

VYHODNOCENÍ DŘEVINNÉ SKLADBY A KOMPARACE NÁKLADŮ NA OBNOVU LESA MEZI SKUTEČNĚ UŽITOU A MODELOVOU DRUHOVOU SKLADBOU V OBLASTECH POSTIŽENÝCH CHŘADNUTÍM SMRKU

EVALUATION OF TREE SPECIES COMPOSITION AND COMPARISON OF COSTS REQUIRED FOR THE FOREST REGENERATION BETWEEN REALLY USED AND MODEL SPECIES COMPOSITION IN THE AREAS AFFECTED BY SPRUCE DIEBACK

KAREL ŠVÉDA✉ - KAREL PULKRAB - JAN BUKÁČEK

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Kamýcká 129, 165 00 Praha 6 - Suchbát, Czech Republic

✉ e-mail: kafitra@seznam.cz

ABSTRACT

Large forested areas exhibit a Norway spruce dieback in the Czech Republic. Foresters being faced this disaster need to change tree species composition of new stands. The objective of this study is the assessment of forest regeneration costs at study sites in Northern and Central Moravia (Czech Republic) investigated in 2008–2017. For that purpose we used the data recorded by the state enterprise Forests of the Czech Republic, including information about operations carried out in the regenerated stands that led to their establishment. The data were also divided according to ecological series and certain forest altitudinal zone. Based on the output standards we calculated the regeneration costs including the following silvicultural treatment of the really used species composition, and the costs of a potential regeneration and the following silvicultural treatment of the model species composition comparable with the target tree composition. The results confirmed higher costs on site regeneration where the species composition is more varied and supports ecological stability. However, this species composition requires a more intensive forest management than model species composition favouring mostly Norway spruce.

For more information see Summary at the end of the article.

Klíčová slova: obnova lesa; kalamitní holina; druhová skladba; náklady

Key words: forest regeneration; salvage clear-cut; species composition; costs

ÚVOD

Lesnické hospodaření je ve srovnání s hospodářstvím jiných odvětví velmi specifické. Souvisí zejména s mimořádně dlouhou produkční dobou od věku několika málo desítek let (rychle rostoucí dřeviny vhodné jako biopalivo) do 160 a více let (např. dub), relativně krátkou pracovní dobou ve vztahu k mimořádně dlouhé době výroby, různou volbou zhodnocení dřevní hmoty po celou dobu obmýtí, sezónností klíčových výrobních procesů, závisující na okamžitých přírodních podmínkách nebo rozptýlenou výrobní plochou. Velký význam při plánování hospodaření v lese hraje jeho polyfunkčnost, kdy environmentální funkce (vodohospodářské, půdoochranné, stabilizační, rekreační, hygienické, estetické apod.) mohou převládat nad ekonomickými a určují rozhodování vlastníka lesa (Plíva 1991).

Stav a struktura lesních porostů byly v minulosti tvořeny především požadavky trhu, kdy zcela převažovala poptávka po technickém dřevě s širokým uplatněním v celé škále oborů, především stavebnictví, ale také nábytkářství, papírenství apod. Těmto požadavkům odpovídaly především ty vlastnosti, které poskytoval smrk.

Smrk byl proto využíván k obnově ve všech výškových polohách a regionech, a to i v oblastech, kde k jeho dlouhodobému stabilnímu vývoji nejsou vhodné přírodní podmínky. Tato skutečnost se začala projevovat již v jeho prvních generacích nebo v generacích následných, zpravidla podle schopnosti smrku adaptovat se na konkrétní prostředí.

Rozsáhlejší poškození smrkových porostů, doprovázené masivní kůrovcovou kalamitou, bylo od počátku 90. let minulého století za-

znamenáno v oblasti Opavska, Ostravska a zasahovalo i do regionu Vítkov. V počátcích byly za hlavní stresory označovány zejména dlouhodobá imisní zátěž, vodní deficit nebo nepříznivé půdní podmínky (např. nevhodný chemizmus zemědělských ploch velkoplošně zalesňovaných nepůvodním smrkem pro dušňové potřeby). Objevili se dva významní škodliví činitelé, do té doby v provozním prostředí spíše neznámí, kteří značnou měrou rozsah kalamitních těžeb ovlivňovali a které nebylo možno účinně likvidovat. Šlo o působení václavky smrkové (*Armillaria ostoyae*) a lýkožrouta severského (*Ips duplicatus*) (HOLUŠA et al. 2018). Základní symptomy doprovázející napadení václavkou, tedy zduření bází a vznik hniloby, přitom nebyly u většiny napadených jedinců pozorovány a poškození se projevovalo jen poruchami rašení, avšak následným odumřením celého stromu. Lýkožrouta severského nebylo možné odchytávat tradičními způsoby, neboť nereagoval na položené lapáky, a proto byla účinnost lapačů s feromony minimální.

V posledních deseti letech se rozpad smrkových porostů začal výrazně projevovat ve všech nižších a středních polohách severní a střední Moravy, zejména v oblasti Šternberska, Bruntálska, Krnovska a Města Albrechtic. Dále pak v jihovýchodních Čechách, přičemž postupuje na západ republiky. Ve zmíněných oblastech byl strmý nárůst zpracované kalamitní hmoty a velkoplošných holin zřejmý od roku 2015.

Současný klimatický vývoj s častými teplotními výkyvy a dlouhodobým srážkovým deficitem v zájmové oblasti předpovídá budoucí změnu dosavadní druhové skladby směrem ke skladbě přirozené, vycházející z vegetační stupňovitosti a konkrétních stanovištních specifík (PLÍVA, ŽLÁBEK 1989; PLÍVA 2000).

Při obnově lesních porostů je lesní hospodář limitován zejména dvěma základními právními normami, a to zákonem č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů, a zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, vše v platném znění. Zákony jsou doplněny prováděcími vyhláškami upřesňujícími výklad vybraných paragrafů.

Pro obnovu lesních pozemků byla pro vlastníka lesa do konce roku 2018 důležitá především vyhláška Ministerstva zemědělství č. 83/1996 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů. Byla však pro spoustu případů až příliš konkrétní, natolik omezující výběr dřevin pro danou lokalitu, že nebyla schopna řešit její skutečný charakter. To se negativně projevovalo při vhodném výběru jak dřevin pro obnovu lesa, tak i hospodářského způsobu. V podmínkách rychlého rozpadu smrkových porostů v oblasti severní a střední Moravy proto často docházelo k potížím při snaze obnovovat rychle narůstající kalamitní plochy. Nabízející se přípravné dřeviny, jako například bříza, nebyly podle vyhlášky č. 83/1996 Sb. na všech stanovištích vhodné, přesto by mohly dlouhodobě splňovat předpoklady pro zalesněný pozemek. V současné době je platná nová vyhláška č. 298/2018, která rozlišuje dřeviny základní cílové, základní přípravné a dřeviny meliorační a zpevňující a významně rozšiřuje jejich výčet. MZe dále vydalo 3. dubna 2019 veřejnou vyhlášku – opatření obecné povahy, průběžně aktualizovanou, upravující některé zákonné povinnosti vlastníků lesa nacházejícího se v oblastech s mimořádným rozsahem kalamitního poškození lesních porostů.

Cílem této studie je vyhodnotit zvolenou skladbu dřevin při obnově kalamitních holin a dále porovnat náklady mezi skutečně užitou a modelovou cílovou druhovou skladbou, a to ve vybraných oblastech severní a střední Moravy postižených chřadnutím smrků.

MATERIÁL A METODIKA

Do zájmového území byly začleněny pozemky ve správě Lesů České republiky, s. p., v oblasti Moravskoslezského kraje. Jedná se o lesní hospodářské celky (LHC) Opava, Ostrava, Vítkov, Bruntál, Město Albrechtice, Šternberk, Prostějov a bývalý LHC Frenštát pod Radhoštěm.

Jednotlivé LHC byly pro účely této práce dále seskupeny do tří oblastí s podobnými přírodními podmínkami a postupem odumírání smrkových porostů. První oblast (Oblast 1) zahrnuje LHC Opava, Ostrava, Vítkov, druhá oblast (Oblast 2) LHC Město Albrechtice, Bruntál a Šternberk a třetí oblast (Oblast 3) LHC Prostějov a Frenštát pod Radhoštěm. Základní datové soubory byly rozděleny na výkony provedené ve 3., 4. a 5. lesním vegetačním stupni (LVS).

Data pro účely této práce byla primárně se souhlasem státního podniku Lesy České republiky (LČR) získávána z portálu informačního systému SEIWIN 5 – programové aplikace MVO, sloužící mimo jiné k lesní hospodářské evidenci. Do vybraných výkonů bylo zahrnuto první a opakované zalesnění a následná péče o obnovené porosty do doby jejich zajištění. Vše pro období od 1. 1. 2008 do 31. 12. 2017. Výstupy byly samostatně zpracovány v programu Excel pomocí kontingenčních tabulek pro 3., 4. a 5. LVS a dále rozpuštěny podle ekologických řad sdružených do čtyř skupin (1. – extrémní, 2. – kyselá, 3. – živná a obohacená humusem, 4. – skupina řad na vodou ovlivněných stanovištích – vodou obohacená, oglejená, podmáčená a rašelinná).

Takto byly vytvořeny databáze dřevinné skladby skutečné, využitě při obnově lesa na 12 různých stanovištích v každé oblasti. Pro každé stanoviště byly dále přiřazeny modely dřevinných skladeb cílových. Modely byly připraveny dle publikace PLÍVA (2000) a jsou zpracovány na stejném základě, na kterém byly tvořeny pro potřeby LČR, s. p., v rámci grantového zadání (PULKRAB et al. 2010). Cílová druhová skladba představovala ekonomicky, ekologicky a funkčně optimalizované zastoupení lesních dřevin a byla do konce roku 2018 také prezentována vyhláškou č. 83/1996 Sb.

Pro každou sdruženou skupinu ekologických řad v jednotlivých LVS v rámci dotčených oblastí byly podle skutečně zalesněného počtu jedinců vypočteny přímé náklady na zalesnění, a to pro jamkovou sadbu 25 cm × 25 cm a velikost sazenic 25–36 cm. Při výpočtu byl zohledněn skutečný podíl vykázané přirozené obnovy.

Do dalších péstebních nákladů péče o kulturu byly zahrnuty tyto výkony: příprava půdy, ochrana proti buřeni, ochrana proti zvěři a ostatním biotickým škodlivým škůdcům. Nejednalo se o výpočet nákladů na zajištěnou kulturu, ale o náklady na prováděnou obnovu porostů a následnou péči na konkrétních oblastech v daném časovém úseku. Výši nákladů proto mimo jiné ovlivňovala kulminace první umělé obnovy v jednotlivých oblastech, objem skutečně provedených výkonů, které by byly prováděny i v případě užití modelové cílové skladby (PLÍVA 2000) a také nezdar zalesnění, počítaný jako podíl plochy obnovy opakované a plochy obnovy první.

Při výpočtu přímých nákladů modelové cílové skladby na zalesňovaných plochách zájmových území bylo počítáno s příslušným podílem přirozené obnovy, která byla na konkrétních plochách evidována.

Skutečně vykázaná přirozená obnova byla odečtena od modelové plochy cílové druhové skladby. V případě, že plocha vykázané přirozené obnovy překročila plochu modelovou pro danou dřevinu, byl rozdíl odečten od ploch pro umělou obnovu dřeviny stanovištně shodné. Následně bylo pomocí průměrného (skutečně užitého) počtu jedinců na hektar vypočítáno množství sazenic, které by byly vysázeny v případě dodržení původní cílové druhové skladby. Do umělé obnovy modelové cílové skladby je zahrnuta i plocha, která je ve skutečně užitě druhové skladbě obsazena přirozenou obnovou přípravných dřevin (zejména bříza a jeřáb).

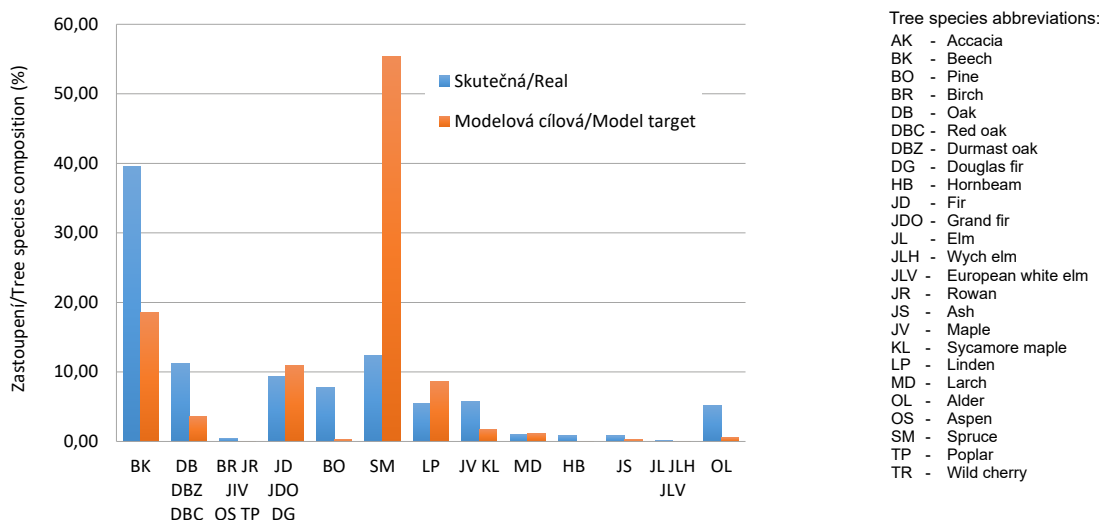
Výpočet přímých nákladů pěstební činnosti byl na základě evidenčních údajů proveden podle výkonových norem (NOUZA, NOUZOVÁ 2001). K normě byla:

- započítána průměrná a jednotná přírážka k základní normě ve výši 15 %,
- uvažován jednotný mzdový tarif ve výši 100 Kč,
- započítána jednotná výše sociálního a zdravotního pojištění (34 % ke mzdovým nákladům),
- jednotně započítány režie (ve výši 30 % k vynaloženým přímým nákladům).

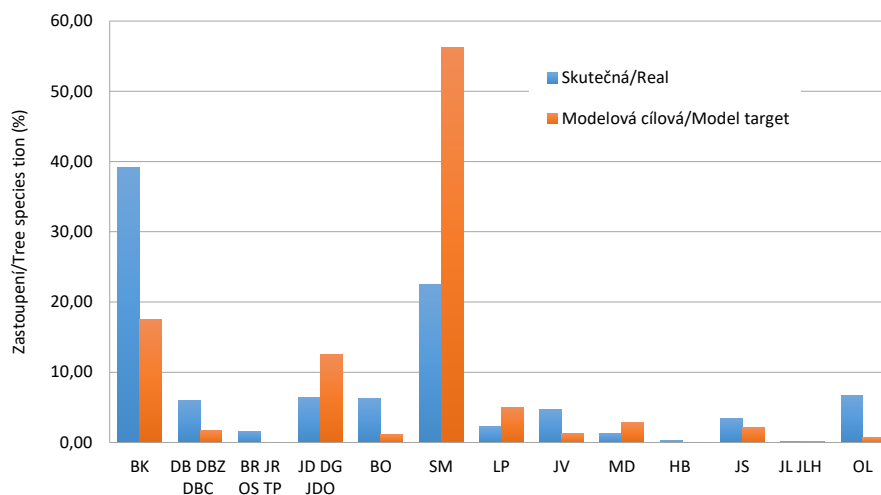
VÝSLEDKY

Z databáze evidenčního programu, užívaném státním podnikem Lesy České republiky bylo zjištěno, že dřevinnou skladbu při obnově porostů na zájmovém území mezi lety 2008–2017 tvořil kromě ustupujícího smrku ztepilého zejména buk lesní, duby letní a zimní, jedle bělokorá a borovice lesní. V menší míře je využíván javor klen, lípa, modřín opadavý, olše a jilm. V přirozené obnově je kromě již vyjmenovaných dřevin často zastoupen habr obecný a bříza. Škála použitých dřevin je pestřejší, ovšem jejich zastoupení je poměrně zanedbatelné.

Rozdíly mezi dřevinnou skladbou skutečnou, využitou při obnově v zájmových oblastech, a modelovou cílovou jsou znázorněny na obr. 1, 2 a 3. Dřeviny, které mají zanedbatelné zastoupení, uváděny



Obr. 1.
Dřevinná skladba při obnově v Oblasti 1
Fig. 1.
Tree species composition in the process of regeneration – Area 1



Obr. 2.
Dřevinná skladba při obnově v Oblasti 2
Fig. 2.
Tree species composition in the regeneration – Area 2

nejsou. Podíl dřevin užitých v jednotlivých letech znázorňují obr. 4, 5 a 6. Vývoj evidované holiny podle let je prezentován na obr. 7.

Z uvedených grafů je patrná závislost rozložení druhové skladby na postupu rozpadu porostů. V oblasti Opavska, Ostravska i Vitkovska již dlouhodobě dochází k přeměně rozpadajících se smrkových porostů na porosty smíšené, s převahou odolnějších listnatých dřevin. V dalších dvou oblastech již docházelo na počátku sledovaného období k pozvolnému rozpadu, na tvorbě holin se však velkou měrou podílely i větrné kalamity a v obnově byl stále ve velké míře užíván smrk. Přístup k volbě dřevin se výrazněji mění až po roce 2013, a to zejména v oblasti Bruntálu, Šternberku a Města Albrechtic. Obr. 8 přináší informaci o podílu přirozené obnovy na obnově celkové.

Přirozená obnova v jednotlivých oblastech je limitována zejména dřevinnou skladbou, ale také rychlostí odumírání reprodukce schopných porostů. V oblasti Opavska a Ostravska je zřetelně nízké procento přirozené obnovy především z důvodu úbytku zralých porostů již v dřívějších obdobích, kdy ústup smrkových porostů kulminoval.

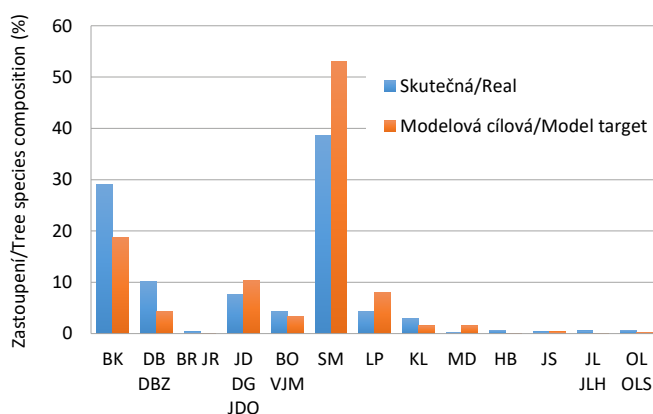
V oblasti Bruntálska, Albrechticka a Šternberska podíl přirozené obnovy do roku 2017 odpovídal normálu. V současných podmínkách hospodaření, kdy je možné v daleko větší míře využít přirozenou obnovu přípravných dřevin, je však její potenciál v těchto regionech mnohem vyšší.

V tab. 1 je prezentován jeden ze základních souborů. Jedná se o skladbu dřevin využitých při obnově zájmových oblastí (v tomto případě Oblast 1). Je rozdělena podle plochy přirozené a umělé obnovy s množstvím vysázených sazenic. Tabulka je doplněna sloupcem s počty sazenic na hektar podle dřevin užitých v umělé obnově.

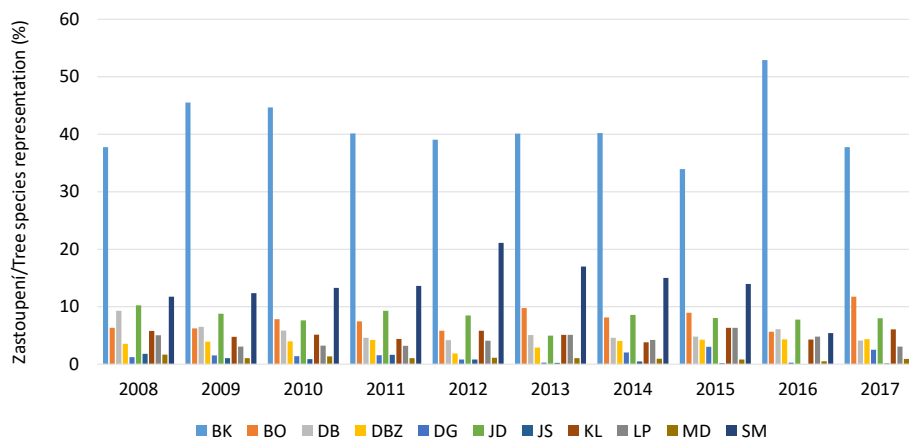
Data v tab. 1 jsou upotřebena pro porovnání počtu jedinců skutečně zalesněných a počtu jedinců, který by byl použit v modelové cílové druhové skladbě (PLÍVA 2000). Zjištěné hodnoty jsou uvedeny v tab. 2.

Z výsledků počítaných nákladů na obnovu a péči o založené porosty je patrný výrazný rozdíl mezi dřevinnou skladbou skutečně použitou a modelovou cílovou dřevinnou skladbou, již legislativa do konce roku 2018 doporučovala (viz tab. 3, 4, 5).

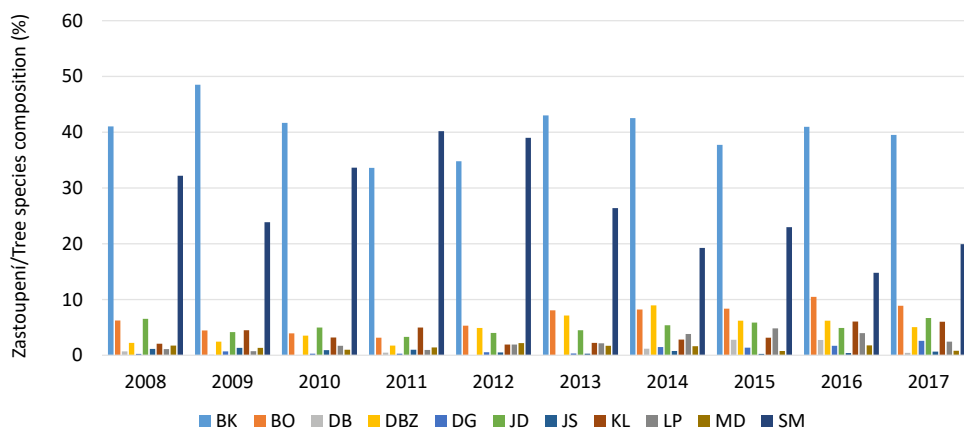
Výše nákladů na obnovu porostů koreluje s volenou dřevinnou skladbou. Čím výrazněji se v cílové skladbě zastoupení smrku snižuje ve prospěch pestřejší druhové skladby, znatelně zastoupené dřevinami s vysokým počtem sazenic na hektar, tím více se náklady navyšují. Nejnížší rozdíly jsou ve sledovaném období v Oblasti 3, což je však způsobeno právě nejnižším odklonem od modelové cílové skladby. V současné době však v této oblasti usychání smrku v závislosti na deficitu vody v půdě dosahuje významných rozměrů (www.intersucho.cz).



Obr. 3.
Dřevinná skladba při obnově v Oblasti 3
Fig. 3.
Tree species composition in the regeneration – Area 3



Obr. 4.
Zastoupení hlavních dřevin při obnově lesa v jednotlivých letech – Oblast 1
Fig. 4.
Representation of main tree species in forest regeneration in the individual years – Area 1

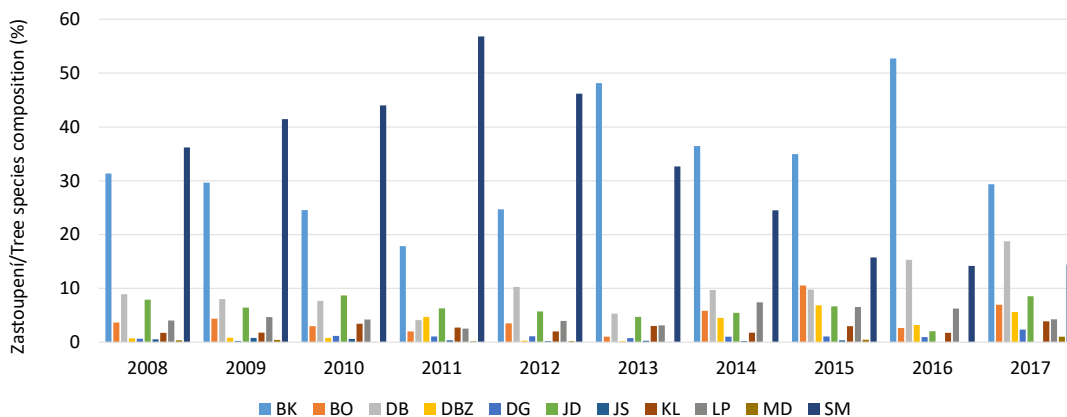


Obr. 5.

Zastoupení hlavních dřevin při obnově lesa v jednotlivých letech – Oblast 2

Fig. 5.

Representation of main tree species in forest regeneration in the individual years – Area 2

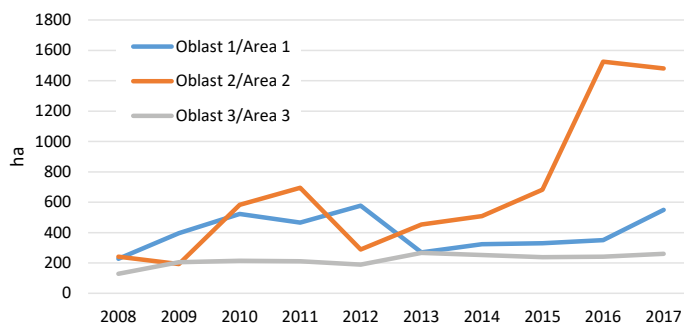


Obr. 6.

Zastoupení hlavních dřevin při obnově lesa v jednotlivých letech – Oblast 3

Fig. 6.

Representation of main tree species in forest regeneration in the individual years – Area 3

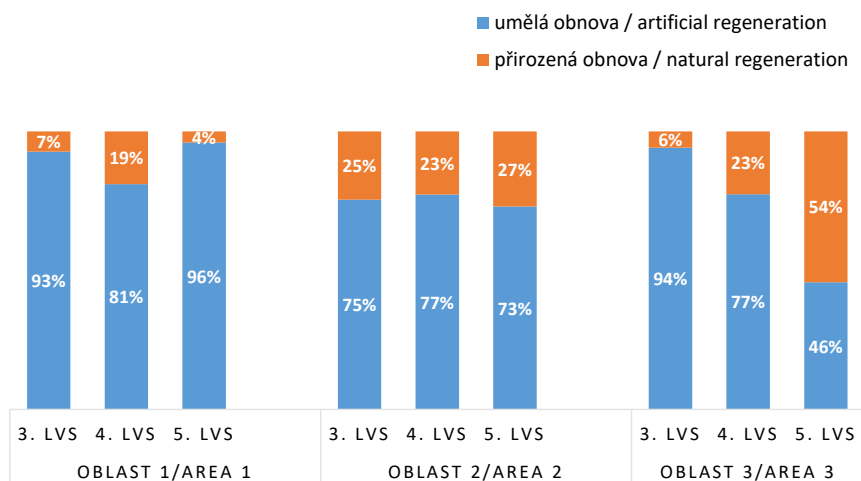


Obr. 7.

Registrovaný objem holin dle let v jednotlivých oblastech

Fig. 7.

Registered area of clearings by years in the study areas



Obr. 8.

Podíl přirozené obnovy na celkové obnově ve 3.–5. LVS

Fig. 8.

Share of the natural regeneration in the total regeneration in the 3rd, 4th, and 5th altitudinal zone (LVS)

Tab. 1.

Dřeviny využití při obnově ve 3.–5. LVS – Oblast 1

Tree species used for forest regeneration in the 3rd, 4th, and 5th altitudinal zone – Area 1

Dřevina/Tree species	Přirozená obnova/Natural regeneration		Umělá obnova/Artificial regeneration		Celkem/Total		Umělá obnova/Artificial regeneration	
	ha	tis. ks/ thsd. pcs	ha	tis. ks/ thsd. pcs	ha	tis. ks/ thsd. pcs	ha	tis. ks/ha/ ths. pcs/ha
Akát/Accacia	0,08				1,00		0,08	
Buk/Beech	121,41	8 749,42	993,23	58 303,04	1 114,64		8,81	
Borovice/Pine	11,40	1 710,80	218,12	12 960,98	229,52		7,84	
Bříza/Birch	16,92			98,86	16,92			
Dub/Oak	1,20	1 977,25	200,70	2 990,25	201,90		9,85	
Dub červený/Red oak	0,58	1,72	0,50	5,05	1,08		3,44	
Dub zimní/Durmast oak	3,47	696,75	73,12	701,33	76,59		9,53	
Douglaska/Douglas fir	0,43	142,71	41,32	142,82	41,75		3,45	
Habr/Hornbeam	19,44	38,80	7,72	22 060,55	27,16		5,03	
Jedle/Fir	7,50	1 211,31	249,52	1 231,34	257,02		4,85	
Jedle obrovská/Grand fir		79,02	22,98	79,02	22,98		3,44	
Jilm/Elm	0,12	0,40	0,20	0,40	0,32		2,00	
Jilm horský/Wych elm	0,05	12,61	2,74	12,61	2,79		4,60	
Jilm vaz/European white Elm	0,03	3,45	0,82	3,45	0,85		4,21	
Jasan/Ash	3,22	149,72	26,25	10 162,51	29,47		5,70	
Javor/Maple	1,80	0,11	0,05	7,24	1,85		2,12	
Klen/Sycamore maple	63,85	529,14	96,46	43 723,21	160,31		5,49	
Lípa/Linden	9,61	651,52	121,96	683,93	131,57		5,34	
Modřín/Larch	6,19	55,64	15,82	12 817,79	22,01		3,52	
Olše/Alder	2,25	433,93	109,10	1 437,80	111,35		3,98	
Osika/Aspen	0,07			0,30	0,07			
Smrk/Spruce	132,79	944,49	236,15	164 415,70	368,94		4,00	
Topol/Poplar	0,30			0,00	0,30			
Třešeň/Wild cherry	0,04	12,16	2,54	13,28	2,58		4,79	
	404,36	17 400,93	2 419,30	331 861,85	2 823,70			

VYHODNOCENÍ DŘEVINNÉ SKLADBY A KOMPARACE NÁKLADŮ NA OBNOVU LESA
MEZI SKUTEČNĚ UŽITOU A MODELOVOU DRUHOVOU SKLADBOU V OBLASTECH POSTIŽENÝCH CHRÁDNUTÍM SMRKU

Tab. 2.

Cílová druhová skladba (Plíva 2000) vážená dle ploch SLT – Oblast 1
Target species composition (Plíva 2000) weighted by places of forest types – Area 1

Dřevina/ Tree species	Zastoupení/ Tree species representation	Převod na ha/ Transfer to ha	Skutečně vykázaná PO/Really registered natural regeneration	Plocha pro UO/ Place for artificial regeneration	Upravená plocha/ Modified place	ks/ha/ pcs/ha	tis.ks celkem/ ths.pcs total
Buk/Beech	18,80	502,62	121,41	381,21	342,01	8,81	3012,78
Dub/Oak	3,20	90,89	5,28	85,61	79,92	9,85	787,35
Bříza/Birch	0,00	0,00		0,00			
Jedle/Fir	10,90	306,40	7,93	298,47	298,47	4,85	1448,94
Borovice/Pine	0,20	5,71	11,4	-5,69	0,00	7,84	0,00
Smrk/Spruce	54,80	1575,16	132,79	1442,37	1442,37	4,00	5768,81
Lípa/Linden	8,80	248,62	9,61	239,01	238,86	5,34	1276,01
Javor/Maple	1,60	45,89	65,65	-19,76		2,12	0,00
Modřín/Larch	1,00	27,30	6,19	21,11	21,11	3,52	74,25
Habr/Hornbeam	0,00	0,00	19,44	-19,44		5,03	0,00
Jasan/Ash	0,20	6,38	3,26	3,12	3,12	5,70	17,80
Jilm/Elm	0,00	0,39	0,54	-0,15		2,00	0,00
Olše/Alder	0,50	14,34	2,25	12,09	12,09	3,98	48,09
	100,00	2823,70	385,75	2437,95	2437,95		12434,03

Tab. 3.

Náklady na obnovu a následnou péči ve 3. – 5. LVS a nezdar zalesnění – Oblast 1
Reforestation and treatment costs in the 3rd, 4th and 5th altitudinal zone (LVS) and failure of forestation – Area 1

Oblast 1/ Area 1	Skutečně užitá druhová skladba/ Really used species composition			Modelová cílová skladba (Plíva 2000)/ Model target species composition			nezdar/ failure of forestation
	ha	tis. Kč/ha celkem/thsd. CZK/ha total	tis. Kč/ha bez režii/ thsd. CZK/ha without overheads	ha	tis. Kč/ha celkem/thsd. CZK/ha total	tis. Kč/ha bez režii/ thsd. CZK/ha without overheads	(%)
3. LVS	956	372	286	969	223	172	35
4. LVS	2 258	308	237	2 283	207	159	25
5. LVS	278	254	196	278	175	135	35

Tab. 4.

Náklady na obnovu a následnou péči ve 3. – 5. LVS a nezdar zalesnění – Oblast 2
Reforestation and treatment costs in the 3rd, 4th and 5th altitudinal zone (LVS) and failure of forestation – Area 2

Oblast 1/ Area 1	Skutečně užitá druhová skladba/ Really used species composition			Modelová cílová skladba (Plíva 2000)/ Model target species composition			nezdar/ failure of forestation
	ha	tis. Kč/ha celkem/thsd. CZK/ha total	tis. Kč/ha bez režii/thsd. CZK/ha without overheads	ha	tis. Kč/ha celkem/thsd. CZK/ha total	tis. Kč/ha bez režii/ thsd. CZK/ha without overheads	(%)
3. LVS	591	325	250	594	195	150	23
4. LVS	1 801	259	199	1 835	180	138	21
5. LVS	1 340	244	188	1 368	181	140	35

DISKUSE

Možností náhrad ustupující dřeviny jinou, hospodářsky i ekologicky vhodnější dřevinou se již zabývalo mnoho studií (LEVESQUE et al. 2013; FULÍN 2015; PULKRAB et al. 2015; PODRÁZSKÝ 2016a; PODRÁZSKÝ et al. 2016; PODRÁZSKÝ, ŠÁLEK 2018; VACEK et al. 2018; VITALI et al. 2018 apod.). Často jsou to však dřeviny, jejichž podíl v dřevinné skladbě je stále v naší republice z titulu ochrany přírody omezený.

Vysoké náklady ve spojení s nízkými výnosy z prodeje kůrovcem napadeného dříví a také nedostatek pracovních kapacit na zalesnění holých ploch (Zpráva 2018) nutí vlastníky lesa k hledání alternativních způsobů. K tomuto účelu byla také vydána již výše zmíněná vyhláška 298/2018 Sb., která upravuje možnost využití většího spektra dřevin na všech stanovištích. Dne 3. dubna 2019 bylo MZe vydáno opatření obecné povahy, upravující některé zákonné povinnosti vlastníků lesa nacházejícího se v oblastech s mimořádným rozsahem kalamitního poškození lesních porostů.

S novými právními normami je možno využít v daleko větší míře potenciál přirozené obnovy přípravných dřevin, jejichž prioritou je v co nejkratší době pokrýt odlesněnou lesní půdu a udržet vodu v krajině, a to za co nejnižší náklady. To umožní vlastníkům lesa, kteří neměli možnost vytvořit si rezervy na obnovu rozpadajících se porostů, využít přírodní procesy k založení druhově pestrých porostů s dlouhodobou stabilitou a výraznou věkovou diferenciací. Pro tento účel byla zpracována metodika „Dvoufázová obnova lesa na kalamitních holinách s využitím přípravných dřevin“ (SOUČEK et al. 2016), která blíže uvádí způsob využití brízy jako dřeviny přípravné, ale i hospodářsky cenné (MARTINÍK 2016; BORŮVKA 2019).

Míra využití přípravných dřevin však vyvolává mnoho diskusí. Na jedné straně panuje obava z degradace živých stanovišť v případě dlouhodobé absence dřevinného pokryvu (MAUER 2018), na druhé straně se ozývají názory, které přirozenou sukcesí pokládají za prioritu (SINGER 2015).

Řešení se většinou nachází někde uprostřed. Většina kalamitních holin zaujímá živné stanoviště a jejich rozsah je větší, než je možnost pracovních kapacit i vhodného reprodukčního materiálu. Dalším neopominutelným faktorem, ovlivňujícím úspěšnost obnovy, je trvalé poškození výsadeb zejména spárkatou zvěří a jejich nákladná ochrana.

Každé obnově velkoplošné holiny by proto měla předcházet příprava ve formě dlouhodobějšího projektu využívajícího jak možnosti přirozené obnovy přípravných dřevin, vyskytujících se na ploše v dostatečném množství, tak i umělé obnovy dřevinami stanovištně vhodnými, které by sloužily zejména k založení prostorových a stabilizačních prvků.

Věřejná vyhláška MZe (2019) umožňuje na vyjmenovaných katastrálních územích využít 5letou lhůtu na zalesnění. Prodlouženou dobu na zalesnění je možno využít na sledování nástupu přirozené obnovy na již umělou obnovou prostorově upravené holině. V případě jejího sporadického nebo nulového výskytu lze sledovanou plochu zalesnit.

Státním podnikem Lesy České republiky byla přijata „Strategie obnovy lesa na kalamitních holinách“, která každou velkoplošně odlesněnou plochu považuje za systémový komplex s dlouhodobým projektem obnovy a následné péče, s maximálním využitím možného potenciálu přirozené obnovy všech dřevin cílové druhové skladby i dřevin přípravných.

Způsobem, kdy jsou velké plochy systémově rozděleny a vyváženě obnovovány přirozenou i umělou obnovou dřevin s výrazně rozdílnou délkou obmýti, lze druhou generaci přípravných dřevin docílit časovou, prostorovou i druhovou diferencí porostů za příznivých ekonomických podmínek (DUDÍK et al. 2010; ŠAFRÁNEK et al. 2018). Krypt přípravných dřevin je schopen zajistit i ochranu choulostivějších, rozptýleně se vyskytujících dřevin proti poškození zvěří.

ZÁVĚR

Výsledek na všech stanovištích potvrdil vyšší náklady na obnovu a následnou péči o založené porosty skutečně užitou dřevinnou skladbou ve srovnání s modelovou cílovou druhovou skladbou, ve které dominuje smrk. Skutečně užitá druhová skladba je však pestřejší a ekologicky stabilnější.

V zájmovém území volená dřevinná skladba má ze současného pohledu, kdy je náročnější na pěstební péči, nižší budoucí ekonomický přínos. Spolu s nárůstem odlesněných ploch v důsledku kalamitních těžeb stoupá potřeba sazebního materiálu a také nárok na pracovní kapacity, které jsou omezené.

Bude potřebné dále sledovat efektivitu volených způsobů obnovy lesa na kalamitních holinách s ohledem na zajištění jeho ekologické stability a druhové, prostorové i časové diverzity tak, aby byl opět schopen plnit své mimoprodukční ale samozřejmě i produkční funkce.

Poděkování:

Článek byl zpracován v rámci disertační práce „Efektivnost alternativních scénářů druhové skladby dřevin v obnově lesa ve vybraných oblastech“. Data k vyhodnocení obnovy v zájmovém území byla použita se souhlasem subjektu Lesy České republiky, s. p.

Tab. 5.

Náklady na obnovu a následnou péči ve 3. – 5. LVS a nezdar zalesnění – Oblast 3
Reforestation and treatment costs in the 3rd, 4th and 5th altitudinal zone (LVS) and failure of forestation – Area 3

Oblast 1/ Area 1	Skutečně užitá druhová skladba/ Really used species composition			Modelová cílová skladba (Plíva 2000)/ Model target species composition			nezdar/ failure of forestation
	ha	tis. Kč/ha celkem/thsd. CZK/ha total	tis. Kč/ha bez režii/thsd. CZK/ha without overheads	ha	tis. Kč/ha celkem/thsd. CZK/ha total	tis. Kč/ha bez režii/thsd. CZK/ha without overheads	(%)
3. LVS	834	261	201	835	224	172	27
4. LVS	770	251	193	776	184	141	15
5. LVS	149	229	176	149	168	129	14

LITERATURA

- BORŮVKA V., DUDÍK R., ZEIDLER A., HOLEČEK T. 2019. Influence of site conditions and quality of birch wood on its properties and utilization after heat treatment. Part I. Elastic and strength properties, relationship to water and dimensional stability. *Forests*, 10 (2): 189.
- DUDÍK R. et al. 2010. Ekonomické souvislosti obhospodařování lesů bohatých struktur – zahraniční zkušenosti. Brno, Mendelova univerzita v Brně: 138 s.
- FULÍN M. 2015. Silviculture, production potential and ecological effects of Grand fir (*Abies grandis* /Douglas ex D. Don/Lindl.) in the Czech Republic – review. *Central European Forestry Journal*, 61: 262–266.
- HOLUŠA J., LUBOJACKÝ J., ČURN V., TONKA T., LUKÁŠOVÁ K., HORÁK J. 2018. Combined effects of drought stress and *Armillaria* infection on tree mortality in Norway spruce plantations. *Forest Ecology and Management*, 427: 434–445. DOI: 10.1016/j.foreco.2018.01.031
- LÉVESQUE M., SAURER M., SIEGWOLF R., EILMANN B., BRANG P., BURGMANN H., RIGLING H. 2013. Drought response of five conifer species under contrasting water availability suggests high vulnerability of Norway spruce and European larch. *Global Change Biology*, 19:3184–3199. DOI: 10.1111/gcb.12268
- MARTINÍK A. 2016. Zkušenosti se zakládáním přípravných porostů s jíjí břízou. In: Funkce lesa v měnících se podmínkách prostředí. Sborník původních vědeckých prací u příležitosti 17. Vědecké konference pěstitelů lesa. 30.–31. 8. 2016. Strnady, VÚLHM – VS Opočno: 29–36. Proceedings of Central European Silviculture, vol. 6.
- MAUER O. 2018. Zalesňovat, nebo ponechat sukcesi? *Lesnická práce*, 97 (11): 824–826.
- MZE. 2019. Veřejná vyhláška. 2019. Opatření obecné povahy ze dne 3. 4. 2019, v platném znění. Praha, Ministerstvo zemědělství ČR.
- NOUZA J., NOUZOVÁ J. 2001. Výkonové normy v lesní hospodářství. Praha, Silvaco: 136 s.
- PLÍVA K., ŽLÁBEK I. 1989. Provozní systémy v lesním plánování. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 208 s.
- PLÍVA K. 1991. Funkčně integrované lesní hospodářství. 2. Funkce lesa v lesním plánování. Brandýs nad Labem, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů: 97 s.
- PLÍVA K. 2000. Trvale udržitelné obhospodařování lesů podle souboru lesních typů. Brandýs nad Labem, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů.
- PODRÁZSKÝ V. 2016a. Možná substituce smrku douglaskou v podmínkách České republiky. In: Funkce lesa v měnících se podmínkách prostředí. Sborník původních vědeckých prací u příležitosti 17. Vědecké konference pěstitelů lesa. 30.–31. 8. 2016. Strnady, VÚLHM – VS Opočno: 99–104. Proceedings of Central European Silviculture, vol. 6.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J., SLOUP R., NOVOTNÝ S. 2016b. Douglas-fir – partial substitution for declining conifer timber supply – review of Czech data. *Wood Research (Bratislava)*, 61:525–529.
- PODRÁZSKÝ V., ŠÁLEK L. 2018. Production possibilities of the black walnut (*Juglans nigra* L.) in the Czech republic. *Zprávy lesnického výzkumu*, 63: 237–242.
- PULKRAB K. et al. 2010. Modely efektivity hospodaření organizačních jednotek LČR. [Zpráva za projekt]. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská: 57 s. Dostupné na/Available on: <https://lesycr.cz/wp-content/uploads/2016/12/modely-efektivnosti-hospodareni-web.pdf>
- PULKRAB K., SLOUP R., PODRÁZSKÝ V. 2015. Production potential of the forest in the Czech Republic. *BioResources*, 10 (3): 4711–4725.
- SINGER M. 2015. Usměrněná sukcese – jediná možnost založení stabilního lesa na holinách. *Lesnická práce*, 94 (4): 244–246.
- SOUČEK J., ŠPULÁK O., LEUGNER J., PULKRAB K., SLOUP R., JURÁSEK A., MARTINÍK A. 2016. Dvoufázová obnova lesa na kalamitních holinách s využitím přípravných dřevin. Certifikovaná metodika. Strnady, VÚLHM 2016: 35 s. Lesnický průvodce 10/2016.
- ŠAFRÁNEK Z., MARTINÍK A., VALA V. 2018. Modelové ekonomické srovnání variant obnovy lesa po kalamitě alochtonní smrčiny: konvenční umělá obnova vs. přípravný březový porost. *Zprávy lesnického výzkumu*, 63 (2): 92–101.
- VACEK S., VACEK Z., KALOUSKOVÁ I., ČUKOR J., BÍLEK L., MOSER W.K., BULUŠEK D., PODRÁZSKÝ V., ŘEHÁČEK D. 2018. Sycamore maple (*Acer pseudoplatanus* L.) stands on former agricultural land in the Sudetes – evaluation of ecological value and production potential. *Dendrobiology*, 79: 61–76.
- VITALI V., FORRESTER D.I., BAUHUS J. 2018. Know your neighbours: drought response of Norway spruce, silver fir and Douglas fir in mixed forests depends on species identity and diversity of tree neighbourhoods. *Ecosystems*, 21: 1215–1229. 10.1007/s10021-017-0214-0
- Zpráva. 2018. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2017. Praha, Ministerstvo zemědělství ČR: 177 s. [cit. 2012-09-30]. Dostupné na [www: http://www.uhul.cz/ke-stazeni/informace-o-lese/zelene-zpravy-mze](http://www.uhul.cz/ke-stazeni/informace-o-lese/zelene-zpravy-mze)

EVALUATION OF TREE SPECIES COMPOSITION AND COMPARISON OF COSTS REQUIRED FOR THE FOREST REGENERATION BETWEEN REALLY USED AND MODEL SPECIES COMPOSITION IN THE AREAS AFFECTED BY SPRUCE DIEBACK

SUMMARY

The forest management has been recently affected by climate changes posing both higher air temperatures and uneven distribution of precipitation. These conditions result in Norway spruce (*Picea abies*) stand decline as this tree species is not able to resist the unfavourable conditions due to shallow root system and long-term attacks of harmful biotic agents and abiotic factors. Thus, the economically important spruce stands are losing their functions.

The objective of this study is the evaluation of costs required for the forest regeneration in calamity areas exhibiting spruce dieback in Northern and Central Moravia (Czech Republic) and the comparison of the costs from real plantations with the model species composition.

For the purpose of this study, the individual districts were grouped into three areas (Area 1, 2 and 3) having similar natural conditions and levels of spruce stands dieback. Research focused on the regeneration of forests in the 3rd to 5th altitudinal vegetation zone (LVS).

The really used species composition and operations related to the reforestation of deforested areas and the consequent treatment were found out in the records of the state-owned enterprise Forests of the Czech Republic. The model compositions of target species were borrowed from the publication by PLÍVA (2000). Till the end of 2018 the target species composition was considered optimal from the economic, ecological and practical perspective, and it was also recommended by Regulation No. 83/1996 Coll.

Differences between the real and model compositions are given in Fig. 1, 2, and 3. The graphs show the shift in the species composition resulting from new practice needs. In the Area 1, exhibiting the long-term decline of spruce, the share of beech doubled (40%), while that of spruce is more than 4 times lower (12%). The share of oak, fir and pine is also significant. In the Area 2, being in decline for a shorter period, the share of beech and spruce is 39% and 23%, respectively; these values show also beech increase and spruce decrease. At the same time, none of the other species has a share higher than 10%. In the Area 3, the spruce decline has started recently, but the share of this species still prevails (39%) compared to beech (29%). As for the other species, only the share of oak is over 10%.

The particular tree species composition used in individual years is presented in Fig. 4, 5 and 6. In the Area 1, the declining spruce stands have been already converted into the mixed stands, where more resistant deciduous species now prevail. The other two areas also exhibited increase of clearings from the beginning of the observed period, however, these clearings caused wind disasters, and spruce was largely used for the regeneration. The use of tree species other than spruce has started since 2013, especially in the Area 2.

Development of the clear-cut areas is presented in Fig 7. The significant increase of clear-cuts in the Area 2 happened as a consequence of the very dry year 2015 and high share of spruce in the tree species composition. Share of natural regeneration in the real regeneration is shown in Fig. 8. The low percentage of natural regeneration in the Area 1 is mostly attributable to the sudden loss of mature stands in years when spruce decline culminated in that area. In the Area 2, the share of natural regeneration corresponded to normal till 2017.

Species composition used for the reforestation in one of the area of interest is given in Tab. 1. Species are listed according to their numbers (thsd. pcs) and the area (ha). Presented data served for the calculation of the number of individuals that was used in the model target species composition, and the values are presented in Tab. 2. The costs of the reforestation and silvicultural treatment were calculated on the basis of the output standards using the rate at the level corresponding to the standard in the assessed period. These calculations of costs were applied to all areas of interest.

Results in all sites confirmed higher costs on the forest regeneration and silvicultural treatments in stands reforested with really used tree species composition in comparison with model target composition (Tab. 3, 4 and 5). Norway spruce prevails in the model target species composition and is planted in significantly lower numbers when compared with other target species, and its protection against game damage is less demanding. However, the really used species composition is more varied and more stable in the ecological perspective.

Zasláno/Received: 14. 05. 2019

Přijato do tisku/Accepted: 14. 08. 2019