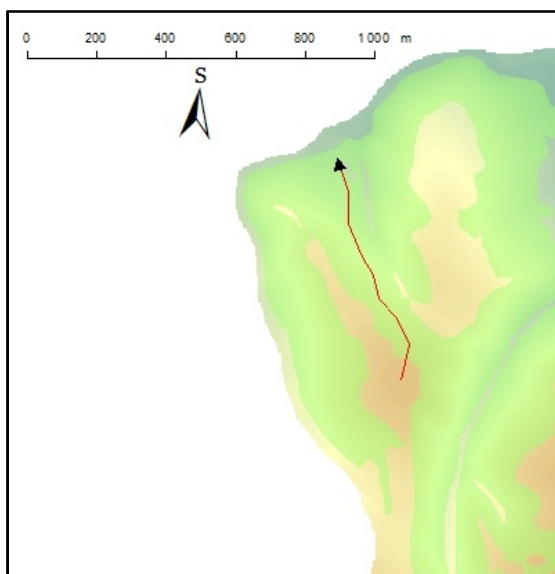
Trasa A



Obrázek 14: Trasa A, legenda obr. 13

Trasa A se nachází na severu analyzovaného území nedaleko Blanska. Byla by tedy dobře využitelná pro cyklisty právě z této oblasti. Její začátek je volný a po přibližně 150 metrech přichází první výraznější klesání. Celý svůj průběh má trasa na zalesněném prostoru. Jejím podkladem je vyšlapaná turistická cestička typicky lesním podloží. V okolí je klid a trasu nekřížují žádné přírodní nebo člověkem vytvořené překážky, které by bránily klidnému průjezdu. Jediné problematické místo leží na konci trasy, kde je relativně prudké klesání.

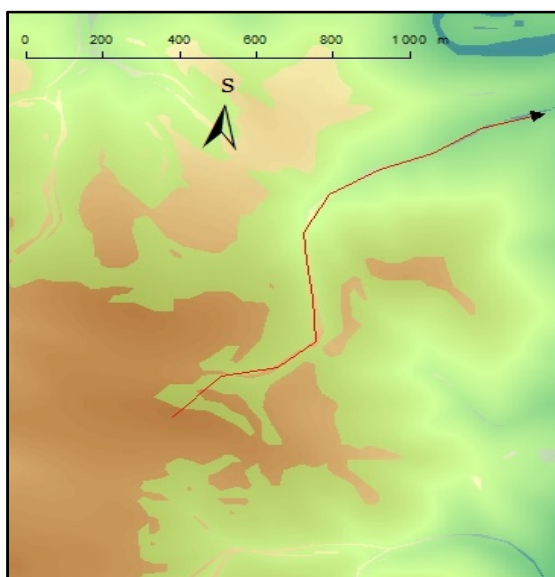
Trasa B



Obrázek 15: Trasa B, legenda obr. 13 (vlastní návrh)

Trasa B se nachází v severozápadním cípu území ŠLP, Křtiny. Patří mezi kratší, ale přesto atraktivní úseky. Nachází se v blízkosti obce Šebrov – Kateřina. Ta by se mohla stát odrazovým můstkem pro cyklisty, kteří budou směřovat do sítě lesních cest na území ŠLP. Trasa má příjemný průběh bez prudkých a rychlých změn sklonu. Je zde také malé množství zatáček, takže by bylo možné tuto trasu použít i pro přípravu mládeže, a to zejména na fázi rychlé a dynamické jízdy bez překážek a nutného brzdění.

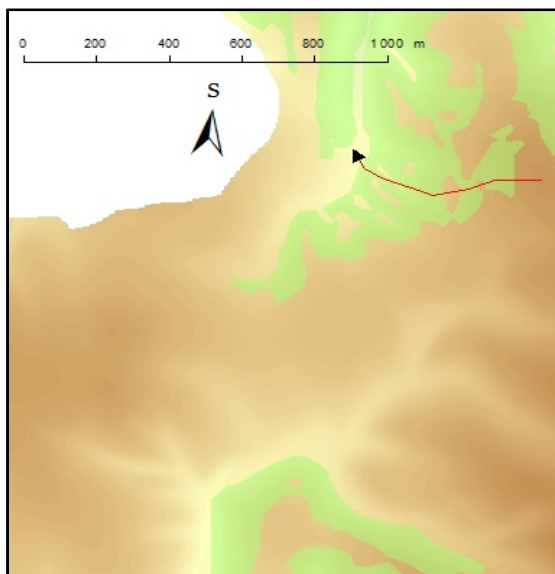
Trasa C



Obrázek 16: Trasa C, legenda obr. 13 (vlastní návrh)

Trasa C je první z tras směřujících k toku řeky Svitavy. Její náročnost roste s postupným klesáním, v prostřední části se jezdec dostane do rychlého sjezdu uvnitř jakéhosi koryta. Terén zde je velmi těžký a je ovlivněn vysokou vlhkostí podloží. Dokonce se zde nachází i několik přírodních nájezdů na skok, které svižnou jízdu ještě více oživí. Tato trasa rozhodně splňuje požadavky pro těžší enduro disciplíny. Se svou délkou 1566 metrů je druhou nejdelší nalezenou trasou, ovšem zdaleka nejzajímavější.

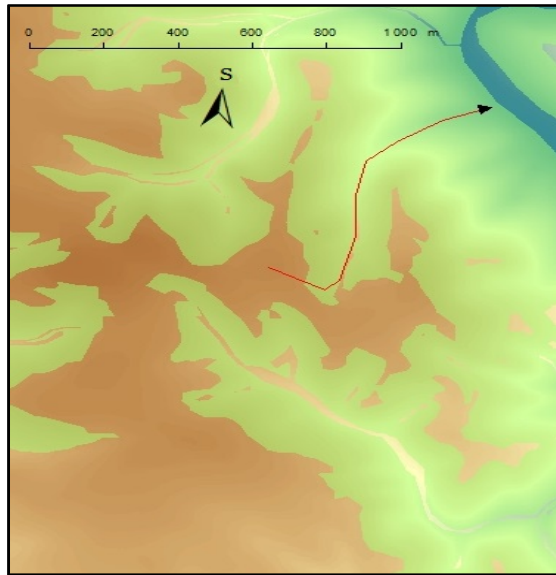
Trasa D



Obrázek 17: Trasa D, legenda obr. 13 (vlastní návrh)

Trasa D je nejkratší nalezenou vhodnou trasou na území ŠLP. Je také nejméně atraktivní z pohledu rychlostních požadavků náročnějších cyklistů. Rozhodně by mohla sloužit jako jeden ze základních kamenů sítě singltreků a tras pro horskou cyklistiku na území ŠLP. Terén je dobře přístupný, bez překážek. Dojezd trasy je v pozici, kde začíná další svah. Ten má ovšem poněkud prudký sklon a to je důvod proč bych nedoporučoval další pokračování směrem dolů.

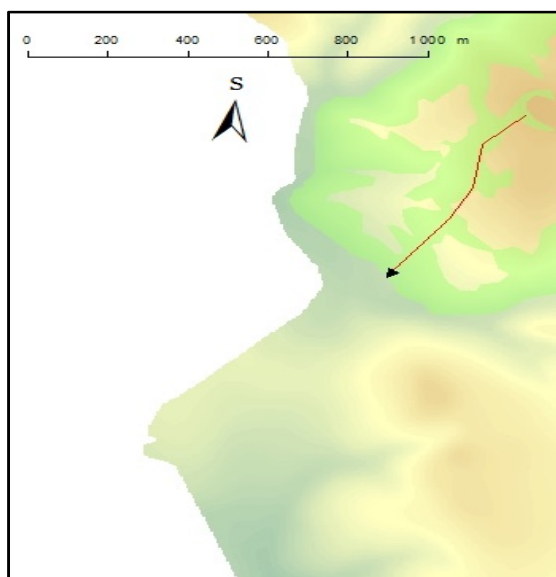
Trasa E



Obrázek 18: Trasa E, legenda obr. 13 (vlastní návrh)

Trasa E je další ze skupiny cest směřujících ke korytu řeky Svitavy. Začátek trasy je klidnou přípravou na prudší klesání kolem přilehlého hřebenu kopce. Dojezd je opět velmi prudký a je vyveden do opravdu těžkého místa až bahnitého terénu. Kvůli dojezdové části bych doporučil méně zkušeným jezdcům, aby se této trase vyhnuli velkým obloukem. Spodní část je náročná nejen fyzicky, ale dává zabrat také technickému vybavení, které pod nánosem bláta nefunguje úplně ideálně.

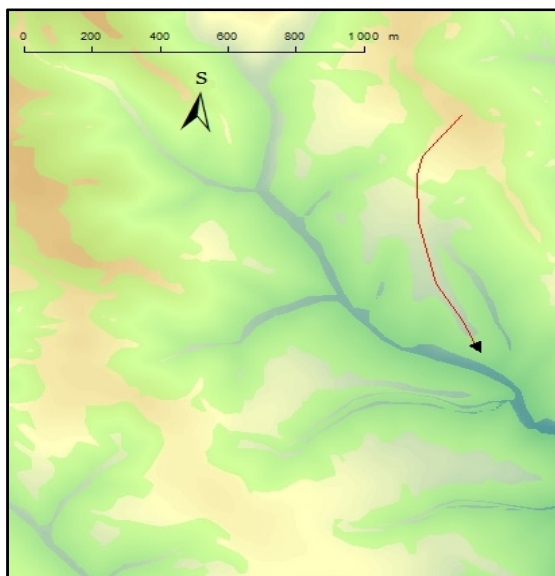
Trasa F



Obrázek 19: Trasa F, legenda obr. 13 (vlastní návrh)

Trasa F je jedinou částečně otevřenou trasou ve výběru. Nachází se v západní části území ŠLP Křtiny. Má velmi podobné vlastnosti jako Trasa B, je tedy krátká, ale atraktivní. Navíc je její dojezd situován v těsné blízkosti obce Lelekovice, která by opět mohla profitovat z návštěvy žíznivých a hladových cyklistů. Trasa má velmi příjemný sklon, který je vhodný pro rychlou jízdu. Navíc by mohla být využita pro přípravu mládeže na těžší disciplíny v kategorii MTB.

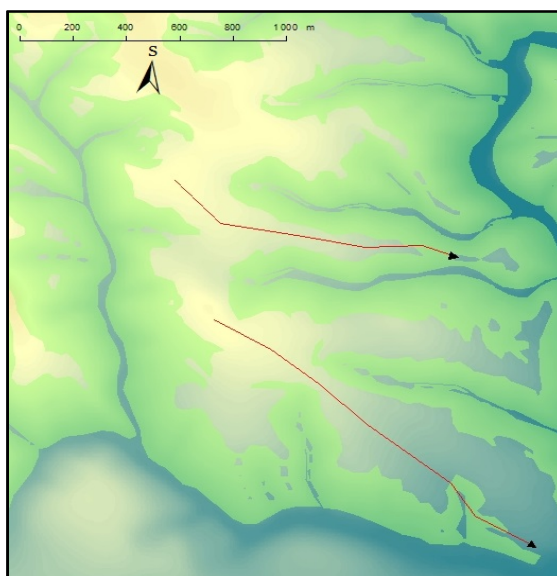
Trasa G



Obrázek 20: Trasa G, legenda obr. 13 (vlastní návrh)

Trasa G leží téměř ve středu území ŠLP. Je dlouhá 954 metrů a je velmi atraktivní zejména z pohledu stupňující se obtížnosti. Z obrázku je navíc patrné, že velkou výhodu budou mít jezdci, kteří mají levou stranu těla dominantní. Výrazně citelné je to hlavně při dojezdu, který sice není úplně prudký, nebo bahnitý, má ovšem velké nároky na jezdce z pohledu práce s vlastním tělem a umění vychýlení se od osy kola. Místy je trasa opravdu nebezpečná, proto je lepší, pro dobře připravené cyklisty.

Trasy H a I



Obrázek 21: Trasy H a I, legenda obr. 13 (vlastní návrh)

Trasy H a I je možné zařadit do stejné skupiny, protože mají velmi podobné vlastnosti. Nemají sice potřebný sklon pro sjezd na horském kole, ovšem jsou typickým ideálním příkladem pro možnosti vzniku lehkých singltreků. Postupné klesání probíhá na prostoru, který připomíná hřeben kopce. Nejsou zde žádné přírodní, či jiné překážky. Tyto trasy by bylo možné využít jako předlohu pro vznik sítě cyklistických tras. Případně by bylo možné využít je k propojení některých jiných turistických atraktivit na území velmi zábavnou cestou.

Jednotlivé trasy ověřené v terénu jsou v následující tabulce abecedně seřazeny a je u nich stanovena délka. Tyto výsledky splňují kritéria pro sjezd na horském kole pouze z malé části, daly by se ale použít jako součást sítě singltreků v krajině, která by na území Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny mohla vzniknout. Prostory jsou bez výrazných přírodních překážek, zakončené prudším dojezdem. Na některých místech by bylo vhodné upravit prostor trati tak, aby byl co nejbezpečnější. Samotný požitek z jízdy je v případě tras nad 1000 metrů výborný.

Tabulka 3: Výsledné trasy

| Trasa | Délka v metrech |
|-------|-----------------|
| A | 1192 |
| B | 692 |
| C | 1566 |
| D | 579 |
| E | 1072 |
| F | 685 |
| G | 954 |
| H | 1163 |
| I | 1572 |

6 VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUZE

Práce je zaměřena na plánování trasy pro sjezd na horském kole. Pro možnost jejího průběhu na území ŠLP Křtiny jsem vytvořil model vhodných míst a ověřil skutečnost, zda je možné v těchto oblastech trasu navrhnout přímo v terénu. Nejsložitější částí bylo hledání ideální metody pro vymezení oblastí, které splňují kritéria pro výstavbu tras pro downhill. V rozhraní programu ArcMap se totiž nedá nalézt místo odpovídající kritériím bez předchozí analýzy. Osobně jsem tedy musel vynaložit velké úsilí v terénu, abych mohl výsledky ověřit. Terénní průzkum jsem prováděl soustavně od léta 2014 tak, abych mohl určit, zda prostor vhodný je, nebo je tomu naopak. Území se opravdu od první chvíle zdálo být naprosto nepoužitelné. Dalším problémem byl velký nedostatek informací o samotných kritériích a o sjezdu v České republice. Neexistuje dokonce ani jediná kniha v češtině, která by se sjezdem na horském kole zabývala. Potřebné informace jsem se snažil získat také od České mountainbikingové asociace, kde mi bylo sděleno, že kategorie sjezdu je samostatnou disciplínou MTB, nicméně kritéria, která by jasně stanovovala postup pro vznik těchto tras, jsou převzata od zahraničních projektů. Navíc je tento sport finančně náročný, a to je také jeden z důvodů, proč je členská základna, která má výsledky na evropské či světové úrovni, opravdu velmi malá. Situace je dána také geografickými podmínkami u nás ale také jistou rezervou v časovém vývoji sjezdu. Tento sport k nám přišel až na konci devadesátých let, a proto neexistuje mnoho odborníků z oblasti sportu, geografie, ekologie a jiných vědních disciplín, kteří by se mu věnovali. Samotný návrh území v rozhraní softwaru ArcGIS for Desktop 10.2 a jeho aplikaci ArcMap byl náročný, dlouhou dobu trval výběr metody, kdy jsem od metod analýzy spádovosti území, přes jiné speciální postupy, nakonec přistoupil na řešení, které postupně vytvoří model vhodných území. Výsledek se může jevit jako neuspokojivý z pohledu sjezdu na horském kole, nicméně je potřeba se zaměřit především na dílčí výsledky, než prohlásíme území za absolutně nevhodné.

V praktické části je výborně znázorněn potenciál terénu se sklonitostí, nejen od 10 % nahoru, ale také sklony nižší. Předpokladem pro kvalitní síť cyklistických tras je právě rozmanitost převýšení, která ovšem na své vzdálenosti není extrémní. Počítejme s tím, že mezi největší počet návštěvníků této oblasti nepatří profesionální cyklisté, ale rodiny s dětmi a lidé v důchodovém věku. Pro tyto skupiny lidí je terén na území ŠLP téměř ideální. Nejsou zde žádná výrazná stoupání, většina lesních cest je opravdu hodně široká, přehledná a bez překážek. Na celém území ŠLP se dá naprosto bez problémů

trénovat na regionální závody a mnou nalezená místa jsou jen zlomkem toho, kde se dá využít potenciál území pro horskou cyklistiku. Myslím, že pro potřeby ŠLP by bylo zajímavé zaměřit se na otázku cyklistiky komplexně. Vytvoření stabilní, kvalitní a udržované struktury cyklotras by tomuto regionu zcela jistě přineslo mnohem více návštěvníků než doposud.

Z mého pohledu jsou tedy jedinými nedostatky téměř neexistující psané informace o sjezdu a také poněkud náročný postup při získání dat. Navíc byla některá data nekompletní a bylo nutné je přepracovat vlastní editací, případně žádat znovu.

Naopak velkou výhodou cítím ve znalostech v oboru sportu a cyklistiky zvláště. Díky době, kterou jsem cyklistice věnoval a stále věnuji, jsem spoustu informací a postupů znal a podložil je dostupnými zahraničními zdroji.

7 ZÁVĚR

Bakalářská práce byla řešena v rámci účelové činnosti na ŠLP za rok 2014 s názvem Potenciál Rozvoje cestovního ruchu na Školním lesním podniku Masarykův les Křtiny. Výsledkem celé analýzy je konstatování, že sjezdová trať na území ŠLP Křtiny není realizovatelným projektem. Tedy alespoň do té míry, aby splňovala světová kritéria a byla atraktivní pro konání závodů alespoň na regionální úrovni. Alternativní možností je vytvoření sítě kvalitních a zábavných singltreků spojených například s poznáváním krajiny či návštěvou některých z turisticky atraktivních míst.

Další fází využití této analýzy by mohla být komplexní analýza průchodnosti terénem, zaměření nových možností přímo v reálném světě a poté návrh sítě singltreků, které by na sebe mohly navazovat a vytvořit zdánlivě ucelený areál, který by mohl najít inspiraci například v Rychlebských stezkách.

Pro budoucí projekty je stěžejní také to, kdo bude tyto trasy využívat. Většinu cyklistů, kteří tuto oblast navštěvují, tvoří rodiny s dětmi. Síť cyklotras, stezek a singltreků by tedy měla být přizpůsobena tak, aby si na své přišli nejen lidé, kteří vyhledávají náročné podmínky, ale také rodiny se dětmi, jejichž pohyb po stezkách je o poznání pomalejší.

Možným řešením je rozdělení budoucích singltreků v oblasti do kategorií tak, aby se jednotlivé výkonnostní skupiny během jízdy neohrožovaly.

V současné době se horská cyklistika a singltreky stále více rozvíjí. Lidé hledají nová místa a způsoby jak vytvořit co nejzábavnější areál pro všechny, kteří tento typ cyklistiky provozují. Školní lesní podnik by mohl využít potenciál svého území k tomu, aby do oblasti přijížděli cyklisté především kvůli kvalitně propracované síti tras, které vznikly za pomoci moderních technologií GIS a pod dohledem odborníků a zkušených cyklistů, kterých má Mendelova univerzita celou řadu.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Literatura

- ANDERSON, Patrick L. *Business economics and finance with MATLAB, GIS and simulation models*. BocaRaton, FL: CRC Press/Chapman&Hall, USA, 2005, 472 s. ISBN 1-5848-8348-0, s. 130.
- BALE, John. *Sports Geography*. London: Routledge, VB, 2002, 196 s. ISBN 0-2034-7867-3.
- BROUWER, Sigmund. *Mountainbiking to the extreme*. Dallas: Word Pub., USA, 1996, 79 s. ISBN 0-8499-3952-6.
- CAMPAGNA, Michele. *GIS for Sustainable Development*. Hoboken: CRC Press, USA, 2005. 560 s. ISBN 978-1-4200-3784-5, s. 11.
- HAYHURST, Chris. *Mountain biking!: get on the trail*. New York: Rosen Central, USA, 2000, 64 s. ISBN 0-8239-3013-0.
- HAYMANN, Florian. STANCIU, Ulrich. *Jak dokonale zvládnout horské kolo*. Praha. Grada, 2009, 125 s. ISBN 247-80-247-2775-2, s. 27.
- LONGLEY, Paul a Michael BATTY. *Advanced spatial analysis: the CASA book of GIS*. Redlands, Calif.: ESRI Press, USA, 2003. 463 s. ISBN 1-58948-073-2, s. 317.
- LONGLEY, Paul. *Geographical information systems and science*. 2. Vyd. Hoboken, NJ: Wiley, USA, 2005. 517 s. ISBN 0-4708-7001, s. 34.
- MACAULAY, Kelley. *Extreme mountainbiking*. New York: CrabtreePub. Co., USA, 2006, 32 s. ISBN 0-7787-1724-0.
- MANTEL, Paul. *Mountain Bike Mania*. Chicago: Norwood House Press, USA, 2007, 148 s. ISBN-13: 978-1-59953-108-3.
- MASON, Paul. *Mountainbiking*. 1. Vyd. New York: Power Kids Press, USA, 2012, 32 s. ISBN 978-1-4488-70653-6.
- McCLELLAN, Ray. *Downhill*. Minnesota: Bellwether Media, USA, 2013, 32 s. ISBN-13: 978-1-60014-139-3.

NASH, Christine. *Practical sports coaching*. New York: Routledge, USA, 2015, 358 s. ISBN 978-1-4441-7670-4, s. 306.

RUDA, Aleš. *Základy práce s ArcGIS 10*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova univerzita, 2012. 150 s. ISBN 978-80-7375-595-9.

SCHUETTE, Sarah. *Downhill, BMX*. Minnesota: Capstone Press, USA, 2005, 32 s. ISBN 0-7368-3785.

WENJIANG, Du. *Informatics and Management Science VI*. Dordrecht: Springer, Čína, 2013, 817 s. ISBN 978-1-4471-4805-0, s. 672.

Internetové zdroje

DOUGLAS, Scott. *Avalanche mapping: GIS for avalanche studies and snow science* [online]. Denver, 2009, USA [cit. 2015-05-19]. Dostupné z:
<http://www.avalanche.org/moonstone/Terrain/GIS%20articles.27-3.pdf>

HUTTON, Trevor. *A GIS Analysis of Mountain Bike Single Track Trail* [online]. New York, 2010, USA [cit. 2015-05-19]. Dostupné z:
http://www.geo.utexas.edu/courses/371c/project/2010F/HUttton_Emma_Long_MTB_Dr.Helper.pdf

QUINN, Michael. *Mountain Biking: A Review of the Ecological Effects* [online]. Calgary, 2008, USA [cit. 2015-05-19]. Dostupné z:
<http://www.lib.washington.edu/msd/norestriction/b67566091.pdf>

UCI cycling regulations. *Part IV Mountain Bike. Chapter III Downhill* [online]. Aigle, 2015, Švýcarsko [cit. 2015-05-19]. Dostupné z:
http://www.uci.ch/mm/Document/News/Rulesandregulation/16/72/76/MTBReglementsENG_English.pdf

Webové stránky

DEMAJ, Damien. 2012. *Using ArcGIS for sport analytics* [online]. [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://blogs.esri.com/esri/arcgis/2012/09/05/using-arcgis-for-sports-analytics/>

Downhill. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2015 [cit. 2015-05-19]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Downhill_mountain_biking

FOSTER, Phillip. 2013. *What Is the Difference Between a Downhill Bike and a Freeride Bike?* [online]. [cit. 2015-05-19]. Dostupné z: <http://www.livestrong.com/article/498032-what-is-the-difference-between-a-downhill-bike-and-a-freeride-bike/>

JACQUIN, Dave. 2014. *World cup Downhill: What was and what will be* [online]. [cit. 2015-05-19]. Dostupné z: <http://dirtmountainbike.com/racing-events/world-cup-downhill-what-was-and-what-will-be.html#kkXrIx2qSogUqj1h.97>

KERSKI, Joseph. 2008. *Using GIS to study sports. Putting the where is baseball* [online]. [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.esri.com/news/arcuser/0708/gisports.html>

KERSKI, Joseph. 2009. *Hit the Slopes! Investigate Ski Areas with GIS* [online]. [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.esri.com/news/arcwatch/0309/hit-the-slopes.html>

MAUER, Pavel. *Školní lesní podnik Masarykův les Křtiny MENDELU slaví 90 let od svého založení. Lesnická práce: Časopis pro lesnickou vědu a praxi* [online]. 2013, roč. 92, č. 8 [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-92-2013/lesnicka-prace-c-8-13/skolni-lesni-podnik-masarykuv-les-krtiny-mendelu-slavi-90-let-od-sveho-zalozeni>

MONKEY, Gary. 2011. *Athertons to GT* [online]. [cit. 2015-05-19]. Dostupné z: <http://www.ridemonkey.com/threads/its-official-athertons-to-gt.246635/page-2>

SCULLION, Pete. 2014. *The biggest wins in history* [online]. [cit. 2015-05-19]. Dostupné z: <http://mpora.com/articles/largest-winning-margins-downhill-history#Tt7MlvjKVDWqRi1f.97>

SPISSZAK, Catherine. 2010. *Olympics Facts from Esri Data* [online]. [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://blogs.esri.com/esri/arcgis/2010/02/16/olympics-facts-from-esri-data/>

Filmy

ALL or NOTHING [film]. Directed by Cedric Garcia. USA: Dirty flows production, 2013.

LIFE CYCLES [film]. Directed by Ryan Gibb. Canada: Stance Films, 2012.

Red Bull Rampage The Evolution [film]. Directed by Derek Westerlund. USA: Red Bull Media House, 2010.

WHERE THE TRAIL ENDS [film]. Directed by Jerremy Grant. USA: Red Bull Media House, 2012.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

| | |
|---------|---|
| ČÚZK | Český úřad zeměměřický a katastrální |
| GIS | Geografické informační systémy |
| CHKO | Chráněná krajinná oblast |
| MTB | horská cyklistika |
| ŠLP | Školní lesní podnik Masarykův les Křtiny, Školní lesní podnik |
| UCI | Mezinárodní cyklistická federace |
| ZABAGED | Základní báze geografických dat |

10 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázky

| | |
|--|----|
| Obrázek 1: Trať vybudovaná pod lanovkou v Koutech nad Desnou | 11 |
| Obrázek 2: Průkopník sjezdu Cédric Garcia | 15 |
| Obrázek 3: Mistr světa Gee Atherton | 17 |
| Obrázek 4: Nejlepší český sjezdař Tomáš Slavík | 18 |
| Obrázek 5: Target Field v Minnesotě, které vzniklo za pomoci GIS | 23 |
| Obrázek 6: Území ŠLP | 26 |
| Obrázek 7: Vodní toky a silnice omezující cyklistiku (vlastní návrh) | 28 |
| Obrázek 8: Přítomnost CHKO jako omezujícího faktoru (vlastní návrh) | 29 |
| Obrázek 9: Výšková členitost (vlastní návrh) | 30 |
| Obrázek 10: Sklonitost terénu (vlastní návrh) | 32 |
| Obrázek 11: Vhodné území větší než 1 km ² (vlastní návrh) | 33 |
| Obrázek 12: Flow Chart (vlastní návrh) | 34 |
| Obrázek 13: Navržené a ověřené vhodné trasy (vlastní návrh) | 35 |
| Obrázek 14: Trasa A, legenda obr. 13 | 36 |
| Obrázek 15: Trasa B, legenda obr. 13 (vlastní návrh) | 37 |
| Obrázek 16: Trasa C, legenda obr. 13 (vlastní návrh) | 37 |
| Obrázek 17: Trasa D, legenda obr. 13 (vlastní návrh) | 38 |
| Obrázek 18: Trasa E, legenda obr. 13 (vlastní návrh) | 39 |
| Obrázek 19: Trasa F, legenda obr. 13 (vlastní návrh) | 39 |
| Obrázek 20: Trasa G, legenda obr. 13 (vlastní návrh) | 40 |
| Obrázek 21: Trasy H a I, legenda obr. 13 (vlastní návrh) | 41 |

Tabulky

| | |
|--|----|
| Tabulka 1: Kritéria pro sjezdovou trať podle UCI | 9 |
| Tabulka 2: Současné možnosti rozdělení sjezdových tras | 10 |
| Tabulka 3: Výsledné trasy | 42 |