

Závěrečná zpráva z monitoringu luční vegetace

LIFE CORCONTICA LIFE11-NAT-CZ-490

akce D1

2018



Ministerstvo životního prostředí



Autoři textů a analýz:

Stanislav Březina, Simona Poláková, Záboj Hrázský

Spolupracovníci při monitoring v terénu a digitalizaci dat:

Aneta Bartošová, Marie Baštová, Jana Březinová st., Jana Březinová ml., Alžběta Čejková, Markéta Dostálová, Kilián Hrázský, Lenka Hrušková, Clive Hurford, Hana Řičanová, Jana Slavíčková, Hana Šimonová, Jan A. Šturma

English summary:

The results are based on the analysis of data from 85 transects and 17 phytocenological relevés sampled in 2013 – 2017 period. Most transects have been used to sampled more indicators, so the total number of indicator values is significantly higher than the total number of transects.

Compared between two time levels (i) at the start of the project and (ii) at the end of the project changes in the frequency of typical species are statistically significantly different for the areas with implementation of the measures and for the areas without measures. The number of typical species significantly decreased in cases of sites with no measures. In case of measures implementation, there was no statistically significant difference between the start and end of the project in terms of typical species frequency or indicator values.

In the 3-4 year timeframe, therefore, no statistically significant changes in vegetation were observed in the areas with the implementation of the measures.

The goal of the project was the frequency of typical species "stabilize or increase" and the target was achieved in its minimal variant (stabilize). A longer period of time may still show whether the optimistic variation of the target could be achieved, ie whether the presence of typical species will increase.

The direct ordination of frequency data on transects and phytosociological relevés did not reveal a statistically significant relationship for types of work or their timing or frequency with change in the abundance of typical species. It should be noted that it was not a controlled experiment but a real-time data analysis collected in several dozen farms and thus the variability of management and habitats and low number of identical situations does not, in the current phase of monitoring, make it possible to formulate statistically relevant conclusions. At the same time, it is not possible to identify any measure as less effective on the basis of the results obtained, and it is therefore advisable to continue with works in their variability.

Obsah

English summary:.....	1
Monitoring indikátorů kvality pro stanoviště	3
Úvod.....	3
Materiál a metodika	4
Indikátor I: podíl ochranně nejzachovalejší vegetace.....	4
Indikátor II: Zastoupení druhů typických pro předmětná luční stanoviště.....	6
Indikátor III: Zastoupení nejvýznamnějších lučních rostlinných druhů	7
Indikátor IV: Druhové složení ochranně nejzachovalejších porostů	7
Statistické analýzy	8
Popis a umístění monitorovacích ploch.....	8
Výsledky.....	10
Závěry	12
Literatura.....	13
Obrázky a tabulky.....	14

Monitoring indikátorů kvality pro stanoviště

6230*, 6510, 6520

Úvod

V textu žádosti o podporu projektu LIFE CORCONTICA byl zmíněn monitoring lučních stanovišť následovně: *„Na prioritních plochách, kde budou realizována obnovná opatření C1 a C2, bude prováděn extenzivní monitoring indikátorů kvality pro stanoviště 6230*, 6510 a 6520, monitoring dopadu opatření na populace zvláště chráněných druhů a na indikační skupiny bezobratlých.“* Monitoring měl být přitom náplní aktivity D1 – *„Sledování dopadu opatření na stanoviště 6230*, 6510, 6520 a na hořeček český v prioritních enklávách.“* V návazném metodickém dokumentu byl monitoring rozčleněn do částí D1.1 – monitoring indikátorů stavu stanovišť, D1.2 – monitoring indikační skupiny bezobratlých a D1.3 – monitoring populací zvláště chráněných druhů a D1.4 – monitoring populací hořečku (Hrázský et al. 2013). Předmětem této zprávy jsou výsledky monitoringů D1.1 a D1.3.

Monitoring byl navržen v souladu s definicí Hellawella (1991), který jej popisuje jako *„Nespojité (pravidelné či nepravidelné) pozorování za účelem zjištění míry souladu s předem stanovenou normou nebo míry odchylky od předpokládaného běžného stavu“*.

Základní otázkou části D1.1 bylo, zda a jak se změnila kvalita luční vegetace na plochách obhospodařovaných v rámci projektu LIFE CORCONTICA (dále projektu) a zda změny závisely na typu stanoviště a managementovém opatření.

Zvolili jsme tedy měřitelné indikátory kvality vegetace a dopředu nastavili takové hodnoty indikátorů, které budou znamenat plnění, příp. neplnění stanovených managementových cílů a tím jsme propojili management a monitoring do tzv. adaptivního managementového cyklu (Alexander 2008).

Metodika monitoringu i rozložení monitorovacích ploch byly přitom navrženy tak, aby umožnily operativně posoudit vhodnost probíhajícího managementu na konkrétních lokalitách i v budoucnu, po ukončení projektu. Zásadní pro nás byla jednoduchost a jednoznačnost výstupů monitoringu. Při adaptaci zmíněného přístupu na místní podmínky jsme se inspirovali metodikou Hurforda & Schneidera (2006).

Materiál a metodika

Indikátor I: podíl ochránářsky nejzachovalejší vegetace

Všechny obhospodařované luční lokality jsou v současnosti jemnozrnnou mozaikou lučních stanovišť v různém stádiu degradace. Nejvyšší porosty se nacházejí pouze v poměrně malých fragmentech s průměrem od jednotek metrů do několika desítek metrů. Obvykle jsou obklopeny vegetací s významnějším zastoupením vysokých a konkurenčně schopnějších druhů, např. *Alopecurus pratensis*, *Holcus mollis*, *Rumex alpinus*, *Veratrum album* ssp. *lobellianum* a další. Posun hranice takových fragmentů je velice dobře viditelným projevem stavu vegetace na lokalitě a tedy i dobrým měřítkem vhodnosti jejího obhospodařování. Při nevhodném managementu luk a následné degradaci se vysoké druhy dále šíří a velikost fragmentů se na jejich úkor zmenšuje, při vhodném managementu zůstává velikost fragmentů nezměněna či se zvětšuje. Přitom platí, že jde o relativně přísný ukazatel úspěšnosti managementu, protože obhospodařování a zachování ochránářsky kvalitní vegetaci je vždy obtížnější, než péče o průměrné či degradované porosty. Z těchto důvodů jsme podíl ochránářsky nejzachovalejší vegetace zvolili jako první indikátor kvality vegetace na obhospodařovaných lokalitách.

Prvním krokem monitoringu bylo nalezení výše popsaných fragmentů a zvolení těch, kde bude prováděn další monitoring. Terénní průzkum probíhal jako expertní proces, při kterém botanikové Správy KRNAP a externí spolupracovníci s botanickým a geobotanickým vzděláním vytypovali vhodné porosty na základě (i) přítomnosti zvláště chráněných, fytogeograficky významných či jiným způsobem pozoruhodných rostlinných druhů, (ii) kumulace rostlinných druhů typických pro dané stanoviště (viz Chytrý et al. 2010), (iii) nízkého zastoupení expanzivních a invazivních druhů roslin, (iv) jemného prostorového zrna, na kterém jsou rostlinné druhy promíchány a (v) celkové rostlinné diverzity (pro příklad Zadních Rennerovek viz Obr. 1.). Z takových míst byla poté vybrána podmnožina k dalšímu monitoringu. Množství monitorovaných fragmentů na každé lokalitě stoupalo s její přírodní hodnotou, s rozmanitostí stanovišť a s rozmanitostí managementových opatření, která na lokalitě probíhala. Cílem bylo reprezentativně pokrýt vyskytující se kombinace stanovišť a managementových opatření.

Druhým krokem byla formální definice ochránářsky nejzachovalejší vegetace. Stanovili jsme indikátorové společenstvo rostlinných druhů, jejichž společný výskyt byl zpravidla pozorován uvnitř fragmentu s ochránářsky nejzachovalejší vegetací a nikoliv již v degradovaných travních porostech v jejich okolí. Tam se indikátorové společenstvo pod vlivem konkurence vyšších rostlin rozpadá. V rámci předchozího empirického terénního ověření jsme zjistili, že vzácnější či diagnostické luční druhy se v nejzachovalejších porostech často vyskytovaly společně již na relativně malé ploše 0,5 × 0,5 m. Nejprve jsme tedy sesbírali kompletní soupisy rostlinných druhů v 5–10 čtvercích o této velikosti uvnitř fragmentu a zároveň v 5–10 čtvercích v jeho okolí. Poté

jsme druhové složení čtverců porovnali a identifikovali druhy, jejichž přítomnost nejlépe definuje vegetaci z fragmentů oproti vegetaci v okolí. Nikdy jsme nenašli „superindikativní“ druh, který by se vyskytoval ve všech čtvercích z fragmentů a zároveň chyběl ve všech čtvercích z okolí. Vždy jsme ale byli schopni identifikovat skupinu druhů, kterou již takto použít šlo (pro detailnější popis metodiky viz Hurford & Březina 2017). Tak například, formální definice nejzachovalejší vegetace v předmětném fragmentu na lokalitě Sklenářovice zněla: porost, ve kterém se v ploše o velikosti 0,5 × 0,5 m společně vyskytují vždy alespoň 4 z druhů *Carlina acaulis*, *Crepis hieracioides* ssp. *mollis*, *Gymnadenia conopsea*, *Leontodon hispidus*, *Potentilla erecta*, *Rhinanthus minor* a *Acetosa pratensis*. V některých případech byl součástí takové formální definice i práh pokryvnosti u negativních indikátorů, tj. jedná se o vegetaci, ve které je pokryvnost *Rumex alpinus* menší než 20 %. Obecně jsme se ale snažili stanovování pokryvnosti vyhýbat, protože jde ukazatel, jehož stanovení má vysokou subjektivní chybu (Hurford & Schneider 2006). Formální definici každého monitorovaného fragmentu jsme prováděli odděleně.

Třetím krokem bylo umístění sledovacího transektu vegetací. Přes hranici fragmentu jsme položili 20–50 m dlouhý transekt, který tedy zasahoval jak dovnitř fragmentu, tak mimo něj. Na tomto transektu jsme v pravidelných intervalech 2–3 m pokládali plošky o velikosti 0,5 × 0,5 m, ve kterých jsme zjišťovali přítomnost skupiny druhů indikující ochranářsky nejzachovalejší vegetaci. Tuto informaci jsme zpravidla zjišťovali i na dvou dalších transektových liniích vedených paralelně zprava a zleva ke středovému transektu ve vzdálenosti 2 m (Obr. Transekt). Účelem bylo zvýšit počet sledovaných plošek na hranici fragmentu a dosáhnout vyššího rozlišení pro zjišťování intenzity následných změn. Celkový počet plošek na jednom transektu se pohyboval zpravidla v řádu několika desítek. Středová transektová linie byla tvořena 50 m pásmem. Pozici transektů jsme fixovali hřebíkem prostrčeným kovovou destičkou, tak aby jej bylo možno dohledat detektorem kovů. Začátek a konec každého transektu jsme dále zaměřili GPS se submetrickou přesností (Obr. Zaměření pozice) a vyfotografovali v kontextu okolní krajiny a orientačních bodů. Pozici samotných plošek na transektu jsme dále neoznačovali, protože jsou definovány geometricky dle pozice vzhledem k pásmu.

Posledním krokem bylo určení podílu ochranářsky nejzachovalejší vegetace na vybraném transektu. Nejprve byly jednotlivé plošky klasifikovány pomocí formální definice na plošky s ochranářsky zachovalou vegetací a plošky degradované. Následně byl podíl ochranářsky zachovalé vegetace stanoven jako počet plošek s ochranářsky nejzachovalejší vegetací ku celkovému počtu plošek na transektu. Hodnota podílu ochranářsky nejzachovalejší vegetace zjištěná při prvním odečtu na transektu je referenční hodnotou pro sledování následných změn a pro navazující vyhodnocení úspěšnosti plnění či neplnění managementových cílů.

V roce 2017 (poslední sezona projektu LIFE CORCONTICA) jsme nejprve pozorování zopakovali. Poté jsme nově získané hodnoty porovnali s referenčními hodnotami. Zjištěné změny jsme na základě subjektivně zvolené hranice roztřídili do tří kategorií:

významná pozitivní změna, bez významné změny a významná negativní změna (viz Obr. Scénáře a Kategorizace). Do první kategorie jsme zařadili transeky, na kterých byla konečná proporce plošek s ochránářsky nejzachovalejší vegetací o 10 a více procent větší než počáteční stav. To byly ty, u kterých došlo k výraznému zvětšení velikosti fragmentu. V druhé kategorii byly transeky se změnou v intervalu + 10 % až – 10 %. V třetí pak transeky, na kterých se proporce plošek s ochránářsky nejzachovalejší vegetací zmenšila o více než 10 %. Důvodem kategorizace bylo věnovat se při následných diskusích o korekci managementu pouze lokalitám s opravdu výraznými změnami. V grafických výstupech jsme transeky s významně pozitivní změnou, bez významné změny a s významnou negativní změnou pro přehlednost symbolizovali zelenou, žlutou a červenou barvu.

Indikátor II: Zastoupení druhů typických pro předmětná luční stanoviště

Typické druhy pro konkrétní sledované stanoviště odvozujeme od typických druhů definovaných jako bazální a specifické druhy pro biotopy (Filipov et al. 2008) a jsou uvedeny v Tab. 1. Bylo nutné se vyrovnat s metodickým omezením, že stanoviště 6230*, druhově bohaté smilkové louky na silikátových podložích v horských oblastech, může být reprezentováno třemi typy biotopů. V tomto případě bylo zastoupení typických druhů vyhodnoceno pro konkrétní dotčený biotop na daném transektu a v případě výskytu mozaiky více biotopů, bylo použito sjednocení typických druhů pro dotčené biotopy.

Sledování typických druhů probíhalo (i) současně a na stejných transektech se sledováním podílu ochránářsky nejzachovalejší vegetace a (ii) navíc bylo založeno několik dalších transektů na celkově značně degradovaných lokalitách. V každé plošce jsme zjišťovali prezenci / absenci typických druhů.

Při následném vyhodnocení změn jsme nejprve vypočítali změnu proporce plošek obsazených každým druhem, poté jsme tyto dílčí změny jednotlivých typických druhů nacházejících se v jednom transektu sloučili a vypočítali z nich průměrnou změnu typických druhů pro celý transekt. Velikost těchto zprůměrovaných změn jsme kategorizovali a hodnotili dle klíče uvedeného výše (tj. významná negativní změna – 100 % až –10 %, nevýznamná změna – 10 % až +10 % a významná pozitivní změna +10 % až + 100 %).

Jde tedy o zjišťování změny frekvence typických druhů na transektech analogickým metodickým přístupem ke sledování změny podílu ochránářsky nejzachovalejší vegetace.

Indikátor III: Zastoupení nejvýznamnějších lučních rostlinných druhů

I zde bylo základním metodickým přístupem zjišťování změny frekvence dotčených rostlinných druhů. Šlo jednak o významné druhy žádoucí, tedy zvláště chráněné druhy a druhy s původním stanovištěm nad horní hranicí lesa, které tvoří unikátní charakter vysokohorských lučních enkláv: *Anemone narcissiflora*, *Arnica montana*, *Botrychium lunaria*, *Campanula bohemica*, *Geum montanum*, *Gymnadenia conopsea*, *Hieracium alpinum*, *Hypochaeris uniflora*, *Pedicularis sylvatica*, *Pseudorchis albida*, *Pulsatilla alpina* ssp. *austriaca*, *Rhinanthus pulcher*, *Thesium alpinum* a *Viola lutea* ssp. *sudetica*. Druhou kategorií byly druhy nežádoucí, tedy nejvýraznější expanzní či invazivní rostlinné druhy působící degradaci krkonošských lučních porostů: *Lupinus polyphylus*, *Rumex alpinus* a *Veratrum album* ssp. *lobellianum*. Výrazné množství záznamů pochází z plošek na transektech založených pro sledování předchozích dvou indikátorů. Poměrně hodně záznamů (zvláště pak pro nežádoucí druhy) pochází ze samostatných transektů. Zastoupení žádoucích druhů v ploškách na transektech jsme definovali jejich prezencí / absencí, zastoupení nežádoucích druhů prezencí / absencí i jejich pokryvností.

Vyhodnocení změn frekvence nejvýznamnějších druhů probíhalo analogicky k dvěma předchozím případům.

Indikátor IV: Druhové složení ochránářsky nejzachovalejších porostů

Druhové složení porostů jsme zjišťovali metodikou standardního fytoocenologického snímkování. Účelem snímkování bylo nejenom samotné vyhodnocení změn v rámci projektu, ale také srovnání změn zaznamenaných na transektech se změnami zachycenými fytoocenologickým snímkováním.

Fytoocenologické plochy o velikosti 4 × 4 m jsme založili u části sledovaných transektů v místě nejzachovalejší vegetace. Pokryvnost všech rostlinných druhů jsme v nich odhadovali na procentuální škále.

Zásadním kritériem pro klasifikaci fytoocenologických snímků byla jejich podobnost k předem definovaným vegetačním jednotkám posuzovaná s pomocí parametru FPF1 expertním systémem JUICE (Kočí et al. 2003_[sb1]).

Hlavní otázky

Jak se změnilы hodnoty indikátorů stavu vegetace mezi 1. a 2. odečtem na sledovaných transektech?

Jak se změnilа frekvence, pokryvnost a vyrovnanost významných rostlinných druhů (viz Příloha 1) mezi 1. a 2. odečtem na sledovaných transektech?

Jak se změnilo druhové složení, diverzita a vyrovnanost druhů fytocenologických snímků mezi 1. a 2. odečtem?

Jak se výše uvedené parametry mění v závislosti na stanovišti, lokalitě a typu managementové aktivity?

jaké jsou rozdíly při popisu změn pomocí indikátorů stavu vegetace na transektech, frekvence a pokryvnosti vybraných druhů na transektech a druhového složení ve fytocenologických snímcích?

Statistické analýzy

Statistická významnost změn hodnoty indikátorů I–III mezi počátkem a koncem projektu byla hodnocena párovým t-testem. Závislost mezi změnami indikátorů a probíhajícím managementem byla testována s pomocí dvouvýběrového t-testu.

Statistické hodnocení změn složení vegetace ve fytocenologických snímcích (indikátor IV) bylo provedeno pomocí programu CANOCO5. Nepřímá ordinace DCA byla použita pro ověření, zda je možné najít statisticky významnou strukturu v zastoupení jednotlivých typických druhů. Přímá ordinace CCA byla použita pro ověření vztahu mezi změnami pokryvností a typem opatření.

Popis a umístění monitorovacích ploch

Výsledky vycházejí z analýzy dat z 85 transektů a 17 fytocenologických snímků (a z 3 doprovodných kruhových ploch, ve kterých byla zjišťována pouze prezence / absence významného druhu). Většina transektů sloužila k odečtu hodnot více indikátorů, celkový počet hodnot uměn indikátorů proto výrazně převyšuje celkový počet monitorovacích ploch. Fytocenologické snímky jsme vždy kladli do bezprostřední blízkosti transektů. Počet monitorovacích ploch na každé projektové lokalitě odráží množství a význam přírodních hodnot na každé z nich stejně jako variabilitu managementových opatření, která zde byla prováděna. Největší množství ploch bylo založeno na lokalitě Zadní Rennerovky.

Co se týká vegetační klasifikace sledovaných porostů, zdaleka největší množství transektů a doprovodných ploch, celkem 78, a všechny fytocenologické snímky byly založeny ve stanovišti soustavy Natura 2000 Druhově bohaté smilkové louky na silikátových podložích v horských oblastech. Sedm transektů jsme založili v Horských sečených loukách a po jednom v Extenzivních obhospodařovaných loukách nížin a podhůří a ve Vlhkých pcháčovských loukách, tedy v biotopu, který není přiřazen k žádnému stanovišti Natura 2000 (viz Obr. Mapa ploch s biotopy).

Jedenáct transektů a tři fytocenologické snímky byly založeno na kontrolních místech, kde za celou dobu projektu nebylo realizováno ani jedno managementové opatření (viz Tab. Plochy v managementech a Obr. Mapa ploch s managementy). Převažující množství transektů bylo situováno v místech, kde alespoň v polovině projektových let

proběhla pastva ovcí (38 ploch) nebo seč (30 ploch), na pouhých dvou transektech se pásal skot. Nedopasky byly na větší části sledovaných pasených transektů přesehány (30 ploch) a ponechány na místě (24 ploch). Na 9 transektech se alespoň v polovině ze sledovaných let pastva v rámci sezony opakovala, na 4 z nich pak došlo v jednom roce k trojnásobnému opakování pastvy. Na třech transektech proběhla pastva ovcí po předchozí seči. Pro 38 % transektů máme informace o načasování managementu. Managementová opatření na nich probíhala od počátku června až do druhé půli října (viz Obr. Sezónní chod managementů). V 50 % případů byla zahájena v červnu, ale z 25 % byla naopak zahájena až v pozdním létě – po půli srpna.

Postřik a přídavná seč invazních rostlin proběhly alespoň v jednom ze sledovaných let na desíti, resp. devíti transektech, seč borůvky na šesti. Devět ploch zachytilo hnojení, dvanáct jarní vláčení a tři čištění stružek.

Průměrná délka transektů byla 28,56 m. Nejkratší měl 3 m (sledování plošně omezené populace *Geum montanum*), nejdelší pak 56 m (šlo o jediný transekt, jehož délka přesahovala 50 m). Dvě monitorovací plochy byly na projektových plochách založeny již roku 2011 (tedy ještě před oficiálním počátkem projektu), poslední pak v roce 2015 (celkem 17). Největší množství ploch bylo založeno v letech 2013 (28) a 2014 (24). Opakovaný odečet byl na všech plochách prováděn v roce 2017 (viz Obr. Počet let).

Počáteční stav indikátorů v terénu jsme odečítali v období od 5. 6. do 9. 10. Převažující počet monitorovacích ploch jsme odečetli v průběhu července s maximem v jeho druhé půli (viz Obr. Sezónní chod odečtů). Nezanedbatelný počet ploch byl odečten ještě ke konci léta, v období po 15. 9. Opakované odečty proběhly zhruba ve stejném období (od 8. 6. do 29. 9.), ale větší množství odečtů jsme provedli v časnější fázi tohoto období, již v průběhu června. Maximum odečtů spadlo do první půlky července a po polovině srpna byl odečten pouze jediný transekt.

Výsledky

Vegetace sledovaných stanovišť se jako celek v průběhu péče projektu LIFE CORCONTICA (dále projektu) statisticky významně nezměnila. To platí pro všechny sledované indikátory jejího stavu: podíl ochranně nejzachovalejší vegetace ($n = 50$, $p = 0,46$; Tab. t-test), zastoupení žádoucích druhů ($n = 3-34$, $p = 0,07-0,46$) i zastoupení nežádoucích druhů ($n = 20$ a 24 , $p = 0,18$ a $0,19$). Oproti tomu vegetace neobhospodařovaných stanovišť vykazovala statisticky významné známky degradace, když se podíl ochranně nejzachovalejší vegetace na transektech zmenšil z $26,7\%$ na $14,5\%$ ($n = 8$, $p < 0,01$; Tab. t-test) a zastoupení nežádoucího druhu *Veratrum album* ssp. *lobelianum* se zvýšilo z $12,8\%$ na $24,9\%$ ($n = 3$, $p < 0,05$; Obr. veralbmng, veralbnomng).

Podobný obrázek podává i kategorizace sledovaných transektů dle subjektivně stanovené významnosti změn. Na 64% obhospodařovaných transektů nedošlo v průběhu péče projektu k významné změně podílu ochranně nejzachovalejší vegetace (tj. podíl se nezvětšil ani zmenšil o více než 10% ; Obr. statplotpie, Tab. kategorie), i když detailnější pohled ukazuje, že v rámci kategorie bez významné změny několikanásobně převažují případy s negativní změnou nad případy s pozitivní změnou (Obr. statplohist). Podobně pak na $62,5-100\%$ transektech nedošlo k významné změně zastoupení žádoucích druhů a na $73,7$ a 75% transektech s přítomností *Rumex alpinus* a *Veratrum album* ssp. *lobelianum* nedošlo k významné změně zastoupení těchto druhů. Jedinými výjimkami s početnějšími změnami byl žádoucí druh *Rhinanthus pulcher* (ve $14,3\%$ sledování bez významné změny) a dále nežádoucí druh *Lupinus polyphyllus* (v 0% sledování bez významné změny), tento druhý jmenovaný druh se ovšem nacházel pouze na jediném transektu. I v tomto parametru se neobhospodařované plochy výrazně lišily, když $62,5\%$ z nich vykazovalo významnou negativní změnu podílu ochranně zachovalé vegetace. Ostatní indikátory zde nejsou příliš vypovídající pro malý počet sledování (75% z žádoucích i nežádoucích druhů se nevyskytovalo v žádném či pouze v jednom transektu a pouhé 2 druhy se nacházely ve třech z nich).

Rozptyl změn vegetace stanovišť na zbývajících obhospodařovaných transektech byl ale značný. Maximální nárůst podílu ochranně nejzachovalejší vegetace o $50,8\%$ proběhl ve Sklenářovicích a maximální ztráta o $33,3\%$ na Předních Rennerovkách. Na 18% sledovaných transektů došlo k významné pozitivní změně tohoto indikátoru, na stejném množství z nich však k významné negativní změně. Podobný rozptyl i vyrovnanost případů s pozitivní a negativní změnou lze vysledovat i pro jednotlivé žádoucí a nežádoucí druhy (Tab. kategorie). Jediným druhem, u kterého výrazně převažoval počet případů s negativní změnou nad případy s pozitivní změnou byla *Viola lutea* ssp. *sudetica* (Obr. violsude). Nejvýraznější variabilitu z žádoucích druhů vykazoval již zmíněný *Rhinanthus pulcher* s maximální pozitivní a negativní změnou $71,4\%$ a $42,9\%$ (Obr. rhinpulc), u nežádoucích druhů měla větší variabilitu změna zastoupení *Veratrum album* ssp. *lobelianum* ($+41,3\%$ až $-18,0\%$) než *Rumex alpinus* ($+21,2\%$ až $-29,2\%$). Ve srovnání s výše popsanou variabilitou byl rozptyl změn

v kontrolních neobhospodařovaných plochách menší, zjevně proto, že chyběly případy s významnou pozitivní změnou (data neprezentována).

Seč a pastva měly na různé indikátory stavu vegetace vesměs opačný vliv (viz Tab. mng). Podíl ochránářsky nejzachovalejší vegetace přibýval v pasených plochách, na rozdíl od těch sečených, zastoupení nežádoucích druhů naopak v sečených plochách ubývalo na rozdíl od pasených ploch, zastoupení jednoho z žádoucích druhů – *Campanula bohemica* – v sečených plochách klesalo a v pasených stoupalo, zatímco zastoupení druhého – *Viola lutea* ssp. *sudetica* mělo opačný trend. Ze všech těchto rozdílů však byl signifikantně odlišný pouze vliv seče a pastvy na zastoupení nežádoucího druhu *Veratrum album* ssp. *lobelianum*, když na sečených plochách se snížila frekvence druhu o 4,9 %, zatímco na pasených plochách se zvýšila o 5,1 % (Obr. veralb_mow, veralb_graz). Ze speciálních managementových zásahů mělo výraznější pozitivní, ale statisticky nesignifikantní vliv hnojení, které navýšilo podíl ochránářsky nejzajímavější vegetace i zastoupení žádoucích druhů *Campanula bohemica* (Obr. campboheman) a *Viola lutea* ssp. *sudetica*. Podobně pak dodatečná seč snížila výrazně, ale neprůkazně zastoupení nežádoucího druhu *Veratrum album* ssp. *lobelianum* o 7,2 %, kdežto na ostatních obhospodařovaných plochách došlo k redukci o pouhé 0,9 %. Změna žádného indikátoru nebyla ovlivněna typem stanoviště (data neprezentována).

Indikátory stavu vegetace se měnily velice výrazně i v rámci jedné luční lokality. Tak například podíl ochránářsky nejzachovalejší vegetace ve Sklenářovicích se na třech různých dílčích plochách změnil o 50,8 %, 0 % a – 25,0 %. Porovnáme-li však přesto mezi sebou jednotlivé lokality dle proporce transektů s významnou pozitivní a negativní změnou, pak na začátku pomyslného žebříčku se nacházejí Brádlery Boudy (2x významná pozitivní změna a žádná významná negativní změna) a Modrý důl (3x významná pozitivní změna a 1x významná negativní změna), zatímco na jeho konci Přední Rennerovky (1x významná pozitivní změna a 3x významná negativní změna) a Richterovy Boudy (žádná významná pozitivní změna a 3x významná negativní změna, Obr. enklavy, Tab. enklavy). Podrobnější popis výsledků pro jednotlivé enklavy je níže.

Při expertním hodnocení druhového složení fytoocenologických snímků s pomocí kritéria FPF1 měl největší počet z nich na začátku projektu nejbliže k oběma asociacím svazu *Nardion strictae* (Subalpínských smilkových trávníků) zatímco na konci projektu byly čtyři snímky nově přiřazeny do asociace *Calamagrostio arundinaceae-Vaccinietum myrtilli* (Brusnicová vegetace lesního stupně) (Tab. asociace). Dva z nich byly umístěny v kontrolních lokalitách bez managementu, dva pak na obhospodařovaných plochách. Při statistických testech se ukázalo, že pouze ve dvou případech byla změna klasifikace fytoocenologických snímků průkazná.

Závěry

Změny frekvence typických druhů při porovnání mezi dvěma časovými hladinami v úvodu projektu a při ukončení projektu se statisticky významně liší pro plochy s realizací opatření a pro plochy bez realizace opatření. V případech bez realizace opatření typických druhů významně ubývá. V případech s realizací opatření nebyl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl mezi úvodem a ukončením projektu.

V časovém horizontu 3-4 roky tedy nebyly zaznamenány statisticky významné změny vegetace na plochách s realizací opatření.

Cílem projektu bylo frekvence typických druhů „stabilizovat až zvýšit“ a daného cíle bylo tedy dosaženo v jeho minimální variantě (stabilizovat). Delší časový úsek stále ještě může ukázat, zda se snad podařilo naplnit i optimistickou variantu daného cíle, tj. zda se zastoupení typických druhů bude i zvyšovat.

Přímá ordinace frekvenčních dat na transektech a fytoocenologických snímků neodhalila statisticky významný vztah typů prací nebo jejich načasování a frekvenci ke změně v zastoupení typických druhů. Je nutné konstatovat, že nešlo o řízený experiment ale o analýzu dat z reálného provozu několika desítek farem a tudíž variabilita managementu i stanovišť a nízké počty opakování shodných situací zkrátka neumožňují v současné fázi monitoringu formulovat statisticky relevantní závěry. Zároveň není možné na základě získaných výsledků některé z prováděných opatření jednoznačně označit za méně efektivní a je doporučeno tedy pokračovat v plném rozsahu jejich variability.

Literatura

Alexander M. 2008: Management planning for nature conservation. A theoretical basis & practical guide. Springer.

Filippov P., Grulich V., Guth J., Hájek M., Kocourková J. et al. 2008: Příručka hodnocení biotopů. AOPK ČR, Praha. 401 str.

Hallawell J. M. 1991: Development of rationale for monitoring. In: Goldsmith B. (ed.), Monitoring for conservation and ecology. Chapman and Hall, London: 1–14.

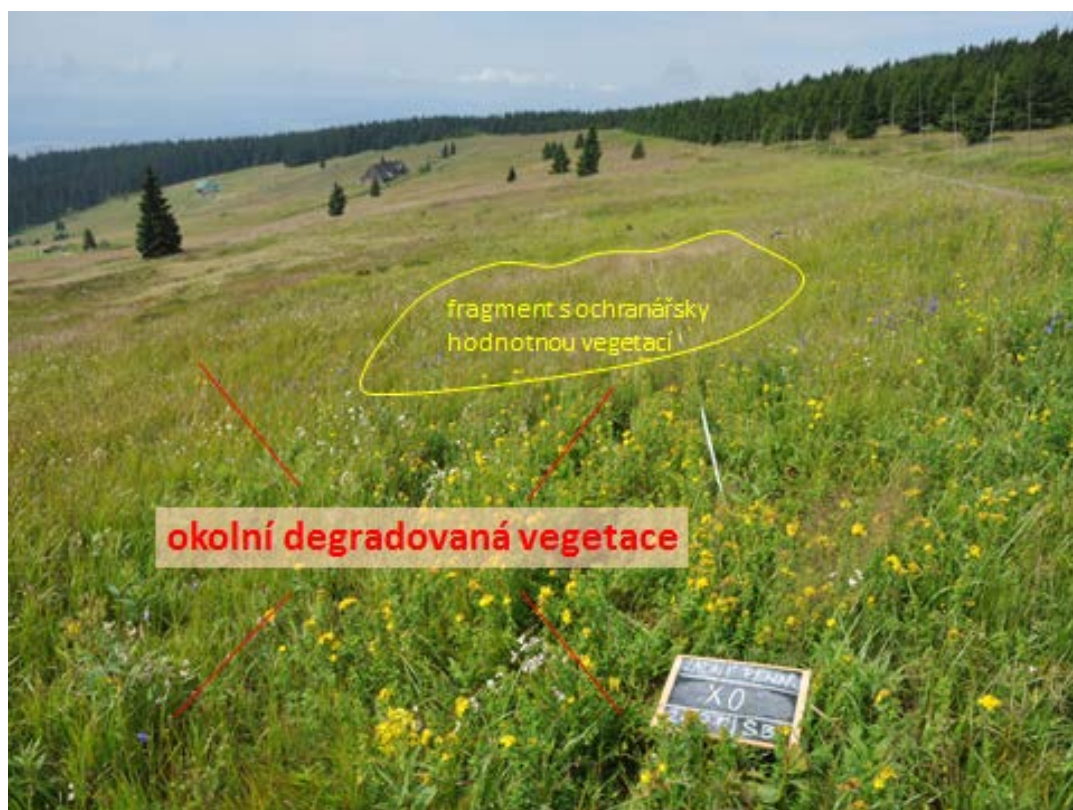
Hrázský Z., Březina S., Šturma J. A. & Marhoul P. 2013: Metodika pro monitoring vlivu obnovných opatření na vybraná stanoviště v projektových územích v EVL Krkonoše. Ms. (Správa KRNAP, Vrchlabí). 18 str.

Hurford C. & Schneider M. 2006: Monitoring nature conservation in cultural habitats: a practical guide and case studies. Springer, Dordrecht, The Netherlands. 394 str.

Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V. & Lustyk P. 2010: Katalog biotopů České republiky. AOPK ČR, Praha. 445 str.

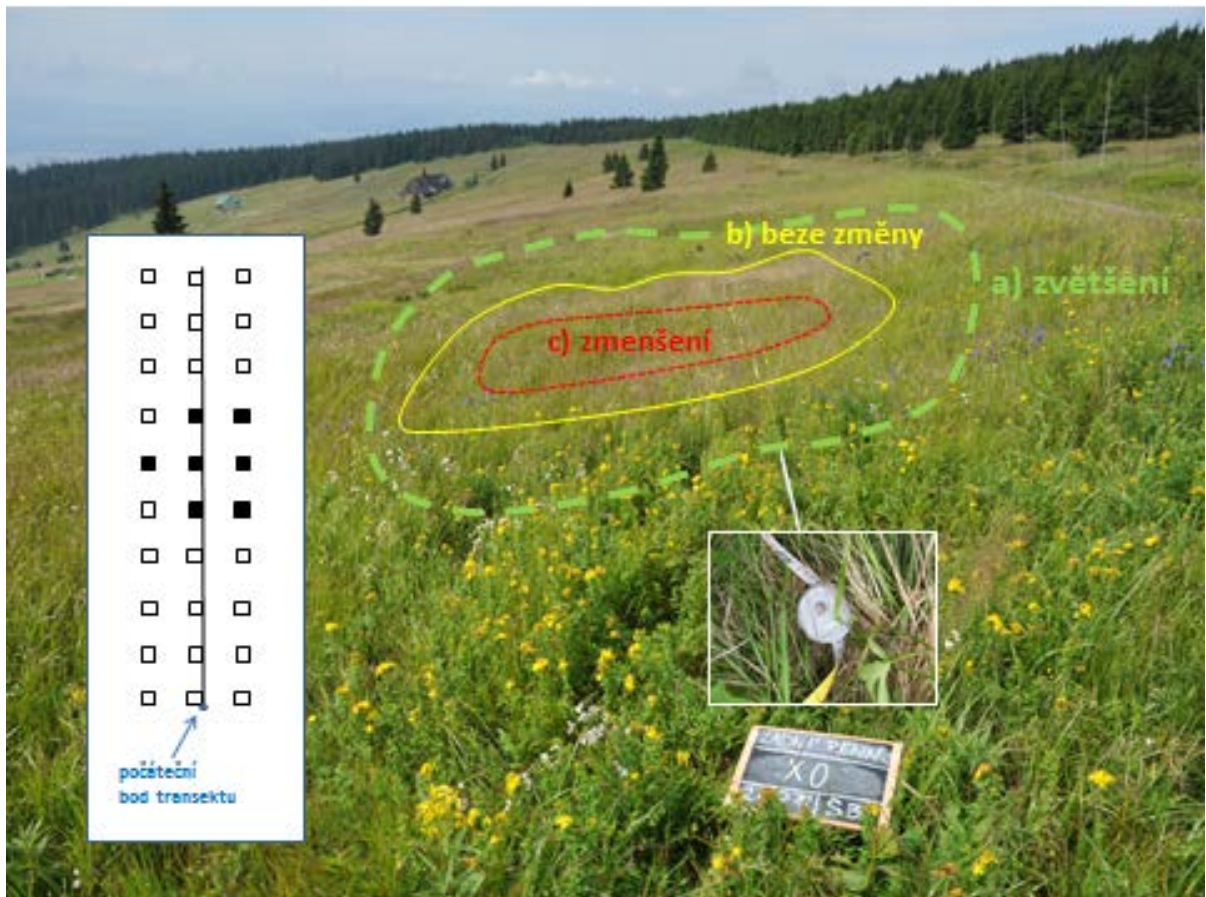
Kočí M., Chytrý M. & Tichý L. 2003: Formalized reproduction of an expert-based phytosociological classification: A case study of subalpine tall-forb vegetation. Journal of Vegetation Science 14: 601–610.

Obrázky a tabulky



Obr. 1. Schematické znázornění fragmentu s ochránářsky nejzachovalejší vegetací.

Fig. 1. Schematic representation of the fragment with the best preserved vegetation.



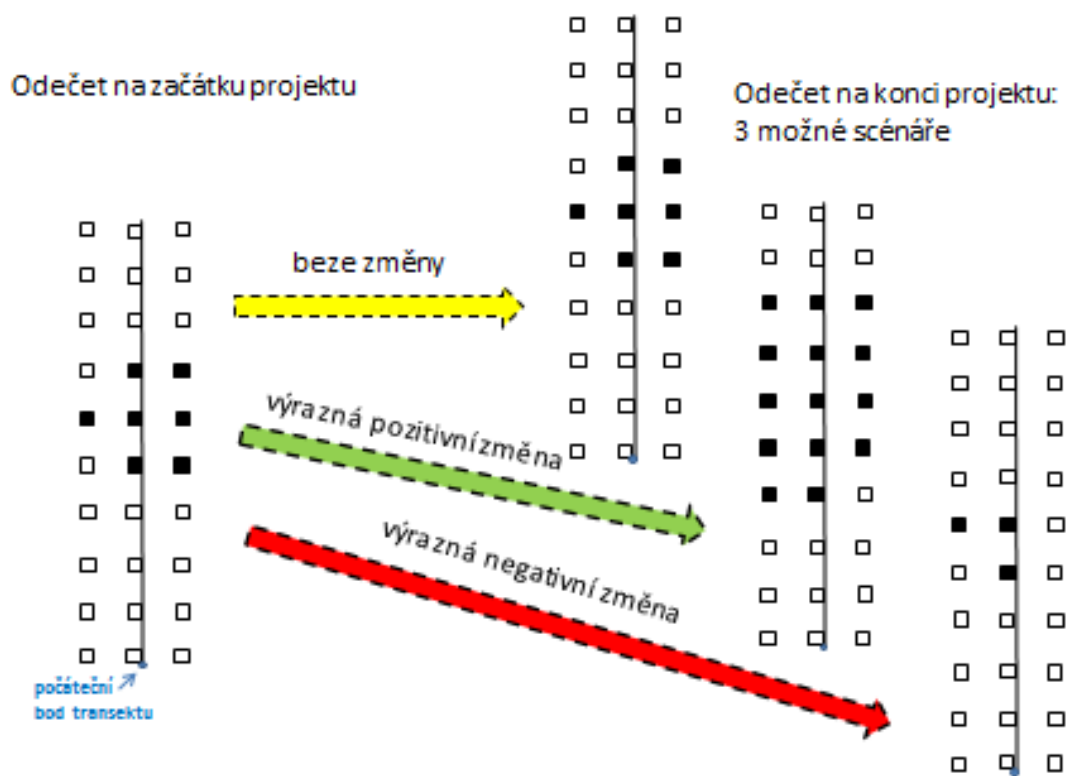
Obr. 2. Schematické znázornění transektu pro odečet indikátorů a možností změny velikosti fragmentu s ochránářsky nejzachovalejší vegetací.

Fig. 2. Schematic representation of the transect for reading the indicators and the possibility of fragment size change with the best preserved vegetation.



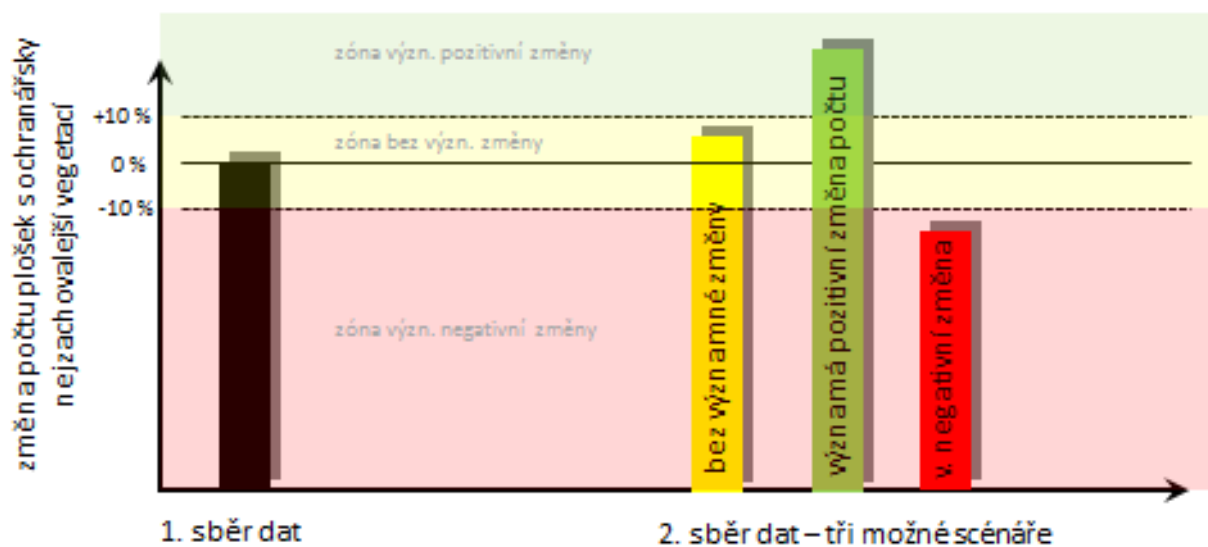
Obr. 3. Zaměřování pozice počátku transektu s pomocí GPS se submetrických rozlišením.

Fig. 3. Recording the start point of transect with GPS with submetric resolution.



Obr. 4. Různé scénáře zachycení změny velikosti fragmentu s ochranářsky nejzachovalejší vegetací v ploškách na transektech.

Fig. 4. Different scenarios of recording the size change of the fragment with the most representative vegetation in transects: yellow – no change, green – significant positive change, red - significant negative change. The black subplots indicates the favourable conservation status for this individual transect.



Obr. 5. Kategorizace změn počtu plošek s ochrannářsky nejzachovalejší vegetací na případy významně pozitivní změny, bez významné změny a významně negativní změny.

Fig. 5. Arbitrary categorization of changes in the number of areas with the representative vegetation in cases of positive change more than 10%, without change and negative change more than 10%. Yellow – no change, green – significant positive change, red - significant negative change.

Tab 1. Seznam rostlinných druhů využitých pro nastavení indikátorů a analýzu dat.

Table 1. List of plant species used to set indicators and analyze data.

Stanoviště	6230			6510		6520
Biotypy	T2.1	T2.2	T2.3	T1.1	T1.2	
Druhy	Významné - žádoucí	Významné - nežádoucí	Bazální	Specifické	Bazální	Specifické
<i>Agrostis capillaris</i>						
<i>Achillea millefolium</i>						
<i>Alchemilla vulgaris</i>						
<i>Alopecurus pratensis</i>						
<i>Anemona narcissiflora</i>						
<i>Anthoxanthum odoratum</i>						
<i>Arnica montana</i>						
<i>Arrhenatherum elatius</i>						
<i>Avenella flexuosa</i>						
<i>Avenula pubescens</i>						
<i>Bistorta major</i>						
<i>Botrychium lunaria</i>						
<i>Briza media</i>						
<i>Calamagrostis villosa</i>						
<i>Campanula bohemica</i>						
<i>Campanula patula</i>						
<i>Campanula rotundifolia</i>						
<i>Cardaminopsis halleri</i>						
<i>Carex pilulifera</i>						
<i>Carlina acaulis</i>						
<i>Centaurea jacea</i>						
<i>Cerastium holosteoides</i>						
<i>Cirsium heterophyllum</i>						
<i>Crepis biennis</i>						
<i>Crepis conyzifolia</i>						
<i>Crepis mollis</i>						
<i>Dactylis glomerata</i>						
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>						
<i>Dactylorhiza sambucina</i>						
<i>Danthonia decumbens</i>						
<i>Deschampsia cespitosa</i>						
<i>Dianthus deltoides</i>						
<i>Epilobium angustifolium</i>						
<i>Euphrasia rostkoviana</i>						
<i>Festuca pratensis</i>						
<i>Festuca rubra</i> agg.						
<i>Galium album</i>						
<i>Galium pumilum</i>						

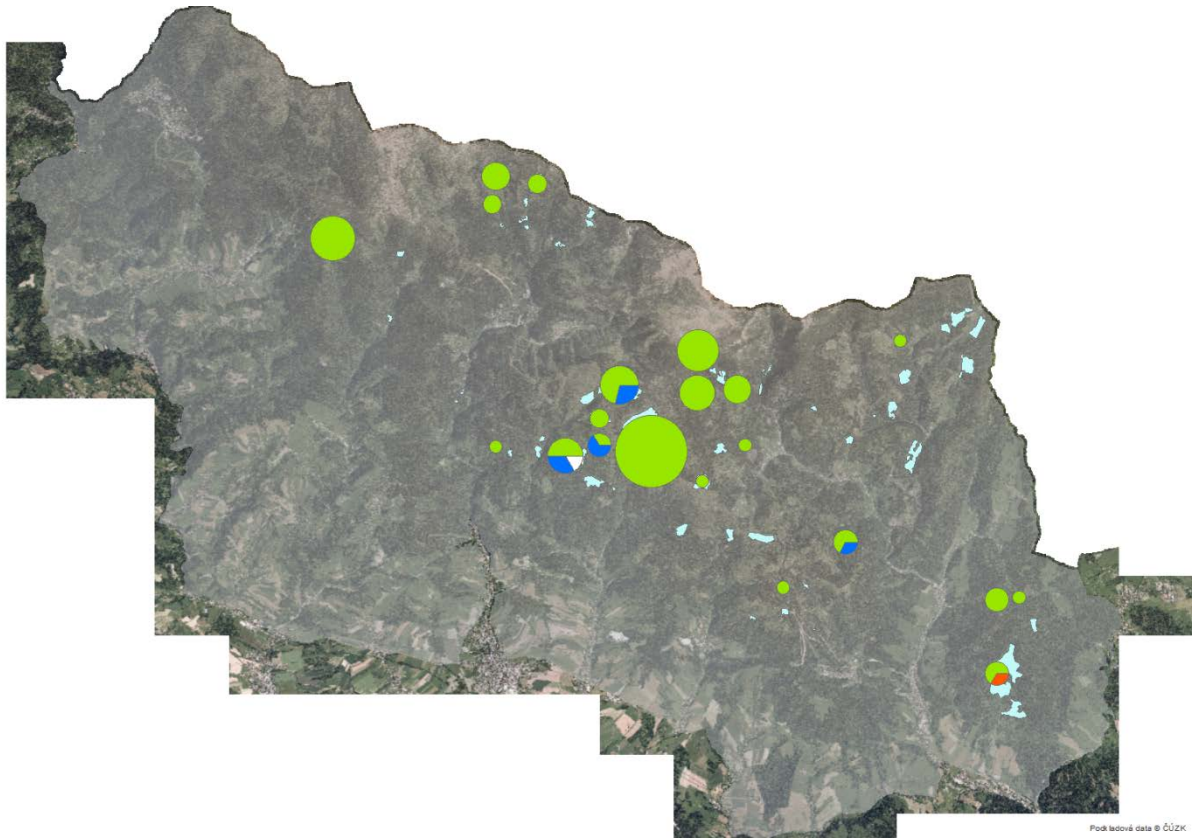
Stanoviště	6230			6510	6520					
Biotopy	T2.1	T2.2	T2.3	T1.1	T1.2					
Druhy	Významné - žádoucí	Významné - nežádoucí	Bazální	Specifické	Bazální	Specifické	Bazální	Specifické	Bazální	Specifické
<i>Galium saxatile</i>										
<i>Gentiana asclepiadea</i>										
<i>Geranium pratense</i>										
<i>Geranium sylvaticum</i>										
<i>Geum montanum</i>										
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>										
<i>Gymnadenia conopsea</i>										
<i>Heracleum sphondylium</i>										
<i>Hieracium alpinum</i>										
<i>Hieracium laevigatum</i>										
<i>Hieracium lachenalii</i>										
<i>Hieracium pilosella</i>										
<i>Hieracium prenanthoides</i>										
<i>Holcus lanatus</i>										
<i>Holcus mollis</i>										
<i>Homogyne alpina</i>										
<i>Hypericum maculatum</i>										
<i>Hypochaeris uniflora</i>										
<i>Knautia arvensis</i> agg.										
<i>Lathyrus pratensis</i>										
<i>Leontodon hispidus</i>										
<i>Leucanthemum vulgare</i> agg.										
<i>Ligusticum mutellina</i>										
<i>Linum catharticum</i>										
<i>Lotus corniculatus</i>										
<i>Lupinus polyphylus</i>										
<i>Luzula campestris</i> agg.										
<i>Luzula luzuloides</i>										
<i>Melampyrum sylvaticum</i>										
<i>Meum athamanticum</i>										
<i>Myosotis nemorosa</i>										
<i>Nardus stricta</i>										
<i>Pedicularis sylvatica</i>										
<i>Phleum rhaeticum</i>										
<i>Phyteuma spicatum</i>										
<i>Pimpinella saxifraga</i>										
<i>Plantago lanceolata</i>										
<i>Plantago media</i>										
<i>Platanthera bifolia</i>										
<i>Poa chaixii</i>										
<i>Poa pratensis</i>										
<i>Polygala serpyllifolia</i>										

Stanoviště	6230			6510	6520	
Biotypy	T2.1	T2.2	T2.3	T1.1	T1.2	
Druhy	Významné - žádoucí	Významné - nežádoucí	Bazální	Specifické	Bazální	Specifické
<i>Polygala vulgaris</i>						
<i>Potentilla aurea</i>						
<i>Potentilla erecta</i>						
<i>Pseudorchis albida</i>						
<i>Pulsatilla alpina</i> subsp. <i>austriaca</i>						
<i>Ranunculus platanifolius</i>						
<i>Rhinanthus pulcher</i>						
<i>Rumex acetosa</i>						
<i>Rumex alpinus</i>						
<i>Sanguisorba officinalis</i>						
<i>Senecio hercynicus</i> agg.						
<i>Silene dioica</i>						
<i>Silene vulgaris</i>						
<i>Solidago virgaurea</i>						
<i>Thesium alpinum</i>						
<i>Thymus pulegioides</i>						
<i>Tragopogon orientalis</i>						
<i>Trifolium dubium</i>						
<i>Trifolium pratense</i>						
<i>Trifolium repens</i>						
<i>Trisetum flavescens</i>						
<i>Veratrum album</i> ssp. <i>lobelianum</i>						
<i>Veronica chamaedrys</i>						
<i>Veronica officinalis</i>						
<i>Vicia cracca</i>						
<i>Viola canina</i>						
<i>Viola lutea</i> ssp. <i>sudetica</i>						

Tabulka 2. Počty typů monitorovacích ploch na projektových lokalitách.

Table 2. Numbers of different types of monitoring plots at project sites.

Lokalita / Typ plochy	Transekty	Fytcenologické snímky	Ostatní
Locality	Transects	Releves	Others
Brádlery Boudy	4	1	
Černá bouda	1	1	
Dvoračky	9	4	1
Friesovy Boudy	2		
Chaloupky	1		
Klínové Boudy	5	1	
Lahrovy Boudy	7	2	
Liščí louka	1	1	
Medvědí Boudy	2		
Modrý důl	4		
Moravská bouda	2		
Přední Rennerovky	3		
Přední Struhadla	1	1	
Richterovy Boudy	6	1	
Rýchorská bouda-plato	3	1	
Rýchorský kříž	1		
Sklenářovice	3		
Studniční Boudy	6	3	1
Velké Toppeltovy Boudy	3		
Zadní Rennerovky	20	1	1
Žacléřské Boudy	1		



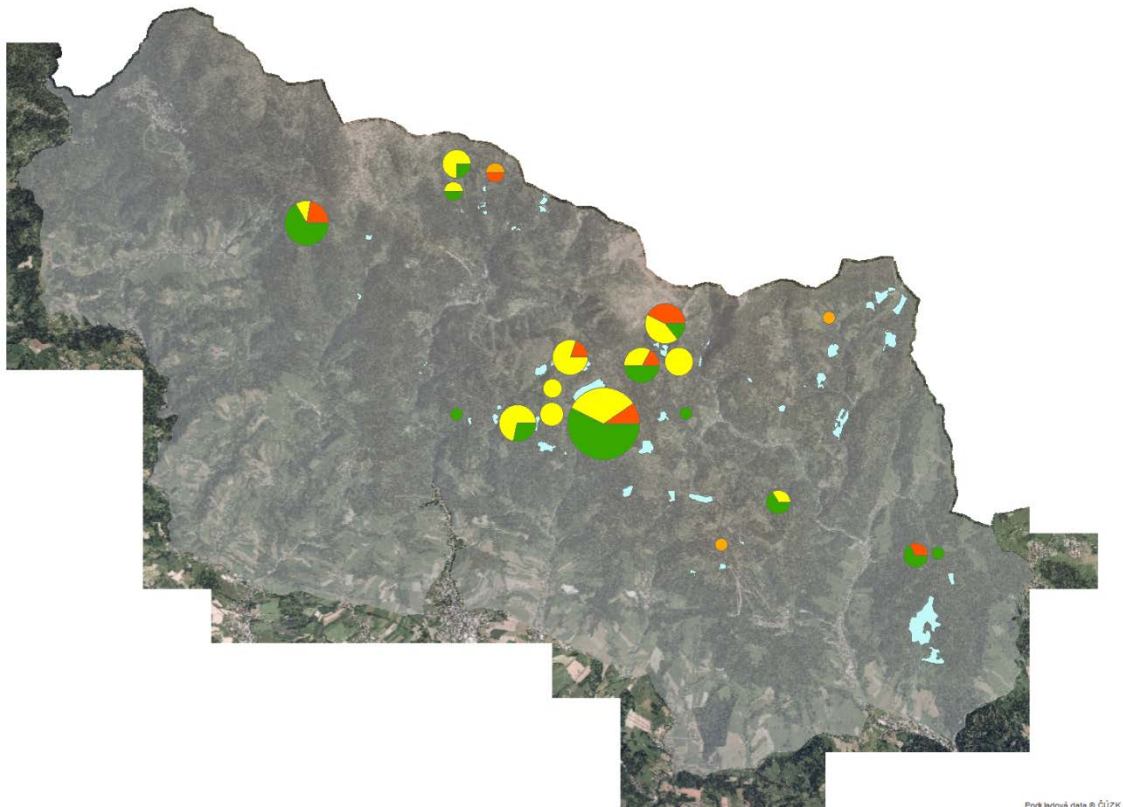
Obr. 6. Mapa lokalit s koláčovými grafy ukazujícími zastoupení monitorovacích ploch v různých typech stanovišť Natura 2000. Velikost grafu odráží celkový počet monitorovacích ploch na lokalitě. Světle zelená barva: Druhově bohaté smilkové louky na silikátových podložích v horských oblastech, modrá barva: Horské sečené louky, červená barva: Extenzivní sečené louky nížin a podhůří, bílá barva: Vlhké pcháčové louky (jde o biotop, které není přiřazen k žádnému stanovišti).

Fig. 6. Site map with pie charts showing the representation of monitoring plots in different habitats. The size of the plot reflects the total number of monitoring plots (1 to 20) in the site. Light green colour: 6230* Species-rich *Nardus* grasslands, blue colour: 6520 Mountain hay meadows, red colour: 6510 Lowland hay meadows.

Tabulka 3. Přehled počtu monitorovacích ploch dle typu převládajícího managementu a biotopů soustavy Natura 2000. Na plochách „Bez managementu“ neproběhlo žádné managementové opatření po dobu celého projektu. Sečené a pasené plochy včetně seče a shrabání nedopasků jsou zařazeny do relevantních kategorií na základě převládajícího managementu, tj. pokud dané opatření proběhlo na ploše minimálně v polovině ze sledovaných let.

Table 3. Summary of the numbers of monitoring sites according to the type of prevailing management and biotopes. Mowing and grazing, including raking and shredding, are classified into relevant categories based on the prevailing management, ie if the measure has taken place at least half of the years. T2.x counts for 6230, T1.1 for 6510, T1.2 for 6520 and T1.5 are wet meadows.

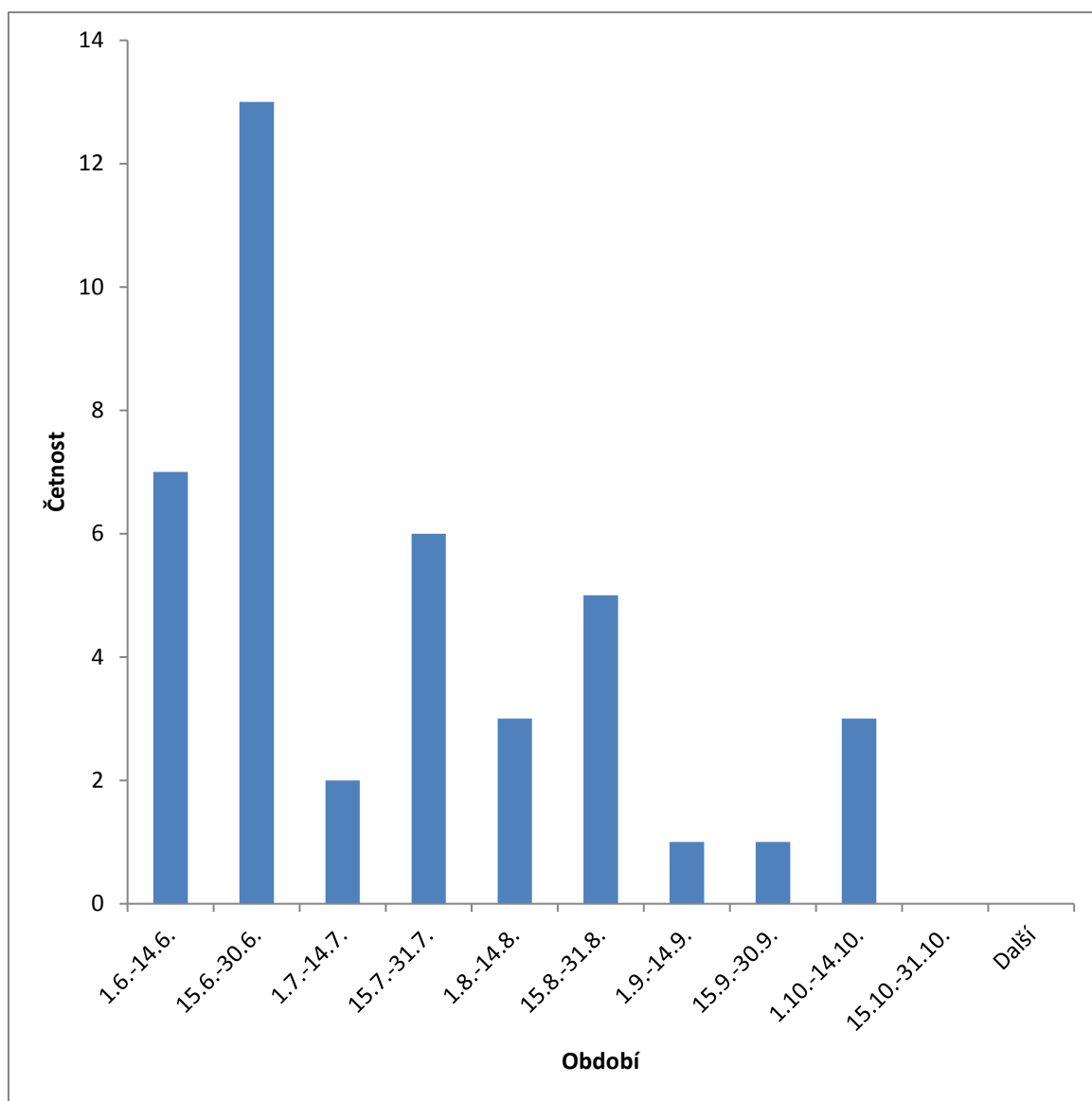
	T1.1	T1.2	T1.5	T2.1	T2.2	T2.3
Bez managementu				8	3	
Seč		1	1	19	9	
Pastva ovcí	1	6		9	20	2
Pastva skotu					2	
Pastva ovcí po seči		1	1	1		
Seč nedopasků		4		7	18	2
Vyhrabání nedopasků		2		2	2	
Seč invazních rostlin		3		3	4	
Postřik invazních rostlin		2		1	6	
Seč borůvky				4	2	
Hnojení		2		1	6	
Jarní vláčení				1	9	2
Čištění stružek			1	1	1	



Podlebová sala © ČÚZK

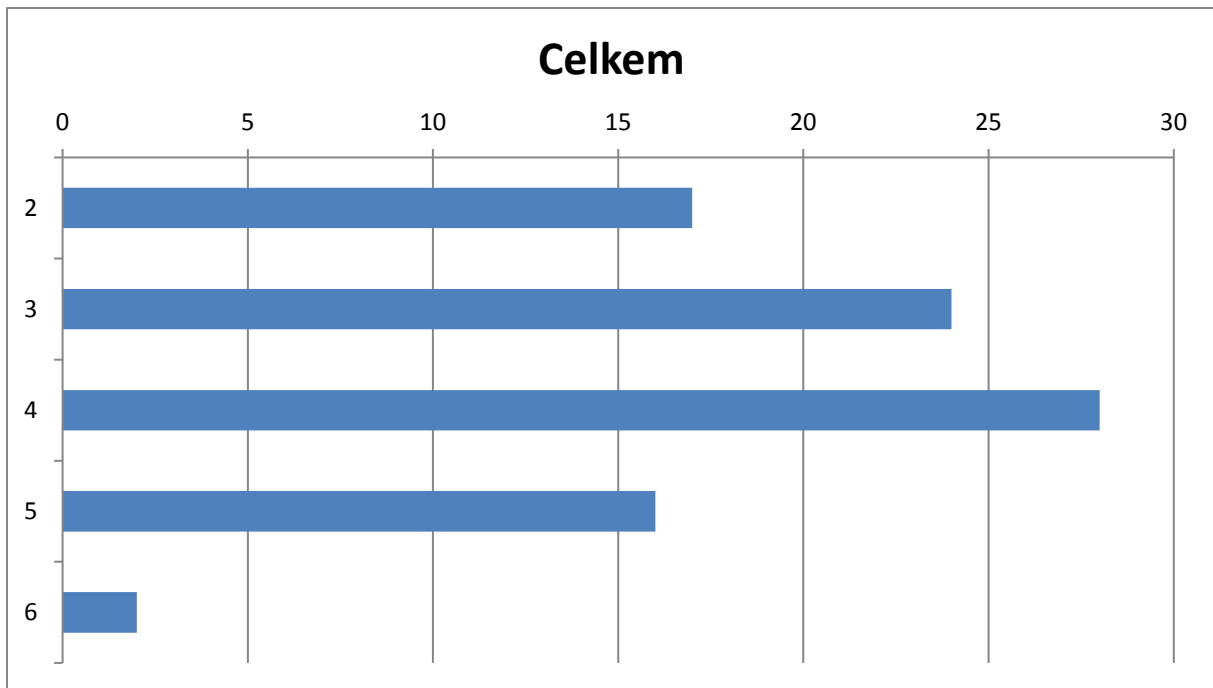
Obr. 7. Mapa lokalit s koláčovými grafy ukazujúcimi zastoupení monitorovacích ploch s prevažujúcim spôsobem obhospodarování. Velikost grafu odráží celkový počet monitorovacích ploch na lokalitě. Červená barva: plocha bez managementu, oranžová barva: pastva skotu, žlutá barva: pastva ovcí, zelená barva: seč s úklidem biomasy.

Fig. 7. Map of sites with pie charts showing the presence of monitoring areas with predominant management. The chart size reflects the total number of monitoring plots in the site. Red colour: area without management, orange colour: cattle grazing, yellow colour: sheep grazing, green colour: mowing with biomass cleaning.



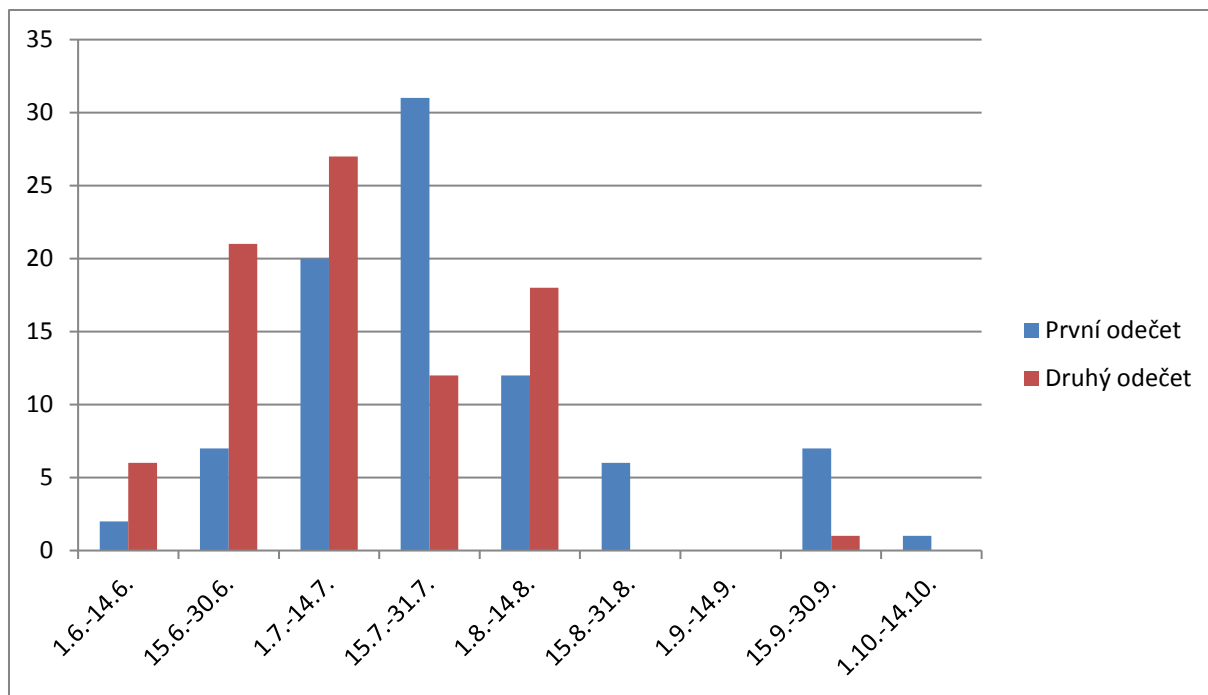
Obr. 8. Sezónní rozložení zahájení pastvy a seče na sledovaných plochách.

Fig. 8. Seasonal start of grazing and mowing on monitored sites.



Obr. 9. Rozložení monitorovacích ploch dle počtu let mezi úvodním a opakovaným odečtem stavu indikátorů.

Fig. 9. Number of years (y) between initial and repeated recording of indicators and number of monitoring plots in time category (x).



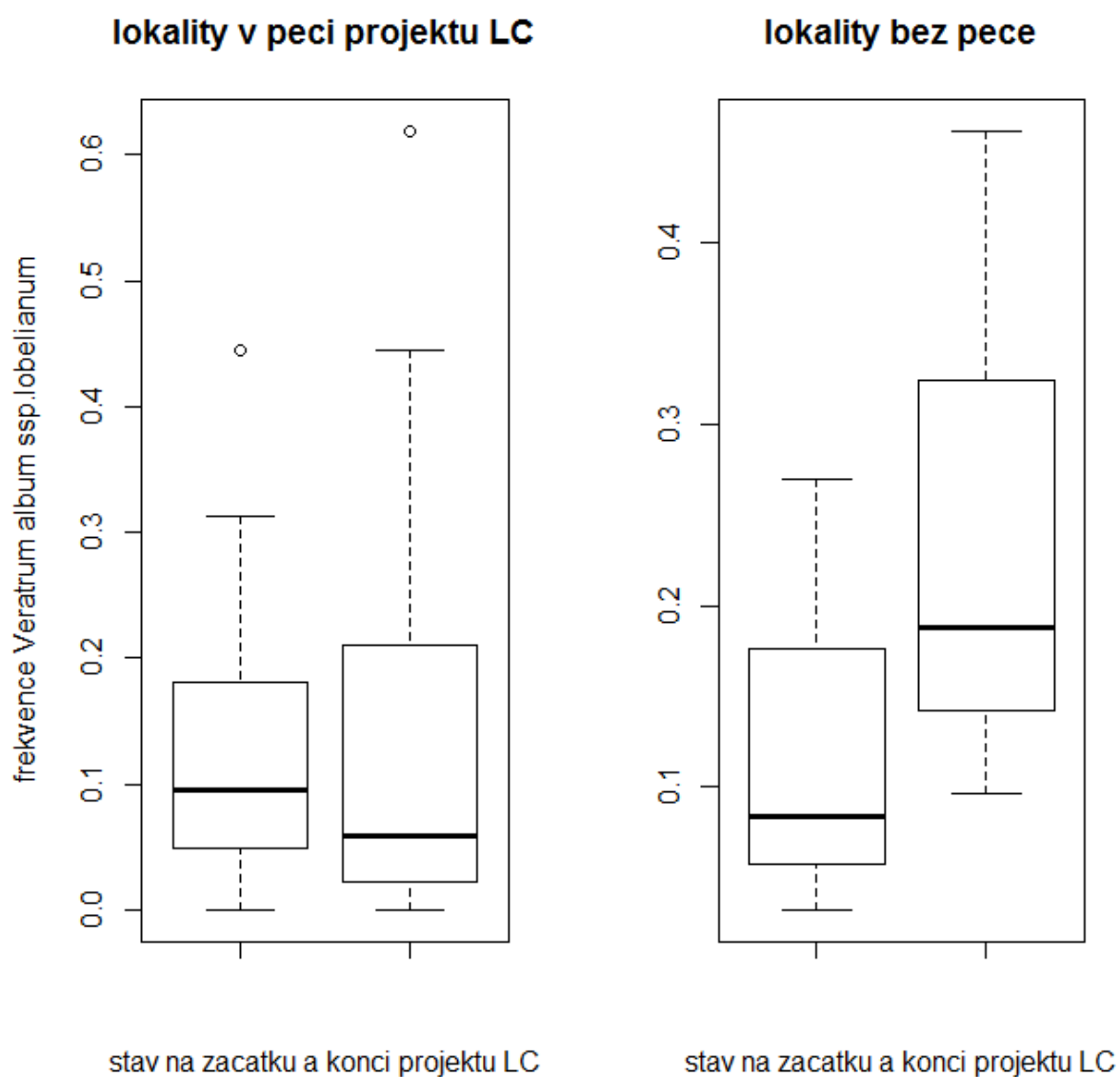
Obr. 10. Rozložení dat úvodních (modře) a opakovaných (červeně) odečtů hodnot indikátorů na sledovaných plochách.

Fig. 10. Number of plots recorded in different seasonal periods for baseline (blue) and repeated (red) datasets.

Tabulka 4. Výsledky statistického porovnání hodnot indikátorů na začátku a konci projektu pro lokality s péčí projektu LC a bez péče. Použili jsme oboustranný t-test s párovým porovnáním (stav indikátoru na dané ploše na začátku projektu a na jeho konci); n – počet porovnávaných hodnot v rámci indikátoru, p – hladina statistické významnosti. Statisticky významné rozdíly vyznačeny tučně.

Table 4. Results of statistical comparison of indicator values at the beginning and end of the project for sites with project measures and without any management. We used double-sided pairing t-test (indicator status on the given plot at the start of the project and at the end of the project); n - number of values compared within the indicator, p - level of statistical significance. Statistically significant differences are indicated in bold.

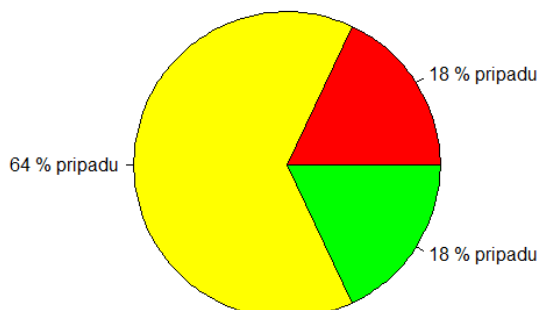
	S péčí Measures		Bez péče Abandoned	
	n	p	n	p
(i) Portion of representative vegetation				
(i) Podíl ochranněsky zachovalé vegetace	50	0,46	8	< 0,01
(ii) Positive indicator species				
(ii) Zastoupení žádoucích druhů	98	0,48	10	0,47
<i>Anemone narcissiflora</i>	4	0,32	1	na
<i>Arnica montana</i>	5	0,12	0	na
<i>Campanula bohemica</i>	34	0,44	3	0,29
<i>Geum montanum</i>	2	na	0	na
<i>Gymnadenia conopsea</i>	5	0,37	0	na
<i>Hieracium alpinum</i>	5	0,12	0	na
<i>Hypochaeris uniflora</i>	8	0,34	1	na
<i>Leucorchis albida</i>	2	na	0	na
<i>Pulsatilla alpina</i> ssp. <i>austriaca</i>	5	0,07	1	na
<i>Rhinanthus pulcher</i>	7	0,39	1	na
<i>Thesium alpinum</i>	3	0,34	2	na
<i>Viola lutea</i> ssp. <i>sudetica</i>	14	0,14	1	na
(iii) Negative indicator species				
(iii) Zastoupení nežádoucích druhů	45	0,3	5	0,44
<i>Lupinus polyphyllus</i>	1	na	0	na
<i>Rumex alpinus</i>	20	0,19	2	na
<i>Veratrum album</i> ssp. <i>lobelianum</i>	24	0,18	3	< 0,05



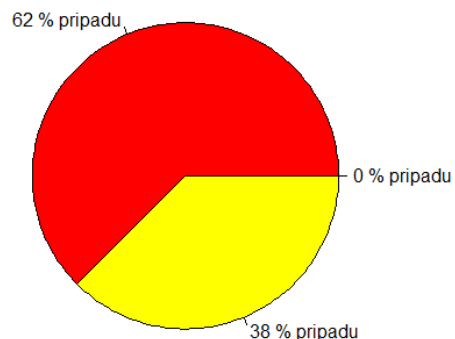
Obr. 11 Frekvence nežádoucího druhu *Veratrum album* ssp. *lobelianum* na lokalitách v péči projektu a lokalitách bez péče.

Fig. 11 Frequency of the negative indicator species *Veratrum album* ssp. *lobelianum* at project (left graph) and abandoned sites (right). Box-plots in graphs shows values at baseline (left box) and at the end of project (right).

lokality v péči projektu LC



lokality bez péče



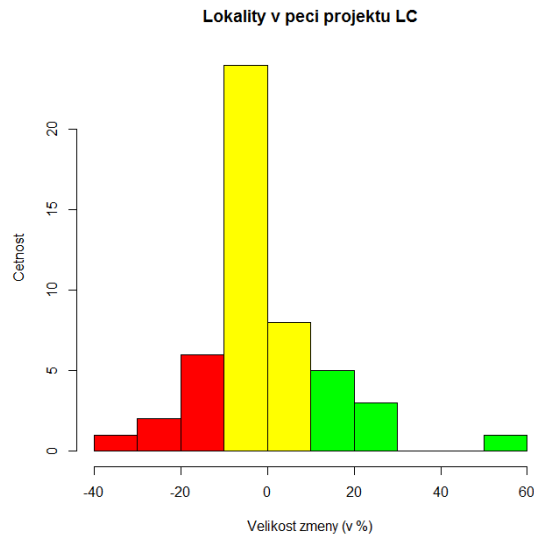
Obr. 12. Kategorizace změn podílu ochránářsky nezachovalejší vegetace na lokalitách s péčí projektu LC a na lokalitách bez péče. Zelená barva – pozitivní změna (zvýšení podílu o více než 10 %), žlutá barva – nevýrazná změna (změna podílu v rozmezí 10 až -10 %), červená barva – negativní změna (snížení podílu o více než 10 %).

Fig. 12. Categorization of changes in the proportion of representative vegetation in project sites (left pie) and in abandoned sites (right). Green color - positive change (more than 10% increase), yellow color - slight change (change in share between 10% and -10%), red color - negative change (more than 10% decrease).

Tabulka 5. Kategorizace změn jednotlivých indikátorů na lokalitách v péči projektu LC. Plus: výrazná pozitivní (více než 10% nárůst), nulová: změna v intervalu 10% a -10%, minus : výrazná negativní (více než 10% pokles).

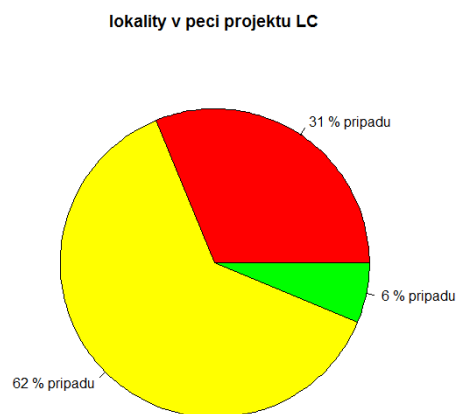
Table 5. Numbers of the individual indicators at the project sites for three categories of change type. Plus: positive change (more than 10% increase), zero: change in between 10% and -10%, minus : negative change (more than 10% decrease).

	+	0	-
<hr/>			
(i) Portion of representative vegetation			
(i) Podíl ochranně zachovalé vegetace	9	32	9
<hr/>			
(ii) Positive indicator species			
(ii) Zastoupení žádoucích druhů			
<i>Anemone narcissiflora</i>	0	3	1
<i>Arnica montana</i>	1	4	0
<i>Campanula bohemica</i>	5	16	8
<i>Geum montanum</i>	0	2	0
<i>Gymnadenia conopsea</i>	1	3	0
<i>Hieracium alpinum</i>	0	4	1
<i>Hypochaeris uniflora</i>	1	6	0
<i>Leucorchis albida</i>	0	2	0
<i>Pulsatilla alpina</i> ssp. <i>austriaca</i>	1	3	0
<i>Rhinanthus pulcher</i>	3	1	3
<i>Thesium alpinum</i>	1	2	0
<i>Viola lutea</i> ssp. <i>sudetica</i>	1	10	5
<hr/>			
(iii) Negative indicator species			
(iii) Zastoupení nežádoucích druhů			
<i>Lupinus polyphyllus</i>	0	0	1
<i>Rumex alpinus</i>	3	11	2
<i>Veratrum album</i> ssp. <i>lobelianum</i>	3	13	3
<hr/>			



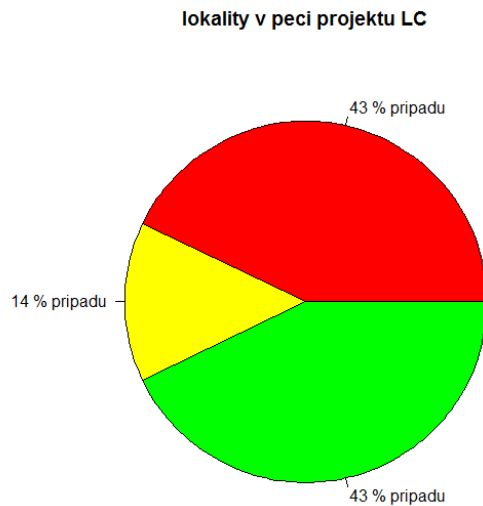
Obr. 13. Histogram změny podílu (x) ochranně nejzachovalejší vegetace na lokalitách s péčí projektu LC. Zelená barva – pozitivní změna (zvýšení podílu o více než 10 %), žlutá barva – nevýrazná změna (změna podílu v rozmezí 10 až -10 %), červená barva – negativní změna (snížení podílu o více než 10 %).

Fig. 13. Histogram of change of the proportion (x) representative vegetation at the project sites. Y shows number of cases. Green color - positive change (more than 10% increase), yellow color - slight change (change in share between 10% and -10%), red color - negative change (more than 10% decrease).



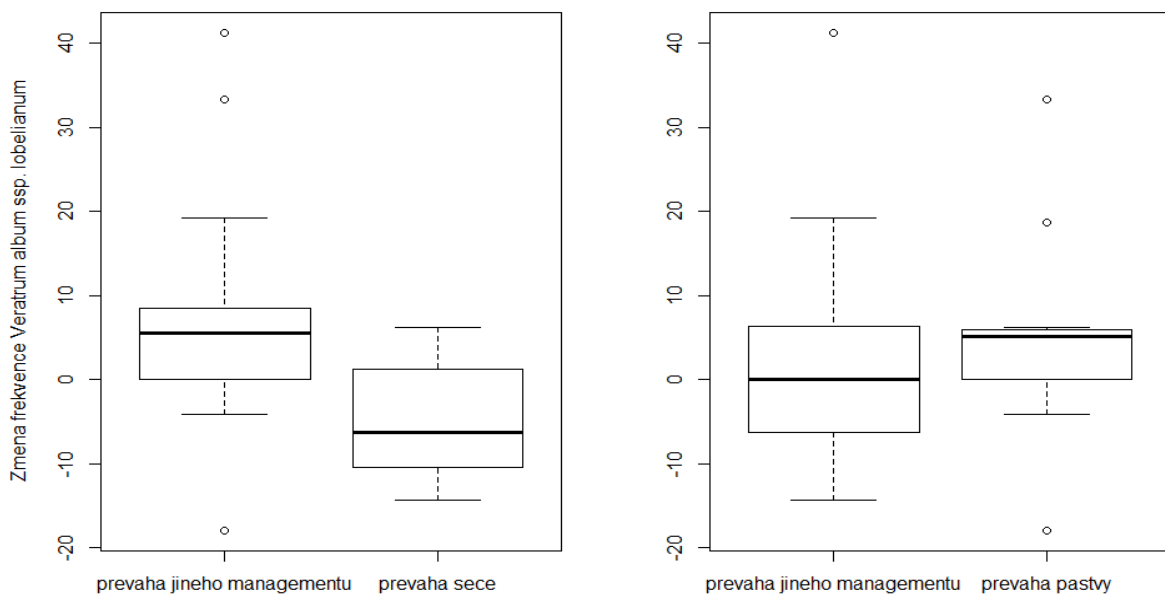
Obr. 14. Kategorizace změn zastoupení druhu *Viola lutea* ssp. *sudetica* na lokalitách s péčí projektu LC. Pro vysvětlení barev viz obrázek 13.

Fig. 14. Categorization of changes in abundance of the species *Viola lutea* ssp. *sudetica* in the project sites. To explain the colours, see Figure 13.



Obr. 15. Kategorizace změn zastoupení druhu *Rhinanthus pulcher* na lokalitách s péčí projektu LC. Pro vysvětlení využitých barev viz obrázek 13.

Fig. 15. Categorization of changes in the abundance of *Rhinanthus pulcher* in project sites. To explain the colors used, see Figure 13.



Obr. 16. Srovnání změny zastoupení nežádoucího druhu *Veratrum album* ssp. *lobelianum* na sečených a pasených plochách

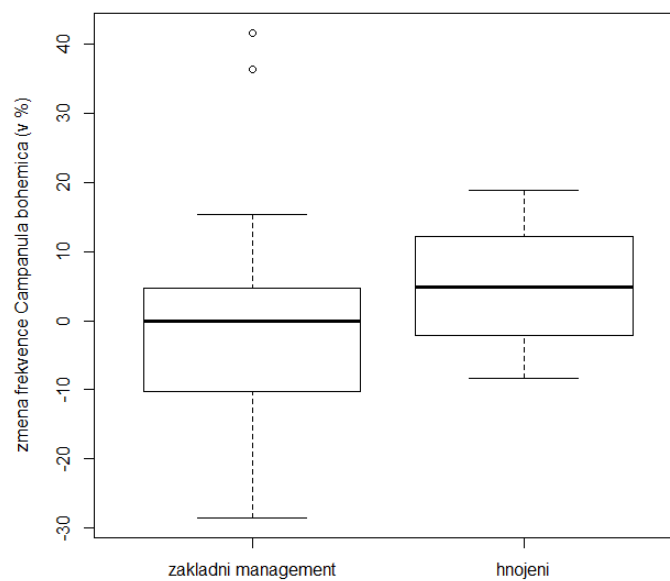
Fig. 16. Comparison of variation of the negative indicator species *Veratrum album* ssp. *lobelianum* on mowed (left graph, right box shows mowing) and grazed (right graph, right box shows grazing) sites.

Tab. 6. Výsledky statistických testů vlivu jednotlivých managementových opatření na změnu hodnoty vybraných indikátorů. Použili jsme oboustranný t-test bez párových porovnání. Seč, pastva ovcí – porovnávali jsme plochy, kde byl příslušný typ management prováděn ve více než polovině projektových let se zbylými plochami; ostatní managementová opatření – porovnávali jsme plochy, kde byl příslušný typ managementu prováděn alespoň v jednom roce se zbylými plochami. av1 a av2 – průměrná hodnota indikátoru na plochách s příslušným managementem a na zbylých plochách, n1 a n2 – počet ploch v dané kategorii, p – hladina statistické významnosti. Statisticky významné výsledky vyznačeny tučně.

Tab. 6. Results of statistical tests of the impact of individual management measures on the change in the value of selected indicators. We used double-sided t-test without paired comparisons. Mowing and sheep grazing were concern if the measure was implemented in more than half of the number of project years; other management measures were concern if the measure was performed in at least one year. av1 and av2 - the average value of the indicator on the sites with measure and on the others sites, n1 and n2 - the number of plots (1 for measure), p - the level of statistical significance. Statistically significant results are shown in bold.

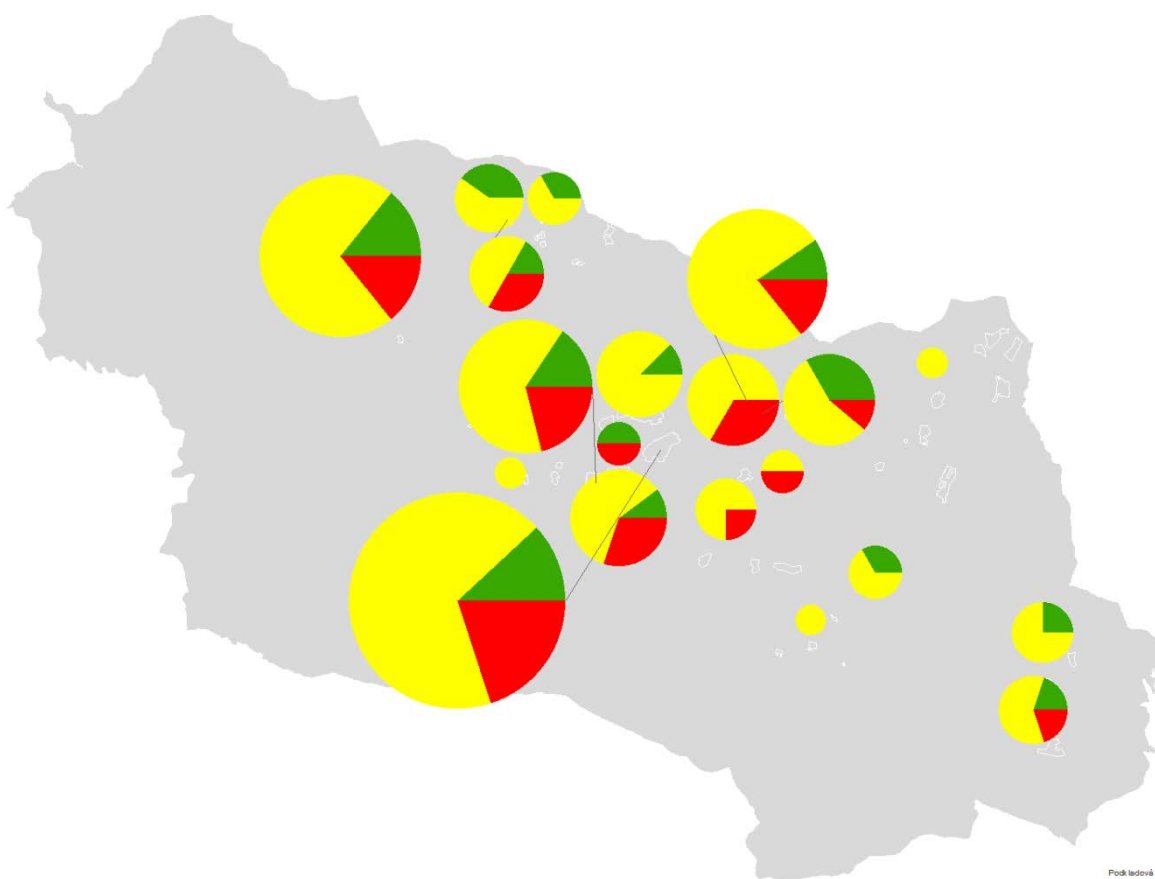
	A					B					C					D					E				
	Podíl ochrannářsky nejzachovalejší vegetace					Zastoupení <i>Rumex alpinus</i>					Zastoupení <i>Veratrum album ssp. lobelianum</i>					Zastoupení <i>Campanula bohemica</i>					Zastoupení <i>Viola lutea ssp. sudetica</i>				
	av1	av 2	n1	n2	p	av1	av 2	n1	n2	p	av1	av 2	n1	n2	p	av1	av 2	n1	n2	p	av1	av 2	n1	n2	p
SEČ	-2,37	1,54	13	32	0,24	0,39	1,41	5	13	0,87	4,9	-6,75	8	15	0,02	-4,24	3,2	15	18	0,16	-0,45	-5,1	7	9	0,49
PASTVA OVCÍ	0,40	-2,27	27	22	0,39	2,74	0,29	11	7	0,6	-5,06	4,59	12	10	0,03	3,11	-3,44	16	17	0,2	-4,26	-1,87	8	8	0,7
HNOJENÍ	3,38	-0,28	7	43	0,67											5,07	-1,08	4	30	0,37	1,78	-4,18	3	13	0,17
JARNÍ VLÁČENÍ	0,32	0,21	8	42	0,99											2,99	-0,94	5	29	0,51					
DODATEČNÁ SEČ						2,15	-4,36	7	10	0,13	-7,16	-0,9	6	18	0,44										
POSTŘIK HERBICIDEM						2,18	1,1	3	16	0,94															

SEČ: MOWING
PASTVA OVCÍ: SHEEP GRAZING
HNOJENÍ: FERTILIZATION
JARNÍ VLÁČENÍ: SPRING RAKING
DODATEČNÁ SEČ: SECOND MOWING
POSTŘIK HERBICIDEM: CHEMICAL TREATMENT



Obr. 17. Srovnání změny zastoupení žádoucího druhu *Campanula bohemica* na hnojených a ostatních plochách. Statistický test neprokával rozdíl, ale velmi nevzrovnané počty v jednotlivých kategoriích znemožňují smysluplné statistické vzhodnocení. Pro výsledky statistiky viz Tab. 6.

Fig. 17. Comparison of the change in abundance of the positive indicator species *Campanula bohemica* on fertilized and other areas. Test is not significant, but very unbalanced numbers of plots makes it complicated for interpretation. For the statistical results, see Tab. 6.



Obr. 18. Kategorizace změn všech indikátorů pro jednotlivé projektové enklávy. Pro vysvětlení využitých barev viz Obr. 12. Velikost koláčových grafů odráží počet indikátorů.

Fig. 18. Categorization of changes of all indicators for individual project enclaves. To explain the colours used, see Fig. 12. The size of pie charts reflects the number of indicators.

Tab. 7. Seznam lokalit se souhrnnou kategorizací změn všech indikátorů. Plus: výrazná pozitivní (více než 10% nárůst), nulová: změna v intervalu 10% a -10%, minus : výrazná negativní (více než 10% pokles).

Table 7. Numbers of the individual indicators for three categories of change type. Plus: positive change (more than 10% increase), zero: change in between 10% and -10%, minus : negative change (more than 10% decrease).

	+	0	-
Brádrlerovy Boudy	2	3	0
Černá bouda	0	1	0
Dvoračky	4	20	4
Friesovy Boudy	1	0	1
Chaloupky	0	1	1
Klínové Boudy	1	7	0
Lahrovy Boudy	3	12	4
Liščí louka	0	3	1
Medvědí Boudy	1	3	2
Modrý důl	3	5	1
Moravská bouda	1	2	0
Přední Rennerovky	1	6	3
Přední Struhadla	0	1	0
Richterovy Boudy	0	6	3
Rýchorská bouda - plato	1	3	0
Rýchorský kříž	0	0	0
Sklenářovice	1	3	1
Studniční Boudy	2	16	3
Velké Tippeltovy Boudy	1	2	0
Zadní Rennerovky	6	34	10
Žacléřské Boudy	0	1	0

Tab. 8. Automatická klasifikace fytoocenologických snímků dle expertního systému JUICE (Kočí 2003).

Tab. 8. Automatic classification of phytocenological relevés using JUICE expert system (Kočí 2003). Number of relevés for the category at baseline dataset (Začátek) and at the end of project (Konec).

Třída	Svaz	Asociace	Začátek projektu	Konec projektu
Juncetea trifidi (Acidofilní alpské trávníky)	Nardo strictae-Caricion bigelowii (Zapojené alpské trávníky)	Carici bigelowii-Nardetum strictae (Smilkové alpské trávníky)	1	1
Molinio-Arrhenatheretea (Louky a mezofilní pastviny)	Polygono bistortae-Trisetion flavescens (Horské trojštětové louky)	Melandrio rubri-Phlegetum alpine (Horské knotovkové louky)	2	1
		Meo athamantici-Festucetum rubrae (Horské koprníkové louky)	1	0
Calluno-Ulicetea (Smilkové trávníky a vřesoviště)	Nardion strictae (Subalpské smilkové trávníky)	Festuco supinae-Nardetum strictae (Druhově chudé subalpské smilkové trávníky)	4	4
		Thesio alpini-Nardetum strictae (Druhově bohaté subalpské smilkové trávníky)	6	4
	Genisto pilosae-Vaccinion (Podhorská až subalpská brusnicová vřesoviště)	Vaccinio-Callunetum vulgaris (Podhorská a horská brusnicová vřesoviště)	2	2
		Calamagrostio arundinaceae-Vaccinietum myrtilli (Brusnicová vegetace lesního stupně)	1	5

Příloha – příklad vyhodnocení a monitoringu konkrétní enklávy vč. doporučení pro realizaci dalších opatření

Anex – example of individual enclave analysis and recommendations

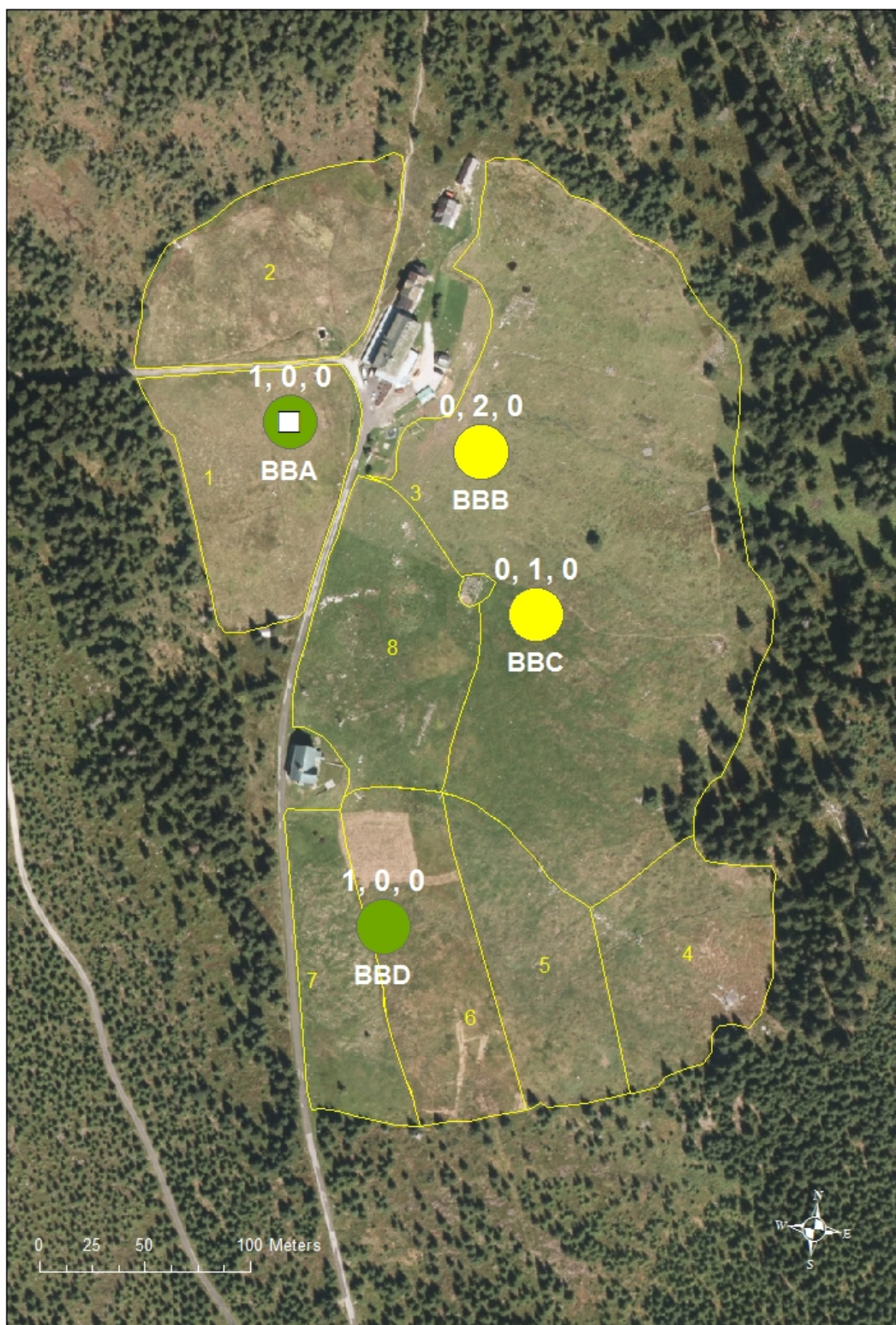
Brádrlerovy Boudy

Na lokalitě jsme položili čtyři transekty a jeden fytoocenologický snímek (viz Obr. Brádrlerovy Boudy). Jeden z transektů a fytoocenologický snímek do relativně zachovalé vegetaci stanoviště Druhově bohatých smilkových luk (BBA), ostatní transekty do degradované vegetaci stejného typu (BBC, BBD) či do Horských sečených luk (BBB). Na místě transektu BBB (dále pouze BBB) se degradace projevuje vysokým zastoupením *Rumex alpinus*, na BBD vysokou pokryvností *Calamagrostis villosa*. Zachovalá vegetace BBA bylo pasena zpočátku ovce, pak skotem, degradovaná stanoviště na BBB a BBC pouze ovce, další degradované stanoviště BBD bylo sečeno, ne však každý rok. Na lokalitě nebyla prováděna žádná specifická opatření na kontrolu *R. alpinus*. Na všech transektech jsme sledovali změnu podílu ochrannářsky nejzachovalejší vegetace, na BBB i frekvenci významného nežádoucího druhu *R. alpinus*. Na BBD tento indikátor nepřímo odráží i míru rozrůstání *C. villosa*. Významné žádoucí druhy nebyly v transektech přítomny. V zachovalé vegetaci BBA byla sledována změna druhového složení vegetace ve fytoocenologickém snímku.

Brádrlerovy Boudy jsou, co se týká zjištěných změn vegetace, jednou z neúspěšnějších projektových enkláv. Nachází se zde jedna z mála lokalit se zachovalým stanovištěm, kde se podíl ochrannářsky nejzachovalejší vegetace ještě zvýšil (BBA). Zvyšování pokryvnosti *Carex nigra*, *Myosotis nemorosa* či *Juncus filiformis* ve fytoocenologickém snímku zde však naznačuje současně její zamokřování. Podíl ochrannářsky nejzachovalejší vegetace se významně zvýšil i na degradovaném stanovišti s *C. villosa* (BBD) – zastoupení tohoto expanzního druhu na transektu tedy pokleslo na úkor kvalitnější luční vegetace. V místě pozorováno zvyšování početnosti *Dactylorhiza majalis* (Svobodová, pers. comm.). Frekvence *R. alpinus* na ovčí pastvině se nepatrně snížila (BBB).

Doporučení

- Na pracovní ploše (dále pp) 1 pokračovat ve stávajícím způsobu managementu.
- Na pp 1 pročistit stružky odvádějící vodu ze zamokřeného stanoviště.
- Rozšířit pastvu skotu na pp 2.
- Na pp 3, 8 a další prostřídat pastvu ovce s pastvou skotu.
- Na pp 6 pokračovat se sečí *C. villosa* v časném termínu, přitom s ohledem na *D. majalis*.



Obr. 19. Souhrn výsledků monitoringu vegetace v rámci projektu LIFE CORCONTICA na lokalitě Brádrerovy Boudy. Na místě každého monitorovacího transektu je koláčový graf (zde všechny grafy shodou okolností jednobarevné), název transektu je pod ním.

Bílý čtvereček značí provedení fytocenologického snímku. Koláčový graf shrnuje změnu všech indikátorů sledovaných na dotčeném transektu (pro jejich přehled viz metodickou část zprávy). Podíl různých barev značí podíl indikátorů, jejichž hodnoty se na daném transektu zlepšily o 10 a více % (významná pozitivní změna – zelená), změnily o méně než 10 % (nevýznamná změna – žlutá) a zhoršily o více než 10 % (významná negativní změna – červená; pro detaily viz opět metodickou část zprávy. Čísla nad grafy oddělená čárkami ukazují celkový počet indikátorů na transektu s významnou pozitivní, nevýznamnou a významnou negativní změnou.

Fig. 19. Summary of results of vegetation monitoring under the LIFE CORCONTICA project at the Brádrerovy Boudy site. At the location of each monitoring transect there is a pie chart (all graphs are unicoloured here), the name of the transect is below. The white square indicates the phytosociological releve. The pie chart summarizes the change of all the indicators monitored on the transect concerned (see the methodological part of the report for their review). The share of the different colors indicates the share of indicators whose values have improved by 10% or more (significant positive change - green) on the given transe, changed by less than 10% (insignificant change - yellow) and worsened by more than 10% (significant negative change - Red, for details see the methodical section of the report again. The numbers above the comma-separated graphs show the total number of indicators on the transect with a significant positive, minor and significant negative change.