

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra ekologie lesa

**Stanovištní diferenciacie souborů lesních typů 4K
a 4S na území Jizerských hor**

Bakalářská práce

Autor: Stanislav Drong, DiS
Školitel: Mgr. Tomáš Černý, Ph.D.

2017

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Stanislav Drong, DiS.

Lesnictví

Název práce

Stanovištní diferenciacie souborů lesních typů 4K a 4S na území Jizerských hor

Název anglicky

Site differentiation between forest type groups 4K and 4S in the Jizerské hory Mts. region

Cíle práce

V klasifikačním systému lesnické typologie je za určitých podmínek obtížnější určení konkrétního souboru lesních typů (SLT), což platí o to víc, pokud se pohybujeme v rozsáhlejších území s poměrně homogenním půdotvorným substrátem a stejnými klimatickými charakteristikami (tedy v rámci stejného lesního vegetačního stupně – LVS). Situace je dokonce komplikovanější, jestliže se rozhodujeme mezi dvěma příbuznými (přechodovými) edafickými kategoriemi, a vůbec nejobtížnější je rozhodování mezi SLT kategorií S a K, nejrozšířenějších jednotek typologického systému v ČR vůbec, s četnými přechody mezi kyselou a živnou ekologickou řadou. Zatím neexistuje soubor jasně definovaných kritérií k tomuto rozlišování, též z důvodů regionálních odlišností v rámci jednotlivých přírodních lesních oblastí. Práce se proto pokusí najít takováto kritéria k diferenciaci SLT 4K a 4S na území Přírodní lesní oblasti č. 21 Jizerské hory a Ještěd, což by mělo vést jak k lepšímu teoretickému uchopení obou SLT na území PLO, tak k preciznější volbě vhodných pěstebních opatření za příslušných trvalých ekologických podmínek ve studovaném regionu.

Metodika

V terénu bude na základě rešerše typologické mapy a hospodářské knihy vybráno 20 ploch mapovaných do lesního typu 4K1 (10 ploch s dominancí smrku a 10 ploch s bukem) a 20 ploch mapovaných do lesního typu 4S5 (opět 10 + 10 ploch dle dominantní dřeviny). Plochy by měly splňovat parametr homogenity s ohledem na vlastnosti prostředí a strukturu stromového patra, ve stáří porostů 60–160 let, pouze jednoetážové a se zakmeněním alespoň 6. Rozloha plochy bude 500 m². Na každé ploše bude zhotoven typologický zápis fytoocenózy, údaje k patru dřevin budou odečteny z hospodářských knih (střední výška a tloušťka). Bude odebrán směsný vzorek z horizontu A na přelomu září/říjen ke změření půdní acidity. Data budou vyhodnocena srovnávací analýzou jak vizuální (tvorba krabicových diagramů), tak statistickou (ANOVA), též bude provedena přímá gradientová analýza (program CANOCO). Fytoocenóza bude zhodnocena též zvlášť ekologickým rozbohem dle Průši a nepřímou indikací vlastností prostředí použitím indikačních hodnot dle Ellenberga. Speciální oddíl bude věnován vyhodnocení dat dle standardu OTE (oblastní typologický elaborát).

Doporučený rozsah práce

Předpokládá se rozsah textu v délce 25-50 stran

Klíčová slova

Lesnická typologie, soubory lesních typů, kyselá řada, živná řada, edafické kategorie S a K, Jizerské hory, trofický režim půd, sorpční komplex, kyselé horniny

Doporučené zdroje informací

- Karpaš R. (ed.) (2014): Jizerské hory 3 – O lesích, dřevě a ochraně přírody. – Knihy 555, Liberec, 520 p.
- Mackovčín P., Sedláček M. & Kuncová J. (eds) (2002): Liberecko. – In: Mackovčín P. & Sedláček M. [eds], Chráněná území ČR, Svazek III, AOPK ČR & EkoCentrum Brno, Praha, 331 p.
- Míchal I. (1992): Ekologická stabilita. – Veronica, Brno, 244 p.
- Plíva K. & Žiábek I. (1986): Přírodní lesní oblasti ČSR. – MLVH ČSR v SZN Praha, 313 p.
- Plíva K. (1971): Typologický systém ÚHÚL. – ÚHÚL, Brandýs n. Labem.
- Plíva K. (1991): Typologická klasifikace lesů ČSR. – Lesprojekt, Brandýs n. Labem.
- Plíva K. (2000): Trvale udržitelné pěstování lesů podle souborů lesních typů. – ÚHÚL, Brandýs n. Labem.
- Poleno Z. & Vacek S. (eds) (2007): Pěstování lesů II. – Teoretická východiska pěstování lesů. – Lesnická práce, Kostelec n. Čer. Lesy, 464 p.
- Průša E. & Vokoun J. (1984): Lesní společenstva a stromové patro Žofínského pralesa. – Lesnictví 12: 1029–1048.
- Průša E. (1990): Půrodní lesy České republiky. – MLDP v SZN Praha, 246 p.

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – FLD

Vedoucí práce

Mgr. Tomáš Černý, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie lesa

Konzultant

Prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc.

Elektronicky schváleno dne 6. 12. 2016

prof. Ing. Miroslav Svoboda, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 27. 1. 2017

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 08. 03. 2017

"Prohlašuji, že jsem teze bakalářské práce na téma Stanovištní diferenciacce souborů lesních typů 4K a 4S na území Jizerských hor vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací a doporučení školitele. Souhlasím se zveřejněním bakalářské práce dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby."

V Horní Suché dne 20.3. 2017

Podpis autora

Poděkování:

Rád bych touto cestou vyjádřil poděkování Mgr. Tomáši Černému, Ph.D. za jeho cenné rady a trpělivost při vedení mé bakalářské práce. Rovněž bych chtěl poděkovat Katarzyně Drongové, Anně Kozákové za vstřícnost a pomoc při získání potřebných informací a podkladů.

ABSTRAKT:

Bakalářská práce se zabývá zpřesněním vymezení dvou přechodových lesních typů 4K1 a 4S5. Na vybraných 40 lesních plochách byl proveden fytoocenologický zápis a odebrán směsný vzorek pro vyhodnocení půdní acidity, z hospodářské knihy byly odečteny údaje o rozměrech dřevin a věku porostu a zahrnuty do analýzy. Data byla vyhodnocena pomocí metody krabicových diagramů, analýzou rozptylu (ANOVA), přímou a nepřímou gradientovou analýzou (v programu CANOCO). Fytocenóza byla dále hodnocena pomocí Ellenbergových indikačních hodnot a metodou ekologických skupin rostlin podle Průši. Byl prokázán průkazný vliv dominantní dřeviny na půdní reakci a na bohatost složení vegetace. Pomocí ordinačních analýz byl nalezen pouze nesignifikantní vliv lesního typu na hodnotu půdního pH. Pomocí obou výše uvedených analýz vegetace se potvrdila vysoká meliorační schopnost buku zvláště na chudších půdách.

ABSTRACT:

This Bachelor thesis deals with more accurate definition of the two transitional forest types 4K1 and 4S5. The vegetation composition was sampled at 40 selected plots by means of taking phytosociological relevés and additionally a composite soil sample was taken for evaluation of soil reaction. From the forest management plan there were taken data about the size and age of tree within the studied stands and these were included into the statistical analyses. Data were visualized using the method of the box-and-whiskers diagrams, and analyzed by means of Analysis of variance (ANOVA), and multivariate statistics (direct and indirect gradient analysis in CANOCO software). Phytocenosis was evaluated using Ellenberg's indicator values and also by environmental groups of plants according to Průša. It was shown that soil acidity and rvegetation richness depend on the dominant tree species present. Statistical analyzes have demonstrated only insignificant influence of forest type uponon the soil pH. Usingboth analyses of vegetation there was confirmed ameliorative function of beech especially in poorer soils.

Klíčová slova: Lesnická typologie, soubory lesních typů, kyselá řada, živná řada, edafické kategorie S a K, Jizerské hory, trofický režim půd.

Keywords: Czech forest ecosystem classification, forest type, acidic series, nutrient-rich series, Jizerské hory Mts., trophic regime of soils.

Obsah:

1.1	Úvod:.....	8
1.2	Cíle práce:	8
1.3	Rozbor problematiky:.....	9
1.4	Metodika:	10
1.4.1	Výměra PLO 21	10
1.4.2	Geomorfologie	10
1.4.3	Hydrografie	13
1.4.4	Klimatické oblasti	14
1.4.5	Teploty	14
1.4.6	Srážky.....	15
1.4.7	Poměry geologické.....	15
1.4.8	Pedologie.....	16
1.4.9	Hodnocení dlouhodobého vývoje půdní acidity.....	16
1.4.10	Biogeografické poměry	17
1.4.11	Porostní a růstové poměry	18
1.4.12	Výběr zkusných ploch:.....	24
1.4.13	Sběr dat:.....	26
1.4.14	Odběr a měření půdní acidity:	26
1.4.15	Příprava podkladů a analýza:	26
1.5	Výsledky:	28
1.5.1	Analýza rozptylu:	28
1.5.2	Gradintová analýza:.....	29
1.5.3	Ellenbergovy indikační hodnoty	35
1.5.4	Ekologické skupiny rostlin.....	37
1.6	Diskuze:.....	39
1.7	Závěr:	40
1.8	Seznam literatury a použitých zdrojů:.....	41
2	Přílohy	

Seznam tabulek, obrázků a grafů

Graf 1: Průměrné roční teploty vzduchu pro jednotlivé typologické plochy	14
Graf 2: Klimadiagram PLO 21 – Jizerské hory a Ještěd	15
Graf 3: ANOVA: závislost výšky, tloušťky a věku pro plochy s převahou SM a BK....	28
Graf 4: Vyhodnocení pH z odběrů: závislost půdní reakce na lesním typu.	29
Graf 5: Analýza hlavních komponent vegetace a stanovišť	30
Graf 6: Gradientová analýza pro vegetaci a půdní reakci	31
Graf 7: Gradientová analýza pro půdní reakci a lesní typ, s převažující dřevinou smrk.	31
Graf 8: Gradientová analýza pro půdní reakci a lesní typ, s převahou buku.....	32
Graf 9: Gradientová analýza pro lesní typ.....	33
Graf 10: Gradientová analýza pro lesní typ a vlastnosti stanoviště.....	34
Graf 11: Gradientová analýza pro půdní reakci, růstové charakteristiky dřevin a ELH	35
Graf 12: Ellenbergova indikační hodnota: vztah k dusíku	35
Graf 13: Ellenbergova indikační hodnota : indikace půdní reakce	36
Graf 14: Ellenbergova indikační hodnota : indikace světelných podmínek.....	37
Graf 15: Ekologické skupiny rostlin pro lesní typ 4K1 se smrkem (SM)	38
Graf 16: Ekologické skupiny rostlin pro lesní typ 4K1 s bukem (BK)	38
Graf 17: Ekologické skupiny rostlin pro lesní typ 4S5 se smrkem (SM).....	39
Graf 18: Ekologické skupiny rostlin pro lesní typ 4S5 s bukem (BK).....	39
Tabulka 1: Současná druhová skladba v ha(%).....	20
Tabulka 2: Zastoupení lesních vegetačních stupňů v PLO 21 - Jizerské hory a Ještěd. .	21
Tabulka 3: 7- členná Braun – Blanquetova stupnice.....	26
Tabulka 4: Ekologická data: prostředí.....	45
Tabulka 5: Ekologická data: Vegetace 2.....	45
Tabulka 6: Ekologická data: Vegetace 1	45
Obrázek 1: Přehledová mapka přírodní lesní oblasti 21.....	10
Obrázek 2:Ještědsko-kozákovský hřbet	11
Obrázek 3: Jizerské hory, pohled z Krásné Máří.....	12
Obrázek 4: Mapa potenciální přirozené vegetace ČR.....	18
Obrázek 5: Rozmístění 40 ploch pro venkovní šetření.....	25

1.1 Úvod:

Typologický klasifikační systém stanovištního průzkumu lesů, používaný v rámci hospodářské úpravy lesů (Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů) byl poprvé publikován v roce 1971 a byl dále doplňován a zpřesňován. Základní jednotkou systému je lesní typ definovaný jako: soubor lesních biocenóz (původních i změněných, i jejich vývojových stádií)včetně prostředí, vývojově k sobě patřících. Vyšší jednotkou je soubor lesního typu, tvořen vegetačními stupni ve vertikálním směru a hodnocením stanoviště- edafickými kategoriemi. Nynější podoba systému vylišuje 183 souborů a 1078 lesních typů. Protože jsou přírodní podmínky v ČR velmi různorodé, bylo provedeno vylišení přírodních lesních oblastí na základě geologických, klimatických, orografických a fytogeografických podmínek. Oblasti mají za úkol sjednotit vylišený celek s cílem podobného hospodaření a produkčními možnostmi stanoviště. Protože jsem byl zaměstnancem Ústavu pro hospodářskou úpravu a bylo mi umožněno podílet se na typologickém mapování, zajímalo mne rozhodování při mapování v terénu a vylišování lesních typů. Pro šetření jsem zvolil jako zájmovou oblast Jizerské hory, které spadající jako celek do PLO 21. Byly vybrány dva záměrně velice podobné typy ležící na přechodu z kyselé řady do živné. Snahou bude pokusit se zpřesnit vylišení těchto lesních typů.

1.2 Cíle práce:

V klasifikačním systému lesnické typologie je za určitých podmínek obtížnější určení konkrétního souboru lesních typů (SLT), což platí o to víc, pokud se pohybujeme v rozsáhlejší území s poměrně homogenním půdotvorným substrátem a stejnými klimatickými charakteristikami (tedy v rámci stejného lesního vegetačního stupně – LVS). Situace je dokonce komplikovanější, jestliže se rozhodujeme mezi dvěma příbuznými (přechodovými) edafickými kategoriemi, a vůbec nejobtížnější je rozhodování mezi SLT kategorií S a K, nejrozšířenějších jednotek typologického systému v ČR vůbec, s četnými přechody mezi kyselou a živnou ekologickou řadou. Zatím neexistuje soubor jasně definovaných kritérií k tomuto rozlišování, též z důvodů regionálních

odlišností v rámci jednotlivých přírodních lesních oblastí. Práce se proto pokusí najít ve zjednodušeném provedení snadno definovatelná kritéria k diferenciaci SLT 4K a 4S na území Přírodní lesní oblasti č. 21 Jizerské hory a Ještěd, což by mělo vést jak k lepšímu teoretickému uchopení obou SLT na území PLO, tak k preciznější volbě vhodných pěstebních opatření za příslušných trvalých ekologických podmínek ve studovaném regionu.

1.3 Rozbor problematiky:

„Lesnická typologie se zabývá vylišením jednotek ve všech lesních krajinných segmentech. Jednotky popisují potenciální vegetaci. Účelem je zařazení přírodních podmínek z hlediska vertikální zonálnosti, trofie a hydrického režimu do jednotek lesnicko-typologického klasifikačního systému.“ (ZOUHAR M. & HOLUŠA O. 2012).

Tématu se věnovalo již mnoho autorů. V České republice vznikly dvě odlišné školy: První je pražská (Mezera-Mráz-Samek), ve které se vylišují Sobory lesních typů a lesní typy, a která dala vznik dnešnímu jednotnému typologickému systému ÚHUL (PLÍVA K. 1971). Z této klasifikace pocházejí mnou zkoumané lesní typy 4K1 a 4S5.

Druhou je brněnská škola podle Zlatníka (ZLATNÍK, A. 1976), která vylišuje hlavní jednotku skupiny typů geobiocénů, a zkoumané lesní typy zahrnuje do jediného souboru 4AB3 – *Fageta abietino-quercina* (jedlodubové bučiny)

Pro nepřímé zjištění vlastností stanoviště je použito indikace podle rostlinné skladby podle Průši (PRŮŠA E. 2001) a Ellenberga (ELLENBERG, H. 1889).

1.4 Metodika:

1.4.1 Výměra PLO 21

Plocha přírodní lesní oblasti 21 - Jizerské hory a Ještěd činí cca 39560 ha, oblast se skládá ze dvou celků: a) 21a - Jizerské hory s rozlohou 32610 ha, b) 21b - Ještěd 6950 ha. Celé území se nachází v Libereckém kraji. Lesnatost celé oblasti činí 74%. Oblasti obklopující PLO21 jsou: PLO 18 - Severočeská pískovcová plošina a Český ráj, PLO 19 - Lužická pískovcová vrchovina, PLO 20 - Lužická pahorkatina, PLO 22 – Krkonoše a PLO 23 – Podkrkonoší.



Obrázek 1: Přehledová mapa přírodní lesní oblasti 21 – Jizerské hory a Ještěd (převzato z: SMEJKAL, J. 2006).

1.4.2 Geomorfologie

Členění podle DEMKA (1987) :

ČESKÁ VYSOČINA IV Krkonošsko – jesenická soustava
(subprovincie)

IVA Krkonošská podsoustava (oblast)

IVA – 3 **Ještědsko – kozákovský hřbet**

IVA – 3A *Ještědský hřbet*

IVA – 3A a Kryštofovy hřbety

IVA – 3A b Hlubocký hřbet

IVA – 6 **Jizerské hory**

IVA – 6A *Smrčská hornatina*

IVA – 6A a Vysoký jizerský hřbet

IVA – 6B *Jizerská hornatina*

IVA – 6B a Smědavská hornatina

IVA – 6B b Soušská hornatina

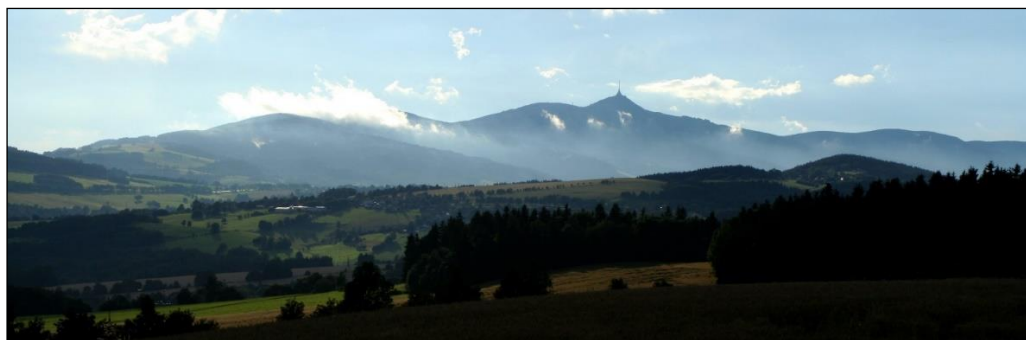
IVA – 6B c Tanvaldská vrchovina

IVA – 6B d Oldřichovská vrchovina

IVA – 6B e Černostudnický hřbet

IVA – 6B f Maršovická vrchovina

IVA – 6B g Albrechtická vrchovina



Obrázek 2: Ještědsko-kozákovský hřbet (převzato z: SMEJKAL, J. 2006).

Smejkal (2006) píše: „Ještědský hřbet je výrazný hřbet SZ – JV směru, neotektonicky vyzdvižený podél lužického zlomu ve tvaru úzké hrásti až antiklinály se suký, strukturními hřbítky a hřebeny s tvary pleistocenního mrazového zvětrávání a odnosu hornin. Podrobněji se dělí Ještědský hřbet na Kryštofovy hřbety v SZ části a Hlubocký hřbet v JV části. V severozápadní části se Ještědský hřbet rozpadá v několik dílčích hřbetů (Kryštofovy hřbety) různých směrů a výšek (Menší Ještěd 750 m, Vápenný 789 m) se suký, plochými vrcholy, strukturními sedly, hlubokými údolními zářezy v povodí Rokytky a s zaříznutým údolím Lužické Nisy v nižším severovýchodním okrajovém stupni. Nejvyšším bodem v této části je Černá hora (811 m). Hlubocký hřbet je hornatina v místech největšího zdvihu hrást'ového hřbetu podél lužického zlomu. Výrazné kvarcitové suky jsou modelovány periglaciálním mrazovým

zvětráváním a odnosem (vrcholové skály, mrazové sruby, kamenná moře, osypy). Středně ukloněné až příkré svahy jsou kryty zahliněnými sutěmi, při úpatí sedimenty. Ve vápencových vložkách jsou místy puklinové jeskyně. Po hřbetnici probíhá hlavní evropské rozvodí. Nejvyšší bod je Ještěd (1012 m), další významné body jsou Černý vrch (950 m), Červený kámen (841 m), Tetřeví sedlo (770 m).



Obrázek 3: Jizerské hory, pohled z Krásné Máří (převzato z: SMEJKAL, J. 2006)

Jizerské hory jsou plochá kerná hornatina. Na severu je omezena výrazným až 500 m vysokým zlomovým svahem vůči Frýdlantské pahorkatině. Úpatí západního zlomového svahu sleduje linii Liberec - Mníšek - Dětřichov. Relativní výška tohoto svahu se snižuje od jihu (250 m) k severu (100 m). Jižní hranice proti Liberecké kotlině je méně výrazná. Tyto svahy jsou rozřezány hustou sítí mladých erozních údolí s nevyrovnanými spádovými poměry (četné peřeje, vodopády). Základním prvkem reliéfu centrální části Jizerských hor jsou rozsáhlé plošinné tvary s údolními depresiemi, zaoblenými hřbety a izolovanými elevacemi rázu plochých kup. V západní části je jizerská planina s plochými klenbovitými kupami, jihovýchodním směrem jsou protaženy jizerské hřbety (Střední jizerský hřeben, Vlašský hřeben, Vysoký jizerský hřeben /Polsko/) a mělké sníženiny s rašeliništi. Nejvyšší vrcholy jsou v severozápadní části Jizerských hor a mají nápadně konstantní výšku (Zadní kopa /Polsko/ 1127 m, Smrk 1124 m, Jizera 1122 m. U osady Jizerka je nápadný čedičový kužel Bukovce (1005 m). Celkově se pohoří mírně sklání směrem k J a JZ. Přestože

nebyly Jizerské hory v pleistocénu zaledněny, při modelaci terénu se uplatnilo ve velké míře mrazové zvětrávání a soliflukce. Jsou zde nápadná vrcholová skaliska, mrazové sruby, vrcholová a gravitační balvanová moře a po mírných svazích jsou rozvlečeny žulové balvany a hranáče.

Hřbet Černé Studnice je jižním pokračováním Jizerských hor. Je od nich oddělen o 150 až 200 m níže položeným reliéfem mezi Jabloncem n. N. a Tanvaldem. Hřbet táhle klesá od ZJZ (Černá Studnice 869 m) směrem k VSV (Muchov 787 m), je přerušen mělkými sedly na Beranech a Vrchuře. V příčném profilu je mírně asymetrický, k jihu se sklání 15–20° svahem, k severu svahem kolem 10°. Častá jsou vrcholová skaliska, mrazové sruby a balvanová moře, ve větší míře na jižních svazích. Nejdokonaleji jsou vytvořena na Muchově.

Polovina území Jizerských hor leží nad 650 m n. m., velmi významně jsou zastoupeny polohy mezi 700 až 950 m n. m. (40 %), lesní půda v tomto intervalu zaujímá 48 % veškeré lesní půdy Jizerských hor. Nad 950 m.n.m. je necelých 5 % území. Průměrná nadmořská výška Ještědu je cca o 120 m nižší (530 m.n.m.), 50 % území leží mezi 450 až 650 m.n.m.“

1.4.3 Hydrografie

Oblasti PLO 21 patří do dvou pomorí:

- a) pomorí Severního moře – jehož hlavním povodím I.řádu je Labe
 - b) pomorí Baltického moře – jehož hlavním povodím I.řádu je Odra
- Nachází se zde evropské rozvodí Severního a Baltického moře.

Na území lesní oblasti 21 - Jizerské hory a Ještěd se nacházejí povodí: 1) 1 - 05 - 01 - Jizera pod Kamenici 2) 1 - 05 - 02 - Jizera od Kamenice po Klenici 3) 1 - 14 - 03 - Ploučnice, 4) 2 - 04 - 06 - Kwisa 5) 2 - 04 - 07 - Lužická Nisa po Mandavu, 6) 2 - 04 - 09 - Lužická Nisa od Mandavy po Smědou, 7) 2 - 04 - 1 - Smědá a Lužická Nisa pod Smědou

V Jizerských horách byly postaveny v letech 1903 - 1915 přehrady: Bedřichovská, Mlýnická, Mšenská, Soušská, Protržená, Liberecká, a Mníšecká.

1.4.4 Klimatické oblasti

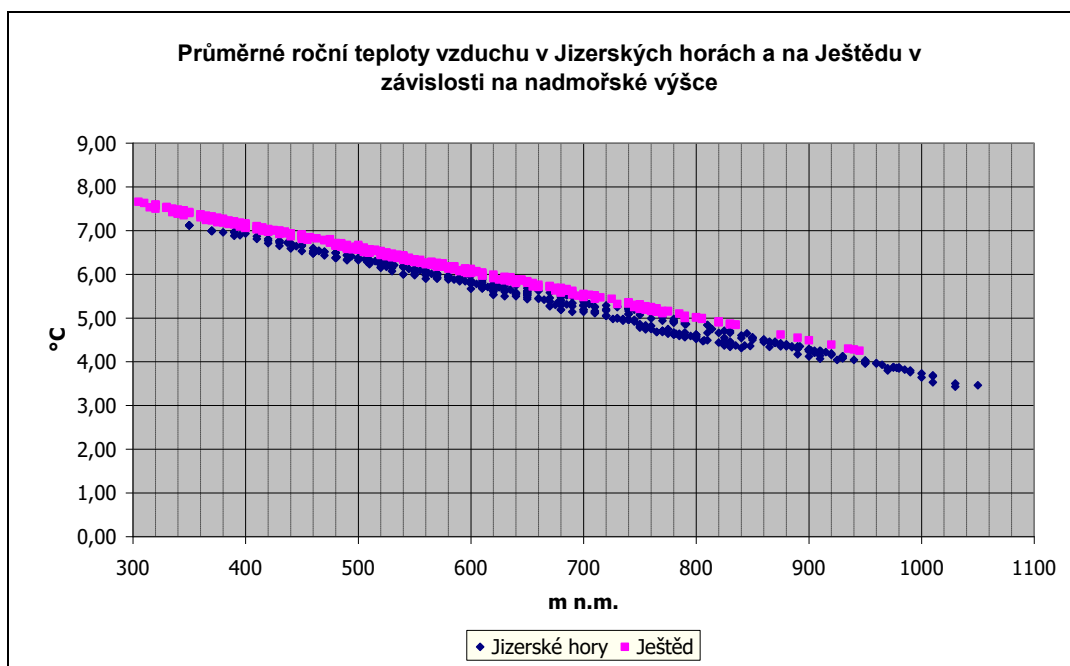
E. QUITT (Quitt 1971) vylisuje v obvodu Jizerských hor a Ještědského hřebene chladné oblasti CH4, CH6, CH7 a mírně teplé oblasti MT2, MT4, MT7.



Obrázek 4: Výřez z mapy klimatických oblastí Československa (převzato z: Quitt E. 1975).

1.4.5 Teploty

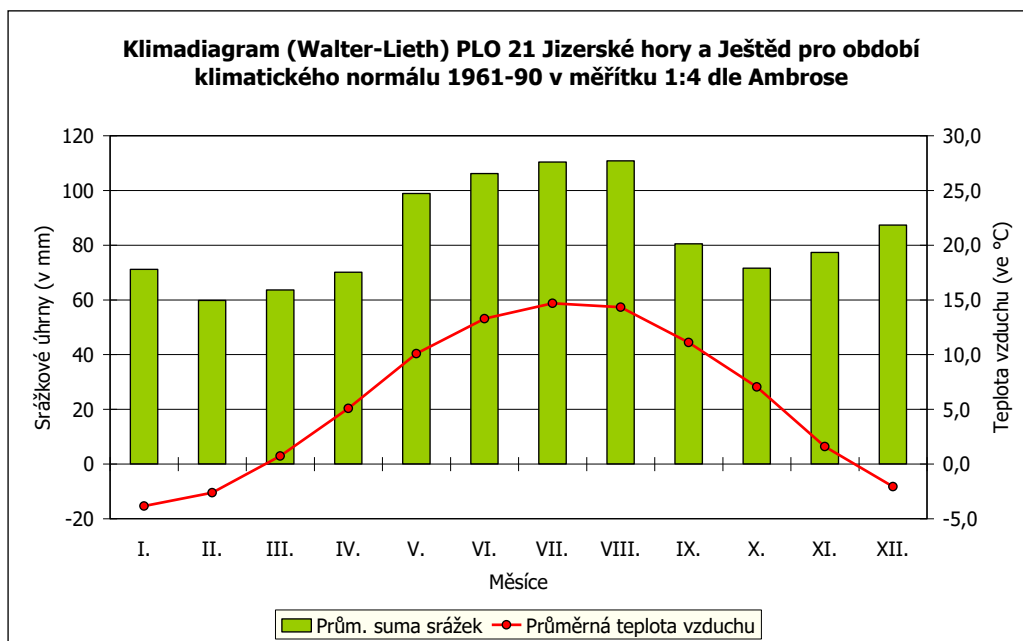
HADAŠ P.(EX. SLODIČÁK A KOL. 2009) odvodil pro jednotlivé typologické plochy z dat klimatického normálu (1960–1990) průměrné roční teploty a průměrný roční úhrn srážek.



Graf 1: Průměrné roční teploty vzduchu (1961–1990) pro jednotlivé typologické plochy (převzato z: HADAŠ P. 2009)

1.4.6 Srážky

Jizerské hory jsou nadprůměrně srážkově bohaté. Průměrný roční úhrn srážek se pohybuje na Ještědu mezi 800–1000 mm, v Jizerských horách od 1000 mm (Jablonec n. Nis. – 989 mm) až po 1705 mm. Stanice Smědava je nejvlhčí srážkoměrná stanice v České republice (průměrný roční úhrn se rovná právě 1705 mm) KARPAŠ, R. (2014).



Graf 2: Klimadiagram PLO 21 – Jizerské hory a Ještěd pro období 2. klimatického normálu (1961–1990) pro průměrnou nadmořskou výšku 625 m n.m. (převzato z:HADAŠ P.; SLODIČÁK M. A KOL. 2009)

1.4.7 Geologické poměry

Smejkal (2006) přináší následující charakteristiku geologických poměrů: „Území PLO 21 náleží krkonošsko-jizerskému krystaliniku. Podrobněji se člení na Jizerský rulový komplex, který představuje soubor hornin ortorulového vzhledu (různých typů rul, migmatitů, slabě usměrněných kataklastických žul) s podřadnými svory. Plošně nejvýznamnější je Krkonošsko-jizerský žulový masiv. V jihozápadní části je kra slabě metamorfovaných převážně fylitických hornin, tektonicky omezená lužickým a machnínským zlomem – Ještědské krystalinikum.

JIZERSKÉ HORY - jsou budovány převážně žulami (*granity*) s přechody do *granodioritu*. Jindřichovický hřeben je žulový, pouze úpatí u Nového Města pod Smrkem je rulové. Přes Závorník, Sviňský vrch, Měděnec a Rapickou horu se táhne pruh zelenošedých, *chlorit-muskovitických svorů* s proměnlivou příměsí biotitu. Při jejich jižním okraji na ně navazují *leptinity*. Jsou světlé, šedobílé nebo narůžovělé, jemnozrné, zřetelně břidličnaté s deskovitou až lavicovitou odlučností a nepravidelným kostkovým rozpadem. Jsou v podstatě složeny jen z křemene a albitu. V Geologické mapě ČSSR 1 : 200.000 jsou označeny jako drobnozrná ortorula. Smrk je budován převážně plástevnatou dvojslídnu rulou, jen vrchol a severní úpatí jsou žulové. *Plástevnatá dvojslídna rula* buduje rovněž Kančí vrch mezi Albrechticemi a Zátiším a území mezi Kristiánovem a Vysokou. Novoveský vrch J od Mníšku je budován laminovanou drobně okatou rulou.“

1.4.8 Pedologie

Kambizem je nejčastějším půdním typem zájmové oblasti Jizerské hory. Vyvíjí se na zvětralinách pevných hornin, ale i na nezpevněných sedimentech v několika subtypech. Kambizem modální se vyskytuje na Frýdlantsku na glacifluviálních sedimentech, okrajově i v Liberecké kotlině. Kambizem pseudoglejová se vytváří na těžších zvětralinách, zpravidla v úžlabinách a sníženinách, kde dochází k deluviálnímu obohacování půdního profilu jílem. Vyskytuje se roztroušeně po celém zájmovém území. Kambizem dystrická je půdou kyselých silikátových podloží vrchovinných poloh. Těžiště výskytu má při úpatí Jizerských hor a ve Frýdlantské pahorkatině na převážně žulových podkladech. V půdním profilu bývá často vysoký podíl hrubého skeletu (Vonička P. & Višňák R. 2008)

1.4.9 Hodnocení dlouhodobého vývoje půdní acidity

Půdní reakce byla předmětem podrobné studie SMEJKAL(2006) a zaznamenala výrazný, v podstatě lineární pokles v období 1950–1980. V humusové vrstvě se aktivní pH pohybovalo v rozmezí od 4,18 do 6,00, v roce 1980 to bylo již jen 3,53–3,86. Podobná situace je i v minerálních horizontech 0–10 a 10–30 cm, kde

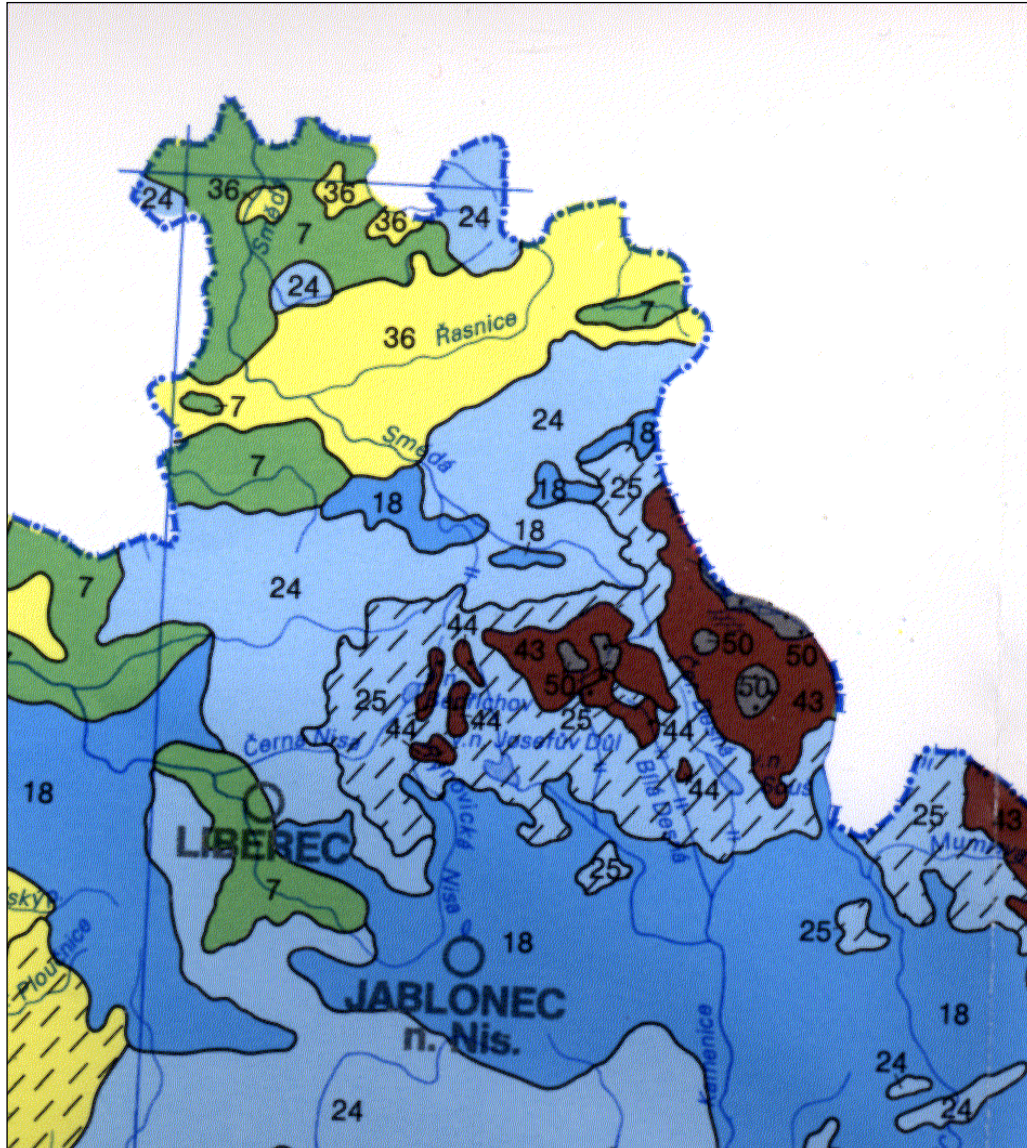
je pokles ještě o něco výraznější. Kromě poklesu pH je patrný i menší rozptyl pH mezi jednotlivými odběry v roce 1980 a také to, že zatímco v padesátých letech měly svrchní minerální horizonty vyšší pH, než humus, od osmdesátých let je kyselost humusu a svrchního minerálu obdobná. Obdobný trend je patrný i pro výměnné pH(KCl), kde ovšem není takové množství údajů z padesátých let.

Od roku 1985 se v odebraných vzorcích projevuje mírný nárůst pH a to na vápněných i nevápněných plochách. Tento nárůst může pravděpodobně souviset se změnou klimatických faktorů, případně se změnou porostní struktury. Do jisté míry může být ovlivněn např. i ročním obdobím, ve kterém byly prováděny odběry, je však potvrzen odběry z dostatečně dlouhého období. (VACEK S. & MATĚJKA K. 2003)

Na vápněných lokalitách je nárůst pH vyšší oproti nevápněným, v humusové vrstvě cca o 0,3 pH v minerálních horizontech méně – to odpovídá relativně nízkým dávkám vápence, které byly v Jizerských horách používány. I na vápněných plochách je ovšem v současné době je hodnota pH humusu a minerální půdy o jednotku až o 1,5 nižší, než před padesáti lety (SLODIČÁK A KOL. 2009).

1.4.10 Biogeografické poměry

NEUHÄUSLOVÁ Z. (1998) vymezuje v mapě potenciální přirozené vegetace ČR v PLO 21 následující jednotky: 18 – bučiny s kyčelnicí devítilistou, 24 – bikové bučiny, 25 – smrkové bučiny, 43 – třtinové smrčiny, 44 – podmáčená rohozcová smrčina místy v komplexu s rašelinnou smrčinou, 50 – komplex horských vrchovišť, zčásti s *Pinus mugo* agg., nebo rašelinnou smrčinou. Mapa je zpracována v měřítku 1 : 500.000.



Obrázek 4: Mapa potenciální přirozené vegetace ČR (převzato z: NEUHÄUSLOVÁ Z. 1997).

1.4.11 Porostní a růstové poměry

1.4.11.1 Původní lesní společenstva na území Jizerských hor

Smejkal uvádí ve své studii o původních porostech studované oblasti (SMEJKAL J. 2006) následující charakteristiky: „Z historického průzkumu je zřejmá úplná strukturální a velmi silná druhová změna jizerskohorských lesů a lesů na Ještědu. Druhově a strukturálně nejpřirozenější jsou vrchovištní *klečové porosty* (slt 9R), i když i ty jsou místy narušeny těžbou rašeliny. Významná jsou zejména rašeliniště Jizery a rašeliniště Jizerky (NPR) a další menší lokality zpravidla chráněné formou přírodní rezervace.

Smrkové porosty mají přirozený výskyt v 8. lesním vegetačním stupni [lvs] (soubory lesních typů [slt] 8Z, 8Y, 8K, 8N, 8S) a na souborech podmáčených (8V, 8T, 8G), rašelinných a vrchovištních (6R, 7R, 8R) smrčín. Převážně smrkové porosty s významnou příměsí buku se vyskytovaly v bukových smrčínách (slt 7Z, 7Y, 7K, 7N, 7S, 7V), smrkové porosty s příměsí jedle v jedlových smrčínách, tj. na stanovištích ovlivněných vodou (slt 7O, 7P, 7T, 7G). Tyto porosty však byly v minulosti často obnoveny z geneticky nevhodného materiálu z nižších poloh, nebo i z jiných oblastí (Alpy). V průběhu imisní kalamity byly většinou rozvráceny. Geneticky původní porosty se zachovaly častěji na podmáčených a rašelinných stanovištích, kde se hospodářilo jemněji s ohledem na vysokou hladinu spodní vody a využívalo se bohaté přirozené zmlazení, než na minerálních půdách, kde se běžně používala holoseč s umělou obnovou.

Smrkovou kulturou, holosečným hospodářstvím a dalšími vlivy zmizela z porostů jedle a s výjimkou ± exponovaných lokalit byl velmi silně omezen buk. Proto v mírnějším terénu přirozené porosty s účastí všech dřevin přirozené druhové skladby neexistovaly již před imisní kalamitou. Smrk se ovšem v 6. a zejména v 7. lvs přirozeně vyskytuje a mnohé smrkové porosty např. v obvodu bývalého polesí Josefův Důl jsou geneticky hodnotné.

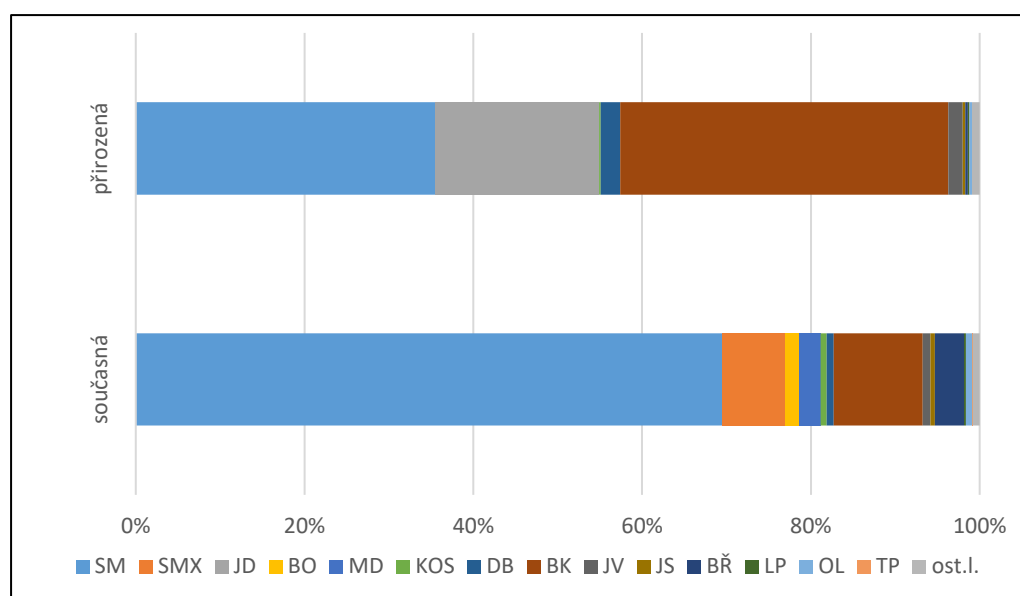
Bukové porosty se zachovaly především na severozápadních svazích Jizerských hor (NPR Jizerskohorské bučiny - 2 678 ha) od 3. lvs do 6. lvs; jsou víceméně čisté – ve 3. lvs v nich zpravidla chybí dub, v jedlobučinách (5. lvs) chybí jedle a ze smrkových bučin (6Y, 6Z, 6N, 6K, 6S) při imisní kalamitě vypadl smrk. Kvalitní bukové porosty se vyskytují místy i na Ještědu, rovněž od 3. lvs do 6. lvs. Specifické jsou bučiny na krystalických vápencích (4W – vápencové bučiny, 5W – Vápencové jedlové bučiny). Tyto porosty jsou rovněž ± čisté, bez přirozené příměsí zejména jedle.“

1.4.11.2 Zastoupení dřevin

Původní druhová skladba lesů byla dosti pozměňená (SLODIČÁK A KOL. 2009), odchylku mezi současnou a přirozenou skladbou uvádějí: Tabulka 1 a Graf 3.

Tabulka 1: Současná druhová skladba v ha(%), SMEJKAL(2006)

Jehličn	SM	SM	JD	JDO	BO	MD	DG	KO	OST		holina
30 804	26	2	8	1	612	943	17	274			881
80,0	67,9	7,3			1,6	2,5		0,7			2,3
Listnáč	DB	BK	JV	JS	BŘ	LP	OLL+	TP	VR	HB	OST.
6 833	323	3	334	178	1	62	262	32	3	21	322
17,7	0,8	10,3	0,9	0,5	3,4	0,2	0,7	0,1			0,8



Graf 3: Porovnání přirozené a současné skladby v % zastoupení dřevin (převzato z: Smejkal2006).

1.4.11.3 Lesní vegetační stupně

Lesní vegetační stupně (LVS) jsou kontrolovány klimatickými podmínkami – průměrným ročním úhrnem srážek, průměrnou délkou vegetačního období a průměrnou roční teplotou. LVS vyjadřují přirozené zastoupení dřevin napříč Českou republikou. VIEWEGH, J.; KUSBACH, A.; MIKESKA, M. (2003).

Tabulka 2.: Zastoupení lesních vegetačních stupňů v PLO 21 - Jizerské hory a Ještěd (převzato z: SMEJKAL 2006).

lesní vegetační stupeň	LO 21 - celkem	
	Výměra, ha	Zastoupení, %
3. dubobukový	2074	5,3
4. bukový	4544	11,5
5. jedlobukový	8816	22,3
6. smrkobukový	15787	40,0
7. bukosmrkový	3253	8,2
8. smrkový	5032	12,7
Σ		

1.4.11.4 Soubory lesních typů

Soubor lesních typů (slt) je vyšší typologickou jednotkou, která spojuje lesní typy podle ekologické příbuznosti vyjádřené hospodářsky významnými vlastnostmi stanoviště.

Jizerské hory jsou ve zvýšené míře charakteristické tím, čím je význačná celá oblast: nejvýznamněji je zastoupena kyselá řada (55,6 %). Živná řada je zastoupena pouze chudšími typy přechodné stanovištní (= edafické) kategorie „S“ – 20,7 %. Velmi významně je zastoupena extrémní řada (stanovištní kategorie „Z“, „Y“ – 7,0 %), kamenité stanovištní kategorie „N“ a „A“ zaujmají 13,9 %. Značný je podíl vodou ovlivněných stanovišť (15,1 %), zejména podmáčených (kategorie „T“, „G“ – 5,6 %), a rašelin „R“ (4,3 %) (SMEJKAL, J. 2006).

1.4.11.5 Charakteristika zkoumaných lesních typů:

Charakteristika podle OTE: 4K1 - Kyselá bučina metličková



Obrázek 6: 4K5 s převahou buku (Foto: DRONG 2016)

Tento lesní typ je jeden z nejrozšířenějších v PLO 21, který se vyskytuje v okrajích oblasti na přechodu do PLO 20. Vyskytuje se na velmi mírných až mírných svazích (5–20°, výjimečně až 25°) různých expozičních, v nadmořských výškách 340–580 m n. m., v klimatických oblastech MT4, MT7, méně často v MT2 a okrajově v CH7 (± chyba z hrubého měřítka mapy dle Quitta, Quitt 1975), na podloží kyselých hornin (žula, granodiorit, rula, fylity), na písčitéch hlínách. Půdním typem je kambizem, subtyp modální, varieta oligotrofní.

Humusová forma je méně příznivá jak pod smrkovými porosty, tak i pod bukem – jedná se o morový moder.

Stávající porosty jsou druhově z podstatné části zcela pozměněné. Převládají smrkové monokultury a smrkové porosty s příměsí modřínu. Pokryvnost bylinného patra ve smrkových porostech je vysoká až téměř souvislá (60–95 %), v bukových porostech je nízká až střední (do 50 %). Bylinná vegetace je druhově chudá, dominantní je *Avenella flexuosa*. Stálé je *Vaccinium myrtillus*, které místy tvoří i kondominantu a s nadprůměrnou stálostí se ještě vyskytuje *Carex pilulifera*, *Hieracium murorum*, *Luzula luzuloides*.

Charakteristika podle OTE: 4S5 – Svěží bučina ochuzená



Obrázek 7: 4S s převahou buku (Foto: DRONG 2016)

Tento lesní typ je v PLO 21 hojně zastoupený (s celkovou výměrou 1020 ha), který přechází do okrajových částí oblasti z Lužické pahorkatiny. Vyskytuje se běžně na plošinách a táhlých svazích do 20°, výjimečně i na krátkých příkrých svazích do 35°. Delší příkré svahy (nad 100 m a nad 20°) jsou mapovány do LT 4S9 – svěží bučina svahová. V PLO 21 se LT 4S5 vyskytuje v nadmořských výškách 340–580 m, v klimatických oblastech MT2,

MT4, MT7. Půdy jsou hluboké písčité hlíny až prachovité hlíny vznikající na

granodioritech, nebo fylitech se slabou příměsí sprašových hlín. Jedná se spíše o obohacení výchozího substrátu než o „ochuzení“, přesto půda zůstává v rámci typu kambizemě, subtypu modální a variety oligotrofní.

Stávající porosty jsou druhově zcela změněné, převládají smrkové monokultury a smrkové porosty s příměsí modřínu. Pokryvnost bylinného patra je v dospělých porostech vysoká 60–95 % (průměrně 75 %), v zapojených mladších SM porostech je samozřejmě výrazně nižší. V bylinném patře zpravidla dominuje *Avenella flexuosa*, s vysokou stálostí se uplatňuje *Vaccinium myrtillus*, *Carex pilulifera*, *Epilobium angustifolium*, *Agrostis capillaris*, *Dryopteris dilatata*, *Rubus fruticosus* agg., *Rubus idaeus*, *Senecio nemorensis* agg. Zmlazení smrku a dubu jsou méně časté a méně četné než ve 4K1 (Smejkal 2006).

1.4.12 Výběr zkusných ploch:

Z hospodářské knihy a typologické mapy bylo v rámci PLO 21 vybráno 40 zkusných ploch v geografickém informačním systému TopoL, rozmístění proběhlo na základě těchto kritérií:

- Pro každý lesní typ (4K1, 4S5) bylo vybráno 20 ploch
- V rámci lesního typu bylo vybráno 10 ploch s převažující dřevinou smrk a 10 ploch s převažující dřevinou buk
- Plochy by měly splňovat parametr homogenity s ohledem na vlastnosti prostředí a strukturu stromového patra
- Stáří porostů od 55 do 160 let
- V porostech je přítomna jen jedna etáž
- Zakmenění od stupně 6 a výše.

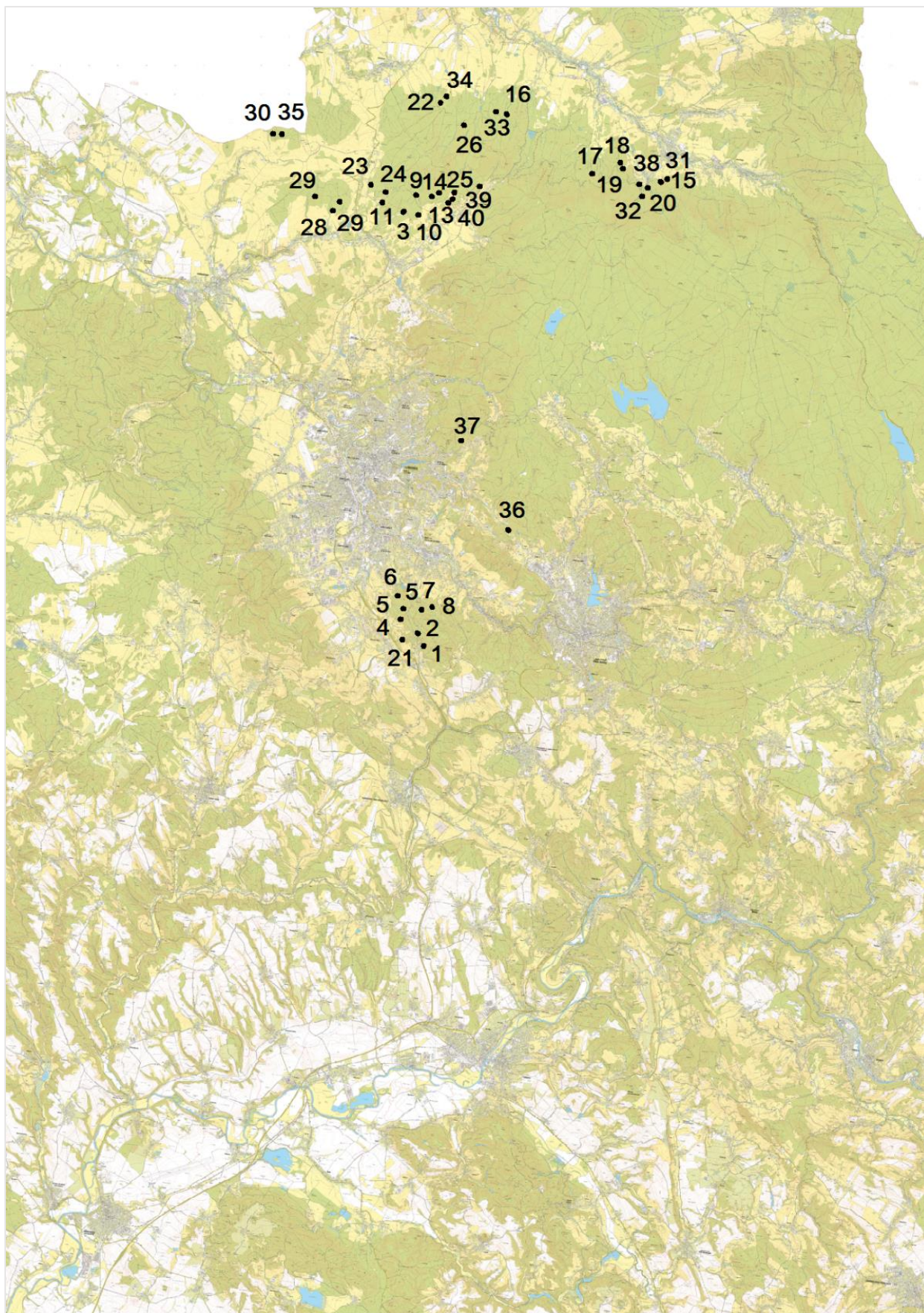
1.4.13 Sběr dat

V terénu byl lesní typ lokalizován na základě připravených gps souřadnic a přesná poloha plochy (o rozloze kruhu 500 m²) byla vybrána na základě zvolených kritérií uvedených výše.

Na ploše byl proveden popis fytocenózy, u druhů byla odhadnuta pokryvnost pomocí Braun – Blanquetovy stupnice (viz tabulka 3).

Tabulka 2: 7- členná Braun – Blanquetova stupnice (MORAVEC a kol. 1994)

r – druh velmi vzácný, jen 1–3 drobné exempláře
+ – druh vzácný, jeho pokryvnost je nižší než 1 %
1 – druh drobný a početný, nebo velký a vzácný, s pokryvností 1–5 %
2 – druh drobný a velmi početný, nebo velký a roztroušený, s pokryvností 5–25 %
3 – druh hojný, s pokryvností 25–50 %
4 – druh silně dominující, s pokryvností 50–75 %
5 – druh pokrývající téměř celou plochu, s pokryvností 75–100 %



Obrázek 5: Rozmístění 40 ploch pro venkovní šetření (PLO21), výstup z programu TopoL
(Zdroj: DRONG 2016)

1.4.14 Odběr a měření půdní acidity

Půdní reakce je dána přítomností a aktivitou vodíkových iontů H^+ . Hodnota pH má vliv na příjem živin rostlinami. Některé ionty se vlivem pH sráží a jejich příjem je tak omezen nebo zcela znemožněn. Podle hodnoty pH lze tedy předpokládat, jaké živiny jsou pro rostliny v půdě dostupné a naopak.

Na každé ploše byla změřena půdní acidita v organominerálním A horizontu metodou směsných vzorků. Tyto vznikly smícháním ze tří vzorků odebraných na kruhové ploše.

Měření pH bylo provedeno pomocí pH–metru značky Mettler MP-225 v laboratoři Fakulty lesnické a dřevařské. Nejdříve bylo nutné pH–metr kalibrovat použitím kalibračních pufrů přesného pH. Vzorky byly připraveny smícháním 5 g zkoumané jemnozeme a 30 ml destilované vody. Podíl vody musel být kvůli zvýšenému obsahu organických sedimentárních částic navýšen téměř o polovinu z předpokládaného množství. Po zamíchání objemu vzorků byly tyto ponechány v klidu po dobu 30 minut, poté byl jejich objem krátce zamíchán a po další minutě následovalo měření pomocí měřící elektrody přístroje.

1.4.15 Příprava podkladů a analýza:

Naměřená data byla přehledně uspořádána do tabulek pro další zpracování (Tabulky č. 4, 5, 6).

V programu Statistica byla po prostudování knihy Statistica: úvod do zpracování dat (BORŮVKOVÁ; HORÁČKOVÁ; HANÁČEK 2013) provedena základní analýza variance (ANOVA), kterou lze využít při zkoumání vztahu mezi nezávislými a závislými proměnnými, zejména při vyhodnocování experimentálních dat. Zkoumán byl vliv jediného faktoru na jednu či více závislých proměnných, byla použita jednofaktorová analýza rozptylu. Model analýzy je speciálním případem obecného lineárního modelu (GLM) a hypotézy o vlivu faktorů, jsou speciálním případem obecné lineární hypotézy o parametrech modelu (HEBÁK A KOL. 2007).

V programu Canoco byla, pro prostudování publikace s popisem mnohorozměrných analýz (LEPŠ; ŠMILAUER 2014), provedena přímá a nepřímá gradientová analýza.

Nepřímá gradientová analýza (**PCA**) – analyzuje variabilitu druhového složení společenstva nezávisle na prostředí a hledá směr největší variability druhového složení, tzv. komplexní gradient prostředí.

Přímá gradientová analýza (**RDA**) - analyzuje změny druhového složení podle známého a předem stanoveného jednoho nebo několika gradientů prostředí.

Na závěr proběhlo vyhodnocení podle ekologických skupin rostlin (PRŮŠA K.2001) a Ellenbergových indikačních hodnot EIH (ELLENBERG H.1988).

Ekologické skupiny rostlin vyjadřují podobně jako EIH odhad podmínek určitého stanoviště. Bylo vytvořeno 17 ekologických skupin, které jsou pojmenovány podle reprezentativních rostlinných druhů. Použitím kombinované stupnice pokryvnosti a stálosti lze vyjádřit ekologickou váhu jednotlivých druhů podle ESR. Výpočtem a grafickým zobrazením vznikne ekologické spektrum, což je procentuální zastoupení jednotlivých ekologických skupin rostlin ve zvoleném lesním typu.

Ellenbergovy indikační hodnoty jsou používány k odhadu stanovištních podmínek a představují optima druhů rostlin na gradientu živin, vlhkosti, půdní reakce, kontinentality, teploty, světla. Optima byla stanovena na základě terénního pozorování.

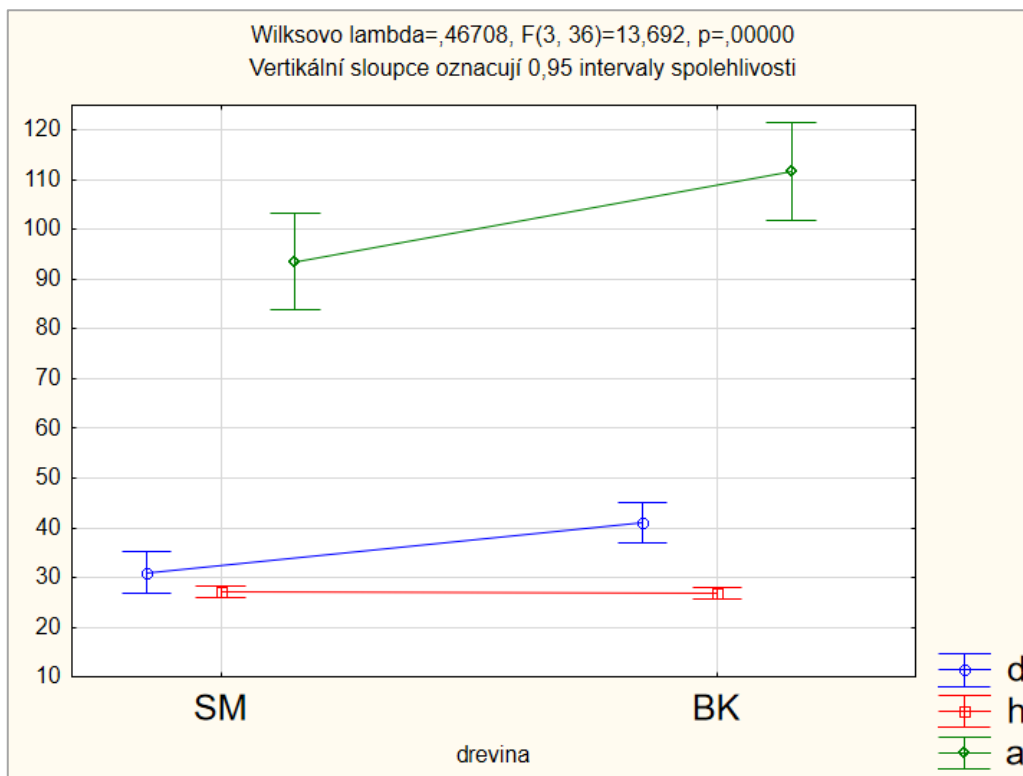
Při výpočtu EIH byly k jednotlivým rostlinám přiřazeny v rámci popisovaného snímku jejich nároky podle Ellenberga, nároky indiferentních druhů (druhy s širokou ekologickou amplitudou) se do výpočtu nezahrnují. V rámci lesního typu a varianty (SM, BK) se hodnoty EIH zprůměrovaly a vyhodnocení proběhlo graficky pomocí krabicových diagramů a gradientové analýzy.

1.5 Výsledky:

1.5.1 Analýza rozptylu:

1. Závislost výšky, tloušťky a věku na druhu dřeviny.

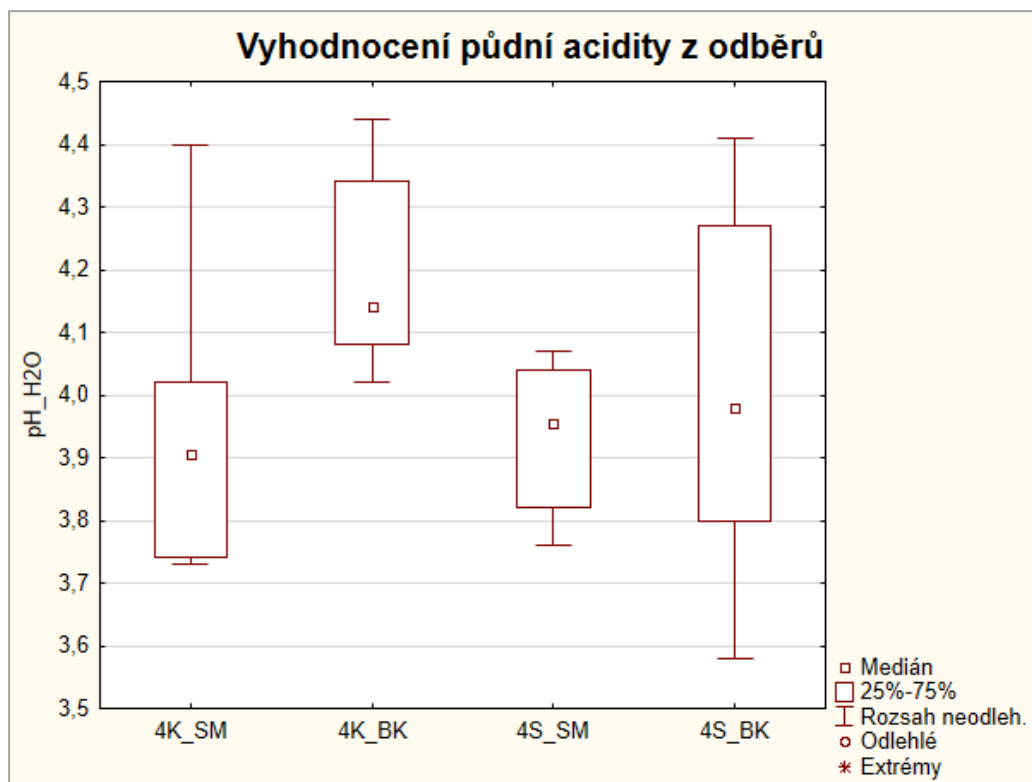
Z jednofaktorové analýzy testovaných vzorků vyplývá, že průměrná výška porostů smrkových a bukových je přibližně stejná, průměrná tloušťka buku je větší než průměrná výška smrku. Průměrný věk smrků je menší než věk buků. Pro zkvalitnění následných analýz by bylo vhodné použít větší objem vzorků.



Graf 3: ANOVA: závislost výšky = h, tloušťky = d, věku = a, pro smrkové (SM) a bukové (BK) plochy.

2. Závislost půdní reakce na lesním typu a převažující dřevině

Je zde vidět vliv meliorační funkce buku na pH jak na 4K tak na 4S (i když s menší intenzitou). Data byla také vyhodnocena analýzou variance v programu R, prokázala se téměř nulová korelace acidity se smrkem, s bukem je vztah silnější. Po rozřídění do kategorií lesních typů nebyly odlišnosti pH prokázány.

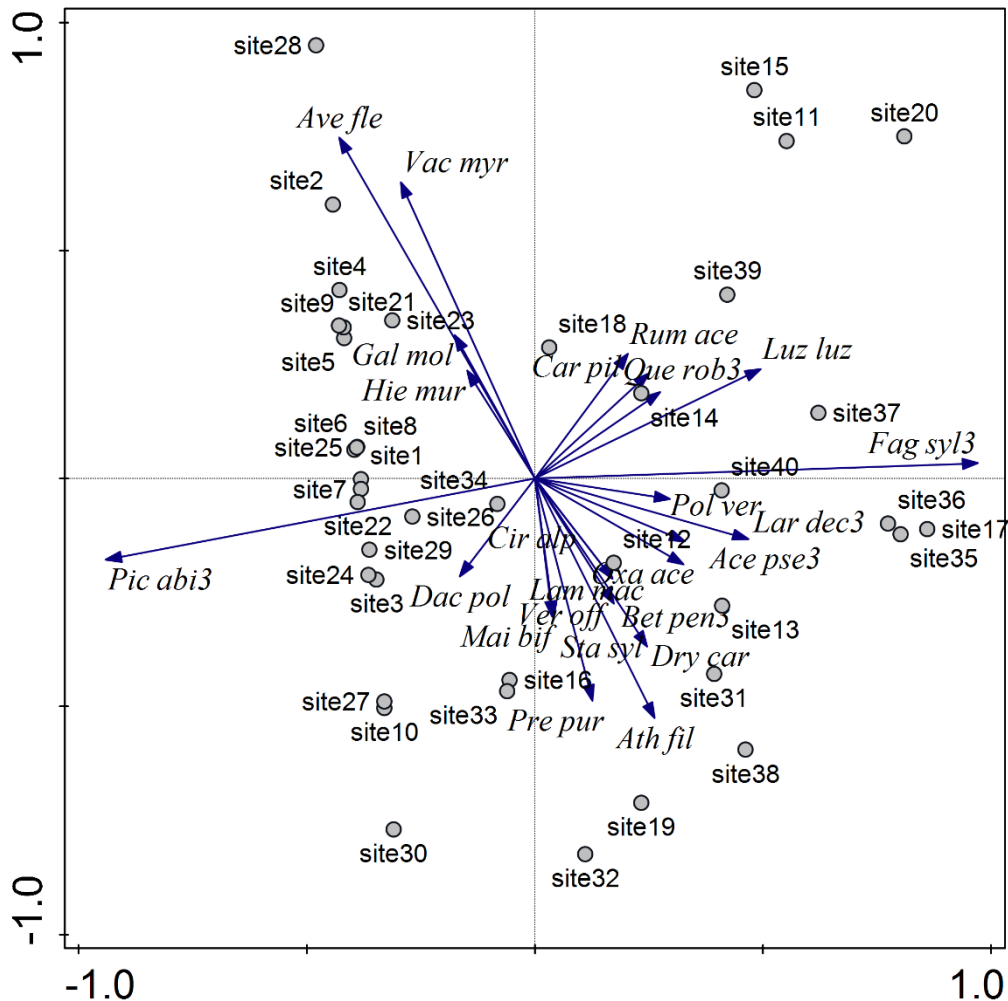


Graf 4: Závislost půdní reakce(pH) na lesním typu(LT).

1.5.2 Gradientová analýza

1.5.2.1 Nepřímá gradientová analýza PCA

Z nepřímé regresní analýzy vyplývá, že plochy jsou vzájemně poměrně homogenní, více jak 50% celkové druhové variability bylo vysvětleno první ordinační osou. První osa byla interpretována jako osa živin (tj. trofický gradient) a tato vysvětlila 53 % celkové variability druhového složení, druhá osa byla pak interpretována jako osa vlhkosti (tj. hydrický gradient) a tato vysvětlila dalších 10 % celkové druhové variability.



Graf 5: PCA analýza vegetační skladby zkoumaných stanovišť. Kolečka představují centroidy jednotlivých ploch a šipky vyznačují vzrůsty druhových optim. Zkratky rostlin: *Pic abi3* = *Picea abies* (3 = stromové patro), *Fag syl3* = *Fagus sylvatica* (3 = stromové patro), *Que Rob3* = *Quercus robur* (3 = stromové patro), *Lar dec3* = *Larix decidua* (3 = stromové patro), *Ace pse3* = *Acer pseudoplatanus* (3 = stromové patro), *Ave fle* = *avenella flexuosa*, *Vac myr* = *Vaccinium myrthyllus*, *Gal mol* = *Galium mollugo*, *Hie mur* = *Hierracium murrorum*, *Dac poly* = *Dactylis polygama*, *Mai bif* = *Maianthemum bifolium*, *Ver off* = *Veronica officinalis*, *Sta syl* = *Stachys sylvatica*, *Pre pur* = *Prenanthes purpurea*, *Ath fil* = *Athyrium filix-femina*, *Dry car* = *Dryopteris carthusiana*, *Oxa ace* = *Oxalis acetosella*, *Cic apl* = *Circea alpina*, *Pol ver* = *Polygonatum verticillatum*.

Dominantní jsou zde dřeviny buk a smrk, vzájemně jsou vysoce negativně korelované. Se směrem gradientu typu dřeviny je souhlasný též gradient živin. Na levé straně jsou zobrazeny chudší plochy příslušející k dominantní dřevině smrku. Napravo jsou zobrazeny živnější plochy příslušející k dominantní dřevině buku. Vertikálně je možné vylíšit gradient vlivu půdní vlhkosti: v dolní části se nachází druhy vlhkomilnější (např. *Stachys sylvatica*), v horní části naopak druhy suchomilnější (*Avenella flexuosa*).

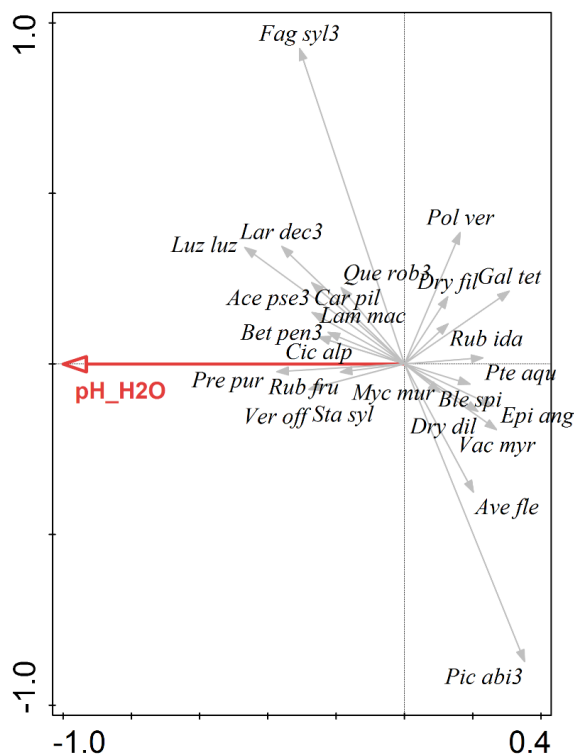
Plochy s číslem 23, 21, 39 a 28 by bylo vhodné na základě analýzy překlasifikovat z původně mapovaného souboru 4S do souboru 4K. Plochy 17 a 3 zase naopak z původně mapovaného souboru 4K do souboru 4S, a to vzhledem ke shlukům stanovišť typických pro jednu nebo druhou skupinu souborů.

1.5.2.2 Přímá gradientová analýza RDA

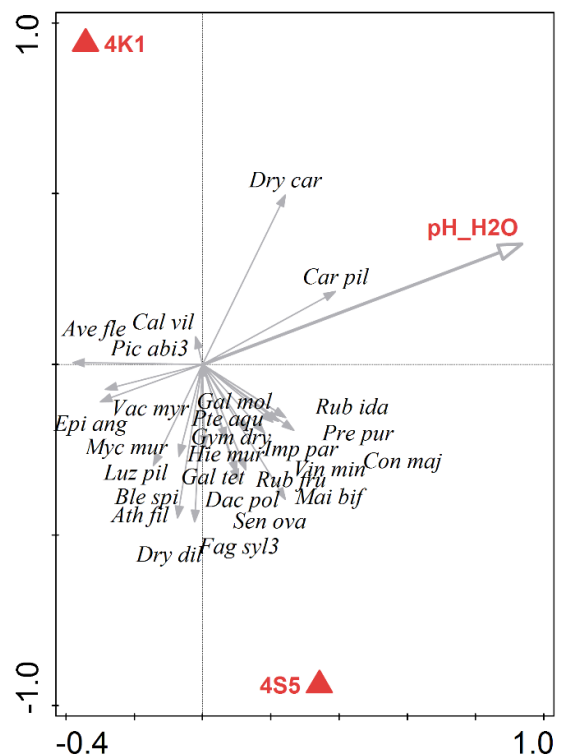
1.5.2.2.1 RDA pro vegetaci a půdní aciditu

Z výsledků analýzy redundance (RDA) vyplývá, že dvě první osy ordinačního diagramu vysvětlily 11 % variability druhových dat. Pomocí půdního pH bylo vysvětleno 8,5 % celkové variability, naopak pomocí faktoru lesního typu bylo vysvětleno jen 2,5 % celkové variability.

Z grafu č. 6 je patrná mírná korelace pH a "bukovitosti". Znamená to tedy, že ve směru růstu pH mírně roste bohatost stanoviště. Půdní reakce prokázala statisticky významný vliv (na hladině signifikance do 5 %) na rozdělení variability druhů ve studovaných porostech.



Graf 6: Redundanční analýza (RDA) pro vegetaci a půdní reakci (pH). Vysvětlivky zkratk vegetace viz Graf 5.

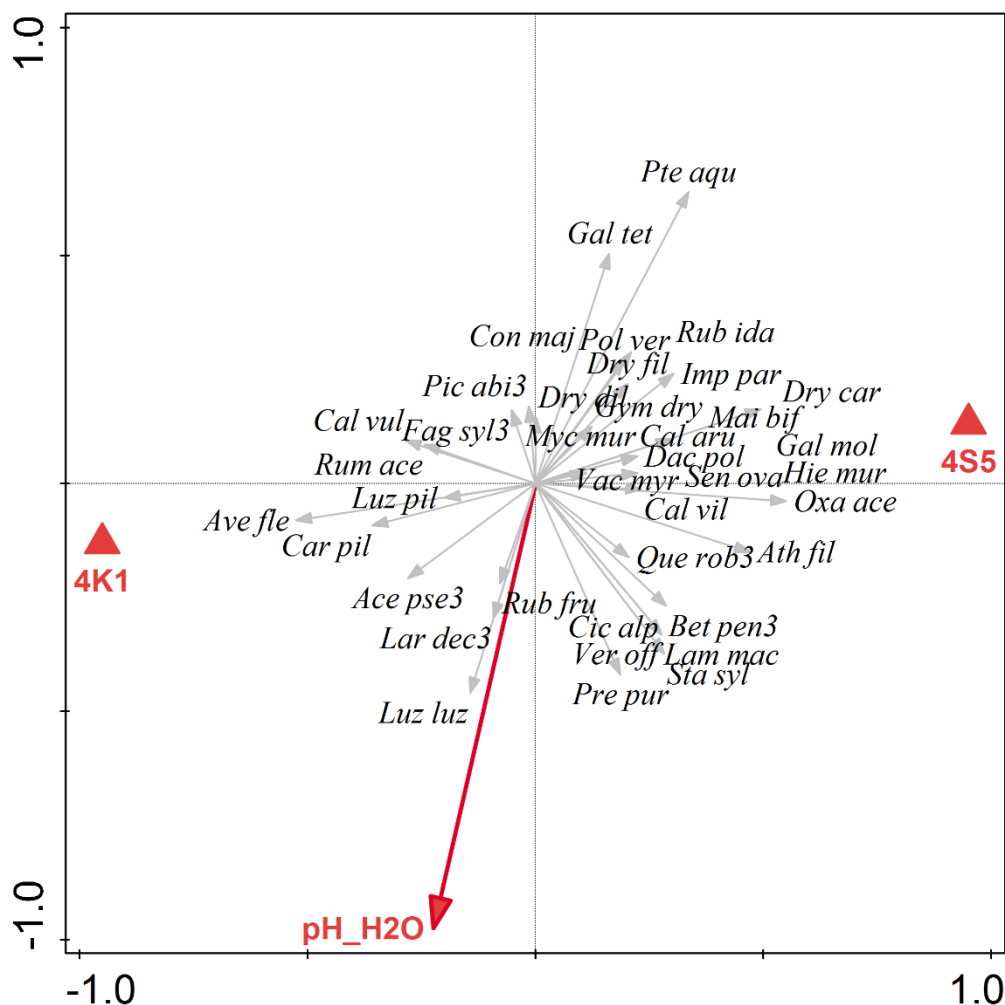


Graf 7: Redundanční analýza (RDA) pro půdní reakci (pH) a lesní typ (LT), s převažující dřevinou smrk (SM). Vysvětlivky zkratk vegetace viz Graf 5.

1.5.2.2.2 Přímá gradientová analýza RDA- pro půdní reakci a lesní typ

a) Plochy s převažující dřevinou smrkem

Půdní acidita a lesní typ nemají na složení vegetace signifikantní vliv, vysvětlí pouze 1,5 % z totální variability. Dále, pokud je ve stromovém patře dominantou smrk, tak je vegetace velmi podobná, bez ohledu na příslušnost porostu do souboru K nebo S (graf č. 7). *Callamagrostis villosa* se vyskytuje podle analýzy jen v porostech souboru K, také *Dryopteris carthusiana*, ale výskyt třtiny má větší frekvenci. Velká skupina druhů má tendenci vyskytovat se více v souboru S než v souboru K, ale trend je velmi slabý, statisticky nesignifikantní. Počet analyzovaných vzorků je však poměrně nízký a pro průkaznější výsledky by bylo třeba navýšit velikost základního souboru.



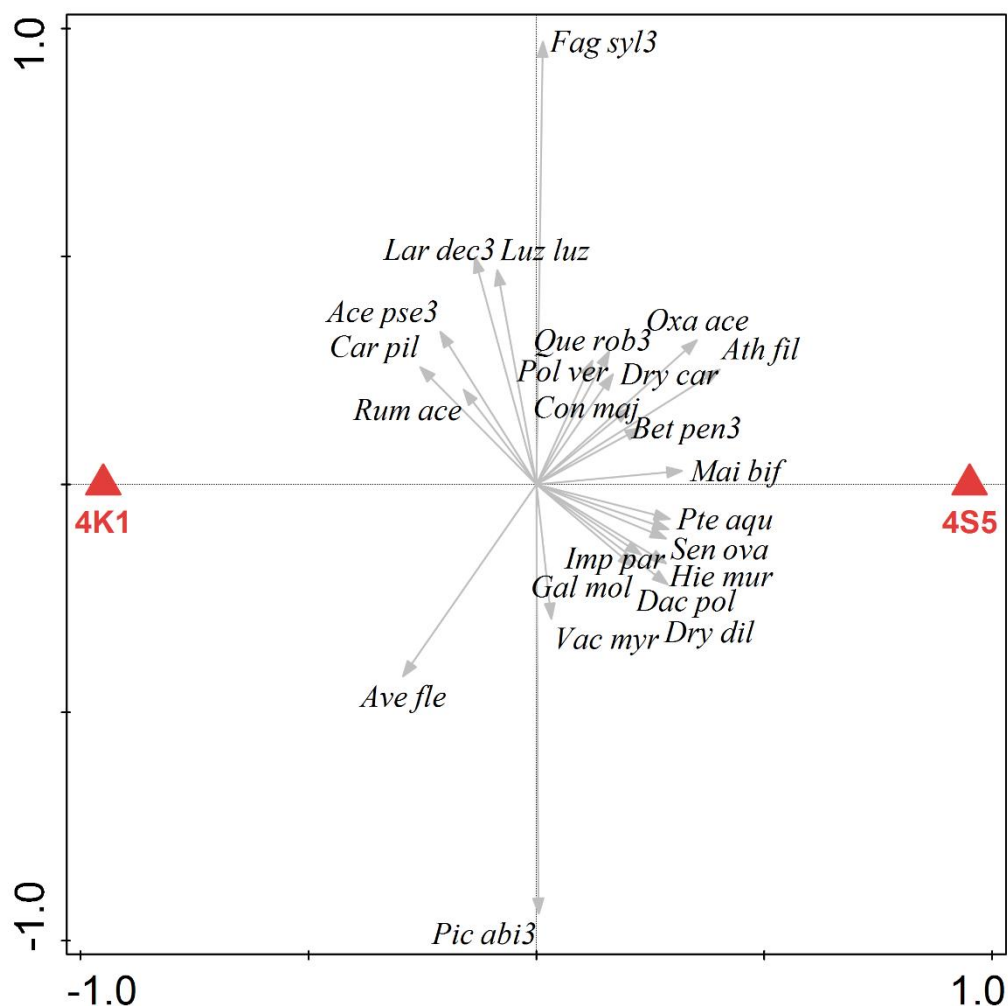
Graf 8: Redundantní analýza (RDA) pro půdní reakci (pH) a lesní typ (LT), s převahou buku. Vysvětlivky zkratk vegetace viz Graf 5.

b) Plochy s převažující dřevinou bukem

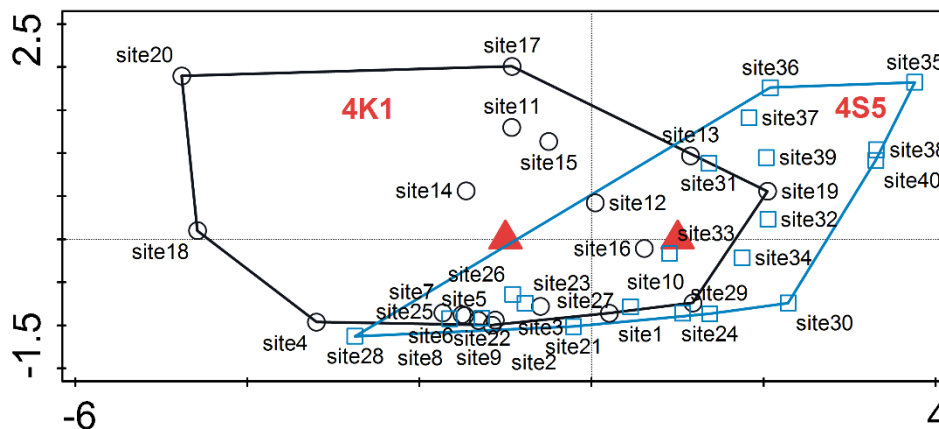
Mezi vegetací, patřící k typům K a S se opět neprojevil rozdíl, jen slabá tendence. Korelace buku se souborem 4K je silnější, než se smrkem. Celkové druhové složení vykazuje vcelku homogenní charakter, i zde se však projevuje větší druhová bohatost ve svěžím souboru 4S (graf č. 8).

1.5.2.2.3 Přímá analýza RDA pro lesní typ

Z analýzy vyplývá, že lesní typ nemá průkazný vliv na variabilitu vegetace. Lesní typ 4S5 je mírně bohatší než 4K1 a vykazuje bohatší zastoupení druhů vegetace.



Graf 9: Redundanční analýza RDA pro lesní typ (LT), vysvětlivky zkratk vegetace viz Graf 5.

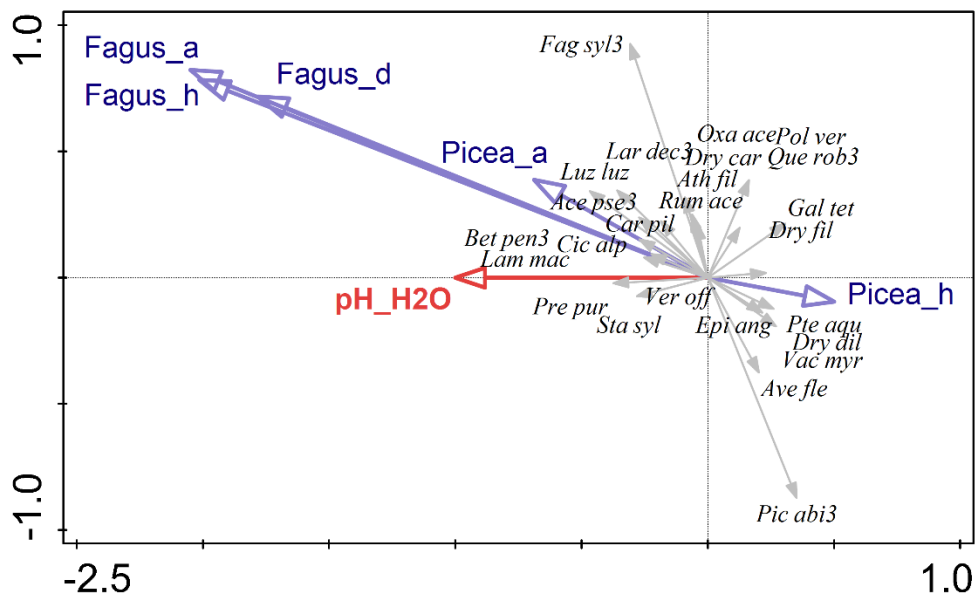


Graf 10: Redundanční analýza RDA pro lesní typ (LT) a stanoviště(site)

1.5.2.2.4 RDA- korelace půdní reakce pH s charakteristikami dřevin a Ellenbergovy hodnoty

Půdní acidita úzce koreluje s parametry buku (graf č. 11). Ellenbergova hodnota pro reakci úzce koreluje (jsou v kovarianci) s reálně měřeným pH z odběrů půdy. Světelné podmínky korelují negativně s bukem, což indikuje výrazný vliv buku na zastínění půdy. Dále výška smrku koreluje se světelnými podmínkami. Reakce na světlo koreluje také s teplotou. Indikace dusíku koreluje s půdní aciditou.

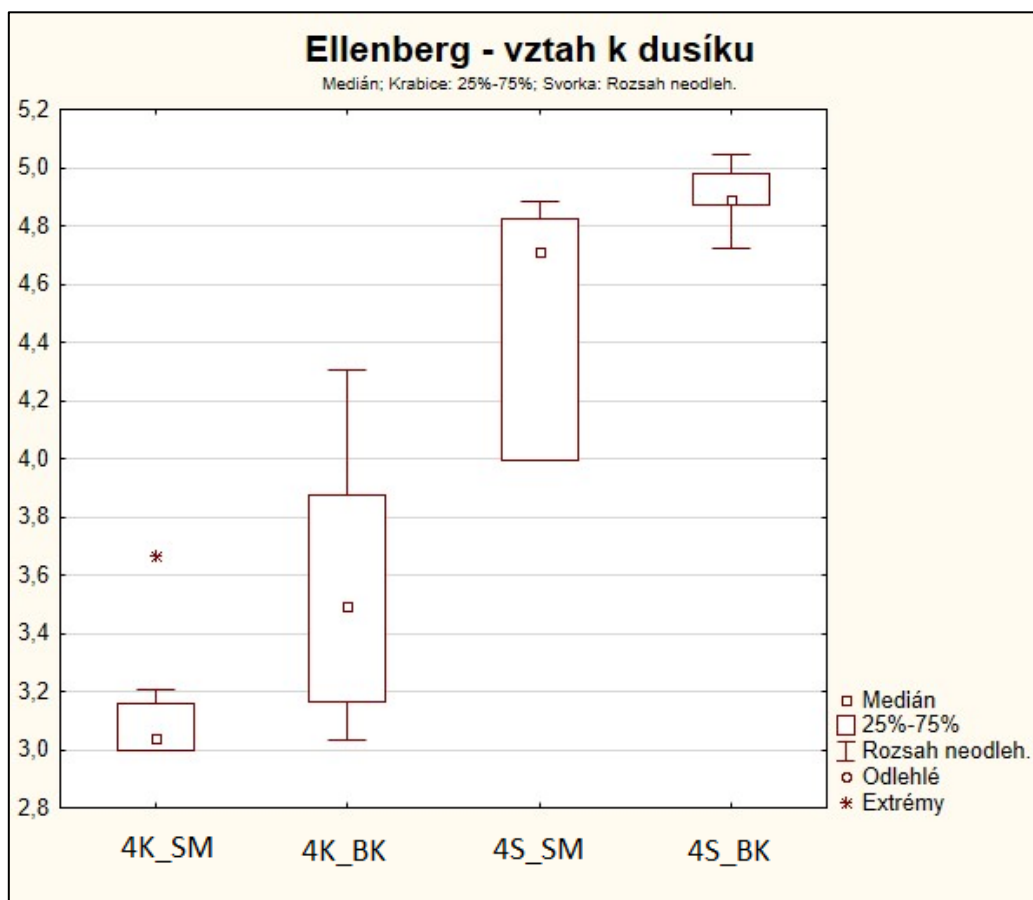
Ze závislost půdní reakce (pH) a vegetace je zřejmé, že síla vztahu je signifikantní – 5 % vysvětlené variability druhových dat. Zároveň druhy bohatších půd reagují na růst pH, např. věsenka nachová, čarovník alpský, hluchavka skvrnitá.



Graf 11: RDA pro pH, růstové charakteristiky dřevin a Ellenbergovými indikačními hodnotami EIV (R – reakce, N – dusík, T – teplota, L – světlo; použity do analýzy jako tzv. pomocné proměnné).

1.5.3 Ellenbergovy indikační hodnoty

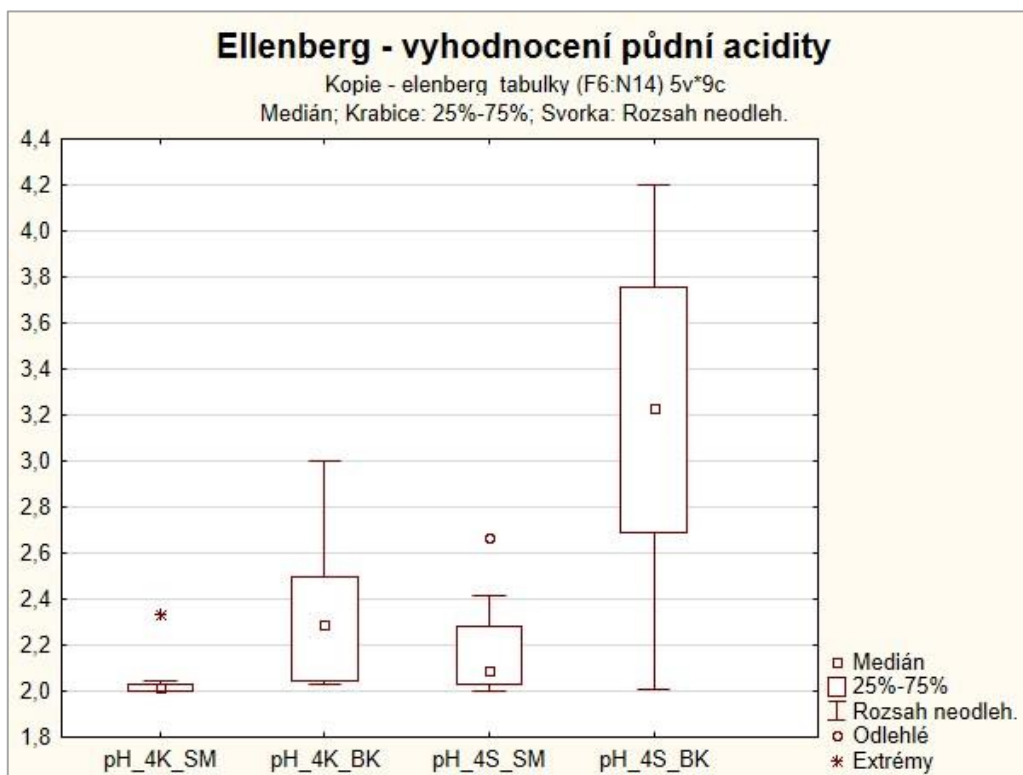
a) Vztah k dusíku



Graf 12: Ellenbergova indikační hodnota pro dusík, (stupnice: 3 = chudé půdy, 5 = středně bohaté půdy, 7 = bohaté půdy)

Projevila se zde gradace obsahu dusíku v půdě. Zatímco v souboru 4K, s převládající dřevinou smrkem, je průměrný obsah dusíku těsně nad úrovní 3 (chudé půdy), Na bukové variantě vzrůstá na 3,5 (začátek přechodu k středně bohatým půdám), výrazný nárůst obsahu dusíku je na typu 4S jak smrkovém (4,7), tak bukovém (4,9), což klasifikuje stanoviště do půd se střední bohatostí.

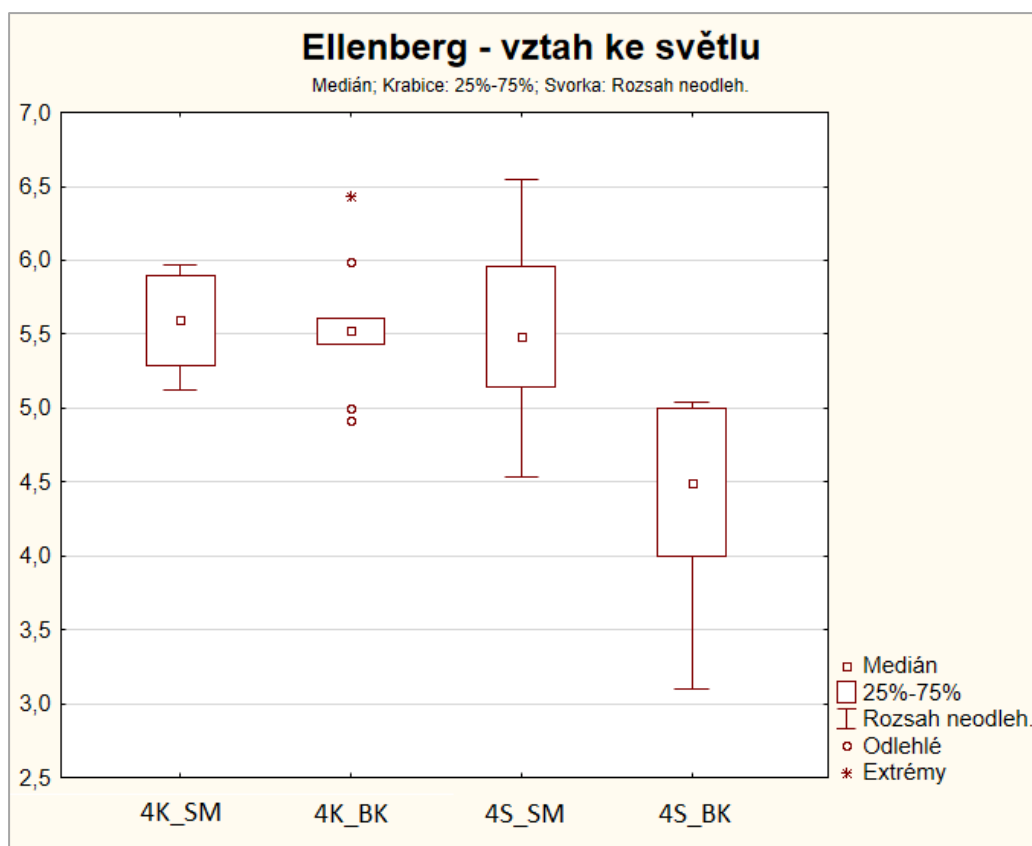
b) Indikace pro pudní reakci



Graf 13: Ellenbergova indikační hodnota pro pudní reakci (pH), (stupnice: 1 = velmi kyselé půdy, 3 = kyselá půdy, 5 = slabě kyselá půdy)

Indikace půdní reakce podle Ellenberga se opět ukazuje na prvořadý faktor vliv převládající dřeviny na půdní reakci (pH), vliv lesního typu na pH není zřetelný.

c) Indikace pro světelné podmínky



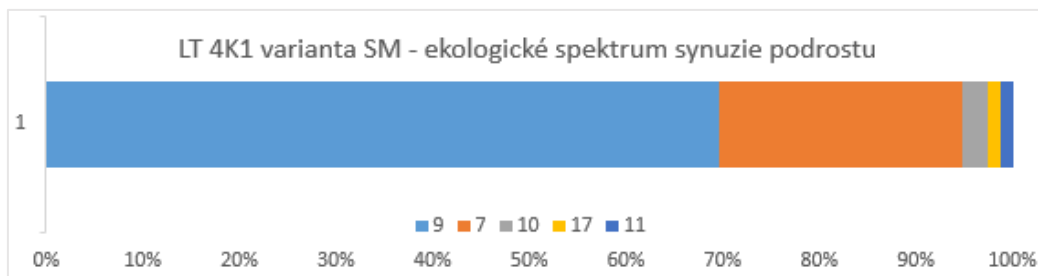
Graf 14: Ellenbergova indikační hodnota pro světelné podmínky (stupnice: 3 = sciofyt, 5 = hemisciofyt, 7 = hemiheliofyt)

Indikace rostlin poukazuje na pokles světelných podmínek při převládající bukové skladbě porostu, je to zřejmě dáno všeobecně větší pokryvností listů buku a tudíž menší světelnou intenzitou vyskytující se v podrostu. V souboru 4K a smrkové variantě v souboru 4S se vyskytují převážně hemisciofyty (dostávají více než 10 %, ale většinou méně než 100 % plného denního světla), v souboru 4S s bukem je vidět pokles směrem ke sciofytům.

1.5.4 Ekologické skupiny rostlin (ESR)

1) Lesní typ 4K1 s převládající dřevinou smrkem

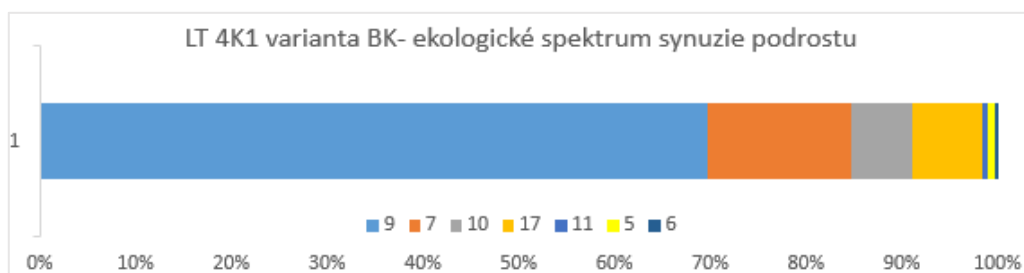
Převládá fytoocenóza indikující mírně vlhké, chudé půdy (ESR9), početně jsou zastoupeny indikátory velmi chudých půd (ESR7).



Graf 15: Ekologické skupiny rostlin pro lesní typ 4K1 se smrkem (SM), ESR9 = mírně vlhké, chudé půdy, ESR7 = velmi chudé půdy, ESR10 = čerstvé, středně bohaté půdy, ESR17 = subalpínské druhy, ESR = druhy střídavě vlhkých půd

2) Lesní typ 4K1 s převládající dřevinou buk

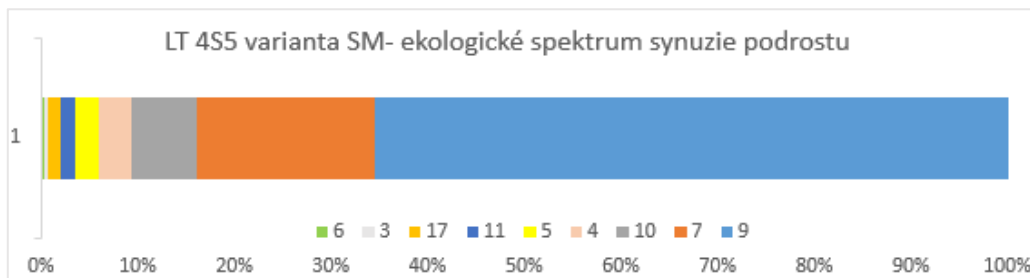
Převládá fytocenóza indikující mírně vlhké, chudé půdy (ESR9), dále jsou zastoupeny indikátory velmi chudých půd (ESR7), ale vyskytují se v menší míře než u smrkové varianty lesního typu.



Graf 16: : Ekologické skupiny rostlin pro lesní typ 4K1 s bukem (BK)

3) Lesní typ 4S5 s převládající dřevinou smrkem

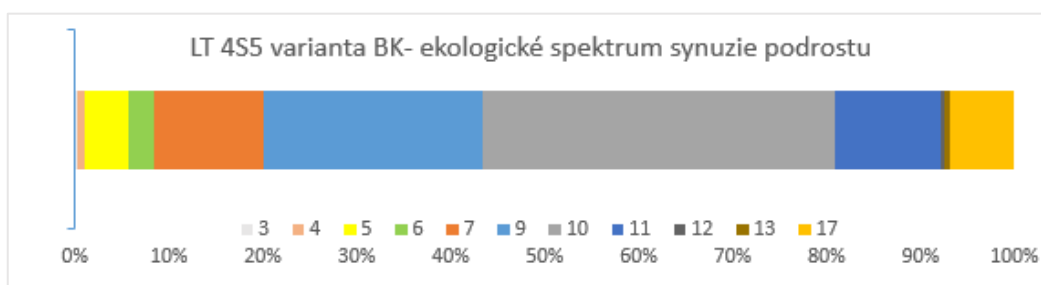
Převládá fytocenóza indikující mírně vlhké, chudé půdy (ESR9), početněji jsou zastoupeny indikátory velmi chudých půd (ESR7), v menší míře jsou zastoupeny skupiny: (ESR10) čerstvé, středně bohaté půdy, (ESR4) mírně vlhké, bohaté půdy, (ESR5) čerstvé, bohaté půdy.



Graf 17: Ekologické skupiny rostlin pro lesní typ 4S5 se smrkem (SM)

4) Lesní typ 4S5 s převládající dřevinou bukem

Výrazně převažuje bohatší květena. Dominující skupina rostlin 10: čerstvé, středně bohaté půdy, početněji jsou zastoupeny indikátory mírně vlhké, chudé půdy (ESR9), dále jsou zastoupeny druhy střídavě vlhkých půd (ESR11), druhy +- subalpínské (ESR17), nitrofilní druhy (ESR6) a druhy pro bohaté půdy (ESR5) jsou zastoupeny nejpočetněji ze všech variant, poukazují na nárůst živin. Indikátorové velmi chudých půd (ESR7) ustupují.



Graf 18: Ekologické skupiny rostlin pro lesní typ 4S5 s bukem (BK)

1.6 Diskuze

Plochy, které byly vybrány na základě uvedených kritérií, jsou nehomogenní z hlediska věkové struktury, u bukových ploch je průměrný věk vyšší. Pro důkladnější výzkum by bylo nezbytné navýšit počet zkoumaných ploch. Přesto i nashromážděný omezený datový soubor ukázal zajímavé výsledky a vztahy.

Z grafu 4 je vidět zvýšená hodnota půdní reakce při převládající listnaté dřevině, tento trend znázorňují také Ellenbergovy indikační hodnoty pro půdní pH, graf č.15. Tímto jevem se zabývalo mnoho autorů. Na příklad Podrázský a Remeš (2007) v podmínkách Orlických hor srovnávali účinky buku a smrku na půdní prostředí bývalé zemědělské půdy. Nalezli pozitivní vliv buku na vlastnosti nadložního humusu, vliv smrku hodnotili jako nepříznivý. Také Kacálek (2010)

na experimentu Bystré konstatoval signifikantně vyšší pH ve svrchních 10 cm minerální půdy pod bukem než pod smrkem.

Na půdní reakci (pH) se váže i typ vegetace, která má pod bukem větší druhovou bohatost (grafy 18, 20). Zatímco u 4K je indikace stanoviště podobná, ve 4S se smrkem je patrný nárůst druhové bohatosti a v bukové variantě převažuje zastoupení rostlin indikujících čerstvé, středně bohaté půdy. Je zde zřetelný posun stanoviště směrem k živné řadě.

Z RDA analýzy (Graf 11) je patrná korelace výšky smrku se světelnými podmínkami, může to být zapříčiněno hospodářsky, větším prosvětlováním starších porostů. Reakce na světlo koreluje také s teplotou, protože druhy vyžadující více světla jsou i teplotomilnější. Indikace dusíku koreluje s půdní aciditou, což by se dalo vysvětlit podporující humifikaci.

Také závislost půdní reakce a duhové vegetace poukazuje vliv převládající listnaté dřevinné skladby (buku) na zlepšení podmínek stanoviště.

Z těchto výsledků je zřejmé, že má smysl na kyselých stanovištích pracovat s bukem, jako s dřevinou zlepšující svým opadem půdní vlastnosti.

Ellenbergovy hodnoty indikují výrazný nárůst živin a zvláště dusíku směrem od 4K se smrkem ke 4S s bukem. Závislost pH na lesním typu prokázána nebyla, projevila se jen mírná tendence korelujícího pH (složení vegetace) s přítomností buku, což potvrzuje fakt o melioračních schopnostech bukových porostů.

1.7 Závěr:

Z mého šetření vyplývá, že mezi lesními typy 4K1 a 4S5 nebyl nalezen signifikantní vztah k půdní reakci, objevila se jen mírná tendence závislosti půdní acidity a ploch s převahou buku. Lesní typ 4S5 se projevil v analýzách vegetace jako druhově bohatší.

Daleko větší vliv se projevil při rozboru působení druhu dominantní dřeviny na vývoj stanoviště. Zatímco u smrkových monokultur (s kyselým opadem) je průměrné pH nižší a vegetace indikuje kyselejší stanoviště, u bukových porostů je průměrné pH vyšší a vegetace indikuje posun směrem k čerstvým, středně bohatým půdám. Byl tedy prokázán pozitivní vliv buku na

melioraci stanoviště. Čehož by bylo zajisté vhodné využít při plánovaných obnovách porostů na kyselých půdách, zvláště na obou příbuzných lesních typech 4K1 a 4S5. Oba typy jsou zařazeny do hospodářského souboru 44 (kyselá stanoviště středních poloh), hospodářská doporučení z něj vyplývající jsou tedy stejná, na výběr je smrková nebo borová cílová dřevinná skladba a podíl MZD je stanoven na 25 %. Tento minimální podíl bych doporučoval navýšit s ohledem na významné meliorační schopnosti buku na zkoumaných kyselých stanovištích.

1.8 Seznam literatury a použitých zdrojů:

BORŮVKOVÁ, J.; P. HORÁČKOVÁ; M.HANÁČEK. *Statistica: úvod do zpracování dat*. Jihlava: Vysoká škola polytechnická Jihlava, 2013. ISBN 978-80-87035-79-5.

CHYTRÝ, M., et al. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *Journal of vegetation science*, 2002, 13.1: 79-90.

DEMEK, J., a kolektiv. *Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny*. Brno : Academia, 1987. 584 s.

HEBÁK, P. *Vícerozměrné statistické metody*. 2., přeprac. vyd. Praha: Informatorium, 2007-. ISBN 978-80-7333-056-9.

HEINZ H.; ELLENBERG a TRANSLATED BY GORDON K. STRUTT. *Vegetation ecology of Central Europe*. 4th ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2009. ISBN 9780521115124.

KACÁLEK; D. NOVÁK; J. - BARTOŠ, J.; SLODIČÁK; M. – BALCAR; V. - ČERNOHOUS, V.: *Vlastnosti nadložního humusu a svrchní vrstvy půdy ve vztahu k druhům dřevin*. [Forest-floor humus and topsoil properties related to forest-tree species]. *Zprávy lesnického výzkumu*, 55, 2010, č. 1, s. 19 - 24.

KARPAŠ, R.; J.HUŠEK. *Jizerské hory*. Liberec: RK, 2014. ISBN 978-80-87100-26-4.

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

NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ, Z. *Mapa potencionální přirozené vegetace České republiky: = Map of potential natural vegetation of the Czech Republic : textová část*. Praha: Academia, 1998. ISBN 80-200-0687-7.

PLÍVA, K. *Typologický systém ÚHÚL*, Brandýs nad Labem: ÚHUL Brandýs nad Labem, 1971. 52 s.

PODRÁZSKÝ, V. – REMEŠ, J. *Vliv druhové skladby lesních porostů na stav humusových forem na území ŠLP v Kostelci nad Černými lesy*. Zprávy lesnického výzkumu, 2010, roč. 55, č. 2, s. 71 - 77. ISSN: 0322-9688.

POLENO, Z., S. VACEK a V.PODRÁZSKÝ. *Pěstování lesů*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2007. ISBN 978-80-87154-09-0.

PRŮŠA, E. *Pěstování lesů na typologických základech*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2001. ISBN 9788086386102.

QUITT, E. *Klimatické oblasti Československa*. 1 vyd. Praha. Academia: 1971.

SLODIČÁK, M. *Lesnické hospodaření v Jizerských horách: Forestry management in the Jizerské hory Mts*. 2. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2009. ISBN 978-80-87154-86-1.

SMEJKAL, J. *Oblastní typologický elaborát, ÚHUL pobočka Jablonec nad Nisou*: 2006.

ŠMILAUER, P.; J. LEPŠ. *Multivariate analysis of ecological data using Canoco 5*. Second edition. ISBN 9781107694408.

VACEK, S.; MATĚJKA, K. *Vegetation changes in beech and spruce stands in the Orlické hory Mts. in 1951–2001*. Journal of Forest Science, 2003, 49.10: 445-473.

VIE W E G H J. . Klasifikace lesních rostlinných společenstev (se zaměřením na Typologický systém ÚHÚL). [Skripta.] Praha, ČZU:2003, LF: 216.

VIEWEGH, J.; KUSBACH, A.; MIKESKA, M. *Czech forest ecosystem classification*. Journal of Forest Science, 2003, 49.2: 74-82.

VONIČKA P.; VIŠŇÁK R., *General characteristics of the study area in the Jizerské hory Mts and Frýdlant region*. Sborník Severočeského muzea. Ústí nad Labem: Severočeské nakladatelství, 1958. ISBN 978-80-87266-00-7. ISSN 0375-1686.

ZLATNÍK A. *Lesnická fytocenologie*, Praha : Státní zemědělské nakladatelství. 1976. 495 s.

ZOUHAR M.; HOLUŠA O.. *Lesnická typologie*. Lesnická práce. V Písku: Čs. matice lesnická, 1922-. ISSN 0322-9254.

2. Přílohy

Tabulka 4: Ekologická data: hodnoty půdní reakce a struktury dřevin

Tabulka 5: Ekologická data: složení vegetace, část 1

Tabulka 6: Ekologická data: složení vegetace, část 2

Tabulka 4: Ekologická data: hodnoty půdní reakce a struktury dřevin

ID	pH_H2O	Picea_d	Picea_h	Picea_a	Fagus_d	Fagus_h	Fagus_a	Quer_d	Quers_h	Quer_a	Acer_d	Acer_h	Acer_a	Larix_d	Larix_h	Larix_a	Betula_d	Betula_h	Betula_a
site1	3,77	32	28	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site2	3,74	34	28	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site3	4,4	34	28	105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site4	3,73	35	28	105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site5	4,02	31	26	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site6	3,85	35	29	112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site7	4	32	28	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site8	3,73	30	27	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site9	3,96	31	31	99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site10	4,22	26	25	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site11	4,08	42	29	138	51	29	138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site12	4,09	26	23	78	30	26	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site13	4,02	32	29	109	41	28	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site14	4,1	35	30	139	47	31	139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site15	4,4	27	24	134	46	27	134	30	23	134	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site16	4,18	28	25	84	30	24	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site17	4,34	0	0	0	22	20	60	0	0	0	22	20	60	25	22	60	0	0	0
site18	4,02	26	23	100	42	26	100	0	0	0	0	0	0	32	26	100	0	0	0
site19	4,23	29	24	100	35	26	100	0	0	0	30	24	100	43	29	100	28	23	100
site20	4,44	46	33	146	42	30	146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site21	3,79	34	28	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site22	4,04	29	26	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site23	3,88	29	27	91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	27	91
site24	4,07	34	29	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site25	4,04	26	23	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site26	3,98	31	26	96	34	25	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	25	96
site27	3,76	26	25	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site28	3,93	32	27	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site29	3,82	32	29	94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site30	4,07	27	25	86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site31	3,85	30	27	115	42	28	115	32	25	115	0	0	0	35	29	115	0	0	0
site32	4,41	34	28	100	36	27	100	0	0	0	0	0	0	38	30	100	0	0	0
site33	3,8	23	20	55	22	19	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site34	4	36	29	112	82	28	112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	27	112
site35	3,8	37	29	155	39	28	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site36	3,96	38	31	138	48	30	138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site37	3,58	43	28	135	50	31	135	0	0	0	0	0	0	55	32	135	52	27	135
site38	4,37	28	25	110	37	27	110	0	0	0	0	0	0	38	31	110	0	0	0
site39	4,23	35	27	119	39	25	119	38	26	119	0	0	0	0	0	0	0	0	0
site40	4,27	32	29	109	40	28	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

