

ZAMĚŘENO NA PŘÍRODU

MILITARY LIFE FOR NATURE

# Analýza dopadů projektu Life Military z hlediska ekosystémových funkcí a služeb



Vytvořeno díky podpoře programu LIFE Evropské unie a Ministerstva životního prostředí ČR. Nemusí vyjadřovat stanoviska Evropské unie ani Ministerstva životního prostředí ČR.

Březen 2022

Autor studie: *RNDr David Pithart CSc a Dr Nic Pacini*

FINANCOVÁNO



Ministerstvo životního prostředí



PARTNEŘI



# 1 Obsah

1. Úvod: projekt Military LIFE for Nature a ekosystémové služby .....	4
2. Charakter lokalit před realizací projektových opatření .....	5
2.1. Načeratický kopec .....	5
2.2. Pánov .....	6
2.3. Blšanský chlum .....	7
Zařazení ekosystémů dotčených projektovými zásahy v názvosloví v klasifikačním systému CICES..	8
3. Charakter projektových opatření a jejich potenciální dopad na ekosystémové služby .....	9
4. Výběr relevantních ekosystémových služeb k hodnocení.....	12
5. Přehled ekosystémových služeb vybraných k hodnocení, jejich definice a metodický přístup k hodnocení.....	12
5.1. Produkční ekosystémové služby.....	12
5.1.1. Produkce píce, masa a vlny pastevních zvířat .....	12
5.1.2. Produkce palivového dřeva .....	14
5.2. Regulační a podpůrné ekosystémové služby.....	14
5.2.1. Podpora populací a habitatů .....	14
5.2.2. Regulace globálního klimatu – zásoba a sekvestrace uhlíku .....	15
5.3. Kulturní ekosystémové služby .....	17
5.3.1. Rekreační funkce .....	17
5.3.2. Poznávání a učení .....	18
5.3.3. Estetická hodnota krajiny .....	20
5.3.4. Podpora tradičních řemesel - výrobky z ovčí vlny .....	23
6. Vyhodnocení ekosystémových služeb.....	24
6.1. Zásobovací služby .....	24
6.1.1. Produkce píce, masa a vlny pastevních zvířat .....	24
6.1.2. Produkce palivového dřeva .....	28
6.2. Regulační služby .....	29
6.2.1. Regulace globálního klimatu. ....	29
6.2.2. Ochrana proti suchu .....	49
6.3. Kulturní ekosystémové služby .....	53
6.3.1. Metodický přístup .....	53
6.3.2. Estetická hodnota krajiny .....	55
6.3.3. Rekreační funkce krajiny .....	68
6.3.4. Poznávání a učení .....	72
7. Shrnutí a závěry .....	75
8. English summary .....	76

9. Literatura .....	77
10. Příloha 1: Tabelární výsledky sociologického průzkumu Načeratický kopec a Pánov.....	81

## 1. Úvod: projekt Military LIFE for Nature a ekosystémové služby

Hlavním cílem projektu Military LIFE for Nature je obnova a zachování vzácných druhů rostlin a živočichů, které ke svému životu potřebují otevřenou bezlesou krajinu, písčitou půdu chudou na živiny a neustálé narušování terénu.

Projekt zajistil po dobu pěti let péči o přírodu v bývalých vojenských prostorech, které jsou svým významem srovnatelné s nejcennějšími českými chráněnými územími. Tato místa vyžadují pro udržení své biologické rozmanitosti dynamickou mozaiku krajiny, kterou byla schopna zajistit pastva a posléze i aktivní činnost armády při výcviku. V dnešních podmínkách, po odchodu armády, je třeba nahradit tento způsob jinými přístupy – zejména pastvou, pojezdy vojenské techniky mimo režii armády ČR a doplňkově i provozováním motokrosu.

Kromě péče a managementu o existující biotopy bylo cílem projektu i rozsáhlé rozšíření jejich ploch a zajištění vývoje přechodných sukcesních společenstev k žádoucím stanovištím a biotopům, která poskytují pro vzácné a chráněné druhy dobré ekologické podmínky. Projekt tedy zahrnoval i změny vegetačního krytu na relativně rozsáhlých plochách.

Koncept ekosystémových služeb byl původně vytvořen jako hraniční obor přírodních věd a ekonomie jako reakce na narůstající problémy v důsledku poškození či destrukce ekosystémů v důsledku zejména ekonomických aktivit člověka – hospodaření v krajině, výroba, zemědělství, výstavba a podobně. Ambicí zakladatelů bylo mimo jiné prokázat, že procesy v ekosystémech, ze kterých člověk těží a na nichž i závisí, svou důležitostí výrazně přesahují celosvětové finanční toky v ekonomice (Costanza a kol.1997). Aby bylo možné takové toky vzájemně srovnat, začaly se určité benefity ekosystémů vyjadřovat monetárním způsobem, například jako finanční toky za časovou jednotku vztaženou ne jednotku plochy. Samotný převod benefitu ekosystému na finanční jednotku je samozřejmě problematický a neobejde se bez pouze přibližných ekonomických odhadů, které nevycházejí z analýzy trhu, protože trh pro většinu nejdůležitějších benefitů ekosystémů neexistuje. Byla proto vytvořena škála metod, jak nepřímo benefity převádět na finanční toky, například metoda stínového projektu, kdy je benefit ekosystému oceňován pomocí srovnání s adekvátním benefitem, vytvořeným uměle za vynaložení finančních prostředků.

S postupem doby se začal koncept ekosystémových služeb (dále jen ES) používat pro komplexní hodnocení a evaluaci benefitů ekosystému i bez ambice vyjadřovat veškeré služby monetárním způsobem. V každém případě však jde vždy o popis a vysvětlení, jak benefit ekosystému působí, a o snahu nějakým způsobem tento benefit kvantifikovat – pro dané území, projekt či opatření, případně pro počet lidí, na které působí. Tam, kde máme dostatek podkladů a jeví se to účelné, přetrvává i snaha o monetární vyjádření. Některé ekosystémové služby lze vyjadřovat monetárním způsobem obtížně či vůbec. To však neznamená, že by byly méně důležité než ty, které takto vyjadřovat lze. Jedná se zejména o služby působící na psychiku člověka, která je bezesporu stavem a kvalitou životního prostředí silně ovlivněna. Pro posuzování a hodnocení těchto služeb se spíše než ekonomické metody používají metody sociologické či psychologické. Koncept ES tak postupně rozšířil svou působnost z pomezí ekologie a ekonomiky na mezioborový nástroj a stal se jedním z uznávaných a široce



používaných metodických přístupů (srovnatelných například se SWOT či cost-benefit study) pro posuzování dopadu (nejen) velkých developerských záměrů (Pithart a kol.2014) i na druhé straně projektů zaměřených na restauraci a revitalizaci ekosystémů (Turner a kol 2008). Tímto typem projektů jsou i evropské projekty LIFE, které požadují studii dopadu projektových opatření na ekosystémové služby jako jejich povinnou součást, jistě i proto, aby byly projekty od počátku koncipovány tak, aby posílily celou škálu ES. Ve druhé řadě jde i o to, aby realizátoři projektů získali širší argumentační bázi pro obhajobu a prezentaci projektu vůči veřejnosti – odborné i laické - a mohli tak rozvinout PR projektu do větší šíře a srozumitelnosti.

Při posuzování významu a hodnoty ekosystémových služeb vycházíme ze dvou informačních zdrojů. Prvním zdrojem je typ, charakter a stav ekosystému, jehož služby posuzujeme, druhým zdrojem je ať už skutečné či potenciální využívání jeho benefitů – tedy služeb - které závisí na jejich dostupnosti, managementu, tradicích, technologiích, tržním prostředí a množství lidí, kteří do ekosystému vstupují za různými účely.

## 2. Charakter lokalit před realizací projektových opatření

Projekt LIFE Military byl realizován na pěti lokalitách, z nichž byly k posouzení ekosystémových služeb vybrány tři, a to Načeratický kopec, Pánov a Blšanský Chlum. Na těchto vybraných lokalitách byly provedeny významné zásahy se silným vlivem na ekosystémové služby. Rozloha a význam lokalit rovněž umožňovaly intenzivní kontakt s veřejností a a stakeholdery, což je podmínkou pro sběr dat ohledně analýzy kulturních ekosystémových služeb. Na lokalitách Mašovické střelnice a Havranické vřesoviště byly zásahy daleko méně intenzivní a malá rozloha a nízký počet návštěvníků neumožňovaly analyzovat kulturní ekosystémové služby.

### 2.1. Načeratický kopec

**Lokalizace.** Opuštěné cvičiště se nachází asi dva kilometry jihovýchodně od Znojma na dominantní vyvýšené plošině, ohraničené na severní straně vrchem Šibeník (276 m n. m.) a na jižním okraji vrcholem Načeratického kopce (290 m n. m.). Jedná se o „ostrovní horu“, která je pozůstatkem třetihorního zvětrávání žulového masívu. Rozloha lokality činí 127 ha.

**Vegetační pokryv.** Území z větší části pokrývá mozaika suchých trávníků s křovinami (Obr.1). Na mnoha místech, především v částech v minulosti neintenzivněji ovlivněných vojenskou technikou, jsou vytvořeny mělké rankerové půdy s obnaženým skalním podkladem. V těchto partiích roste unikátní vegetace acidofilních suchých trávníků, jež místy přecházejí až do úzkolistých stepních trávníků s kavyly. Stejně jako u mnoha jiných stepních lokalit, dochází ale i zde k postupné mezofilizaci porostů a šíření konkurenčně silných trav - ovsíku vyvýšeného (*Arrhenatherum elatius*) a třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*). Rozsáhlé části lokality jsou zarostlé akátem.

**Využití a ochrana lokality.** Lokalita byla vojensky využívána od 50. let minulého století, hlavním typem aktivit byly - až do opuštění lokality vojáky v 90. letech - pojezdy těžké vojenské techniky, především tanků. Bývalé cvičiště je chráněné formou evropsky významné lokality a přírodní památky.



*Obr.1: Načeratický kopec - charakter vegetačního krytu.*

## 2.2. Pánov

**Lokalizace.** Opuštěné cvičišťe se nachází při severním okraji Hodonína, kde navazuje na městskou část Pánov. Cvičiště má trojúhelníkovou podobu vklíněnou mezi lesní porosty Hodonínské Doubravy. Místní název „Hrubá louka“ naznačuje, že jde o pozůstatek dlouhodobě existujícího a tradičně využívaného bezlesí. Povrch území je mírně zvlněný a až na výjimky tvořený pleistocenními vátyými písky (Obr.2). Pouze v některých sníženinách jsou odhaleny podložní jíly a slíny. Nadmořská výška cvičišťe se pohybuje okolo 200 m. Klima je velmi teplé a dosti suché, průměrné roční teploty patří k nejvyšším v České republice (Hodonín 9,5 °C), roční srážkové úhrny naopak k nejnižším (573 mm). Na lokalitě dochází díky mikroklimatickým podmínkám k velkému kolísání teplot a půdy jsou velmi vysychavé. Rozloha lokality je 87 ha.

**Vegetační pokryv.** Současná podoba cvičišťe se od doby, kdy zde působila armáda, značně odlišuje. Plochy s otevřenými trávníky dosahují pouze zlomku původních rozloh, navíc je velká část z nich invadovaná třtinou křovištní (*Calamagrostis epigejos*). Velkou část plochy dále zabírají stále se rozšiřující náletové háje bříz, osik, topolů, borovic a do značné míry také akátu. Ochranařsky významná iničiální sukcesní stadia s malou pokryvností travin a s

výskytem nízkých, konkurenčně slabých druhů rostlin jsou omezená na okolí několika zbývajících cest. Součástí cvičiště byla i otevřená vlhčí stanoviště v mezidunových depresích, která jsou v současnosti již zarostlá ruderalizovanými křovinami a osikovými háji.

**Využití lokality a její ochrana.** Lokalita Pánov byla jako vojenské cvičiště užívána již od konce 18. století, v druhé polovině 20. století až do jeho zrušení na začátku 90. let sloužila plocha pro výcvik jízdy v bojových vozidlech. Území je chráněno formou přírodní památky a současně je součástí rozsáhlé evropsky významné lokality Hodonínská doubrava.



*Obr.2: Lokalita Pánov – stepní lokalita na vátých píscích*

### 2.3. Blšanský chlum

**Lokalizace.** Bývalé cvičiště se nachází jihovýchodně od Loun u obce Blšany u Loun. Lokalita má podobu krátkého hřebítka tvořeného neovulkanickými suký Blšanského chlumu (293 m n. m.) a jižněji položeného Malého chlumu (283 m n. m.) a navazujícími svahy. Rozloha lokality činí 28 ha.

**Vegetační pokryv.** Jižní svahy obou vulkanických kopců a vrcholové partie Blšanského chlumu jsou porostlé řídkou vegetací skalních stepí, na kterou směrem k úpatí navazuje široký pás zapojených náletových dřevin, místy vystřídány degradovanými suchými trávníky v podrostu opuštěných třešňových sadů (Obr.3).

**Využití a ochrana lokality.** Území bylo v období od 50. let 20. století do konce 80. let 20. století vojenským cvičištěm sloužící k výcviku vojenské techniky. V době nejintenzivnějších pojezdů byla v území přítomna hustá síť vyježděných cest. Po ukončení výcviku na počátku 90. let minulého století začalo území postupně zarůstat dřevinami. Projektová lokalita je



legislativně chráněna formou evropsky významné lokality Blšanský chlum a stejnojmenné přírodní památky.



Obr.3: Lokalita Blšanský Chlum

Zařazení ekosystémů dotčených projektovými zásahy v názvosloví v klasifikačním systému CICES

Dle příručky pro hodnocení ekosystémů a jejich služeb, závazné pro řešitele projektů Life, lze ekosystémy, se kterými projekt pracuje, řadit zejména do travinných ekosystémů (cropland and grassland), v menší míře pak vřesovišť (heathland and shrub ecosystems). Mezi společenstva travinných ekosystémů, k jejichž obnově a rozšíření je projekt zacílen, patří panonské písčité stepi, otevřené trávníky kontinentálních dun s paličkovcem (*Corynephorus*) a psinečkem (*Agrostis*), polopřirozené suché trávníky a facie křovin na vápnitých podložích (Festuco-Brometalia, obr.1). Společenstva evropských suchých vřesovišť a formace jalovce obecného (*Juniperus communis*) na vřesovištích nebo vápnitých trávnících lze řadit do ekosystémů vřesovišť (shrublands and heathlands).

Důležitým ekosystémem jsou samovolně vzniklé dřevinné porosty. Jedná se o akátiny, smíšené porosty borovic, bříz osik a topolů, z křovin pak zejména o porosty růže šípkové a a hlohu. Tyto porosty mají různou věkovou strukturu, proměnlivé složení a různé zapojení (Obr. 1, 2 a 4). V lokalitách se vyskytuje velké množství přechodných společenstev od travních ekosystémů až po zapojený les.

Charakter těchto ekosystémů a jejich změny pak částečně určuje i škálu ekosystémových služeb, které poskytují.



*Obr.4: Suché trávníky a facie křovin, jedno ze společenstev podporovaných travinných ekosystémů. Načeratický kopec.*

### **3. Charakter projektových opatření a jejich potenciální dopad na ekosystémové služby**

Opatření asanačního i následného managementu jsou shrnuta v tab.1. , včetně potenciálního dopadu na běžně hodnocené ekosystémové služby. Z hlediska asanačního managementu jsou strukturálně i plošně významné odstraňování dřevin, a to na Pánově i včetně pařezů a odstranění svrchní vrstvy půdy (stržení substrátu). S potlačením dřevinného vegetačního pokryvy musí pochopitelně dojít i k omezení některých jejich ekosystémových služeb, jejichž intenzita již nemůže být v plné míře nahrazena travinnými ekosystémy. V první řadě se jedná o zásobu uhlíku a jeho sekvestraci z atmosféry. Rostoucí les váže z atmosféry velké množství uhlíku a postupně zvyšuje jeho zásoby v dřevní hmotě, odumřelém dřevu i půdě. Jeho odstraněním pak pochopitelně musí dojít k oslabení této služby, i když přirozené travní společenstvo sekvestruje uhlík také i vytváří i jeho zásobu v půdě. Lesnímu ekosystému se však rovnat nemůže. Další službou s potenciálním poklesem je regulace (mikro)klimatu. Důležitost stabilizace mikroklimatu prudce narůstá ve městech a hustě obydlených oblastech, kde evapotranspirace a stín stromů zmírňují účinky vedra s přímým dopadem na obyvatele. Projektové lokality jsou ve volné přírodě a proto u nich tato služba není významná. U lesních porostů se uvádí jako důležitá funkce i ovlivnění transportu oceánského vlhkého vzduchu nad pevninu a tím i podpora množství srážek ve vnitrozemí. Makarieva a Gorškov (2010) prokázali vlhčí klima dále ve vnitrozemí v oblastech, kde mezi oceánem a vnitrozemím roste les, který přirozeně zadržuje větší množství vody a rovnoměrněji ho uvolňuje zpět do atmosféry. Nahrazení lesa travinnými společenstvy tento mechanismus nutně oslabuje.

Je nutné očekávat poklesy hodnot těchto služeb, nicméně projekt není zacílen na jejich podporu, ale na obnovu a rozšíření bezlesých stanovišť se vzácnými druhy rostlin a živočichů. Případný pokles hodnoty těchto služeb je nutným důsledkem provedených opatření a je vyvážen podporou cílových habitatů, celkové biodiverzity a podporou konkrétních vzácných druhů flóry a fauny.

					Regulační a podpůrné										Produkční						Kulturní			
Změna plochy	Opatření	Lokalita	Dotčená plocha	Poznámka	Protipovodňová ochrana	Ochrana proti suchu	Retence živin	Regulace mikroklimatu	Redukce hluku	Kvalita vzduchu	Dotace podzemních vod	Sekvestrace a stabilizace uhlíku	Podpora opylování	Redukce eroze	Podpora habitatů a biodiverzity	Produkce dřeva a energ. Biomasy	Produkce ovoce a zeleniny	Produkce medu	Pitná voda	Produkce masa pastevních zvířat	Rekreace	Poznávání a učení	Vnímání smysly a sounáležitost	
Porost autochtonních a alochtonních (vč. invazivních) náletových dřevin ⇒ suché stepní otevřené trávníky a facie křovin	Výřez náletových dřevin	Blišanský chlum	7		○	●	●	●	○	○	○	●	○	●	●	●	○	○	●	○	●	●	●	
		Načeratický kopec	35		○	●	●	●	○	○	○	●	○	●	●	●	○	○	●	○	●	●	●	
	Likvidace akátu	Načeratický kopec	48	překryv s výřezem dřevin a odstraňováním akátu	○	●	●	●	○	○	○	●	●	●	●	●	○	●	○	○	●	●	●	
	Odstraňování výmladků	Blišanský chlum	7	stejná plocha jako u výřezu dřevin	○	●	●	●	○	○	○	●	○	●	●	●	○	○	●	○	○	●	●	●
	Odstranění pařezů	Pánov	21		○	●	●	●	○	○	○	●	○	●	●	●	○	○	●	○	○	●	●	●
	Stržení substrátu	Pánov	31	odstranění pařezů a vláčení bránami	○	●	●	●	○	○	●	●	○	●	●	○	○	○	○	○	○	●	●	●
	Vláčení bránami	Pánov	10		○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Pojezdy vojenskou technikou	Pánov	50	překryv se všemi ostatními opatřeními	○	●	○	○	●	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		Načeratický kopec	5	překryv s aktivitami výřez náletových dřevin a obnovní pastva	○	●	○	○	●	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	
Útlum rozšiřování náletových dřevin, stabilizace stepních a vřesovištních porostů	Trvalá pastva velkých spásáčů	Havranické vřesoviště	32		●	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		Mašovičká střelnice	27		○	○	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Obnovní pastva	Blišanský chlum	13	částečný překryv se výřezem a odstraňováním výmladků	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	
		Načeratický kopec	48		○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	
Následná sukcese zájmových společenstev na uvolněných plochách otevřených plochách					○	●	●	●	○	●	○	●	●	●	○	○	●	●	●	○	○	○		



## 4. Výběr relevantních ekosystémových služeb k hodnocení

Při výběru a klasifikaci ekosystémových služeb a jejich indikátorů k následnému hodnocení jsem bral v potaz seznamy v příručce pro řešitele projektů Life (dále jen Příručka), určené pro relevantní ekosystémy, přihlížel jsem nicméně i k dalším široce užívaným klasifikačním schématům ekosystémových služeb (TEEB Report, 2010). Bral jsem v potaz charakter ekosystémů, charakter zásahů a opatření a sociálně-ekonomické interakce stakeholderů a ekosystémů. Výběru služeb proto předcházely konzultace se stakeholdery. Mezi významné stakeholdery patří subjekty provozující pastvu hospodářských zvířat (ovcí a koz), ochrana přírody, subjekty provozující rekreační a zájmovou činnost (motokros, pojezdy vojenské techniky, paintball) a široká veřejnost navštěvující lokality za účelem rekreace. Souhrn výběru relevantních ekosystémových služeb, předpokládaný dopad jednotlivých zásahů na ně, rozsah ploch, ovlivněných zásahy a odhad změny ekosystémové služby jsou uvedeny v tab. 1.

## 5. Přehled ekosystémových služeb vybraných k hodnocení, jejich definice a metodický přístup k hodnocení

### 5.1. Produkční ekosystémové služby

Tato kategorie služeb se vztahuje ke komoditám, které člověk z ekosystémů získává (např. těžbou, sklizní). Tyto komodity lze na trhu prodávat a pomocí tržních cen je i oceňovat. V příručce pro řešitele LIFE projektů jsou uvedeny v sekcích Nutrition, Materials a Energy. Pro dotčené ekosystémy se jedná o následující služby:

#### 5.1.1. Produkce píce, masa a vlny pastevních zvířat

Zásobovací služby vznikající při zemědělské činnosti mohou být posuzovány jako příspěvek ekosystému k monetární hodnotě komerčního zemědělského produktu (Nelson a kol. 2011). Pro takovou analýzu bychom však potřebovali znát i příspěvky další, například náklady zemědělce na péči o půdu, hnojení, sklizeň, či jakékoli činnosti spojené s rostlinnou či živočišnou výrobou. V neposlední řadě se do finální hodnoty produktu promítají i zemědělské dotace, výkyvy počasí, ceny produktů na globálních trzích apod. Taková ekonomická analýza přesahuje možnosti této studie a proto je tato služba hodnocena jako potenciál hodnoty produktu, který lze běžně získat při dané zemědělské činnosti za stávajících podmínek a způsobech zemědělského hospodaření, které provádí současný zemědělský subjekt na dotčených lokalitách.

Produkce píce (v příručce pro LIFE projekty uvedeno v podsekcí podsekcí *Biomass*) závisí na klimatických podmínkách, úrodnosti půdy a hnojení, vlhkosti půdy případně podmáčení, postupu sklizně apod. Vzhledem k tomu, že je veškerá píce využita pastvou, nelze její výtěžek kvantifikovat a oceňovat samostatně. Z tohoto důvodu ji budu hodnotit jako nedílnou součást *Produkce píce, masa a vlny pastevních zvířat*. Významným indikátorem



služby je rozloha pastvin, od které se odvozuje i počet zvířat, které se na ní uživí. Smíšená stáda ovcí a koz, které se na dotčených lokalitách pasou (obr.5 a 6) , jsou v zimním období krmena senem z jiných lokalit, které se dováží na jejich zimoviště.



*Obr. 5: Pastviny pro smíšené stádo ovcí a koz, Načeratický kopec.*

Služba bude hodnocena na základě plochy pastvin a jejich změn v důsledku projektových opatření, početnosti stáda a jeho přírůstku, produkci masa a vlny. Tyto informace budou získány od zemědělských subjektů, provozujících na dotčených lokalitách pastvu.



Obr. 6: Smíšené stádo ovcí a koz v lokalitě Načeratickém kopci: kašmírská koza (uprostřed), ovce plemena zwartbles (tmavá) a suffolk (světlá). Stádo je chováno na maso a masné produkty (jehněčí klobásy); vedlejším produktem je i vlna.

### 5.1.2. Produkce palivového dřeva.



Obr.7: Výřez náletových dřevin – trnovníku akátu s následnou likvidací zmlazujících výhonků

Služba produkce palivového dřeva (v příručce uvedena v podsekcí *Energie v lesních ekosystémech*) je poskytována v dotčených lokalitách náletovými porosty dřevin. Indikátorem služby je objem palivového dřeva vytěženého z hektaru plochy porostu za rok. Vzhledem k tomu, že se nejedná o lesní porosty s těžebním plánem a evidovanou produkcí dřeva, lze kvantifikovat tuto službu jen obtížně. Není známo, zda a v jakém rozsahu k udržitelné těžbě docházelo; nelze vyloučit, že tato byla realizována místními samovýrobci, nicméně pochopitelně bez evidence jejího rozsahu.

V rámci projektu dochází k transferu náletových porostů na otevřené plochy travinných ekosystémů (Obr.7). S poskytováním této služby na plochách zásahů tedy nebude možné nadále počítat. V rámci zásahů bylo odstraněno poměrně velké množství dřevin, které hodnotím jako jednorázové poskytnutí této komodity. Kvantifikace se opírá o data založená na ploše zásahů, zakmenění plochy a průměrných tloušťkách kmenů, případně na nahlášených objemech kulatiny od realizátorů zásahů.

## 5.2. Regulační a podpůrné ekosystémové služby

### 5.2.1. Podpora populací a habitatů

V příručce je tato služba uvedena v sekci Udržování fyzikálně-chemických a biologických podmínek, podsekcí udržování životních cyklů, habitatů a ochrana genetického fondu pod názvem *Maintaining nursery populations and habitats*. Zajištění této služby je spjato s cílem



projektu – podporou, stabilizací a rozšířením velmi ohrožených a vzácných stanovišť habitatů uvedených podrobně v případových studiích (citace...). Indikátorem služby je plošný rozsah podpořených stanovišť a stav populací sledovaných a podporovaných druhů. Monitoring těchto indikátorů byl proveden před zahájením zásahů a probíhal průběžně po dobu projektu. Kvantifikace této služby je provedena dostatečně ve výstupech projektu (citace doplnit) a nemá smysl hodnocení zde duplikovat. Hodnocení služby je založeno na podrobném monitoringu cílových druhů a jejich populací a evidenci změn ploch cílových společenstev.

### **5.2.2. Regulace globálního klimatu – zásoba a sekvestrace uhlíku**

**Definice:** Zásoba uhlíku v ekosystému je daná součtem jeho komponent v půdě a nadzemní biomase (viz dále). Sekvestrací rozumíme schopnost ekosystémů vázat uhlík a snižovat tak nepříznivě se zvyšující koncentraci CO<sub>2</sub> v atmosféře.

**Zařazení v systému CICES:** Regulace a udržování – regulace globálního klimatu – sekvestrace skleníkových plynů. Regulace mikroklimatu. (Regulation and maintenance – global climate regulation – greenhouse gas carbon sequestration. Micro and regional climate regulation).

**Popis a vysvětlení služby.** Zásoba uhlíku a jeho sekvestrace je v kontextu projektu důležitou službou, protože bude ovlivněna většinou managementových opatření. To se týká jak nadzemní biomasy (kácení dřevin) tak i uhlíku v půdě (mineralizace, změny hydrologického režimu).

Odhaduje se, že 15% veškerého CO<sub>2</sub> uvolněného člověkem do atmosféry se zachycuje díky růstu světových lesů (Pan a kol. 2011). V celosvětovém průměru svrchní vrstva půdy zadržuje v horních 2 m více než trojnásobek uhlíku, který je v atmosféře a stává se skleníkovým plynem a zásadní příčinou zvyšování teploty na zemském povrchu. Z toho důvodu je schopnost sekvestrace uhlíku ekosystémy intenzivně zkoumána a monitorována.

Abychom pochopili, jaké množství uhlíku se akumuluje v terestrických ekosystémech, je třeba sledovat pět hlavních segmentů (Kareiva et al. 2011):

- 1) nadzemní biomasa - (veškerá nadzemní rostoucí vegetace, dřevo i tráva, včetně pařezů, větví, kůry, listí, plodů a semen; (aboveground biomass – AB)
- 2) Podzemní biomasa - belowground biomass BB. (živé kořeny s průměrem nad 2 mm)
- 3) Půda - organická hmota v půdě včetně kořenů do 2 mm průměru. (soil organic carbon – SOC)
- 4) Další rozkládající se organické látky (other organic matter OM, 2 mm-2 cm).
- 5) Sklizené a mrtvé dřevo dále využívané (harvested wood products – HWP, nad 2 cm, nadzemní i podzemní).

Nadzemní biomasou se rozumí živé dřevo (kmeny, větve, listí), tráva, byliny apod. Podzemní biomasou se rozumí kořenový systém rostlin. Uhlík v půdě se vyjadřuje obvykle jako organický uhlík v půdě (SOC). Další organickou hmotou se rozumí mrtvé dřevo a opad organické hmoty (např. suché listí). Vytěžené dřevo a produkty ze dřeva se do celkové bilance započítávají i tehdy, jsou-li odvezeny z dotčené plochy (např. nábytek, papír). Záleží

na časové lhůtě, před kterou byly vytěženy; do celkové bilance lze pak započítat i jejich úbytek v důsledku rozkladu. Vzhledem k tomu, že v rámci studie hodnotíme plochy náletových dřevin, které nebyly v posledních deseti letech těženy, můžeme HWP zanedbat. Celková zásoba uhlíku na jednotku plochy v čase  $t$  ( $TC_t$ ) je pak dána vztahem:

$$TC_t = CAB + CBB + SOC + OM$$

Množství uhlíku v každém z těchto segmentů závisí na typu vegetačního pokryvu (pole, louky, lesy), na klimatických podmínkách, které ovlivňují růst vegetace, na účinnosti bakteriálního odbourávání organických látek, a na způsobu obhospodařování (hnojení, zavlažování, sečení, odlesňování).

Většinou se uhlík nachází v horních 30 cm půdního profilu, i když ve skutečnosti existují i v Čechách půdy, které mívají poměrně velké množství uhlíku až do 60 cm (na příklad zrašeliněné půdy, černozem a černice).

#### 5.2.2.1. Emisní bilance skleníkových plynů

Redukce skleníkových plynů v atmosféře se považuje za mitigaci klimatických změn. Závisí především na množství uhlíku v biomase, na délce období jeho ukládání v půdě a jen částečně na rychlosti jeho záchytu z atmosféry (Diaz a kol. 2009). Často dochází k tomu, že hodnotitelé sekvestrace v terestrických ekosystémech vnímají především rychlost nadzemního růstu vegetace a snaží se hlavně tímto způsobem odhadovat či ovlivňovat krátkodobou schopnost sekvestrace uhlíku.

Při odhadu hodnoty ekosystémové služby *sekvestrace uhlíku* je nutné počítat s tím, že travní ekosystémy, lesy a rašeliniště mívají silně rozdílný sekvestrační potenciál. Travní ekosystémy jsou schopné sekvestrovat uhlík skoro tak účinně jak les, ale vrací do atmosféry větší část uhlíku uloženého v biomase během roku. Les je schopen delšího skladování a při hodnocení bilance je proto důležité připočítávat akumulaci na základě ročního přírůstku. Celková doba zadržování uhlíku bude na konec záležet na způsobu využití dřeva (spálení vs. použití na příklad ve stavebnictví nebo truhlářství). Z veškerých terestrických ekosystémů umožňují nejvýznamnější dlouhodobou akumulaci velkého množství uhlíku na malé ploše rašeliniště. Na druhé straně jsou ale rašeliniště na rozdíl od luk a lesů obtížně ovlivnitelné a uhlík se v nich hromadí nejpomaleji. Základní rozdíly v tocích uhlíku mezi různými terestrickými ekosystémy se ztrácí, pokud se ekosystémová služba hodnotí v  $\text{euro ha}^{-1} \text{rok}^{-1}$ , aby se mohla srovnávat s jinými službami. Lesní ekosystémy by se měly hodnotit v horizontu například deseti let, zatímco travní ekosystémy za kratší dobu.

Kromě oxidu uhličitého ( $\text{CO}_2$ ), hraji významnou roli v bilanci skleníkových plynů terestrických ekosystému i další dva plyny. Oxid dusný ( $\text{N}_2\text{O}$ ) má schopnost vytvořit až 300 krát silnější potenciál ohřevu atmosféry než oxid uhličitý v časovém rozměru 100 let. Koncentrace  $\text{N}_2\text{O}$  bývají ve většině přírodních ekosystémů velmi nízké, ale jejich koncentrace a emise stoupají v zemědělské krajině jako důsledek hnojení. Metan ( $\text{CH}_4$ ) má schopnost vytvořit až 23 krát silnější potenciál ohřevu atmosféry ve srovnání s  $\text{CO}_2$  v časovém úseku 100 let. Emise metanu a oxidu dusného jsou závislé na stavu zaplavování a na vodní bilanci, proto tyto

plyny mají větší význam, hodnotíme-li opatření v rašeliništích, na rozdíl od lučních a lesních ekosystémů.

**Indikátory** služby jsou zásoba uhlíku v nadzemní i podzemní biomase (vytěžených) dřevin, zásoba uhlíku v půdě a její změny – například v důsledku změny hladiny podzemní vody, rychlost sekvestrace CO<sub>2</sub> v různých typech vegetačního pokryvu – travní a lesní ekosystémy.

#### 5.2.2.2. Metodický přístup a metoda hodnocení

Při hodnocení služby přihlížíme k metodice popsané ve studii „Harmonized Methods for Assessing Carbon Sequestration in European Forests“ (Joint Research Centre-Institute for Environment and Sustainability 2010) která aplikuje Nařízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 2152/2003 ze dne 17. listopadu 2003 o monitorování lesů a environmentálních interakcí ve Společenství (Forest Focus). Studie se zabývá harmonizací metod stanovení zachycování skleníkových plynů v Evropských lesích a zlepšováním možností srovnání způsobů přesnější inventarizace dopadu změn lesního hospodářství a veškerých změn ve využívání krajiny a lesnictví (Land Use Change and Forestry, LULUCF).

### 5.3. Kulturní ekosystémové služby

Kulturní ekosystémové služby jsou uvedeny v Příručce v sekci *Fyzická a intelektuální interakce s bioty, ekosystémy a krajinou*, případně v sekci *Spirituální, symbolické a další interakce s bioty, ekosystémy a krajinou*. Podpora některých z těchto služeb bude díky projektovým opatřením významná. Projektová opatření pomáhají udržovat a rozšiřovat krajinu atraktivní z mnoha hledisek – otevřená krajina s extenzivním managementem, vysokou biodiverzitou, soliterními stromy i skupinami křovin a volně se pasoucími zvířaty je fenoménem, který člověka přirozeně přitahuje, i díky tomu, že tento typ krajiny v podstatě z naší země zmizel, jsa nahrazen různě zaměřenými produkčními krajinnými pokryvy – les, pole, louka. Kulturní ekosystémové služby budou vzhledem k vzájemné souvislosti hodnoceny společně na základě sběru dat v terénu pomocí dotazníků, distribuovaných mezi návštěvníky lokalit.

#### 5.3.1. Rekreační funkce

Jedná se o základní a často hodnocenou kulturní ekosystémovou službu. V Příručce zřejmě rozdělena mezi *Entertainment* (v sekci *Intelektuální a reprezentativní interakce*) a další služby. Rekreační funkce ekosystému či krajiny spočívá v její schopnosti poskytovat zázemí pro různé typy rekreačních aktivit. V případě dotčených lokalit se jedná o pěší turistiku a vycházky, cyklistiku, motokros (Načeratický kopec, obr.8), pojezdy vojenské techniky (obr.9), paintball (lokalita Pánov), případně kondiční běh, jízda na koni, pikniky a s nimi spojený pobyt v přírodě. Výše zmíněný charakter krajiny tyto aktivity podporuje. Vějíř aktivit, které návštěvníci provozují, byl zjišťován pomocí dotazníků, distribuovaných mezi návštěvníky akcí pro veřejnost, pořádanými Beleco z.s.



*Obr.8: Motokros v lokalitě Načeratický kopec*



*Obr.9: Pojezdy vojenské techniky v lokalitě Načeratický kopec*

### **5.3.2. Poznávání a učení**

Kulturní ekosystémovou službu poznávání a učení můžeme definovat jako potenciál přírody k získávání znalostí a dovedností, důležitých pro lidský život. Její význam si uvědomujeme o to naléhavěji v situaci, kdy se většina obyvatel planety přestěhovala do měst a zemědělstvím či prací v přírodě se v rozvinuté části světa zabývá stále menší část lidí. Navíc i čas, který děti tráví volnou hrou venku, výrazně klesá, a nahrazují ho aktivity ve vnitřním prostředí ve stínu digitálních technologií (např. Sak a Saková, 2004).

Bezprostřední kontakt s přírodou přitom učí odborným, sociálním i univerzálním dovednostem, podporuje vnímavost a soustředění, celoživotně ovlivňuje pořadí hodnot, nutí myslet a podporuje tak utváření vlastních názorů a hledání souvislostí. Rozvíjí nejen znalosti

související s využíváním přírody a dovednosti potřebné k pobytu v přírodě, ale učí i hlubšímu pochopení sebe sama (Gottlieb 2003) a formuje postoje k problematice ochrany životního prostředí (Krajhanzl 2014). Interakce s přírodním prostředím podporuje motorickou zdatnost, zejména u dětí a vede k rozvoji sociálních dovedností. Z hlediska efektivity edukačních procesů je třeba vyzdvihnout zásadní vliv přírodního prostředí na koncentraci a pozornost (Li a Sullivan 2016).

Lokalitu Načeratický kopec a do jisté míry i Pánov lze považovat za příměstskou přírodu – jsou v dosahu měst Znojma a Hodonína a návštěvnost obyvatel těchto měst zde byla prokázána. Vzdělávací funkce souvisí s atraktivními fenomény podporovaných ekosystémů a stanovišť, což jsou zejména rostliny, hmyz, ptáci, pastevní zvířata, krajinná scenérie a další. Druhou podmínkou je přítomnost lidí a existence vzdělávacích aktivit, i když (zejména u dětí) se nemusí jednat o striktně organizované vzdělávání. Pouhý pobyt aktivního dítěte či dospělého a jejich přirozená zvědavost startují vzdělávací procesy samovolně.



*Obr.10: Vzdělávání veřejnosti v lokalitě Načeratický kopec v rámci Dnů otevřených stepí – stánek poznávání hmyzu, září 2017.*

Projektové aktivity zahrnovaly i osvětu a vzdělávání, služba je tedy hodnocena na základě sběru dat z těchto programů. Vzdělávání se zaměřilo jak na poznávání vzácných a chráněných biot, tak na představení klíčových postupů managementu, který je v rámci projektu aplikován (podpora pastvy a narušování povrchu pojezdy vojenské techniky). Tento tzv. disturbanční management představuje pro širokou veřejnost poměrně neznámý způsob ochrany přírody. Během akcí pro veřejnost byl tento typ managementu veřejnosti vysvětlován (obr.10) a účastníci průzkumů na něj byli dotazováni. Pastva smíšeného stáda ovcí a koz v lokalitě Načeratický kopec (Obr. 5 a 6) má z hlediska vzdělávání vysoký potenciál – zahrnuje ekologické aspekty pastvy ve volné krajině s pozitivními dopady na biodiverzitu travinných společenstev, práci pastevce a cvičených psů, zvířata poskytují produkty, které jsou zpracovávány tradičními technologiemi a prodávány v místě. Tato problematika byla během akcí nejširší veřejnost představována v těchto širších souvislostech.

Indikátorem služby je počet návštěvníků, kteří jsou s výše uvedenými fenomény seznamováni (Pithart a kol.2019). Tyto podklady byly evidovány a jsou pro hodnocení k dispozici.

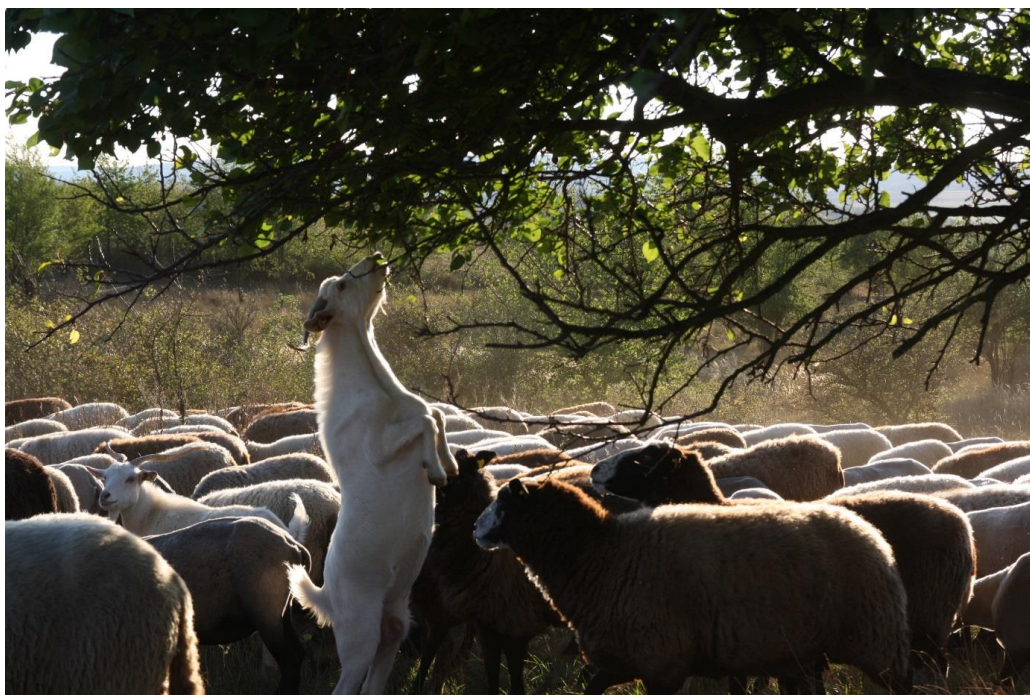
### **5.3.3. Estetická hodnota krajiny**

Estetická hodnotu krajiny a její vnímání představuje ekosystémovou službu úzce související například se spirituální a uměleckou inspirací i rekreací. Vychází jednak ze stavu a podoby krajiny a přírody a jednak ze schopnosti člověka tuto hodnotu vnímat. Lidé vysoce hodnotí divočinu či přírodě blízkou krajinu, ale i krajinu citlivě a udržitelně obhospodařovanou, kde je člověk přítomen a využívá přírodní zdroje, aniž by přírodu ničil. Ve stredoevropském prostoru je převážná část krajiny přeměněna na intenzivně zemědělsky využívanou krajinu s velmi velkou jednotkou krajinné mozaiky (Štorch 2020), což činí krajinu homogenní a fádňí a esteticky nezajímavou, mimo jiné i kvůli drastickému poklesu biodiverzity. Extenzivní využívání krajiny z ekonomických důvodů v západoevropské a stredoevropské krajině téměř vymizelo.

Indikátorem služby bude preference krajinných fenoménů návštěvníky a jejich ocenění na bodové škále. Změna hodnoty služby bude hodnocena na základě dotazníků, kde jsou návštěvníci dotazováni na vliv projektových opatření na jimi vnímanou estetickou hodnotu krajiny. Předmětem dotazování bude percepce krajinných fenoménů, například:

1. Otevřená až polootevřená krajina stepního charakteru (Obr.1, 12)
2. Extenzivně obhospodařovaná pastevní krajina se solitérními stromy, skupinami stromů a křovin (Obr. 1,3, 4, 12)
3. Otevřená krajina z rozhledy do okolí (Obr. 1,3,12).
4. Přítomnost pastevních zvířat, psů a pastevců (Obr.5, 6 a 11)
5. Bohatství a diverzita kvetoucích rostlin (Obr.1, 4, 14)
6. Bohatství a diverzita hmyzu – vnímána jak vizuálně (především motýli, obr.15), tak i akusticky – cvrčci, sarančata apod. Ptáci pak představují skupinu, obohacující estetiku krajiny vnímanou oběma způsoby.





*Obr.11: Pastva smíšeného stáda ovcí a koz, Načeratický kopec*



*Obr.12: Pastevní krajina s dalekými rozhledy v lokalitě Načeratický kopec*



*Obr.13: Pohyb návštěvníků v otevřené pastevní krajině, Načeratický kopec*



*Obr.14: Diverzita kvetoucích rostlin se významně podílí na estetické hodnotě krajiny (Načeratický kopec) **Doplnit název***





*Obr.15: Diverzita hmyzu je nedílnou součástí estetické hodnoty krajiny (Načeratický kopec).  
Doplnit název.*

#### **5.3.4. Podpora tradičních řemesel - výrobky z ovčí vlny**

Proměnlivé menší množství vlny používají chovatelé a jejich rodinní příslušníci a partneři k výrobkům z vlny (obr.16) – především na pokrývky pro interní potřebu, dečky, přehozy, taštičky a pouzdra, prodávaná příležitostně na trzích či online. Vlna použitá k jejich výrobě se podílí na ekonomických vstupech jen velmi malým podílem, což je důsledkem pracnosti výrobků, které jsou zhotovovány ručně, případně s použitím tradičních technologií (tkalcovské stavy). Přesto však použitá surovina – různě barevné příze světlé vlny plemen suffolk a tmavě hnědé vlny zwartbles dodávají výrobkům nezaměnitelný charakter a úroveň jejich řemeslného zpracování se odráží v jejich vysoké estetické hodnotě. Díky lokálnímu zdroji přírodního materiálu s vazbou na konkrétní lokalitu tak tato ekosystémová služba rozhodně není bez významu, protože poukazuje na závislost produkce na místních přírodních zdrojích a funkčních ekosystémech a má tak nespornou edukativní i estetickou hodnotu. Tyto souvislosti přestal v podstatě současný příslušník moderní globalizované civilizace vnímat. Ekonomický význam je bezpochyby malý, mimo jiné i proto, že trh s místním, tradičními rukodělnými výrobky během industrializace zanikl a obnovuje se jen pomalu a jako okrajový segment trhu, přitažlivý pro esteticky a ekologicky náročné zákazníky, kteří dokáží ocenit pracnost a vazbu na místní přírodní zdroje. Z těchto důvodů také řadím službu mezi kulturní ekosystémové služby, nikoli zásobovací. Kvůli menšímu významu a nedostatku dat o produkci službu nijak nekvantifikuji a dále nehodnotím, pouze konstatuji, že existuje.



*Obr.16: Místní výrobky z vlny kterou poskytuje smíšené stádo (obr.2 a 3) v lokalitě Načeratický kopec.*

## **6. Vyhodnocení ekosystémových služeb**

### 6.1. Zásobovací služby

#### **6.1.1. Produkce píce, masa a vlny pastevních zvířat**

Kvantifikaci produktu a určení jeho monetární hodnoty posuzujeme pouze u masa a vlny pastevních zvířat. Veškerá píce, kterou ekosystém produkuje, je spásána či nevyužita, k její sklizni ve formě sena či senáže nedochází. Píci tedy považují za meziproduct, který je v potravním řetězci využit při růstu zvířat a produkci jejich masa a vlny.

V lokalitě Načeratický kopec probíhá extenzivní pastva smíšeného stáda ovcí a koz. Pastva probíhá ve volné krajině pomocí pastevců a pasteveckých psů, obvykle dvakrát za den, večer a ráno po dobu dvakrát čtyř hodin. Zvířata jsou držena v ohradnicích pouze v noci a přes den, kdy se nepasou, přežvykují a odpočívají. Tento způsob pastvy je optimální pro zachování a podporu biodiversity, protože spásání porostu neprobíhá rovnoměrně v prostoru ani čase. Převážná část plochy PP Načeratický kopec je využívána jako pastevní areál. Plocha pastevního areálu, který byl zaregistrován v ELPISu v roce 2020 (Petr Kosmák, firmy Ovčí farma Podyjí případně Jánův dvůr, obr. 17) činí 85,58 ha. Celková plocha pastevního areálu činí po dokončení projektových opatření 127 ha, což odpovídá i rozloze celé PP Načeratický kopec.





Obr.17: Plochy pastevního areálu registrované v ELPISu, Načeratický kopec.

Plocha slouží pouze jako pastevní areál, tedy nikoli pro produkci sena nebo senáže. Zvířata jsou na zimu odvezena na zimoviště v jiné lokalitě a krmena senem sklizeným mimo PP Načeratický kopec. Pastevní areál tedy zajišťuje jejich výživu po dobu osmi měsíců, kdy probíhá pastva, tedy od začátku dubna do konce listopadu. Píce, kterou ekosystém poskytuje, se tedy podílí na celkovém ročním přírůstku masa a vlny ze 66%.



Obr.18: Smíšená stádo ovcí a koz, Načeratický kopec

Stádo čítá průměrně 185 ovcí plemene Suffolk (s několika kusy plemene Zwartbles) a 25 kašmírských koz, přesné počty se v jednotlivých letech mohou měnit v rozmezí do 15% (Obr.18). Stádo ročně produkuje 100 jehňat a 5 kůzlat. Výnos masa u plemene Suffolk jsou uvedeny v tab. 2. Váha opracovaného trupu jehněte (takto je maso z větší části prodáváno) se pohybuje od 24 do 28 kg, pro výpočet použijeme nižší odhad 24 kg. Stádo tedy ročně produkuje 2400 kg jehněčího masa s kostí.

Monetární vyjádření hodnoty jehněčího masa: Cena jehněčího v biokvalitě se v současné době pohybuje od 150 do 220 Kč masa s kostí (prodej bouraného jehněte nebo jeho poloviny). Monetární hodnotu masa vyprodukovaného na jeden hektar pastevního areálu za jeden rok tedy můžeme vypočítat dle vztahu:

$$H = (PJ*VJ*CM*0,66)/A$$

$$\text{Tedy: } H = (100*24*185*0,66)/127 = 2307 \text{ Kč}$$

Kde: H = monetární hodnota jehněčího masa, PJ = počet jehňat; VJ = váha masa jehněte s kostí, nižší odhad; CM = průměrná cena jehněčího masa s kostí; 0,66 = koeficient poměru roční výživy ovcí; A – plocha areálu v ha.

Výtěžek z celého stáda se v případě tohoto produktu odhaduje na 293 tis. Kč, na jeden hektar pak 2307 Kč. Monetární hodnota zahrnuje i vloženou práci chovatele; v případě prodeje jehněčího s kostí je to zabití, stažení a vykuchání ovce a další výdaje spojené s chovem – ohradníky, práce pastevce, veterinární služby, doprava atd. Nejedná se tedy o čistý příjem či zisk chovatele, ale o potenciál, kterého lze na dané ploše s konkrétním stádem a způsobem obhospodařování dosahovat. Pokud bychom odhadovali hodnotu na základě tržní ceny živých jehňat, pohybovala by se kolem 1500 Kč za jehně, tedy 150 tis. Kč za stádo, respektive 1200 Kč za ha plochy.

Výtěžnost vlny se u plemene Suffolk se pohybuje mezi 4-5 kg ročně. 185 ovcí tedy poskytuje roční produkci 740 kg vlny (počítáme-li nižší odhad 4 kg na ovci). Výkupní cena se pohybuje kolem 10-15 Kč/kg, celková monetární hodnota tohoto produktu stáda je tedy 7400 Kč za rok, respektive 58 Kč/ha pastevního areálu, 38 Kč po redukci na 66% výživy, kterou poskytuje pastvina. I zde se jedná o potenciál, jehož realizace vyžaduje další vstupy – stříhání ovcí, praní a čištění vlny. Výše výkupní ceny činí pro většinu chovatelů výkup vlny nerentabilní, takže většina chovatelů v ČR vlnu vyhazuje. Přesto, že se chovatelé se pokoušejí vlnu využít na izolace a částečně i na další výrobky z vlny (Obr. 16), lze spíše produkci vlny považovat za ekonomicky málo významnou.

Kašmírské kozy představují v ČR zřídka chované plemeno. Plemeno je ceněné pro velmi žádanou a kvalitní kašmírskou vlnu, ta se ale získává náročným způsobem - vyčesáváním zvířat nebo sbíráním chomáčů, které ze zvířete odpadnou, nikoli stříháním. Tento postup je kvůli hodnotě lidské práce v prostředí ČR ekonomicky nerentabilní a chovatelé tuto vlnu nezískávají ani v dotčené lokalitě. Tržní cenu kůzlete lze v podmínkách ČR zjistit jen obtížně, protože se nejedná o běžně prodávané zvíře. Dle chovatelů ji lze odhadnout na cca 4000 Kč za kůzle, v případě plemenného chovu na 10 tis. za kůzle. Při roční produkci pěti kůzlat se tedy jedná o hodnotu cca 20 000 Kč při prodeji neuchovněných kůzlat. To představuje

potenciální hodnotu této služby (s předpokladem dalších ekonomických vnosů chovatele) 157 Kč na ha; 103 Kč po redukci na 66% výživy, kterou poskytuje pastvina. V posledních letech kozy nebyly ani připuštěny z důvodu nedostupnosti plemenných kozlů v ČR.

Masná užitkovost jehňat	
Hmotnost jehňat při narození:	5,00 kg – 5,50 kg jedináčci, 4,00 kg – 4,50 kg vícečetná jehňata.
Hmotnost jehňat ve 100 dnech:	50,0 kg (bez rozdílu četnosti vrhu).
Hmotnost jehňat v 180 dnech :	70,0 kg
Prům. denní přír. jeh. do stáří 100 dní:	400 – 450 g
<b>Výsledky kontroly dědičnosti ve 100 dnech stáří:</b>	
výška MLD	35 – 40 mm
výška hřbetního tuku	do 5 mm
subjektivní zmasilost	4,5 až 5 bodů
<b>Jatečný rozbor ve 120 dnech stáří jehňat :</b>	
výtěžnost	50 – 52 %
hmotnost jatečně oprac. trupu	24 – 28 kg
výška bederního loje	do 2 mm
plocha MLD	20 cm <sup>2</sup>
podíl masa	49%
z toho podíl kýty a hřbetu	55%
podíl loje	do 5 %

Tab.2: Výnos masa u plemene Suffolk. (Zdroj: [https://suffolk.cz/?page\\_id=7](https://suffolk.cz/?page_id=7)).

#### 6.1.1.1. Vliv projektových opatření na ekosystémovou službu

**Načeratický kopec.** Projektová opatření kácení dřevin a křovin, podrobně specifikovaná v kap. Xx, měla vliv na rozšíření pastevních ploch. Ty byly také postupně provozovatelem pastvy vkládány do ELPISu.

V místech, kde se kácely křoviny, půdní bloky nebyly před opatřením registrovány, protože stav neodpovídal požadavkům na charakter pastvin. Nicméně na některých plochách pastva probíhala i bez této registrace, i když někdy nepravidelně a sporadicky, zejména před plánovanou vyřezávkou křovin, kterou předběžná pastva usnadňuje. Celkem se křoviny odstraňovaly na ploše 36 ha a akáty na 12 ha, z čehož se postupně do ELPISu převedlo 35 ha křovin a 7 ha bývalých akátin, celkem se tedy pastviny registrované v ELPISu rozšířily o 42 ha.



Zanedbáme-li občasnou pastvu na neregistrovaných plochách, můžeme toto rozšíření pastevního areálu považovat za přímý vliv na hodnotu služby.

Kvantifikace a monetarizace tohoto vlivu je možné založit na procentním nárůstu pastevní plochy, tedy z 85 ha na 127 ha, což představuje nárůst o 33%. Potenciál produkce masa a vlny se tak zvýší o tuto hodnotu, což u jehněčího masa představuje částku 97 tis. Kč. ročně.

**Blšanský Chlum.** V této lokalitě se pastva zaváděla teprve během projektu. Žádné plochy zatím v LPIS nejsou registrovány; i když výhledově se s jejich registrací počítá. Pastva bude probíhat extenzivně na plochách vymezených ohradníkem, jehož pořízení bylo financováno z rozpočtu projektu. Ohradník umožní manipulaci se stádem a pastva tak bude pro pastevce mnohem bezpečnější bez rizika útěku zvířat. Vzniklá ohrazená plocha má velikost 20 ha, která je rozdělena na dvě části, aby bylo možné snadněji usměrňovat intenzitu pastvy. Délka vnějšího ohradníku je 3000 m, délka vnitřního členění je 335 m.

Kvantifikace a monetarizace potenciálu služby může být provedena analogií s lokalitou Načeratický kopec, za předpokladu, že pastva bude extenzivní, a bude prováděna ovce plemene suffolk nebo plemeny s podobnou výtěžností masa a píce na zimu bude zajištěna z jiných ploch. Při vypočtené hodnotě potenciálu služby 2300 Kč/ha pak plocha 20 ha poskytuje hodnotu služby produkce jehněčího masa 46 000 Kč ročně. Pochopitelně za předpokladu dalších ekonomických vstupů zemědělského subjektu, nezbytných pro chov ovcí a výrobu koncového produktu.

### 6.1.2. Produkce palivového dřeva

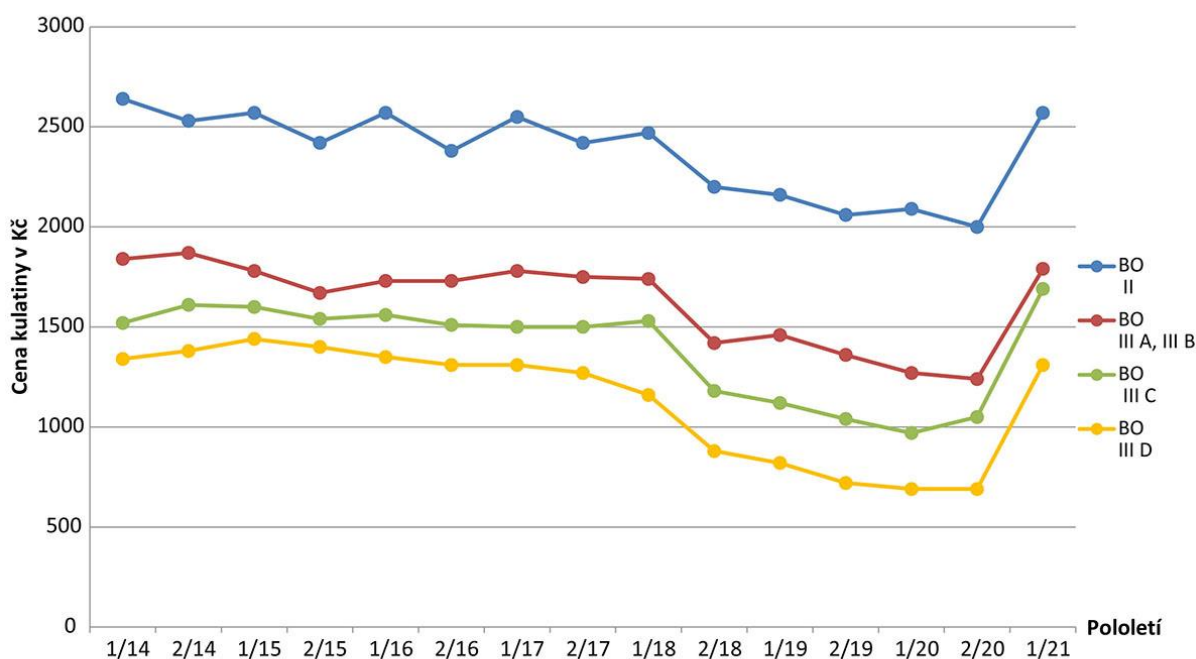
Projektová opatření zahrnovala kácení dřevin, z nichž část byla použita jako palivové dřevo. Jednalo se o jednorázové použití odstraněného porostu; na vykácených a vykloučených plochách dřeviny nebyly obnoveny, naopak následný management je zacílen na jejich eliminaci. Lze tedy říci, že pokud tato služba existovala, byla projektovými opatřeními eliminována k nulové hodnotě.

Předchozí hodnotu služby lze určit jen obtížně. Kácené porosty představovaly náletové dřeviny, neobhospodařované lesnický a bez pravidelné těžby dřeva. O případné příležitostné těžbě dřeva nejsou informace dostupné. Nelze vyloučit drobnou samovýrodu.

Jediná hodnota, kterou lze stanovit, je tedy hodnota palivového dřeva získaná při realizaci projektových zásahů. Její objem pro obě lokality s těžbou dřeva je odhadnut v kapitole xx na 156 m<sup>3</sup> borovice a 356 m<sup>3</sup> akátu.

Monetární hodnotu této suroviny lze určit na základě tržní ceny dřeva v době realizace zásahů a množství kulatiny, které deklaroval realizátor zásahu. Obr. 19 ukazuje přechodné snížení cen kulatiny (konkrétně borovice) v letech realizace projektu a jejich rychlý návrat na původní hladinu v roce 2021. Snížení cen téměř všech druhů dřeva nastalo v důsledku přebytku kalamitního smrkového dřeva. Zanedbáme-li toto přechodné snížení a budeme-li vycházet z nižší třídy kvality dřeva, cenu kulatiny dřeva borovice můžeme odhadovat na 1400 Kč/m<sup>3</sup>; u akátu díky kvalitě a tvrdosti na dvojnásobek. Potenciální hodnota vytěžené kulatiny měla tedy hodnotu 234 tis. u borovice a 996 tis. Kč u akátu. Hodnota nezahrnuje další ekonomické vstupy těžebních firem a nezohledňuje skutečné ceny, za které bylo dřevo prodáno.





Obr.19: Vývoj tržních cen kulatiny borovice v letech 2014-21. (Novák 2022).

## 6.2. Regulační služby

### 6.2.1. Regulace globálního klimatu.

#### 6.2.1.1. Zásoby uhlíku v ekosystémech a jeho změny

Managementové zásahy v rámci projektu s dopadem na uhlíkovou bilanci jsou uvedeny v tab. 4.

Změna plochy	Opatření	Lokalita	Dotčená plocha	Poznámka
Porost autochtonních a alochtonních (vč. invazivních) náletových dřevin ☒ suché stepní otevřené trávníky a facie křovin	Výřez náletových dřevin	Blišanský chlum	7	
		Načeratický kopec	35	
	Likvidace akátu	Načeratický kopec	48	překryv s výřezem dřevin a odstraňováním akátu
	Odstraňování výmladků	Blišanský chlum	7	stejná plocha jako u výřezu dřevin
	Odstranění pařezů	Pánov	21	
	Stržení substrátu	Pánov	31	překryv s opatřeními odstranění pařezů a vláčení bránami
	Vláčení bránami	Pánov	10	

	Pojezdy vojenskou technikou	Pánov	50	překryv se všemi ostatními opatřeními
		Načeratický kopec	5	překryv s aktivitami výřez náletových dřevin a obnovní pastva
Útlum rozšiřování náletových dřevin, stabilizace stepních a vřesovištních porostů	Trvalá pastva velkých spásačů	Havranické vřesoviště	32	
		Mašovická střelnice	27	
	Obnovní pastva	Blašanský chlum	13	částečný překryv se výřezem a odstraňováním výmladků
		Načeratický kopec	48	

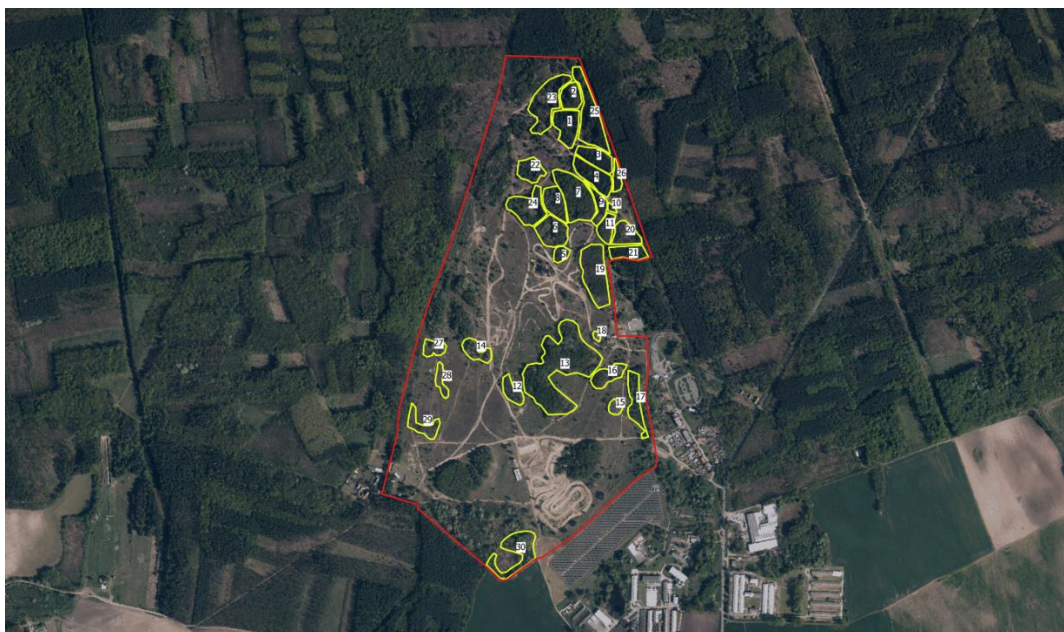
Tab.4: Typ a rozsah managementových zásahů s dopadem na uhlíkovou bilanci

Změna zásoby uhlíku vzhledem k dotčené ploše bude dána rozdílem  $TC_t - TC_m$ , kde  $TC_m$  je součtem všech komponent uhlíku, odstraněného managementovými zásahy na dotčených plochách.

#### 6.2.1.2. Stanovení zásoby uhlíku a jejích změn

##### 6.2.1.2.1. Lokalita Pánov

V lokalitě Pánov došlo k rozsáhlému vykácení stromů (mapa na obr.20), které nebylo provedeno v rámci rozpočtu projektu Life Military, ale mělo s projektem těsnou souvislost a proto bude zahrnuto do hodnocení ES. Jednalo se o smíšený náletový porost s převažujícím zastoupením borovice lesní, topolu osiky a břízy bradavičnaté a s cca 10% zastoupením akátů (Obr.21 a 22) . Přibližně 10% stromů bylo starších 30 let, ostatní stromy byly mladšího věku. Kromě dřeva akátů, které bylo použito na kůly ohrad pro dobytek, bylo ostatní dřevo seštěpkováno a posléze spáleno ve spalovnách štěpky. V rámci projektových opatření byly pak následně odstraněny pařezy těchto stromů; i ty byly seštěpkovány a štěpka spálena. Dále byla odstraněna svrchní vrstva zeminy, bohatá na živiny. Tato skrývka byla soustředěna na ploše cca 2 hektarů, kde byl následně prováděn intenzivní management zacílený na eliminaci ruderalních druhů.



*Obr.20: Plochy, kde byl proveden odhad počtu stromů, určených ke kácení v lokalitě Pánov. K mapě se váže tabulka 5.*

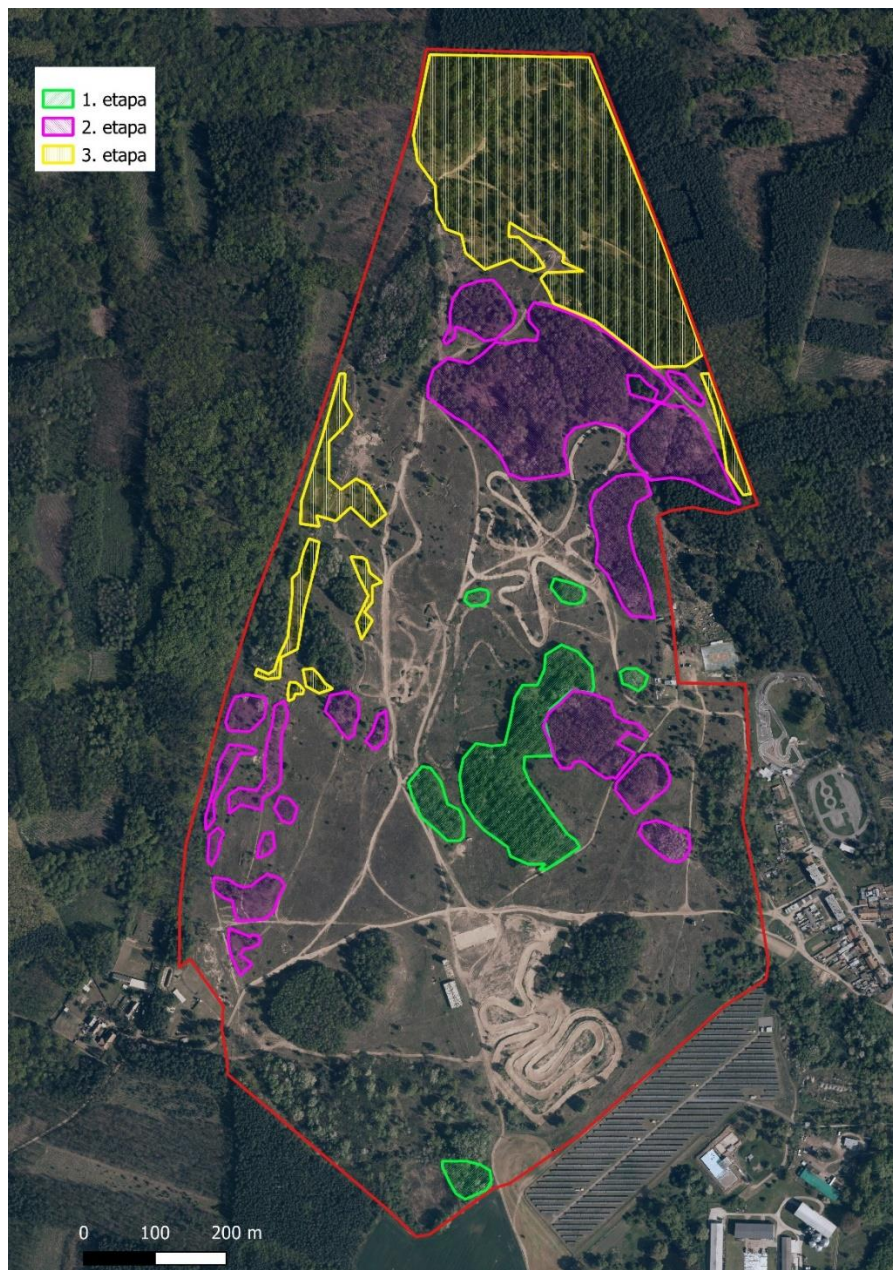


*Obr.21: Porost dřevin v lokalitě Pánov s dominancí akátů*





*Obr.22: Porost dřevin v lokalitě Pánov s akáty a břízami*



*Obr.24: Odstraňování pařezů na lokalitě Pánov ve třech etapách*

Odhady dřevní biomasy na lokalitě Pánov byl proveden třemi způsoby:

**1. Odhad počtu stromů na plochách určených ke kácení** byl uskutečněn před zahájením vymezením dílčích ploch (Obr. 20). Dřeviny se odstraňovaly celkem na ploše 30 ha, následně došlo i k odstranění pařezů (Obr. 24). Na některých byly spočteny počty všech stromů, v dalších plochách s homogenním porostem byly spočteny stromy pouze v jejich částech a tyto hodnoty byly extrapolovány na plochy celé (tab.5). Tento odhad poskytuje pouze počty stromů a hustoty porostů, ale pro stanovení objemu dřevní biomasy jsem se rozhodl ho nepoužívat, protože nelze přesně stanovit objemy dřevní biomasy stromů – průměry kmenů ani výšky nebyly měřeny. Porost je značně různorodý jak z hlediska druhového složení, tak i věkového zastoupení, takže odhady objemu bez výše uvedených údajů by mohly být značně zavádějící.



Č. plochy (obr.1)	Počet stromů	Metoda odhadu počtu stromů	Rozloha plochy m <sup>2</sup>	Stromů na ha
1	650	počítáno celé, především mladé borovičky	7394	879
2	200	počítáno celé v terénu	4641	431
3	230	počítáno celé, staré borovice	5767	399
4	320	počítáno celé, staré borovice	7539	424
5	100	počítáno celé v terénu	1990	503
6	1000	počítáno celé	7655	1306
7	2740	počítaná pás 10 x 100 m (200 stromů), homogenní, spíše mladé	13620	2012
8	1040	počítáno, pás 10x115 m, 200 stromů, homogenní	6000	1733
9	150	počítáno celé v terénu	3479	431
10	100	počítáno celé v terénu	582	1718
11	400	počítáno celé v terénu	3671	1090
12	1100	počítáno v terénu 10x10 m (30 stromů), homogenní	3592	3062
13	12600	počítáno 35 stromů na 100 m čtverečních, homogenní, spíše mladé	36092	3491
14	100	počítáno z orta	4151	241
15	600	odhad z orta podle rozlohy a průměrného počtu 35 stromů na 100 m čtverečních	1649	3639
16	1700	odhad z orta podle rozlohy a průměrného počtu 35 stromů na 100 m čtverečních	4900	3469
17	2100	odhad z orta podle rozlohy a průměrného počtu 35 stromů na 100 m čtverečních	6175	3401
18	200	odhad z orta podle rozlohy a průměrného počtu 35 stromů na 100 m čtverečních	576	3472
19	4500	odhad, homogenní, mladé stromy, kalkulováno jako 35 stromů na 100 m čtverečních	12882	3493
20	500	odhad z orta podle plochy nvyazující západně	4950	1010
21	1500	odhad z orta podle rozlohy a průměrného počtu 35 stromů na 100 m čtverečních	4516	3322
22	250	odhad z ortofota	5011	499
23	500	odhadnuto z orta podle ploch ležících východně	12182	410
24	1200	odhad z orta podle plochy více východně	9022	1330
25	550	odhadnuto z orta podle plochy navazující západně	12627	436
26	100	počítáno nad ortem podle ploch navazujících západně (staré borovice)	1932	518
27	50	počítáno nad ortem	2997	167
28	100	počítáno nad ortem	2617	382
29	150	počítáno z orta	4282	350
30	1000	odhad z orta, vlhké	10185	982
<b>Celkem</b>	<b>35730</b>		<b>202676</b>	<b>1487</b>

Tab.5: Odhad počtu stromů určených ke kácení v Lokalitě Pánov. Lokalizace ploch viz obr.20

Druhou metodou je **stanovení počtu stromů s obvodem kmene nad 80 cm**, jejich roztřídění do velikostních tříd a následný výpočet objemu dřevní biomasy. Toto stanovení proběhlo na plochách znázorněných na obr 20. Pro každou plochu byly spočteny stromy s průměrem nad 25 cm (obvod nad 80 cm) a zařazeny do velikostních tříd – s tloušťkou kmene 25-30 cm, 35-45 cm a 45-50 cm. Pro každý druh stromu a velikostní třídu byl stanoven počet stromů a objem kmene. Objem kmene byl stanoven podle lesnických tabulek; kde se pro stanovení používá tloušťka kmene ve výčetní výšce a délka kmene. Pro potřeby tohoto stanovení byla použita střední délka pro danou tloušťku, protože skutečnou délku nebylo možné stanovit. Výsledky jsou shrnuty v tabulce 6. Mezi velkými stromy jednoznačně dominuje borovice lesní, jak co do počtu, tak i objemu. Výrazně zastoupené jsou bříza a osika. Celkový objem kmenů těchto velkých stromů byl stanoven na 1306 m<sup>3</sup>. Celkovou dřevní biomasu získáme vynásobením objemu kmene koeficienty pro objem větví a kořenů. Pro borovici lesní uvádějí

autoři procentuální zastoupení kořenů 20% a větví 13% (Ciencala a kol. 2006). Pro listnaté stromy jsem použil studii Konopky a kol. (2020) a použil jsem odhad poměrného zastoupení kořenů ke celkové biomase dřeva 20% a větví 19%. Objem listů, případně jehlicí jsem zanedbal. Celková sklizená dřevní biomasa těchto větších stromů v lokalitě Pánov činila 1748 m<sup>3</sup>, což odpovídá 891 tun suché dřevní biomasy.

Pro odhad dřevní biomasy stromů s menším průměrem kmene není dostatek podkladů. Známe pouze počet, nikoli tloušťku a výšku kmenů, ze kterých by bylo možné vypočítat objem dřeva. Proto není možné tyto stromy do výpočtu zahrnout; vypočtená hodnota je tedy dolní hranicí celkového množství sklizené biomasy. Z celkového počtu stromů (tab.5) lze předpokládat, že se jedná o část biomasy menší než polovina celkové sklizené biomasy.

	Průměr kmene ve výšce 130 cm (cm)												tun	
	25-30				35-45				45-55					
	Počet	Objem kmene m <sup>3</sup>	objem kmen, kořeny, větve (m <sup>3</sup> )	Objem celk.	Počet	Objem kmene m <sup>3</sup>	objem kmen, kořeny, větve (m <sup>3</sup> )	Objem celk	Počet	Objem kmene m <sup>3</sup>	objem kmen, kořeny, větve (m <sup>3</sup> )	Objem celk	Objem celk m <sup>3</sup>	
Bříza	187	0,278	0,3864	72,3	4	0,6	0,834	3,3			0	0,0	75,6	38,6
Osika	225	0,298	0,4142	93,2	9	0,666	0,9257	8,3	14	1,2	1,6305	22,8	124,4	63,4
Akát	3	0,379	0,5268	1,6			0	0,0			0	0,0	1,6	0,8
Dub	2	0,379	0,5268	1,1			0	0,0			0	0,0	1,1	0,5
Olše	35	0,442	0,6144	21,5			0	0,0	8	1,2	1,668	13,3	34,8	17,8
Borovice	322	0,59	0,7847	252,7	584	1,26	1,6758	978,7	98	2,1	2,8462	278,9	1510,3	770,2
Celkem	774			442,3	597			990,3	120			315,1	1747,7	891,3

Tab. 6: Počty stromů s obvodem kmene nad 80 cm dle druhu a velikostní kategorie, objem dřevní biomasy (pro jeden strom a pro celkový počet stromů daného druhu). Ve dvou krajních sloupcích vpravo je uveden celkový objem dřevní biomasy těchto vybraných stromů na lokalitě a váha suché dřevní biomasy.

Třetí metodou odhadu změny zásob uhlíku je **výpočet z údajů o množství sklizené biomasy** dodané realizátorem zásahu. V tomto případě byla evidována kulatina akátu a borovice a množství štěpky větví a pařezů (Tab.7).

Dřevní biomasa odvezená z lokality Pánov							
Druh	Množství	jednotka	Štěpka odhad (t)	Štěpka skutečný odvoz (t)	Váha suché dřevní biomasy (t)	Uhlík (t)	Emise CO <sub>2</sub> (t)
Kulatina akát	156	m <sup>3</sup>			79,6	39,8	146,0
Kulatina borovice	156	m <sup>3</sup>			103,0	51,5	188,9
Větve a stromy			5832 pms	1925,0	1431,4	715,7	2626,7
Pařezy	2000	ks		400,0	297,4	148,7	545,8
<b>Celkem</b>				<b>2325,0</b>	<b>1911,4</b>	<b>955,7</b>	<b>3507,4</b>

Tab. 7: Množství dřevní biomasy sklizené z lokality Pánov ve formě kulatiny (v m<sup>3</sup>) a štěpky (prostorové metry, pms). Ve sloupcích vpravo jsou objemy převedeny na váhu suché dřevní biomasy a váhu uhlíku.

Kulatina byla použita jako palivové dřevo a štěpka byla odvezena do spalovny. Sloupce vpravo udávají přepočtení na váhu dřevní biomasy v tunách, množství uhlíku a emise CO<sub>2</sub>, vzniklé spálením uvedeného množství. Celková váha dřevní biomasy dosahuje 1911 t; tvoří více než dvojnásobek biomasy stromů s obvodem kmene nad 80 cm. Hruška a Oulehle (2009) uvádějí, že v ČR na 1 hektar lesní plochy připadá průměrně 100 tun uhlíku vázaného v nadzemní biomase a 150–200 tun uhlíku v půdě. V případě lokality Pánov je toto množství menší, zhruba 51 tun uhlíku v nadzemní dřevní biomase, což lze vysvětlit tím, že části porostů nebyly plně zapojeny a že se převážně jednalo o věkové mladší dřeviny.

### Půdní organický uhlík (SOC)

V lokalitě byla odstraněna svrchní úživná vrstva zeminy na ploše 31 ha do hloubky 5-15 cm, průměrně do 10 cm. To představuje objem 31 000 m<sup>3</sup>. Tato zemina byla soustředěna na ploše 2 ha s cílem omezení dostupnosti živin pro vegetaci.

Půda v lokalitě Pánov se řadí do kategorie arenických regosolů. Regozemě vznikají ze sypkých sedimentů (písky) v rovinatých částech reliéfu. Jejich substrát je minerálně chudý a pedogeneze krátká, což zabraňuje výraznějšímu vývoji profilu. Regozemě se vyznačují lehkou zrnitostí, a to i u těžších substrátů v případě narušování vodní erozí. Regozemě mají kyselé pH, jsou extrémně vodopropustné a vysychavé. Původní vegetací jsou chudé borové lesy. Hlavním půdotvorným procesem je slabá humifikace; obsah půdního uhlíku je nízký. Ordeltová (2010) analyzovala obsah půdního uhlíku v nedaleké lokalitě Ratíškovice s výsledkem 0,6 % SOC v horizontu do 30 cm. Vzhledem k tomu, že se v lokalitě Pánov jednalo o lesní půdu, byť se stáří lesa pohybovalo kolem 20-40 let, je třeba odhad zastoupení SOC zvýšit na 2,3% (Yost a Hartemink 2019, údaj pro písčité lesní půdy temperátní zóny). Pro hlinité půdní horizonty s obsahem humusu do 1% je uváděna měrná hmotnost půdy mezi 2,6-2,7 g/cm<sup>3</sup> (Sáňka a kol 2018). Z těchto údajů lze odvodit, že průměrný obsah SOC v m<sup>3</sup> půdy činí 61 kg, v přemístěném objemu zeminy pak 1,89 t SOC.

Z hlediska celkové bilance uhlíkových zásob lze tento transfer považovat za neutrální, SOC zůstal v přemístěné zemině a nebyl odvezen z lokality. Následná mineralizace organické



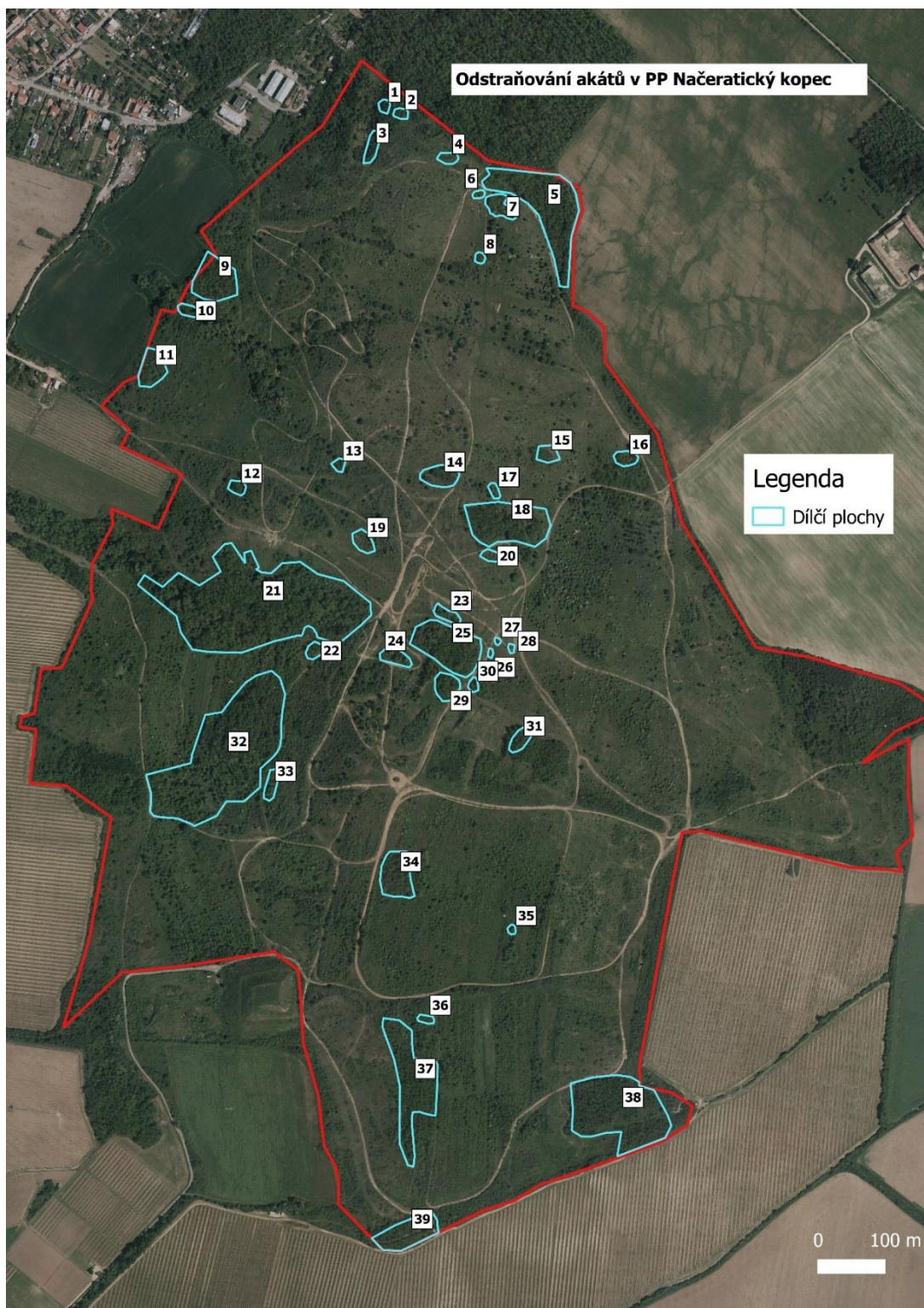
složky půdy, která nastává po vytěžení lesního porostu, tak byla zpomalena uzamčením organického humusu v hlubších profilech převrstvené zeminy. Toto opatření výrazně snížilo potenciální emise CO<sub>2</sub>.

#### 6.2.1.2.2. Lokalita Načeratický kopec

Lokalita Načeratický kopec představuje stepní porost, který v důsledku vymizení pastvy (a posléze i pojezdů vojenské techniky) začal zarůstat převážně náletovými akáty (*Robinia pseudoaccacia*) a křovinami, převážně růží šípkovou (obr.25). Opatření prováděná v rámci projektu LIFE Military byla zacílena na obnovení stepních porostů, zahrnovala proto jak iniciální kácení dřevin, tak následný management zaměřený na udržení bezlesí.



Obr.25: Náletový souvislý porost akátu a roztroušené křoviny růže šípkové v lokalitě Načeratický kopec.



*Obr.26: Plochy v lokalitě Načeratický kopec, kde byly odstraněny akátové nálety.*

Akáty se odstraňovaly na ploše 12 ha (mapa obr.26). Jednotlivé porosty akátů se vzájemně lišily, v některých rostly i staré stromy, v jiných pouze mladé (Tab.4, sloupec D). Akáty byly odstraňovány v etapách, aby se zabránilo jejich zmlazování. V první etapě byl kmen odříznut ve výšce cca 150 cm (Obr.27), aby ke zmlazování docházelo pod tímto řezem a nikoli výhony



z kořenů. V následujících několika po sobě jdoucích letech se odstraňoval věnec těchto výhonů. Po odumření kořenového systému byl odstraněn i zbývající pahýl kmene



*Obr.27: Akátový porost po počáteční fázi odstraňování*



*Obr.28: Transekt (zelená plocha) v ploše č.32 (žlutá linie) . kde byly proměřeny průměry kmenů pokácených akátů.*

Odhad nadzemní biomasy akátů byl proveden následujícím způsobem: Na dvou plochách, č.32 a 15 (Obr. 26) byly zvoleny dílčí plochy a na nich byly proměřeny tloušťky kmenů odstraněných akátů (Obr.27). Celkem bylo proměřeno 88 stromů. Z tloušťky kmene byl vypočítán objem kmene a objem nadzemní biomasy. Ábri a kol. (2021) odvodili vzorec pro výpočet biomasy akátu z tloušťky kmene na základě stanovení objemu akátů v několika lokalitách v Maďarsku.  $V = 1.2275DBH - 9.1376DBH + 27.97$  kde DBH = *diameter in breast height* (průměr v prsní výšce). Tento vztah jsem použil pro výpočet objemu kmene a pro objem nadzemní biomasy jsem objem kmene ještě násobil faktorem 1,19. Výsledky pro tyto dílčí plochy jsou uvedeny v tabulce 8. Na ploše č. 32 byl větší počet i zastoupení starších a větších kmenů (průměr 17 cm), zatímco na ploše č. 15 byl porost mladší (průměr 7 cm).

Plocha č.	32	15
Rozloha (ha)	1,437	0,069
Dílčí plocha kde byly proměřeny kmeny (ha)	0,05	0,01
Průměr průměrů kmene (cm)	16,6	7,1
Max průměr kmene (cm)	33	24
Min průměr kmene (cm)	4	3
Počet proměřených stromů	58	30
Objem kmenů součet (m <sup>3</sup> )	3,1	0,5
Nadzemní biomasa součet (m <sup>3</sup> )	3,7	0,5
Nadz. Biomasy na celé ploše (m <sup>3</sup> )	115,3	3,8
Přepočet na ha plochy (m <sup>3</sup> /ha)	80,2	54,8

Tab.8: Proměřené kmeny na dvou dílčích plochách – průměr průměrů kmene, minimum a maximum, přepočet nadzemní biomasy na plochu a na ha kácené plochy.

Na všech plochách určených ke kácení (Obr.26) byly identifikovány a spočteny stromy s obvodem nad 80 cm (průměr 25 cm, Tab.9). Na plochách, kde se nacházel větší počet těchto stromů, převládaly i starší porosty s celkově větším průměrem kmenů, jako například na ploše 32 či 21. Pro tyto plochy bylo proto arbitrárně stanovena biomasa na hektar 80 m<sup>3</sup> dle tabulky 4 a pro ostatní plochy s mladými stromy s menším průměrem jsem použil hodnotu 55 m<sup>3</sup> na ha. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 5 – je zřejmé, že relativně velké plochy č.21 a 32 měly i starší stromy, takže zde odvezená biomasa výrazně převyšovala plochy ostatní. Dle tohoto odhadu byla ze všech ploch odstraněna nadzemní biomasa ve formě akátového dřeva v celkovém množství **811,2 m<sup>3</sup>**, tedy **413,6 t** (koeficient 0,51), což je ekvivalent **206 t** uhlíku (koeficient 0,5).



Plocha		Strom nad obv. 80	Nadz biomasa m <sup>3</sup>	Nadz. Biomasa	
číslo	ha	Dřevina	kusy	m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup>
1	0,027	AK		55	1,49
2	0,029	AK		55	1,60
3	0,073	AK		55	4,02
4	0,043	AK		55	2,37
5	0,973	AK	41	80	77,84
6	0,018	AK		55	0,99
7	0,112	AK		55	6,16
8	0,020	AK		55	1,10
9	0,349	AK	13	80	27,92
10	0,048	AK		55	2,64
11	0,172	AK	6	55	9,46
12	0,044	AK		55	2,42
13	0,028	AK		55	1,54
14	0,148	AK		55	8,14
15	0,069	AK		55	3,80
16	0,063	AK	2	55	3,47
17	0,028	AK	1	55	1,54
18	0,671	AK	10	80	53,68
19	0,080	AK		55	4,40
20	0,039	AK		55	2,15
21	3,226	AK	170	80	258,08
22	0,049	AK	3	55	2,70
23	0,062	AK	1	55	3,41
24	0,087	AK		55	4,79
25	0,561	AK	13	80	44,88
26	0,009	AK		55	0,50
27	0,008	AK		55	0,44
28	0,011	AK		55	0,61
29	0,121	AK	6	55	6,66
30	0,025	AK		55	1,38
31	0,076	AK		55	4,18
32	1,437	AK	75	80	114,96
33	0,066	AK		55	3,63
34	0,281	AK	2	55	15,46
35	0,014	AK		55	0,77
36	0,025	AK		55	1,38
37	0,813	AK	1	55	44,72
38	1,238	AK	1	55	68,09
39	0,326	AK		55	17,93
<b>Celkem</b>	<b>11,469</b>				<b>811,23</b>

Tab.9: Počet stromů (akát) s obvodem kmene v prsní výšce nad 80 cm, nadzemní biomasa na ha a nadzemní biomasa na plochu (viz obr.26).



Obr.29: Plochy v lokalitě Načeratický kopec, na kterých byly odstraněny křoviny.

Křoviny se odstraňovaly na celkové ploše 36 ha (Obr.29). Jejich porost ale nebyl souvislý (viz obr. +, 26), zabíral celkem 16.3 ha. Ponechány byly ostrůvky křovin pro hnízdicí ptáky v počtu 20, s průměrnou rozlohou asi 150 m<sup>2</sup>, což činí 0,3 ha. Celkem tedy byly odstraněny křoviny z plochy 16 ha. Dominantními druhy křovin byly růže šípková (*Rosa canina*) cca 50 %, slivoně (cca 25 %), hlohy (15 %) a třešně (10 %). Biomasa keřů byla seštěpkována.

Bucha a kol. (2021) zjišťovali váhu biomasy porostů keřů na plochách zarůstajících po ukončení hospodaření v Karpatech ve středním Slovensku. V porostech dominovala trnka (*Prunus spinosa*) a růže šípková (*Rosa canina*). Hodnoty biomasy se pohybovaly od 4,4 do 336 t/ha. Yao a kol. (2021) vypracovali metodu pro odhad nadzemní biomasy šesti druhů keřů stepní krajiny ve vnitřním Mongolsku na základě rozměrů keře a následně objemu jeho koruny. Za účelem odhadu těchto parametrů jsem proměřil 10 jedinců keřů růže šípkové a stanovil průměrnou výšku na 3,2 m, průměr keře u země 0,6 m, průměr koruny 3,3 m a plochu keře 8 m<sup>2</sup>. Ze šesti druhů, pro které Yao a kol. stanovili vzorce pro výpočet suché váhy na základě rozměrů keře habitu dominantní růže šípkové nejlépe odpovídala vrba *Salix microstachia* (red willow). Vztahem  $1,69 \cdot v^{0,65}$  kde  $v$  = prostorový objem keře jsem stanovil váhu průměrného keře růže šípkové na 9 kg. Objem průměrného keře činil 13,4 prostorových m<sup>3</sup> a plocha 8 m<sup>2</sup>. Při celkové ploše keři porostlých ploch 16 ha lze tedy vypočítat váhu jejich suché biomasy, (dřeva včetně listů) na **182 t**, což odpovídá **91 t** uhlíku, tedy **11,4 t** dřevní biomasy (5,7 t C) na jeden hektar.

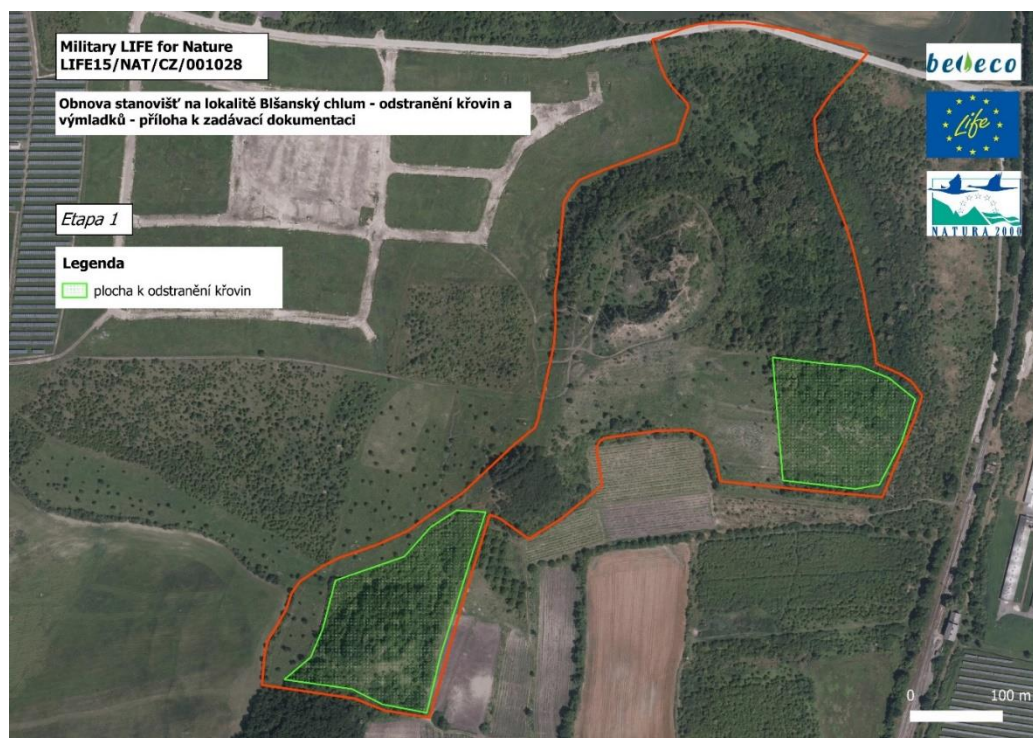
Realizátor zásahu odstraňování akátů poskytl rovněž svůj odhad odvezené biomasy, nicméně značně nepřesný a uvedený jako zaokrouhlené v množství stovek m<sup>3</sup> bez rozlišení. Dle těchto údajů se odvezlo v roce 2017 400 m<sup>3</sup> a v roce 2018 300 m<sup>3</sup> klestu (akátové dřevo i keře) ke štěpkování a v letech 2019-20 200 m<sup>3</sup> akátové kulatiny a neměřené množství klestu. Součet těchto objemů dává 900 m<sup>3</sup> dřeva, tj. 459 t což je ekvivalent 229 t uhlíku. Výše uvedené

odhady 413,6 t (akát) + 182 t (keře) dávají součet 595 t, tedy poněkud vyšší odhad než uvádí realizátor zásahu. Pro potřeby této studie použijí výše uvedené přesnější odhady, založené na proměrování stromů.

### 6.2.1.2.3. Lokalita Blšanský Chlum

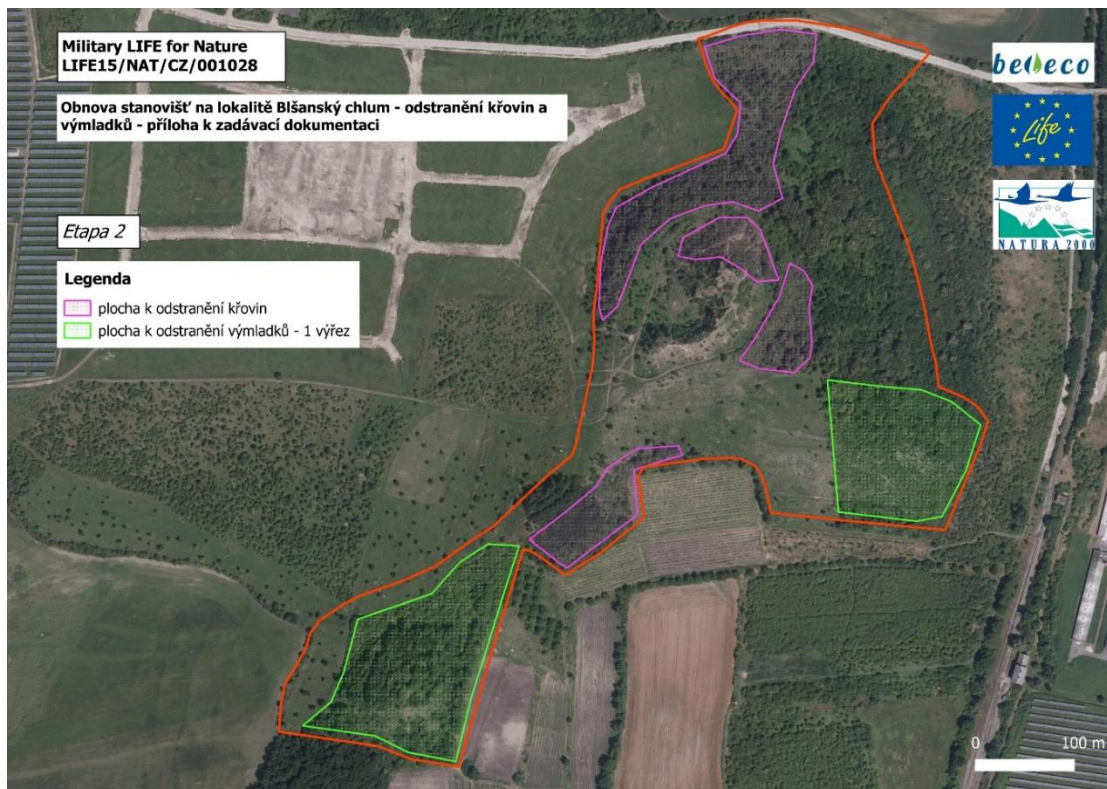
Na lokalitě Blšanský Chlum se odstraňovaly pouze křoviny na celkové ploše 7 ha (Obr.30 a 31). Pokryvnost byla větší než v lokalitě Načeratický kopec, 60 - 70 %. Místy to byl křovinný porost zcela souvislý. Dominanty křovin tvořil hloh (40 %), růže (20 %), svída (20 %), zastoupeny byly i nepůvodní druhy jako jsou žanovec měchýřník, tavolníky a zimolezy (15 %), ostatní druhy tvořily 5%.

Odhad změny zásoby uhlíku lze provést stejným způsobem jako u předešlé lokality. Pokryvnost 65% z 7 ha znamená 4,55 ha souvislé plochy křovin a při odhadu biomasy 11,4 t na ha se jedná o **celkovou dřevní biomasu křovin 52 t, tedy 26 t uhlíku.**



Obr.30: Plochy určené k odstranění křovin, lokalita Blšanský Chlum.





Obr.31: Plochy určené k odstranění křovin a výmladků, lokalita Blšanský Chlum.

Cílovým stavem jsou i v této lokalitě stepní trávníky (i když nejsou předmětem ochrany).

### 6.2.1.3. Sekvestrace uhlíku a její změny

Cílovým stavem opatření v lokalitě Pánov je nahrazení zarůstajících ploch (z nichž převážná většina už získala lesní charakter) různými typy trávníků písčin od řídkých trávníků po zapojené. Na 60 % by se měly vyskytovat řídkší trávníky – konkrétně stanoviště č. 2330 – *Otevřené trávníky kontinentálních dun s paličkovcem (Corynephorus) a psinečkem (Agrostis)* a na 40 % ploch trávníky ty zapojené - stanoviště č. 6260 - *Panonské písčité stepi*.

Nahrazení zalesněných ploch kontinentálními trávníky vyžaduje i odstranění svrchní vrstvy půdy, aby se odstranila část živin, zejména fosforu. Tohoto cíle lze dosáhnout i postupným přidáváním dusíku, který by zvýšil produkci (a tím i sekvestraci uhlíku) v prvních letech po zásahu. Růst biomasy by snižoval zásobu fosforu v půdě a postupně by vedl k vytvoření na živiny chudších trávních společenstev se zvýšenou  $\alpha$ -biodiverzitou (celkový počet druhů), ale hlavně i  $\beta$ -biodiverzitou (diverzita mezi stanovišti). Lze předpokládat, že po zásazích se C-sekvestrace sníží kvůli poklesu růstu biomasy v důsledku odlesnění a snížením hladiny živin. První stadia vývoje travnatých ploch po odlesnění pravděpodobně poskytnou prostor pro rychle rostoucí a rychle se rozšiřující C3-druhy, s jemnými a rychle se rozkládajícími kořeny, které postupně ustoupí v kompetici s lépe adaptovanými druhy trav dalších stadií sukcese.

Dynamika sekvestrace uhlíku v lučních společenstvech procházejících změnami není příliš dobře prostudovaná; o trávnících písčin to platí ještě více. Nedávno publikované poznatky (Yang et al. 2019) zdůrazňují, že po několika letech (13-22), přechází travnaté kyselé louky



do starších vývojových stadií, které jsou charakteristické velmi pestrá skladbou různých druhů trav se silnějšími kořeny, které jsou schopny zvýšit dlouhodobé ukládání uhlíku v půdě, a tím dosahovat postupně i vyšší sekvestrace. Tato vysoce produkční společenstva jsou charakteristická vysokou nadzemní produkcí a silnějším zastoupením C4-druhů, jejich větší výskyt ale nelze na projektových lokalitách předpokládat.

Obtížnost predikce budoucího vývoje spočívá ve složitosti podmínek a přechodných stadií travních společenstev na dotčených lokalitách. Lze říci, že v dlouhodobém měřítku odstranění stromů a keřů bude pravděpodobně představovat značný úbytek sekvestrace uhlíku, a to hlavně ve svrchních vrstvách půdy. Bude záležet na rozšíření společenstev, ve kterých jsou zastoupeny druhy se silnějšími kořeny, které se rozkládají delší dobu.

V krátkodobém měřítku dojde po odstranění stromů a keřů pravděpodobně zejména v prvním roce k rychlé ztrátě uhlíku z půdy. V prvních letech dojde rovněž ke zvýšení teploty svrchní vrstvy půdy, což urychlí růst bakterií a respiraci a tím i emise uhlíku; důsledkem bude nižší sekvestrace uhlíku v půdě. Zároveň dojde ke zvýšení hladiny podzemní vody v důsledku redukce evapotranspirace stromů, což na druhé straně sníží mineralizaci organické hmoty ve spodních vrstvách půdy (Adane a kol. 2018) a zvýší se tak C - sekvestrace. Je ovšem otázkou, jaký je obsah organické hmoty ve spodnějších vrstvách zdejších písčitých půd a jaký bude vzestup hladiny podzemní vody (viz kapitola Ochrana proti suchu).

Suché trávníky bývají silně ovlivněny srážkami. Na lokalitách střední Evropy, kde jsou srážky hojnější, lze očekávat vyšší sekvestraci než v sušších oblastech.

Podle Vleeshouwerse a Verhagena (2002) se průměr sekvestrace uhlíku v travinných ekosystémech střední Evropy pohybuje kolem  $0,52 \text{ t C ha}^{-1} \text{ rok}^{-1}$ . Pokud bychom vzali v potaz současné oteplování klimatu a zvýšenou koncentraci  $\text{CO}_2$ , pak u srážkově a živinově bohatších trávníků můžeme sekvestraci odhadovat na  $1,44 \text{ t C ha}^{-1} \text{ rok}^{-1}$  (například v případě transferu orné půdy na polopřírodní trávníky, Jones a Donnelly 2004). V našem případě musíme odhad naopak snížit, protože část živin byla odvezena se svrchní vrstvou půdy, nacházíme se ve srážkově chudých lokalitách a pokud se podaří udržet narušování půdy pojezdy vojenskou technikou či jinak, travní porost nebude zcela zapojen a půda se bude ohřívat intenzivněji. Můžeme tedy sekvestraci odhadovat na  **$0,3 - 0,5 \text{ t C ha}^{-1} \text{ rok}^{-1}$** .

Sekvestrace uhlíku v lesních porostech, které byly odstraněny, je bezesporu vyšší než u cílových suchých trávníků. Průměrný přírůst lesa v České Republice přepočtený na 1 ha lesní půdy činil v padesátých letech  $3,7 \text{ m}^3$ , dnes je to  $6,8 \text{ m}^3$ . Přepočteno na uhlík, meziročně stoupá od padesátých let akumulace uhlíku ve dřevě o 15 kg uhlíku na hektar, z  $1,06 \text{ t C/ha}$  v roce 1950 na  $1,89 \text{ t C/ha}$  v roce 2007 (Hruška a Oulehle 2009).

Vzhledem k nerovnoměrnému zápoji a věkové skladbě vykácených porostů v lokalitě Pánov nelze potenciální sekvestraci C přesně stanovit. Vycházíme-li z údaje (Method for calculating carbon sequestration, 1998), že borovice o objemu  $1 \text{ m}^3$  sekvestruje  $8,75 \text{ kg C.rok}^{-1}$ , můžeme odhadnout sekvestraci vykácených borovic s obvodem kmene nad 80 cm; průměrný objem těchto stromů se právě blíží  $1 \text{ m}^3$  (Tab.6). Celkově se na ploše 30 ha vykácelo 322 borovic s průměrným objemem  $0,78 \text{ m}^3$ , 584 borovic s průměrným objemem  $1,26 \text{ m}^3$  a 98 borovic s objemem  $2,1 \text{ m}^3$ . Vážený průměr z těchto hodnot činí  $1,19 \text{ m}^3$ . Potenciální sekvestrace těchto borovic (celkem 1004 ks) činí  $10,4 \text{ t C.rok}^{-1}$ , při přepočtu na ha je to  $0,348 \text{ t C.ha}^{-1} \text{ .rok}^{-1}$ .

<sup>1</sup>. Podobným způsobem můžeme vypočítat sekvestraci všech stromů nad 80 cm z tabulky 6, která činí 19,9 t C.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>, přepočteno na hektar 0,66 t C.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Počet a objem Objem stromů s objemem kmene pod 80 cm neznáme, zastoupení jejich objemu v celkovém objemu porostu můžeme odhadovat na 80%, čímž by se finální odhad potenciální sekvestrace mohl zvýšit na cca **3,3 t C.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>** .

Sekvestrace uhlíku u rychle rostoucích akátů, které tvoří porosty na Načeratickém kopci, je ovšem pravděpodobně mnohem vyšší. Podle Quinkensteina a kol. (2011), jsou akáty ve středoevropských podmínkách schopné v průměru dosahovat primární produkci 5 t C ha<sup>-1</sup> rok<sup>-1</sup>, v případě půd bohatých na živiny, například v jižních Apalačských horách v USA, byla zjištěna sekvestrace 5,3 a 6,9 t C ha<sup>-1</sup> rok<sup>-1</sup>. Dlouhodobá pozorování tamtéž (více než 14 let) vedla k závěrečnému odhadu C-sekvestrace na 7 t C ha<sup>-1</sup> rok<sup>-1</sup>, což je údaj včetně dlouhodobé sekvestrace v půdě. Na rozdíl od travních společenstev, kde je většina (98% podle Hungate a kol. 1997) uhlíku uloženo v půdě, v případě akátu se odhaduje, že 60% C je uloženo v nadzemní biomase a 40% C jako součást organické hmoty v půdě.

Díky asimilaci dusíku je organická hmota skladovaná v půdě pod akáty lehce odbouratelná půdními bakteriálními společenstvy na rozdíl od biomasy v půdě travnatých luk, které bývají mnohem chudší na obsah dusíku.

Pro odhad sekvestrace v lokalitě Načeratický kopec použijí průměrnou hodnotu sekvestrace **5 t C.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>**; jedná se o porost mladších stromů, kde je sekvestrace vyšší; na druhé straně písčité a na živiny chudá půda pravděpodobně růst akátů zpomaluje.

Při vykáčené ploše 12 ha se jedná o ztrátu potenciální sekvestrace **60 t C.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>**.

Sekvestraci křovinných porostů lze odhadnout rovněž na základě jejich objemu a to na **0,2 t C.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>**. Souhrnné hodnoty pro jednotlivé lokality jsou uvedeny v tab.6.

### *6.2.1.3. Emise CO<sub>2</sub> způsobené pojezdy vojenské techniky*

Do celkové uhlíkové bilance projektových opatření je třeba zahrnout i pojezdy vojenské techniky, které byly použity k narušování svrchní vrstvy vegetačního krytu a půdy a k destrukci křovin. Pojezdy se konaly jak v rámci dnů otevřených stepí, tedy akcí pro veřejnost, kde se mohli účastníci svézt na této vojenské technice, tak i samostatně po dohodě vojenských klubů a pracovníků projektu LIFE Military. Hlavním typem použité vojenské techniky bylo Bojové vozidlo pěchoty (BVP) v různých modifikacích (Obr. 5 a 25).



*Obr.32: Bojové vozidlo pěchoty při pojezdech v lokalitě Načeratický kopec*

Tabulka 6 uvádí spotřebu nafty u BVP a vojenského tahače Tatra, který byl rovněž použit pro pojezdy. 1 litr nafty váží 835 gramů, obsahuje 86,2% uhlíku, což odpovídá 720 gramům uhlíku v každém litru nafty. Pro spálení 1 litru nafty je třeba 1920 gramů kyslíku. Vzniklý oxid uhličitý se tedy rovná součtu 720 gramů uhlíku a 1920 gramů kyslíku. Což je 2640 gramů CO<sub>2</sub> z jednoho spáleného litru nafty (Tab.7).

<b>Pojezdy vojenské techniky</b>	
Spotřeba BVP l/100km	140
Spotřeba za hodinu	35
Spotřeba tahač l/100km	40
Emise C kg/l nafty	0,72
Emise CO <sub>2</sub> kg /l nafty	2,66

*Tab.7: Spotřeba nafty u použité vojenské techniky a emise C a CO<sub>2</sub> uvolněné spálením litru nafty.*

Tabulka 8 uvádí dobu, po kterou trvaly pojezdy techniky v jednotlivých letech a za celý projekt, spotřebu nafty během transportů techniky a následné emise C a CO<sub>2</sub>.

Pojezdy v lokalitách					
	ročně	celý projekt	Celý projekt (l)	Emise CO <sub>2</sub> (t)	Emise C (t)
	hodin	hodin			
Pánov	144	720	25200	67,2	18,1
Načeratický kopec	24	120	4200	11,2	3,02
	km ročně	km projekt	l/projekt		
Transport techniky	180	900	360	0,96	0,25
<b>Celkem emise (t)</b>				<b>79,4</b>	<b>21,4</b>

Tab.8: spotřeba nafty během pojezdů vojenské techniky a následné emise CO<sub>2</sub> a C.

Z výpočtu je zřejmé, že pojezdy vojenské techniky **vedly k celkové emisi 79,4 tun CO<sub>2</sub>, respektive 21,4 tun C.**

#### 6.2.1.4. Celková bilance emisí a sekvence uhlíku

Shrnutí bilance emisí a sekvence uhlíku přináší tab.9. Porovnávány jsou pouze plochy, kde došlo k asanačním zásahům. Pro monetární vyjádření hodnoty služby jsem sekvestraci každé tuny CO<sub>2</sub> násobil ekvivalentem 75€, což je hodnota vycházející z ceny emisních povolenek.

	Pánov	Načeratický kopec	Blišanský Chlum	Celkem
Jednorázové emise spálením biomasy (t C)	955,7	297	26	1279
Jednorázové emise pojezdy voj. techniky (t C)	18,2	3,2		21,4
Potenciální roční sekvestrace C před zásahem na zalesněné ploše (t C)	99	60		159
Potenciální roční sekvestrace C před zásahem na ploše odstranění keřů (t C)		9,6	4,2	13,8
Potenciální roční sekvestrace C po zásahu na ploše kácení stromů (t C)	12	6,4	2,8	21,2
Rozdíl roční sekvestrace (t C)				-151,6
Monetární hodnota jednorázových emisí (€)				357935
Monetární hodnota ročního rozdílu sekvestrace (€)				-41728

Tab.9: Souhrnná bilance emisí a sekvence uhlíku na plochách ovlivněných zásahy.



Jednorázové emise vzniklé spalováním vytěženého dřeva činí **1279 t C**. Tento údaj zanedbává případné využití dřeva na jiné produkty (část akátů byla použita například na výrobu kůlů pro ohradníky pastvin). Emise vzniklé spalováním nafty při jezděch vojenské techniky činí **21,4 t C**. Ztráta sekvestrace vykácením lesních a keřových porostů činí **152 t C ročně**, což při monetárním vyjádření představuje hodnotu 42 tis. Euro.

### 6.2.2. Ochrana proti suchu

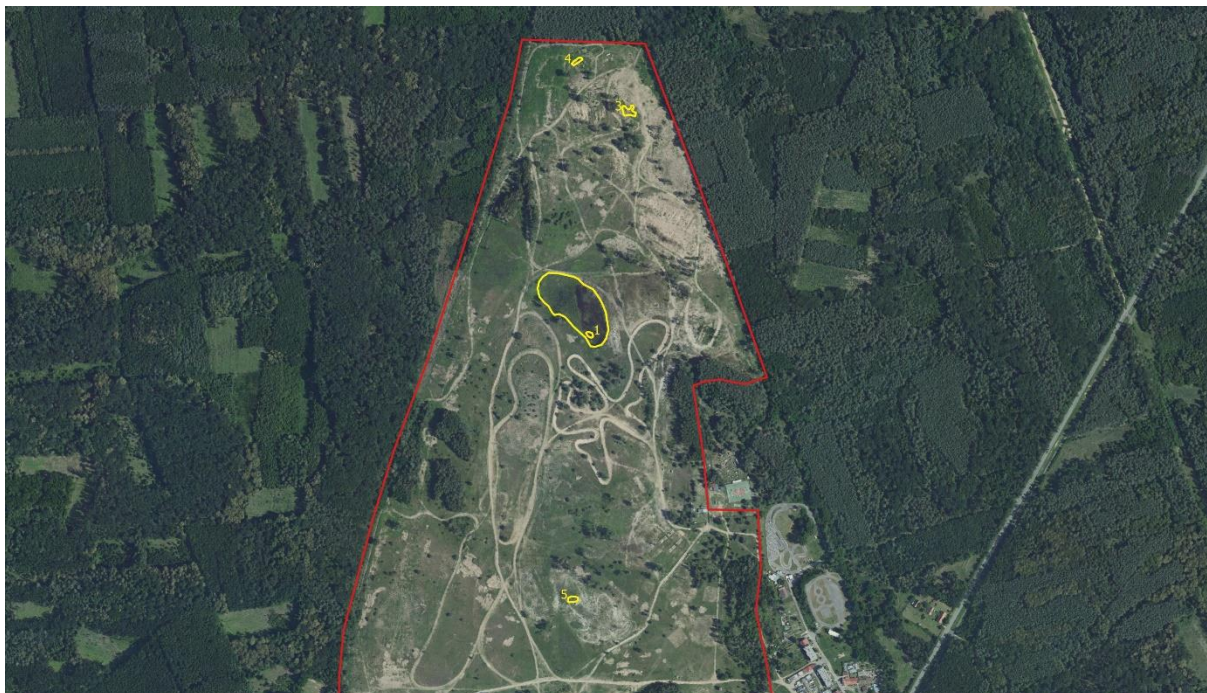
Mezi opatření, které výrazně posilují ekosystémovou službu ochrana proti suchu patří zejména zvyšování hladiny podzemní vody, zadržování povrchové vody, zpomalování odtoku vody z krajiny, zatravnění orné půdy či zalesňování zemědělské půdy nebo otevřené krajiny. Je proto nutné předpokládat, že odstraňování dřevin, které bylo v rámci projektu prováděno v rozsáhlém měřítku, bude spíše hodnotu této služby snižovat. Lesní ekosystémy váží v biomase a půdě větší množství vody než bezlesí. Brání vysychání půdy a postupnou evapotranspirací zvyšují lokálně vlhkost ovzduší, což má význam zejména v hustě obydlených oblastech. Někteří autoři (Makaríeva a Gorškov 2010) rovněž tvrdí, že mezi vzdušnou vlhkostí generovanou lesními porosty a transportem vody v rámci velkého koloběhu (tedy od oceánů na pevninu) existuje pozitivní zpětná vazba. Evapotranspirace ale zároveň znamená i odčerpávání vody kořeny z půdy a případné snižování hladiny podzemní vody. Vykácení stromů či lesních porostů se může projevit dočasným či trvalým vzestupem hladiny podzemní vody, v závislosti na srážkovém režimu.

Hloubení tůní je velmi rozšířeným a mediálně zpopularizovaným opatřením k zadržování vody v krajině a tedy i opatřením ke zmírnění dopadů sucha. Navzdory těmto proklamovaným účinkům však hloubení tůní představuje opatření s daleko nižším dopadem než výše zmíněná opatření zpomalující odtok vody z krajiny či opatření vedoucí ke zvyšování hladiny podzemní vody. Důvodem je skutečnost, že tůně jsou syceny podzemní vodou, která do nich infiltruje z okolí. Jsou tedy závislé na hladině podzemní vody a ve svém okolí a plní rovněž roli drénu, tedy odvodňovacího opatření stahujícího okolní podzemní vodu. Jejich vliv na odtok vody z krajiny je zanedbatelný, naopak výpar z jejich hladiny vede k rychlejšímu transferu vody do ovzduší ve formě páry než by tomu bylo v případě podzemní vody. Nezpochybnitelný je ale význam tůní jako refugia pro biodiverzitu (nejen) v době sucha. V lokalitě Pánov vzniklo pět tůní prohloubením zaniklých tůní či terénních depresí. Jejich lokalizace je znázorněna na mapce na obr.33. V tab.10 jsou uvedeny morfometrické parametry – rozloha, hloubka a objem vody. Číslo 1 na obr. 13 označuje místo, kde byla v roce 2018 pokusně vyhloubena tůň o rozměrech cca 5 x 2 m, která se postupně rozrostla v rozsáhlý mokřad (Obr. 34).

Tůň č.	Rozloha (m <sup>2</sup> )	Průměrná hloubka (m)	Objem vody (m <sup>3</sup> )
1	97	1,5	145
2	10596	1,5 (hluboká část) 0,15 mělká část	1720
3	322	0,5	161
4	130	0,5	65
5	172	0,5	86

Tab.10: Morfometrické parametry nově vzniklých tůní a mokřadů v lokalitě Pánov

Celkový objem nově vzniklých tůní byl v době odhadu jejich hloubky a rozlohy (léto 2021) činil 2032 m<sup>3</sup>.



*Obr.33: Lokalizace nově vzniklých tůní v lokalitě Pánov.*



*Obr.34: Nově vzniklý mokřad v lokalitě Pánov s vyznačeným místem, kde byla vyhloubena tůň.*





15.9.2018



27.2.2019



21.3.2019



10.4.2019

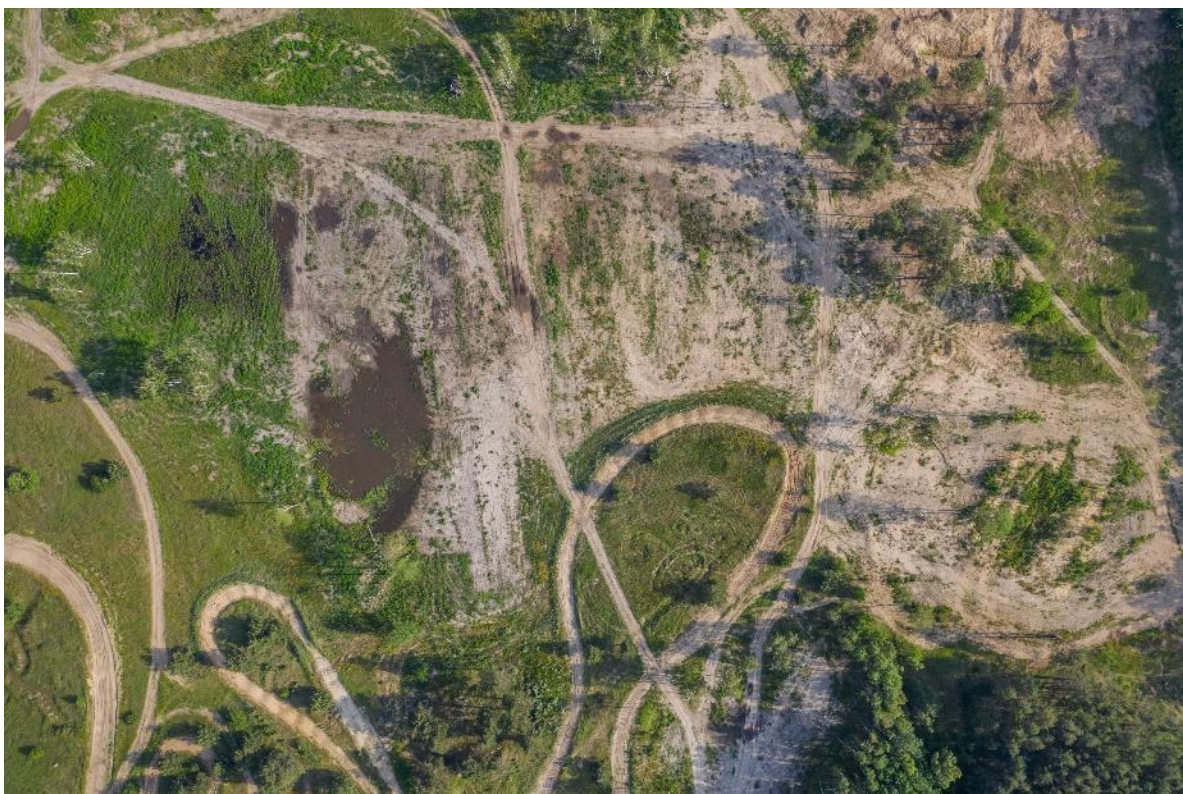


4.6.2019



Červen 2019





Červen 2019

*Obr.35: Vývoj nově vzniklého mokřadu (označen číslem 1 v mapce na obr. 33) v roce 2019*





*Obr. 36: Nově vzniklý mokřad v lokalitě Pánov, situace ze dne 23.6.2020*

Hladina podzemní vody (HPV) v nově vzniklých tůních a mokřadu (Obr 35 a 36) výrazně stoupla (cca o 1,5 m) po odstranění dřevin, což lze vysvětlit poklesem evapotranspirace vegetačního pokryvu; kořeny stromů mohou výrazně vodu odčerpávat a snižovat tak HPV. Celkový objem vody v tůních a mokřadu je zjevně výsledkem jak umělého prohloubení terénu, tak i vzestupu HPV díky poklesu evapotranspirace.

Tůň na obr. 35 a 36 se stává velmi významným biotopem pro mokřadní organismy. Již dva roky po jeho vzniku se zde objevují významné druhy (rozmnožování více druhů obojživelníků, vznik druhově bohatého společenstva mokřadních rovnokřídlých, znovuoobnovení výskytu kriticky ohrožené bublinatky obecné a další).

I přes výše uvedené výhrady k významu tůní pro zadržování vody v krajině lze vznik nových tůní v lokalitě Pánov hodnotit i jako posílení ekosystémové služby ochrana proti suchu, i když v tomto případě jsou recipienty služby spíše jiné organismy než člověk. Tůně jako rezervoáry vodního a mokřadního prostředí představují obecně refugia pro vodní živočichy a vodní a mokřadní rostliny v době sucha a výrazně tak zvyšují biodiverzitu lokality. Velká tůň slouží i k rekreačním účelům pro místní komunitu a zmírňuje tak dopady suchého a horkého letního počasí i na člověka.

### 6.3. Kulturní ekosystémové služby

Mezi hodnocené kulturní ekosystémové služby jsem zahrnul Estetickou hodnotu krajiny, rekreační funkci krajiny, poznávání a učení (edukační funkce krajiny) a podporu tradičních řemesel.

#### 6.3.1. Metodický přístup

Kulturní ekosystémové služby byly hodnoceny na základě kombinace terénního sociologického průzkumu a expertního hodnocení.

**Sociologický průzkum** proběhl na lokalitě Načeratický kopec v září 2018 v rámci Dne otevřených stepí, akci určené pro veřejnost. Pořadatelem této akce bylo Beleco z.s. Cílem akce bylo představit veřejnosti aktivity, které podporují záměry ochrany přírody v lokalitě a jsou harmonizovány v rámci projektu LIFE Military. Jedná se o pastvu, jezdby vojenské techniky, provozování motokrosu, kácení náletových dřevin a další ochranné zásahy. Aktéři, které tyto činnosti provozují, byli požádáni o součinnost při přípravě akce a o představení svých činností zájemcům z řad veřejnosti. Jednotlivým aspektům činností v dopadem na ekosystém území byla věnována stanoviště s výkladem. Návštěvníci byli motivováni k tomu, aby během pobytu v území navštívili všechna stanoviště. Jednalo se o následující stanoviště: Pastva a výrobky tradičních řemesel, jezdby vojenské techniky, motokros, botanika, entomologie. Kromě výkladu byly na stanovištích připraveny úkoly s cílem aktivního zapojení návštěvníků, zejména dětí. Akce byla propagována v okolních obcích a ve Znojmě. Celkem se se Dnů otevřených stepí zúčastnilo 138 návštěvníků.

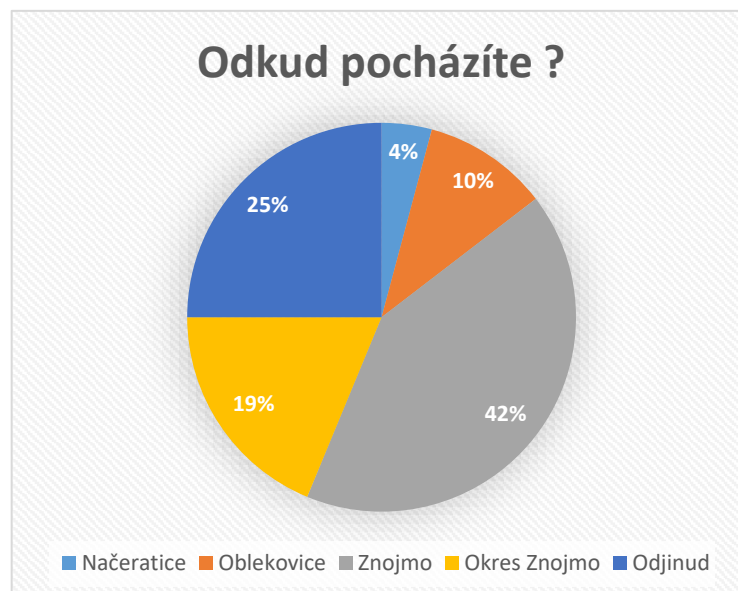
Sociologický průzkum probíhal na stanovišti věnovaném pastvě a výrobkům tradičních řemesel formou dotazníku (příloha 1), který respondenti vyplňovali na stanovišti. Dotazník

byl zaměřen na estetické vnímání a rekreační využívání území Načeratického kopce. Dotazník vyplnilo 49 respondentů.

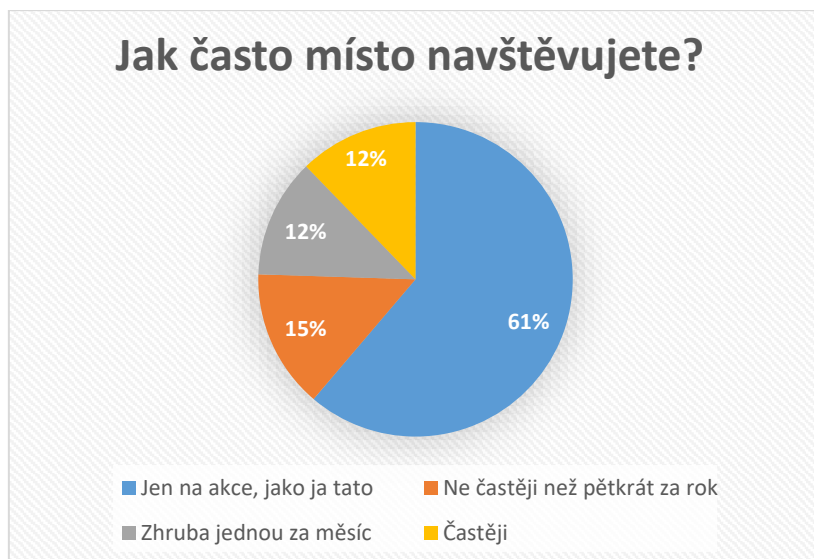
Doplňkový, obdobně zaměřený sociologický průzkum byl proveden v roce 2019 v lokalitě Pánov. Kvůli nízké účasti návštěvníků bylo získáno jen 8 respondentů, jeho výsledky tedy nelze průkazně srovnávat s výsledky z lokality Načeratický kopec. Některé výsledky tohoto průzkumu jsou zmíněny okrajově či v diskusi.

Vzhledem k obdobnému charakteru krajiny v zájmových lokalitách projektu LIFE Military, k obdobně koncipovaným zásahům a managementu lze výsledky z průzkumu z Načeratického kopce transferovat i na tyto ostatní lokality. Případná omezení takového přenosu jsou diskutována v diskusi k jednotlivým kulturním ekosystémovým službám.

Kompletní zpracované odpovědi průzkumu shrnuje tabelární příloha 1. Obr. 36 a 37 ilustruje rozložení odpovědí na otázky po aktuálním místě pobytu návštěvníků a frekvenci, s jakou navštěvují zájmové území. Z odpovědí vyplývá, že největší počet respondentů pocházel ze Znojma. 61% respondentů navštívila území pouze z důvodu konání akce, lokalitu jinak nenavštěvují. Z příležitostných (nezaznamenaných a nehodnocených) hovorů vyplynulo, že pojezdy vojenské techniky byly nejvýznamnějším (i když ne jediným) atraktorem návštěvníků. Lze tedy předpokládat, že mezi návštěvníky akce výrazně nepřevládali návštěvníci s vyhraněnými (pro)environmentálními postoji, či s vyhraněnou zálibou v přírodě apod., což by se mohlo projevit zkreslením výsledků dotazníku. Takové zkreslení by bylo lze očekávat například při pořádání akce s výhradně přírodovědnou či na ochranu přírody zaměřenou náplní bez doprovodných aktivit přitahujících i další segmenty veřejnosti. Rovněž z hlediska bydliště byli zastoupeni jak městští, tak i venkovští obyvatelé, místní i obyvatelé ze vzdálenějších míst (Obr.36).



Obr.36: Rozdělení respondentů dle místa bydliště



Obr.37: Rozdělení respondentů dle četnosti jejich návštěv v zájmovém území Načeratický kopec

### 6.3.2. Estetická hodnota krajiny

Jakožto **indikátory služby** jsem určil existenci krajinných struktur s obecně sdíleným vysokým estetickým potenciálem a jejich percepci návštěvníky.

Estetické hodnocení krajinného celku Načeratického kopce dopadlo zcela jednoznačně, všem respondentům se tato krajina líbí (Obr.38, podobně jednoznačně byla hodnocena i krajina Pánova). Zpřesňující dotazy na jednotlivé krajinné fenomény s cílem zjistit jejich estetické vnímání zjistily, že nejvíce esteticky oceňované fenomény jsou stepní krajina s rozhledy (81% se velmi líbí, obr.39) a pastevní krajina, či krajina s volnou pastvou bez ohradníků (78% se velmi líbí, obr.1,5). Tyto krajinné fenomény nejsou vzájemně nezávislé, přehledná stepní krajina je udržována také pastvou a zároveň pastvu umožňuje.

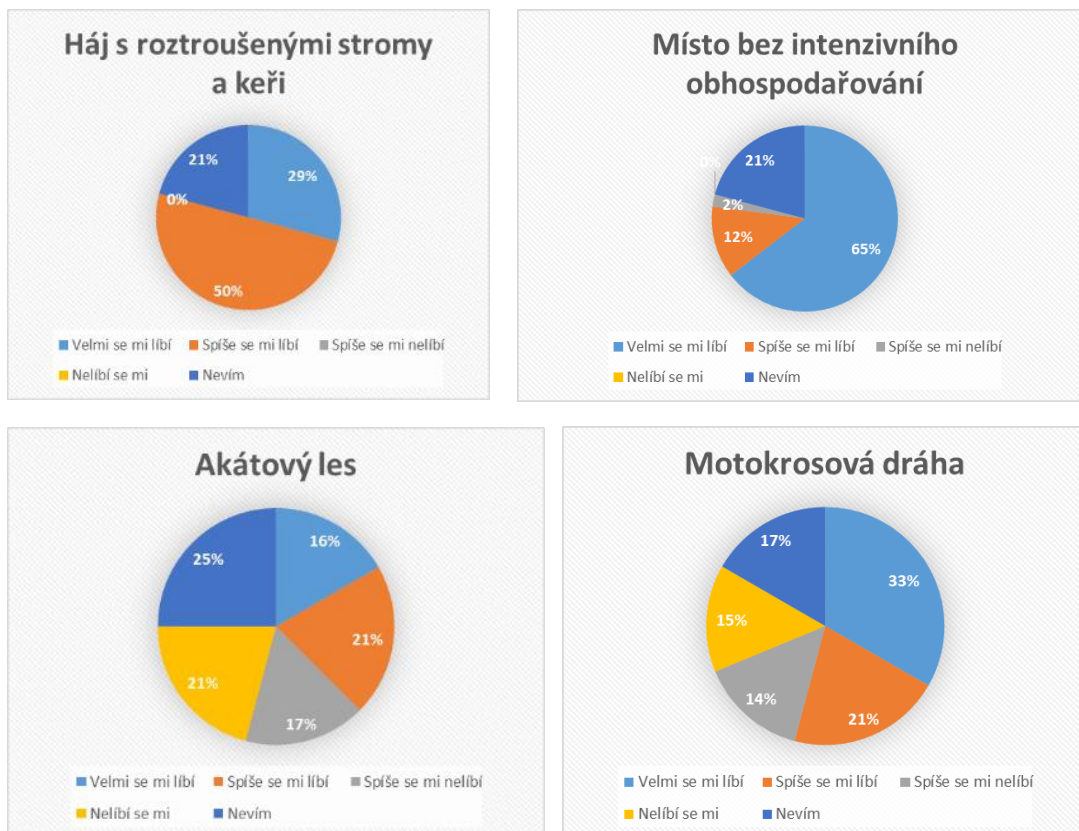


Obr.38 Estetické hodnocení krajinného celku Načeratického kopce



Obr.39: Z hlediska estetické percepce nejlépe hodnocené krajinné fenomény Načeratického kopce

Další krajinné fenomény již nepřinesly tak jednoznačný výsledek. U háje s roztroušenými stromy a keři (Obr.40) a krajiny bez intenzivního obhospodařování (Obr.41) převažovalo pozitivní hodnocení, u akátového lesa (Obr.42) a motokrosové dráhy (Obr.43) bylo pozitivní a negativní hodnocení vyrovnané.



Obr.40: Estetické hodnocení dalších krajinných fenoménů Načeratického kopce





*Obr.41: Krajina bez intenzivního hospodaření zarůstající křovinami, Načeratický kopec*



*Obr.42: Akátový les, Načeratický kopec*



*Obr.43: Motokrosová dráha. Načeratický kopec*

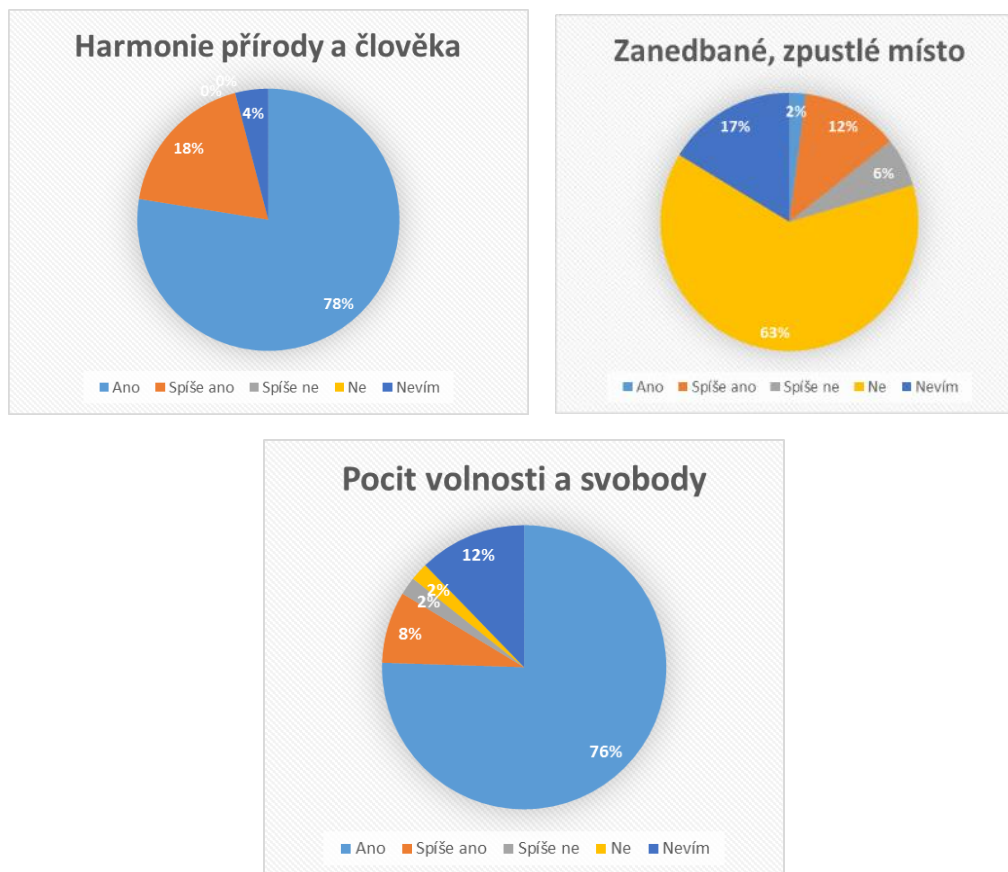
Na lokalitě Pánov hodnotili pozitivně otevřenou písčitou krajinu (Obr.2). Tento fenomén je výrazně přítomen i na dalších, nehodnocených lokalitách, jako je Havranické vřesoviště (Obr.44) a Blšanský Chlum (Obr.3).



*Obr.44: Havranické vřesoviště: otevřená pastevní krajina s výhledy a vysokou rozmanitostí kvetoucích rostlin*

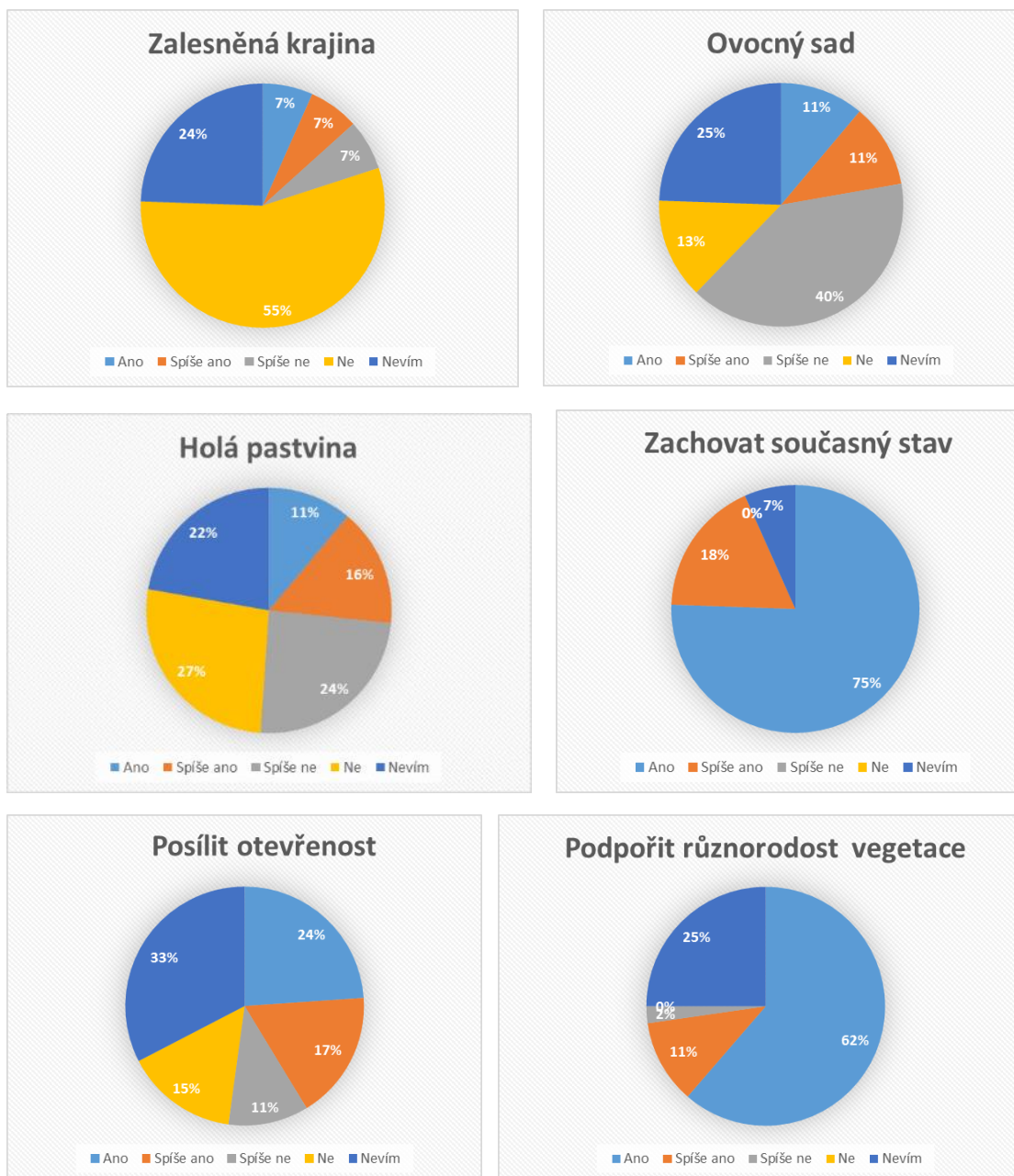


Respondent byli dotázáni i na to, jak na ně krajina působí. Velká většina se ztotožnila s tvrzením, že krajina působí jako harmonie přírody a člověka, naopak velkou většinou odmítli názor, že jde o zanedbané a zpuštělé místo. Ve většině respondentů vyvolává krajina pocit volnosti a svobody (Obr.45).



Obr.45: Hodnocení percepce krajiny na základě vybraných aspektů vztahujících se k emoční složce osobnosti

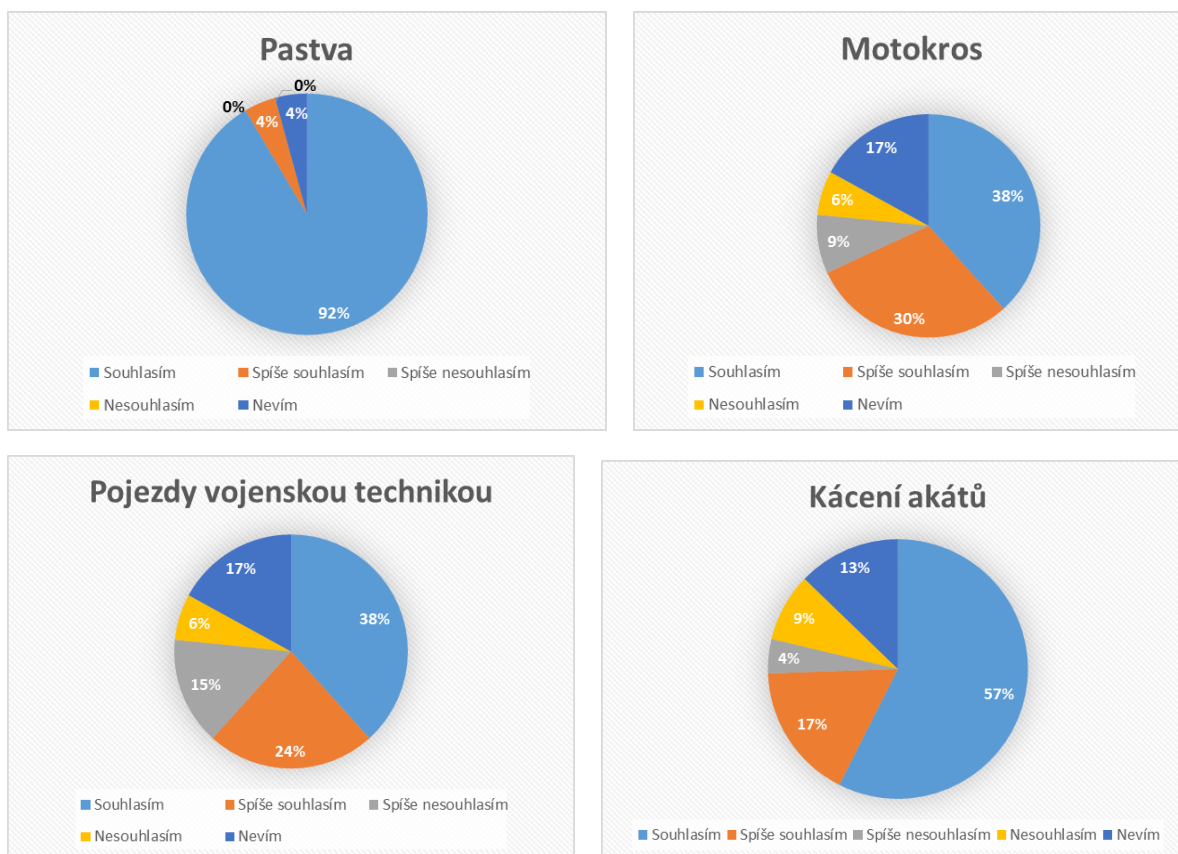
Z hlediska budoucího vývoje převažuje přání respondentů zachovat současný stav a posílit různorodost. Přeměna na zalesněnou krajinu, zcela otevřenou krajinu bez stromů a keřů a ovocný sad (Obr.46) nenalezla větší odezvu, podpora zvýšení otevřenosti (redukce dřevinné vegetace v souladu s projektovými záměry) byla nejednoznačná, většina ji podpořila (41%) a cca 25% bylo proti.



Obr.46: Názory respondentů na budoucí vývoj krajiny

Z hodnocení managementových přístupů a zásahů (Obr.47) získala jednoznačně nejvyšší podporu pastva (92% jednoznačný souhlas, obr.5,6,11 a 48), souhlas byl vysloven rovněž s kácením akátů. Souhlas převažoval i u pojezdů vojenskou technikou (Obr.9) a u motokrosu (Obr.49), i když nezanedbatelná část respondentů (15-20%) by tato opatření nepodpořila. V lokalitě Pánov získaly jednoznačnou stoprocentní podporu budování nových tůní a stěn pro hnízdění ptáků (Obr.35 a 50); kácení akátů bylo některými respondenty vnímáno jako kontroverzní ve spojitosti s pojezdy vojenskou technikou, zvyšujícími hlučností a prašností. Porost akátů je v této lokalitě vnímán jako přirozená bariéra proti těmto negativním vlivům v osadě Pánov.





Obr.47: Hodnocení managementových opatření a přístupů



*Obr.48: Smíšená pastva ovcí a kašmírských koz, respondenty nejpreferovanější managementové opatření*

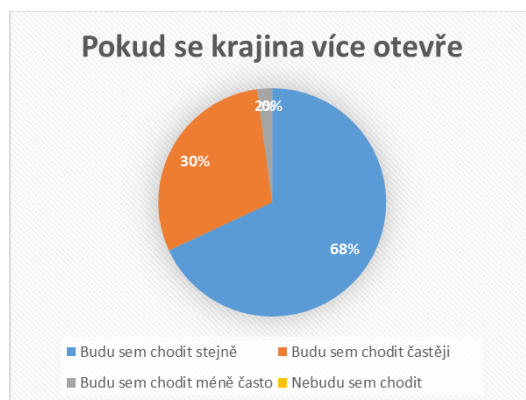


*Obr.49: Motokros, managementový přístup s nejednoznačným hodnocením respondentů*



*Obr.50: Jednoznačně pozitivně hodnocená managementová opatření v lokalitě Pánov: stěny pro hnízdění ptáků a nové tůně.*

Většina respondentů uvedla, že se frekvence jejich návštěv nezmění v důsledku realizace projektových opatření (68%), 30% uvedlo, že by navštěvovali lokalitu častěji (Obr.51). V lokalitě Pánov byly odpovědi na tuto otázku rozloženy obdobně.



*Obr.51: Odhad respondentů z hlediska jejich návštěvnosti území, pokud dojde k realizaci projektových opatření*



**Diskuse a závěry.** Z výsledků průzkumu plyne jednoznačně vysoce pozitivní hodnocení pastevní krajiny. Z hlediska estetiky to představuje dobře známý, široce rozšířený fenomén (Stibral, 2005). Pastevní krajina byla opěvována v podstatě v každém historickém údobí, i když akcenty a důvody se mohly více či méně odlišovat. Pastorální motivy nacházíme ve všech uměleckých žánrech, takže můžeme hovořit o pastorální (případně bukolické) literatuře, výtvarném umění (Obr. 52 a 53), dramatickém umění i hudbě. K pastorálním výjevům patří neodmyslitelně otevřená či polootevřená krajina (někdy i lesní krajina), stáda zvířat a pastýři, harmonie a klid. Pastorální výjevy jsou spjaty s řadou kulturních symbolů, které se prolínají s bezprostředním smyslovým vnímáním a umocňují tak celkový vjem tohoto fenoménu.



*Obr.52: Pastva a pastevní krajina vnímané jako harmonické soužití člověka, zvířete a krajiny. Charles Emile Jacque: Stádo ovcí v krajině, 1861. Musée Dorsay, Paříž.*



*Obr.53: Pastva a pastevní krajina vnímané jako harmonické soužití člověka, zvířete a krajiny  
Constant Troyon: Husy na pastvině. 1854. Musée Dorsay, Paříž*

Pastevní krajina v původním slova smyslu z naší krajiny téměř vymizela. V neolitu, v době počínajícího zemědělství, nebyla kulturní krajina od divočiny ostře oddělená. Tehdy převažující lesy, často s řidším zápojem než dnes, byly rovněž k pastvě. Les se tak s růstem zemědělství prosvětloval, řídnul, ale nemizel. Divokou, přírodní pastvu pomalu nahrazovala pastva stád využívaných člověkem. Naši první zemědělci nejprve osídlili bezlesé pozemky; a protože jich nebylo mnoho, nemuseli nutně rozšiřovat polnosti na úkor lesa (Sádlo a Pokorný 2004). Ještě ve středověku byla pastevní krajina hojně rozšířena, teprve s růstem obyvatelstva a s intenzifikací zemědělství přibývá jasně definovaných a ostře oddělených hospodářských krajinných celků, jakými jsou pole, les a louka. Redukce pastvy dosáhla vrcholu v době socialismu, k jisté renesanci pastvy dochází po jeho pádu s růstem chovu masného dobytka. O pastorální krajině již ale nemůže být řeči, stáda neprocházejí krajinou, místo psů a pastýřů je hlídají elektrické ohradníky. Pastevní krajina v původním slova smyslu se stala v české a moravské krajině velice vzácnou, což její atraktivitu pochopitelně ještě zvýšilo. S takovou krajinou je však stále možné setkat se v okolních zemích, například na Balkáně (Obr.54), na Slovensku či na Zakarpatské Ukrajině.





*Obr.54: Pastevní krajina v Řecku s druhově bohatým porostem bylin a křovin, foto Jiří Koptík*

Proč se nám pastevní krajina líbí? Co v ní vlastně spatřujeme, co pro nás symbolizuje, jak ji prožíváme? Přitažlivost pastorální krajiny a její kulturní význam se můžeme pokusit přiblížit několika způsoby:

**Harmonický vztah člověka a zvířete.** Stádo s pastevcem a psy představuje fenomén nabitý interakcemi a vzájemnou souhrou. Pastýř stádo usměřňuje, ale zároveň se jím nechává vést. Přizpůsobuje se jeho tempu. Psi stádo hlídají, ale nezaútočí na něj - pastva pasteveckých psů je interpretována jako „nedokončený lov“ (Obr.55, Price, 2017). Psi stádo nahánějí k pastýři, kterého psi vnímají jako vůdce smečky. Ostřejší psy však musí pastevce usměřňovat, aby nepřekročili určitou míru agrese, pro dobytek nebezpečnou. Pro úspěšnou pastvu je třeba psy vycvičit, finální souhru lze ale získat jen v průběhu času, do značné míry je dána dlouhodobým zvykovým chováním všech aktérů, trasou pastvy, krajinou a jejími zdroji (napajedla, stín). Pastevce rozeznává jednotlivé kusy dobytka a jejich individuální vlastnosti a odlišnosti, cítí za stádo zodpovědnost, hledá ztracené ovce, předvídá rizika a nebezpečí. Do jisté míry mu v tom pomáhají psi i samotné stádo. Sledování pastvy ve volné krajině s pastevcem a psy je z těchto důvodů velmi atraktivní, což potvrzují jak výsledky průzkumu, tak i rozhovory s účastníky Dnů otevřených stepí.

Tradiční pastva ve volné krajině stojí ve naprostém protikladu k dnešnímu chovu zvířat, jehož cílem je naopak oddělit člověka od zvířete, minimalizovat dobu, kterou tráví spolu, aby se mohl chovatel (zemědělec) věnovat jiným činnostem (například péči o techniku a administrativě). V tomto kontextu se nabízí pohled na zvíře jako na „stroj“ s účelem produkovat maso nebo mléko. Logickým vyústěním tohoto pohledu je dnešní podoba zvířecích velkochovů, kde zvíře nepochybně strádá (a zjevně i člověk).



*Obr.55: Pastva jako „nedokončený lov“. Border colie střežící stádo ovcí a koz na Načeratickém kopci*

**Kontrapunkt města a venkova.** Již staří Řekové spatřovali v pastorálních výjevech symbol původního, nezkaženého venkovského života a vnímali ho jako kontrast k životu ve městě. Dokládají to například četná vyobrazení boha Pana hrajícího na flétnu a obklopeného stády dobytka. Tento pohled se dočkal renesance a dalšího rozvoje zejména v období romantismu v 19. stol (Obr.52 a 53). Životem ve městě člověk leccos získává, ale zároveň i ztrácí – zejména vazbu na přírodu a vztah k ní. Příkladem je i ztráta schopnosti chápat, jak a proč se chová zvíře, jak se (případně) liší od člověka, či jak by mělo soužití zvířete a člověka vypadat. Pastva ve volné krajině symbolizuje příklad přirozeného uspořádání těchto vztahů, které se dědí, není třeba je nějak znovu intelektuálně objevovat, analyzovat či popisovat. Pro městského člověka může představovat venkovská pastva a pastevní krajina ztracený sen, symbol původní nezkaženosti člověka či připomínku ráje. Pochopitelně zde může docházet i k idealizaci vnímání venkovského života, což ostatně platí dodnes, i když venkovský život ve své bohatosti a rozkvětu byl v našich podmínkách zcela záměrně zničen a vyvrácen z kořenů při kolektivizaci venkova a následné industrializaci zemědělství. V současné době je tento aspekt stále živý; souvisí například s celosvětovým přesunem venkovských obyvatel do měst, ztrátou kořenů a mnohde i se zhoršující obyvatelností měst, spojené i se zrychlujícím se tempem moderního života a narůstajícími klimatickými extrémami.

**Biblická inspirace.** Nivy oplývající stády jsou ve starozákonních žalmech vnímány jako symboly hojnosti a boží přízně. Vyvolávají v člověku radost a vděčnost za stvoření, jistotu, že se Bůh o člověka dobře stará. Pasterectví je základem obživy řady klíčových starozákonních postav, jejichž příběhy lze považovat za modely lidského chování a životních situací. Pastýři, jejichž společenský statut byl vždy nízký, se paradoxně stávají prvními lidmi, kterým anděl zvěstuje pro lidstvo důležitou zprávu o narození Ježíše Krista. Sám Ježíš pak ve svých podobnostech hojně používal vztah ovcí a pastýře k vysvětlení vztahů Boha a člověka

(starost o zbloudilou ovci, ochrana před vlky, důvěra a poslušnost stáda, následování pastýře). Tyto příběhy vytvořily kulturní vrstvu, skrze kterou je fenomén pastvy stále vnímán i v naší době, například ve vánočních betlémech s pastýři a ovci, ve velikonočních beráncích apod.

**Šetrné využívání přírodních zdrojů.** Pastva představuje příklad šetrného využívání přírodních zdrojů, volná pastva v krajině většinou nespoteřebuje veškerou dostupnou vegetaci, ponechává mozaiku ploch spásaných s různou intenzitou, na rozdíl od pastvy v ohradě, kdy po určité době dojde vždy k homogenizaci, snížení druhové pestrosti a v případě nadměrné koncentrace zvířat i k narušení půdního povrchu, erozi, degradaci a eutrofizaci pastviny. K tomu může dojít samozřejmě i při volné pastvě v krajině, zvláště v aridních oblastech.

**Tvarová a barevná pestrost krajiny, prostupnost a průhlednost.** Volná pastva formuje krajinu k větší tvarové a barevné rozmanitosti, kterou oceňujeme i z estetického hlediska. Solitérní stromy, křoviny a jejich skupiny, nestejněměrně spásaná bylinná vegetace (Obr.1, 55) kontrastuje s poměrně uniformním a řádným rozdělením současné české a moravské krajiny na funkční produkční celky (les, pole, louka), ve kterých chybí rozčlenění a vzájemné přechody. Pastva brání zarůstání dřevinnou vegetací a udržuje tak krajinu průhlednou a prostupnou pro člověka, což je rovněž vnímáno pozitivně. Tento aspekt byl rovněž respondenty vnímán v jejich odpovědích.

**Bezprostřední vnímání obživy získané z přírody.** Pasoucí se stáda zvířat umožňují bezprostřední vnímání procesu získávání obživy z přírody, zatímco ustájená zvířata ve velkochovech, izolovaná od lidí, znemožňují tento proces běžně zakoušet. Pasoucí se stádo vizualizuje vztah závislosti člověka na přírodě, koloběh živin, závislost na klimatu. Přítomnost zdravého, nestrádajícího stáda působí uklidňujícím dojmem i z hlediska zajištění potřeb člověka. Naproti tomu potraviny získané v procesu industriálního zemědělství mohou vyvolávat nedůvěru z důvodů pro běžného spotřebitele neznámého původu, zacházení se zvířaty, konzervace, transportu, skladování a dalších úprav.

**Pojezdy vojenské techniky a motokros** přispívají rovněž k potlačení zarůstání krajiny Načeratického kopce a Pánova. Krajina formovaná pouze činností armády by však pravděpodobně nebyla hodnocena z estetického hlediska tak vysoko (Obr.47). Totéž lze předpokládat i u motokrosu. Motokrosová dráha byla hodnocena z estetického hlediska výrazně níže než pastevní krajina a rovněž hodnocení pojezdů vojenské techniky a motokrosu jakožto managementových opatření bylo nižší ve srovnání s pastvou. Souvisí to pravděpodobně s jejich rušivým vlivem na návštěvníky, konfliktu s pastvou a přírodě blízkou krajinou (Obr.56). Výsledky průzkumu nicméně prokázaly, že i tato opatření jsou podporována, což byl pravděpodobně i výsledek osvěty realizátorů během dnů otevřených stepí.





Obr.56: Krajina Načeratického kopce v době socialismu, kdy sloužila jako tankové cvičiště

**Zanedbanost místa.** Otázka, zda lokalita působí jako zanedbané a zpustlé místo, vyvolala převážně odmítavou odpověď, 69% respondentů odpovědělo záporně. V lokalitě ovšem taková místa nalézt lze. Otázka byla záměrně postavena tak, aby vyvolala negativní konotace; je možné, že i když lokalita místy tento charakter vykazuje, není to vnímáno negativně (jeden respondent uvedl mezi krajinné rysy, které se mu líbí nejvíce, zříceniny vojenských staveb). Toto vysvětlení by bylo ve shodě s oblibou tzv. nové divočiny, která (alespoň u obyvatel měst) patří k žádaným atributům zelených ploch (spolu i se zcela protichůdnými požadavky na existenci ploch udržovaných a „upravených“, Sádlo a Pokorný 2004, Stibral 2005). Nová divočina je i z hlediska estetiky pozitivně oceňovaná, zejména proto, že se jedná o prostor ponechaný přírodním procesům, spontánní sukcesi rostlin, prostor chaotický a neorganizovaný, prostor v příkrém kontrastu k „příliš“ organizovanému prostoru města a zemědělské krajiny. Představuje vítanou změnu a navozuje pocit, že je alespoň někde přírodě ponechána šance k spontánnímu rozvoji.

**Závěry.** Zájmová území disponují krajinnými strukturami s obecně sdíleným vysokým estetickým potenciálem, což je především pastevní krajina, otevřená krajina s rozhledy, roztroušenými dřevinami a krajina bez intenzivního obhospodařování. Percepce těchto krajinných struktur byla prokázána u většiny respondentů průzkumu, kteří je hodnotili pozitivně z hlediska estetického vnímání. Pastva na Načeratickém kopci splňuje všechny atributy volné pastvy s pastevcem i psy a má tedy potenciál působit i v kontextu výše zmíněných kulturních obsahů a symbolů.

Projektová opatření a iniciovaný a nastavený management tyto fenomény a krajinné struktury udržují a posilují. Průzkum tak potvrdil, že **úspěšné splnění projektu zvyšuje hodnotu ekosystémové služby estetická hodnota krajiny.**

### 6.3.3. Rekreační funkce krajiny

Hodnocenými indikátory rekreační funkce krajiny byly: 1. Počet návštěvníků území, kteří se v něm rekreují; 2. Výčet provozovaných aktivit s rekreačním potenciálem; 3. Počet návštěvníků, provozujících tyto aktivity.

Zájmová území projektu LIFE nepatří k intenzivně využívaným rekreačním lokalitám, nicméně určitý potenciál poskytují a to především Načeratický kopec, který leží v blízkosti Znojma. Rekreační funkce krajiny byla v zájmových územích projektu LIFE Military sledována rovněž v rámci sociologického průzkumu provedeného na Načeratickém kopci a v menší míře i v lokalitě Pánov. Sčítání návštěvnosti mimo akce pořádané v rámci projektu neprobíhalo.

Tabulka 11 uvádí akce pro veřejnost, pořádané v rámci projektu. Akce s rekreačním potenciálem jsou odlišeny růžovou barvou. Zahrnují i dobrovolnickou práci, která může mít rekreační potenciál rovněž. Řada akcí spojuje rekreaci se vzděláváním; tyto dvě funkce nelze vzájemně odlišit. Celkem se akcí s rekreačním potenciálem zúčastnilo 1115 osob, což lze považovat za přímou podporu této služby plynoucí z projektu.

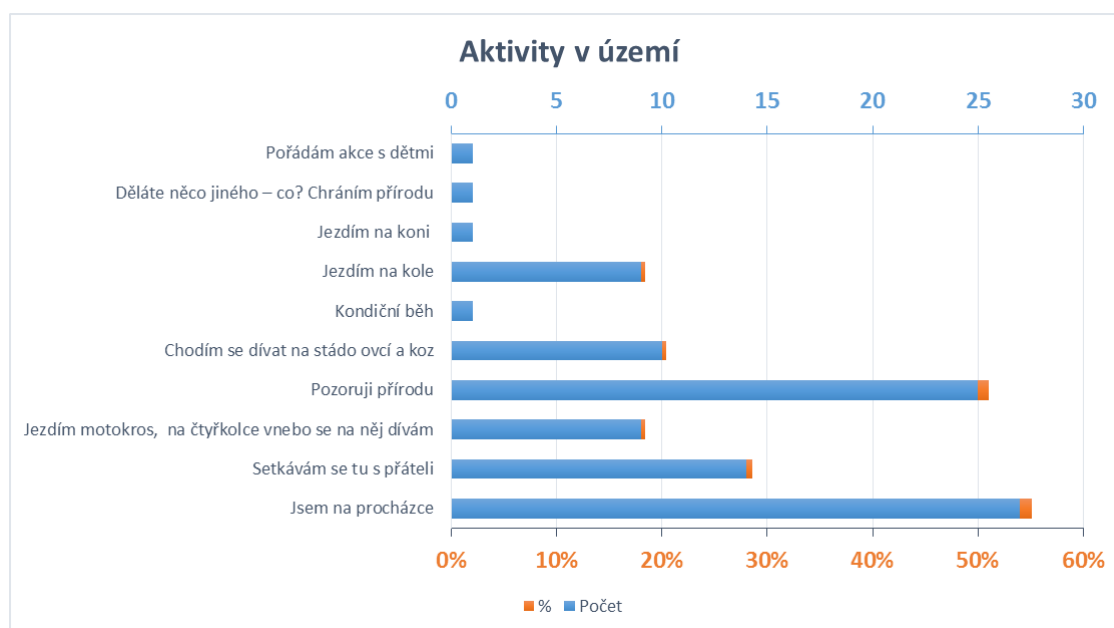
Datum	Lokalita		Kód akce	Počet registrovaných účastníků	Odhad počtu neregistrovaných účastníků	Celkový počet účastníků
15.10.2016	Panov	Prezentace projektu pro místní stakeholdery, exkurze s průvodcem po lokalitách, vysvětlení projektových opatření, dopad na stakeholdery a místní obyvatele, diskuse.	A2/E3	20	0	20
08.12.2016	Havraníky	Prezentace plánovaných aktivit pro místní stakeholdery, diskuse o dopadu plánovaných opatření	A3/E3	0	50	50
26.01.2017	Mašovice	Prezentace plánovaných aktivit pro místní stakeholdery, diskuse o dopadu plánovaných opatření	A3/E3	0	50	50
4. - 5. 4.2017	Načeratický kopec	Akce pro veřejnost s předváděním vojenských vozidel a jejich role při managementu chráněných území. Veřejnost měla možnost projet se vozidly, pozorovat pastvu ovcí a koz, seznámit se s vzácnými a chráněnými druhy rostlin a hmyzu a získat informace a znalosti o projektových opatřeních.	C4/E1	0	70	70
24.06.2017	Pánov	Botanická a entomologická exkurze zejména pro místní obyvatele, vycházka s průvodcem, ukázka cílových druhů ochrany, vysvětlení zásahů a opatření	E3	14	0	14
1. - 2.9.2017	Načeratický kopec	Akce pro veřejnost s předváděním vojenských vozidel a jejich role při managementu chráněných území. Veřejnost měla možnost projet se vojenskými vozidly a pozorovat motokros. Byl poskytnut výklad o pastvě ovcí a koz s ukázkami zvířat a jejich produktů (maso, klobásy, výrobky z vlny), návštěvníci se mohli seznámit se s vzácnými a chráněnými druhy rostlin a hmyzu a získat informace a znalosti o projektových opatřeních formou výkladu i tematických her, zaměřených zejména na děti.	C4/E1	81	90	171
30.11.2017	Praha	Kulatý stůl pro místní rozhodující činitele a zástupce administrativy obcí a kraje na téma opuštěných vojenských prostorů. Výměna zkušeností a příkladů dobré praxe.	E4	46	0	46
19.05.2018	Panov	Botanická a entomologická exkurze zejména pro místní obyvatele, vycházka s průvodcem, ukázka cílových druhů ochrany, vysvětlení zásahů a opatření, prohlídka dokončených zásahů a diskuse o dalších plánech projektu.	E3	12	0	12
7. - 8.9.2018	Načeratický kopec	Akce pro veřejnost s předváděním vojenských vozidel a jejich role při managementu chráněných území. Veřejnost měla možnost projet se vojenskými vozidly a pozorovat motokros. Byl poskytnut výklad o pastvě ovcí a koz s ukázkami zvířat a jejich produktů (maso, klobásy, výrobky z vlny), návštěvníci se mohli seznámit se s vzácnými a chráněnými druhy rostlin a hmyzu a získat informace a znalosti o projektových opatřeních formou výkladu i tematických her, zaměřených zejména na děti.	C4/E1	128	0	128
14. - 15.9.2018	Pánov	Akce pro veřejnost s předváděním vojenských vozidel a jejich role při managementu chráněných území. Veřejnost měla možnost projet se vojenskými vozidly a seznámit se s místními sportovními kluby (paintball a lukostřelba), návštěvníci se mohli seznámit se s vzácnými a chráněnými druhy rostlin a hmyzu a získat informace a znalosti o projektových opatřeních formou výkladu i tematických her, zaměřených zejména na děti.	E1	38	0	38
13.12.2018	Kyjov	Prezentace a veřejná diskuse s místními stakeholdery ohledně lokality Pánov	E3	14	0	14
07.06.2019	Hodonín	Informační stánek na akci pro veřejnost, pořádanou městem Hodonín, prezentace projektu a přírody lokality Pánov	E1	46	40	86
31.08.2019	Načeratický kopec	Akce pro veřejnost s předváděním vojenských vozidel a jejich role při managementu chráněných území. Veřejnost měla možnost projet se vojenskými vozidly a pozorovat motokros. Byl poskytnut výklad o pastvě ovcí a koz s ukázkami zvířat a jejich produktů (maso, klobásy, výrobky z vlny), návštěvníci se mohli seznámit se s vzácnými a chráněnými druhy rostlin a hmyzu a získat informace a znalosti o projektových opatřeních formou výkladu i tematických her, zaměřených zejména na děti.	C4/E1	139	65	204
12.11.2019	Naceratický Kopec	Dobrovolnická akce pro středoškolské studenty ze Znojma, vyřezávání křovin	C6/E1	28	0	28
20.06.2020	Blsanský chlum	Botanická a entomologická exkurze zejména pro místní obyvatele, vycházka s průvodcem, ukázka cílových druhů ochrany, vysvětlení zásahů a opatření, prohlídka dokončených zásahů a diskuse o dalších plánech projektu.	E1	3	1	4
2. - 6. 7. 2020	Pánov	Dobrovolnická akce pro členy Hnutí Brontosaurus, odstraňování invazních rostlin	C3/E1	10	0	10
23.07.2020	Blišanský chlum	Botanická a entomologická exkurze zejména pro místní obyvatele, vycházka s průvodcem, ukázka cílových druhů ochrany, vysvětlení zásahů a opatření, prohlídka dokončených zásahů a diskuse o dalších plánech projektu.	E1	17	5	22
05.09.2020	Načeratický kopec	Akce pro veřejnost s předváděním vojenských vozidel a jejich role při managementu chráněných území. Veřejnost měla možnost projet se vojenskými vozidly a pozorovat motokros. Byl poskytnut výklad o pastvě ovcí a koz s ukázkami zvířat a jejich produktů (maso, klobásy, výrobky z vlny), návštěvníci se mohli seznámit se s vzácnými a chráněnými druhy rostlin a hmyzu a získat informace a znalosti o projektových opatřeních formou výkladu i tematických her, zaměřených zejména na děti.	C4/E1	112	70	182
2. - 4. 10. 2020	Načeratický kopec	Dobrovolnická akce pro členy Hnutí Brontosaurus, odstraňování invazních rostlin	C3/E1	9	0	9
25.02.2020	Znojmo/on-line	Online prezentace věnovaná lokalitám Načeratický kopec a Mašovická Střelnice ve spolupráci s Jihomoravským muzeem Znojmo	E1	0	10	10
2. - 6. 7. 2021	Pánov	Dobrovolnická akce pro členy Hnutí Brontosaurus, úklid následků tornáda	C3/E1	10	0	10
2. - 3. 9. 2021	Brno	Mezinárodní konference, prezentace projektu a výměna zkušeností ohledně ochrany a managementu stepních lokalit	E3	64	0	64
04.09.2021	Načeratický kopec	Akce pro veřejnost s předváděním vojenských vozidel a jejich role při managementu chráněných území. Veřejnost měla možnost projet se vojenskými vozidly a pozorovat motokros. Byl poskytnut výklad o pastvě ovcí a koz s ukázkami zvířat a jejich produktů (maso, klobásy, výrobky z vlny), návštěvníci se mohli seznámit se s vzácnými a chráněnými druhy rostlin a hmyzu a získat informace a znalosti o projektových opatřeních formou výkladu i tematických her, zaměřených zejména na děti.	C4/E1	162	65	227
14.09.2021	Načeratický kopec	Exkurze pro středoškolské studenty ze Znojma: seznámení s typickými druhy ptáků, rostlin a hmyzu, projektovými opatřeními zaměřenými na ochranu jejich prostředí	E1		25	25
<b>Celkem</b>				<b>953</b>	<b>566</b>	<b>1519</b>



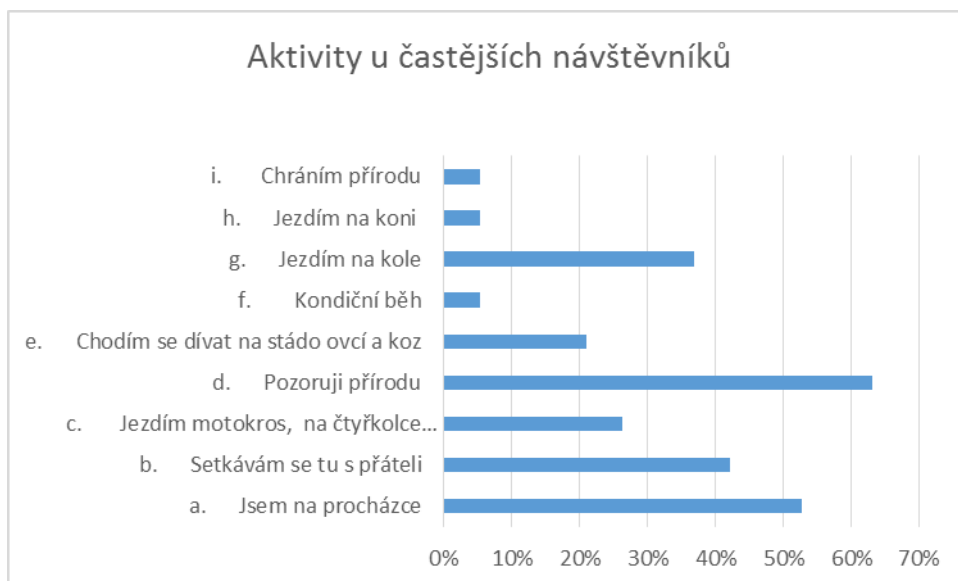
Tab.11: Přehled akcí pořádaných v rámci projektu s potenciálem vzdělávání a učení (všechny akce) a s potenciálem rekreace (růžové zvýraznění).

Obr.57 ilustruje aktivity, které respondenti provozují, když jsou přítomni na území Načeratického kopce. Dotazovali jsme se na procházky, setkávání s přáteli, motokros (provozování i sledování), pozorování přírody a stáda ovcí a koz, kondiční běh, jízdu na kole, koni, případně jiné, neuvedené aktivity. Odpovědi respondentů, kteří navštěvují lokalitu opakovaně (Obr.58, celkem 27 respondentů) se výrazně nelišily od odpovědi celku (49 respondentů) zahrnujícímu respondenty, kteří přišli jen díky pořádání akce. V souboru celku respondentů byly nejčastěji uváděnou aktivitou procházky (55%), sledování přírody (51%) a pozorování pastvy (20%), v souboru respondentů s častější návštěvností bylo rovněž silně zastoupeno setkávání s přáteli (41%); pozorování přírody uvedlo jako hlavní aktivitu 63%.

30% respondentů uvedlo, že bude místo navštěvovat častěji, pokud se krajina více otevře díky realizaci projektových opatření, 2% vyjádřila opačný postoj a 68% respondentů by frekvenci návštěv nezměnilo. V lokalitě Pánov by rovněž respondenti frekvenci návštěv nezměnili.



Obr.57: Rekreační aktivity provozované návštěvníky Dne otevřených stepí dle četnosti



*Obr.58: Aktivity provozované návštěvníky Dne otevřených stepí, kteří uvedli, že místo navštěvují častěji i mimo akce pro veřejnost.*

**Diskuse a závěry.** Projekt podpořil rekreační funkci lokalit tím, že uspořádal řadu akcí s rekreačním potenciálem a vysokou účastí veřejnosti. Je pravděpodobné, že akce vzbudily zájem o lokality a návštěvnost by se mohla zvýšit trvale. Tuto skutečnost však nelze doložit potřebnými daty, protože návštěvnost není monitorována v době mimo organizované akce.

Lze rovněž předpokládat, že **projektová opatření posílí rekreační využití území** podporou krajinných fenoménů, které jsou vnímány návštěvníky jako esteticky atraktivní. Jedná se zejména o podporu rozmanitosti přírody, podporu pastvy, kterou rovněž návštěvníci s oblibou pozorují, a o podporu motokrosu. Pojezdy vojenské techniky zjevně do území přilákají další návštěvníky, kteří se mohou během návštěv věnovat i jiným aktivitám. 30% respondentů deklarovalo zvýšenou frekvenci rekreačního využívání území, pokud budou realizována projektová opatření. Dlouhodobé zvýšení rekreačního využití území závisí na harmonizaci těchto aktivit a podpoří ho nepochybně i pořádání akcí pro veřejnost, zaměřených na co nejširší škálu hodnot území.

Pořadatel využil jak přirozený přírodní potenciál území, tak i různorodé aktivity, související s projektem. **Pořádáním těchto akcí tak přímo zvýšilo hodnotu služby rekreační funkce krajiny.**

#### **6.3.4. Poznávání a učení**

Indikátorem služby je přítomnost struktur, procesů a fenoménů přírody, s potenciálem pro poznávání a učení a existence výukových a poznávacích aktivit. Tyto aktivity nemusí být nutně organizované; například aktivní pobyt dětí v přírodě má edukační potenciál i bez intervence dospělých (Obr.59).

Zájmová území disponují některými přírodními strukturami a fenomény, v naší krajině velmi vzácnými, ohroženými a mizejícími, jakými jsou teplomilná a stepní společenstva rostlin a živočichů vázaná na narušený povrch půdy. Unikátní je i provozování pastvy ve volné krajině bez ohradníků.

Projekt aktivně vytvořil řadu akcí s cílem podpořit vzdělávání a učení. Byly určeny jak pro nejširší veřejnost, tak i pro úzce zaměřené odborníky (tab. 11). Akcí zaměřených primárně na vzdělávání se zúčastnilo 379 osob. Veškeré akce uvedené v tab.11 měly edukační potenciál, jejich účastníci se vždy dozvěděli něco nového o přírodě, její ochraně a s ní souvisejících aktivitách. Celkem se všech akcí s edukačním potenciálem zúčastnilo 1115 osob; tento počet představuje osoby přímo podpořené projektem.

Poznávací procesy se cíleně zaměřily především na:

- Poznávání druhů rostlin, hmyzu a ptáků typických pro stepní lokality
- Poznávání a pozorování pastevních zvířat – plemena ovcí a pastevečtí psi.
- Vysvětlení přírodních procesů ovlivňujících cílová společenstva vzácných a chráněných rostlin a živočichů – pastva, narušování půdy, zarůstání dřevinnou vegetací, dynamika invazních druhů (akáty).
- Postupy obhospodařování krajiny a opatření k ochraně stepních společenstev – pastva, pojezdy vojenské techniky a motokros, odstraňování dřevin.

Velký zájem pochopitelně vzbudily pojezdy vojenské techniky a možnost účastníků se jich aktivně účastnit. Během Dnů otevřených stepí, kdy se tyto jízdy pro veřejnost konaly, byli účastníci seznámeni s rolí těchto vozidel při narušování půdy, eliminaci křovin a vytváření nik pro chráněné a vzácné stepní druhy. Tento edukační obsah byl takto sdílen i zájemci o militárie, které by pravděpodobně akce zaměřená pouze na přírodu a její ochranu nepřilákala.

Edukační potenciál lokalit nezávislý na akcích pořádaných v rámci projektu lze rovněž doložit sociologickým průzkumem. 51% respondentů sociologického průzkumu uvedlo, že během pobytu v území Načeratického kopce pozoruje přírodu. V případě segmentu respondentů s častější návštěvností to uvedlo 65% respondentů. Lze předpokládat, že pozorování přírody v sobě zahrnuje i poznávání a učení.

Dlouhodobý efekt projektu na tuto ekosystémovou službu lze nepřímo odhadovat z počtu návštěvníků akcí pro veřejnost v tab. 11. Lze předpokládat, že osvětové aktivity vzbudily zájem o přírodní fenomény a **trvale zvýšily hodnotu této ekosystémové služby.**





*Obr.59: Poznávací a vzdělávací aktivity během Dne otevřených stepí na Načeratickém kopci. Určování a ukázka zajímavých druhů hmyzu.*

## 7. Shrnutí a závěry

Hlavním cílem projektu je podpora stanovišť suchých a stepních trávníků řadou vzácných a chráněných druhů rostlin a živočichů. Jedná se o lokality v bývalých vojenských prostorech, kde bylo bezlesí udržováno pojezdy vojenské techniky, případně pastvou. Opatření projektu jsou jednak asanačního charakteru, tedy odstranění náletových dřevin a rozšíření plochy cílových společenstev, jednak nastartování a podpora udržovacího managementů, jakými jsou pastva, motokros a pojezdy vojenské techniky. V neposlední řadě byla v rámci projektu uspořádána řada osvětových a vzdělávacích aktivit.

Studie dopadů projektu na ekosystémové služby zahrnuje popis charakteru lokalit a obecnou analýzu dopadů zásahů na změny fungování ekosystému. Na této analýze a na rozhovorech se stakeholdery je založen výběr ekosystémových služeb k hodnocení. Ze zásobovacích služeb byly k hodnocení vybrány produkce píce, masa a vlny pastevních zvířat a produkce palivového dřeva. Podpora populací a habitatů nebyla hodnocena, protože je detailně zpracována v jiných výstupech projektu. V rámci regulačních ekosystémových služeb jsem se zaměřil podrobně na regulaci globálního klimatu, konkrétně na změny zásob a sekvestrace uhlíku v ekosystémech. Hodnotil jsem také ochranu proti suchu. Z výrazně podpořených kulturních ekosystémových služeb jsem hodnotil estetickou hodnotu krajiny, poznávání a učení a rekreační funkci krajiny.

Pastva smíšeného stáda ovcí a koz ve volné krajině je základem **produkce píce, masa a vlny pastevních zvířat**. Indikátorem potenciálu této služby je především produkce jehněčího masa, která vyjádřena monetárně představuje  $2300 \text{ Kč} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ , produkce kůzlat  $100 \text{ Kč} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$  a vlny  $40 \text{ Kč} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ . Projektová opatření díky rozšíření pastevního areálu zvýšila hodnotu této služby o 33%.

Hodnota ekosystémové služby **produkce palivového dřeva** na plochách, kde došlo k jejich odstranění, nebyla před provedením zásahů známa. Odstranění dřevin snížilo hodnotu služby na nulu; hodnota jednorázově vytěženého palivového dřeva činila 1 234 tis. Kč.

Odstranění dřevin, v případě lokality Pánov i s pařezy, vedlo rovněž ke **snížení zásob uhlíku a poklesu jeho sekvestrace**. Odhad byl proveden na základě počtu odstraněných stromů a objemu jejich biomasy (proměřením průměru kmenů) na dílčích plochách; poté byly výsledky extrapolovány na celé vytěžené plochy a převedeny na množství uhlíku. Případně byly použity údaje o objemech dřeva a štěpky získané od realizátorů zásahů. V lokalitě Pánov bylo ve formě dřeva odstraněno celkem **955 t C**. V případě spálení tohoto množství dřeva by se jednalo o jednorázovou emisi  $3500 \text{ t CO}_2$ . Odstranění svrchní úživné vrstvy zeminy jsem hodnotil jako uhlíkově neutrální. Odstranění akátů v lokalitě Načeratický kopec představovalo snížení zásoby uhlíku o **206 t C** a odstranění keřů **91 t C**, v lokalitě Blšanský Chlum pak o **26 t C**.

Sekvestrace uhlíku v cílových plochách stepních trávníků jsem odhadl na  **$0,3 - 0,5 \text{ t C ha}^{-1} \text{ rok}^{-1}$** . Sekvestarce v odstraněných lesních porostech v lokalitě Pánov na  **$3,3 \text{ t t C} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$**  a v porostech akátu v lokalitě Načeratický kopec na  **$5 \text{ t C} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$** .

Pojezdy vojenské techniky vedly k **emisím CO<sub>2</sub> 80 t za celý projekt, tedy 21 tun C**. Celková bilance představuje **snížení sekvestrace C o 152 t za rok**. Monetárně vyjádřeno to představuje ztrátu 41 tis. Euro.

Z hlediska ochrany proti suchu vedla opatření k úbytku lesních porostů, které jsou pro zadržování vody v krajině příznivější než suché trávníky, na druhé straně ale snížení evapotranspirace stromů způsobilo zvýšení hladiny podzemní vody a vznik či zvýšení objemu vody v stávajících i nových tůních a mokřadech, které budou sloužit jako významná refugia a pro flóru a faunu a mají i rekreační hodnotu pro místní obyvatele.

Kulturní ekosystémové služby byly hodnoceny na základě sociologického průzkumu především v lokalitě Načeratický kopec.

**Estetická hodnota krajiny** byla vnímána respondenty výrazně, především díky fenoménům jako je její pastevní charakter, otevřenost a prostupnost a pestrá flóra i fauna. Respondenti vyjádřili podporu projektovým opatřením, která tento charakter podporují. Z těchto opatření ovšem podpora pastvy výrazně převyšovala podporu managementu pomocí pojezdů vojenské techniky a motokrosu. Respondenti ocenili i jistou neuspořádanost a spontaneitu vegetace, což souvisí s oblibou fenoménu nové divočiny. **Podpora projektu této služby je významná** a spočívá nejen v rozšíření pastevního areálu, udržování bezlesí, ale i v osvětových aktivitách, kde mají návštěvníci možnost pastvu pozorovat.

**Rekreační funkce krajiny byla projektem podpořena** podobným způsobem, jako její estetická hodnota, tedy rozšířením a udržováním klíčových krajinných fenoménů a přímou podporou ve smyslu uspořádání akcí s rekreačním potenciálem, kterých se zúčastnilo **1115 osob**.

Projekt aktivně vytvořil řadu akcí s cílem podpořit **vzdělávání a učení**. Byly určeny jak pro nejširší veřejnost, tak i pro úzce zaměřené odborníky. Akcí zaměřených primárně na vzdělávání se zúčastnilo 379 osob. Veškeré akce uvedené v tab.11 měly edukační potenciál, jejich účastníci se vždy dozvěděli něco nového o přírodě, její ochraně a s ní souvisejících aktivitách. Celkem se všech akcí s edukačním potenciálem zúčastnilo **1115 osob**; tento počet představuje osoby přímo podpořené projektem.

Lze předpokládat, že osvětové aktivity vzbudily zájem o přírodní fenomény a představili možnost lokality navštěvovat, což **trvale zvýší hodnotu všech hodnocených kulturních ekosystémových služeb**.

## 8. English summary

Project LIFE Military is aimed at the support and enhancement of steppe grassland habitats with number of protected and endangered species. All project localities are located in previous military training grounds, where the treeless open landscape was maintained by movement of heavy military vehicles or grazing. Project measures consist from initial removal of wood biomass – trees and shrubs – and consequent enlargement and maintenance of grasslands by means of sheep and goat grazing and military vehicles and cross bikes riding. Also, there have been organised numerous public events attracting people to the localities and providing them education and recreation possibilities.



The study begins with ecosystem characteristics and description of measures and quantification of their extent and general analysis of their impact on ecosystem structure and processes. After such an analysis and stakeholder consultations I have selected ecosystem services for evaluation. Provisioning services are represented by production of fodder, meat and wool of grazing animals and timber production. Habitat support has not been included because it has been analysed in other project outputs. In terms of regulation ecosystem services global climate regulation has been focused on, namely changes in carbon storage and sequestration. Also the drought mitigation has been evaluated. Important and strongly supported cultural ecosystem services are represented by aesthetic value of the landscape, learning and education and recreation.

Grazing of mixed herd of sheep and goats in a free landscape (without fencing) is a source of **production of fodder, meat and wool of grazing animals**. Main indicator of this service is a lamb meat production, which can be expressed in a monetary way as a annual amount of 2300 CZK per ha, calf production as 100 CZK per ha and wool as 40 CZK per ha. Due to the project measures the value of this service has been increased per 33% by enlargement of grazing area.

**Timber production** on areas, where the timber has been harvested and removed, had not been known before project started. Irreversible removal of wood decreased this service to zero; the value of harvested timber was 1,23 mil. CZK.

Woody biomass removal, at Pánov including stumps, **decreased carbon storage and sequestration** as well. The estimation was based on removed tree biomass (gained by trunk diameters) on representative sample areas, subsequent extrapolation and recalculation to carbon content. Also the amount of removed woody biomass has been obtained from harvesting companies. At Pánov locality, has been removed **955 t of C**. In case of burning this amount of biomass this would emit **3500 t CO<sub>2</sub>**. Removal of surface soil layer was evaluated as carbon neutral. Acacia removal in Načeratický kopec has caused the decrease of carbon content by **206 t C** and bush biomass **91 t C**, at Blšanský Chlum bush removal caused the decrease by **26 t C**.

Carbon sequestration at steppe grasslands was estimated at range from **0,3 to 0,5 t C ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>**. Carbon sequestration at removed forest vegetation at Pánov was estimated as **3,3 t C.ha<sup>-1</sup>.year<sup>-1</sup>** and in acacia stands at Načeratický kopec at **5 t C.ha<sup>-1</sup>.year<sup>-1</sup>**.

Riding of military vehicles caused **CO<sub>2</sub> emission 80 t** during the whole project, hence **21 t C**. Overall balance means the **decrease of C sequestration by 152 t per year**. Monetary expressed it is loss of 41 thousand Euros.

Drought mitigation has been decreased by removal woody vegetation cover, which has been declared as more suitable for keeping water in the landscape. On the other hand, reduction of tree evapotranspiration have caused increase of underground water level and aboveground water level in new pools and wetlands. These new ecosystems will serve as biodiversity refugia and have also recreational potential for local community.

Cultural ecosystem services were evaluated namely in Načeratický kopec and Pánov.

Sociological research was the principal methodological approach. Aesthetic value of the

landscape was strongly perceived by participants of the research, namely due to its pasture character, openness and possibility to walk free anywhere and rich flora and fauna. Respondents agreed with project measures supporting these characteristics. Support of grazing exceeded remarkably support of riding military vehicles and motocross. Also the spontaneity and lack of order in the locality has been evaluated positively, which is connected to favourable „new wilderness“. **The project supported this service remarkably**, and it is based both in enlargement of grazing area and in keeping treeless steppe countryside. Also educational events supported from project helped to support the service. Recreational function of the localities was supported in a similar way as aesthetic value, i.e. by enlargement of free grazing and key landscape features. Events with recreational potential have been visited by a large number of people, in total by **1115 persons**. Project also supported events with educational and learning potential. These events were aimed both at large public and groups of experts and natural scientists. Events with primarily or only education aims have been visited by 379 persons. I can say all events had educational aspects included, so the total number of 1115 persons visiting events can be used as an indicator of this service as well.

We can suppose the events and project activities raised the interest in natural phenomena and introduced the possibility to visit localities not very well known before. This will cause the **stable increase of all cultural ecosystem services**.

## 9. Literatura

- Ábri T., Keserü Z., Rásó J., Rédei K., 2021: Stand structure and growth of Robinia pseudoacacia 'Jászakiséri' – 'Jászakiséri' black locust. *Journal of Forest Science*, 67, 2021 (10): 489–497.
- Adane Z.A., Nasta P., Zlotnik V., Wedin D. (2018) Impact of grassland conversion to forest on groundwater recharge in the Nebraska Sand Hills. *Journal of Hydrology - Regional Studies*, 15:171-183, 10.1016/j.ejrh.2018.01.001
- Bílek L., Remeš, J., Fulín, M., Chalupová T., Procházka J. (2016): MNOŽSTVÍ A DISTRIBUCE NADZEMNÍ BIOMASY BOROVICE LESNÍ V OBLASTI PŘIROZENÝCH BORŮ. *ZPRÁVY LESNICKÉHO VÝZKUMU*, 61, 2016 (2): 108-114
- Bucha, T.; Papčo, J.; Sačkov, I.; Pajtík, J.; Sedliak, M.; Barka, I.; Feranec, J. Woody Above-Ground Biomass Estimation on Abandoned Agriculture Land Using Sentinel-1 and Sentinel-2 Data. *Remote Sens.* 2021, 13, 2488. <https://doi.org/10.3390/rs13132488>
- Cienciala, E., Černý, F., Tatarinov, F., Apltauer, J., Exnerová Z. (2006): Biomass functions applicable to Scots pine. *Trees* (2006) 20: 483–495, DOI 10.1007/s00468-006-0064-4
- Costanza et al. (1997) The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387:253-260

Diaz, S; Hector, A; Wardle, D A (2009). Biodiversity in forest carbon sequestration initiatives: Not just a side benefit. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 1(1):55-60. Postprint available at: <http://www.zora.uzh.ch>

Gottlieb, R.S. (2003): Religion, nature, environment. Second edition, Routledge. New York and London, pp.762.

Harmonized Methods for Assessing Carbon Sequestration in European Forests. Joint Research Centre-Institute for Environment and Sustainability 2010.

Hruška, J., Oulehle, F. (2009): Lesy v globálním koloběhu uhlíku - Jak dalece jsou významným hráčem? *Vesmír* 88, 496, 2009/7

Hungate B.A., Holland E.A., Jackson R.B., Chapin F.S., Mooney H.A., Field C.B. (1997) The fate of carbon in grasslands under carbon dioxide enrichment. *Nature* 388: 576–579.

Jones M.B. a Donnelly A. (2004) Carbon sequestration in temperate grassland ecosystems and the influence of management, climate and elevated CO<sub>2</sub>. *New Phytologist* 164(3):423-439.

Kareiva P., Tallis H., T. H., Ricketts G.C. Daily, Polasky S. (2011): Natural capital. Theory and Practice of Mapping Ecosystem Services. Oxford University Press, Oxford New York pp.365.

Konopka, B., Pajčík, J., Šebeň, V., Surový, P., Merganičová, P. (2020): Biomass Allocation into Woody Parts and Foliage in Young Common Aspen (*Populus tremula* L.) —Trees and a Stand-Level Study in the Western Carpathians. *Forests* 2020, 11, 464; doi:10.3390/f11040464.

KRAJHANZL, J. 2014: Psychologie vztahu k přírodě a životnímu prostředí. Pět charakteristik, ve kterých se lidé liší. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2014. 200 s.

Li, D., Sullivan, W. C. (2016). Impact of views to school landscapes on recovery from stress and mental fatigue. *Landscape and Urban Planning*, 148, 149 – 158.

Makarieva A.M. a Gorškov V.G. (2010) The Biotic Pump: condensation, atmospheric dynamics and climate. *International Journal of Water* 5(4): 365-385.

Method for Calculating Carbon Sequestration by Trees in Urban and Suburban Settings. U.S. Department of Energy, Energy Information Administration, 1998.

Nelson E., Wood S., Koo J., Polasky S., 2011: Provisioning and regulatory ecosystem service values in agriculture. In: Kareiva P., Tallis H., T. H., Ricketts G.C. Daily, Polasky S. (2011): Natural capital. Theory and Practice of Mapping Ecosystem Services. Oxford University Press, Oxford New York pp. 150-167.

Novák, F. 2022: Cenový vývoj kulatiny a řeziva. *Dřevařský magazín* 5, 2022

Ordeltová, M.(2010): Kvalita humusových látek u referenční třídy regosoly. Bakalářská práce, Agronomická fakulta Mendelovy university v Brně.

Pan, Y.; Birdsey, R.A.; Fang, J.; Houghton, R.; Kauppi, P.E.; Kurz, W.A.; Phillips, O.L.; Shvidenko, A.; Lewis, S.L.; Canadell, J.G.; et al. 2011. A large and persistent carbon sink in the world's forests. *Science*, 333, 988–993.



Pithart D., Rančić I.P., Kutleša P., Duplić A. (2014): Study of Freshwater Ecosystem Services in Croatia. UNDP Croatia, Zagreb.

Pithart, D., Uvírová, I., a Hanus, L. (2019): Metodika hodnocení kulturních ekosystémových služeb. IPR Praha.

Price, C. (2017): Border colie pod lupou. Plot, 2018,

Quinkenstein A., Böhm Ch., da Silva Matos E., Freese D., Hüttl R.F. (2011) Assessing the Carbon Sequestration in Short Rotation Coppices of Robinia pseudoacacia L. on Marginal Sites in Northeast Germany Pages 201-216 in „Carbon Sequestration Potential of Agroforestry Systems: Opportunities and Challenges „Kumar B.M. and Nair P.K.R. (eds.), , Advances in Agroforestry 8.

Sádlo, J., Pokorný, P.(2004): Neolit skončil, zapomeňte. Vesmír 83.

Sak, P., Saková, K. (2004). Mládež na křižovatce. Sociologická analýza mládeže ve společnosti

Sáňka M. a kol. (2018): Kritéria pro hodnocení produkčních a ekologických vlastností půd. Ministerstvo životního prostředí, 2018, Počet stran: 99

Stibral, K. (2005): Proč je příroda krásná. Dokořá, Praha.

Štorch, D. (2020): Budoucnost života v antropocénu. In: Pokorný, P.; Štorch, D.,(eds) a kol. Antropocén. Academia, Praha.

TEEB – The economics of Ecosystems and biodiversity for local and regional Policy Makers (2010).

Turner R.K., Georgiou S., Fisher B. (2008): Valuing Ecosystem services – The case of multi-functional wetlands. Earthscan, London, pp.229.

Vleeshouwers LM, Verhagen A. 2002. Carbon emission and sequestration by agricultural land use: a model study for Europe. Global Change Biology 8: 519–530.

Výnos masa u plemene Suffolk. Zdroj: [https://suffolk.cz/?page\\_id=7](https://suffolk.cz/?page_id=7)

Yang Y., Tilman D., Furey G., Lehman C. (2018) Soil carbon sequestration accelerated by restoration of grassland biodiversity. Nature Communications 10: 718. doi.org/10.1038/s41467-019-08636-w

Yao, X.; Yang, G.; Wu, B.; Jiang, L.; Wang, F. Biomass Estimation Models for Six Shrub Species in Hunshandake Sandy Land in Inner Mongolia, Northern China. Forests 2021, 12, 167. <https://doi.org/10.3390/f12020167>

Yost, J.L., Hartemink A.E., (2019): Effects of carbon on moisture storage in soils of the Wisconsin Central Sands, USA. Soil Science, Volume70, Issue3, Pages 565-577

## 10. Příloha 1: Tabeleární výsledky sociologického průzkumu Načeratický kopec a Pánov

Načeratický kopec		
Počet respondentů 49		
<b>1. Jak často na Načeratický kopec chodíte? Zakroužkujte správnou odpověď:</b>	<b>Σ</b>	<b>%</b>
Jen na akce, jako ja tato	30	61%
Ne častěji než pětkrát za rok	7	14%
Zhruba jednou za měsíc	6	12%
Častěji	6	12%
<b>2. Odkud jste? Zakroužkujte správnou odpověď:</b>		
Načeratice	2	4%
Oblekovice	5	10%
Znojmo	20	41%
Okres Znojmo	9	18%
Odjinud	12	24%
<b>3. Zdejší krajina na Načeratickém kopci se mi:</b>		
Velmi se mi líbí	40	82%
Spíše se mi líbí	9	18%
Spíše se mi nelíbí	0	0%
Nelíbí se mi	0	0%
Nevím	0	0%
<b>4. Co se Vám na zdejší krajině nejvíce líbí?</b>		
<b>a. Přehledná stepní krajina, rozhledy do okolí</b>		
Velmi se mi líbí	39	80%
Spíše se mi líbí	6	12%
Spíše se mi nelíbí	0	0%
Nelíbí se mi	0	0%
Nevím	3	6%
<b>b. Ani les, ani louka – háj s jednotlivými stromy a keři</b>		
Velmi se mi líbí	14	29%
Spíše se mi líbí	24	49%
Spíše se mi nelíbí	0	0%
Nelíbí se mi	0	0%
Nevím	10	20%
<b>c. Bohatství kvetoucích rostlin a živočichů (motýli, ptáci)</b>		
Velmi se mi líbí	32	65%
Spíše se mi líbí	9	18%
Spíše se mi nelíbí	1	2%
Nelíbí se mi	0	0%
Nevím	6	12%
<b>d. Místo bez intenzivního zemědělského hospodaření</b>		
Velmi se mi líbí	31	63%
Spíše se mi líbí	6	12%

Spíše se mi nelíbí	1	2%
Nelíbí se mi	0	0%
Nevím	10	20%
<b>e. Pastvina – volně se pasoucí zvířata v krajině bez ohradníků</b>		
Velmi se mi líbí	38	78%
Spíše se mi líbí	5	10%
Spíše se mi nelíbí	0	0%
Nelíbí se mi	0	0%
Nevím	6	12%
<b>f. Akátový les</b>		
Velmi se mi líbí	8	16%
Spíše se mi líbí	10	20%
Spíše se mi nelíbí	8	16%
Nelíbí se mi	10	20%
Nevím	12	24%
<b>g. Motokrosová dráha</b>		
Velmi se mi líbí	16	33%
Spíše se mi líbí	10	20%
Spíše se mi nelíbí	7	14%
Nelíbí se mi	7	14%
Nevím	8	16%
<b>h. Jiné – napište</b>		
Velmi se mi líbí: Krasové území se závrtý	1	2%
Velmi se mi líbí: Bunkr	1	2%
<b>5. Jak na Vás místní krajina působí ?</b>		
<b>a. Jako harmonie přírody a člověka – stromy, louka, pasoucí se zvířata</b>		
Ano	38	78%
Spíše ano	9	18%
Spíše ne	0	0%
Ne	0	0%
Nevím	2	4%
<b>b. Jako zanedbané, zpustlé místo</b>		
Ano	1	2%
Spíše ano	6	12%
Spíše ne	3	6%
Ne	31	63%
Nevím	8	16%
<b>c. Vyvolává ve mně pocit volnosti a svobody – přehledná krajina, rozhledy</b>		
Ano	37	76%
Spíše ano	4	8%
Spíše ne	1	2%
Ne	1	2%
Nevím	6	12%
<b>6. Když jste tady, co zde většinou děláte? Podtrhněte příslušnou odpověď nebo odpovědi.</b>		
Jsem na procházce	27	55%
Setkávám se tu s přáteli	14	29%
Jezdím motokros, na čtyřkolce vnebo se na něj dívám	9	18%
Pozoruji přírodu	25	51%
Chodím se dívat na stádo ovcí a koz	10	20%

Kondiční běh	1	2%
Jezdím na kole	9	18%
Jezdím na koni	1	2%
Děláte něco jiného – co? Chráním přírodu	1	2%
Pořádám akce s dětmi	1	2%
<b>7. Jak byste chtěli, aby krajina vypadala v budoucnu ?</b>		
<b>a. Zalesněná krajina – plně zapojený převážně akátový les (postupný samovolný vývoj bez zásahu člověka)</b>		
Ano	3	6%
Spíše ano	3	6%
Spíše ne	3	6%
Ne	25	51%
Nevím	11	22%
<b>b. Ovocný sad</b>		
Ano	5	10%
Spíše ano	5	10%
Spíše ne	18	37%
Ne	6	12%
Nevím	11	22%
<b>c. Pastvina bez stromů a keřů</b>		
Ano	5	10%
Spíše ano	7	14%
Spíše ne	11	22%
Ne	12	24%
Nevím	10	20%
<b>d. Zachovat současný stav – zabránit zarůstání, udržovat otevřené plochy</b>		
Ano	34	69%
Spíše ano	8	16%
Spíše ne	0	0%
Ne	0	0%
Nevím	3	6%
<b>e. Otevřít krajinu ještě více – méně keřů a stromů, zvýraznit otevřený charakter</b>		
Ano	11	22%
Spíše ano	8	16%
Spíše ne	5	10%
Ne	7	14%
Nevím	15	31%
<b>f. Podpořit různorodost kvetoucích rostlin a keřů</b>		
Ano	27	55%
Spíše ano	5	10%
Spíše ne	1	2%
Ne	0	0%
Nevím	11	22%
<b>g. Jinak? Napište jak:</b>		
Ano - Pustit do celé lokality motocykly	1	2%
<b>8. Zhodnoťte počtem bodů následující opatření k zachování bezlesých ploch bohatých na rostliny a hmyz</b>		
<b>a. Pastva</b>		
Souhlasím	43	88%



Spíše souhlasím	2	4%
Spíše nesouhlasím	0	0%
Nesouhlasím	0	0%
Nevím	2	4%
<b>b. Motokros</b>		
Souhlasím	18	37%
Spíše souhlasím	14	29%
Spíše nesouhlasím	4	8%
Nesouhlasím	3	6%
Nevím	8	16%
<b>c. Pojezdy vojenskou technikou</b>		
Souhlasím	18	37%
Spíše souhlasím	11	22%
Spíše nesouhlasím	7	14%
Nesouhlasím	3	6%
Nevím	8	16%
<b>d. Kácení akátů</b>		
Souhlasím	27	55%
Spíše souhlasím	8	16%
Spíše nesouhlasím	2	4%
Nesouhlasím	4	8%
Nevím	6	12%
<b>9. Když bude na Načeratickém kopci více otevřené krajiny, tak...</b>		
Budu sem chodit stejně	32	65%
Budu sem chodit častěji	14	29%
Budu sem chodit méně často	1	2%
Nebudu sem chodit	0	0%

Příloha 2: Tebelární výsledky sociologického průzkumu Pánov

Pánov		
Počet respondentů 8		
<b>1. Jak často na Pánov chodíte? Zakroužkujte správnou odpověď:</b>		
Jen na akce, jako ja tato	3	38%
Ne častěji než pětkrát za rok	2	25%
Zhruba jednou za měsíc	0	0%
Častěji	3	38%
<b>2. Odkud jste? Zakroužkujte správnou odpověď: 1 osada Pánov, 2 Hodonín, 3 okres Hodonín, 4 odjinud.</b>		
Osada Pánov	3	38%
Hodonín	3	38%
okres Hodonín	1	13%
odjinud	1	13%
<b>3. Zakroužkujte správnou odpověď: Zdejší krajina na Pánově se mi:</b>		
Velmi líbí	4	50%
Spíše líbí	3	38%
Spíše nelíbí	0	0%
Velmi nelíbí	0	0%
Nevím	0	0%
<b>4. Co se Vám na zdejší krajině nejvíce líbí? Napište ke každé odpovědi počet bodů: 1 - velmi se mi líbí, 2 – spíše se mi líbí, 3 – spíše se mi nelíbí, 4 – nelíbí se mi, 5 - nevím</b>		
<b>a. Bohatství kvetoucích rostlin a živočichů (motýli, ptáci)</b>		
Velmi líbí	5	63%
Spíše líbí	1	13%
Spíše nelíbí	0	0%
Velmi nelíbí	0	0%
Nevím	2	25%
<b>b. Píščiny s řídkým porostem rostlin</b>		
Velmi líbí	5	63%
Spíše líbí	1	13%
Spíše nelíbí	0	0%
Velmi nelíbí	0	0%
Nevím	2	25%
<b>c. Místo bez intenzivního zemědělského hospodaření</b>		
Velmi líbí	4	50%
Spíše líbí	3	38%
Spíše nelíbí	0	0%
Velmi nelíbí	0	0%
Nevím	2	25%
<b>d. Mozaika hájků. Lesíků, luk a písčín</b>		
Velmi líbí	7	88%
Spíše líbí	1	13%
Spíše nelíbí	0	0%
Velmi nelíbí	0	0%
Nevím	0	0%

<b>e. Motokrosová dráha</b>		
Velmi líbí	1	13%
Spíše líbí	0	0%
Spíše nelíbí	3	38%
Velmi nelíbí	0	0%
Nevím	4	50%
<b>f. Jiné</b>		
Velmi líbí	0	0%
Spíše líbí	0	0%
Spíše nelíbí	0	0%
Velmi nelíbí	0	0%
Nevím	1	13%
<b>5. Jak na Vás místní krajina působí ? Napište ke každé odpovědi počet bodů: 1 - Ano, 2 – spíše ano, 3 – spíše ne, 4 – ne, 5 – nevím</b>		
<b>a. Jako zanedbané, zpustlé místo</b>		
Ano	0	0%
Spíše ano	0	0%
Spíše nelíbí	3	38%
Ne	2	25%
Nevím	3	38%
<b>b. vyvolává ve mně pocit volnosti a svobody</b>		
Ano	4	50%
Spíše ano	2	25%
Spíše nelíbí	0	0%
Ne	0	0%
Nevím	2	25%
<b>c. Zajímavá a neobvyklá písečná krajina</b>		
Ano	7	88%
Spíše ano	1	13%
Spíše nelíbí	0	0%
Ne	0	0%
Nevím	0	0%
<b>6. Když jste tady, co zde většinou děláte? Podtrhněte příslušnou odpověď nebo odpovědi.</b>		
Jsem na procházce	5	63%
Setkávám se tu s přáteli	0	0%
Jezdím motokros, na čtyřkolce vnebo se na něj dívám	2	25%
Pozoruji přírodu	6	75%
Chodím na houby	2	25%
Kondiční běh	1	13%
Jezdím na kole	1	13%
Jezdím na koni	0	0%
Hraji paintball	1	13%
Děláte něco jiného – co? Napiště venčím psa 1, průzkum 1	1	13%
akce s dětmi	0	0%
<b>7. Jak byste chtěli, aby krajina vypadala v budoucnu ? Napište ke každé odpovědi počet bodů: 1 - Ano, 2 – spíše ano, 3 – spíše ne, 4 – ne, 5 – nevím.</b>		
<b>a. Zalesněná krajina – plně zapojený převážně akátový les (postupný samovolný vývoj bez zásahu člověka)</b>		

Ano	2	25%
Spíše ano	0	0%
Spíše nelíbí	2	25%
Ne	1	13%
Nevím	2	25%
<b>b. Pastvina bez stromů a keřů</b>		
Ano	1	13%
Spíše ano	3	38%
Spíše nelíbí	0	0%
Ne	2	25%
Nevím	2	25%
<b>c. Otevřít krajinu ještě více – méně keřů a stromů, zvýraznit otevřený charakter</b>		
Ano	2	25%
Spíše ano	0	0%
Spíše nelíbí	0	0%
Ne	1	13%
Nevím	4	50%
<b>d. Podpořit různorodost kvetoucích rostlin a keřů</b>		
Ano	5	63%
Spíše ano	2	25%
Spíše nelíbí	0	0%
Ne	0	0%
Nevím	2	25%
<b>g. Jinak? Napište jak nelovit zvěř</b>		
<b>8. Zhodnoťte počtem bodů následující opatření k zachování bezlesých ploch bohatých na rostliny a hmyz: 1 - Souhlasím, 2 – spíše souhlasím, 3 – spíše nesouhlasím, 4 – nesouhlasím, 5 – nevím.</b>		
<b>a. Motokros</b>		
Souhlasím	1	13%
Spíše souhlasím	1	13%
Spíše nesouhlasím	0	0%
Nesouhlasím	3	38%
Nevím	3	38%
<b>b. Pojezdy vojenskou technikou</b>		
Souhlasím	2	25%
Spíše souhlasím	4	50%
Spíše nesouhlasím	0	0%
Nesouhlasím	0	0%
Nevím	2	25%
<b>c. Kácení akátů a dalších stromů</b>		
Souhlasím	3	38%
Spíše souhlasím	2	25%
Spíše nesouhlasím	0	0%
Nesouhlasím	0	0%
Nevím	3	38%
<b>d. Nové tůně</b>		
Souhlasím	7	88%
Spíše souhlasím	0	0%
Spíše nesouhlasím	0	0%



Nesouhlasím	0	0%
Nevím	1	13%
e. Hnízdní stěny pro ptáky (břehule a vlhy)		
Souhlasím	7	88%
Spíše souhlasím	1	13%
Spíše nesouhlasím	0	0%
Nesouhlasím	0	0%
Nevím	0	0%
9. Když bude na Načeratickém kopci více otevřené krajiny, tak... Zatrhňte správnou odpověď		
Budu sem chodit stejně	7	88%
Budu sem chodit častěji	1	13%
Budu sem chodit méně často	0	0%
Nebudu sem chodit	0	0%