

# VYHODNOCENÍ A KLASIFIKACE FUNKČNÍCH ROZDÍLŮ MEZI PŘIROZENOU A AKTUÁLNÍ DŘEVINNOU SKLADBOU LESNÍCH POROSTŮ NA ÚZEMÍ LS PLEŠNÝ A STOŽEC, NPCHKO ŠUMAVA

## EVALUATION AND CLASSIFICATION OF FUNCTIONAL DIFFERENCES BETWEEN NATURAL AND RECENT TREE SPECIES COMPOSITION OF MODEL FOREST STANDS - ŠUMAVA, CZECH REPUBLIC

JIŘÍ SCHNEIDER - ILJA VYSKOT ✉

Mendelova Univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav environmentalistiky a přírodních zdrojů,  
Zemědělská 3, CZ - 613 00 Brno

✉ e-mail: [ilja.vyskot@mendelu.cz](mailto:ilja.vyskot@mendelu.cz)

### ABSTRACT

Scale of anthropic-conditional functional effectiveness (SAPFO – acronym of Czech words) is based on analysis of differences between total real functional potentials of natural and actual tree species composition. Real functional potentials are determined by Quantification and quantitative evaluation of forest functions method. Within SAPFO, differences between partial forest functions are compared, and relations to total functional potential difference are valued. SAPFO makes possible better formulation of management request to tree species composition. Natural tree species composition and current tree species composition potential functional abilities were studied on the model locality Plešný and Stožec (Šumava National Park, Czech Republic). Tree species mixtures are changing in dependence on forest altitudinal zone (usually with increasing altitude) from forest ecosystems with prevailing beech and admixed Norway spruce to forest ecosystems with prevailing Norway spruce and admixed beech in natural tree species composition. The differences between potentials of forest functions of natural and current tree species composition were determined. Less than 6% of valued forest stands obtained equal values of real potentials of forest functions in current and natural tree species composition. The differences were higher and most often in ecological-stabilizing forest function (as it was expected).

**Klíčová slova:** ekosystémové služby, funkce lesů, lesní ekosystém, bučiny, horské smrčiny, SAPFO, stupeň přirozenosti, chráněná území, péče o chráněná území

**Key words:** ecosystem services, forest ecosystem, forest functions, beech forest stands, mountain spruce stands, SAPFO, degree of naturalness, protected area, management of protected areas

### ÚVOD

Cílem práce je vyhodnocení a klasifikace rozdílů funkčních účinků mezi přirozenou a aktuální dřevinnou skladbou vybraných modelových porostů na území Plešný a Stožec v Národním parku a Chráněné krajinné oblasti Šumava.

Aktuální mezinárodní trendy v hodnocení ekosystémových služeb představují syntézu tří základních a dvou aditivních (avšak neméně důležitých) kroků. Prvním krokem je identifikace (a případně kvantifikace) funkčních schopností ekosystémů být zdrojem užitků pro lidskou společnost. Druhý krok spočívá v analýze a interpretaci společenských požadavků a potřeb vzhledem k funkcím ekosystémů a jejich transformace na ekosystémové služby. Třetí krok představuje ekonomické (resp. finanční) hodnocení ekosystémových služeb, užitků či zboží ve vazbě na společenskou utilizaci funkčních schopností a účinků ekosystémů. Tento systém pak dotváří záměrné ovlivňování ekosystémové produkce prostřednictvím hospodaření (zemědělství, vodní, lesní hospodářství, myslivost) a rozhodovací proces na úrovni politické. Celý systém prezentuje schematicky obr. 1.

Nejdůležitější složkou tohoto schématu je ekosystém, v našem případě lesní. Jeho stav, vlastnosti, prvky a vazby mezi nimi tvoří základní předpoklad pro ekosystémovou produkci funkcí lesů. Někteří socio-ekonomičtí autoři (např. KLINE 2007) doporučují hodnotit ekosystémové služby výhradně na základě výše a intenzity společenské poptávky a potřeb. Důvodem je především komplikovanost hodnocení funkcí ekosystémů (KLINE 2007) a jejich obtížná ekonomická uchopitelnost. S tímto přístupem je třeba polemizovat. Samotná možnost realizace společenských požadavků stojí na kvantifikovatelné schopnosti (lesních) ekosystémů produkovat funkční účinky.

Pro kvantifikaci schopností lesních ekosystémů produkovat funkční účinky byly různými autory vyvinuty systémy kritérií a indikátorů. Např. MAES et al. (2011) spojuje toto hodnocení s indikací environmentálně udržitelného lesního hospodaření. Na základě analýzy literárních zdrojů definoval 157 potenciálních indikátorů, z nichž expertní panel identifikoval soubor 33 kvantifikovatelných. Patří sem např. index listové plochy, přirozená diverzita porostu, pH, plocha přirozeného zmlazení, zdravotní stav porostu, počet etází, rozložení četností tloušťek a další.

Hodnocení vědecké platformy TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) vychází především z vlivu biodiverzity na produkci funkcí ekosystémů. Soubor indikátorů TEEB je členěn do kategorií dle typu měření (biodiverzity, kvality, stavu, vlivů, produkčních, regulačních a kulturních služeb) (TEEB 2010).

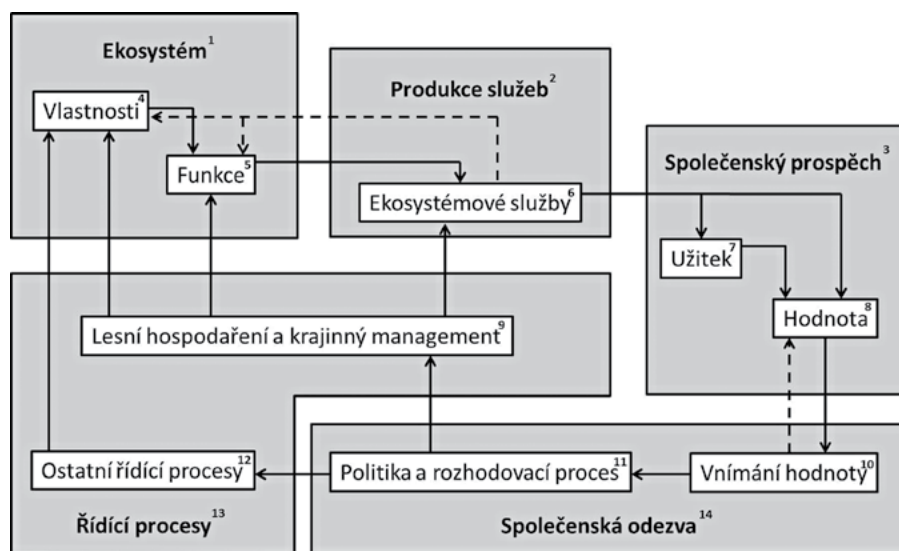
Hodnocení ekosystémových funkcí lesů s sebou přináší řadu komplikací. Především vyžaduje měření či výpočty hodnot souboru vlastností lesního ekosystému. To může být neúčelné (neekonomické, neefektivní a časově náročné) z praktického hlediska. Proto je nutné tento systém zjednodušit. Především využitím indikátorů, které mohou nejen determinovat funkce lesů, ale současně vymezovat jejich další ekosystémové vlastnosti.

Další možností je zúžit komplexní posouzení lesního ekosystému na charakteristiky lesního porostu. Prakticky se jedná o syntézní a interpretační přístup mezi hodnocením ryze ekologickým a socioekonomickým. Funkce lesního porostu jsou principiálně determinovány vlastnostmi lesního ekosystému, které jsou interpretovány prostřednictvím lesnické typologie či nástrojů hospodářské úpravy lesů. Nevyžadují tedy variabilitu přírodovědných specializací pro časové a odborně náročné analýzy jednotlivých složek celého lesního ekosystému. Jejich stav podstatně vyplývá z charakteristik lesního porostu. Většina těchto charakteristik je pak v České republice dlouhodobě zjišťována v rámci inventarizačních postupů a dalších aditivních specializovaných metod. Příkladem aplikací je „Kvantifikace a kvantitativní hodnocení celospolečenských funkcí lesů“ (VYSKOT et al. 2003, 2014).

Nedřevní produkty z lesa jsou principiálně vázány na přínosy pro lidskou společnost (human well-being, např. ve smyslu TEEB 2010). Mají jak materiální, tak i nemateriální povahu. Do druhé kategorie patří vnitřní i vnější účinky z hlediska biodiverzity, resp. ekologické stability. Ty vytváří základ pro deklarované zájmy ochrany přírody

a udržitelného lesního hospodaření. Standardně používané kritérium pro hodnocení kvality lesních porostů v chráněných územích je stupeň přirozenosti lesních porostů. Existují odlišné přístupy k jeho definování. Např. VRŠKA, HORT (2003) kladou velký důraz na absenci antropogenních zásahů, SCHNEIDER, REBROŠOVÁ (2010) akcentují prostorovou porostní strukturu. Oba systémy však současně spolu s metodikou Agentury ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK 1999) logicky vycházejí i z dřevinné skladby porostu. Stupeň přirozenosti lesních porostů determinuje pouze popisnou odlišnost jejich aktuálního stavu od přirozeného. Neřeší odlišnost funkční. Její význam však reflektují nejen pracovníci ochrany přírody, ale např. rovněž sociologové. SLEE (2005) zdůrazňuje vnitřní hodnotu přirozených lesů a jejich biodiverzitu jako dědictví lidstva. Esenciální je jejich hodnota estetická a rekreační. Systematickou provázanost funkcí lesních porostů a ekosystémových přínosů pro společnost přináší přehledová studie hodnocení ekosystémových služeb lesů ve Velké Británii (EFTEC 2011). Základní jednotku pro hodnocení představuje obecná dřevinná skladba lesů – listnaté, jehličnaté a smíšené. Každá z těchto skupin je dále členěna na přírody blízké a plantáže. Ekosystémové služby pak člení na skupiny v souladu s Millennium Ecosystem Assessment (2005) na zajišťující, regulační, kulturní a podpůrné. Ty pak diferencuje na jednotlivé výsledné ekosystémové služby, jako např. potravinovou produkci, dřevoprodukci, druhovou diverzitu, hygienu klimatu aj. (EFTEC 2011). Schopnosti lesů produkovat tyto služby závisí na klíčových faktorech, jako jsou svažitost, půdní vlastnosti, zastínění, mikroklima a další.

Z výše uvedeného je zřejmý polyfunkční význam lesních porostů s původní dřevinnou skladbou. Rozdíly v hodnotách jednotlivých funkcí i celkově mezi aktuální a přirozenou dřevinnou skladbou popisuje metoda SAPFO – Stupnice antropicky podmíněné funkční účinnosti. V rámci SAPFO jsou vymezovány funkční rozdíly mezi celkovým reálným potenciálem i reálnými potenciály jednotlivých funkcí lesů



Obr. 1.

Rámec pro hodnocení vazeb mezi funkcemi lesů, hospodařením v lesích, produkcí ekosystémových služeb a společenským prospěchem; upraveno dle OUDENHOVEN et al. (2012)

Fig. 1.

Relationship framework among forest functions, forest management, ecosystem services production, and social well-being (based on OUDENHOVEN et al. 2012)

Legend: 1 – Ecosystem; 2 – Service provision; 3 – Human well-being; 4 – Properties; 5 – Functions; 6 – Ecosystem services; 7 – Benefit; 8 – Value; 9 – Forest and Landscape management; 10 – Value Perception; 11 – Policy and decision making; 12 – Other driving forces; 13 – Driving forces; 14 – Societal response

přirozené a aktuální dřevinné skladby. Metoda však rovněž umožňuje analyzovat vztahy mezi těmito funkčními rozdíly, jak je dále v textu prezentováno na příkladu funkce bioprodukční a ekologicko-stabilizační.

## MATERIÁL A METODIKA

### Území lesů Plešný, Stožec

Zájmové území je součástí přírodní lesní oblasti 13 – Šumava. Z geografického hlediska leží v centru území, které patří k tzv. moldanubiku Šumavy. Podle regionálního geomorfologického členění České republiky náleží území do provincie Česká vysočina, soustava Šumavská, podsoustava Šumavská, hornatina celek Šumava, podcelek Trojmezská hornatina, okrsky 1b-1c-a Stožecká hornatina, 1b-1c-b Plešská hornatina a 1b-1c-c Stožecká kotlina. Podle klimatické rajonizace patří převážná část území do chladné klimatické oblasti v podstatě na přelomu oblastí CH6 a CH7. Z hydrologického hlediska území náleží k oblasti, kterou prochází hlavní evropské rozvodí mezi Severním mořem (povodí Vltavy) a Černým mořem (povodí Dunaje). Nejbližší je Vltava po Malši (1-06-01), která pramení na východním svahu Černé hory v nadmořské výšce 1172 m jako Teplá Vltava.

Při vývoji půdního pokryvu v oblasti sehrály nejvýznamnější roli celková výšková členitost, klimatické poměry a horninové podloží. Pevládajícími půdními typy jsou gleje ze svahovin a nivních sedimentů a hlavně podzoly kambické. Z hlediska potenciální přirozené vegetace ČR v území převažují klimaxové a podmačené smrčiny (*Piceon excelsae*) – 43 – třtinová smrčina (*Calamagrostio villosae-Piceetum*) – 44 – podmačená rohovcová smrčina (*Mastigobryo-Pececetum*), místy území přechází v montánní až supramontánní kapradinové smrčiny (*Athyrio alpestris-Piceion*) – 45 – papratková smrčina (*Athyrio alpestris-Piceetum*).

## MATERIÁL A METODIKA

Základem pro srovnání potenciálních funkčních schopností aktuálního stavu lesních porostů a potenciální přirozené skladby je užití metody Kvantifikace a kvantitativní hodnocení celospolečenských funkcí lesů (VYSKOT et al. 2003, 2014).

Jako vstupní data aktuální dřevinné skladby byly použity údaje platných lesních hospodářských plánů. Tyto údaje byly verifikovány terénním šetřením. Pro stanovení potenciální přirozené dřevinné skladby bylo využito vrstvy typologického mapování a údajů o přirozené dřevinné skladbě, Oblastního plánu rozvoje lesů pro přírodní lesní oblast 13 – Šumava.

Prostřednictvím metody VYSKOT et al. (2003, 2014) byly pro aktuální i přirozenou dřevinnou skladbu determinovány porostní typy v rámci vymezených hospodářských souborů a v nich stanoveny hodnoty reálných potenciálů funkcí (diferenciace porostních typů dle podílu zastoupení dřevin dle metody VYSKOT et al. 2003 je uvedena v tab. 1, specifikace dřevin porostních typů lesů ČR, kódy dřevin, prezentuje tab. 2). V prostředí ArcGIS pak byly zpracovány prostorové překryvy mezi přirozenými a aktuálními hodnotami reálných potenciálů funkcí a vyhodnoceny metodou SAPFO. Jako praktická účelová nástavba byl analyzován souběh funkčních rozdílů funkcí bioprodukční a ekologicko-stabilizační.

Reálný potenciál funkce lesa ( $RP_n$ ) je definován jako maximální schopnost lesa produkovat v optimu reálných podmínek hmotný či nehmotný funkční účinek. Věcně je reálný potenciál funkce lesa určen souborem vlastností (funkčně determinačních kritérií) lesního ekosystému, tedy biocenózy a ekotopu. Reálný potenciál funkce lesa (dále rovněž „jen“  $RP_n$ ) je klasifikován do stupňů 0 (funkčně nevhodný) – 6 (mimořádný). Hodnotí se pro jednotlivé funkce lesů – bioprodukční,

ekologicko-stabilizační, hydricko-vodohospodářskou, edafickou-půdoochrannou, sociálně-rekreační a zdravotně-hygienickou a jejich souče, celkový reálný potenciál funkcí lesů.

Podrobné stanovení reálných potenciálů funkcí pro porostní typy v celé ČR prezentují publikace VYSKOT et al. (2003, 2014).

Tab. 1.

Diferenciace porostních typů (PT) dle podílu zastoupení dřevin  
Stand type differentiation according to tree species composition

POROSTNÍ TYP (PT)/Stand type (ST)
C – čistý PT - zastoupení > 90 %
C – pure ST – proportion > 90%
D – dominantní PT - zastoupení 71–90 %
D – dominant ST - proportion 71–90 %
M – majoritní PT - zastoupení 51–70 %
M – majority ST - proportion 51–70 %
Z – základní PT - zastoupení 31–50 %
Z – basic ST - proportion 31–50 %
P – přimíšený PT - zastoupení 11–30 %
P – admixed ST - proportion 11–30 %

Tab. 2.

Specifikace dřevin porostních typů lesů ČR – kódy dřevin  
Tree species coding

PT/ST	Dřevina/Tree species	
ozn./ marking	kód/ code	označení/marking
SM	1	SM /Norway spruce
SMe	1e	SMP, SMC, SMS, SMO, SME, SMX/spruce – exotic species
JD	2	JD/Silver fir
JDe	2e	JD, OJDJ, JDK, JDV, JDX, DG/fir – exotic species
BO	3	BO/Scotch pine
BOe	3e	BOC, BKS, VJ, LMB, BOP, BOX/pine – exotic species
MD	4	MD/European larch
KOS	4k	KOS, BL/dwarf pine
JX	4x	TS, JAL, JX/other coniferous species
DB	5	DB, DBZ, DBP, DBB, CER, JL, JLH, JLV, LP, LPV, LPS/autochthonous oak, elm and lime species
DBe	5e	DBS, DBC, DBX, OR, ORC/oak – exotic species, black walnut
BK	6	BK, JV, KL, TR/autochthonous beech, maple and cherry species
JS	7	JS, JSU/European ash
AK	7e	AK/Black locust
OL	8	OL, OLS, OLZ/autochthonous alder species
TP	9	OS, TP, TPC, TPX, TPS, VR/autochthonous poplar and willow species
LI	9x	HB, BB, BR, BRP, JR, BRK, MK, STR, HR, JB, LTX, JIV, LMX, KR/other broadleaved tree species
Lle	9e	JVJ, JVX, JSA, PL, KS, KJ, PJ/exotic broadleaved tree species

### Determinace porostních typů ve funkčních cílových hospodářských souborech

Determinace porostních typů v cílových funkčních hospodářských souborech je výsledkem analýz databázových zdrojů lesních hospodářských plánů (LHP) podle zastoupení dřevin v úrovni porostních skupin. Jednotlivé funkční hospodářské soubory (HS) mají v průměru 53 variant porostních typů. Pro hodnocení funkcí je počet porostních typů v HS významově limitován jejich plošným zastoupením.

Příklady determinace a kódování porostních typů:

C7 – čistý porostní PT jasanový

D5 – smíšený porostní typ s „dominantním“ podílem PT dubu a „vtroušenými“ dřevinami

M3Z5P9x – smíšený porostní typ PT borového s PT dubovým a „přimíšeným“ PT ostatních listnáčů

### Stupnice antropicky podmíněné funkční účinnosti

V rámci SAPFO se stanoví celkový  $RP_{\Pi}$  pro aktuální i přirozenou dřevinnou skladbu a spočítá se jejich rozdíl:

$$(\Delta \Sigma RP_{\Pi} = \Sigma RP_{\Pi N} - \Sigma RP_{\Pi A})$$

kde

$\Delta \Sigma RP_{\Pi}$  – rozdíl mezi celkovým reálným potenciálem přirozené a aktuální dřevinné skladby

$\Sigma RP_{\Pi N}$  – celkový reálný potenciál přirozené dřevinné skladby

$\Sigma RP_{\Pi A}$  – celkový reálný potenciál aktuální dřevinné skladby.

Pro příklad hodnocení funkčních rozdílů mezi přirozenou a aktuální dřevinnou skladbou na území lesních správ Plešný a Stožec (NPCH-KO Šumava) byla zvolena kombinace funkčního rozdílu bioprodukčního a ekologicko-stabilizačního potenciálu. Příklad použité symboliky prezentuje následující schéma:

$$\Delta RP_{\Pi BP} = -2, \Delta RP_{\Pi ES} = 1 \Rightarrow \Delta BPES (SAPFO) = -21$$

kde

$\Delta BPES (SAPFO)$  – současně vyjádřený funkční rozdíl v reálném potenciálu funkce bioprodukční a ekologicko-stabilizační přirozené a aktuální dřevinné skladby v rámci metodiky SAPFO

$\Delta RP_{\Pi BP}$  – funkční rozdíl v reálném potenciálu funkce bioprodukční přirozené a aktuální dřevinné skladby –  $RP_{\Pi BP-N} - RP_{\Pi BP-A}$

kde

$RP_{\Pi BP-N}$  – reálný potenciál funkce bioprodukční přirozené dřevinné skladby

$RP_{\Pi BP-A}$  – reálný potenciál funkce bioprodukční aktuální dřevinné skladby

$\Delta RP_{\Pi ES}$  – funkční rozdíl v reálném potenciálu funkce ekologicko-stabilizační přirozené a aktuální dřevinné skladby –  $RP_{\Pi ES-N} - RP_{\Pi ES-A}$

kde

$RP_{\Pi ES-N}$  – reálný potenciál funkce ekologicko-stabilizační přirozené dřevinné skladby

$RP_{\Pi ES-A}$  – reálný potenciál funkce ekologicko-stabilizační aktuální dřevinné skladby.

## VÝSLEDKY

V zájmovém území bylo determinováno 118 porostních typů (směsí aktuální dřevinné skladby) v různých zastoupeních v rámci 14 hospodářských souborů. Celková variabilita tedy tvořila 316 porostních směsí na různých stanovištích. Přirozené dřevinné skladbě odpovídalo 13 porostních typů. Reálné potenciály těchto porostních typů v jednotlivých hospodářských souborech prezentuje tab. 3.

### Funkce bioprodukční – hodnocení funkčních rozdílů

Reálný potenciál funkce bioprodukční aktuální dřevinné skladby je na 55 % plochy zájmového území stejný jako u přirozené dřevinné skladby. Nepatrně vyšší (o jeden hodnotový stupeň) je na 4,13 % plochy. Zvýšení o 2–4 hodnotové stupně (fv) je pouze na 1,14 % plochy (118,05 ha). Na téměř 39 % plochy je snížení bioprodukční funkce oproti přirozené druhové skladbě o 1–2 fv. Pouze na 20 ha (0,19 %) je  $RP_{\Pi BP-A}$  nižší o 3 fv než u  $RP_{\Pi BP-N}$ .

V rámci zastoupení jednotlivých hodnotových stupňů zůstalo zachováno zastoupení fv 5 (36 %). Naopak k největšímu snížení došlo u (v rámci PT-N nejrozšířenějšího) fv 4 – z téměř 55 % na necelých 18 %, a to především ve prospěch fv 2 (z nulového zastoupení na 26 %) a fv 3 (z 3,48 na 18,41 %). Plošně nevýznamný, ale důležitý je trend snížení u fv 0 a 1. Na 55 % plochy odpovídá bioprodukční potenciál aktuální dřevinné skladby skladbě přirozené. Na téměř 40 % plochy je aktuální bioprodukční potenciál nižší, na 5 % naopak vyšší (obr. 2).

### Funkce ekologicko-stabilizační – hodnocení funkčních rozdílů

Situace funkce ekologicko-stabilizační je závažnější. Na 91 % zájmového území je ekostabilizační potenciál aktuální dřevinné skladby

Tab. 3.

Porostní typy a reálné potenciály funkcí lesů přirozené dřevinné skladby na území LS Plešný a LS Stožec (mimo lesy ochranné) Stand types and functional potentials of nature tree species composition on the model localities Plešný and Stožec

HS	PPT	$RP_{\Pi BP}$	$RP_{\Pi ES}$	$RP_{\Pi HV}$	$RP_{\Pi EP}$	$RP_{\Pi SR}$	$RP_{\Pi ZH}$	$\Sigma RP_{\Pi}$
51a	Z6P1P2	5	5	2	4	4	5	25
51b	M6P1P2	5	5	2	4	4	4	24
51b	Z6P1P2	5	5	2	4	4	5	25
53	Z6P1P2	3	5	2	4	3	5	22
55	Z6P1P2	5	6	3	3	4	5	26
55	M6P1P2	5	4	3	3	4	5	24
57a	Z6P1P2	5	6	2	3	5	5	26
57a	Z1Z2P6	5	4	2	3	5	5	24
57b	Z1Z2P6	5	5	2	3	4	5	24
59	D1P9x	4	3	2	3	3	4	19
59	Z1P3	4	3	1	3	3	5	19
71	M1P6	3	3	3	4	3	4	20
73	M1P6	3	5	3	3	3	4	21
75	M1P6	4	5	3	4	4	5	25
77	M1P2	4	5	3	3	4	5	24
79	M1P2P9	4	5	3	3	3	5	23
79	M1P2P9x	4	5	3	3	3	5	23
79	D1P9x	3	4	3	3	3	5	21
79	M1P2	3	4	3	3	3	5	21

Vysvětlivky: HS – hospodářský soubor, PPT – porostní typ přirozené dřevinné skladby,  $RP_{\Pi BP}$  – reálný potenciál funkce bioprodukční,  $RP_{\Pi ES}$  – reálný potenciál funkce ekologicko-stabilizační,  $RP_{\Pi HV}$  – reálný potenciál funkce hydricko-vodohospodářské,  $RP_{\Pi EP}$  – reálný potenciál funkce edafické-půdoochranné,  $RP_{\Pi SR}$  – reálný potenciál funkce sociálně-rekreační,  $RP_{\Pi ZH}$  – reálný potenciál funkce zdravotně-hygienické

Captions: HS – forest management group, PPT – stand type of nature tree species composition,  $RP_{\Pi BP}$  – real potential of bioproduction function,  $RP_{\Pi ES}$  – real potential of ecological-stabilisation function,  $RP_{\Pi HV}$  – real potential of hydric-water management function,  $RP_{\Pi EP}$  – real potential of edaphic-soil conservation function,  $RP_{\Pi SR}$  – real potential of social-recreation function,  $RP_{\Pi ZH}$  – real potential of sanitary-hygienic function



nižší, pouze na 9 % stejný či vyšší. Snížení o 1 hodnotový stupeň (fv) je na 13,25 % o 2, resp. 3 fv, shodně na téměř 30 %. Na 348 ha je aktuální ekostabilizační potenciál dokonce nižší o 5 hodnotových stupňů oproti přirozené dřevinné skladbě. Je však nutno konstatovat, že negativní ovlivnění reálného potenciálu funkce ekologicko-stabilizační je důsledkem hospodářské preference jediné dřeviny a zjednodušení druhové skladby. Další snížení je pak akcelerováno stanovištně nepůvodními dřevinami.

U jednotlivých hodnotových stupňů (fv) došlo k dominantnímu posunu od fv 4–6 k fv 1–3. Hodnotový stupeň 6 (mimořádný) byl snížen z 31 % plochy prakticky na 0 %, fv 5 pak zůstal zachován na 2,53 % a fv 4 na 7,99 % zájmového území. Z 0 % na 28 % došlo k plošnému rozšíření hodnotového stupně 1 (velmi nízký), z 8,42 % se stal nejzastoupenějším fv 2 (téměř 37 %). Rozšíření hodnotového stupně 3 se zvýšilo na téměř pětinašobek (24,71 %). Ze změn v rámci jednotlivých funkčních hodnotových stupňů lze zjednodušeně konstatovat, že na studovaném území je pouze 10,52 % lesních porostů s funkčním potenciálem, kvantitativně i kvalitativně odpovídajícím přirozenému (obr. 3).

### Celkový reálný potenciál – hodnocení funkčních rozdílů

Rozdíly v celkovém reálném potenciálu funkcí zkoumaných porostů mezi přirozenou a aktuální dřevinnou ( $\Delta\Sigma RP_{\Pi}$ ) skladbou jsou dány diferencemi mezi jednotlivými funkcemi. Hodnota  $\Delta\Sigma RP_{\Pi} = 0$  nutně neznamená, že hodnotový stupeň funkčních potenciálů jednotlivých funkcí nemůže variovat. Tento případ nastává u 428,62 ha (tj. cca 4,3 % rozlohy) a prakticky se jedná o lesní porosty, kde aktuální dřevinná skladba odpovídá přirozené. U cca 1,6 % plochy, kde je  $\Delta\Sigma RP_{\Pi} = 0$  je jedna, resp. více funkcí podpořena na úkor druhé/jiných.

Souhrnně však lze konstatovat, že ke snížení celkového reálného potenciálu funkcí současných porostů oproti přirozené dřevinné skladbě došlo na téměř 92 % lesních porostů na území LS Plešný a LS Stožec, a to relativně rovnoměrně o 1–8 hodnotových stupňů. Výjimku tvoří  $\Delta\Sigma RP_{\Pi} = 3$ , který je rozšířený na 25,18 % řešených porostů. K mírnému nárůstu v rozsahu 0,35–1,08 % rozlohy došlo u  $\Delta\Sigma RP_{\Pi} \in \langle -4, -1 \rangle$  celkem na 2,23 % plochy zájmového území (obr. 3).

Z hlediska jednotlivých hodnot  $\Sigma RP_{\Pi}$  je markantní posun směrem k průměrným a nízkým hodnotám a úbytek hodnot vysokých. Přirozená druhová skladba by znamenala vysoký celkový funkční potenciál ( $\Sigma RP_{\Pi} = 26$ ), aktuální stav ho však degraduje na téměř jedné třetině plochy.

### Interakce funkčních rozdílů mezi reálnými potenciály funkce bioprodukční a ekologicko-stabilizační přirozené a aktuální dřevinné skladby – $\Delta BPES$ SAPFO

Na základě interaktivního vyhodnocení ( $\Delta BPES$ ) funkčního rozdílu mezi reálným potenciálem funkce bioprodukční a ekologicko-stabilizační přirozené a aktuální druhové skladby ( $\Delta RP_{\Pi BP}$ ,  $\Delta RP_{\Pi ES}$ ) bylo v zájmovém území vymezeno 28 variant porostních typů (viz tab. 4). Patnáct z nich však nedosahuje 100 ha (tj. přibližně 1 %) plochy zájmového území. Tyto varianty celkově představují 5 % plochy zájmového území. Největší podíl, pohybuje se v rozmezí 1250–1640 ha (cca 12,18–15,81 % plochy zájmového území), dosahuje 5 variant (kombinací  $\Delta BPES$ : 02, 12, 03, 04 a 23).

Obr. 4 prezentuje jedno z možných vyjádření střetů/synergie mezi funkčními dopady při hospodářské preferenci funkcí bioprodukční a ekologicko-stabilizační.

Dvacet osm  $\Delta BPES$  SAPFO kombinací porostních typů lze z hlediska jejich prosté logické podobnosti seskupit do sedmi možných scénářů. Ty představují tzv. funkční skupiny SAPFO ( $F_{Gr}$ ):

$$F_{Gr} A: \Delta RP_{\Pi BP} \Delta RP_{\Pi ES} \approx 00 - \Delta RP_{\Pi BP} = 0 \text{ Ů } \Delta RP_{\Pi ES} = 0$$

$$F_{Gr} B: \Delta RP_{\Pi BP} < 0 \text{ Ů } \Delta RP_{\Pi ES} > 0 \Rightarrow \Delta RP_{\Pi BPES} \approx -41, -31, -11, -12, -21$$

$$F_{Gr} C: \Delta RP_{\Pi BP} < 0 \text{ Ů } \Delta RP_{\Pi ES} = 0 \Rightarrow \Delta RP_{\Pi BPES} \approx -40, -30, -20, -10$$

$$F_{Gr} D: \Delta RP_{\Pi BP} > 0 \text{ Ů } \Delta RP_{\Pi ES} > 0 \Rightarrow \Delta RP_{\Pi BPES} \approx 11, 12, 13, 21, 22, 23, 31, 32$$

$$F_{Gr} E: \Delta RP_{\Pi BP} > 0 \text{ Ů } \Delta RP_{\Pi ES} = 0 \Rightarrow \Delta RP_{\Pi BPES} \approx 10, 20, 30$$

$$F_{Gr} F: \Delta RP_{\Pi BP} \geq 0 \text{ Ů } \Delta RP_{\Pi ES} < 0 \Rightarrow \Delta RP_{\Pi BPES} \approx 2-1, 0-1$$

$$F_{Gr} G: \Delta RP_{\Pi BP} = 0 \text{ Ů } \Delta RP_{\Pi ES} > 0 \Rightarrow \Delta RP_{\Pi BPES} \approx 01, 02, 03, 04, 05$$

Z hlediska (hospodářských) odlišností aktuální dřevinné skladby od potenciální lze lesní porosty rovněž rozčlenit do sedmi skupin (následného) managementu ( $M_{Gr}$ ):

$$M_{Gr} A) \Delta RP_{\Pi BPES} \approx -41, -40, -31, -30, -21, -20$$

$$M_{Gr} B) \Delta RP_{\Pi BPES} \approx -12$$

$$M_{Gr} C) \Delta RP_{\Pi BPES} \approx -11, -10, 00, 01, 10, 11$$

$$M_{Gr} D) \Delta RP_{\Pi BPES} \approx 02, 03, 04, 05$$

$$M_{Gr} E) \Delta RP_{\Pi BPES} \approx 2-1, 0-1$$

$$M_{Gr} F) \Delta RP_{\Pi BPES} \approx 20, 30$$

$$M_{Gr} G) \Delta RP_{\Pi BPES} \approx 12, 13, 21, 22, 23, 31, 32$$

Na rozdíl od funkčního členění zahrnuje toto „hospodářské hledisko“ především aspekt předpokládaných obdobných hospodářských cílů a přístupů, nejbližších plánovací metodě (pojetí) typů vývoje lesa.

## DISKUSE

V příspěvku prezentovaný metodický postup SAPFO je postaven na jednoduchém (schematickém) matematickém vyjádření rozdílu mezi hodnotovým stupněm reálného potenciálu jednotlivých funkcí lesa i celkového reálného potenciálu přirozené a aktuální dřevinné skladby. Takto stanovený rozdíl lze dále dopřesňovat např. fuzzy analýzami, případně multikriteriálními statistickými analýzami. Hodnotové stupně reálného potenciálu funkcí lesa jsou stanoveny na základě hodnot funkčně determinačních kritérií, vymezených jednotlivými ekosystémovými charakteristikami. Vlastnosti ekotopu jsou u aktuálního i přirozeného funkčního potenciálu prakticky obdobné, bez podstatného ovlivnění dřevinnou skladbou. Funkční rozdíly mezi přirozenými a aktuálními porostními typy lze tedy kvalifikovaně vyjádřit změnami v hodnotách funkčně determinačních kritérií spektra porostních charakteristik.

Uváděný záměr modelově řeší vzájemný vztah funkce bioprodukční a ekologicko-stabilizační, jejichž společenské preference jsou nejčastěji ve střetu. Nicméně pro celkové hodnocení SAPFO je třeba brát v úvahu i ostatní celospolečenské funkce (edafická-půdoochranná, hydricko-vodohospodářská, sociálně-rekreační a zdravotně-hygienická), včetně celkového reálného potenciálu funkcí.

Hodnoty SAPFO vyplývají z analýz funkčně determinačních kritérií konkrétních porostů (porostních typů). Územní diferenciacie stanovištních podmínek našich lesů obecně znamenají i značné diference v hodnotových úrovních funkcí. Pro stanovení limitů a amplitud funkcí je vhodné zpracovat celou škálu diverzity lesů v rámci ČR. Výsledky by pak mohly sloužit jako ucelený nástroj hospodářské úpravy lesů, v jejich integrovaném, polyfunkčním pojetí.

## ZÁVĚR

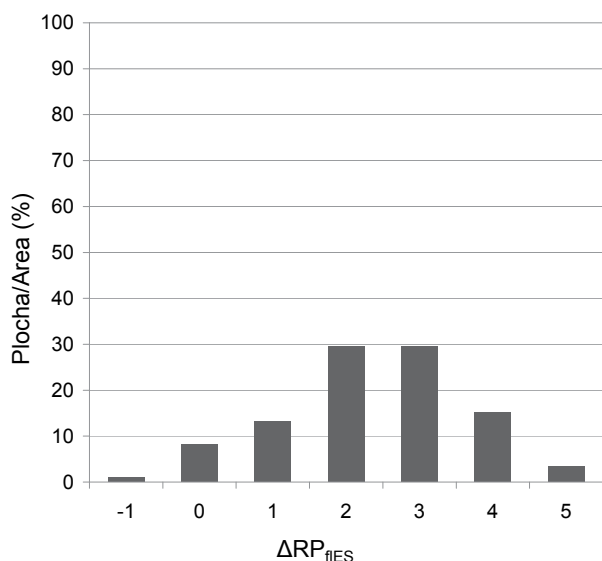
Stupnice antropicky podmíněné funkční účinnosti (SAPFO) studuje a srovnává rozdíly působení přirozené a aktuální dřevinné skladby na úrovni jejich funkčních schopností. Na studovaném území lesů Plešný a Stožec, Národního parku a Chráněné krajinné oblasti Šumava, byly metodou SAPFO modelově vyhodnoceny funkční rozdíly reálných potenciálů a celkového reálného potenciálu lesních porostů

determinované přirozené a reálné (aktuální) dřevinné skladby. Detailně je interaktivně vazba těchto funkčních rozdílů mezi funkcemi bioprodukční a ekologicko-stabilizační. Zjištěné výsledky lze shrnout do následujících výstupů:

- Na 55 % plochy odpovídá bioprodukční potenciál aktuální dřevinné skladby skladbě přirozené. Na téměř 40 % je aktuální bioprodukční potenciál nižší, na 5 % naopak vyšší.
- Na 91 % zájmového území je ekostabilizační funkční potenciál nižší, pouze na 9 % stejný či vyšší.
- Významnou interpretační hodnotu představuje interakční vyjádření funkčních rozdílů mezi reálným potenciálem funkcí bioprodukční  $RP_{fBP}$  a ekologicko-stabilizační  $RP_{fES}$ .

- Na základě syntézy  $\Delta RP_{fBP}$  a  $\Delta RP_{fES}$  ( $\Delta BPES$  SAPFO) jsou vymezeny tzv. funkční skupiny ( $F_{Gr}$ ) a skupiny managementu ( $M_{Gr}$ ).
- Funkční skupiny ( $F_{Gr}$ ) sdružují lesní porosty s obdobnými funkčními rozdíly mezi reálným potenciálem funkcí bioprodukční  $RP_{fBP}$  a ekologicko-stabilizační  $RP_{fES}$  na bázi funkční kvantifikace.
- Skupiny managementu ( $M_{Gr}$ ) sdružují lesní porosty s obdobnými funkčními rozdíly mezi reálným potenciálem funkcí bioprodukční  $RP_{fBP}$  a ekologicko-stabilizační  $RP_{fES}$  na základě tangovaných cílů hospodaření.

Z výsledků je zřejmé, že aktuální dřevinná skladba na území Plešný a Stožec má ve srovnání s definovanou přirozenou dřevinnou sklad-



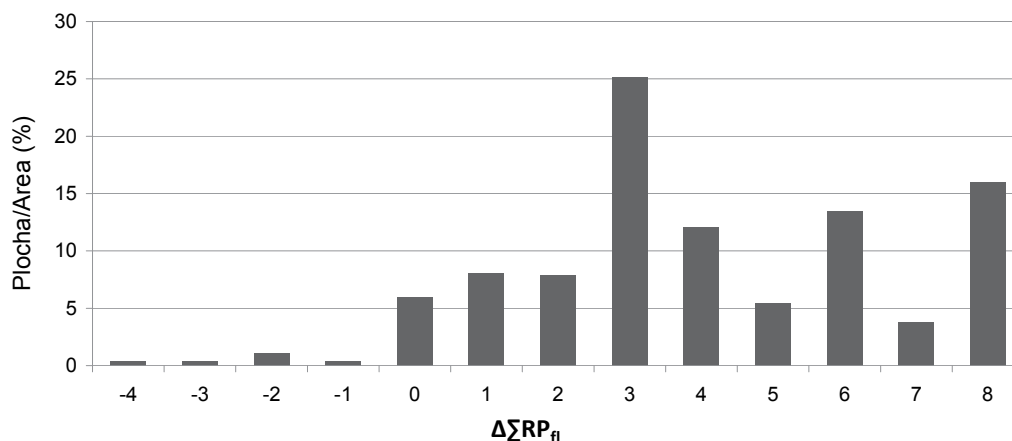
**Obr. 2.** Plošné zastoupení funkčního rozdílu  $\Delta RP_{fES}$  mezi reálným potenciálem funkce ekologicko-stabilizační přirozené a aktuální dřevinné skladby

**Fig. 2.** Areal distribution of ecological-stabilization function potential difference  $\Delta RP_{fES}$  between natural ( $PT_N$ ) and current ( $PT_A$ ) tree species composition

**Tab. 4.**

Plošné zastoupení společného vyjádření funkčních rozdílů funkcí bioprodukční a ekologicko-stabilizační  $\Delta BPES$   
Common expression of functional differences of bioproduction and ecological-stabilisation forest functions  $\Delta BPES$  – areal distribution

$\Delta BPES$	Plocha/Area (ha)	Plocha/Area (%)	$\Delta BPES$	Plocha/Area (ha)	Plocha/Area (%)
32	0,52	0,01	-10	95,38	0,92
-12	0,65	0,01	21	116,50	1,13
-40	1,69	0,02	11	129,40	1,25
30	6,17	0,06	10	156,75	1,52
-21	7,41	0,07	-11	330,67	3,20
-31	8,86	0,09	05	347,64	3,36
31	13,37	0,13	00	438,77	4,25
-30	19,32	0,19	22	478,20	4,63
0-1	31,15	0,30	01	721,66	6,99
-20	40,00	0,39	02	1258,51	12,18
-41	40,78	0,39	12	1314,11	12,72
13	47,58	0,46	03	1375,41	13,31
2-1	62,17	0,60	04	1573,00	15,23
20	82,62	0,80	23	1633,17	15,81
Celkem/In total				10331,48	100,00



**Obr. 3.** Plošné zastoupení funkčního rozdílu  $\Delta \Sigma RP_f$  mezi celkovým reálným potenciálem funkcí lesů přirozené ( $PT_N$ ) a aktuální ( $PT_A$ ) dřevinné skladby

**Fig. 3.** Areal distribution of total real functional potential difference  $\Delta \Sigma RP_f$  between natural ( $PT_N$ ) and current ( $PT_A$ ) tree species composition

bou snížený funkční potenciál, včetně funkce bioprodukční a ekolo- gicko-stabilizační. Z tohoto zjištění vyplývá význam preference příro- dě blízkého lesnického hospodaření, respektujícího přírodní procesy, směrem k funkční optimalizaci lesních porostů.

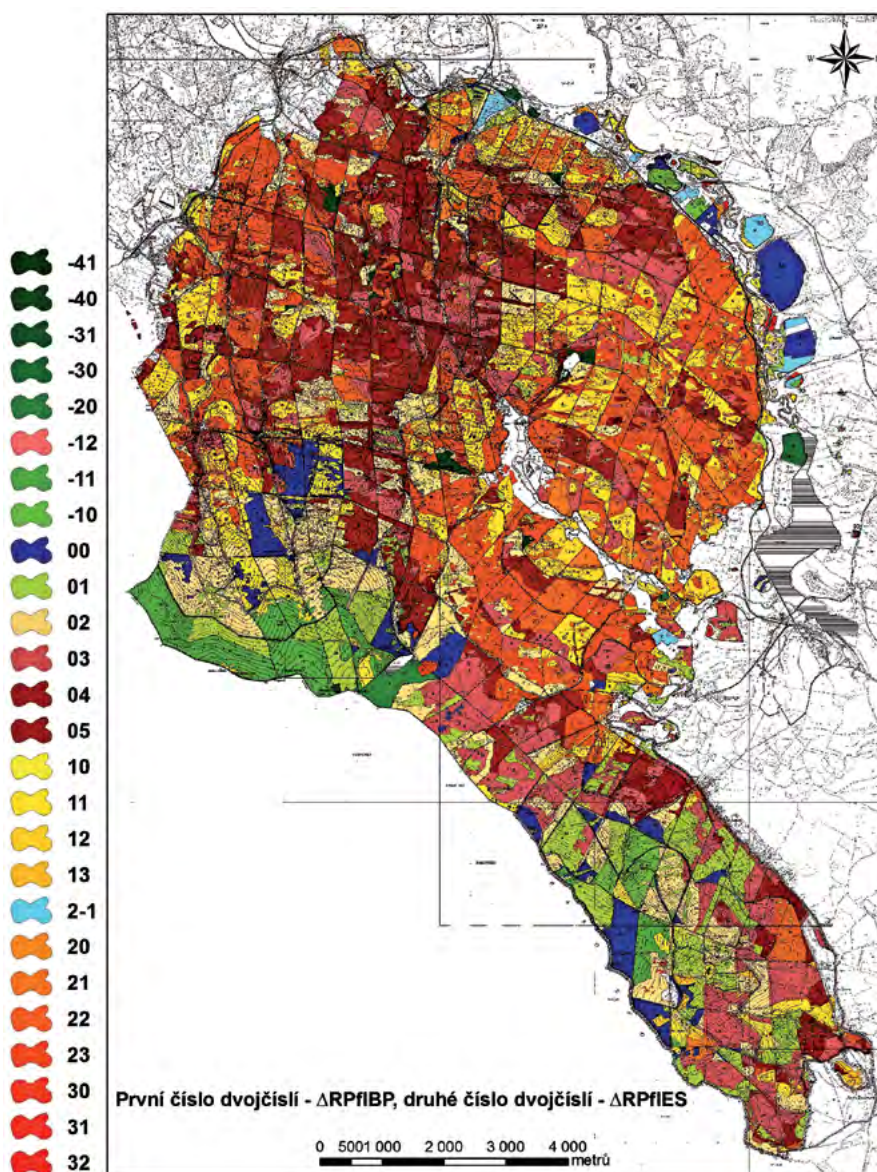
Významnou praktickou podporou mohou být vymezené skupiny ma- nagementu  $M_{G_p}$ , které sdružují funkčně obdobné porosty (porostní typy), a tedy i obdobné přístupy a formy hospodaření.

**Poděkování:**

Příspěvek vznikl v rámci řešení projektu MŽP Sp-2d3-56-07 „Ekolo- gické a ekonomické hodnocení celospolečenských funkcí strukturně variantních typů lesů“.

**LITERATURA**

AOPK. 1999. Metodika přípravy plánů péče. Praha, AOPK ČR: 42 s.  
 EFTEC. 2011. Scoping study on valuing ecosystem services of for- ests across Great Britain. Final report for the Forestry Com- mission. [on-line] London, Economics for the Environ- ment Consultancy: 102 s. [cit. 2014-08-28]. Dostupné na Wor- ld Wide Web: [http://www.forestry.gov.uk/pdf/VES\\_FinalReport\\_eftec\\_Oct2011.pdf/\\$FILE/VES\\_FinalReport\\_eftec\\_Oct2011.pdf](http://www.forestry.gov.uk/pdf/VES_FinalReport_eftec_Oct2011.pdf/$FILE/VES_FinalReport_eftec_Oct2011.pdf)  
 KLINE J.D. 2007. Defining an economics research program to describe and evaluate ecosystem services. Portland (OR), U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station: 46 s. General technical report PNW-GTR-700.



**Obr. 4.** Společné vyjádření funkčního rozdílu mezi celkovým reálným potenciálem funkce bioprodukční a ekolo- gicko-stabilizační na území LS Plešný a Stožec  
**Fig. 4.** Common expression of functional differences of bioproduction and ecological-stabilisation forest functions  $\Delta BPES$  (model localities Plešný and Stožec)



- MAES W.H., FONTAINE M., RONGÉ K., HERMY M., MUYS B. 2011. A quantitative indicator framework for stand level evaluation and monitoring of environmentally sustainable forest management. *Ecological Indicators*, 11: 468–479.
- OUDENHOVEN A.P.E. VAN, PETZ K., ALKEMADE R., HEIN L., GROOT R.S. DE 2012. Framework for systematic indicator selection to assess effects of land management on ecosystem services. *Ecological Indicators*, 21: 110–122.
- SCHNEIDER J., REBROŠOVÁ K. 2010. Stupeň přirozenosti lesních porostů. In: Simon, J.: Strategie managementu lesních území se zvláštním statutem ochrany. Obecná část I. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 292–305.
- SLEE B. 2005. Socio-economic values of natural forests. *Forest Snow and Landscape Research*, 79 (1/2): 157–167.
- TEEB. 2010. The economics of ecosystems and biodiversity. Ecological and economic foundations. Edited by P. Kumar. London and Washington, Earthscan. [cit. 2014-10-6]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.teebweb.org/our-publications/teeb-study-reports/ecological-and-economic-foundations/#.Ujr1xH9mOG8>
- VRŠKA T., HORT L. 2003. Základní kritéria a parametry pro hodnocení "přirozenosti" lesních porostů. Sebrané spisy projektu VaV 610/6/02 – svazek 3, AOPK ČR. Brno, AOPK ČR: 10 s.
- VYSKOT I. et al. 2003. Quantification and evaluation of forest functions on the example of the Czech Republic. Prague, Ministry of Environment of the Czech Republic: 218 s.
- VYSKOT I., SCHNEIDER J., KLIMÁNEK M., HOLUŠOVÁ K., KOZUMPLÍKOVÁ A. 2014. Metodika ekologického a ekonomického hodnocení celospolečenských funkcí variantně strukturních typů lesů. Certifikovaná metodika MŽP. Brno, Mendelova univerzita v Brně.

## EVALUATION AND CLASSIFICATION OF FUNCTIONAL DIFFERENCES BETWEEN NATURAL AND RECENT TREE SPECIES COMPOSITION OF MODEL FOREST STANDS - ŠUMAVA, CZECH REPUBLIC

### SUMMARY

Evaluation of forest functions is basic input for determination of ecosystem services. Fig. 1 presents the whole system of environmental base, social requirements, economic valuation and management and political measurements. Comparison of forest stand functional potentials describes impacts of tree species composition changes within forest management and nature conservation. Scale of anthropic-conditional functional effectiveness (SAPFO – acronym of Czech words) is based on analysis of differences between total real functional potentials of natural and current tree species composition. Real functional potentials are determined by Quantification and quantitative evaluation of forest functions method. Within SAPFO differences between partial forest functions are compared, and relations to total functional potential difference are evaluated. SAPFO makes possible a better formulation of management request to tree species composition. Natural tree species composition and current tree species composition potential functional abilities were studied on the model locality Plešný and Stožec (Šumava National Park, Czech Republic). Tree species mixtures are changing in dependence of forest vegetation degree (usually with increasing altitude) from forest ecosystems with prevailing beech and admixed Norway spruce to forest ecosystems with prevailing Norway spruce and admixed beech in natural tree species composition. The differences between potentials of forest functions of natural and current tree species composition were determined. Less than 6% of valuated forest stands obtained equal values of real potentials of forest functions in current and natural tree species composition. The differences were higher and most often in ecological-stabilizing forest function (as expected, see Fig. 4). Common expression of functional differences of bioproduction function potential  $\Delta RP_{fBP}$  and ecological-stabilization potential  $\Delta RP_{fES}$  between natural and current species composition represents a significant interpretive value. It is the basis for the definition of the so-called functional groups and management groups. Management groups ( $M_{Gr}$ ) associate functionally similar stand types with similar management objective.