

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ  
CENTRUM BIOLOGIE, GEOVĚD A ENVIGOGIKY

**VLIV STÁŘÍ POROSTU, OKOLÍ A PŮDNÍCH PODMÍNEK  
STANOVIŠTĚ NA DRUHOVÉ SLOŽENÍ A ZMLAZENÍ DŘEVIN  
V POROSTECH NÁLETOVÝCH DŘEVIN OPUŠTĚNÝCH VESNIC  
NA TACHOVSKU**  
DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Bc. Florindo Macaxi**

*Učitelství pro střední školy, obor Učitelství biologie pro střední školy*

Vedoucí práce: Mgr. Alena Dostálová, PhD.

**Plzeň, 2018**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně  
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 21. června 2018

.....  
vlastnoruční podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

V první řadě bych rád poděkoval školitelce Mgr. Aleně Dostálové, Ph.D., za poskytnutí odborných rad, za její ochotu a vynaložené úsilí při konzultacích a revizích této práce.

Dále chci poděkovat Ondřeji Jaroslavu Vildovi, Ivetě Rysové, Vendule Kohoutkové a své rodině za doprovod při terénních výzkumech a za podporu při psaní této práce.

V neposlední řadě děkuji subjektům Lesy ČR, s. p. a Kolowratovy lesy, a. s., za udělení povolení k vjezdu na cesty v jejich správě.

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Florindo MACAXI**  
Osobní číslo: **P16N0149P**  
Studijní program: **N7504 Učitelství pro střední školy**  
Studijní obory: **Učitelství biologie pro střední školy**  
**Učitelství chemie pro střední školy**  
Název tématu: **Vliv stáří porostu, okolí a půdních podmínek stanoviště na druhové složení a zmlazení dřevin v porostech náletových dřevin opuštěných vesnic na Tachovsku**  
Zadávací katedra: **Centrum biologie, geověd a envigogiky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

#### Cíle práce:

V terénu zjistit trendy v uchycování semenáčků stromů v intravilánech opuštěných vesnic v závislosti na okolní vegetaci, stáří porostu a stávajících půdních podmínkách.

Popsat stávající stav vegetace a determinovat trendy v rozdílech v druhovém složení v závislosti na okolní vegetaci, stáří porostu a půdních podmínkách stanoviště.

#### Metodické zásady:

Student vyjde ze své bakalářské práce a ze stávajících znalostí o sekundární sukcesi a o uchycování stromů a jejich růstu v juvenilním období.

Datové sady z bakalářské práce student doplní o informace o stáří stromů, okolní vegetaci a půdních podmínkách stávajících porostů. Ke zpracování výsledků s ohledem na cíle práce použije vhodné statistické metody.

Rozsah grafických prací:

Rozsah kvalifikační práce: 40 stran textu vč. literatury

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

**Hermý M., Honnay O., Firbank L., Grashof-Bokdam C., Lawesson J.E., 1999: An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation. Biological Conservation 91:9-22.**

**Bossuyt B., Hermý M., Deckers J., 1999: Migration of herbaceous plant species across ancient-recent forest ecotones in central Belgium. Journal of Ecology 87:628-638.**

**Corbit M., Marks P.L., Gardescu S., 1999: Hedgerows as habitat corridors for forest herbs in central New York, USA. J. Ecol. 87:220-232.**

**Matlack G.R., 2005: Slow plants in a fast forest: local dispersal as a predictor of species frequencies in a dynamic landscape. Journal of Ecology 93:50-59.**

**Pándi, I., Penksza, K., Botta-Dukát, Z. et Kröel-Dulay, G. 2014. People move, but cultivated plants stay: abandoned farmsteads support the persistence and spread of alien plants. Biodiversity and Conservation 23, 1289-1302.**

**Prach K., Pyšek P., Bastl M., 2001: Spontaneous vegetation succession in human-disturbed habitats: A pattern across series. Applied Vegetation Science 4:83-88.**

**Řehouňková R., Prach K., 2006: Spontaneous vegetation succession in disused gravel-sandpits: Role of local site and landscape factors. Journal of Vegetation Science 17(5):583-590.**

**Vojta, J. 2007. Relative importance of historical and natural factors influencing vegetation of secondary forests in abandoned villages. Preslia 79,229-244.**

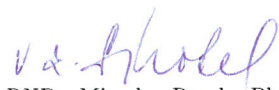
Vedoucí diplomové práce:

**Mgr. Alena Dostálová, Ph.D.**

Centrum biologie, geověd a envigogiky

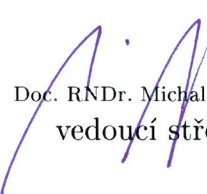
Datum zadání diplomové práce: 19. října 2016

Termín odevzdání diplomové práce: 30. června 2018



RNDr. Miroslav Randa, Ph.D.  
děkan



  
Doc. RNDr. Michal Mergl, CSc.  
vedoucí střediska

V Plzni dne 16. ledna 2017

## OBSAH

1	ÚVOD .....	7
1.1	CÍLE PRÁCE .....	7
1.2	VLIVY OVLIVŇUJÍCÍ SKLADBU VEGETACE.....	7
1.2.1	Faktory závislé na mikrostanovišti.....	9
1.2.2	Na kontextu závislé proměnné.....	10
2	METODIKA .....	12
2.1	ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ A SLEDOVANÉ LOKALITY .....	12
2.2	SBĚR DAT .....	14
2.3	STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ.....	15
3	VÝSLEDKY .....	17
3.1	PŮDNÍ ROZBORY .....	17
3.2	STÁŘÍ POROSTŮ .....	19
3.3	CHARAKTER OKOLÍ .....	20
3.4	STATISTICKÉ ANALÝZY .....	22
3.4.1	Bylinné patro .....	22
3.4.2	Stromové patro.....	26
3.4.3	Počty semenáčků.....	30
3.4.4	Výšky semenáčků.....	34
3.4.5	Zobecněné lineární modely .....	38
3.4.5.1	GLM počtů semenáčků .....	41
3.4.5.2	GLM výšek semenáčků .....	46
4	DISKUSE .....	51
4.1	VLIV SLEDOVANÝCH FAKTORŮ NA DRUHOVOU VARIABILITU .....	52
4.1.1	Půdní charakteristiky .....	52
4.1.2	Stáří porostů .....	55
4.1.3	Vliv okolí .....	56
4.1.4	Vliv nadmořské výšky .....	61
4.2	NÁVAZNOST NA PŘEDCHOZÍ PRÁCI.....	61
5	ZÁVĚR.....	62
6	RESUMÉ .....	64
7	SEZNAM LITERATURY .....	66
7.1	BIBLIOGRAFICKÉ ZDROJE.....	66
7.2	INTERNETOVÉ ZDROJE .....	70
8	PŘÍLOHY.....	I

## 1 ÚVOD

Tato diplomová práce vychází z bakalářské práce „Zmlazování semenáčků stromů v opuštěných vesnicích Tachovska“ (Macaxi, 2016), která zkoumala vlivy okolního prostředí a vlivy rostlinného společenstva na sekundární sukcesi probíhající v zaniklých vesnicích na Tachovsku. Tato práce rozšiřuje datovou sadu pořízenou v bakalářské práci o další faktory (stáří porostů v opuštěných vesnicích, okolí vytyčených ploch, půdní podmínky), které díky statistickému zpracování dat mohou vypovědět více o sekundární sukcesi v opuštěných vesnicích výše zmíněného území.

### 1.1 CÍLE PRÁCE

Cílem práce je zjistit jaký vliv má stáří porostu, okolí a půdních podmínek stanoviště na sekundární sukcesi probíhající na území opuštěných vesnic na Tachovsku po 2. světové válce.

Následující dílčí cíle blíže specifikují charakter diplomové práce a její zaměření:

1. V terénu zjistit trendy v uchycování semenáčků stromů v intravilánech opuštěných vesnic v závislosti na okolní vegetaci, stáří porostu a stávajících půdních podmínkách.
2. Popsat stávající stav vegetace a determinovat trendy v rozdílech v druhovém složení v závislosti na okolní vegetaci, stáří porostu a půdních podmínkách stanoviště.

### 1.2 VLIVY OVLIVŇUJÍCÍ SKLADBU VEGETACE

V bakalářské práci Zmlazování semenáčků stromů v opuštěných vesnicích Tachovska (Macaxi, 2016) byly již uvedeny obecné charakteristiky některých studovaných faktorů, a proto je tato práce již znovu nebude opakovat. Vzhledem k tomu, že je práce zaměřená na zmlazování semenáčků, bude kladen důraz zejména na problematiku šíření dřevin a faktory, které šíření dřevin ovlivňují.

V této kapitole budou charakterizovány faktory, jež byly nově blíže zkoumány v rámci této diplomové práce, konkrétně se jedná o stáří porostů určené za pomoci vývrtů stromů, půdní charakteristiky (pH, přítomnost živin) určené půdními rozbory a okolí zkoumaných ploch, rozčleněné na jednotlivé skupiny biotopů - viz dále.

Velké množství nejasností týkajících se problematiky vlivu přírodních faktorů na uchycování semenáčků pramení z obtíží výzkumu (dlouhodobé studie jsou vzácné a je extrémně náročné mít dostatek ploch) a také z velké variability v datech, která může být způsobena i dalšími nezkoumanými faktory (v konkrétní studii je nutné se z technického hlediska vždy zaměřit jen na vybrané faktory). Některé studie se již snažily vlivy okolí popsat (např. Guth, 1998; Machová et al., 2010). Guth (1998) např. poukazuje na vliv hospodaření, které na území Českého lesa v minulosti probíhalo, což zapříčinilo úbytek místních lesů. V takovém případě se dle Gutha sukcese odehrává zejména na travinobylinných a keřových biotopech. Machová et al. (2010) naopak poukazuje na fakt, že pokud je v okolí zájmové plochy lesní porost, druhy z lesních porostů se na okolní stanoviště ochotně šíří. Verheyen et al., (1999) pak například zkoumal odlišnost půd v přirozených lesích a v lesích vzniklých sekundárně, což má vliv na charakter uchycované vegetace.

Obecně můžeme rozeznat dvě velké skupiny faktorů, které mohou skladbu stávající vegetace ovlivňovat:

- i) **na stanovišti závislé faktory (site limitation)**, kam lze zařadit charakter půdy (pH půdy – z autorů, kteří uvádí vliv pH např. Haling et al., 2011, kteří popisují pozitivní vliv neutrálního a lehce zásaditého pH na uchycení rostlin. Studie na vliv hořčíku jsou známé např. od Ericssona et Kähra (1995), kteří uvádí širokou toleranci rostlin k množství hořčíku v půdě, vlivem draslíku se zabývali např. Neba et al. (2016), kteří neprokázali vliv draslíku na rostliny, nebo Tripler et al. (2006), kteří popsali pozitivní působení draslíku na vzrůst rostlin apod.), dále lze do této skupiny zařadit mikroklimatické parametry (množství denního světla, vlhkost, teplota, zástin, expozici) a mnoho dalších. Těmito faktory se zabývali např. Ellenberg et al., 1992, který stanovil optimální hodnoty (vlhkost, půdní reakce, teplotu, světlo aj.) pro různé rostliny – tzv. Ellenbergovy hodnoty. Těmito hodnotami se dále zabývali také např. Konvalinková et Hrázský, 2007; Prach et al., 2014b, v zásadě se jedná o faktory, které vyplývají z umístění stanoviště a s tím spojených vlastností stanoviště samotného.



- ii) **na okolí závislé proměnné (především limitace druhů disperzí)**, kde je důležitý charakter okolí zkoumaného stanoviště, schopnost rostlin z okolí se šířit, přítomnost zdrojů diaspor atp. Touto problematikou se zabývala např. již zmíněná Machová et al., (2010).

### 1.2.1 FAKTORY ZÁVISLÉ NA MIKROSTANOVIŠTI

Znalost půdy je jedna z klíčových pro lidskou společnost, cca 7500 – 10000 let již lidé znají základní vlastnosti půdy potřebné pro její obdělávání (Beranová et Kubáček, 2010). S rozvojem techniky a znalostí chemismu půdy i významu prvků a sloučenin pro rostliny byly znalosti postupně doplňovány až do současné doby (z hlediska sukcese viz např. Rice et al., 1960; Vojta et Kopecký, 2006; Vojta, 2007; Yesilonis et al., 2016), kdy autoři uvádí na základě svých výzkumů, že charakter půdy má vliv na výskyt rostlin v daném prostředí. Např. lepší uchycení lesních druhů na kyselé půdě popisuje Sáňka et Materna (2004) a vliv pH na uchycování lesních druhů popisuje také např. Vojta et Drhovská (2012). Vojta et Kopecký (2006) uvádí, že na bývalých loukách a v bývalých vesnicích, kde vznikly sekundární lesy, jsou vlhčí půdy bohatší na živiny než v původních lesích, což má za následek odlišnou skladbu vegetace. Fakt, že vlastnosti jako vlhkost nebo přítomnost živin průkazně koreluje s charakterem porostů vznikajících při sukcesi, popisuje také Prach et al., 2014b).

S tím souvisí skutečnost, že sama společenstva přítomna na mikrostanovišti mění půdní podmínky, čímž mění své prostředí a umožňují celkovou změnu společenstva, což je de facto princip sukcese (Moravec, 1994, s. 261).

Dalším klíčovým faktorem je také vyšší přítomnost organické hmoty, která pozitivně ovlivňuje vzrůst rostlin (Dupouey et al., 2002). Rozmístění živin na území zaniklých vesnic není rovnoměrné, což má také za následek variabilitu vyskytujících se porostů. V centrech zaniklých vesnic se obvykle objevuje více fosforu, dusíku a uhlíku, zejména na místech bývalých budov (Guth, 1998) a obsah těchto prvků se vzdáleností od budov klesá. Na periferii vesnic je tedy půda obsahem těchto živin chudší. Podobně je vyšší pH v centrech vesnic než na jejich periferiích (Dupouey et al., 2002; Vojta 2007), proto je zde také pro rostliny (zejména pro dřeviny) složitější se uchytit (Prach et Pyšek, 1994). Charakter půd zaniklých vesnic se obsahem živin nebo např. vlhkostí podobá půdám na

bývalých loukách (Vojta et Kopecký, 2006). Přítomnost živin jako fosfor nebo dusík také ovlivňuje pozitivně vzrůst rostlin nacházejících se na stanovišti. Větší množství těchto živin umožňuje rostlinám lépe růst a vytvářet tak více biomasy (Rice et al., 1960; Klaus et al., 2013).

Vegetaci ovlivňuje také příznivé mikroklima, což zkoumal na lesních druzích např. Dovčiak et al. (2005). Jeho výzkum potvrzuje zejména pozitivní vliv srážek a negativní vliv vysoké teploty na uchycování rostlin na nových plochách a na velikost a růst rostlin uchycených.

Další významný vliv má hustota zápoje, kdy velké množství biomasy v okolí bylin má negativní vliv na uchycení a přežití některých druhů (Šmilauerová et Šmilauer, 2016).

### 1.2.2 NA KONTEXTU ZÁVISLÉ PROMĚNNÉ

Skladbu vegetace ovlivňuje také dostatečná přítomnost rostlin v okolí, které by mohly sloužit jako zdroj semen, z hlediska dřevin je významná přítomnost remízků a solitérních stromů v okolí (Guth, 1998), které se zde nalézají jako pozůstatky dnes již téměř zaniklých původních lesů (Chytrý, 2007).

Dále záleží, zda se v okolí nachází lesy, louky, pole, či vodní biotopy (např. Bossuyt et al., 1999; Féra, 2003; Prach et al., 2015), podle Féry (2003) např. vodní biotopy napomáhají šíření rostlin (hydrochorii). Záleží také na tom, jaká je vzdálenost těchto porostů, popř. orientace těchto porostů vůči zkoumanému stanovišti – rozdíl ve světových stranách (Honnay et al., 2002) a charakter zde se nalézajících rostlin (anemochorní vs. zochorní druhy), kdy se zejména anemochorní pionýrské dřeviny jako bříza bělokorá (*Betula pendula*) nebo topol osika (*Populus tremula*), jak uvádí také Prach (1994) nebo Faliński (1980), velice dobře uchycují.

Dalším z faktorů, který může ovlivnit zejména uchycování dřevin je přemnožení divoké zvěře, která pupeny mladých dřevin využívá v době nouze jako potravu. Tento problém uvádí např. Prach et al. (2009).

Neopomenutelný význam při sekundární sukcesi hraje také čas, jelikož i přes všechny faktory zmíněné výše nelze bez dostatečně dlouhé doby pro vývin porostů o sukcesi uvažovat. Např. Prach (1985) uvádí, že optimální čas pro rozvoj stromového patra

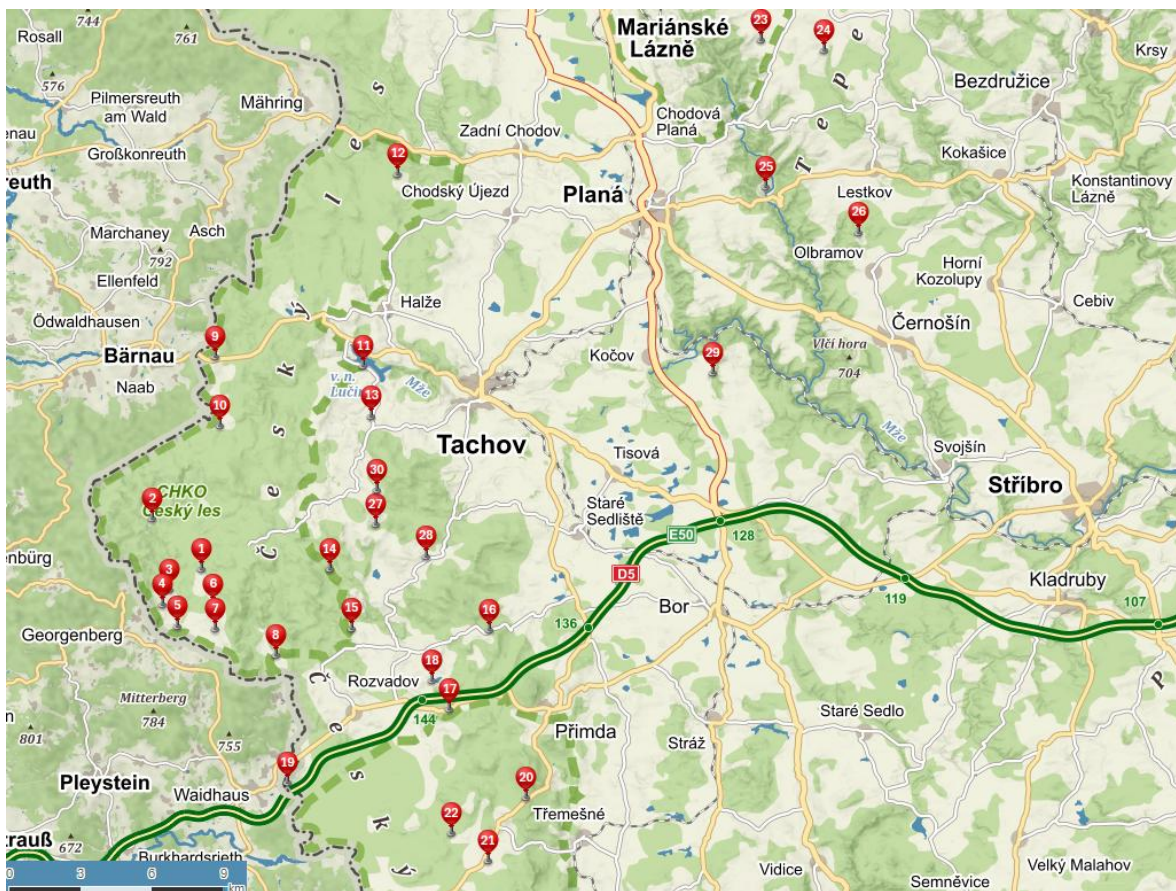
je 50 let, Faliński (1988) uvádí 70 let, což potvrzuje také Prach et al. (2009), který souhrnně uvádí dobu 40-80 let.

## 2 METODIKA

Nomenklatura byla sjednocena dle publikace Kubát et al. (2002).

### 2.1 ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ A SLEDOVANÉ LOKALITY

Jako výchozí lokality pro mou diplomovou práci byly použity trvalé plochy 10 × 10 m v porostech náletových dřevin na místě bývalých vesnic na Tachovsku, které byly vytyčené v rámci mé bakalářské práce (Macaxi, 2016), viz Obrázek 1. Lokalita Vítovice byla vyřazena z důvodu částečného pokácení porostu v místě vytyčené plochy.



Obrázek 1 - Poloha zkoumaných lokalit v okrese Tachov, zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz), 1 - Stará knížecí Huť, 2 - Zlatý potok, 3 - Stoupa, 4 - Česká Ves, 5 - Zahájí, 6 - Háje, 7 - Jedlina, 8 - Hraničky, 9 - Pavlův Studenec, 10 - Pavlova Huť, 11 - Lučina, 12 - Jalový Dvůr, 13 - Kameničky, 14 - Kolm, 15 - Žebrácký Ždár, 16 - Bohuslav, 17 - Frauentál, 18 - Mnichovství, 19 - Střeble, 20 - Sv. Apolena, 21 - Mlýnské domky, 22 - Novohradský, 23 - Výškovice, 24 - Domaslavičky, 25 - Caltov, 26 - Horní Víška, 27 - Bažantov, 28 - Pořejov, 29 - Vítovice, 30 - Pastvina.

Každou lokalitu jsem navštívil minimálně dvakrát až třikrát z důvodu odběru vzorků půdy, odběru vývrtů Presslerovým přírůstkovým nebozezem pro pozdější určení stáří porostů a za účelem mapování biotopů v okolí 150 m od lokality během vegetační sezóny. Termíny návštěv jednotlivých lokalit viz Tabulka 1.

Tabulka 1 - Přehled zkoumaných lokalit s termíny sběru terénních dat.

Číslo lokality	Název lokality	Datum odběru půdy	Datum odběru vývrtů	Datum mapování
1	Pastvina	16. 10. 2016	6. 7. 2017	6. 7. 2017
2	Pořejov	16. 10. 2016	20. 8. 2017	20. 8. 2017
3	Bažantov	16. 10. 2016	20. 8. 2017	20. 8. 2017
4	Stoupa	8. 5. 2017	6. 7. 2017	6. 7. 2017
5	Česká Ves	8. 5. 2017	2. 12. 2017	30. 8. 2017
6	Zahájí	8. 5. 2017	6. 7. 2017	6. 7. 2017
7	Bohuslav	16. 10. 2016	18. 8. 2017	18. 8. 2017
8	Háje	13. 11. 2016	6. 7. 2017	6. 7. 2017
9	Jedlina	13. 11. 2016	6. 7. 2017	6. 7. 2017
10	Hraničky	13. 11. 2016	6. 7. 2017	6. 7. 2017
11	Pavlova Huť	16. 10. 2016	20. 8. 2017	20. 8. 2017
12	Pavlův Studenec	16. 10. 2016	20. 8. 2017	20. 8. 2017
13	Frauentál	13. 4. 2017	20. 8. 2017	20. 8. 2017
14	Mnichovství	13. 4. 2017	20. 8. 2017	20. 8. 2017
15	Žebrácký Žďár	16. 10. 2016	25. 8. 2017	25. 8. 2017
16	Zlatý Potok	13. 11. 2016	6. 7. 2017	6. 7. 2017
17	Stará Knížecí Huť	13. 11. 2016	6. 7. 2017	6. 7. 2017
18	Kamenička	16. 10. 2016	20. 8. 2017	20. 8. 2017
19	Svatá Apolena	15. 10. 2016	18. 8. 2017	18. 8. 2017
20	Novohradský	15. 10. 2016	18. 8. 2017	18. 8. 2017
21	Jalový Dvůr	13. 4. 2017	25. 8. 2017	25. 8. 2017
22	Lučina	16. 10. 2016	2. 12. 2017	30. 8. 2017
23	Mlýnské Domky	15. 10. 2016	18. 8. 2017	18. 8. 2017
25	Domaslavičky	15. 10. 2016	26. 8. 2017	26. 8. 2017
26	Výškovice	15. 10. 2016	26. 8. 2017	26. 8. 2017
27	Střeble	13. 4. 2017	25. 8. 2017	25. 8. 2017
28	Kolm	13. 11. 2016	6. 7. 2017	6. 7. 2017
29	Caltov	15. 10. 2016	20. 8. 2017	20. 8. 2017
30	Horní Víška	15. 10. 2016	20. 8. 2017	20. 8. 2017

## 2.2 SBĚR DAT

Směsný půdní vzorek byl odebrán z každé trvalé plochy v období říjen-listopad 2016 a duben-květen 2017, konkrétní data viz Tabulka 1. Po odstranění vrchní vrstvy opadového horizontu byl vzorek odebírán z vrchního humusového horizontu do hloubky cca 10 cm s vyloučením velkého skeletu. Směsný vzorek vznikl smícháním dílčích odběrů z rohů vytyčených ploch a ze středu plochy – celkem tedy z 5 odběrových míst, aby byl vzorek reprezentativní. Jednotlivé dílčí odběry byly srovnatelně ve vzorku zastoupeny a směsný vzorek vážil cca 0,5-1 kg. Odebraná půda byla následně usušena a homogenizována přes 2,5 mm síto. Chemické analýzy zpracoval Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd v Praze na Zbraslavi. Jednalo se o následující rozbor: hodnota výměnné půdní reakce ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$ ), obsah přístupných živin (mg/kg) ve výluhu Mehlich III (Ca, Mg, K, P, N), obsah oxidovatelného uhlíku, obsah humusu.

V období červen-prosinec 2017, viz Tabulka 1, byly odebírány vývrty dřeva ze stromů za pomoci Presslerova přírůstkového nebozezu ke zjištění stáří stromů. Byly použity nebozezy délky 30 cm a 40 cm. Ve všech lokalitách byly navrtávány všechny přítomné stromy ve výšce kolen (technicky minimální možná výška odběru) s výjimkou velmi mladých stromů (do průměru cca 5 cm), které nebylo technicky možné vrtat. Odebrané vzorky dřeva byly v terénu fixovány do kancelářských desek s vlepenou vložkou z vlnité lepenky a pevně uzavřené pomocí kancelářských klipů. Pro další analýzu byly vývrty v laboratoři fixovány do dřevěných lišt a zbroušeny pomocí pásové brusky. Stáří stromů bylo odhadnuto dle počtu viditelných letokruhů na vývrtnu. Pro lepší viditelnost, zejména u pionýrských listnatých dřevin, byla na vývrt nanesena tenká vrstva oleje. Pro další analýzy (kap. 3.4) byly použity následující údaje: minimální, průměrná a maximální hodnota stáří porostů pro každou lokalitu.

Mapování biotopů v okolí trvalých ploch probíhalo ve vrcholu vegetačního období v červnu až v srpnu 2017, a to do vzdálenosti 150 metrů od středu každé lokality. Za pomoci mapového serveru Agentury ochrany přírody a krajiny [1] byly předpřipraveny terénní mapy s podkladem ortofota [2] a vrstvy mapování biotopů ČR [3] (zobrazovaná k 1. 6. 2017), na níž byla zanesena lokalita pomocí zeměpisné souřadnice (Macaxi, 2016) a buffer 150 metrů od středu lokality (čili na ploše 17,7 ha pro každou lokalitu). Každá mapa byla vyhotovena v měřítku 1 : 2 500. Terénní mapování bylo prováděno do předpřipravených map, do nichž byly zakreslovány a identifikovány jednotlivé biotopy dle

Katalogu biotopů ČR (Chytrý et al., 2010) formou polygonů. V případě, že se na určité části sledovaného území nalézalo více biotopů, odhadem bylo uvedeno procentuální zastoupení každého z nich pro daný polygon – mapování tedy vycházelo z metodiky Mapování biotopů ČR, ale nezaznamenávalo další podrobnější charakteristiky.

Vymapované biotopy byly na základě podobnosti sdruženy do následujících skupin, kódy biotopů odpovídají katalogu biotopů (Chytrý et al., 2010), dtto i dále:

- biotopy řady T - mezofilního charakteru (T1.1, T1.2, T1.3), hygrofilního charakteru (T1.4, T1.5, T1.6) a oligotrofního charakteru (T2),
- biotopy K – hygrofilního charakteru (K2) a mezofilního charakteru (K3),
- biotopy řady L – hygrofilního (L2) a mezofilního charakteru (L5).

Biotopy X nebyly uvažovány dohromady, z důvodu velké odlišnosti jednotlivých biotopů. Byly tedy zvlášť uvažovány vymapované biotopy X1, X5, X9, X12 a X13.

Terénní mapy byly naskenovány a ze zakreslených polygonů bylo následně digitálně vypočteno procentuální zastoupení jednotlivých biotopů, resp. jejich skupin (viz výše), v okolí lokalit a index tvaru biotopu/skupin biotopu.

V programu Adobe Photoshop CS5 byla určena plocha jednotlivých zakreslených polygonů na mapě a jejich obvod v pixelech. Tyto údaje byly přepočteny na metry čtvereční při výpočtu obsahu polygonu a metry při výpočtu obvodu plochy. Dále byl z těchto údajů vypočítán index tvaru (shape index) pro jednotlivé skupiny biotopů:

$$ED = \frac{E}{A}, [\text{m} \cdot \text{ha}^{-1}]$$

ED = shape index, E = součet obvodů dané skupiny biotopů (m), A = celková plocha lokality (ha).

## 2.3 STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ

Pro statistické vyhodnocení výsledků jsem použil program Canoco, ver. 5.0 (ter Braak, Wageningen University, 1997-2014). Zvoleny byly unimodální metody (délka gradientu větší než 4, viz Lepš et Šmilauer, 1998 str. 37). Neomezená korespondenční analýza (CA) byla použita pro zjištění celkové variability v datech bez ohledu na omezující proměnné a omezená kanonická korespondenční analýza (CCA) byla využita pro testování vlivu omezujících faktorů, které byly sledovány (viz níže). Druhov data byla logaritmicky transformována a k testování vlivu omezujících proměnných byl použit Monte Carlo

permutační test s hladinou významnosti 0,05. Faktory prostředí byly do modelu přidávány metodou Forward selection na základě své významnosti.

Postupně byly vyhodnocovány datové sady týkající se druhového složení a semenáčků na plochách - tyto sady byly pořízeny již během psaní bakalářské práce (Macaxi, 2016):

- i) druhové složení bylinného patra,
- ii) druhové složení stromového patra,
- iii) výšky semenáčků (pro výchozí analýzy byla jako výška semenáčků uvažována průměrná výška všech semenáčků jednoho druhu na dané lokalitě),
- iv) počty semenáčků jednotlivých druhů.

Jako omezující faktory byly použity (faktory i) až iv) byly pořízeny již během psaní bakalářské práce, viz Macaxi, 2016):

- i) nadmořská výška (m),
- ii) doba opuštění lokality (roky),
- iii) expozice lokality ( $^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$  - S),
- iv) sklon lokality ( $^{\circ}$ ),
- v) půdní charakteristiky: hodnota výměnného pH, obsah vápníku v půdě ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ), obsah hořčíku ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ), obsah draslíku ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ), obsah dusíku ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ), obsah oxidovatelného uhlíku (%), poměr uhlíku a dusíku a procentuální zastoupení humusu v půdě,
- vi) odhadnuté stáří stromů (roky): minimální stáří, průměrné stáří, maximální stáří,
- vii) relativní zastoupení skupin biotopů v okolí do 150 metrů od lokality - viz kap.

## 2.2.

- viii) shape index jednotlivých polygonů dle skupin biotopů (např. shape index biotopů T mezofilního charakteru, biotopů T hygrofilního charakteru apod.).

Vizualizace výsledků byla provedena ordinačními diagramy v programu Canoco 5.

Vliv omezujících faktorů – uvedených výše - na výskyt semenáčků stromů (počty a výšky) přítomných alespoň na 20 % lokalit (=6 lokalit), konkrétně: jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), javor mléč (*Acer platanoides*) a smrk ztepilý (*Picea abies*) byl testován pomocí zobecněných lineárních modelů (GLM) v programu Canoco ver. 5.0. Jako významné byly uvažovány ty faktory, které byly statisticky významné na  $\alpha = 0,05$ .



### 3 VÝSLEDKY

#### 3.1 PŮDNÍ ROZBORY

Všechny výsledky půdních rozborů shrnuje Příloha . V Tabulka 2 jsou uvedeny průměrné hodnoty zjišťovaných charakteristik a jejich maximální a minimální hodnoty. Půdní charakteristiky jsou hodnoceny dle VÚMOP Praha – viz Příloha ,

Příloha , Příloha .

Obecně lze říci, že se půdy ve zjištěných hodnotách velmi lišily, což je patrné i z uvedených maximálních a minimálních hodnot.

Půdy byly obecně kyselé, průměrná hodnota pH (výměnné půdní reakce) byla zjištěna 5,35, což odpovídá kyselým půdám. Hodnota pH půd se nachází v rozmezí 7,19 (lokalita Bohuslav) – 3,42 (lokalita Svatá Apolena) - tedy v rozmezí neutrální až extrémně kyselé půdy.

Půdy obsahovaly průměrně 3 008,47 mg.kg<sup>-1</sup> vápníku, což odpovídá stupni dobrý obsah. Mezi půdou s nejnižším obsahem Ca odebrané v lokalitě Stoupa (434 mg.kg<sup>-1</sup> – nízký obsah) a půdou s nejvyšším množstvím odebrané v lokalitě Kolm (18 064 mg.kg<sup>-1</sup> – velmi vysoký obsah) je velký rozptyl.

Průměrný obsah hořčíku – 191,83 mg.kg<sup>-1</sup> odpovídá stupni dobrý obsah. Rozdíl mezi hraničními hodnotami byl však také velký: lokalita Stoupa s nejnižším obsahem hořčíku (61 mg.kg<sup>-1</sup> – nízký obsah) a lokalita Novohradský s nejvyšším obsahem hořčíku (432 mg.kg<sup>-1</sup> – vysoký).

Průměrný obsah draslíku v půdách byl velmi vysoký. Rozdíl mezi lokalitou Výškovice, která byla nejchudší na draslík (188 mg.kg<sup>-1</sup> – dobrý obsah) a lokalitou Novohradský, ve které bylo draslíku nejvíce (1 076 mg.kg<sup>-1</sup> – velmi vysoký obsah) není z hlediska optimálního obsahu tak markantní jako u ostatních sledovaných živin.

Průměrný obsah fosforu byl 73,6 mg.kg<sup>-1</sup>, což odpovídá vyhovujícímu obsahu. Rozptyl byl opět vysoký (v lokalitě Mnichovství bylo 2,6 mg.kg<sup>-1</sup>, což odpovídá nízkému obsahu a v lokalitě Stará Knížecí Huť bylo 299,2 mg.kg<sup>-1</sup>, což svědčí o velmi vysokém obsahu fosforu v půdě).

Průměrná hodnota dusíku byla 0,420 % - nadprůměrná hodnota v rámci ČR (Pokorný et al., 2007). Podobně jako u ostatních živin, i obsah dusíku byl rozdílný na jednotlivých lokalitách: nejnižší hodnotu celkového dusíku (0,261 % – nadprůměrné hodnoty v rámci ČR) měla lokalita Stoupa a nejvyšší hodnotu (1,347 % – nadprůměrné hodnoty v rámci ČR) měla lokalita Svatá Apolena.

Průměrný obsah oxidovatelného uhlíku (Cox) byl 4,93 %, což značí, že půdy byly silně humózní. Nejnižší hodnota oxidovatelného uhlíku byla 2,83 % (silně humózní půda), a to v lokalitě Stoupa. Nejvyšší hodnota byla v lokalitě Svatá Apolena (13,90 % - taktéž silně humózní půda).

Průměrný poměr uhlíku a dusíku (C/N) byl v normě - 11,90 (optimum C/N = 10, běžné hodnoty mezi 8-12). Nejnižší hodnotu poměru C/N měla lokalita Kolm (7,86 – pod optimum). Nejvyšší hodnota byla v půdě z lokality Háje (15,00 – vysoce nad optimum).

Obecně lze říci, že charakter zkoumaných půd je spíše blíže k lesním půdám než k půdám orným, a to především v půdní reakci. Lesní půdy jsou obecně kyselější než půdy orné, kde je pH spíše neutrální. Obdobně obecně vyšší podíl humusu také přibližuje půdy z hlediska charakteru spíše k lesním než zemědělsky využívaným (Sáňka et Materna, 2004).

Na druhou stranu se v půdách setkáváme s vyšším obsahem dusíku, který není pro naše běžné lesní půdy typický.

Pro půdy na stanovištích potencionálně přirozené vegetace – tj. většinou stanoviště bikové bučiny (as. *Luzulo-Fagetum*), malá část lokalit se nalézají v oblasti brusinkové-borové doubravy (as. *Vaccinio vitis-idaeae-Quercetum*) a smrkové olšiny (as. *Piceo-Alnetum*) (Neuhäuslová et al., 1997) je až na poslední případ typický nízký obsah živin. Lokalit, které by spadaly pod potencionální přirozenou vegetaci as. *Piceo-Alnetum* však bylo nejméně.

Lze tedy konstatovat, že půdy se nejvíce podobají půdám typickým pro suťové lesy (as. *Tilio-Acerion*), jelikož půdy suťových lesů jsou typické velkým množstvím živin a vysokou variabilitou v pH (Chytrý et al., 2010). S tím také pravděpodobně souvisí celkový charakter stanoviště z hlediska druhového složení – viz bakalářská práce (Macaxi, 2016) i dále.

Tabulka 2 - Vybrané charakteristiky půd (N<sub>tot</sub> = celkový obsah dusíku, C<sub>ox</sub> = celkový obsah oxidovatelného uhlíku, C/N = celkový poměr uhlík:dusík)

Prováděný rozbor	Průměrná hodnota	Minimální zjištěná hodnota	Maximální zjištěná hodnota
pH	5,35	3,42	7,19
Ca (mg/kg)	3 008,47	434,00	18 064,00
Mg (mg/kg)	191,83	61,00	432,00
K (mg/kg)	432,17	188,00	1 076,00
P (mg/kg)	73,60	2,60	299,20
N <sub>tot</sub> (%)	0,42	0,26	1,35
C <sub>ox</sub> (%)	4,93	2,83	13,90
C/N	11,90	7,86	15,00

### 3.2 STÁŘÍ POROSTŮ

Celkem bylo odebráno ze všech lokalit 114 vývrtů k určení stáří porostů jednotlivých lokalit. Průměrné stáří stromů na zájmových území bylo 51 let. Nejmladší stromový porost byl zjištěn na lokalitě č. 4 (Stoupa) s průměrným stářím stromů 21 let. Nejstarší stromový porost byl zjištěn na lokalitě č. 6 (Zadní Zahájí) s průměrným stářím 75 let. Kompletní výsledky viz Tabulka 3.

S ohledem na dobu opuštění, která je průměrně 50 let a průměrné stáří stromů, které je 51 let je pravděpodobné, že se stromové patro začalo formovat souběžně s vysídlením, popř. zničením lokalit.

Po porovnání doby od opuštění lokalit a maximálního stáří stromů je také patrné, že ve většině lokalit (20 lokalit) se již nějaké stromy nalézaly před samotným opuštěním. Je ale také možné, že se lokalita nachází v části vesnice, která byla opuštěna dříve, jelikož některé lokality Tachovska byly opouštěny postupně, viz např. Procházka, 2011. V osmi případech šlo o javor klen (*Acer pseudoplatanus*), ve třech případech o jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), ve dvou případech o olši lepkavou (*Alnus glutinosa*), topol osiku (*Populus tremula*) a vrbu jívu (*Salix caprea*). V jednom případě šlo o borovici lesní (*Pinus sylvestris*), javor mléč (*Acer platanooides*) a břízu bělokorou (*Betula pendula*). Ve čtyřech případech byl zaznamenán nejvyšší počet semenáčků právě té dřeviny, která se nacházela v lokalitě ještě před vysídlením. Konkrétně: v obcích Bažantov, Žebrácký Žďár a Horní Víška byl pravděpodobně ještě před vysídlením jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a stejně tak v bylinném patře bylo nalezeno nejvíce semenáčků (do pěti metrů výšky) jasanu. Podobně v obci Stará Knížecí Huť, kde byl nalezen javor klen ještě před vysídlením, bylo zaznamenáno nejvíce semenáčků tohoto druhu (5 ks). Lze tedy předpokládat, že

přítomnost těchto stromů měla vliv na formování stromového patra, a to z toho důvodu, že tyto dřeviny ve stromovém patře zkoumaných ploch i nadále povětšinou dominují.

Tabulka 3 - Stáří stromů (roky) ve zkoumaných lokalitách. Hodnota 0 značí, že lokalita nebyla zcela opuštěna – např. poslední stavba.

Číslo lokality	Průměrné stáří	Minimální stáří	Maximální stáří	Doba od opuštění
1	53,3	36	71	54
2	37,7	32	45	65
3	45,0	22	63	45
4	21,3	16	26	63
5	63,5	57	74	60
6	74,7	48	91	60
7	50,7	48	55	49
8	41,3	22	65	0
9	56,0	49	62	52
10	34,0	15	62	54
11	42,3	41	45	49
12	49,7	36	66	54
13	42,3	22	60	65
14	54,3	33	89	0
15	39,6	28	75	54
16	71,2	48	94	45
17	54,7	44	73	0
18	62,0	52	76	60
19	58,0	46	72	65
20	46,3	24	71	65
21	56,0	23	84	54
22	47,4	31	64	35
23	62,0	32	84	65
25	62,3	56	67	41
26	59,3	40	86	45
27	43,2	24	59	54
28	50,6	29	72	65
29	33,5	23	45	54
30	63,8	51	75	54

### 3.3 CHARAKTER OKOLÍ

V okolí ploch nejčastěji z celkového počtu 29 ploch převažovaly trávníky (11 ploch), dále porosty náletových dřevin (9 ploch), nepůvodní lesní výsadby (6 ploch) a nejméně přirozené lesy (3 plochy). Nejčastěji byly z trávníků zastoupeny mezofilní sekundární trávníky (T1.1, T1.2 a T1.3), průměrné zastoupení těchto biotopů činilo 27,3 % ve 150 metrovém okolí lokality. Ze skupiny biotopů silně ovlivněných nebo vytvořených

člověkem byl nejvíce v okolí lokalit biotop X12 – nálety pionýrských dřevin, a to průměrně 24,6 %. Nejméně se v okolí lokalit ze zaznamenaných biotopů vyskytovaly křoviny hygrofilního charakteru – průměrné zastoupení 0,5 % v okolí lokalit a ze skupiny biotopů silně ovlivněných nebo vytvořených člověkem biotop X5 – intenzivně obhospodařované louky – 0,1 % v okolí lokalit. Procentuální zastoupení všech biotopů v okolí jednotlivých lokalit viz Tabulka 4.

Tabulka 4 - Relativní zastoupení biotopů [%] (kódy dle Chytrý et al. 2010) v okolí lokalit. K\_H - hygrofilní křoviny, K\_M - mezofilní keřové biotopy, L\_H - hygrofilní lesní biotopy, L\_M - mezofilní lesní biotopy, M - biotopy řady M, T\_H - hygrofilní sekundární trávníky, T\_M - mezofilní sekundární trávníky, T\_O - oligotrofní sekundární trávníky, V - biotopy řady V, X1 - biotop X1, X5 - biotop X5, X9 - biotop X9, X12 - biotop X12, X13 - biotop X13, X14 - biotop X14. Pr. - průměrná hodnota pro všechny lokality pro danou skupinu biotopů. Tučně je v každé lokalitě vyznačena skupina biotopů s maximální pokryvností.

	K_H	K_M	L_H	L_M	M	T_H	T_M	T_O	V	X1	X5	X9	X12	X13	X14
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>50,5</b>	0,0	0,0	2,5	3,7	7,1	36,4	0,0	0,0
2	0,0	0,0	<b>92,0</b>	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	9,5	0,0	1,0	11,8	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	<b>56,6</b>	17,9	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>59,5</b>	0,0	0,0	1,2	0,0	9,8	29,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	<b>52,4</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,4
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,2	0,0	0,0	1,1	0,0	<b>79,5</b>	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	26,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>67,2</b>	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>36,7</b>	0,0	0,0	12,4	0,0	0,0	15,7	0,0	0,0
9	0,0	5,8	21,0	0,0	0,0	14,1	<b>52,9</b>	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	27,1	0,0	0,0	0,0	27,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>44,7</b>	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>63,4</b>	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>56,7</b>	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	35,2	23,1	0,0
13	0,0	12,7	5,3	0,0	3,7	0,0	11,6	0,0	0,3	3,3	0,0	16,0	<b>46,4</b>	0,0	0,0
14	0,0	0,0	14,4	0,0	0,0	0,0	19,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>65,6</b>	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,2	<b>51,8</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	24,3	0,0	0,0
16	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	7,8	19,3	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>60,8</b>	8,5	0,0	0,0
17	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>48,4</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	46,6	2,6	0,0	0,0
18	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>55,9</b>	0,0	4,1	0,0	36,9	0,0	0,0	0,0
19	0,0	17,8	0,0	<b>75,3</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,8	0,0	0,0	0,0	0,0	8,8	<b>52,2</b>	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,1	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>65,0</b>	15,5	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9	0,0	0,0	6,7	0,0	<b>70,7</b>	13,6	0,0	0,0
23	0,0	0,0	29,5	0,0	13,5	32,6	17,0	0,0	7,0	0,0	0,0	<b>34,5</b>	0,0	0,0	0,0
25	14,5	0,0	8,0	0,0	1,9	0,0	25,5	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	<b>47,1</b>	0,0	0,0
26	0,0	0,0	41,6	0,0	0,0	<b>51,3</b>	0,0	0,0	1,3	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	4,8	<b>58,0</b>	0,0	0,0	0,0	18,1	0,0	0,0	0,0	0,0	18,4	0,0	0,0	0,0
28	0,0	0,0	4,5	9,2	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,9	<b>48,4</b>	0,0	0,0
29	0,0	4,0	2,7	0,0	0,0	12,9	34,6	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	<b>42,9</b>	1,1	0,0
30	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>56,4</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,5	0,0	0,0
Pr.	0,5	1,9	11,1	2,9	0,8	5,3	27,3	1,9	0,5	2,1	0,1	19,0	24,6	0,8	1,7

### 3.4 STATISTICKÉ ANALÝZY

#### 3.4.1 BYLINNÉ PATRO

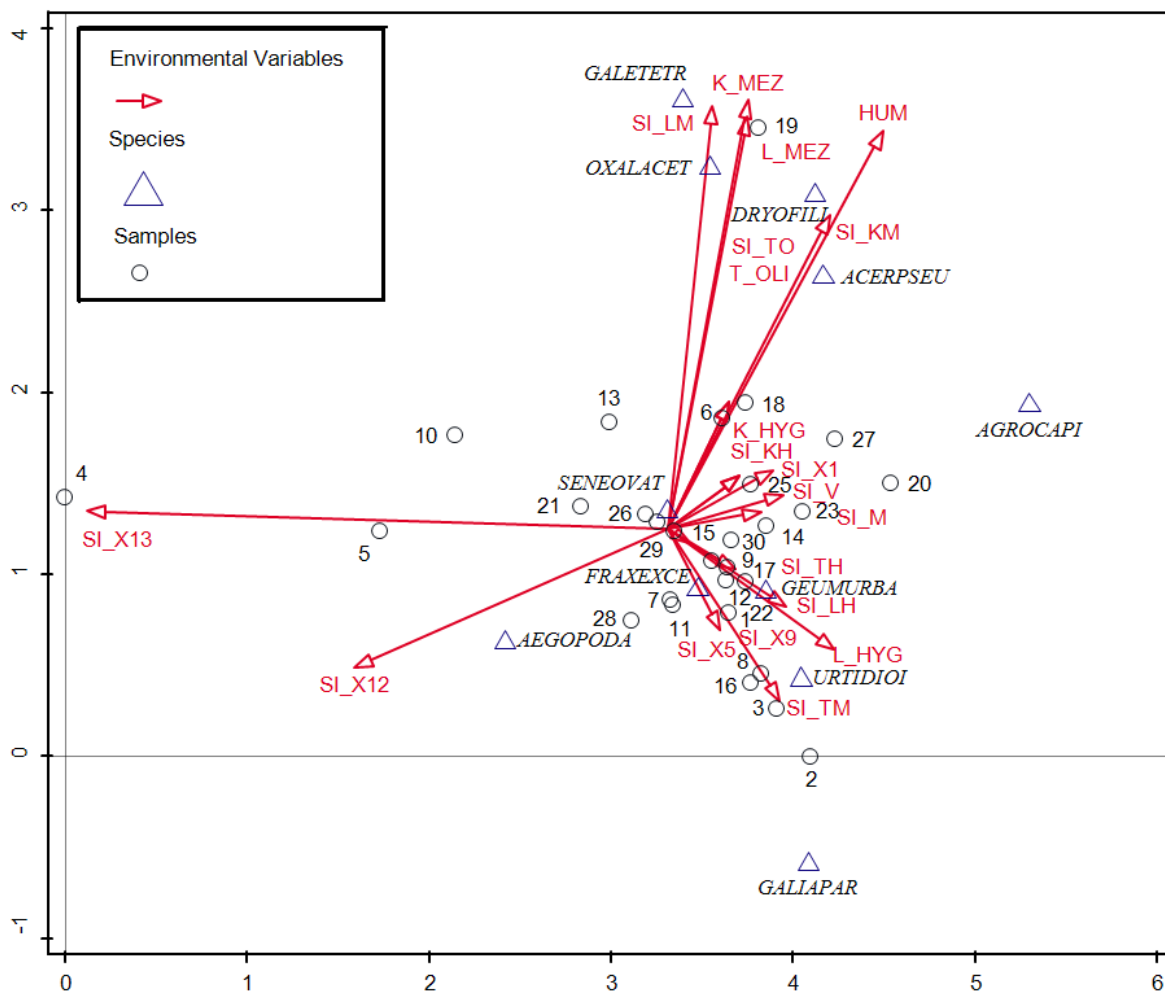
Neomezená CA bylinného patra prvními čtyřmi osami vysvětlila celkem 27,59 % variability v datech (viz Tabulka 5).

Tabulka 5 - Statistické výsledky CA bylinného patra, lokalit a faktorů prostředí (eigenvalue – vlastní hodnota statistiky pro jednotlivé osy, procenta vysvětlené variability – osa 2 – součet prvních dvou os, osa 3 – součet prvních třech os atd.)

Osa	1	2	3	4
Eigenvalue	0,6933	0,3109	0,2452	0,1764
Procenta vysvětlené variability	13,42	19,44	21,18	27,59
Délka gradientu	4,54	3,46	2,08	2,02

V ordinačním diagramu (viz Obrázek 2) můžeme v horní části odlišit lokality, ve kterých se v podrostu nacházely lesní druhy (*Oxalis acetosella*, *Dryopteris filix-mas*) a lokality s ruderním charakterem bylinného patra (*Galium aparine*, *Urtica dioica*, *Geum urbanum*) ve spodní části grafu. S narůstajícím počtem křovin a lesních biotopů mezofilního charakteru v okolí lokalit a zároveň se stoupajícím obsahem humusu v půdě se na lokalitách (18, 19) více objevovaly lesní druhy (viz výše). Zvyšoval se také počet semenáčků javoru klenu (*Acer pseudoplatanus*) v bylinném patře.

Naopak čím více se objevovalo hygrofilních lesů a křovin, tím více se na lokalitách (2, 8, 16) uchycovaly nitrofilní a hygrofilní druhy, např. kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) či jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*). S větším zastoupením mezofilních trávníků v okolí a s narůstajícím zastoupením porostů náletových dřevin se v bylinném patře častěji objevovala např. bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*).



Obrázek 2 - Ordinační diagram CA bylinného patra (species) s lokalitami (samples) a omezujícími proměnnými (environmental variables). U druhů jsou z důvodu přehlednosti zobrazeny jen druhy, které nejlépe charakterizují bylinné patro (15-100 %). U faktorů prostředí je z důvodu přehlednosti vybráno 20 nejvíce korelujících faktorů. Popisky druhů jsou odvozeny od vědeckých názvů rostlin (čtyři znaky z rodového, čtyři znaky z druhového jména): ACERPSEU - *Acer pseudoplatanus*, AEGOPODA - *Aegopodium podagraria*, AGROCAPI - *Agrostis capillaris*, DRYOFILLI - *Dryopteris filix-mas*, FRAXEXCE - *Fraxinus excelsior*, GALETETR - *Galeopsis tetrahit*, GALLIPAR - *Galium aparine*, GEUMURBA - *Geum urbanum*, OXALACET - *Oxalis acetosella*, SENEOVAT - *Senecio ovatus*, URTIDIOI - *Urtica dioica*. Čísla lokalit odpovídají Tabulka 1. Faktory prostředí: HUM - obsah humusu v půdě, T\_OLI - zastoupení biotopů T oligotrofního charakteru, K\_HYG - zastoupení biotopů K hygromofilního charakteru, K\_MEZ - zastoupení biotopů K mezofilního charakteru v okolí, L\_HYG - zastoupení biotopů L hygromofilního charakteru v okolí, L\_MEZ - zastoupení biotopů L mezofilního charakteru v okolí, SI\_V - shape index biotopů V, SI\_M - shape index biotopů M, SI\_X1 - shape index biotopu X1, SI\_X5 - shape index biotopu X5, SI\_X9 - shape index biotopu X9, SI\_X12 - shape index biotopu X12, SI\_X13 - shape index biotopů X13, SI\_TM - shape index biotopů T mezofilního charakteru, SI\_TH - shape index biotopů T hygromofilního charakteru, SI\_TO - shape index biotopů T oligotrofního charakteru, SI\_KH - shape index biotopů K hygromofilního charakteru, SI\_KM - shape index biotopů K mezofilního charakteru, SI\_LH - shape index biotopů L hygromofilního charakteru, SI\_LM - shape index biotopů L mezofilního charakteru.

V omezené CCA byly jako statisticky významné omezující proměnné, které ovlivňují přítomnost druhů v bylinném patře, vybrány: výměnné pH půdy ( $F = 1,5$ ;  $p = 0,002$ ), shape index (celkový obvod ku ploše lokality) biotopů X13 – nelesní stromové výsadby mimo sídla ( $F = 3,9$ ;  $p = 0,002$ ) a nadmořská výška lokalit ( $F = 1,3$ ;  $p = 0,044$ ). První osa analýzy vysvětlila 12,93 % celkové variability v datech, první čtyři osy dohromady vysvětlily 30,36 % variability v datech.

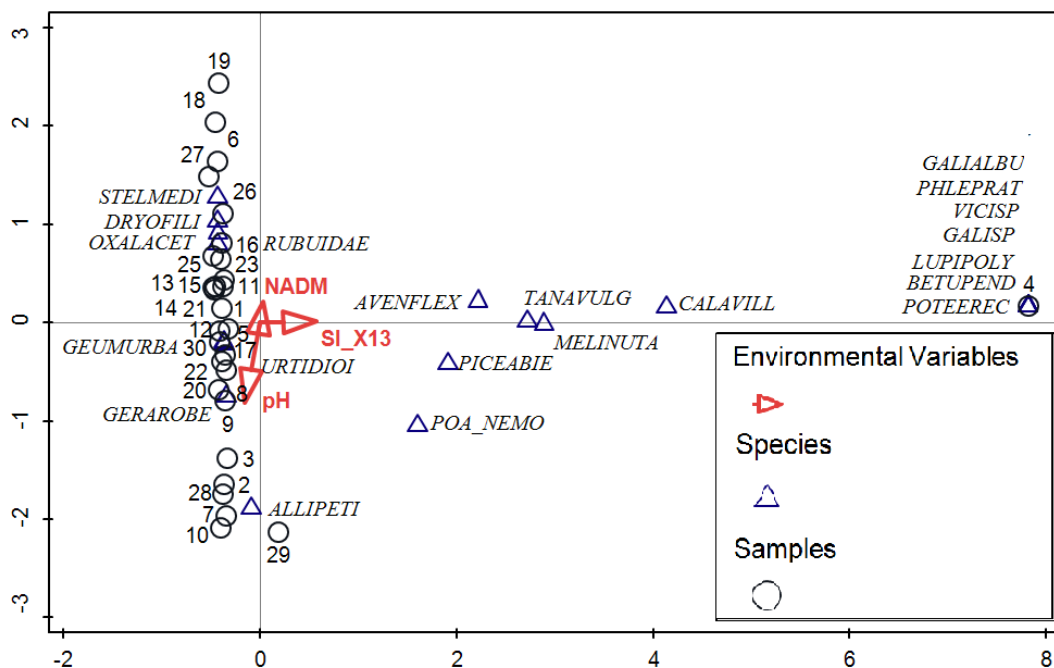
Hodnota výměnné reakce půdy koreluje s první osou z 98,96 % a vysvětluje tak 12,78 % celkové variability. Podobně shape index biotopu X13 koreluje s druhou osou z 94,95 % a vysvětluje tedy 4,63 % variability v datech. Nadmořská výška lokalit koreluje se třetí osou z 90,19 % a vysvětluje tedy 3,67 % variability (viz Tabulka 6).

Tabulka 6 – Statistické výsledky CCA bylinného patra, lokalit a faktorů prostředí (eigenvalue – vlastní hodnota statistiky pro jednotlivé osy, f-ratio – vlastní statistika vybraného faktoru prostředí, p-value – hladina významnosti vybraného faktoru prostředí, procenta vysvětlené variability – osa 2 – součet prvních dvou os, osa 3 – součet prvních třech os atd., korelace faktorů s osami – čím bližší č. 1, tím více osy korelují).

Osa	1	2	3	4
Eigenvalue	0,6681	0,2519	0,2104	0,4383
Procenta vysvětlené variability	12,93	17,81	21,88	30,36
Korelace faktorů prostředí s osami	0,9896	0,9495	0,9019	---
f-ratio	1,5	3,9	1,3	---
p-value	0,002	0,002	0,044	---



Ordinační diagram CCA (Obrázek 3) zobrazuje lokality a druhy bylin, které nejvíce korelovaly s vybranými omezujícími proměnnými (pH, shape index X13, nadmořská výška). Z grafu je patrné, že čím zásaditější bylo výměnné pH půdy a zároveň nižší nadmořská výška, tím více se v lokalitách objevoval česnáček lékařský (*Alliaria petiolata*), kakost smrdutý (*Geranium robertianum*) a kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), čili ruderalní druhy typické např. pro suťové lesy. S rostoucí nadmořskou výškou a zároveň na kyselých půdách se více objevovaly lesní druhy, jako: kaprad' samec (*Dryopteris filix-mas*), šťavel kyselý (*Oxalis acetosella*) nebo nitrofilní ptačinec žabinec (*Stellaria media*) a ostružiník maliník (*Rubus idaeus*). S prodlužujícím se obvodem biotopu X13 stoupal počet druhů typických pro lesní lemy, konkrétně např. svízeľ bílý (*Galium album* agg.), mochna vzpřímená (*Potentilla erecta*) nebo bojínek luční (*Phleum pratense*), což je druh také typický pro mezofilní louky. S těmito druhy koreluje lokalita 4 (Stoupa).



Obrázek 3 – Ordinační diagram CCA bylinného patra (species) s lokalitami (samples) a vybranými omezujícími proměnnými (environmental variables). U druhů jsou z důvodu přehlednosti zobrazeny jen druhy, které nejlépe charakterizují bylinné patro (15-100 %). Popisky druhů jsou odvozeny od vědeckých názvů rostlin (čtyři znaky z rodového, čtyři znaky z druhového jména): ALLIPETI – *Alliaria petiolata*, AVENFLEX – *Avenella flexuosa*, BETUPEND – *Betula pendula*, CALAVILL – *Calamagrostis villosa*, DRYOFILI – *Dryopteris filix-mas*, GALLIALBU – *Galium album* agg., GALISP – *Galium* sp., GERAROBE – *Geranium robertianum*, GEUMURBA – *Geum urbanum*, LUPIPOLY – *Lupinus polyphyllus*, MELINUTA – *Melica nutans*, OXALACET – *Oxalis acetosella*, PHLEPRAT – *Phleum pratense*, PICEABIE – *Picea abies*, POA\_NEMO – *Poa nemoralis*, POTEEREC – *Potentilla erecta*, RUBUIDAE – *Rubus idaeus*, STELMEDI – *Stellaria media*, TANAVULG – *Tanacetum vulgare*, URTIDIOI – *Urtica dioica*, VICISP – *Vicia* sp. Čísla lokalit odpovídají Tabulka 1. Omezující proměnné: NADM – nadmořská výška, SI\_X13 – shape index biotopu X13, pH – hodnota výměnného pH.

### 3.4.2 STROMOVÉ PATRO

Neomezená CA stromového patra vysvětlila celkem 38,70 % variability v datech (viz Tabulka 7).

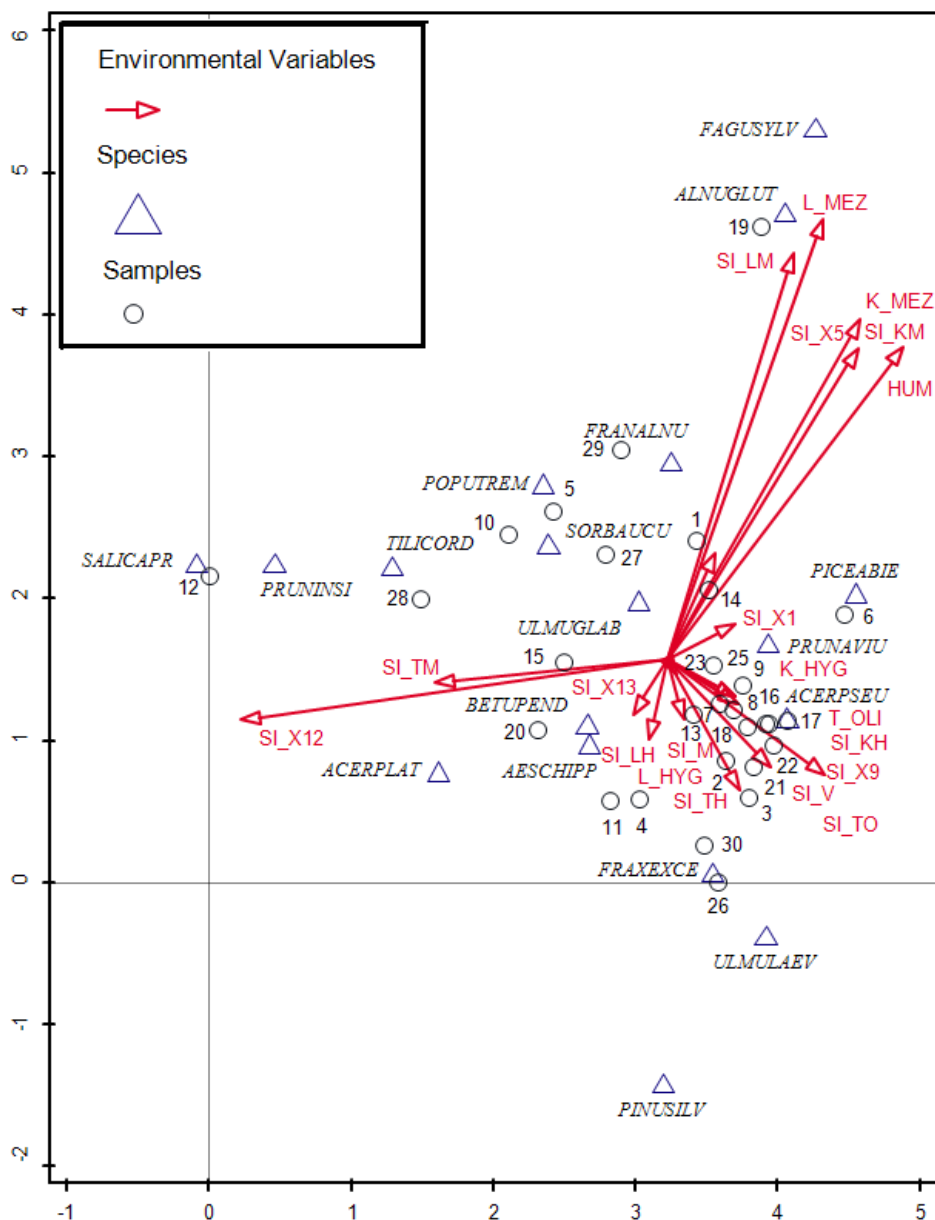
Tabulka 7 - Statistické výsledky CA stromového patra, lokalit a faktorů prostředí (eigenvalue – vlastní hodnota statistiky pro jednotlivé osy, procenta vysvětlené variability – osa 2 – součet prvních dvou os, osa 3 – součet prvních třech os atd.).

Osa	1	2	3	4
Eigenvalue	0,8661	0,6976	0,3193	0,1790
Procenta vysvětlené variability	16,25	29,35	35,34	38,70
Délka gradientu	4,47	4,62	2,94	2,38

Ordinační diagram CA stromového patra s lokalitami a s promítnutými faktory prostředí (viz Obrázek 4) ukazuje, že buk lesní (*Fagus sylvatica*) a olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) se ve stromovém patře lokalit vyskytovaly tím více, čím více stoupalo zastoupení mezofilních lesů a křovin a čím více se prodlužovaly hranice těchto biotopů. Dále tyto druhy pozitivně korelují s množstvím humusu v půdě lokalit a s procentuálním zastoupením obhospodařovaných luk v okolí. Smrk ztepilý (*Picea abies*) a třešeň ptačí (*Prunus avium*), které částečně korelují také s výše uvedenými proměnnými, navíc korelují s prodlužující se hranicí biotopu X1 – urbanizovaná území.

Ordinační diagram také ukazuje, že s přibývajícemi vlhčími biotopy (hygrofilní křoviny, hygrofilní lesy), s prodlužováním jejich hranic, s delšími hranicemi vodních biotopů a oligotrofních trávníků narůstá ve stromovém patře lokalit výskyt javoru klenu (*Acer pseudoplatanus*) a jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*) a jilmu vazu (*Ulmus laevis*). S těmito druhy koreluje také výskyt lesních kultur s nepůvodními dřevinami.

Javor mléč (*Acer platanooides*) a bříza bělokora (*Betula pendula*) se ve stromovém patře dle výsledků objevují tím více, čím více se prodlužují hranice mezofilních trávníků a náletů pionýrských dřevin.



Obrázek 4 - Ordinační diagram CA stromového patra (species) s lokalitami (samples) a omezujícími proměnnými (environmental variables). U druhů jsou z důvodu přehlednosti zobrazeny jen druhy, které nejlépe charakterizují bylinné patro (6-100 %). U faktorů prostředí je z důvodu přehlednosti vybráno 20 nejlépe korelujících faktorů. Popisky druhů jsou odvozeny od vědeckých názvů rostlin (čtyři znaky z druhového, čtyři znaky z druhového jména): AESCHIPO - *Aesculus hippocastanum*, ACERPLAT - *Acer platanoides*, ACERPSEU - *Acer pseudoplatanus*, ALNUGLUT - *Alnus glutinosa*, BETUPEND - *Betula pendula*, FAGUSYLV - *Fagus sylvatica*, FRANALNU - *Frangula alnus*, FRAXEXCE - *Fraxinus excelsior*, PICEABIE - *Picea abies*, PINUSILV - *Pinus sylvestris*, POPUTREM - *Populus tremula*, PRUNAVIU - *Prunus avium*, PRUNINSI - *Prunus insititia*, SALICAPR - *Salix caprea*, SORBAUCU - *Sorbus aucuparia*, TILICORD - *Tilia cordata*, ULMUGLAB - *Ulmus glabra*, ULMULAEV - *Ulmus laevis*. Čísla lokalit odpovídají Tabulka 1. Faktory prostředí: HUM - obsah humusu v půdě, T\_OLI - zastoupení biotopů T oligotrofního charakteru, K\_HYG - zastoupení biotopů K hygromfilního charakteru, K\_MEZ - zastoupení biotopů K mezofilního charakteru v okolí, L\_HYG - zastoupení biotopů L hygromfilního charakteru v okolí, L\_MEZ - zastoupení biotopů L mezofilního charakteru v okolí, SI\_V - shape index biotopů V, SI\_M - shape index biotopů M, SI\_X1 - shape index biotopu X1, SI\_X5 - shape index biotopu X5, SI\_X9 - shape index biotopu X9, SI\_X12 - shape index biotopu X12, SI\_X13 - shape index biotopů X13, SI\_TM - shape index biotopů T mezofilního charakteru, SI\_TH - shape index biotopů T hygromfilního charakteru, SI\_TO - shape index biotopů T oligotrofního charakteru, SI\_KH - shape index biotopů K hygromfilního charakteru, SI\_KM - shape index biotopů K mezofilního charakteru, SI\_LH - shape index biotopů L hygromfilního charakteru, SI\_LM - shape index biotopů L mezofilního charakteru.

V CCA stromového patra statisticky významnými omezujícími proměnnými, které ovlivňují složení stromového patra, byly vybrány: přítomnost biotopu X13 – nelesní stromové výsadby mimo sídla ( $F = 5,1$ ;  $p = 0,022$ ), shape index (celkový obvod ku ploše lokality) biotopů L\_mez - lesů mezofilního charakteru ( $F = 3,8$ ;  $p = 0,030$ ), přítomnost biotopu X14 – vodní toky a nádrže bez ochranné významné vegetace ( $F = 3,7$ ;  $p = 0,022$ ) a shape index biotopu X12 – nálety pionýrských dřevin ( $F = 2,2$ ;  $p = 0,021$ ). První osa analýzy vysvětlila 15,95 % variability v datech, první čtyři osy dohromady vysvětlily 41,31 % variability v datech.

Procentuální zastoupení biotopu X13 koreluje s první osou z 99,39 % a vysvětluje tak 15,85 % celkové variability. Shape index biotopů L mezofilního charakteru koreluje s druhou osou z 94,52 % a vysvětluje tedy 10,32 % variability v datech. Procentuální zastoupení biotopu X14 koreluje se třetí osou z 89,84 % a vysvětluje tak 8,80 % variability. Poslední významná proměnná – shape index biotopu X12 koreluje se čtvrtou osou ze 72,44 % a vysvětluje tak pouze 3,36 % variability v datech (viz

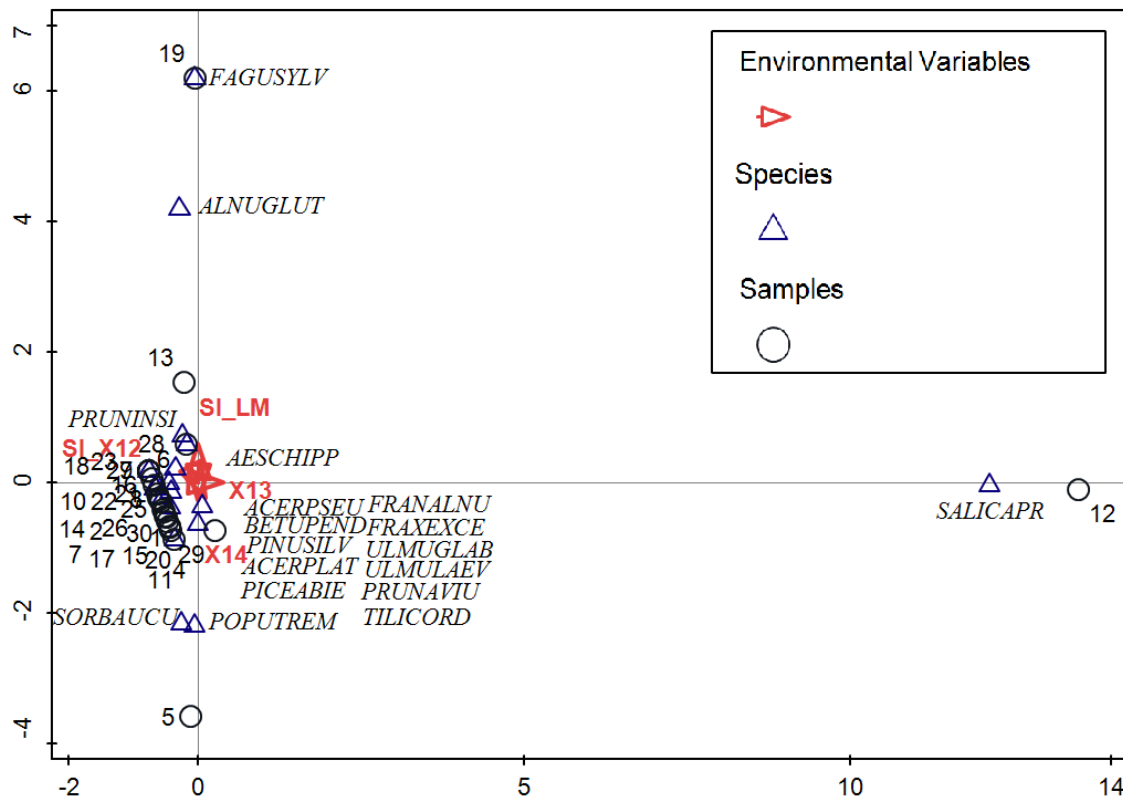
Tabulka 8).

Tabulka 8 – Statistické výsledky CCA stromového patra, lokalit a faktorů prostředí (eigenvalue – vlastní hodnota statistiky pro jednotlivé osy, f-ratio – vlastní statistika vybraného faktoru prostředí, p-value – hladina významnosti vybraného faktoru prostředí, procenta vysvětlené variability - osa 2 – součet prvních dvou os, osa 3 – součet prvních třech os atd., korelace faktorů s osami – čím bližší č. 1, tím více osy korelují).

Osa	1	2	3	4
Eigenvalue	0,8499	0,5818	0,5225	0,2472
Procenta vysvětlené variability	15,95	26,87	36,67	41,31
Korelace faktorů prostředí s osami	0,9939	0,9452	0,8984	0,7244
f-ratio	5,1	3,8	3,7	2,2
p-value	0,022	0,030	0,022	0,020

Z ordinačního diagramu CCA stromového patra s omezujícími proměnnými (Obrázek 5) je patrné, že se vzrůstajícím shape indexem biotopů řady L mezofilního charakteru (čili složitějšími tvary mezofilních lesů v okolí) stoupá ve stromovém patře množství buku lesního (*Fagus sylvatica*) a olše lepkavé (*Alnus glutinosa*). Tyto biotopy byly více přítomny na lokalitách 13 (Frauentál) a 19 (Svatá Apolena). Se zvyšujícím se zastoupením biotopu X13 v lokalitách narůstá počet vrby jívy (*Salix caprea*) ve stromovém patře, lokalita 12 (Pavlův Studenec) ve které byla ve stromovém patře vrba jíva zastoupena, logicky koreluje také. Se zvyšujícím se zastoupením biotopu X14 v lokalitách bývá ve stromovém patře

frekventovanější topol osika (*Populus tremula*) a jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). S biotopem X14 koreluje také lokalita 5 (Česká Ves).



Obrázek 5 - Ordinační diagram CCA stromového patra (species) s lokalitami (samples) a omezujícími proměnnými (environmental variables). Popisky druhů jsou odvozeny od vědeckých názvů rostlin (čtyři znaky z rodového, čtyři znaky z druhového jména): ACERPLAT - *Acer platanoides*, ACERPSEU - *Acer pseudoplatanus*, AESCHIPP - *Aesculus hippocastanum*, ALNUGLUT - *Alnus glutinosa*, BETUPEND - *Betula pendula*, FAGUSYLV - *Fagus sylvatica*, FRANALNU - *Frangula alnus*, FRAXEXCE - *Fraxinus excelsior*, PICEABIE - *Picea abies*, PINUSYLV - *Pinus sylvestris*, POPUTREM - *Populus tremula*, PRUNAVIU - *Prunus avium*, PRUNINSI - *Prunus insititia*, SALICAPR - *Salix caprea*, SORBAUCU - *Sorbus aucuparia*, TILICORD - *Tilia cordata*, ULMUGLAB - *Ulmus glabra*, ULMULAEV - *Ulmus laevis*. Čísla lokalit odpovídají Tabulka 1. Omezující proměnné: SI\_LM – shape index biotopů L mezofilního charakteru, SI\_X12 – shape index biotopu X12, X13 – biotop X13, X14 – biotop X14.

### 3.4.3 POČTY SEMENÁČKŮ

Neomezená CA počtů semenáčků vysvětlila prvními čtyřmi osami celkem 37,67 % variability v datech (viz Tabulka 9).

Tabulka 9 - Statistické výsledky CA stromového patra, lokalit a faktorů prostředí (eigenvalue – vlastní hodnota statistiky pro jednotlivé osy, procenta vysvětlené variability – osa 2 – součet prvních dvou os, osa 3 – součet prvních třech os atd.).

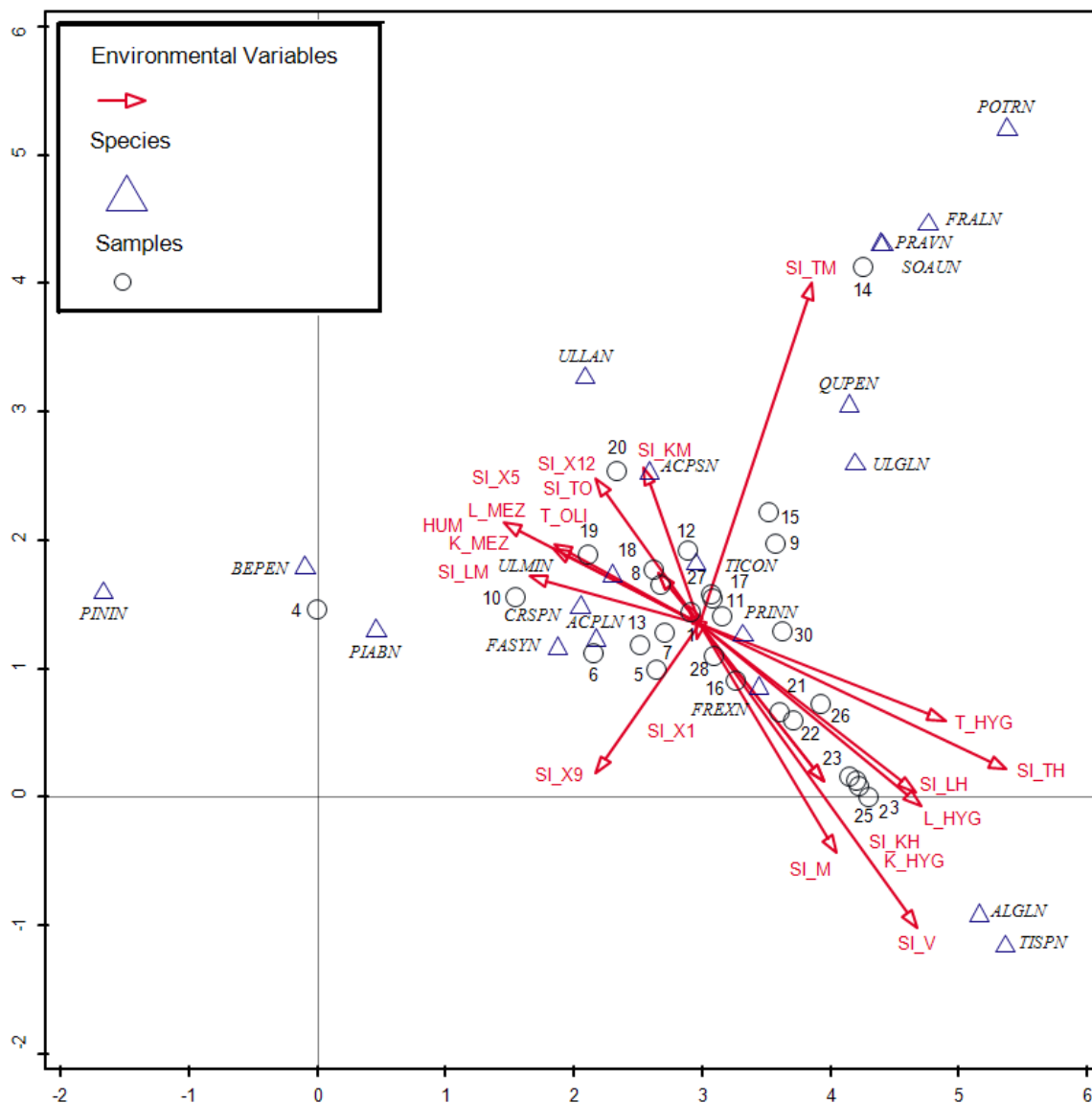
Osa	1	2	3	4
Eigenvalue	0,5649	0,5326	0,2111	0,1248
Procenta vysvětlené variability	14,85	28,84	34,39	37,67
Délka gradientu	4,30	4012	2,11	2,06

Z výsledků CA počtů semenáčků (Obrázek 6) stojí za povšimnutí zejména fakt, že semenáčky se rozdělily na základě vysvětlujících proměnných do tří pomyslných skupin.

Čím delší v okolí lokalit byly hranice mezických trávníků a zároveň čím méně zde bylo urbanizovaného území a lesů s nepůvodními dřevinami, tím více semenáčků topolu osika (*Populus tremula*), krušiny olšové (*Frangula alnus*), třešně ptačí (*Prunus avium*) a jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia*) bylo na lokalitách nalezeno.

Pokud v okolí lokalit narůstal počet mezofilních lesů a křovin, oligotrofních trávníků a zároveň se prodlužovaly hranice těchto biotopů a pokud se v okolí lokalit prodlužovaly hranice porostů náletových dřevin a intenzivně obhospodařovaných luk, byly v lokalitách zaznamenány vyšší počty semenáčků buku lesního (*Fagus sylvatica*), jilmu vazu (*Ulmus laevis*), břízy bělokoré (*Betula pendula*) a smrku ztepilého (*Picea abies*). Přesto, že v diagramu je podobně vyobrazena i borovice černá (*Pinus nigra*), nemůžeme říci, že počet jejích semenáčků narůstal, jelikož byla nalezena pouze v jednom kusu na jedné lokalitě.

V případě, že se v lokalitách nalézala vlhčí stanoviště – hygrofilní lesy, křoviny a trávníky a zároveň se prodlužovala jejich hranice a v případě, že se prodlužovala hranice mokřadních a vodních biotopů, objevovaly se v lokalitách více semenáčky olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), lípy (*Tilia* sp.) a jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*).



Obrázek 6 - Ordinační diagram CA počtů semenáčků (species) s lokalitami (samples) a faktory prostředí (environmental variables). U faktorů prostředí je z důvodu přehlednosti vybráno 20 nejlépe korelujících faktorů. Popisky druhů jsou odvozeny od vědeckých názvů rostlin (dva znaky z rodového, dva znaky z druhového jména a písmeno N, které slouží jako označení dat týkajících se počtů semenáčků): ACPLN - *Acer platanoides*, ACPSN - *Acer pseudoplatanus*, ALGLN - *Alnus glutinosa*, BEPEN - *Betula pendula*, CRSPN - *Crataegus* sp., FASYN - *Fagus sylvatica*, FRALN - *Frangula alnus*, FREXN - *Fraxinus excelsior*, PIABN - *Picea abies*, PININ - *Pinus nigra*, POTRN - *Populus tremula*, PRAVN - *Prunus avium*, PRINN - *Prunus insititia*, QUPEN - *Quercus petraea*, SOAUN - *Sorbus aucuparia*, TICON - *Tilia cordata*, TISPN - *Tilia* sp., ULGLN - *Ulmus glabra*, ULLAN - *Ulmus laevis*, ULMIN - *Ulmus minor*. Číslo lokalit odpovídají Tabulka 1. Faktory prostředí: HUM – obsah humusu v půdě, T\_HYG – zastoupení biotopů T hygrofilního charakteru, T\_OLI - zastoupení biotopů T oligotrofního charakteru, K\_HYG – zastoupení biotopů K hygrofilního charakteru, K\_MEZ – zastoupení biotopů K mezofilního charakteru v okolí, L\_HYG - zastoupení biotopů L hygrofilního charakteru v okolí, L\_MEZ - zastoupení biotopů L mezofilního charakteru v okolí, SI\_V – shape index biotopů V, SI\_M – shape index biotopů M, SI\_X1 - shape index biotopu X1, SI\_X5 – shape index biotopu X5, SI\_X9 – shape index biotopu X9, SI\_X12 – shape index biotopu X12, SI\_TM – shape index biotopů T mezofilního charakteru, SI\_TH - shape index biotopů T hygrofilního charakteru, SI\_TO – shape index biotopů T oligotrofního charakteru, SI\_KH – shape index biotopů K hygrofilního charakteru, SI\_KM – shape index biotopů K mezofilního charakteru, SI\_LH – shape index biotopů L hygrofilního charakteru, SI\_LM – shape index biotopů L mezofilního charakteru.

Počty semenáčků stromů byly na základě CCA ze studovaných omezujících proměnných statisticky významně ovlivňovány: shape indexem biotopů T mezofilního charakteru ( $F = 2,0$ ;  $p = 0,006$ ), shape indexem biotopů řady T hygofilního charakteru ( $F = 1,8$ ;  $p = 0,044$ ), obsahem hořčíku v půdě ( $F = 2,0$ ;  $p = 0,046$ ) a procentuálním zastoupením biotopů řady T mezofilního charakteru ( $F = 2,4$ ;  $p = 0,042$ ). První osa analýzy vysvětlila 9,41 % variability v datech, první čtyři osy dohromady vysvětlily 27,74 % variability v datech.

Shape index biotopů T mezofilního charakteru koreluje s první osou z 82,01 %, tudíž vysvětluje pouze 7,7 % celkové variability. Podobně shape index biotopů T hygofilního charakteru koreluje s druhou osou z 82,68 % a vysvětluje tedy 6,11 % variability v datech. Obsah hořčíku v půdě lokalit koreluje se třetí osou z 83,45 % a vysvětluje tedy 5,52 % variability. Poslední vybraná proměnná – procentuální zastoupení biotopů T mezofilního charakteru koreluje se čtvrtou osou ze 77,89 % a vysvětluje tudíž 3,36 % variability v datech (viz Tabulka 10).

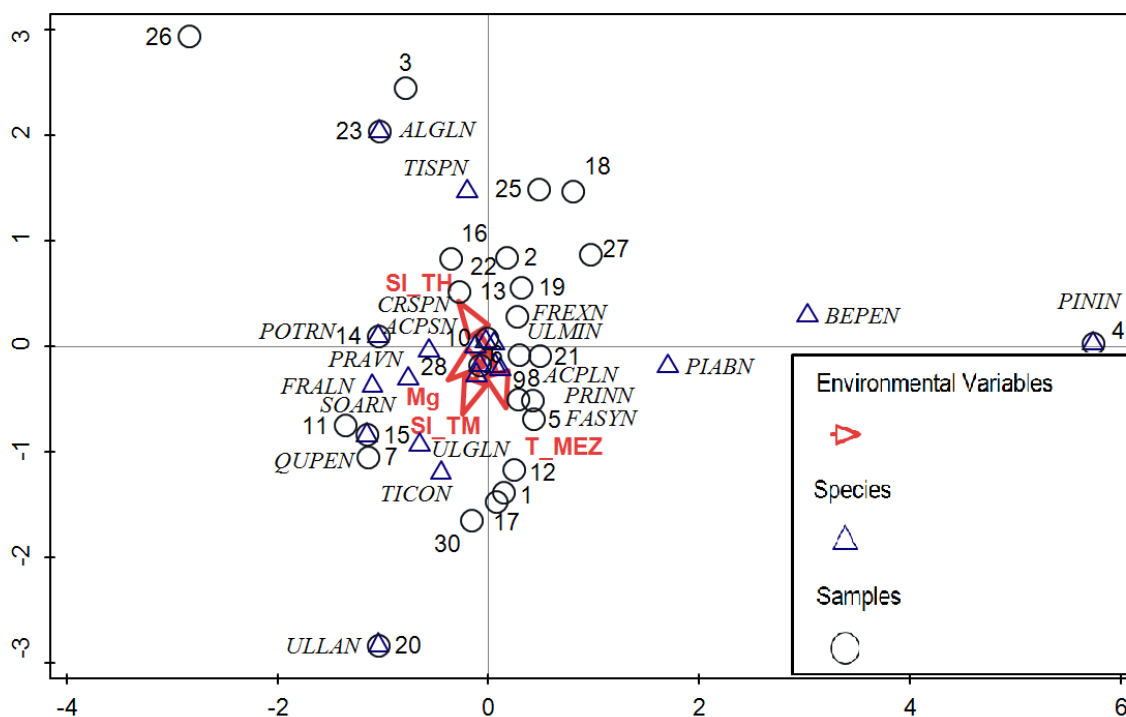
Tabulka 10 – Statistické výsledky CCA stromového patra, lokalit a faktorů prostředí (eigenvalue – vlastní hodnota statistiky pro jednotlivé osy, f-ratio – vlastní statistika vybraného faktoru prostředí, p-value – hladina významnosti vybraného faktoru prostředí, procenta vysvětlené variability – 2. osa – součet prvních dvou os, osa 3 – součet prvních třech os atd., korelace faktorů s osami – čím bližší č. 1, tím více osy korelují).

Osa	1	2	3	4
Eigenvalue	0,3583	0,2810	0,2518	0,1643
Procenta vysvětlené variability	9,41	16,80	23,42	27,74
Korelace faktorů prostředí s osami	0,8201	0,8268	0,8345	0,7789
f-ratio	2,0	1,8	2,0	2,4
p-value	0,006	0,044	0,046	0,042

Z ordinačního diagramu CCA počtů semenáčků a omezujících proměnných (Obrázek 7) je patrné, že se zvyšujícím se obvodem hranic biotopů T hygofilního charakteru narůstá v lokalitách počet semenáčků olše lepkavé (*Alnus glutinosa*) a lípy (*Tilia* sp.). Se zvyšujícím se obsahem hořčíku v půdě se častěji v lokalitách objevují semenáčky třešně ptačí (*Prunus avium*), krušiny olšové (*Frangula alnus*) a jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia*). Výsledky dubu zimního (*Quercus petraea*) nemůžeme interpretovat, jelikož byl nalezen pouze na jediné lokalitě. Naopak negativně s množstvím hořčíku v půdě korelují jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a jilm habrolistý (*Ulmus minor*). Se zvyšujícím se obvodem hranic biotopů T mezofilního charakteru narůstá v lokalitách počet semenáčků jilmu horského (*Ulmus glabra*), jilmu vazy (*Ulmus laevis*), či lípy srdčité (*Tilia cordata*).



S narůstajícím obsahem biotopů T mezofilního charakteru, který jde logicky proti gradientu shape indexu biotopů T hygrofilního charakteru se v lokalitách více objevují semenáčky smrku ztepilého (*Picea abies*), buku lesního (*Fagus sylvatica*) nebo slivoně obecné (*Prunus insititia*), která však byla nalezena v lokalitě pouze v jednom případě, proto je hodnocení obtížné.



Obrázek 7 - Ordinační diagram CCA počtů semenáčků (species) s lokalitami (samples) a faktory prostředí (environmental variables). Popisky druhů jsou odvozeny od vědeckých názvů rostlin (dva znaky z rodového, dva znaky z druhového jména a písmeno N, které slouží jako označení dat týkajících se počtů semenáčků): ACPLN - *Acer platanoides*, ACPSN - *Acer pseudoplatanus*, ALGLN - *Alnus glutinosa*, BEPEN - *Betula pendula*, CRSPN - *Crataegus* sp., FASYN - *Fagus sylvatica*, FRALN - *Frangula alnus*, FREXN - *Fraxinus excelsior*, PIABN - *Picea abies*, PININ - *Pinus nigra*, POTRN - *Populus tremula*, PRAVN - *Prunus avium*, PRINN - *Prunus insititia*, QUPEN - *Quercus petraea*, SOARN - *Sorbus aucuparia*, TICON - *Tilia cordata*, TISPN - *Tilia* sp., ULGLN - *Ulmus glabra*, ULLAN - *Ulmus laevis*, ULMIN - *Ulmus minor*. Číslo lokalit odpovídají Tabulka 1. Omezující proměnné: SI\_TH - shape index biotopů T hygrofilního charakteru, Mg - obsah hořčíku v půdě, SI\_TM - shape index T biotopů mezofilního charakteru, T\_MEZ - procentuální zastoupení biotopů T mezofilního charakteru v lokalitách.

### 3.4.4 VÝŠKY SEMENÁČKŮ

CA výšek semenáčků, lokalit a faktorů prostředí vysvětlila celkem 40,71 % variability ve zkoumaných datech, viz Tabulka 11.

Tabulka 11 - Statistické výsledky CA výšek semenáčků, lokalit a faktorů prostředí (eigenvalue – vlastní hodnota statistiky pro jednotlivé osy, procenta vysvětlené variability – osa 2 – součet prvních dvou os, osa 3 – součet prvních třech os atd.).

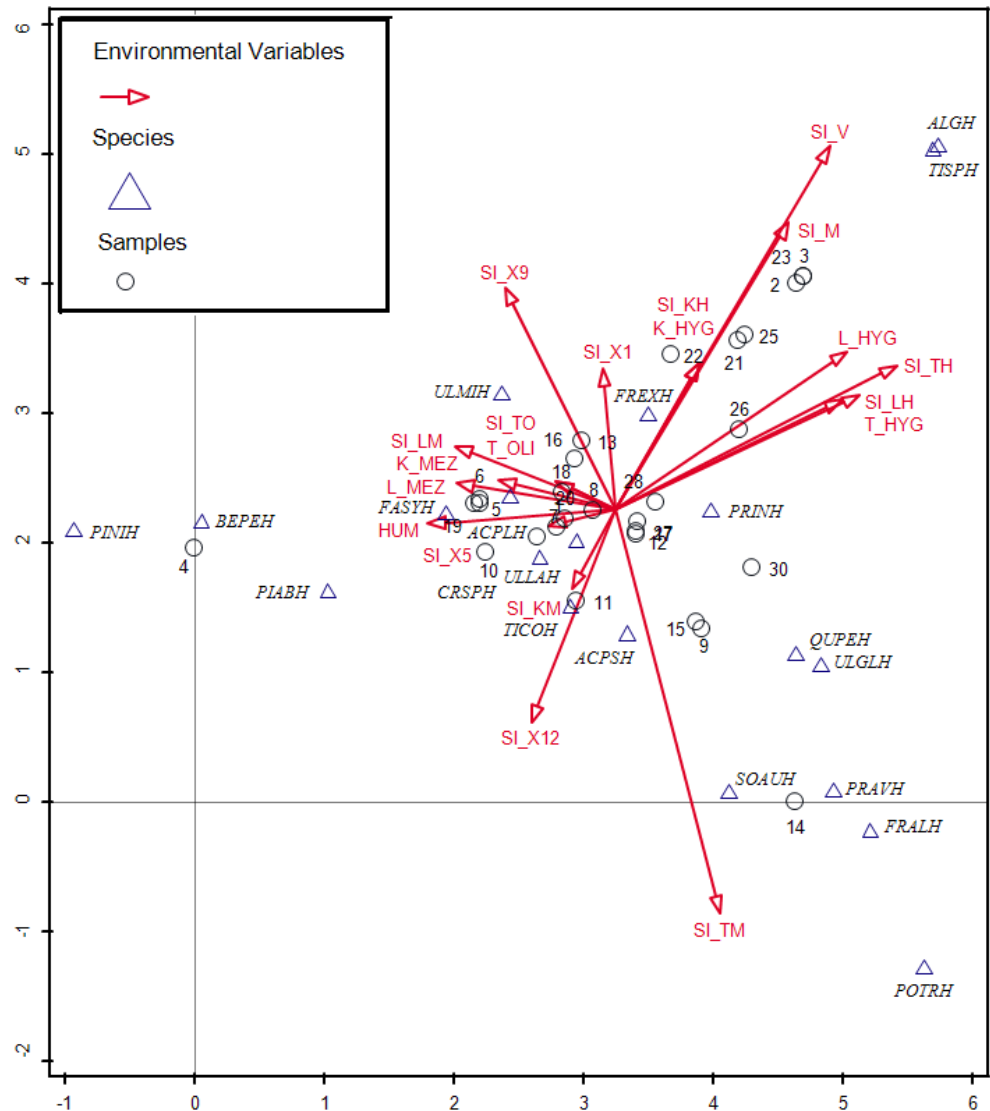
Osa	1	2	3	4
Eigenvalue	0,6474	0,5741	0,4006	0,3155
Procenta vysvětlené variability	13,60	25,66	34,08	40,71
Délka gradientu	4,69	4,06	3,52	1,80

Diagram CA výšek semenáčků (Obrázek 8) je podobný diagramu počtů semenáčků (Obrázek 6), což je logické, jelikož s množstvím semenáčků zpravidla koreluje i suma jejich výšek. Znovu je tedy možné vylíšit pomyslné tři skupiny semenáčků.

Čím více se prodlužovaly v okolí lokalit hranice mezofilních trávníků a zároveň čím méně zde bylo urbanizovaného území a lesů s nepůvodními dřevinami, tím více narůstaly výšky semenáčků topolu osika (*Populus tremula*), krušiny olšové (*Frangula alnus*), třešně ptačí (*Prunus avium*) a jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia*).

Pokud v okolí lokalit narůstal počet mezofilních lesů a křovin, oligotrofních trávníků a zároveň se prodlužovaly hranice těchto biotopů a pokud se v okolí lokalit prodlužovaly hranice porostů náletových dřevin a intenzivně obhospodařovaných luk, byly v lokalitách zaznamenány vyšší sumy výšek buku lesního (*Fagus sylvatica*), jilmu vazu (*Ulmus laevis*), břízy bělokoré (*Betula pendula*) smrku ztepilého (*Picea abies*). Přesto, že v diagramu je podobně vyobrazena i borovice černá (*Pinus nigra*), nemůžeme říci, že počet jejich semenáčků narůstal, viz výše.

V případě, že se v lokalitách nalézala stanoviště typická pro vlhčí půdy – hygromfilní lesy, křoviny a trávníky a zároveň se prodlužovala jejich hranice a v případě, že se prodlužovala hranice mokřadních a vodních biotopů, objevovaly se v lokalitách více semenáčky olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), lípy (*Tilia* sp.) a jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*).



Obrázek 8 - Ordinační diagram CA výšek semenáčků (species) s lokalitami (samples) a faktory prostředí (environmental variables). U faktorů prostředí je z důvodu přehlednosti vybráno 20 nejlépe korelujících faktorů. Popisky druhů jsou odvozeny od vědeckých názvů rostlin (dva znaky z rodového, dva znaky z druhového jména a písmeno H, které slouží jako označení dat týkajících se výšek semenáčků): ACPLH - *Acer platanoides*, ACPSH - *Acer pseudoplatanus*, ALGLH - *Alnus glutinosa*, BEPEH - *Betula pendula*, CRSPH - *Crataegus* sp., FASYH - *Fagus sylvatica*, FRALH - *Frangula alnus*, FREXH - *Fraxinus excelsior*, PIABH - *Picea abies*, PINIH - *Pinus nigra*, POTRH - *Populus tremula*, PRAVH - *Prunus avium*, PRINH - *Prunus insititia*, QUPEH - *Quercus petraea*, SOAUH - *Sorbus aucuparia*, TICOH - *Tilia cordata*, TISPH - *Tilia* sp., ULGLH - *Ulmus glabra*, ULLAH - *Ulmus laevis*, ULMIH - *Ulmus minor*. Čísla lokalit odpovídají Tabulka 1. Faktory prostředí: HUM – obsah humusu v půdě, T\_HYG – zastoupení biotopů T hygrofilního charakteru, T\_OLI – zastoupení biotopů T oligotrofního charakteru, K\_HYG – zastoupení biotopů K hygrofilního charakteru, K\_MEZ – zastoupení biotopů K mezofilního charakteru v okolí, L\_HYG – zastoupení biotopů L hygrofilního charakteru v okolí, L\_MEZ – zastoupení biotopů L mezofilního charakteru v okolí, SI\_V – shape index biotopů V, SI\_M – shape index biotopů M, SI\_X1 – shape index biotopu X1, SI\_X5 – shape index biotopu X5, SI\_X9 – shape index biotopu X9, SI\_X12 – shape index biotopu X12, SI\_TM – shape index biotopů T mezofilního charakteru, SI\_TH – shape index biotopů T hygrofilního charakteru, SI\_TO – shape index biotopů T oligotrofního charakteru, SI\_KH – shape index biotopů K hygrofilního charakteru, SI\_KM – shape index biotopů K mezofilního charakteru, SI\_LH – shape index biotopů L hygrofilního charakteru, SI\_LM – shape index biotopů L mezofilního charakteru.

Jako průkazné byly v rámci Forward selection vybrány následující omezující proměnné: shape index biotopů T mezofilního charakteru ( $F = 2,2$ ;  $p = 0,002$ ), procentuální zastoupení biotopů řady T mezofilního charakteru ( $F = 2,4$ ;  $p = 0,016$ ), shape index biotopů X13 - nelesní stromové výsadby mimo sídla ( $F = 2,2$ ;  $p = 0,021$ ), procentuální zastoupení vodních biotopů řady V - ( $F = 2,3$ ;  $p = 0,042$ ), obsah draslíku v půdě ( $F = 1,8$ ;  $p = 0,040$ ), hodnota výměnného pH ( $F = 1,9$ ;  $p = 0,024$ ), shape index mokřadních biotopů řady M ( $F = 1,8$ ;  $p = 0,048$ ) a nadmořská výška lokalit ( $F = 1,6$ ;  $p = 0,08$ ). První osa analýzy vysvětlila 12,42 % variability v datech, prvních osm os dohromady vysvětlilo 49,83 % variability v datech.

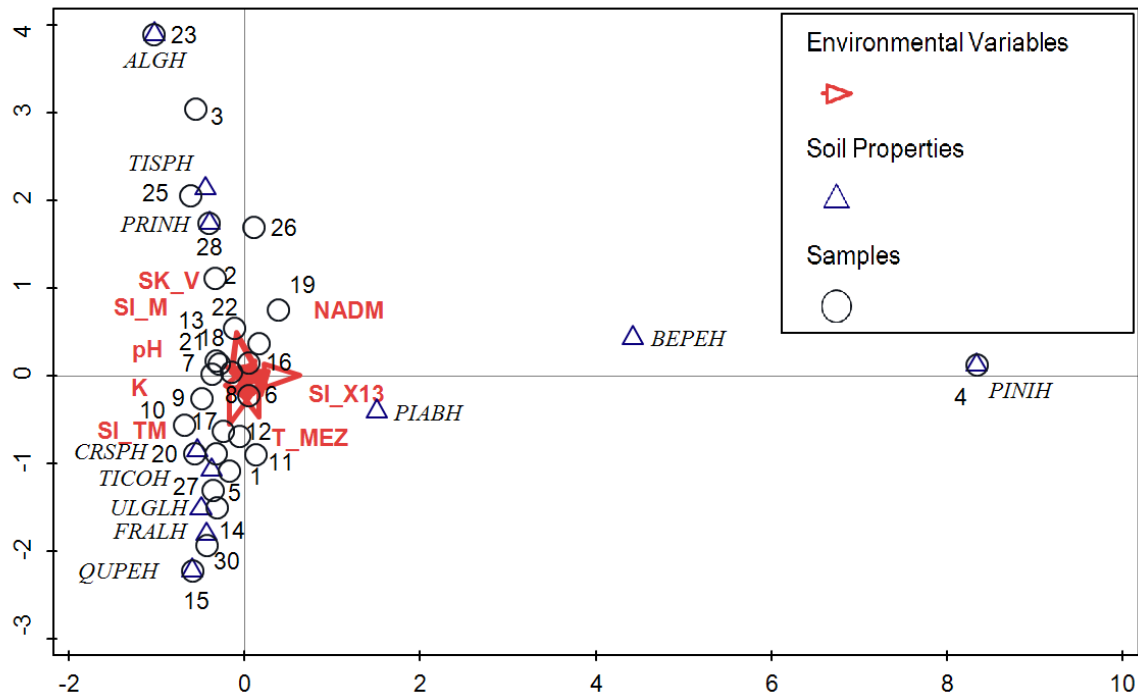
Shape index biotopů T mezofilního charakteru koreluje s první osou z 97,22 %, tudíž vysvětluje 12,07 % celkové variability. Procentuální zastoupení biotopů řady T mezofilního charakteru koreluje s druhou osou z 91,59 % a vysvětluje tedy 8,86 % variability v datech. Shape index biotopů X13 koreluje se třetí osou z 91,17 % a vysvětluje tedy 6,94 % variability. Procentuální zastoupení biotopů řady V koreluje se čtvrtou osou z 90,97 % a vysvětluje tudíž 5,61 % variability v datech. Obsah draslíku v půdě koreluje s pátou osou ze 79,04 %, čímž vysvětluje 3,70 % variability v datech. Hodnota výměnného pH koreluje se šestou osou ze 74,51 % a vysvětluje tak 3,06 % variability. Shape index biotopů řady M koreluje se sedmou osou ze 76,74 % a vysvětluje tudíž 2,34 % v datech. Poslední průkazný faktor - nadmořská výška lokalit - koreluje s osmou osou z 57,51 % a tato korelace vysvětluje pouze 1,2 % variability v datech (viz Tabulka 12).

Tabulka 12 – Statistické výsledky CCA výšek semenáčků, lokalit a faktorů prostředí (eigenvalue – vlastní hodnota statistiky pro jednotlivé osy, f-ratio – vlastní statistika vybraného faktoru prostředí, p-value – hladina významnosti vybraného faktoru prostředí, procenta vysvětlené variability: osa 2 – součet prvních dvou os, osa 3 – součet prvních třech os, dtto až osa 8 – součet všech osmi os, korelace faktorů s osami – čím bližší č. 1, tím více osy korelují).

Osa	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Eigenvalue</b>	0,5912	0,4606	0,3621	0,2937	0,2235	0,1955	0,1450	0,1003
<b>Procenta vysvětlené variability</b>	12,42	22,10	29,71	35,88	40,57	44,68	47,73	49,83
<b>Korelace faktorů prostředí s osami</b>	0,9722	0,9159	0,9117	0,9097	0,7904	0,7451	0,7674	0,5751
<b>f-ratio</b>	2,2	2,4	2,2	2,3	1,8	1,9	1,8	1,6
<b>p-value</b>	0,002	0,016	0,020	0,042	0,040	0,024	0,048	0,080

Ordinační diagram CCA výšek semenáčků a omezujících proměnných (Obrázek 9) ukazuje, že se zvyšující se pokryvností biotopů řady V a zároveň rostoucím obvodem biotopů M, což je logické, jelikož tyto dva biotopy se často vyskytují společně, narůstá

v lokalitách výška semenáčků olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), lípy (*Tilia* sp.) a slivoně obecné (*Prunus insititia*). Pokud byly v okolí lokalit složitější tvary biotopu X13 (delší hranice), pak byly vyšší semenáčky smrku ztepilého (*Picea abies*), břízy bělokoré (*Betula pendula*). Borovice černá (*Pinus nigra*) se vyskytla pouze jedenkrát, konkrétně v lokalitě č. 4 – Stoupa, proto, byť s ostatními druhy koreluje, není její pozice v diagramu významná. S rostoucím obvodem biotopů T mezofilního charakteru narůstala v lokalitách výška semenáčků hlohu (*Crataegus* sp.), lípy srdčité (*Tilia cordata*), jilmu horského (*Ulmus glabra*), krušiny olšové (*Frangula alnus*) a dubu zimního (*Quercus petraea*). Dub zimní byl však podobně jako borovice černá nalezen na lokalitách pouze v jednom případě a interpretace výsledků je tedy obtížná. S ohledem na půdní charakter lze vyzdvihnout, že bříza bělokorá (*Betula pendula*) se nacházela na kyselejších půdách s nižším obsahem draslíku. Výskytu borovice nelze připsat vyšší význam (viz výše).



Obrázek 9 - Ordinační diagram CCA výšek semenáčků (species) s lokalitami (samples) a faktory prostředí (environmental variables). Popisky druhů jsou odvozeny od vědeckých názvů rostlin (dva znaky z rodového, dva znaky z druhového jména a písmeno H, které slouží jako označení dat týkajících se výšek semenáčků): ACPLN - *Acer platanoides*. ACPSN - *Acer pseudoplatanus*, ALGLN - *Alnus glutinosa*, BEPEN - *Betula pendula*, CRSPN - *Crataegus* sp., FASYN - *Fagus sylvatica*, FRALN - *Frangula alnus*, FREXN - *Fraxinus excelsior*, PIABN - *Picea abies*, PININ - *Pinus nigra*, POTRN - *Populus tremula*, PRAVN - *Prunus avium*, PRINN - *Prunus insititia*, QUPEN - *Quercus petraea*, SOAUN - *Sorbus aucuparia*, TICON - *Tilia cordata*, TISPN - *Tilia* sp., ULGLN - *Ulmus glabra*, ULLAN - *Ulmus laevis*, ULMIN - *Ulmus minor*, Čísla lokalit odpovídají Tabulka 1. Omezující proměnné: pH - hodnota výměnného pH, K - obsah draslíku v půdě, SI\_M - shape index biotopů řady M, NADM - nadmořská výška, SI\_X13 - shape index biotopu X13, SI\_TM - shape index T biotopů mezofilního charakteru, T\_MEZ - procentuální zastoupení biotopů T mezofilního charakteru v lokalitách, SK\_V - procentuální zastoupení biotopů řady V.

### 3.4.5 ZOBECNĚNÉ LINEÁRNÍ MODELY

Z omezujících proměnných počty a výšky semenáčků významně ovlivňovaly následující proměnné: nadmořská výška, doba od opuštění, expozice lokality, obsah Ca v půdě, obsah Mg v půdě, obsah N v půdě, obsah oxidovatelného uhlíku v půdě, poměr C:N v půdě, obsah humusu v půdě, průměrné stáří stromů v lokalitách, minimální stáří stromů v lokalitách, maximální stáří stromů v lokalitách, procentuální zastoupení biotopů L v okolí lokalit, procentuální zastoupení biotopů T v okolí lokalit, procentuální zastoupení biotopů K v okolí lokalit, procentuální zastoupení biotopů X1 v okolí lokalit, procentuální zastoupení biotopů X5 v okolí lokalit, procentuální zastoupení biotopů X13 v okolí lokalit, procentuální zastoupení biotopů K mezofilního charakteru v okolí lokalit,

procentuální zastoupení biotopů L hygofilního charakteru v okolí lokalit, procentuální zastoupení biotopů L mezofilního charakteru v okolí lokalit. Shape index biotopů T, shape index biotopů K, shape index biotopů X1, shape index biotopu X5, shape index biotopu X9, shape index biotopu X13, shape index biotopů K hygofilního charakteru a shape index biotopů L mezofilního charakteru.

Ve všech případech zobecněné lineární modely předpověděly lineární odpověď počtů nebo výšek semenáčků druhů stromů, které se vyskytovaly na alespoň 20 % lokalitách, viz Tabulka 13.

Tabulka 13 - Přehled výsledků GLM počtů a výšek semenáčků – z důvodu přehlednosti jsou vybrány pouze charakteristiky okolí, pro které vyšel alespoň 1 statisticky významný výsledek ( $p < 0,05$ ). ↑ - rostoucí lineární odpověď, ↓ - klesající lineární odpověď. Vysvětlivky jsou z důvodu přehlednosti uvedeny pod tabulkou.

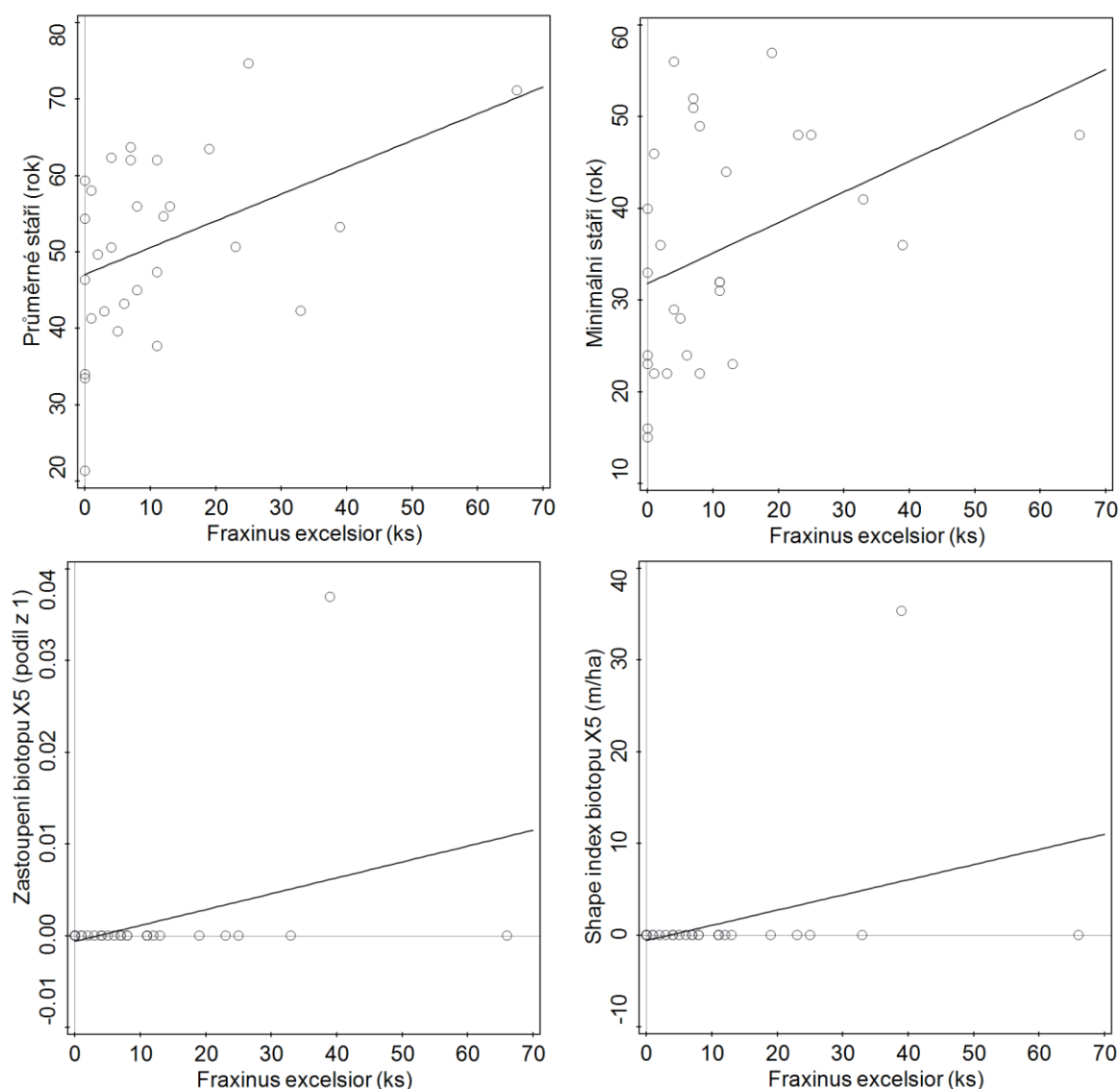
	<i>Acer platanoides</i>		<i>Acer pseudoplatanus</i>		<i>Fagus sylvatica</i>		<i>Fraxinus excelsior</i>		<i>Picea abies</i>	
	počty	výšky	počty	Výšky	počty	výšky	počty	výšky	počty	výšky
NADM	---	---	---	---	---	---	---	↑0,026	---	---
DOBA	---	---	---	↓0,016	---	---	---	↓0,036	---	---
EXPO	---	---	↑0,020	---	---	---	---	---	---	---
Ca	↑0,001	---	---	---	↑0,016	↑0,023	---	---	---	---
Mg	---	---	---	---	---	---	---	---	---	↓0,048
N	---	---	↑0,001	---	↑0,001	---	---	---	---	---
Cox	---	---	↑0,001	---	↑0,004	---	---	---	---	---
C:N	---	↑0,012	---	---	---	---	---	↑0,034	---	---
HUM	---	---	↑0,001	---	↑0,004	---	---	---	---	---
PR_ST	---	---	---	---	---	---	↑0,025	---	---	---
MI_ST	---	---	---	---	---	---	↑0,036	---	---	---
MA_ST	---	---	---	---	---	---	---	---	↓0,034	↓0,040
SK_L	---	---	↑0,027	---	---	---	---	---	---	---
SK_T	---	---	---	---	↓0,011	---	---	---	---	---
SK_K	---	---	↑0,001	---	---	---	---	---	---	---
X1	---	---	---	↑0,022	---	---	---	↑0,001	---	---
X5	---	---	---	---	---	---	↑0,049	---	---	---
X13	---	---	---	---	---	---	---	↑0,049	---	---
K_MEZ	---	---	↑0,001	---	---	---	---	---	---	---
L_HYG	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
L_MEZ	---	---	↑0,001	---	↑0,033	---	---	---	---	---
SI_T	↓0,027	---	---	---	↓0,002	---	---	---	---	---
SI_K	---	---	↑0,026	---	---	---	---	---	---	---
SI_X1	---	---	---	↑0,028	---	---	---	↑0,023	---	---
SI_X5	---	---	---	---	---	---	↑0,049	---	---	---
SI_X9	↑0,041	---	---	---	---	---	---	---	---	---
SI_X13	---	---	---	---	---	---	---	---	↑0,001	↑0,001
SI_KH	---	---	↑0,002	---	---	---	---	---	---	---
SI_LM	---	---	↑0,001	---	↑0,002	---	---	---	---	---

Číslo = hladina významnosti. NADM – nadmořská výška lokalit, DOBA – doba opuštění lokalit, EXPO – expozice lokalit, Ca – obsah vápníku v půdě, Mg – obsah hořčíku v půdě, N – obsah dusíku v půdě, Cox – obsah oxidovatelného uhlíku v půdě, C:N – poměr dusíku a uhlíku v půdě, HUM – obsah humusu v půdě, PR\_ST – průměrné stáří stromů v lokalitách, MI\_ST – minimální stáří stromů na lokalitách, MA\_ST – maximální stáří stromů na lokalitách, SK\_L – zastoupení biotopů L v okolí, SK\_T – zastoupení biotopů T v okolí, SK\_K – zastoupení biotopů K v okolí, X1 – zastoupení biotopů X1 v okolí, X5 – zastoupení biotopů X5 v okolí, X13 – zastoupení biotopů X13 v okolí, K\_MEZ – zastoupení biotopů K mezofilního charakteru v okolí, L\_HYG – zastoupení biotopů L hygofilního charakteru v okolí, L\_MEZ – zastoupení biotopů L mezofilního charakteru v okolí, SI\_T – shape index biotopů T, SI\_K – shape index biotopů K, SI\_X1 – shape index biotopů X1, SI\_X5 – shape index biotopů X5, SI\_X13 – shape index biotopů X13, SI\_KH – shape index biotopů K hygofilního charakteru, SI\_LM – shape index biotopů L mezofilního charakteru.



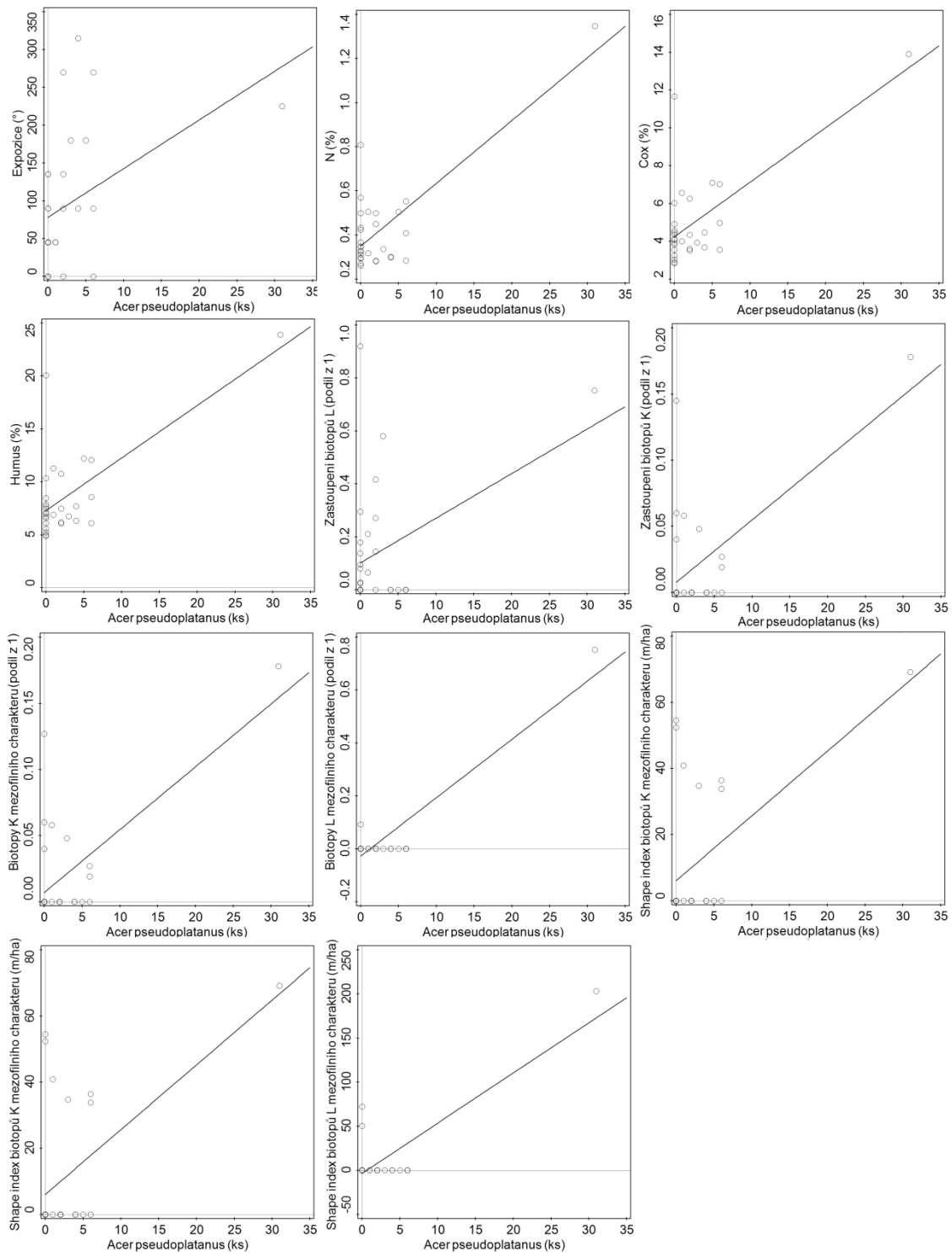
### 3.4.5.1 GLM POČTŮ SEMENÁČKŮ

Počet semenáčků jasanu pozitivně koreluje s průměrným stářím stromů na lokalitách ( $F = 6,1$ ;  $p = 0,026$ ), s minimálním stářím stromů na lokalitách ( $F = 4,9$ ;  $p = 0,036$ ), s procentuálním zastoupením biotopu X5 v okolí lokalit ( $F = 4,2$ ;  $p = 0,049$ ) a se zvyšující se hodnotou obvodu biotopů X5 v okolí lokalit ( $F = 4,2$ ;  $p = 0,049$ ), viz Obrázek 10 a Tabulka 13, což znamená, že čím starší stromové patro se v lokalitách nacházelo, tím více se zde jasaný objevovaly. Podobně, čím více obhospodařovaných luk se nalézá v okolí lokalit, tím více semenáčků jasanu se na plochách nachází.



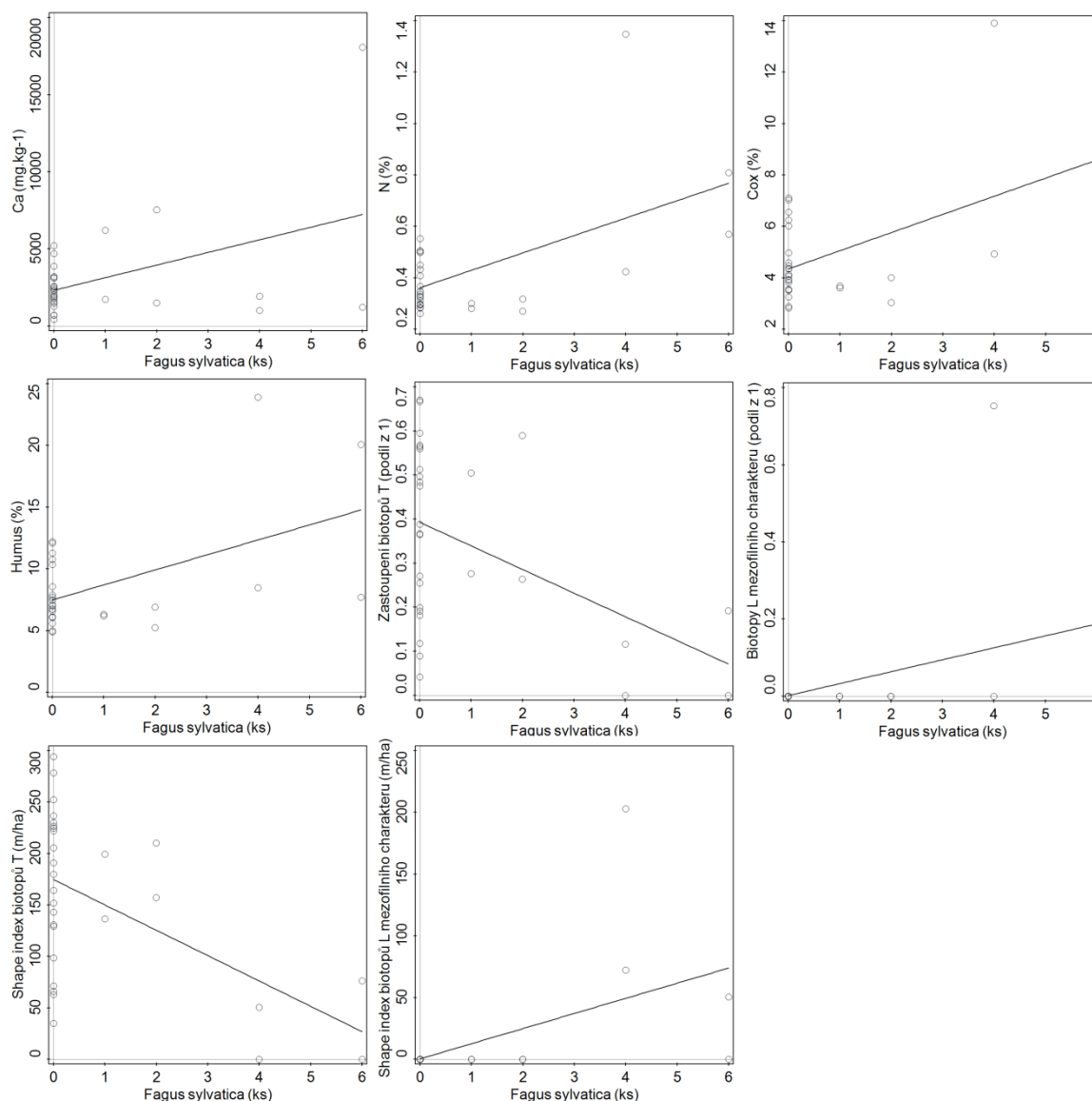
Obrázek 10 - Výsledky GLM znázorňující závislost významných omezujících proměnných na počtech semenáčků jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*) – pouze průkazné závislosti.

Počet semenáčků javoru kleny (*Acer pseudoplatanus*) pozitivně koreluje s expozicí lokality, tj. zda je lokalita orientována severně, jižně atd. ( $F = 6,1$ ;  $p = 0,020$ ), s obsahem dusíku v půdě ( $F = 40,1$ ;  $p < 0,001$ ), s obsahem oxidovatelného uhlíku v půdě ( $F = 23,5$ ;  $p < 0,001$ ) a s obsahem humusu v půdě ( $F = 23,5$ ;  $p < 0,001$ ). Ze zkoumaných charakteristik okolí počet semenáčků kleny koreluje s procentuálním zastoupením biotopů L (přírozené lesy) v okolí ( $F = 5,5$ ;  $p = 0,027$ ), po bližší diferenciaci biotopů i s procentuálním zastoupením biotopů L mezického charakteru ( $F = 149,9$ ;  $p < 0,001$ ) - tzn. čím více lesů mezofilního charakteru v okolí lokality, tím více semenáčků javoru kleny můžeme v lokalitě nalézt. Dále také s procentuálním zastoupením biotopů K (křoviny) v okolí ( $F = 17,8$ ;  $p < 0,001$ ), po zpřesnění s biotopy K mezofilního charakteru ( $F = 21,3$ ;  $p < 0,001$ ). Z hlediska vlivu obvodu biotopů na výskyt semenáčků kleny má vliv obvod biotopů K ( $F = 5,6$ ;  $p = 0,026$ ) – přesněji mezofilních křovin a obvod mezofilních lesů - tzn., že čím delší je hranice těchto biotopů, tím více mají vliv na uchycení semenáčků kleny a klen se tím více vyskytuje ve zkoumaných plochách, viz Obrázek 11 a Tabulka 13.



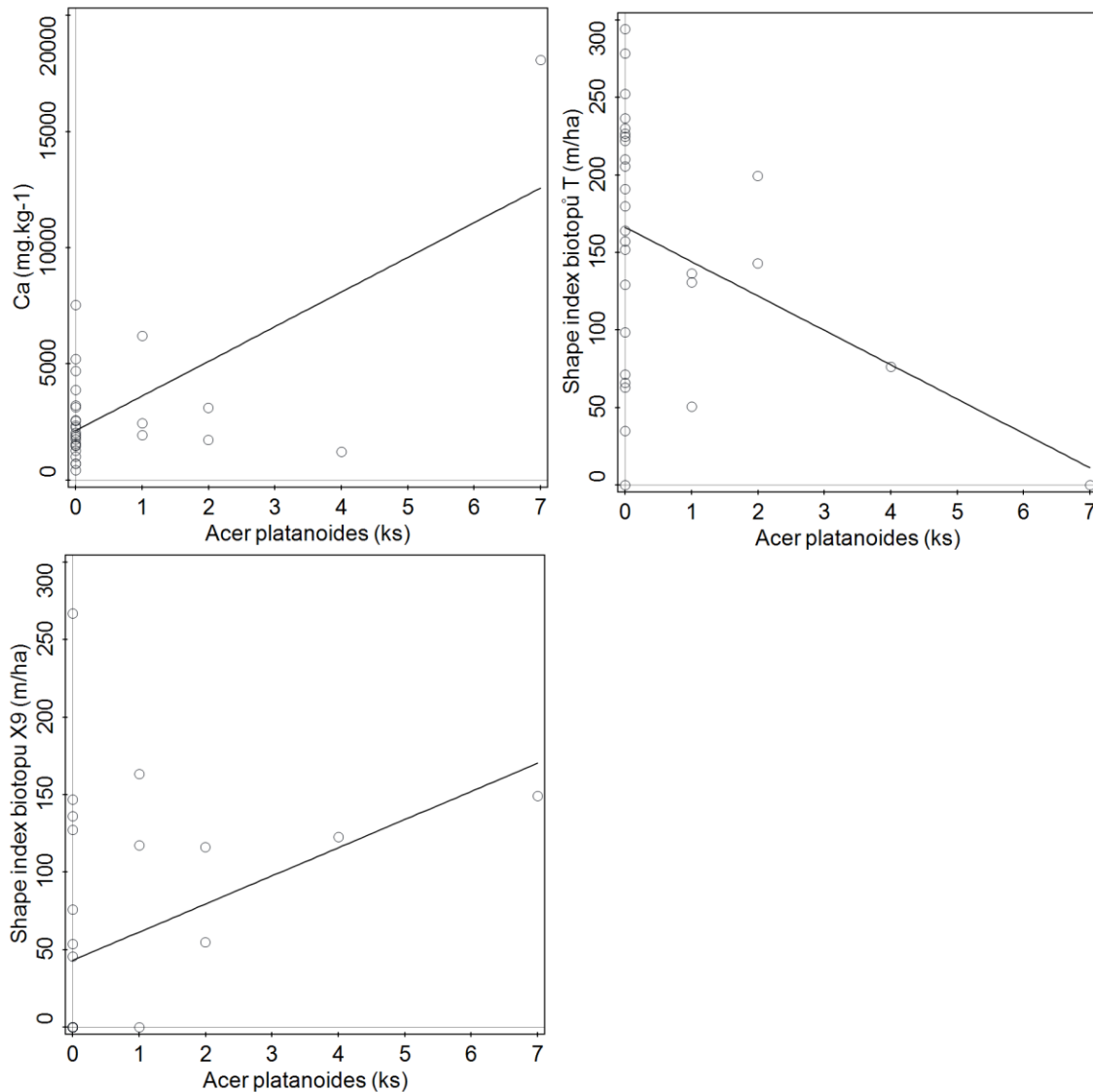
Obrázek 11 - Diagramy GLM znázorňující závislost významných omezujících proměnných na počtech semenáčků javoru kleny (*Acer pseudoplatanus*) – pouze průkazné závislosti.

Počty semenáčků buku lesního (*Fagus sylvatica*) se průkazně zvyšují s rostoucím obsahem vápníku ( $F = 6,6$ ;  $p = 0,016$ ), dusíku ( $F = 12,6$ ;  $p = <0,001$ ), oxidovatelného uhlíku ( $F = 9,7$ ;  $p = 0,004$ ) a humusu ( $F = 9,7$ ;  $p = 0,004$ ) v půdě. Počet semenáčků se také zvyšuje s rostoucím zastoupení mezofilních lesů, tj. biotopy L mezofilního charakteru ( $F = 5,1$ ;  $p = 0,033$ ) a s narůstající délkou jejich hranic ( $F = 11,6$ ;  $p = 0,002$ ). Naopak počet semenáčků je nižší, pokud jsou biotopy řady T v okolí více zastoupeny - jak jejich plocha ( $F = 7,4$ ;  $p = 0,011$ ), tak jejich členitost vyjádřená jako délka hranic ( $F = 11,2$ ;  $p = 0,002$ ), viz Obrázek 12 a Tabulka 13.



Obrázek 12 - Diagramy GLM znázorňující závislost vybraných omezujících proměnných na počtech semenáčků buku lesního (*Fagus sylvatica*) – pouze průkazné závislosti.

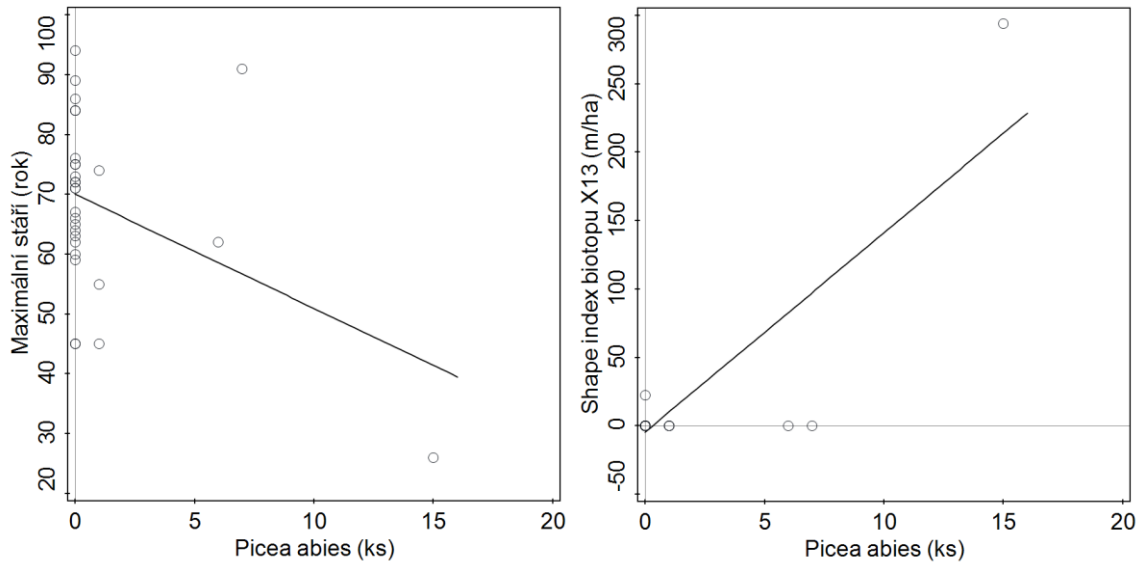
Počet semenáčků javoru mléče (*Acer platanoides*) se zvyšoval s rostoucím obsahem vápníku v půdě ( $F = 23,6$ ;  $p < 0,001$ ), zatímco s prodlužujícími se hranicemi biotopů T, tj. trávnických společenstev ( $F = 5,5$ ;  $p = 0,027$ ) a X9, tj. lesní kultury s nepůvodními dřevinami ( $F = 4,6$ ;  $p = 0,041$ ) počet semenáčků klesal, viz Obrázek 13 a Tabulka 13.



Obrázek 13 - Diagramy GLM znázorňující závislost vybraných omezujících proměnných na počtech semenáčků javoru mléče (*Acer platanoides*) – pouze průkazné závislosti.

Počty semenáčků smrku ztepilého negativně korelovaly s maximálním stářím stromů na lokalitách ( $F = 5,0$ ;  $p = 0,034$ ) a pozitivně korelovaly se zvyšujícím se obvodem biotopu X13, tj. nelesní stromové výsadby mimo sídla ( $F = 66,0$ ;  $p < 0,001$ ), viz Obrázek 14 a Tabulka 13. Jinými slovy, čím starší stromy se na lokalitách vyskytovaly, tím méně

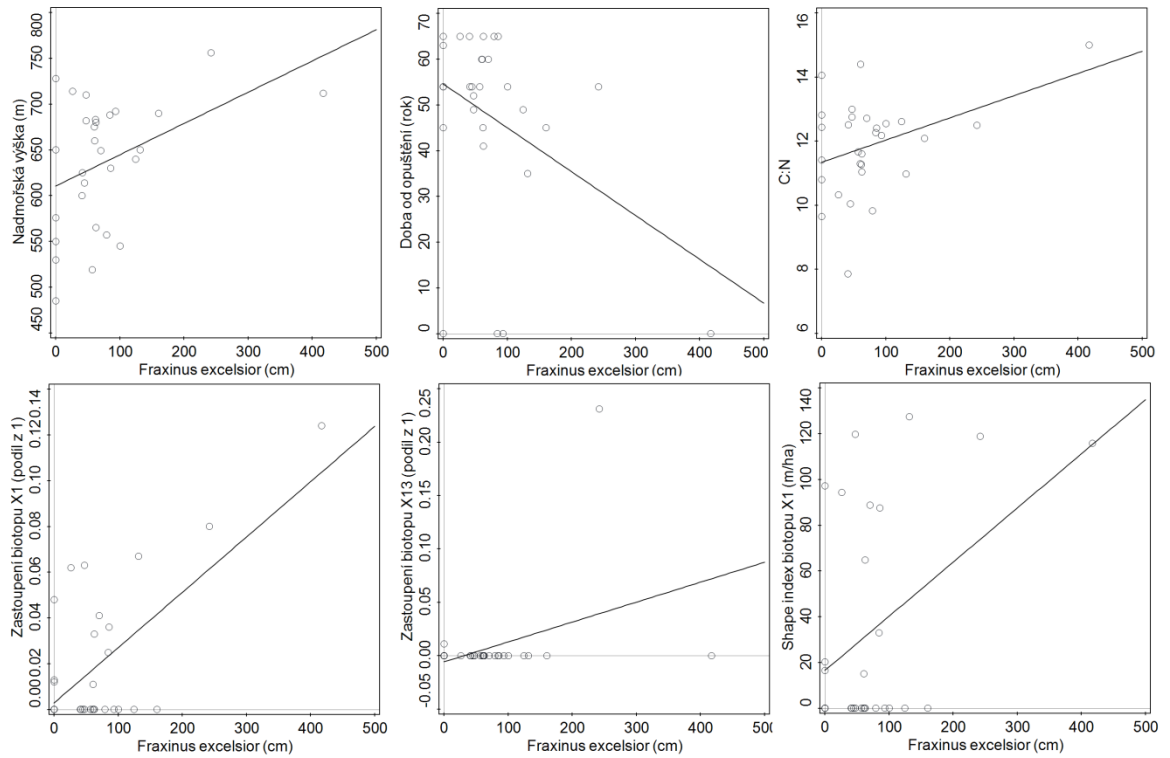
semenáčků smrku ztepilého (*Picea abies*) se v lokalitách nalézalo. Zároveň, čím více lesních stromových výsadeb se v okolí lokalit vyskytovalo, tím více semenáčků smrku bylo v lokalitách nalezeno.



Obrázek 14 - Diagramy GLM znázorňující závislost vybraných omezujících proměnných na počtech semenáčků smrku ztepilého (*Picea abies*) – pouze průkazné závislosti.

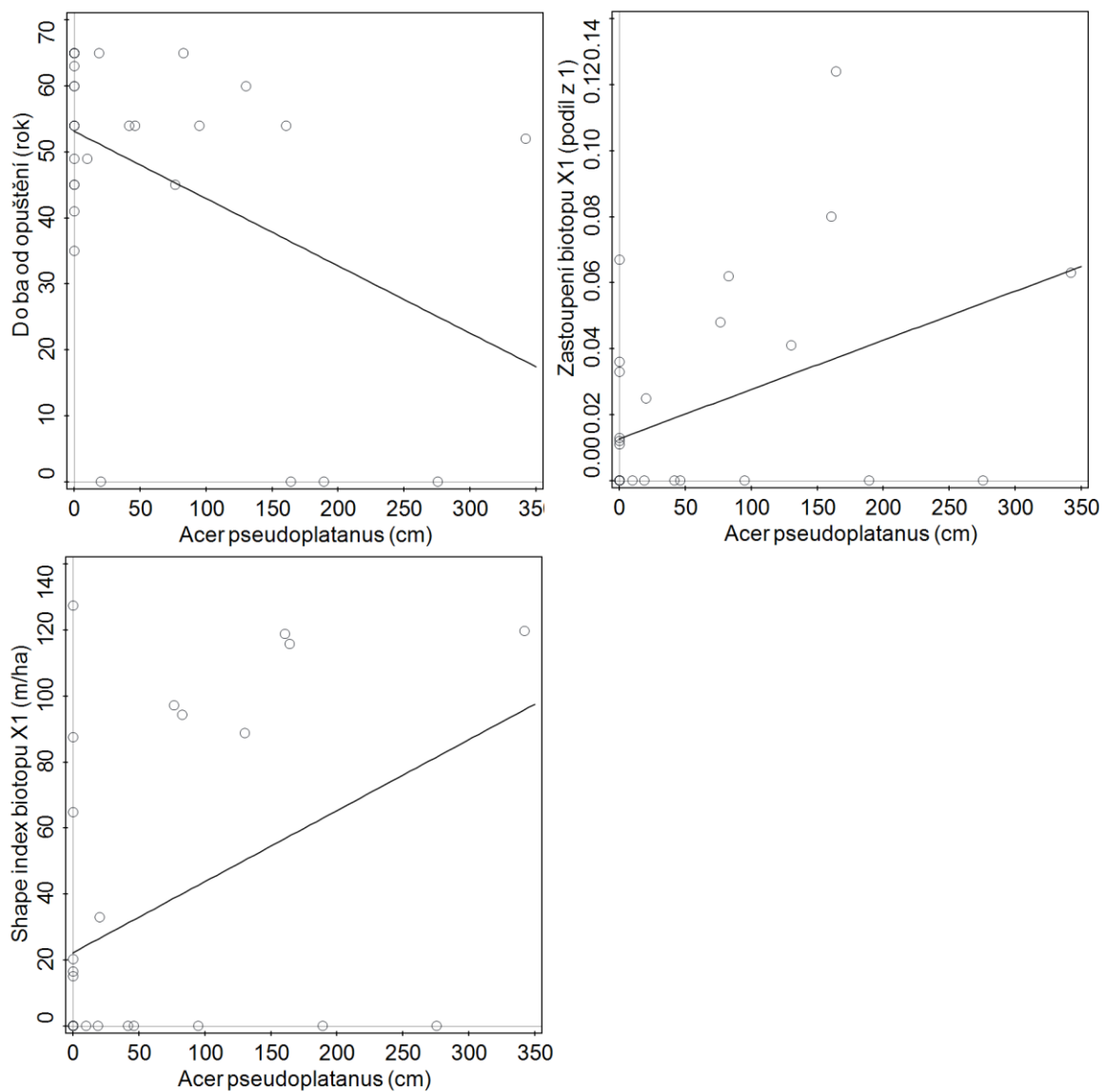
#### 3.4.5.2 GLM VÝŠEK SEMENÁČKŮ

GLM výšek semenáčků (viz Obrázek 15, Tabulka 13) ukazují pozitivní korelaci výšek semenáčků jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*) s nadmořskou výškou lokalit ( $F = 5,5$ ;  $p = 0,026$ ), s narůstajícím poměrem uhlíku a dusíku v půdě ( $F = 5,0$ ;  $p = 0,034$ ), s procentuálním zastoupením biotopu X1 – urbanizovaná území v okolí lokalit ( $F = 19,0$ ;  $p = 0,001$ ), s procentuálním zastoupením biotopu X13 – nelesní stromové výsadby mimo sídla ( $F = 4,3$ ;  $p = 0,049$ ) a s prodlužující se hranicí (shape indexem) biotopů X1 ( $F = 5,8$ ;  $p = 0,023$ ). Naopak výška semenáčků negativně koreluje s dobou od opuštění lokalit ( $F = 4,9$ ;  $p = 0,036$ ). Obecně tedy lze říci, že čím vyšší je nadmořská výška lokalit, čím vyšší je poměr uhlík:dusík, čím více urbanizovaného území je v okolí lokalit a čím má toto území složitější tvar, tím více vyšších semenáčků jasanu bylo v lokalitách nalezeno. Naopak čím byla doba opuštění lokalit nižší, tím méně semenáčky byly pozorovány.



Obrázek 15 - Diagramy GLM znázorňující závislost významných omezujících proměnných na výškách semenáčků jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*) – pouze průkazné závislosti.

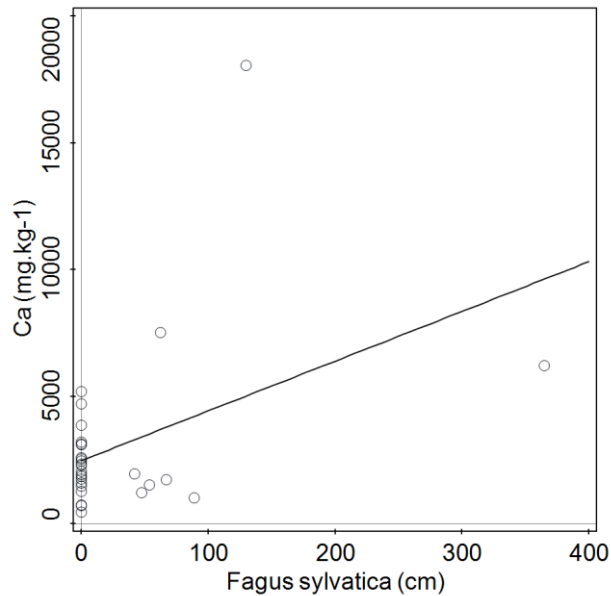
Výška semenáčků javoru kleny (*Acer pseudoplatanus*), viz Obrázek 16 a Tabulka 13, významně klesá s narůstající dobou opuštění lokalit ( $F = 6,7$ ;  $p = 0,016$ ) a pozitivně koreluje s procentuálním zastoupením biotopu X1 -urbanizovaná území ( $F = 5,9$ ;  $p = 0,022$ ) a s jeho delší hranicí ( $F = 5,4$ ;  $p = 0,028$ ) v okolí. Čili, čím déle byla lokalita opuštěna a čím více biotopu X1 se složitější hranicí se v okolí nachází, tím více vyšších semenáčků kleny bylo nalezeno.



Obrázek 16 - Diagramy GLM znázorňující závislost významných omezujících proměnných na výškách semenáčků javoru kleny (*Acer pseudoplatanus*) – pouze průkazné závislosti

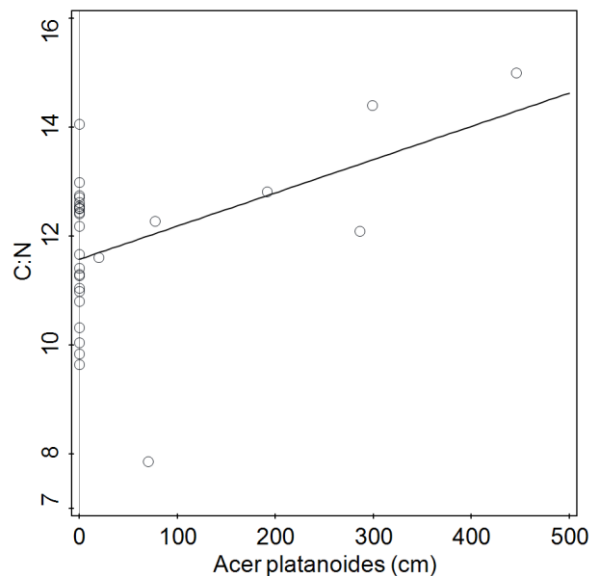


Sumy výšek semenáčků buku lesního (*Fagus sylvatica*), viz Obrázek 17 a Tabulka 13, významně rostly s narůstajícím obsahem vápníku v půdě ( $F = 6,1$ ;  $p = 0,023$ ).



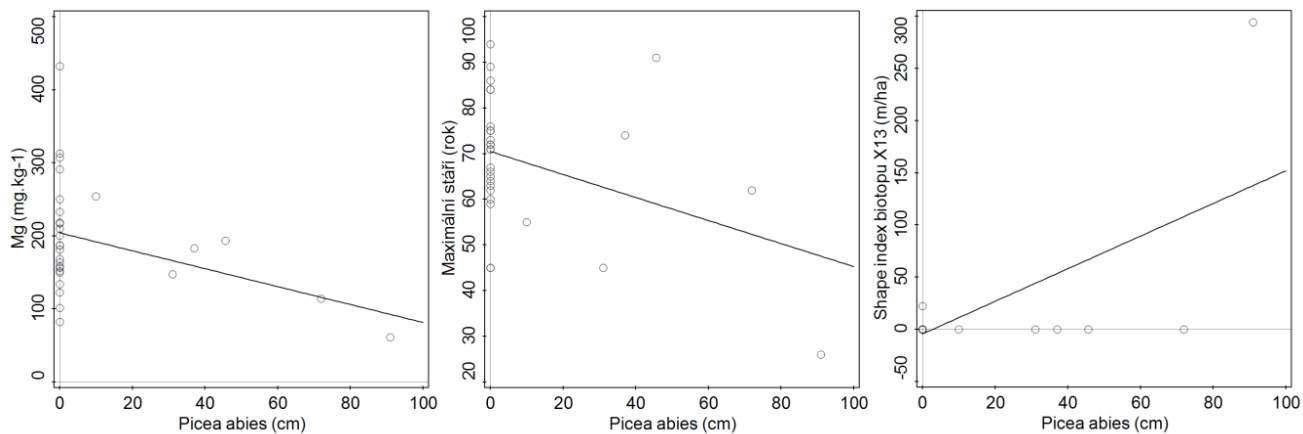
Obrázek 17 - Diagram GLM znázorňující závislost významných omezujících proměnných na výškách semenáčků buku lesního (*Fagus sylvatica*) – pouze průkazné závislosti.

Sumy výšek semenáčků javoru mléče (*Acer platanoides*) narůstaly se zvyšujícím se poměrem uhlík:dusík v půdě odebrané v lokalitách ( $F = 7,3$ ;  $p = 0,012$ ), viz Obrázek 18 a Tabulka 13.



Obrázek 18 - Diagram GLM znázorňující závislost vybraných omezujících proměnných na výškách semenáčků javoru mléče (*Acer platanoides*) – pouze průkazné závislosti.

Sumy výšek semenáčků smrku ztepilého (*Picea abies*), viz Obrázek 19, Tabulka 13 negativně korelovaly s maximálním stářím stromů na lokalitách ( $F = 4,6$ ;  $p = 0,040$ ), s obsahem hořčíku v půdě ( $F = 4,3$ ;  $p = 0,048$ ) a pozitivně korelovaly s více členitými (delší hranice) biotopy X13 - nelesní stromové výsadby mimo sídla v okolí ( $F = 21,3$ ;  $p < 0,001$ ).



Obrázek 19 - Diagram GLM znázorňující závislost významných omezujících proměnných na výškách semenáčků smrku ztepilého (*Picea abies*) – pouze průkazné závislosti.

## 4 DISKUSE

Ordinační metody umožnily nalézt korelační vztahy mezi jednotlivými faktory prostředí a druhovým složením bylinného a stromového patra, mezi počty a výškami semenáčků a porovnat lokality.

Neomezené analýzy (CA) popsaly průměrně 36,16 % vysvětlené variability v datech. Nejnižší procenta variability vysvětlila CA bylinného patra (27,59 %). Naopak nejvyšší procenta variability vysvětlila CA výšek semenáčků (40,71 %). Faktory prostředí v omezených analýzách vysvětlily variabilitu v rozmezí (1,20 % - 12,78 %). Nejvyšší vysvětlenou variabilitu měl vztah bylinného patra a výměnného pH. V porovnání s obdobnými pracemi lze sledovat jak vyšší procenta vysvětlené variability, např. Vojta (2007) nebo Formánková (2017), tak nižší procenta, např. Prach et al. (2017). Obecně bylo také dosaženo vyššího procenta vysvětlené variability omezujícími proměnnými než v předchozí bakalářské práci (Macaxi, 2016). Je to způsobeno pravděpodobně tím, že přidané vysvětlující proměnné byly vhodně vybrány. Obecně však lze stále říci, že procenta vysvětlené variability jsou relativně nízká, což lze ale také očekávat vzhledem k malému množství lokalit, které jsou navíc různě staré, a množství potenciálních faktorů, které mohou směr a konkrétní osud jednotlivých stanovišť ovlivnit. Bylo by tedy vhodné se v navazujících studiích (např. rigorózní, či disertační práce) zaměřit na navýšení počtu zkoumaných lokalit a bylo by vhodné také např. uvažovat v analýzách konkrétní jednotlivé biotopy pro co nejpřesnější informaci o jejich vlivech. Dále by byla potřeba rozšířit počet ploch (min. 200 studovaných ploch), což by se mohlo uskutečnit např. formou nových bakalářských, či diplomových prací na obdobné téma.

V rámci statistického zpracování byly do výsledků zahrnuty také informace o druzích, které se na lokalitách vyskytovaly pouze ve velmi nízkém množství nebo, které se chovaly jinak než ostatní, interpretace jejich vztahu k proměnným prostředí je ze statistického hlediska nemožná. Jednalo se především o: *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra* a *Quercus petraea*. Tyto druhy byly vždy nalezeny pouze v jednom kusu na jedné lokalitě. Stejně tak byly zahrnuty v rámci charakteristik okolí procentuální zastoupení biotopu X13 – nelesní stromové výsadby mimo sídla a jeho shape index a biotop X5 - intenzivně obhospodařované louky a jejich shape indexem. Tyto biotopy byly vymapovány pouze v okolí dvou lokalit a tudíž se jimi dále nebudu zabývat.

Dalšími důležitými jevy, které mohou ovlivnit výsledky, jsou např. přítomnost blíže neurčených druhů (*Tilia* sp.), které jsem nebyl schopen determinovat do druhu a tedy se v datové sadě vyskytují jako samostatný druh, ač se s největší mírou pravděpodobnosti jednalo o již některý specifikovaný druh (např. *Tilia cordata*). Počet některých druhů (např. *Populus tremula*) mohl být také nadhodnocen, pokud druh je schopen tvořit výmladky.

#### 4.1 VLIV SLEDOVANÝCH FAKTORŮ NA DRUHOVOU VARIABILITU

##### 4.1.1 PŮDNÍ CHARAKTERISTIKY

Půdními rozbory bylo zjištěno, že půda v zaniklých vesnicích, které byly předmětem zkoumání, má zpravidla relativně nízké pH, tzn. je kyselého charakteru. Půdy byly také silně humózní, což může být důsledkem právě nižšího pH (Moravec, 1994, str. 206). Obsah živin byl pro jednotlivé lokality velice různorodý. Je zajímavé, že v některých vesnicích se vyskytovaly půdy chudší na živiny (nejvíce lokalita Stoupa) i přesto, že lokality jsou historicky poznamenány antropickou činností, což se logicky projeví na charakteru půdy, která by měla na živiny být bohatá. Z tohoto důvodu byl odebírána tzv. směsný vzorek (půda z pěti různých míst), čímž se omezuje náhodnost výsledků daná konkrétním odběrovým místem a tedy lépe popisuje průměrný charakter půdy na lokalitě. I přes to je možné ve výsledcích vidět určité zákonitosti. Např. v některých lokalitách s vysokým obsahem fosforu, anebo draslíku (Bažantov, Česká Ves, Mlýnské Domky), je možné sledovat nejvyšší pokryvnosti bylinného patra. Vliv fosforu nebo draslíku na akumulaci rostlinné biomasy je také již dlouhodobě známý jev, který popisuje např. Moravec (1994, str. 208) nebo Rice et al. (1960). Půda zkoumaných lokalit byla také bohatá na dusík, což je v oblasti zaniklých vesnic očekávatelné a stejný jev popisuje v zaniklých vesnicích Doupovských hor i Vojta (2007). Vysoký obsah dusíku značí vysokou úživnost stanoviště. Na podobných stanovištích pozorovali také množství dusíku Fraterrigo et al. (2006) nebo Prach et Pyšek (1994).

Půdy ze zájmových lokalit byly porovnány s půdami typickými pro potencionální přirozenou vegetaci – tj. většinou stanoviště bikové bučiny (as. *Luzulo-Fagetum*), malá část lokalit se nalézá v oblasti brusinkové-borové doubravy (as. *Vaccinio vitis-idaeae-Quercetum*) a smrkové olšiny (as. *Piceo-Alnetum*) (Neuhäuslová et al., 1997). Pro bikové bučiny a brusinkové-borové doubravy je typická

minerálně chudá půda kyselého charakteru (Chytrý et. al., 2010). Půdní vzorky ze zkoumaných lokalit se tedy liší hlavně přítomností živin, které jsou zde jako pozůstatek antropické činnosti. Pouze poslední zmiňované stanoviště (as. *Piceo-Alnetum*) je charakteristické půdami s vysokým obsahem živin (Chytrý et al., 2010). Lokality na tomto stanovišti byly však spíše výjimkou.

Dále byly půdy na zkoumaných lokalitách srovnány s půdami typickými pro suťové lesy (*Tilio-Acerion*), vzhledem k podobnostem ve vegetaci. Půdy suťových lesů jsou typické velkým množstvím živin a vysokou variabilitou v pH (Chytrý et al., 2010), tudíž lze říci, že půdy na mých lokalitách jsou těmto půdám podobné.

Půdní charakteristiky statisticky významně ovlivňovaly druhové složení mých ploch ve více analýzách:

**I. v analýze bylinného patra**, kde na základě CCA (Obrázek 3) byl prokázán vliv pH na uchycení ruderalních druhů na stanovišti. S rostoucím pH = rostoucí zásaditostí půdy, se zvyšovala pokryvnost ruderalních druhů *Alliaria petiolata*, *Geranium robertianum* a *Urtica dioica*. Naopak s klesající hodnotou pH = rostoucí kyselostí půdy, se zvyšovala pokryvnost druhů *Oxalis acetosella*, *Dryopteris filix-mas* – tj. lesních druhů a pokryvnost *Stellaria media*. Nárůst lesních druhů na kyselé půdě potvrzuje kyselý charakter lesních půd, o kterém píše např. Sářka et Materna (2004). Vliv pH na uchycování lesních druhů popisuje také např. Vojta et Drhovská (2012). Vzhledem k předchozí práci (Macaxi, 2016), kde vyšla jako statisticky významná proměnná pouze pole v okolí lokalit, můžeme říci, že se podařilo díky přidaným půdním charakteristikám objasnit lépe variabilitu druhového složení bylinného patra. Samotná hodnota pH vysvětluje 12,78 % celkové variability bylinného patra a pole v lokalitách v předchozí práci vysvětlilo pouze 4,8 % - jednalo se tedy spíše o korelaci těchto dvou faktorů. Kromě pH vyšly jako statisticky významné proměnné některé charakteristiky okolí a nadmořská výška (viz dále).

**II. v analýze počtů semenáčků**, kde na základě CCA (Obrázek 7) byl detekován vliv přítomnosti hořčíku na druhy *Prunus avium*, *Frangula alnus* a *Sorbus aucuparia*, jejichž semenáčky se objevovaly při vyšších hodnotách hořčíku častěji. Proti gradientu hořčíku rostl počet semenáčků druhů *Fraxinus excelsior* a *Ulmus minor*. To by mohlo nasvědčovat rozdílným nárokům na obsah hořčíku v půdě u různých dřevin. Avšak z výzkumů, kde byla zkoumána závislost množství hořčíku na růstu semenáčků, vyplývá, že některé druhy snesou průměrné množství hořčíku a zároveň až 3x více hořčíku, než se v půdě běžně

vyskytuje (např. Ericsson et Kähr, 1995). Není však zcela jasné, do jaké míry je tato závislost významná, zejména s ohledem na nízké procento vysvětlené variability – pouhých 5,52 %.

Oproti předchozí práci, kde byly jako jediné vysvětlující proměnné v rámci počtů semenáčků vybrány les a pole v okolí lokalit (vysvětlily pouze 9,74 % z celkové variability) vysvětlilo množství hořčíku v půdě 5,52 % spolu s okolními charakteristikami (viz dále) celkem 21,60 %.

**III. v analýze výšek semenáčků**, kdy lze na základě CCA (Obrázek 9) říci, že s klesající hodnotou pH a s klesajícím množstvím draslíku v půdě narůstaly sumy výšek semenáčků *Picea abies*, *Betula pendula* a *Pinus nigra*. *Picea abies* však nemusí být spojen se změnami charakteru půdy, jelikož se nachází na Tachovsku hojně v lesích. *Pinus nigra* nelze považovat za statisticky významný druh, jelikož byl nalezen pouze jednou v jedné lokalitě. Je zajímavé, že sumy výšek narůstaly s klesajícím množstvím draslíku, jelikož draslík obecně jako makroživina má pozitivní vliv na vzrůst rostlin (např. Tripler et al., 2006). Nejpravděpodobnější vysvětlení je, že lokality s vyšším obsahem draslíku mají vyšší pokryvnost bylinného patra, které limituje uchycování semenáčků. V předchozí práci bylo v CCA výšek semenáčků vysvětleno 8,99 % celkové variability, a to díky lesu a poli v okolí lokalit. V této práci vysvětlilo množství draslíku v půdě 3,7 % a hodnota pH 3,06 %, dohromady však s charakteristikami okolí vysvětlily 28,65 %. Bylo tedy vysvětleno vyšší procento variability v datech.

**IV. při studiu vlivů jednotlivých půdních charakteristik na jednotlivé semenáčky stromů**, kdy bylo prokázáno, že na přítomnost semenáčků *Fagus sylvatica* má vliv rostoucí množství vápníku, dusíku, oxidovatelného uhlíku, humusu a zvyšující se poměr uhlík:dusík, který charakterizuje úživnost stanoviště (Obrázek 11, Obrázek 16, Tabulka 13), což odpovídá jeho ekologickým nárokům druhu. Semenáčky *Acer pseudoplatanus* se v lokalitách vyskytoval tím více, čím více bylo v půdě obsaženo dusíku a oxidovatelného uhlíku (čím více byly půdy humózní), viz Obrázek 10, Obrázek 15, Tabulka 13. Přítomnost tohoto druhu na živinami bohatých stanovištích uvádí také např. Vojta (2007) a odpovídá ekologickým nárokům tohoto druhu – typický pro suťové lesy. Na úživnějších lokalitách (vyšší množství oxidovatelného uhlíku) byly také více nalézány semenáčky *Fraxinus excelsior* a *Acer platanooides* (viz Obrázek 9, Obrázek 12, Obrázek 14, Obrázek 17, Tabulka 13), což uvádí ve svém výzkumu také např. (Prach, 1994) a opět je to v souladu

s ekologickou preferencí těchto druhů – oba druhy typické pro suťové lesy, jasan také v na živinami bohatých lužních lesích. Evidentní je také negativní korelace semenáčků *Picea abies* s přítomností hořčíku v půdě (viz Obrázek 18, Tabulka 13). K vlivu hořčíku na výskyt rostlin viz výše.

#### 4.1.2 STÁŘÍ POROSTŮ

Stáří porostu, bývá v souvislosti se sekundární sukcesí zmiňováno, jako důležitá proměnná, která může mít na průběh sukcese vliv (např. Prach et al., 2014a). V této studii průměrné stáří stromů činilo 51 let. Byly provedeny odečty letokruhů, za účelem zpřesnění stáří porostů oproti předchozí práci (Macaxi, 2016), kde byla za stáří stromů považována doba od opuštění lokalit. Nebyly však uvažovány stromy, které neměly dostatečný obvod (alespoň 5 cm), aby je bylo možné navrtat Presslerovým nebozecem a zároveň je neponičit, což může do jisté míry zkreslit výsledek a bylo by vhodné se tím zabývat v dalších studiích (rigorózní, popř. disertační práce). Celkově však lze říci, že vzhledem k době, ve které docházelo k vysídlování lokalit (od r. 1935 nejdéle až do roku 1970) (Procházka, 2011; Macaxi, 2016) je průměrné stáří 51 let vcelku odpovídající době od opuštění (průměrná doba od opuštění vesnic je 50 let. Lze tedy uvažovat, že stromové patro se začalo pravděpodobně formovat již během vysídlování lokalit.

Za zmínku stojí lokalita Stoupa, která má nejnižší průměrné stáří stromů (21 let) a zároveň nejvíce travních biotopů jak na zkoumané ploše, tak v okolí do 150 m, což může být důvodem limitace semeny (semena nejsou k dispozici v bezprostředním okolí lokality). Dalším méně pravděpodobným důvodem může být omezení růstu díky travním biotopům - negativní vliv velkého množství biomasy na uchycování dřevin popisuje již např. Dickie et al. (2007) nebo Chytrý (2009, str. 291). Tato lokalita také měla v mnoha směrech jinou půdu - především nejnižší obsah dusíku, což může také být významným důvodem.

Je zajímavé, že stáří porostů nevyšlo ve velké míře jako statisticky významný faktor, zejména pro uchycování semenáčků, jelikož tento vliv bývá v obdobných pracích popisován (např. Prach et al., 2014b).

V rámci prováděných neomezených analýz, do kterých byly původně zahrnuty všechny proměnné lze o stáří říci, že lze sledovat pokles pionýrských druhů ve stromovém patře, který signalizuje změnu druhového složení ve prospěch druhů typičtějších pro

sukcesně starší porosty. Tento jev je zaznamenán i v obdobných výzkumech, např. Cojzer et al. (2014).

*Fagus sylvatica* negativně koreluje se stářím stromů na lokalitách, což potvrzuje fakt, že je to druh terminálních stádií sukcese, a tudíž je logické, že se bude nacházet spíše v mladších porostech (bude se uchycovat později než ostatní dřeviny).

Při provádění omezených CCA nevyšlo stářím stromů jako průkazná proměnná (p vždy vyšší než 0,05).

Při použití zobecněných lineárních modelů bylo patrné, že s rostoucím průměrným a minimálním stářím porostů stoupá počet semenáčků *Fraxinus excelsior* a s rostoucím maximálním stářím naopak ubývá semenáčků *Picea abies* a zmenšuje se i suma jejich výšek (viz Obrázek 9, Obrázek 13, Obrázek 18, Tabulka 13). Lze tedy říci, že pro počty semenáčků *Picea abies* je významné maximální stářím stromů – čím menší je maximální stářím, tím více je zde semenáčků tohoto druhu. Je zajímavé, že ačkoliv je *Picea abies* nejvýznamnější dřevinou Tachovska, výsledky napovídají, že se uchycuje pouze v mladších porostech a s rostoucím stářím počty semenáčků klesají.

V navazujících výzkumech by bylo vhodné vytyčit více výzkumných ploch, za účelem objasnění popř. vyvrácení vlivu stářím porostů na charakter vegetace v intravilánech zaniklých vesnic.

#### 4.1.3 VLIV OKOLÍ

Vliv okolí na složení porostů v bylinném a stromovém patře a na skladbu semenáčků je zřejmý hned v několika případech:

I. Významným zjištěním této práce je, že z diagramu **CA bylinného patra**, viz Obrázek 2, lze odlišit lokality, ve kterých se v podrostu nacházely lesní druhy (*Oxalis acetosella*, *Dryopteris filix-mas*). Tyto lokality mají vyšší zastoupením mezofilních lesů ve svém okolí - tyto lesy mohou být zdrojem semen, ze kterého se šíří lesní druhy na zkoumané lokality. Podobná zjištění uvádí v obdobných výzkumech např. Prach et Řehouňková (2006) nebo Machová et al. (2010). Podobně, čím více se objevovalo hygromilních lesů a křovin v okolí lokalit, tím více se na lokalitách uchycovaly druhy preferující vlhko, např. *Urtica dioica* či *Fraxinus excelsior*, což může poukazovat na vliv humidity na složení vegetace (např. také Vojta, 2007; Prach et Řehouňková, 2006; Prach et al. 2017) – ta však nebyla v této práci zkoumána. Oba druhy však ochotně rostou i na



mezických stanovištích, jako např. v suťových lesích. Dále se v diagramu separovaly lokality mající v podrostu ruderní druhy (*Galium aparine*, *Urtica dioica*, *Geum urbanum*). Je to očekávatelné, protože, podobně jako v pracích jiných autorů (např. Prach, 1985; Vojta, 2007), je typický pro zaniklé vesnice a podobná stanoviště vyšší obsah živin a tedy i vyšší zastoupení ruderních druhů.

Dle CCA (Obrázek 3) statisticky významně bylinné patro z charakteristik okolí ovlivňoval pouze shape index biotopu X13. Zvláštní je, že obvod biotopu X13 – nelesní stromové výsadby vyšel jako statisticky významný, vzhledem k tomu, že tento biotop byl vymapován pouze v okolí dvou lokalit. Není tedy možné z tohoto výsledku vyvozovat závěry. Navíc obvod biotopu X13 vysvětlil pouze 4,63 % variability v datech.

**II. V CA stromového patra** (Obrázek 4) je s ohledem na charakteristiky okolí zřejmé, že pokud se v okolí lokalit vyskytovaly vodní plochy bez ochranné významné vegetace, narůstalo ve stromovém patře zastoupení osiky (*Populus tremula*) a s přibývajícím počtem vodních biotopů skupiny V v okolí a stejně tak s narůstajícím množstvím nepůvodních lesů v okolí lokalit rostla četnost javoru klenu (*Acer pseudoplatanus*). *Populus tremula* je druh typický pro vlhčí stanoviště (Chytrý et al., 2010) a je tedy pravděpodobné, že přítomnost vodních biotopů v okolí koreluje s vyšší vlhkostí půdy na lokalitě - vlhkost půdy však nebyla v této práci z technických důvodů zkoumána.

Charakteristiky okolí, které statisticky významně ovlivňovaly stromové patro, byly (viz Obrázek 5): přítomnost biotopu X13 (nelesní stromové výsadby mimo sídla) – byť tento biotop byl vymapován pouze ve dvou lokalitách (viz výše); shape index mezofilních lesů (vysvětluje 10,32 % variability v datech); přítomnost biotopu X14 – vodní toky a nádrže bez ochranné významné vegetace (vysvětluje 8,80 % variability v datech). S shape indexem mezofilních lesů pozitivně koreluje výskyt buku (*Fagus sylvatica*). Rostoucí četnost tohoto druhu s prodlužujícími se hranicemi mezofilních lesů je logická, jelikož bukové lesy mezi mezofilní lesy patří (Chytrý et al., 2010) a právě bučiny byly v okolí nalézány. Přítomnost *Fagus sylvatica* ve stromovém patře je velmi očekávatelná, zejména vzhledem k faktu, že tento druh je pro oblast Tachovska přirozený (Neuhäuslová et al., 1997) a lze tedy očekávat, že do budoucna budou jeho počty přibývat. Je však nutné zmínit i to, že vlivem antropogenní činnosti má *Fagus sylvatica* složitější podmínky pro uchycení, zejména proto, že v okolí se nachází velké množství

antropicky založených smrčín. Vzhledem k vyšší úživnosti stanoviště navíc stromové patro se vyvíjí na opuštěných vesnicích v porosty, které se liší od porostů potencionální přirozené vegetace (podobné zjištění také např. Kučera et Guth, 1996), častokrát připomínající suťové lesy (viz již má bakalářská práce Macaxi, 2016 i práce dalších autorů např. Vojta, 2007). Druh *Fagus sylvatica* se na diagramu nachází s lokalitou Svatá Apolena, která má ve svém okolí do 150 m bučiny, které jsou pravděpodobně zdrojem buku pro lokalitu samotnou – přítomnost zdroje semen je pro šíření druhu klíčová (např. také Dostálová, 2010; Guth, 1998). Semenáčky *Fagus sylvatica* byly nalezeny dohromady na 24 % lokalit, což je poměrně nízký počet. Vzhledem k tomu, že v okolí lokalit kde se *Fagus sylvatica* vyskytoval, nedominovaly smrkové lesy, lze předpokládat, že konkurenceschopnější smrk neměl tolik možností se do těchto lokalit rozšířit a vznikl proto prostor pro to, aby se zde *Fagus sylvatica* uchytil. Naopak na lokality, v jejichž okolí převažovaly smrkové monokultury, se neměl šanci buk dostat.

S přítomností biotopu X14 – vodní toky a nádrže bez ochranné významné vegetace, pozitivně koreluje výskyt osiky (*Populus tremula*) a jeřábu (*Sorbus aucuparia*). Přítomnost *Populus tremula* je u vodních toků očekávatelná, viz výše. S přítomností biotopu X14 logicky pozitivně koreluje nejvíce lokalita Česká Ves, v jejíž těsné blízkosti protéká potok.

**III. počty semenáčků** byly statisticky významně ovlivňovány charakteristikami okolí (Obrázek 7 – výsledky CCA): Shape index hygrofilních trávníků, který pozitivně koreloval s počtem semenáčků olše (*Alnus glutinosa*) a lípy (*Tilia* sp.). Olše je typická pro vlhká a podmáčená stanoviště (Chytrý et al., 2010) a tudíž je logické, že čím více vlhčích trávníků se nalézá v okolí lokalit, tím je pravděpodobnější, že jsou vlhčí i lokality a tím pádem se zde bude uchycovat více semenáčků olše. Přítomnost *Tilia* sp. je těžké interpretovat, vzhledem k tomu, že se může jednat o druh *Tilia cordata* či *T. platyphyllos*. Významný byl také shape index mezofilních trávníků a jejich procentuální zastoupení v okolí, se kterým pozitivně korelují *Fagus sylvatica* a *Picea abies*. Zde je možné pozorovat závislost s tvarem - čili délkou hranic a tedy i délkou potenciálních zdrojů pro tyto dřeviny. Mezofilní louky pravděpodobně sousedily s lesy. Kdyby byly v okolí jen louky, tak by hranice byla krátká.

**IV. CA výšek semenáčků** (Obrázek 8) ukázala, že se zvyšující se pokryvností biotopů řady V a zároveň rostoucím obvodem biotopů M, což je logické, jelikož tyto dva biotopy se

často vyskytují společně, narůstá v lokalitách výška semenáčků *Alnus glutinosa*. *Alnus glutinosa*, jakožto druh typický pro vlhčí stanoviště (např. Chytrý et al., 2010) je na těchto stanovištích očekávatelná, stejně tak, jako nárůst výšky jejích semenáčků.

Významné proměnné ovlivňující při CCA výšky semenáčků byly (Obrázek 9): procentuální zastoupení mezofilních trávníků a jejich shape index, shape index biotopů X13 - nelesní stromové výsadby mimo sídla, procentuální zastoupení vodních biotopů skupiny V a shape index mokřadních biotopů skupiny M.

S rostoucím obvodem biotopů T mezofilního charakteru v okolí lokalit rostla výška semenáčků *Crataegus* sp., *Tilia cordata*, *Ulmus glabra*, *Frangula alnus* a *Quercus petraea*. Je tedy pravděpodobné, že tyto trávníky sousedily s lesy, které mohly být zdroji semen. *Ulmus glabra* se často společně s některými ostatními zmíněnými dřevinami vyskytuje v suťových lesích, popř. v porostech jim podobným, které nejsou na Tachovsku výjimkou (viz výše). *Frangula alnus* mohla být rozšířena zoochorně, proto je těžké hledat souvislosti s okolím porostů v lokalitách. *Crataegus* sp., a *Tilia cordata* jsou zoochorní druhy a je tedy možné, že jejich rozšíření a s ním související nárůst výšek semenáčků může být způsobeno složitějšími hranicemi, kde se může nacházet více křovin a plášťů lesa, což je vhodné pro sedání a hnízdění ptáků.

**V. Z výsledků GLM** je také patrné, že okolí má vliv na počty a výšky semenáčků. Počty semenáčků jasanu (*Fraxinus excelsior*) byly statisticky významně ovlivněny procentuálním zastoupením intenzivně obhospodařovaných luk a jejich shape indexem v okolí lokalit. V obou případech byla předpovězena vzestupná lineární odpověď. Je překvapivé, že intenzivně obhospodařované louky byly vybrány jako statisticky významné, vzhledem k faktu, že tento biotop byl vymapován pouze v jedné lokalitě (lokalita Pastvina). Vzhledem k tomuto faktu není možné výsledek jednoznačně interpretovat. Čím více urbanizovaného území je v okolí lokalit a čím delší má toto území hranice, tím více narůstá suma výšek semenáčků tohoto druhu v lokalitách, což je ekologicky dobře vysvětlitelné vzhledem k nitrofilnímu charakteru jasanu (*Fraxinus excelsior*, viz Prach, 1994; Vojta, 2007). Živiny jsou ve zvýšené míře přítomny právě v urbanizovaných území (hlavně silnice, zbytky staveb), které často bývají v okolí a které byly vymapovány jako biotop X1 – urbanizovaná území. V neobhospodařovaných částech se jasan snadno uchycuje a může být zdrojem diaspor pro šíření do okolí. Zajímavé také je, že nebyl vybrán

jako významný žádný mokřadní/vodní parametr, jenž bychom vzhledem k častým nálezům biotopu L 2.2, který představuje jasanovo-olšové luhy, očekávali.

Pro počty semenáčků klenu (*Acer pseudoplatanus*) bylo zjištěno, že čím více křovinných a lesních biotopů (mezofilních) je v okolí a čím je delší jejich hranice, tím více semenáčků je na lokalitě. Mezi mezofilní lesy, které jsou v okolí lze zařadit také suťové lesy, ve kterých *Acer pseudoplatanus* dominuje, a tyto lesy mohou být tedy zdrojem semen pro uchycení v zaniklých vesnicích. Nejčastějším zdrojem semen však pravděpodobně budou křovinné biotopy, na kterých ochotně tento druh roste, mezi však v okolí není mnoho.

Na výšky *Acer pseudoplatanus* má vliv zastoupení biotopů X1 a jejich dlouhé hranice v okolí lokalit, což lze zdůvodnit tak, že urbanizovaná území v okolí (silnice, zbytky budov) jsou živinami bohaté stanoviště, ze kterých může tento druh čerpat a dorůstat tak vyšších rozměrů než na místech, kde tato území nejsou. Další variantou je, že zde typicky rostl, a tudíž vzrostlé stromy mohou být zdrojem semen pro další semenáčky, viz kap. 3.2. Vyšší výskyt tohoto druhu na zbytcích bývalého osídlení dokladuje např. i Vojta (2007).

Semenáčky javoru mléče (*Acer platanoides*) významně ovlivňoval shape index lesů s nepřírodně se vyskytujícími dřevinami, kam můžeme zařadit i nepřírodné lesní porosty obsahující *Acer platanoides*, které se v okolí místy nalézaly. Z těchto porostů pak mohl být do lokalit rozšířen. Pokud se v okolí nalézaly biotopy řady T s delšími hranicemi, klesal počet semenáčků v lokalitách. Zde může hrát roli nedostatek blízkých zdrojů semen, které jsou s ohledem na anemochorní šíření tohoto druhu potřebné.

Počty semenáčků buku (*Fagus sylvatica*) jsou vyšší v případě, že v okolí lokalit byly mezofilní lesy a v případě, že se prodlužovala jejich hranice. Vzhledem k tomu, že mezi mezofilní lesy patří i bučiny (Chytrý et al., 2010), je pravděpodobné, že se *Fagus sylvatica* rozšířil zoochorně z těchto lesů, jelikož v okolních lesích se mnohdy opravdu nalézal – vlastní pozorování. Pokud v okolí místo mezofilních lesů byly travnatá společenstva, klesal počet tohoto druhu v lokalitách. Klesal také tím více, čím se hranice těchto porostů prodlužovala.

Počty a výšky smrku (*Picea abies*) by dle výsledků z charakteristik okolí mohly být ovlivněny pouze shape indexem nelesních stromových výsadeb, nicméně výsledky týkající se nelesních stromových výsadeb lze k počtu jejich nalezení jen těžko interpretovat, viz

výše. Navíc je smrk dominantní dřevinou lesů na Tachovsku, a proto není možné určit přesnou příčinu jeho výskytu.

#### 4.1.4 VLIV NADMOŘSKÉ VÝŠKY

Nadmořská výška vyšla jako významný faktor v CCA bylinného patra a v CCA výšek semenáčků. V bylinném patře s nadmořskou výškou korelovaly lesní druhy, což je logické, protože s rostoucí nadmořskou výškou přibývá lesů v okolí. V rámci výšek semenáčků s nadmořskou výškou negativně korelovaly *Tilia cordata*, *Ulmus glabra*, *Frangula alnus* a *Crataegus* sp.

## 4.2 NÁVAZNOST NA PŘEDCHOZÍ PRÁCI

Oproti práci „Zmlazování semenáčků stromů v opuštěných vesnicích Tachovska“ (Macaxi, 2016) si tato práce kladla za cíl doplnit datové sady o další faktory (stáří stromového patra, půdní podmínky, okolí lokalit), které mohou ovlivnit druhové složení porostů na místech zaniklých vesnic, a tím se pokusit lépe vysvětlit pozorované druhové složení a uchycování semenáčků stromů na lokalitách.

Omezujícími proměnnými se podařilo vysvětlit při CCA v nejlepším případě 12,78 % variability, zatímco v předešlé práci byla maximální vysvětlená procenta v rámci CCA 6,6 % vysvětlené variability. Přesto, že jsou procenta variability dvakrát větší, stále jsou relativně nízká a v navazujících výzkumech by tedy bylo vhodné rozšířit datové sady nejen o počet ploch, ale i např. podrobněji analyzovat možný vliv jednotlivých biotopů v okolí.

Předchozí práce naznačovala vliv okolních porostů na druhové složení porostů v intravilánech zaniklých vesnic, což bylo v této práci na základě zpřesňujících analýz prokázáno, viz kap. 4.1.3. Oproti předchozí práci, kde nebyla tato data uvažována, byl v této práci prokázán také vliv půdních poměrů (pH, živiny) na charakter vegetace v zaniklých vesnicích, viz kap. 4.1.1. Dále byly nově použity pro hodnocení dat zobecněné lineární modely (GLM), které předpověděly korelace jednotlivých charakteristik s jednotlivými druhy, což je dalším zpřesňujícím nástrojem.

Celkově se tedy potvrdilo, že charakter okolí a půdní podmínky stanoviště hrají roli v průběhu sukcese na místech zaniklých vesnic Tachovska, podobně jako i na ostatních stanovištích, jak uvádí jiní autoři (např. Vojta, 2007; Prach et Řehouňková, 2006, Formánková, 2017).

## 5 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo zjistit jaký vliv má stáří porostu, okolí a půdních podmínek stanoviště na sekundární sukcesi probíhající na území opuštěných vesnic na Tachovsku po 2. světové válce.

Terénní výzkum probíhal během let 2016 a 2017 na 29 lokalitách a vycházel z mé bakalářské práce napsané v roce 2016. K datové sadě z bakalářské práce (fytocenologické snímky lokalit, nadmořská výška, expozice, sklon, nadmořská výška lokalit) byla přidána nová data - půdní charakteristiky (pH, přítomnost Ca, Mg, N, K, P, humusu, oxidovatelného uhlíku a poměr C:N), biotopy v okolí lokalit do 150 metrů a stáří stromů určené za pomoci Presslerova přírůstkového nebozezu.

Ke statistickým analýzám všech získaných dat byl použit program Canoco v. 5. Ordinačními metodami byla testována závislost druhového složení bylinného patra, stromového patra, výšek a počtů semenáčků stromů na sledovaných faktorech prostředí.

Půdy na zkoumaných lokalitách byly svým charakterem z uvažovaných biotopů nejvíce podobny půdám typickým pro suťové lesy (*Tilio-Acerion*). Nejdůležitějším zjištěním bylo, že charakter půdy má vliv na vegetaci ve zkoumaných lokalitách. V bylinném patře byl prokázán vliv pH na uchycení ruderalních druhů na stanovišti. S rostoucím pH se zvyšovala pokryvnost ruderalních druhů a naopak s klesající hodnotou pH se zvyšovala pokryvnost lesních druhů.

Při letokruhových analýzách bylo zjištěno, že průměrné stáří stromů v lokalitách činilo 51 let. Stromové patro se uchytilo relativně brzy po opuštění lokality – většinou do několika let. Stáří porostů většinou nevyšlo jako statisticky významný faktor ovlivňující charakter vegetace, významně vyšlo pouze u počtů semenáčků *Fraxinus excelsior* a počtů a výšek semenáčků *Picea abies*.

V průběhu sukcese lze sledovat pokles pionýrských druhů ve stromovém patře, který signalizuje změnu druhového složení ve prospěch druhů typičtějších pro starší porosty. Tento jev byl popisován i v předešlé práci. Buk (*Fagus sylvatica*), jako druh dominující potenciálně přirozené vegetaci, negativně koreluje se stářím stromů na lokalitách - je logické, že se uchycuje později než ostatní dřeviny.

Byl zjištěn mj. významný vliv okolí na složení porostů v bylinném a stromovém patře a na skladbu semenáčků.

Významným zjištěním této práce je, že dle CA bylinného patra lze odlišit lokality, ve kterých se v podrostu nacházely lesní druhy. Tyto lokality mají vyšší zastoupení mezofilních lesů ve svém okolí a tyto lesy mohou být zdrojem semen, ze kterého se šíří lesní druhy na zkoumané lokality. Obdobně, čím více se objevovalo hygrofilních lesů a křovin v okolí lokalit, tím více se na lokalitách uchycovaly druhy preferující vlhko.

Na základě GLM bylo zjištěno, že čím více urbanizovaného území je v okolí lokalit, tím více narůstá suma výšek semenáčků *Fraxinus excelsior* a *Acer pseudoplatanus* na lokalitách.

Nadmořská výška vyšla jako statisticky významný faktor v CCA bylinného patra a v CCA výšek semenáčků. V bylinném patře s nadmořskou výškou korelovaly lesní druhy, což je logické, protože s rostoucí nadmořskou výškou přibývá lesů. V rámci výšek semenáčků negativně korelovaly druhy *Crataegus* sp., *Tilia cordata*, *Ulmus glabra* a *Frangula alnus*.

Charakter okolí a půdní podmínky, zejména pH půdy stanoviště, hrají významnou roli v průběhu sukcese na místech zaniklých vesnic Tachovska.

## 6 RESUMÉ

The aim of this thesis was to find out influence of age of the tree layer, surrounding vegetation and soil characteristics on secondary succession in abandoned villages in the Tachovsko region, abandoned after the Second World War.

Fieldwork was carried in 29 sites between 2016 and 2017 continuing in the theme from my bachelor thesis from 2016.

New data - soil characteristics (pH, content of: Ca, Mg, N, K, P, humus, organic carbon, and C/N vegetation cover in the surrounding of 150 meters and tree layer age determined using Pressler auger, were added to the datasets from the bachelor thesis (original datasets: phytocenological r el eves, altitude, exposition, slope).

The Canoco v. 5 program was used for statistical analyses of the data. Using ordination methods, the species composition of the herb layer, tree layer, heights and number of tree seedlings and the influence of studied environmental factors were tested.

Soils in the study sites were most similar to the soils typical for the ravine forest (of *Tilio-Acerion*). The most important finding was that soil character effects vegetation in the studied sites. Herb layer species composition, including ruderal species, is influenced by the soil pH. With rising pH the ruderal species increased, while with decreasing pH, the cover of forest species increased.

The dendrological analysis found that the average age of the trees in the areas was 51 years. The age of trees was not a statistically significant factor in the most of cases, except number of seedlings of *Fraxinus excelsior* and number of seedlings of *Picea abies* and their height.

However, a decline in the pioneer species abundance in the tree layer indicates a shift in species composition toward species more typical for older stages of succession. This is in accordance with previous work. Specifically, *Fagus sylvatica* negatively correlates with the age of trees in the site, which in agreement with its ecological role as a species typical for terminal stages of succession.

The surrounding vegetation significantly influences the herb and tree layer species composition and the tree seedlings establishment as well.



An important finding of this work is, that it is possible to distinguish the sites with typical forest herb species from the others. These sites have a higher proportion of mesophilous forests in their surroundings (they can be the seed source of forest herb species). Similarly, if there are more hygrophilous forests and shrubs near the sites, the more humid herb species were present.

Based on the GLM, the urbanized area in the site vicinity increased the tree seedlings height sums of *Fraxinus excelsior* and *Acer pseudoplatanus*.

Altitude was found to be a significant factor in the CCA of the herb layer and in the CCA of the tree seedlings heights. The number of forest herb increased with the increasing altitude which may also be caused by the higher forest proportion in the surrounding vegetation. Within the heights of seedlings, seedlings of *Crataegus* sp., *Tilia cordata*, *Ulmus glabra* and *Frangula alnus* was negatively correlated.

The surrounding vegetation and the soil conditions, especially the soil pH of the habitat, takes a significant role during the succession at areas of the abandoned villages in the Tachovsko region.

## 7 SEZNAM LITERATURY

### 7.1 BIBLIOGRAFICKÉ ZDROJE

- Beranová, M. et Kubáček, A. 2010. *Dějiny zemědělství v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. Libri, 432 s. Praha.
- Bossuyt, B., Hermy, M. et Deckers, J. 1999. Migration of herbaceous plant species across ancient-recent forest ecotones in central Belgium. *Journal of Ecology* 87, 628-638.
- Cojzer, M., Diaci, J. et Brus, R. 2014. Tending of Young Forests in Secondary Succession on Abandoned Agricultural Lands: An Experimental Study. *Forest* 5, 2658-2678.
- Dickie, I. A, Schnitzer, S. A, Reich, P. B et Hobbie, S. E. 2007. Is oak establishment in old fields and savanna openings context dependent? *Journal of Ecology* 95, 309-320.
- Dostálová, A. 2010. *Secondary succession toward woodland*. Ph.D. Thesis, Jihočeská univerzita, 245 s. České Budějovice.
- Dovčiak, M., Freilich, L. E et Reich, P. B. 2005. Pathways in old-field succession to white pine: seed rain, shade, and climate effects. *Ecological Monographs* 75, 363-378.
- Dupouey, J. L., Dambrine, E., Laffite J. D. et Moares, C. 2002. Irreversible impact of past land use on forest soils and biodiversity. *Ecology* 83, 2978-2984.
- Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. et Paulissen, D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2<sup>nd</sup> ed. *Scr. Geobotanica* 18, 1-258.
- Ericsson, T. et Kähr, M. 1995. Growth and nutrition of birch seedlings at varied relative addition rates of magnesium. *Tree Physiology* 15, 85-93.
- Faliński, J. B. 1980. Vegetation dynamics and sex structure of the populations of pioneer dioecious woody plants. *Vegetatio* 43, 23-38.
- Faliński, J. B. 1988. Succession, regeneration and fluctuation in the Białowieża Forest (NE Poland). *Vegetatio* 77, 115-128.
- Fér, T. 2003. Šíření rostlin říčními koridory – co se dozvíme ze studia DNA. *Živa* 1, 11-14.

- Formánková, A. 2017. *Zmlazování semenáčků stromů v sekundárních lesních porostech na mesickém stanovišti*. Mgr. Thesis, Západočeská univerzita, 79 s. Plzeň.
- Fraterrigo, J. M., Turner, M. G. et Pearson, S. M. 2006. Previous land use alters plant allocation and growth in forest herbs. *Journal of Ecology* 94, 548-557.
- Guth, J. 1998. Evaluation of a landscape story along the former "Iron curtain". In Kovář, P., Pušová, R., Kulíšek, P. (eds.) *Present and historical Nature-culture interactions in landscapes (Experience for the 3 rd millenium) – International conference program and abstract book*. Karlova univerzita, s 190-195. Praha.
- Haling, R. E., Simpson, R. J., Culvenor, R. A., Lambers, H. et Richardson A., E. 2011. Effect of soil acidity, soil strength and macrospores on root growth and morphology of perenniel grass species differing in acid-soil resistance. *Plant, cell and environment* 34, 444-456.
- Honnay, O., Verheyen, K. et Hermy, M. 2002. Permeability of ancient forest edges for weedy plants species invasion. *Forest Ecology and Management* 161, 109-122.
- Chytrý, M. (ed.) 2007. *Vegetace České republiky 1. Travinná a keříčková vegetace*. Academia, 525 s. Praha.
- Chytrý, M. (ed.) 2009. *Vegetace České republiky 2. Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace*. Academia, 524 s. Praha.
- Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., Grulich, V. et Lustyk, P. (eds.) 2010. *Katalog biotopů České republiky*. 2. vyd. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 304 s. Praha.
- Klaus, V. H., Hölzel, N., Boch, S., Müller, J., Socher S. A., Prati D., Fischer M. et Kleinebecker, T. 2013. Direct and indirect associations between plant species richness and productivity in grasslands: regional differences preclude simple generalization of productivity-biodiversity relationships. *Preslia* 85, 97-112.
- Konvalinková, P. et Hrázský, Z. 2007. *Metodika monitoringu živin s využitím Ellenbergových indikačních hodnot*. Daphne ČR, 15 s. České Budějovice.

- Kubát, K., Hrouda, L., Chrtek, J. jun., Kaplan, Z., Kirschner, J. et Štěpánek, J. 2002. *Klíč ke květeně České republiky*. Academia, 928 s. Praha.
- Kučera, T. et Guth, J. 1996. „Opustíš-li mne, nezahynu...“. Stabilizace přírodního potenciálu jižní části Českého lesa čtyřicet let po opuštění člověkem. *Ochrana přírody* 51, 98-103.
- Lepš, J. et Šmilauer, P. 1998. *Multivariate analysis of ecological data using CANOCO*. Centre for Biometry Wageningen, 352 s. Wageningen.
- Macaxi, F. 2016. *Zmlazování semenáčků stromů v opuštěných vesnicích Tachovska*. Bc. Thesis, Západočeská univerzita, 61 s. Plzeň.
- Machová, I., Elznicová, J. et Synek, V. 2010. Význam agrárních valů a teras jako migračního prostředí lesních druhů rostlin. *Severočeskou přírodou* 41, 75-82.
- Moravec, J. 1994. *Fytcenologie: (Nauka o vegetaci)*. Academia, 403 s. Praha.
- Neba, G. A., Newbery, D. M. et Chuyong, G. B. 2016. Limitation of seedling growth by potassium and magnesium supply for two ectomycorrhizal tree species of a Central African rain forest and its implication for their recruitment. *Ecology and Evolution* 6(1), 125–142.
- Neuhäuslová, Z., Blažková D., Grulich, V., Husová, M., Chytrý, M., Jeník, J., Jirásek, J., Kolbek, J., Kropáč, Z., Ložek, V., Prach, K., Rybníček, K., Rybníčková, E., Sádlo, J. et Moravec, J. (eds.) 1997. *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. 1 : 500 000*. Botanický ústav Akademie věd České republiky, 341 s. Praha.
- Pokorný, E., Šarapatka, B. et Hejátková, K. 2007. *Hodnocení kvality půdy v ekologicky hospodařícím podniku: metodická pomůcka*. ZERA - Zemědělská a ekologická regionální agentura, 28 s. Náměšť nad Oslavou.
- Prach, K. 1985. Succession of vegetation in abandoned fields in Finland. *Annales Botanici Fennici* 22, 307-314.
- Prach, K. 1994. Succession of woody species in derelict sites in Central Europe. *Ecological Engineering* 3, 49-56.

- Prach, K. et Pyšek, P. 1994. Spontaneous establishment of woody plants in Central European derelict sites and their potential for reclamation. *Restoration Ecology* 2, 190-197.
- Prach, K. et Řehouňková, K. 2006. Vegetation succession over broad geographical scales: which factors determine the patterns? *Preslia* 78, 469-480.
- Prach, K., Jonášová, M. et Svoboda, M. 2009. Ekologie obnovy narušených míst V. Obnova lesních ekosystémů. *Živa* 5, 212-215.
- Prach, K., Jírová, A. et Doležal J. 2014a. Pattern of succession in old-field vegetation at a regional scale. *Preslia* 86, 119-130.
- Prach, K., Pyšek, P. et Řehouňková, K. 2014b. Role of substrate and landscape context in early succession: An experimental approach. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 16, 174-179.
- Prach, K., Karešová, P., Jírová, A., Dvořáková, H., Konvalinková, P. et Řehouňková, K. 2015. Do not neglect surroundings in restoration of disturbed sites: Surroundings in restoration of disturbed sites. *Restoration Ecology* 23, 310-314.
- Prach, K., Pyšek, P. et Jarošík, V. 2017. Climate and pH as determinants of vegetation succession in Central European man-made habitats. *Journal of Vegetation Science* 18, 701-710.
- Procházka, Z. 2011. *Putování po zaniklých místech Českého lesa: II. Tachovsko*. Nakladatelství Českého lesa, 327 s. Domažlice.
- Rice, E. L., Penfound, W. T. et Rohrbaugh, L. M. 1960. Seed dispersal and mineral nutrition in succession in abandoned fields in central Oklahoma. *Ecology* 41, 224-229.
- Sáňka, M. et Materna, J. 2004. *Indikátory kvality zemědělských a lesních půd ČR*. Ministerstvo životního prostředí, 84 s. Praha.
- Šmilauerová, M. et Šmilauer, P. 2016. Functional groups affect seedling survival both through a negative soil feedback and changes in abiotic conditions. *Preslia* 88, 347-368.

- Tripler, Ch. E., Kaushal, S. S., Likens, G. E. et Walter, M. T. 2006. Patterns in potassium dynamics in forest ecosystems. *Ecology Letters* 9, 451-466.
- Verheyen, K., Bossuyt, B., Hermy, M. et Tack, G. 1999. The land use history (1278-1990) of a mixed hardwood forest in western Belgium and its relationship with chemical soil characteristics. *Journal of Biogeography* 26, 1115-1128.
- Vojta, J. 2007. Relative importance of historical and natural factors influencing vegetation of secondary forests in abandoned villages. *Preslia* 79, 229-244.
- Vojta, J. et Drhovská, L. 2012. Are abandoned wooded pastures suitable refugia for forest species? *Journal of Vegetation Science* 23, 880-891.
- Vojta, J. et Kopecký, M. 2006. Vegetace sekundárních lesů a křovin Doupovských hor. *Zprávy české botanické společnosti* 21, 209-225.
- Yesilonis, I., Szlavecz, K., Pouyat, R., Whigham, D. et Xia, L. 2016. Historical land use and stand age effects on forest soil properties in the Mid-Atlantic US. *Forest Ecology and Management* 370, 83–92.

## 7.2 INTERNETOVÉ ZDROJE

- [1] Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, *MapoMat* [online], MapoMat, c2012, [citováno 31. 12. 2017] < <http://mapy.nature.cz/>>
- [2] Český úřad zeměměřický a katastrální, *Ortofoto České republiky* [online], Geoportál ČUZK, c2015-2016, [citováno 11. 02. 2018] <<http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/?wmcid=12232>>
- [3] Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, *Vrstva mapování biotopů, elektronická georeferencovaná databáze* [online], c2017, [12. 2. 2018] ] < <http://mapy.nature.cz/>>

## 8 PŘÍLOHY

Příloha I. - Celkové výsledky půdních rozborů. Lokality řazeny abecedně. pH (KCl) - hodnota výměnného pH, Ca - obsah vápníku v půdě, Mg - obsah hořčíku, K - obsah draslíku, P - obsah fosforu, Ntot - obsah dusíku, COx - obsah oxidovatelného uhlíku, C/N - hodnota poměru uhlíku a dusíku, humus - procentuální zastoupení humusu v půdě.

Popis vzorku	pH (KCl)	Ca	Mg	K	P	Ntot	COx	C/N	humus
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%			
Bažantov	6,80	3874	164	395	182,4	0,347	3,91	11,27	6,73
Bohuslav	7,19	7529	254	409	156,0	0,317	4,00	12,62	6,88
Caltov	6,68	3126	217	713	67,2	0,311	3,55	11,41	6,11
Domaslavičky	4,94	1588	250	598	15,0	0,346	3,82	11,04	6,57
Frauentál	4,78	1944	187	416	11,7	0,424	4,92	11,60	8,46
Háje	6,09	3099	152	451	102,5	0,298	4,47	15,00	7,69
Horní Víška	5,47	1938	181	250	153,3	0,433	4,35	10,05	7,48
Hraničky	6,98	6213	114	340	106,5	0,281	3,60	12,81	6,19
Jalový dvůr	5,41	2343	200	542	13,4	0,366	4,58	12,51	7,88
Jedlina	6,26	5209	233	837	94,3	0,505	6,56	12,99	11,28
Kamenička	3,55	717	101	272	25,7	0,553	7,03	12,71	12,09
Kolm	6,84	18064	313	460	114,8	0,569	4,47	7,86	7,69
Lučina	5,78	2547	158	432	172,8	0,296	3,25	10,98	5,59
Mlýnské Domky	4,47	1265	168	330	20,2	0,294	2,89	9,83	4,97
Mnichovství	4,67	1467	134	229	2,6	0,283	3,52	12,44	6,05
Novohradský	5,78	2584	432	1076	36,0	0,505	7,10	14,06	12,21
Pastvina	5,22	1732	187	422	19,5	0,300	3,68	12,27	6,33
Pavlova Huť	5,24	1844	147	297	35,6	0,324	4,13	12,75	7,10
Pavlův Studenec	5,86	2048	122	535	72,0	0,284	3,55	12,50	6,11
Pořejev	6,86	4709	150	409	138,4	0,328	4,07	12,41	7,00
Stará Knížecí huť	5,87	3215	210	652	299,2	0,408	4,97	12,18	8,55
Střeble	3,59	706	82	194	20,4	0,336	3,92	11,67	6,74
Svatá Apolena	3,42	1011	218	261	28,3	1,347	13,90	10,32	23,91
Výškovice	4,69	2275	307	188	9,7	0,450	4,34	9,64	7,46
Zlatý potok	4,82	2454	156	374	103,0	0,498	6,02	12,09	10,35
Žebrácký žďár	4,74	1748	291	237	28,6	0,498	6,25	12,55	10,75
Česká Ves	5,38	1507	183	532	43,3	0,270	3,04	11,30	5,23
Stoupa	3,89	434	61	193	32,2	0,261	2,83	10,80	4,87
Vítovice	5,22	1854	190	424	64,0	0,281	3,59	12,80	6,17
Zahájí	3,96	1210	193	497	39,5	0,809	11,67	14,40	20,07
Průměrné hodnoty	5,35	3008	192	432	73,6	0,417	4,93	11,90	8,48

## Příloha II. – Hodnocení výměnné reakce půdy dle VÚMOP Praha

<b>Výměnná reakce půdy</b>	
< 4,5	Extrémně kyselá
4,5 – 5,0	Silně kyselá
5,1 – 5,5	Kyselá
5,6 – 6,5	Slabě kyselá
6,6 – 7,2	Neutrální
7,3 – 7,7	Alkalická
> 7,7	Silně alkalická

## Příloha III. - Hodnocení obsahu přístupných živin ve výluhu Mehlich III (zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech) dle VÚMOP Praha

<b>obsah</b>	<b>fosfor (mg/kg)</b>	<b>draslík (mg/kg)</b>	<b>hořčík (mg/kg)</b>	<b>vápník (mg/kg)</b>
<b>Nízký</b>	do 50	do 105	do 105	do 1100
<b>Vyhovující</b>	51 – 80	106 – 170	106 – 160	1101-2000
<b>Dobrý</b>	81 – 115	171 – 310	161 – 265	2001-3300
<b>Vysoký</b>	116 – 185	311 – 420	266 – 330	3301-5400
<b>Velmi vysoký</b>	> 185	> 420	> 330	nad 5400

## Příloha IV. –Hodnocení oxidovatelného uhlíku, humusu a poměru C/N dle VÚMOP Praha

<b>Cox (%)</b>	<b>Humus (%)</b>	<b>Označení obsahu</b>	<b>Optimum C/N =10</b>
< 0,6	< 1,0	Velmi nízký	Běžné C/N = 8-12
0,6 – 1,1	1,0 – 2,0	Nízký	
1,2 – 1,7	2,1 - 3,0	Střední	
1,8 – 2,9	3,1 – 5,0	Vysoký	
> 2,9	> 5,0	Velmi vysoký	



Příloha V – Přehled zastoupení biotopů v okolí lokalit (%), (biotopy T-M). Kódy dle Katalogu biotopů (Chytrý et al. 2010).

Lokalita	T1.1	T1.3	T1.4	T1.5	T1.6	T2.3	K2	K3	L2.2	L5.1	L5.4	M1.1	M1.5	M1.7
1	50,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	92,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	11,8	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
4	15,2	44,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	52,4	0,0	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	19,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	26,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	26,0	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	52,9	0,0	0,0	0,0	14,1	0,0	0,0	5,8	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	16,5	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	10,3	26,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	12,9	43,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	11,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	12,7	0,0	3,7	0,0	0,0
14	0,0	19,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	51,8	0,0	0,0	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	19,3	0,0	0,0	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	48,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,9	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,8	0,0	0,0	75,3	0,0	0,0	0,0
20	4,8	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	19,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	8,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0,0	17,0	0,0	32,6	0,0	0,0	0,0	0,0	29,5	0,0	0,0	0,0	13,5	0,0
25	0,0	0,0	0,0	25,5	0,0	0,0	14,5	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9
26	0,0	0,0	0,0	19,6	31,7	0,0	0,0	0,0	41,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	18,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	58,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	9,2	0,0	1,0	1,8
29	34,6	0,0	12,9	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	56,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Příloha VI - Přehled zastoupení biotopů v okolí lokalit (%), (biotopy V-X). Kódy dle Katalogu biotopů (Chytrý et al. 2010).

Lokalita	V1	X1	X5	X9	X12	X13
1	0,0	2,5	3,7	7,1	36,4	0,0
2	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0
3	3,2	0,0	0,0	56,6	17,9	0,0
4	0,0	1,2	0,0	9,8	29,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	40,4	0,0
6	0,0	1,1	0,0	79,5	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	67,2	0,0
8	0,0	12,4	0,0	34,5	15,7	0,0
9	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	44,7	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	63,4	0,0
12	0,0	8,0	0,0	0,0	35,2	0,0
13	0,3	3,3	0,0	16,0	46,4	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	65,6	0,0
15	0,0	0,0	0,0	6,6	24,3	0,0
16	0,0	0,0	0,0	60,8	8,5	0,0
17	0,0	0,0	0,0	46,6	2,6	0,0
18	0,0	4,1	0,0	36,9	0,0	0,0
19	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	8,8	52,2	0,0
21	0,0	0,0	0,0	65,0	15,5	0,0
22	0,0	6,7	0,0	70,7	13,6	0,0
23	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	3,1	0,0	0,0	0,0	47,1	0,0
26	1,3	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	18,4	0,0	0,0
28	0,0	0,0	0,0	34,9	48,4	0,0
29	0,0	1,3	0,0	0,0	42,9	1,1
30	0,0	0,0	0,0	0,0	37,5	0,0

Příloha VII – Přehled vybraných charakteristik lokalit. NADM – nadmořská výška (m), DOBA – doba od opuštění (rok; 0= zcela neopuštěná lokalita), EXPOZICE – (°, 0° - S), SKLON (°), půdní charakteristiky dle příloh II, III a IV.

Lokalita	NADM	DOBA	EXPOZICE	SKLON	pH	Ca	Mg	K	P	N	COX	C:N	HUMUS
1	688,00	0,00	315,00	5,00	5,22	1732,00	187,00	422,00	19,50	0,30	3,68	12,27	6,33
2	630,00	65,00	45,00	5,00	6,86	4709,00	150,00	409,00	138,40	0,33	4,07	12,41	7,00
3	683,00	45,00	45,00	5,00	6,80	3874,00	164,00	395,00	182,40	0,35	3,91	11,27	6,73
4	650,00	63,00	45,00	8,00	3,89	434,00	61,00	193,00	32,20	0,26	2,83	10,80	4,87
5	675,00	60,00	0,00	10,00	5,38	1507,00	183,00	532,00	43,30	0,27	3,04	11,30	5,23
6	660,00	60,00	45,00	0,00	3,96	1210,00	193,00	497,00	39,50	0,81	11,67	14,40	20,07
7	640,00	49,00	45,00	15,00	7,19	7529,00	254,00	409,00	156,00	0,32	4,00	12,62	6,88
8	712,00	0,00	90,00	7,50	6,09	3099,00	152,00	451,00	102,50	0,30	4,47	15,00	7,69
9	682,00	52,00	45,00	3,50	6,26	5209,00	233,00	837,00	94,30	0,51	6,56	12,99	11,28
10	550,00	54,00	135,00	6,50	6,98	6213,00	114,00	340,00	106,50	0,28	3,60	12,81	6,19
11	710,00	49,00	90,00	5,50	5,24	1844,00	147,00	297,00	35,60	0,32	4,13	12,75	7,10
12	756,00	54,00	90,00	3,00	5,86	2048,00	122,00	535,00	72,00	0,28	3,55	12,50	6,11
13	565,00	65,00	45,00	12,50	4,78	1944,00	187,00	416,00	11,70	0,42	4,92	11,60	8,46
14	530,00	0,00	270,00	5,00	4,67	1467,00	134,00	229,00	2,60	0,28	3,52	12,44	6,05
15	545,00	54,00	0,00	15,50	4,74	1748,00	291,00	237,00	28,60	0,50	6,25	12,55	10,75
16	690,00	45,00	0,00	2,50	4,82	2454,00	156,00	374,00	103,00	0,50	6,02	12,09	10,35
17	692,00	0,00	270,00	10,00	5,87	3215,00	210,00	652,00	299,20	0,41	4,97	12,18	8,55
18	649,00	60,00	0,00	2,50	3,55	717,00	101,00	272,00	25,70	0,55	7,03	12,71	12,09
19	714,00	65,00	225,00	5,00	3,42	1011,00	218,00	261,00	28,30	1,35	13,90	10,32	23,91
20	576,00	65,00	180,00	2,50	5,78	2584,00	432,00	1076,00	36,00	0,51	7,10	14,06	12,21
21	625,00	54,00	90,00	7,50	5,41	2343,00	200,00	542,00	13,40	0,37	4,58	12,51	7,88
22	650,00	35,00	0,00	10,00	5,78	2547,00	158,00	432,00	172,80	0,30	3,25	10,98	5,59
23	557,00	65,00	45,00	0,00	4,47	1265,00	168,00	330,00	20,20	0,29	2,89	9,83	4,97
25	680,00	41,00	135,00	5,00	4,94	1588,00	250,00	598,00	15,00	0,35	3,82	11,04	6,57
26	728,00	45,00	90,00	5,00	4,69	2275,00	307,00	188,00	9,70	0,45	4,34	9,64	7,46
27	519,00	54,00	180,00	2,50	3,59	706,00	82,00	194,00	20,40	0,34	3,92	11,67	6,74
28	600,00	65,00	45,00	0,00	6,84	18064,00	313,00	460,00	114,80	0,57	4,47	7,86	7,69
29	485,00	54,00	135,00	2,50	6,68	3126,00	217,00	713,00	67,20	0,31	3,55	11,41	6,11
30	614,00	54,00	45,00	0,00	5,47	1938,00	181,00	250,00	153,30	0,43	4,35	10,05	7,48

Příloha VIII – Přehled vybraných charakteristik lokalit. PR\_ST – průměrné stáří (rok), MI\_ST – minimální stáří (rok), MA\_ST – maximální stáří (rok). SK – skupina biotopů. Kódy dle Katalogu biotopů (Chytrý et al. 2010).

Lokalita	PR_ST	MI_ST	MA_ST	SK_V	SK_M	SK_L	SK_T	SK_K	X1	X5	X9	X12	X13	X14
1	53,25	36,00	71,00	0,00	0,00	0,00	0,51	0,00	0,03	0,04	0,07	0,36	0,00	0,00
2	37,67	32,00	45,00	0,00	0,00	0,92	0,04	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	45,00	22,00	63,00	0,03	0,01	0,10	0,12	0,00	0,00	0,00	0,57	0,18	0,00	0,00
4	21,33	16,00	26,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,01	0,00	0,10	0,29	0,00	0,00
5	63,50	57,00	74,00	0,00	0,00	0,00	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49
6	74,67	48,00	91,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,01	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00
7	50,67	48,00	55,00	0,00	0,00	0,07	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00
8	41,33	22,00	65,00	0,00	0,00	0,00	0,37	0,00	0,12	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00
9	56,00	49,00	62,00	0,00	0,00	0,21	0,67	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	34,00	15,00	62,00	0,00	0,00	0,27	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00
11	42,33	41,00	45,00	0,00	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00
12	49,67	36,00	66,00	0,00	0,00	0,00	0,57	0,00	0,08	0,00	0,00	0,35	0,23	0,00
13	42,25	22,00	60,00	0,00	0,04	0,18	0,12	0,00	0,03	0,00	0,16	0,46	0,00	0,00
14	54,33	33,00	89,00	0,00	0,00	0,14	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	0,00	0,00
15	39,60	28,00	75,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,07	0,24	0,00	0,00
16	71,17	48,00	94,00	0,00	0,00	0,02	0,27	0,00	0,00	0,00	0,61	0,09	0,00	0,00
17	54,67	44,00	73,00	0,00	0,00	0,00	0,48	0,03	0,00	0,00	0,47	0,03	0,00	0,00
18	62,00	52,00	76,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,02	0,04	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00
19	58,00	46,00	72,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,18	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	46,33	24,00	71,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00	0,09	0,52	0,00	0,00
21	56,00	23,00	84,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,65	0,16	0,00	0,00
22	47,40	31,00	64,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,07	0,00	0,71	0,14	0,00	0,00
23	62,00	32,00	84,00	0,07	0,14	0,30	0,50	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00
25	62,33	56,00	67,00	0,03	0,02	0,08	0,26	0,15	0,00	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00
26	59,33	40,00	86,00	0,01	0,00	0,42	0,51	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	43,20	24,00	59,00	0,00	0,00	0,58	0,18	0,05	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00
28	50,60	29,00	72,00	0,00	0,03	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,48	0,00	0,00
29	33,50	23,00	45,00	0,00	0,00	0,03	0,48	0,04	0,01	0,00	0,00	0,43	0,01	0,00
30	63,75	51,00	75,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,06	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00

Příloha IX – Přehled vybraných charakteristik lokalit. MEZ – biotopy mezofilního charakteru, HYG – biotopy hygromofilního charakteru, OLI – biotopy oligotrofního charakteru. SI – shape index. Kódy dle Katalogu biotopů (Chytrý et al. 2010).

Lokalita	T_MEZ	T_HYG	T_OLI	K_HYG	K_MEZ	L_HYG	L_MEZ	SI_V
1	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92	0,00	0,00
3	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	25,23
4	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,52	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00
8	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,53	0,14	0,00	0,00	0,06	0,21	0,00	0,00
10	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00
11	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,12	0,00	0,00	0,00	0,13	0,05	0,00	10,80
14	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00
15	0,52	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,19	0,08	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
17	0,48	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,56	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,75	0,00
20	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,17	0,33	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	42,24
24	0,26	0,00	0,00	0,15	0,00	0,08	0,00	63,36
25	0,00	0,51	0,00	0,00	0,00	0,42	0,00	21,66
26	0,18	0,00	0,00	0,00	0,05	0,58	0,00	0,00
27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,09	0,00
28	0,35	0,13	0,00	0,00	0,04	0,03	0,00	0,00
29	0,56	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00

Příloha X – Přehled vybraných charakteristik lokalit. SI – shape index. Kódy dle Katalogu biotopů (Chytrý et al. 2010).

Lokalita	SI_M	SI_L	SI_T	SI_K	SI_X1	SI_X5
1	0,00	0,00	199,44	0,00	33,06	35,39
2	0,00	214,61	34,89	0,00	87,54	0,00
3	16,07	45,35	98,30	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	294,29	0,00	16,60	0,00
5	0,00	0,00	210,02	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	76,34	0,00	15,13	0,00
7	0,00	46,27	157,30	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	142,98	0,00	115,82	0,00
9	0,00	121,27	222,12	40,86	119,83	0,00
10	0,00	137,52	136,37	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	224,75	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	230,20	0,00	118,95	0,00
13	28,65	108,53	50,61	0,00	64,77	0,00
14	0,00	88,60	151,85	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	278,44	0,00	0,00	0,00
16	0,00	20,98	130,66	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	190,81	36,36	0,00	0,00
18	0,00	0,00	226,45	33,86	88,83	0,00
19	0,00	203,02	0,00	69,14	94,44	0,00
20	0,00	0,00	164,08	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	65,91	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	71,28	0,00	127,39	0,00
23	177,42	106,73	179,65	0,00	0,00	0,00
24	23,61	63,36	129,26	82,11	0,00	0,00
25	0,00	206,52	205,40	0,00	97,20	0,00
26	0,00	131,73	62,67	34,74	0,00	0,00
27	39,69	93,13	0,00	0,00	0,00	0,00
28	0,00	27,53	252,49	52,32	20,24	0,00
29	0,00	0,00	236,51	54,53	0,00	0,00

Příloha XI - Přehled vybraných charakteristik lokalit. SI – shape index. M – biotopy mezofilního charakteru, H – biotopy hygromofilního charakteru, O – biotopy oligotrofního charakteru. Kódy dle Katalogu biotopů (Chytrý et al. 2010).

Lokalita	SI_X9	SI_X12	SI_X13	SI_TM	SI_TH	SI_TO	SI_KH	SI_KM	SI_LH	SI_LM
1	54,57	166,37	0,00	199,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	34,89	0,00	0,00	0,00	0,00	214,61	0,00
3	0,00	81,37	0,00	0,00	98,30	0,00	0,00	0,00	45,35	0,00
4	45,50	201,13	294,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	109,57	0,00	168,60	41,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	122,48	0,00	0,00	76,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	136,54	0,00	157,30	0,00	0,00	0,00	0,00	46,27	0,00
8	115,93	83,48	0,00	142,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	146,47	75,64	0,00	0,00	40,86	0,00	0,00
10	0,00	133,71	0,00	136,37	0,00	0,00	0,00	0,00	137,51	0,00
11	0,00	166,02	0,00	224,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	184,16	0,00	230,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	117,33	148,75	0,00	50,61	0,00	0,00	0,00	0,00	36,41	72,12
14	0,00	118,85	0,00	151,85	0,00	0,00	0,00	0,00	88,60	0,00
15	0,00	176,36	0,00	187,69	90,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	163,24	41,50	0,00	86,38	44,29	0,00	0,00	0,00	20,98	0,00
17	127,20	22,41	0,00	190,81	0,00	0,00	0,00	36,36	0,00	0,00
18	135,96	0,00	0,00	0,00	0,00	226,45	0,00	33,86	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69,14	0,00	203,02
20	53,48	161,71	0,00	164,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	146,65	67,22	0,00	65,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	266,93	90,87	0,00	71,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	59,27	120,38	0,00	0,00	0,00	106,73	0,00
24	0,00	112,82	0,00	0,00	129,26	0,00	82,11	0,00	63,36	0,00
25	0,00	0,00	0,00	0,00	205,40	0,00	0,00	0,00	206,52	0,00
26	75,79	0,00	0,00	62,67	0,00	0,00	0,00	34,74	131,73	0,00
27	149,05	206,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42,67	50,46
28	0,00	179,75	22,26	194,32	58,17	0,00	0,00	52,32	27,53	0,00
29	0,00	147,46	0,00	236,51	0,00	0,00	0,00	54,53	0,00	0,00

Příloha XII - Návštěva lokality Bažantov



Příloha XIII - Návštěva lokality Pořejov





## Příloha XIV - Odběr vzorků dřeva pro letokruhovou analýzu

