

**Mendelova univerzita v Brně**

**Agonomická fakulta**

**Ústav biologie rostlin**

---



**Druhové složení vegetace na vybraném úseku  
železniční tratě**

Bakalářská práce

*Vedoucí práce:*  
Ing. Jan Winkler, Ph.D.

*Vypracovala:*  
Nicole Frantová

---

Brno 2017



## ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci: **Druhové složení vegetace na vybraném úseku železniční tratě** vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

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

V Brně dne:.....

.....

podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Touto cestou bych chtěla srdečně poděkovat panu Ing. Janu Winklerovi, PhD., vedoucímu mé bakalářské práce, který mi v celém procesu psaní práce podával hodnotné rady, cenné informace a za jeho nikdy nekončící ochotu pomáhat studentům.

Velmi děkuji také své rodině a přátelům, za velkou podporu a trpělivost v průběhu psaní.

## ABSTRAKT

Bakalářská práce na téma: Druhové složení vegetace na vybraném úseku železniční tratě, vyhodnocuje druhové složení plevelů na železničním úseku Moravské Bránice. Pozorování probíhala na dvanácti místech, na koleji opuštěné, v poloprovozu, v provozu a ve třech termínech: 1.května, 20.srpna a 30.října, v roce 2016. Druhové složení bylo vyhodnoceno za pomoci fytoecologických snímků. Získaná data byla následně zpracována statistickými analýzami DCA a CCA a jejich výstupem byl ordinační diagram vyjadřující vztah plevelů a způsobu využívání železnice. Celkem bylo objeveno 46 druhů rostlin. Nejvíce druhů bylo objeveno na jaře, na koleji opuštěné. Za zkoumané období dosáhly nejvyšší pokryvnosti: *Holosteum umbellatum*, *Trifolium repens*, *Amaranthus retroflexus*, *Poa annua*, *Digitaria sanguinalis* a *Linaria vulgaris*.

**Klíčová slova:** biodiverzita, plevele, pokryvnost, železnice

## ABSTRACT

The bachelor thesis of the theme: The Vegetation Species Composition at Selected Section of The Railway Line evaluates species composition at railway section Moravské Bránice. The observations took place in the twelve places, at the abandoned rail, the semioperating rail, the operating rail and in three terms: 1<sup>st</sup> May, 20<sup>th</sup> August and 30<sup>th</sup> October, in 2016. The species composition was evaluated by using the phytocenological images. The obtained data were subsequently processed by statistical analyses DCA and CCA and their output was ordination diagram expressing the relation of weeds and the way of the railway use. Total amount of found plant species was 46. Most species were discovered in spring, at the abandoned rail. Over the period under review, the highest level of coverage was reached by: *Holosteum umbellatum*, *Trifolium repens*, *Amaranthus retroflexus*, *Poa annua*, *Digitaria sanguinalis* a *Linaria vulgaris*.

**Keywords:** biodiversity, weeds, coverage, railway

# **OBSAH**

<b>1 ÚVOD .....</b>	<b>7</b>
<b>2 CÍL PRÁCE.....</b>	<b>9</b>
<b>3 LITERÁRNÍ PŘEHLED.....</b>	<b>10</b>
3.1 Vegetace.....	10
3.1.1 Seznam biotopů České republiky.....	12
3.2 Herbologie.....	15
3.2.1 Klasifikace plevelů.....	16
3.2.2 Chemická regulace plevelů.....	20
3.3 Železnice.....	21
3.3.1 Konstrukce železniční tratě.....	22
<b>4 METODIKA PRÁCE.....</b>	<b>25</b>
4.1 Charakteristika území.....	25
4.2 Metodika pozorování.....	29
4.3 Metodika statistického zpracování.....	29
<b>5 VÝSLEDKY.....</b>	<b>31</b>
5.1 Fytocenologické snímky.....	31
5.2 Vyhodnocení počtu druhů na sledovaném úseku železnice.....	39
5.3 Statistické vyhodnocování.....	39
<b>6 DISKUZE.....</b>	<b>42</b>
6.1 Diskuze z pohledu využívání železnice.....	42
6.2 Diskuze z pohledu termínu pozorování.....	42
6.3 Diskuze z pohledu druhového složení.....	43
<b>7 ZÁVĚR.....</b>	<b>47</b>
<b>8 POUŽITÁ LITERATURA.....</b>	<b>48</b>
<b>9 SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>58</b>
<b>10 SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>59</b>
<b>PŘÍLOHA.....</b>	<b>60</b>

# 1 ÚVOD

Ekologie hledá interakce mezi organismy v společenství a mezi společenstvím a životním prostředím, dále zkoumá, jak vysvětlit biodiverzitu, rozmístění druhů a jak, ekosystém funguje. Její snaha je také předvídat následky ze změn, které nastanou v budoucnosti (Encyclopedia Britannica, 2010).

Laštůvka a Krejčová (2000) označují ekologii všeobecně, jako vědu o vzájemných vztazích mezi organismy a jejich prostředím. Obecná ekologie je podle Novotné (2001) tvořena systémy: autoekologií (studující jedince), demekologií (studující populace) a synekologií (studující biocenózu, ekosystém, biosféru).

Vegetace na městských stanovištích se mohou vyvinout v podivných místech, velmi obtížné pro růst rostlin, jako jsou například pukliny v budovách, dlažebních deskách, či na kolejích vlaků (Sudnik–Wójcikowska a Galera, 2005).

Antropogenní biotopy, které zahrnují městské oblasti, se vyznačují poměrně vysokou druhovou bohatostí, která vyplývá z různorodosti stanovišť (Klera a Bacieczko, 2013).

Lidé ovlivňují chování, vývoj i zánik biologických druhů. Zejména ovlivňují rozložení druhů (Sykora 1990) dvěma hlavními způsoby.

Za prvé, je to dobře zavedené využívání půdy, které může ovlivnit dostupnost biotopů a fragmentace (Blaum a Wichmann 2007).

Za druhé, distribuce druhů je poháněna rozptýlením, pohybem jednotlivců nebo jejich rozptylujícími se jednotek (Clobert a kol., 2001). V této souvislosti bylo zjištěno, že lidé jsou důležitými vektory rozptýlení semen (Von der Lippe a Kowarik 2007).

Plevelé ovlivňují každého a jejich povaha interakce s lidskou činností je základem herbologie (angl. *Weed science*), která je rozšiřující disciplínou zahrnující porozumění biologii a ekologii plevelů. Poznatky z těchto věd jsou pak základem pro návrh na efektivní metody v boji s plevelem a zároveň na redukci jejich vlivu v souvislosti s lidskou aktivitou (Monaco a kol., 2002).

Od prvního zprovoznění železnic v Evropě, se velmi rychle vyvinul železniční transport v jeden z největších faktorů ovlivňující proces synantropizace flory a první publikace pojednávající o analýze flory a rostlinného pokryvu železnice se objevují v polovině 19. století (Wilkomirski a kol., 2012).

Železnice velmi ovlivňují strukturu místních ekosystémů a způsobují fragmentaci přírodních a seminaturálních biotopů vyskytující se v Evropě (Westermann a kol., 2011).

Železniční stanice, které jsou hlavním bodem pro náklad zboží, jsou obvykle umístěny ve velkých městech a jsou považovány za „horká místa“ (*hot spots*) pro expanzi synantropních rostlin (Gilbert, 1989).

Bakalářská práce nesoucí název Druhové složení vegetace na vybraném úseku železniční tratě, zjišťuje, jaké druhy plevelů se na železnici vyskytují a jaká je jejich pokryvnost. Pozorování vybraného úseku byla v prováděna roce 2016, následně byla data vyhodnocena statisticky.



## 2 CÍL PRÁCE

- Vyhodnotit druhové složení vegetace rostoucí na vybraném úseku železniční tratě
- Porovnat rozdíly v druhovém složení mezi využívanými a nevyužívanými úseky železnice
- Zhodnotit význam nejčastěji nacházených druhů z pohledu, železniční dopravy a ekosystému

## 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 3.1 Vegetace

Souborem společenstev rostlin na určitém území označujeme vegetaci. Soupis druhů bez ohledu na jejich seskupení do společenstev nazýváme flórou či květenou. Vegetačním krytem rozumíme soubor všech rostlinných porostů, i těch, jež vytvořil sám člověk (Moravec, 1994).

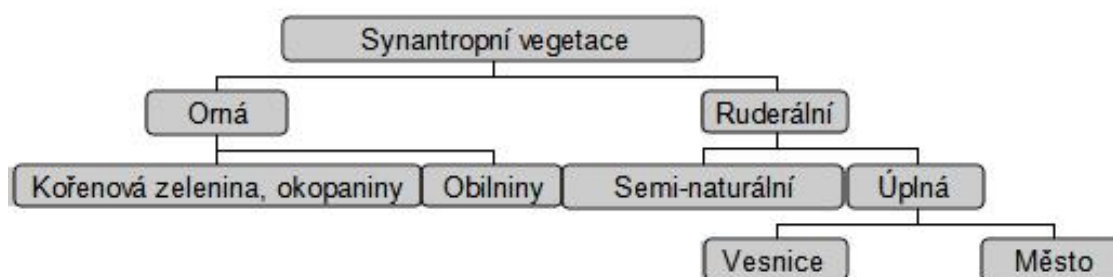
Floristický inventář je předpokladem pro základní výzkum v ekologii společenstev rostlin a následně nám umožňuje vytvořit model druhové diverzity a pomoci porozumět vzorci rozložení druhů v daném areálu (Giriraj a kol., 2008).

Jako vědu studující vegetaci a popisující rozdílné typy vegetací (rostlinných společenstev) označujeme fytoecologii (Chytrý, 2007). A věda zabývající se studiem periodicity životních projevů společenstev a to v závislosti na ročních obdobích se nazývá fenologie (Polášková a kol., 2011). Michalcová (2004) vysvětluje význam fytoecologického snímku, který spočívá v dosažení základního cíle fytoecologie, a to klasifikovat vegetaci.

Lidská činnost se projevuje v různých vegetačních typech, kterým se daří v umělých stanovištích. (Lososová a kol., 2004). Kulturní vegetaci pak označujeme jako vegetaci s typickou strukturou, kompozicí a vývojem ovlivněným regulací lidské aktivity (Vegetation Subcommittee Federal Geographic Data Committee, 2008).

Pod pojmem antropogenní (synantropní) vegetaci rozumíme vegetaci rostoucí na místech, která jsou narušována (město, vesnice, u cest, a další silně ovlivněná stanoviště člověkem). Plevelová a ruderalní vegetace obsahuje kromě původních druhů také nepůvodní druhy, které byly neúmyslně nebo záměrně zavlékány člověkem na naše území. Druhy zavléčené do konce období středověku označujeme jako archeofyty, druhy zavléčené v období novověku jako neofyty (Chytrý, 2009).

Synantropní vegetace zahrnuje tři velké skupiny: hlavní rostlinná společenstva obhospodařovaných ploch, ruderalní vegetaci tvořenou rostlinami rostoucími okoli obydli, silnic, a pastýřská společenství plevelů (Nakhutsrishvili, 2013).



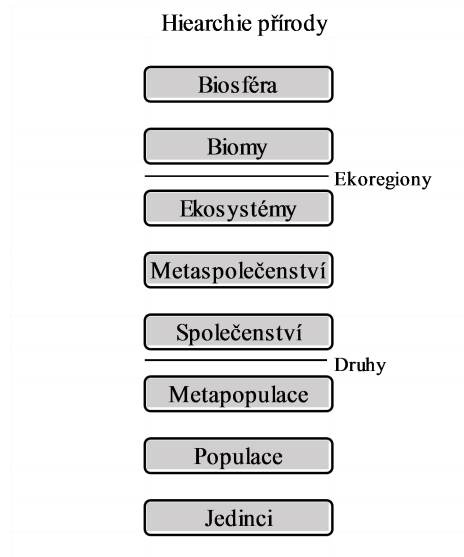
Obr. 1 - Schéma rozdělení synantropní vegetace

Převzato a upraveno ze *Synanthropic vegetation: pattern of various disturbances on life history traits* (Šilc, 2010).

Podle Westhoffové (1983) se plevelná vegetace nachází na orné půdě a ruderální vegetace se nachází v osadách, skládek, podél dopravních cest, ale také v polo-přírodních prostředích např. v narušených říčních březích.

## Biotop

Biotopem rozumíme rozdělení krajiny (topografická jednotka) charakterizováno podobnými podmínkami životního prostředí a specifickými rostlinnými a živočišnými druhy, to znamená soubor přilehlých míst v určité zeměpisné šířce mající více nebo méně podobné biotické a abiotické rysy. Každý druh má určité stanoviště, ale skupina druhů které sdílí ekosystém s tímto druhem v geografickém regionu sdílí biotop (Dimitrakopoulos a Troumbis, 2008). Biotop je domovem společenství organismů (biocenóza z angl. *biocoenosis*) žijících na stejném místě. Je to vymezená plocha na Zemi (keř, zeď, rybník, apod.) charakterizovaná stejnými ekologickými podmínkami. Biotopy jsou kategorizovány do typů biotopů. Městské biotopy jsou dále definovány podle jejich antropogenního využití (Bochow a kol., 2006).



*Obr. 2 - Hierarchie přírody*

Převzato a upraveno z *Natural Systems The Organisation of Life* (Eichhorn, 2016).

### 3.1.1 Seznam biotopů České republiky

Chytrý a kol. (2010) sestavily a vytvořily seznam biotopů České republiky:

- V – Vodní toky a nádrže
- M – Mokřady a pobřežní vegetace
- R – Prameniště a rašeliniště
- S – Skály, sutě a jeskyně
- A – Alpínské bezlesí
- T – Druhotné trávníky a vřesoviště
- K – Křoviny
- L – Lesy
- X – Biotopy silně ovlivněné nebo vytvořené člověkem (*Habitats strongly influenced or created by man*):

- ◆ X1 Urbanizovaná území
- ◆ X2 Intenzivně obhospodařovaná pole
- ◆ X3 Úhory a extenzivně obhospodařovaná pole
- ◆ X4 Trvalé zemědělské kultury
- ◆ X5 Intenzivně obhospodařované louky
- ◆ X6 Antropogenní plochy se sporadickou vegetací mimo sídla
- ◆ X7 Ruderální bylinná vegetace mimo sídla (*Herbaceous ruderal vegetation outside human settlements*)
- ◆ X7A Ruderální bylinná vegetace mimo sídla – potenciální přírodní biotopy
- ◆ X7B Ruderální bylinná vegetace mimo sídla – ostatní porosty

Jedná se o porosty ruderálních i synantropních bylin, jednoletých a vytrvalých, častěji s dominancí invazivních druhů, mimo sídel a průmyslových nebo zemědělských areálů. Dochází často k prolínání s biotopy sekundárních trávníků, mokřadů nebo pobřežní vegetace (Chytrý a kol., 2010):

- ◆ X8 Křoviny s ruderálními a nepůvodními druhy
- ◆ X9A Lesní kultury s nepůvodními jehličnatými dřevinami
- ◆ X9B Lesní kultury s nepůvodními listnatými dřevinami
- ◆ X10 Paseky s podrostem původního lesa
- ◆ X11 Plochy s pasekovou vegetací
- ◆ X12A Nálety pionýrských dřevin – potenciální přírodní biotopy
- ◆ X12B Ruderální stanoviště a nálety nepůvodních dřevin
- ◆ X13 Nelesní stromové výsadby mimo sídla
- ◆ X14 Vodní toky a nádrže bez ochranné významné vegetace

## Biodiverzita

Biodiverzita je zkrácenina dvou slov a těmi jsou biologická diverzita. Biodiverzita odkazuje na všechny jednotlivce a druhy žijící v určité oblasti. Pokud bychom tuto oblast považovali za celý svět, pak by biodiverzita znamenala „život na Zemi“. Biodiverzitu můžeme definovat jako rozmanitost života na Zemi, na všech jeho úrovních, od genů k biogeografickým oblastem, kterou udržují ekologie a evoluce (Eldredge, 2002).

Campbell a kol. (2009) uvádějí, že rozmístění druhů je důsledkem ekologické a evoluční interakce v čase. Odlišnost přežití a reprodukce, které vedou k vývoji, dochází v ekologickém čase. Díky přirozenému výběru, se organismy adaptovaly svému prostředí v časovém rámci mnoha generací, v evolučním čase. Ekologové nehledají odpověď jen na kde, se vyskytují organismy, ale také proč se vyskytují, jaké faktory určují jejich distribuci (biotické a abiotické) ovlivňující rozšíření a početnost organismů.

## Index druhové diverzity

V ekosystému žijí organismy, a tyto organismy náleží k různým druhům. Každý druh je pak zastoupen populací jedinců. Abundance nebo-li početnost jedinců v populacích různých druhů, je různě velká. Druhová diverzita charakterizuje počet druhů v ekosystému a vyjadřují ji indexy druhové diverzity (Kovář, 2014).

R.H. Whittaker první navrhl systém, který zahrnuje aspekty biotické diverzity. Rozlišil tři typy (úrovně) druhové diverzity (Whittaker, 1972):

**$\alpha$  diverzita** – druhová diverzita jednoho vzorku nebo biocenózy, Whittaker ji definuje jako počet druhů (vzorkovaná plocha nebo standardizovaný rozměr ve fytoecologii).

**$\beta$  diverzita** – rozsah změn druhového složení u různých biocenóz v určité ekoklině, nebo jako nepodobnost vzorků z opačných konců gradientu. ( $\beta = \gamma / \alpha$ )

**$\gamma$  diverzita** – celková druhová bohatost území skládající se z alfa a bety diverzity. ( $\gamma = \beta \alpha$ ).

## Sukcese

Sukcesí rozumíme proces vývoje společenstva probíhající neperiodicky a to během

delšího časového období, dochází ke změnám ve struktuře společenstva, případně k náhradě společenstva. Vývoj probíhá ve stádiích trvající různě dlouhou dobu a tvořící sukcesní řadu, kterou rozdělujeme podle výchozích podmínek prostředí (Polášková a kol., 2011).

### **Aklimatizace vs. adaptace**

Aklimatizace zahrnuje fyziologické, anatomické nebo morfologické změny jednoho organismu, který tyto úpravy vylepší nebo použije pro přežití, jako odezvu ke změně životního prostředí. Míra aklimatizace je dána genomem.

Adaptace zahrnuje získání nebo rekombinaci genetického znaku, který se zlepší nebo slouží k přežití pro více generací. Obecně jsou rostliny považovány za sesilní (přisedlé) organismy, které vyžadují silnější změny a obrany proti změnám životního prostředí, než zvířata, která se mohou pohybovat do méně nehostinného prostředí (Jørgensen a kol., 2008).

## **3.2 Herbologie**

Pod pojmem herbologie označujeme vědní disciplínu zabývající se informacemi o plevelích a o jejich zaplevelení. (Dvořák, Smutný, 2003)

Jako plevelnou rostlinu označujeme každou rostlinu vyskytující se na stanovišti proti vůli člověka. Takovým stanovištěm může být pole, zahrada, okrasné výsadby, trávníky, ale může se jednat i o plochy, kde je vegetace nežádoucí - kolejiště, komunikace, chodníky apod. (Jursík a kol., 2011). Evropská Weed Science Society definuje plevel jako „jakoukoliv rostlinu ve vegetaci, s výjimkou hub, interferující s cíly nebo požadavky lidí“.

Pro plevele jsou typické znaky (Zimdahl, 2009): dlouhá životnost semen v půdě, rychlý vývoj, schopnost přežít a prosperovat ve zhoršených podmínkách pole, rychlý a časný růst, žádné speciální podmínky pro prostředí nebo požadavky pro klíčení semen.

Family	Number of species
Poaceae	44
Cyperaceae	12
Asteraceae	32
Polygonaceae	8
Amaranthaceae	7
Brassicaceae	7
Leguminosae	6
Convolvulaceae	5
Euphorbiaceae	5
Chenopodiaceae	4
Malvaceae	4
Solanaceae	4
Total	138**

Obr. 3 – Čeledi nejškodlivějších plevelů světa (Holm, 1977)

### 3.2.1 Klasifikace plevelů

Štamberková (2012) uvádí klasifikaci plevelů prováděnou na základě hlavních biologických vlastností (vytrvalostí, hloubky kořene, způsobu rozmnožování):

1. Plevelé rozmnožující se zcela nebo převážně generativně
  - a) jednoleté
    - efemérní
    - časně jarní
    - pozdně jarní
    - ozimé
  - b) dvouleté a víceleté
  
2. Plevelé vytrvalé, rozmnožující se vegetativně
  - a) mělčeji kořenící
    - s plazivými kořenujícími lodyhami
    - s křehkými oddenky
    - s pevnými a tuhými oddenky
    - vytvářející hlízy, cibule apod.
  - b) hlouběji kořenící



- vytvářející oddenky
- vytvářející kořenové výběžky

### 3. Plevelé poloparazitické a parazitické

#### **Životní cyklus**

Kincl a kol. (1993) popisují plevelé podle životních cyklů:

- efeméry, jako rostliny mající celý životní cyklus, od vyklíčení po vytvoření plodů trvající v délce týdnů
- ozimy vyklíčí na podzim, následně přezimují, a na jaře dalšího roku pokračují v růstu, vytvoří plody a odumírají
- jednoleté rostliny mají v jednom roce plody a odumřou, nepříznivé podmínky zimního období přežívají v podobě semen
- dvouleté rostliny v prvním roce vytvoří růžici přizemních listů, v druhém roce kvetou, vytvářejí plody a odumřou
- vytrvalé rostliny žijí více vegetačních období a opakovaně přinášejí plody, zimu přečkají pomocí oddenků, hlíz, cibulí nebo kořenů.

Mezi nejvýznamnější faktory ovlivňující vývoj rostlin, patří teplota a světlo.

Jursík a kol. (2011) popisují plevelé časně jarní klíčící za nízkých teplot (od 1°C), škodící v časně setých jařinách, nepřečkávají zimu.

Plevelé pozdní jarní jsou teplomilnější, vzcházející za vyšších teplot (přibližně 10°C), vzcházejí kolem dubna, začátkem května.

Plevelé dvouleté až víceleté, které se rozmnožují převážně generativně, v prvním roce vytváří listovou růžici, ve druhém roce vykvetou a produkují semena či plody, víceleté druhy setrvávají na svém stanovišti odkázáni na generativní reprodukci, tedy bez schopnosti intenzivního vegetativního šíření.

Plevelé vytrvalé, které se rozmnožují převážně vegetativně mají schopnost intenzivního šíření pomocí nadzemních nebo podzemních orgánů.

Mělce kořenící plevelé mají orgány vegetativního šíření na povrchu půdy nebo v menších hloubkách půdy, na poli se nacházejí většinou v orniční vrstvě.

Plevelé s plazivými kořenícími lodyhami se rozšiřují pomocí plazivých lodyh, které na uzlinách zakořeňují.

Plevele s pevnými a tuhými oddenky vytvářejí hustou síť oddenků, kdy každý článek je zakončen uzlinou, která obsahuje pupeny, ze kterých vyrůstají pupeny.

Plevele s měkkými a křehkými výběžky mají výběžky, které se lámou snadno a jsou roznášeny na další místa. Plevele vytvářející hlízy, cibule a ztloustlé kořeny mají zásobní látky ve ztloustlých částech různého původu.

Plevele kořenicí hluboko vytvářejí v půdě síť horizontálních a vertikálních výběžků. Plevele vytvářející oddenky jsou podzemními výběžky stonkového původu.

Plevele vytvářející kořenové výběžky v půdě tvoří vodorovně a svisle rostoucí systém, který se v případě poškození snadno rozpadne a regeneruje.

Poloparazitické plevele odebírají od hostitele hlavně minerální látky a vodu, nejsou bez hostitele schopni dokončit životní cyklus.

Plevele parazitické jsou zcela nutričně závislé na hostitelské rostlině, mohou zcela postrádat chorofyl, mohou napadat nadzemní nebo podzemní orgány.

### **Životní formy**

Eldredge (2002) popisuje s menší úpravou pět životních forem podle dánského botanika Raunkiaera, který vyvinul tuto klasifikaci rostlin:

- terofyty – jednoleté rostliny přežívající nepříznivé podmínky v podobě semen
- geofyty (kryptofyty) – mající obnovovací pupeny nebo rhizomy pod zemí
- hemikryptofyty – vytrvalé s výhonky nebo obnovovací pupeny v blízkosti země, nebo mohou být pokryté listovou hrabankou
- chamaefyty – vytrvalé rostliny s výhonky nebo obnovovacími pupeny od 0 - 25 cm nad zemí
- fanerofyty – vytrvalé rostliny s pupeny nebo výhony více než 30 cm od země
- epifyty – rostliny rostoucí na jiných rostlinách mající vzdušné kořeny.

Počet druhů pro každé společenství, které spadá do různých kategorií životních forem je vyjádřen jako podíl z celkového počtu druhů ve společenství a udává míru ekologické různorodosti společenství.

### **Rozšiřování rostlin**

Schulze a kol. (2005) uvádějí, životní cyklus sesilních rostlin zahrnuje i mobilní fázi. V této fázi generativní propagule (spory, semena, plody apod.) stejně jako vegetativní propagule (pupeny, kořeny, rhizomy apod.) jsou transportovány na velkou

vzdálenost jejich vlastní pomocí nebo za pomoci biotických nebo abiotických faktorů. Záměr tohoto procesu je najít místo pro život, kde by fungoval tento proces rozptylování propagulí, kde by klíčení a další přežití bylo zajištěno.

### **Vektory transportující propagule podle Schulze a kol. (2005):**

**Autochorie** (rostliny sami zajišťují rozptýlení svých propagulí):

barochorie (transport zajištěn gravitací), blastochorie (transport pomocí odnoží), herpochorie (transport plížením semen), ballochorie (explozivní rozptýlení semen): zooballochorie (hnací síla zajištěna živočichy), anemoballochorie (hnací síla zajištěna větrem), hydroballochorie (hnací síla zajištěna vodou), autoballochorie (mechanizmy založené na tlaku nebo vysychání).

**Allochorie** (rozšíření pomocí vektoru):

anemochorie (transport větrem): chamaechorie (transport blízko půdy kvůli velikosti nebo adheze k živočichům), meteochoorie (transport vzduchem pro malá semena), boleochorie (transport započatý vzduchem, dále pokračuje jiným mechanismem),

hydrochorie (transport vodou): nautochorie (transport pohybem v moři), bythisochorie (unášení proudem vody), ombrochorie (transport dešťovými kapkami), zoochorie (rozptýlení živočichem), další rozdělení podle typu živočicha: ornithochorie, myrmekochorie apod., epichorie (transport stykem propagulí s živočichem), endochorie (transport propagulí projitím zažívacím traktem), stomatochorie (transport v dutině ústní), dysochorie (transport neúmyslně strávením propagulí).

**Hemerochorie** (rozšíření člověkem): ethelochorie (úmyslné rozšíření), speirochorie (rozšíření neúmyslným rozptýlením semen), agochorie (neúmyslné rozšíření).

**Atelochorie** (transport a rozptýlení se nedějí).

### **Účinnost rozptýlení semen**

Shupp a kol. (2010) popisují, SDE je zkratkou pro účinnost rozptýlení semen (z angl. *seed dispersal effectiveness*) a je měřena jako „číslná hodnota nových jedinců produkovaných rozptýlovatelem rozptýlením. SDE může být počítáno jako číslo rozptýlených semen rozptýlovatelem vynásobeno pravděpodobností, že rozptýlená

semena vyprodukují nové jedince:  $SDE = Kvantita \times Kvalita$ .

Informace o rozptýlení jsou rozhodující pro posouzení schopnosti podporovat fragmentované populace, pro kolonizaci nových lokalit a šíření se prostorově. (Clark a kol., 2003). V těchto procesech, rozptýlení na dlouhé vzdálenosti má nepřiměřený význam (Higgins a kol., 2003) dokonce i extrémně malý počet jedinců roptýlených na dálku může vytvářet rozsáhlé ekologické vzory (Nathan, 2006).

Procesy, které vedou k dálkovému rozptýlení zahrnují rozptýlení semen v populaci řadou vektorů (Jordano a kol., 2007) a roztroušené rozptýlení, čímž semeno se disperguje v sekvenci dvou nebo více rozptýlení (Bullock a kol., 2006). Higgins a kol. (2003) navrhl, že „nestandardní“ vektory mohou být hlavní příčinou dálkového šíření a lidé patří do této kategorie.

Wichmann a kol. 2009 definují člověkem zprostředkované rozšíření (HMD, z angl. *human-mediated dispersal*) jako rozptýlení přímo lidmi, na jejich oblečení nebo s lidmi spojenými vektory, včetně všech prostředků k dopravě osob, mazlíčky a hospodářská zvířata, lidské vybavení a jídlo. Lze rozlišovat mezi úmyslným HMD (úmyslné translokace) a neúmyslným HMD (u lidí, které nemají kontrolu nad přenášenými druhy, Bonn a Poschlod 1998).

### 3.2.2 Chemická regulace plevelů

Burton (2010) popisuje, chemická regulace je používání pesticidů pro snížení populace škůdců. Chemická regulace je velmi cenově efektivní, nicméně se vyskytují různé problémy, pokud tato praxe je zneužita nebo používána ve větší míře. Jde o problémy, které se mohou vyvinout např. v ekologické znečištění, odolnost pesticidů apod.

Herbicidy jsou pesticidy určené pro regulace plevelů a jsou seskupeny do několika hlavních kategorií na základě způsobu aplikace, typu kontroly a chemické struktury.

Selektivní herbicid zabije nebo poškodí určitý typ nebo skupinu rostlin. Selektivita herbicidů může být způsobena mnoha různými faktory např. formulací herbicidu, koncentrací chemické látky, vývojovou fází rostliny, fyziologií rostliny, teplotou vzduchu, srážkami či typem půdy.

Neselektivní herbicidy omezují nebo ničí všechny rostliny, používají se pro mnoho

účelů např. jejich použití pro železniční cesty, průmyslové oblasti, plotové řádky, zavlažování, renovační programy apod.

Kontaktní herbicidy se nepohybují nebo nepřemísťují v rámci oblasti, kde se použijí. Napadají část rostliny, s nimiž přicházejí do styku.

Systémový herbicid jsou absorbovány rostlinou a je transportovány vodivými svazky buď do xylemu nebo floemu a do jiných částí rostliny. Xylem je místo, kde voda a minerály jsou přepravovány, floem je odpovědný za dopravu sacharidů.

Preemergentní herbicid aplikujeme před vzejití plevelu nebo plodiny. A postemergentní herbicid se aplikuje po vzejití plevelu nebo plodiny.

### 3.3 Železnice

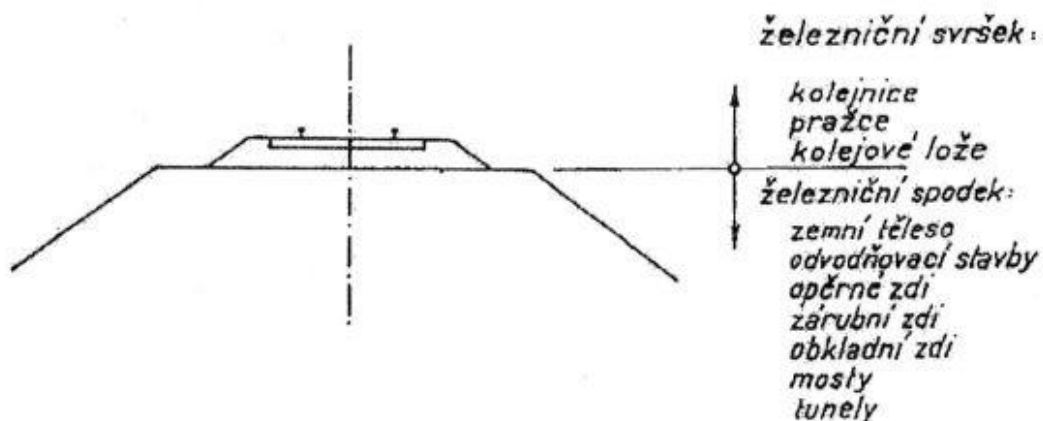
**Rozdělení drah podle zákona č. 266/1994 Sb. o drahách, včetně změn a doplňků:**

1. Dráhy železniční:
  - a. celostátní
  - b. regionální
  - c. vlečky
    - a. speciální dráha
2. Dráhy tramvajové
3. Dráhy trolejbusové
4. Dráhy lanové

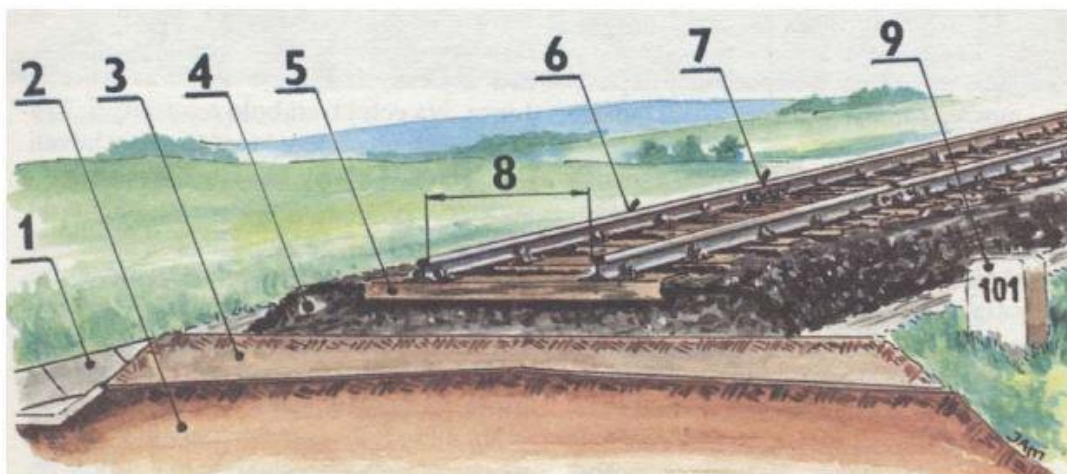
Podle knihy 2008 Knihy faktů (*The 2008 World Factbook*) vydanou americkou CIA (*Central Intelligence Agency*) se v České republice nachází 9 597 km tratí (v USA se nachází nejdelší železniční infrastruktura s 226 612 km), na 10 000 lidí připadá v ČR 9,4 km tratě (v Austrálii, která je první na světě, je to 18,9 km/10 000 osob), v hustotě železnic na rozlohu území, připadá 12,2 km na 100 km<sup>2</sup> (ČR je v tomhle na druhém místě ve světě hned za Německem), z toho můžeme usuzovat, že železniční infrastruktura v ČR je vybavena dobře.

Správa železniční dopravní cesty délku tratí v roce 2014 upřesnila na 9 458 km, z toho 1 265 km se řadí do evropského železničního systému, 2 430 km jako tratě celostátní, 4 409 km tratě regionální a zbývající kilometry náleží vlečkám, mostům a tunelům.

### 3.3.1 Konstrukce železniční tratě



Obr. 4 - Schéma konstrukce železniční tratě (Vodohospodářská zařízení I)



Obr. 5 - Podrobnější schéma železniční tratě (Lienert, 2012)

Vysvětlivky: 1 – příkop, 2 - zemní těleso, 3 – železniční spodek, 4 – kolejové lůžko, 5 – pražec, 6 – kolejnice, 7 – kolejnicový styk, 8 – rozchod kolejí, 9 - kilometrovník

#### Železniční svršek

Jak uvádí Hudeček a kol. (2010) železniční svršek je část trati, která plní nosnou a vodící funkci pro jízdu drážního vozidla. Zpravidla se skládá z kolejnic, upevňovadel, kolejnicových podpor a kolejového lože. Železniční kolej tvoří vlastní jízdní dráhu pro železniční vozidla. Jsou to dva kolejnicové pásy upevněné na podpory. Kolejnicové pásy se vytvářejí spojením jednotlivých kolejnic spojkami nebo svářením. Nejrozšířenější konstrukcí je kolej na příčných pražcích.

## **Rozchod**

Hercik (2011) rozděluje rozchody na:

- normální – 1435 mm (63% ve světě, nejvíce střední a západní Evropa, Severní Amerika, Čína, atd.)
- široký – Mongolsko, Finsko, Sovětský svaz 1524 mm
- střední – kapský – 1067 mm (Japonsko, Jižní Afrika, Indonésie, atd.)
- – metrový – 1000 mm (Brazílie)
- úzký – pod 1000 mm (2% ve světě, Nepál, Kolumbie, izolované tratě, lesní a průmyslové železnice).

## **Kolejnice**

Hlavním úkolem kolejnic je bezpečné vedení vozidel a přenášení dynamického a statistického zatížení provozem na podpory. Přicházejí do styku s koly vozidel, která nesou i vedou. Mezi typy kolejnic patří: kolejnice širokopatní (nejběžnější typ, nosník se skládá z hlavy, stojiny a paty), kolejnice žlábkové (převážně u tramvají, určené pro silniční vozovky), kolejnice dvouhlavé (Anglie), kolejnice blokové (tramvaje), kolejnice speciální (výhybky, Hudeček a kol., 2010).

## **Pražce**

Pražce slouží pro podporu kolejnic, které je nesou a udržují geometrickou polohu (rozchod). Pražce se ukládají do šterkového lože, rozdělujeme je na (Litomyský, 2014):

- dřevěné – vyráběné převážně ze dřeva tvrdého (dub, buk), ale i měkkého (modřín, borovice), impregnují se a na konci jsou zpevněné proti praskání
- betonové – z předpjatého betonu, jsou v nich vložky pro upevnění vrtulí (nevrtají se)
- ocelové – používané dříve pro nahrazení dřeva.

## **Železniční spodek**

Plášek a kol. (2004) uvádějí, že železničním spodkem se rozumí tělo železničního spodku, stavby železničního spodku, dopravní plochy a komunikace a drobné stavby a zařízení železničního spodku. Z hlediska přenášení zatížení od železničních vozidel se

dělí na dvě části: kolejový rošt a pražcové podloží.

### **Stabilizace zemin**

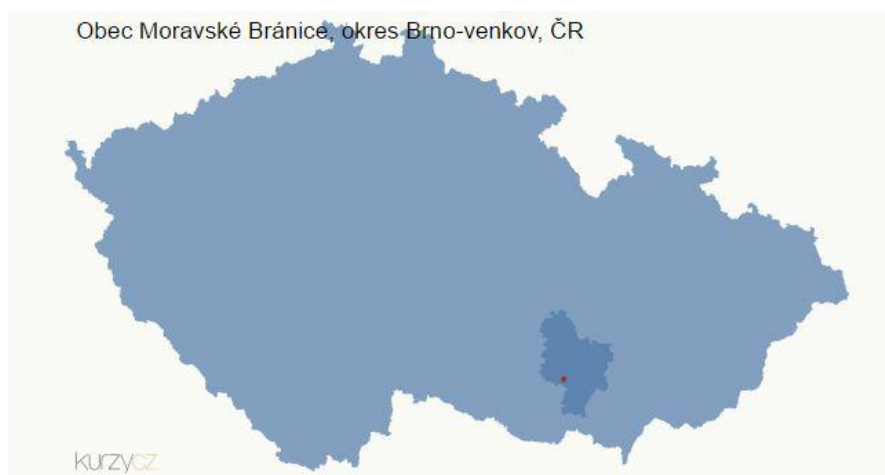
Stabilizace je úprava neúnosných a méně vhodných zemin, směsi zemin nebo jiného zrnitého materiálu s použitím pojiva (cement - cementová stabilizace, vápno - vápenná stabilizace, apod.). Může být provedena in situ (z místního materiálu) nebo z dovezeného či připraveného materiálu. Chemická stabilizace využívá chemický stabilizátor pro přípravu stavební směsi. Mechanická stabilizace upravuje a mísí zeminy bez použití pojiva (Hudeček a kol., 2010).



## 4 METODIKA PRÁCE

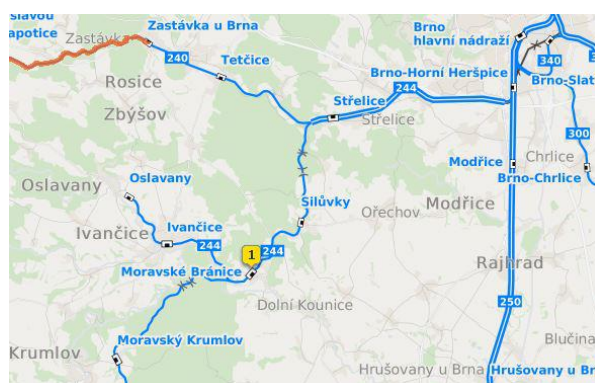
### 4.1 Charakteristika území

Ke svému pozorování složení vegetace jsem si vybrala lokalitu, která je součástí železniční stanice Moravské Bránice.



Obr. 6 - Lokalita zkoumaného území (Kurzy.cz)

Jedná se o trať č.244 Brno – Hrušovany nad Jevišovkou, Moravské Bránice – Oslavany. Denně projede touto stanicí v pracovní dny přibližně 20 spojů. Stanice Moravské Bránice je vzdálená cca 23 km jihozápadně od Brna a byla zprovozněna v roce 1870 (David a kol., 2014). Souřadnice GPS zjištěné internetovým vyhledávačem Google a aplikací mapy jsou  $49^{\circ}5'6,45''$  s. š.,  $16^{\circ}25'44,61''$  v. d.. Nadmořská výška je 250 m. n. m. (www.vyskopis.cz), nachází se tedy tato lokalita na pahorkatině (Tomášek, 1995).



Obr. 7 - Vymezení tratě č.244 (České dráhy)

Železniční trať prochází přírodním parkem Bobrava a zřejmě díky stavbě železnice vedoucí z Brna do Moravských Bránic vznikla cca před sto lety Střelická bažinka. Střelická bažinka se nachází na dně údolí říčky Bobravy v nadmořské výšce 270 m n.m. a je tvořena mokřadem s převažujícími porosty rákosu obecného (*Phragmites australis*), trsnatých vysokých ostřic a roztroušenými náletovými dřevinami: olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), vrby bílé (*Salix alba*) nebo vrby křehké (*Salix fragilis*, Martišek, Martišková, 2012).

### Klimatická oblast

Území Moravských Bránic náleží do klimatické oblasti T2 (Quitt E., 2011). Pro klimatickou oblast T2 je typické dlouhé léto, teplé, ale suché, dále se vyskytuje velmi krátké přechodné období s teplým až mírně teplým jarem i podzimem, a krátkou, mírně teplou, suchou až velmi suchou zimou, s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky (Löw a spol., 2011).

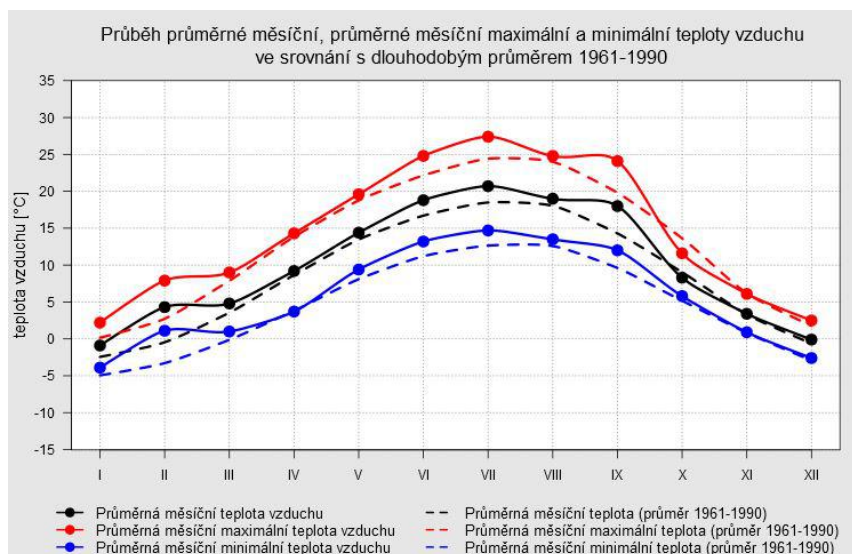
Tab. 1 - Charakteristika klimatické oblasti (Quitt, 1971)

Charakteristiky	Klimatická oblast T2
Počet letních dnů	50-60
Počet dnů s průměrnou teplotou > 10 °C	160-170
Počet mrazových dnů	100-110
Počet ledových dnů	30-40
Průměrná teplota v lednu v °C	-2 až -3
Průměrná teplota v dubnu v °C	8-9
Průměrná teplota v červenci v °C	18-19
Průměrná teplota v říjnu v °C	7-9
Průměrný počet dnů se srážkami > 1 mm	90-100
Srážkový úhm ve vegetačním období v mm	350-400
Srážkový úhm v zimním období v mm	200-300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	40-50
Počet dnů zamračených	120-140
Počet dnů jasných	40-50

### Počasí

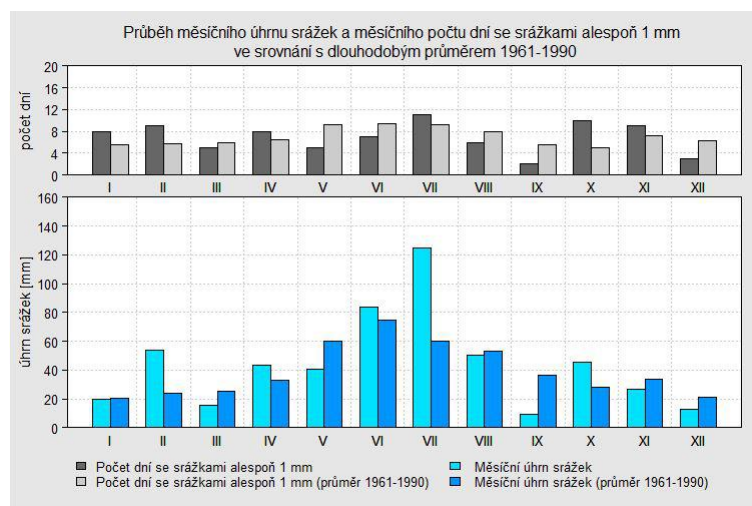
Údaje o teplotě vzduchu, počtu dnů se srážkami a množstvím srážek byly zjištěny v meteorologické stanici Kupařovice vzdálené cca 8 km od Moravských Bránic, byla to

nejblíže lokalizovaná meteorologická stanice.



Obr. 8 - Průběh teploty vzduchu (ČHMÚ)

Z grafu na Obr. 9 můžeme vyčíst, že rok 2016 byl nadprůměrně teplý ve srovnání s dlouhodobým průměrem. Nejvyšších teplot se dosáhlo v měsíci červenec, nejnižší teplota vzduchu byla v lednu.



Obr. 9 - Průběh úhrnu srážek (ČHMÚ)

Z grafu na Obr. 10 můžeme zjistit, že rok 2016 měl více dní se srážkami a v měsících únor, duben až červenec a říjen bylo množství srážek větší než dlouhodobý průměr. Nejvíce dnů se srážkami byl v měsících květen, červen a červenec.



pahorkatin či v okrajových částech nížin. Hnědozeme vznikaly pod dubohabrovými lesy a půdotvorným substrátem je často spraš, sprašová hlína nebo i smíšená svahovina (polygenetická hlína). Nejvíce jsou rozšířeny v nadmořské výšce 200 až 450 m. n. m.. Hnědozemě bývají často středně těžké až těžké. Půdní reakce bývá slabě kyselá, sorpční schopnost zhoršená, agronomickou hodnotou se blíží černozemím, jsou méně náchylné na vysychání, půdotvorným procesem je illimerizace, kdy svrchní část profilu je ochuzován o jílnaté součástky, které jsou zasakující vodou přemísťovány do hlubších horizontů.

Formou nadložního humusu je mul až moder a obsah humusu se pohybuje v ornici přibližně 1,8 %. Hnědozem modální (zkratka HNm) vznikla ze spraší, prachovic a polygenetických hlín, mající zrnitost 3 (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs nad Labem).

## **4.2 Metodika pozorování**

Pozorování probíhala ve třech ročních obdobích v roce 2016 – na jaře (1. 5.), v létě (20. 8.), na podzim (30. 10.). Bylo stanoveno celkem 12 míst v kolejišti o výměře 1x1 m<sup>2</sup>. Z toho 4 pozorování se nacházela v kolejišti, která byla opuštěná, další 4 lokality pozorování byla vybrána pro sledování vegetace v kolejišti, kde vlak jezdí, ale pouze v poledních hodinách a některých večerních, a nakonec 4 místa, kde vlak jezdí, jednalo se o kolejiště v celodenním provozu.

Plevelle byly vyhodnoceny pomocí fytoocenologických snímků o celkové rozloze 12 m<sup>2</sup>. Každý snímek byl vyhodnocen zvlášť. Hodnotilo se druhové složení plevelů a pokryvnost. Pokryvnost je uvedena v procentech. Získaná data byla zpracována v programu Kingsoft Office Spreadsheets a Microsoft Excel.

Při pozorování jsem druhy poznávala za pomoci knižních klíčů. Klíční rostliny byly identifikovány podle práce Kühna (1974) a Hamouze (2015). Dále byly využity k poznávání rostlin práce Deyla (1964, 2001), Lhotské (1985), Fletchera (2012) a Šikuly (2016). České a latinské názvy jednotlivých druhů plevelů byly použity podle Kubáta (Kubát et al., 2002). Fytoocenologické snímky byly zpracovány podle Moravce (Moravec a kol., 1994).

## **4.3 Metodika statistického zpracování**

Ke zjištění vlivu sledovaných faktorů prostředí (způsob využívání železnice) na

jednotlivé druhy rostlin byly použity mnohorozměrné analýzy ekologických dat. Výběr optimální analýzy se řídil délkou gradientu (*Lengths of Gradient*), zjištěného segmentovou analýzou DCA (*Detrended Correspondence Analysis*). Dále byla použita kanonickou korespondenční analýzou CCA (*Canonical Correspondence Analysis*). Při testování průkaznosti pomocí testu Monte-Carlo bylo propočítáno 999 permutací. Data byla zpracována pomocí počítačového programu Canoco 4.0. (Ter Braak, 1998).

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Fytocenologické snímky

V tabulkách jsou zaznamenány fytocenologické snímky vzniklé ze tří termínů pozorování probíhajících v roce 2016. První termín probíhal v období jara 1. května, druhý termín v období léta 20. srpna, a třetí termín v období podzimu 30. října.

Tab. 2 - Fytocenologický snímek č. 1 – Kolej opuštěná

Český název	Latinský název	Pokryvnost v %		
		1.termín	2.termín	3.termín
Bér sivý	<i>Setaria pumila</i>		7	
Hluchavka nachová	<i>Lamium purpureum</i>			2
Jetel luční	<i>Trifolium pratense</i>			2
Jetel plazivý	<i>Trifolium repens</i>			30
Kakost maličkový	<i>Geranium pusillum</i>	15		
Kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	5		
Laskavec ohnutý	<i>Amaranthus retroflexus</i>		10	30
Lebeda rozkladitá	<i>Atriplex patula</i>			20
Mléč rolní	<i>Sonchus arvensis</i>	10		
Pomněnka rolní	<i>Myosotis arvensis</i>	1		
Popenec obecný	<i>Glechoma hederacea</i>	2		
Pryšec kolovratec	<i>Euphorbia helioscopia</i>			2
Řeřicha rumní	<i>Lepidium ruderales</i>	1		
Rozrazil rolní	<i>Veronica arvensis</i>	1		
Sléz přehlížený	<i>Malva neglecta</i>	2		
Starček obecný	<i>Starček obecný</i>	1		
Šťavel kyselý	<i>Oxalis acetosella</i>	3		

Svízel přítula	<i>Galium aparine</i>	10		
Svlačec rolní	<i>Convolvulus arvensis</i>		2	
Svlačec rolní	<i>Convolvulus arvensis</i>			10
Turanka kanadská	<i>Erigeron canadensis</i>	2		
Violka rolní	<i>Viola arvensis</i>		15	
Violka trojbarevná	<i>Viola tricolor</i>	10		5
Vlaštovičník větší	<i>Chelidonium majus</i>	10		10

Tab. 3 - Fytcenologický snímek č. 2 – Kolej opuštěná

Český název	Latinský název	Pokryvnost v %		
		1.termín	2.termín	3.termín
Laskavec hrubozel	<i>Amaranthus lividus</i>		10	
Laskavec ohnutý	<i>Amaranthus retroflexus</i>		30	15
Merlík bílý	<i>Chenopodium album</i>		10	10
Pcháč rolní	<i>Cirsium arvense</i>			10
Penízek rolní	<i>Thlasi arvense</i>	1		
Plevel okoličnatý	<i>Holosteum umbellatum</i>	30		
Pýr plazivý	<i>Elytrigia repens</i>	3		
Starček obecný	<i>Senecio vulgaris</i>			5



Tab. 4 - Fytcenologický snímek č. 3 – Kolej opuštěná

Český název	Latinský název	Pokryvnost v %		
		1.termín	2.termín	3.termín
Hluchavka skvrnitá	<i>Lamium maculatum</i>		2	
Jetel luční	<i>Trifolium pratense</i>			5
Jetel plazivý	<i>Trifolium repens</i>	35	20	
Kopřiva dvoudomá	<i>Urtica dioica</i>		1	
Kostřava luční	<i>Festuca pratensis</i>	2		
Lipnice roční	<i>Poa annua</i>			30
Mlěč rolní	<i>Sonchus arvensis</i>	9		
Mlěč zelinný	<i>Sonchus oleraceus</i>	1		
Pampeliška	<i>Taraxacum sp.</i>	1		5
Penízek rolní	<i>Thlapsi arvensis</i>		10	
Rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>	2		
Sléz přehlížená	<i>Malva neglecta</i>	1		
Sveřep vzpřímený	<i>Bromus erectus</i>	1		
Svízel přítula	<i>Galium aparine</i>	10		
Violka rolní	<i>Viola arvensis</i>		30	
Vlaštovičník větší	<i>Chelidonium majus</i>		2	

Tab. 5 - Fytcenologický snímek č. 4 – Kolej opuštěná

Český název	Latinský název	Pokryvnost v %		
		1.termín	2.termín	3.termín
Heřmánkovec nevonný	<i>Tripleurospermum inodorum</i>	1		

Jetel luční	<i>Trifolium pratense</i>	4		
Jetel plazivý	<i>Trifolium repens</i>		30	
Jitrocel větší	<i>Plantago major</i>		20	5
Kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa-pastoris</i>			5
Kostřava luční	<i>Festuca pratensis</i>	10		
Lipnice roční	<i>Poa annua</i>		10	30
Pampeliška	<i>Taraxacum sp.</i>	10	10	
Rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>		20	
Šrucha zelná	<i>Portulaca oleracea</i>		2	
Tolice dětelová	<i>Medicago lupulina</i>	2	2	
Vlaštovičník větší	<i>Chelidonium majus</i>		2	

Tab. 6 - Fytcenologický snímek č. 5 – Kolej v poloprovozu

Český název	Latinský název	Pokryvnost v %		
		1.termín	2.termín	3.termín
Brukev řepka olejka	<i>Brassica napus subsp. napus</i>	2		
Heřmánkovec nevonný	<i>Tripleurospermum inodorum</i>		2	
Jitrocel větší	<i>Plantago major</i>		5	
Laskavec ohnutý	<i>Amaranthus retroflexus</i>			2
Merlík bílý	<i>Chenopodium album</i>	1		
Pampeliška	<i>Taraxacum sp.</i>			5
Penízek rolní	<i>Thlapsi arvensis</i>			2
Plevel okoličnatý	<i>Holosteum umbellatum</i>	15		
Rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>		10	

Svlačec rolní	<i>Convolvulus arvensis</i>			5
Turanka kanadská	<i>Erigeron canadensis</i>	1		

Tab. 7 - Fytocenologický snímek č. 6 – Kolej v poloprovozu

Český název	Latinský název	Pokryvnost v %		
		1.termín	2.termín	3.termín
Laskavec hrubozel	<i>Amaranthus lividus</i>		5	
Laskavec ohnutý	<i>Amaranthus retroflexus</i>		2	
Lipnice roční	<i>Poa annua</i>	2		5
Pampeliška	<i>Taraxacum sp.</i>		5	
Plevel okoličnatý	<i>Holosteum umbellatum</i>	15		
Rozrazil rolní	<i>Veronica arvensis</i>	1		
Svlačec rolní	<i>Convolvulus arvensis</i>			10
Turanka kanadská	<i>Erigeron canadensis</i>	2		

Tab. 8 - Fytocenologický snímek č. 7 – Kolej v poloprovozu

Český název	Latinský název	Pokryvnost v %		
		1.termín	2.termín	3.termín
Jitrocel větší	<i>Plantago major</i>		5	
Laskavec ohnutý	<i>Amaranthus retroflexus</i>			5
Merlík bílý	<i>Chenopodium album</i>		2	
Pampeliška	<i>Taraxacum sp.</i>	5	2	

Penízek rolní	<i>Thlapsi arvense</i>			2
Plevel okoličnatý	<i>Holosteum umbellatum</i>	15		
Šrucha zelná	<i>Portulaca oleracea</i>		5	
Sveřep vzpřímený	<i>Bromus erectus</i>	2		
Svlačec rolní	<i>Convolvulus arvensis</i>			5

Tab. 9 - Fytocenologický snímek č. 8 – Kolej v poloprovozu

Český název	Latinský název	Pokryvnost v %		
		1.termín	2.termín	3.termín
Laskavec ohnutý	<i>Amaranthus retroflexus</i>		5	
Lipnice roční	<i>Poa annua</i>			5
Plevel okoličnatý	<i>Holosteum umbellatum</i>	15		
Turanka kanadská	<i>Erigeron canadensis</i>	5		

Tab. 10 - Fytocenologický snímek č. 9 – Kolej v provozu

Český název	Latinský název	Pokryvnost v %		
		1.termín	2.termín	3.termín
Brukev řepka olejka	<i>Brassica napus subsp. napus</i>		1	
Lnice květel	<i>Linaria vulgaris</i>		10	5
Mlěč zelinný	<i>Sonchus oleraceus</i>		2	
Pcháč rolní	<i>Cirsium arvense</i>		5	
Plevel okoličnatý	<i>Holosteum umbellatum</i>	15	15	

Rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>		10	
Šrucha zelná	<i>Portulaca oleracea</i>		5	
Svlačec rolní	<i>Convolvulus arvensis</i>			5
Turanka kanadská	<i>Erigeron canadensis</i>	10		

Tab. 11 - Fytcenologický snímek č. 10 – Kolej v provozu

Český název	Latinský název	Pokryvnost v %		
		1.termín	2.termín	3.termín
Brukev řepka olejka	<i>Brassica napus subsp. napus</i>	1		
Lipnice roční	<i>Poa annua</i>	1	2	
Lnice květel	<i>Linaria vulgaris</i>			2
Mlěč zelinný	<i>Sonchus oleraceus</i>		1	
Plevel okoličnatý	<i>Holosteum umbellatum</i>	15	15	
Pryšec chvojka	<i>Euphorbia cyparissias</i>		1	
Rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>		10	
Šrucha zelná	<i>Portulaca oleracea</i>		5	
Violka rolní	<i>Viola arvensis</i>			2

Tab. 12 - Fytcenologický snímek č. 11 – Kolej v provozu

Český název	Latinský název	Pokryvnost v %		
		1.termín	2.termín	3.termín
Lipnice roční	<i>Poa annua</i>	1	2	
Lnice květel	<i>Linaria vulgaris</i>		5	10
Plevel okoličnatý	<i>Holosteum umbellatum</i>	15	15	
Rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>		10	
Svlačec rolní	<i>Convolvulus arvensis</i>			5
Turanka kanadská	<i>Erigeron canadensis</i>	2		
Violka rolní	<i>Viola arvensis</i>			2

Tab. 13 - Fytcenologický snímek č. 12 – Kolej v provozu

Český název	Latinský název	Pokryvnost v %		
		1.termín	2.termín	3.termín
Brukev řepka olejka	<i>Brassica napus subsp. napus</i>	2		
Lnice květel	<i>Linaria vulgaris</i>		10	10
Plevel okoličnatý	<i>Holosteum umbellatum</i>	15	15	
Rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>		10	
Šrucha zelná	<i>Portulaca oleracea</i>		5	
Turanka kanadská	<i>Erigeron canadensis</i>	2		

## 5.2 Vyhodnocení počtu druhů na sledovaném úseku železnice

Tab. 13 - Počet druhů na sledovaném úseku

	Jaro	Léto	Podzim
Kolej opuštěná	25	18	16
Kolej v poloprovozu	8	8	5
Kolej v provozu	4	9	3

Z Tab. 14 můžeme zjistit, že největší počet druhů se vyskytoval na jaře, nejvíce na koleji opuštěné (25), dále na koleji v poloprovozu (8), a na koleji v provozu (4).

V létě se nejvíce druhů nacházelo na koleji opuštěné (18), na koleji v provozu (9) a pak na koleji v poloprovozu (8).

Na podzim byl největší počet druhů na koleji opuštěné (16), na koleji v poloprovozu (5), a poté na koleji v provozu (3).

## 5.3 Statistické vyhodnocení

Výsledky vyhodnocení zaplevelení byly nejprve zpracovány pomocí analýzy DCA, která vypočetla délku gradientu (Lengths of Gradient) a ta činila 5,255. Na základě tohoto výpočtu byla k dalšímu zpracování zvolena a kanonická korespondenční analýza CCA. Analýza CCA vymezuje prostorové uspořádání jednotlivých druhů plevelů a faktorů prostředí, a to na základě dat, která byla o frekvenci výskytu plevelných druhů zjištěna. Toto je následně graficky vyjádřeno pomocí ordinačního diagramu. Druhy rostlin a sledované faktory jsou zobrazeny pomocí bodů odlišného tvaru a barvy.

Výsledky analýzy CCA, která hodnotila vliv stanoviště na výskyt plevelů je signifikantní na hladině významnosti  $\alpha = 0,001$ , pro všechny kanonické osy. Na základě analýzy CCA (Obr. 11) je možné nalezené druhy plevelů rozdělit do 3 skupin.

První skupina plevelů se vyskytovala nebo měla vyšší pokryvnost na stanovišti „**kolej opuštěná**“:

*Amaranthus retroflexus, Atriplex patula, Capsella bursa-pastoris, Cirsium arvense, Elytrigia repens, Euphorbia helioscopia, Festuca pratensis, Galium aparine, Geranium pusillum, Glechoma hederacea, Chelidonium majus, Chenopodium album, Lamium maculatum, Lamium purpureum, Lepidium ruderales, Malva neglecta, Medicago lupulina, Myosotis arvensis, Oxalis acetosella, Poa annua, Senecio vulgaris, Setaria pumila, Sonchus arvensis, Trifolium pratense, Trifolium repens, Urtica dioica, Viola*

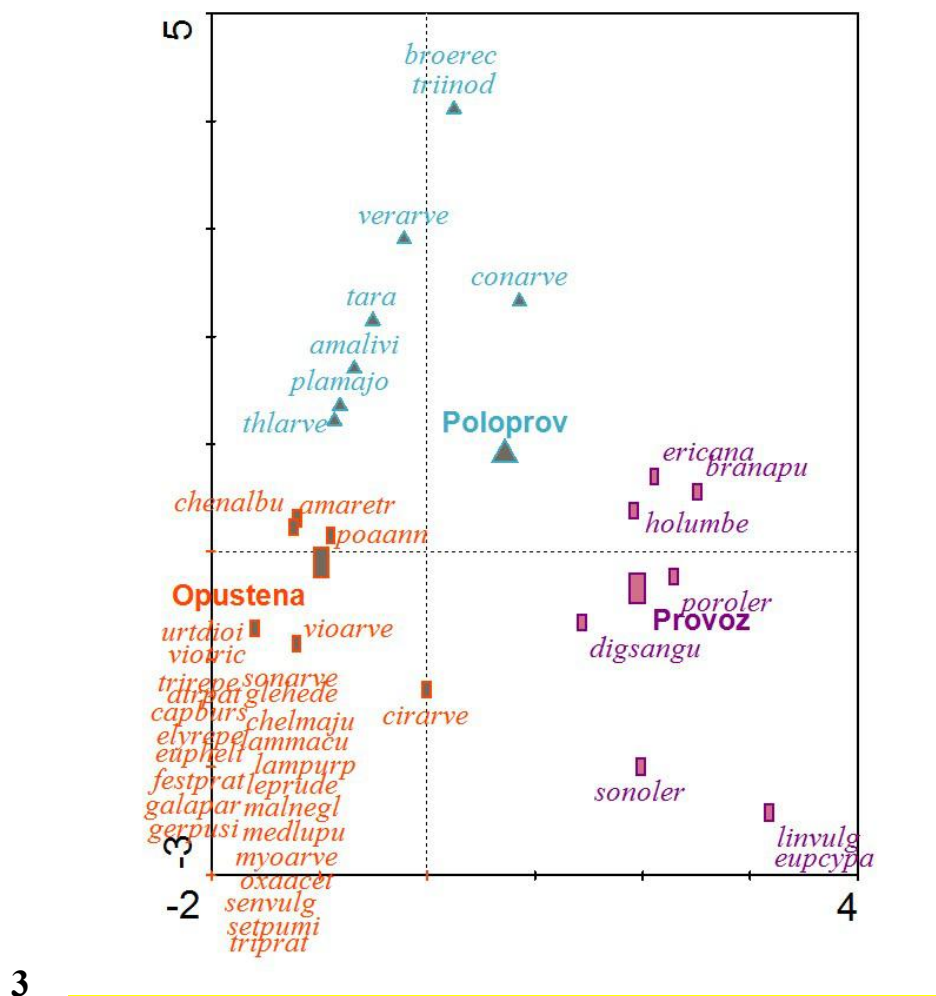
*arvensis*, *Viola tricolor*.

Druhá skupina plevelů se vyskytovala nebo měla vyšší pokryvnost na stanovišti „**kolej v poloprovozu**“:

*Amaranthus lividus*, *Bromus erectus*, *Convolvulus arvensis*, *Plantago major*, *Taraxacum* sp., *Thlasi arvense*, *Tripleurospermum inodorum*, *Veronica arvensis*.

Třetí skupina plevelů se vyskytovala nebo měla vyšší pokryvnost na stanovišti „**kolej v provozu**“:

*Brassica napus* subsp. *napus*, *Digitaria sanguinalis*, *Erigeron canadensis*, *Euphorbia cyparissias*, *Holosteum umbellatum*, *Linaria vulgaris*, *Portulaca oleracea*, *Sonchus oleraceus*.



Obr. 11 - Ordinační diagram vyjadřující vztah plevelů a způsobu využívání železnice



### Vysvětlivky zkratk použíých v ordinačním diagramu:

**železnice:** Provoz – kolej v provozu, Poloprov – kolej v poloprovozu, Opustena – opuštěná kolej

**plevele:** *amalivi* – *Amaranthus lividus*, *amaretr* – *Amaranthus retroflexus*, *atrpap* – *Atriplex patula*, *branapu* – *Brassica napus subsp. napus*, *broerac* – *Bromus erectus*, *brohord* – *Bromus hordeaceus*, *capburs* – *Capsella bursa-pastoris*, *chelmaju* – *Chelidonium majus*, *chenalbu* – *Chenopodium album*, *cirarve* – *Cirsium arvense*, *conarve* – *Convolvulus arvensis*, *digsangu* – *Digitaria sanguinalis*, *elyrepe* – *Elytrigia repens*, *ericana* – *Erigeron canadensis*, *eupcypa* – *Euphorbia cyparissias*, *eupheli* – *Euphorbia helioscopia*, *festprat* – *Festuca pratensis*, *festrubr* – *Festuca rubra*, *galapar* – *Galium aparine*, *gerpusi* – *Geranium pusillum*, *glehede* – *Glechoma hederacea*, *holumbe* – *Holosteum umbellatum*, *lammacu* – *Lamium maculatum*, *lampurp* – *Lamium purpureum*, *leprude* – *Lepidium ruderae*, *linvulg* – *Linaria vulgaris*, *malnegl* – *Malva neglecta*, *medlupu* – *Medicago lupulina*, *myoarve* – *Myosotis arvensis*, *oxaacet* – *Oxalis acetosella*, *plamajo* – *Plantago major*, *poaann* – *Poa annua*, *poroler* – *Portulaca oleracea*, *senvulg* – *Senecio vulgaris*, *setpumi* – *Setaria pumila*, *sonarve* – *Sonchus arvensis*, *sonoler* – *Sonchus oleraceus*, *tara* – *Taraxacum sp.*, *thlarve* – *Thlapsi arvense*, *triinod* – *Tripleurospermum inodorum*, *triprat* – *Trifolium pratense*, *trirepe* – *Trifolium repens*, *urtdioi* – *Urtica dioica*, *verarve* – *Veronica arvensis*, *vioarve* – *Viola arvensis*, *viotric* – *Viola tricolor*.

## **6 DISKUZE**

### **6.1 Diskuze z pohledu využívání železnice**

Nejednota mezi počtem druhů a pokryvností „v koleji opuštěné“, „v poloprovozu“ a „v provozu“ je značná.

Největší počet druhů byl za všechny tři termíny na „koleji opuštěné“. Důvodem velkého počtu druhů je fakt, že zde nedochází k aplikaci herbicidů. Bez takovéto regulace, se zde společenstvo rostlin může vyvíjet. Dále se v blízkosti „koleje opuštěné“ nachází „kolej v provozu“, semena některých plevelů se mohou šířit za pomoci vlaků, takto přenášená semena se mohou dostat do „opuštěné koleje“ a vyklíčit zde. Tento proces může přispívat k diverzitě druhů na této lokalitě. Dále se na tomto stanovišti nacházely druhy s nejmenší pokryvností. Zřejmým důvodem, může být kompetice o abiotické faktory mezi větším počtem druhů mající podobné nároky na prostředí.

Naopak nejmenší počet druhů se nacházel na koleji v provozu, kde byla prováděna aplikace herbicidů a tak docházelo ke snižování populací plevelů. Avšak na obou stanovištích „kolej v poloprovozu“ a „kolej v provozu“ byl sice menší počet druhů než na stanovišti „kolej opuštěná“, avšak jednotlivé druhy měly větší pokryvnost ve srovnání s pokryvností na koleji opuštěné.

Tento jev můžeme vysvětlit tím, že na koleji opuštěné docházelo k větší kompetici o životní podmínky mezi jednotlivými druhy, než na koleji v provozu nebo v poloprovozu, protože tam, kde bylo méně druhů, mohlo dojít u jednotlivých druhů ke zvýšení jejich pokryvnosti, protože kompetice o životní podmínky byla menší a lépe se jim dařilo.

Laštůvka a Krejčová (2000) popisují kompetici, jako nejdůležitější vztah z hlediska formování společenstev. Kompetice (konkurence) se děje tehdy, kdy populace mají podobné nároky na daný zdroj prostředí. Může být realizována prostřednictvím nedostatkového zdroje, pak ji označujeme jako exploatační.

### **6.2 Diskuze z pohledu termínu pozorování**

Pozorování bylo prováděno ve třech termínech v roce 2016. První termín byl 1. května, druhý termín 20. srpna, a třetí termín 30. října.

Podle Tab. 14 na které se nachází vyhodnocení počtu druhů na sledovaném úseku železnice, vytvořené ze získaných dat pozorování, zjišťujeme, že v jarním období se nacházel největší počet druhů. V této době se nacházely plevely ve více fázích růstu, některé klíčily, jiné byly plně vzrostlé, mající květy a u violky rolní došlo dokonce už i k vytvoření semen.

Violka rolní patří totiž mezi jednoleté ozimé plevely podle serveru Agromanul.cz. A jak Kincl a kol. (1993) uvádějí, ozimy jsou rostliny, které vyklíčí na podzim, přezimují a na jaře pokračují v růstu, vytvoří plody a odumírají.

V letním období, bylo množství druhů po jaře největší. Většina plevelů byla plně vzrostlá a ve fázi kvetení.

Nejmenší počet druhů se nacházel v období podzimu, kdy převážná část pozorovaných druhů byla ve fázi klíčících rostlin nebo ve fázi po odkvětu. Tento fakt můžeme odůvodnit tím, že většina nalezených druhů patřila mezi zástupce jarních plevelů.

### **6.3 Diskuze z pohledu druhového složení**

Na pozorované lokalitě se nacházelo celkem 46 druhů rostlin. Nejvíce druhů se nacházelo na „koleji opuštěné“ celkem 42, dále na „kolej v poloprovozu“ celkem 16 a pak na „koleji v provozu“ celkem 12.

Menší počet druhů se nacházel na „koleji v provozu“ zřejmě ze dvou hlavních důvodů.

Prvním důvodem je aplikace totálních herbicidů, prováděna dvakrát ročně (na jaře a v létě), jejichž účelem je plevely v železnici hubit. Avšak vzhledem k výskytu plevelů, se nejedná o vysokou účinnost použitého herbicidu, jejich výskyt mohl být proto způsoben špatnou aplikací herbicidů (např. nevhodné počasí), špatným zředěním s větším množstvím vody, než uvádí etiketa, nebo také rezistencí v dané populaci rostlinných druhů proti danému herbicidu.

Jursík a kol. (2011) uvádějí, že rezistence vůči herbicidům se dědí a popisují ji, jako schopnost odolávat dávce herbicidů, která by za běžných podmínek danou populaci plevelů potlačila. Jde tedy o selekční proces, kdy populace se přizpůsobuje podmínkám prostředí (dávce herbicidu). Rezistenci vyvolává používání herbicidů dlouhodobě a lze ji dokázat laboratorními metodami.

Druhý důvodem je samotná jízda vlaků. Dovnímám se, že každodenní jízda vlaků může u vyšších druhů rostlin způsobovat jejich poškození, pokud rostou v přímé blízkosti koleje. Proto se v těchto podmínkách daří spíše menším plevelům.

Nejčastější výskyt měly druhy s největší pokryvností, těmi byly plevel okoličnatý, jetel plazivý, laskavec ohnutý, lipnice roční, rosička krvavá a lnice květel.

Plevel okoličnatý (*Holosteum umbellatum*) patří do čeledi hvozdíkovité, *Caryophyllaceae*, je jarní efemérní rostlina. Hoskovec (2007) uvádí, jeho areál rozšíření je veliký, pokrývá téměř všechny kontinenty, kromě Antarktidy a severní části Evropy (jih Skandinávie ještě pokrývá). V České republice se vyskytuje převážně v teplejších oblastech, ne na horách. Roste spíše na výslunných stráních, na okrajích cest, polích, na úhorech, vyskytuje se běžně i na železniční trati.

Jak uvádí server Atlas plevelů verze 2.2, jediná rostlina je schopna vyprodukovat několik set semen, která však po dozrání špatně klíčí, teprve po přezimování v půdě klíčí pohromadě. A to mohlo zřejmě zapříčinit jeho častý výskyt a vyšší pokryvnost, z důvodu hromadného klíčení.

Jetel plazivý (*Trifolium repens*) je druh patřící do čeledi bobovité, *Fabaceae*, jak uvádí server The Plant List, přejmenovanou na *Leguminosae*. Podle serveru Květena ČR, jetel je vytrvalá bylina a roste na loukách, pastvinách, trávnicích, všeobecně na zatravněných místech. Upřednostňuje mírně vlhké, středně těžké půdy, které jsou bohaté na živiny.

Jedná se o medonosnou rostlinu, její nebezpečnost na pozorované lokalitě, která je součástí vlakového nádraží, spočívá ve výskytu včel, které jsou jejím opylovačem, vyšší pokryvnost znamená větší počet jedinců tohoto druhu na dané lokalitě, a více rostlin může lákat více včel, a v tom spočívá jejich nebezpečí, protože cestující alergičtí na včelí jed, mohou být ohroženi na životě.

Laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*) se řadí do čeledi laskavcovité, *Amaranthaceae*, jedná se o pozdně jarní, jednoletý plevel. Jak uvádí sever Pyly.cz, vyskytuje se v teplých oblastech, od nížin po pahorkatiny, na sušších rudérálních stanovištích, skládkách, rumištích, zahradách, polí, podél nádraží a cest. I když jsou v zahraničí různé druhy laskavce potravinou např. v podobě salátů, jeho škodlivost na železnici je způsobena nejen samotným výskytem, ale jeho pylem, který je významným

alergenem hlavně v době květu, laskavec kvete od června do října, nejvíce však působí alergeně v červnu a červenci.

Lipnice roční (*Poa annua*) zařazujeme do čeledi lipnicovité, *Poaceae*. Je to jednoletá ozimá tráva. Podle serveru Agromanual.cz, běžne roste na loukách, zahradách, polích, i na sešlápávaných místech, rumišťích aj. Na poli se může nacházet i v hustých porostech, protože snáší zastínění. Její škodlivost na železnici je podobně jako u většiny trav způsobená produkcí pylu, který může působit alergie u lidí. Dále se z míst, která zapleveluje, mohou obilky šířit nejen větrem, ale i vodou a dalšími cestami. Proto je možné, že se obilky po sledované trati přemísťovaly za pomoci vlaku, a to mohlo zapříčinit jejich vyšší výskyt.

Rosička krvavá (*Digitaria sanguinalis*) patří do čeledi lipnicovité, *Poaceae*. Je to pozdně jarní, jednoletá tráva. Výskyt je vázán na teplejší oblasti, je to významný plevelný druh polních plodin především kukuřice, řepy cukrové a roste také ve vinicích a v sadech. Vysoký výskyt je podél silnic a na železnicích. Podle serveru Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., má rosička vysokou reprodukční schopnost a je známa svou rezistencí vůči atrazinu. Rezistentní populace byly nalezeny již v roce 2005 a to na železnici, dále byly zjištěny odolné rostliny v sadech, kukuřici a zelinářských porostech. Je však citlivá na postemergentní herbicidy. Vícenásobná rezistence však byla prokázána v Austrálii. Díky své rezistenci mohlo dojít k vyšší pokryvnosti a výskytu v železniční koleji.

Lnice květel (*Linaria vulgaris*) je zařazována do čeledi jitrocelovité, *Plantaginaceae*. Jedná se o vytrvalý výběžkatý plevel. Kohoutová (2007) uvádí, lnice se vyskytuje po celé Evropě, kromě severních oblastí, velké části Pyrenejského poloostrova a ve východním Středomoří. Nachází se dále v Americe, jižní Africe a na Novém Zélandu. U nás roste na náspech, okrajích cest, v silničních příkopcích, hrázích, rumišťích, písčítých i kamenitých půdách.

I přesto, že obsahuje léčivé látky a je využívána v celostní medicíně, ve vyšších dávkách je celá rostlina toxická. Navíc, je to vytrvalý plevel, proti němuž se aplikují na železnici totální herbicidy, proto bych nedoporučovala její sběr z kolejiště, protože pokud by taková populace, na kterou byla aplikována herbicidní látka, byla použita na přípravu např. čaje, tento čaj by mohl obsahovat rezidua účinné látky herbicidu, a to by

mohlo způsobit zdravotní komplikace.

## 7 ZÁVĚR

Z výsledků pozorování lze usuzovat, že na železniční trati je diverzita druhů pestrá a jejich škodlivost zjevná. Největší ničivost mají na dané lokalitě převážně jarní plevely, kterým teplejší podnebí jižní Moravy vytváří ideální podmínky pro růst.

Za pozorované období bylo celkem na lokalitě Moravské Bránice (vlakové nádraží) nalezeno 46 druhů plevelů, které se vyskytovaly na rozdílných stanovištích. Pokryvnost jednotlivých druhů se lišila, největší pokryvnost měly: plevel okoličnatý (*Holosteum umbellatum*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*), lipnice roční (*Poa annua*), rosička krvavá (*Digitaria sanguinalis*) a lnice květel (*Linaria vulgaris*).

Nejvíce bylo nalezeno druhů na jaře, poté v létě a pak na podzim.

Největší druhové zastoupení bylo za všechny tři termíny na „koleji opuštěné“, tento fakt, je zapříčiněn absencí aplikace herbicidů. Naopak nejmenší počet druhů se nacházel na „koleji v provozu“, kde aplikace herbicidů byla prováděna.

Na pozorovaném úseku železnice se nacházely druhy, které vzhledem k ekosystému jsou chápány negativně. Jednalo se o druhy, které mohou negativně působit na zdraví cestujících, způsobovat alergie uvolňováním pylu do ovzduší nebo jsou toxické pro organismus živočichů. Pevážně měly větší škodlivost jarní plevely. Vyskytl se i druh rezistentní vůči herbicidům. Z pohledu železniční dopravy jsou plevely v přímé blízkosti kolejí nežádoucí, mohou ovlivňovat chování cestujících a hlavně kvalitu železničního lůžka. Usuzuji proto, čím větší biomasa plevelů v kolejích, tím více mohou ovlivnit např. brzdnu dráhu vlaků nebo zhoršit podmínky při opravách kolejového úseku zaměstnanci drah.

Hubení plevelů na železnici je tedy nutným zákrokem, který pomáhá zlepšovat kvalitu jízd vlaku, ale i zdraví cestujících a samotnou estetickou podobu, zaplevelená železnice totiž značí špatně odvedenou práci zaměstnanců.

## 8 POUŽITÁ LITERATURA

AGROMANUAL.CZ, 2017: *Lipnice roční*, [online]. [cit. 2017-04-23].

Dostupné z: <http://www.agromanual.cz/cz/atlas/plevele/plevel/lipnice-rocni>.

AGROMANUAL.CZ, 2017: *Violka rolní*, [online]. [cit. 2017-04-26].

Dostupné z: <http://agromanual.cz/cz/atlas/plevele/plevel/violka-rolni>

BLAUM, N., a M. C. WICHMANN, 2007: *Short-term transformation of matrix into hospitable habitat facilitates gene flow and mitigates fragmentation*. *Journal of Animal Ecology* [online]. 76(6) s., [cit. 2017-04-22].

Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2656.2007.01283.x>.

BOCHOW, M., T. PEISKER, K. SEGL a H AUFMANN, 2006: *Modelling of urban biotopes types from hyperspectral imagery using a fuzzy logic approach*. Center for Remote Sensing of Land Surfaces [cit. 2017-04-22].

Dostupné z: <http://gfzpublic.gfz-potsdam.de/pubman/faces/viewItemOverviewPage.jsp?itemId=escidoc:235864:1>.

BONN, S. & POSCHLOD, P., 1998: *Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas: Grundlagen und historische Aspekte*. Wiesbaden, Germany: Quelle & Meyer. ISBN: 978-3825281427.

BULLOCK, J. M., SHEA, K. & SKARPAAS, O., 2006: *Measuring plant dispersal: an introduction to field methods and experimental design*. *Plant Ecol.* s. 217–234.

BURTON, L. D., 2010: *Agriscience: fundamentals and applications*. 5th ed. Clifton Park, NY: Delmar Cengage Learning. ISBN: 1-4354-1966-9.

CASSAN, Fabian a kol., 2010: *Ecology: Britannica Illustrated Science Library*. Chicago: Encyclopædia Britannica. ISBN: 9781615353415,



CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY, 2008: *World Factbook 2008* [online]. [cit. 2017-04-22]. Dostupné z: <https://www.cia.gov/library/publications/download/download-2008>.

CLARK, J. S., LEWIS, M., MCLACHLAN, J. S. & H. R. LAMBERS, J., 2003: *Estimating population spread: what can we forecast and how well?* Ecology 84, 1979–1988.

CLOBERT, J., DANCHIN, E., DHONDT, A. A. & NICHOLS, J. D., 2001: *Dispersal*. Oxford, UK: Oxford University Press. [cit. 2017-04-22]. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2540.2001.0963a.x/abstract>.

ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA, 2017. [online]. [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <http://mapy.geology.cz/pudy/>.

ČESKÉ DRÁHY, 2017. [online]. [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <http://old.cd.cz/mapa/>

ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV, 2011: *M.A.P.S. (Maps and Atlas Product Series)*. Num. 3. ISBN 978-80-244-2813-0.

ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV, 2017: *Měsíční data*. [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data#>.

DEMEK, J.; MACKOVČIN, P., a kolektiv, 2006: *Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny*. 2. vyd. Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 582 s.. ISBN: 978-80-86064-99-9.

DEYL, M., 1964: *Plevele polí a zahrad*. Vyd. 2., (V NČSAV 2.). Praha: Československá akademie věd.

DEYL, M. a B. SKOČDOPOLOVÁ-DEYLOVÁ, 2001: *Naše květiny*. Praha: Academia. ISBN: 80-200-0940-X.

DIMITRAKOPOULOS, P. G. a A. Y. TROUMBIS, 2008: *Encyclopedia of Ecology: Biotopes*. 478-453 s.. ISBN: 978-0-08-045405-4.

DVOŘÁK, J. a V. SMUTNÝ, 2003: *Herbologie: integrovaná ochrana proti polním plevelům*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. ISBN: 80-7157-732-4.

EICHHORN, M. P., 2016: *Natural systems: the organisation of life*. United Kingdom. ISBN: 978-1-118-90588-3.

ELDREDGE, N., ed., 2002: *Life on Earth: An Encyclopedia of Biodiversity, Ecology, and Evolution*. Volume 1 A–G. USA. ISBN: 978-1576072868.

FLETCHER, N., 2012: *Divoké květiny: nový kapesní atlas*. Praha: Slovart, Nový kapesní atlas. ISBN: 9788073915025.

GILBERT, O.L., 1989: *The ecology of urban habitats*. Chapman and Hall, London, New York, Tokyo, Melbourne, Madras. [cit.2017-04-22].  
Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1007/978-94-009-0821-5>.

GIRIRAJ, A., M. S. R. MURTHY, B. R. RAMESH, et al., 2008: *Vegetation composition, structure and patterns of diversity: a case study from the tropical wet evergreen forests of the western Ghats, India*. Edinburgh Journal of Botany. 65(03), 447.  
Dostupné také z: [http://www.journals.cambridge.org/abstract\\_S0960428608004952](http://www.journals.cambridge.org/abstract_S0960428608004952).

HAMOUZ, P. a K. HAMOUZOVÁ, 2015: *Atlas klíčních rostlin polních plevelů*. České Budějovice: Kuren. ISBN: 978-80-87111-48-2.

HERBA ATLAS PLEVELŮ VERZE 2.2., 2017: *Holosteum umbellatum L.: Plevel okoličnatý*, [online]. [cit. 2017-04-23].  
Dostupné z: [http://www.jvsystem.net/app19/Species.aspx?pk=10076&lng\\_user=1](http://www.jvsystem.net/app19/Species.aspx?pk=10076&lng_user=1).

HERCIK, J., 2011: *Železniční doprava* [online]. [cit. 2017-04-23].  
Dostupné z: [http://geography.upol.cz/soubory/lide/hercik/GEDP/Prednasky/zeleznicni\\_doprava.pdf](http://geography.upol.cz/soubory/lide/hercik/GEDP/Prednasky/zeleznicni_doprava.pdf).

- HIGGINS, S. I., R. NATHAN a M. L. CAIN, 2003: *Are long-distance dispersal events in plants usually caused by nonstandard means of dispersal?* Ecology [online], 84(8) s., 1945-1956 [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1890/01-0616>.
- HOLM, L.G., D.L. PLUCKNETT, J.V. PANCHO, a J.P. HERBERGER, 1977: *The World's Worst Weeds: Distribution and Biology*. Univ. Press of Hawaii, Honolulu. Pp., s. 32–40.
- HOSKOVEC, L., 2007: *HOLOSTEUM UMBELLATUM L. – plevel okoličnatý / burinka okolikatá*. BOTANY [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <http://botany.cz/cs/holosteum-umbellatum/>.
- HUDEČEK., L., OŽANOVÁ E. a ROHÁČ., O., 2010: *Železniční stavby: kurz zajišťuje Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební*. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 978-80-7204-729-1.
- CHYTRÝ, M., 2010: *Katalog biotopů České republiky: Habitat catalogue of the Czech Republic*. 2. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. ISBN 978-80-87457-03-0.
- CHYTRÝ, M., 2007: *Vegetace České republiky: Vegetation of the Czech Republic*. 1, Travinná a keříčková vegetace. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-1462-7.
- CHYTRÝ, M., ed., 2009: *Vegetace České republiky: Vegetation of the Czech Republic*. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-1769-7.
- JORDANO, P., GARCIA, C., GODOY, J. A. & GARCIA-CASTANO, J. L., 2007: *Differential contribution of frugivores to complex seed dispersal patterns*. Proc. Natl Acad. Sci. USA 104, s. 3278–3282.
- JØRGENSEN, S. E., ed., 2008: *Encyclopedia of Ecology*. Volume 1. Nizozemí: Elsevier B.V.. ISBN: 9780444520333.
- JURSÍK, M., 2011: *Plevel: biologie a regulace*. České Budějovice: Kurent. ISBN 978-80-87111-27-7.

KINCL, L., 1993: *Biologie rostlin pro 1. ročník gymnázií: Učeb.pro gymnázia a další stř.školy*. Praha: Fortuna. ISBN 80-7168-090-7.

KLERA M., BACIECZKO W., 2013: *Specyfika flory infrastruktury tramvajovej szczecina jako prejav skrajnej synantropizacji siedliska*. Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin. Agric., Aliment., Pisc., Zootech. (25): 59-94.

KOHOUTOVÁ, D., 2007: *LINARIA VULGARIS Mill. – lnice květel / pyštek obyčejný*. *BOTANY* [online]. [cit. 2017-04-23].

Dostupné z: [http://www.vurv.cz/weeds/cz/html/rezistentni\\_plevele/rosicka\\_krvava\\_digitalia\\_sanguinalis.html](http://www.vurv.cz/weeds/cz/html/rezistentni_plevele/rosicka_krvava_digitalia_sanguinalis.html)

KOVÁŘ, P., 2014: *Ekosystémová a krajinná ekologie*. Vyd. 3. Praha: Karolinum.. ISBN: 978-80-246-2044-2.

KUBÁT, K.; HROUDA, L.; CHRTEK, J. jun.; KAPLAN, Z.; KIRSCHNER, J. ŠTĚPÁNEK, J. [eds.] 2002: *Klíč ke květeně České republiky*. Academia. Praha. 928 s. ISBN 80-200-0836-5.

KÜHN, F., 1974: *Klíční polní plevelé*. Acta univ. Agric. (Brno), fac. agron., XXII, č. 2, s. 289 – 312.

KURZY.CZ, 2017: *Města a obce v ČR - vyhledávání firem a osob na adrese, zajímavosti - Města a obce* [online]. [cit. 2017-04-26].

Dostupné z: <http://regiony.kurzy.cz/obrazky/schema/moravske-branice-okres-stat.svg>

KVĚTĚNA ČR, 2017: *Jetel plazivý*, [online]. [cit. 2017-04-23].

Dostupné z: <http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=103>.

LAŠTŮVKA, Z. a P. KREJČOVÁ, 2000: *Ekologie*. Konvoj. ISBN: 80-85615-93-2.

LHOTSKÁ, M. a Z. KROPÁČ, 1985: *Kapesní atlas semen, plodů a klíčnicích rostlin*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. Pomocné knihy pro žáky.

Dostupné také z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:0c0eea10-a3bc-11e3-b833-005056827e52>.

LIENERT, 2012: *Železniční stavitelství* [online]. [cit. 2017-04-26].

Dostupné z: <http://public.rfx.cz/Lienert/%8eelezni%e8n%ed%20stavitelstv%ed.pdf>

LITOMYSKÝ, P., 2014: *Pražce* [online]. [cit. 2017-04-23].

Dostupné z: <http://www.litomysky.cz/drahy/prazce0.htm>.

LOSOSOVÁ, Z., CHYTRÝ, M., CIMALOVÁ, KRÓPAČ, Z., OTÝPKOVÁ, Z., PYŠEK, P., TICHÝ, L., 2004: *Weed vegetation of arable land in Central Europe: Gradients of diversity and species composition*. *Journal of Vegetation Science* 15, 415–422.

LÖW & spol., 2011: *Návrh územního plánu Moravské Bránice: Vyhodnocení vlivů na životní prostředí* [online]. Brno, [cit. 2017-04-22].

Dostupné z: [http://www.moravskebranice.cz/assets/File.ashx?id\\_org=9889&id\\_dokumenty=61635](http://www.moravskebranice.cz/assets/File.ashx?id_org=9889&id_dokumenty=61635).

MARTIŠEK, J. a K. MARTIŠKOVÁ, 2012: *Střelická bažinka: Domov žab a čolků* [online] 42s. [cit. 2017-04-22].

Dostupné z: <http://www.kr-jihomoravsky.cz/Default.aspx?ID=145198&TypeID=2>.

MICHALCOVÁ, D., 2010: *Co je to fytocenologický snímek / What is Phytosociological Relevé?* *Živa* (6), s. 265-266.

MONACO, T. J., WELLER, S. C., and F. M. ASHTON, 2002: *Weed Science*. 4th ed.: Principles and Practices. John Wiley & Sons, USA. ISBN: 0-471-37051-7.

MORAVEC, J., 1994: *Fytocenologie: (Nauka o vegetaci)*. Praha: Academia. ISBN: 80-200-0457-2.

NAKHUTSRISHVILI, G., 2013: *The Vegetation of Georgia (South Caucasus)*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-642-29914-8.

NATHAN, R., 2006: *Long-distance dispersal of plants*. *Science* 313, s. 786–788.

NOVOTNÁ, D., 2001: *Úvod do pojmosloví v ekologii krajiny*. Praha: Enigma. ISBN: 80-7212-192-8.

PLÁŠEK, O., 2004: *Železniční stavby: železniční spodek a svršek*. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 80-214-2620-9.

Dostupné také z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:f051e190-dc5f-11e5-a3e0-005056827e51>.

POLÁŠKOVÁ, A. a kol., 2011: *Úvod do ekologie a ochrany životního prostředí*. Praha: Karolinum, 283 s. ISBN: 9788024619279.

PYLY.CZ., 2017: *Laskavec ohnutý*. [online]. [cit. 2017-04-23].

Dostupné z: <http://pyly.cz/detail-rostliny/laskavec-ohnuty>.

QUITT E., 1971: *Klimatické oblasti Československa*. Brno: Geografický ústav ČSAV. Studia Geographica, Svazek 16.

REECE, J. B. a N. A. CAMPBELL, 2011: *Campbell biology*. 9th ed. Boston: Benjamin Cummings/Pearson. ISBN: 0321558235.

SCHULZE, E. D., E. BECK a K. MÜLLER-HOHENSTEIN, 2005: *Plant ecology*. Berlin: Springer. ISBN 978-3-540-20833-4.

SCHUPP, E. W., P. JORDANO a J. M. GÓMEZ, 2010: *Seed dispersal effectiveness revisited: a conceptual review*. New Phytologist [online]. 188(2), 333-353 [cit. 2017-04-22].

Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1469-8137.2010.03402.x>.

STASZEWSKI T., M. MALAWSKA a kol., 2012: *Railway Tracks - Habitat Conditions, Contamination, Floristic Settlement - A Review*. Environment and Natural Resources Research [online], 2(1), [cit. 2017-04-22].

Dostupné z: <http://www.ccsenet.org/journal/index.php/enrr/article/view/15246>.

SPRÁVA ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTY, 2016: *Základní charakteristika železniční sítě SŽDC* [online]. [cit. 2017-04-22].

Dostupné z: <http://www.szdc.cz/o-nas/zeleznice-cr/zeleznici-sit-v-cr.html>

SUDNIK-WÓJCIKOWSKA B. a GALERA H., 2005: *Floristic differences in some anthropogenic habitats in Warsaw*. Ann. Bot. Fenn. 42: 185–193.

SYKORA, K. V., 1990: *History of the impact of man on the distribution of plant species. In Biological invasions in Europe and the Mediterranean basin* (eds F. Di Castri, A. J. Hansen & M. Debuschke), pp. 37–50. Dordrecht, The Netherlands.

ŠIKULA, J. a V. VĚTVIČKA, 2016: *Trávy: traviny a trávničky v ilustracích Vojtěcha Štolfy a Zdenky Krejčové*. Praha: Aventinum. Artia. ISBN 978-80-7442-036-8.

ŠILC, U., 2010: *Synanthropic vegetation: pattern of various disturbances on life history traits* [online]. [cit. 2017-04-22].

Dostupné z: [hrcak.srce.hr/file/90009](http://hrcak.srce.hr/file/90009)

ŠTAMBERKOVÁ, J. a kol., 2012: *Ochrana zahradních rostlin I: symptomatologie, diagnostika, způsoby ochrany rostlin, škodliví činitelé, herbologie*. Mělník: Vyšší odborná škola zahradnická a Střední zahradnická škola ve spolupráci s nakl. Rebo. ISBN 978-80-904782-5-1.

TER BRAAK, C., J., F., 1998: *CANOCO – A FORTRAN program for canonical community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis (version 4.0.)*. Report LWA-88-02 Agricultural Mathematics Group. Wageningen.

THE PLANT LIST, 2017: *Trifolium*, [online]. [cit. 2017-04-23].

Dostupné z: <http://www.theplantlist.org/browse/A/Leguminosae/Trifolium/>.

TOMÁŠEK, M., 1995: *Atlas půd České republiky*. Praha: Český geologický ústav ISBN 80-7075-198-3.

ÚSTAV PRO HOSPODÁŘSKU ÚPRAVU LESŮ, ČR BRANDÝS NAD LABEM, 2017: *Taxonomický klasifikační systém půd ČR*. In: [online]. [cit. 2017-04-23].

Dostupné z: [http://www.uhul.cz/images/typologie/taxonomicky\\_klasifikacni\\_system\\_pud\\_v\\_cr.pdf](http://www.uhul.cz/images/typologie/taxonomicky_klasifikacni_system_pud_v_cr.pdf).

VEGETATION SUBCOMMITTEE FEDERAL GEOGRAPHIC DATA COMMITTEE, 2008: *National vegetationclassification standard, version 2*. [online]. s. 126 [cit. 2017-04-22].

Dostupné z: [https://www.fgdc.gov/standards/projects/vegetation/NVCS\\_V2\\_FINAL\\_2008-02.pdf](https://www.fgdc.gov/standards/projects/vegetation/NVCS_V2_FINAL_2008-02.pdf).

VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ I, 2017: *Dopravní stavby* [online]. [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <http://hgf10.vsb.cz/546/VHZ1/vyuka/doprava/trat.html>

VON DER LIPPE, M. a I. KOWARIK, 2007: *Long-Distance Dispersal of Plants by Vehicles as a Driver of Plant Invasions*. *Conservation Biology* [online], 21(4), 986-996 s. [cit. 2017-04-22].

Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1523-1739.2007.00722.x>.

VOŽENÍLEK, V. a V. KVĚTOŇ, 2011: *Klimatické oblasti Česka: klasifikace podle Quitta za období 1961-2000 = Climatic regions of Czechia: Quitt's classification during years 1961-2000*. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 20 s. M.A.P.S. (Maps and Atlas Product Series), num. 3. ISBN 978-80-244-2813-0.

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ROSTLINNÉ VÝROBY, V. V. I., 2017: *Rosička krvavá – Digitaria sanguinalis*. [online], [cit. 2017-04-23].

Dostupné z: [http://www.vurv.cz/weeds/cz/html/rezistentni\\_plevele/rosicka\\_krvava\\_digitaria\\_sanguinalis.html](http://www.vurv.cz/weeds/cz/html/rezistentni_plevele/rosicka_krvava_digitaria_sanguinalis.html).

WESTHOFF, V., 1983: *Man's attitude towards vegetation*. In: HOLZNER, N., WERGER, M. J. A., IKUSIMA, I. (ed.), *Man's impact on vegetation*, 7–24. W. Junk Publishers.

WHITTAKER, R. H., 1972: *Evolution and Measurement of Species Diversity*. International Association for Plant Taxonomy.

WICHMANN, M. C, M. J ALEXANDER, M. B SOONS, et al., 2009: *Human-mediated dispersal of seeds over long distances*. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276(1656), 523-532.

Dostupné také z: <http://rspb.royalsocietypublishing.org/cgi/doi/10.1098/rspb.2008.1131>.

WIŁKOMIRSKI, B., H. GALERA, B. SUDNIK-WOJCIKOWSKA, T. STASZEWSKI a M. MALAWSKA, 2012: *Railway Tracks - Habitat Conditions, Contamination, Floristic Settlement - A Review*. In: *Environment and Natural Resources*



*Research* [online], 2(1), s., [cit. 2017-04-23].

Dostupné z: <http://www.ccsenet.org/journal/index.php/enrr/article/view/15246>.

ZIMDAHL, Robert L., M. J ALEXANDER, M. B SOONS, et al., 2009: *Fundamentals of weed science*. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences. 276(1656), 523-532 s.

Dostupné také z: <http://rspb.royalsocietypublishing.org/cgi/doi/10.1098/rspb.2008.1131>.

Zákona č. 266/1994 Sb. o drahách, včetně změn a doplňků.

## 9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – Schéma rozdělení synantopní vegetace.....	11
Obr. 2 – Hierarchie přírody.....	12
Obr. 3 – Čeledi nejškodlivějších plevelů světa.....	16
Obr. 4 – Schéma konstrukce železniční tratě.....	22
Obr. 5 – Podrobnější schéma železniční tratě.....	22
Obr. 6 – Lokalita zkoumaného území.....	25
Obr. 7 – Vymezení tratě č.244.....	25
Obr. 8 – Průběh teploty vzduchu.....	27
Obr. 9 – Průběh úhrnu srážek.....	27
Obr. 10 – Mapa lokality v měřítku 1 : 50 000.....	28
Obr. 11 – Ordinační diagram vyjadřující vztah plevelů a způsobu využívání železnice...	40

## 10 SEZNAM TABULEK

Tab. 1 – Charakteristika klimatické oblasti.....	26
Tab. 2 – Fytocenologický snímek č. 1 – Kolej opuštěná.....	31
Tab. 3 – Fytocenologický snímek č. 2 – Kolej opuštěná.....	32
Tab. 4 – Fytocenologický snímek č. 3 – Kolej opuštěná.....	33
Tab. 5 – Fytocenologický snímek č. 4 – Kolej opuštěná.....	33
Tab. 6 – Fytocenologický snímek č. 5 – Kolej v poloprovozu.....	34
Tab. 7 – Fytocenologický snímek č. 6 – Kolej v poloprovozu.....	35
Tab. 8 – Fytocenologický snímek č. 7 – Kolej v poloprovozu.....	35
Tab. 9 – Fytocenologický snímek č. 8 – Kolej v poloprovozu.....	36
Tab. 10 – Fytocenologický snímek č. 9 – Kolej v provozu.....	36
Tab. 11 – Fytocenologický snímek č. 10 – Kolej v provozu.....	37
Tab. 12 – Fytocenologický snímek č. 11 – Kolej v provozu.....	38
Tab. 13 – Fytocenologický snímek č. 12 – Kolej v provozu.....	38
Tab. 14 – Počet druhů na sledovaném úseku.....	39

## **PŘÍLOHA**

## SEZNAM PŘÍLOH

Obr. 12 – Grafické vyhodnocení počtu druhů na sledovaném úseku

Obr. 13 – Část pozorované lokality na jaře

Obr. 14 – Část pozorované lokality v létě

Obr. 15 – Část pozorované lokality na podzim

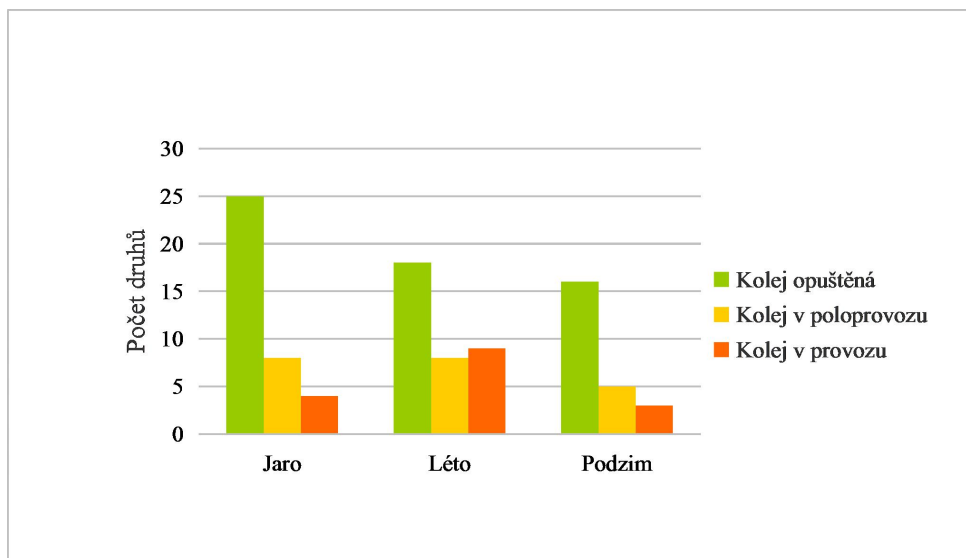
Obr. 16 – *Portuca oleracea*

Obr. 17 – *Holosteum umbellatum*

Obr. 18 – Suma pokryvnosti druhů na „koleji v provozu“

Obr. 19 – Suma pokryvnosti druhů na „koleji v poloprovozu“

Obr. 20 – Suma pokryvnosti druhů na „koleji opuštěné“



*Obr. 12 – Grafické vyhodnocení počtu druhů na sledovaném úseku*



*Obr. 13 – Část pozorované lokality na jaře*



*Obr. 14 – Část pozorované lokality v létě*



*Obr. 15 – Část pozorované lokality na podzim*

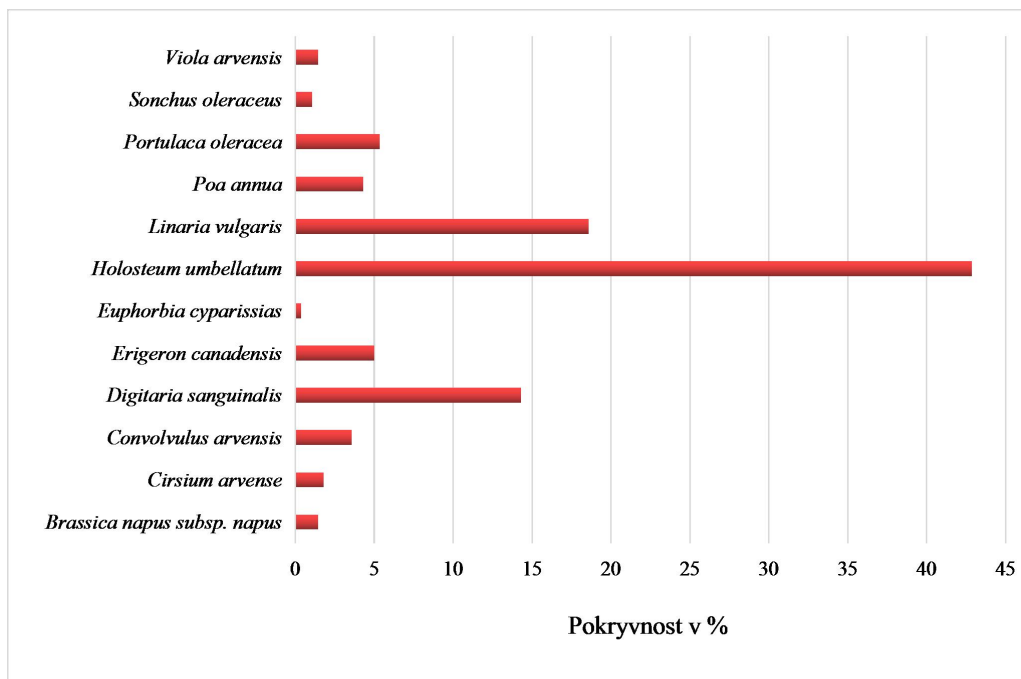


*Obr. 16 – Portuca oleracea*

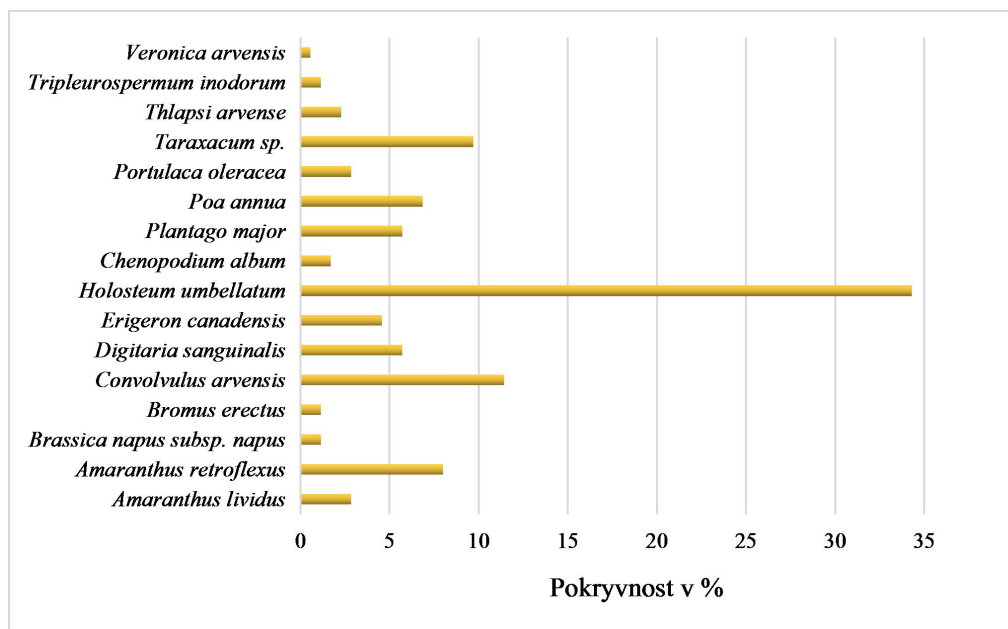


*Obr. 107 – Holosteum umbellatum*

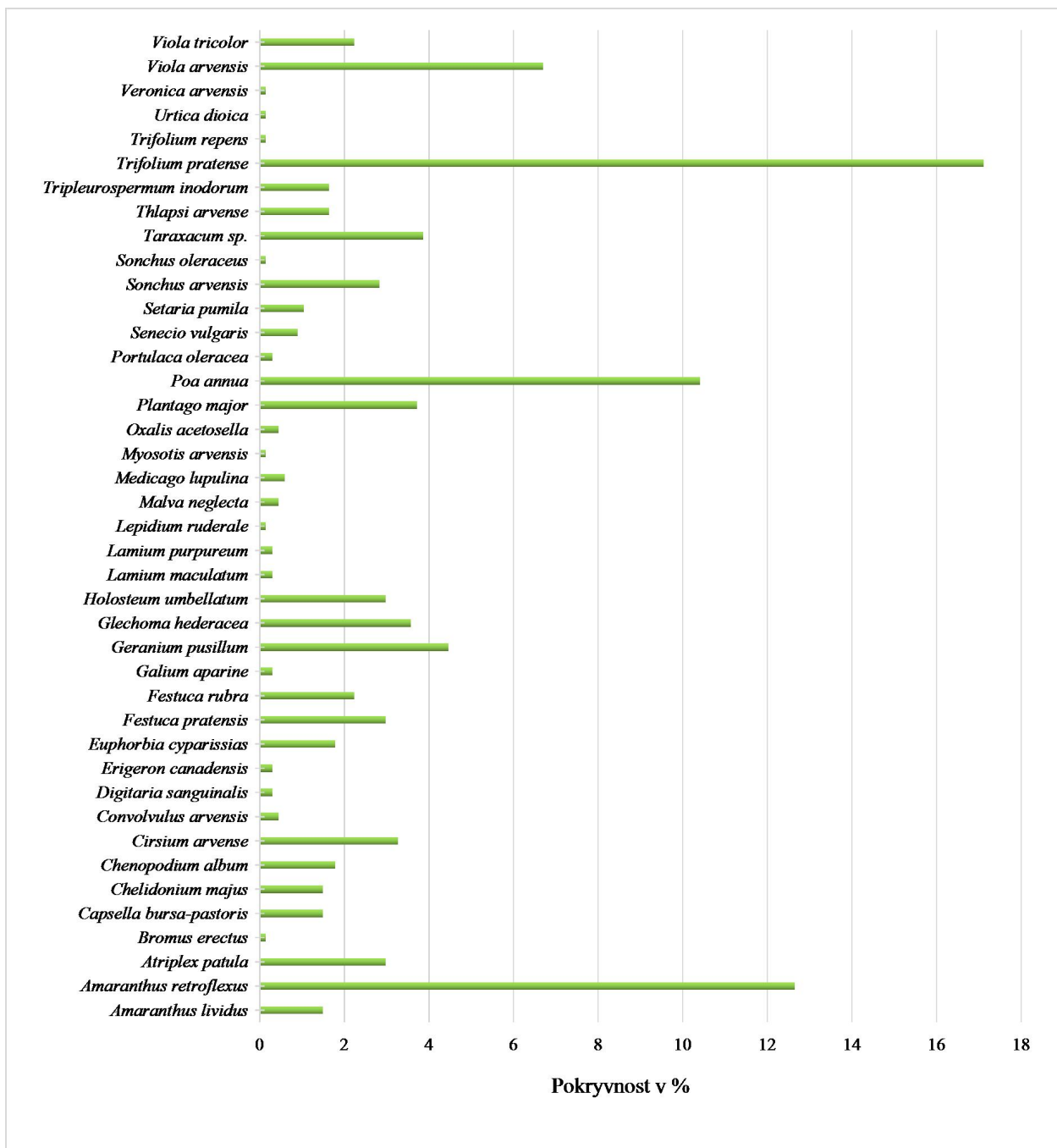




Obr. 18 – Suma pokryvnosti druhů na „koleji v provozu“



Obr. 19 – Suma pokryvnosti druhů na „koleji v poloprovozu“



Obr. 20 – Suma pokryvnosti druhů na „koleji opuštěné“