

NADZEMNÍ BIOMASA A ZÁSOKA UHLÍKU V ČR

VÝSLEDKY TŘETÍHO CYKLU NÁRODNÍ INVENTARIZACE LESŮ 2016–2020

Jan Máslo, Radim Adolt, Ivo Kohn, Miloš Kučera

Téma lesní biomasy bylo doposud téměř výhradně spojováno s energetickým využitím dříví a těžebních zbytků, avšak postupující klimatická změna a vzrůstající mezinárodní úsilí o její zpomalení vyzvedly do popředí zájmu monitoring uhlíku, který je v nadzemní biomase organicky vázán, a nemůže se tudíž podílet (ve formě oxidu uhličitého) na skleníkovém efektu a přispívat tak k dalšímu růstu globální teploty.

Kromě nadzemní biomasy je významným rezervoárem organicky vázaného uhlíku mrtvé dřevo (stojící souše, ležící mrtvé dřevo, pařezy) a lesní půda. Množství uhlíku v nadzemní biomase a v lesních půdách je téměř srovnatelné, přičemž několikanásobně převyšuje podíl připadající na mrtvé dřevo (lesním půdám a mrtvému dřevu se budeme v LP věnovat později). Ve středoevropských podmínkách má největší dynamiku právě nadzemní biomasa, která výrazně ovlivňuje celkovou bilanci uhlíku v lesním ekosystému. To přirozeně souvisí s lesním hospodářstvím, jehož dosud nejvýznamnějším ekonomickým produktem je vytěžené dříví. Navíc změny množství mrtvého dřeva a uhlíku vázaného v lesních půdách jsou často přímým důsledkem změn množství nadzemní biomasy.

Z pohledu klimatické změny mohou být lesy nejen součástí řešení, ale možná poněkud neočekávaně mohou situaci dokonce dále zhoršit. První možnost nastane, pokud budou lesy při fotosyntéze absorbovat dostatečné množství oxidu uhličitého a dokáží jej udržet. Kromě toho větší nebo menší množství uhlíku může být dočasně „zakonzervováno“ ve výrobcích ze dřeva s dlouhou životností (několika desítek let). Nežádoucí uvolnění oxidu uhličitého může nastat v případě, že dojde ke snížení množství nadzemní biomasy, množství mrtvého dřeva, potažmo k degradaci lesních půd. Toto snížení může být náhlé, jako tomu bylo například při nedávné kůrovcové kalamitě, při požárech či větrných kalamitách, nebo může mít charakter postupné degradace, například v podobě nižšího přírůstu vlivem zhoršení růstových podmínek (vysoké teploty, nedostatek srážek, narušení půdní rovnováhy).

Jako pohlcovače oxidu uhličitého bychom lesy patrně neměli příliš přeceňovat, už jen z důvodu omezené doby, po kterou může být organický uhlík vázán v lesním ekosystému nebo ve výrobcích ze dřeva. Rozhodně ovšem nesmíme podceňovat rizika spojená s možným uvolněním velkého množství oxidu uhličitého v případě, že lesy nebudou prosperovat. V tomto článku informujeme o množství a změnách nadzemní biomasy a v ní vázaného organického uhlíku, ke kterým došlo v období mezi NIL2 (2011–2015) a NIL3 (2016–2020). Výsledky názorně dokladují zmíněnou dvojakost role lesa z pohledu klimatické změny.

NADZEMNÍ BIOMASA A ZÁSOKA UHLÍKU PODLE NIL

Nadzemní biomasa zahrnuje biomasu živých stromů (včetně živých vývrátů) od minimální výšky 1,3 m. Zahrnutí jsou rovněž živí jedinci druhů typicky keřového charakteru, kteří v okamžiku šetření dosahují výčetní tloušťky 7 cm (s k.) a současně alespoň 5 m výšky (např. líska obecná, bez černý, hloh a další druhy). Do odhadu nadzemní biomasy jsou zahrnuty všechny nadzemní části stromu, tedy kmen (nebo vícero kmenů jednoho stromu) včetně předpokládaného pařezu, borky, větví, jehličí a listů. Plody jsou uvažovány pouze v případě borovice. Odhad nadzemní biomasy nezahrnuje souše.

Na úvod připomeňme, že v období NIL2 (2011–2015) byla změřena pouze první polovina (podsítí s2a) cílového počtu ploch nové inventarizační sítě SNIL2, zatímco odhady pro období NIL3 (2016–2020) vycházejí z dat šetření provedeného na plném počtu inventarizačních ploch,

tj. více než 14 tisíc ploch se středem v kategorii pozemku les podle definice FAO FRA (FAO 2018, s. 4).

Při vyhodnocení prvního cyklu NIL (2001–2004) nebyly odhady množství nadzemní biomasy a zásoby uhlíku provedeny. Odhady pro období NIL2 (2011–2015) byly poprvé zveřejněny v rámci publikace věnované výsledkům druhého cyklu NIL (KUČERA A ADOLT 2019, s. 269–277). Jejich výše se od aktualizovaných odhadů NIL2 prezentovaných v tomto článku přirozeně liší, byť jen velice nepatrně.

Při vyhodnocení NIL2 byli do odhadu nadzemní biomasy původně zahrnuti již jedinci s minimální výškou 10 cm. Současná varianta ($h \geq 1,3$ m) je preferována z důvodu jejího uplatnění pro mezinárodní výkaznictví (FAO FRA, FOREST EUROPE). Nezahrnutí nejnižších jedinců do odhadu nadzemní biomasy má na celkovou výši odhadů prakticky zanedbatelný vliv (viz sekce „Hroubí a nehroubí“). Nedostatky zjištěné v původních datech NIL2 byly korigovány v průběhu terénního šetření NIL3, např. chybně nezaregistrovaný kmen, chybné určení kategorie pozemku na střední inventarizační plochy apod.

Prezentované výstupy lze rozdělit do dvou kategorií. Tou první jsou odhady veličin vyjadřující stav v určitém období. Tyto odhady jsou (s výjimkou kartogramů) prezentovány výhradně formou tabulek. Naproti tomu odhady změnových veličin, jejichž specifika budou popsána dále, jsou prezentovány formou grafů.

Provedeme-li prostý rozdíl mezi stavem NIL2 a NIL3, vycházíme při tom z odlišné hustoty inventarizační sítě (poloviční počet ploch NIL2 oproti NIL3), čímž dosáhneme pouze nepřímého odhadu změny. Odhad změny množství nad-



zemní biomasy a zásoby uhlíku je tedy proveden pouze s využitím inventarizačních ploch, které byly šetřeny opakovaně (více než 7 tisíc ploch podsítě s2a). Pouze tímto způsobem a se znalostí data šetření na jednotlivých plochách, jak v rámci NIL2, tak i NIL3, je možné provést korektní přepočtení změny na období jednoho roku. Odhady změnových veličin pro celé období mezi NIL2 a NIL3 využívají data dílčích změnových období a příslušných ročních panelů, jež do celkového odhadu přispívají různou vahou (viz LP 10/2023, tab. 1).

Změny v množství nadzemní biomasy a zásobě uhlíku jsou pochopitelně vyvolány i vývojem samotného území lesa, ke kterému v čase nevyhnutelně dochází. Na rozdíl od odhadů dynamických veličin (těžba, přírůst, mortalita) nejsou odhady změny nadzemní biomasy a zásoby uhlíku omezeny na tzv. území pro vyhodnocení komponent změny zásoby hroubí (viz LP 10/2023). Do těchto odhadů se naopak plně promítají veškeré změny využití pozemku (zalesnění, odlesnění, spontánní vývoj lesa) včetně změn přístupnosti a schůdnosti. Připomeňme, že v období mezi NIL2 a NIL3 došlo k nárůstu plochy lesa o 45,2 ± 10,5 tis. ha (viz LP 6/2023, odhad v podsítě s2a).

Postup zpracování odhadů nadzemní biomasy včetně přehledu použitých alometrických rovnic (hroubí) a dendrometrických/regresních modelů (objem pařezy; nehroubí) lze dohledat v monografii věnované výsledkům NIL2 (KUČERA A ADOLT 2019, s. 269–270). Statistické odhady množství nadzemní biomasy jsou prezentovány jako celková hmotnost sušiny, resp. střední hmotnost sušiny přepočtená na hektar porostní půdy.

Odhad zásoby uhlíku v nadzemní biomase jedinců hroubí (výčetní tloušťka ≥ 7 cm) a nehroubí (výška ≥ 1,3 m a výčetní tloušťka < 7 cm) byl stanoven pomocí převodních koeficientů na základě odhadu množství nadzemní biomasy. Vyjádřen je rovněž v jednotkách hmotnosti (t; t/ha). Použité koeficienty vycházejí z experimentálně zaznamenaných hodnot množství uhlíku v nadzemní biomase na území ČR (VŮLHM, 2008–2012). Pro jehličnany byl použit koeficient 0,51, pro listnáče 0,49.

Součástí uvedených odhadů je kvantitativní vyhodnocení přesnosti formou

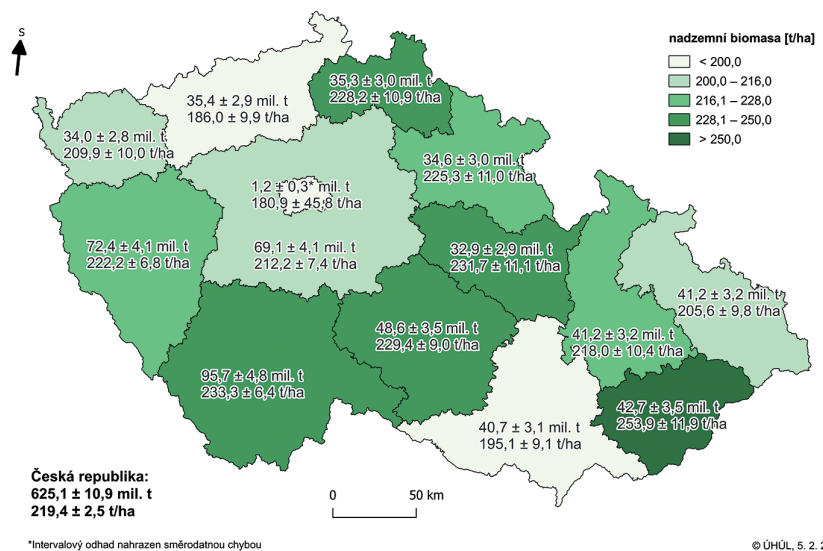
intervalových odhadů, případně směrodatných chyb (pokud velikost výběru nepostačuje pro konstrukci intervalového odhadu s předpokladem normálního rozdělení pravděpodobnosti).

Odhady přepočtené na hektar porostní půdy v členění na jehličnany a listnáče, resp. hroubí a nehroubí jsou vztahovány vždy k rozloze porostní půdy v rámci celého území pro vyhodnocení. Součet odhadů přes všechny kategorie pak vychází shodně s nečleněným odhadem. Při členění podle atributů území (příslušnost k lesu zařízenému lesním hospodářským plánem nebo osnovou, nadmořská výška) jsou odhady na hektar vztaženy vždy k rozloze porostní půdy v uvažované kategorii území.

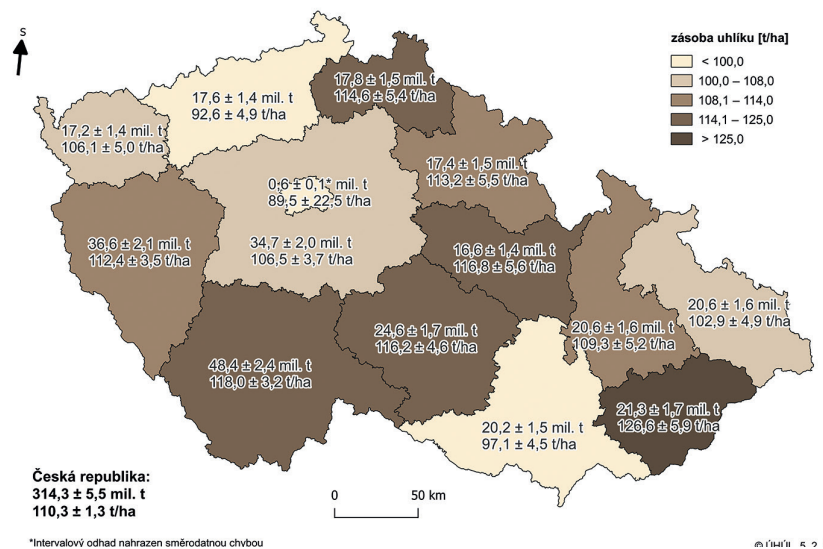
NADZEMNÍ BIOMASA A ZÁSoba UHLÍKU V ČR

Odhad celkového množství nadzemní biomasy na území přístupného a schůdného lesa v ČR pro období NIL3 (2016–2020) činí 625,1 ± 10,9 mil. t., což odpovídá 219,4 ± 2,5 t na jeden hektar porostní půdy. Kartogram 1 uvádí celkovou a hektarovou hmotnost sušiny nadzemní biomasy v jednotlivých krajích. Nejvyšší hektarové množství nadzemní biomasy bylo odhadnuto ve Zlínském kraji, za nímž (s výrazným odstupem) následují kraje Jihočeský, Pardubický, Vysočina a Liberecký.

Celková zásoba uhlíku vázaného v nadzemní biomase byla pro období NIL3 odhadnuta ve výši 314,3 ± 5,5 mil. t, pře-



Kartogram 1: Celková a hektarová hmotnost sušiny nadzemní biomasy v krajích, období NIL3 (2016–2020)



Kartogram 2: Celková a hektarová zásoba uhlíku v nadzemní biomase v krajích, období NIL3 (2016–2020)



Tab. 1: Celková a hektarová zásoba uhlíku v nadzemní biomase v PLO, období NIL3 (2016–2020)

Přírodní lesní oblast	Celková hmotnost		Hektarová hmotnost	
	[mil. t]	± [α = 0,05]	[t/ha]	± [α = 0,05]
PLO 1 – Krušné hory	11,8	1,2	97,7	5,9
PLO 2 – Podkrušnohorské pánve	1,9	0,2*	69,6	7,3*
PLO 3 – Karlovarská vrchovina	6,2	0,9	111,2	8,6
PLO 4 – Doupovské hory	2,1	0,5	75,1	11,8
PLO 5 – České středohoří	4,7	0,8	104,8	10,4
PLO 6 – Západočeská pahorkatina	14,8	1,3	113,2	4,9
PLO 7 – Brdská vrchovina	7,1	0,9	113,1	7,9
PLO 8 – Křivoklátsko a Český kras	6,1	0,8	102,0	7,6
PLO 9 – Rakovnicko-kladenská pahorkatina	5,4	0,7	96,3	6,9
PLO 10 – Středočeská pahorkatina	22,7	1,7	108,6	4,8
PLO 11 – Český les	9,2	1,1	129,1	8,1
PLO 12 – Předhoří Šumavy a Novohradských hor	13,0	1,2	112,8	5,7
PLO 13 – Šumava	16,8	1,4	115,3	5,4
PLO 14 – Novohradské hory	1,6	0,5	140,7	22,3
PLO 15 – Jihočeské pánve	9,5	1,1	113,6	7,1
PLO 16 – Českomoravská vrchovina	34,2	2,1	125,4	4,0
PLO 17 – Polabí	12,8	1,3	104,6	6,7
PLO 18 – Severočeská pískovcová plošina a Český ráj	10,6	1,1	113,4	6,9
PLO 19 – Lužická pískovcová vrchovina	4,3	0,7	111,9	9,9
PLO 20 – Lužická pahorkatina	2,4	0,6	128,5	15,4
PLO 21 – Jizerské hory a Ještěd	3,9	0,6	97,9	8,7
PLO 22 – Krkonoše	3,1	0,6	99,5	10,6
PLO 23 – Podkrkonoší	7,6	1,0	124,2	9,4
PLO 24 – Sudetské mezihoří	2,7	0,6	128,6	17,5
PLO 25 – Orlické hory	2,6	0,6	113,4	13,6
PLO 26 – Předhoří Orlických hor	3,0	0,6	124,5	15,0
PLO 27 – Hrubý Jeseník	5,8	0,8	112,1	8,2
PLO 28 – Předhoří Hrubého Jeseníku	10,2	1,1	113,2	6,8
PLO 29 – Nízký Jeseník	9,2	1,1	82,1	6,7
PLO 30 – Dražanská vrchovina	8,4	1,0	98,9	6,5
PLO 31 – Českomoravské mezihoří	10,6	1,1	117,5	6,8
PLO 32 – Slezská nížina	0,7	0,1*	90,2	21,4
PLO 33 – Předhoří Českomoravské vrchoviny	9,2	0,9	80,6	4,8
PLO 34 – Hornomoravský úval	1,6	0,5	126,3	25,5
PLO 35 – Jihomoravské úvaly	4,3	0,7	98,0	10,5
PLO 36 – Středomoravské Karpaty	5,1	0,9	125,4	13,4
PLO 37 – Kelečská pahorkatina	0,8	0,2*	105,2	27,4
PLO 38 – Bílé Karpaty a Vizovické vrchy	8,5	1,1	137,1	9,6
PLO 39 – Podbeskydská pahorkatina	3,3	0,7	111,7	16,5
PLO 40 – Moravskoslezské Beskydy	7,4	1,0	122,7	8,6
PLO 41 – Hostýnskovsetínské vrchy a Javorníky	9,4	1,1	122,7	8,6
Zásoba uhlíku v nadzemní biomase celkem	314,3	5,5	110,3	1,3

* Intervalový odhad nahrazen směrodatnou chybou.



počteno na hektar porostní půdy $110,3 \pm 1,3$ t. Odhady celkové a hektarové zásoby uhlíku v jednotlivých krajích jsou uvedeny v kartogramu 2. Kartogram 3 graficky znázorňuje vyšší hektarové zásoby uhlíku v jednotlivých přírodních lesních oblastech (PLO). Konkrétním odhadům na úrovni PLO je věnována samostatná tabulka 1.

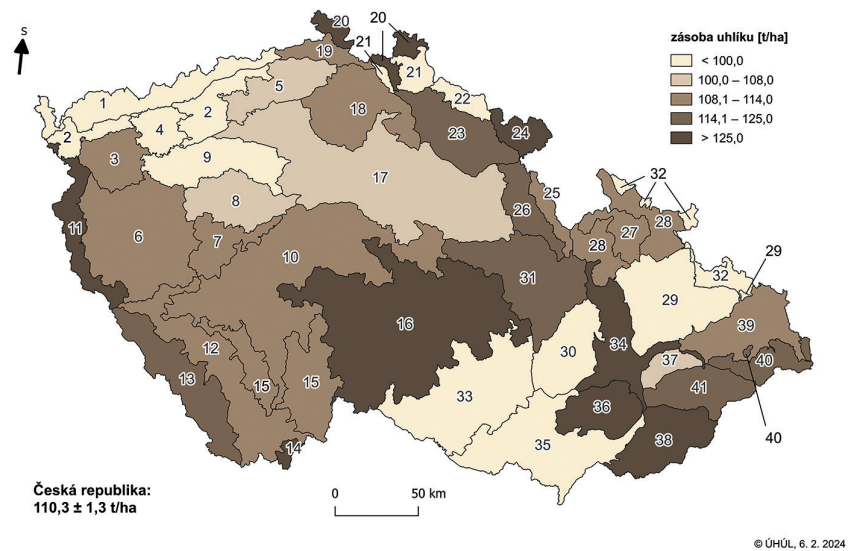
V tabulce 2 je uvedeno porovnání odhadů množství nadzemní biomasy a zásoby uhlíku mezi NIL2 a NIL3. Pro účely popisu stavu je vhodné využít data plného rozsahu, tzn. pro období NIL2 podsítí s2a, pro období NIL3 již plný počet ploch inventarizační sítě (podsítí s2a i s2b). Konečně odhad NIL3 je ve srovnání s odhadem NIL2 přesnější (viz šířka intervalového odhadu), neboť vychází z prakticky dvojnásobného počtu ploch.

Pro úplnost odhad celkové zásoby uhlíku v období NIL3, který využívá pouze data podsítí s2a, tzn. inventarizační plochy šetřené v NIL3 opakovaně, dosahuje výše $315,9 \pm 7,7$ mil. t. Prostý rozdíl odhadů NIL2 a NIL3 na podsítí s2a vydělený nominální délkou periody (pět let) odpovídá hodnotě $0,94$ mil. t/rok, což dobře koresponduje s přímým odhadem změny v inventarizační síti s2a, přepočteným na skutečnou délku období mezi šetřeními na inventarizačních plochách ($0,95 \pm 0,57$ mil. t/rok) – viz graf 1 znázorňující průměrnou roční změnu celkového množství nadzemní biomasy a zásoby uhlíku.

Z grafu 1 je patrný výrazný nárůst nadzemní biomasy a zásoby uhlíku v případech prvních tří dílčích změnových období. Počínaje čtvrtým (2014–2019) změnovým obdobím byl odhadnut pokles (zde ještě statisticky neprůkazný, viz intervalový odhad zahrnující kladnou i zápornou část osy y). V posledním změnovém období (2015–2020) je pokles již statisticky průkazný a srovnatelný s nárůstem v prvním dílčím období (2011–2016). V období mezi NIL2 a NIL3 jako celku (2011–2020) došlo k průkaznému, ale nepříliš velkému nárůstu množství nadzemní biomasy a zásoby organického uhlíku.

JEHLIČNANY A LISTNÁČE

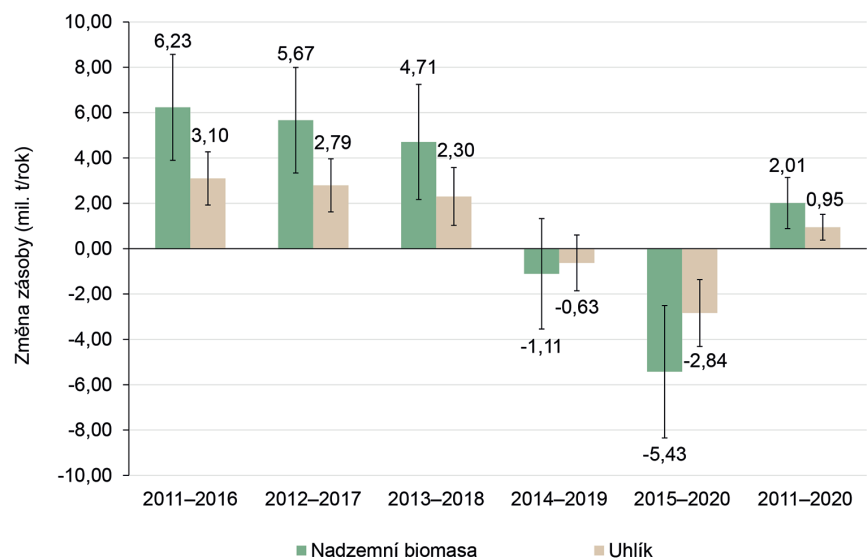
Tabulka 3 uvádí celkové a hektarové množství nadzemní biomasy a zásoby uhlíku jehličnatých a listnatých dřevin pro období NIL2 a NIL3. Celková nadzemní biomasa jehličnanů dosahovala v období NIL3 výše



Kartogram 3: Hektarová zásoba uhlíku v nadzemní biomase v PLO, období NIL3 (2016–2020)

Tab. 2: Celková a hektarová hmotnost sušiny nadzemní biomasy a zásoba uhlíku, stav pro období NIL2 (2011–2015) a NIL3 (2016–2020)

	Období	Celková hmotnost		Hektarová hmotnost	
		[mil. t]	$\pm [\alpha = 0,05]$	[t/ha]	$\pm [\alpha = 0,05]$
Nadzemní biomasa	NIL2 (2011–2015)	618,6	15,0	218,4	3,4
	NIL3 (2016–2020)	625,1	10,9	219,4	2,5
Zásoba uhlíku	NIL2 (2011–2015)	311,2	7,5	109,9	1,7
	NIL3 (2016–2020)	314,3	5,5	110,3	1,3



Graf 1: Průměrná roční změna celkového množství nadzemní biomasy a zásoby uhlíku, dílčí změnová období mezi NIL2 (2011–2015) a NIL3 (2016–2020)

$397,3 \pm 8,3$ mil. t, což odpovídá podílu 63,6% na celkovém množství nadzemní biomasy. Tento podíl je nižší ve srovnání s podílem jehličnanů na celkové zásobě dříví (70,6%; viz LP 7/2023), do které byla ovšem zahrnuta pouze populace jedinců

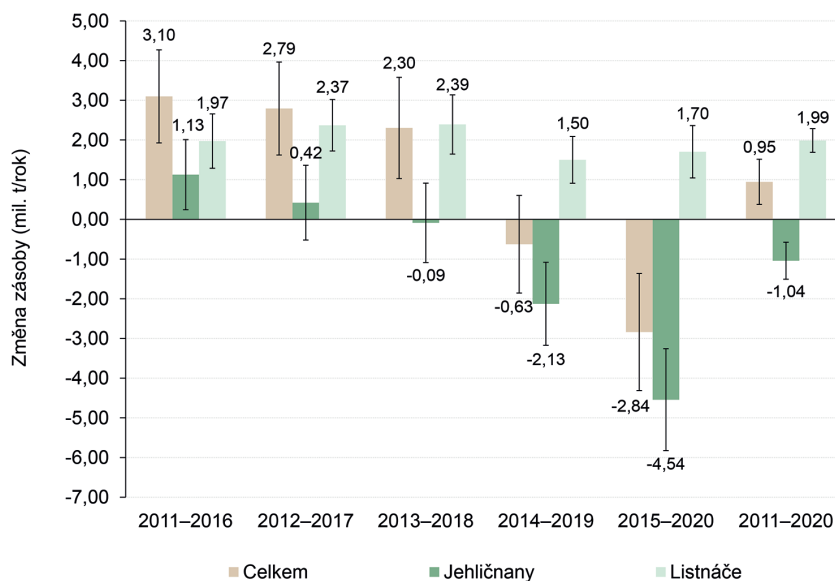
hroubí. V důsledku použití rozdílných koeficientů pro odhad zásoby uhlíku (jehličnany 0,51; listnáče 0,49) jsou i podíly jehličnanů a listnáčů na celkové zásobě uhlíku ve srovnání s jejich podíly na nadzemní biomase mírně odlišné.

Graf 2 ukazuje změnu zásoby uhlíku v členění na jehličnany a listnáče. Průměrná roční změna celkové zásoby uhlíku mezi NIL2 a NIL3 (2011–2020) ve výši $0,95 \pm 0,57$ mil. t/rok je výslednicí zcela odlišného trendu jehličnanů a listnáčů. Nárůst zásoby uhlíku v nadzemní biomase listnáčů je již v prvním dílčím změnovém období (2011–2016) téměř dvojnásobný ve srovnání s jehličnany. V případě listnáčů je bilance změny zásoby uhlíku po celou dobu sledovaného období 2011–2020 kladná a statisticky průkazná, což nelze říci o jehličnanech, u nichž zejména ve čtvrtém (2014–2019) a pátém (2015–2020) dílčím období pozorujeme strmý pokles.

PŘÍSLUŠNOST K ÚZEMÍ SLHPO

Odhady množství nadzemní biomasy a zásoby uhlíku členěné podle toho, zda se jedná o les zařazený platným lesním hospodářským plánem nebo osnovou (území SLHPO), jsou prezentovány v tabulce 4. Podíl území SLHPO na celkové zásobě uhlíku v nadzemní biomase je dominantní a koresponduje s podílem tohoto území na celkové ploše lesa (viz LP 6/2023) a zásobě dříví (viz LP 7/2023).

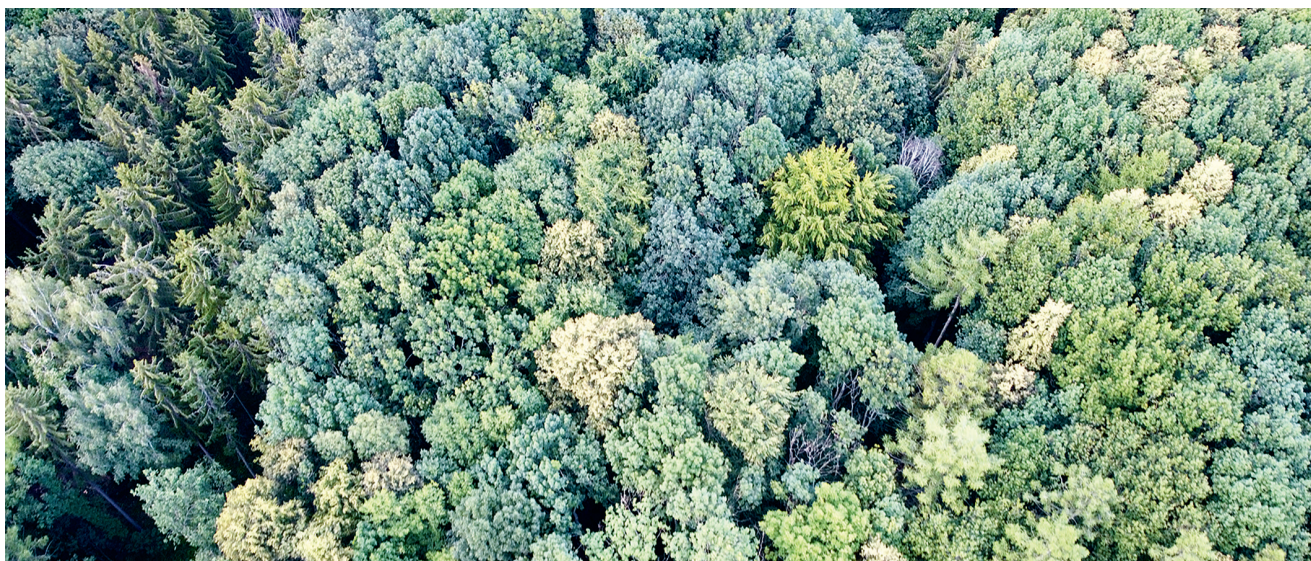
Odhad změny zásoby uhlíku je tříděn podle stavu v příslušném inventarizačním cyklu. Do odhadu změny se pak promítá i efekt změny území příslušné kategorie SLHPO. Graf 3 znázorňuje průběh roční změny celkové zásoby uhlíku v jednotlivých dílčích změnových obdobích mezi NIL2 a NIL3 (2011–2020). Zatímco na území SLHPO je v prvním (2011–2016)



Graf 2: Průměrná roční změna celkové zásoby uhlíku v nadzemní biomase jehličnanů a listnáčů, dílčí změnová období mezi NIL2 (2011–2015) a NIL3 (2016–2020)

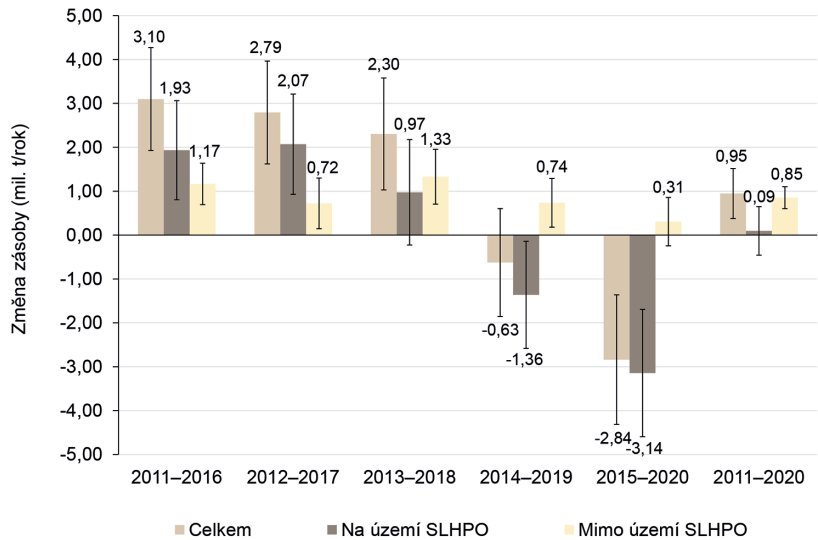
Tab. 3: Celková a hektarová hmotnost sušiny nadzemní biomasy a zásoba uhlíku jehličnanů a listnáčů, stav pro období NIL2 (2011–2015) a NIL3 (2016–2020)

	Období	Skupina dřevin	Celková hmotnost		Hektarová hmotnost		Podíl [%]
			[mil. t]	± [α = 0,05]	[t/ha]	± [α = 0,05]	
Nadzemní biomasa	NIL2	Jehličnany	406,6	11,7	143,6	3,1	65,7
		Listnáče	211,9	9,3	74,8	3,0	34,3
		Celkem	618,6	15,0	218,4	3,4	100,0
	NIL3	Jehličnany	397,3	8,3	139,4	2,3	63,6
		Listnáče	227,8	7,0	79,9	2,2	36,4
		Celkem	625,1	10,9	219,4	2,5	100,0
Zásoba uhlíku	NIL2	Jehličnany	207,4	6,0	73,2	1,6	66,6
		Listnáče	103,9	4,6	36,7	1,5	33,4
		Celkem	311,2	7,5	109,9	1,7	100,0
	NIL3	Jehličnany	202,6	4,2	71,1	1,2	64,5
		Listnáče	111,6	3,4	39,2	1,1	35,5
		Celkem	314,3	5,5	110,3	1,3	100,0





a druhém (2012–2017) dílčím období změna zásoby uhlíku kladná, vyrovnaná a statisticky průkazná, počínaje třetím změnovým obdobím (2013–2018) pozorujeme pokles, který ve čtvrtém (2014–2019) a pátém období (2015–2020) nabývá statisticky průkazných záporných hodnot. Naproti tomu mimo území SLHPO jsou po celou dobu sledovaného období 2011–2020 odhadovány nárůsty zásoby uhlíku, byť pozvolna klesající, což souvisí především s nižší intenzitou těžby v porovnání s územím SLHPO (viz LP 11/2023). V důsledku nárůstu zásoby uhlíku mimo území SLHPO je i celková změna zásoby v období mezi NIL2 a NIL3 na území ČR mírně kladná ($0,95 \pm 0,57$ mil. t/rok).



Graf 3: Průměrná roční změna celkové zásoby uhlíku v nadzemní biomase podle příslušnosti k území SLHPO, dílčí změnová období mezi NIL2 (2011–2015) a NIL3 (2016–2020)

HROUBÍ A NEHROUBÍ

V tabulce 5 jsou uvedeny odhady celkových a hektarových množství nadzemní biomasy a zásob uhlíku jedinců hroubí a nehroubí. Podíl hroubí na nečleněných odhadech je zcela dominantní (99 %), zatímco podíl nehroubí je téměř zanedbatelný (1 %). Pokud do populace nehroubí zahrneme jedince od minimální výšky 10 cm, odhad nadzemní biomasy pro období NIL3 vzroste o pouhých 0,5 mil. t a dosáhne hodnoty 625,6 mil. t (namísto 625,1 mil. t, viz tabulka 5).

Co se týče průměrné roční změny celkové zásoby uhlíku v období mezi NIL2 a NIL3 (2011–2020), je význam jedinců nehroubí taktéž zanedbatelný ($0,03 \pm 0,04$ mil. t/rok), na rozdíl od jedinců hroubí, v jejichž případě byl zaznamenán statisticky průkazný nárůst ($0,92 \pm 0,57$ mil. t/rok).

Tab. 4: Celková a hektarová hmotnost sušiny nadzemní biomasy a zásoba uhlíku podle příslušnosti k území SLHPO, stav pro období NIL2 (2011–2015) a NIL3 (2016–2020)

	Období	Příslušnost k území SLHPO	Celková hmotnost		Hektarová hmotnost		Podíl [%]
			[mil. t]	$\pm [\alpha = 0,05]$	[t/ha]	$\pm [\alpha = 0,05]$	
Nadzemní biomasa	NIL2	Na území SLHPO	572,7	14,5	92,6	223,2	3,5
		Mimo území SLHPO	45,9	5,0	7,4	172,3	13,7
		Celkem	618,6	15,0	100,0	218,4	3,4
	NIL3	Na území SLHPO	571,8	10,4	91,5	224,1	2,6
		Mimo území SLHPO	53,4	3,9	8,5	179,1	9,5
		Celkem	625,1	10,9	100,0	219,4	2,5
Zásoba uhlíku	NIL2	Na území SLHPO	288,6	7,3	92,7	112,5	1,7
		Mimo území SLHPO	22,7	2,5	7,3	85,2	6,7
		Celkem	311,2	7,5	100,0	109,9	1,7
	NIL3	Na území SLHPO	287,9	5,3	91,6	112,8	1,3
		Mimo území SLHPO	26,4	1,9	8,4	88,5	4,7
		Celkem	314,3	5,5	100,0	110,3	1,3

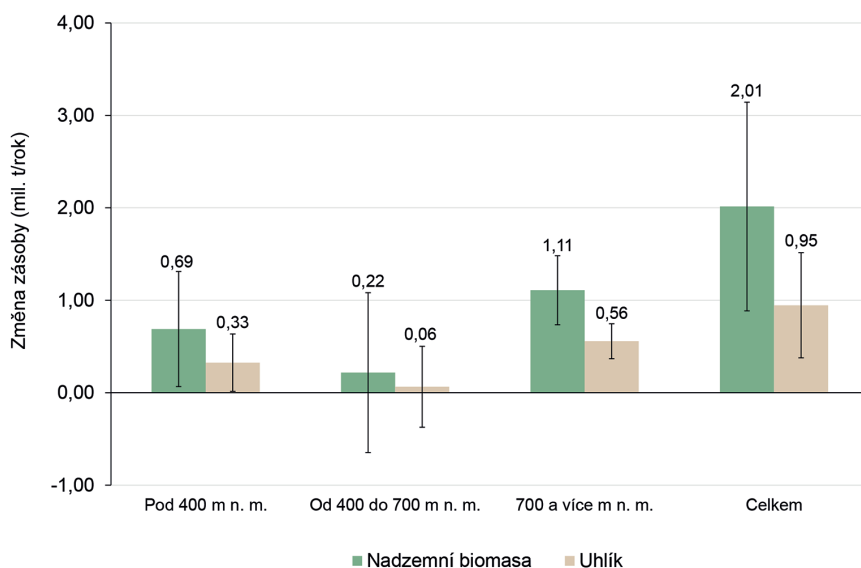
Tab. 5: Celková a hektarová hmotnost sušiny nadzemní biomasy a zásoba uhlíku jedinců hroubí a nehroubí, stav pro období NIL2 (2011–2015) a NIL3 (2016–2020)

NADMOŘSKÁ VÝŠKA

Odhady členěné podle kategorií nadmořské výšky jsou uvedeny v tabulce 6. Podíly jednotlivých kategorií na celkové zásobě uhlíku v nadzemní biomase opět poměrně věrně odrážejí jejich podíly na celkové ploše lesa a zásobě dříví. Nejvyšší odhady byly zjištěny ve středních polohách od 400 do 700 m n. m., nejnižší naopak v polohách 700 a více m n. m.

Z hlediska přímého odhadu změny však právě v nejvyšších polohách došlo v období mezi NIL2 a NIL3 (2011–2020) ke statisticky průkaznému nárůstu (viz graf 4). Mírný nárůst na hranici statistické prů-

	Období	Typ dřevní hmoty	Celková hmotnost		Hektarová hmotnost		Podíl [%]
			[mil. t]	$\pm [\alpha = 0,05]$	[t/ha]	$\pm [\alpha = 0,05]$	
Nadzemní biomasa	NIL2	Hroubí	612,6	15,0	216,3	3,4	99,0
		Nehroubí	6,0	0,4	2,1	0,1	1,0
		Celkem	618,6	15,0	218,4	3,4	100,0
	NIL3	Hroubí	619,2	10,8	217,3	2,5	99,1
		Nehroubí	5,9	0,3	2,1	0,1	0,9
		Celkem	625,1	10,9	219,4	2,5	100,0
Zásoba uhlíku	NIL2	Hroubí	308,2	7,5	108,8	1,7	99,0
		Nehroubí	3,0	0,2	1,1	0,07	1,0
		Celkem	311,2	7,5	109,9	1,7	100,0
	NIL3	Hroubí	311,3	5,4	109,2	1,3	99,1
		Nehroubí	3,0	0,1	1,0	0,05	0,9
		Celkem	314,3	5,5	110,3	1,3	100,0



Graf 4 : Průměrná roční změna celkového množství nadzemní biomasy a zásoby uhlíku podle nadmořské výšky, změna v období mezi NIL2 a NIL3 (2011–2020)

Tab. 6: Celková a hektarová hmotnost sušiny nadzemní biomasy a zásoba uhlíku podle nadmořské výšky, stav pro období NIL2 (2011–2015) a NIL3 (2016–2020)

	Období	Nadmořská výška	Celková hmotnost		Hektarová hmotnost		Podíl
			[mil. t]	± [α = 0,05]	[%]	[t/ha]	± [α = 0,05]
Nadzemní biomasa	NIL2	Pod 400 m n. m.	154,4	8,7	25,0	216,7	7,6
		Od 400 do 700 m n. m.	367,7	12,2	59,4	224,5	4,3
		700 a více m n. m.	96,5	6,5	15,6	200,3	7,9
		Celkem	618,6	15,0	100,0	218,4	3,4
	NIL3	Pod 400 m n. m.	153,5	6,2	24,6	212,5	5,6
		Od 400 do 700 m n. m.	368,9	8,8	59,0	223,1	3,2
		Celkem	625,1	10,9	100,0	219,4	2,5
Zásoba uhlíku	NIL2	Pod 400 m n. m.	76,9	4,3	24,7	108,0	3,8
		Od 400 do 700 m n. m.	185,4	6,1	59,6	113,2	2,2
		700 a více m n. m.	48,9	3,3	15,7	101,5	4,0
		Celkem	311,2	7,5	100,0	109,9	1,7
	NIL3	Pod 400 m n. m.	76,4	3,1	24,3	105,8	2,7
		Od 400 do 700 m n. m.	185,8	4,4	59,1	112,4	1,6
		Celkem	314,3	5,5	100,0	110,3	1,3

kaznosti byl díky listnáčům zaznamenán i v polohách pod 400 m n. m.

ZÁVĚR

Přestože kůrovcová kalamita významně zasáhla do stavu našich lesů, v období mezi NIL2 a NIL3 jako celku (2011–2020) nedošlo k poklesu množství nadzemní biomasy a zásoby uhlíku především díky setrvalému nárůstu biomasy listnáčů. V závěru uve-

deného období však k výrazným poklesům docházelo, zejména úbytek mezi lety 2015–2020 je z hlediska absolutních hodnot srovnatelný s nárůsty mezi lety 2011–2016, 2012–2017 a 2013–2018. Nárůst množství nadzemní biomasy a v ní vázané zásoby uhlíku byl zaznamenán zvláště ve vyšších polohách (700 a více m n. m.) a také na území lesa bez zařízení platným lesním hospodářským plánem nebo osnou. Rozdílnosti vývoje množství nadzemní biomasy a zásoby uhlíku v závislosti

NADZEMNÍ BIOMASA

	[mil. t]	[t/ha]
NIL2 (2011–2015)	618,6 ± 15,0	218,4 ± 3,4
NIL3 (2016–2020)	625,1 ± 10,9	219,4 ± 2,5

ZÁSoba UHLÍKU V NADZEMNÍ BIOMASE

	[mil. t]	[t/ha]
NIL2 (2011–2015)	311,2 ± 7,5	109,9 ± 1,7
NIL3 (2016–2020)	314,3 ± 5,5	110,3 ± 1,3

Nejvyšší hektarová zásoba uhlíku: Zlínský kraj

ZMĚNA ZÁSoby UHLÍKU V NADZEMNÍ BIOMASE

Dílčí změnová období

	[mil. t/rok]
2011–2016	+3,10 ± 1,17
2012–2017	+2,79 ± 1,17
2013–2018	+2,30 ± 1,28
2014–2019	-0,63 ± 1,23
2015–2020	-2,84 ± 1,48

Období mezi NIL2 a NIL3 (2011–2020)

	[mil. t/rok]
celkem:	+0,95 ± 0,57
jehličnany:	-1,04 ± 0,47
listnáče:	+1,99 ± 0,30
na území SLHPO:	+0,09 ± 0,55
mimo území SLHPO:	+0,85 ± 0,25

na vybraných faktorech dokumentují skutečnost, že lesy mohou být nejen součástí řešení, ale i zdrojem dalších emisí urychlujících klimatickou změnu.

Použitá literatura je k dispozici u autorů.

Autoři:

Bc. Jan Máslo

oddělení Národní inventarizace lesů ÚHÚL

E-mail: Maslo.Jan@uhul.cz

Ing. Radim Adolt, Ph.D.

Ing. Ivo Kohn

Analytické centrum

Národní inventarizace lesů ÚHÚL

E-mail: Adolt.Radim@uhul.cz

E-mail: Kohn.Ivo@uhul.cz

Ing. Miloš Kučera, Ph.D.

oddělení Národní inventarizace lesů ÚHÚL

E-mail: Kucera.Milos@uhul.cz