



## **Management biodiversity v Krkonoších a na Šumavě - zpráva spoluřešitele za rok 2006**

**Karel Matějka**

IDS, Na Komořsku 2175/2A, 143 00 Praha 4  
e-mail: [matejka@infodatasys.cz](mailto:matejka@infodatasys.cz)

Praha, 2007



## Biodiversita

Snahou při řešení projektu by mělo být uplatňování moderního pohledu na pojem diversity (viz Magurran, 2004; Kinzig et al., 2001) a to včetně zvážení možností uplatnění tzv. neutrální teorie biodiversity (Hubbell, 2001). Ukazuje se, že pro funkce ekosystémů může být, spíše než druhová diversity, užitečný pojem funkční diversity (e.g. Botta-Dukát, 2005). Tento přístup je dále rozpracováván a na několika příkladech (především s využitím fytoecologického materiálu luk na Šumavě) bude ukázáno jak je možné hodnotit funkční diversity s použitím klasifikace druhů.

Vypracován byl materiál "Uplatňovaný systém monitoringu terestrických ekosystémů", který bude sloužit jako východisko pro studium (monitoring) vývoje biodiversity na různých úrovních.

## Uplatňovaný systém monitoringu terestrických ekosystémů

Systém, který bude použit, vychází ze zkušeností získaných v rámci projektu "Participativní management chráněných oblastí - klíč k minimalizaci konfliktů mezi ochranou biodiversity a socioekonomickým rozvojem místních komunit" s přihlédnutím k potřebám projektu BiodivKřŠu. Hlavním cílem je poskytnutí podkladových dat pro sledování změn biodiversity a údajů sloužících k výzkumu fungování šetřených ekosystémů a jejich složek.

Monitoring biodiversity musí být prováděn ve třech základních úrovních podle zdrojů diversity. Takové členění odpovídá i pojetí  $\alpha$ -,  $\beta$ - a  $\gamma$ -diversity ve smyslu Whittaker (1960). Na druhé straně zohledňuje i hierarchické uspořádání přírodních komponent od populace složené z určitého počtu jedinců až po (super)ekosystém celé krajiny.

### 1. Plošný monitoring

#### Obecný rámec

V rámci sledovaného území (zpravidla celá BR) musí být pravidelně sledovány změny rozsahu jednotlivých biotopů, které jsou dány především způsobem hospodaření a využitím území a jeho jednotlivých pozemků. Základem by mělo být letecké snímkování a následné zpracování ortofotomap pro celé území. Šetření je zpravidla potřebné doplnit o znalosti získané při terestrickém šetření. Na základě tohoto materiálu je možné vyhodnotit především rozsah ploch v kategoriích

- les - neles
- zastavěná plocha
- orná půda
- vody

Zpracována by měla být GIS vrstva biotopové mapy užití země.

Perioda opakování takového šetření by měla být nejdéle 10 let (obdobně jako je perioda obnovy lesního hospodářského plánu, pro který by bylo vhodné i společně použít získané materiály), možno ji zkrátit i na polovinu.

Vývoj území se musí hodnotit

- porovnáním ortofotomap dvou následujících období, čímž budou identifikována území s výraznou změnou biotopů / užití země;
- porovnáním rozsahu jednotlivých mapových jednotek v biotopové mapě užití země.

#### Realizace

Vyhodnocovány budou krajinné transekty - vymezené pásy krajiny o předem definované šíři.

Vyhodnocena bude fragmentace základních ekosystémů (především lesy) a to pomocí indexů, které vztahují plochu (P) základní plošné jednotky ("patch") a její obvod (O). Předpokládáme-li, že hodnocená plošná jednotka odpovídá ploše složené z N stejně velkých kruhových dílčích ploch, které mají úhrnnou plochu a úhrnný obvod shodný s hodnocenou jednotkou, pak můžeme průměr takových kruhových ploch vyjádřit jako

$$D = 4 \frac{P}{O}$$

a jejich počet

$$N = \frac{4P}{\pi D^2}$$

Obdobně, předpokládáme-li, že hodnocená plošná jednotka odpovídá obdélníku s délkou delší strany A a šířkou B, pak za obdobné podmínky lze psát

$$B = \frac{1}{4}(O - \sqrt{d})$$

$$A/B = \frac{O + \sqrt{d}}{O - \sqrt{d}}$$

kde

$$d = O^2 - 16P$$

Proměnné D, N, B a A/B budou použity jako indexy popisující fragmentaci.

Základem pro vyhodnocení krajinných transektů se stanou letecké snímky zpracované do ortofotomap. Zpracování proběhne v prostředí GIS. Při následném terénním šetření bude pozornost věnována zejména následujícím zjišťováním:

- Lokalizace prvků významných z hlediska udržení a rozvoje biodiversity
- Identifikace dřevin v krajině s cílem zjistit rozšíření méně častých druhů. Zřejmě je, že se nebude jednat o kompletní popis druhové struktury, ale o maximální možné přiblížení se skutečnému stavu.
- Popis liniových elementů, které mohou mít charakter ekotonů. Zde se jedná především o hranice les - neles.
- Pozornost bude věnována jednotlivě rostoucím dřevinám, které mohou indikovat uplatnění sukcesních procesů spojených se změnou (vyloučením) obhospodařování v krajině - jedná se především o existenci takzvaných lučních lad.

Terénní šetření by mělo být zaměřeno tak, aby již na krajinné úrovni byly zachyceny rozdíly ve formě hospodaření (užití pozemků) ve vztahu k uplatňování šetrných praktik, jejichž realizace umožňuje lokálně zvýšit diversitu (ve smyslu postupů popisovaných v práci Whittingham, 2007).

## 2. Monitoring biotopů

### Obecný rámec

V celém území je potřebné vytvořit síť monitoračních ploch, které budou reprezentovat všechny významné biotopy. Musí být zahrnuty lokality všech úrovní ochranné (přírodovědné, krajinářské) významnosti - od "krajinné matrix", mnohdy se sníženou významností až po lokality extrémně cenné. Význam má rozdělení těchto ploch do kategorií biotopů

- les (včetně dočasných holin)
- neles (trvalé travní porosty, mokřady, neobhospodařované pozemky aj.)
- orná půda
- vody (přirozené i umělé vodní nádrže: jezera, rybníky, přehrady; tekoucí vody)

Základem sledování každé monitorační plochy musí být sledování indikačních skupin organismů. Hlavní indikační skupinou, která musí být sledována vždy, je vegetace (jedná se o nejvýznamnější složku ekosystému vzhledem k tvorbě biomasy, k biogeochemickým cyklům, lze ji poměrně jednoduše sledovat a vyhodnocovat metodami fytoecologického šetření, existuje dostatek odborníků schopných provádět takové sledování aj.). Dalšími skupinami mohou být například některé taxocenózy hmyzu a dalších bezobratlých (vyzkoušen byl již často např. monitoring motýlů, epigeických brouků, půdního zoedafonu, fytofágního hmyzu, pavouků aj.). Odlišné skupiny je třeba volit v rámci vodních ekosystémů, kde lze považovat za význačné indikační skupiny především benthos, ryby, korýši, zelené řasy a sinice. Lze použít i jednoduché kumulativní ukazatele jako celkový obsah chlorofylu ve vodě (resp. ve vodě rostoucích organismech).

Sledování musí probíhat na přesně stabilizovaných plochách, které budou geograficky lokalizovány pomocí zeměpisných souřadnic získaných pomocí GPS a stabilizovány vybranými technickými prostředky (například elektronické značky odrážející rádiové signály, tyto značky je možno umístit dostatečně hluboko pod povrch půdy a při následujícím šetření je možné je opakovaně lokalizovat; takové značky se používají například podle metodiky Národní inventarizace lesů). V lesích je možné plochy dočasně vyznačit pomocí označení stromů barvou tak, jak se to již děje v rámci monitoringu lesů v rámci projektu ICP-Forests.

Fytoecologická sledování se musí provádět na přiměřeně velkých plochách odpovídajících "minimálnímu" příslušného rostlinného společenstva (tento termín je zde použit přes jeho současnou oprávněnou kritiku - má vyjádřit skutečnost, že se nejedná pouze o fragment společenstva; tato velikost je dána především velikostí životního prostoru pro edifikátory společenstva). Vhodná perioda opakování je většinou 5 let, v odůvodněných případech je vhodná i kratší. Podrobné rozpracování metodiky monitoringu není účelem tohoto textu - zde je možné odkázat např. na publikaci Prach (1994), která uvádí principy vegetačního monitoringu ve vztahu k ochraně přírody.

Pro sledování vývoje některých gradientů se navrhuje použití kvadrátových transektů složených z malých čtvercových ploch (pro bezlesí je vyhovující velikost většinou 1 m<sup>2</sup>) rozmístěných v pravidelných intervalech

mezi dvěma trvale fixovanými body. Na každé ploše je pak při šetření zapsán samostatný fytoecologický snímek. Takto lze posuzovat posuny hranic - například expanzi a ústup některého rostlinného druhu nebo celého společenstva.

Nástin možností fytoecologického monitoringu v rámci bezlesí byl proveden například v Matějka (2004). Prováděné mapování aktuálních rostlinných společenstev (např. poster na konferenci Aktuality šumavského výzkumu II - Šraitová, Bufková, Smejkal, Kategorizace bezlesí na území NP Šumava a návrhy managementu) nelze (přes vysoký význam takových prací) považovat za dostatečný z hlediska monitoringu, protože se jedná o jednorázovou mapovací akci a i v případě jejího opakování lze předpokládat, že změny budou jen těžko prokazatelné (s výjimkou větších změn při opakování po delší době, kdy se výrazně změní například způsob obhospodařování).

Fytoecologický průzkum celé velkoplošné chráněné oblasti (viz např. na Křivoklátsku Kolbek et al., 1999 až 2003) nelze považovat za monitoring, protože není založen na opakovaném šetření na dostatečně stabilizovaných studijních plochách.

V rámci lesů by bylo vhodné navázat na již existující systémy ploch

- Projekty monitoringu zdravotního stavu lesů v rámci ICP-Forests (např. Lorenz et al., 2003; de Vries et al., 2003) nebo na ten přímo navazující: V rámci těchto projektů je sledován především stav defoliace stromů a některé jejich další parametry, sleduje se stav půdy. Na druhé úrovni jsou sledovány i další parametry, přistupuje se též ke sledování složení vegetace (pro účely ochrany přírody je však potřebné vyzvednout nutnost zajištění kvality fytoecologických snímků pořizovaných erudovanými odborníky). Mimo celostátní síť ploch (viz např. Matějka, 1993; MZe, VÚLHM, 2004) existují i hustší sítě v NP Šumava (viz Černý, M. et al., 2003) a v CHKO Křivoklátsko (Matějka, 1998).
- Trvalé zkušební plochy (TZP) zakládáné Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů v Brandýse nad Labem a v současnosti sledované Ústavem pro výzkum lesních ekosystémů s.r.o. mohou být použity obdobně jako plochy uvedené v předchozím bodě.
- Lesnické typologické plochy mají svým charakterem nejbližší k účelům sledování biodiversity. Tyto plochy by měly být do systému zahrnuty vždy, pokud je možno je v současnosti věrohodně lokalizovat
- Ostatní existující výzkumné plochy je vždy vhodné zahrnout do navrhovaného systému ploch (pro Šumavu viz např. Vacek et al. (2003).

Součástí sledování každé plochy musí být evidence hospodářských a dalších zásahů ovlivňujících společenstva na ploše (kultury na zemědělské půdě, zásahy jako hnojení, použití pesticidů, příprava půdy, kosení luk, hospodaření v lese, manipulace s hladinou vody u vodních nádrží, krmení ryb atd.)

Na biologický monitoring musí navázat sledování parametrů prostředí, jehož úkolem je pokus o vysvětlení zjištěných změn diversity a struktury sledovaných společenstev. Musí zahrnovat minimálně složky

- Klima: Vyhodnocena budou dlouhodobá data z meteorologických stanic v zájmovém území (v případě nutnosti též v nejbližším okolí). Při vyhodnocení je potřebné se soustředit na dlouhodobé změny (ty budou zřejmě ovlivňovat trendy zjištěné ve vývoji společenstev; mělo by se jednat o vyhodnocení časových řad minimálně délky 20 až 30 let) a na meziroční fluktuace (ty jsou významné pro interpretaci konkrétních meziročních změn struktury společenstev i jednotlivých populací).
- Půda v terestrických ekosystémech: Pechochemické analýzy se zaměřením na přístupné živiny, některé cizorodé látky a vlastnosti půdní organické hmoty by měly být prováděny na všech monitoračních plochách. V lesních ekosystémech bude použito standardní metodiky monitoringu (viz projekt ICP-Forests) z důvodů kompatibility s tímto projektem a pro časté použití identických monitoračních ploch. V nelesních ekosystémech by měly být analyzovány vzorky z rhizosféry.
- Hladina spodní vody: Řada změn ve sledovaných ekosystémech souvisí se změnou výšky hladiny spodní vody - v současnosti byly pozorovány například výrazné změny v lučních ekosystémech, které souvisejí se snížením hladiny spodní vody. Významnost monitoringu tohoto parametru prostředí souvisí též s očekávanými klimatickými změnami.
- Voda v aquatických ekosystémech: Sledování chemických vlastností vod by mělo být upřesněno samostatně.

### 3. Populační monitoring

Se náleží především

- Sledování druhů významných z hlediska ochrany přírody (druhy vzácné a ohrožené nebo naopak nebezpečně expandující)
- Sledování genetické diversity (a např. původnosti) významných druhů (zvláště pak rostlinných edifikátorů, jakými jsou dřeviny, ale i některé trávy v plochách bezlesí)

## Obecné zásady systému monitoringu

Metodika systému monitoringu musí být rozpracována a odůvodněna v plánu péče o každé chráněné území. Správa velkoplošného chráněného území (NP, CHKO) musí

- vést a spravovat databázi všech monitoračních ploch s výsledky šetření na těchto plochách,
- samostatně vyhodnocovat nebo zajišťovat vyhodnocení monitoringu na úrovních 1 až 3.

Na základě výsledků monitoringu se především vyhodnocují negativní změny, jejichž rozbořením se usuzuje na faktory negativně ovlivňující biodiversitu. Aktivita ochrany přírody je pak nutno směřovat k těm činnostem, které umožní nápravu zjištěného stavu a odstranění negativních procesů.

## Dílčí cíl 1 - Inventarizace ploch

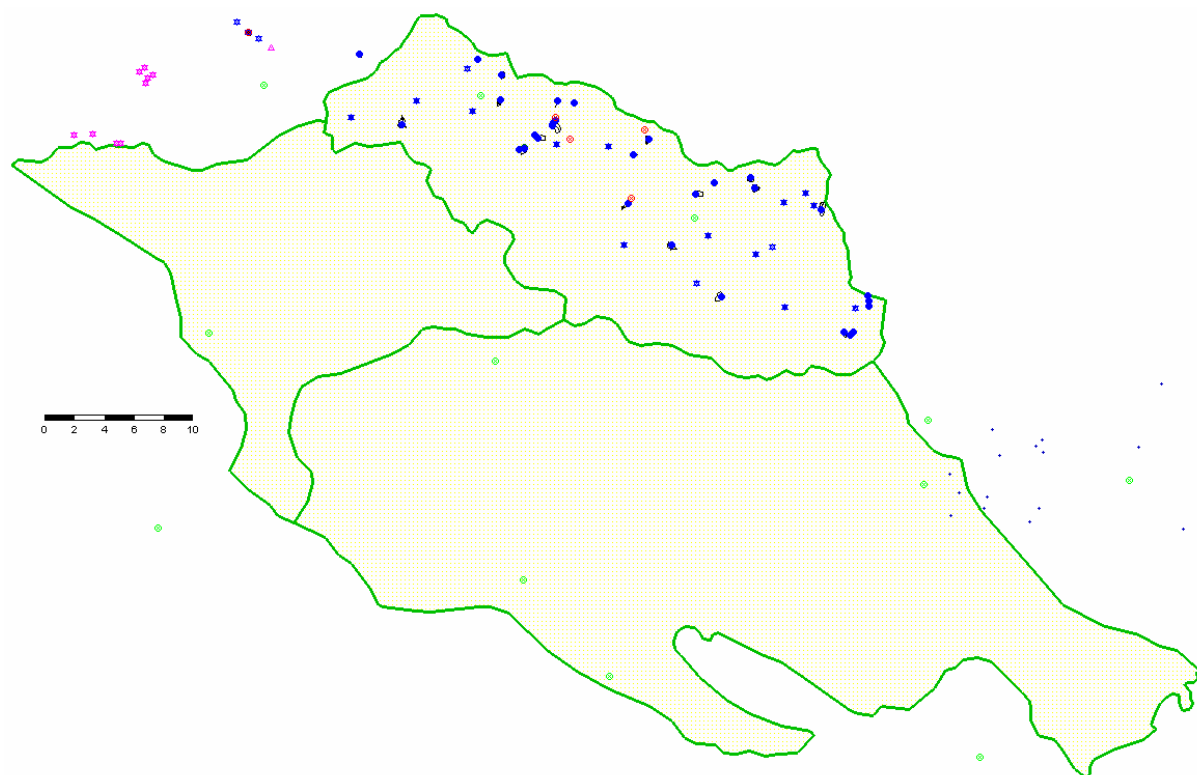
### Cíl

Inventarizace všech stávajících monitoračních a výzkumných ploch, zhodnocení jejich využitelnosti pro sledování biodiversity. Dokončení 31.12.2007.

### Provedené práce v roce 2006

Započaty byly práce na postupném shromažďování informací k výzkumným a monitoračním plochám. Do současnosti byly zařazeny údaje o plochách FLE ČZU, VÚLHM včetně pracoviště VS Opočno, Univerzita Hradec Králové a ÚHÚL Hradec Králové (databáze typologických ploch). Proběhly konzultace a započaty byly práce s pracovišti Správy KRNAP, Správy NP a CHKO Šumava, s Jihočeskou univerzitou a Ústavem půdní biologie BC AV v Českých Budějovicích.

Zahájena byla rešerše literatury a dostupných databází projektů.

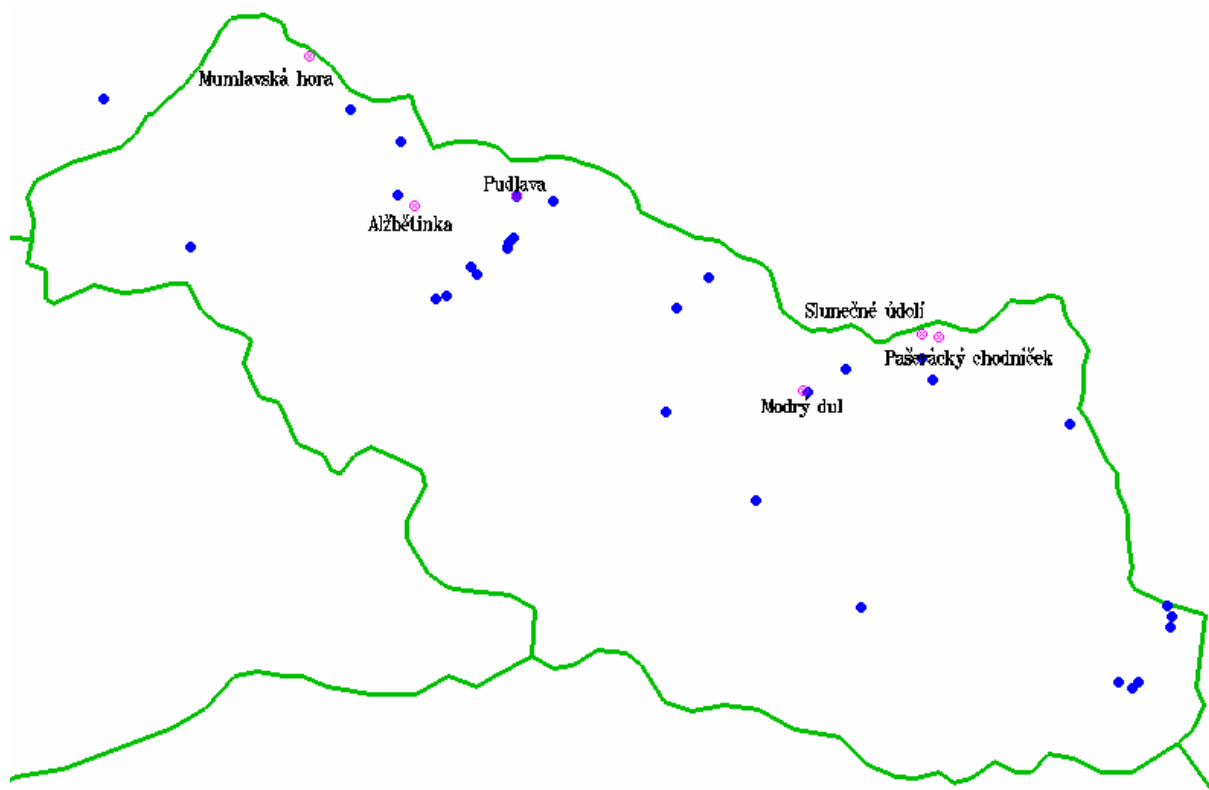


**Obr. 1.** Příklad rozmístění různých výzkumných a monitoračních ploch v lesích v oblasti Krkonoše a v okolí. Zde jsou zobrazeny plochy různých organizací (FLE ČZU, VÚLHM, ÚHÚL), které jsou zařazeny do různých systémů sledování (výzkum, monitoring ICP-Forests, TZP ÚHÚL, genetické základny lesních dřevin aj.).

Vedle uvedených ploch v Krkonoších (Obr. 1) jsou významné plochy šetřené různými subjekty, jejichž údržbu a využití organizuje pracovní skupina Dr. Cudlína (Cudlín, Chmelíková, Rauch, 1995; Šerá et al., 2000; Cudlín et al., 2001; Vávrová, Cudlín, Šerá, 2006). Vzhledem k soustředění řady prací na tyto plochy (např. Novák, 1995), jedná se též o příklady ekosystémů, kam by bylo vhodné v případě potřeby soustředit další výzkum.

Pro oba národní parky byla vytvořena síť ploch pro monitorování zdravotního stavu lesa (Černý et al. 2003), která může být základem pro některé další práce. V této souvislosti nutno zmínit i skutečnost, že v obou pohořích se nalézají i monitorační plochy systému projektu ICP-Forests (MZe, VÚLHM, 2004).

Řada speciálních šetření bývá prováděna i na plochách, které nejsou zařazeny do žádného systému - příkladem může být sledování hmyzu v oblasti Šumavy (Boháč, Matějčíček, 2004), kde lze v současném projektu navázat na dřívější výsledky.



**Obr. 2.** Porovnání rozmístění šesti lesních studijních ploch Krkonoš kolektivu ÚSBE AV ČR (Cudlín a spol.; fialové body s názvy ploch) a základních 32 ploch, které jsou využívány v rámci tohoto projektu.

## Dílčí cíl 2 - Vyhodnocení krajinných transektů

### Cíl

Vyhodnocení krajinných transektů z podhůří do vrcholových horských oblastí z hlediska diversity krajinného pokryvu z leteckých snímků s navazujícím terénním šetřením. Dokončení 31.12.2008.

Pozornost bude věnována především lokalizaci nejdynamičtější se měnících prvků v krajině, kterými jsou ekotonální a mozaikovitá společenstva. Provedeno bude vymapování hranice les-neles, přičemž bude provedena klasifikace těchto hranic na základě zápisu fytoocenologických snímků (tato ekotonální společenstva byla dosud většinou opomíjena právě pro jejich "netypický" charakter, přestože mají vysoký význam i z hlediska uchování biodiversity a ochrany přírody). Pozornost bude věnována výskytu méně častých druhů dřevin. Nejedná se tedy o typické biotopové mapování, jaké bylo prováděno v rámci mapování NATURA 2000, o specifický úkol, který umožní získání podkladových informací pro další části projektu.

### Provedené práce v roce 2006

Shromáždění dostupných leteckých snímků pro celou oblast NP Šumava a KRNAP a některá další navazující území.

Umístění transektů v oblasti Šumavy a předzpracování dat jako podkladových materiálů pro terénní průzkum, který proběhne v letech 2007-2008.

### Transekt Trojmezí - Boubín

Representuje typickou jižní část Šumavy. Je veden z vrcholové hraniční oblasti Plešný-Trojmezí přes sníženinu Vltavy do masivu Boubína odkud pokračuje do předhůří Šumavy.

### Transekt Modrava

Jedná se o paralelní transekt k předchozímu, který začíná v území Modravy v místech centra rozsáhlé kůrovcové kalamity. Je veden v ose říčky Vydry z vrcholových poloh Luzného do nižších nadmořských výšek.

### Povodí Zlatého potoka

Jedná se o území, kde jsou k dispozici informace o stavu rostlinných společenstev v 80. letech minulého století (viz kapitola o sekundárním bezleší). Transekt je veden na rozdíl od předešlých schematicky navržených transektů jako buffer v okolí Zlatého potoka (hranice okraje ve vzdálenosti 1 km od toku) - popisuje tedy krajinu Šumavy v rámci středních a nižších nadmořských výšek, čímž zahrnuje relativně intenzivně hospodářsky využívané území. Z biogeografického hlediska začíná ve vlastním Šumavském regionu, jeho převážná část leží v regionu Českokrumlovském.

### Další poznámky

Vývoj krajiny na Šumavě: Existuje možnost zpracování vybraných map stabilního katastru, jejichž pořízení (možnost skenování) je předjednáno s Národním archivem v Praze. Zpracování těchto materiálů by mělo umožnit interpretaci výsledků o současném stavu krajiny ve světle jejího historického vývoje. Využití pozemků je velmi důležitým faktorem pro interpretaci nejen výsledků získaných v lesních ekosystémech (Jelínek, 2005), ale i v dalších typech biotopů.



**Obr. 3.** Lokalizace krajinných transektů v oblasti Šumavy. Zleva se jedná o transekt Modrava (v ose Vydry), Transekt Trojmezí - Boubín a transekt v povodí Zlatého potoka





**Obr. 4.** Příklad typické oblasti s rozptýlenou dřevinnou vegetací, která se nachází v území kde sousedí pravidelně zemědělsky využívané pozemky a lesní porosty. Hranice mezi lesem a bezlesím s rozptýlenými dřevinami je nejasná. V průběhu další práce bude proveden pokus o kvantifikaci hodnot jednotlivých prvků v takovéto krajině. Potřebný bude rovněž rozbor možností hodnocení diversity na krajinné úrovni v takovémto případě.

### **Dílčí cíl 3 - Studium ploch v rámci lesních ekosystémů**

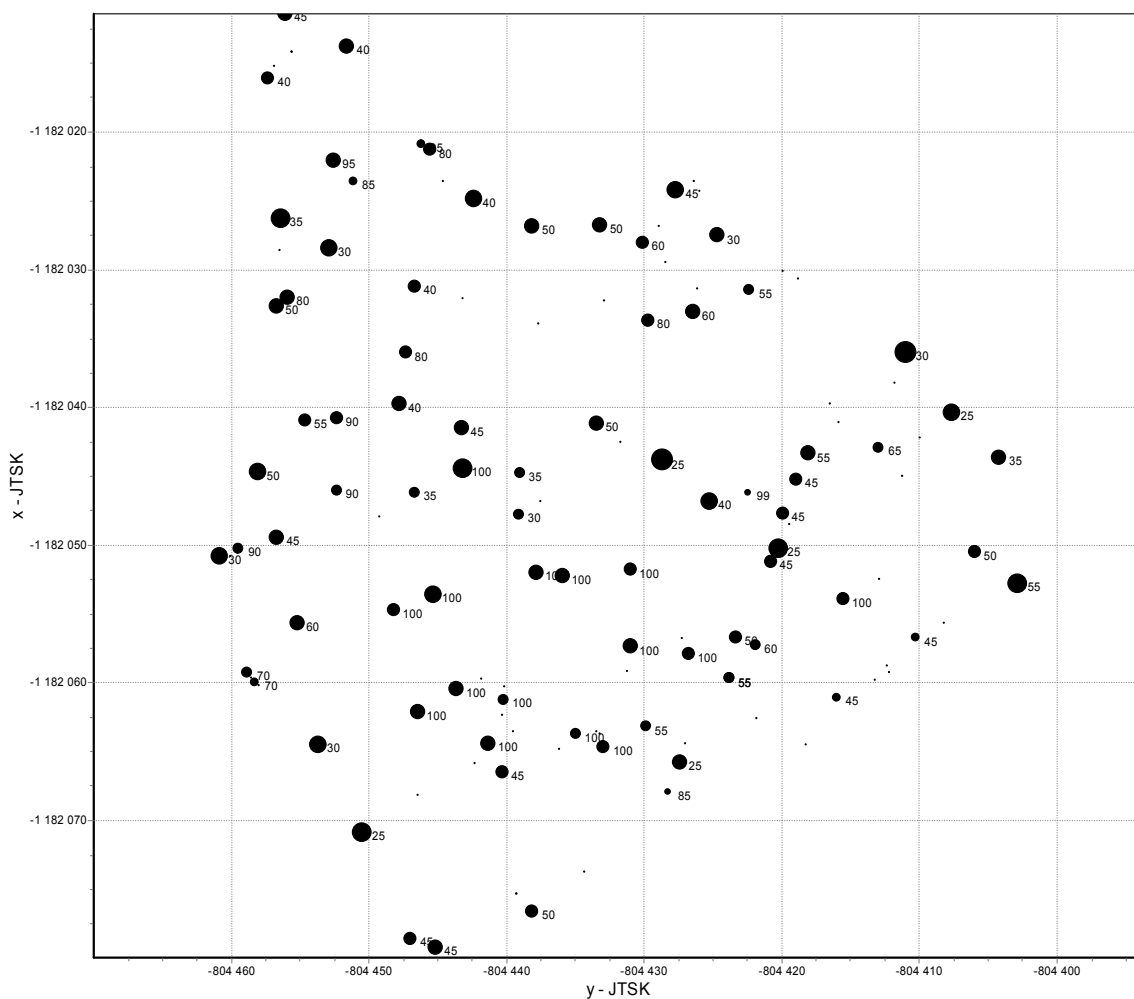
Obnova starších výzkumných ploch na Šumavě

Využity jsou čtyři výzkumné plochy založené na začátku 90. let. Tyto plochy leží v 8. lesním vegetačním stupni a jejich porost je tvořen smrkem.

Na plochách byla provedena obnova číslování stromů, byl změřen jejich aktuální průměr a opětovně odhadnuta defoliace. Zapsány byly nové fytoocenologické snímky.

### Trojmezí

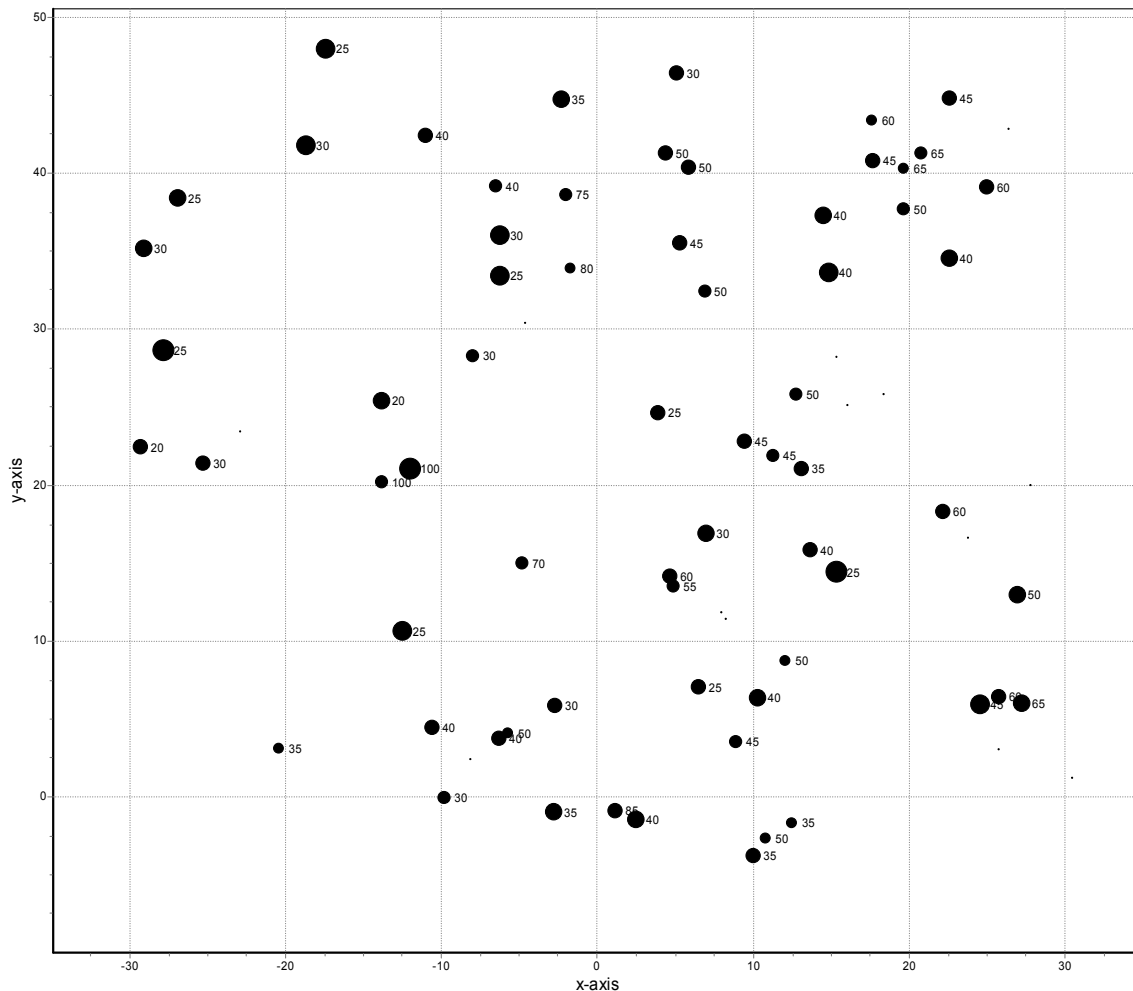
Dřívější výsledky z této plochy byly publikovány v Matějka (1995 a 2000).



**Obr. 5.** Trvalá výzkumná plocha Trojmezí. Zaznamenána je poloha každého stromu. Velikost značky odpovídá průměru ve výčetní výšce v roce 2004, starší suché stromy jsou označeny bodem. Číslo značí odhad defoliace v roce 2006.

### Boubín N

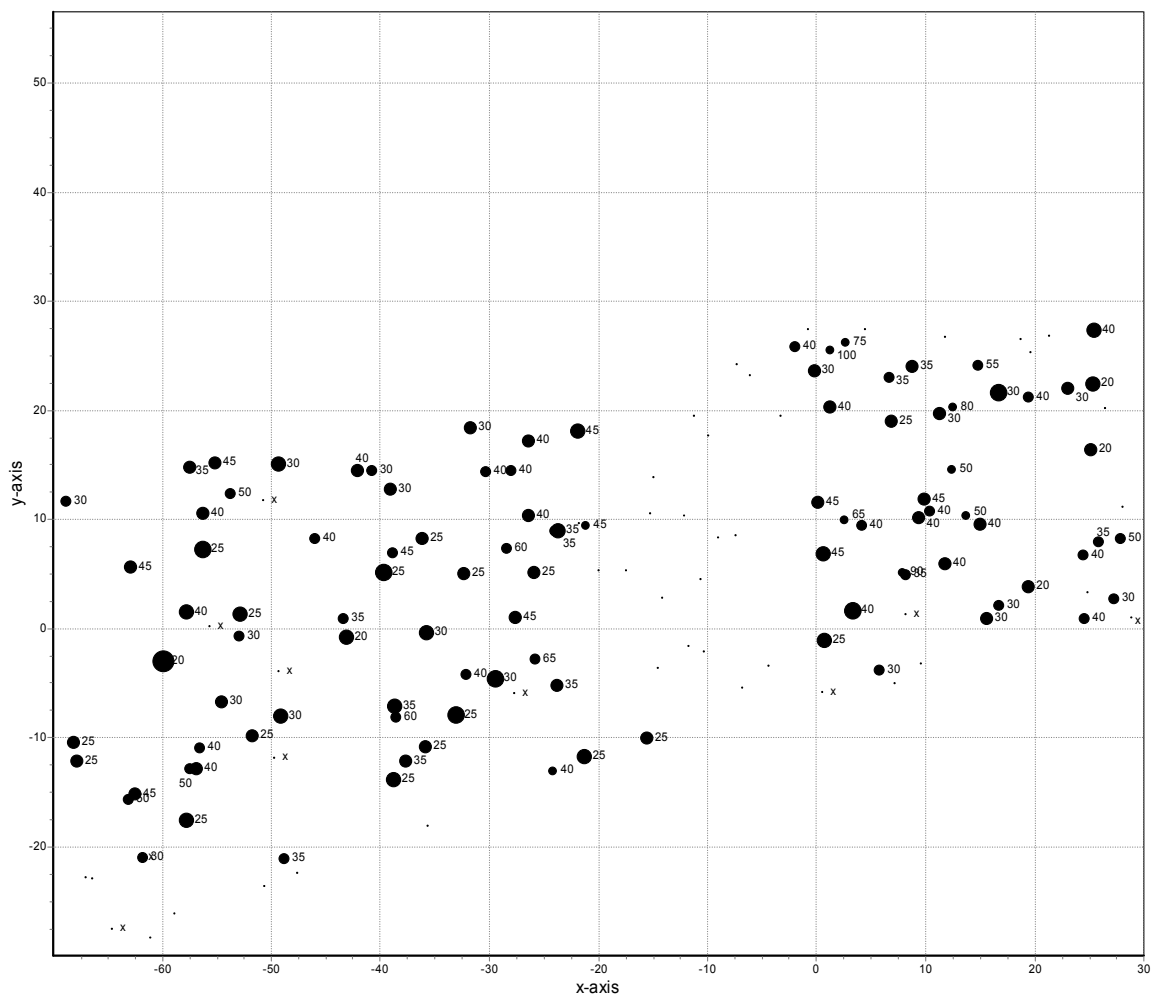
Dřívější výsledky z této plochy byly publikovány v Matějka (1992)



**Obr. 6.** Trvalá výzkumná plocha Boubín N. Zaznamenána je poloha každého stromu. Velikost značky odpovídá průměru ve výčetní výšce v roce 2004, starší suché stromy jsou označeny bodem. Číslo značí odhad defoliace v roce 2006.

### Boubín SW

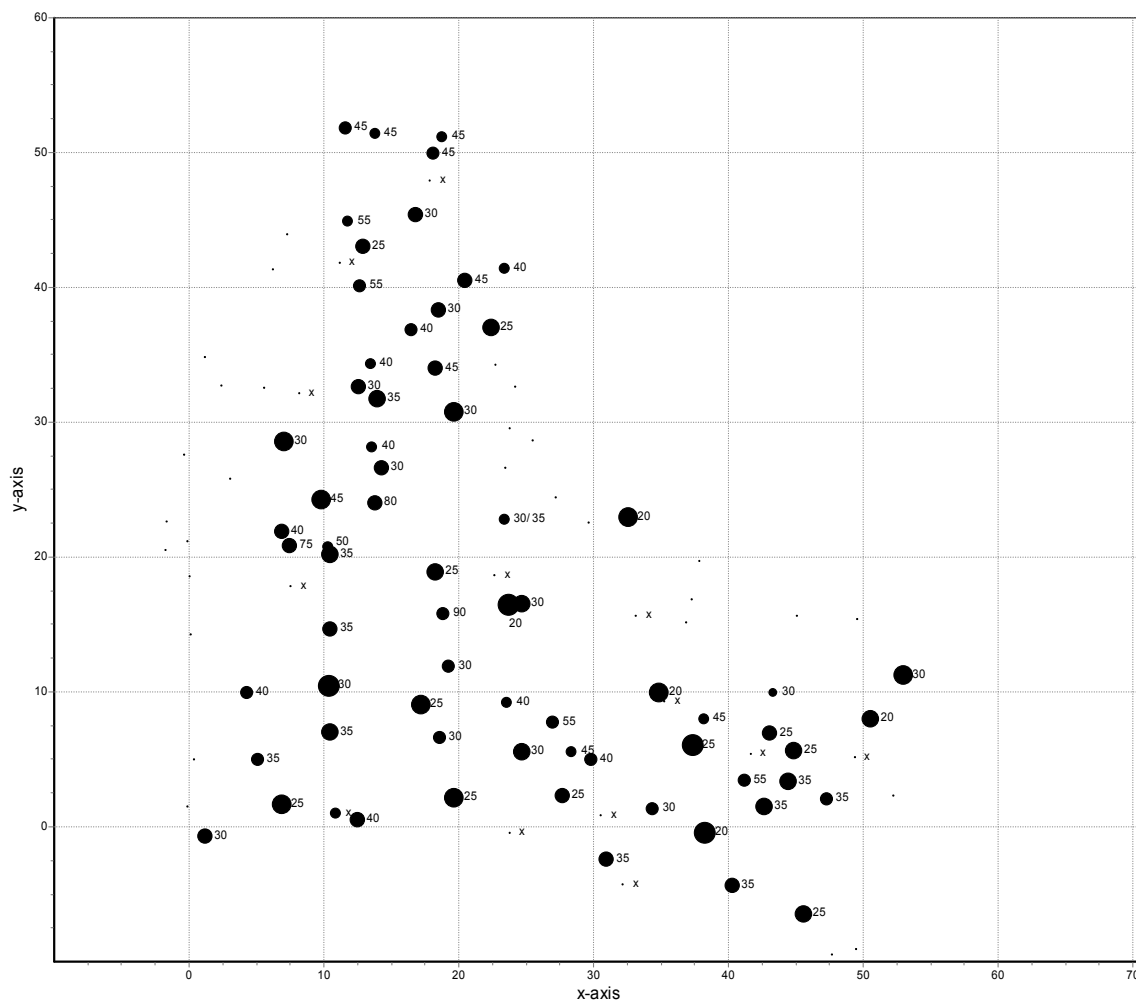
Dřívější výsledky z této plochy byly publikovány v Matějka (1992 a 1995)



**Obr. 7.** Trvalá výzkumná plocha Boubín SW. Zaznamenána je poloha každého stromu. Velikost značky odpovídá průměru ve výčetní výšce v roce 2005, starší suché stromy jsou označeny x, neměřené stromy bodem. Číslo značí odhad defoliace v roce 2006.

### Boubín W

Dřívější výsledky z této plochy byly publikovány v Matějka (1992)



**Obr. 8.** Trvalá výzkumná plocha Boubín W. Zaznamenána je poloha každého stromu. Velikost značky odpovídá průměru ve výčetní výšce v roce 2005, starší suché stromy jsou označeny x, neměřené stromy bodem. Číslo značí odhad defoliace v roce 2006.

**Tabulka 1.** Opakované fytoocenologické snímky na studovaných lesních plochách.

lokality	N		SW			W		Trojmezí		
rok	1991	2005	1991	2005	2005	1991	2005	1988	2006	2006
plocha (m <sup>2</sup> )	900	900	900	900	900	900	900	2500	1000	1000
pokryvnost E <sub>3</sub>	50	55	40	45	50	50	50	60	40	35
pokryvnost E <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pokryvnost E <sub>1</sub>	80	95	65	85	90	65	75	85	95	98
pokryvnost E <sub>0</sub>		5		30	25		35	30	30	30
E <sub>3</sub>										
<i>Picea abies</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
E <sub>1</sub>										
<i>Athyrium distentifolium</i>								1	2	3
<i>Athyrium filix-femina</i>								2		
<i>Avenella flexuosa</i>	1	+1	1-2	2	1-2	3	3	3	3	2-3
<i>Calamagrostis villosa</i>	4	3	3	4-5	5	4	3	2	3	2-3
<i>Doronicum austriacum</i>		r								
<i>Dryopteris carthusiana</i>								1	1-2	1
<i>Dryopteris dilatata</i>	+	r	1	+1	+	+	+			
<i>Epilobium montanum</i>	r				r					
<i>Fagus sylvatica juv.</i>			r							
<i>Galium saxatile</i>		+		1	+	+1	1			
<i>Homogyne alpina</i>								(r)	1	
<i>Luzula sylvatica</i>	2	3	+	r	+1	1	+	3	1	2-3
<i>Lycopodium annotinum</i>						1	+1			
<i>Maianthemum bifolium</i>	+	+	+	+	r	r	r	r		
<i>Moehringia trinervia</i>						r				
<i>Oxalis acetosella</i>	2	+	+1	+	+	1	+	+	+	+
<i>Petasites albus</i>		r								
<i>Picea abies juv.</i>		r	r	r	r	r	r	1	+	+
<i>Polygonatum verticillatum</i>	r	1			r		r			
<i>Prenanthes purpurea</i>	+	1	r							
<i>Rubus idaeus</i>		+								
<i>Scrophularia nodosa</i>		r								
<i>Senecio fuchsii</i>	+	1-2								
<i>Silene dioica</i>			r							
<i>Soldanella montana</i>	+	+	+			r		1	r	r
<i>Sorbus aucuparia juv.</i>			r			r	r	r	r	
<i>Streptopus amplexifolius</i>								(r)		
<i>Trientalis europaea</i>								1	+	r
<i>Vaccinium myrtillus</i>								1	2	1

## Zpracování dat o stavu lesních porostů v povodích Plešného a Čertova jezera na Šumavě

V návaznosti na projekty studující ekologii Plešného a Čertova jezera na Šumavě, které jsou řešeny Hydrobiologickým ústavem BC AV ČR v Českých Budějovicích, byl sledován stav lesních porostů v rámci celých povodí těchto jezer. Dosud shromážděná data byla kompletně vyhodnocena a publikována nebo připravena pro publikaci (Svoboda, Matějka et al.). Jednalo se především o následující práce

- klasifikace typů vegetace podle složení bylinné etáže a jejich vymapování v povodích
- výpočet průměrných hodnot biomasy bylinné etáže
- zpracování obsahu hlavních chemických elementů v biomase bylinné etáže
- vytvoření algoritmu pro odhad velikosti korun z leteckých snímků (ortofotomap) a jeho využití při výpočtu stromové biomasy v celém povodí Plešného jezera
- zpracování obsahu hlavních chemických elementů v biomase stromové etáže

## Zpracování dat k zásobě mrtvého dřeva v lesích Krkonoš

Vyhodnocena je databáze o zásobách (objemu) mrtvého dřeva v porostech obou národních parků v Krkonoších – na české i polské straně. Jedná se o celkovou zásobu mrtvého dřeva, kde často výrazně převažuje objem dřeva stojících souší - tento údaj tedy často více vypovídá o stavu porostů a jejich poškození. Souše se totiž pouze potenciálně mohou stát substrátem, který bude mít význam pro biodiverzitu v daných lesních ekosystémech v budoucnu až dojde k jejich zlomení a ke kontaktu s půdou.

Do 3. lesního vegetačního stupně (LVS) v ČR a do 5. LVS v Polsku není v lesích Krkonoš nacházeno mrtvé dřevo. Jeho výraznější zásoba se nachází až od 7. LVS. Údaje o průměrném objemu mrtvého dřeva v porostech jsou zkráceny tím, že ve většině porostů se nenachází žádné mrtvé dřevo – v polohách do 6. lvs ČR je to více jak 97 % plochy porostů bez mrtvého dřeva.

Rozdíly podle zonace ochrany jsou nevýznamné až na 8. a 9. lvs, což je však způsobeno tím, že převážná část ploch v těchto výškách spadá do vyšších stupňů ochrany – nejedná se tedy o vliv rozdílného managementu.

**Tabulka 2.** Zásoba mrtvého dřeva (souší) v národních parcích Krkonoš v  $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$  podle edafických kategorií a lesních vegetačních stupňů.

### A. Česká republika

Kategorie:	LVS					
	3	5	6	7	8	9
Z			0.00	0.48	16.01	0.42
Y		0.00	0.79	0.90	25.72	0.13
M		0.00	0.85	0.52	8.03	
K		0.00	0.46	2.34	7.23	6.26
N		0.00	0.96	2.49	12.02	
S		0.01	0.32	1.64	3.44	
F		0.18	0.30	2.99	23.74	
C		0.00				
B		0.00	0.16			
D		0.00	0.11			
A		0.00	0.22		9.94	
J	0.00	0.14				
L	0.00	0.17	0.00			
U		0.15				
V		0.00	0.86	3.01	20.74	
P			0.00	0.14	2.92	
T					14.31	
G		0.00	0.00	0.66	8.70	
R			2.52	2.43	9.82	0.34

### B. Polsko

Kategorie:	LVS				
	5	6	7	8	9
Z				8.68	0.08
Y		0.38	1.14	34.20	0.03
K	0.00	0.62	6.63	6.67	9.37
N	0.00	2.08	3.22	7.09	
S	0.00	0.06	12.01	0.69	
F		0.01	5.12	17.28	
D		0.00			
A		0.00			
V	0.00	1.71	6.99	5.02	
P				0.00	
Q				30.23	
T				0.00	
G			15.38		
R				0.00	



**Tabulka 3.** Zásoba mrtvého dřeva (souší) v národních parcích Krkonoš v  $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$  podle lesních vegetačních stupňů.

LVS:	Česká republika	Polsko
3	0.00	
5	0.02	0.00
6	0.56	1.15
7	2.25	5.03
8	12.10	7.39
9	1.22	1.78

**Tabulka 4.** Zásoba mrtvého dřeva (souší) v národních parcích Krkonoš v  $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$  podle lesních vegetačních stupňů a zón ochrany.

LVS:	ČR - Zóna			PL - Zóna	
	1	2	3	1	2
3			0.00		
5	0.00		0.02		0.00
6	0.05	0.25	0.57		1.15
7	2.58	2.95	2.19		5.03
8	21.23	19.78	5.60	6.29	7.50
9	0.92	4.26	6.39	0.36	7.92

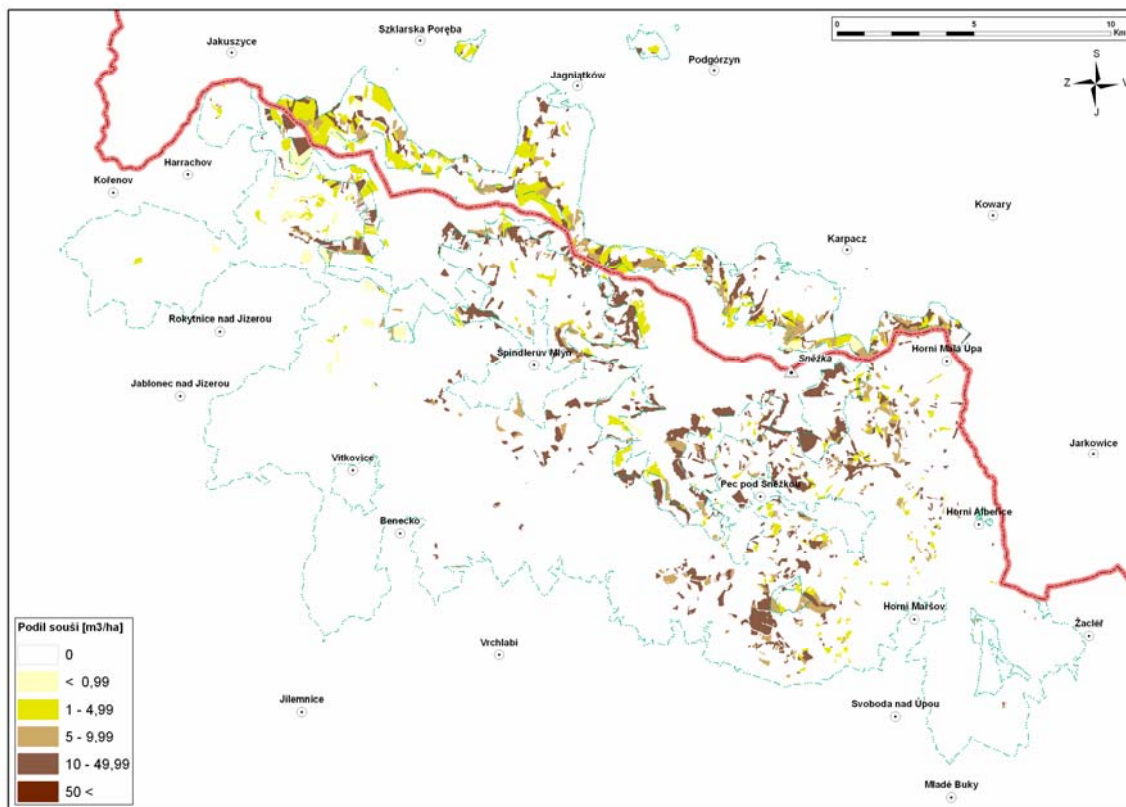
**Tabulka 5.** Relativní frekvence ploch porostů podle zásoby mrtvého dřeva (souší) v národních parcích Krkonoš v  $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$  v jednotlivých lesních vegetačních stupních.

A. Česká republika

Zásoba: [ $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ]	LVS					
	3	5	6	7	8	9
0	100.0	99.9	96.5	87.3	68.4	94.7
(0-10]		0.1	2.1	6.3	10.2	2.4
(10-100]		0.0	1.4	6.2	19.7	2.7
(100-1000]		0.0	0.1	0.2	1.6	0.1
>1000			0.0	0.0	0.0	

B. Polsko

Zásoba: [ $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ]	LVS				
	5	6	7	8	9
0	100.0	92.3	63.2	35.0	85.3
(0-10]		1.3	18.7	48.0	12.1
(10-100]		6.3	18.1	16.9	2.7



**Obr. 9.** Rozmístění porostů s různou zásobou mrtvého dřeva v podobě souší na území národních parků Krkonoš.

## Dílčí cíl 4 - Studium ploch v rámci sekundárního bezlesí s travními ekosystémy

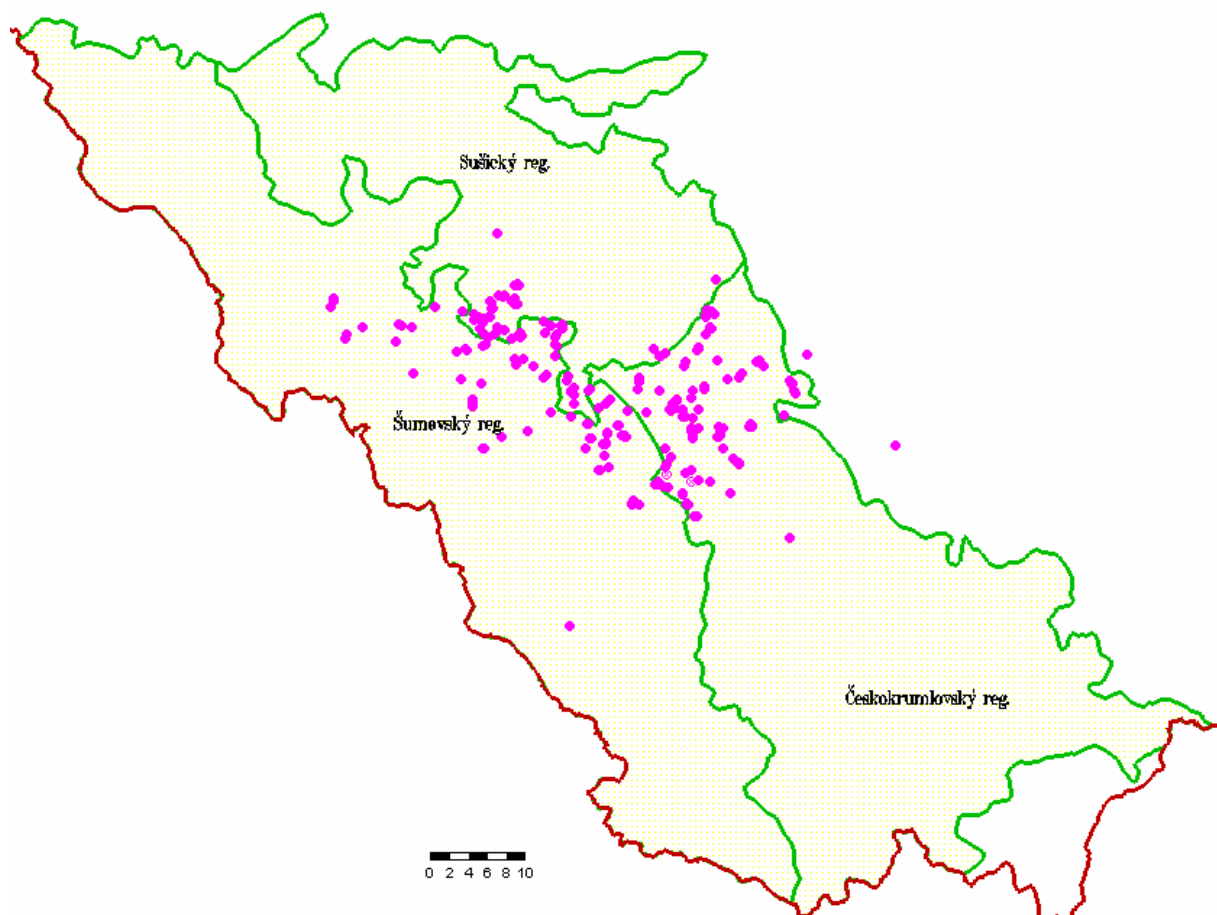
### Louky a obdobná společenstva jako modelový příklad dynamických ekosystémů

Louky a obdobná společenstva jsou silně dynamickými systémy, které jsou závislé na managementu (Blažková 1994 až 2004; Krahulec et al. 1996). Návrhu managementu luk bývá v současnosti věnována často pozornost, přičemž se většinou hovoří o nutnosti kosení nebo pastvy (např. Mládek et al., 2006). Viz též projekty GA206/99/1410 "Funkce horských luk při různých způsobech jejich obhospodařování" (J. Květ et al., řešeno 1999 - 2001); GA526/00/1442 "Vegetační dynamika, živiny a obnova aluviálních luk" (K. Prach et al., řešeno 2000 - 2002); GA526/02/0036 "Vývoj iniciálních stádií vegetace a půdní fauny během obnovy bohatých luk: nasměrování sukcese výsevem regionálních druhů rostlin" (K. Tajovský et al., řešeno 2002 - 2004); SE/620/4/03 "Vliv pastvy na vegetaci luk na území KRNAP" (V. Pavlů et al., řešeno 2003 - 2005).

Přestože existuje celá řada fytoocenologických studií z luk ČR, dosud chybí jejich syntéza provedená na stejné úrovni, jako tomu je například u lesů. Určitým pokusem tak může být například zpracování dat jediného svazu (Molinion) na základě národní fytoocenologické databáze (Havlová, 2006).

### Shromáždění staršího fytoocenologického materiálu z oblasti Šumavy

Pro řešení tohoto projektu byla převzata starší nepublikovaná data z lučních a obdobných porostů širšího území Šumavy. Data jsou vyhodnocena v rámci příloženého materiálu "Louky Prachaticka - vyhodnocení srovnávacího materiálu".



**Obr. 10.** Lokalizace dostupných starších fytoocenologických snímků z luk a obdobných porostů, které byly shromážděny a převedeny do databáze. Započato bylo s opakovaným snímkováním. Zvláště z nich bude proveden výběr ploch vhodných pro zajištění permanentního monitoringu luk.

### **Opakování fytocenologických snímků**

Nově byly zapsány snímky na celkem 37 lokalitách u nichž je znám stav v minulosti, přičemž jako srovnávací materiál slouží zmíněný popis z oblasti Prachaticka (80. léta minulého století) a snímky z centrální Šumavy dle stavu na konci 50. let (Moravec, 1965). První velmi omezený pokus o srovnání staršího a aktuálního materiálu byl proveden již dříve (Matějka, 2004).

Na území Krkonoš je možno jako srovnávací materiál použít popis lučních společenstev (Krahulec et al., 1996). Dle vlastních znalostí lze předpokládat, že vývoj luk v Krkonoších a na Šumavě proběhl do určité míry odlišně, čehož ověření by se mělo stát jedním z cílů projektu.

## Dílčí cíl 5 - Studium ostatních ploch

### Shromáždění podkladových - srovnávacích dat

Převzetí starších fytoecologických snímků z oblasti Krkonoš (od Doc. RNDr. Jitky Málkové, CSc.), jejich shromáždění a převod do jednotné databáze. Lokalizace snímků byla provedena v prostředí GIS. Jedná se o publikované, tak zvláště o nepublikované snímky z ploch, které byly zakládány od 70. let minulého století (viz následující přehled). Na řadě lokalit jsou k dispozici starší půdní analýzy.

V rámci literární exerce byly zpracovány následující zdroje:

Málková J. (1992): Monitoring antropických vlivů v hřebenové oblasti východních Krkonoš - I. část (Dynamika změn v lokalitě Úpská). - Opera Corcontica, Praha, 29: 25-72.

Málková J. (1993): Studium sukcese a rekultivace v travních porostech subalpínských a alpínských poloh Krkonoš. - m.s. (Habilitační práce, Ústav OŽP, Přírod. Fak. UK Praha), s.: 1-404, 41 s. příloh.

Málková J. (1993): Bioindikacja odkształcen środowiska w Karkonoszach na poziomie synekologicznym. - In: Geoekologiczne problemy Karkonoszy. Medzyn. sympozium Karkonoskie, Wrocław, s.: 175-181.

Málková J. (1993): Monitoring antropických vlivů v hřebenové oblasti východních Krkonoš - II. část (Dynamika změn v lokalitě Výrovka). - Opera Corcontica, Praha, 30: 133-166.

Málková J. (1994): Monitoring antropických vlivů v hřebenové oblasti východních Krkonoš - III. část (Dynamika změn v lokalitě Kaple). - Opera Corcontica, Vrchlabí, 31: 37-57.

Málková J. (1994): Monitorování změn vegetace a půdy v travních porostech nad horní hranicí lesa pod vlivem turistického ruchu, sídel a imisí v KRNAP. - Sborník Příroda, ČÚOP Praha, 1: 221-231.

Málková J. (1994): Probleme der synantropischen Arten im Riesengebirge. - In. III. International Naturschutztagung Probleme des zoologischen und botanischen Artenschutzes in Mittelgebirgen und deren Vorländern in Bad Blankenburg, Artenschutzreport, Německo, s.: 1-15.

Málková J. (1995): Dynamika půdních vlastností a antropické vlivy na půdy v hřebenových oblastech Krkonoš. - In: Zeszyty problemowe postepow nauk rolniczych, Środowisko glebowe - degradacja i zagospodarowanie, Komitet gleboznawstwa i chemii rolnej PAN, Warszawa, Polsko, s.: 375-382.

Málková J. et Wagnerová Z. (1995): Man-induced changes of arctic-alpine tundra. - In: Soukupová L., Kociánová M., Jeník J. et J. Sekyra (eds.): Arctic - alpine tundra in the Krkonoše, the Sudetes. - Opera Corcontica, Vrchlabí, 32: 66-69.

Málková J. (1995): Výzkum apofytické a synantropní flóry u Luční boudy v Krkonoších. - Práce a studie, Východočeský sborník přírodovědný, Pardubice, 3: 33-58.

Monitoring sukcese vegetace a dynamiky půdních vlastností na cestách hřebenů východních Krkonoš (20let výzkumu v trvalých plochách). - In: Monitoring, výzkum a management ekosystémů na území Krkonošského národního parku, Sborník referátů mezinárodní konference, 12.-14.2.1996, Opočno, s.: 276-282.

Málková J., Pašálková H., Vacek S. et al. (1996): Vegetační dynamika v mladých a dospělých porostech kleče horské v Krkonoších. - In: Monitoring, výzkum a management ekosystémů na území Krkonošského národního parku, Sborník referátů mezinárodní konference, 12.-14.2.1996, Opočno, s.: 241-251.

Málková J. (1996): Zhodnocení vegetace a návrh obnovy druhové skladby v lokalitě Vyhlička na Kozí hřbety ve východních Krkonoších. - Práce a studie, Východočeský sborník přírodovědný, Pardubice, 4: 29-58.

Málková J. (1996): Änderungen der Artendiversität in der sub- und alpinen Vegetation des Riesengebirges. - Artenschutzreport, Jena, Deutschland, 6: 63-66.

Málková, J. (1997): Zhodnocení vegetace a návrh obnovy přirozené druhové skladby porostů u bývalé Rennerovy boudy v Krkonoších. - Práce a Studie, Východočeský sborník přírodovědný, Pardubice, 5: 81-105.

Málková J. (1997): Zhodnocení vegetace a návrh obnovy přirozené druhové skladby porostů v lokalitě Chalupa na rozcestí ve východních Krkonoších. - Práce a studie, Východočeský sborník přírodovědný, Pardubice, 5: 33-62. Málková J. (1998): Geobotanické hodnocení lokality Chalupa na rozcestí, jako ukázka metod výzkumu a příčin narušení vegetace a managementu. - In: Sborník mezinár. konference: Geologiczne problemy Karkonoszy, Wrocław, Polsko, I. díl: 289-294.

- Málková J. (1998): Geobotanické studium lokalit Výrovka, Památník obětem hor a dvou cest v 1. zóně KRNP. - Práce a studie, Východočeský sborník přírodovědný, Pardubice, 6: 13-78.
- Málková J. (1999): Floristické složení vegetace dvou lokalit Krkonoš (monitoring a management u Adolfské a zboženiště u Klínových Bud). - Acta Musei Reginahradecensis S. A., Východočeský sborník přírodovědný, Hradec Králové, 27: 79-110.
- Málková J. (2000): Geobotanická studie vegetačního krytu u bývalé Klínovky v Krkonoších. - Práce a studie, Východočeský sborník přírodovědný, Pardubice, 8: 183-213.
- Pašťalková H., Vacek V. et J. Málková (2000): Dynamika v porostech kleče horské v Krkonoších. - Opera Corcontica, Hradec Králové, 37: 578-583. (Vyšlo 2001).
- Málková J. (2000): Monitoring vegetačních a půdních poměrů u bývalé Klínovky, management. - Opera Corcont., Hradec Králové, 37/1: 307-311. (Vyšlo 2001)
- Málková J. (2001): Výzkum antropofyt pro účinnou ochranu původních fytoocenóz Krkonoš (Dvorská bouda a Vyhlídka na Liščí hoře). - Acta Musei Reginahradecensis S. A., Východočeský sborník přírodovědný, Hradec Králové, 28: 75-92
- Krtičková M., Málková J. (2001): Geobotanická studie vlivu kleče horské na chráněné druhy ve východních Krkonoších. - Práce a studie, Východočeský sborník přírodovědný, Pardubice, 8: 215-235.
- Málková J. (2001): Výzkum antropofyt u bývalé Scharfovy boudy a šesti přilehlých cest. - Práce a studie, Východočeský sborník přírodovědný, Pardubice, 9: 57-94.
- Málková J. (2001): Distribution of protected and important plant species in the plots of potential Dwarf pine planting in the eastern Giant Mts. - Opera Corcont., Vrchlabí, 38: 149 - 161.
- Málková J., Matějka K., Krtičková M. et Zikmund M. (2001): Vegetation dynamics in Dwarf pine ecosystems in the eastern Giant Mts. - Opera Corcont., Vrchlabí, 38: 123 - 148.
- Pašťalková H., Vacek S., Matějka K. et Málková J. (2001): Vegetation dynamics in Dwarf pine ecosystems in the western Giant Mts. - Opera Corcont., Vrchlabí, 38: 89 - 121.
- Málková J. (2002): Výzkum apofytické a alochtonní vegetace u bývalé Obří boudy v Krkonoších. Práce a studie, Východočeský sborník přírodovědný, Pardubice, 10: 97-131.
- Málková J. (2003): Geobotanická studie vegetačního krytu u objektu Škoda v Krkonoších. - Sborník Severočeského muzea - Přírodní Vědy, Liberec, 22: 61-88. Málková J. (2002): Flóra a vegetace v okolí cest a staveb na Bílém Labi v I. zóně KRNP. - Práce a studie, Východočeský sborník přírodovědný, Pardubice, 10:
- Málková, J. (2005): Vliv turistiky na vegetaci Krkonošského národního parku. - Životné prostredie, Ústav krajinné ekológie SAV Bratislava, 39/2: 94-98.
- Málková, J. (2005): Floristické a vegetační zhodnocení na zaniklé cestě k Rennerově boudě v Krkonoších. - Práce a studie, Vě. Sb. Přír., Pardubice, 12: 53-70.
- Málková, J., Horáková, P. et Sychrová, L. (2005): Porovnání floristického složení, rostlinných společenstev a druhové diverzity dvou bučin nad Pekelským potokem v Podkrkonoší. - Práce a studie, Vě. Sb. Přír., Pardubice, 12: 71-108.
- Málková, J., Horáková, P. et Sychrová, L. (2005): Geobotanická studie v okolí vápencového lomu v Horním Lánově. - Zborník z mezin. zahr. konfer. „Environmentálna výchova a vzdelávanie a školách, MŠ SR a FPV UKF, 150-152.
- Málková, J. (2005): Výsledky botanického průzkumu v okolí vápencového lomu v Horním Lánově a v jeho okolí. - m.s. Biologické hodnocení (závěrečná zpráva za tříleté období). Depon. In: Správa KRNP Vrchlabí. pp. 90.

## Terénní práce

Bezlesí subalpinského stupně v Krkonoších: Na vybraných 17 přesně stabilizovaných plochách (viz předchozí odstavec) bylo provedeno opakované snímkování. Jedná se především o typické krátkostébelné subalpinské louky s druhy *Nardus stricta*, *Anthoxanthum alpinum*, *Avenella flexuosa*, *Carex bigelowii*, *Bistorta major* a *Vaccinium myrtillus*. Materiály budou zpracovány až po ukončení dalšího snímkování na obdobných lokalitách.

## Zajištění spolupráce s jinými projekty

Práce v území Šumavy jsou vedeny v návaznosti na výsledky a potřeby projektu GA ČR číslo 206/07/1200 "Biologické zotavování horských ekosystémů Šumavy", který je řešen Hydrobiologickým ústavem BC AV ČR v Českých Budějovicích (nositel a koordinátor grantu), na jehož řešení se též spolupodíleli někteří řešitelé projektu BiodivKrŠu (Matějka, Svoboda, kteří se spolupodíleli též na některých předcházejících projektech). Jedná se především o koordinaci prací v povodí sledovaných jezer (zvláště Čertovo a Plešné) - viz dosavadní dosažené výsledky (Svoboda et al., 2006), kde byla sledována biomasa stromové a bylinné etáže v těchto povodích a obsahy významných chemických prvků v biomase.

Projekt BiodivKrŠu je řešen v návaznosti na mezinárodní projekt "Ecosystem functions in managed forest catchments – ManForest" projektové skupiny ALTER-Net (Koordinátor Lars Lundin, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Environmental Assessment, Uppsala). O struktuře, záměrech a některých prozatímních výsledcích BiodivKrŠu bylo referováno na setkání řešitelů 5.-6. prosince 2006 v Göttingenu.

## Literatura

- Blažková, D. (1994): Změny vegetace Zbudovských blat (jižní Čechy) po odvodnění. – Příroda, 1: 107-114.
- Blažková, D. (1996): Chování trav při změně hospodaření na loukách. In: Krahulec F. [ed.], Trávy - Zprávy CBS, Materiály 13, Česká Botanická společnost, Praha, pp. 55-56.
- Blažková, D. (1997 a): Historie Zbudovských blat a jejich vegetace (Českobudějovicko). – Příroda, 11: 29-52.
- Blažková, D. (1997 b): Pronikání druhů silných populací do kontaktních společenstev. – Muzeum a současnost, Řada přírodovědná, 11: 11-13.
- Blažková, D. (1997 c): Variabilita luk ve fytoecologickém systému. In: Bezděčka P. [ed.], Obnova druhově bohatých luk (30.1.1997 – 31.1.1997). - Přírodovědný klub v Uherském Hradišti, pp. 2-3.
- Blažková, D. (1999): Současné změny vegetace a jejich odraz ve fytoecologii. - Muzeum a současnost, Řada přírodovědná, 13: 109-112.
- Blažková, D. (2001): Dlouhodobé změny luční vegetace. - Muzeum a současnost. Řada přírodovědná, 15: 37-41.
- Blažková, D. (2002): jak reprezentují rostlinná společenstva flóru území? – Muzeum a současnost. Řada přírodovědná, 16: 53-57.
- Blažková, D. (2003 a): Rostlinné expanze při sukcesi na opuštěných loukách. – Preslia, 38: 75-82.
- Blažková, D. (2003 b): Šumavské louky a jejich historie. – Šumava. Příroda – historie – život. - BASET, Praha, pp. 171 – 174.
- Blažková, D., Černý, R. (2004): Vegetace luk. In: Papáček M. [ed.], Biota Novohradských hor: modelové taxony, společenstva a biotopy 1. – Jihočeská univerzita, České Budějovice, pp. 66-72.
- Blažková, D., Kučera, T. (1999). Pobřežní a luční vegetace. – Vegetace CHKO a Biosférické rezervace Křivoklátsko. 1. Vývoj krajiny a vegetace, vodní, pobřežní a luční společenstva. - AOPK ČR, Praha, pp. 112-207.
- Boháč, J., Matějček, J. (2004): Inventarizační průzkum brouků (Coleoptera) na monitorovacích plochách v lesích Boubínské masivu z hlediska dalšího monitorování stavu biotopů. In: Dvořák, L., Šustr, P. [eds.], Aktuality šumavského výzkumu II. (Sborník z konference). - Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, pp. 212-217.
- Botta-Dukát, Z. (2005): Rao's quadratic entropy as a measure of functional diversity based on multiple traits - Journal of Vegetation Science, 16: 533-540.
- Černý, M. et al. (2003): Monitoring a modelování reakce lesa na znečištění ovzduší a acidifikaci půd. Krkonošský národní park. Národní park Šumava. Projekt MŽP VaV/620/4/02. Průběžná zpráva za etapu 2003. - Ms. [Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, s.r.o.] 102 p.
- Cudlín, P., Chmelíková, E., Rauch, O. (1995): Monitoring of Norway spruce forest stand response to the stress impact in the Krkonoše Mts. In: Flousek, J., Roberts, G.C.S. [Eds.], Mountain national parks and biosphere reserves: Monitoring and management. Proc. Int. Conf., September 1993, Špindlerův Mlýn, Czech Republic. - Vrchlabí, pp. 75-80.

- Cudlín, P., Novotný, R., Moravec, I., Chmelíková, E. (2001): Retrospective evaluation of the response of montane forest ecosystems to multiple stress. - *Ekológia* (Bratislava), 20: 108-124.
- de Vries, W. et al. (2003): Intensive Monitoring of Forest Ecosystems in Europe Technical Report 2003. - UN/ECE & EC. - UNECE and EC, Geneva and Brussels, 161p.
- Havlová, M. (2006): Syntaxonomical revision of the Molinion meadows in the Czech Republic. - *Preslia*, 78: 87-101.
- Hubbell, S.P. (2001): The unified neutral theory of biodiversity and biogeography. - *Monographs in population biology*, Vol. 32, Princeton University Press, 375 p.
- Jelínek, J. (2005): Od jihočeských pralesů k hospodářským lesům Šumavy. - MZe ČR Praha & ÚHÚL Brandýs n. Labem, 125 p.
- Kinzig, A.P., Pacala, S.W., Tilman, D. [Eds.] (2001): The functional consequences of biodiversity. - *Monographs in population biology*, Vol. 33, Princeton University Press, 365 p.
- Kolbek, J. et al. (1999, 2001, 2003): Vegetace Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervace Křivoklátsko. 1. Vývoj krajiny a vegetace, vodní, pobřežní a luční společenstva. - 2. Společenstva skal, strání, sutí, promitivních půd, vřesovišť, termofilních lemů a synantropní vegetace. - 3. Společenstva lesů, křovin, pramenišť, balvanišť a acidofilních lemů. - *Academia*, Praha, 232 + 364 + 380 p.
- Krahulec, F., Blažková, D., Balátová-Tuláčková, E., Štursa, J., Pecháčková, S., Fabšičová, M. (1996): Louky Krkonoš: rostlinná společenstva a jejich dynamika. - *Opera Corcontica*, Vrchlabí, 33: 3-250.
- Lorenz, M., Mues, V., Becher, G., Müller-Edzards, Ch., Luysaert, S., Raitio, H., Fürst, A., Langouche, D. (2003): Forest Condition in Europe - 2003 Technical Report. Geneva, Brussels, UN/ECE & EC. - UNECE and EC, Geneva and Brussels, 176p.
- Magurran, A.E. (2004): Measuring biological diversity. - Blackwell Publishing, Malden etc., 256 p.
- Matějka, K. (1992): A case study of mountain spruce forest - problems and comments. In K. Matějka (Ed.), Investigation of the mountain forest ecosystems and of forest damage in the Czech Republic. Proceedings of the workshop held in České Budějovice on March 17 and 18 in 1992. - České Budějovice, pp. 42-50.
- Matějka, K. (1993): Monitoring stavu lesů České republiky. Metodický komentář, seznam ploch a některé dosavadní výsledky. - VÚLHM Jíloviště-Strnady, 68p.
- Matějka, K. (1995): Defoliation of the forest trees and its relationships to the structure and development of stands. In K. Matějka (Ed.), Investigation of the forest ecosystems and of forest damage. Praha: IDS, pp. 130-138.
- Matějka, K. (1998): Monitoring stavu lesních porostů na Křivoklátsku. Zpráva za rok 1998. - Ms. [IDS - Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, s.r.o.] 13p.+append.
- Matějka, K. (2000): Rozbor poškození smrkového porostu na lokalitě Trojmezí v Národním parku Šumava. In: V. Podrázský et al., Monitoring, výzkum a management ekosystémů Národního parku Šumava. Sborník z celostátní konference. Kostelec nad Černými lesy, 27. a 28. listopadu 2000. - Praha: ČZU, Lesnická fakulta. pp. 79-85.
- Matějka, K. (2004): Možnosti monitoringu lučních a obdobných společenstev v oblasti Šumavy. In: Dvořák, L., Šustr, P. [eds.], Aktuality šumavského výzkumu II. (Sborník z konference). - Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, pp. 143-150.
- Mládek, J., Pavlů, V., Hejčman, M., Gaisler, J. [eds.] (2006): Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. - VÚRV, Praha, 104 p.
- Moravec, J. (1965): Wiesen im mittleren Teil des Böhmerwaldes (Šumava). In: Neuhäusl R. et al., Synökologische Studien über Röhrichte, Wiesen und Auenwälder. - Vegetace ČSSR, Ser. A, Vol. 1, Academia Praha, pp. 179-385.
- MZe, VÚLHM (2004): Monitoring stavu lesa v České republice. Forest condition monitoring in the Czech Republic. 1984-2003. - MZe ČR, Praha, 431p.
- Novák, F. (1995): Bitumens in mountain spruce forest soil. In: Matějka, K. [ed.], Investigation of the forest ecosystems and of forest damage. Processes in forest ecosystems and their external functions. - IDS: Praha, pp. 147-157.
- Prach, K. (1994): Monitorování změn vegetace. Metody a principy. - Český ústav ochrany přírody, Praha, 69 p.



- Svoboda, M., Kopáček, J., Matějka, K., Podrázský, V., Sládková, L. (2006): Carbon pools in mountain Norway spruce ecosystem in the Bohemian Forest (Czech Republic). - *Lesnícky časopis-Forestry Journal*, 52: 79-87.
- Svoboda, M., Matějka, K., Kopáček, J. (2006 a): Biomass and element pools of selected spruce trees in the catchments of Plešné and Čertovo Lakes in the Šumava Mts. - *J. Forest Science*, 52(10): 482-495.
- Svoboda, M., Matějka, K., Kopáček, J. (2006 b): Biomass and element pools of herb layer in the catchments of the Čertovo and Plešné Lakes in Šumava Mts. - preliminary results. In: Jurásek, A., Novák, J., Slodičák, M. [Eds.], *Stabilisation of forest functions in biotopes disturbed by anthropogenic activity*. - VÚLHM VS Opočno, pp. 505-513.
- Svoboda, M., Matějka, K., Kopáček, J., Žaloudík, J. (2006): Tree biomass of Norway spruce forest in the Plešné Lake catchment, the Bohemian Forest - preliminary results. In: Jurásek, A., Novák, J., Slodičák, M. [Eds.], *Stabilisation of forest functions in biotopes disturbed by anthropogenic activity*. - VÚLHM VS Opočno, pp. 515-523.
- Šerá, B., Falta, V., Cudlín, P., Chmelíková, E. (2000): Contribution to knowledge of natural growth and development of mountain Norway spruce seedlings. - *Ekológia (Bratislava)*: 19: 420-434.
- Vacek, S., Matějka, K., Mayová, J., Podrázský, V. (2003): Dynamics of health status of forest stands on research plots in the Šumava National Park. - *J. Forest Sci., Praha*, 49(7): 333-347.
- Vávrová, E., Cudlín, P., Šerá, B. (2006): Trendy přirozené obnovy klimaxových smrčín Krkonoš. - *Zprávy Čes. Bot. Proleč., Praha*, Vol. 41, Mater. 21, pp. 227-237.
- Whittaker, R.H. (1960): Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. - *Ecol. Monogr.*, 30: 279-338.
- Whittingham, M.J. (2007): Will agri-environment schemes deliver substantial biodiversity gain, and if not why not? - *J. Appl. Ecology*, 44: 1-5.