

Univerzita Palackého v Olomouci  
Přírodovědecká fakulta  
Katedra ekologie a životního prostředí



## Úspěšnost výsevu tří různých travních směsí použitých při tvorbě biopásů u obce Vícov

Tomáš Ptáčník

Diplomová práce  
předložená  
na Katedře ekologie a životního prostředí  
Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků  
na získání titulu Mgr. v oboru  
Ochrana a tvorba krajiny

Vedoucí práce: doc. Mgr. Martin Dančák Ph.D.

Olomouc 2023



Ptáčník T. 2023. Úspěšnost výsevu tří různých travních směsí použitých při tvorbě biopásů u obce Vícov [diplomová práce]. Olomouc: Katedra ekologie a ŽP PŘF UP v Olomouci. 46 str. 1 příloha. Česky.

## Abstrakt

Biopásy jsou důležitým útočištěm pro mnoho živočišných druhů žijících v dnešní, velmi intenzivně zemědělsky obhospodařované krajině. Tato práce se zabývá druhovým složením biopásů vysetých u obce Vícov v Olomouckém kraji. Terénní výzkum na lokalitě probíhal během května a června roku 2022. Účelem této diplomové práce je vyhodnocení úspěšnosti výsevu tří různých semenných směsí, které byly na biopásy použity. V práci je věnována pozornost také dotační politice týkající se biopásů, rovněž jsou popsány různé druhy biopásů, případně jejich alternativy, jako například úhorové pásy. Dále jsou zde detailně popsány vlivy biopásů na hmyz a jiné živočichy zemědělské krajiny. Výsledky z terénního průzkumu byly analyzovány v programu MS Excel, následně bylo podle míchacích protokolů vysetých směsí vyhodnoceno, který z vysetých biopásů si nejvíce zachoval své druhové složení od roku, kdy byl vyset. Tato práce může sloužit jako podklad pro firmy zabývající se distribucí a mícháním semenných směsí pro biopásy. Rovněž může tato diplomová práce sloužit jako příručka pro zemědělské podniky či soukromé zemědělce, jako návod, jak si zažádat o dotaci na biopás a všechny záležitosti okolo s tím spojené.

**Klíčová slova:** biopás, květnatá louka, protierozní směs, myslivecké odváděcí políčko, Vícov

## Abstract

Biobelts are an important refuge for many species living in today's intensively farmed landscape. This theses deals with the species composition of biobelts planted near the village of Vícov in the Olomouc Region. The field research at the site took place during May and June 2022. The purpose of this thesis is to evaluate the success of sowing three different seed mixtures that were used for the biobelts. This work also focuses on the subsidy policy related to biobelts and describes different types of biobelts or their alternatives, for example fallow strips. Furthermore, the effects of biobelts on insects and other animals in the agricultural landscape are described in detail. The results from the field survey were analysed in MS Excel, and then the mixing protocols of the sown mixtures were used to assess which of the sown biobelts have maintained their species composition the most since the year they were sown. This work can serve as a base for companies involved in the distribution and mixing of seed mixtures for biogas crops. This thesis can also serve as a guide for agricultural enterprises or private farmers, as a guide on how to apply for a biobelts subsidy and all the issues related to it.

**Key words:** biobelt, flower meadow, anti-erosion blend, hunting diversion field, Vícov

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením doc. Mgr. Martina Dančáka, Ph.D. a jen s použitím citovaných literárních pramenů.

V Olomouci dne:

.....  
podpis



# Obsah

Seznam tabulek.....	vii
Seznam obrázků.....	viii
Seznam příloh.....	ix
Poděkování.....	x
1 Úvod.....	1
2 Cíle práce.....	2
3 Materiál a metody.....	3
4 Vymezení studovaného území.....	5
5 Přírodní poměry.....	6
5.1 Klima.....	6
5.2 Geologie.....	6
5.3 Pedologie.....	7
5.4 Hydrologie.....	7
5.5 Geomorfologie.....	7
5.6 Biogeografie.....	8
5.7 Fytogeografie a potenciální vegetace.....	8
6 Komplexní pozemková úprava v k. ú. Vícov.....	9
7 Biopás.....	10
7.1 Důvody k zakládání biopásů.....	10
7.2 Vhodná místa pro založení biopásu.....	11
7.3 Příprava pozemku k založení biopásů.....	12
7.4 Vhodné složení směsí do biopásů.....	12
7.5 Dotace pro založení biopásů.....	12
7.5.1 Podmínky pro schválení dotace.....	13
7.5.2 Podmínky pro získání dotace na jednoleté krmné biopásky.....	13
7.5.3 Podmínky pro získání dotace na víceleté nektarodárné biopásky.....	14
7.6 Hmyz v biopásech.....	15
7.7 Vliv biopásů na další živočichy v zemědělské krajině.....	17
7.8 Vliv biopásů na živiny a další kontaminující látky.....	20
7.9 Biopásky v zahraničí.....	20
8 Další agroenvironmentální opatření podporující biodiverzitu v zemědělské krajině.....	22

9 informace o studovaných biopásech v k. ú. Vícov .....	24
9.1 Složení jednotlivých směsí vysévaných na lokalitě .....	24
9.1.1 Směs pro myslivecké odváděcí poličko: .....	24
9.1.2 Protierozní směs: .....	24
9.1.3 Květnatá louka: .....	24
10 Zvláště chráněná území v okolí .....	26
11 Výsledky .....	28
12 Diskuse .....	34
13 Závěr.....	39
14 Literatura.....	40
Příloha A.....	45

## Seznam tabulek

Tabulka 1 Dotčená parcelní čísla a výměry jednotlivých vyšetřovaných biopásů.....	4
Tabulka 2 Tabulka průměrných hodnot z blízké meteorologické stanice Prostějov.....	6
Tabulka 3 Geomorfologické členění studovaného území.....	8
Tabulka 4 Příklad ekonomické kalkulace založení a údržby nektarodárného biopásu.....	14

## Seznam obrázků

Obrázek 1 Označení sektorů v transektu.....	3
Obrázek 2 Ortofoto s vyznačením všech transektů.....	4
Obrázek 3 Poloha studovaného území v rámci ČR.....	5
Obrázek 4 Vymezení studovaného území na ortofoto mapě.....	5
Obrázek 5 Fytogeografické oblasti v ČR.....	9
Obrázek 6 Zvyšující se počty jedinců jednotlivých druhů při tvorbě biopásů v krajině.....	19
Obrázek 7 Schéma výsevu jednotlivých směsí.....	25
Obrázek 8 NPP a PP v okolí studované lokality.....	27
Obrázek 9 Druhové složení Protierozní směsi při výsevu a nyní.....	29
Obrázek 10 Druhové složení Květnatá louky při výsevu a nyní.....	30
Obrázek 11 Druhové složení Mysliveckého odváděcího políčka při výsevu a nyní.....	31
Obrázek 12 Druhové složení kolem vodoteče a procento zastoupení jednotlivých druhů.....	32
Obrázek 13 Porovnání početnosti druhů podle výsevního protokolu a jejich počet v současnosti.....	33
Obrázek 14 Porovnání průměrné pokrývnosti druhů vysetých a nevysetých.....	33
Obrázek 15 Nevhodný management na lokalitě (Myslivecké odváděcí políčko).....	34
Obrázek 16 Nevhodný management na lokalitě (Květnatá louka).....	34

## Seznam příloh

Příloha A.....45

Příloha B Seznam všech druhů vyšetých i nevyšetých a jejich pokrývnost v jednotlivých snímcích  
(pouze elektronická příloha)

## Poděkování

Děkuji doc. Mgr. Martinu Dančákovi Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, připomínky, trpělivost a čas, který mi věnoval při vedení diplomové práce

# 1 Úvod

Biopás je vegetační pás v rámci pole, nebo na jeho okraji, podél polní cesty, meze, vodoteče, větrolamu, lesa, stromořadí, remízku atd., který není určen jen pro pěstování kulturních rostlin, ale zřizuje se především za účelem podpory původních druhů rostlin a živočichů (Haddaway et. al 2018). V posledních desetiletích totiž prudce klesá druhová bohatost rostlin i živočichů v zemědělské krajině. Hlavním důvodem je intenzivní zemědělská činnost a nedostatek krajinných prvků, které by mohly sloužit jako habitat pro faunu či flóru. Proto začala vznikat různá agroenvironmentální opatření na podporu biodiverzity v zemědělské krajině. Jedním z těchto opatření jsou i biopásy, kterými se tato práce zabývá. Jedná se o jedno z nejméně náročných agroenvironmentálních opatření na podporu biodiverzity v krajině. Navíc jsou biopásy i velmi dobře finančně podporovány dotacemi, tudíž finanční ztráta z důvodu záboru plochy pro kulturní plodiny je minimální, nebo téměř žádná. Kromě podpory biodiverzity mohou biopásy sloužit například i jako protierozní opatření. Pro faunu mohou biopásy posloužit i jako významný potravní zdroj. Studované biopásy se nachází u obce Vícov v Olomouckém kraji.

V této diplomové práci se věnuji např. vhodným místům pro založení biopásu či vhodnému druhovému složení biopásů. Detailně se zde popisují podmínky pro získání dotace na tvorbu biopásů, návrh vhodného managementu studovaných biopásů do dalších let či vliv biopásů na různé skupiny živočichů. Dále je věnována pozornost také tomu, jaké druhy biopásů existují (letničkové, trvalé, nektarodané atd.), případně alternativním a ekonomicky levnějším náhradám biopásů jako jsou například úhorové pásy.

Další součástí práce je seznam všech druhů rostlin vyskytujících se na studované lokalitě a analýza proměny druhové skladby od počátku výsevu biopásů.

## 2 Cíle práce

Hlavním cílem diplomové práce bylo s využitím fytoocenologického snímkování na vytýčených transektech vyhodnotit úspěšnost výsevu tří různých travobylinných směsí použitých pro vytvoření biopásů v katastru obce Vícov – Květnaté louky, Mysliveckém odváděcím poličku a Protierozní směsí. Tento úkol zahrnoval porovnání aktuálního složení vegetace na biopásech se složením vysetých směsí a vyhodnocení úspěšnosti uchycení jednotlivých vysetých druhů v biopásech.

Dalším dílčím cílem bylo navrhnout vhodný management těchto biopásů na studované lokalitě do dalších let, který by vedl zejména k omezení konkurenčně silných druhů, především pcháče osetu (*Cirsium arvense*) a rákosu obecného (*Phragmites australis*).



### 3 Materiál a metody

V roce 2017 byla na studované lokalitě realizována pozemková úprava, při které došlo k vytvoření tří druhově různých biopásů – Květnaté louky, Mysliveckého odváděcího políčka a Protierozní směsi.

Na studovaných parcelách (viz tabulka 1) bylo během května a června roku 2022 vytýčeno celkem 33 příčných transektů vzdálených od sebe 50 m (obrázek 2), které pokrývaly všechny tři typy vyšetých směsí. Na každém transektu bylo zapsáno 8 fytoecologických snímků o rozměru 5 × 1 m. Dohromady tak bylo zapsáno 264 snímků. Rozměr snímku s velkým rozdílem mezi délkou a šířkou byl zvolen proto, že biopásy jsou úzké a u snímků s větší šířkou by se tak už mohl projevit okrajový efekt. Každý snímek byl realizován 2x ve vedlejším poli (plocha A, H), 4x v samotném vyšetém biopáse (plocha B, C, F, G) a 2x kolem toku Roudník (plocha D, E) (viz obrázek 1). V jednotlivých vyšetých směsích byl počet transektů následující: 9 transektů v protierozní směsi, 24 transektů v mysliveckém odváděcím políčku a 33 transektů v květnaté louce. Při zapisování fytoecologických snímků byly vždy dohledávány všechny druhy cévnatých rostlin rostoucích v ploše a byla odhadována jejich pokryvnost v procentech v daném snímku v kategoriích <1 %, 1 %, 3 %, 5 % a dále se přidávala pokryvnost vždy po 5 procentech. V následné analýze pak byla hodnota <1 % převedena na průměr, tedy 0,5 %.

Na základě technických zpráv a míchacích protokolů (Kotyza 2017) vyšetých travobylinných směsí v biopásech a výsledků z terénního průzkumu byla poté v programu Microsoft Excel a Rstudio analyzována proměna druhového složení jednotlivých vyšetých směsí. Poté se porovnávalo aktuální složení vegetace na biopásech se složením vyšetých směsí a vyhodnotila se úspěšnost uchycení jednotlivých vyšetých druhů v biopásech.



Obrázek 1: Označení sektorů v transektu (zdroj podkladové mapy: mapy.cz)



Obrázek 2: Ortofoto s vyznačením všech transektů.

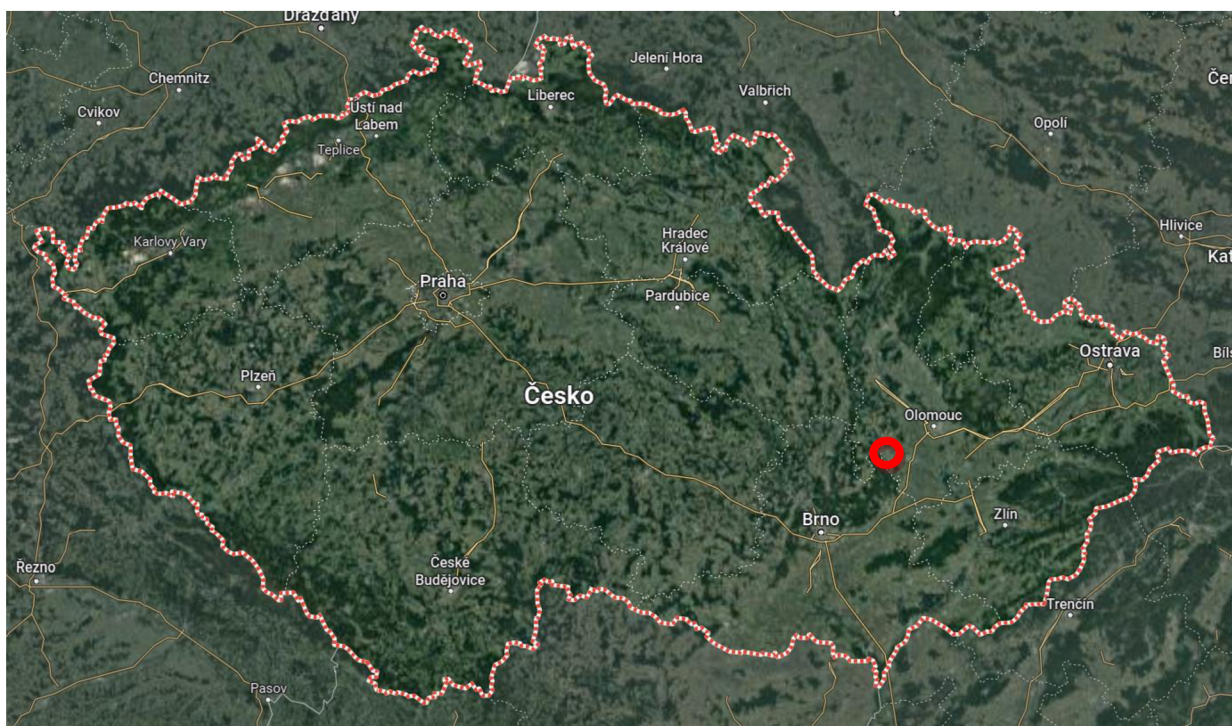
název biopásu	dotčená parcelní čísla	výměra (m <sup>2</sup> )	Celkem (m <sup>2</sup> )
<i>Směs pro myslivecké odváděcí políčko</i>	část 1047	8 496	12 452
	993	3 956	
<i>Květnatá louka</i>	část 1047	4 319	34 078
	1071	387	
	1061	6 205	
	část 930	6 500	
	1021	11 744	
	959	4 923	
<i>Protierozní směs</i>	956	4 853	7 464
	část 930	2 611	
<p>● = studované parcely</p> <p>● = nestudované parcely</p> <p>Celková výměra <b>studované plochy</b> = 33 972 m<sup>2</sup></p>			

Tabulka 1: Dotčená parcelní čísla a výměry jednotlivých vyšetřovaných biopásů (Kotyza 2017).



## 4 Vymezení studovaného území

Obec Vícov se nachází v jihozápadní části Olomouckého kraje (obrázek 3). Na východě sousedí s obcemi Ohrozim, Plumlov a Soběsuky u Plumlova, na jihu s obcemi Hamry a Horky u Stínavy. Na západě je sousední obcí Žbánov a Stínava, na severu studované k. ú. sousedí s obcemi Ptení a Zdětín. Studovaná lokalita se nachází ve východní části katastrálního území obce, po pravém i levém břehu vodního toku Roudník (IDVT: 10194730) a jeho blízkém okolí (obrázek 4).



Obrázek 3: Poloha studovaného území v rámci ČR



Obrázek 4: Vymezení studovaného území na ortofoto mapě

## 5 Přírodní poměry

### 5.1 Klima

Studované území spadá do klimatického regionu MT11 – mírně teplá oblast. Pro klimatický region MT11 je typické krátké a mírně teplé jaro, léto je teplé, dlouhé, suché, podzim je krátký a mírně teplý, zima je krátká a suchá, trvání sněhové pokrývky je krátké (Quitt 1975). Avšak s postupnou klimatickou změnou jsou v posledních letech hodnoty uvedené v tabulce 2 poměrně odlišné, především z hlediska teploty. U srážek se přepokládá pouze jiné rozložení během roku (Kyselý & Pecho 2012).

Nejbližší meteorologická stanice se nachází v nedalekém Prostějově v nadmořské výšce 223 m.n.m. Jejím provozovatelem je Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ). Do provozu byla uvedena 1. 1. 1961 (Anonymus 2023 a).

	Průměrná hodnota za rok
Teplota	13 °C
Srážky	626 mm
Sluneční svit	140 hod.
Dny se sněhovou pokrývkou	30
Počet ledových dnů	14
Počet arktických dnů	1
Počet tropických dnů	7

Tabulka 2: Průměrné hodnoty meteorologických ukazatelů z blízké meteorologické stanice Prostějov (Anonymus 2023 a)

### 5.2 Geologie

Studovaná oblast spadá do geologické soustavy Českého masivu-krytalinikum a prevariské paleozoikum, geologického regionu moravskoslezské paleozoikum, které je tvořeno slabě metamorfovanými až nemetamorfovanými sedimenty a vulkanity paleozoického stáří a regionální geologické jednotky drahanský kulm, který je oblastí s výrazným zastoupením hornin spodního karbonu (Chlupáč & Štorch 1992).

Na západě k. ú. Vícov převažují paleozoické horniny spodního karbonu a zasahují zde dvě souvrství – rozstáňské, tvořené drokami, prachovci a břidlicemi, z větší části pak souvrství myslejovické, tvořené drokami a laminovanými břidlicemi.

Východní část katastrálního území je tvořena kvarténními deluviálními sedimenty především se sprašemi. V okolí vodních toků se nejčastěji vyskytují písky a písčité hlíny (Pejpek 2013).

### 5.3 Pedologie

V západní části katastrálního území Vícov převažuje kambizem mesobazická, velkou měrou je zde zastoupena i kambizem modální, méně zastoupena je kambizem luvická. Ve východní části k. ú. je hojně zastoupena černozem černická, černozem modální a hnědozem modální, malou měrou je zde zastoupena i glej modální. Zejména na zemědělsky obhospodařovaných lokalitách jsou půdy odvodňovány melioracemi (Pejpek 2013).

Přímo na studované lokalitě se vyskytuje glej modální, a to především v první části v biopásu s protierozní směsí a květnatou loukou (transekt 1-8). Do dalších transektů s Mysliveckým odváděcím poličkem a Květnatou loukou zasahuje především fluvizem glejová a pseudoglej modální (Anonymus 2023 b).

### 5.4 Hydrologie

Katastrální území Vícov spadá do úmoří Černého moře. Nejvýznamnějším tokem v obci je potok Roudník, kolem nějž se nachází i studovaná lokalita. Tok pramení v severní části extravilánu obce a protéká jihovýchodním směrem do sousedního k. ú. Plumlov, vůbec neprotéká zastavěným územím obce Vícov. Po celou dobu terénního průzkumu byl tok z větší části vyschlý.

Dalším vodním tokem, jehož část teče i přes zastavěné území, je bezejmenný vodní tok s označením (IDTV) 10205357.

V severní části k. ú. dále protéká bezejmenný tok s označením (IDVT) 15000743, dále zde zasahuje část Ptenského potoka, jehož označení (IDVT) je 10201744. Správcem všech vodních toků v území je Povodí Moravy, s.p. (Pejpek 2013, HEIS VUV 2022).

Povodí 1. řádu: povodí Dunaje (4)

Povodí 2. řádu: Morava od Bečvy po Dřevnici (4-12)

Povodí 3. řádu: Morava od Bečvy po Hanou (4-12-01)

Povodí 4. řádu: Roudník (4-12-01-0550-0-00) (HEIS VUV 2022)

### 5.5 Geomorfologie

Geomorfologický celek Drahanská vrchovina spadá do oblasti Brněnské vrchoviny, která spadá do subprovincie Českomoravské soustavy. Subprovincie Českomoravská soustava spadá do provincie Česká vysočina, a ta náleží do Hercynského systému.

Studovaná oblast v Dražanské vrchovině spadá do geomorfologického podcelku Konická vrchovina a okrsku Štěpánovská planina (Maleček 2019, tabulka 3).

	<b>Nejvyšší bod</b>	
<b>Systém</b>	Hercynský	Monte Cinto (2 710 m. n. m.) (FR)
<b>Provincie</b>	Česká vysočina	Sněžka (1 603 m. n. m.)
<b>Subprovincie</b>	Českomoravská soustava	Javořice (837 m. n. m.)
<b>Oblast</b>	Brněnská vrchovina	Skalky (735 m. n. m.)
<b>Celek</b>	Dražanská vrchovina	Skalky (735 m. n. m.)
<b>Podcelek</b>	Konická vrchovina	Skalky (735 m. n. m.)
<b>Okrsek</b>	Štěpánovská planina	Babylon (676 m. n. m.)

Tabulka 3: Geomorfologické členění studovaného území

## 5.6 Biogeografie

Studovaná oblast spadá do okresu Dražanského bioregionu (1.52), charakterizovaného dvěma biochorami:

- 3BM Erodoané plošiny na drobách 3. v.s. Reliéf biochory 3BM má charakter plošin. Maximální převýšení svahů zde činí 100 m (výjimkou je Velký Kosíř – 190 m). Skály se zde vyskytují velmi vzácně.
- 3BE Erodoané plošiny na spraších 3. v.s. Reliéf má charakter mírně nakloněné plošiny, jež je rozčleněna stržemi a menšími svahovými údolími. Převýšení je obvykle do 80 metrů.

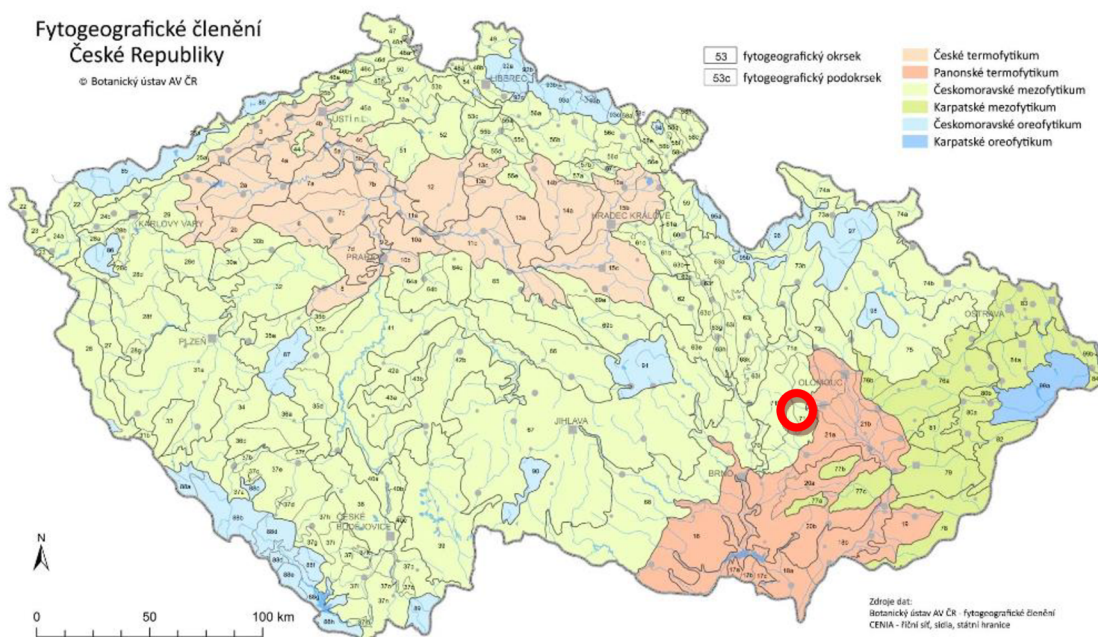
Dražanský bioregion se rozkládá na rozhraní střední a jižní Moravy, jeho celková plocha činí 1309 km<sup>2</sup>. Fauna a flora náleží do do 3. dubovo-bukového až 5. jedlovo-bukového vegetačního stupně, ojediněle se na východě a jihovýchodě území vyskytují teplomilné prvky. Potenciální přirozená vegetace je nejčastěji zastoupena bikovými bučinami a květnatými bučinami (Culek et al. 2013).

## 5.7 Fytogeografie a potenciální vegetace

Zájmové území spadá do fytogeografické oblasti mezofytika a náleží do fytogeografického okresu 71 Dražanská vrchovina (Skalický 1988, obrázek 5).

V okolí studované lokality u Vícova, zejména jihozápadním směrem k vojenskému újezdu Březina, náležícího již do Jihomoravského kraje, je potenciální přirozená vegetace zastoupena strdivkovými a bikovými bučinami. Přímo na studované lokalitě s biopásy jsou potenciální přirozenou vegetací biková nebo jedlová doubrava a z části také černýšová dubohabřina (Neuhäuslová et. al 1998).





Obrázek 5: Poloha studovaného území na podkladu mapy fytogeografických oblastí ČR (zdroj: Pladias – databáze české flóry a vegetace).

## 6 Komplexní pozemková úprava v k. ú. Vícov

„Účel pozemkových úprav (dále PÚ) je definován zákonem č. 139/2002 Sb. V něm se uvádí, že pozemkovými úpravami se ve veřejném zájmu prostorově a funkčně uspořádávají pozemky, scelují se nebo dělí a zabezpečuje se jimi přístupnost a využití pozemků a vyrovnání jejich hranic tak, aby se vytvořily lepší podmínky pro racionální hospodaření vlastníků půdy“ (Koukalová 2011). Zároveň se zajišťují podmínky pro vodní hospodářství, na ochranu a zúrodnění půdního fondu, zlepšení životního prostředí a zvýšení ekologické stability (Podhrázká 2010).

Jednání o komplexních pozemkových úpravách v katastru obce Vícov bylo zahájeno v květnu roku 2013. Projekt komplexních pozemkových úprav se prováděl na žádost obcí spadajících do mikroregionu Plumlovsko a také v souvislosti s projektem Čistá Hloučela vodní nádrže Plumlov (Pejpek 2013). Projekčními firmami komplexní pozemkové úpravy byly: AGERIS s.r.o., Jan Klváček a Zeměměřičský úřad. Před zahájením komplexních pozemkových úprav v katastrálním území Vícov bylo celkem 567 vlastnických parcel, po ukončení pozemkové úpravy činil jejich počet 459. Celkový obvod pozemkové úpravy činil 518,17 ha. Ukončení komplexní pozemkové úpravy i její zapsání do katastru nemovitostí proběhlo v listopadu 2016 (Anonymus 2023 c).

Studované biopásy, ale i další krajinné prvky jako např. aleje, meze a remízky navržené při pozemkové úpravě, byly vysety a vysázeny v roce 2017.

## 7 Biopás

Biopásem rozumíme vegetační pás v rámci pole, nebo na jeho okraji, jehož šířka se obvykle pohybuje v rozmezí 6–12 metrů a který neslouží jen pro pěstování kulturní rostlin, ale zřizuje se především za účelem podpory původních druhů rostlin a živočichů (Haddaway et. al 2018), případně jako ochranný prvek proti erozi apod. Dále může být biopás vysetý podél polní cesty, meze, vodoteče, větrolamu, lesa, stromořadí či remízku. Druhová skladba biopásů se může značně lišit. Vysévány bývají např. biopásy z letniček, trav, směs letniček a trav, nebo směs trav a vytrvalých bylin (např. dobromysl obecná (*Origanum vulgare*) či jetel luční (*Trifolium pratense*)).

### 7.1 Důvody k zakládání biopásů

Intenzifikace zemědělství v posledních desetiletích způsobila prudký pokles v biologické rozmanitosti zemědělské krajiny, a to nejen na území České republiky, ale v celé Evropě. Při takto intenzivní zemědělské činnosti dochází nejen k poklesu biodiverzity, ale např. i ke zhoršování kvality ovzduší, zhoršování kvality vody – jak povrchové, tak i podzemní (především splachy umělých hnojiv a pesticidů). Dále dochází k ničení půdní struktury, emise  $N_2O$  ze zemědělské činnosti jsou skleníkovými plyny. Všechny tyto negativní vlivy mají za následek částečnou či úplnou ztrátu mnoha živočišných či rostlinných druhů (Kruess & Tschardtke 1994, Stoate et al. 2001, Jongman 2002). Klesající počet opylovačů může negativně ovlivnit jak produkci plodin, tak i populace volně rostoucích rostlin (Aizen et al. 2009). Důležitost vhodných biotopů pro hmyz je proto velmi často zdůrazňována (Lye et al. 2009) a opylovači bývají často označováni jako hlavní skupina, pro kterou jsou agroenvironmentální opatření (AES) prováděna (Haaland et al. 2011). Proto byla přijata opatření v zemědělství (agroenvironmentální opatření) ve snaze zmírnit dopady zemědělství na biologickou rozmanitost krajiny. Často se však stává, že tato opatření jsou zpochybňována, a to jak z důvodu jejich účelu, tak i pomoci volně žijícím a rostoucím druhům, tak pro vysoké náklady při jejich realizacích (Kleijn & Sutherland 2003, Berendse et al. 2004, Whitfield 2006, Whittingham 2007).

Biopásy byly zavedeny jako agroenvironmentální opatření (AES) v několika evropských zemích. Jejich hlavním účelem je podpora biologické rozmanitosti. Biopásy s volně rostoucími druhy rostlin se obvykle sejí podél okrajů polí. Šířka, druhové složení vyseté směsi a management se v jednotlivých zemích značně liší. Velmi významné je také vysévání tzv. nektarodárných pásů, které prospívají zejména včelám, čmelákům a mnoha dalším druhům hmyzu. Kromě zvýšení biologické rozmanitosti v zemědělské krajině existují další dva zásadní cíle, které jsou důvodem pro zakládání pásů planě rostoucích květin: 1) podpora opylovačů pro zajištění opylování plodin,



2) přispění k rozvoji tzv. biologické ochrany rostlin – podpoříme predátory, kteří likvidují škůdce (Haaland et al. 2011). Těmito opatřeními dojde také k podpoře ptáků obývajících zemědělskou krajinu, jelikož výsevem pásů se přiláká značné množství hmyzu a mnoho druhů vysetých rostlin také poskytuje ptákům potravu v podobě semen (Scott 1996, Marshall & Moonen 2002, Jacot et al. 2007).

Vyšší početnost druhů hmyzu v biopásech oproti diverzitě v polních plodinách byla prokázána ve 14 z 16 případů (Haaland et al. 2011). Avšak nejen biopásy v polích, případně na jejich okrajích jsou vhodným biotopem pro živočichy, především hmyz. Příkladem může být studie z roku 2001, kdy autoři zjistili vyšší početnost druhů hmyzu v blízkosti nevyužívané železniční tratě, oproti biopásu v poli (Sutherland et al. 2001). V takovém případě je však pravděpodobnost, že trať, v případě úplného zániku časem zaroste dřevinami a již nebude pro hmyz tak atraktivní a dojde ke snížení množství druhů, které se zde vyskytují.

Jelikož se v místě vzniku biopásu nebude určitý čas pracovat s půdou, dojde ke zvýšení biodiverzity půdního edafonu, a tím vznikne i „zdroj“ půdních mikroorganismů důležitých pro správnou půdní strukturu a vlastnosti navazujících obhospodařovaných pozemků (VeJVodová A. 2016).

Biopásy mohou sloužit také jako biokoridory a propojovat tak biocentra.

Mezi další multifunkční role biopásů patří např. ochrana kvality vody (povrchové i podzemní), zabránění eroze – především vodní eroze na svazích (neplatí pro extrémně strmé svahy), atd. (Haddaway et. al 2018), což je i případ studované lokality u Vícova.

Některé biopásy mohou být člověkem využívány i z pohledu ekosystémových služeb, např. na dřevo, případně krmivo.

Kvůli stále intenzivnějšímu zemědělství bude pravděpodobně množství i kvalita mimoprodukčních stanovišť jako jsou např. biopásy, stále důležitější (Haddaway et. al 2018).

## **7.2 Vhodná místa pro založení biopásu**

Abychom co nejméně ovlivňovali zemědělskou produkci, biopásy zakládáme, pokud je možnost, na místech méně úrodných, případně na místech, která jsou problematická na obdělávání zemědělskou technikou – např. špatný tvar pozemku. Dále mohou být biopásy zakládány pod elektrickým vedením, které zemědělcům ztěžuje obdělávání polí, dále na místech vzniku tzv. „polních kazů“, či na místech s nízkou orniční vrstvou apod.

Pokud je to možné, tvar a velikost se snažíme přizpůsobit mechanizaci, s kterou bude biopás vyséván i mechanizaci, se kterou bude prováděna seč (Holý et. al 2020).

### **7.3 Příprava pozemku k založení biopásů**

Na pozemku (části pozemku), kde plánujeme vytvoření biopásu, by se měly co nejméně vyskytovat obtížně hubitelné plevele, aby nedocházelo k zaplevelování biopásu a omezování rostlin v něm vysetých, jelikož většina rostlin v biopásu je oproti plevelům jako jsou například merlíky, pýr, pcháče apod. konkurenčně slabší. Pokud nemáme lokalitu, kde je nízká míra zaplevelení, aplikujeme plošně totální herbicid.

Při přípravě pozemku na vysetí biopásu provedeme na podzim hlubokou orbu. Na jaře následujícího roku, jakmile pomine období silnějších mrazíků, provedeme kultivaci dané plochy, nejlépe 2x. Po první kultivaci se očekává vzcházení prvních plevelných rostlin, které budou při druhé kultivaci mechanicky zničeny. Po druhé kultivaci je již pozemek připraven na vysetí směsi pro biopásy.

K samotnému setí je třeba přistoupit co nejdříve, dokud je v půdě dostatečná vlhkost z jarního období, která umožní dobré vzcházení vysetých semen. Dalším důvodem pro brzké vysetí biopásu je to, aby mohly vyseté rostliny konkurovat vzcházejícím plevelným rostlinám.

Ideální hloubka pro vysetí biopásové směsi je 1–2 cm, vhodné je po vysetí pozemek uválet, abychom omezili výpar vody z půdy, čímž se zvedne půdní vlhkost, která zajistí optimální klíčení semen (Nerad et al. 2015).

### **7.4 Vhodné složení směsí do biopásů**

Důležité je, aby ve směsi byl dostatečný počet rostlinných druhů. Směs by měla mít složení takové, aby poskytovala útočiště všem životním stádiím živočichů, např. u motýlů by měla být ve směsi jak hostitelská rostlina pro housenky, tak nektarodárné kvetoucí rostliny pro dospělé motýly (Haaland et al. 2011).

### **7.5 Dotace pro založení biopásů**

Žádost o dotaci na založení biopásu může podat každá fyzická či právnická osoba, která:

- obhospodařuje nejméně 5 hektarů zemědělské půdy, jež je zahrnuta ve veřejném registru půdy (LPIS)
- obhospodařuje nejméně 2 hektary zemědělské půdy evidované ve veřejném registru půdy (LPIS) a nacházející se na území chráněné krajinné oblasti nebo národního parku
- obhospodařuje nejméně 1 hektar zemědělské půdy evidované ve veřejném registru půdy (LPIS), pokud se jedná o hospodaření v režimu ekologického zemědělství (Hruška 2008).

### 7.5.1 Podmínky pro schválení dotace

Před samotným založením je však nutné v registru půdy LPIS uvést:

- 1) soupis půdních bloků, případně jejich částí, kde budou biopásy vysety
- 2) celkovou výměru biopásů
- 3) zakreslení biopásů v mapě

Žadatel o dotaci musí nejpozději do 15. 6. osít předem vymezené plochy pro biopásy. Směs osiva musí vyhovovat kritériím podle zákona 219/2003 Sb. o oběhu osiva a sadby a potvrzení nesmí být starší dvou let (Hruška 2008, Vejvodová 2016).

Uchazeč o dotaci rozmístí biopásy o šířce nejméně 6 metrů, maximálně však 24 metrů, minimální délce 30 metrů (Vejvodová 2016) na polích ve směru, v jakém je prováděna orba. Rozestupy mezi biopásy musí být alespoň 50 metrů, zároveň musí být biopás vzdálen od silniční komunikace I. nebo II. třídy alespoň 50 metrů.

Biopásy nesmí být ošetřovány žádnou zemědělskou mechanizací, ani ošetřovány přípravky na ochranu rostlin. Zároveň se biopás nesmí užívat pro přejezdy zemědělské techniky, ani jako souvrať (Hruška 2008). Biopás se musí ponechat minimálně 2, maximálně 3 roky bez jakýchkoli zásahů, výjimkou je pouze seč, která se musí provádět v období od 1.7. do 15. 9., biomasu je nutné po seči odklidit. Jelikož dotace na biopásy jsou na dobu 5 let, biopás je nutné minimálně 1x za toto období zapravit do půdy a na jiném místě vytvořit nový (Nerad et al. 2015).

Výše dotace pro založení biopásu je u krmného biopásu 670 EUR/ha, u nektarodárného biopásu činí výše dotace 591 EUR/ha (přepočteno se provádí dle kurzu) (Vejvodová 2016).

### 7.5.2 Podmínky pro získání dotace na jednoleté krmné biopásy

Pro jednoleté krmné biopásy platí, že může být zakládán od 1. 4. a musí být ponechán až do 31. 3. následujícího roku bez zásahu, což umožňuje přezimování některých živočišných druhů, především bezobratlých. Také zajišťuje potravu pro ptáky v zimním období (Nerad et al. 2015). Nejpozději do 15. 6. musí být zaseta stanovená směs. Druhy rostlin, které musí být ve směsi pro jednoleté biopásy (kg/ha): jarní obiloviny (ječmen, oves nebo pšenice) 65 kg/ha, pohanka obecná (*Fagopyrum esculentum*) 15 kg/ha, proso seté (*Panicum miliaceum*) 15 kg/ha, kapusta krmná (*Brassica oleracea*) 0,8 kg/ha.

Rostlinné druhy volitelné (ve směsi však musí být minimálně dva) jsou (kg/ha): slunečnice roční (*Helianthus annuus*) 2,5 kg/ha, lesknice kanárská (*Phalaris canariensis*) 5 kg/ha, svazenka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia*) 5 kg/ha, len olejný (*Linum usitatissimum*) 20 kg/ha, hrách setý (*Pisum sativum*) 30 kg/ha, lupina bílá (*Lupinus albus*) 5 kg/ha (Vejvodová 2016).

### 7.5.3 Podmínky pro získání dotace na víceleté nektarodárné biopásy

I pro nektarodárné pásy platí podmínka zasít nejpozději do 15.6. Směs musí obsahovat minimálně 15 kg/ha vybraných jetelovin, mezi něž patří: jetel luční (*Trifolium pratense*), komonice bílá (*Melilotus albus*), úročník bolhoj (*Anthyllis vulneraria*), vičenec ligrus (*Onobrychis viciifolia*), vikev setá (*Vicia sativa*), vojtěška setá (*Medicago sativa*), čičorka pestrá (*Securigera varia*).

Rostliny, z nichž ve směsi musí být alespoň dva druhy a musí být ve směsi zastoupeny minimálně v 5 kg/ha, maximálně v 7 kg/ha jsou: pohanka obecná (*Fagopyrum esculentum*) a slunečnice roční (*Helianthus annuus*).

Druhy, z nichž musí být ve směsi vyset alespoň jeden druh v minimálním poměru 2,5 kg/ha: kmín kořený (*Carum carvi*), mrkev krmná (*Daucus carota*), sléz lesní (*Malva sylvestris*), divizna velkokvětá (*Verbascum densiflorum*).

U hořčice bílé (*Sinapis alba*) platí maximální výsevek 1,5 kg/ha, u svazanky vratičolisté platí v nektarodárném biopásu maximální výsevek 1 kg/ha (Vejvodová 2016).

U obou druhů biopásů musí být doklady o množství vysetého osiva a jeho kvalitě uchovávány alespoň 10 let. Biopás nesmí být na více než 20 % rozlohy půdního bloku.

Vyplácení plateb za vytváření biopásu provádí Státní zemědělský intervenční fond (SZIF). Ročně je v ČR vyplaceno za tvorbu biopásů kolem 84 miliónů korun, z toho 68 miliónů je určeno 294 uchazečům na výsev krmných biopásů, 16 miliónů korun putuje mezi 171 žadatelů na nektarodárné pásy (Bína 2022). Příklad ekonomické kalkulace založení a údržby biopásu je uveden v tabulce 4.

Náklady na 1 ha / rok (Kč)	1. a 3. rok	2., 4. a 5. rok
Osivo ve výsevku 25 kg/ha	3 750	0
Orba	1 200	0
Předsetřová příprava (talířové brány)	900	0
Setí (secí kombinace)	1 000	0
Seč	600	600
Odvoz biomasy	850	850
<b>Celkové náklady</b>	<b>8 300</b>	<b>1 450</b>
<b>Dotace</b>	<b>16 075</b>	<b>16 075</b>
<b>Čistý zisk</b>	<b>7 775</b>	<b>14 625</b>

Kalkulace nákladů při orebním zpracování a cenách prací ve službě; bez započtení nákladů případného nájmu půdy

Tabulka 4: Příklad ekonomické kalkulace založení a údržby nektarodárného biopásu (Nerad et al. 2015)

## 7.6 Hmyz v biopásech

### Přehled nejběžnějších druhů hmyzu profitujících z biopásů

Včela medonosná: Jedná se o nejvýznamnějšího opylovače zemědělských plodin. Jelikož každá včelí dělnice se zaměřuje převážně jen na jeden druh květu (florokonzantnost) (Titěra 2006), snižuje se tak konkurence se samotářskými druhy včel a čmeláky. Nejvíce včel se na biopásech vyskytuje v době květu komanice bílé (*Melilotus albus*) a svazenky vratičolisté (*Phacelia tanacetifolia*) (Nerad et al. 2015).

Čmeláci: v České republice žije asi 28 druhů čmeláků (May 1959), z toho asi jen 7 druhů obývá i intenzivně zemědělsky obhospodařovanou krajinu (Krieg et al. 2009).

Nejběžnějšími druhy žijícími v zemědělské krajině jsou čmelák skalní (*Bombus lapidarius*) a čmelák zemní (*Bombus terrestris*), kteří jsou schopni za potravou doletět i několik kilometrů, a proto i v intenzivně obhospodařované krajině mohou vcelku prosperovat. Na rozdíl od včel jsou čmeláci schopni opylovat rostliny i při nízkých teplotách, případně i mírném dešti a opylují i rostliny, které včely medonosné kvůli krátkému jazýčku nejsou schopny opylit. V biopásech preferují svazenku vratičolistou (*Phacelia tanacetifolia*) a různé druhy jetelů (*Trifolium*) (Nerad et al. 2015).

Včely samotářky: Kromě nejznámější včely medonosné žije v ČR více než 500 druhů dalších včel (Straka et al. 2007), které netvoří kolonie a hnízdí samostatně. Samotářské včely opylují i druhy rostlin, které nejsou pro včely medonosné či čmeláky tak atraktivní, například heřmánek pravý (*Matricaria chamomilla*) či heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*) (Nerad et al. 2015).

Pestřenky: Larvy pestřenek se v biopásech živí mšicemi. Dospělci preferují svazenku vratičolistou (*Phacelia tanacetifolia*), z plevelů např. heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*).

Slunéčka: Larvy a dospělci se živí mšicemi, které v biopásech často napadají např. hořčici setou (*Sinapis alba*) (Nerad et al. 2015).

### Účinky biopásů na skupiny druhů hmyzu

Brouci (*Coleoptera*) jsou nejstudovanější skupinou hmyzu v rámci biopásů. V mnoha případech vykazují biopásy větší početnost druhů brouků než okolní polní kultura, případně vegetace v příkopu vedle pole (Pfiffner et al. 2000). Početnost brouků nemusí být nejvyšší jen na stanovištích s dostatkem květin jakožto zdroje potravy (nektaru), ale je závislá i na mnoha jiných faktorech, jako je například struktura vegetace (Woodcock et al. 2005) či management dané lokality (Woodcock et al. 2008).

Avšak některé biopásy s minimálním managementem – bez hnojení, bez pastvy, málo sečí, vykazovaly jak nejvyšší početnost druhů, tak i jedinců od každého druhu (Woodcock et al. 2007). Rovněž i vlivy biopásů na půdní makrofaunu jsou velmi pozitivní. U čeledí střevlíkovití (*Carabidae*) a drabčíkovití (*Staphylinidae*) byla zjištěna daleko vyšší abundance v biopásech, než v jiných plochách, např. polních kulturách (Smith et al. 2008).

Biopásy jsou pro hmyz důležité také z hlediska přezimování. Mezi nejčastější přezimující druhy hmyzu v biopásech patří drabčíkovití (*Staphylinidae*), střevlíkovití (*Carabidae*), pavouci (*Araneae*) a stonožky (*Chilopoda*), v některých případech se jedná až o pětinasobně více přezimujících jedinců než na orné půdě (Pfiffner & Luka 2000).

I u motýlů (*Lepidoptera*) byla zjištěna vyšší početnost v biopásech, než v polích či v porostech na okrajích cest. Vliv na početnost motýlů má také management biopásů (Feber et al. 1996). U rovnokřídlého hmyzu (*Orthoptera*) byla zjištěna nejvyšší druhová početnost v biopásech, kde se kromě rostlin jako je např. kopretina irkutská (*Leucanthemum ircutianum*), vičeneč ligurský (*Onobrychis viciifolia*) či úročník bolhoj (*Anthyllis vulneraria*) vyskytovalo také větší množství druhů travin. Důvodem je to, že biopásy s rostlinami bez trav nepodporují druhy specializované na traviny, zatímco pokud jsou v biopásech kromě kvetoucích rostlin vysety i traviny, tak druhové složení biopáse vyhovuje jak opylovačům, tak druhům, které preferují trávy (Jacot et al. 2007). Je však nutné zvážit, v jakém poměru budou traviny a kvetoucí rostliny na stanoviště vysety, jelikož traviny jsou většinou konkurenčně silnější a po několika letech, pokud k tomu budou mít na lokalitě vhodné podmínky, mohou zcela vytlačit všechny kvetoucí druhy rostlin.

Pro výskyt čeledí včelovití (*Apidae*), čmelákovití (*Bombidae*), pestřenkovití (*Syrphidae*) a ploštic (*Heteroptera*) v biopásech je nutný dostatečný počet kvetoucích rostlin, jinak je pro ně lokalita méně lákavá a útočiště hledají jinde (Haaland et al. 2011).

Pravděpodobně nejlepším řešením pro podporu co největší škály druhů jak rostlinných, tak živočišných je ponechání biopásů na lokalitě několik let. Dalším řešením je také jejich různé stáří (tzn. nezakládat všechny ve stejný rok), jelikož druhové složení rostlin se postupem času mění a upřednostňují ho jiné živočišné druhy (Haaland et al. 2011).

Ve všech biopásech však bývají nalezeny zpravidla běžně se vyskytující druhy hmyzu. Druhy vzácné a ohrožené se zde téměř nevyskytují (Meek et al. 2002). Důvodem může být, že mají velmi specifické nároky na prostředí, tudíž jim prostředí biopáse nevyhovuje, špatná migrační prostupnost krajiny atd. Neznačená to však, že by se tím snižovala hodnota biopásů. V dnešní intenzivně využívané zemědělské krajině je potřeba podporovat i běžné druhy, jelikož i ty zde mají v současnosti problém přežít.

Prospěch z biopásů však nemusí mít jen hmyz, ale např. i ptáci, obojživelníci a jiné živočišné, nebo i rostlinné druhy.

## **Návštěvnost biopásů hmyzem podle druhového složení rostlin**

Obecně je známo, že plochy oseté nektarodárnými rostlinami přitahují vyšší počet druhů hmyzu, než např. travní porosty či polní kultury.

Co se týče návštěvnosti jednotlivých druhů rostlin, u včel byla nejčastěji navštěvovanou rostlinou svazenka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia*) a brutnák lékařský (*Borago officinalis*). Pestřenky dávaly přednost měsíčku lékařskému (*Calendula officinalis*) (Carreck & Williams 2002). V některých studiích bylo zjištěno, že hlavním lákadlem čmeláků na lokalitu nejsou vyseté druhy, jako např. svazenka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia*) či chrpa modrá (*Centaurea cyanus*), ale plevele, především pcháč oset (*Cirsium arvense*) (Carvell et al. 2004), který se v hojné míře vyskytuje i na studované lokalitě u obce Vícov.

## **Výskyt predátorů škodlivého hmyzu v biopásech**

Kromě podpory opylovačů a jiných skupin hmyzu jsou biopásy důležitým útočištěm pro podporu predátorských druhů hmyzu (Gurr et al. 2000), jež mohou pomáhat v boji proti škůdcům na zemědělských plodinách vysetých na okolních polích. Několik studií provádělo výzkum, v rámci kterého byla věnována pozornost predátorským druhům hmyzu v biopásech. Bylo zjištěno, že druhové složení rostlin v biopásech nemá na predátorské druhy hmyzu moc velký vliv, jelikož jejich hlavním potravním zdrojem není nektar z květin, ale jiné hmyzí druhy (Haaland et al. 2011).

## **Škůdci v biopásech**

Škůdci se v biopásech většinou objevují jen v nízkém počtu. Pokud jsou vhodné klimatické podmínky, může být zaznamenán vyšší počet blýskáčků a dřepčků na hořčici seté (*Sinapis alba*). Na hořčici se může rovněž vyskytovat i mšice, zde je však předpoklad, že mšice budou pozřeny larvami a dospělci slunéček. V menším počtu se v biopásech mohou objevit i další škůdci zemědělských plodin jako například bělásci, pilatka řepková, bodruška obilná, kovařici či kovolessklec gama (Nerad et al. 2015).

## **7.7 Vliv biopásů na další živočichy v zemědělské krajině**

Kromě podpory hmyzu biopásy podporují i další živočichy v zemědělské krajině jako jsou např. srnec obecný, koroptev polní, zajíc polní či bažant obecný atd. (obrázek 6). Všechny tyto druhy jsou vhodnými indikátory stavu životního prostředí.

Jako u hmyzu, ptáků, savců apod., i těmto živočichům poskytují biopásy potravu, úkryt, ochranu proti predátorům, případně možnost vyvádět mláďata.

### **Koroptev polní**

Koroptyve obecně preferují plochy ležící ladem, biopásy jsou tedy pro koroptyve ideálním útočištěm. Hustota hnízdění koreluje s dostupností rostlinného pokryvu. Mimo sezonu (v zimě a na jaře) jsou koroptyvami více preferovány meze s křovinami než biopásy. Kromě biopásů byl zjištěn i častý výskyt koroptyví v polích slunečnic a na strništích po pšenici ke konci léta (Buner et al. 2005). Koroptyve jsou nejvhodnějším druhem pro určování stavu zemědělské krajiny. Dokládají to i stavy koroptyví na počátku minulého století, kdy v zemědělství převládala spíše ruční výroba, při níž měli jedinci dostatek času k úprku, avšak s nástupem mechanizace, používání pesticidů a scelováním pozemků do velkých monokultur začaly její stavy prudce klesat (Zámečník 2013).

### **Srnc obecný**

Pro srnce slouží biopásy často jako tzv. odváděcí políčka. Tzn. že jsou jedinci nalákáni na potravu do biopásu, aby nezpůsobili škody okusem na sousedních polních plodinách. Zejména v době senosečí, kdy dochází k usmrcování mláďat zemědělskou mechanizací, jsou biopásy vhodným biotopem pro úkryt mláďat (Jonáková & Kasina 2008).

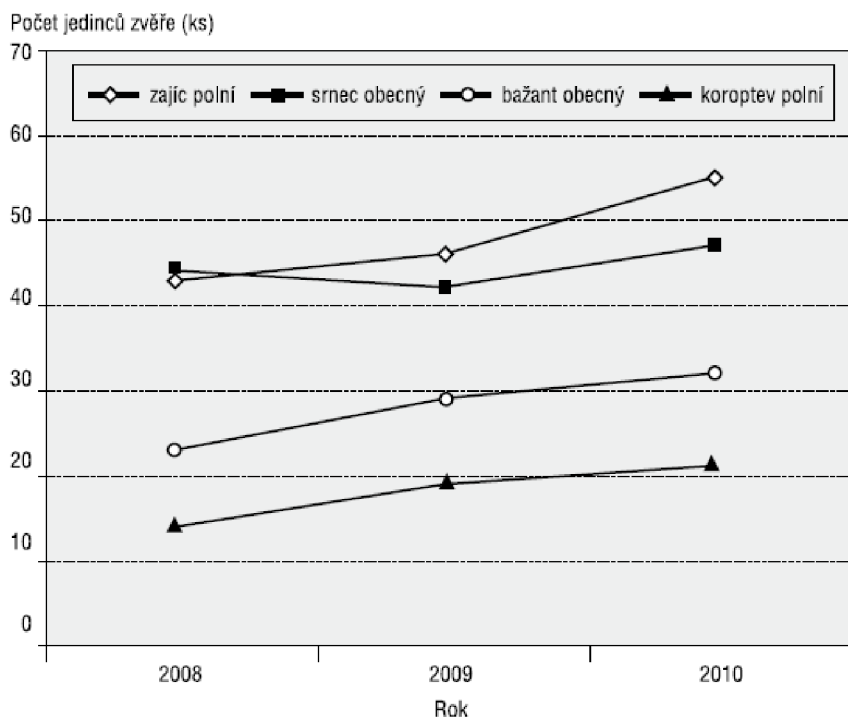
### **Zajíc polní**

I pro zajíce mohou biopásy sloužit jako tzv. myslivecká odváděcí políčka. Nejvíce lákavými pro zajíce v biopásech jsou oves a krmná kapusta, která však bývá často napadána i okolními škůdci, např., blýskáčky řepkovými, a proto je její množství v biopásech poměrně nízké (Marada et al. 2012).

### **Bažant obecný**

Bažanti získávají z biopásů především potravu v podobě semen různých plevelů, jako např. merlík bílý (*Chenopodium album*), ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*), které v biopásech mohou vyrůst, jelikož se nachází v půdní semenné bance (Marada et al. 2012).





Obrázek 6: Zvyšující se počty jedinců jednotlivých druhů při tvorbě biopásů v krajině (Marada et al. 2012)

### Skřivan polní

Skřivani preferují biopásy podél polních cest, vodotečí, nebo uprostřed polí. Kromě biopásů můžeme skřivany podpořit i výsevem vyššího počtu jarních plodin, např. jarní řepkou, jelikož tato plodina ještě netvoří v době hnízdění skřivanů tak hustý zápoj. Dalším agroenvironmentálním opatřením pro skřivany mohou být tzv. skřiváncí plošky. Jedná se o menší plošky v polních kulturách, kde není vyseta polní plodina, skřivani tak mají daleko lepší možnosti se pohybovat a hledat potravu (Zámečník 2013).

### Strnad obecný

Jedná se o semenožravé ptáky, kteří preferují spíše jednoleté biopásy, kde bývá vyséváno např. proso seté (*Panicum miliacetum*) či pohanka obecná (*Fagopyrum esculentum*). Strnady v zemědělské krajině můžeme podpořit také tím, že omezíme užívání pesticidů podél okrajů polí, alespoň v šířce 6 metrů. Jedná se totiž o místa s nejvyšší druhovou diverzitou v zemědělské krajině a omezením pesticidů v tomto prostředí podpoříme kromě skřivana polního i další druhy rostlin a živočichů, které se často nikdy jinde, než na okrajích polí nevyskytují (Zámečník 2013).

## 7.8 Vliv biopásů na živiny a další kontaminující látky

Umělá hnojiva, pesticidy, případně i statková hnojiva, patří k látkám, které mají velmi negativní vliv na vodní prostředí, především povrchových vod, kde mohou způsobovat škody již několik minut po jejich aplikaci na zemědělskou kulturu. Ovlivněna bývá často i voda podzemní, nejčastější příčinou je zvýšená koncentrace dusičnanů, která je důkazem intenzivní zemědělské činnosti v okolí. Při nadměrném vstupu těchto látek do vodního prostředí dochází ke zhoršování jeho kvality a z toho důvodu jsou některé biopásy zakládány i podél vodních toků (Haddaway et. al 2018)

Biopásy jsou proto v posledních letech využívány i jako opatření na regulaci splachů fosforu, dusíku a pesticidů z polí do povrchových vod (Borin et al. 2010). Jelikož se však tyto látky často dostávají do rostlinných těl, je nutné vegetaci v biopásech pravidelně sekat a posečenou biomasu odvézt (Haddaway et. al 2018) na vhodné místo, např. do obecní kompostárny. Dalším důvodem pro nutnost odvozu posečené biomasy je to, že při ponechání posečené biomasy na stanovišti by se živiny časem začaly opět uvolňovat zpět do okolního prostředí.

## 7.9 Biopásy v zahraničí

Mezi evropské státy, kde se biopásy vysévají nejvíce, patří Velká Británie a Švýcarsko (Haaland et al. 2011), kde má zřizování těchto ploch již poměrně dlouhou tradici (Scott 1996, Boatman et al. 1999). Ve většině případů jsou biopásy široké nejméně 6 metrů a druhová skladba je tvořena směsí travin bez příměsí jiných rostlin, směsí nektarodárných rostlin, případně kombinací trav a nektarodárných rostlin. V některých případech je využívána také přirozená sukcese, kdy se pás ponechá ladem a nechá se po celé vegetační období, případně i několik let samovolně bez zásahu zarůst, rizikem je zde však možný výskyt invazních rostlin, plevelů či chorob (Haaland et al. 2011, Haddaway et. al 2018).

Pravidla pro hospodaření na biopásech se ale mohou mírně lišit, obecně je však zakázáno hnojení a aplikace herbicidů. V ojedinělých případech je aplikace pesticidů povolena, ale pouze bodově.

### Švýcarsko

Biopásy jsou ve Švýcarsku zřizovány již více než 30 let (Nentwig 2000, Pfiffner & Wyss 2004). Většina zemědělců zde používá stejnou či velmi podobnou rostlinnou směs, která obsahuje 24 druhů rostlin a vůbec žádná semena trav. Na biopásech se zde většinou žádný management neprovádí, v ojedinělých případech se může provést bodové ošetření herbicidem proti plevelným rostlinám. Maximální doba, po kterou mohou být biopásy na okraji pole či v poli

ponechány, je 7 let a poté se musí rozorat. Po takové době je sukcese tak daleko, že v porostu převažují traviny, případně keře a mladé stromy, původní vyseté rostliny jsou zastoupeny velmi málo. Nově se však začínají objevovat i směsi s podílem travin a je doporučováno jejich každoroční sečení (Haaland et al. 2011).

### **Německo a Rakousko**

Oba státy nedávno zavedly biopásy do svých agroenvironmentálních programů. Pověětšinou jsou biopásy zřizovány na méně let než ve Švýcarsku a co se týče managementu, je zcela zakázáno používání herbicidů a sečení, případně je potřeba povolení, např. pokud bychom chtěli snížit výskyt plevelů (Haaland et al. 2011). Většina zde vysévaných směsí obsahuje kolem 30 druhů rostlin.

V Rakousku jsou zemědělci povinni zakládat biopásy (nebo plochy s divokými květinami) nejméně na 2 % rozlohy orné půdy, seč se doporučuje jednou ročně (Haaland et al. 2011).

### **Švédsko a Finsko**

V těchto státech je podíl orné půdy poměrně malý, a proto je zde věnována pozornost na zachování travních porostů a mokřadů. Zemědělci mají možnost vysévat biopásy podél vodních toků, na okrajích polí jsou zde biopásy jen výjimečně. Jako ve všech případech, i zde je hlavním účelem těchto opatření zvýšení heterogenity krajiny. Nejčastěji zde vysévanými druhy je svazenka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia*), mnoho druhů chrp (*Centaurea sp.*) a máků (*Papaver sp.*) (Haaland et al. 2011).

## 8 Další agroenvironmentální opatření podporující biodiverzitu v zemědělské krajině

### Pásy neošetřovaných obilovin

Toto opatření spočívá v tom, že na podzim v případě ozimých plodin, případně na jaře v případě jařin se provede klasické osetí půdního bloku plodinou, např. pšenicí setou, avšak na vybrané ploše asi jen s třetinovým až polovičním výsevkem. Následně pak na daném úseku, nejčastěji u okraje, je vyloučen vybraný zemědělský management (aplikace herbicidů a insekticidů). Tento pás plodin začne zarůstat širokolistými plevely a jinými divokými rostlinami. V závislosti na záběru postřikovače se šířka těchto pásů pohybuje v rozmezí 18–36 metrů.

Tímto opatřením dojde ke zvýšení početnosti bezobratlých, kteří tvoří důležitou složku potravy polních ptáků, např. strnadů polních, vrbců polních a koroptví polních, které pásy neošetřovaných obilovin využívají často i jako hnízdiště. Navíc zde mláďata mají díky vyloučenému zemědělskému managementu jako je postřik insekticidy apod. ihned dostatek potravy. Je prokázáno, že při tomto typu managementu koroptve vyvedly více mláďat (Ewald et al. 2010).

I přes průkazně vyšší potravní nabídku v pásech neošetřených obilovin je však jejich význam mnohem menší než u ostatních agroenvironmentálních opatření, jelikož jsou na stanovišti často jen do doby, než se provádí na poli orba (Vickery et al. 2009). Je proto vhodné tyto porosty ponechat nezaorané alespoň do jara, aby byla zachována potravní nabídka i přes zimu (Zámečník 2013).

### Úhorové pásy (neoseté okraje polí)

Při tomto agroenvironmentálním opatření se okraje polí zcela ponechají samovolnému vývoji, čímž dojde k podpoře růstu plevelů úhorových společenstev, postupné sukcesi a tím i navýšení počtu živočichů vázaných na tato společenstva.

Nejvhodnější je úhorové pásy vytvářet kolem vodotečí, mezí, polních cest, případně mezi půdními bloky v otevřené krajině. Jejich délka by měla být alespoň 100 metrů.

První rok převládají na stanovišti jednoleté druhy jako například merlík bílý (*Chenopodium album*) či heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*). V druhém roce dominují dvouleté druhy, např. divizna velkokvětá (*Verbascum densiflorum*) a v dalších letech začnou v porostu dominovat trávy (ČSO 2011).

Vhodné je ponechat úhorové pásy na stanovišti alespoň 3 roky, a to bez aplikace chemických látek a hnojiv. Poté je úhorový pás zapraven orbou do půdy, nebo může být udržován i v dalších letech jako travobylinný pás, jelikož zde poté převažují traviny (Zámečník 2013).

### **Strniště**

V tomto případě se jedná o několikahektarové plochy po sklizni obilovin. I tato plocha může následně sloužit pro podporu biodiverzity v zemědělské krajině. Důležité však je, aby před sklizní nebyl na pole aplikován žádný herbicid, aby nedošlo k likvidaci plevelů, které po sklizni dokončí svůj vývoj, vysemení se a slouží jako potrava pro mnoho druhů živočichů. U ptáků je také důležité, kde je strniště umístěno. Například skřivani polní preferují větší půdní celky a vyhýbají se hustým křovinám (Gillings & Fuller 2001). Také výška strniště je velmi důležitým faktorem. Strniště delší 12 cm upřednostňují druhy, jež spoléhají na své kryptické zbarvení, které činí živočicha málo nápadným a umožňuje mu dobře splynout s okolním prostředím. Jedná se např. o koroptve a skřivany polní. Druhy, které preferují nižší strniště, jsou například strnadi, vrabci polní a pěnkavovití ptáci. Nespolehají se tolik na své zbarvení, ale v případě nebezpečí odletí do okolní zeleně. Ideální je v rámci podniku udržovat různou délku strniště, abychom vytvořili podmínky pro co nejvyšší počet druhů (Butler et al. 2005, Zámečník 2013).

### **Zamokřené plochy**

Především po jarním tání se na mnoha místech v polích objevují podmáčené plochy. Ve srážkově bohatších letech mohou přetrvávat až do letních měsíců, většina však koncem jara vyschne. Nejčastěji vznikají ve sníženinách, případně na úvratích, kde je půda velmi utužená, kvůli nadměrnému přejezdu zemědělské techniky se voda nemůže infiltrovat do podzemí. Může se zde vyskytovat makrofytní vegetace, ale i zvláště chráněné druhy živočichů, jako např. listonoh jarní, žábronožka sněžní či různé druhy obojživelníků. Dále jsou tyto plochy vyhledávanou zastávkou pro mnoho ptačích druhů, především bahňáky. Některé druhy, např. čejka chocholátá v blízkosti těchto míst i hnízdí. Díky nemožnosti na jaře tyto plochy kultivovat, dochází zde k rozvoji plevelů a s tím i k vyšší početnosti bezobratlých, kteří jsou pro čejku vhodnou potravní nabídkou.

Pokud je však rok srážkově méně bohatý, mohou zemědělci tuto plochu na jaře kultivovat a druhy vázané na tyto plochy tak přichází o svoje hnízdiště a útočiště (Zámečník 2013).

## 9 informace o studovaných biopásech v k. ú. Vícov

### 9.1 Složení jednotlivých směsí vysévaných na lokalitě

Velikost a plocha jednotlivých směsí je znázorněna na obrázku 7.

#### 9.1.1 Směs pro myslivecké odváděcí políčko:

**Traviny (43 %):** lipnice luční (*Poa pratensis*) 10 %, bojínek luční (*Phleum pratense*) 3 %, kostřava luční (*Festuca pratensis*) 15 %, ovsík vyvýšený (5 %), kostřava červená (*Festuca rubra*) 10 %

**Jeteloviny (57 %):** jetel nachový (*Trifolium incarnatum*) 7 %, jetel luční (*Trifolium pratense*) 10 %, štírovník růžkatý (*Lotus coniculatus*) 5 %, jetel plazivý (*Trifolium repens*) 15 %, vojtěška setá (*Medicago sativa*) 15 %, úročník bolhoj (*Anthyllis vulneraria*) 5 %

#### 9.1.2 Protierozní směs:

**Traviny:** srha laločnatá (*Dactylis glomerata*) 20 %, kostřava červená (*Festuca rubra*) 22 %, kostřava luční (*Festuca pratensis*) 20 %, ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatior*) 10 %, trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*) 3 %, lipnice luční (*Poa pratensis*) 10 %

**Jeteloviny:** jetel plazivý (*Trifolium repens*) 15 %

#### 9.1.3 Květnatá louka:

**Traviny (90 %):** psineček veliký (*Agrostis gigantea*) 2 %, psineček obecný (*Agrostis capillaris*) 3 %, ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatior*) 5 %, tomka vonná (*Anthoxanthum odoratum*) 1 %, kostřava červená (*Festuca rubra*) 25 %, kostřava luční (*Festuca pratensis*) 9 %, lipnice luční (*Poa pratensis*) 11 %, bojínek luční (*Phleum pratense*) 8 %, jílek vytrvalý (*Lolium perenne*) 2 %, kostřava drsnolistá (*Festuca trachyphylla*) 18 %, kostřava krátce výběžkatá (*Festuca rubra trichophylla*) 6 %

**Byliny (7,3 %):** rmen barvířský (*Anthemis tinctoria*) 0,5 %, řepík vonný (*Agrimonia procera*) 0,4 %, kookol polní (*Agrotemma githago*) 0,2 %, řebříček obecný (*Achillea millefolium*) 0,3 %, chrpa luční (*Centaurea jacea*) 0,4 %, kmín kořenný (*Carum carvi*) 0,2 %, mrkev obecná (*Daucus carota*) 0,1 %, svízel bílý (*Galium album*) 0,3 %, máchelka podzimní (*Leontodon autumnalis*) 0,1 %, třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*) 0,4 %, máchelka srstnatá (*Leontodon hispidus*) 0,1 %, kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare*) 1,6 %, heřmáněk pravý (*Matricaria chamomilla*) 0,2 %, sléz pižmový (*Malva moschata*) 0,4 %, dobromysl obecná (*Origanum vulgare*) 0,4 %, šalvěj

luční (*Salvia pratensis*) 0,8 %, jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*) 0,2 %, krvavec menší (*Sanguisorba minor*) 0,5 %, mák vlčí (*Papaver rhoeas*) 0,2 %

**Jeteloviny (2,7 %):** štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*) 0,8 %, úročník bolhoj (*Anthyllis vulneraria*) 0,5 %, vičenec ligrus (*Onobrychis viciifolia*) 1 %, tolice dětelová (*Medicago lupulina*) 0,2 %, jetel luční (*Trifolium pratense*) 0,2 % (Kotýza 2017).



Obrázek 7: Schéma výsevu jednotlivých směsí ( ● Květnatá louka, ● Myslivecké odváděcí poličko, ● Protierozní směs)

## 10 Zvláště chráněná území v okolí

Nejbližším zvláště chráněným územím je národní přírodní památka (NPP) **Za Hrnčířkou** (obrázek 8). Nachází se v sousedním katastrálním území Ohrozim. Vyhlášena byla 30. 9. 1953 a její rozloha činí 5,62 ha (Vančurová 2017). Lokalita byla chráněným územím vyhlášena především na ochranu zdejších teplomilných rostlin. Území národní přírodní památky se nachází ve svahu a je orientováno na jihozápad až západ. Dominují zde společenstva acidofilních suchých trávníků svazu Koelerio-Phleion phleoidis, kde roste např. bojínek tuhý (*Phleum phleoides*), smělek štíhlý (*Koeleria macrantha*), pavinec horský (*Jasione montana*), trávnička obecná (*Armeria vulgaris*), kostřava ovčí (*Festuca ovina*) či hvozdík kartouzek (*Dianthus carthusianorum*). Roztroušeně zde rostou také keře, především růže šípková (*Rosa canina*) (Kincl 2009, Tkáčiková & Dančák 2012).

Od 1. 6. 2015 byl k této národní přírodní památce přiřazen také pahorek u Vícova s názvem **Malá horka** (Anonymus 2012 a, obrázek 8). Pahorek se nachází cca 310 metrů severně až severovýchodně od studovaných biopásů. V roce 2004 zde byla objevena ostřice přítupá (*Carex obtusata*). Tato lokalita je jediným jejím místem výskytu v České republice, menší populace je také v nedaleké NPP Za Hrnčířkou. Ostřice přítupá (*Carex obtusata*) roste i v Evropě jen velmi ojediněle, jedná se o reliktní druh. Běžně tento druh roste i na Sibiři až po Čukotský poloostrov, jižní hranice výskytu je severní Mongolsko, případně Čína. Dále roste také v USA, Kanadě a na poloostrově Aljaška. Mezi další druhy rostlin vyskytujících se v Malé horce patří např. koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*), rozrazil klasnatý (*Pseudolysimachion spicatum*) či křivatec rolní (*Gagea villosa*) (Tkáčiková & Dančák 2012).

Jihovýchodně od NPP Za Hrnčířkou se nachází přírodní památka s názvem **Brániska**. Kolem její západní hranice protéká potok Roudník, který teče i podél studovaných biopásů. I zde jsou hlavním předmětem ochrany společenstva teplomilných druhů. Roste zde např. osívka jarní (*Erophila verna*), huseniček rolní (*Arabidopsis thaliana*), koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*) či skalník celokrajný (*Cotoneaster integerrimus*) (Tkáčiková & Dančák 2012).

Jižně, cca 1,4 km od studované lokality, v katastrálním území Soběsuky u Plumlova se nachází Přírodní památka **Kozí Horka**. Vyhlášena byla 29. 6. 1989 a její výměra činí 1,18 ha. Předmětem ochrany jsou zde acidofilní subxerothermní trávníky a jarní efemery (Galušková 2018).

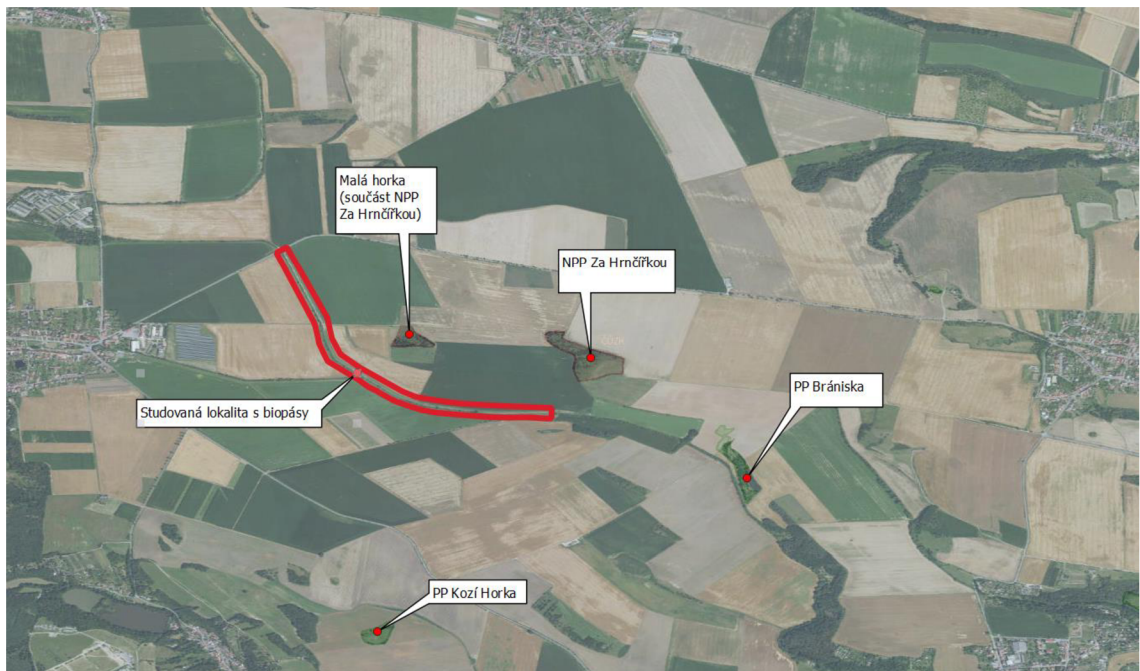
U všech těchto maloplošných zvláště chráněných územích je nutné dbát na seč, případně pastvu, aby nedocházelo k přirozené sukcesi a zarůstání křovinami a keři.

Seč by měla probíhat alespoň 1x ročně. Je velmi účinná v blokování sukcese a je jednoduchá na organizaci. Rizikem při seči je však homogenizace porostu a limitace druhů závislých na generativní reprodukci. Podporovány jsou především byliny a druhy s přizemními růžicemi.



Pastva naopak podporuje regeneraci ze semen, rovněž blokuje sukcesi a zvyšuje mikroheterogenitu prostředí. Rizikem mohou být nedopasky, ve kterých se mohou vyskytovat i expanzivní a ruderální druhy a nadměrný sešlap pasoucími se zvířaty. Pastva je rovněžnáročná na organizaci. Při pastvě dobytka jsou podporovány především traviny a druhy, co zvířata nepreferují, z důvodu toho, že jsou hořké, popř. trnité. Jedná se např. o pcháče či pupavy.

Nejlepším řešením je tedy kombinace seče a pastvy, čímž dochází k podpoře jak travin a pro zvířata nechutných druhů, tak i bylin a druhů s přízemními růžicemi, což je ovšem managementově náročné.



Obrázek 8: NPP a PP v okolí studované lokality

## 11 Výsledky

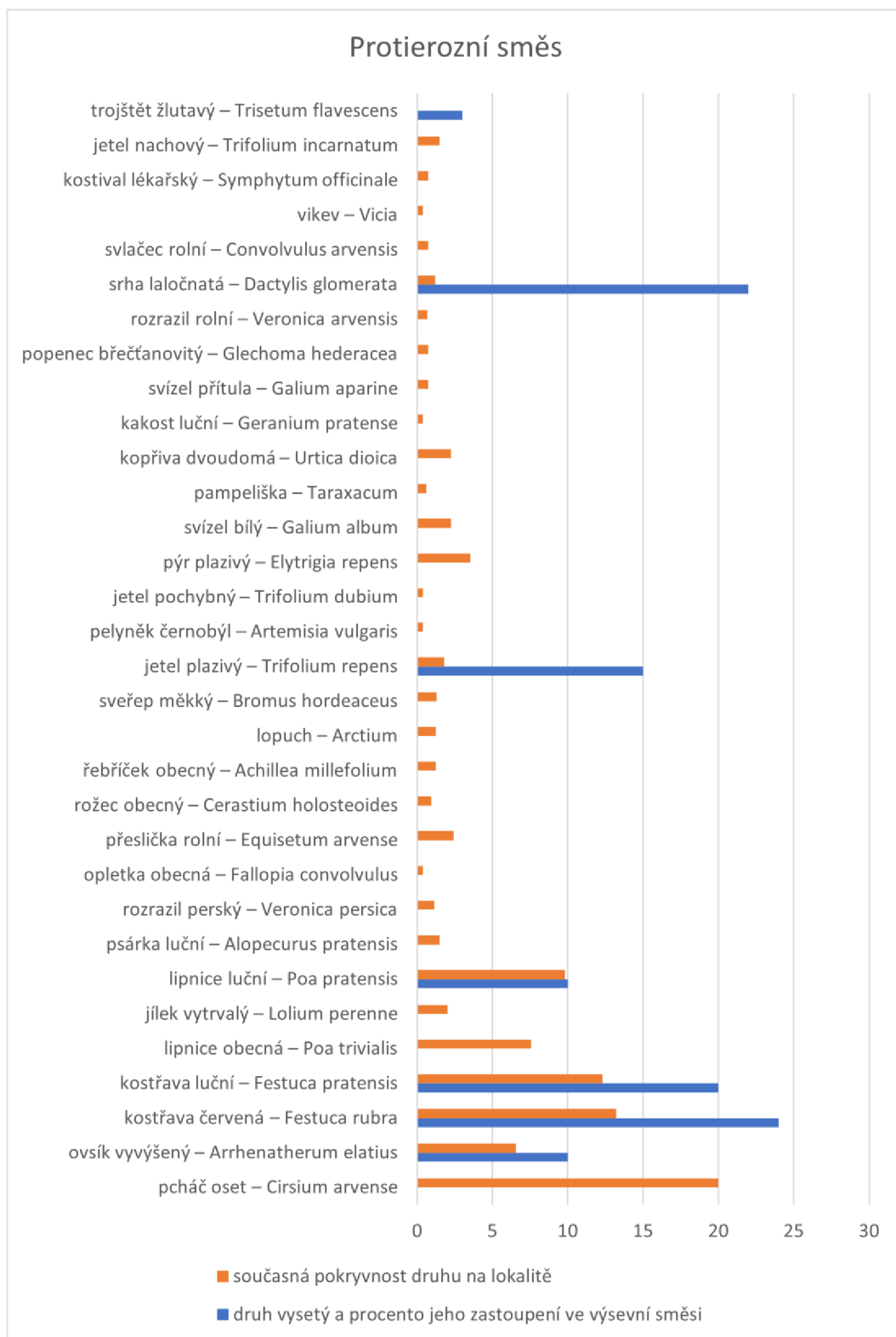
Ve studovaných biopásech bylo nalezeno celkem 59 druhů cévnatých rostlin. Dalších 13 druhů bylo nalezeno v okolí vodoteče, kterou biopásky lemují (snímky D a E). Šestnáct druhů, které byly při realizaci do biopásů vysety, se zde již nevyskytuje (viz příloha A). Ve všech třech typech biopásů bylo nalezeno víc druhů, než sem bylo vyseto (viz obrázek 13).

Ze všech vysetých travobylinných směsí vysetých při tvorbě biopásů u obce Vícov se druhově nejméně proměnila Protierozní směs. Všechny druhy, které zde byly vysety, se zde vyskytují i v současnosti, výjimkou je pouze trojštět žlutavý (*Triticum flavescens*) (viz obrázek 9). Nalezeno zde bylo také dalších 25 druhů, které nebyly součástí vyseté směsi.

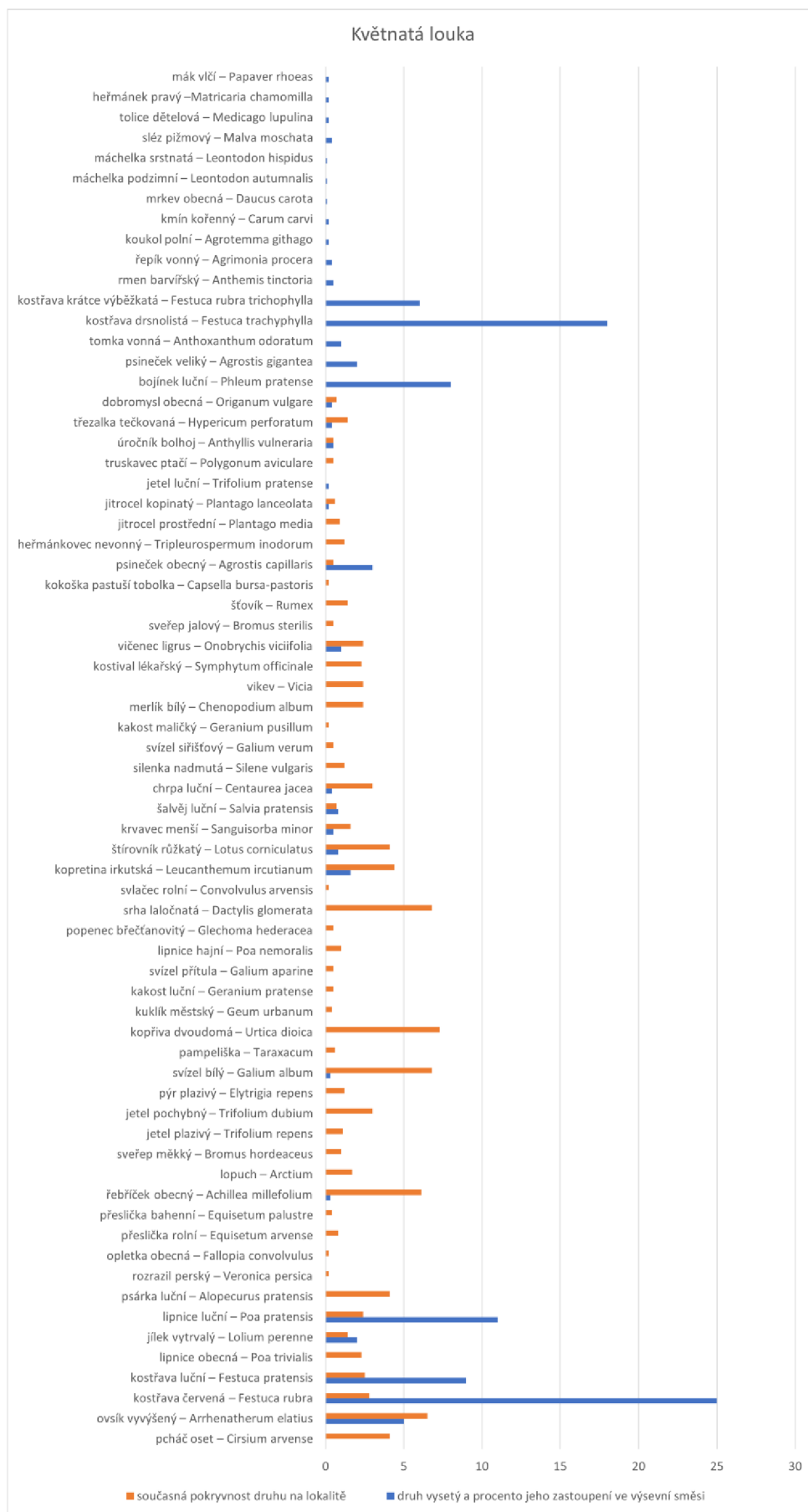
Naopak největší rozdíl mezi složením vyseté směsi a současným složením porostů byl zjištěn u Květnaté louky (viz obrázek 10). Velkou mírou se na druhové proměně této směsi podílí druhy, které se vyskytují v okolí vodoteče, v jiných vysetých směsích, případně se zde vyskytovaly ještě před vytvořením biopásů. Celkem se jedná o 33 druhů, které zde vysety nebyly, ale přesto se v tomto biopásku vyskytovaly.

K poměrně velké druhové proměně došlo i u Mysliveckého odváděcího políčka. Nalezeno zde bylo dalších 27 druhů rostlin, které nebyly součástí vyseté směsi (viz obrázek 11).

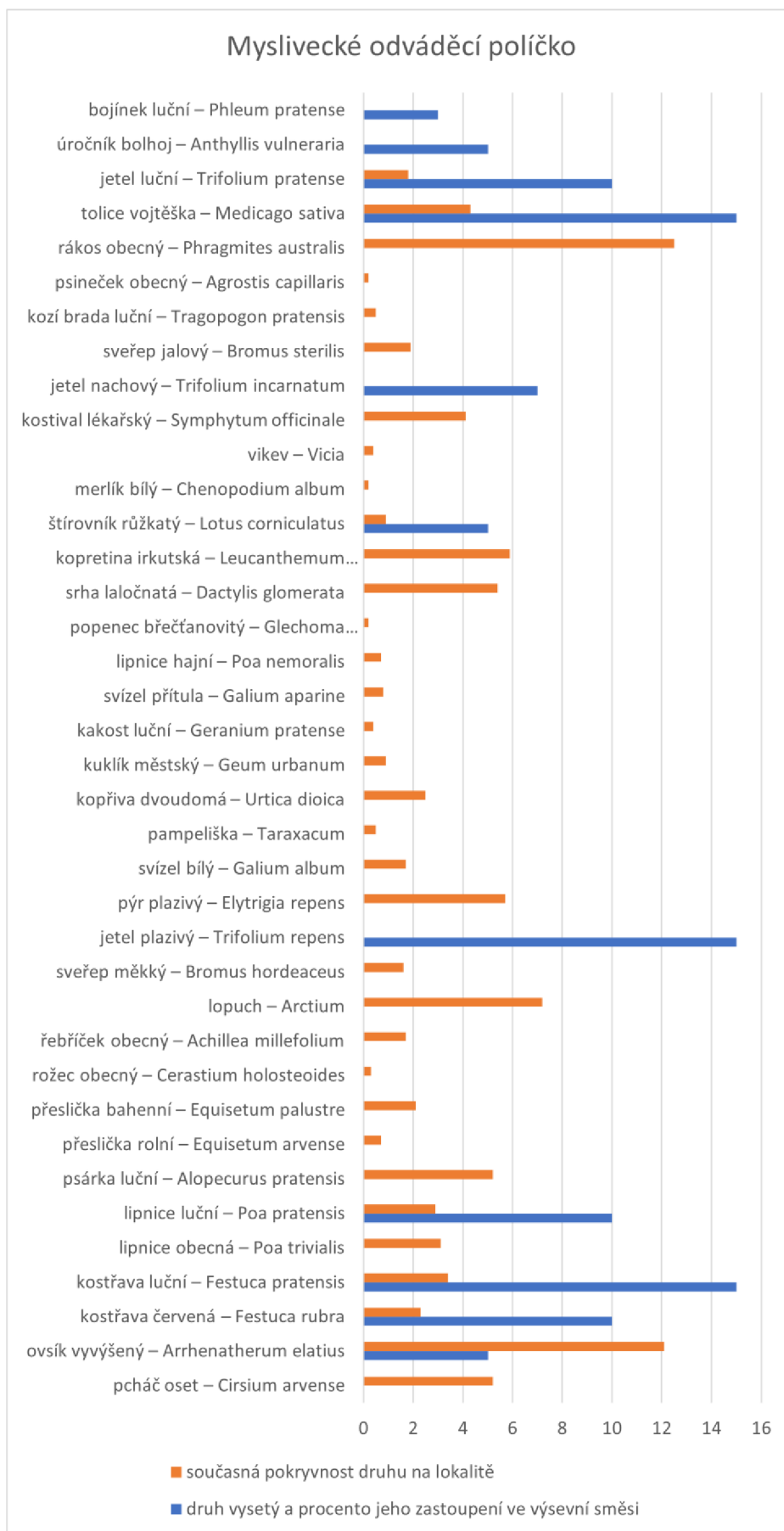
U všech směsí ubylo druhů nektarodárných, které jsou důležité zejména pro hmyz, a naopak došlo k navýšení pokryvnosti u většiny trav.



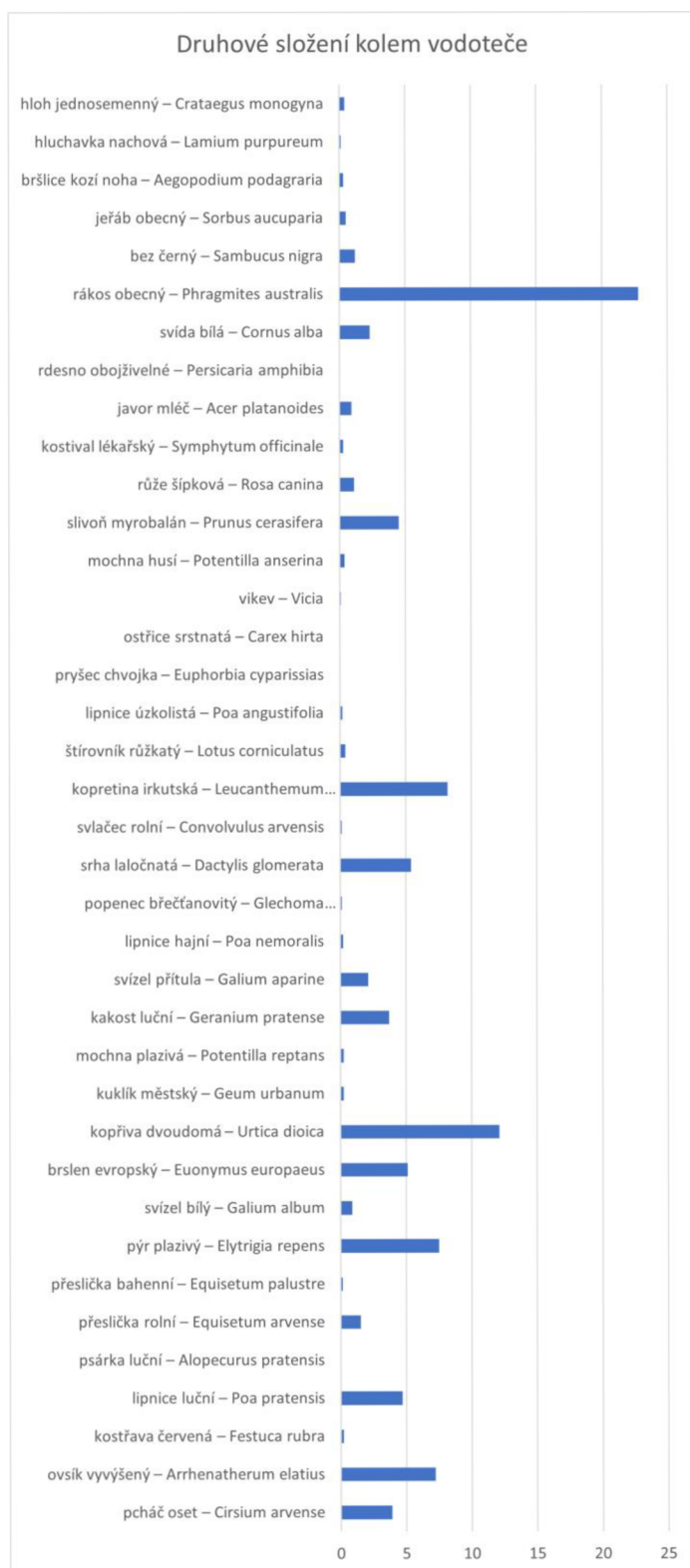
Obrázek 9: Druhové složení Protierozní směsi při výsevu a nyní



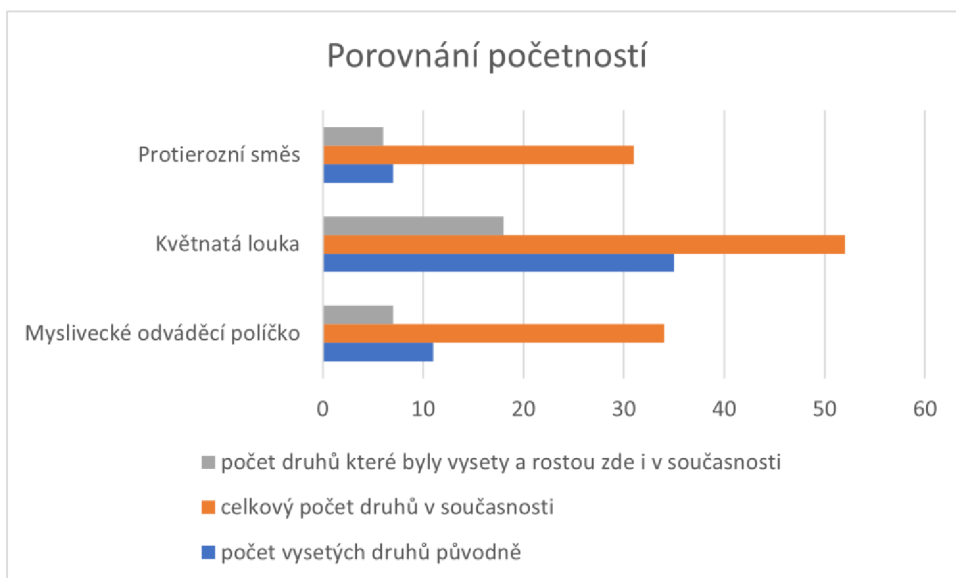
Obrázek 10: Druhové složení Květnaté louky při výsevu a nyní



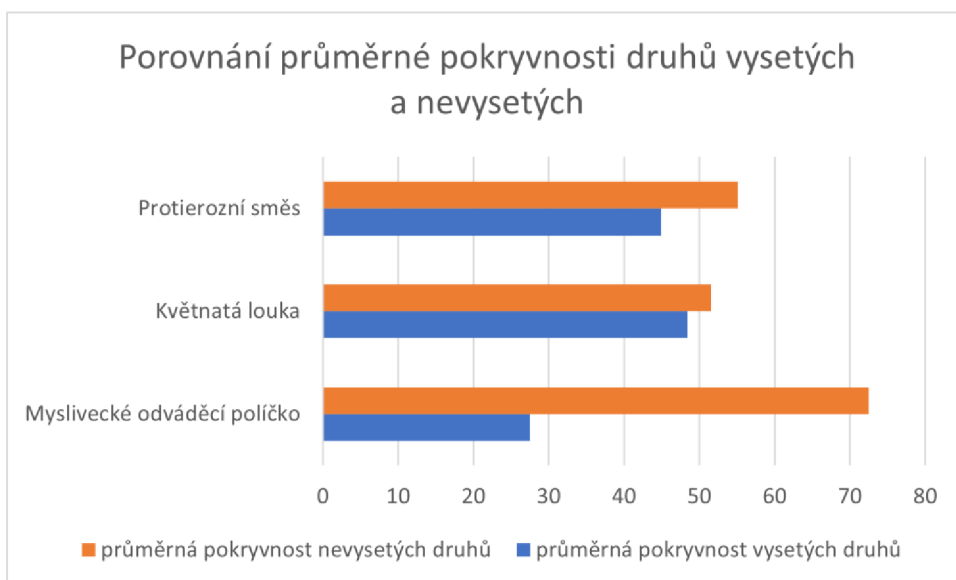
Obrázek 11: Druhové složení Mysliveckého odváděcího políčka při výsevu a nyní



Obrázek 12: Druhové složení kolem vodoteče a procento zastoupení jednotlivých druhů



Obrázek 13: Zastoupení vysetých a nevysetých druhů na současném druhovém složení



Obrázek 14: Porovnání průměrné pokryvnosti druhů vysetých a nevysetých



## 12 Diskuse

Na základě zjištěných výsledků z vegetačního snímkování bylo zjištěno, že druhové složení biopásů i zastoupení jednotlivých druhů v porostech 5 let po výsevu jen velmi málo odpovídá složení vysetých směsí.

Studované biopásy se nachází v dlouhodobě zemědělsky využívané krajině. Krajina zde byla zemědělsky obhospodařována již od raného středověku (Kotyza 2017, Pejpek 2013). Z tohoto důvodu se předpokládá, že v půdě je nahromaděno velké množství živin, a to především dusíku, což nemusí svědčit některým rostlinným druhům, např. jetelovinám, které jsou zejména při vzházení citlivé na vysoké koncentrace dusíku (Klimešová 2015). Jiným rostlinným druhům, např. kopřivě dvoudomé (*Urtica dioica*) či lopuchu (*Arctium sp.*) naopak vysoké koncentrace dusíku svědčí (Kotyza 2017).

Faktorem, který může negativně ovlivnit druhové složení na lokalitě, může být nevhodná seč, kdy nedojde ke sběru biomasy, ale ta zde zůstane, čímž dochází k mulčování a některé rostliny nemohou přes biomasu z důvodu nedostatku slunečního záření prorůst, případně jsou napadeny plísněmi či chorobami a následně hynou.

Dalším rizikem mohou být klimatické změny a s nimi související déle trvající sucha či naopak periody s déle trvajícími obdobími dešťů. Při deštích dochází k vyplavování živin do biopásů, což umožňuje rostlinám preferujícím vysoké koncentrace živin se hojně rozrůstat a šířit na úkor těch, které naopak jsou na vysoké koncentrace živin citlivé.



Obrázek 15: Nevhodný management na lokalitě (Myslivecké odváděcí políčko)



Obrázek 16: Nevhodný management na lokalitě (Květnatá louka)



## Návrh vhodného managementu na lokalitě

Na celé lokalitě se velmi intenzivně šíří pcháč oset (*Cirsium arvense*). Zaznamenán byl téměř v každém studovaném transektu. Jedná se o vytrvalou, hlubocekořenící rostlinu. Na území ČR je rozšířen od nížin až do horských oblastí. Preferuje však hluboké úrodné půdy, proto je v horských oblastech méně častý. Kromě polních kultur roste často také na zahradách, rumišťích, loukách, v biopásech atd. Řadí se mezi 10 nejvýznamnějších plevelů světa (Mikulka 2013).

Jeho plodem jsou ochmýřené nažky, které se mohou díky ochmýření dostat i na velkou vzdálenost od mateřské rostliny. Kromě generativního rozmnožování je schopen se velmi dobře množit i vegetativně pomocí kořenových výběžků. I když je pro některé druhy hmyzu, např. čmeláky často navštěvovaným druhem (viz kapitola Návštěvnost biopásů hmyzem podle druhového složení rostlin) je potřeba jej na lokalitě omezit, aby nedocházelo k jeho dalšímu šíření a expanzi do okolí.

Jeho šíření v agroekosystémech pomáhá mělké zpracování půdy, jelikož jeho kořenové výběžky jsou i hluboko v půdě a při mělkém zpracování nedojde k jejich porušení, a tak rostliny opět velmi brzo zregenerují. Dalším důvodem může být pozdější vzcházení pcháče. Na jaře, při aplikaci herbicidů, totiž většina rostlin pcháče není díky pozdějšímu vzcházení zasažena (Kohout & Kohoutová 2016).

Pravděpodobně tento způsob obhospodařování probíhal i na studované lokalitě a z tohoto důvodu je pcháč v současných biopásech velkým problémem. V některých úsecích byla jeho pokryvnost až 50 %. Je konkurenčně velmi zdatný, a proto utlačuje rostliny, které byly v biopásech vysety.

K šíření pcháče osetu na lokalitě napomáhá i nevhodný management, kdy téměř veškerá posečená biomasa na lokalitě zůstane (viz obrázek 15 a obrázek 16). Přestože je pcháč při seči teprve v květu, dokáže i po usečení na lokalitě dozrát a vytvořit semena. Pravděpodobně se tedy na studované lokalitě rozmnožuje jak generativně semenem, tak i vegetativně pomocí kořenových výběžků, kdy se z jedné mateřské rostliny může okolo vytvořit celé „hnízdo“ dceřiných rostlin. To může být dalším důvodem masivního rozšíření na lokalitě. Kvůli velmi silnému zaplevelení studovaného území pcháčem není možné zde aplikovat bodově jakýkoliv pesticid. Jednalo by se finančně, ale i fyzicky velmi náročnou a pravděpodobně i málo účinnou činností. Pouze na některých, pcháčem méně obsazených úsecích by bylo možné bodově aplikovat postřik pesticidem, a to nejlépe opakovaně během sezony, aby bylo zajištěno, že co nejvíce jedinců pcháče bude zahubeno. Pro ještě lepší účinek bude nutné bodovou aplikaci pesticidu další rok ještě několikrát zopakovat. Plošná aplikace pesticidu není možná, protože kromě problematického pcháče by došlo k zahubení i jiných rostlin v biopásech včetně hmyzu.

Dalším způsobem, jak se na lokalitě zbavit pcháče osetu, je častá seč, ještě před jeho vykvetením. Tímto opatřením můžeme však omezit některé druhy rostlin, kterým častá seč nesvědčí. S tímto opatřením by bylo vhodné kombinovat i mechanické narušování alespoň tzv. „hnízd“, kde pcháč tvoří podstatnou část biomasy, jedná se však o finančně nákladné podpůrné opatření.

Razantním způsobem zbavení se pcháče by byla hluboká orba celých, nebo alespoň hodně pcháčem zasažených míst. Tato místa by bylo vhodné udržovat alespoň 1 sezónu, ideálně však 2 sezóny ve stavu bez vegetace. Během sezóny je nutné provádět kultivaci těchto ploch pro odstranění veškerých plevelných rostlin a v případě masivního výskytu pcháče provést postřik vhodným pesticidem. I toto opatření je však finančně poměrně nákladné.

Pro alespoň vyšší rostlinnou diverzitu a nejméně nákladným řešením by bylo tzv. smýkání lokality, kdy se naruší svrchní drn půdy. Následně by bylo vhodné doset alespoň některé druhy rostlin, které zde postupem času od výsevu ubyly. Tímto opatřením se však nadměrný výskyt pcháče téměř neřeší, dojde jen k dočasnému omezení růstu.

Další možností na eliminaci pcháče je využití biologických interakcí na lokalitě. Je prokázáno alelopatické působení vojtěšky seté na pcháč oset (Winkler 2013).

Možné je také vypalování, čímž dojde k úplnému odstranění veškeré biomasy. Pro hluboce kořenící pcháč oset však vypalování nepředstavuje velkou zátěž. Navíc vypalování může mít devastující vliv na některé bezobratlé a nelze jej provádět pravidelně.

Pro zmírnění šíření a výskytu pcháče by mohlo být také zavedení pastvy na lokalitě. Problémem však je, že biopásky jsou liniovými prvky a pastva na nich by byla managementově náročná. Pokud jsou pcháče ve stadiu, kdy mají pouze přizemní růžici, spasou je všechny druhy dobytka. Starší rostliny, které mají více ostnů, jsou však schopny spást pouze kozy (Wilson et al. 2006). Pokud by tedy docházelo k pastvě jiného druhu dobytka než koz, mohlo by se stát, že pcháče zůstanou nespaseny, vykvetou a opět se zde vysemení. Účinná pro boj s pcháčem je tzv. rotační pastva, kdy po spasení začnou pcháče opět vyrůstat. Ihned se začne uplatňovat pastva pro znemožnění dalšího šíření pcháče (Lym & Zollinger 2000). Velmi intenzivní pastva prováděná 2–3 roky po sobě je rovněž velmi účinná pro boj s pcháčem (De Bruijn & Bork 2006). U obou těchto způsobů eliminace pcháče je však riziko, že může dojít ke značnému omezení druhů, které na lokalitě chceme v co nejvyšším počtu zachovat.

Dalším druhem, který se na lokalitě šíří, zejména od transektu 13 v Mysliveckém odváděcím políčku, je rákos obecný (*Phragmites australis*). Přestože má rákos velký význam například pro ptáky a mnoho druhů hmyzu, jeho výskyt v biopásku je pro nás nežádoucí, stejně jako tomu je u lučních, slaniskových nebo rašelištních stanovišť (Šumberová 2011). Jakákoliv chemická ochrana biopásku proti šíření rákosu obecného je vyloučena, jednak pro malou efektivnost a také pro

nízkou účinnost. Jediným možným řešením je omezit jeho rozrůstání, a to sečí. Seč by se měla provádět 2x ročně. První termín seče je v době, kdy rákos začíná kvést (červenec), druhý termín seče se provádí, jakmile rostliny obrazí (srpen) (Sedláček 2008).

Nejvíce vysetých druhů se zachovalo v Protierozní směsi, kde se kromě trojštětu žlutavého (*Trisetum flavescens*) vyskytovaly všechny vyseté druhy. Mezi rostlinné druhy, které vysety nebyly, ale v dané směsi rostly, patří: jetel nachový (*Trisetum incarnatum*), kostival lékařský (*Symphytum officinale*), vikev (*Vicia*), svlačec rolní (*Convolvulus arvensis*), rozrazil rolní (*Veronica arvensis*), popenec břechtanovitý (*Glechoma hederacea*), svízel přítula (*Galium aparine*), kakost luční (*Geranium pratense*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), pampeliška (*Taraxacum*), svízel bílý (*Galium album*), pýr plazivý (*Elytrigia repens*), jetel pochybný (*Trifolium dubium*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*), sveřep měkký (*Bromus hordeaceus*), lopuch (*Arctium*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*), rožec obecný (*Cerastium holosteoides*), přeslička rolní (*Equisetum arvense*), opletka obecná (*Fallopia convolvulus*), rozrazil perský (*Veronica persica*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), lipnice obecná (*Poa trivialis*), a pcháč oset (*Cirsium arvense*), který v této směsi dominoval – jeho průměrná pokryvnost byla 26 %. Jelikož zde byly vysety pouze trávy (kromě jetele plazivého (*Trifolium repens*)), kterým se v prostředí, kde je nadbytek dusíku díky blízkosti pole, kde se hnojí, daří, žádná z nich, až na trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*), ze stanoviště nevymizela. V porostu dominovala kostřava červená (*Festuca rubra*) s pokryvností 18 %, druhou nejvíce zastoupenou travinou byla kostřava luční (*Festuca pratensis*) s pokryvností 16 %.

U nejvíce druhově proměněné směsi – Květnaté louky, patří mezi rostliny, které zde vysety nebyly, ale přesto zde rostly tyto druhy: truskavec ptačí (*Polygonum aviculare*), jitrocel prostřední (*Plantago media*), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*), kokoška pastušní tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), šťovík (*Rumex*), sveřep jalový (*Bromus sterilis*), kostival lékařský (*Symphytum officinale*), vikev (*Vicia*), merlík bílý (*Chenopodium album*), kakost maličkový (*Geranium pusillum*), svízel šiřišťový (*Galium verum*), silenka nadmutá (*Silene vulgaris*), svlačec rolní (*Convolvulus arvensis*), srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), popenec břechtanovitý (*Glechoma hederacea*), lipnice hajní (*Poa nemoralis*), svízel přítula (*Galium aparine*), pýr plazivý (*Elytrigia repens*), jetel pochybný (*Trifolium dubium*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), sveřep měkký (*Bromus hordeaceus*), lopuch (*Arctium*), přeslička bahenní (*Equisetum palustre*), přeslička rolní (*Equisetum arvense*), opletka obecná (*Fallopia convolvulus*), rozrazil perský (*Veronica persica*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), lipnice obecná (*Poa trivialis*) a pcháč oset (*Cirsium arvense*). Znepokojivý je u této směsi pokles nektarodárných druhů rostlin, jako je například koukol polní (*Agrostemma githago*) či tollice dětelová (*Medicago lupulina*), jelikož tak dochází

k úbytku potravy pro hmyz. Jako náhrada však mohou posloužit například úročník bolhoj (*Anthyllis vulneraria*) či vičenec ligrus (*Onobrychis viciifolia*), u nichž došlo naopak k mírnému nárůstu početnosti. U většiny trav došlo k mírnému poklesu výskytu. Nejvýraznější pokles nastal u kostřavy červené (*Festuca rubra*), kde z 25 % při výsevu klesla pokryvnost na pouhých 6 %. Rostlinou s nejvyšší pokryvností se v Květnaté louce stala kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) s pokryvností 15 %, za ní následují svízel bílý (*Galium album*) a srha laločnatá (*Dactylis glomerata*) s pokryvností 14 %.

K poměrně velké druhové proměně došlo i u Mysliveckého odváděcího políčka. Ta mohla být způsobena jednak relativně vlhčím stanovištěm a jednak intenzivním šířením rákosu obecného (*Phragmites australis*), který se do biopásu rozšířil z okolí vodoteče a který tak díky konkurenci a zastínění mohl ovlivnit druhové složení biopásu. Jeho pokryvnost byla 26,5 %, následoval ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*) s pokryvností 25,5 %. Třetí rostlinou s nejvyšší pokryvností v Mysliveckém odváděcím políčku byl lopuch (*Arctium*) s pokryvností 15,5 %. Velké zastoupení v této směsi měla i kopretina irkutská (*Leucanthemum ircutianum*), která se zde pravděpodobně rozšířila z Květnaté louky a srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), které se zde patrně rozšířila z Protierozní směsi, jelikož ani jeden z těchto druhů v této směsi vysetý nebyl.

U všech vysetých směsí převažuje počet nevsetých druhů počet druhů, které vysety byly (viz obrázek 14).

Je určitý předpoklad, že některé vzácné druhy z NPP Za Hrnčířkou, respektive Malé horky by se mohly dostat až do studovaných biopásů, avšak vzhledem k jejich nevhodnému managementu (ponechávání velké části posekané biomasy na místě) by zde tyto vzácné druhy přežívaly velmi těžce. Navíc je prokázáno, že druhy vzácné a chráněné se v biopásech téměř nevyskytují (Meek et al. 2002).

## 13 Závěr

Výsledkem práce bylo zjištění současného druhového složení a pokryvnosti rostlin v biopásech nacházejících se u obce Vícov. Po porovnání výsledků zjištěných pokryvností s výsevními protokoly směsí vysetých v biopásech bylo zjištěno, že současné druhové složení na lokalitě se velmi liší od složení směsí, které zde byly vysety. V každé z vysetých směsí převažovaly druhy nevyseté nad druhy, které zde byly vysety.

Byly identifikovány nejzávažnější problémy v biopásech – především šíření rákosu obecného (*Phragmites australis*) a pcháče osetu (*Cirsium arvense*) a navržen další postup, jak tyto problematické druhy na lokalitě potlačit, případně se jich zcela zbavit. Rovněž byl pro biopásky navržen vhodný management do dalších let.

Na závěr bych rád dodal, že i když jsou biopásky některými zemědělci kritizovány pro jejich zbytečnost a zabírání půdy pro zemědělské plodiny, jejich význam je v dnešní zemědělské krajině opravdu velký, protože jsou často jediným místem, kde mohou jak rostlinné, tak živočišné druhy relativně poklidně žít. V budoucnu snad budou biopásky běžnou součástí naší krajiny.

## 14 Literatura

Aizen M. A., Garibaldi L. A., Cunningham S. A. & Klein A. M. (2009): How much does agriculture depends on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production. *Annals of Botany* 103: 1579–1588.

Anonymus (2012 a): přírodní památka Za hrnčířkou [online]. URL: <https://csophorepnik.estranky.cz/clanky/predstavujeme-vam-chranena-i-nechranena-uzemi-a-rostliny-cr/zvlaste-chranena-uzemi---suchomilne/pp-za-hrncirkou.html> (navštíveno 10. 02. 2023).

Anonymus (2023 a): Archiv počasí [online]. URL: <https://www.in-pocasi.cz/archiv/> (navštíveno 11. 01. 2023).

Anonymus (2023 b): Pozemkové úpravy [online]. URL: <https://eagri.cz/public/app/eagriapp/PU/Prehled/> (navštíveno 12. 03. 2023).

Anonymus (2023 c): Půdní mapa 1: 50 000 [online]. URL: <https://mapy.geology.cz/pudy/#> (navštíveno 20. 01. 2023).

Berendse F., Chamberlain D., Kleijn D. & Schekkerman H. (2004): Declining biodiversity in agricultural landscapes and the effectiveness of agri-environment schemes. *Ambio* 33: 499–502.

Bína M. (2022): Tisková zpráva, Biopásy podpoří SZIF 84 miliony. [online]. – URL: [https://www.szif.cz/cs/CmDocument?rid=%2Fapa\\_anon%2Fcs%2Fzpravy%2Fplatby\\_na\\_zaklad\\_e\\_jz%2Fsaps%2F1651645159052.pdf](https://www.szif.cz/cs/CmDocument?rid=%2Fapa_anon%2Fcs%2Fzpravy%2Fplatby_na_zaklad_e_jz%2Fsaps%2F1651645159052.pdf) (navštíveno 11. 01. 2023).

Boatman N. D., Davies D. H. K., Chaney K., Feber R. & Sparks T. H. (1999): Aspects of Applied Biology 54: Field Margins and Buffer Zones: Ecology, Management and Policy. Association of Applied Biologists, Wellesbourne, UK.

Borin M., Passoni M., Thiene M. & Tempesta T. (2010): Multiple functions of buffer strips in farming areas. *Eur J Agron.*: 32(1) :103–11.

Buner F., Jenny M., Zbinden N. & Naef-Daenzer B. (2005): Ecologically enhanced areas – a key habitat structure for re-introduced grey partridges *Perdix perdix*. *Biological Conservation* 124: 373–381.

Butler S. J., Bradbury R. B. & Whittingham M. J. (2005): Stubble height affects the use of stubble fields by farmland birds. *Journal of Applied Ecology* 42: 469–476.

Carreck N. L. & Williams I. H. (2002): Food for insect pollinators on farmland: insect visits to flowers of annual seed mixtures. *Journal of Insect Conservation* 6: 13–23.

Carvell C., Meek W. R., Pywell R. F. & Nowakowski M. (2004): The response of foraging bumblebees to successional change in newly created arable field margins. *Biological Conservation* 118: 327–339.

Culek M., Grulich V., Laštůvka Z. & Divíšek J. (2013): Biogeografické regiony České republiky. Masarykova univerzita Brno [online]. – URL: <http://user.mendelu.cz/xfriedl/Literatura>,

%20ebooky/Biogeografick%C3%A9%20regiony%20%C4%8Cesk%C3%A9%20republiky%20-%202.%20rozsiřene%20vydani.pdf (navštívěno 10. 01. 2023).

ČSO (2011): Zpracování monitoringu přínosu nově navržených agroenvironmentálních opatření (AEO) za rok 2011. Studie pro Mze.

De Bruijn S. L., Bork E. W. (2006): Biological control of Canada thistle in temperate pastures using high density rotational cattle grazing. *Biological Control* 36: 305–315.

Ewald J. A., Aebischer N. J., Richardson S. M., Grice P. V. & Cooke A. I. (2010): The effect of agri-environment schemes on grey partridges at the farm level in England. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 138: 55–63.

Feber R. E., Smith H. & Macdonald D. W. (1996): The effects on butterfly abundance of the management of uncropped edges of arable fields. *Journal of Applied Ecology*: 33, 1191–1205.

Galušková L. (2018): Optimalizace systému péče o vybraná chráněná území ve správě Olomouckého kraje. Ms. Diplomová práce. [Depon. in: Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Olomouc].

Gillings S. & Fuller R. J. (2001): Habitat selection by Skylarks *Alauda arvensis* wintering in Britain in 1997/98. *Bird Study* 48: 293–307.

Gurr G. M., Wratten S. D. & Barbosa P. (2000): Success in conservation biological control of arthropods. *Biological Control: Measures of Success* (ed. by G.M. Gurr and S.D. Wratten), pp. 105–132. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

Haaland C., Naisbit R. E. & Bersier L. F. (2011): Sown wildflower strips for insect conservation: a review. *Insect Conservation and Diversity* 4: 60–80.

Haddaway N. R., Brown C., Eales J., Eggers S., Josefsson J., Kronvang B., Randall N. P. & Uusi-Kämpä J. (2018): The multifunctional roles of vegetated strips around and within agricultural fields. *Environ. Evid.* 7: 14.

Holý K., Skuhrovec J., Saska P. & Papoušek Z. (2020): Pokles diverzity hmyzu v zemědělské krajině a možnosti jejího zvýšení. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Česká technologická platforma pro zemědělství.

Hruška J. (2008): Chcete pomoci drobné zvěři? Založte biopás!. *Svět myslivosti* 9/3.

Chlupáč I., Štorch P. (1992): Regionálně geologické dělení Českého masívu na území České republiky. *Čas. Mineral. Geol.* 37/4: 258–275.

Jacot K., Eggenschwiler L., Junge X., Luka H. & Bosshard A. (2007): Improved field margins for a higher biodiversity in agricultural landscapes. *Aspects of Applied Biology*: 81, 277–283.

Jonáková J. & Kasina J. (2008): Biopásy plné života. *Časopis myslivost* 10/2008: 10.

Jongman R. H. G. (2002): Homogenisation and fragmentation of the European landscape: ecological consequences and solutions. *Landscape and Urban Planning* 58: 211–221.

- Kincl M. (2009): Studie modelových taxonů Lepidopter na Prostějovsku (Rhopalocera, Zygaenidae). Ms. Diplomová práce. [Depon. in: Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Olomouc].
- Kleijn D. & Sutherland W. J. (2003): How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? *Journal of Applied Ecology* 40: 947–969.
- Klimešová L. (2015): Koncentrace dusíku a fosforu v odtoku z malých povodí České republiky. Ms. Diplomová práce. [Depon. in: Jihočeská Univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice].
- Kohout V. & Kohoutová D. (2016): Pcháč rolní ztrácí prvenství [online]. – URL: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/pchac-rolni-ztraci-prvenstvi> (navštíveno 10. 02. 2023).
- Kotýza P. (2017): Ochranné zatravnění, Technická zpráva. Hanousek s.r.o. Prostějov.
- Koukalová M. (2011): Pozemkové úpravy v České republice. *Acta Pruhoniana* 97: 55–58.
- Krieg P., Hofbauer J. & Komzáková O. (2009): Čmeláci a jejich podpora v zemědělské krajině. VÚVč Dol.
- Kruess A. & Tscharntke T. (1994): Habitat fragmentation, species loss, and biological-control. *Science* 264: 1581–1584.
- Kyselý J. & Pecho J. (2012): Horké vlny v měnícím se klimatu: otazníky zůstávají. *Vesmír* 91: 28–34.
- Lye G., Park K., Osborne J., Holland J. & Goulson D. (2009): Assessing the value of Rural Stewardship schemes for providing foraging resources and nesting habitat for bumblebee queens (Hymenoptera: Apidae). *Biological Conservation* 142: 2023–2032.
- Lym R. G. & Zollinger R. (2000): Perennial and biennial thistle control. NDSU Extension Service, North Dakota State University of Agriculture and Applied Science.
- Maleček O. (2019): Lesní vegetace severovýchodní části Dražanské vrchoviny. Ms. Bakalářská práce. [Depon. in: Masarykova Univerzita, Přírodovědecká fakulta, Brno].
- Marada P., Křikava L., Křikava L. & Sláma P. (2012): Řepa cukrová a její využití v rámci agroenvironmentálních opatření. *Listy cukrovarnické a řepařské* 9–10: 284–286.
- Marshall E. J. P. & Moonen A. C. (2002): Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 89: 5–21.
- May J. (1959): Čmeláci v ČSR. ČSAZV v SZN Praha.
- Meek W. M., Loxton D., Sparks T. H., Pywell R., Pickett H. & Nowakowski M. (2002): The effect of arable field margin composition on invertebrate biodiversity. *Biological Conservation* 106: 259–271.
- Mikulka J. (2013): Biologie a regulace pcháče rolního (*Cirsium arvense* L. Scop.) v cukrovce. *Listy cukrovarnické a řepařské* 5–6: 172–176.



Nentwig W. (ed.) (2000): Streifenförmige Ökologische Ausgleichsflächen in der Kulturlandschaft: Ackerkrautstreifen, Buntbrachen, Feldränder. Bern: Vaö – Verlag Agrarökologie.

Nerad D., Šrámková A., Holý K., & Jirka V. (2015): Nektarodárné porosty pro praxi, Praktická příručka k zakládání a využití nektarodárných biopásů a dalších opatření v produkčním zemědělství. BASF spol. s r.o.

Neuhäuslová Z., Blažková D., Grulich V., Husová M., Chytrý M., Jeník J., Jirásek J., Kolbek J., Kropáč Z., Ložek V., Moravec J., Prach K., Rybníček K., Rybníčková E. & Sádlo J. (1998): Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Academia, Praha.

Pejpek T. (2013): Územní plán Vícov, opatření obecné povahy č. 1/2014. Ms. [Depon in: obecní úřad Vícov].

Pfiffner L. & Luka H. (2000): Overwintering of arthropods in soils of arable fields and adjacent semi-natural habitats. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 78: 215–222.

Pfiffner L. & Wyss E. (2004): Use of sown wildflower strips to enhance natural enemies of agricultural pests. *Ecological Engineering for Pest Management: Advances in Habitat Manipulation for Arthropods* (ed. by G.M. Gurr, S.D. Wratten and M.A. Altieri), pp. 165–186. CSIRO Publishing, Collingwood, Victoria, Australia.

Pfiffner L., Luka H., Jeanneret P. & Schupbach B. (2000): Effects of ecological compensation areas on the carabid fauna. *Agrarforschung* 7: 212–217.

Podhrázská J. (2010): Opatření na ochranu půdy a vody v pozemkových úpravách. In: Rožnovský J. & Litschmann T. (eds): *Voda v krajině. Sborník, Lednice* 31. 5. – 1. 6. 2010.

Scott R. (1996): Creating successful and popular wildflower landscapes. *Aspects of Applied Biology* 44: 475–480.

Sedláček V. (2008): Vegetace na lokalitách chráněných a ohrožených druhů cévnatých rostlin v okolí Moravské Třebové. *Východočeský sborník přírodovědný – Práce a studie* 15: 31–58.

Skalický V. (1988): Regionálně fytogeografické členění. In: Hejný S. & Slavík B. (eds) *Květena České socialistické republiky* 1: 103–121. Praha, Academia.

Smith J., Potts S. G., Woodcock B. A. & Eggleton P. (2008): Can arable field margins be managed to enhance their biodiversity, conservation and functional value for soil macrofauna? *Journal of Applied Ecology* 45: 269–278.

Stoate C., Boatman N. D., Borralho R. J., Carvalho C. R., de Snoo G. R. & Eden P. (2001): Ecological impacts of arable intensification in Europe. *Journal of Environmental Management* 63: 337–365.

Straka J., Bogusch P. & Přidal A. (2007): Apoidea: Apiformes (včely). In: Bogusch P., Straka J. & Kment P. (eds): *Komentovaný seznam žahadlových blanokřídlých (Hymenoptera: Aculeata) České republiky a Slovenska. Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae, Supplementum* 11: 241–299.

Sutherland J. P., Sullivan M. S. & Poppy G. M. (2001): Distribution and abundance of aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae) in wildflower patches and field margin habitats. *Agricultural and Forest Entomology* 3: 57–64.

- Šumberová K. (2011): *Phragmites australis* Savič 1926. – In Chytrý M. (ed.), *Vegetace České republiky*. 3. Vodní a mokřadní vegetace, p. 409. Academia, Praha.
- Titěra D. (2006): *Včelí produkty mýtů zbavené: med, vosk, pyl, mateří kašička, propolis, včelí jed*. Praha, Brázda.
- Tkáčiková J. & Dančák M. (2012): Jarní aspekt suchomilných trávníků na Plumlovsku (po zavátých stopách Václava Spitznera). *Zprávy z Moravskoslezské pobočky ČSB 2*: 16–20.
- Vančurová L. (2017): *Zvláště chráněná území v České republice a ve světě*. Ms. Bakalářská práce. [Depon. in: Jihočeská Univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice].
- Vejvodová A. (2016): *Biopásy: informační materiál pro zemědělce*. 2. aktualizované vydání. Praha: Ministerstvo zemědělství.
- Vickery J. A., Feber R. E. & Fuller R. J. (2009): Arable field margins managed for biodiversity conservation: a review of food resource provision for farmland birds. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 133: 1–13.
- Whitfield J. (2006): How green was my subsidy? *Nature* 439: 908–909.
- Whittingham M. J. (2007): Will agri-environment schemes deliver substantial biodiversity gain, and if not why not? *Journal of Applied Ecology* 44: 1–5.
- Wilson L., Davison J. & Smith E. (2006): Grazing and browsing guidelines for invasive rangeland weeds. – In: Launchbaugh K. L., Daines R. J. & Walker J. W. [eds], *Targeted grazing: A natural approach to vegetation management and landscape enhancement*. American Sheep Industry Association Centennial, CO, pp. 142–167.
- Winkler J. (2013): Plevelé v ekologickém zemědělství. *Zemědělec* 37: 34.
- Woodcock B. A., Potts S. G., Pilgrim E., Ramsay A. J., Tscheulin T., Parkinson A., Smith R. E. N., Gundrey A. L., Brown V. K. & Tallowin J. R. (2007): The potential of grass field margin management for enhancing beetle diversity in intensive livestock farms. *Journal of Applied Ecology* 44: 60–69.
- Woodcock B. A., Westbury D. B., Potts S. G., Harris S. J. & Brown V. K. (2005): Establishing field margins to promote beetle conservation in arable farms. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 107: 255–266.
- Woodcock B. A., Westbury D. B., Tscheulin T., Harrison-Cripps J., Harris S. J., Ramsey A. J., Brown V. K. & Potts S. G. (2008): Effects of seed mixture and management on beetle assemblages of arable field margins. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 125: 246–254.
- Zámečník V. (2013): *Metodická příručka pro praktickou ochranu ptáků v zemědělské krajině*. Metodika AOPK ČR, Praha. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.

## Příloha A

### Druhy vyskytující se na studované lokalitě:

jetel nachový – *Trifolium incarnatum*, kostival lékařský – *Symphytum officinale*, vikev – *Vicia*, svlačec rolní – *Convolvulus arvensis*, srha laločnatá – *Dactylis glomerata*, rozrazil rolní – *Veronica arvensis*, popenec břečťanovitý – *Glechoma hederacea*, svízel přítula – *Galium aparine*, kakost luční – *Geranium pratense*, kopřiva dvoudomá – *Urtica dioica*, pampeliška – *Taraxacum*, svízel bílý – *Galium album*, pýr plazivý – *Elytrigia repens*, jetel pochybný – *Trifolium dubium*, pelyněk černobýl – *Artemisia vulgaris*, jetel plazivý – *Trifolium repens*, sveřep měkký – *Bromus hordeaceus*, lopuch – *Arctium*, řebříček obecný – *Achillea millefolium*, rožec obecný – *Cerastium holosteoides*, přeslička rolní – *Equisetum arvense*, opletka obecná – *Fallopia convolvulus*, rozrazil perský – *Veronica persica*, psárka luční – *Alopecurus pratensis*, lipnice luční – *Poa pratensis*, jílek vytrvalý – *Lolium perenne*, lipnice obecná – *Poa trivialis*, kostřava luční – *Festuca pratensis*, kostřava červená – *Festuca rubra*, ovsík vyvýšený – *Arrhenatherum elatius*, pcháč oset – *Cirsium pratense*, dobromysl obecná – *Origanum vulgare*, třezalka tečkovaná – *Hypericum perforatum*, úročník bolhoj – *Anthyllis vulneraria*, truskavec ptačí – *Polygonum aviculare*, jitrocel kopinatý – *Plantago lanceolata*, jitrocel prostřední – *Plantago media*, heřmánkovec nevonný – *Tripleurospermum inodorum*, psineček obecný – *Agrostis capillaris*, kokoška pastiší tobolka – *Capsella bursa-pastoris*, šťovík – *Rumex*, sveřep jalový – *Bromus sterilis*, vičenec ligrus – *Onobrychis viciifolia*, merlík bílý – *Chenopodium album*, kakost maličkový – *Geranium pusillum*, svízel siřišťový – *Galium verum*, silenka nadmutá – *Silene vulgaris*, chrpa luční – *Centaurea jacea*, šalvěj luční – *Salvia pratensis*, krvavec menší – *Sanguisorba minor*, štírovník růžkatý – *Lotus corniculatus*, kopretina irkutská – *Leucanthemum arvensis*, lipnice hajní – *Poa nemoralis*, kuklík městský – *Geum urbanum*, jetel luční – *Trifolium pratense*, tolíce vojtěška – *Medicago sativa*, rákos obecný – *Phragmites australis*, kozí brada luční – *Tragopogon pratensis*, přeslička bahenní – *Equisetum palustre*

### druhy, které byly vysety, avšak na lokalitě se již nenachází:

trojštět žlutavý – *Trisetum flavescens*, mák vlčí – *Matricaria chamomilla*, tolíce dětelová – *Medicago lupulina*, sléz pižmový – *Malva moschata*, máchelka srstnatá – *Leontodon hispidus*, máchelka podzimní – *Leontodon autumnalis*, mrkev obecná – *Daucus carota*, kmín kořený – *Carum carvi*, koukol polní – *Agrotemma githago*, řepík vonný – *Agrimonia procera*, rmen barvířský – *Anthemis tinctoria*, kostřava krátce výběžkatá – *Festuca rubra trichophylla*, kostřava drsnolistá – *Festuca trachyphylla*, tomka vonná – *Anthoxanthum odoratum*, psineček veliký – *Agrostis gigantea*, bojínek luční – *Phleum pratense*

**rostliny, které se vyskytovaly pouze kolem vodoteče:**

prýšec chvojka – *Euphorbia cyparissias*, ostřice srstnatá – *Carex hirta*, mochna husí – *Potentilla anserina*, slivoň myrobalám – *Prunus cerasifera*, růže šípková – *Rosa canina*, javor mléč – *Acer platanoides*, rdesno obojživelné – *Persicaria amphibia*, svída bílá – *Cornus alba*, bez černý – *Sambucus nigra*, jeřáb obecný – *Sorbus aucuparia*, bršlice kozí noha – *Aegopodium podagraria*, hluchavka nachová – *Lamium purpureum*, hloh jednosemenný – *Crataegus monogyna*