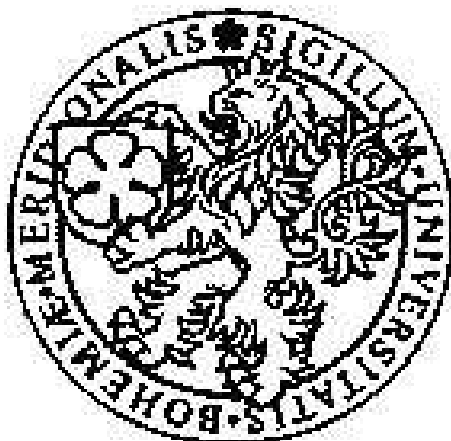


JIHOČESKÁ UNIVERZITA
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Zhodnocení vlivu turismu na vegetační kryt

NPR Čertova stěna – Luč

Hana Fluksová

Vedoucí práce: Ing. Zuzana Balounová, PhD.

Fakultní garant: RNDr. Jan Květ, CSc.

České Budějovice 2008

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury, uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG, provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách

V Českých Budějovicích,
dne 30. dubna 2008

.....

Hana Fluksová

Anotace

NPR Čertova stěna - Luč se nachází na východním okraji Šumavy. Chrání se zde především kamenná moře, reliktní bory, acidofilní bučiny a kaňon řeky Vltavy. Součástí mé práce je floristický průzkum s přihlédnutím k jednotlivým typům biotopů a zhotovení vegetační mapy. Také jsem vytyčila transekty kolmé na místa s nejvyšším pohybem turistů (cesty, železnice) a vyhodnotila změny v druhovém složení a pokryvnosti v závislosti na vzdálenosti od středu transektů. Největší vliv turismu je patrný na pravém břehu u vyhlídky, kde je bylinné patro silně ovlivněno a jeho pokryvnost výrazně snížena až do vzdálenosti 15 m od cesty.

NNR Čertova stěna - Luč is at the eastern corner of Šumava Mts. region. The reasons for protection are mostly stony slopes, relict pine forests, acidophilous beech forests and Vltava river canyon. A part of my thesis is floristic list with view on each recognized habitat type and completion of the vegetation map. I also made transects perpendicular to places with highest tourist movement (paths, railroad) and I evaluated changes in species diversity and coverage in dependence on distance from transect centre. The highest turistic influence is on the right bank of Vltava river near the lookout place, where the herbs are strongly influenced and their coverage strongly decreased up to 15 m distance from the path.

Poděkování:

Děkuji Lukáši Šmahelovi za významnou pomoc při získávání dat v terénu a jejich vyhodnocování, a cenné rady při zpracovávání této práce. Dále za pomoc s terénními pracemi také Lence Pavelcové a Kateřině Závodné. V neposlední řadě chci také poděkovat školitelce Zuzaně Balounové a fakultnímu garantovi Janu Květovi za vedení práce a připomínky ke konceptu.

Obsah

1. ÚVOD	3
1.1. Cíle práce	3
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	4
2.1. Historický vývoj území	4
2.2. Energetické využití vodního toku	4
2.3. Železniční doprava	5
2.4. Vodní sporty	6
2.5. Cykloturistika	7
2.6. Pěší turistika	7
2.7. Horolezectví	8
2.8. Vliv vybraných faktorů na vegetaci	9
3. MATERIÁL A METODY	10
3.1. NPR Čertova stěna-Luč	10
3.1.1. Poloha a rozloha	10
3.1.2. Důvod ochrany (Šiška 2002)	10
3.1.3. Klimatické poměry	11
3.1.4. Geologie a hydrologie	11
3.1.5. Aktuální vegetace	11
3.2. Metodika mapování vegetace a floristického průzkumu	12
3.3. Metodika hodnocení vlivu turismu na druhové složení rostlinných společenstev	12
3.4. Metodika zpracování map	14
3.5. Statistické zpracování – ordinační analýza	15
3.6. Seznam použitých zkratk	16
4. VÝSLEDKY	17
4.1. Floristický průzkum	17
4.1.1. Stručná charakteristika rozlišených biotopů.....	18
4.1.1.1. Vegetace nezazemněných sutí	18

4.1.1.2. Kulturní smrčina.....	19
4.1.1.3. Železniční násep.....	19
4.1.1.4. Náletový porost s převahou břízy	19
4.1.1.5. Údolní olšový luh.....	19
4.1.1.6. Acidofilní bučina.....	19
4.1.1.7. Smíšený porost smrku, buku a jedle	20
4.1.1.8. Mladý náletový porost na spáleníšti.....	20
4.1.1.9. Reliktní bor s vřesovcem.....	20
4.1.1.10. Reliktní březina	20
4.1.1.11. Reliktní borová březina	21
4.1.1.12. Polokulturní borová březina se smrkem.....	21
4.1.1.13. Náletový porost suťového charakteru	21
4.1.1.14. Fragment acidofilní jedliny s převahou smrku.....	21
4.1.1.15. Suťový reliktní bor	22
4.1.1.16. Fragment dubového boru	22
4.1.1.17. Ovsíková louka	22
4.2. Ordinační analýza fytoecologických snímků.....	23
4.3. Hodnocení vlivu turismu	27
4.4. Vegetační mapa.....	31
5. DISKUSE.....	32
6. ZÁVĚR	37
7. LITERATURA.....	38

1. Úvod

Po pádu železné opony v roce 1989 došlo k výraznému zatraktivnění oblasti Lipenska pro turisty. S tím souvisí i silné zvýšení návštěvnosti Národní přírodní rezervace Čertova stěna - Luč. Nejvyšší počet návštěvníků se zde pohybuje v letních měsících, zejména pak v období konání závodů na divoké vodě, které se na úseku Vltavy mezi hrází Lipenské přehrady a obcí Vyšší Brod konají každoročně na přelomu srpna a září. V roce 1999 byla vybudována cyklostezka, která prochází po celém levém břehu přehrady Lipno a prochází i centrální částí sledovaného území.

V roce 2005 byla rezervace rozšířena na současnou rozlohu 133 ha, připojením několika lesních úseků na pravém břehu řeky Vltavy, naopak část rezervace silně ovlivněná intravilánem obce Loučovice byla z rozlohy Národní přírodní rezervace Čertova stěna - Luč vyjmuta.

Zvýšený pohyb turistů po rezervaci s sebou přináší změny ve složení vegetace, zvláště pak zavlékání synantropních druhů. Přestože je v národní přírodní rezervaci pohyb mimo značené stezky přísně zakázán a cyklistům nepřístupná část rezervace je opatřena zábranami proti vjezdu kol, turisté často toto nařízení nerespektují.

Ministerstvo životního prostředí do příštích let zvažuje nevydávat další povolení k závodům v kanoistice a raftingu a omezit pohyb cyklistů po rezervaci. Pro takto závažná rozhodnutí je třeba co neaktuálnější podklady (poslední vegetační průzkum v rezervaci provedl J. Albrecht v roce 1986). Pro srovnání stavu vegetačního krytu s mapováním z roku 1986 bylo třeba zmapovat území znovu a vyhodnotit rozdíly zejména s ohledem na výskyt nepůvodních druhů a jejich pronikání do chráněných porostů. Do mapování bylo třeba zahrnout i nově připojené části rezervace a ochranné pásmo, neboť o složení vegetace v ochranném pásmu dosud nebyly vedeny žádné záznamy.

1.1. Cíle práce

- Provést floristický průzkum, vyhotovit vegetační mapu a fytocenologickou charakteristiku jednotlivých biotopů Národní přírodní rezervace Čertova stěna – Luč
- Porovnat současný stav vegetace s podklady z roku 1986
- Zhodnotit vliv jednotlivých turistických aktivit na přítomná rostlinná společenstva
- Sestavit botanické podklady pro plán péče o Národní přírodní rezervace Čertova stěna – Luč na období 2009 - 2018

2. Literární přehled

2.1. Historický vývoj území

Po ústupu poslední doby ledové se na Šumavě ještě dlouho udržela otevřená odlesněná krajina. K prvním šířícími se druhům v horách patřily vrby, břízy a borovice. Postupně začal hojně porosty lísky, sahající až k vrcholům střídat smrk, který vytlačoval také borovici. Líska byla ze zdejších lesů vytlačena teprve bukem. Jedním z posledních stromů smíšených horských lesů Šumavy byla jedle (Küster, Svobodová, 1995).

K prvnímu ovlivnění šumavské krajiny člověkem došlo již v mezolitu. Tehdy byly osídleny zejména oba břehy Vltavy mezi Horní Planou a Vyším Brodem, kde docházelo k lokálnímu mýcení lesních porostů při stavbách obydlí. Podle Michálka (1995) již v této době existovaly kvůli zásobování kontakty s Bavorskem a přechody přes horské hřebeny, o čemž svědčí nálezy rohovců z Franckého Jury.

Z doby následující, až do časného středověku, jsou známy hromadné a náhodné nálezy bronzových předmětů v oblasti kolem Svatého Tomáše, výjimečná jsou sídliště a mohylová pohřebiště. Naproti tomu v časném středověku docházelo v širším okolí k velmi intenzivní kolonizaci. Slovanské osídlení na Českokrumlovsku a Prachaticku dokazují četná sídliště, pohřby pod mohylovými náspy a opevněná sídliště (Michálek, 1995).

2.2. Energetické využití vodního toku

Horní tok Vltavy byl v minulosti využíván pro plavení dřeva. Dřevo dopravované přes Čertovy proudy však muselo být kráceno na polena. Bylo proto navrženo několik projektů pro splavnění. V letech 1759 - 1769 byly z řečiště odstraněny balvany z úseku mezi oběma dnešními loučovickými mosty. K projektování byl roku 1780 přizván i inženýr Josef Rosenauer (pozdější projektant a realizátor stavby Schwarzenberského plavebního kanálu). Jím navrhovaná trasa byla téměř shodná s dnešní silnicí mezi hrází Lipno a Vyším Brodem, voda z kanálu měla kromě plavení dřeva pohánět také dvacet pil. Jeho návrhy však nebyly realizovány, neboť iniciátor stavby v roce 1782 zemřel.

Poslední pokusy o splavnění úseku pod Čertovou stěnou se objevily po vichřici a polomech roku 1870. Z finančních důvodů však nemohlo být navržených 200 dřevěných stupňů o výškách 40 až 70 cm realizováno.

Dalším způsobem využití horní Vltavy byly mlýny a hamry (dílny na kovářské výrobky). V samotné obci Loučovice stály tyto hamry hned dva. Oba patřily vyšebrodskému klášteru. Součástí dolního hamru byl po roce 1828 také mlýn. Neprosperující hamry roku 1884 odkoupil Ernest Porák, který z nich posléze vybudoval celulózku a dva velké papírenské závody (Schusser, 2001a).

Provoz továrny byl zahájen v roce 1886, již brzy poté byla však z důvodu zvyšující se poptávky výroba několikrát rozšířena. Na začátku dvacátého století vznikla v blízkosti papíren soustava turbín na výrobu elektrické energie (Andrle, 1999a), které využívaly společné jezy.

Roku 1903 byla uvedena do provozu elektrárna ve Vyšším Brodě, která sváděla vodu řeky Vltavy pod Loučovicemi mírně klesajícím přírodním kanálem (v délce přibližně 1600 m) až k ostrohu Čertovy stěny. Odtud byla voda vedena tlakovým potrubím čtyř Francisových turbín. Tato první velká hydrocentrála na území tehdejší monarchie Rakousko – Uhersko byla koncem dvacátých let rozšířena na výkon téměř 17 MW.

Vyrobená energie byla využívána pro chod papíren, proud byl dodáván i do měst Vyšší Brod a Český Krumlov, a to umožnilo i jejich brzkou elektrizaci (včetně železniční trati). Po dostavbě přehrady a hydroelektrárny Lipno 1959 však byla postupně veškerá vltavská voda svedena do podzemního tunelu a vyšebrodská hydrocentrála ztratila smysl (Andrle, 1999b).

Návrh na výstavbu vodní nádrže v horním toku Vltavy se poprvé objevil dva roky po velké povodni (1890), původně měla pouze bránit povodním a záplavám. Další návrhy se objevily o třicet let později, opět po velké povodni. Projekty nebyly realizovány, protože se nepodařilo vykoupit uvažovanou zátopovou plochu (Schusser, 2001c).

Stávající přehradu bylo možno vybudovat teprve po druhé světové válce. Po odsunu Němců z oblasti a znárodnění papírny už realizaci stavby nestáli v cestě místní obyvatelé. Stavba probíhala v letech 1950 – 1959 a současně s přehradou byla hloubena i šachta hydroelektrárny do vyšebrodské “vyrovnávačky“ (Lipno 2). V zátopovém území bylo nutno vykácet 550 ha lesa (Schusser, 2001c) a po jejím dokončení byl na dlouhou dobu drasticky ovlivněn vodní režim ve studované oblasti.

2.3. Železniční doprava

Železniční trať č. 195 Rybník – Lipno nad Vltavou byla vybudována v letech 1909 – 1911. Jedná se o historicky druhou elektrifikovanou trať na území České republiky. (Sekera, 2007). O zřízení železniční trati tehdy usiloval majitel papírny Loučovice (ve spolupráci s opatem

vyšebrodského kláštera), který až do vzniku trati musel produkty dopravovat do 20 km vzdálené stanice Rybník (tehdy Cártle) pomocí koňských povozů (Andrle, 1999a).

Z důvodu výstavby přehradní nádrže Lipno musela být roku 1955 část trati mezi stanicemi Loučovice zastávka a Lipno nad Vltavou přeložena na druhý břeh Vltavy. K dalším úpravám trati došlo až v roce 2005. Změna trakční soustavy, si tehdy vyžádala rekonstrukci trolejového vedení a rekonstrukci se nevyhnul ani úsek, vedoucí napříč NPR Čertova stěna – Luč (Sekera, 2007).

Celá trať v délce 22,18 km vede v poměrně členitém terénu údolím řeky Vltavy. Její nejnáročnější úsek se nachází mezi zastávkami Čertova stěna a Loučovice, kde musí vlaky na vzdálenosti 4,2 km překonat stoupání 100 m, tedy sklon 24 promile (Sekera, 2007). Právě v tomto úseku trať protíná studované území NPR Čertova stěna – Luč.

2.4. Vodní sporty

Díky prudkému klesání toku v kaňonu Vltavy (o 150 m na délce 10 km) byl ještě v osmdesátých letech tohoto století úsek mezi Lipnem a Vyším Brodem ve vodní kilometrži veden jako nesjízdný. Nejklidnější úsek Čertových proudů objevil v Loučovicích u pily teprve roku 1953 jeden ze stavitelů Lipna. Následujícího roku se zde konal historicky první závod ve vodním slalomu, roku 1958 se na kaskádě pod papírnou poprvé konalo mistrovství republiky ve vodním slalomu (Schusser, 2001b).

Trať se okamžitě stala nejtěžší závodní tratí u nás a zařadila se také mezi nejdivočejší vody v Evropě. Díky tomu se zde mohou jednou za čas konat mistrovství světa ve vodním slalomu (první se konalo již roku 1967, poslední roku 2003). Podle Schussera (2001b) se jedná o jednu z nejhezčích a současně nejnáročnějších přírodních tratí pro vodní slalom na světě.

Vodáctví v NPR Čertova stěna - Luč je v současnosti neopomenutelnou aktivitou. Na území rezervace se každoročně, obvykle v druhé polovině letních prázdnin, konají závody v kanoistice a raftingu. Pro tyto aktivity je v manipulačním řádu přehrady Lipno vyčleněno pár stovek tisíc m³ vody. Zvláště v tomto období je (s ohledem na množství diváků i účastníků) nutné dodržovat přísný zákaz vstupu na pravý břeh řeky Vltavy (Hájek, 2005a).

Po výstavbě přehradní nádrže a vodní elektrárny Lipno je třeba každoročně v době konání závodů upouštět do koryta 20 – 30 m³ vody. Průměrný roční průtok skrz rezervaci byl před výstavbou cca 13 m³ (ČHMÚ, 2006), v současné době činí nepatrně přes 2 m³. Voda se upouští pouze ve dne (přibližně v rozmezí 9:00 až 17:00 hodin), mimo hodiny vyhrazené pro závody je tok sjízdný i pro amatérské vodáky (Turek, 2003).

Protože každoroční konání závodů na divoké vodě nelze považovat za nevýznamné – během jejich konání vstupuje mimo cesty přímo k řece Vltavě mnoho (tisíce) lidí (Schusserová, 2001), je pro možnost konání takovýchto aktivit v NPR třeba zvláštního povolení. Jedná se o Usnesení vlády České republiky o povolení výjimky ze základních ochranných podmínek Národní přírodní rezervace Čertova stěna – Luč, které stanovuje, pro koho (řádně registrovaní závodníci, členové vodní záchranné služby a pořadatelé), na jakou aktivitu (provádění zásahů do koryta vodních toků nebo do pozemků s nimi přímo sousedících, vstupování do NPR mimo značené stezky), a na jakou dobu (přesné datum) výjimka platí (Usnesení vlády ČR č. 599/2005). Méně podrobně popisovalo udělení povolení Usnesení vlády ČR č. 150/2007, které platilo pro konání mistrovství republiky v raftingu v roce 2007.

2.5. Cykloturistika

Cykloturistika je finančně celkem nenáročnou aktivitu, kterou mohou provádět turisté bez rozdílu pohlaví, věku a výše příjmů, není třeba pro ni budovat parkovací místa, je cenově dostupná, nehluká, přátelská k životnímu prostředí a má malé prostorové nároky. Cyklostrategie ČR si klade za cíl tento druh aktivity rozvíjet a podporovat, zejména budováním nových cyklostezek a doprovodnými službami (Ministerstvo dopravy, 2005).

Po vybudování cyklostezky v roce 1999 se návštěvnost rezervace výrazně zvýšila, z čehož plynula i obava ochranářů z většího poškozování NPR. Objevil se proto jejich požadavek na postavení plotů, které by zabránily vjezdu cyklistů do střední části rezervace. Podle Schusserové (2001) jsou však (dnes již postavené) dva ploty zcela zbytečné, protože většina cyklistů dává přednost cyklostezce nad tratí, a ostatní kolo stejně plotem bez problémů provedou. Navíc jsou podle ní obě tyto stavby poměrně velkým zásahem do porostů.

2.6. Pěší turistika

Kromě již zmíněného vlivu výstavby lipenské přehradě a provozu vodní elektrárny na vodní režim řeky Vltavy se většina vlivů člověka na rezervaci týká turistiky. V době existence železné opony představovala silnice Vyšší Brod – Loučovice okraj hraničního pásma, které se táhlo po celém pravém břehu Lipna až ke státní hranici s Rakouskem (mnohde šířka překračovala 7 km). Návštěvnost této okrajové části státu tak byla snižována i nutností dodržovat přísnější příhraniční režim. Dnes je rezervace je přístupná pěším turistům po třech turistických značkách. (Schusserová, 2001).

Nejvíce navštěvovaným místem zkoumaného území je nejspíše přístupná "kazatelna" na vrcholu kamenného moře Čertovy stěny, kde okolní vegetace trpí nadměrným sešlapem. Velký pohyb turistů je také v údolí po zelené turistické značce, kde vede také cyklostezka. I zde návštěvníci nedodržují zákaz vstupu mimo značené stezky. Pohyb mimo povolenou trasu se děje téměř výhradně směrem k řece a přímo do koryta Vltavy.

Jediným výrazněji narušeným místem na modré turistické značce je vrchol Luče a tzv. Kamenný stolec (asi 250 m pod vrcholem Luče směrem k Loučovicím) - zejména díky tomu, že trasa je poměrně terénně náročná, a tudíž méně frekventovaná (Schusserová, 2001).

Přestože je např. podle Franka (1999) pěší pohyb ze všech rekreačních aktivit k přírodě nejšetrnější, uznává i tento autor, že následky turistického a rekreačního využívání malého území, kde se masa návštěvníků nemá možnost rozptýlit, a tak rovnoměrně rozložit zatížení, jsou v takovémto území mnohem intenzivnější a daleko víc patrné.

Naproti tomu podle Mourka (2003) je pěší turistika jedním z méně šetrných způsobů přírodně-kulturního vyžití. Pěší turisté podle něj dávají při návštěvě atraktivních míst přednost individuální automobilové dopravě před dopravou veřejnou, a způsobují tak znečištění vzduchu, vody i půdy v okolí komunikací, které se může různými způsoby přenášet do dalších míst pomocí proudění vzduchu nebo pohybu povrchových i podzemních vod. Neopomenutelným faktem pak je, že pro dopravu takovýchto pěších turistů je nutné budovat doplňující služby, jako například parkoviště.

2.7. Horolezectví

Z negativního vlivu na přírodu a krajinu nelze vyřadit ani horolezectví. Přítomností lezců a jejich pohybem v okolí skal dochází k sešlapávání povrchu pěšin a likvidaci vegetace, což otevírá cestu erozi. Ve výjimkách ze zákazu horolezectví ve zvláště chráněných oblastech (udělovaných Ministerstvem životního prostředí) se horolezcům nařizuje pohyb pouze po turistických značkách a přesně vytyčených přístupových cestách ke skalám (Geryková, 2007). Podle Franka (1999) však často dochází ke zbytečnému sešlapu vegetace a vymílání erozních rýh v místech, která nejsou právě z těchto důvodů nehorolezcům přístupná.

Lezení způsobuje změny i na povrchu skal. Kromě zasazování fixního jištění (kruhy, nýty, borháky) a vysekávání umělých stupů a chytů se často setkáme i s odstraňováním vegetace (mechy, lišejníky, ...) z horniny. Není výjimkou, že lezci vegetaci z povrchu horniny odstraňují drhnutím pomocí kartáče (Geryková, 2007).

Nejčastějším důvodem k porušování zákazů a nedodržování nařízení ze strany horolezců je jejich nevědomost. Zájmem Českého horolezeckého svazu proto je, aby byli horolezci k základním vědomostem z oblasti ochrany přírody a dodržování dohod s orgány ochrany přírody vedeni již v základním výcviku (Frank, 1999).

2.8. Vliv vybraných faktorů na vegetaci

Cestovní ruch zaznamenal ve 20. století velký rozvoj, způsobený hlavně technickým a hospodářským pokrokem. Důležitou hnací silou cestovního ruchu jsou ekonomický zisk (nezanedbatelný zdroj příjmu domácí ekonomiky), požadavky populace a samozřejmě stav navštěvovaných míst. Poškození prostředí (míněno především z hlediska náhledu turisty) by znamenalo ohrožení růstu a životaschopnosti turismu. Cestovní ruch pak způsobuje přímo nebo nepřímo pro životní prostředí zátěž ve formě emisí do ovzduší, vody i půdy, zábor prostoru a nadměrné využívání místních zdrojů. Navíc dochází k fragmentaci krajiny. Změny životního prostředí mají vliv na zdraví a pohodu lidí. Mezi nejdůležitější faktory turismu, ovlivňující životní prostředí, patří počet turistů a stupeň rozvoje cestovního ruchu, druh aktivit realizovaných v daném území, druh prostředí, který je tlaku turismu vystaven a také stupeň rozvoje řízení plánování cestovního ruchu v oblasti (Mourek, 2003).

Nepříznivým faktorem pro vegetaci části zájmového území bylo zásadní snížení průtoku vody balvanitým korytem Vltavy po vybudování lipenské přehrady roku 1959. Tento stav trval desetiletí, docházelo k postupnému zazemňování okrajových částí koryta a uchycování vlhkomilné nitrofilní vegetace. Veškerá voda byla vedena přes podzemní hydrocentrálu a z ní tunelem procházejícím pod masivem hory Luč do vyrovnávací nádrže Lipno II. (ta se nachází cca 3 km po toku řeky pod NPR Čertova stěna - Luč). V současnosti je předepsaný průtok povrchovým tokem Vltavy na úrovni nejméně 2 m³/s, ovšem většina vody nadále protéká tunelem, s výjimkou povodňových stavů a mimořádného vypouštění vody, zejména pro sportovní účely (Šiška, 2002).

Ještě v inventarizačním průzkumu Albrecht (1986) píše: „Málo proplachované koryto Vltavy má tendenci k pomalému zazemňování a zarůstání pobřežní bylinnou vegetací, avšak jednorázové proplachování v souvislosti s konáním vodních slalomových závodů tomu zatím stačí zamezovat.“ Podle Šišky (2002) byl asanační průtok vody v posledních letech zvýšen, a situace se podstatně zlepšila.

Neukázněnost turistů je patrná zvláště v době konání závodů, návštěvnost NPR je vysoká i mimo období vypouštění vody do koryta Vltavy, chybí však kvalitní informace o rezervaci a podmínkách pohybu návštěvníků (Hájek, 2005).

3. Materiál a metody

3.1. NPR Čertova stěna-Luč

Předmětem ochrany je zachovalý zbytek přirozeného lesního porostu, ponechaného samovolnému vývoji, který je tvořen reliktními acidofilními smrkovými a březovými bory, reliktními lišejníkovými a mechovými společenstvy nezazemněných sutí, fragmenty přírodě blízkého suťového a podsvahového smíšeného lesa a acidofilních svahových metlicových jedlin. Předmětem ochrany jsou rovněž skalní útvary a kamenná moře jako reprezentativní ukázky periglaciální modelace terénu, zahrnující i část přirozeného koryta řeky Vltavy. (vyhláška č. 574/2004 Sb.)

3.1.1. POLOHA A ROZLOHA

Národní přírodní rezervace Čertova stěna – Luč se nachází v podhůří Šumavy na jižních, jihovýchodních a východních svazích hory Luč a severozápadních svazích, navazujících na Čertovu stěnu z jihu, v členitém terénu, v členitém, převážně hluboko zaříznutém údolí Vltavy mezi obcemi Vyšší brod a Loučovice v nadmořské výšce 600 – 933 m n. m. Chráněné území leží po obou březích toku řeky Vltavy na příkrých balvanitých svazích jejího kaňonovitého údolí.

Rezervace vznikla v roce 1992 spojením dvou dříve samostatných chráněných území, SPR Luč (vyhlášena 23. 8. 1934) a SPR Čertova stěna (vyhlášena 10. 5. 1956), a přeřazením do kategorie národní přírodní rezervace. Její rozloha byla k 1. prosinci roku 2004 z původních 104 ha navýšena na 132,6 ha (Vyhláška č. 547/2004).

Rezervací vede elektrifikovaná železniční trať, zřízená již v roce 1911. Těleso trati samotné však není součástí NPR a odděluje část „Luč“ od části „Čertova stěna“. Trať je do okolního reliéfu začleněna poměrně citlivě. Přesto se do území podél trati dostaly některé zavlečené druhy rostlin, které pronikají i do okolních biotopů.

3.1.2. DŮVOD OCHRANY (ŠÍŠKA, 2002)

- Reliktní acidofilní smrkové a březové bory (*Betulo carpaticae* – *Pinetum*, *Dicrano* – *Pinetum*) v několika stanovištních subtypech, reliktní lišejníková a mechová společenstva nezazemněných sutí, fragmenty přírodě blízkého suťového a podsvahového smíšeného lesa (z rámce svazu *Fagion*) a acidofilních svahových metlicových jedlin (*Deschampsio* – *Abietetum*).
- Populace ohrožených a fytogeograficky významných druhů rostlin: *Erica herbacea*, *Arnica montana*, *Vaccinium uliginosum*, *Quercus petraea*...

- Reliktní společenstva epigeionu (brouci, pavouci) otevřených i zalesněných sutí
- Druhově početná avifauna
- Skalní útvary a kamenná moře jako reprezentativní ukázky periglaciální modelace terénu
- Přirozené koryto Vltavy s charakteristickou balvanitou sutí

3.1.3. KLIMATICKÉ POMĚRY

Území leží v chladné klimatické oblasti, v okrsku CH7. Roční úhrn srážek se pohybuje mezi 750 – 800 mm, průměrná roční teplota je asi 6 °C. Počet dnů se sněhovou pokrývkou je 100 - 110. V údolí jsou časté silné inverze, nedaleká meteorologická stanice ve Vyšším Brodě má často nejnižší naměřené ranní minimální teploty v rámci celé ČR (Quitt, 1970).

3.1.4. GEOLOGIE A HYDROLOGIE

Geologickým podkladem území je středně zrnitá až drobnozrnná muskovit – biotitická žula. Na svazích se nacházejí rozsáhlé periglaciální sutě (kamenná moře), které jsou tvořené žulovými balvany v průměru 2 x 3 m. Místy jsou vytvořeny mrazové sruby (zejména na hřebeni Luče) i izolované skály.

Celé území rezervace je odvodňováno přímo řekou Vltavou, v níž se nachází velké balvany s erozními útvary „obřímí hrnci“ (Šiška, 2002).

3.1.5. AKTUÁLNÍ VEGETACE

Vegetace je tvořena bezlesými reliktními lišejníkovými a mechovými společenstvy nezazemněných sutí a skalních útvarů, reliktními acidofilními smrkovými a březovými bory, liniovým olšovým luhem a fragmenty bučin a bukojedlin. Ve větší části rezervace se ovšem nachází v přirozených vegetačních typech větší či menší příměs kulturních dřevin, zejména smrku ztepilého (*Picea abies*). Část východních svahů Luče pokrývají acidofilní svahové metlicové jedliny, dochovalo se i několik menších fragmentů přírodě blízkých porostů smíšeného a podsvahového lesa. Dále se zde vyskytuje smíšený suťový les vyšších poloh a porosty náletových dřevin na bývalých balvanitých pastvinách a na méně kamenitých stanovištích.

V roce 1992 byl lesní porost v nově připojené části zasažen požárem, který trval celkem 5 dnů. Plocha požářiště byla z části nově zalesněna borovicí a modřínem, extrémní partie byly ponechány samovolné sukcesi (Šiška, 2002).

3.2. Metodika mapování vegetace a floristického průzkumu

Práci jsem si rozvrhla na dvě vegetační sezóny, 2006 a 2007. Rezervaci jsem si rozdělila zatím na 17 vegetačních jednotek - biotopů. Pro jednotlivé biotopy jsem vytvořila typové snímky velikosti 5x5 m (příloha č. 5) a sepsala všechny nalezené druhy cévnatých rostlin (příloha č. 7), u dřevin s přihlédnutím k patřům výskytu (*E1*, *E2*, *E3*).

Kromě vlastní plochy rezervace jsem zhotovila seznam druhů i pro její ochranné pásmo, které je ze zákona stanoveno na 50 m od hranice rezervace (příloha č. 8), do tohoto seznamu jsem zanesla jen druhy, které se jinak v rezervaci nevyskytují.

Podle údajů z předchozího mapování (Albrecht, 1986) jsem sestavila také seznamy druhů, které jsem v rezervaci našla nově (příloha č. 9), druhů do rezervace zavlečených (příloha č. 10), včetně druhů nalezených již v roce 1986, druhů které jsou v rezervaci původní pouze v některých biotopech a do ostatních byly rovněž zavlečeny (příloha č. 11) a také druhů, které jsem proti soupisu z roku 1986 nenalezla (příloha č. 12).

Pro účely sepisování druhů jednotlivých biotopů i mapování fytoecologických snímků jsem užívala nomenklaturu dle Kubáta (2002).

3.3. Metodika hodnocení vlivu turismu na druhové složení rostlinných společenstev

Protože hlavní vliv turismu se koncentruje na okolí turistických cest, zejména červené značky (vyhlídka Čertova stěna) a zelené značky s cyklostezkou (údolí Vltavy), zaměřila jsem linie obou značek a železniční trati pomocí GPS. Na nich jsem během vegetační sezóny 2006 a 2007 vytvořila dvě série transektů s fytoecologickými snímky 3 x 3 m (příloha č. 4), kolmé na tyto linie. Jednotlivé transekty jsou od sebe vzdáleny 100 m (na červené značce s nejintenzivnějším vlivem turismu jen 25 m).

Protože vzdálenost turistické stezky a trati je v různých částech rezervace různá, vytvořila jsem tři typy transektů:

- V části, kde jsou železniční trať a stezka velmi blízko, se skládá transekt z 6 snímků. Jeden je zhotoven přímo na tělese železniční trati (*k*), jeden na cyklostezce (*c*) a dále 5 m a 10 m nad stezkou a 5 m a 10 m pod koleje.
- V části, kde jsou železniční trať a stezka poměrně blízko (do 20 m), se skládá transekt ze 7 snímků. Centrální snímek je zhotoven v polovině vzdálenosti mezi stezkou a tratí, další je

opět zhotoven přímo na tělese železniční trati (*k*), jeden na stezce a dále 5 m a 10 m nad stezkou a 5 m a 10 m pod kolejemi.

- V části červené značky vedoucí na vyhlídku (*v*) a tam, kde železniční trať a (pěší) stezka jsou od sebe vzdáleny (více než 20 m) a jejich linie jsou tak zcela samostatné, jsou vedeny nezávislé transekty s 5 snímky. Centrální snímek je na *Kolejích* (v tomto případě *t*) nebo na pěší *Stezce* (*s*) a další snímky jsou vždy ve vzdálenosti 5 a 10 m na obě strany od centrálního snímku. Pro rozlišení stran jsem použila další pomocné označení: vlevo (*l*) a vpravo (*p*) ve směru postupu zhotovování transektů.

Pro statistické vyhodnocení jsem pro turismem nejčastěji ovlivněné biotopy vytvořila srovnávací fytoocenologické snímky v místech bez vlivu turismu velikosti 3 x 3 m (příloha č. 6).

Při zhotovování fytoocenologických snímků jsem použila Braun-Blanquetovu stupnici s rozlišeným stupněm 2 a pokryvnosti druhů stromového a keřového patra jsem zapisovala přímo v procentech. Pokryvnost mechů a lišejníků jsem stanovovala jen celkově bez rozlišení druhů. Kromě běžných parametrů (sklon, expozice, datum, poloha snímku dle GPS) jsem určovala ještě členitost. Ta popisovala, nakolik je terén balvanitý a nakolik je tedy hodnota sklonu jen průměrem ze značně variabilních hodnot. Členitost 0 tak odpovídala situaci bez kamenitého terénu, s konstantním sklonem, členitost 3 situaci, kdy se díky balvanům objevovala místa s odlišnou expozicí a členitost 5 situaci, kdy byly mezi balvany průrvy o hloubce minimálně 2 m.

Ellenbergovo číslo (Ellenberg, 1988) jsem stanovila pro každý snímek jako vážený průměr Ellenbergových čísel jednotlivých druhů přítomných ve snímku (v bylinném patře), přičemž váhy jsem volila na základě procentuálního ekvivalentu pokryvnosti daného druhu.

Dále jsem pro všechny snímky vypočítala Hillův index biodiverzity podle vzorce $D = (\sum x)^2 / \sum x^2$, kde *D* je index diverzity a *x* je procentuální pokryvnost druhu (Nováková et al., 2003).

Jednotlivé snímky jsem rozdělila podle biotopů, v nichž se nacházely, respektive by se nacházely, pokud by přítomností příslušné disturbované linie (*Koleje*, *Stezka*, *Cyklostezka*) nedošlo k narušení biotopu. Jedná se o liniové narušení biotopu v důsledku pohybu turistů, (cyklistů, trati...). Celkově jsem zařadila snímky do 8 typů biotopů (*vegetace nezazemněných sutí*, *údolní olšový luh*, *acidofilní bučina*, *smíšený porost smrku, buku a jedle*, *reliktní bor s vřesovcem*, *reliktní borová březina*, *polokulturní borová březina se smrkem a suťový reliktní bor*). Nejvyšší počet snímků se nacházel v biotopech *reliktní borová březina*, *polokulturní borová březina se smrkem* a *reliktní bor s vřesovcem*. Pro tyto biotopy jsem tedy sestavila grafy, kde jsem vynesla Ellenbergova čísla pro osvětlení a obsah živin a Hillův index diverzity, vždy na úrovni linie (0),

5 m od linie (**5**), 10 m od linie (**10**) a rovněž u srovnávacího snímku daného biotopu (**SR**). Vždy se jedná o aritmetické průměry hodnot. Tam, kde snímky v daném biotopu byly pod více různými vlivy, jsem graf ještě rozdělila na jednotlivé vlivy (např. 0k, 5k, 10k - vzdálenost od linie *Koleje*, 0s, 5s, 10s - vzdálenost od linie *stezka*) a na konci jsem vynesla souhrnné sloupce bez ohledu na charakter vlivu. Stejně grafy jsem vynesla rovněž pro celkovou pokryvnost bylinného (**E1**), mechového (**E0**) a lišejníkového (**E-I**) patra. U ostatních biotopů, v nichž byl počet snímků nižší a údaje z grafu by tak byly zatíženy velkou náhodnou odchylkou, jsem provedla jen slovní vyhodnocení.

Provedla jsem statistickou analýzu - lineární regresi parametrů na vzdálenosti od středu linie. Jako parametrů jsem užila pokryvnosti jednotlivých pater, počet druhů v jednotlivých patrech, Hillův index diverzity a Ellenbergova čísla pro světlo a dusík. Analýzu jsem provedla zvlášť pro každý typ vlivu (**v**, **k**, **c**, **s**). Jelikož disturbance způsobená *kolejemi* měla výrazně větší vliv na druhové složení než disturbance *cyklostezkou*, byly pro tuto analýzu snímky se symbolem **t** (železnice bez *cyklostezky*) sloučeny se snímky **k** (hlavní vliv *koleje*, vedené souběžně s *cyklostezkou*).

3.4. Metodika zpracování map

Během mapování fytoecologických transektů a jednotlivých srovnávacích a typových snímků jsem zaznamenávala souřadnice GPS pomocí přístroje eTrex Legend C. Pro jednotlivé snímky transektů jsem zaznamenávala pouze jedny souřadnice, společné pro jeden transekt tak, že souřadnice odpovídají středovému snímku (v případě sudého počtu snímků v transektu je za středový snímek považován snímek ležící na železniční trati), znázorněno v příloze č. 15. Souřadnice transektů, typových i srovnávacích snímků jsou uvedeny v jednotlivých přílohách č. 5-7.

Pro tvorbu vegetační mapy jednotlivých biotopů (příloha č. 3) jsem pro lepší orientaci pomocí GPS zaznamenala pouze několik pomocných bodů. Tyto body jsem použila výhradně k zpracování mapy, nejsou proto součástí žádné z příloh.

Jako podklady pro tvorbu map jsem používala vrstvu Ortofotomapa z geografického informačního portálu Geoportal Cenia, souřadnice hranice rezervace z Plánu péče (Šiška, 2002) a původní hranice rezervace z mapových příloh Inventarizačního průzkumu (Albrecht, 1986).

V programu ArcMap jsem také prováděla korekturu souřadnic fytoecologických snímků a ručně vytvořila polygony vegetační mapy.

3.5. Statistické zpracování – ordinační analýza

Pro statistické vyhodnocení dat jsem použila mnohorozměrnou analýzu – program CANOCO for Windows (ter Braak et Šmilauer 1998). Vzhledem k tomu, že délka gradientu činila 4,92, použila jsem unimodální metodu CCA (Canonical Correspondence Analysis). Ta hledá primárně vztahy mezi druhy a environmentálními proměnnými. Zvolila jsem následující proměnné:

- Jižní expozice (pro svahy jižní uvažována hodnota **1**, pro jihovýchodní a jihozápadní **0,5**, pro východní a západní **0**, pro severovýchodní a severozápadní **-0,5**, pro severní **-1**)
- Svah (kontinuální proměnná, ve stupních)
- Členitost (proměnná ordinální, nabývající hodnot **0** až **5**)
- Typ antropogenního vlivu (uvažován formou 4 nominálních proměnných – *Koleje*, *Cyklo*, *Pěší* a *Vyhliídka*, vždy s ohledem na nejbližší přítomný typ vlivu, ke kterému se vytyčoval snímkový transekt, vlivy *Koleje* a *Cyklo* ovšem jsou ve velké části stezky společné)
- Vzdálenost (míněna vzdálenost snímku od středu vlivu)

Každý druh je zakreslen symbolem se zkratkou názvu (tři písmena z rodu + tři z druhu + u dřevin ještě symbol patra, (např. PicabiE1). Pokryvnost druhů byla do analýzy dosazena v procentech a byla logaritmičticky transformována (pomocí funkce $\ln x + 1$).

Pro vyhodnocení změny druhové skladby se vzdáleností od linie a s ohledem na druh vlivu jsem zhotovila graf pomocí unimodální nepřímé metody DCA (délka gradientu vždy větší než 4). Ordinační analýzu jsem provedla pro snímky z biotopu *reliktní bor s vřesovcem* (zde pouze jeden vliv - cesta k *Vyhliídce*) a dohromady pro snímky z biotopů *reliktní borová březina* a *polokulturní borová březina se smrkem* (zde tři vlivy - *Koleje*, *pěší Stezka* a *Cyklostezka*). Tyto biotopy se od sebe totiž liší jen podílem smrku a částečně z toho vyplývající druhovou diverzitou bylinného patra (ta je v biotopu *polokulturní borová březina se smrkem* díky vyššímu zastínění nižší), proto jsem je pro účely ordinační analýzy sloučila. Obě analýzy jsem doplnila i o srovnávací snímky příslušných biotopů.

3.6. Seznam použitých zkratk

- c** – označení fytoecnologického snímku, u nějž převažuje vliv linie *Cyklostezka* v místech, kde zároveň působí alespoň jeden z dalších vlivů (*Stezka, Koleje*)
- CCA** – Kanonická korespondenční analýza (přímá unimodální ordinační metoda)
- CS** – centrální snímek (ve vzdálenosti 0 m od linie disturbance)
- ČR** – Česká republika
- DCA** – Detrendovaná korespondenční analýza (nepřímá unimodální ordinační metoda)
- E3** – stromové patro
- E2** – keřové patro
- E1** – bylinné patro
- E0** – mechové patro
- E-1** – lišejníkové patro
- GPS** – globální polohový systém
- Index L** – Ellenbergův index pro světlo
- Index N** – Ellenbergův index pro dusík
- k** - označení fytoecnologického snímku, u nějž převažuje vliv linie *Koleje*, zároveň působí alespoň jeden z dalších vlivů (*Stezka, Cyklostezka*)
- NPR** – Národní přírodní rezervace
- MŽP** – Ministerstvo životního prostředí
- s** - označení fytoecnologického snímku, u nějž převažuje vliv linie *Stezka* v místech, kde nepůsobí žádný z dalších vlivů (*Koleje, Cyklostezka*)
- SPR** – Státní přírodní rezervace
- SR** – srovnávací snímek
- t** - označení fytoecnologického snímku, u nějž převažuje vliv linie *Koleje* v místech, kde železniční trať vede samostatně bez souběžnosti ostatních linií (*Stezka, Cyklostezka*)
- TP** – typový snímek
- v** - označení fytoecnologického snímku, u nějž převažuje vliv linie *Vyhlička* na trase červené turistické značky

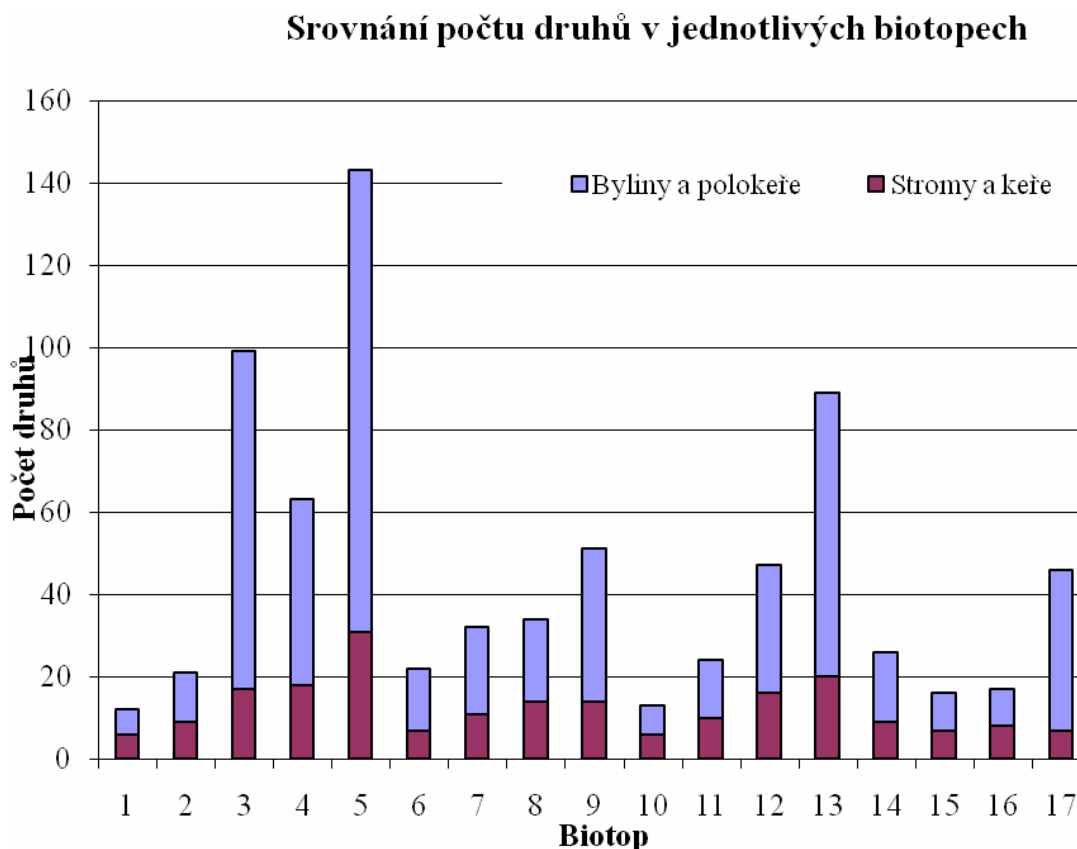
4. Výsledky

4.1. Floristický průzkum

Na území rezervace a v ochranném pásmu jsem zjistila celkem 261 druhů rostlin, přímo v rezervaci bylo 238 druhů a 23 druhů jen v ochranném pásmu. Druhově nejbohatším biotopem je *údolní olšový luh* se 143 nalezenými druhy, dále *železniční násep* s 99 druhy (většinou zavlečenými) a *náletový porost na suti* s 89 druhy. Druhově nejchudším biotopem je *vegetace nezazemněných sutí* s 12 druhy, dále *náletový porost suťového charakteru* s 13 druhy, *suťový reliktní bor* s 16 druhy a *acidofilní bučina* s 17 druhy. Pro názornost uvádím srovnání počtu druhů v jednotlivých biotopech (graf č. 1), počet druhů v jednotlivých biotopech je přehledně znázorněn v tabulce č. 1.

Ve srovnání s mapováním z roku 1986 jsem našla 95 nových druhů rostlin (příloha č. 9), zatímco 36 druhů (mezi nimi i *Arnica montana*) jsem nenalezla vůbec (příloha č. 12).

Graf č. 1: Srovnání počtu druhů v jednotlivých biotopech (vysvětlení číselných zkratk biotopů je umístěno v následující tabulce)



Tabulka č. 1: Srovnání počtu druhů v rezervaci pro jednotlivé biotopy i celkový přehled

	Vyšší rostliny	Stromy a keře	Byliny a polokeře
Rezervace celkem	261	43	218
- jen vnitřní část	238	42	196
- 1 veg. nezazemněných sutí	12	6	6
- 2 kulturní smrčina	21	9	12
- 3 železniční násep	99	17	82
- 4 nálet. porost s převahou břízy	63	18	45
- 5 údolní olšový luh	143	31	112
- 6 acidofilní bučina	22	7	15
- 7 smíš. porost smrku, buku, jedle	32	11	21
- 8 mladý nálet na spáleništi	34	14	20
- 9 reliktní bor s vřesovcem	51	14	37
- 10 reliktní suťová březina	13	6	7
- 11 reliktní borová březina	24	10	14
- 12 polokult. bor. břez. se smrkem	47	16	31
- 13 náletový porost suť. char.	89	20	69
- 14 fragment acidofilní jedliny	26	9	17
- 15 reliktní suťový bor	16	7	9
- 16 fragment dubového boru	17	8	9
- 17 ovsíková louka	46	7	39
- jen ochranné pásmo	23	1	22
Fytocenologické snímky	192	30	162
Nově nalezené druhy	95	17	78
Zavlečené druhy	40	11	29
Zavlečené jen někde	20	0	20
Nenalezené druhy	36	2	34
Mapování z r. 1986	179	27	152

4.1.1. STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA ROZLIŠENÝCH BIOTOPŮ

4.1.1.1. *Vegetace nezazemněných sutí*

Tento biotop je tvořen balvanitými sutěmi, porostlými vesměs jen mechy a lišejníky. Velikost balvanů se pohybuje kolem 1 až 3 metrů. Místy se nachází mezi balvany slabá vrstva půdy, v níž se uchytily odolné druhy bylin a především semenáčky dřevin (borovice, bříza, jeřáb, smrk). Do tohoto biotopu jsem zahrнула i okrajové části, v nichž se vyskytují velice rozvolněné porosty bříz a borovic s pokryvností pod 10 %. Typickými lokalitami s tímto biotopem jsou kamenná moře na Čertově stěně a kamenné moře nad tratí ve střední části rezervace.

4.1.1.2. Kulturní smrčina

Tento biotop je tvořen ve stromovém patře smrkem, rostoucím na hlubších či jen mírně kamenitých půdách, ojediněle jsou přimíšeny další druhy dřevin. Bylinné patro je chudé. Smrk by se v některých částech rezervace vyskytoval i přirozeně, ale jen jako příměs, potenciálně přirozenou vegetací na místě kulturních smrčin by byla většinou kyselá bučina. Kulturní smrčiny se vyskytují především na hřebeni Luče a hřebeni mezi Čertovou stěnou a Strašidelníkem. Zařazena sem byla i plošně nepatrná monokultura modřínu na vrcholu Strašidelníku.

4.1.1.3. Železniční násep

Vlastní těleso železniční trati je sice z rezervace vyňato, přesto jsem do tohoto biotopu zahrnula veškeré bezlesé území kolem trati. Pokud je podél trati vedena cyklostezka, je území zahrnuté do tohoto biotopu většinou širší a vede od cyklostezky přes její suťové svahy, vlastní železniční násep a těleso trati až k okraji lesního porostu pod tratí. Bylinné patro je velice různorodé, vesměs s hojným výskytem semenáčků různých dřevin, světlomilných a nitrofilních druhů. Řada druhů se vyskytuje v rezervaci pouze v tomto biotopu.

4.1.1.4. Náletový porost s převahou břízy

Tento porost se nachází na kamenitém svahu, stáří bříz dosahuje 30 až 50 let, podrost je většinou chudší, místy s druhy, které lze najít na zastíněných okrajích luk. Najdeme ho především v nově připojené části rezervace na pravém břehu řeky mezi Čertovou stěnou a Loučovicemi.

4.1.1.5. Údolní olšový luh

Jedná se o porost olše lepkavé sv. *Alno-Padion*, místy též olše šedé a vrby křehké, popř. topolu osiky, ponejvíce v úzkém pásu kolem řeky. V horní části blíže obci Loučovice je ovšem porost často širší a řeka zde vytváří též paralelní ramena. Do tohoto biotopu jsem zahrnula i vlastní koryto řeky s řadou ostrůvků a náplavů různé velikosti (ať už tyto ostrůvky měly či neměly vyvinuté stromové patro). Bylinné patro je velice různorodé, převažuje hájová a vlhkomilná květena.

4.1.1.6. Acidofilní bučina

Tento biotop je tvořen v stromovém patře bukem, bylinné patro je vesměs chudé, s dominancí borůvek, metličky a semenáčků buku. Jde o typický porost svazu *Luzulo-Fagion*.

Najdeme jej zejména v centrální části rezervace u styku cyklostezky a pěší cesty mezi řekou a železniční tratí.

4.1.1.7. Smíšený porost smrku, buku a jedle

Tento biotop, který je přechodem mezi kyselými (předchozí biotop) a květnatými porosty (jedliny asociace *Galio-Abietetum*) lze najít spíše ve fragmentech s vysokým podílem smrku v různých částech rezervace. Místy se zde vyskytnou v bylinném patře i druhy odpovídající květnatějším porostům (*Paris quadrifolia*).

4.1.1.8. Mladý náletový porost na spáleništi

Jde o porost především bříz, borovic a modřínů o věku max. 15 let, doplněných pasekovými druhy ze svazu *Epilobion angustifolii*, např. ostružiníkem a maliníkem. Nachází se v nově připojené části rezervace na svahu Strašidelníku. Část porostu pochází z výsadby (sázeny zejména borovice a modřín), doplněné náletem.

4.1.1.9. Reliktní bor s vřesovcem

Jde o porosty relativně stejnověké, svazu *Dicrano-Pinion*, s dominancí borovice ve stromovém patře (místy ji doplňuje bříza karpatská), na zazemněné suti. Vzhledem k umístění porostu (prudký svah, mělká půda) jde o reliktní výskyty. V bylinném patře se hojně vyskytuje *Erica carnea*. Porost se nachází např. na svazích mezi Strašidelníkem a Čertovou stěnou a dále na svazích Strašidelníku v severní části rezervace.

4.1.1.10. Reliktní březina

Jde o porosty často rozvolněné, ve stromovém patře dominuje bříza karpatská (asociace *Betulo carpaticae-Pinetum*). Vzrůst dřevin často jen stěží dosahuje 5 m. Substrátem je balvanitá suť, biotop představuje přechod mezi reliktní borovou březinou (11) a vegetací nezazemněných sutí. Bylinné patro je velice chudé. Největší porost této jednotky se nachází uprostřed rezervace, přibližně ve třetině až polovině svahu Luče.

4.1.1.11. Reliktní borová březina

Jde o porosty místy rozvolněné, se střídáním borovice a břízy karpatské, substrátem je zazemněná suť s velkými balvany, vystupujícími i několik decimetrů nad povrch půdy. Bylinné patro je o něco bohatší než u předešlého biotopu (kapradiny, šťavel, bika hajní apod.). Porosty se nacházejí zejména na svazích hory Luč a v menší míře též v okolí železniční trati. Zahrnuty sem byly i porosty s menším podílem smrku (do 20 %) či porosty s lokálním výskytem modřínu. Spolu s následujícím biotopem jde o plošně nejrozsáhlejší jednotky v rezervaci.

4.1.1.12. Polokulturní borová březina se smrkem

Jde často o okrajové a přechodové porosty s vyšším podílem smrku, lokálně i modřínu a nižší mírou výskytu balvanitého terénu. Podrost je chudý, často v něm tvoří významnou část borůvka. Do tohoto typu vegetace jsem zahrnovala jen porosty s podílem smrku do 70 %, vyšší podíl smrku byl pak již zařazen do biotopu kulturní smrčina. Porosty se nacházejí např. pod železniční tratí v severní části rezervace, na východním okraji rezervace u Čertovy stěny nebo na jihozápadním okraji rezervace na svazích Luče.

4.1.1.13. Náletový porost suťového charakteru

Jde o porost na bývalém nelesním pozemku (zřejmě dvorku) dnes již neexistujícího stavení na okraji obce Loučovice. Porost je na humózním stanovišti se sutí, částečně tvořenou rozpadlými zídkami. Ve stromovém patře se vyskytují javory, jasany, lípy, buk, v bylinném patře jsou druhy, které jsou typické pro suťové lesy vyšších poloh, popř. zde s nižší pokryvností přežívají i druhy luční. Velmi charakteristické je poměrně zapojené keřové patro, tvořené zmlazujícími dřevinami a lískou.

4.1.1.14. Fragment acidofilní jedliny s převahou smrku

Pokryvnost jedle jen málokdy překračuje 30 %, ojediněle je přítomen buk, bříza karpatská a borovice. V bylinném patře se vyskytuje ze zajímavějších druhů *Polygonatum verticillatum*. Časté jsou několikametrové skalky a mrazové sruby. Porosty tohoto typu se nalézají prakticky jen na hřebeni Luče a těsně pod jejím vrcholem směrem k severovýchodu.

4.1.1.15. Suťový reliktní bor

Tento biotop je druhově dosti chudý. Stromové patro je tvořeno prakticky výhradně borovicí lesní a jednotlivé koruny stromů jsou vesměs ve stejné úrovni. Zápoj je nižší, zpravidla kolem 50 % i méně. V bylinném patře dominuje *Vaccinium myrtillus* a *Vaccinium vitis-idaea*. Jednotka se nachází především na východním svahu hory Luč – v dolní silně balvanité části nad železniční tratí. V malé části byl takto zařazen i porost s velmi podobnou fyziologií a bylinným patrem, v němž ale lokálně dominoval modřín.

4.1.1.16. Fragment dubového boru

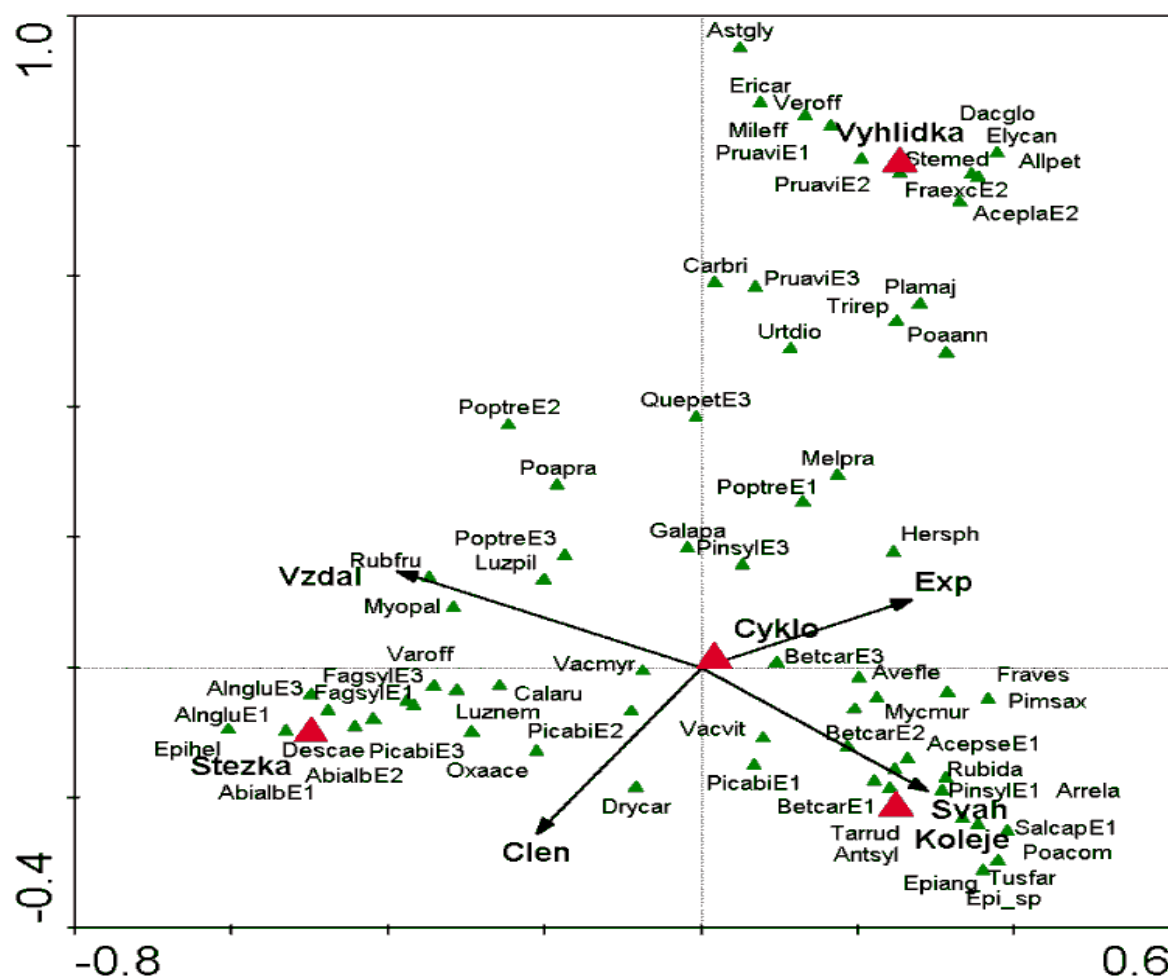
Tento biotop se vyskytuje pouze na jednom místě, cca 200 m nad železniční tratí. Ve stromovém patře je borovice lesní doplněna několika exempláři dubu zimního. Ten se vyskytuje zonálně v údolí Vltavy pod Vyším Brodem, v okolí NPR pak je několik malých porostů s jeho zřetelně již azonálním výskytem na horní hranici rozšíření (max. 700 m n. m.) V keřovém patře je významný výskyt jeřábu, v bylinném pak tradiční acidofyty doplňuje *Convallaria majalis*.

4.1.1.17. Ovsíková louka

Extenzivně obhospodařovaná louka sv. *Arrhenaterion* se nachází na samotném okraji rezervace – v místě, kde hranice prochází těsně okolo intravilánu obce Loučovice. Louka je tvořena typickými druhy mezických luk, ze zajímavějších druhů je možno zmínit především *Calamintha clinopodium* a *Centaurea pseudophrygia*. Louka není pravidelně kosena, což má za následek objevování náletových dřevin, jejichž zdroj pochází zejména ze sousedního biotopu č. 13 (náletový porost suťového charakteru).

4.2. Ordinační analýza fytoocenologických snímků

Graf č. 2: Analýza CCA pro všechny fytoocenologické snímky

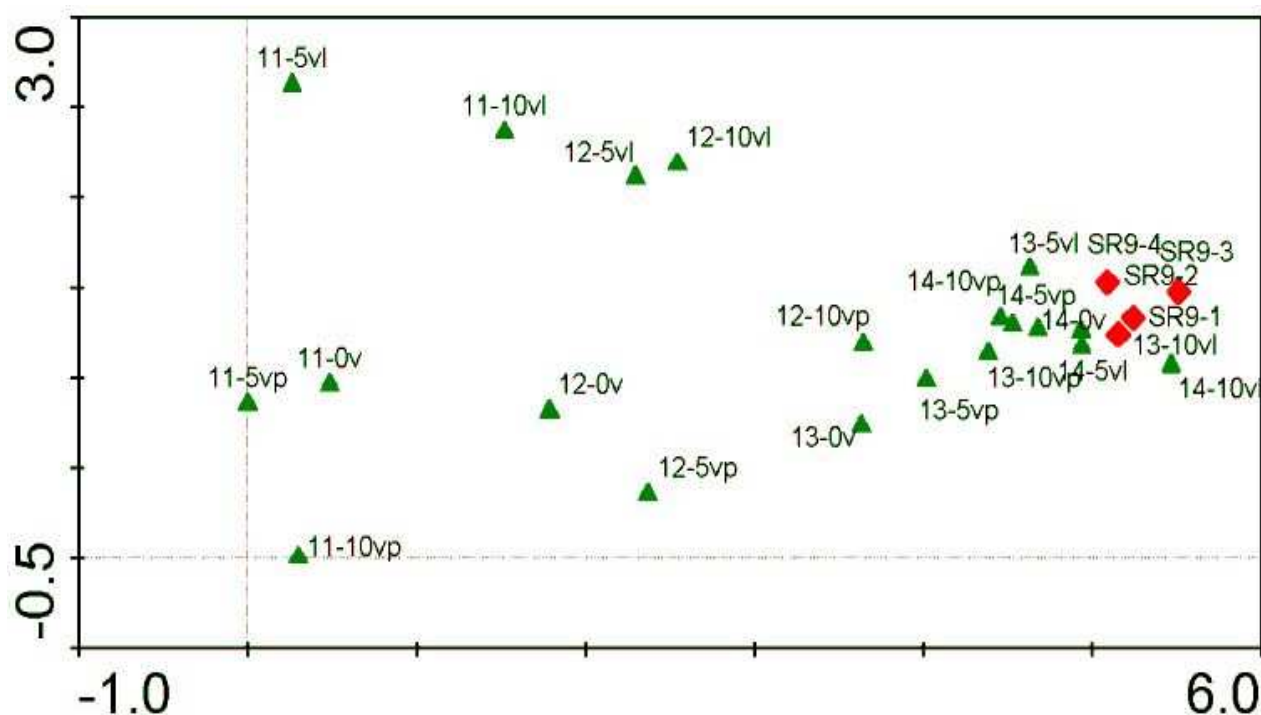


Každý druh je zakreslen symbolem se zkratkou názvu (tři písmena z rodu + tři z druhu + dřevin ještě symbol patra, např. PicabiE1). Šipka uvádí směr, kterým se zvyšuje hodnota příslušného faktoru (např. členitosti), červený trojúhelník je pak centroidem pro druhy vyskytující se v místě daného vlivu (*Koleje*, *Stezka*, *Cyklostezka*, *Vyhliídka*).

Monte Carlo test ukázal, že veškeré použité environmentální proměnné jsou v analýze průkazné na 1 % hladině významnosti. První ordinační osa vysvětluje 4,7 % variability v datech, druhá 3,8 %. Nízké hodnoty jsou dány značnou rozsáhlostí datového souboru. Nejvyšší procento variability vysvětlovaly proměnné *Stezka* a *Vyhliídka*, velká korelace byla mezi *Koleje* a *Cyklo* (dáno společným vedením obou linií ve velké části rezervace). Ukazuje se, že vegetace kolem cesty k vyhlídce je dosti odlišná od vegetace ostatních sledovaných disturbovaných linií s odlišnými typy disturbance, a to především přítomností ruderálních druhů (*Alliaria petiolata*, *Stellaria media*), druhů snášejších sešlap (*Poa annua*, *Plantago major*, *Trifolium repens*),

ale např. i druhu *Erica carnea*, který lze považovat za poměrně odolný vůči sešlapu. Vliv *Kolejí* je prezentován výskytem semenáčků smrku, borovice, břízy a světlomilných druhů (*Poa compressa*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Epilobium angustifolium*, *Tussilago farfara*, *Fragaria vesca*...). Přítomnost pěší *Stezky* a *Cyklostezky* není spojena s výskytem druhů typických pro tento typ disturbance, u stezky se vzhledem k blízkosti olšového luhu a bučiny uplatňují druhy z těchto biotopů, celkově ovšem nelze říci, že by zejména pěší stezka, vzhledem k jejímu velkému zastínění stromovým patrem, představovala významný koridor pro zavlékání nepůvodních druhů.

Graf č. 3: Analýza DCA pro snímky biotopu reliktní bor s vřesovcem



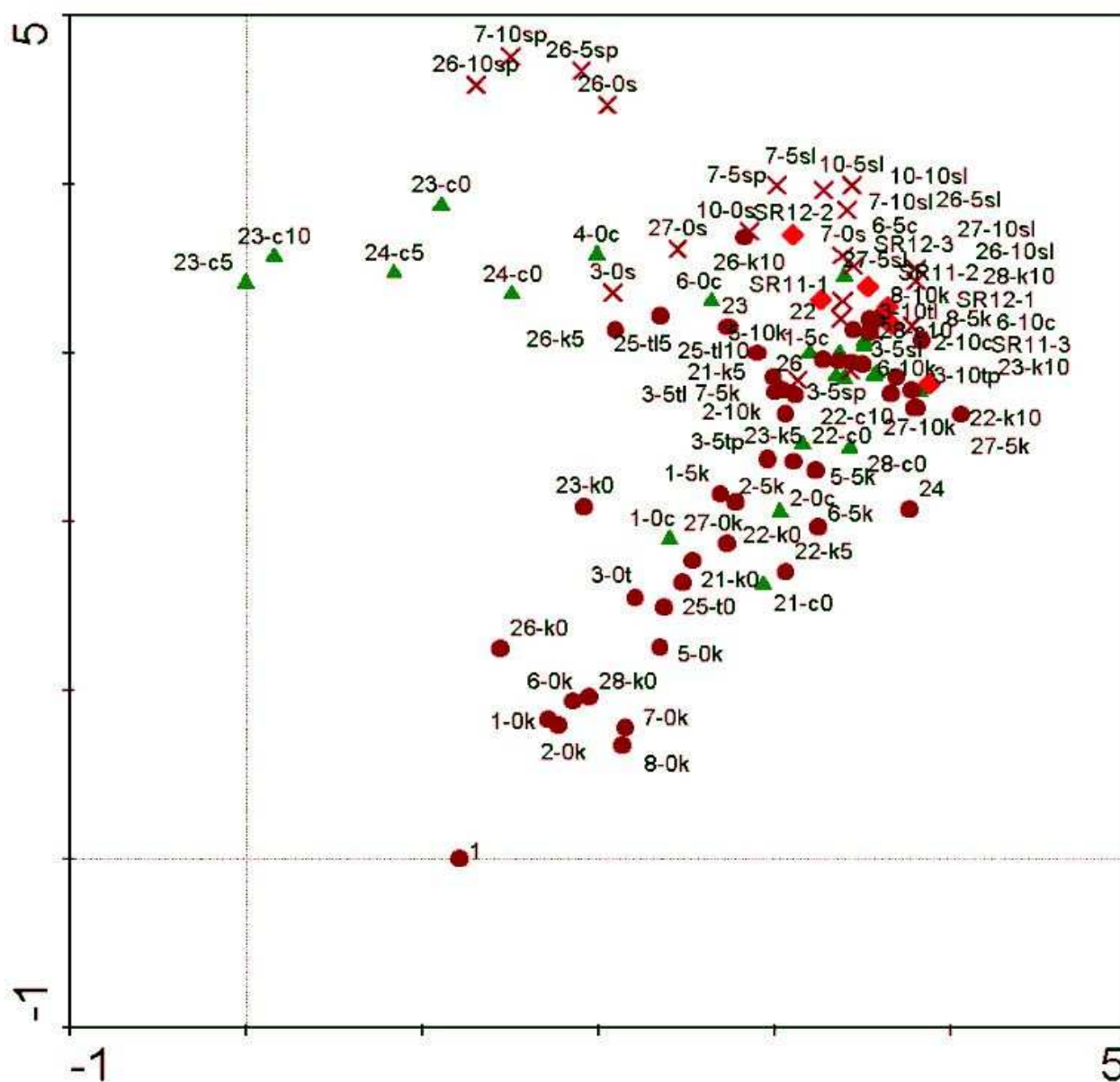
Zelené trojúhelníky ukazují jednotlivé fytoecologické snímky transektu, červené kosočtverce srovnávací snímky.

Každý snímek transektu je v grafu znázorněn kódem. Kód tvoří pořadové číslo transektu, pomlčka, vzdálenost snímku od *CS* (0, 5 a 10 m), převažující typ vlivu (*v* – vyhlídka), popř. ještě stranu, kam byl snímek transektu orientován (*p* – vpravo ve směru postupu zhotovování snímků, *l* - vlevo ve směru postupu zhotovování snímků). Jednotlivé srovnávací snímky *reliktního boru s vřesovcem* (*SR9*) jsou označeny pořadovým číslem (*1-4*).

Analýza pro snímky *biotopu reliktní bor s vřesovcem* (první osa vysvětluje 17,8 % variability, druhá osa 7,8 %) ukazuje výrazný gradient podél první ordinační osy. Snímky tohoto biotopu se nacházejí pouze na pravém břehu Vltavy, tedy u cesty. Srovnávací snímky se zde nacházejí zřetelně vpravo, v podstatě již mimo snímky ovlivněné turistickou činností. Nejvíce

vlevo jsou pak především snímky z transektu 11 a 12, tedy z transektů na začátku cesty k vyhlídce. Což je dáno největším ovlivněním těchto transektů. Jsou ovlivněny jednak ruderálními druhy pronikajícími do rezervace od silnice a parkoviště, jednak tím, že zde začínají pěšiny - či spíše široké vydupávané oblasti, vedoucí podél plotu do nepřístupných částí rezervace. U transektů 13 a 14 se slabě projevuje tendence od linie vzdálenějších snímků přibližovat se snímkům srovnávacím, přesto jsou zde stále silně patrné rozdíly - vliv turismu na vegetaci se zde zřetelně projevuje i ve vzdálenosti více než 10 m od disturbované linie.

Graf č. 4: Analýza DCA pro snímky biotopů borová březina a polokulturní borová březina se smrkem



Kód snímku je tvořen pořadovým číslem transektu, pomlčkou, vzdáleností snímku od CS (0, 5 a 10 m), zkratkou převažujícího typu vlivu (*v*, *k*, *c*, *s*, *t*), popř. ještě zkratkou strany, kam byl

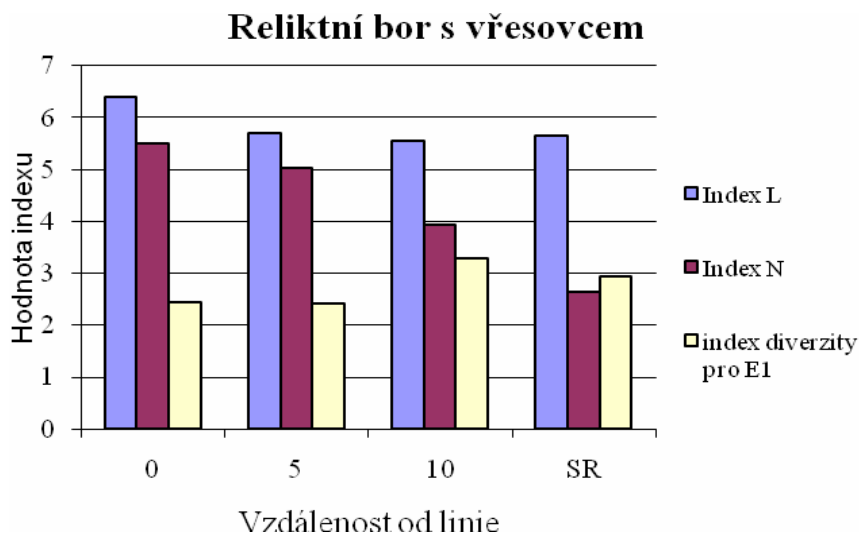
snímek transektu orientován (*p* – vpravo ve směru postupu zhotovování snímků, *l* - vlevo ve směru postupu zhotovování snímků). Jednotlivé srovnávací snímky *reliktní borové březiny (SR11)* a *polokulturní borové březiny se smrkem (SR12)* jsou označeny pořadovým číslem (*I-3*).

Analýza pro snímky biotopů *borová březina* a *polokulturní borová březina se smrkem* (první osa vysvětluje 7 % variability, druhá osa 5,3 %) ukazuje méně výrazný gradient, a to podél obou ordinačních os. V grafu byly záměrně ponechány všechny snímky (celkem je jich včetně srovnávacích snímků 100), aby byl vidět charakter variability. Srovnávací snímky jsou vyneseny symbolem červeného kosočtverce, snímky podél linie *Koleje* hnědým kruhem, snímky podél linie *Cyklostezka* zeleným trojúhelníkem a snímky podél pěší *Stezky* fialovým křížkem. Srovnávací snímky jsou pak zobrazeny v pravé horní části grafu, spolu s poměrně velkým množstvím snímků, poněkud ve vzdálenosti 10 m od linie.

Největší vliv na druhové složení rostlinstva má linie *Koleje*, kdy snímky ovlivněné přítomností kolejí nejvíce (vzdálenost **0** nebo snímek **1** - bez uvedení vzdálenosti) jsou dole vlevo, snímky se vzdáleností **5** m pak přibližně uprostřed a snímky se vzdáleností **10** m už se vesměs nacházejí v oblasti srovnávacích snímků. Vliv *Cyklostezky* je nižší, neprojevuje se takto přímo, u transektu **23** jsou dokonce nejdále od srovnávacích snímků snímky ve vzdálenosti **5** a **10** m, což je dáno tím, že zde se stezka větví a tyto snímky tak byly ovlivněny i navazujícími pěšinami. U snímků **1-0c**, **2-0c**, **21-0c** a **22-0c** se pak vliv *Cyklostezky* překrývá s vlivem *Kolejí*, neboť zde *cyklostezka* vede v těsné blízkosti železniční trati. Vliv pěší *Stezky* je zjevně nejnižší, projevuje se lokálně na určitých místech, nejvíce vzdáleny jsou snímky **3-0s**, **10-0s** a **27-0s**, pak také snímky z transektu **26**, což je zde dáno opět větvením navazujících pěšin směrem k řece.

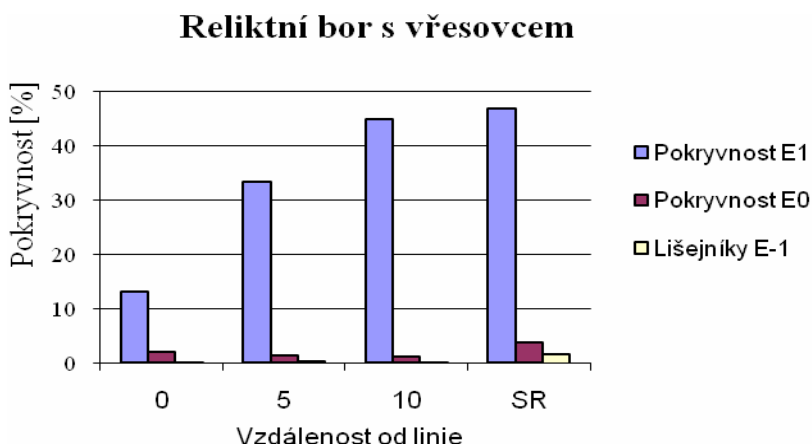
4.3. Hodnocení vlivu turismu

Graf č. 5: Změna indexu diverzity bylinného patra a Ellenbergova indexu pro světlo a dusík v reliktním boru s vřesovcem v závislosti na vzdálenosti od linie Vyhlídka v porovnání se srovnávacím snímkem.



Graf změny indexů v reliktním boru s vřesovcem ukazuje, že s rostoucí vzdáleností od centrálního snímku 0 (dále jen CS) index pro dusík klesá, zatímco index diverzity mírně narůstá. Kromě CS se index pro světlo téměř nemění. Z grafu je patrné, že vliv linie ν (vyhlídka) se s rostoucí vzdáleností od ní postupně oslabuje, ale ještě ani v 10 m není zcela zanedbatelný.

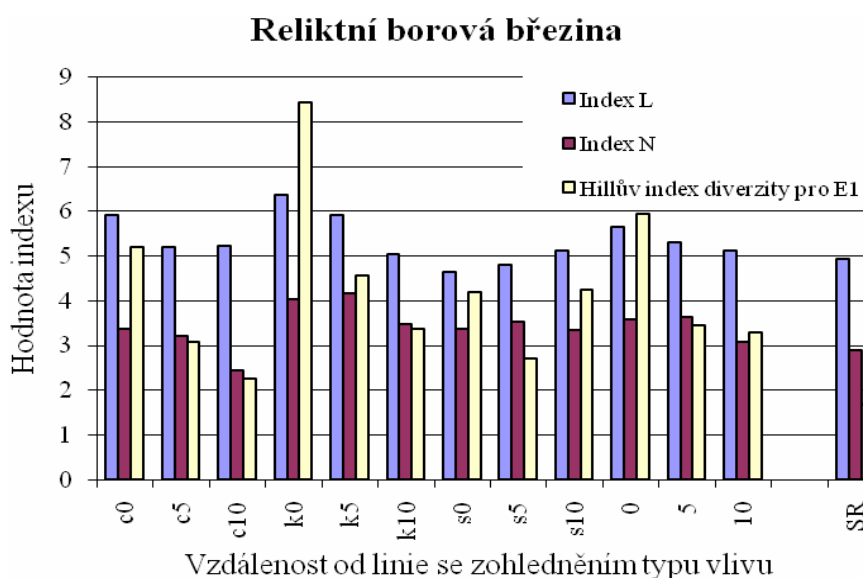
Graf č. 6: Změna pokryvnosti jednotlivých pater v reliktním boru s vřesovcem v závislosti na vzdálenosti od linie Vyhlídka a v porovnání se srovnávacím snímkem.



S rostoucí vzdáleností od CS se významně zvyšuje pokryvnost bylinného patra (E1),

pokryvnost mechového patra mírně klesá a pokryvnost lišejníkového patra (*E-I*) se téměř nemění. V porovnání se srovnávacím snímkem (*SR*) je patrná změna pokryvností zejména v bylinném patře (na téměř trojnásobek *CS*), zanedbatelná není ani změna pokryvnosti patra lišejníkového.

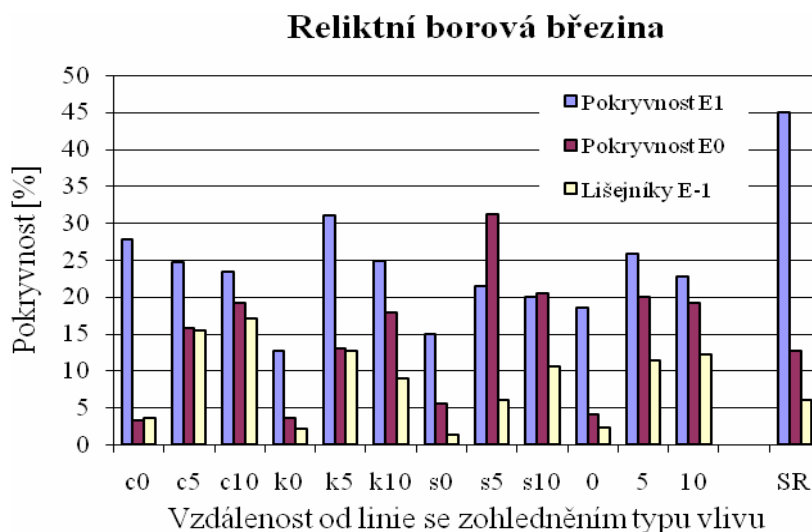
Graf č. 7: Změna indexu diverzity bylinného patra a Ellenbergova indexu pro světlo a dusík v *reliktní borové březině* v závislosti na vzdálenosti od linie v porovnání se srovnávacím snímkem.



V biotopu *reliktní borová březina* je nejpatrnější vliv linie *Koleje*. S rostoucí vzdáleností od *CS* je na této linii nejmarkantnější pokles indexu diverzity, zároveň s diverzitou výrazně klesá i index pro světlo. Rovněž index pro dusík je v porovnání se *SR* nejvyšší ze zobrazených vlivů (*c* - *Cyklostezka*, *k* - *Koleje*, *s* - *Stezka* pro pěší turisty). Významný pokles indexu diverzity je patrný i u vlivu *Cyklostezka*, zatímco indexy pro dusík ani pro světlo se zde výrazně nemění.

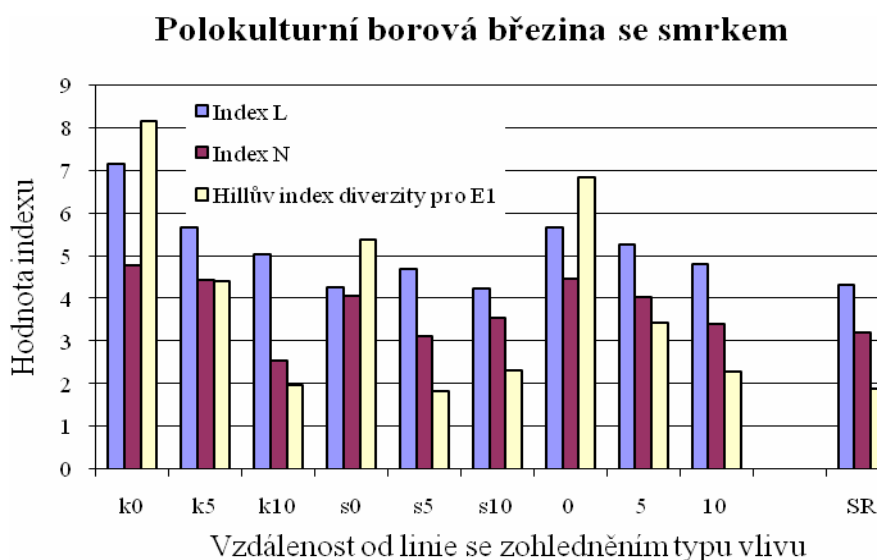
Hodnoty bez uvedení typu vlivu jsou aritmetickým průměrem hodnot indexů všech v grafu znázorněných vlivů (*Cyklostezka*, *Stezka*, *Koleje*).

Graf č. 8: Změna pokryvnosti jednotlivých pater v *reliktní borové březině* v závislosti na vzdálenosti od linie a v porovnání se srovnávacím snímkem.



Pokryvnost bylinného patra je nejvyšší ve srovnávacích snímcích. Zřetelně snížena je pouze přímo na *Kolejích*. Pokryvnost mechového patra je snížena na centrálních snímcích všech transektů, ve větší vzdálenosti je většinou vyšší než ve snímcích srovnávacích. U pokryvnosti lišejníkového patra je situace velice obdobná.

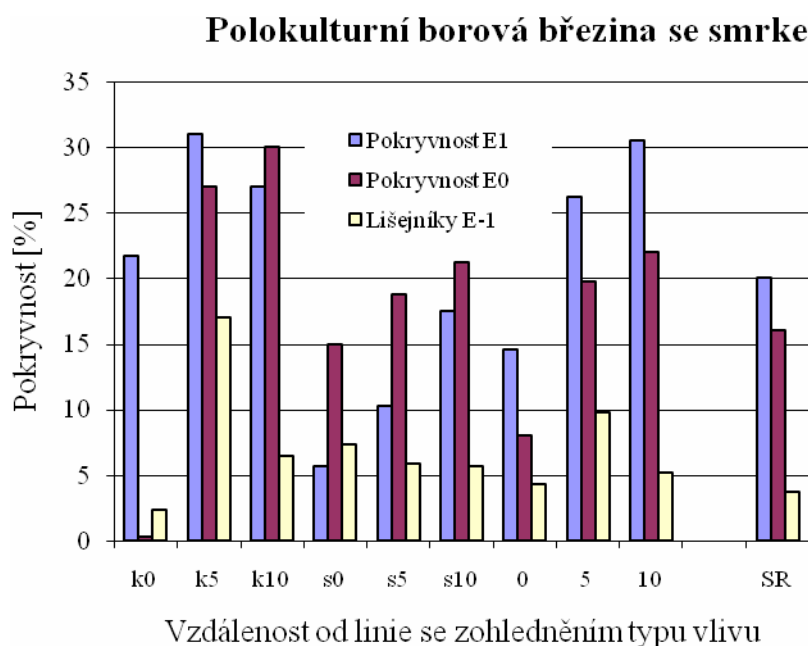
Graf č. 9: Změna indexu diverzity bylinného patra a Ellenbergova indexu pro světlo a dusík v *polokulturní borové březině se smrkem* v závislosti na vzdálenosti od linie a v porovnání se srovnávacím snímkem.



Ellenbergův index pro světlo u linie *Koleje* se vzdáleností zřetelně klesá, u linie pěší *Stezka* je prakticky beze změn. Ellenbergův index pro obsah živin je u obou linií nejvyšší v centrálním

snímku, ve vzdálenosti 10 m (u stezky již 5 m) je prakticky obdobný hodnotě pro srovnávací snímek. Index diverzita je na tom obdobně, opět je nejvyšší v centrálním snímku a u *Kolejí* klesá se vzdáleností výrazněji než u *Stezky*.

Graf č. 10: Změna pokryvnosti jednotlivých pater v polokulturní borové březině v závislosti na vzdálenosti od linie a v porovnání se srovnávacím snímkem.



V grafu změny pokryvnosti jednotlivých pater pro biotop *polokulturní borová březina* roste pokryvnost *E1* se vzdáleností od linií, a to zejména u linie *Stezka*. U *Kolejí* již však přímo u centrálního snímku odpovídá pokryvnost bylinného patra hodnotě pokryvnosti srovnávacího snímku. Pokryvnost mechového a lišejníkového patra je výrazně snížena na centrálním snímku *Kolejí*, jinak je stejná nebo i výrazně vyšší (mechy i lišejníky 5 m od kolejí) než u srovnávacích snímků.

Výsledky lineární regrese v programu STATISTICA v. 5.5 ukazují, že s rostoucí vzdáleností od linie *Vyhlička* se nemění Ellenbergův index L, avšak Ellenbergův index N ($p = 0,03$) klesá. Druhá diverzita, ani počet druhů celkem se zde v žádném z pater nemění.

S rostoucí vzdáleností od linie *Koleje* klesá Ellenbergův index L ($p < 0,001$), klesá Ellenbergův index N ($p = 0,001$), diverzita ($p \ll 0,001$) i počet druhů celkem, i přesto, že roste počet druhů E3 a E2 (vše $p \ll 0,001$).

S rostoucí vzdáleností od linie *Stezka* se jen nepatrně snižuje Ellenbergův index N

($p = 0,05$). Ovšem po vyřazení snímků z *údolního olšového luhu* (tj. snímků, které se prokazatelně nachází v jiném biotopu než centrální snímek) se Ellenbergův index N snižuje výrazněji ($p = 0,02$) a výrazně klesá i diverzita ($p < 0,001$).

S rostoucí vzdáleností od linie *Cesta* není průkazná žádná změna. Po vyřazení snímků z *údolního olšového luhu* (tj. snímků, které se prokazatelně nachází v jiném biotopu než centrální snímek - jde jen o 3 snímky z 52) klesá počet druhů celkem ($p = 0,001$) a počet druhů v bylinném patře ($p = 0,006$), klesá i diverzita ($p = 0,006$), avšak nemění se Ellenbergův index N.

4.4. Vegetační mapa

Příloha č. 2 obsahuje mapu území s uvedením hranic rezervace (získaných ze zaměření provedeného při plánovaném rozšíření – Šiška 2002), vedením disturbovaných linií a pozic srovnávacích snímků, typových snímků jednotlivých biotopů a centrálních snímků jednotlivých transektů.

Vegetační mapa se nachází v příloze č. 3, jednotlivé biotopy jsou zakresleny barevnými plochami, vysvětlenými v legendě. Mapa je v měřítku 1 : 5.000, tj. 1 cm na mapě odpovídá 50 m ve skutečnosti.

Obě mapy jsou zároveň zhotoveny ve formě souborů ShapeFile jako vrstvy v GIS (použité souřadnice S-JTSK).

5. Diskuse

Oproti průzkumu konaného před 20 lety (Albrecht 1986) jsem zaznamenala větší počet druhů (1986 – 173 druhů, 2007 – 261 druhů). Zčásti je to dáno nově připojenou částí rezervace. Ta byla tehdy také zkoumána, neboť se již v té době o rozšíření rezervace uvažovalo, ovšem výsledné rozšíření nakonec bylo větší, zejména v druhově bohaté oblasti kolem řeky Vltavy. Další část nově zaznamenaných druhů spadá naopak na vrub některým druhům ruderálním a světlomilným, které přibyly po výstavbě cyklostezky a v důsledku zvýšení počtu turistů. Některé druhy nemusely být při tehdejší průzkumu objeveny.

Mnou vyhotovená vegetační mapa obsahuje nižší počet jednotek (jen 17 oproti 23 z roku 1986), neboť vzhledem k značným přechodům mezi jednotlivými typy jsem se rozhodla některé typy spojit do větších jednotek. Při porovnání hranic vymapovaných biotopů se ukazuje řada drobných i větších rozdílů. To může být způsobeno jednak nepřesným mapováním (v terénu prakticky chybí orientační body, stanovení hranic pomocí GPS může být v hustých porostech zatíženo chybou i více než 20 m), jednak i rozdílným posouzením jednotlivých biotopů. Přechody mezi biotopy jsou vesměs dosti neostré, což se týká zejména biotopů s podílem jedle a biotopů *reliktní borová březina*, *polokulturní borová březina se smrkem* (Albrechtem ve většině případů již prohlášená za některý ze subtypů kulturního porostu), popř. i biotopu *kulturní jehličnatý les*. Jakékoliv případné změny v biotopech je tak prakticky nemožné hodnotit.

V době výstavby (tedy ještě před vyhlášením první rezervace – viz Sekera, 2007) představovala trať výrazný zásah do krajiny, neboť došlo k výrazným úpravám terénu (především sklonových poměrů a substrátu) a také k prosvětlení koridoru trati. To umožnilo následné šíření řady nepůvodních druhů rostlin, část druhů byla pravděpodobně zavlečena již přímo se stavebním materiálem.

V současné době představuje železniční doprava také příležitost k vnášení některých dalších (zejména kulturních) druhů, např. v souvislosti s odhazováním biologického odpadu (semena ovocných dřevin apod.).

Dlouhodobým negativním jevem je poměrně vysoká návštěvnost vrcholové skalní hradby a kamenného moře Čertovy stěny a s ní spojené mírné, ale permanentní poškozování lesní i skalní vegetace (sešlap půdy a kořenového systému kulturních i reliktních borových porostů, narušování

lišejníkových porostů na balvanech kamenného moře).

S neukázněností návštěvníků v rezervaci Čertova stěna – Luč jsou velké problémy. Ačkoliv režim národní přírodní rezervace v souladu se zákonem č. 114/1992 Sb. (o ochraně přírody a krajiny) je velmi přísný, a vylučuje jakékoliv aktivity mimo značené cesty, turisté běžně vstupují do řečiště, slézají balvanité sutě na březích řeky a používají mrazové sruby a skály jako horolezecké stěny. Také se v rezervaci zvýšilo množství odpadků. Cyklisté se pohybují v části rezervace pro ně nepřístupné (střední, nejcennější oblast zpřístupněné části rezervace). Na stezkách pro pěší také způsobují škody narušováním půdy. Následkem toho jsou ve vlhčích obdobích pěšiny rozbahněné, rozšiřují se a samozřejmě dochází k erozi.

Analýza CCA prokázala různý vliv pěších tras (zejména ve směru k *Vyhlídce*) a železnice, vliv *Cyklostezky* však nelze s ohledem na souběh obou linií od vlivu železnice (*Koleje*) odlišit. Vliv železnice je zmiňován i v předchozím průzkumu a v plánu péče (Šiška, 2002). Železnice a široká cesta k *Vyhlídce* (spojená s navazujícím parkovištěm a silnicí) jsou zdrojem zavlékání řady nepůvodních druhů rostlin, o pěší *Stezce* kolem řeky to však s ohledem na značný zástín stromovým patrem neplatí.

Analýza DCA v programu CANOCO potvrdila v biotopu *reliktní bor s vřesovcem* dopad zavlékání nepůvodních druhů, který se projevuje především na okraji rezervace. Dále se zde ukazují největší rozdíly v pokryvnostech bylinného, mechového a lišejníkového patra a v Ellenbergovu čísle pro dusík, vliv turistů na vegetaci se zde projevuje i více než 10 m od vyhrazené stezky. U biotopů *reliktní borová březina* a *polokulturní borová březina* se smrkem je významný zejména vliv *Kolejí*, kdy je jasně vidět posun od snímků přímo na trati směrem k přirozenému biotopu představovanému srovnávacími snímky. U *Cyklostezky* se podobný vliv ukazuje zejména v částech, kde linie cyklostezky vede podél trati. Vliv pěší *Stezky* je lokální a je dán spíše navazujícími pěšinami, vyšlapanými do veřejnosti nepřístupných částí rezervace (zejména k řece).

Obecně platí, že vliv turismu se projevuje především nárůstem biodiverzity, což je způsobeno vyšším výskytem zejména nitrofilních, popř. i světlomilných druhů rostlin (Ellenbergovo číslo pro dusík je v centrálním snímku transektu nejvyšší, u kolejí to platí i pro číslo pro světlo). Úbytek druhů rostlin, původních v rezervaci, prokázán nebyl, snížení pokryvnosti mechového, lišejníkového a bylinného patra se projevuje jen lokálně. Obojí platí s výjimkou silného působení turistů podél cesty k vyhlídce. Je ovšem potřeba uvědomit si, že tento poměrně

nízký vliv turismu je způsoben především tím, že je vstup do zranitelnějších částí rezervace přísně zakázán a bezprostředně podél cesty se většinou nachází jen velmi obtížně přístupný terén (balvanitá suť).

S nepůvodními druhy rostlin zatím v rezervaci velký problém není, protože se vzhledem k pro ně nepříznivým podmínkám nešíří hlouběji do sousedních porostů. Kromě již zmíněných tras se velké množství zavlečených druhů (zejména ruderálních) vyskytuje ještě v nově připojené horní části rezervace na pravém břehu Vltavy, kde se nachází starý přivaděč vody do papíren, který sloužil rovněž jako náhon na malou vodní elektrárnu (Andrle, 1999b), a nyní je silně znečištěný. V letních měsících nepříjemně zapáchá a navíc není zabezpečen proti pádu osob nebo zvířat. Vzhledem k tomu, že tento kanál dnes nemá žádný význam, bylo by vhodné jej zasypat inertním materiálem.

Pokud jde o vlastní výzkum, bylo by přínosné provést exaktní průzkum intenzity návštěvnosti území včetně popisu chování turistů a dotazníkovým průzkumem zjistit informovanost turistů o ochranném režimu oblasti a důvodech této přísné ochrany. Ukazuje se totiž, že informovaní turisté zpravidla s přísnými podmínkami spíše souhlasí, jak ukazují výsledky obdobného průzkumu z NPR Praděd (Banaš et al., 2005).

Pro regulaci pohybu turistů byla již učiněna některá nápravná opatření. V rezervaci byly umístěny tři dvojjazyčné informační tabule. Na trase cyklostezky byly nově opraveny dřevěné ploty, bránící vjezdu kol a zákazové cedule, a na červené turistické značce vedoucí na vyhlídku byl v místě největší disturbance vegetace zřízen plot, bránící vstupu pěších turistů.

Kolem cesty k vyhlídce v minulosti docházelo k masivnímu sešlapu mimo stezku, který zde vedl k vymizení většiny druhů bylinného patra. Výstavba ochranných plotů sešlap v těchto místech snížila, ale obnova vegetačního krytu proběhne zřejmě až v horizontu desetiletí. Navíc ploty jsou (byť v menší míře) nadále obcházeny - od vyhlídky vedou okrajem kamenného moře pěšiny dolů k řece, kde lze běžně potkat rybáře nebo zvědavé turisty, slézající podél kamenného moře k řece.

Zákaz vjezdu cyklistů do centrální části rezervace (dole u řeky) má své opodstatnění, neboť cyklisté výrazně více narušují terén a způsobují větší snížení pokryvnosti bylinného patra, zejména to pak platí o situaci, kdy cesta vede po svahu, u sklonu 15° je poměr škod zapříčiněných cyklisty více než šestnáctinásobný (Nováková et al. 2003). V horní části nad tratí je, vzhledem k většímu počtu nepůvodních druhů přítomných vlivem železnice a díky velmi nepřístupnému

terénu nad cyklostezkou (balvanitá suť až skály o členitosti nejméně 3), ovlivnění vegetace cyklisty podstatně nižší, stezka je navíc zpevněná a širší než je tomu u pěší trasy podél řeky. Přesto někteří neukáznění cyklisté jezdí pěší stezkou a nerespektují zákazový plot, neboť cesta podél řeky je více terénní a tím je to pro některé turisty zajímavější zážitek. Na faktickou neúčinnost plotu a spíš jeho škodlivý účinek na biotop kyselé bučiny (cesta kolem plotu se rozšířila, navíc přibyla pěšina obcházející plot) poukazuje již Schusserová (2001), má vlastní pozorování závěry této autorky zcela potvrzují.

Vzhledem k cennosti biotopu *údolního olšového luhu* (nejvyšší počet nalezených druhů, včetně několika chráněných a ohrožených) je vhodné i nadále omezovat vstup turistů a vodáků do blízkosti koryta řeky. Rozšíření rezervace o velkou část tohoto biotopu bylo s ohledem na druhovou diverzitu (tentokrát tvořenou převážně přirozenými druhy) zcela na místě. Současná míra narušení biotopu *údolního olšového luhu* je relativně nízká, projevuje se jen lokálně v místech, kde se cesta rezervací přibližuje k olšině a vstup ke korytu je tak usnadněn (horní okraj rezervace – místo zvané vodáky “Škvíra“, místo u Šarochova pomníčku, na dolním konci bučiny, pod spaleništěm a u dolní informační tabule). Z pravého břehu je biotop ovlivněn zejména v bezprostředním okolí kamenného moře Čertovy stěny. V těchto místech se vyskytují lokálně i sešlap snášející druhy (*Trifolium repens*, *Taraxacum sect. Ruderalia*). Je ovšem velmi pravděpodobné, že větší uvolnění režimu přístupu ke korytu by vliv turistů zvýšil nad únosnou mez, a přispěl tak k ohrožení vzácnějších druhů a naopak k šíření druhů synantropních. Případy potenciálního ohrožení života v době konání závodů by však rozhodně měly být ze zákazu přístupu vyňaty (vliv příležitostného vstupu malého počtu lidí je zanedbatelný), byť jen proto, aby mezi vodáky a ochránáři nevznikaly zbytečné další třenice (Beran, 2004, Hájek, 2005b).

Samotný vliv horolezectví v NPR Čertova stěna – Luč je poměrně nízký, neboť se nejedná o horolezecky významnou lokalitu (především díky velmi obtížné dostupnosti vhodných horolezeckých terénů). V horolezeckém průvodci dostupném na síti Internet (Anonymus 2007) je zmiňována jen skála “Kamenný stolec“ (cca 20 m za okrajem rezervace – v ochranném pásmu) a blíže nespecifikované skály na Luči, pravděpodobně již mimo rezervaci. Uvnitř rezervace se kromě vlastní Čertovy stěny nacházejí tři skály vhodné k lezení. Při průzkumu rezervace jsem na místě s místním názvem “Poradní skála“ (cca 300 m od nejbližšího veřejně přístupného místa) našla dřevěný srub se zbytky ohniště, jinak jsem neodhalila žádné významnější stopy vlivu horolezectví na místní vegetaci.

Za silně negativní je však nutno považovat vliv lesnického hospodaření v bezprostředním sousedství rezervace u vrcholu Luče. Zde pravděpodobně i v souvislosti s asanacemi kůrovce

došlo k plošnému vykácení poměrně rozsáhlého smrkového porostu na prudkém svahu. Po orkánu Emma v březnu 2008 spadlo (na porostní stěně vytvořené zmiňovaným kácením) v ochranném pásmu několik desítek stromů. Lze se důvodně obávat, že pokračování současného stavu, či dokonce další rozšíření těžby přispějí k ohrožení biotopů s výskytem jedle (*smíšený porost smrku, buku a jedle a fragment acidofilní jedliny s převahou smrku*).

Vzhledem k tomu, že i přes realizovaná opatření (ploty, informační cedule u vstupů, zákazové tabule) turisté často nerespektují pokyny, bylo by vhodné během hlavní turistické sezóny (červen – září) zřídit informační a strážní službu, vydat informační brožuru o rezervaci a zřídit naučnou stezku jako nástroj pro usměrnění turismu.

Všechny realizované zásahy sice mohou vést ke zlepšení přírodního prostředí, ovšem pouze za předpokladu, že lidé budou respektovat omezení a zákazy platící v národní přírodní rezervaci. Bohužel se ukazuje, že v praxi je často postoj lidí odlišný a řada z nich odmítá předpisy akceptovat. V tom případě musí nastoupit metoda minimalizace škod a nakonec i represe.

6. Závěr

Se zvýšením návštěvnosti NPR Čertova stěna – Luč je spjato zavlékání synantropních, ruderálních druhů, které by se zde přirozeně nevyskytovaly.

Největší ovlivnění je patrné v horní části rezervace podél červené značky (k vyhlídce), kde turisté přes zábrany v podobě plotů neoprávněně vstupují do rezervace a scházejí dolů k řece na pravý břeh řeky Vltavy. Bylinná vegetace tu místy prakticky zcela chybí i do vzdálenosti několika metrů od turistické značky. Opačná situace je v dolní části rezervace, kde se podél cyklostezky a železniční trati šíří světlomilné druhy, které tak snižují hodnotu rezervace, neboť v souvislosti se změnou stanovištních podmínek místy částečně vytlačují druhy původní. Podél pěších turistických tras (zelená a modrá) je šíření nepůvodních druhů díky silnému zastínění stromovým patrem omezeno, navíc modrá značka má oproti ostatním veřejně přístupným místům jen nepatrnou návštěvnost.

Celkový vliv turistických aktivit na vegetaci NPR není v současnosti velký, ovšem některé biotopy (*reliktní bor s vřesovcem* kolem cesty k vyhlídce, *údolní olšový luh*) jsou zranitelnější než jiné a vyžadují proto dodržování přísnějšího režimu pohybu návštěvníků.

Výsledky získané v této práci poslouží jako jeden z podkladů při tvorbě plánu péče pro následující období.

7. Literatura

Albrecht, J. (1986): *Inventarizační průzkum vegetačního krytu SPR Čertova stěna a Luč.* Msc., 34 pp + přílohy, dep. AOPK ČR České Budějovice.

Andrle, J. (1999a): *Historie papírny Loučovice.* Sdružení Oficiálního inf. systému Český Krumlov. Dostupné z http://www.ckrumlov.cz/cz1250/region/histor/i_loucov.htm.

Banaš, M., Hošek, J., Tremel, V. (2005): *Management turismu v nejvyšších polohách Hrubého Jeseníku - možnosti a meze.* Campanula. Sborník referátů z konference k 35. výročí CHKO Jeseníky (1969-2004), Správa ochrany přírody-Správa CHKO Jeseníky, pp. 85-90.

Andrle, J. (1999b): *Elektrárna ve Vyšším Brodě.* Sdružení Oficiálního inf. systému Český Krumlov. Dostupné z http://www.ckrumlov.cz/cz1250/region/histor/i_elevb.htm.

Anonymus (2007): *Skalní lezení pod Šumavou.* Horydoly.cz, magazín outdoorových sportů. Dostupné z <http://www.horydoly.cz/vypsat.php?id=10240>.

Beran, Z. (2004): *Utopíme ochranáře, nebo oni nás?* Hydro, vodácký magazín. Dostupné z <http://www.hydomagazin.cz/clanek.asp?id=365>.

ČHMÚ (2006): *Evidenční list hlásného profilu č. 79 - Vyšší Brod.* Dostupné z http://hydro.chmi.cz/hpps/prf_bk_createpage.php?seq=307036

Doležal, T. (2001): *Jednotlivé sporty a jejich vliv na životní prostředí,* 39 pp. FTVS UK, Praha.

Ellenberg, H. (1988): *Vegetation ecology of Central Europe,* 4th edition. Cambridge univerzity press.

Franková, M., Frank, T. (1999): *Horolezectví a ochrana přírody.* Lezec, zpravodaj Českého horolezeckého svazu. Dostupné z <http://www.lezec.cz/clanek.php?key=713>.

Geoportal Cenia. Geografický informační portál. Dostupné z <http://geopotral.cenia.cz>

Geryková, Z. (2007): *Horolezci a příroda: Vztah členů oddílu Lokomotiva Brno k přírodě a krajině.* Bakalářská práce. Masarykova univerzita v Brně.

Hájek, S. (2005a): *Přírodní rezervace "Čertáky" pro vodáky???* Uvedeno na <http://www.kanoe.cz/view.php?cislocianku=2005032202&rstema=144&stromhlmenu=90:144>

Hájek, S. (2005b): *Čertáky – další omezení nebo blýskání na lepší časy?* Hydro, vodácký magazín. Dostupné z <http://www.hydomagazin.cz/clanek.asp?id=541>

Kubát, K. [ed] (2002): *Klíč k úplné květeně České republiky.* Academia. Praha.

Küster, H., Svobodová, H. (1995): *Vegetationesichtliche Untersuchungen Beidfeits des Böhmerwaldes*. In Ortmaier, M. (1995): *Steine und Scherben. Neue archäologische Funde im Landkreis Freyung – Grafenau*. Freilichtmuseum Finsterau.

Michálek, J. (1995): *Pravěké a časně středověké osídlení Šumavy v okresech Český Krumlov a Prachatice*. In Ortmaier, M. (1995): *Steine und Scherben. Neue archäologische Funde im Landkreis Freyung – Grafenau*. Freilichtmuseum Finsterau.

Ministerstvo dopravy (2005): *Národní strategie rozvoje cyklistické dopravy ČR*. Dokument k usnesení vlády č. 678/2004. Dostupný na <http://www.cyklostrategie.cz>

Mourek, D. (2003): *Cestovní ruch a životní prostředí*. In: *Integrace principů udržitelného rozvoje do cestovního ruchu a turistiky*. Závěrečná zpráva semináře. Centrum pro otázky ŽP UK, Praha.

Nováková, E. et al. (2003): *Ochrana přírody a přírodních zdrojů při turistice a cestovním ruchu*. In: *Integrace principů udržitelného rozvoje do cestovního ruchu a turistiky*. pp. 85-124. Závěrečná zpráva ze semináře. Centrum pro otázky životního prostředí. UK Praha.

Quitt, P. (1970): *Klimatické oblasti Československa*. Nakladatelství ČSAV, Praha

Sekera, P. (2007): *Historie železničních tratí ČR 2007*. Databáze dostupná z <http://www.historie-trati.wz.cz/>

Schusser, F. (2001a): *Čertova stěna, pokusy o splavnění Čertových proudů*. Sdružení Oficiálního informačního systému Český Krumlov.

Dostupné z http://www.ckrumlov.cz/cz1250/region/histor/i_certpr.htm.

Schusser, F. (2001b): *Loučovický vodní slalom "Čertovy proudy"*. Sdružení Oficiálního informačního systému Český Krumlov.

Dostupné z http://www.ckrumlov.cz/cz1250/region/histor/i_voslep.htm.

Schusser, F. (2001c): *Stavba Lipenské přehrady*. Sdružení Oficiálního inf. systému Český Krumlov. Dostupné z http://www.ckrumlov.cz/cz1250/region/histor/i_stlipr.htm.

Schusserová, A. (2001): *Lokalita CK3: Čertova stěna - Luč*. Zpráva z podrobného mapování Natura 2000. Manuskript.

Šiška, P. (2002): *Plán péče pro národní přírodní rezervaci Čertova stěna – Luč na období od 1. 12. 2004 do 31. 12. 2008*, Msc., 15 pp + přílohy, dep. AOPK ČR České Budějovice

Ter Braak, C. J. F., Šmilauer, P. (1998): *CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows*. Microcomputer Power, Ithaca, USA

Turek, J. (2003): *Raftové mistrovství světa na Lipně. Těžká voda teče pro amatéry.* Horydoly.cz, magazín outdoorových sportů.

Dostupné z <http://www.horydoly.cz/vypsat.php?id=661>.

Usnesení vlády České republiky č. 150/2007 Sb. o povolení výjimky ze základních ochranných podmínek Národní přírodní rezervace Čertova stěna – Luč

Usnesení vlády České republiky č. 599/2005 Sb. o povolení výjimky ze základních ochranných podmínek Národní přírodní rezervace Čertova stěna – Luč

Vyhláška 574/2004, kterou se vyhláší Národní přírodní rezervace Čertova stěna – Luč a stanoví její bližší ochranné podmínky, a kterou se mění vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů

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