

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA BOTANIKY



**FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ ŠÍŘENÍ ROSTLIN PODÉL ŽELEZNIČNÍ
TRATI**

**FACTORS DETERMINING SPECIES DISTRIBUTION ALONG
RAILWAYS**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

PAVLA OPATRNÁ

2008

vedoucí práce: Doc. RNDr. Zuzana Münzbergová, Ph.D.

Diplomová práce **Pavly Opatrné** byla obhájena na katedře botaniky PřF UK v Praze dne 22.9.2008 a ohodnocena klasifikačním stupněm **dobře**.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem: Faktory ovlivňující šíření rostlin podél železniční trati vypracovala samostatně. Uvedla jsem všechny prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

V Praze dne 29.8.2008....

podpis.....*Opalina*.....

Poděkování

Děkuji Zuzce Münzbergové za vedení mé práce, všem lidem z katedry botaniky, kteří mi jakkoliv poradili či pomohli. Za zapůjčení literatury a za pomoc s určením některých rostlin děkuji Věře Samkové, panu Mikátovi a Zámečnickovi z Východočeského muzea v Hradci Králové. Rodičům děkuji za podporu ve studiu a příteli za psychickou podporu při zpracování diplomové práce.

Abstract

This work mainly aims to study the factors determining species distribution along railways. I chose a railway in Eastern Bohemia leading from Týniště nad Orlicí to Meziměstí. Vegetation data have been collected on the lap of the railway in a distance 4,7 km long. About 3,9 km of it was placed in the forest, 0,8 km in a forest-free area. I recorded species in 7 transects 100 m long along the railway. One transect was on a ballast bed between rails, two transects on embankments, two transects in vicinity to 2 m from embankments and two transects in vicinity to 12 m from embankments. In the second vicinity I recorded only wood species in the second neighbourhood. In total I detected 329 samples. I analyzed species composition of these habitats and tried to interpret it with some characteristics like the type of habitat (a ballast bed between rails, embankments, a neighbour area 2 m wide), a position along the railroad, a location on a mound or in a cutting. I found that some species are characteristic for a ballast bed and embankments. These species are termophilic, xerophilic, prefer higher values of light and more basic reaction than the other species in the surroundings. These species are also lower than the other species in the surroundings. The ballast bed and embankments hosts more therophytes than the neighbour sectors. The type of habitat (a ballast bed between rails, embankments, a neighbour area 2 m wide) influences the species composition ($p = 0,001$; $F = 13,288$ for all habitats, $p = 0,001$; $F = 3,362$ just for a ballast bed between rails and embankments), a position along the railway was used as a covariable. The position along the railway influences the species composition ($p = 0,001$; $F = 13,288$), the type of habitat was used as a covariable. I counted it for samples recorded only in the forest section too, the results was similar. The vegetation in neighbourhood influences the species composition on ballast bed between rails ($p = 0,01$; $F = 4,944$) and on embankments ($p = 0,01$; $F = 7,893$). I counted it for samples recorded only in the forest section too, the results was similar. A location on a mound or in a cutting doesn't influence the composition of vegetation on a ballast bed between rails and on embankments.

I found some non-indigenous species along the railway, for example *Senecio inaequidens*. This species has been found just in two localities in Eastern Bohemia in the past. It uses mainly railways and roads for its distribution in the Czech Republic.

Some endangered and uncommon species were also found along observed railway, for example *Rosa sherardii*, *Hottonia palustris*.

The railways can serve as dispersal corridors in the landscape mainly for termophilous and xerophilous species. Some non-indigenous species use this corridor for their distribution and

can present a problem for habitats in its neighbourhood. However we can find some uncommon species along railways and in some cities railways represent a piece of nature with its characteristic vegetation.

key words: a railway, a transect, a ballast bed, embankments, a position along a railway, a mound, a cutting, thermophilous, xerophilous

Osnova

1. Úvod	1
2. Metodika	5
2.1 Popis železničního tělesa a přilehlého okolí	5
2.2 Typy zeleně a její údržba	6
2.3 Lokalizace trati	7
2.4. Klimatické a geologické podmínky oblasti	9
2.5 Potenciální přirozená vegetace a fytogeografické členění oblasti	9
2.6 Sběr dat	10
2.7 Zpracování dat	11
2.7.1 Úprava dat	11
2.7.2 Výpočet podobnosti – Mantelův test	12
2.7.3 Vlastnosti druhů	12
2.7.4 Mnohorozměrné metody	13
2.7.5 Druhy šířící se z trati do okolí či opačně	14
2.7.6 Druhy na trati a náspech	14
2.7.7 Spojitost výskytu druhů na trati a náspech	14
3. Výsledky	15
3.1 Podobnost vegetace v okolí a na náspech s vegetací na trati	15
3.2 Výsledky ordinačních analýz	18
3.2.1 Rozdělení snímků na základě druhového složení	18
3.2.2 Vliv stanoviště	21
3.2.3 Vliv stanoviště – trati a násypů	22
3.2.4 Vliv polohy podél trati na druhové složení všech stanovišť	24
3.2.5 Vliv polohy podél trati na druhové složení na trati	25
3.2.6 Vliv okolí na trať	27
3.2.7 Vliv okolí na násypy	27
3.2.8 Vliv okolí na trať a násypy	30
3.2.9 Vliv násypu a zářezu	31
3.2.10 Vliv širšího okolí na vegetaci na trati a náspech	31
3.2.11 Souhrn výsledků některých ordinačních analýz	33
3.3 Vlastnosti druhů na trati a náspech	35

3.3.1 Doba začátku kvetení	35
3.3.2 Výška rostlin	35
3.3.3 Příslušnost k určité skupině rostlin	36
3.3.4 Vliv způsobu šíření na výskyt druhu na trati	37
3.3.5 Zastoupení životních forem	38
3.3.6 Testování Ellenbergových čísel pro světlo, teplotu, pH, vlhkost, úživnost	40
3.4 Druhy vyskytující se na trati, náspech a v okolí	41
3.5 Spojitost výskytu druhů na trati a náspech	43
3.6 Vlastnosti druhů vyskytujících se současně na trati, náspech i v okolí	45
3.6.1 Doba začátku kvetení	45
3.6.2 Výška rostlin	45
3.6.3 Příslušnost k určité skupině rostlin	45
3.6.4 Vliv způsobu šíření na výskyt druhu na trati	45
3.6.5 Testování Ellenbergových čísel pro světlo, teplotu, pH, vlhkost, úživnost	46
3.7 Nepůvodní druhy	47
3.8 Významné botanické nálezy	48
3.8.1 Chráněné a ohrožené druhy	48
3.8.2 Starček úzkolistý	49
4. Diskuze	51
5. Závěr	54
6. Literatura	55
7. Použitý software	59
8. Přílohy	60

1. Úvod

Rostlinné migrace jsou přirozeným jevem, který je dokládán z prehistorických (LYFORD ET AL. 2003) i současných pozorování. Rostliny žijí přisedle a pokud chtějí uniknout před nepříznivými podmínkami prostředí, mohou to udělat prostřednictvím disperze svého potomstva. Disperze bývá riskantní, je možné, že se jedinec dostane do horšího prostředí, než jeho rodič, ale může se též dostat do prostředí mnohem lepšího a tam se může začít úspěšně množit a dané území osídlit. Některé rostliny proto tvoří dva typy potomstva, disperzibilní a filopatrické (ESPINOSA-GARCÍA ET AL. 2003).

S vytvořením zámořské dopravy a převážením zboží z kontinentu na kontinent a později i s rozvojem železniční dopravy, jíž se dostávalo zboží urychleně i dovnitř kontinentů, nastala zásadní změna v šíření rostlin. Transportované rostliny se ujímaly v nových podmínkách buď jako nové plodiny, nebo jako nezáměrně zavlékané cizí, tzv. adventivní rostliny (JEHLÍK et al. 1998). Adventivní rostliny čili adventivy jsou v historické době na určitém území zavlečené, zplanělé nebo zdomácnělé rostliny cizího původu. Podle způsobu zavlečení můžeme na území ČR a SR rozlišit např. rostliny zavlečené železniční dopravou, s osivem, s obilím (tzv. obilní adventivy), olejinami (olejninové adventivy), vlnou (vlnové adventivy), bavlnou (bavlnové adventivy), rudou (rudné adventivy), jižním ovocem, sídelními odpady, transporty dobytka, krmivem pro drůbež apod. Na některých stanovištích nalezneme dokonce někdy celý soubor určitých adventivních druhů, tzv. adventivní florulu (např. cizí flóra na skládce vlnového odpadu v okolí přádelny vlny) (JEHLÍK ET AL. 1998).

Podle PYŠKA a TICHÉHO (2001) existují tři hlavní cesty, kudy byly a jsou na naše území rostliny zavlékány. Nejbohatším zdrojem zejména severoamerických druhů je lodní doprava po Labi (tzv. labská cesta), od jihovýchodu se sem, tzv. panonskou cestou, rozšířilo mnoho dnes běžných plevelů ze Středozeří a od východu, tzv. východní cestou, se k nám dostala především po železnici řada rostlin doprovázejících obilí. V současné době se při šíření adventivních druhů, a tím i cizích expanzivních plevelů, uplatňuje na území České republiky zejména fenomén labské cesty adventivů. Labskou cestou se šíří lineárně ve směru toku Labe lodní dopravou z Hamburku do labských přístavů (zejména Děčín, Ústí nad Labem, Mělník) a odtamtud často železniční a automobilovou dopravou do středních Čech, zejména do Polabí, olejninové adventivy převážně ze Severní Ameriky, popř. obilní adventivy se severoamerickým obilím, nebo řidčeji adventivy z Jižní nebo Střední Ameriky (JEHLÍK ET AL. 1998). Železniční síť, která je v ČR a SR poměrně hustá a intenzivně využívaná, zde má pro šíření adventivních rostlin, a tím i pro šíření nových plevelů, všeobecně prvořadý význam.

Nové adventivy se vyskytují v obvodu železničních komunikací nejčastěji na nádražích, a to především kolem skladů, sil, ramp, skladištních a odstavných kolejí, v nákladových obvodech větších železničních stanic nebo v železničních uzlech, a to hlavně na seřaďovacích, nákladových a překládových nádražích či na železničních překladištích v továrních objektech. Na širé trati je nalezneme v daleko menší míře než na nádražích (JEHLÍK ET AL. 1998). Synantropní stanoviště v obvodu železničních komunikací mají některé společné rysy:

1. Četné plochy bez vegetace – snížená konkurence domácích rostlin.
2. Velmi mladé půdy – tzv. antropogenní půdy, představující umělou formu reliéfu.
3. Výsušná stanoviště – podzemní voda není většinou rostlinám k dispozici.
4. Zvýšenou teplotu, neboť substrát má většinou tmavý povrch.
5. Neustálé ovlivňování povrchu půd přímým nebo nepřímým působením člověka, které zajišťuje také trvalý přísun diaspor (JEHLÍK ET AL. 1998).

Železniční stanoviště jsou velmi vhodnými klíčišti pro teplobytné adventivy. Pohyb adventivů na větší vzdálenosti se totiž téměř nikdy neděje severojižním směrem, ale naopak, nebo ve zhruba rovnoběžkovém směru, což je ve shodě s uvedenými vlastnostmi v obvodu drážního tělesa (JEHLÍK ET AL. 1998). Železniční síť u nás přispívá zejména k šíření obilních, popř. olejninových adventivů, zatímco na šíření dalších adventivů se podílí méně. Než osobní doprava, má pro šíření adventivů větší význam doprava nákladní, neboť bývají přepravovány suroviny obsahující zdroje diaspor. Zároveň vzdušné proudy, vznikající při jízdě vlaků, umožňují šíření zejména anemochorním druhům (JEHLÍK ET AL. 1986). Druh, který prodělal prvotní období zdomácnění v primárních ohniskách výskytu v prostorách dopravních uzlů, se šíří obvykle na stanoviště vytvořená vybudováním komunikací. Zde mohou nastat tyto případy: 1. Druhy se šíří synchronně v prostorech železničních uzlů i podél trati. Je to nejobvyklejší způsob šíření druhů, které se rozšiřují s náklady se zbožím volně loženým na vagónech (např. obilí). 2. Druhy se šíří nejprve v železničních stanicích (uzlech) a po jejich obvodech a postupně se šíří (vyzařují) podél železniční trati (JEHLÍK ET AL. 1998).

Železniční trať funguje tedy v krajině jako koridor pro šíření organismů podobně jako silnice, cesty, vodní toky atd. (KIRCHNER ET AL. 2003). Termín koridor znamená, že se organismy mohou přemisťovat podél podélných prvků v krajině (TIKKA ET AL. 2001). Jsou to úzké pruhy země, které se liší od krajinné matrice na obou stranách. Mohou tvořit jen izolované pásy, ale obvykle navazují na plošku s podobnou vegetací. Koridory působí jako filtry pro druhy, jako stanoviště pro určité druhy a jako zdroj ekologických vlivů na okolí (FORMAN, GODRON 1993). Ačkoliv se železniční tratě mohou zdát nehostinným místem pro život rostlin, některým druhům se na nich daří. Podloží trati je tvořeno tmavým štěrkem, který

se díky slunečnímu záření rychleji zahřívá, než okolní půda, a tak dává trať prostor pro život teplomilnějším druhům. Vodní režim železničních půd je závislý hlavně na dešťových a sněhových srážkách. Zásoba dusíku je zlepšována přísunem moči cestujících z vlaku (JEHLÍK ET AL. 1998). Lze tedy očekávat, že výskyt železniční trati bude mít výrazný vliv na druhové bohatství v krajině.

Existuje poměrně hodně prací zkoumajících vliv silnic na šíření rostlin (HARRISON ET AL. 2002, CHRISTEN A MATLACK 2005), ale prací, které by se zabývaly šířením rostlin podél železnic, je mnohem méně (MÜHLENBACH 1983). Avšak, jak ukazuje práce HANSEN, CLEVINGER (2005), je vliv železnic a silnic v dané studii srovnatelný. Zkoumali vliv disturbance a habitatu na přítomnost nepůvodních rostlinných druhů podél dopravních koridorů v národním parku. Porovnávali frekvenci nepůvodních druhů podél dálnice a železnice a schopnost těchto druhů invadovat na louky a do hustých lesů podél koridorů. Zjistili, že v celkové frekvenci nepůvodních druhů není rozdíl mezi železnicí a dálnicí a že nepůvodním druhům se více dařilo v lukách, kde pronikali do větší vzdálenosti od koridoru, než v lesích. Z toho lze usoudit, že bude-li okolí dopravního koridoru zalesněné, mají nepůvodní druhy, které jsou většinou světlomilné a teplomilné, menší šanci ohrožit společenstva původních rostlin. Dále poukazují na skutečnost, že narušovaná stanoviště jsou náchylnější k invazím nepůvodních druhů a je tedy žádoucí snížit narušování stanovišť při stavbě a údržbě dopravních koridorů na minimum. Kromě toho, že železniční trať poskytuje vhodné stanoviště pro některé druhy, přispívají k šíření i projíždějící vlaky, které rozšiřují semena vzdušnými proudy. Příkladem může být studie populační dynamiky a šíření druhu *Chaenorrhinum minus* na železničním šterkovém podloží v centrálním New Yorku (ARNOLD 1980). Tento druh je v USA nepůvodní, byl tam introdukovan z Evropy v druhé polovině 19. stol. a usídlil se jako pionýrská jednoletka na dobře odvodňovaných, šterkových půdách, zvláště na šterkovém podloží železničních tratí. *Chaenorrhinum minus* se podél železnic primárně šířil ze svého předpokládaného centra v Mediteránu do dalších částí Evropy a stejně tak se potom šířil i v USA. Zjistilo se, že vzdušné proudy za projíždějícím vlakem rozšiřují semena dál, než by se dělo za normálních povětrnostních podmínek, na delší vzdálenosti pak mohou být semena šířena tak, že se přilepí na kola či podvozek projíždějícího vlaku a jsou setřesena později. Z výše citovaných prací je tedy zřejmé, že železniční tratě slouží v krajině jako koridory pro šíření rostlin a to zejména těch nepůvodních, které do krajiny zavlekl člověk. Mohlo by se zdát, že v současné době není vzhledem k používání herbicidů v železničních uzlech a na železničních tratích důvod k obavám z šíření nepůvodních druhů, neboť správně by měl být postřik herbicidy prováděn před jejich vysemeněním (BLAHA ET AL.

1975). Několik pracovníků železnic mi však potvrdilo, že na důkladné a časté provedení postřiku nejsou finanční prostředky. A podle JEHLÍKA (1998) může každý botanik potvrdit, že účinek herbicidů je jen částečný a relativně krátkodobý nikoliv z hlediska působení na celý vegetační kryt, ale především z hlediska chování druhů.

V této práci bych chtěla zjistit, které rostliny využívají trať ke svému šíření a které se na trať dostávají jen místně. Zajímá mě, jaké vlastnosti tyto rostliny mají a které z nich jsou u nás nepůvodní.

Cíle práce jsou, zjistit: 1. které druhy se šíří po tělese trati.

2. které druhy se na těleso trati dostávají z okolí jen v místě zdroje diaspor z okolního prostředí, ale podél trati se nešíří, a naopak se pouze místně dostávají z tělesa trati do okolí.

3. jaké jsou vlastnosti druhů které se po trati šíří a které ne.

4. které nepůvodní rostliny se šíří podél trati.

5. jaký vliv má okolní vegetace na druhové složení na trati.

2. Metodika

2.1 Popis železničního tělesa a přilehlého okolí

Železniční těleso se skládá z železničního spodku a svršku. Železniční spodek je uměle vybudované zemní těleso, které vyrovnává nerovnosti v terénu a tvoří nosný základ železničního svršku. Základem je pláň železničního spodku s násypy a zářezy, přerušovaná podle potřeby stavbami železničního spodku – tunely, viadukty, které obdobně jako zemní těleso nesou kolej a přejímají zatížení vozidel. Železniční pláň je horní plocha železničního tělesa, na které je uloženo šterkové lože; v něm leží pražce s kolejnicemi. Je-li pod šterkovým ložem zřízena propustná vrstva, označuje se horní plocha zemního tělesa na styku podkladní vrstvy se zemním tělesem jako zemní pláň. Kde není zřízena podkladní vrstva, tam se zemní pláň ztotožňuje s plání železničního spodku. Šterkové lože přenáší rovnoměrně zatížení od železničního provozu na pláň. Aby nedocházelo k její deformaci, musí mít minimální předepsanou únosnost. Železniční svršek tvoří vlastní jízdní dráhu pro železniční vozidla. Hlavní jeho části jsou kolejnice, pražce, upevňovací a kolejové lože. Železniční těleso je v násypu je-li nivelita položena výše než okolní území. V zárezu je, je-li nivelita pod úrovní terénu, železniční spodek je vytvořen jako zemní těleso v zárezu. Železniční těleso v odřezu vzniká při vedení trasy železnice po svahu území, kdy na jedné straně je zářez a na druhé straně násyp. Sklony svahů násypů, zářezů se budují o něco mírnější, než je přirozený sklon zeminy. Svahy vysokých násypů se dělají buď ve stejném sklonu po celé jejich výšce, přičemž se svah rozdělí na pruhy o výšce 4 m (max. 6 m), ve kterých se zřizují lavičky o šířce 100 – 150 cm, nebo se svahy zřizují postupně k patě násypu o mírnějším sklonu. K ochraně stability železničního tělesa před prouděním vody se budují břehová zpevnění. Často to bývá kamenný zához, dlažba nebo obojí. Běžně se používá humusu. Důležitá jsou odvodňovací zařízení, která odvádějí vodu, jež nepříznivě působí na zeminy železničního tělesa. O druhu zařízení rozhoduje zpravidla voda povrchová, srážková a již méně často voda prosakující či podzemní. Tuto funkci plní příkopy, žlaby, trativody, náhorní příkopy, odvodňovací žebra, štoly, vysušovací rýhy apod (BLAHA ET AL. 1975).

Na širé trati, tedy v úseku mezi nádražími, je kolejové lože otevřené. Tvoří základ nosné konstrukce koleje, která je do něho ponořena na hloubku danou tloušťkou pražců. Mezi spodní ložnou plochou pražců a železniční plání musí být vrstva dostatečně pevného a propustného materiálu, která musí roznést tlaky předávané pražci na dostatečně velkou plochu pláně. Vrstva musí být u obnov a novostaveb min. 30 cm, takže celková tloušťka kolejového

lože je 3,4 m a sklon k železniční pláni je 1:1,25. Příčný průřez je lichoběžníkového tvaru. Ve stanicích a posunovacích obvodech se zřizuje kolejové lože zapuštěné. Kolejové lože je tvořeno štěrkem. Dává se přednost štěrku drcenému před štěrkem kopaným. Má být ostrohranný a musí mít stejnoměrnou zrnitost, být dostatečně pevný, nenasákavý a nenamrzavý, bez zvětralých a měkkých zrn. Pro kolej s dřevěnými a betonovými pražci se používá hrubší štěrk o průměru zrn 40-70 mm, pro kolej s pražci ocelovými a pro výhybky se používá zrnění menšího průměru zrn – 25-40 mm. Na mapovaném úseku trati převládají pražce betonové. Dřevěné pražce jsou zde jen na mostech a v blízkosti přejezdu. Betonové pražce se nemusí udržovat, ošetřování dřevěných pražců spočívá jednak v zatírání trhlín antiseptickou pastou, nebo ve vkládání tablet do otvorů vyvrtaných v pražci. Otvory se zalijí vodou a ucpou zátkou. Roztok se vstřebává do dřeva, čímž ho dodatečně impregnuje (BLAHA ET AL. 1975).

2.2 Typy zeleně a její údržba

U Českých drah se setkáváme s různými druhy zeleně a podle jejich významu a požadované funkce se také musí udržovat. Pro přehlednost a podle technologické údržby je můžeme rozdělit do několika skupin:

- **okrasná** - sloužící k zlepšení estetického vzhledu drážních subjektů a jejich začlenění do krajiny. Požadavky na její funkci jsou podstatně vyšší a proto i jejich údržba je náročnější a vyžaduje speciální sadovnické znalosti.
- **užitková** - v minulých letech byly vysazovány okolo železničních tratí ovocné stromy, které byly propůjčovány drážním zaměstnancům. Současně byly i hospodářsky využívány vhodné drážní pozemky. Údržba této zeleně spadá do ovocnářské a zahrádkářské problematiky.
- **ochranná** - sloužící převážně k ochraně před nepříznivými klimatickými vlivy. Do této skupiny jsou zařazovány ochranné porosty proti sněhu a větru, vegetační kryty drážních svahů, ochranné lesy a podobně.
- **nežádoucí** - do této skupiny patří především zeleň, která se na drážních pozemcích vysemenila, samovolně uchytila a musí být z provozních důvodů omezována, případně likvidována. Přesná hranice mezi jednotlivými skupinami není a je možno do této skupiny zeleně zahrnout i některé neudržované ochranné porosty, zplaněné ovocné dřeviny a stromy ohrožující bezpečnost provozu (SCHILBERGER 2001).

Tzv. hubení plevelu je na železnici nutné jednak proto, že plevel snižuje propustnost kolejového lože (zadržuje vodu), podporuje rozpad štěrku a hnití dřevěných pražců, jednak

z hlediska bezpečnosti při práci posunujících nebo vlakových čt. Kolejové lože a bankety se čistí ručně, s použitím mechanismů, nebo chemicky. Chemické látky (herbicidy) se po rozpuštění ve vodě stříkají na zaplevelené plochy kropicími soupravami v době před uzráním a vysemeněním plevelů (BLAHA ET AL. 1975). Přípravek Roundup (použit na trati 026) působí na jednoděložné i dvouděložné plevele a dřeviny, rostliny ho přijímají výhradně zelenými částmi, nepůsobí na kořeny, semena a nově klíčící rostliny po aplikaci. Optimální doba ošetření je, když jsou rostliny v plném růstu, t.j. v období tvorby pupat do odkvětu (květen až začátek června). Příznaky působení se projevují za 10 - 14 dnů, za chladu se účinky opoždí. Déšť do 6 hodin po aplikaci účinek snižuje. Při silném zaplevelení z nově vyklíčených semen a k případnému totálnímu zničení regenerujících rostlin se doporučuje ještě jedno ošetření a to v pozdním létě (SCHILBERGER 2001). Kromě toho projíždějící vlaky kosí vegetaci svými podvozky zhruba do 0,3 m výšky (JEHLÍK 1986). Průběžně se musí seřezávat dřeviny bránící výhledu a průjezdu vlaků. (BLAHA ET AL. 1975)

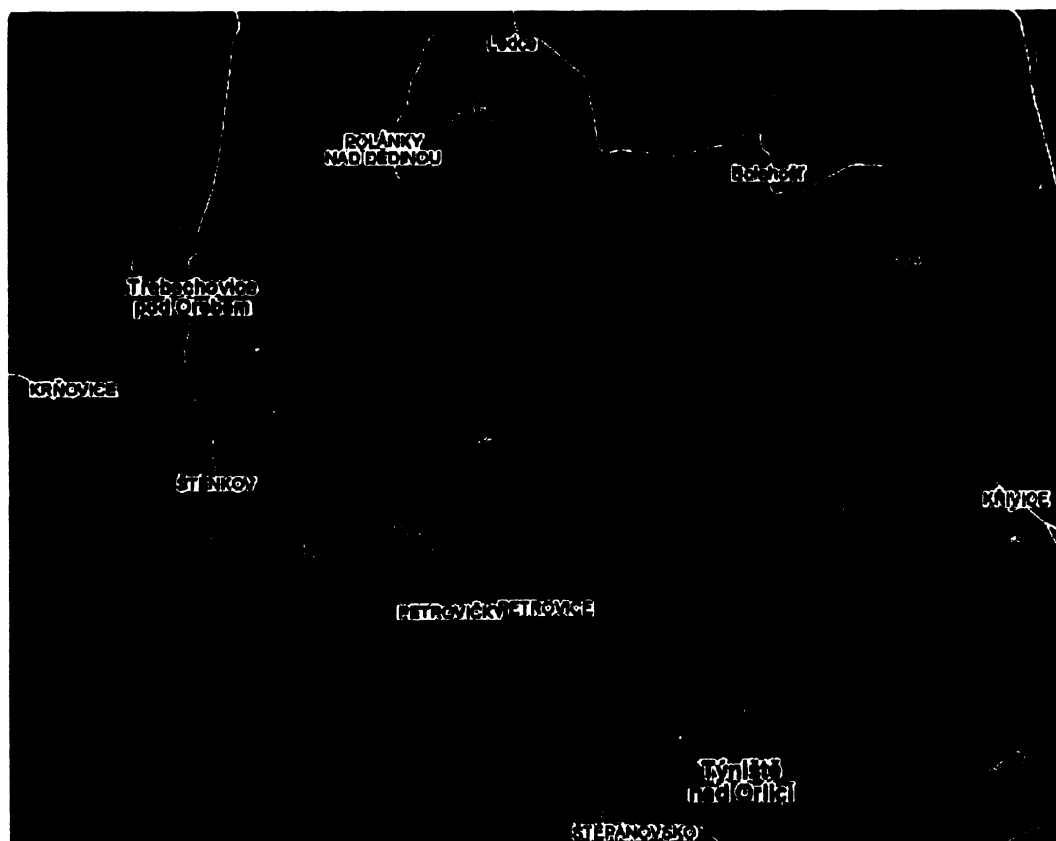
2.3 Lokalizace trati

Pro svou práci jsem si zvolila neelektrifikovanou trať 026 ve východních Čechách, je to normálně rozchodná trať, má rozchod kolejí 1435mm (BLAHA ET AL. 1975). Trať vede z Týniště nad Orlicí do Meziměstí a je dlouhá 68 km. Tuto trať jsem si vybrala proto, že neelektrifikované tratě bývají podle mého pozorování více zarostlé vegetací, neboť se většinou jedná o tratě lokální a zřejmě i méně udržované. Zároveň jsem na této trati byla i rok před započítáním terénní práce a zaznamenala jsem vysokou pokryvnost vegetace na trati a náspech. Mapovat vegetaci na a podél trati jsem začala v místě, kde se trať 026 kříží s tratí 020 (viz Obr. 1) v Petrovicích nad Orlicí, od železničního mostu směrem na sever.

Nedaleko mapovaného úseku, na východ od trati a asi 1km severně od Petrovic nad Orlicí se nachází PR U Houkvice. Území PR tvoří komplex biotopů lesních rybníků a přilehlých rákosin, vlhkých luk a olšin. Na rybníky navazují podmáčené lesní porosty, součást velkého lesního celku tzv. Týnišťské obory. Podkladem jsou holocenní hlinité slatiny a pleistocenní říční naplaveniny (štěrkopísky) spodní terasy (würm-riss) Orlice. Leží na jemnozrnných svrchnokřídových sedimentech březenského souvrství. Vyvinula se na nich kambizem arenická v celcích s hydromorfními půdami – glejem arenickým (na části území organozemním až zbahnělým) a pseudoglejem glejovým (stagnoglejovým). Rezervace patří mezi floristicky dobře prozkoumané a poměrně bohaté lokality Poorličí díky různorodosti stanovišť. Najdeme zde vodní a mokřadní společenstva, rákosiny (*Phragmites communis*), olšiny (*Alnion glutinosae*), lesní porosty v různém stupni podmáčení aj. Podle lesnické

typologie představují lesní porosty podmáčenou dubovou olšinu a svěží reliktní smrčinu s olší, březovou doubravu a vlhkou habrovou doubravu. Tyto lesní typy jsou charakteristické pro přirozené lesy oblasti Poorličí a zaujímají více než 80% plochy rezervace. Zbytek tvoří vysazené druhotné porosty (FALTYSOVÁ ET AL. 2002).

Další významnou lokalitou je několik málo kilometrů na sever PR Chropotínský háj, lesní porost západně od železniční trati mezi zastávkami Bolehošť a Očelice. Mírně skloněný východní svah návrší je součástí Třebechovické tabule ve střední části Orlické tabule. Podkladem jsou slínovce teplického souvrství pokryté zvětralinami, na kterých vznikly pararendziny. V nivě Chropotínského potoka leží menší okrsky fluvizemě glejové a černice typické. Lužní dubové porosty mají bohaté keřové a bylinné patro, převážná většina porostů (přes 90%) se svým složením blíží přirozenému stavu. Jednotlivě zde rostou mohutné staré duby (FALTYSOVÁ ET AL. 2002).



Obr.1 Zmapovaný úsek trati (vyznačeno jasně červenou křivkou), zelená šipka: PR U Houkvice, oranžová šipka: PR Chropotínský háj

2.4 Klimatické a geologické podmínky oblasti

Dané území podle Quittovy klasifikace klimatických oblastí České republiky spadá do teplé oblasti a sousedí s mírně teplou oblastí s klimatickými charakteristikami viz Tab.1 (TOLASZ ET AL. 2007).

Tab.1: Klimatické charakteristiky

Parametr	Klimatické charakteristiky teplé oblasti	Klimatické charakteristiky mírně teplé oblasti
Počet letních dní	50-60	30-40
Počet dní s průměrnou teplotou 10° a více	160-170	140-160
Počet dní s mrazem	100-110	110-130
Počet ledových dní	30-40	40-50
Průměrná lednová teplota	-2 - -3	-2 - -3
Průměrná červencová teplota	18-19	16-17
Průměrná dubnová teplota	8-9	6-7
Průměrná říjnová teplota	7-9	7-8
Průměrný počet dní se srážkami 1mm a více	90-100	100-120
Suma srážek ve vegetačním období	350-400	400-450
Suma srážek v zimním období	200-300	250-300
Počet dní se sněhovou pokrývkou	40-50	60-80
Počet zatažených dní	120-140	120-150
Počet jasných dní	40-50	40-50

Podle geologické mapy ČR se v oblasti mezi Petrovicemi nad Orlicí a Bolehoští vyskytují kvartérní hlíny, spraše, písky, štěrky a mezozoické horniny, pískovce a jílovce (web1).

2.5 Potenciální přirozená vegetace a fytogeografické členění oblasti

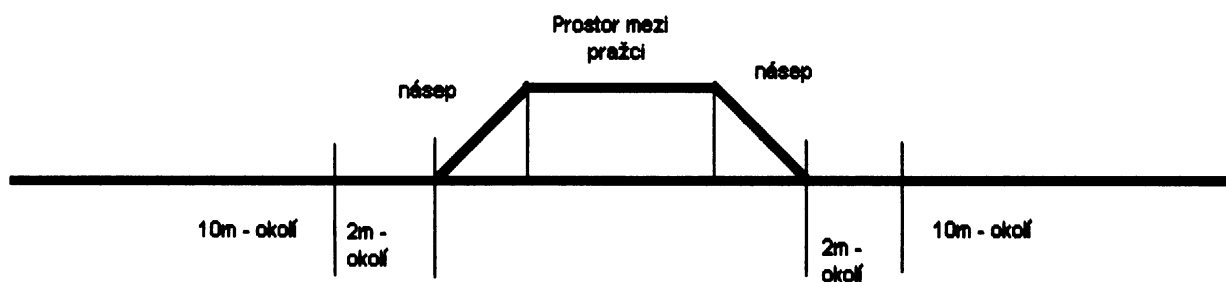
Podle fytogeografického členění spadá oblast se studovanou částí železniční trati do Českomoravského mezofytika na hranici s českým termofytikem, ve kterém se nachází část nelesního úseku studované tratě před železniční stanicí Bolehošť (web1).

Potenciální přirozenou vegetací v oblasti kolem tratě by tvořila střemchová jasenina a brusinková borová doubrava (web1).

2.6 Sběr dat

JEHLÍK ET AL. (1986) pro svou botanickou práci na železnici rozděluje těleso železniční trati na následující části: štěrkové lože, boční ochoz (side path), svah, příkop. Já jsem pro účel své práce zvolila jiné rozdělení. Má terénní práce spočívá v sepisování druhů na stometrových úsecích na a podél trati, k tomu jsem využila hektometrovníky umístěné podél trati po 100m. Kilometrovníky a hektometrovníky se používají k označení železniční tratě po celých kilometrech resp. po sto metrech ve směru od začátku ke konci tratě. V místech zárubních zdí, v tunelech, na mostech apod., se kamenné značky nahrazují plechovými tabulkami upevněnými na konstrukci. Tyto značky se osazují střídavě po obou stranách osy tratě (BLAHA ET AL. 1975) Stometrové úseky jsou vhodné i vzhledem k poměrně řídké vegetaci na trati. Trať a její okolí jsem rozdělila na 4 pásy: trať (mezi kolejnicemi), boční násep (štěrkový), 2m široký pás okolní vegetace a 10m široký pás vegetace (viz Obr. 2). Pásy okolní vegetace jsem zahrнула proto, abych viděla, které druhy z okolí se šíří na trať a naopak. Pro každý vegetační zápis ze stometrového pásu nezávisle na stanovišti (trať, násep, okolí) budu v textu používat pojem snímek.

Kromě vegetace jsem zaznamenávala, zda je železniční těleso v zářezu či v násypu (vysvětleno výše).



Obr. 2 Popis železničního tělesa a přilehlého okolí. Prostor mezi pražci (trať), násep, okolí (2 m), okolí (10 m).

Terénní sběr dat jsem provedla během vegetačních sezón v letech 2006 a 2007. Sběr dat nebyl ovlivněn chemickým ošetřením trati proti nežádoucímu vegetačnímu krytu na tělese trati. Na trati 026 je údržba prováděna podle dostupných finančních prostředků. V roce 2006 k chemizaci trati nedošlo, v roce 2007 byl chemicky ošetřen úsek trati od Týniště nad Orlicí po 30,5 km trati (lesní úsek) dne 14.8. V té době byl již tento úsek botanicky zmapován. Chemicky zde byl rostlinný porost štěrkového lože likvidován přípravkem Roundup (ústní sdělení traťmistra). Celkem jsem zmapovala 4,7 km železniční trati od železničního mostu u zastávky v Petrovicích nad Orlicí po železniční přejezd u železniční stanice Bolehošť. Sepsala jsem i druhy, které se vyskytovaly v kolejišti na nádraží v Bolehošti. Výpravčí mi ale povolil vstup do kolejiště pouze na jednu hodinu v době, kdy zde nejel žádný vlak, proto zde nemohl být proveden podrobnější průzkum a data nebyla zahrnuta do analýz.

Ve stometrových páslech jsem sepsala veškeré druhy, kromě desetimetrového pásu ve kterém jsem zaznamenala pouze stromy a keře. K zhodnocení množství daného druhu v pásu jsem vytvořila tři kategorie: 1 (pokryvnost do 1%), 2 (pokryvnost do 10%), 3 (pokryvnost nad 10%). K popisu vertikální struktury porostu se používá následující stupnice: E₃ – stromové patro, E₂ – keřové patro, E₁ – bylinné patro, E₀ – mechové patro (MORAVEC ET AL. 1994). Pro účely své diplomové práce jsem sloučila stromové a keřové patro a použila označení: E₂ – keřové a stromové patro, E₁ – bylinné patro. Mechové patro jsem nezaznamenávala. Pro analýzy jsem rozdělení vegetace na patra nepoužila. K určování rostlin jsem používala Klíč ke květeně (KUBÁT ET AL. 2002) a obrázkový klíč Exkursionsflora von Deutschland (ROTHMALER 2000). Nomenklaturu jsem upravila dle KUBÁTA ET AL. (2002).

Kromě toho jsem zaznamenala, zda se trať vyskytuje v násypu či v zářezu a zaznamenala jsem výšku zářezu resp. násypu. Spojitý úsek jsem zvolila z toho důvodu, že tak byla podrobně pokryta kompletní vegetace a mohla jsem studovat prostorové autokorelace ve druhovém složení.

2.7 Zpracování dat

2.7.1 Úprava dat

Ze schématu výše (Obr.2) je vidět, že jsem zaznamenávala druhové složení na trati, na obou náspech a v okolí na levé i pravé straně od trati. Ve směru od Petrovic jsem si snímky označila jako levý a pravý násep a levé a pravé okolí. Pro analýzy však bylo vhodné snímky z násypů a okolí (2m okolí) sloučit. Sečetla jsem tedy hodnoty pro daný druh z levého a pravého násypu resp. okolí a vydělila dvěma. Pro některé výpočty jsem takto sloučila snímky

z trati a násypů dohromady. Pojmem okolí je v této práci myšleno okolí do dvou metrů od násypů. Desetimetrové okolí bylo použito pouze jako vysvětlující proměnná v jedné mnohorozměrné analýze, neboť snímky z tohoto okolí neobsahují úplný soupis druhů (jak je uvedeno výše), a proto se nedají pro ostatní výpočty použít.

Polohou podél trati je myšlena vzdálenost od začátku na konec mapovaného úseku trati (od Petrovic po Bolehošť), od hektometrovníku s číslem 26,6 km po hektometrovník s číslem 31,3 km, což je 4700 m. Každému stometrovému úseku jsem tak přidělila číslo od 1 do 47, což odpovídá jeho poloze.

2.7.2 Výpočet podobnosti – Mantelův test

Pro zhodnocení podobnosti vegetace v okolí s vegetací na trati a náspech a vegetace na náspech s vegetací na trati jsem použila Mantelův test. Nejprve jsem v programu Statistica (STATSOFT 2005) vytvořila matice vzdáleností pro snímky na trati, náspech, na trati a náspech dohromady a pro snímky v okolí a pro polohu podél trati. Ty jsem načetla do programu R 2.6.1 (THE R FOUNDATION FOR STATISTICAL COMPUTING 2007) a provedla Mantelovy a parciální Mantelovy testy. Otestovala jsem podobnost okolí s tratí, násypů s okolím a podobnost okolí s tratí a násypy dohromady, dále násypů s tratí, vliv polohy podél trati na násypy, trať a násypy a trať dohromady. Od hrubého vlivu polohy jsem vždy odečetla čistý vliv polohy (parciální test po odečtení vlivu násypu resp. okolí), a tak jsem zjistila překryv (nerozlišený vliv polohy a okolí či násypu). Výsledky Mantelových testů provedeného v programu R jsem zkopírovala do programu Excel (MICROSOFT CORPORATION 1985 – 1999) a vytvořila kruhové grafy. Údaje v procentech jsou r^2 výsledků Mantelova testu vynásobené stem a zaokrouhlené na celá čísla.

2.7.3 Vlastnosti druhů

Vlastnosti druhů jsem získala z různých zdrojů. Z KUBÁTA ET AL. (2002) jsem ke každému druhu zaznamenala životní formu, dobu kvetení, výšku rostliny. Výška je udávána dvěma hodnotami, ze kterých jsem spočítala průměr a ten pak použila v dalších výpočtech. Dále jsem k druhům zaznamenala dostupné Ellenbergovy hodnoty (ELLENBERG ET AL. 1991) a způsob šíření diaspor (Grime 2007).

2.7.4 Mnohorozměrné metody

Pro testování mnohorozměrných dat jsem použila program CANOCO for Windows 4.5 (TER BRAAK, ŠMILAUER 2002) a pro zobrazení výsledků program CANODRAW 4.0 (ŠMILAUER 2002).

Nepřímá ordinace

Pro prvotní orientaci v datech a k rozhodnutí o použití lineárních či unimodálních metod jsem nejprve provedla nepřímou gradientovou analýzu (DCA – *Detrended Correspondence Analysis*) snímků z trati, náspů a okolí dohromady. Délka gradientu z DCA pomáhá rozhodnout o dalším použití lineárních či unimodálních metod. Je-li velikost nejdelšího gradientu větší než 4, je třeba použít unimodální metodu, naopak je-li jeho délka menší než 3, je obvykle vhodnější metoda lineární (HERBEN 2003). V DCA mých snímků vyšla délka gradientu 3,157, proto jsem se rozhodla použít metody lineární.

Ke zhodnocení podobnosti vegetace jednotlivých snímků jsem použila metodu PCA a vytvořila graf v programu CANODRAW 4.0 (ŠMILAUER 2002).

Přímá ordinace

Při přímé ordinaci, v tomto případě RDA (*Redundancy analysis*), hledám ty směry variability ve floristických datech, které jsou korelovány s mnou vybranými proměnnými prostředí (HERBEN 2003).

1.) Vliv stanoviště

Pomocí RDA jsem testovala vliv stanoviště (trať, násep, okolí), polohy podél trati, umístění trati v násypu či zárezu. K ověření statistické významnosti vlivu vysvětlujících proměnných jsem použila Monte-Carlo permutační test (999 permutací). Pro otestování vlivu stanoviště jsem použila split-plot design, v 1 whole plotu jsou 3 split-ploty (trať, násep, okolí), resp. 2 split-ploty (trať, násep).

Závislé proměnné: hodnoty všech druhů ve snímcích (náspy sečtené, okolí sečtené)

Nezávislá proměnná: typ stanoviště (trať, násep, okolí resp. trať, násep)

Kovariáta: poloha podél trati

Whole-plot: nepermutováno

Split-plot: volně zaměnitelné

2.) Vliv polohy podél trati

K otestování vlivu polohy jsem polohu podél trati randomizovala jako lineární transekt a druh stanoviště použila jako kovariátu.

3.) Vliv okolí a násypů

Abych mohla zjistit vliv vegetace v okolí resp. na náspech na vegetaci na trati, provedla jsem nejprve PCA okolí a násypů. Osy ze skóre snímků okolí a násypů jsem pak použila jako vysvětlující proměnné v RDA. Provedla jsem postupný výběr os a následně celkový test s osami, které měly v postupném výběru průkazný vliv. K ověření statistické významnosti vlivu vysvětlujících proměnných jsem použila Monte-Carlo permutační test (999 permutací), data byla randomizována jako lineární transekt.

4.) Vliv násypu a zářezu

Testovala jsem vliv umístění trati v zářezu resp. v násypu na vegetaci na trati, vytvořila jsem dvě kategorie: násyp, zářez. Výšku zářezu resp. násypu jsem použila jako kovariátu. ζ

5.) Vliv 10 m okolí

Osy ze skóre snímků PCA okolí (10 m) jsem použila jako vysvětlující proměnou v RDA. Provedla jsem postupný výběr os a následně celkový test s osami, které měly v postupném výběru průkazný vliv. K ověření statistické významnosti vlivu vysvětlujících proměnných jsem použila Monte-Carlo permutační test (999 permutací), data byla randomizována jako lineární transekt.

2.7.5 Druhy šířící se z trati do okolí či opačně

Jednotlivé druhy se mohou šířit z trati do okolí, či opačně, nebo se vykytovat na trati či v okolí zcela nezávisle. Zjišťovala jsem, které druhy se vyskytují v jednom stometrovém úseku zároveň na trati+náspech a v okolí a poté jsem testovala, zda mají tyto druhy nějaké společné vlastnosti pomocí logistické regrese v programu S-plus (MATHSOFT 1988 - 1999) .

2.7.6 Druhy na trati a náspech

Vlastnosti druhů vyskytujících se na trati a náspech jsem testovala logistickou regresí v programu S-plus (MATHSOFT 1988 - 1999) .

2.7.7 Spojitost výskytu druhů na trati a náspech

Spojitosť výskytu jsem spočítala podle vzorce: $\text{spojitost} = \frac{\text{výskyt}}{(\text{max}-\text{min}+1)}$, kdy výskyt je číslo, které udává počet snímků, v kolika se druh vyskytuje. Max je poslední snímek v pořadí, ve kterém se druh vyskytuje, a min je první snímek v pořadí. Snímky z trati a násypů jsem sloučila. V grafu jsem zobrazila pouze druhy, které se vyskytly alespoň dvacetkrát. Vypočtenou spojitost jsem převedla vynásobením stem na procenta a zaokrouhlila na celá čísla.

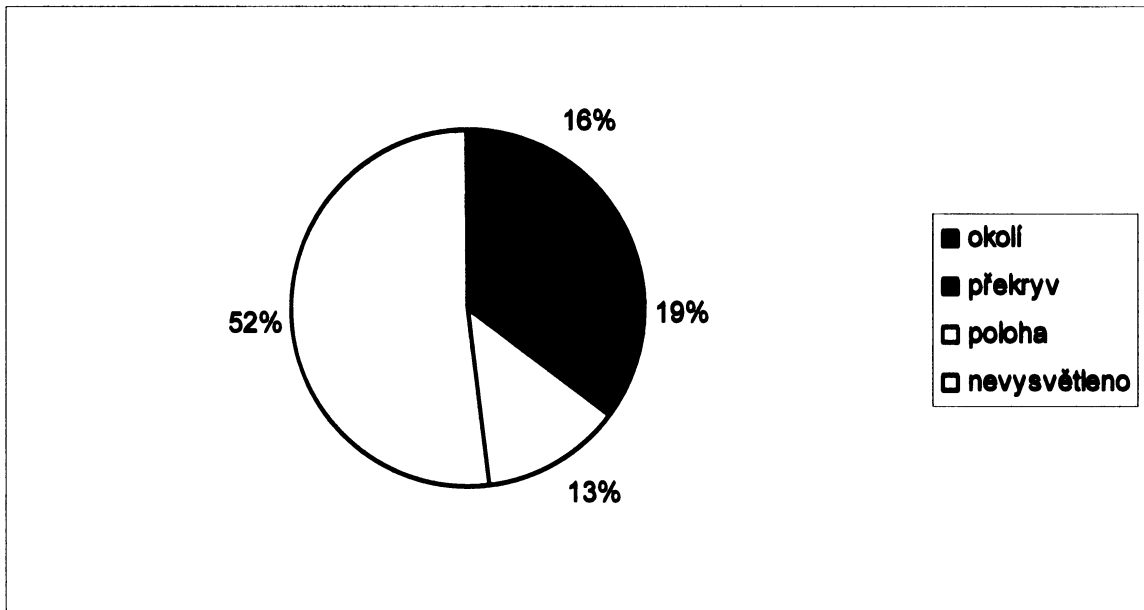
3. Výsledky

3.1 Podobnost vegetace v okolí a na náspech s vegetací na trati

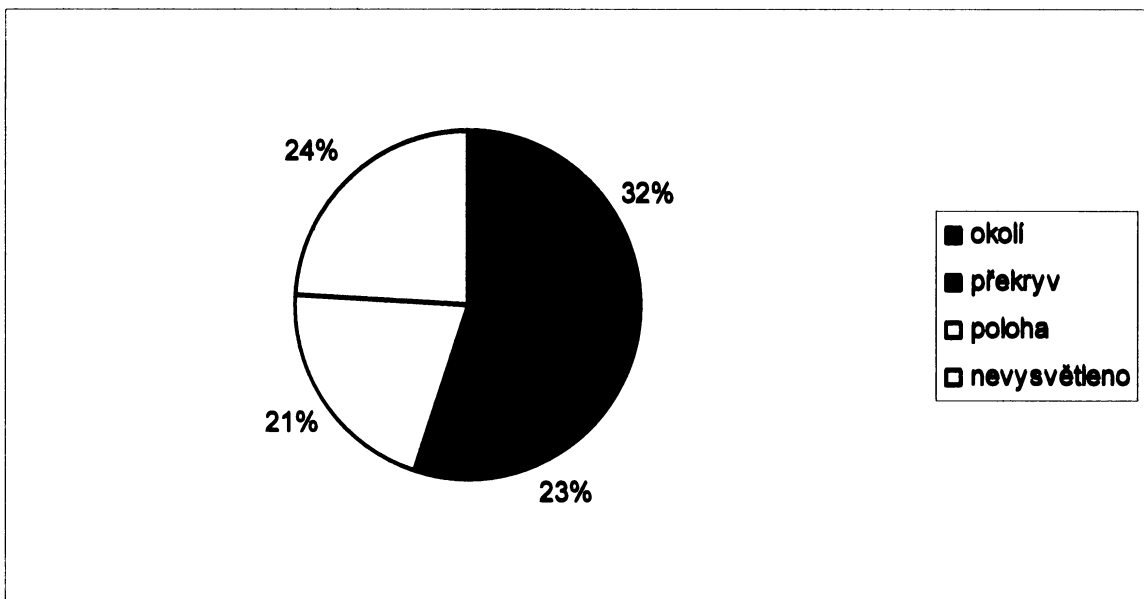
Pomocí Mantelova testu a Mantelova parciálního testu jsem zkoumala, jak vysvětluje variabilitu v datech podobnost mezi okolím a trati, okolím a náspe, okolím a trati a náspe dohromady a mezi náspe a trati. Dále jsem otestovala vliv polohy na podobnost vegetace na trati, náspech a na trati a náspech dohromady. Vliv polohy jsem spočítala jako hrubý vliv polohy a jako čistý vliv polohy (po odečtení vlivu okolí či naspů). Testy jsem provedla jednak pro celý úsek mapované trati a jednak pro lesní úsek (viz Tab. 2). Kruhové grafy (Obr. 3, Obr.4, Obr. 5, Obr. 6) ukazují procento vysvětlené variability v datech a jsou nakresleny pouze pro celý úsek trati, neboť pro lesní úsek byly některé dílčí testy neprůkazné (Tab. 2). Z uvedených výsledků je vidět, že vegetace v okolí si je mnohem podobnější s vegetací na náspech (30%), než s vegetací na trati (16%). Vegetace na náspe si je podobnější s vegetací na trati (38%), než s vegetací v okolí.

Tab.2 Výsledky Mantelova a Mantelova parciálního testu

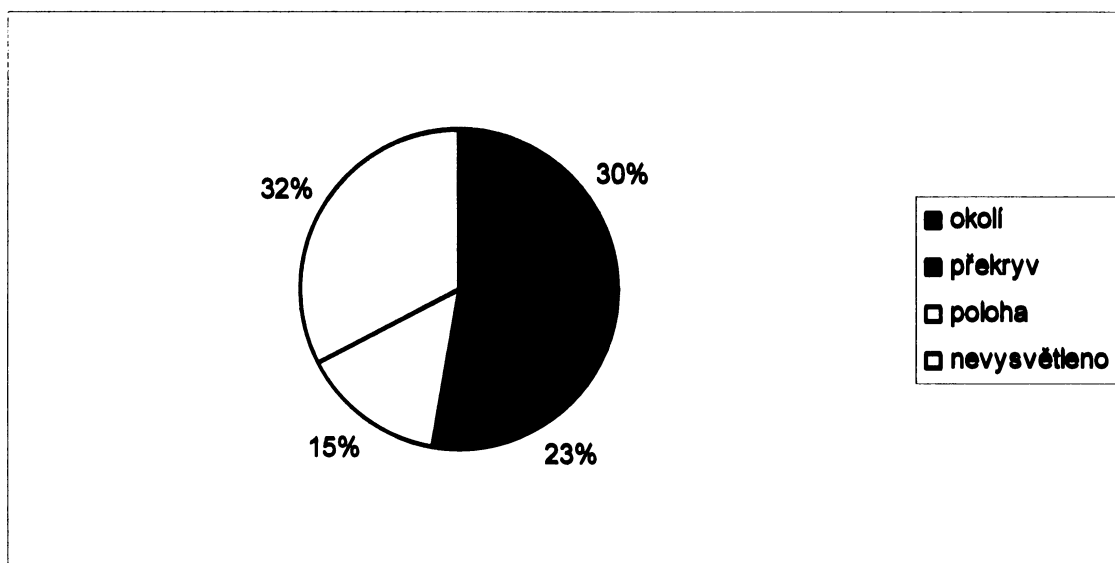
Celý úsek	r	%	p
Vliv polohy na trať	0,5641	31,8	<0,001
Vliv polohy na trať po odečtení okolí	0,3568	12,7	<0,001
Vliv okolí na trať po odečtení polohy	0,4029	16,2	<0,001
Vliv polohy na náspe	0,6124	37,5	<0,001
Vliv polohy na trať po odečtení naspů	0,3826	14,6	<0,001
Vliv okolí na náspe po odečtení polohy	0,5479	30	<0,001
Vliv polohy na trať a náspe	0,6607	43,7	<0,001
Vliv polohy na trať a náspe po odečtení okolí	0,4577	20,9	<0,001
Vliv okolí na trať a náspe po odečtení polohy	0,5676	32,2	<0,001
Vliv polohy na trať	0,5641	31,8	<0,001
Vliv polohy na trať po odečtení naspů	0,2022	4,1	<0,001
Vliv naspu na trať po odečtení polohy	0,6164	38	<0,001
Lesní úsek	r	%	p
Vliv polohy na trať	0,5019	25,2	<0,001
Vliv polohy na trať po odečtení okolí	0,147	2,2	0,0243
Vliv okolí na trať po odečtení polohy	0,3911	15,3	<0,001
Vliv polohy na náspe	0,5624	31,6	<0,001
Vliv polohy na trať po odečtení naspů	0,0842	0,7	0,1329
Vliv okolí na náspe po odečtení polohy	0,5892	34,7	<0,001
Vliv polohy na trať a náspe	0,6081	37	<0,001
Vliv polohy na trať a náspe po odečtení okolí	0,1681	2,8	0,0177
Vliv okolí na trať a náspe po odečtení polohy	0,5743	33	<0,001
Vliv polohy na trať	0,5019	25,2	<0,001
Vliv polohy na trať po odečtení naspů	0,1289	1,7	0,0521
Vliv naspu na trať po odečtení polohy	0,6846	46,9	<0,001



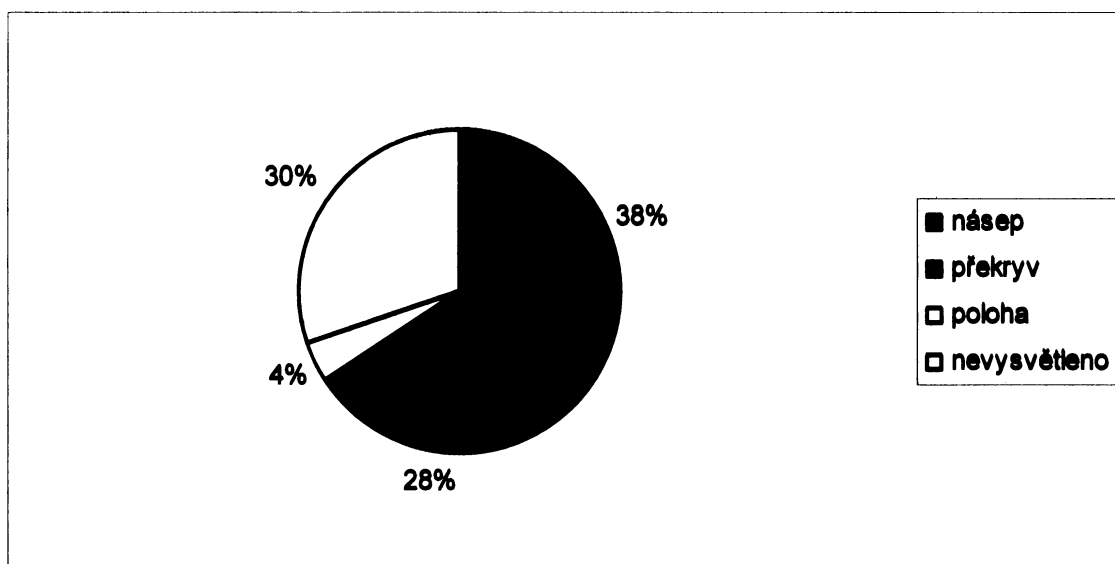
Obr.3 Podobnost vegetace v okolí s vegetací na trati.



Obr.4 Podobnost vegetace v okolí s vegetací na trati a náspech dohromady.



Obr.5 Podobnost vegetace v okolí s vegetací na náspech.



Obr.6 Podobnost vegetace na náspech s vegetací na trati.

3.2 Výsledky ordinačních analýz

3.2.1 Rozdělení snímků na základě druhového složení

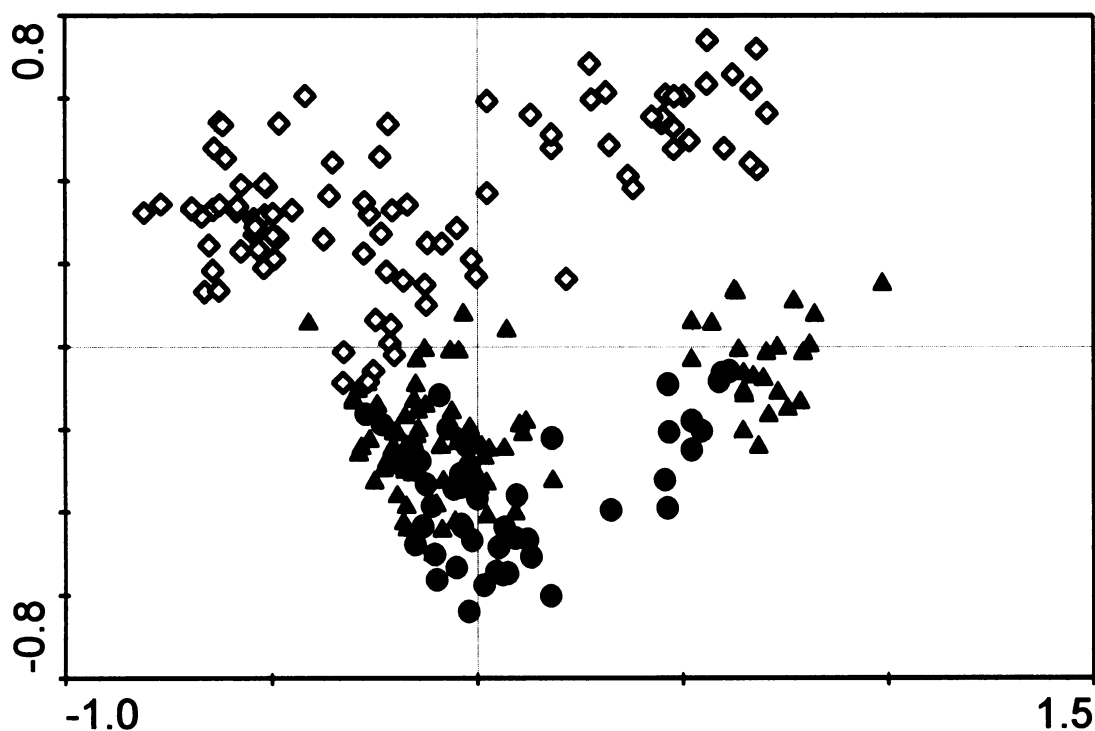
PCA snímků na základě druhového složení jasně odděluje snímky v okolí a snímky na trati a náspech (Obr. 7). Snímky na trati a náspech již nejsou zřetelně odděleny. Na základě této analýzy jsem pro některé další výpočty spojila snímky z trati a naspů dohromady (v takovém případě bude uvedeno). Kromě rozdělení snímků podle stanoviště (podle 2. osy) je na obr.x patrný gradient na 1. ose, který odděluje snímky podle polohy podél trati. Vpravo jsou spíše snímky ze začátku mapovaného úseku (u Petrovic, lesní úsek) a vlevo snímky z konce mapovaného úseku (u Bolehoště, úsek mimo les). 1. osa vysvětluje 15,8% a druhá osa 11,7% variability. Na Obr. 8 je PCA druhů, které nejlépe vysvětlují model. Snímky z levého a pravého naspů a z levého a pravého okolí byly sloučeny pro všechny ordinační analýzy.

Rozdělení snímků a druhů podle první a druhé osy může být vysvětleno pomocí některých Ellenbergových hodnot. S první osou se průkazně mění hodnoty druhů pro vlhkost, reakci (pH) a úživnost. S druhou osou se průkazně mění hodnoty druhů pro světlo, teplo, vlhkost a reakci (pH) (Tab.3). S první osou rostou hodnoty pro vlhkost, pH a úživnost, vyšší hodnoty jsou u druhů vyskytujících se v pravé části diagramu (Obr. 7), což odpovídá lesnímu úseku trati u Petrovic, v jehož okolí se vyskytují rybníky, potoky a tůňky, které poskytují stanoviště pro vlhkomilné druhy. Nižší hodnoty v levé části diagramu odpovídají stanovištím v sušším úseku převážně borového lesa a následně bezlesí. S rostoucími hodnotami na 2. ose klesají hodnoty pro světlo, teplo, reakci a rostou hodnoty pro vlhkost. Snímky z okolí tedy obsahují druhy stínomilnější, chladnomilnější, acidofilnější a vlhkomilnější, než druhy na trati. Naopak snímky z trati a naspů obsahují druhy světlomilnější, teplomilnější, bazifilnější a suchomilnější, než druhy v okolí.

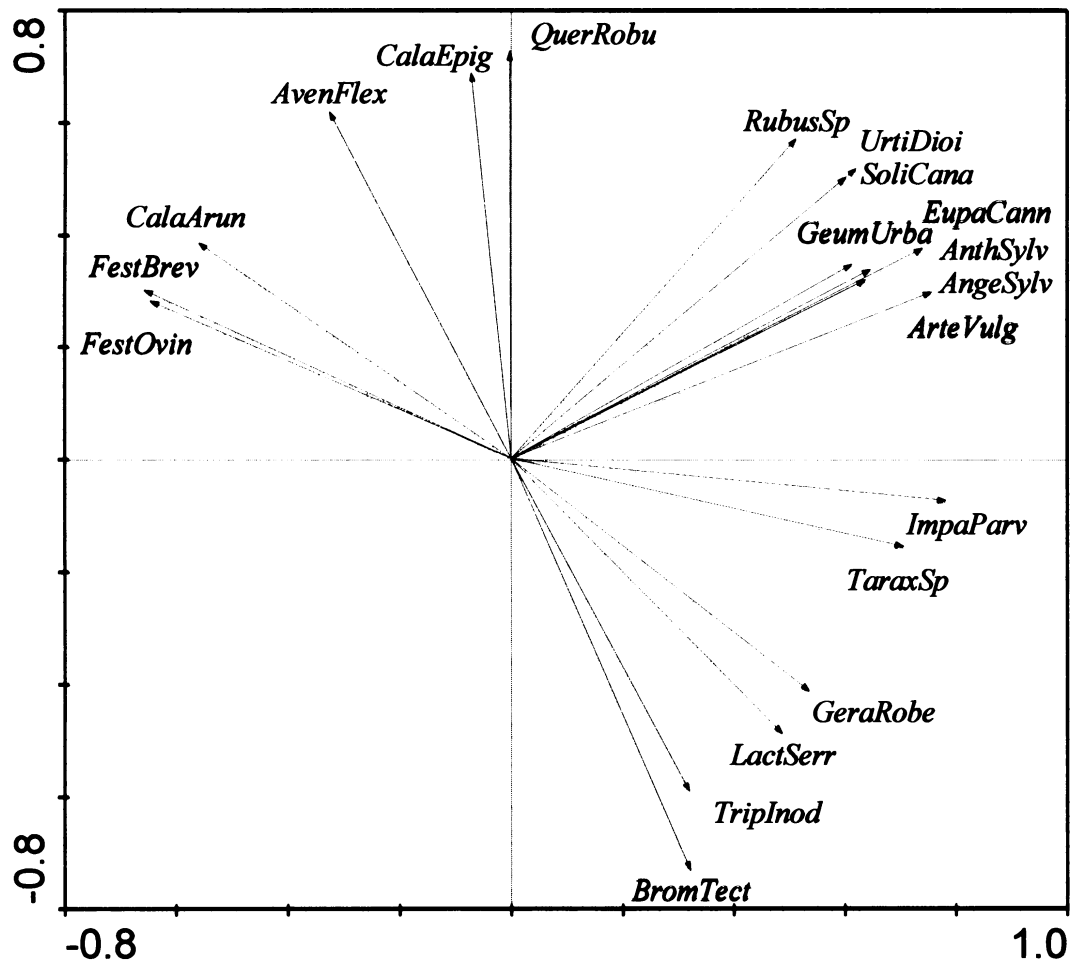
Tab. 3 Vztah Ellenbergových hodnot druhů k 1. a 2. ose PCA:

OSA1				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.0403	0.0596	-0.6764	0.4996
vlhkost	0.0299	0.0112	2.6797	0.0080
df: 1 a 200; F = 7,181				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.1518	0.0707	-2.1471	0.0335
reakce	0.0373	0.0112	3.3415	0.0011
df: 1 a 140; F = 11,17				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.1175	0.0483	-2.4322	0.0159
úživnost	0.0456	0.0084	5.4191	>0,001
df: 1 a 189; F = 29,37				

OSA2				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0.2904	0.0639	4.5425	0.0000
světlo	-0.0341	0.0094	-3.6069	0.0004
df: 1 a 227; F = 13,01				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0.4432	0.1371	3.2317	0.0015
teplo	-0.0692	0.0240	-2.8823	0.0045
df: 1 a 161; F = 8,308				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.1229	0.0431	-2.8493	0.0048
vlhkost	0.0338	0.0081	4.1754	0.0000
df: 1 a 200; F = 17,43				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0.2271	0.0602	3.7746	0.0002
reakce	-0.0293	0.0095	-3.0826	0.0025
df: 1 a 140; F = 9,502				



Obr. 7 Rozdělení snímků na základě druhového složení vegetace na trati (černá kolečka), náspech (šedé trojúhelníčky), v okolí (prázdné kosočtverečky). První osa vysvětluje 15,8% a druhá 11,7% variability. S první osou rostou hodnoty pro vlhkost, pH a úživnost, s rostoucími hodnotami na 2. ose klesají hodnoty pro světlo, teplo, reakci a rostou hodnoty pro vlhkost.



Obr. 8 Rozdělení druhů. První osa vysvětluje 15,8% a druhá 11,7% variability. S první osou rostou hodnoty pro vlhkost, pH a úživnost, s rostoucími hodnotami na 2. ose klesají hodnoty pro světlo, teplo, reakci a rostou hodnoty pro vlhkost.

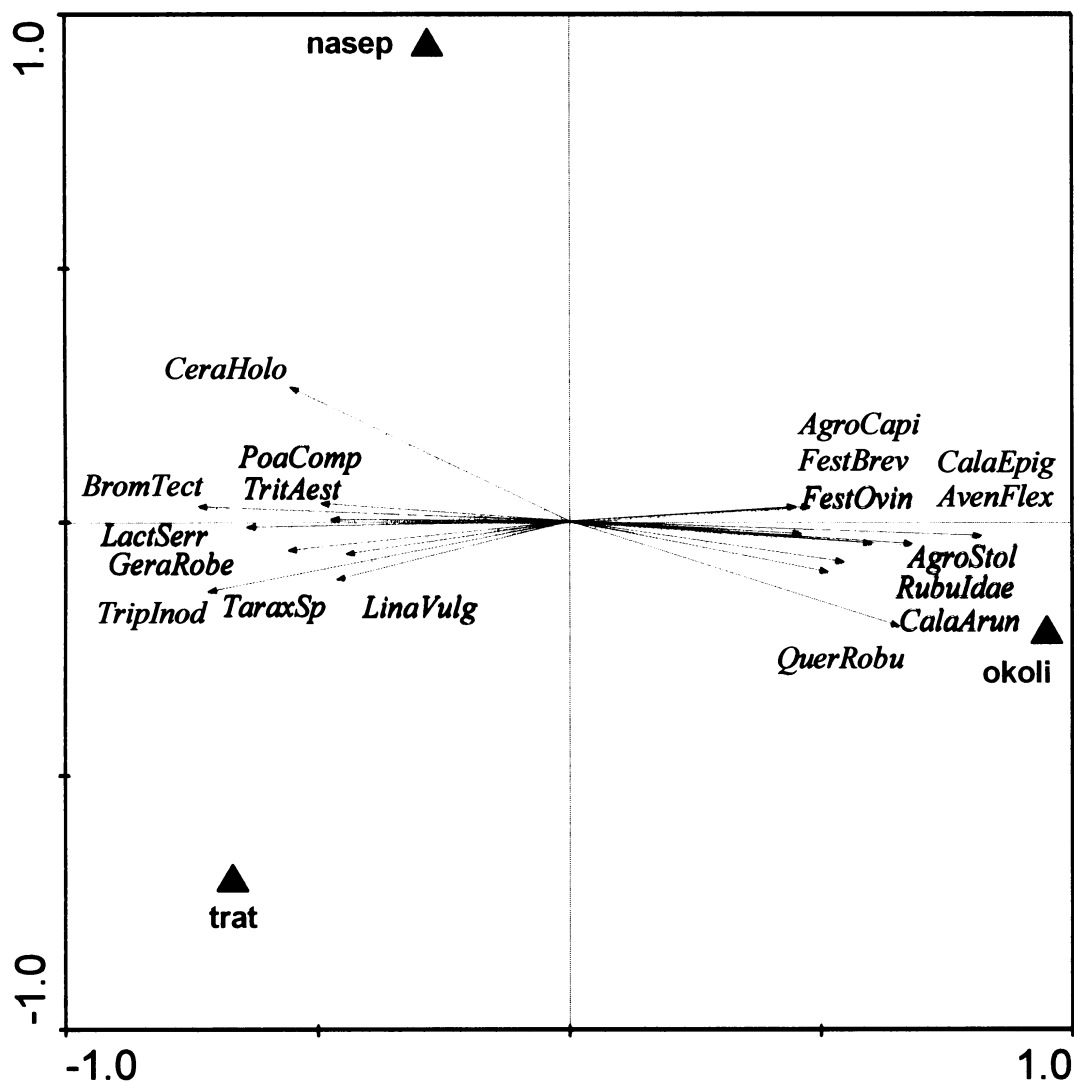
3.2.2 Vliv stanoviště

Jak je patrné z Obr. 9, druhové složení na trati, náspech a v okolí se liší. Otestovala jsem tedy vliv stanoviště (trať, náspeh, okolí) na druhové složení a odečetla jsem vliv polohy podél trati. Výsledek vyšel průkazně ($p = 0,001$; $F = 13,288$), na Obr. x jsou vyneseny druhy nejlépe vysvětlující model. První osa vysvětluje 13,3% variability a druhá 1%. Rozdělení druhů podle první osy může být vysvětleno pomocí některých Ellenbergových hodnot. Druhy jsou podle první osy rozděleny na základě světelných podmínek, teploty, vlhkosti a reakce (Tab. 4). S rostoucími hodnotami 1. osy klesají hodnoty pro světlo, teplo, reakci a rostou hodnoty pro vlhkost. Druhy na trati a náspech jsou tedy světlomilnější, teplomilnější, bazifilnější, suchomilnější a náročnější na živiny, než druhy v okolí. Podle 2. osy se druhy na základě Ellenbergových hodnot neoddělují.

Testovala jsem vliv stanoviště i pro lesní úsek samostatně, vyšel také průkazně ($p = 0,001$; $F = 13,962$), první osa vysvětluje 16,1% a druhá 1% variability. Z toho je patrné, že v lesním úseku je větší rozdíl ve vegetaci na trati, náspech a v okolí, než když je testován lesní úsek dohromady s úsekem nelesním.

Tab. 4 Vztah Ellenbergových hodnot k 1. ose RDA (stanoviště):

OSA1				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0.3049	0.0726	4.1987	0.0000
světlo	-0.0375	0.0107	-3.4991	0.0006
df: 1 a 228; F = 12.24				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0.4415	0.1524	2.8978	0.0043
teplo	-0.0710	0.0267	-2.6645	0.0085
df: 1 a 162; F = 7.1				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.0892	0.0496	-1.7977	0.0737
vlhkost	0.0248	0.0093	2.6636	0.0084
df: 1 a 201; F = 7.095				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0.2820	0.0661	4.2657	0.0000
reakce	-0.0384	0.0104	-3.6764	0.0003
df: 1 a 141; F = 13.52				



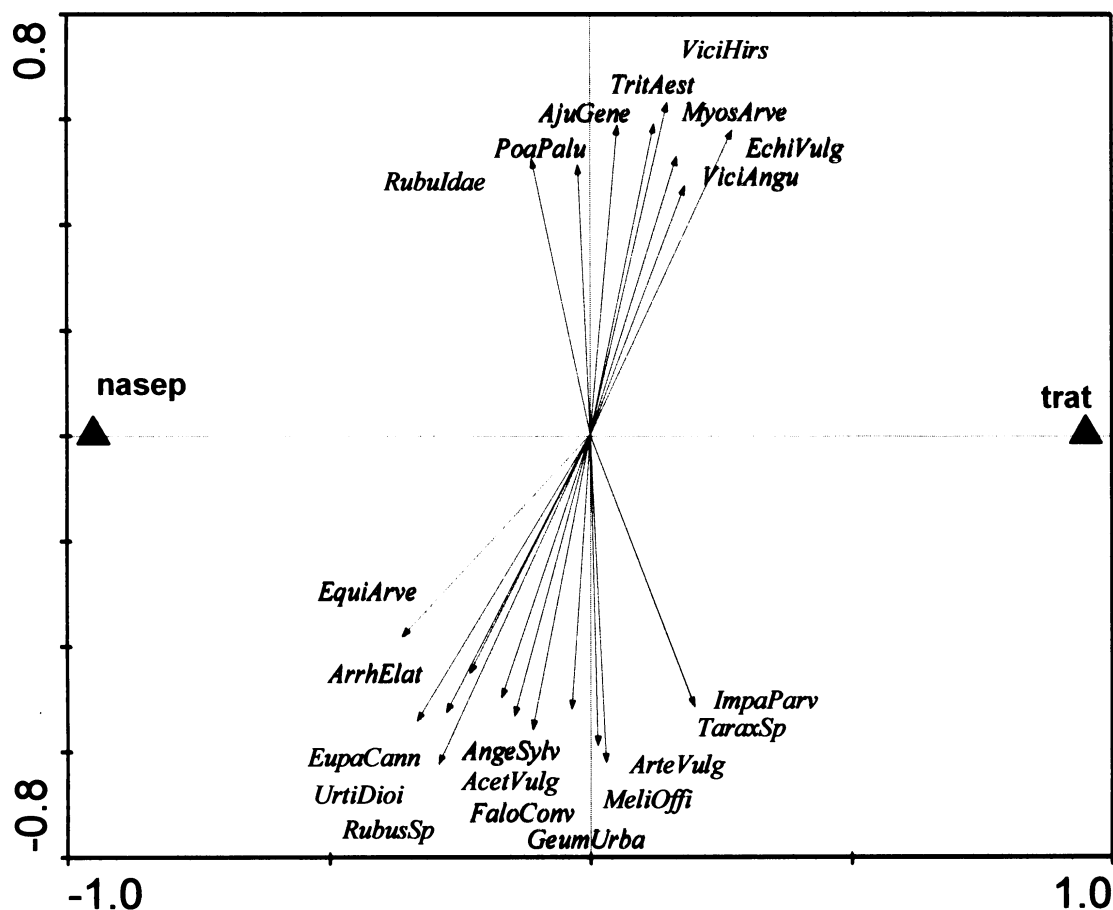
Obr. 9 Vliv stanoviště na druhové složení na trati, náspech a v okolí ($p = 0,001$; $F = 13,288$). První osa vysvětluje 13,3 % a druhá osa 1% variability. S rostoucími hodnotami 1. osy klesají hodnoty pro světlo, teplo, reakci a rostou hodnoty pro vlhkost.

3.2.3 Vliv stanoviště – trati a náspu

Celkový vliv stanoviště na druhové složení vyšel průkazně. V Obr. 7 ale nejsou jasně oddělené snímky z trati a náspu, proto jsem ještě otestovala vliv pouze trati a náspu po odečtení vlivu polohy. Vliv stanoviště je i v tomto případě průkazný ($p = 0,001$; $F = 3,362$), ale první osa vysvětluje pouze 3% variability v datech (Obr. 10). S rostoucími hodnotami první osy rostou hodnoty pro světlo a teplo, s rostoucími hodnotami druhé osy klesají hodnoty pro vlhkost a úživnost (Tab. 5). Druhy na trati jsou tedy světlomilnější a teplomilnější, než druhy na náspech.

Tab. 5 Vztah Ellenbergových hodnot k 1. a 2. ose RDA (stanoviště: trať, násep):

OSA1					OSA2				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)		Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.1938	0.0523	-3.7059	0.0003	(Intercept)	0.0792	0.0678	1.1683	0.2444
světlo	0.0226	0.0076	2.9833	0.0032	vlhkost	-0.0355	0.0131	-2.7115	0.0074
df: 1 a 184; F= 8.9					df: 1 a 162; F = 7.352				
(Intercept)	-0.3717	0.1074	-3.4617	0.0007	(Intercept)	0.0841	0.0573	1.4677	0.1442
teplo	0.0600	0.0188	3.1934	0.0018	úživnost	-0.0340	0.0098	-3.4527	0.0007
df: 1 a 130; F = 10.2					df: 1 a 154; F = 11,92				
(Intercept)	-0.1409	0.0520	-2.7120	0.0078					
reakce	0.0157	0.0082	1.9199	0.0574					
df: 1 a 111; F = 3.686									



Obr. 10 Vliv stanoviště (trať, násep) na druhové složení na trati, náspech ($p = 0,001$; $F = 3,362$), první osa vysvětluje 3% variability. S rostoucími hodnotami první osy rostou hodnoty pro světlo a teplo, s rostoucími hodnotami druhé osy klesají hodnoty pro vlhkost a úživnost.

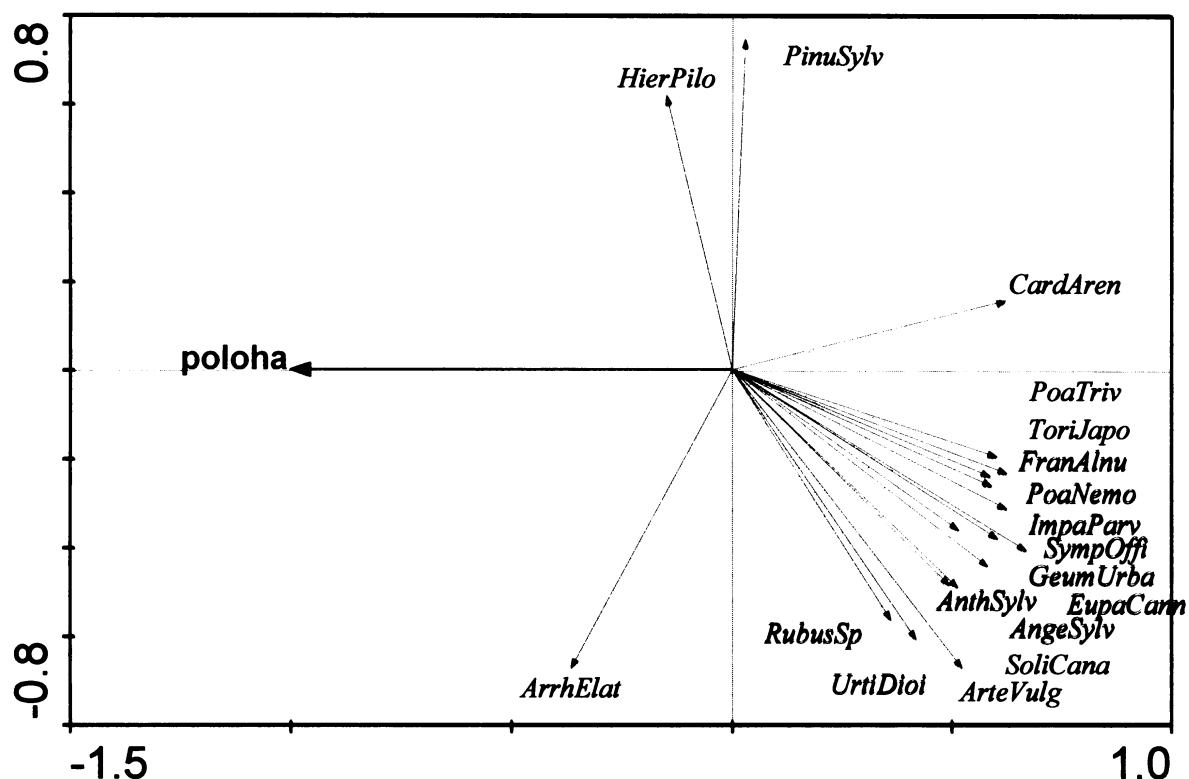
3.2.4 Vliv polohy podél trati na druhové složení všech stanovišť

Druhové složení na trati, náspech a v okolí se mění i v závislosti na poloze podél trati ($p = 0,014$; $F = 22,508$), po odečtení vlivu stanoviště jako kovariáty (Obr. 11). První osa vysvětluje 12,1 %.

Analýzu jsem provedla i pro lesní úsek samostatně. Vliv stanoviště vyšel průkazně ($p = 0,032$; $F = 22,128$). První osa vysvětluje 13,6% variability. S polohou podél trati klesají hodnoty pro vlhkost a úživnost (Tab. 6).

Tab. 6 Vztah Ellenbergových hodnot k 1. ose RDA (poloha):

OSA1				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.0429	0.0544	-0.7880	0.4316
vlhkost	0.0314	0.0102	3.0753	0.0024
df: 1 a 202; F = 9.458				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.0286	0.0445	-0.6434	0.5207
úživnost	0.0291	0.0078	3.7343	0.0002
df: 1 a 190; F = 13.94				



Obr. 11 Vliv polohy podél trati na druhové složení všech stanovišť ($p = 0,014$; $F = 22,508$).

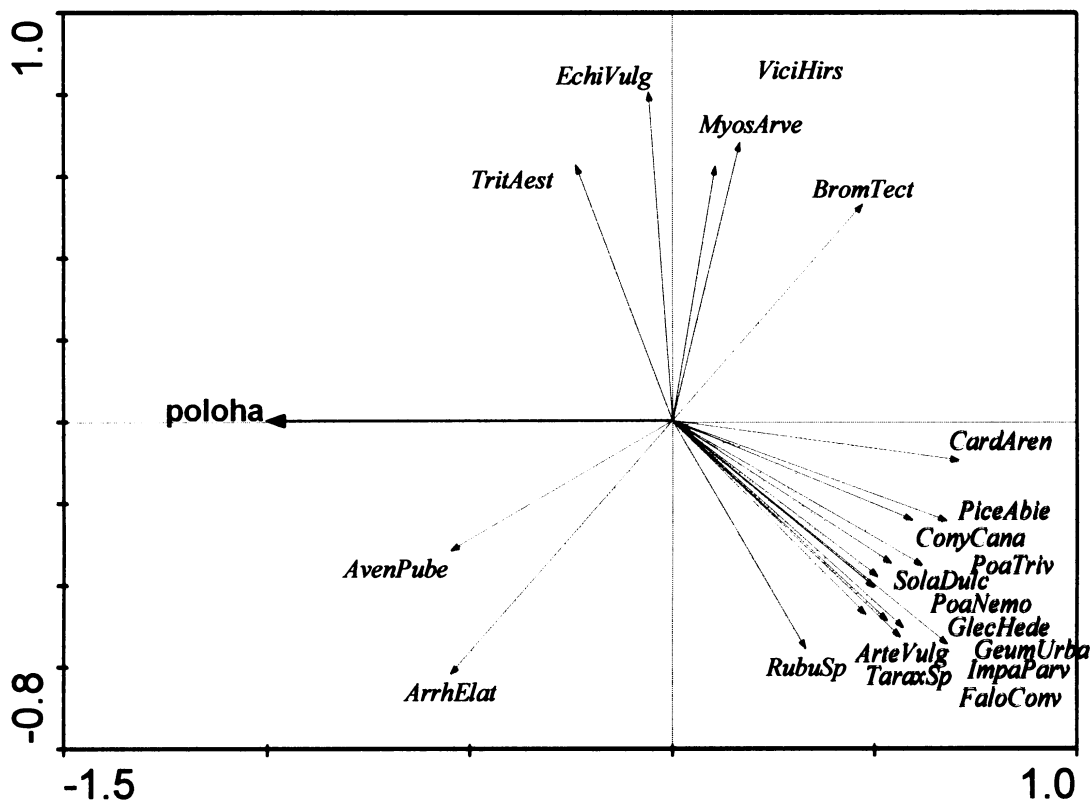
1. kanonická osa vysvětluje 12,1% variability. S polohou podél trati klesají hodnoty pro vlhkost a úživnost.

3.2.5 Vliv polohy podél trati na druhové složení na trati

Druhové složení na trati se mění v závislosti na poloze podél trati ($p = 0,016$; $F = 7,147$) v celém mapovaném úseku (Obr. 12). Samostatně v lesním úseku není vliv polohy průkazný ($p = 0,089$; $F = 5,68$). S polohou podél trati klesají hodnoty pro vlhkost, úživnost a reakci (Tab. 7).

Tab.7 Vztah Ellenbergových hodnot k 1. ose RDA (poloha na trati):

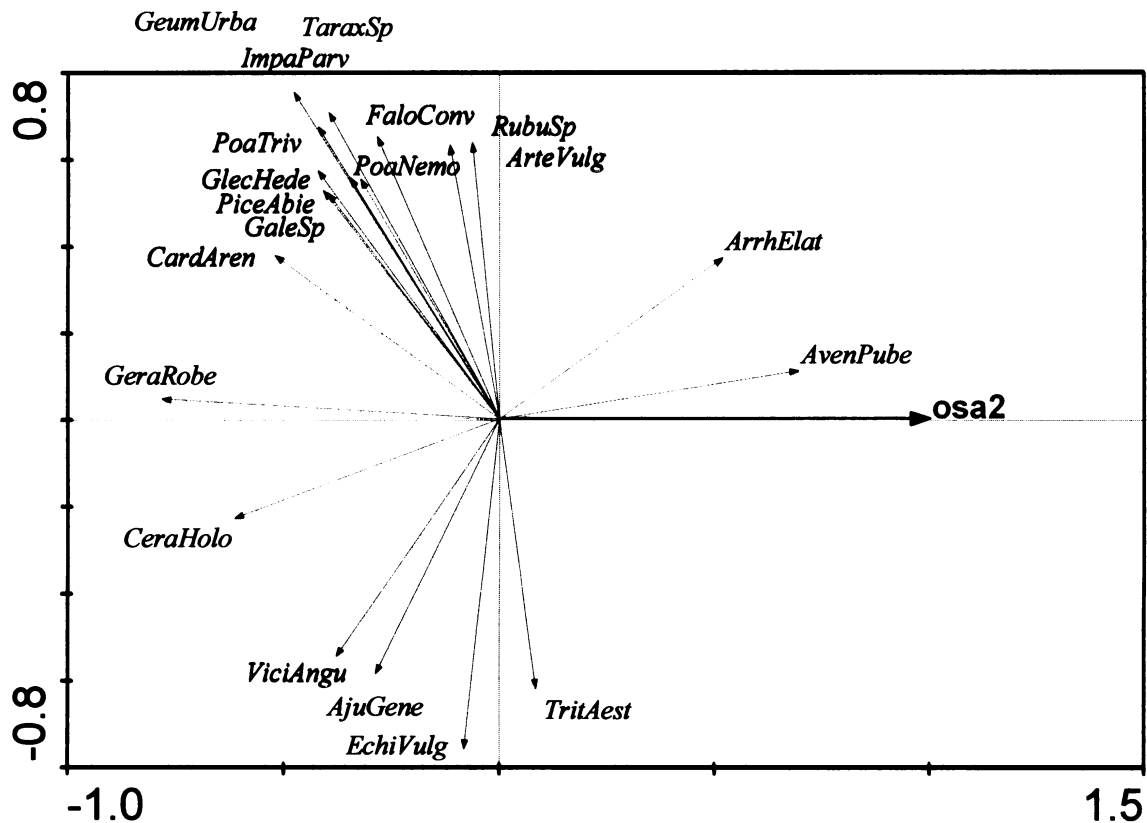
OSA1				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.0403	0.0596	-0.6764	0.4996
vlhkost	0.0299	0.0112	2.6797	0.0080
df: 1 a 200; F = 7.181				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.1518	0.0707	-2.1471	0.0335
reakce	0.0373	0.0112	3.3415	0.0011
df: 1 a 140; F-statistic: 11.17				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.1175	0.0483	-2.4322	0.0159
úživnost	0.0456	0.0084	5.4191	0.0000
df: 1 a 189; F = 29.37				



Obr. 12 Vliv polohy podél trati na druhové složení na trati ($p = 0,016$; $F = 7,147$). První osa vysvětluje 13,7%. S polohou podél trati klesají hodnoty pro vlhkost, úživnost a reakci.

3.2.6 Vliv okolí na trať

Ze čtyř os z PCA okolí vyšla průkazně pouze 2. osa ($p = 0,016$; $F = 5,858$). První osa z RDA (2.osa z PCA) vysvětluje 11,5% variability (Obr. 13). S druhou osou z PCA okolí rostou hodnoty pro vlhkost, úživnost a klesají hodnoty pro světlo a teplo (Tab. 8).



Obr. 13 Vliv okolí na trať ($p = 0,016$; $F = 5,858$), první osa vysvětluje 11,5% variability.

3.2.7 Vliv okolí na náspy

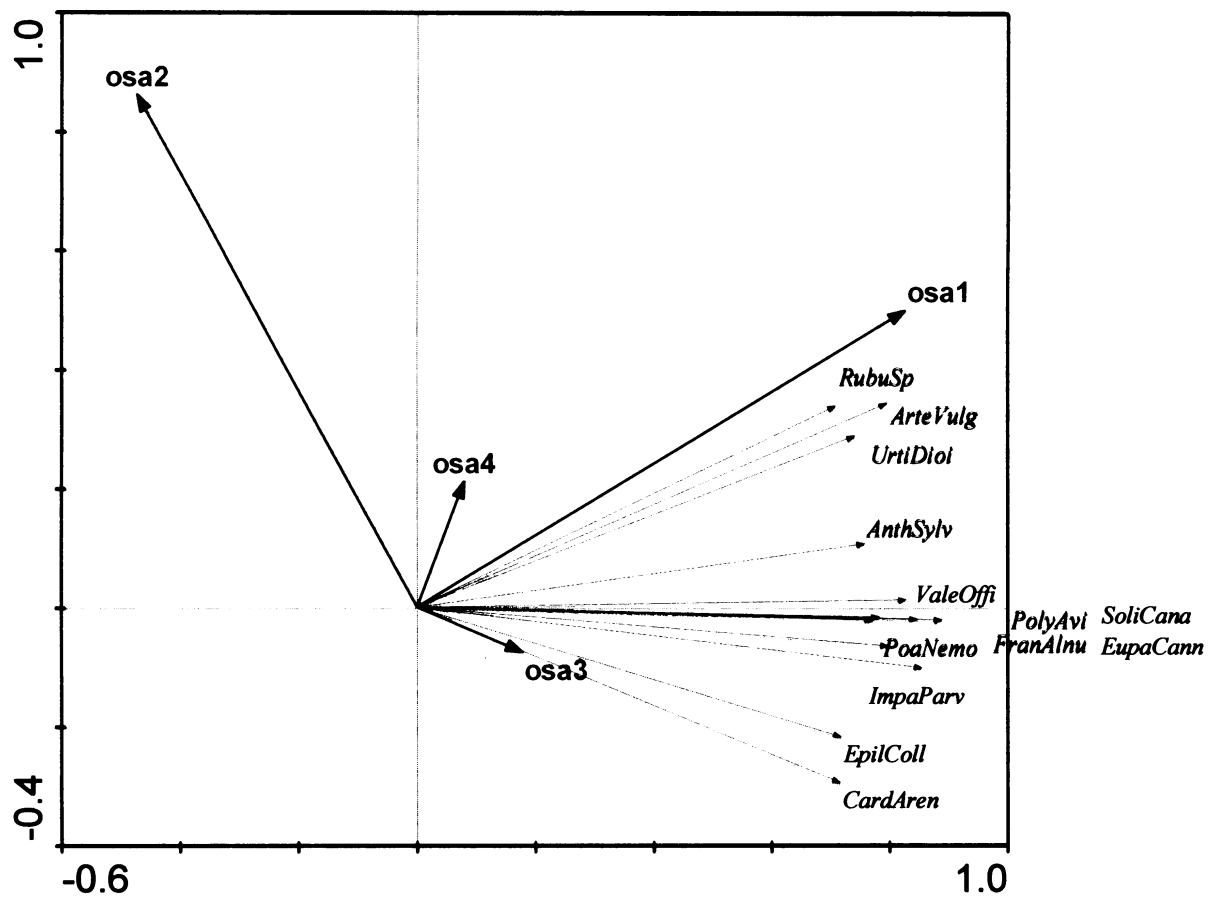
RDA všech čtyř os z PCA okolí vyšla průkazně, okolí má vliv na vegetaci na náspech ($p = 0,01$; $F = 7,775$), první osa RDA vysvětluje 26,9% variability, druhá 9,4%, třetí 4,5% a čtvrtá 1,8% (Obr. 14). Z této a předchozí analýzy je vidět, že okolí má větší vliv na náspy, než na trať. V Tab.8 a Tab. 9 jsou uvedeny vlastnosti druhů z okolí, které rostou či klesají s hodnotami jednotlivých os PCA okolí.

Tab.8 : Ellenbergovy hodnoty rostoucí (+) či klesající (-) s druhovými skóre os PCA okolí:

hodnoty pro:	osa1	osa2	osa3	osa4
světlo		-	+	+
teplo		-		
vlhkost	+	+		-
reakce	+	-	+	
úživnost	+			

Tab.9 Vztah Ellenbergových hodnot k osám z PCA okolí

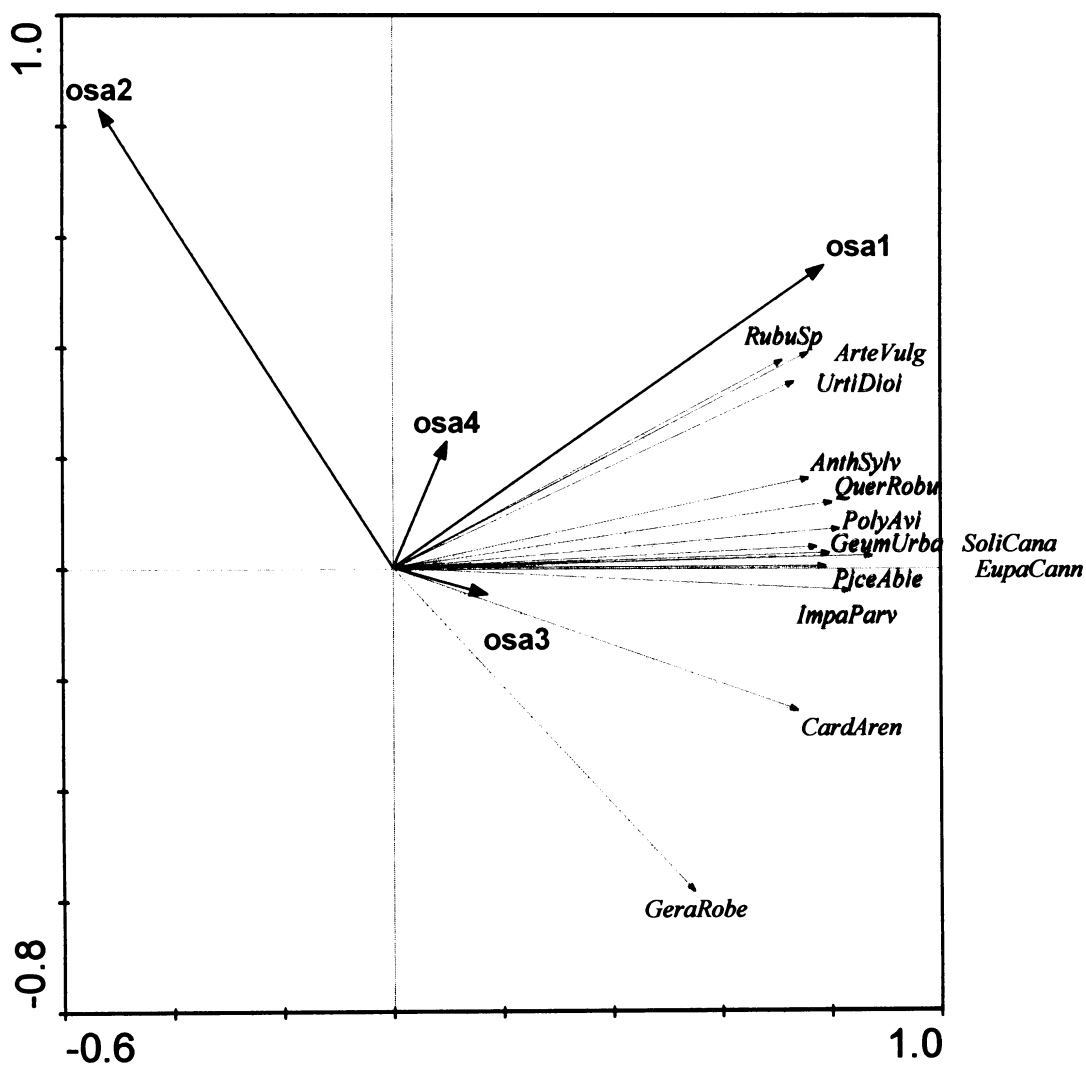
OSA1					OSA3				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)		Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.0386	0.0596	-0.6482	0.5176	(Intercept)	-0.1765	0.0590	-2.9935	0.0031
vlhkost	0.0299	0.0112	2.6727	0.0081	světlo	0.0196	0.0087	2.2467	0.0256
df: 1 a 201; F = 7.143					df: 1 a 227; F = 5,047				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)		Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.1470	0.0708	-2.0758	0.0397	(Intercept)	-0.2106	0.0557	-3.7846	0.0002
reakce	0.0366	0.0112	3.2661	0.0014	reakce	0.0291	0.0088	3.3061	0.0012
df: 1 a 140; F = 10.67					df: 1 a 140; F = 10,93				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)	OSA4				
(Intercept)	-0.1135	0.0485	-2.3395	0.0204		Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
úživnost	0.0450	0.0085	5.3076	0.0000	(Intercept)	0.1115	0.0351	3.1746	0.0017
df: 1 a 189; F = 28.17					vlhkost	-0.0161	0.0066	-2.4433	0.0154
OSA2					df: 1 a 201; F = 5,97				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)		Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0.2882	0.0637	4.5211	0.0000	(Intercept)	-0.1423	0.1036	-1.3734	0.1715
světlo	-0.0338	0.0094	-3.5827	0.0004	teplo	0.0302	0.0181	1.6687	0.0971
df: 1 a 227; F = 12,84					df: 1 a 162; F = 2,785				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)		Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0.4435	0.1367	3.2457	0.0014	(Intercept)	0.2267	0.0602	3.7667	0.0002
teplo	-0.0693	0.0239	-2.8969	0.0043	reakce	-0.0292	0.0095	-3.0746	0.0025
df: 1 a 162; F = 8,392					df: 1 a 140; F = 9,453				
	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)		Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.1231	0.0430	-2.8621	0.0047	(Intercept)	0.2267	0.0602	3.7667	0.0002
vlhkost	0.0338	0.0081	4.1864	0.0000	reakce	-0.0292	0.0095	-3.0746	0.0025
df: 1 a 201; F = 17.53					df: 1 a 140; F = 9,453				



Obr. 14 Vliv okolí na náspy ($p = 0,01$; $F = 7,775$), první osa RDA vysvětluje 26,9% variability, druhá 9,4%.

3.2.8 Vliv okolí na trať a náspy

RDA všech čtyř os z PCA okolí vyšla průkazně, okolí má vliv na vegetaci na trati a náspech dohromady ($p = 0,01$; $F = 8,339$), první osa RDA vysvětluje 26,9% variability, druhá 10,5%, třetí 5% a čtvrtá 1,9% (Obr. 15).



Obr. 15 Vliv okolí na trať a náspy ($p = 0,01$; $F = 8,339$), první osa RDA vysvětluje 26,9% variability, druhá 10,5%.

3.2.9 Vliv násypu a zářezu

Na vegetaci na trati nemá vliv, zda se trať vyskytuje v násypu či v zářezu ($p = 0,193$; $F = 4,712$). Výskyt trati v násypu či zářezu nemá vliv ani na vegetaci na náspech ($p = 0,106$; $F = 5,7$).

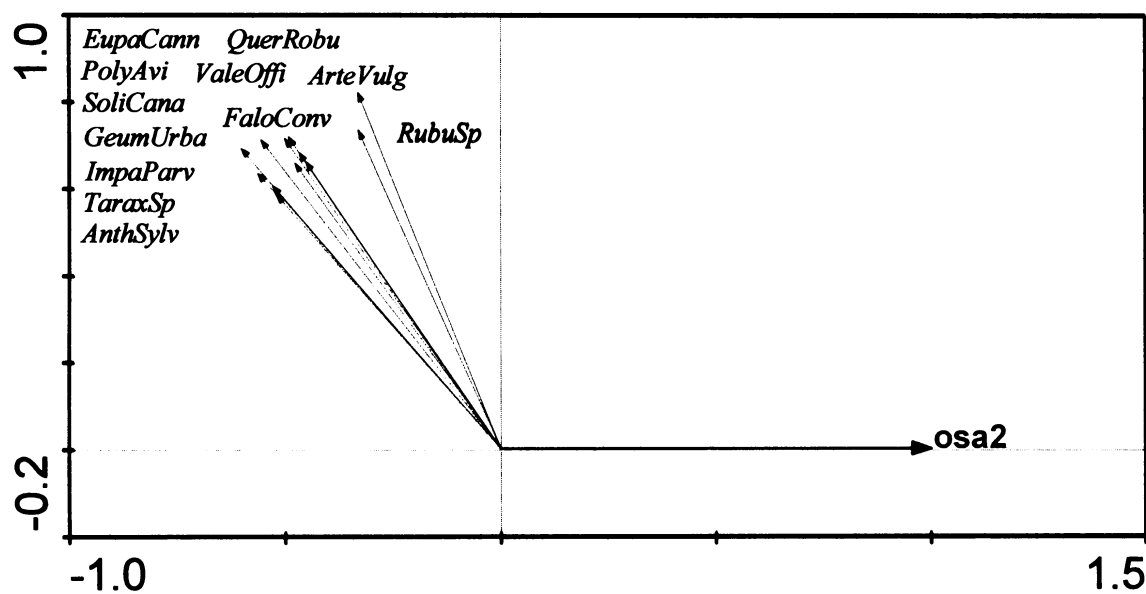
V lesním úseku má vliv umístění naspů v násypu či zářezu ($p = 0,026$; $F = 7,877$, 1. osa vysvětluje 17,6%) na vegetaci na náspech, nikoliv již na vegetaci na trati ($p = 0,19$; $F = 4,712$).

Výška násypu resp. zářezu se v celém úseku mění, dosahuje hodnot od 0 m po 7 m, po odečtení vlivu výšky jako kovariáty vyšly všechny předchozí výsledky neprůkazně. Ani společný test výskytu v zářezu a násypu společně s výškou nevyšel pro trať ani násep průkazně.

3.2.10 Vliv širšího okolí na vegetaci na trati a náspech

Na vegetaci na trati a náspech dohromady má vliv i širší desetimetrové okolí (2.osa z PCA 10 m – okolí; $p = 0,01$; $F = 7,718$). První osa RDA vysvětluje 14,6% variability. Druhy nahloučené v levé části Obr. 16 se spíše vyskytovaly v úseku, kde trať vede listnatým lesem a půda v okolí je podmáčená. Při přidávání druhů do Obr. 3 se jich nejvíce hromadilo v levém horním rohu a obrázek by byl nepřehledný, proto jsem vybrala jen několik málo druhů, které nejlépe vysvětlují model. Tím se však ztratila informace o druzích, které se vyskytují ve směru kladných hodnot RDA. Jsou to : *Festuca brevipila*, *Avenula pubescens*, *Arrhenatherum elatius*, *Lepidium ruderale* atd., tedy druhy, které se vyskytovaly v lesním úseku s dominantní borovicí lesní a následně v úseku mimo les.

Na vegetaci na trati a náspech dohromady má vliv i širší desetimetrové okolí pouze v lesním úseku (2.osa z PCA 10 m – okolí; $p = 0,01$; $F = 6,419$). První osa RDA vysvětluje 14,8% variability.



Obr. 16 Vliv širšího okolí na vegetaci na trati a náspech ($p = 0,01$; $F = 7,718$). První osa RDA vysvětluje 14,6% variability.

3.2.11 Souhrn výsledků některých ordinačních analýz

Tab. 10 Vliv stanoviště a polohy:

Vliv stanoviště: trati, náspu, okolí	p	F	1. osa	2. osa	kovariáta
celý úsek	0,001	13,288	13,30%	1%	poloha
lesní úsek	0,001	13,962	16,10%	1%	poloha
Vliv stanoviště: trati a náspu					
celý úsek	0,001	3,362	3,00%		poloha
lesní úsek	0,001	3,124	3,30%		poloha
Vliv polohy na všechna stanoviště					
celý úsek	0,014	22,508	12,10%	nic	stanoviště
lesní úsek	0,032	22,128	13,60%	nic	stanoviště
Vliv polohy na trať					
celý úsek	0,016	7,147	13,70%	nic	nic
lesní úsek	0,089	5,68	13,30%	nic	nic

Tab. 11: Vliv okolí na trať a náspy:

Vliv okolí na trať	p	F	1.osa	2.osa	3.osa	4.osa
celý úsek						
vysvětlená variabilita			11,50%			
osa1	0,066	6,535				
osa2	0,026	5,858				
osa3	0,15	2,438				
osa4	0,37	2,197				
celkový test	0,01	4,944	11,50%			
lesní úsek						
vysvětlená variabilita			15,70%	7,90%		
osa1	0,031	6,181				
osa2	0,018	4,375				
osa3	0,081	2,59				
osa4	0,728	1,177				
celkový test	0,01	5,56				
Vliv okolí na násypy	p	F	1.osa	2.osa	3.osa	4.osa
celý úsek						
vysvětlená variabilita			26,90%	9,40%	4,50%	1,80%
osa1	0,018	11,958				
osa2	0,016	8,908				
osa3	0,021	3,723				
osa4	0,05	2,201				
celkový test	0,01	7,775				
lesní úsek						
vysvětlená variabilita			30,40%	6,90%	3,00%	
osa1	0,02	13,374				
osa2	0,032	5,715				
osa3	0,627	1,483				
osa4	0,03	2,196				
celkový test	0,01	7,893				

Vliv okolí na trať a náopy	p	F	1.osa	2.osa	3.osa	4.osa
celý úsek						
vysvětlená variabilita			26,90%	10,50%	5%	1,90%
osa1	0,018	11,374				
osa2	0,016	10,33				
osa3	0,034	3,883				
osa4	0,015	2,68				
celkový test	0,01	8,339				
lesní úsek						
vysvětlená variabilita			29%	7,60%	2,10%	
osa1	0,02	12,817				
osa2	0,032	6,194				
osa3	0,02	2,691				
osa4	0,636	1,493				
celkový test	0,01	7,5				

3.3 Vlastnosti druhů na trati a náspech

3.3.1 Doba začátku kvetení

Druhy, které se vyskytují na trati a náspech, nemají odlišnou dobu začátku kvetení od druhů v okolí ($p = 0,1033$), Tab.12. Počítala jsem s druhy, které se vyskytly alespoň 9x.

Tab.12 Vliv doby kvetení na výskyt druhů na trati.

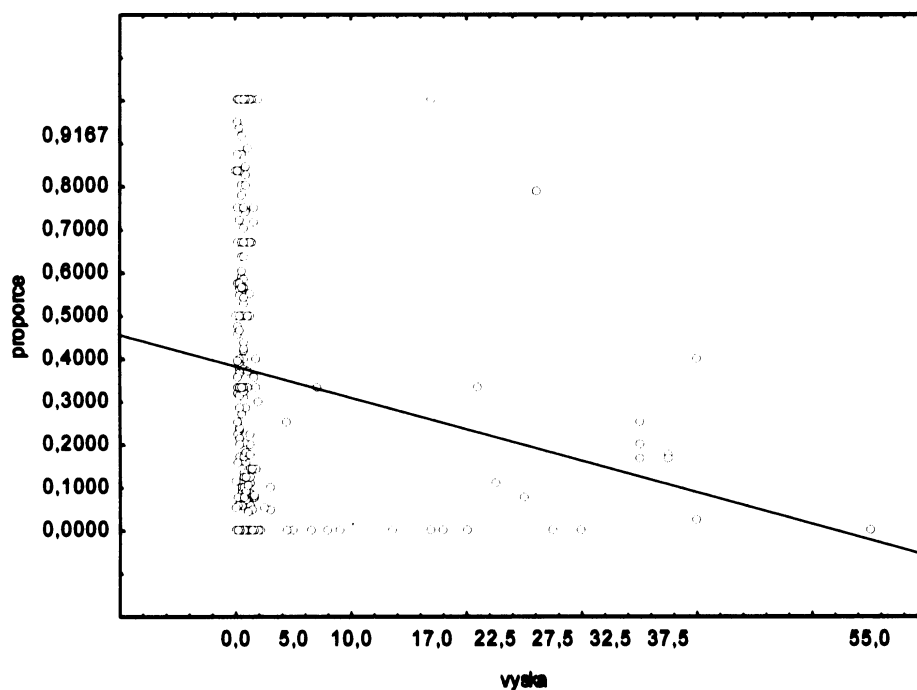
	Df	Df	Resid. Dev	Pr(Chi)
NULL		141	178,65	
kvetení 1	1	140	176,00	0.1033

3.3.2 Výška rostlin

Druhy, které se vyskytují na trati, jsou nižšího vzrůstu, než druhy v okolí ($p = 0,0057$), (Tab.13, Obr. 17). Počítala jsem s druhy, které se vyskytly alespoň 9x.

Tab.13 Vliv výšky rostlin na výskyt druhů na trati.

	Df	Df	Resid. Dev	Pr(Chi)
NULL		143	181,73	
vyska 1	1	142	174,07	0,0057



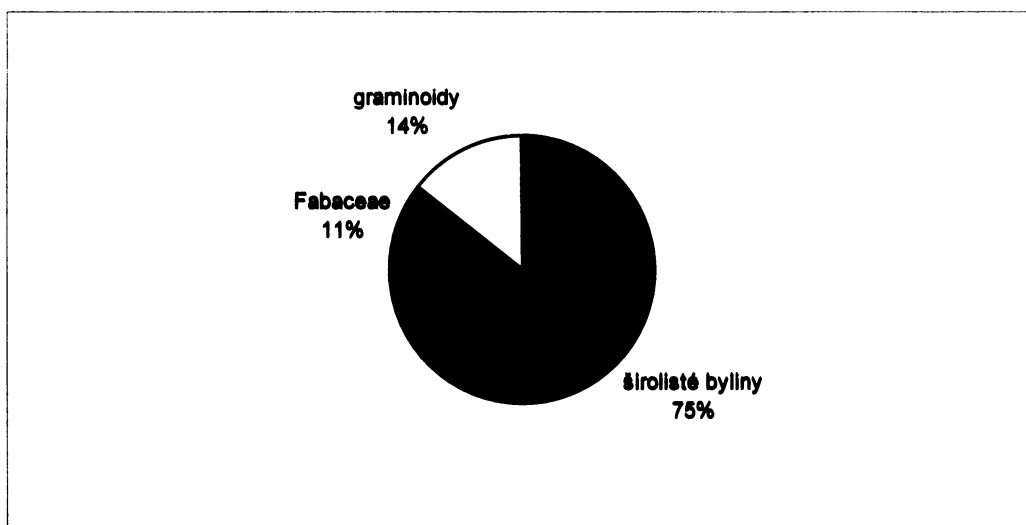
Obr. 17 Proporce výskytu druhů na trati v závislosti na jejich výšce. Proporce (%), výška (m).

3.3.3 Příslušnost k určité skupině rostlin

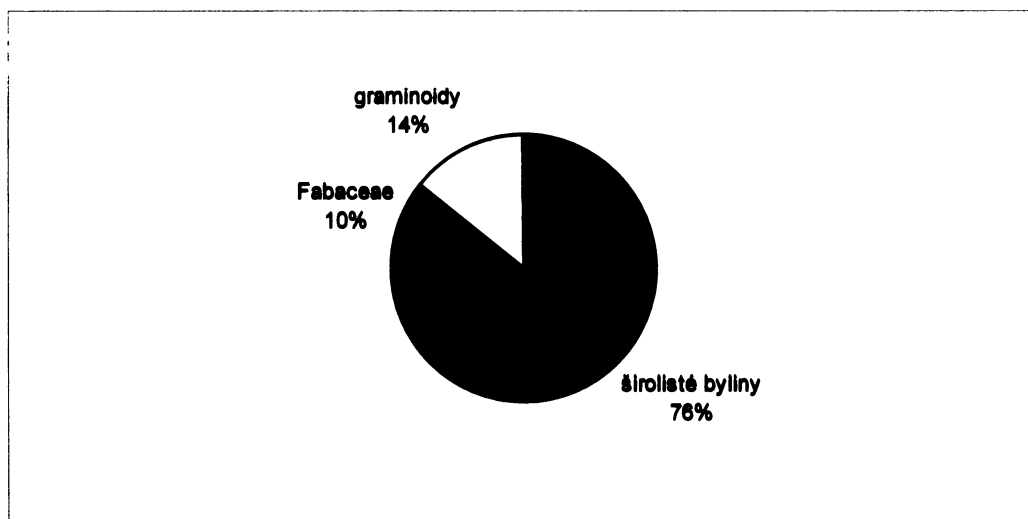
Testovala jsem, zda druhy z některých taxonomických skupin preferují tráť. Druhy jsem rozdělila na 3 skupiny: tzv. graminoidy (Poaceae a Cyperaceae), Fabaceae a ostatní širolisté byliny. Test vyšel neprůkazně (Tab.14). Jak je na Obr.18, 19, 20 vidět, vyskytují se nejvíce širolisté byliny, následně graminoidy a nakonec Fabaceae, jejich zastoupení na trati, náspech a v okolí se však výrazně neliší.

Tab. 14 Vliv příslušnosti ke skupině rostlin na výskyt druhů na trati

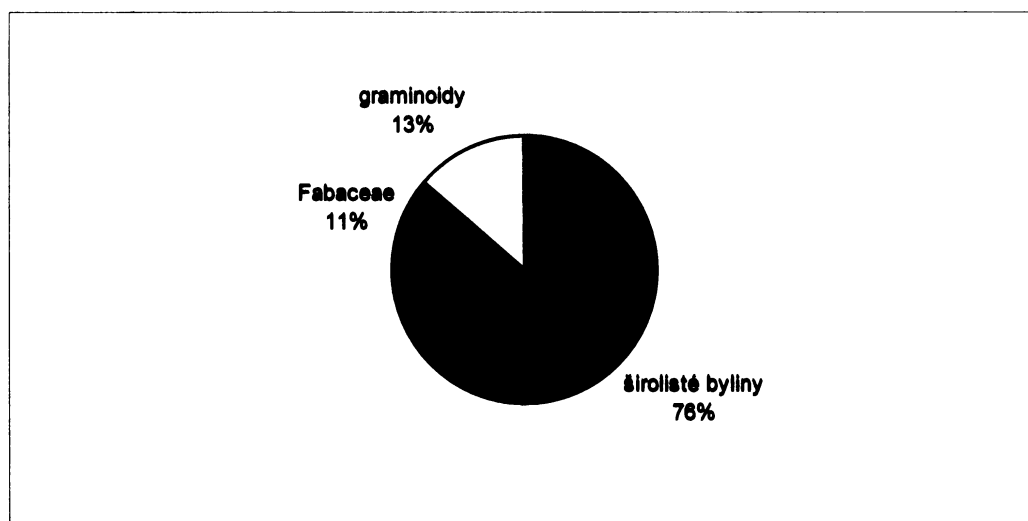
	Df	Df	Resid. Dev	Pr(Chi)
NULL		143	181,73	
čeleď	2	141	179,70	0,3614



Obr. 18 Zastoupení širolistých bylin, čeledi Fabaceae a graminoidů na trati.



Obr. 19 Zastoupení širolistých bylin, čeledi Fabaceae a graminoidů na náspech.



Obr. 20 Zastoupení širolistých bylin, čeledi Fabaceae a graminoidů v okolí.

3.3.4 Vliv způsobu šíření na výskyt druhů na trati

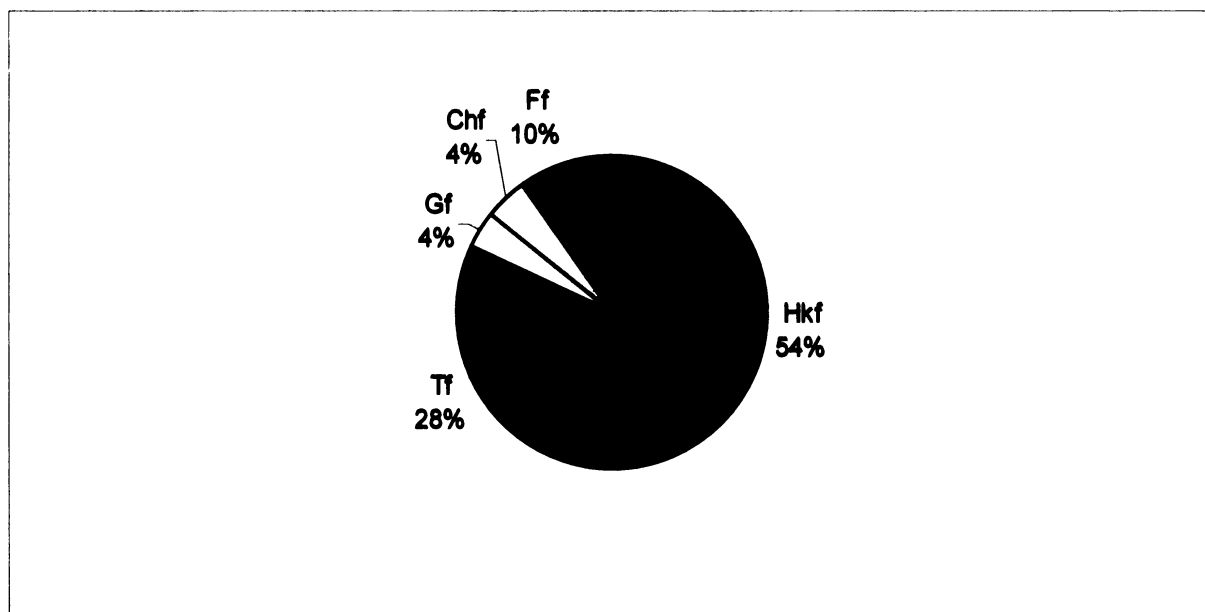
Druhy jsem rozdělila dle dostupných údajů (Grime 2007) na hydrochorní, anemochorní a zoochorní, data jsem získala pro 111 druhů z 239. Testovala jsem, zda způsob šíření má vliv na výskyt druhu na trati a náspech. Test vyšel průkazně (Tab.15). Vzhledem k tomu, že údajů o způsobech šíření bylo málo, je tento výsledek pouze orientační. Na trati převažovaly druhy zoochorní, o něco méně anemochorní a nejméně bylo druhů hydrochorních.

Tab. 15 Vliv způsobu šíření na výskyt druhů na trati

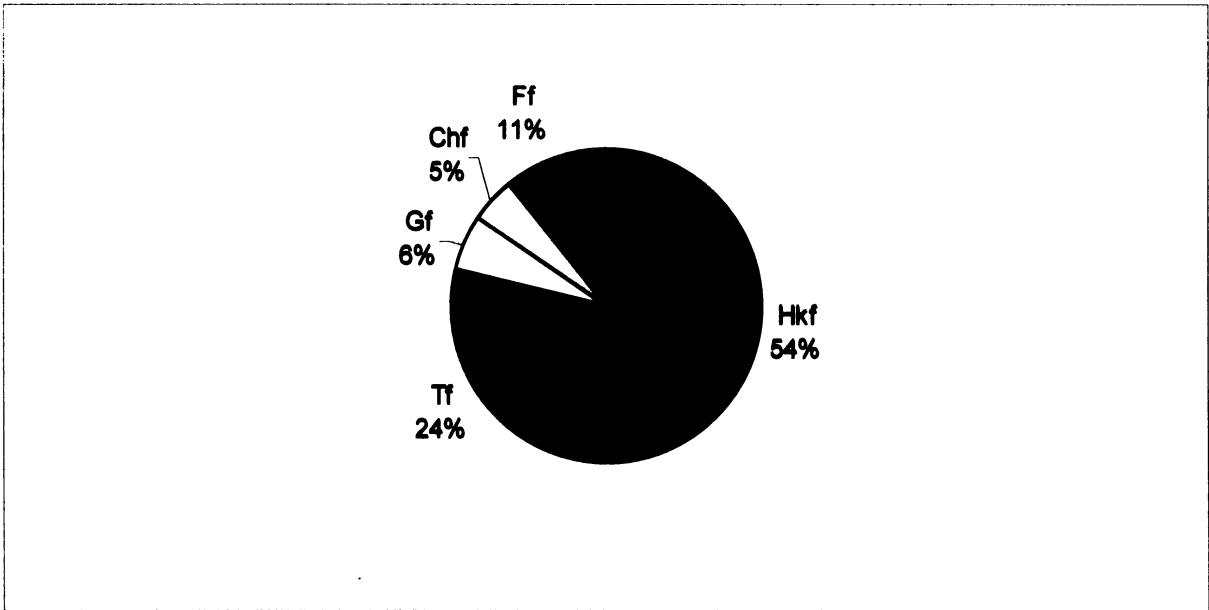
	Df	Df	Resid. Dev	Pr(Chi)
NULL		143	181,73	
sireni	3	140	169,00	0,0053

3.3.5 Zastoupení životních forem

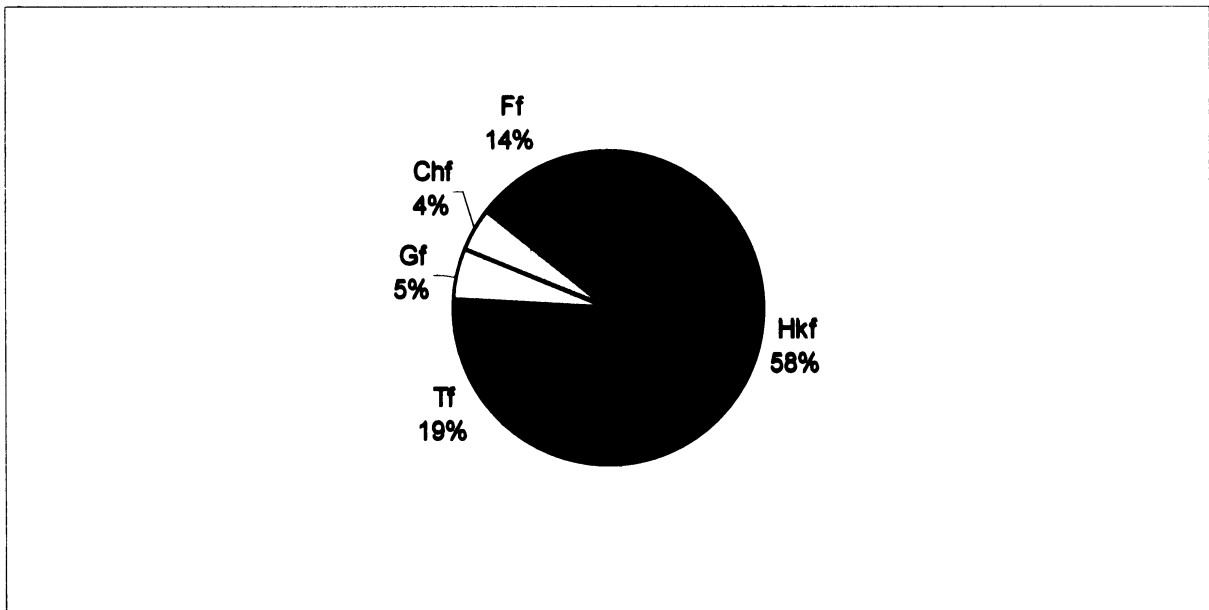
Jak je vidět na Obr.21, 22, 23 vyskytuje se na trati více terofytů, než v okolí. To je pravděpodobně způsobeno větší disturbancí na trati, omezením konkurence vytrvalých druhů a chemickými postřiky. V okolí se vyskytuje více fanerofytů (stromů a keřů), ale ve formě semenáčků se vyskytují i na trati a náspech, proto rozdíl v jejich zastoupení není tak výrazný, jak by se dalo čekat.



Obr. 21 Zastoupení životních forem na trati. Tf – terofyt, Chf – chamaefyt, Gf – geofyt, Ff – fanerofyt, Hkf - hemikryptofyt



Obr. 22 Zastoupení životních forem na náspu. Tf – terofyt, Chf – chamaefyt, Gf – geofyt, Ff – fanerofyt, Hkf - hemikryptofyt



Obr. 23 Zastoupení životních forem v okolí. Tf – terofyt, Chf – chamaefyt, Gf – geofyt, Ff – fanerofyt, Hkf - hemikryptofyt

3.3.6 Testování Ellenbergových čísel pro světlo, teplotu, pH, vlhkost, úživnost

Druhy rostoucí na trati a náspech jsou světlomilnější, teplomilnější, suchomilnější a bazifilnější, než druhy v okolí (Tab. 16).

Tab. 16 Vliv Ellenbergových hodnot druhů na jejich výskyt na trati a náspech

	Df	Resid. Df	Resid. Dev	Pr(Chi)	regresní koeficient
NULL		121	151.35		
světlo	1	120	145.85	0.0190	0.05121106
NULL		81	111.65		
teplo	1	80	107.80	0.0496	0.1013711
NULL		101	120.13		
vlhkost	1	100	114.22	0.0150	-0.0539589
NULL		67	80.96		
reakce	1	66	73.23	0.0054	0.0542864
NULL		98	123.77		
úživnost	1	97	122.95	0.3680	0.01292011

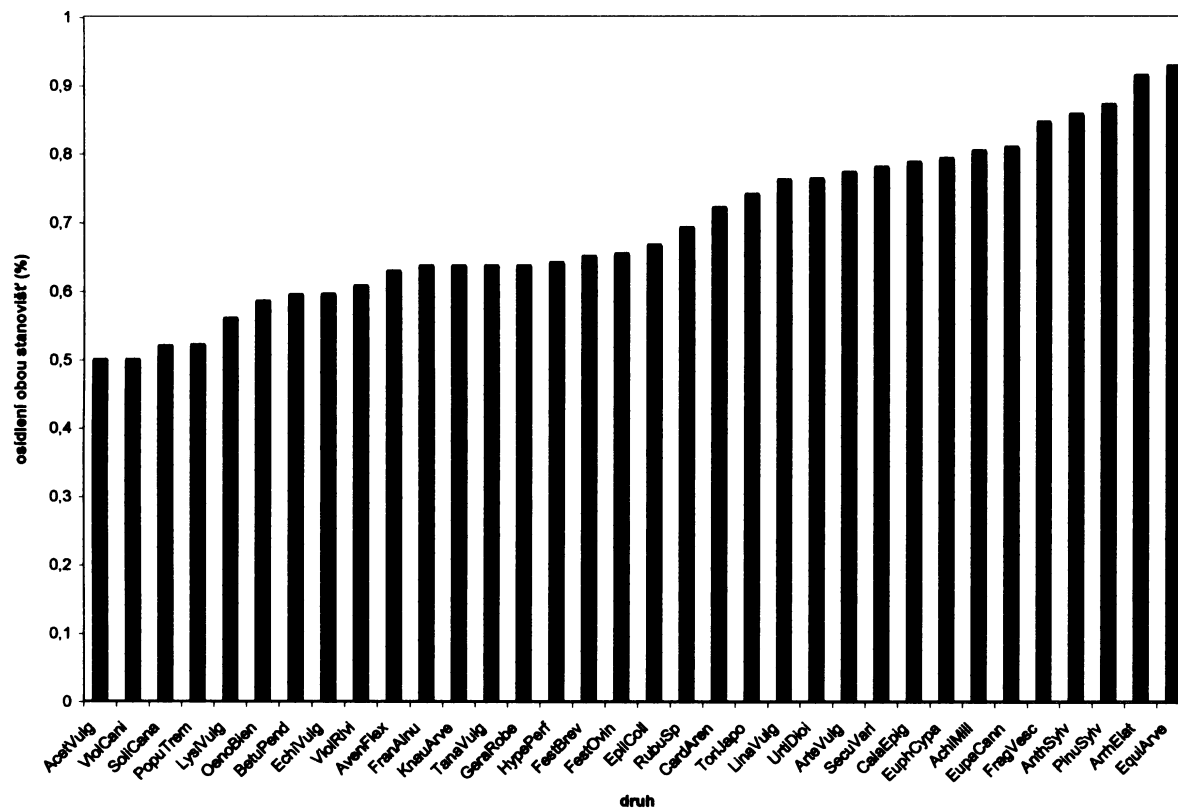
3.4 Druhy vyskytující se na trati, náspech a v okolí

V mapovaném úseku byly druhy, které se vyskytovaly pouze na trati a náspech, či pouze v okolí (Tab.17). Ostatní druhy osídlily obě stanoviště, jak šterkové podloží (trať a náspy), tak okolí. Výskyt takového druhu na obou stanovištích (šterkové podloží, okolí) byl buď nezávislý, tzn. snímek z okolí nesousedil se snímky z trati a násypů, či byl závislý, tzn. snímek z okolí sousedil se snímky z trati a násypů. Sousedstvím snímků je myšlen výskyt druhu v okolí a na šterkovém podloží současně v daném stometrovém úseku.

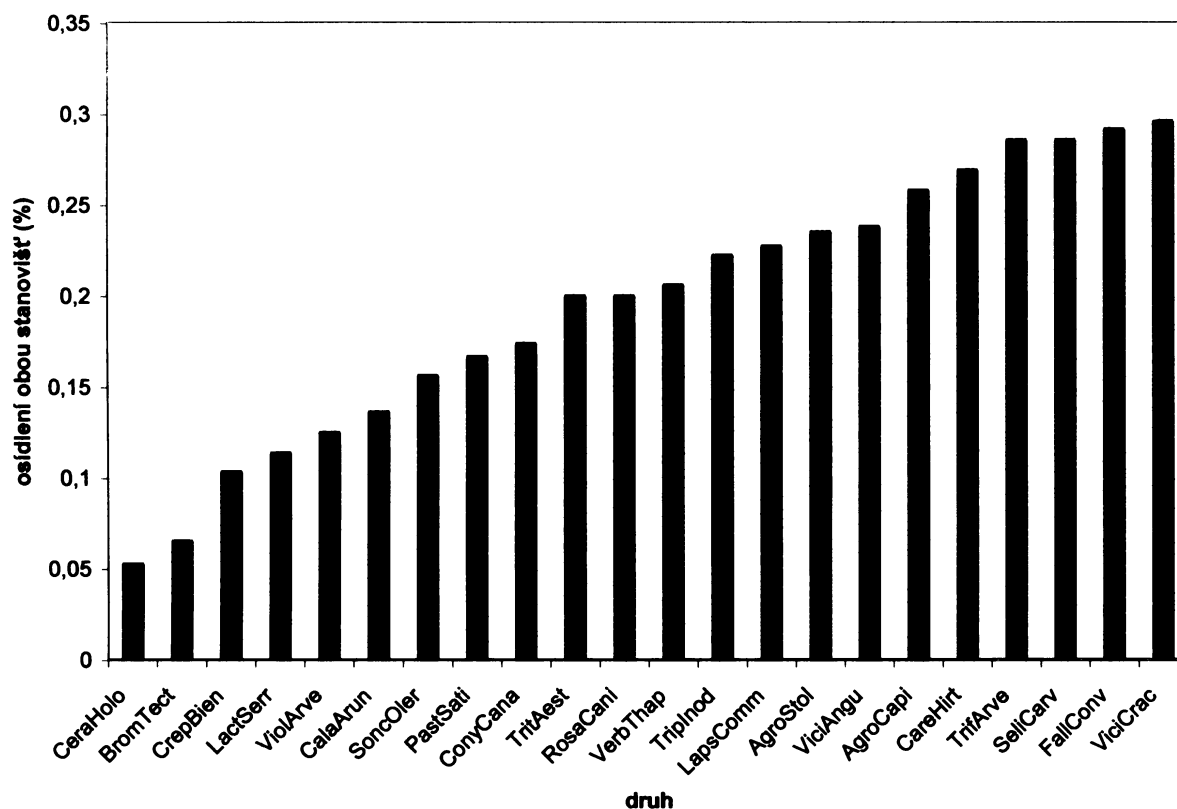
Tab. 17 Druhy s výskytem pouze na trati a náspech či pouze v okolí:

Trať+Násypy	Trať+Násypy	Okolí	Okolí	Okolí
<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Acer platanoides</i>	<i>Galium uliginosum</i>	<i>Stachys sylvestris</i>
<i>Atriplex sagittata</i>	<i>Lepidium campestre</i>	<i>Alliaria petiolata</i>	<i>Galium verum</i>	<i>Succisa pratensis</i>
<i>Brassica napus</i>	<i>Lepidium ruderale</i>	<i>Alysum alysioides</i>	<i>Geranium pratense</i>	<i>Symphoricarpos albus</i>
<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Lysimachia nemorum</i>	<i>Betula pubescens</i>	<i>Humulus lupulus</i>	<i>Syringa vulgaris</i>
<i>Camelina microcarpa</i>	<i>Pimpinella major</i>	<i>Bromus benekenii</i>	<i>Impatiens glandulifera</i>	<i>Thymus serpyllum</i>
<i>Carduus nutans</i>	<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Jasione montana</i>	<i>Trifolium aureum</i>
<i>Centaurea stoebe</i>	<i>Polygonum hydropiper</i>	<i>Carx acutiformis</i>	<i>Lamium purpureum</i>	<i>Trifolium campestre</i>
<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	<i>Polygonum minor</i>	<i>Centaurea jacea</i>	<i>Lathyrus tuberosus</i>	<i>Trifolium dubium</i>
<i>Digitaria ischaemum</i>	<i>Polygonum maculatum</i>	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	<i>Luzula luzuloides</i>	<i>Trifolium medium</i>
<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Reseda lutea</i>	<i>Crataegus sp.</i>	<i>Luzula campestre</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Echinochloa crus-galii</i>	<i>Rumex crispus</i>	<i>Dactylis polygama</i>	<i>Polygonatum odoratum</i>	<i>Trisetum flavescens</i>
<i>Elytrigia repens</i>	<i>Rumex conglomeratus</i>	<i>Deschampsia cespitosa</i>	<i>Prunella vulgaris</i>	<i>Ulmus glabra</i>
<i>Eragrostis minor</i>	<i>Scorzonera humilis</i>	<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Pyrus sp.</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Erysimum durum</i>	<i>Scutellaria galericulata</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Ribes rubrum</i>	
<i>Festuca filiformis</i>	<i>Sedum acre</i>	<i>Fallopia dumetorum</i>	<i>Rosa sherardii</i>	
<i>Galinsoga ciliata</i>	<i>Senecio vulgaris</i>	<i>Festuca gigantea</i>	<i>Salix fragilis</i>	
<i>Geranium pusillum</i>	<i>Senecio sylvatica</i>	<i>Festuca pratensis</i>	<i>Salix viminalis</i>	
<i>Hieracium murorum</i>	<i>Setaria pumila</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Sanguisorba officinalis</i>	
<i>Herniaria glabra</i>	<i>Sonchus asper</i>	<i>Fragaria moschata</i>	<i>Sedum spurium</i>	
<i>Hordeum vulgare</i>	<i>Veronica officinalis</i>	<i>Fragaria viridis</i>	<i>Setaria viridis</i>	
<i>Hypochaeris radicata</i>	<i>Vicia sepium</i>	<i>Galeobdolon montanum</i>	<i>Solidago gigantea</i>	

Druhy osídlující obě stanoviště v jednom stometrovém úseku se šíří ze štěrkového podloží trati do okolí, nebo opačně. Rozhodnutí o směru šíření ze sebraných dat by bylo pouze subjektivní. Na Obr. 24 je však vidět, které druhy se často vyskytují na obou stanovištích v jednom stometrovém úseku. Na Obr. 25 jsou naopak zobrazeny druhy, které se na obou stanovištích vyskytují spíše nezávisle, tj. snímky s jejich výskytem ze štěrkového podloží a z okolí spolu nesousedí.



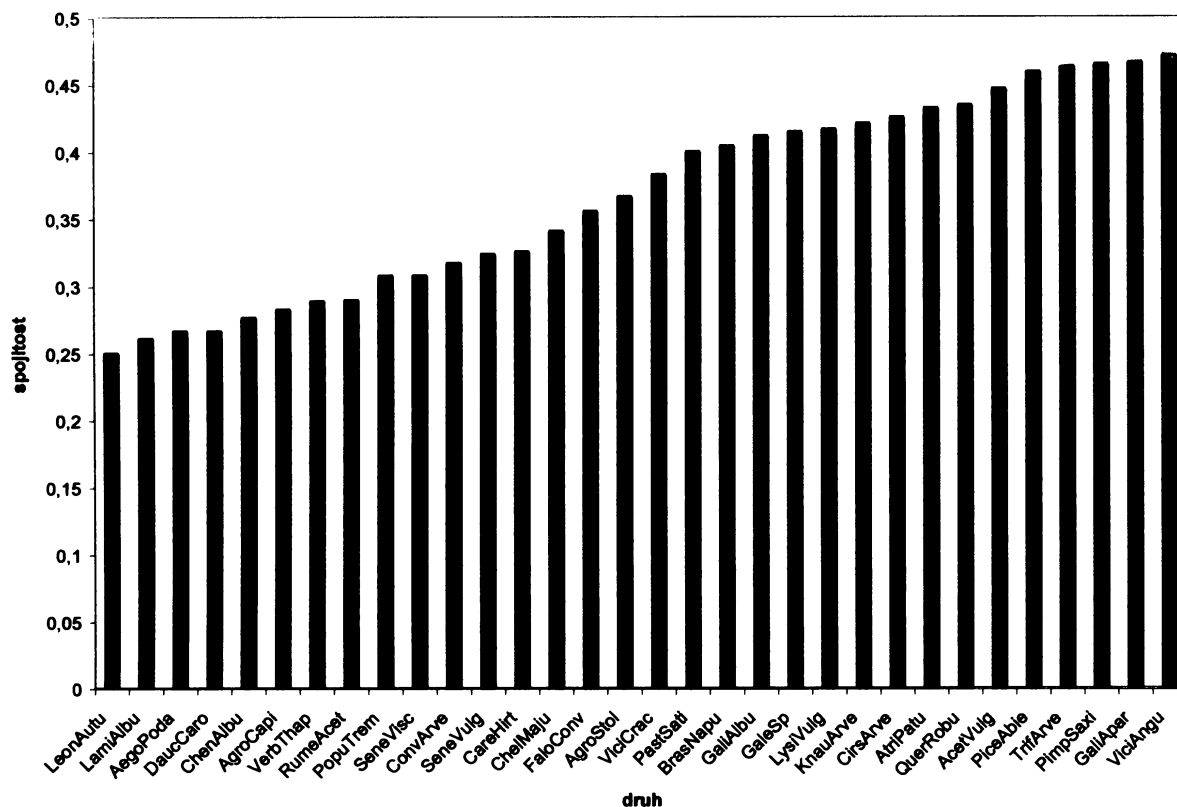
Obr. 24 Procento osídlení obou stanovišť (trať+násep, okolí) v jednom stometrovém úseku druhy, které se celkem vyskytly alespoň 20x a které se na obou stanovištích v jednom úseku vyskytují v 50% případů a více.



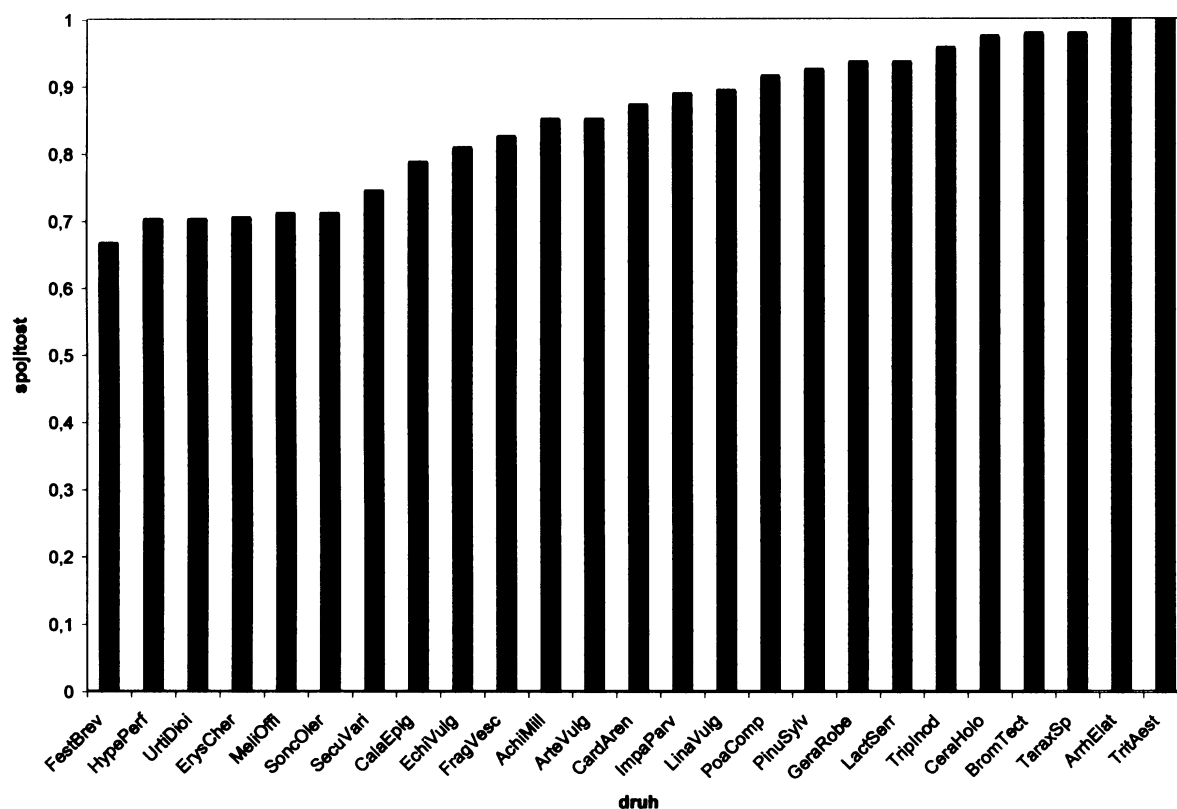
Obr. 25 Procento osídlení obou stanovišť (trať+násep, okolí) v jednom stometrovém úseku druhy, které se celkem vyskytly alespoň 20x a které se na obou stanovištích v jednom úseku vyskytují v méně než 30% případech.

3. 5 Spojitost výskytu druhů na trati a náspech

Druhy na trati a náspech (snímky z trati a náspů sečteny) se mohou vyskytovat více či méně spojitě, tzn. jsou buď v několika stometrových úsecích vedle sebe, či se na štěrkovém podloží vyskytují roztroušeně a úseky s jejich výskytem spolu nesousedí. Procento jejich spojitosti výskytu ukazuje Obr.26. a Obr.27. Např. *Arrhenatherum elatius* má procento spojitosti 100%, což znamená, že se v určitém úseku trati vyskytuje spojitě, bez přerušení úsekem bez tohoto druhu.



Obr. 26 Spojitost (%) výskytu druhů na trati. Zobrazeny jsou druhy, které se vyskytly alespoň dvacetkrát a měli spojitost menší než 50%.



Obr. 27 Spojitost (%) výskytu druhů na trati. Zobrazeny jsou druhy, které se vyskytly alespoň dvacetkrát a měli spojitost větší než 50%.

3.6 Vlastnosti druhů vyskytujících se současně na trati, náspech i v okolí v jednom úseku

Druhy, které se vyskytují v jednom stometrovém úseku současně na trati (sečteny snímky z trati a náspe) i v okolí, se buď dostávají z trati do okolí, či z okolí na trať. Pro rozhodnutí, který druh se dostává z trati do okolí či opačně (směr šíření), by bylo potřeba zabývat se jednotlivými druhy samostatně a na delším úseku trati. V této práci jsem se zaměřila na vlastnosti těchto druhů. Počítala jsem s druhy, které se vyskytly alespoň 9x.

3.6.1 Doba začátku kvetení

Zkoumala jsem, zda druhy osídlující obě stanoviště současně mají odlišnou dobu začátku kvetení, než druhy rostoucí na trati, či v okolí. Test vyšel neprůkazně (Tab. 18).

Tab.18: Vliv začátku doby kvetení na výskyt druhů na trati i v okolí současně

	Df	Df	Resid. Dev	Pr(Chi)
NULL		129	361.23	
kvetení 1	1	128	361.22	0.9118

3.6.2 Vliv výšky

Výskyt druhů na trati a v okolí zároveň nezávisí na jejich průměrné výšce, kterou jsem zjišťovala z KUBÁT ET AL. (2002).

3.6.3 Příslušnost k určité skupině rostlin

Testovala jsem, zda na výskyt druhů na trati i v okolí má vliv jejich taxonomická příslušnost k určité skupině rostlin. Druhy jsem podle příslušnosti rozdělila na 3 skupiny: tzv. graminoidy (Poaceae a Cyperaceae), Fabaceae a ostatní širolisté byliny. Výsledek je neprůkazný, příslušnost k určité taxonomické skupině nemá vliv na to, zda se bude druh vyskytovat na trati i v okolí současně, či ne (Tab.19).

Tab.19 Vliv příslušnosti ke skupině rostlin na výskyt druhů na trati i v okolí současně

	Df	Df	Resid. Dev	Pr(Chi)
NULL		131	365.98	
čeleď	2	129	364.93	0.5923

3.6.4 Vliv způsobu šíření na výskyt druhů na trati i v okolí

Zkoumala jsem, zda má způsob šíření vliv na výskyt druhů na trati i v okolí, test vyšel neprůkazně, tedy způsob šíření nemá vliv na osídlení obou stanovišť současně daným druhem (Tab. 20).

Tab. 20: Vliv způsobu šíření na výskyt druhů na trati i v okolí

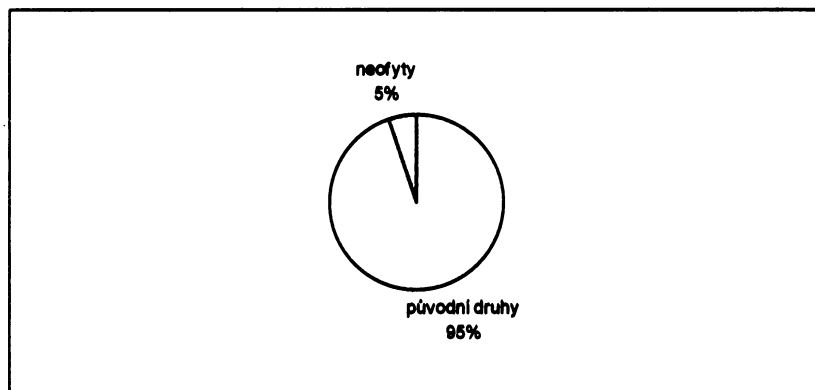
Terms added sequentially (first to last)				
	Df	Df Resid.	Dev	Pr(Chi)
NULL		131	365.9789	
d	3	128	360.0847	0.1168713

3.6.5 Testování Ellenbergových čísel pro světlo, teplotu, vlhkost, pH, úživnost

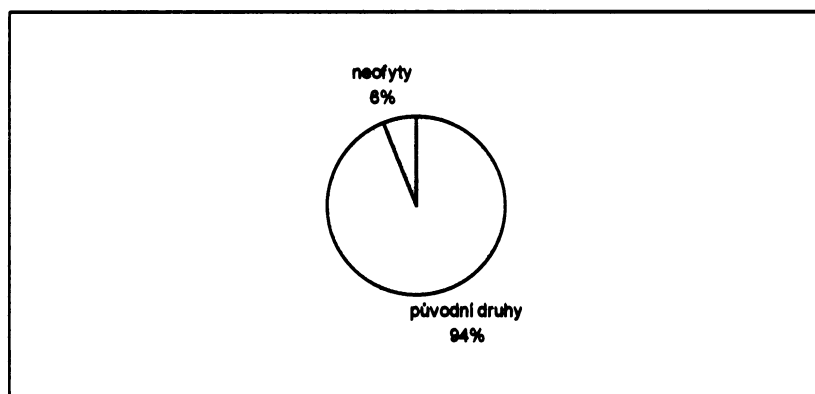
Druhy osídlující štěrkové podloží a okolí zároveň v jednom stometrovém úseku nemají na základě Ellenbergových hodnot žádné charakteristické vlastnosti.

3.7 Nepůvodní druhy

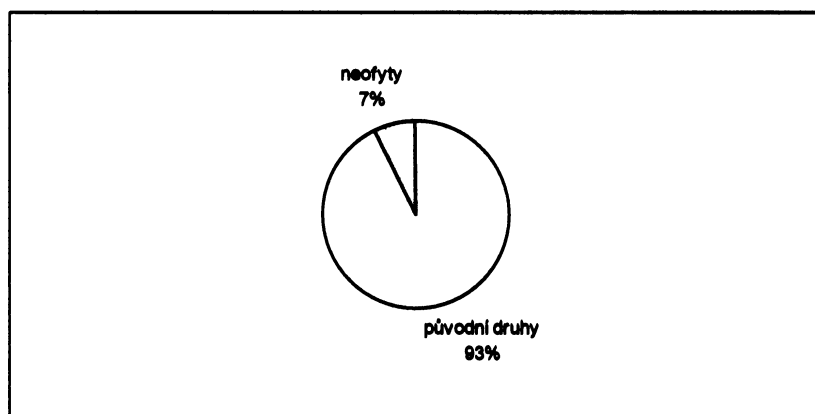
Na studované železniční trati, náspech i v blízkém okolí (do 2 m) byly nalezeny některé nepůvodní druhy (neofyty), celkem jich bylo nalezeno 25. Nejzajímavější je nález druhu *Senecio inaequidens*, o němž bude pojednáno v následující kapitole.



Obr. 28 Zastoupení neofytů na trati (10 ze 180).



Obr. 29 Zastoupení neofytů na náspech (15 z 228).



Obr.30 Zastoupení neofytů v okolí (20 z 252).

3.8 Významné botanické nálezy

3.8.1 Chráněné a ohrožené druhy

V mapovaném úseku na a podél trati 026 byly nalezeny některé druhy Červeného seznamu cévnatých rostlin (PROCHÁZKA 2001) a dva druhy chráněné podle Vyhlášky č. 395/92 Sb.

C Taxony různého stupně ohrožení

- C1 – kriticky ohrožené
- C2 – silně ohrožené
- C3 – ohrožené
- C4 – vzácnější taxony vyžadující další pozornost

C4a – vzácnější taxony vyžadující další pozornost – méně ohrožené

C4b – vzácnější taxony vyžadující další pozornost – dosud nedostatečně prostudované

§ - taxony chráněné dle vyhlášky MŽP 395/1992 Sb. :

- § 1 – kriticky ohrožené
- § 2 – silně ohrožené
- § 3 - ohrožené

CITES – taxony zahrnuté ve Washingtonské úmluvě ve znění posledních aktualizací z 18. 9. 1997 a 29. 4. 1999.

Carduus nutans – C4a

Bodlák níci jsem nalezla pouze v 1 exempláři na trati mezi kolejema.

Epipactis helleborine – C4a, CITES

Kruštík široolistý jsem nalezla v malé pokryvnosti ve čtyřech snímcích na náspech a ve třech snímcích v okolí 2 m od trati. Přimo na trati mezi kolejema nerostl a ani v desetimetrovém okolí podél trati. Zřejmě mu vyhovuje prosvětlení v blízkosti trati a omezení konkurence ostatních druhů.

Equisetum ramosissimum – C3, § 3

Přeslička větevnatá rostla pouze na náspech v sousedících úsecích, je zaznamenána ve čtyřech snímcích. V širším okolí (10 m od násypů) jsem ji nezaznamenala.

Galium boreale – C4a

Svízel severní se vyskytl v 6 snímcích na náspech (pokryvnost 1) a v 21 snímcích v okolí (pokryvnost 1-3).

Hottonia palustris – C3, § 3

V desetimetrovém okolí podél trati se v snímcích vyskytují porosty žebrotky bahenní, která se zde usídlila v tůňkách a příkopech u PR U Houkvice.

Rosa sherardii- C2

Jediný keř růže Sherardovy rostl do dvou metrů od náspu a byl v roce 2007 odstraněn v rámci údržby okolí trati.

Scorzonera humilis – C3

Jeden exemplář tohoto druhu rostl na náspu trati.

Trifolium alpestre – C4a

Jetel se vyskytl ve dvou snímcích na náspech a ve třech snímcích v okolí.

Ulmus minor – C4a

Jeden menší stromek se vyskytoval v blízkosti trati do 2 m od náspu.

3.8.2 Starček úzkolistý (*Senecio inaequidens*)

Na mapované trati 026 jsem našla 1 exemplář druhu *Senecio inaequidens* na 29,9 km trati (3,4 km od zastávky v Petrovicích nad Orlicí) v prostoru mezi kolejemi. Herbářová položka byla rozdělena a poskytnuta do herbáře východočeského muzea v Hradci Králové a herbáře Univerzity Karlovi v Praze. Ve východních Čechách je to patrně teprve třetí lokalita tohoto druhu, první lokalita východních Čech je vzdálena 500m severně od severního okraje osady Topol u Chrudimi. Jediná rostlina tohoto druhu zde rostla na kamenitém náspu železniční trati v údolí pod zalesněným svahem u východního okraje lesa na území přírodní rezervace Habrov a to 22. 10. 2000 (ŠPRYŇAR ET HAVLÍČEK 2001). Další výskyt byl zaznamenán roku 2005 profesorem Kovářem (ústní sdělení) na železničním nádraží v České Třebové. Vzhledem k možnosti této rostliny šířit se podél komunikací nevylučuji možnost výskytu i jinde ve východních Čechách. Další možné nálezy však nebyly dosud publikovány.

Původní vlastní starčku *Senecio inaequidens* je jižní Afrika, konkrétně provincie Natal, Transvaal a Oraňsko v dnešní Jihoafrické republice (WERNER 1991). Odtud se rozšířil do dalších států jižní Afriky, dále do jižní Austrálie, na Nový Zéland, do Argentiny a také do Evropy (ASMUS 1988). V Evropě byl poprvé nalezen zřejmě v severním Německu v Hannoveru (1889) a v Brémách (1896) (JEHLÍK ET DOSTÁLEK 2000). Poté se rozšířil do dalších států Evropy. ŠPRYŇAR ET HAVLÍČEK (2001) uvádějí z dostupné literatury jeho výskyt ve Francii, Belgii, Holandsku, Itálii, Německu, Španělsku, Rakousku, Velké Británii, Švýcarsku, Švédsku, Slovinsku, Polsku, na Slovensku a v České republice. Osídluje okraje komunikací, nádraží, nevyužívané plochy, skládky zeminy, náplavy vodních toků, výsypky.

Do Evropy byl pravděpodobně zavlečen s transportem jihoafrické vlny, dále se rozšiřuje zejména převážením kameniva. Snáší štěrkovité i hlinité podklady a osluněná i zastíněná místa, nesnáší však zapojené porosty. V současné době se intenzívně šíří genotypy přizpůsobené evropskému cyklu klimatu (SLAVÍK ET AL. 2004). V České republice byl dosud potvrzen na několika lokalitách. První nález, učiněný dr. Vladimírem Jehlíkem, pochází z roku 1997. Dále byl nalezen u osady Topol v okrese Chrudim (ŠPRYŇAR ET HAVLÍČEK 2001) na železničním náspu, v Harrachově v okrese Semily v hrubém štěrku na volné ploše u silnice (MANDÁK ET BÍMOVÁ 2001), v Ústí nad Labem u koleje v blízkosti železniční stanice Ústí nad Labem-západ (LEPŠÍ 2003), v Děčíně na překladišti Nové Loubí v kolejišti u skladu (ŠPRYŇAR ET HAVLÍČEK 2001), v Praze Vršovicích na seřaďovacím nádraží v kolejišti a u zpustlého domku u kolejiště (JEHLÍK ET AL. 2003). Další nálezy pocházejí z roku 2002 z Všetatského Polabí – Dřísy, nádraží (RYDLO 2003), z let 2004 a 2005 z Prahy a okolí (RYDLO 2005), z nádraží v České Třebové (Kovář, ústní sdělení, 2005) a z roku 2007 z Prahy, Nymburka, Stratova, Čelákovic, z okresů: Kolín, Příbram, Břeclav a Brno-venkov (RYDLO 2007). Jak je z dosavadních nálezů vidět, tento druh využívá ke svému šíření v naší republice zejména náspy železničních tratí a jejich bezprostřední okolí, nádraží a okolí silnic. Mnoho nálezů pochází z nádraží větších měst, např. z Prahy, Nymburka, Ústí nad Labem, České Třebové, Kolína, Břeclavi a odtud se pravděpodobně šíří do okolí.

4. Diskuze

Pro tuto práci jsem si vybrala neelektrifikovanou trať 026, která právě díky tomu, že není elektrifikovaná a má spíše lokální význam, je více zarostlá vegetací, než sousední elektrifikovaná trať (020). Je zde i menší provoz, než na sousední trati, není však zanedbatelný. Téměř každou hodinu zde během dne projedou obvykle dva osobní vlaky (motoráčky), jeden směrem na Bolehošť, druhý do Týniště nad Orlicí. Kromě toho zde projede několik nákladních vlaků za den, ze kterých se zřejmě na trať dostává obilí, v tomto případě pšenice a ječmen. Na nádraží v Bolehošti byl odstaven nákladní vůz s volně loženým obilím, z čehož soudím, že se zde takto obilí běžně převáží. Jistě by bylo zajímavé zkoumat vegetaci přímo v kolejišti na nádraží, to by se však vzhledem k bezpečnosti nesetkalo s pochopením pracovníků ČD. Na nádraží v Bolehošti jsem měla umožněn vstup do kolejiště na necelou hodinu, takže nebylo možné zde sebrat data použitelná pro statistické zpracování.

Data jsem sbírala na stometrových úsecích na trati, náspech a v okolí. Protáhlý tvar snímků jsem vybrala proto, aby odpovídal tvaru železničního tělesa. Vzhledem k řídkým porostům vegetace na trati a náspech se mi zdá úsek o délce 100 m vhodný. Zároveň nebylo nutné úseky složitě odměřovat, neboť na každých sto metrech je vedle železničního tělesa umístěn hektometrovník či kilometrovník s číselným údajem. Při plánování terénní práce jsem se rozhodovala, zda sběr dat provedu na jednom celistvém úseku v rámci trati 026, či na několika oddělených úsecích s odlišnými podmínkami prostředí. Rozhodla jsem se pro celistvý úsek, abych zjistila, jaký vliv na šíření rostlin má poloha podél trati, a abych mohla oddělit její vliv při studiu vlivu stanoviště.

Podrobným studiem mikroklimatu na stanovištních typech na železnicích, jejich popisem a studiem rostlinných společenstev se zabývá JEHLÍK (1986). Charakterizuje 12 stanovištních typů: bankety na širé trati, šterkové lože na širé trati, železniční přejezdy polních cest, nádražní periferie, mezikolejnicové plochy a nástupiště, rampy u skladů, prostranství se skladovaným dřevem z lesní těžby, okolí skladů na nádražích, zemní hrázky, skalnaté železniční zářezy a skály při trati, železniční příkopy. Úsek trati, na které jsem mapovala vegetaci, neprocházel nádražím, neprotínal cestu, ani zde nebyl žádný skalnatý zárez, proto jsem zvolila pouze tři stanovištní typy (prostor mezi kolejnicemi, násap a okolí do 2m od náspu). Tyto tři stanovištní typy se liší ve druhovém složení vegetace. Druhy na trati a náspech jsou světlomilnější, teplomilnější, suchomilnější a bazifilnější než druhy v okolí. Tyto vlastnosti souvisí se specifickými podmínkami na trati a náspech. Trať a násapy jsou zbavovány vegetace, zejména projíždějícími vlaky a chemicky, to omezuje konkurenci

přeživších druhů hlavně o světlo. V lese je železniční trať ojedinělým místem pro život světlomilných druhů, které se v zapojeném porostu neuchytí. Zároveň je většinou šterkové lože tmavé barvy (JEHLÍK 1986), proto zde dochází k většímu zahřívání povrchu, než v okolí, a to umožňuje přežívání teplomilných druhů, mezi které často patří druhy nepůvodní, které trať využívají ke svému šíření, neboť v zapojeném porostu by vzhledem ke konkurenci ostatních rostlin neobstály. Příkladem může být nález nepůvodního druhu *Senecio inaequidens*, který pochází z jižní Afriky (KUBÁT ET AL. 2002). Je to druh světlomilný i teplomilný (ELLENBERG ET AL. 1991) a železniční trať mu poskytuje vhodné podmínky pro šíření. Byl nalezen v jednom exempláři na trati mezi kolejnicemi v lesním úseku, kde by se nebyť specifických podmínek na trati, zřejmě ani neobjevil. Velká propustnost šterkového podloží trati způsobuje nedostatek vody pro rostliny. Vodní režim železničních půd je závislý hlavně na dešťových a sněhových srážkách (JEHLÍK 1986), proto se na trati uchycují rostliny spíše suchomilné. Rostliny na trati jsou spíše bazifilní. Ačkoliv test výskytu druhů náročnějších na živiny na trati a náspech nevyšel průkazně, byl výsledek na hranici průkaznosti. Vzhledem k tomu, že zásoba dusíku je zlepšována přísunem moči cestujících z vlaku (JEHLÍK 1986), je možné, že na frekventovanější trati a trati s méně zastávkami a větším počtem rychlíků, by bylo více nitrofilních druhů.

Ačkoliv se vegetace jednotlivých stanovištních typů liší, má i vegetace v okolí vliv na druhové složení vegetace na trati a náspech. A vzhledem k tomu, že se vegetace v okolí podél trati mění, má na vegetaci na trati vliv i poloha podél trati. Železniční trať obsahuje tedy kromě specifických druhů i druhy z okolí. Kromě toho, že jsou druhy na trati mechanicky sekány projíždějícími vlaky, mají nezávisle na tom nižší průměrnou výšku (KUBÁT ET AL. 2002), než druhy v okolí. Pravděpodobně je to dáno i tím, že se na trati a náspech vyskytuje větší množství terofytů, než v okolí, a ty vzhledem ke své životní formě neinvestují tolik své energie do růstu, jako druhy vytrvalé. Stromy jsem z této analýzy nevyločila, neboť se jejich semenáčky na trati a náspech vyskytují a bylo počítáno s jejich průměrnou výškou v dospělosti. Údaje o způsob šíření druhů byly dostupné jen pro některé druhy (GRIME 2007). Na trati a náspech převažují druhy zoochorní a o něco méně anemochorní, nejméně bylo druhů hydrochorních. Železniční tratě a zářezy mnohdy využívají k pastvě zajíce, které jsem v těchto místech často potkala, občas přes trať přešla srnčí zvěř, nebo se zde dokonce popásala. Tato srstnatá zvěř jistě přispívá k rozšiřování zoochorních rostlin, zejména zajíce, kteří se pohybují podélně s tratí, nikoliv příčně jako zvěř srnčí. K šíření anemochorních druhů přispívají vzdušné proudy za projíždějícími vlaky (JEHLÍK 1998).

Jak již bylo zmíněno, slouží železniční tratě jako koridory pro šíření nepůvodních rostlin (JEHLÍK 1998). Co do početnosti nově zavlečených a šířících se adventivů za vegetací železničních tratí o něco zaostává doprovodná vegetace silnic, avšak co do hloubky průniku v krajině, i co do kvantity migrujících jedinců určitého druhu, získává hustá silniční síť stále významnější postavení. Význam silnic při šíření polních plevelů a některých ruderálních druhů je umocňován specifickými způsoby rozšiřování diaspor se silniční dopravou a svéráznými stanovištními podmínkami silničních okrajů (KOPECKÝ 1978, GELBARD ET BELNAP 2002, LIPPE ET KOWARIK 2008). Silniční okraje a železniční trati bývají ošetřovány herbicidy. Není však bez zajímavosti, že místní aplikace totálních herbicidů na krajnicích a v příkopech silnic podporuje šíření běžných druhů plevelů. Účinkem herbicidů jsou decimovány porosty víceletých trav, jejichž zapojené drny brání uchycení konkurenčně slabších plevelných druhů. Na obnažená stanoviště takto "ošetřených" silničních okrajů se během několika následujících měsíců šíří četné jednoleté i víceleté druhy, patřící hlavně k anemochorním typům. Vznikají řídké porosty plevelných a ruderálních rostlin, které jsou pak bohatým zdrojem diaspor přenášených ze silničních okrajů do přilehlých polních kultur (KOPECKÝ 1978). Zdá se, že silniční okraje svou povahou připomínají podmínky na železniční trati. Podobný je i způsob šíření diaspor, na silnicích je umožňován nárazy vzduchu a vzdušnými víry vznikajícími za rychle projíždějícími automobily. Opakující se boční nárazy vzduchu vyvolané rozrážení vzduchové masy předkem a boky vozidla i vyrovnáváním tlakových rozdílů za projíždějícím vozidlem, přispívají k uvolňování zralých diaspor z mateřských rostlin. Diaspory jsou uváděny do pohybu ve vertikálním i horizontálním směru. Mnohé klesají na povrch vozovky a jsou znovu odsávány a přemísťovány (KOPECKÝ 1978). Podobně jistě působí i vzdušné víry za projíždějícím vlakem, pokud však diaspora spadne na štěrkové lože a zapadne mezi štěrk, již se hůře znovu zvedne, než na hladkém asfaltovém povrchu silnice. Kromě toho se diaspory mnoha druhů šíří společně s převáženým nákladem (JEHLÍK 1998), nebo se uchycují na kolech, spodcích a povrchu vozidel. Pro takové rozšiřování diaspor má značný význam zaschlé bláto odpadávající z povrchu kol a spodků nákladních aut a zemědělských strojů (KOPECKÝ 1978), s čímž se na železnici pravděpodobně nesetkáme.

Železnice tedy může sloužit k šíření nepůvodních rostlin, jejichž výskyt v krajině je většinou nežádoucí. Přesto může mít vegetace železnice a její okolí značný botanický význam (KUBEČKOVÁ 2007). Výskyt železnice na Třeboňsku zde umožnil uchycení teplomilné květeny, která konverguje k travinným společenstvům třídy *Festuco-Brometea* a skalním společenstvům třídy *Asplenieta rupestris*. Ač je tato květena v dané oblasti nepřírozená, je

značným obohacením přírody Třeboňska (JENÍK 1975). Mnohde je vegetace na železnici brána jako podstatný kousek přírody ve městě (KOWARIK ET LANGER 2005).

5. Závěr

Železniční trať představuje významný krajinný prvek a slouží k šíření některých rostlin. Na železniční trati najdeme zejména stvětlomilné, teplomilné, suchomilné a bazifilní rostliny. Druhy na železniční trati a náspech mají nižší průměrnou výšku a jsou hlavně zoochorní a anemochorní. Na tratích a náspech se vyskytuje větší množství terofytů, než v okolí. Stanovištní typy: trať, násep a okolí do 2 m od náspu se od sebe liší druhovým složením. Na druhové složení na trati má vliv i poloha podél trati. Okolní vegetace ovlivňuje druhové složení vegetace na trati. Podél trati se mohou šířit některé nepůvodní druhy rostlin, zároveň zde však můžeme najít i druhy méně časté či vzácné.

6. Literatura

- ARNOLD R. M. (1980): Population Dynamics and Seed Dispersal of *Chaenorrhinum minus* on Railroad Cinder Ballast. *The American Midland Naturalist* 106 (1): 80-90.
- ASMUS U. (1988): Eindringen von Neophyten in anthropogen geschaffene Standorte und ihre Vergesellschaftung am Beispiel von *Senecio inaequidens* DC. – *Flora*, Jena, 180: 133-138. in: Špryňar P., Havlíček P. (2001): Nová invazní rostlina *Senecio inaequidens* v severních a východních Čechách. *Muzeum a současnost*, Rožtoky, ser. natur., 15: 27-32.
- BLAHA A., JELEN J., KOUBA F., LEDER A., MATĚJOVSKÝ J., NÁDVORNÍK B., PÁCALT J., RYDLO J. (1975): Průvodce po železnici. NADAS, Praha.
- ELLENBERG H., WEBER H. E., DÜLL R., WIRTH V., WERNER W., PAULISSEN D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Verlag Erich Goltze KG, Göttingen.
- ESPINOSA-GARCÍA F. J., VÁZQUEZ-BRAVO R., MARTÍNEZ-RAMOS M (2003): Survival, germinability and fungal colonization of dimorphic achenes of the annual weed *Galinsoga parviflora* buried in the soil. *Weed Research* 43 (4): 269–275.
- FALTYSOVÁ H. ET AL. (2002): Chráněná území ČR : Královéhradecko. V. Praha, Agentura ochrany přírody a krajiny.
- FORMAN, GODRON (1993): Krajinná ekologie. ACADEMIA, Praha.
- GELBARD J. L., BELNAP J.(2002): Roads as conduits for exotic plant invasions in a semiarid landscape. *Conservation biology*, 17(2): 420 – 432.
- GRIME J. P. (2007): Comparative plant ecology: a functional approach to common British species. Colvend, Castlepoint Press.

- HANSEN M.J., CLEVENGER A. P. (2005): The influence of disturbance and habitat on the presence of non-native plant species along transport corridors. *Biological Conservation* 125: 249-259.
- HERBEN T., MÜNZBERGOVÁ Z. (2003): Zpracování geobotanických dat v příkladech (Část I. Data o druhovém složení). Studijní materiál katedry botaniky UK, Praha.
- HARRISON S., HOHN CH., RATAY S. (2002): Distribution of exotic plants along roads in a peninsular nature reserve. *Biological Invasions* 4: 425-430.
- CHRISTEN D., MATLACK G. (2005): The Role of Roadsides in Plant Invasions: A Demographic Approach. *Conservation Biology* 20 (2): 385-391.
- JEHLÍK V. (1986): The vegetation of railways in Northern Bohemia (eastern part). ACADEMIA, Praha.
- JEHLÍK V., HEJNÝ S., KROPÁČ Z., LHOTSKÁ M., KOPECKÝ K., SLAVÍK B., SVOBODOVÁ Z. (1998): Cizí expanzivní plevele České republiky a Slovenské republiky. ACADEMIA, Praha.
- JEHLÍK V., DOSTÁLEK J. (2000): Zavlékání cizokrajných rostlin dopravními prostředky do Evropy. Starček nestejnozubý, cizí složnokvětá bylina, serozširuje v evropských přístavech. – Labský Plavec, Děčín, 42/10:6. in: Špryňar P., Havlíček P. (2001): Nová invazní rostlina *Senecio inaequidens* v severních a východních Čechách. *Muzeum a současnost, Roztoky, ser. natur.*, 15: 27-32.
- JENÍK J. (1975): Xerothermní květena na 40. km železnice v Třeboňské pánvi. Sborník Jihočeského muzea v Českých Budějovicích (Přírodní vědy), 15: 133 – 143.
- KIRCHNER F., FERDY J. B., ANDALO CH., COLAS B., MORET J. (2003): Role of corridors in plant dispersal: an example with the endangered *Ranunculus nodiflorus*. *Conservation biology*, 17(2): 401 – 410.

- KOPECKÝ K. (1978): Význam silničních okrajů jako migrační cesty polních plevelů na příkladu Orlických hor a jejich podhůří. *Preslia*, Praha, 50: 49 – 64.
- Kowarik I., Langer A. (2005): Natur-Park Südgelände: Linking Conservation and Recreation in an abandoned railyard in Berlin. In: Kowarik I., Körner S. (eds) *Wild Urban Woodlands*. Springer, Berlin Heidelberg.
- KUBEČKOVÁ M. (2007): Botanická charakteristika okolí železniční trati mezi obcí Štětí a Hoštka (bakalářská práce). Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem.
- LEPŠÍ M. (2003): Další výskyt invazního starčku *Senecio inaequidens* v České republice. *Zpr. Čes. Bot. Společ.*, Praha, 38: 77-78.
- LIPPE M., KOWARIK I. (2008): Do cities export biodiversity? Traffic as dispersal vector across urban-rural gradients. *Diversity and distributions*, 14: 18 – 25.
- LYFORD M., JACKSON S. T., BETANCOURT J. L., GRAY S. T. (2003): Influence of landscape structure and climate variability on a late holocene plant migration. *Ecological monographs*, 73(4): 567 – 583.
- MANDÁK B., BÍMOVÁ K. (2001): Nový druh jihoafrického starčku v České republice – *Senecio inaequidens*. *Zpr. Čes. Bot. Společ.*, Praha, 36: 29-36.
- MORAVEC J. ET AL. (1994): *Fytocenologie: Nauka o vegetaci*. Academia, Praha.
- MÜHLENBACH V. (1983): Supplement to the contributions to the synanthropic (adventive) flora of the railroads in St. Louis, Missouri, USA. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 70: 170-178.
- PROCHÁZKA F. (ed.) (2001): Černý a červený seznam cévnatých rostlin České republiky (stav v roce 2000). *Příroda*, Praha, 18: 1-166.
- PYŠEK P., SÁDLO J., MANDÁK B. (2002): Catalogue of alien plants of the Czech Republic. *Preslia*, Praha, 74: 97 – 186.

- PYŠEK P., TICHÝ L. (2001): Rostlinné invaze. Rezekvítek, Brno.
- ROTHMALER W. (2000): Exkursionsflora von Deutschland, Bd.3, Atlas der Gefäßpflanzen. Spektrum Akademischer Verlag GmbH, Heidelberg, Berlin.
- RYDLO J. (2002): Výsledky floristického kurzu České botanické společnosti v Nymburce v roce 2002. Muzeum a současnost, Roztoky, ser. natur., 18: 3-105.
- RYDLO J. (2005): Zpráva o přírůstcích herbářových sbírek Středočeského muzea. Muzeum a současnost, Roztoky, ser. natur., 20: 155-156.
- RYDLO J. (2007): Zpráva o přírůstcích herbářových sbírek Středočeského muzea. Muzeum a současnost, Roztoky, ser. natur., 22: 20.
- SCHILBERGER H. (2001): Údržba zeleně na železničních pozemcích (semestrální práce z předmětu Životní prostředí). Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera.
- SLAVÍK B., ŠTĚPÁNKOVÁ J. ET AL. (2004): Květena České republiky 7. ACADEMIA, Praha.
- ŠPRYŇAR P., HAVLÍČEK P. (2001): Nová invazní rostlina *Senecio inaequidens* v severních a východních Čechách. Muzeum a současnost, Roztoky, ser. natur., 15: 27-32.
- TIKKA P.M., HÖGMANDER H., KOSKI P.S. (2001): Road and railway verges serve as dispersal corridors for grassland plants. Landscape Ecology 16: 659 – 666.
- TOLASZ R., MÍKOVÁ T., VALERIÁNOVÁ A., VOŽENÍLEK V. (2007): Atlas podnebí Česka. Český hydrometeorologický ústav, Praha, 2007, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc 2007.
- VYHLÁŠKA MŽP ČR č. 395/1992 Sb.

WERNER D., ROCKENBACH T. ET HÖLSCHER M.-L. (1991): Herkunft, Ausbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie von *Senecio inaequidens* DC. unter besonderer Berücksichtigung des Köln-Aachener Raumes. – Tuexenia, Göttingen, 11:73-107.
in: Špryňar P., Havlíček P. (2001): Nová invazní rostlina *Senecio inaequidens* v severních a východních Čechách. Muzeum a současnost, Rožtoky, ser. natur., 15: 27-32.

7. Použitý software

MATHSOFT (1988 - 1999): S-PLUS 2000 Professional release 2.

MICROSOFT CORPORATION (1985 – 1999): Microsoft Excel 2000.

STATSOFT, INC. (1984 – 2005): STATISTICA for Windows ver. 7.1. Tulsa, USA.

ŠMILAUER P. (1999 - 2002): CanoDraw for Windows ver. 4.0

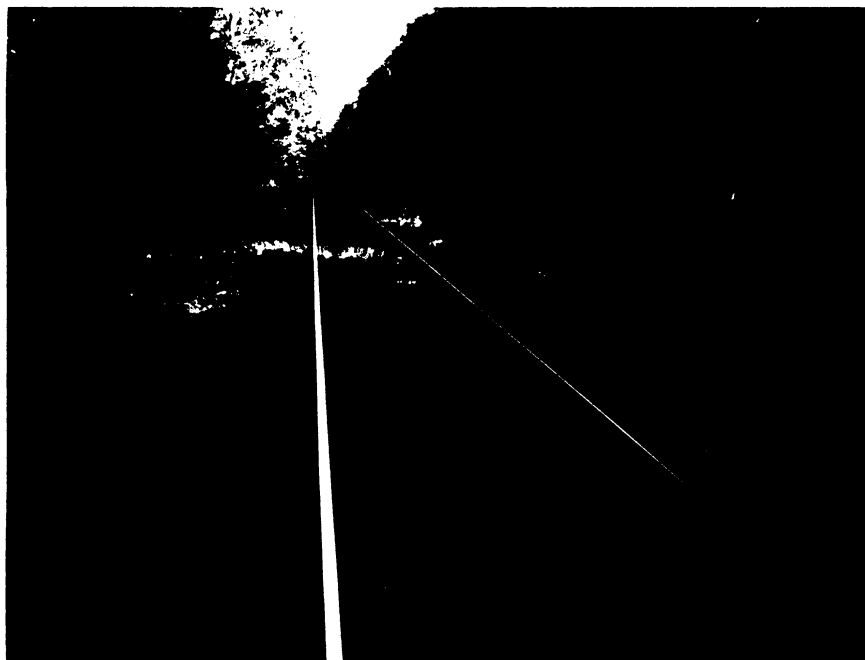
TER BRAAK C.J.F., ŠMILAUER P. (1997 - 2002): Canoco for Windows ver. 4.5. Centre for Biometry, Wageningen, CPRO-DLO, Wageningen, The Netherlands.

THE R FOUNDATION FOR STATISTICAL COMPUTING (2007): R verze 2.6.1

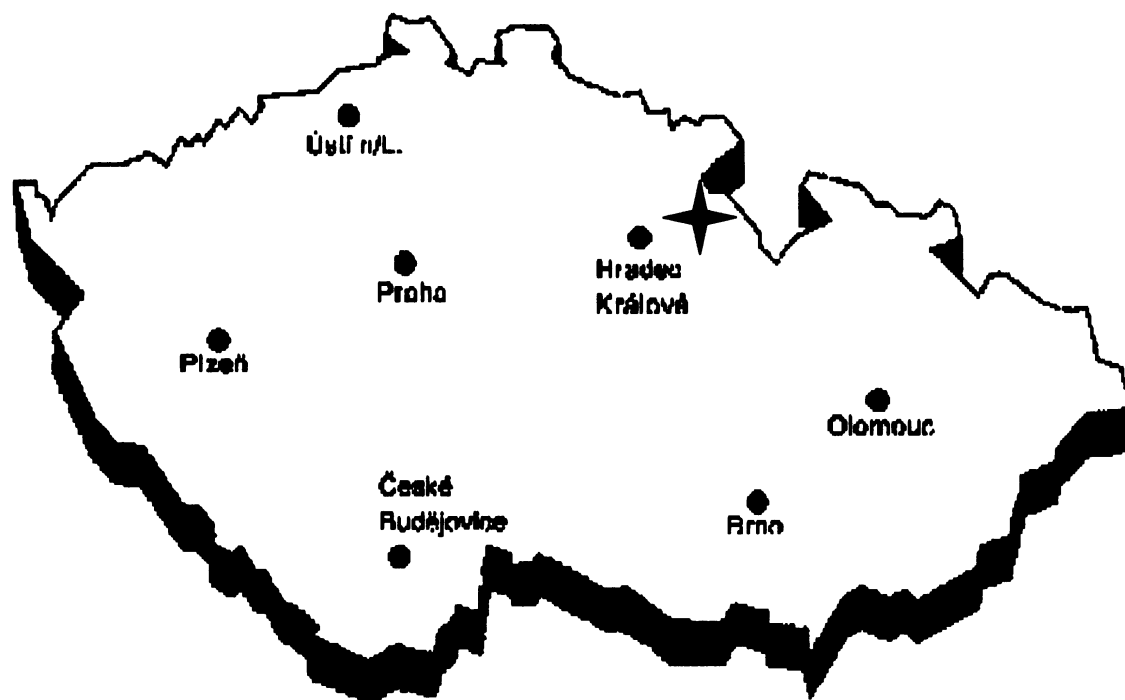
web 1: <http://geoportal.cenia.cz/mapsphere/>

Přílohy

1. Mapa lokality.....	61
2. Nepůvodní druhy na trati a náspech.....	62
3. Seznam druhů a jejich zkratky použité v grafech.....	63



Lokalizace trati



**Nepůvodní druhy na trati, náspech a v okolí (podle Pyška et al. 2002):
(inv – invazní, neo – neofyt)**

druh	status
<i>Arrhenatherum elatius</i>	inv neo
<i>Bidens frondosa</i>	inv neo
<i>Camelina microcarpa subsp. microcarpa</i>	neo
<i>Conyza canadensis</i>	inv neo
<i>Erigeron annuus subsp. annuus</i>	neo
<i>Galinsoga ciliata</i>	inv neo
<i>Impatiens glandulifera</i>	inv neo
<i>Impatiens parviflora</i>	inv neo
<i>Lolium multiflorum</i>	neo
<i>Lupinus polyphyllus</i>	inv neo
<i>Medicago sativa</i>	neo
<i>Oenothera biennis</i>	inv neo
<i>Oxalis fontana</i>	neo
<i>Philadelphus coronarius</i>	neo
<i>Populus xcanadensis</i>	inv neo
<i>Potentilla intermedia</i>	neo
<i>Ribes rubrum</i>	neo
<i>Robinia pseudacacia</i>	inv neo
<i>Sarothamnus scoparius</i>	inv neo
<i>Sedum spurium</i>	neo
<i>Senecio inaequidens</i>	neo
<i>Solidago canadensis</i>	inv neo
<i>Solidago gigantea</i>	inv neo
<i>Symphoricarpos albus</i>	inv neo
<i>Syringa vulgaris</i>	inv neo

Zkratky druhů použité v grafech

AcerCamp	<i>Acer campestre</i>	CareHirt	<i>Carex hirta</i>
AcerPlat	<i>Acer platanoides</i>	CareAcut	<i>Carex acutiformis</i>
AcePse	<i>Acer pseudoplatanus</i>	CareMuri	<i>Carex muricata</i>
AcetVulg	<i>Rumex acetosella</i>	CarpBetu	<i>Carpinus betulus</i>
AcinArve	<i>Acinos arvensis</i>	CentJace	<i>Centaurea jacea</i>
AchiMill	<i>Achillea millefolium</i>	CentStoe	<i>Centaurea stoebe</i>
AegoPoda	<i>Aegopodium podagraria</i>	CeraHolo	<i>Cerastium holosteoides</i>
AgroCapi	<i>Agrostis capillaris</i>	ChaeArom	<i>Chaerophyllum aromaticum</i>
AgroStol	<i>Agrostis stolonifera</i>	ChaeHirs	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>
AjuGene	<i>Ajuga genevensis</i>	ChamSupi	<i>Chamaecytisus supinus</i>
AjuRept	<i>Ajuga reptans</i>	ChelMaju	<i>Chelidonium majus</i>
AlliPeti	<i>Alliaria petiolata</i>	ChenAlbu	<i>Chenopodium album</i>
AlysAlys	<i>Alyssum alyssoides</i>	CichIntb	<i>Cichorium intibus</i>
AlnuGlut	<i>Alnus glutinosa</i>	CirsArve	<i>Cirsium arvense</i>
AnagArve	<i>Anagallis arvensis</i>	CirsOler	<i>Cirsium oleraceum</i>
AngeSylv	<i>Angelica sylvestris</i>	CirsVulg	<i>Cirsium vulgare</i>
AnthSylv	<i>Anthriscus sylvestris</i>	ClinVulg	<i>Clinopodium vulgare</i>
ArctLapp	<i>Arctium lappa</i>	ConvArve	<i>Convolvulus arvensis</i>
ArenSerp	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	ConvMaja	<i>Convallaria majalis</i>
ArrhElat	<i>Arrhenatherum elatius</i>	ConyCana	<i>Conyza canadensis</i>
ArteVulg	<i>Artemisia vulgaris</i>	CoryAvel	<i>Corylus avellana</i>
AsarEuro	<i>Asarum europaeum</i>	CrataSp	<i>Crataegus</i>
AstrGlyc	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	CrepBien	<i>Crepis biennis</i>
AtriPatu	<i>Atriplex patula</i>	CrucLaev	<i>Cruciata laevipes</i>
AtriSagi	<i>Atriplex sagittata</i>	DactGlom	<i>Dactylis glomerata</i>
AvenFlex	<i>Avenella flexuosa</i>	DactPoly	<i>Dactylis polygama</i>
AvenPube	<i>Avenula pubescens</i>	DaucCaro	<i>Daucus carota</i>
BertInca	<i>Berteroa incana</i>	DescCesp	<i>Deschampsia cespitosa</i>
E2BetPen	<i>Betula pendula</i>	DigilSch	<i>Digitaria ischaemum</i>
E2BetPub	<i>Betula pubescens</i>	DigiSang	<i>Digitaria sanguinalis</i>
BideFron	<i>Bidens frondosa</i>	DryoFiMa	<i>Dryopteris filix-mas</i>
BracSylv	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	EchiCrGa	<i>Echinochloa crus-galli</i>
BrasNapu	<i>Brassica napus</i>	EchiVulg	<i>Echium vulgare</i>
BromHord	<i>Bromus hordeaceus</i>	ElytRepe	<i>Elytrigia repens</i>
BromSter	<i>Bromus sterilis</i>	EpilAngu	<i>Epilobium angustifolium</i>
BromTect	<i>Bromus tectorum</i>	EpilColl	<i>Epilobium collinum</i>
BromBene	<i>Bromus benekenii</i>	EpipHell	<i>Epipactis helleborine</i>
CalaEpig	<i>Calamagrostis epigejos</i>	EquiArve	<i>Equisetum arvense</i>
CalaArun	<i>Calamagrostis arundinacea</i>	EquiRamo	<i>Equisetum ramosissimum</i>
CaluVulg	<i>Calluna vulgaris</i>	EquiSylv	<i>Equisetum sylvaticum</i>
CameMicr	<i>Camelina microcarpa</i>	EragMino	<i>Eragrostis minor</i>
CampPatu	<i>Campanula patula</i>	ErigAnnu	<i>Erigeron annuus</i>
CampPers	<i>Campanula persicifolia</i>	ErysCher	<i>Erysimum cheirantoides</i>
CampRotu	<i>Campanula rotundifolia</i>	ErysDuru	<i>Erysimum durum</i>
CapsBuPa	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	EuonEuro	<i>Euonymus europaea</i>
CardAren	<i>Cardaminopsis arenosa</i>	EupaCann	<i>Eupatorium cannabinum</i>
CardCris	<i>Carduus crispus</i>	EuphCypa	<i>Euphorbia cyparissias</i>
CardNuta	<i>Carduus nutans</i>	EuphEsul	<i>Euphorbia esula</i>
CareBriz	<i>Carex brizoides</i>	FaguSylv	<i>Fagus sylvatica</i>
		FaloConv	<i>Fallopia convolvulus</i>

FaloDume	<i>Fallopia dumetorum</i>	LapsComm	<i>Lapsana communis</i>
FestGiga	<i>Festuca gigantea</i>	LathPrat	<i>Lathyrus pratensis</i>
FestFili	<i>Festuca filiformis</i>	LathSylv	<i>Lathyrus sylvestris</i>
FestOvin	<i>Festuca ovina</i>	LathTube	<i>Lathyrus tuberosus</i>
FestBrev	<i>Festuca brevipila</i>	LeonAutu	<i>Leontodon autumnalis</i>
FestPrat	<i>Festuca pratensis</i>	LeonHisp	<i>Leontodon hispidus</i>
FestRubr	<i>Festuca rubra</i>	LepiCamp	<i>Lepidium campestre</i>
FiliUlma	<i>Filipendula ulmaria</i>	LepiRude	<i>Lepidium ruderale</i>
FragMosc	<i>Fragaria moschata</i>	LeucVulg	<i>Leucanthemum vulgare</i>
FragVesc	<i>Fragaria vesca</i>	LiguVulg	<i>Ligustrum vulgare</i>
FragViri	<i>Fragaria viridis</i>	LinaVulg	<i>Linaria vulgaris</i>
FranAlnu	<i>Frangula alnus</i>	LoliMult	<i>Lolium multiflorum</i>
FraxExce	<i>Fraxinus excelsior</i>	LotuCom	<i>Lotus corniculatus</i>
GaleMont	<i>Galeobdolon montanum</i>	LupiPoly	<i>Lupinus polyphyllus</i>
GaleSp	<i>Galeopsis</i>	LysiNemo	<i>Lysimachia nemorum</i>
GaliAlbu	<i>Galium album</i>	LysiNumm	<i>Lysimachia nummularia</i>
GaliApar	<i>Galium aparine</i>	LysiVulg	<i>Lysimachia vulgaris</i>
GaliBore	<i>Galium boreale</i>	LuzuMult	<i>Luzula multiflora</i>
GaliCili	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	LuzuLuzu	<i>Luzula luzuloides</i>
GaliMolu	<i>Galium mollugo</i>	LuzuCamp	<i>Luzula campestris</i>
GaliUlig	<i>Galium uliginosum</i>	MediLupu	<i>Medicago lupulina</i>
GaliVeru	<i>Galium verum</i>	MediSati	<i>Medicago sativa</i>
GeniTinc	<i>Genista germanica</i>	MelaAlbu	<i>Melandrium album</i>
GeraPusi	<i>Geranium pusillum</i>	MelaPrat	<i>Melampyrum pratense</i>
GeraPrat	<i>Geranium pratense</i>	MeliNuta	<i>Melica nutans</i>
GeraRobe	<i>Geranium robertianum</i>	MeliAlbu	<i>Melilotus albus</i>
GeumUrba	<i>Geum urbanum</i>	MeliOffi	<i>Melilotus officinalis</i>
GlechHede	<i>Glechoma hederacea</i>	MoehTrin	<i>Moehringia trinervia</i>
GrosUvCr	<i>Ribes uva-crispa</i>	MoliArun	<i>Molinia arundinacea</i>
HeraSpho	<i>Heracleum sphondylium</i>	MyceMura	<i>Mycelis muralis</i>
HernGlab	<i>Herniaria glabra</i>	MyosArve	<i>Myosotis arvensis</i>
HierPilo	<i>Hieracium pilosella</i>	MyosAqua	<i>Myosoton aquaticum</i>
HierLach	<i>Hieracium lachenalii</i>	OenoBien	<i>Oenothera biennis</i>
HierMuro	<i>Hieracium murorum</i>	OnonSpin	<i>Ononis spinosa</i>
HierSaba	<i>Hieracium sabaudum</i>	OrigVulg	<i>Origanum vulgare</i>
HordVulg	<i>Hordeum vulgare</i>	OxalFont	<i>Oxalis fontana</i>
HottPalu	<i>Hottonia palustris</i>	PastSati	<i>Pastinaca sativa</i>
HumuLupu	<i>Humulus lupulus</i>	SeliCarv	<i>Selinum carvifolium</i>
HyoMaxi	<i>Hylotelephium maximum</i>	PhilCoro	<i>Philadelphus coronarius</i>
HypePerf	<i>Hypericum perforatum</i>	PhraAust	<i>Phragmites australis</i>
HypoRadi	<i>Hypochaeris radicata</i>	PiceAbie	<i>Picea abies</i>
ImpaGlan	<i>Impatiens glandulifera</i>	PimpMajo	<i>Pimpinella major</i>
ImpaParv	<i>Impatiens parviflora</i>	PimpSaxi	<i>Pimpinella saxifraga</i>
JasiMont	<i>Jasione montana</i>	PinuSylv	<i>Pinus sylvestris</i>
JuglRegi	<i>Juglans regia</i>	PlanLanc	<i>Plantago lanceolata</i>
JuncEffu	<i>Juncus effusus</i>	PlanMajo	<i>Plantago major</i>
KnauArve	<i>Knautia arvensis</i>	PoaComp	<i>Poa compressa</i>
LactSerr	<i>Lactuca serriola</i>	PoaNemo	<i>Poa nemoralis</i>
LamiAlbu	<i>Lamium album</i>	PoaPalu	<i>Poa palustris</i>
LamiPurp	<i>Lamium purpureum</i>	PoaTriv	<i>Poa trivialis</i>

PolyAvi **Polygonum aviculare**
 PolyHydr **Polygonum hydropiper**
 PolyMino **Polygonum minor**
 PolyMacu **Polygonum maculosa**
 PolyOdor **Polygonatum odoratum**
 PolyLapa **Polygonum lapathifolia**
 PopuCana **Populus canadensis**
 PopuTrem **Populus tremula**
 PoteArge **Potentilla argentea**
 PoteErec **Potentilla erecta**
 PoteInte **Potentilla intermedia**
 PoteRept **Potentilla reptans**
 PrunusSp **Prunus sp**
 PrunVulg **Prunella vulgaris**
 PterAqui **Pteridium aquilinum**
 PyrusSp **Pyrus sp**
 QuerPetr **Quercus petraea**
 QuerRobu **Quercus robur**
 QuerRubr **Quercus rubra**
 RanuAcri **Ranunculus acris**
 ReseLute **Reseda lutea**
 RhusHirt **Rhus hirta**
 RibeRubr **Ribes rubrum**
 RobiPseu **Robinia pseudacacia**
 RosaCani **Rosa canina**
 RosaSher **Rosa sherardii**
 RubuSp **Rubus sp.**
 Rubuldae **Rubus idaeus**
 RumeAcet **Rumex acetosa**
 RumeCris **Rumex crispus**
 RumeCong **Rumex conglomeratus**
 SaliCapr **Salix caprea**
 SaliCine **Salix cinerea**
 SaliFrag **Salix fragilis**
 SaliPent **Salix pentandra**
 SaliPurp **Salix purpurea**
 SaliVimi **Salix viminalis**
 SambNigr **Sambucus nigra**
 SambRace **Sambucus racemosa**
 SangMino **Sanguisorba minor**
 SangOffi **Sanguisorba officinalis**
 SaroScop **Cytisus scoparius**
 ScorHumi **Scorzonera humilis**
 ScroNodo **Scrophularia nodosa**
 ScutGale **Scutellaria galericulata**
 SecuVari **Securigera varia**
 SeduAcre **Sedum acre**
 SeduSpuri **Sedum spurium**
 SeneInae **Senecio inaequidens**
 SeneVisc **Senecio viscosus**

SeneVulg **Senecio vulgaris**
 SeneSylv **Senecio sylvaticus**
 SetaPumi **Setaria pumila**
 SetaViri **Setaria viridis**
 SilaAlba **Silene vulgaris**
 SolaDulc **Solanum dulcamara**
 SoliCana **Solidago canadensis**
 SoliGiga **Solidago gigantea**
 SoncAspe **Sonchus asper**
 SoncOler **Sonchus oleraceus**
 SorbAucu **Sorbus aucuparia**
 StacPalu **Stachys palustris**
 StacSylv **Stachys sylvatica**
 StelHolo **Stellaria holostea**
 StelMedi **Stellaria media**
 SuccPrat **Succisa pratensis**
 SympAlbu **Symphoricarpos albus**
 SympOffi **Symphytum officinale**
 SyriVulg **Syringa vulgaris**
 TanaVulg **Tanacetum vulgare**
 Tarax **Taraxacum sp.**
 ThymPule **Thymus pulegioides**
 ThymSerp **Thymus serpyllum**
 TiliCord **Tilia cordata**
 ToriJapo **Torilis japonica**
 TragOri **Tragopogon orientalis**
 TragPrat **Tragopogon pratensis**
 TrifAlpe **Trifolium alpestre**
 TrifArve **Trifolium arvense**
 TrifAure **Trifolium aureum**
 TrifCamp **Trifolium campestre**
 TrifDubu **Trifolium dubium**
 TrifMedi **Trifolium medium**
 TrifPrat **Trifolium pratense**
 TrifRepe **Trifolium repens**
 Triplnod **Tripleurospermum inodorum**
 TrisFlav **Trisetum flavescens**
 TritAest **Triticum aestivum**
 TussFarf **Tussilago farfara**
 UlmuGlab **Ulmus glabra**
 UlmuMino **Ulmus minor**
 UrtiDioi **Urtica dioica**
 VaccMyrt **Vaccinium myrthillus**
 VaccVild **Vaccinium vitis-ideae**
 ValeOffi **Valeriana officinalis**
 VerbNigr **Verbascum nigrum**
 VerbThap **Verbascum thapsus**
 VeroCham **Veronica chamaedrys**
 VeroOffi **Veronica officinalis**

ViciAngu	Vicia angustifolia
ViciCrac	Vicia cracca
ViciHirs	Vicia hirsuta
ViciTetr	Vicia tetrasperma
ViciSepi	Vicia sepium
ViolArve	Viola arvensis
ViolCani	Viola canina
ViolRivi	Viola riviniana