

FORMULÁŘ Č. 1
STRUKTURA ZPRÁVY O PROVEDENÉ PORADENSKÉ SLUŽBĚ

Název projektu (tematický celek):

P1 Analýza stavu lesního majetku z pohledu hospodářské úpravy lesů nebo pěstování lesa adaptační opatření pro jeho zlepšení na LHC Lesy Čekanová

Obsah:

Stanovení cílů projektu

Charakteristika lesního majetku

Analýza současného stavu majetku

Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR

- Globální úroveň změny klimatu
- Evropská úroveň změny klimatu
- Změny klimatu v ČR

Specifické dopady klimatických změn na lesní porost a návrh adaptačních opatření s ohledem na jednotlivé faktory klimatických změn

Doporučená adaptační opatření pro LHC Lesy Čekanová

Závěr

Stanovení cílů projektu (jednoznačné a konkrétní cíle, které mají být řešeny):

Hlavním cílem poradenské služby je vymezit a rámcově popsat obecné zásady hospodaření cíleného na podporu schopnosti adaptace lesa ke změnám klimatu a to od zakládání porostů, výchovu a obnovu porostů resp. těžbu na LHC Lesy Čekanová i v kontextu celé ČR.

Charakteristika lesního majetku:

Vývoj vlastnických vztahů

Původní LHC Čekanová Jindra vznikl k 20. 9. 1996 v souvislosti s restitučními řízeními a navrácením práva užívání v rámci bývalého LHC Tábor. 1.1.2012 vznikl LHC Lesy Čekanová - převodem dvou původně zemědělských pozemků v jihovýchodní části lesního majetku do PUPFL a přikoupením menšího lesního majetku v k. ú. Želeč u Tábora bezprostředně navazující na lesní majetek vlastníka a původního LHC Čekanová Jindra. Plocha PUPFL tohoto LHC byla 541,94 ha. K počátku platnosti nového LHP 1. 1. 2022 je nový LHC Lesy Čekanová zvětšen o výše uvedenou parcelu 877/2 v k. ú. Želeč; v průběhu decennia 2012-2021 kromě toho došlo ke sloučení některých parcel – lesních pozemků vlastníka. LHC celkem zaujímá plochu 543,21 ha LHC Lesy Čekanová bylo přiděleno číslo LHC **211707**, platnost LHP je 2022-2031

Administrativně správní příslušnost LHC

Kraj – CZ031 – Jihočeský kraj

LAU 1 / Okres – CZ 0317 - Tábor

Obec s rozšířenou působností		Obec s pověřeným obecním úřadem		LAU 2 - Obec			Katastrální území		Plocha PUPFL
kód	název	kód	název	kód	název	statut	kód	název	
3112	Tábor	31123	Sezimovo Ústí	552828	Planá nad Lužnicí	M	721336	Planá nad Lužnicí	0,38
		31124	Tábor	599123	Ústrašice	O	775436	Ústrašice	538,47
				553417	Želeč	O	795828	Želeč u Tábora	4,36
									543,21

Orgány státní správy lesů a orgány státní správy ochrany přírody :

Krajský úřad: Krajský úřad Jihočeského kraje, U Zimního stadionu 1952/2, 370 76

České Budějovice, odbor životního prostředí, zemědělství a lesnictví. Krajský úřad vykonává kompetence dle § 77a, zákona č.114/1992 Sb.

Obecní úřad s rozšířenou působností:

Městský úřad Tábor, Žižkovo nám. 2, 390 15 Tábor, odbor životního prostředí. Městský úřad vykonává kompetence dle § 77, zákona č.114/1992 Sb.

LHC Lesy Čekanová se nachází na území Jihočeského kraje. LHC je obhospodařován ve vlastní režii, se sídlem na „Rybárně“ Ústrašice 25. Majetek je situován v jednom celku, soustředěném okolo obce Ústrašice na plochem nebo mírně zvlněném terénu. Místo s největší nadmořskou výškou leží v jižní části LHC, v dílci 8E – 464 m n.m., naopak nejnižším místem jihovýchodní hranice – břehová linie Lužnice, kde nadmořská výška dosahuje cca 395 m. Území je odvodňováno několika potoky do Lužnice.

Podle Geomorfologických jednotek ČR LHC spadá:

Provincie: I Česká vysočina

II Soustava: Českomoravská

IIA: Středočeská pahorkatina

IIA-3: Táborská pahorkatina

IIA-3B: Soběslavská pahorkatina

IIA-3B-1: Malšická pahorkatina (západní č. LHC)

IIA-3B-2: Sezimovoústecká pahorkatina (východní část LHC)

Na LHC výrazně převažují **kambizemě** s převažujícími subtypy kambizem modální a oglejená, na vodou ovlivněných stanovištích převažuje pseudoglej kambický a modální. V přirozených borech jsou podzoly. Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 7 C průměrné roční srážky kolísají kolem 600 mm.

Na území LHC jsou zastoupeny tyto lesní vegetační stupně

1 – dubový 31,25 ha, tj. 5,75 %

2 – bukodubový..... 9,95 ha, tj. 1,83 %
 3 – dubobukový..... 306,75 ha, tj. 56,47 %
 4 - bukový..... 178,38 ha, tj. 32,84 %
 0 – bory..... 16,87 ha, tj. 3,11 %

celkem 543,21 ha

Přehled LVS na LHC

Ed. kategorie	LVS					Celkem
	0	1	2	3	4	
M		5,62		0,14		5,76
K				1,66	0,20	1,86
I				15,26		15,26
S				10,14	0,50	10,64
H				26,69		26,69
O					16,48	16,48
P	3,11				14,76	17,87
Q					0,08	0,08
L			1,83	2,58		4,41
G		0,13			0,81	0,95
Celkem	3,11	5,75	1,83	56,47	32,84	100,00

Přehled HS na LHC

Kategorie	HS	plocha	%	u	o
10	131	27,94	5,32	90	20
10	133	9,03	1,72	110	20
10	291	1,48	0,28	90	20
10	297	7,16	1,36	90	30
10	431	37,29	7,10	110	30
10	433	91,03	17,34	110	30
10	451	103,80	19,78	100	30
10	453	46,16	8,79	100	20
10	455	53,36	10,17	130	30
10	471	51,74	9,86	110	30
10	473	95,89	18,27	110	30
Celkem		524,88	100,00		

Průměrný věk lesních porostů je **60,12 let**. Na území LHC převažují jehličnany (88 %), z nichž má největší zastoupení BO – 43,9 % a SM – 40,5 %. Z listnáčů má největší zastoupení

DB – 8,5 %. Ostatní dřeviny jsou zastoupeny do 3 %.

Dřevina	Plocha	%	Zásoba	%
Smrk ztepilý	210,46	40,47	62 157	41,77
Jedle bělokorá	4,45	0,86	1 599	1,07
Jedle obrovská	0,42	0,08	194	0,13
Douglaska tisolistá	1,85	0,36	626	0,42
Borovice lesní	228,37	43,91	72 113	48,46
Vejmutevka	0,25	0,05	115	0,08
Modřín evropský	11,71	2,25	2 909	1,95
Dub letní	44,42	8,54	6 376	4,28
Dub červený	1,72	0,33	398	0,27
Buk lesní	4,25	0,82	605	0,41
Habr obecný	0,13	0,02	9	0,01
Javor mléč	0,01	0,00	1	0,00
Klen	0,59	0,11	77	0,05
Jasan ztepilý	1,02	0,20	198	0,13
Bříza bradavičnatá	1,51	0,29	151	0,10
Třešeň ptačí	0,09	0,02	0	0,00
Lípa srdčitá	2,91	0,56	776	0,52
Olše lepkavá	4,43	0,85	258	0,17
Osika	1,12	0,22	222	0,15
Topol	0,18	0,03	29	0,02
Vrby ostatní	0,16	0,03	0	0,00
Keře	0,06	0,01	0	0,00
Celkem	520,11	100,00	148 813	100,00

Na LHC Lesy Čekanová jsou všechny lesní pozemky zařazeny do kategorie lesa hospodářského. Na území LHC Lesy Čekanová není žádné zvláště chráněné území, ani přírodní park. Na LHC hospodaří místní myslivecké sdružení Jestřáb. LHC s přilehlými zemědělskými pozemky, ve vlastnictví paní PhDr. Čekanové tvoří samostatnou honitbu. Součástí jsou i plochy, které slouží jako lesní školky pro produkci sadebního materiálu o celkové rozloze cca 13 ha. Tyto plochy jsou pronajaty společností Wotan Forest a.s. V roce 2013 se započalo se zakládáním plantáží vánočních stromků na zemědělských půdách, v současnosti se jedná o cca 1 ha vysázených ploch. V roce 2020 se započalo s prodejem vánočních stromků z těchto ploch a to ve vlastní režii. Zalesnění zemědělských půd bylo provedeno na ploše 1,06 ha a to v záplavovém území Lužnice, kde byl vysázen dub letní.

Analýza současného stavu majetku (popis výchozího stavu):**Analýza hospodaření za uplynulé decennium 2012-2021****Umělá a přirozená obnova lesa 2012–2021**

Rok	1. zalesnění Ha	SM	BO	MD	DG	JD	DB	KL	OL	TR	LP
2012	5,39	2,48	1,60				1,24		0,07		
2013	4,73	1,29	0,56				1,21				
2014	7,39	1,63	1,54				1,88				
2015	3,25	0,57	0,82				0,35		0,19	0,09	
2016	6,50	2,95	0,60			0,12	1,36		0,41		
2017	3,76	0,25	2,18				0,82				
2018	6,36	1,61	1,96				2,18		0,05		
2019	6,11	0,87	0,46	1,21	0,66		2,08		0,10		0,08
2020	8,20	1,08	1,62	2,58			2,23	0,05	0,46		
2021	6,06	0,33	1,85	1,05			2,66		0,12		
celkem	57,75	13,06	13,19	4,84	0,66	0,12	16,01	0,05	1,40	0,09	0,08
% plochy	100	23	23	8	1		28		2		

Rok	1. zalesnění ha	Přirozená obnova SM/BO	MZD ha	MZD %	Vylepšení (ha)	Zalesnění celkem
2012	5,39		1,31	24	0,31	5,70
2013	4,73	1,67	1,21	26	0,49	5,22
2014	7,39	2,34	1,88	25	1,24	8,63
2015	3,25	1,23	0,63	19	0,20	3,45
2016	6,50	1,06	1,89	29	0,59	7,09
2017	3,76	0,51	0,82	22	0,59	4,35
2018	6,36	0,56	2,23	35	0,44	6,80
2019	6,11	0,65	4,13	66	0,42	6,53
2020	8,20	0,18	5,32	65	0,12	8,32
2021	6,06	0,05	3,83	63	0,59	6,65
celkem	57,75	8,25	23,25	40	4,99	62,74
% plochy	100	14	40			

Obnova lesa celkem za období 2012-2021 činila 57,75 ha, tj. 11% plochy LHC.

Z toho přirozená obnova 8,25 ha (SM 99 %), tj. 14% obnovní plochy a umělá obnova sadbou 49,5 ha (86 %).

Podíl MZD činil 23,25 ha, což představuje 40 % zastoupení MZD na obnově lesa.

Těžba 2012–2021

Těžba Rok	Nahodilá	Úmyslná	Těžba Celkem	% nahodilé těžby	Roční Etát	% z ročního etátu
2012	258	2 744	3 002	9	7 194	42
2013	1 186	2 140	3 326	36	7 194	46
2014	296	4 256	4 552	7	7 194	63
2015	489	3 381	3 870	13	7 194	54
2016	74	3 120	3 194	2	7 194	44

2017	1 188	2 443	3 631	33	7 194	50
2018	2 170	1 340	3 510	62	7 194	49
2019	5 914	332	6 246	95	7 194	87
2020	5 777	0	5 777	100	7 194	80
2021	5 460	0	5 460	100	7 194	76
Celkem	22 812	19 756	42 568	68	71 940	59

Celkem bylo vytěženo za minulé decennium 42 568 m³

Z toho těžba úmyslná: 19 756 m³

nahodilá: 22 812 m³

Maximální celková výše těžeb dle LHP 71 940 m³

Přepočteno na roční etát 7 194 m³

Celkem bylo nedotěženo **29 372 m³** z maximální celkové výše těžeb

Prořezávky 2012–2021

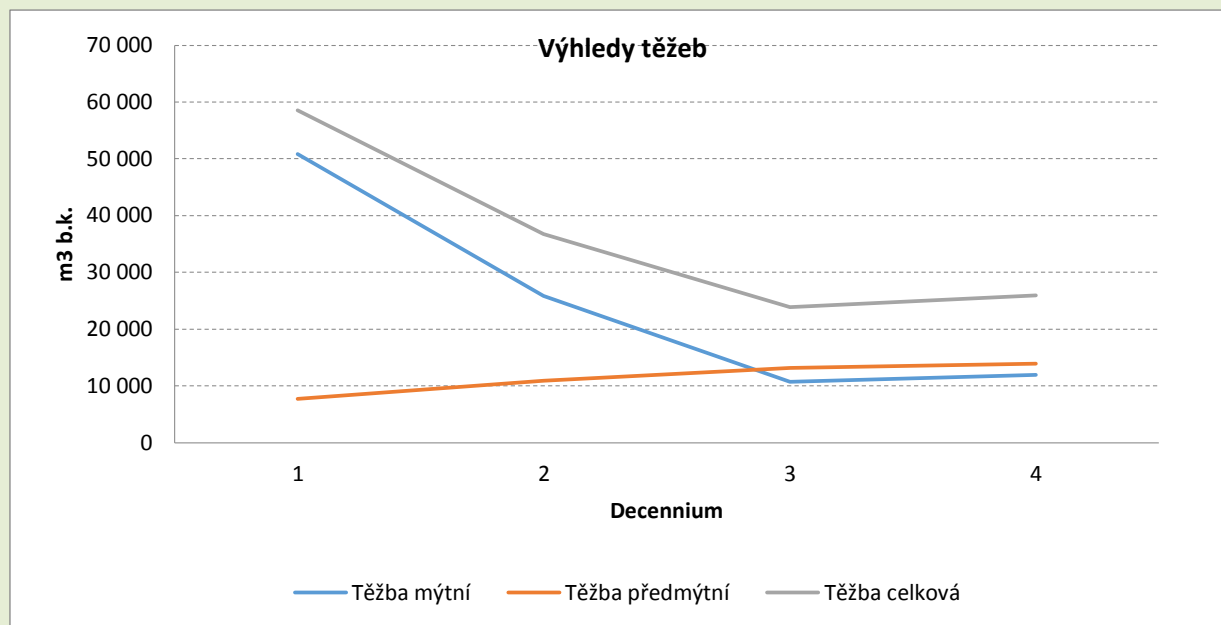
	Plocha dle LHP v ha	Skutečnost v ha	Naplnění LHP v %
Prořezávky	105,96	103,08	97

Struktura těžeb 2012 -2021 dle dřevin

Dřevina Rok	SM m3 %	BO m3 %	MD m3 %	DB m3 %	ostatní m3 %	celkem	nahodilá m3 %
2012	1887 / 63	1102 / 37	6 / 0	7 / 0	0 / 0	3 002	258 / 9
2013	1937 / 58	1309 / 40	4 / 0	64 / 2	12 / 0	3 326	1186 / 36
2014	2738 / 60	1686 / 37	56 / 1	23 / 1	49 / 1	4 552	296 / 7
2015	1853 / 48	1924 / 50	4 / 0	89 / 2	0 / 0	3 870	489 / 13
2016	1505 / 48	1420 / 44	132 / 4	137 / 4	0 / 0	3 194	74 / 2
2017	2311 / 64	1301 / 36	1 / 0	18 / 0	0 / 0	3 631	1189 / 33
2018	2746 / 78	531 / 15	166 / 5	57 / 2	10 / 0	3 510	2170 / 62
2019	4566 / 73	1341 / 21	104 / 2	228 / 4	7 / 0	6 246	5914 / 95
2020	4701 / 82	947 / 16	73 / 1	56 / 1	0 / 0	5 777	5777 / 100
2021	3673 / 67	1759 / 32	28 / 1	0 / 0	0 / 0	5 460	5460 / 100
Celkem	27917 / 66	13320 / 31	574 / 1	679 / 2	78 / 0	42 568	28812 / 68

Pro nové LHP 2022-2031 je stanovena maximální celková výše těžeb na 62 649 m³ a je stanovena jako součet těžby mýtní 53 407 m³ a těžby předmýtní 9 242,00 m³. Průměrná roční celková těžba v přepočtu na 1 ha porostní půdy (524,88 ha) činí 11,94 m³ b.k. Oproti minulému LHP je pokles těžeb o 9 291 m³ za decennium. Tento pokles je zapříčiněn věkovou

strukturou LHC, protože celkový etát nebyl překročen ani dotěžen v minulých dvou decenních. Za období 2012-2021 bylo nedotěženo oproti maximálnímu etátu 29 372 m³, tj. 41 %, což je pro období největší kůrovcové kalamity ojedinělý výsledek. Za období 2002-2011 to bylo podobné, bylo nedotěženo 24 903 m³ z maximální možné výše těžeb a to znamenalo zašetření 38 % etátu. Díky tomu se stále daří udržet vysoké těžební možnosti, protože věková a druhová struktura LHC bude do budoucna umožňovat stále nižší možnosti mytních těžeb (viz. graf Výhledy těžeb).



Od roku 2017 došlo k nárůstu podílu nahodilých těžeb a to především kůrovcových, ale také škod způsobených větrem. V letech 2012-2016 činil podíl nahodilé těžby v průměru 13 %, při průměrném ročním etátu 3 590 m³. V letech 2017 – 2021 již 78 %, při průměrném ročním etátu 4 925 m³. Vlivem uvedených faktorů tento nárůst byl především u smrku. V letech 2012 – 2016 bylo vytěženo 9 920 m³ smrku a v letech 2017-2021 to již bylo 17 997 m³, to vše díky všeobecně známým příčinám tedy přemnožení lýkožrouta smrkového, popř. lýkožrouta vrcholkového a škodám způsobenými porvy větru. Při nahodilých kůrovcových těžbách dochází k nevhodně umístěným sečím v porostních skupinách, které jsou těmito těžbami rozbíjeny a otvírány a stávají se málo odolnými pro působení abiotických činitelů, které škody na porostech umocňují. Na LHC tak většina mytních porostů byla dotčena těmito těžbami. Ovšem netýká se to pouze smrku, ale i borovice, které se jenom v letech 2019 – 2020 vytěžilo 4 047 m³ a to výhradně v rámci nahodilých těžeb. V těchto letech docházelo k masivnímu usychání borových porostů a sekundárnímu napadení lýkohubem borovým, ale někdy i lýkožroutem smrkovým. Takto postiženy jsou především mytní porosty a to především porosty starší 120 let, tedy z hlediska obmýti BO, porosty přestarlé, které se nedokáží vyrovnat s poklesem hladiny spodní vody. Odlišná situace je u porostů předmytních ve stáří 40-80 let. Zde byla odložena výchova těchto z důvodu vyřízení personálu v době kůrovcové kalamity a s ní spojených nízkých výkupních cen dřeva a nebezpečí ponechání těžebních zbytků v porostech jako hmoty pro množení lýkožroutů. Porosty jsou často přeštíhlené, málo rozčleněné. Je zde naléhavost výchovných zásahů, s kterými se od minulého roku již započalo a je v plánu s nimi pokračovat i v souvislosti se

zlepšením výkupních cen. U porostů do 40 let byla výchovné zásahy za uplynulé decennium uskutečněny ve všech PS.

Na LHC se hojně uplatňuje podpora přirozeného zmlazení, většinou se jedná o kyselé stanoviště HS 43, omezeně i živná HS 45. Převládá přirozená obnova smrku, omezeně i borovice lesní, modřín opadavý a v oplocenkách dub letní. U umělé obnovy MZD se u všech kultur provádí mechanická ochrana před okusem zvěří oplocením kultur, u hlavní dřeviny chemická ochrana zimním, někde i letním nátěrem.

Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR

Zdroj : Ministerstvo životního prostředí v meziresortní spolupráci s využitím klimatologických podkladů Českého hydrometeorologického ústavu

Změnou klimatu se rozumí kombinace dlouhodobých změn klimatického systému, včetně přirozené variability klimatu a změn způsobených lidskou činností, přičemž přirozenou a antropogenní složku změny klimatu od sebe nelze zcela oddělit.

Změna klimatu se projevuje zejména **nárůstem teploty vzduchu (a potažmo povrchové vody), zkracováním délky zimního období, poklesem úhrnu srážek v letním období a nárůstem frekvence a závažnosti extrémních meteorologických jevů, jako jsou dlouhá suchá období, intenzivní srážky, vlny veder apod.** Tyto změny s sebou přinášejí řadu negativních důsledků a rizik. **Problematika rizik souvisejících se změnami klimatu a adaptace na ně patří k prioritním tématům environmentální politiky Evropské unie.**

Příčinou probíhající změny klimatu je s největší pravděpodobností zesilování přirozeného skleníkového efektu atmosféry v důsledku lidské činnosti a nadměrného zvyšování antropogenních emisí skleníkových plynů.

Změnou klimatu je ohroženo fungování všech krajinných složek včetně lidské společnosti. Pochopit a předpovědět její vývoj a dopady je vzhledem ke komplikovaným zpětným vazbám v celém klimatickém systému značně náročné. Pro tento účel jsou vyvíjeny složité předpovědní klimatické modely, které se zaměřují na prognózu možných klimatických změn. Abychom předešli pravděpodobným negativním dopadům změny klimatu, je potřeba se zaměřit na efektivní snižování emisí skleníkových plynů (redukce, respektive mitigace) a zároveň se dopadům změny klimatu postupně přizpůsobovat (adaptace).

Na národní úrovni byla dne 22. března 2017 vládou schválena **Politika ochrany klimatu v České republice**¹, která se zaměřuje na snižování emisí skleníkových plynů v ČR. Tato strategie určuje cíle a opatření ČR v oblasti ochrany klimatu do roku 2030 a představuje dlouhodobou strategii nízkemisního rozvoje s výhledem do roku 2050. V návaznosti na stanovení příspěvků ČR ke klimaticko-energetickým cílům EU v oblasti snižování emisí skleníkových plynů, zvyšování podílu obnovitelných zdrojů energie a zvyšování energetické účinnosti byl rovněž vládou schválen dne 13. ledna 2020 Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu. Celkově klesly emise skleníkových plynů v České republice mezi lety 1990–2018 o více než 35 %. V říjnu 2015 byla vládou schválena **Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR** (dále též „národní adaptační strategie“ nebo jen „strategie“) a v lednu 2017 **Národní akční plán adaptace na změnu klimatu**, který je jejím implementačním dokumentem.

¹ https://www.mzp.cz/cz/politika_ochrany_klimatu_2017

Návrh **1. aktualizace národní adaptační strategie pro období 2021 – 2030** byl připraven v meziresortní spolupráci na základě úkolu, který všem ministrům uložila vláda svým usnesením č. 34 z 16. ledna 2017.

Změna klimatu je environmentální problém značně odlišný od tradičnějšího pojetí znečištění, například vody, vzduchu či půdy. Skleníkové plyny, které jsou příčinou změny klimatu, nemají přímý vliv na lidské zdraví, nejsou viditelné a nejsou cítit. Ať jsou vypuštěny kdekoli na planetě, přispívají ke skutečně globálnímu problému, který se projevuje jak zvyšováním průměrné globální teploty Země, tak jevy odpovídajícími určitým geofyzikálním podmínkám konkrétního území. Předvídání dopadů změny klimatu a plánování a implementace vhodných kroků k zabránění škod nebo jejich minimalizaci proto vyžaduje širokou škálu opatření. Samotná adaptace, definovaná jako „*přízpůsobení přírodních a lidských systémů na aktuální nebo očekávané podněty nebo jejich účinky, které zmírňuje škody nebo využívá výhodných příležitostí*“ je tak úzce spjata s potřebou zmírňovat změnu klimatu, a tím i dopady projevů, které tento fenomén doprovází.

Globální úroveň změny klimatu

Průměrná globální teplota Země se od industriální revoluce (1850–1900) do roku 2019 zvýšila o 1,1 °C, z toho jen v období 2015–2019 došlo v porovnání s roky 2011–2015 k nárůstu oteplení o 0,2 °C. Dochází k zrychlujícímu se zvyšování emisí skleníkových plynů, kdy se tempo růstu emisí CO₂ v období 2015–2019 zvýšilo v porovnání s předcházejícím pětiletým obdobím až o 20 %. Větší oteplování již bylo zaznamenáno v mnoha částech světa a při různých ročních obdobích. V průměru k vyššímu oteplování dochází nad pevninou než nad mořem. Dopady nestabilního klimatu jsou nerovnoměrné a rychlost změn se neustále zvyšuje.

Tempo zvýšení globální průměrné hladiny **oceánů** se v letech 2014–2019 zrychlilo od roku 1993 ze 3,3 mm/rok na 5 mm/rok, a dochází až k šestinásobnému zrychlení úbytku arktického ledu z 40 Gt/rok v období 1979–1990 na 252 Gt/rok v letech 2009–2017, což má za následek další zvyšování hladin oceánů. Oceány hrají v regulaci klimatu klíčovou roli, neboť více než 90 % přebytečného tepla vzniklého v důsledku změny klimatu se ukládá právě v oceánech, přičemž oceán zároveň absorbuje 30 % ročních antropogenních emisí skleníkových plynů. S rostoucí koncentrací CO₂ v oceánech se mění kyselost oceánů a zmenšuje se jejich absorpční schopnost; od počátku průmyslové revoluce se zvýšila kyselost oceánů o 26 %.

Zvyšuje se také množství a intenzita **extrémních meteorologických jevů**. Od poloviny 20. století přibývá extrémně teplých (a ubývá extrémně studených) dní, jak co do jejich četnosti, tak síly. Vlny veder se vyskytují častěji a mají delší trvání. Vývoj průměrných ročních srážkových úhrnů od počátku 20. století naproti tomu neposkytuje tak jednoznačný obrázek. V některých částech světa se roční úhrny snížily (např. v řadě oblastí kolem Středomořího moře), jinde se zvýšily (např. ve Skandinávii), změny však většinou nejsou statisticky významné. Bouře a povodně mají za následek nejvyšší hospodářské ztráty, a to především v kontextu tropických cyklonů, oproti tomu vlny veder společně se suchem způsobují ztráty na lidských životech a ztrátu úrody. Období dlouhodobého sucha významně přispívají ke zvýšení rizika požárů vegetace, s čímž také následně souvisí další masivní uvolnění emisí skleníkových plynů zpět do atmosféry.

Extrémní meteorologické jevy se v antropogenně ovlivněné krajině podílí na vzniku

fenoménů, jako jsou extrémně vysoké teploty, extrémní vítr a vydatné srážky, které se pak samy stávají příčinami celé řady mimořádných událostí a krizových situací (např. dlouhodobé sucho, povodně, přívalové povodně). Tyto jevy jsou zesilovány jednak změnou klimatu a také antropogenně změněnou krajinou.

Projevuje se zde celá řada dílčích interakcí, různé jevy se mohou vzájemně řetězit, posilovat či naopak zeslabovat, příkladem mohou být požáry vegetace zesilované větrným počasím v době sucha nebo svahové nestability (sesuvy půdy, řízení skal) v případě extrémních srážek. Vzhledem k provázanosti účinků je nutné tyto jevy vnímat ve vzájemných vazbách a v tomto kontextu hledat i možná řešení pro zmírnění dopadů. Jedním z významných negativních aspektů extrémních meteorologických jevů je komplikovanost jejich dynamiky a komplexnost jejich dopadů.

Některé jevy probíhají rychle a mají bezprostřední dopady, například extrémní vítr či extrémní srážky, jiné jako sucho vznikají dlouhodobě kumulací extrémních meteorologických jevů v interakci s prostředím. U některých typů hrozeb je zapotřebí nezbytná adaptační opatření realizovat včas, pokud mají být účinná, a to zejména v důsledku jejich pozvolného/plíživého vývoje v kombinaci se zpožděnou nebo nemožnou efektivní reakcí na tento typ hrozeb.

Pro omezování dopadů se jako zásadní jeví informovanost obyvatelstva, které následně správně a bez prodlení reaguje na aktuální hrozbu, systémy včasného varování, předpovědní systémy spolu s dostatečnými kapacitami pro operativní údržbu dopravní infrastruktury a připravenost složek integrovaného záchranného systému (IZS).

Změna klimatu je tak dále ovlivňována **klimatickými zpětnými vazbami**, které se projevují právě například prostřednictvím úbytku lesů nebo snižováním ledního albeda, kdy dochází k větší míře absorpce slunečního záření a následkem toho k posilování oteplování.

Jednotlivé projevy změny klimatu mohou také spustit neobyčejně komplikovanou **kaskádu dalších změn**. Mezi tzv. body zvratu klimatického systému, jejichž překročení může destabilizovat stav klimatu, patří nevratné tání grónského a antarktického ledového příkrovu, rychlá změna směru Golského proudu nebo úniky metanu, vysoce potentního skleníkového plynu uvolňovaného mimo jiné v důsledku roztávání arktického permafrostu.

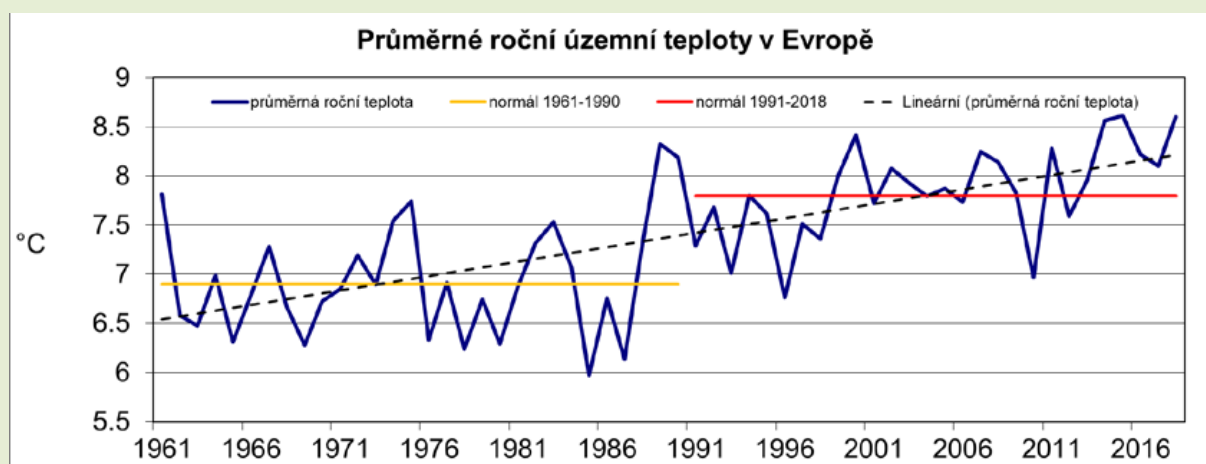
Změna klimatu, projevující se intenzivnějšími a častějšími mimořádnými jevy, přináší stále závažnější **rizika** v oblasti ekosystémových služeb, biodiverzity, potravinové bezpečnosti, lidského zdraví nebo turismu. Dle Globálního hodnocení biodiverzity a ekosystémových služeb vydaného Mezivládním panelem OSN pro biodiverzitu a ekosystémové služby je změna klimatu jednou z pěti hlavních příčin poškozování ekosystémů a jedním z hlavních přímých důvodů potenciálního vyhynutí milionu druhů rostlin a živočichů.

V průběhu 21. století předpokládají **globální klimatické modely** další nárůst průměrné teploty vzduchu. Míra předpokládaného oteplení je různá napříč jednotlivými modely a uvažovanými scénáři a liší se rovněž geograficky (viz např. obrázek SPM.8 z *IPCC AR5 WG1 Summary for Policymakers*, 2013). Na konci 21. století (2081–2100) vzroste globální průměrná roční teplota vzduchu oproti konci 20. století (1986–2005) dle středního odhadu o 1,0 °C (scénář RCP2.6) nebo 1,8 °C (scénář RCP4.5) popř. až o 3,7 °C (scénář RCP8.5; obr. 2.1). Největší oteplení se předpokládá v mírných a vysokých zeměpisných šířkách severní polokoule. Signál změny srážek mezi modely není jednotný (některé modely předpokládají nárůst, jiné zase úbytek celkových ročních úhrnů srážek) a je výraznější u scénářů předpokládajících větší oteplení. Velmi zjednodušeně lze říci, že pokles srážek modely předpokládají v místech jejich současného nedostatku a naopak předpokládají jejich nárůst

tam, kde i v současném klimatu jsou srážky relativně hojné. Dobrá shoda mezi modely je v případě nárůstu srážek ve vysokých zeměpisných šířkách obou polokoulí.

Evropská úroveň změny klimatu

Průměrná roční teplota na území Evropy byla v období od 2009–2018 o 1,6 °C až 1,7 °C vyšší než v době před průmyslovou revolucí. Jedná se o období s nejvyššími naměřenými teplotami od počátku doby měření. Nejteplejšími roky v Evropě od instrumentálního zaznamenání hodnot byly konkrétně roky 2014, 2015 a 2018, kde průměrná teplota byla v porovnání o 2 °C vyšší než v letech 1850–1900. Nejteplejším kdy zaznamenaným létem bylo to v roce 2018. Průměrná roční teplota vzduchu se mezi roky 1961 a 2018 zvyšuje tempem 0,3 °C za desetiletí, přičemž za posledních 28 let (1991–2018) narostla oproti průměru 1961–1990 podobně jako v ČR o 0,9 °C. Změna úhrnu srážek v Evropě není uniformní, nicméně více srážek v průběhu roku za období od roku 1961 pozorujeme ve Skandinávii či severně od našeho území.



Klimatické projekce dále předpokládají růst průměrné globální teploty v 21. století (pro období 2081–2100 vůči 1986–2005), a to v rozmezí od 1–4,5 °C (v případě, že globální emise skleníkových plynů dosáhnou svého maxima okolo roku 2040) po 2,6–4,8 °C (v případě, že emise skleníkových plynů budou růst po celé období 21. století). Co se týče klimatických trendů, bude docházet k regionálně odlišným teplotním změnám a ke změnám srážek. Průměrné teploty napříč Evropou vzrostou, přičemž růst srážek se očekává v severní Evropě a jejich úbytek na jihu kontinentu. Klimatické projekce dále ukazují nárůst extrémně vysokých teplot, sucha a extrémních srážek s odchylkami napříč celým kontinentem. Ve střední a severní Evropě se v zimních měsících očekává nárůst rychlosti větru. Od roku 1950 také zasáhly řadu oblastí v Evropě intenzivní a dlouhé vlny veder, které měly značné dopady na zdraví jednotlivců i socio-ekonomické systémy. Počet výrazně teplých dnů vzrostl o 10 za sledované období, a to mezi lety 1960 a 2018, především v jižní Evropě a ve Skandinávii. Z hlediska atmosférických srážek se vlhké oblasti obecně stávají ještě vlhčími a suché oblasti ještě suššími. Zmenšuje se také objem ledovců a výška sněhové pokrývky, zároveň se čím dál častěji v mnoha oblastech objevují intenzivnější extrémní klimatické výkyvy.

Podrobnější výhled vývoje teplot a srážek na území Evropy vychází ze simulací regionálních klimatických modelů. Tyto simulace patří do evropské části globálního CORDEX experimentu (EURO-CORDEX). Projekce EURO-CORDEX modelů (Jacob et al., 2014) potvrzují **nárůst teploty vzduchu v Evropě o 1,5–4,5 °C (scénář RCP4.5), resp. o 2,5–5,5 °C (scénář RCP8.5) na konci 21. století (2071–2100) vůči konci 20. století (1971–2000). Na většině evropského kontinentu by měly narůst roční úhrny srážek, nejvíce přitom v severní a severovýchodní**

Evropě, naopak ve Středozeří by roční úhrny srážek měly poklesnout. Oproti dřívějším odhadům by oblast mírného nárůstu srážek měla být větší, než se dosud předpokládalo.

Změna klimatu ohrožuje všechny evropské regiony, některé jsou však dotčeny více než jiné. Pozorovaná změna klimatu a její projevy (např. vlny veder, sucho, extrémní srážky apod.) vykazuje rozsáhlé **dopady** na ekosystémy, hospodářství, zdraví a kvalitu života obyvatel. Dle prognóz bude čelit největšímu počtu nepříznivých dopadů jižní a jihovýchodní Evropa. Jedná se především o rizika spojená s nárůstem výskytu extrémně vysokých teplot a snížení úhrnu a rozložení srážek. To vede ke snížení průtoku ve vodních tocích, což dále souvisí s rizikem závažnějšího sucha, nižším výnosům zemědělských plodin, úbytkem biologické rozmanitosti, výskytem požárů vegetace, změnami v šíření infekčních nemocí atd.

Stoupající hladiny **moří** a možný nárůst extrémních srážek zvyšují riziko povodní v pobřežních a záplavových oblastech v západních částech Evropy. Následkem změny klimatu se také výrazně mění mořské ekosystémy, a to především z důvodu zvyšování kyselosti a teploty oceánů a rozšíření mrtvých zón s nedostatkem kyslíku. Zlepšující se podmínky pro zemědělství v určitých oblastech severní Evropy mohou být jedním z pozitivních dopadů změny klimatu, nicméně na většinu regionů a sektorů bude mít změna klimatu negativní dopad.

Tyto dopady ve spojitosti například se změnami ve využívání půdy představují z pohledu **ekosystémů** značné riziko. U mnoha druhů zvířat a rostlin dochází ke změnám životních cyklů, organizmy a jejich areály se přesouvají směrem na sever a do vyšších nadmořských výšek a rozšiřují se invazní druhy, což má vliv na ekosystémové služby a hospodářská odvětví (zemědělství, lesnictví, rybolov, včelařství).

Co se týče dopadů změny klimatu na **zdraví**, je nezbytné hovořit o důsledcích extrémních výkyvů počasí a o změnách v šíření nemocí a zhoršování sociálních podmínek. Povodně v uplynulém desetiletí zasáhly miliony lidí, častější a intenzivnější vlny veder dále způsobily v Evropě desetitisíce předčasných úmrtí. Dále např. dochází k rozšíření různých druhů klíšťat, asijského komára tygřího nebo dalších přenašečů zvyšujících riziko onemocnění lymskou boreliózou, západonilskou horečkou apod.

V neposlední řadě způsobuje změna klimatu **hospodářské ztráty**. Jak uvádí studie Evropské agentury pro životní prostředí (EEA), extrémní meteorologické jevy související se změnou klimatu způsobily – v členských zemích EEA – od roku 1980 hospodářské ztráty ve výši 400 miliard EUR. Výše škod je nejvyšší v oblasti Středozeřího moře. Situace v Evropě je také ovlivněna procesy, které souvisí se změnou klimatu, ale odehrávají se mimo území evropského kontinentu. Jedná se například o mezinárodní trh a infrastrukturu, geopolitická a bezpečnostní rizika či migraci.

Změna klimatu v České republice

Základní výsledky datových analýz do minulosti a projekcí změn klimatu do konce 21. století ukazují extrémnější projevy, než předpokládají výsledky globálních analýz pro Evropu publikované ve zprávách IPCC (2018). To je v souladu se znalostmi klimatického systému, přičemž projevy v mírném pásu střední Evropy jsou obecně méně dramatické než v jiných oblastech světa.

Analýzy změny klimatu v ČR pracují s dvěma referenčními obdobími:

- **pro vyhodnocení pozorované (současné) změny klimatu** je používán **normál za období 1961–1990**, který se donedávna široce používal, navíc v tomto období bylo podnebí relativně stabilní (veličiny nevykazují výrazné vzestupné nebo klesající

trendy);

- pro vyhodnocení stavu budoucího klimatu je používán **normál za období 1981–2010**, který charakterizuje poslední sledované období (aktuální třicetiletí).

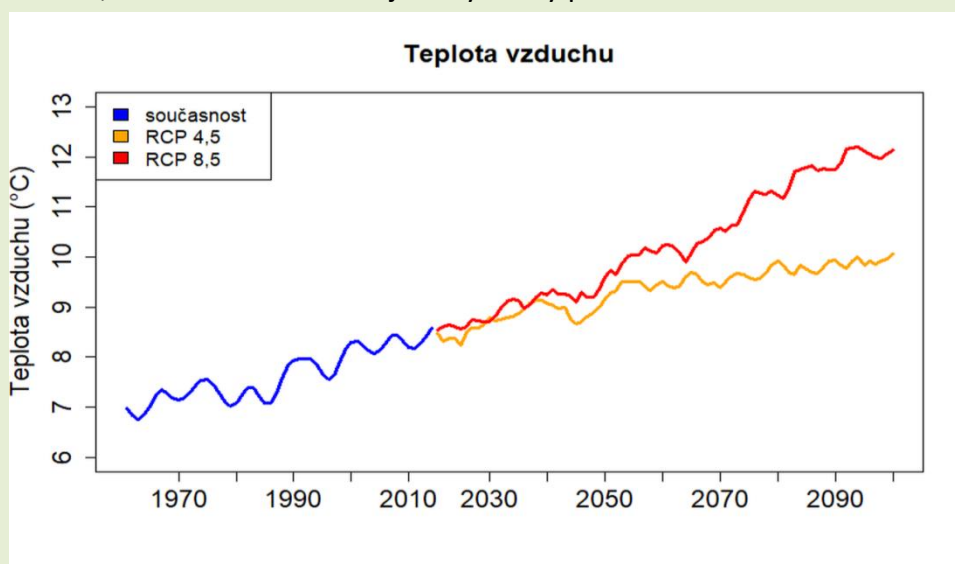
Teplota vzduchu

Od 60. let 20. století je i v Česku pozorován postupný růst průměrné teploty vzduchu, který se především od 80. let 20. století zrychluje. Porovnání dlouhodobých průměrných teplot za období 1961–1990, 1971–2000, 1981–2010 a 1991–2018 potvrzuje, že poslední téměř třicetileté období je teplejší než období dřívější. V tomto období dosahovala průměrná teplota vzduchu pro Českou republiku 8,3 °C, což je o 1 °C vyšší než v normálovém období 1961–1990. Nejvýraznější oteplení je pozorováno hlavně ve velkých městech jako je Praha a Brno, kde zároveň působí změny tepelného ostrova města související se změnami v urbanizované i volné krajině v jejich okolí.

Trendy průměrné teploty vzduchu (°C/10 let) v Česku za období 1961–2016 pro jednotlivé měsíce, sezóny a rok

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Teplota vzduch	0,48	0,24	0,31	0,34	0,37	0,28	0,48	0,44	0,12	0,07	0,27	0,39
	Rok	Zima	Jaro	Léto	Podzi							
Teplota vzduch	0,32	0,40	0,34	0,40	0,15							

V České republice se na základě všech dostupných modelových experimentů zvýší průměrná roční teplota vzduchu do konce 21. století o 2,0 °C podle emisního scénáře RCP4.5 nebo o 4,1°C v případě scénáře RCP8.5, a to ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Výraznější změny modely očekávají u maximální a minimální teploty vzduchu. K nejvyššímu nárůstu maximální teploty vzduchu dojde v zimě a k nejmenšímu na jaře. Roční maximální teplota se zvýší o 2,3 až 4,6 °C do konce století v závislosti na RCP scénáři. V zimě z výstupů vyplývá nárůst 3,4–6,0 °C. Očekává se, že minimální teploty se zvýší ještě razantněji, zejména v zimě (4,5 °C) a pak na jaře (3,5 °C) pro RCP4.5, respektive 8,3 °C (v zimě) a 8,3 °C (jaro) pro RCP8.5, v ročních hodnotách jsou výsledky podobné těm zimním.



Vývoj roční teploty vzduchu pro ČR podle ensemblového průměru 11 realizací RCM modelů (shlazeno 10letým nízkofrekvenčním filtrem)

V letech 1961–1990 byly pozorovány v průměru jen 4,4 tropické dny za rok. V období 1981–2010 je již výrazný nárůst na 7,6 dnů za rok. V posledním období 2001–2016 bylo zaznamenáno v průměru na celém území Česka 10,7 tropických dnů za rok, což je více než dvojnásobek oproti normálovému období. V nejbližší budoucnosti (2021–2040) nedojde (podle současných modelových výstupů) k dalšímu výraznému nárůstu počtu tropických dnů.

Srážkové úhrny

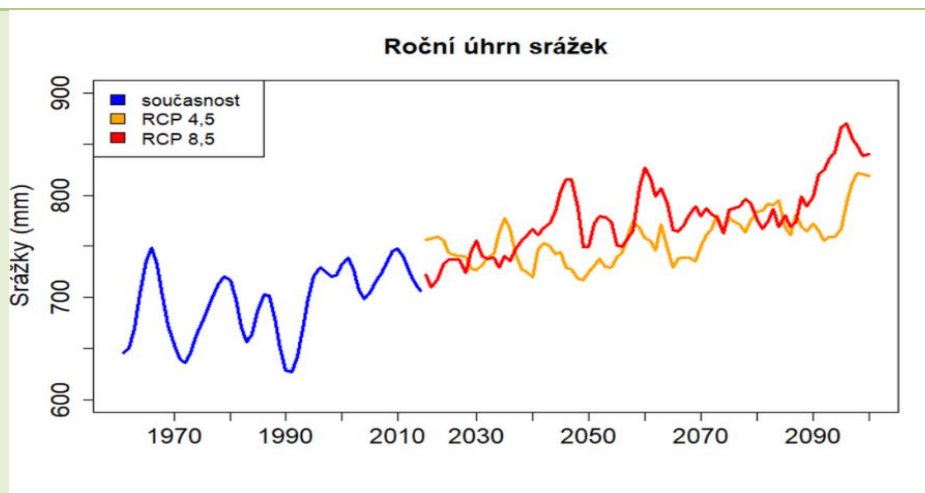
Srážkové úhrny jsou v Česku v čase i prostoru velmi variabilní. Suché a vlhké roky/periody/měsíce se významně střídají. To je důvod, proč u srážek není vykazován statisticky významný trend (tab. 2.2). Dochází ale ke změně charakteru srážek. Statisticky významně roste počet dní s vyššími úhrny srážek, které jsou způsobeny většinou konvektivní činností v letních měsících. Oproti tomu roste počet a délka epizod, kdy prší jen velmi málo či vůbec.

Trendy úhrnů srážek (mm/10 let) v Česku za období 1961–2016 pro jednotlivé měsíce, sezóny a rok

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Srážkové úhrny	2,55	0,00	1,31	−2,30	−0,95	−1,72	4,23	0,38	2,35	1,09	−1,05	−0,47
	Rok	Zima	Jaro	Léto	Podzim							
Srážkové úhrny	5,43	2,32	−1,93	2,89	2,39							

V normálovém období 1961–1990 byl průměrný roční úhrn srážek v Česku 682 mm, 672 mm v období 1971–2000, 695 mm v období 1981–2010 a 687 mm v období 1991–2018. Je vidět, že roční úhrny srážek u nás dlouhodobě kolísají, nevykazují však žádný statisticky významný trend. Nejvíce srážek spadne v letních měsících, a to hlavně díky bouřkovým situacím, během kterých dominuje zrychlený povrchový odtok vody z krajiny. Naopak nejméně srážek spadne v zimě. K nejmenší změně dochází v jarních měsících, kdy jsou úhrny v jednotlivých obdobích téměř stejné. **K největší změně srážek došlo na území jižních Čech**, kde sledujeme nárůst i přes 10 %. K nárůstu srážek došlo i na západě republiky. Na zbytku území republiky jsou většinou změny do 4 %.

Projekce ročních srážek ukazují mírné zvýšení o 7–13 % pro RCP4.5 nebo 6–16 % pro RCP8.5. Vyšší množství srážek je pozorováno do konce 21. století (obr. 2.7). Statisticky významný trend (8,3 mm/10 let) byl zjištěn pro RCP4.5 pro období 2061–2100. Emisní scénáře RCP8.5 udávají statisticky významný trend 16 mm/10 let v období 2021–2060 a 13 mm/10 let v období 2061–2100. RCP2.6 předpokládá zvýšení srážek pouze v prvním období 2021–2060 (14,7 mm/10 let). Největší rozdíl se projevuje u zimních srážek, jejichž nárůst může být do konce 21. století až 35%. Naopak v letních srážkách lze očekávat nejmenší změnu.



Vývoj průměrných ročních úhrnů srážek (mm) v Česku podle ensemblového průměru 11 realizací RCM modelů

Hlavní projevy změny klimatu v ČR pro lesní hospodářství

1. Dlouhodobé sucho

Z projekce modelů změny klimatu ve středoevropském regionu pro 21. století vyplývá očekávání zásadních nepříznivých vlivů dlouhodobého sucha na sektor lesního hospodářství. Z hlediska dlouhodobého sucha představují pro lesní hospodářství rizika zejména výraznější pokles srážek v letním období, zvýšená frekvence období sucha a prodlužování jeho délky a zvýšená evapotranspirace. Sucho nastává také v podmínkách obvyklých (průměrných) ročních srážkových úhrnů, a to vlivem jejich nerovnoměrného rozdělení (nedostatek v jarním a časně-letním období), a s tím souvisejícího nedostatečného doplňování zásob podzemních vod. Dalším faktorem vodního deficitu v půdě jsou vyšší nároky porostů na vodu (transpirace) a obecně vyšší výpar vlivem rostoucí teploty a také prodlužující se vegetační sezony. Tyto projevy lesní porosty aktuálně ohrožují a budou je negativně ovlivňovat i v dlouhodobém horizontu.

Lesní porosty se v některých oblastech v důsledku sucha a dalších změn dostávají mimo své klimatické optimum. Za nejvíce náchylnou dřevinu je na území ČR považován smrk, dominantní dřevina českého lesnického hospodaření, a to zejména v případě monokulturních porostů na nevhodných stanovištích. Negativním spolupůsobícím faktorem je i vysoká míra defoliace (zejména jehličnatých porostů), která je na některých místech způsobena též imisní zátěží v minulosti. Produkční smrkové porosty v nižších vegetačních stupních se nacházejí na území ČR na hranici své ekologické valence a další stresová zátěž je vychyluje z rovnovážného stavu a působí jako mortalitní faktor. V ČR nyní dochází k historicky nebývalému rozsahu chřadnutí smrkových porostů. Suchem trpí také borovice, ale i další druhy dřevin vč. listnatých. Pro porosty smrku a borovice v současné době představují velké riziko biotičtí škůdci (především kůrovci), jejichž zvýšená aktivita vyplývá právě i z oslabené odolnosti dřevin vlivem sucha. Horké a suché počasí podporuje enormní množení kůrovců, kteří tak dokáží během vegetační sezóny vytvořit v nižších polohách až tři generace. Výsledkem je výrazný nárůst populace brouků a rychlé šíření kalamity během jedné vegetační sezóny.

Oslabení dřevin suchem vede také k jejich napadání houbovými patogeny (např. václavkou nebo kořenovníkem) a dalším podkorním hmyzem. Podkorní hmyz, pro který jsou chřadnoucí smrky zvláště atraktivní, se nezřídka stává vektorem letálních houbových nákaz. Stávající porosty smrku jsou rovněž v řadě oblastí poškozeny loupáním zvěří a

destabilizovány následnou hnilobou. Obecně lze vlivem sucha předpokládat i aktivizaci dalších škůdců dřevin (např. v roce 2018 gradace bekyně velkohlavé na dubech).

Při hodnocení rizik pro pěstování lesních dřevin je nutné brát v úvahu lokální půdní poměry, které projevy sucha a odolnost dřevin významně ovlivňují a mohou v závislosti na charakteru stanovištních podmínek působení meteorologických prvků na les zesílit nebo oslabit. Proto pozorujeme a budeme pozorovat působení změn v různých oblastech s různou intenzitou mj. díky odlišným podmínkám jednotlivých stanovišť. Sucho může rovněž ohrozit smrkové porosty na vodou ovlivněných stanovištích – střídavý pokles vodní hladiny na oglejených (periodicky zamokřených) stanovištích vyvolává přísušky, které vedou k infekci červenou hnilobou.

Jednou z významných příčin snížené odolnosti lesních porostů vůči klimatickým stresům a biotickým činitelům je přetrvávající odlišná druhová, věková a prostorová skladba lesů oproti skladbě doporučené, popř. přirozené. Klíčovým problémem je snížená ekologická stabilita porostů zakládaných v dříve uplatňovaném klasickém pasečném smrkovém hospodářství, které v současné době představuje překonaný a rizikový systém. Odklon lesního hospodářství orientovaného na monokulturní pěstování smrku na hraně jeho ekologické valence, stejně tak i jiných dřevin v monokulturách (často mimo jejich přirozená stanoviště), k pěstování ekologicky stabilnějších druhově a věkově pestrých lesních porostů proto představuje zásadní přístup směřující ke snížení rizik v lesním hospodářství. Včasná adaptační opatření jsou nutná k redukci hrozby nárůstu kalamit a narušení ekosystémových služeb, funkcí a potažmo biologické rozmanitosti lesů.

Na rozsáhlých holinách, vznikajících v některých regionech ČR v důsledku plošného primárního chřadnutí smrků suchem a následující kůrovcové kalamity, dochází ke zvýšení osvitů a teploty lesní půdy, které způsobuje vyplavování živin z humusové vrstvy půdy. Vlivem postupující mineralizace dochází k degradaci humusové vrstvy. Ztráta živin a organické složky snižuje úrodnost lesní půdy a významně negativně ovlivňuje její schopnost zadržovat vodu. Sucho pravděpodobně podpoří též šíření některých problémových invazních druhů dřevin v lesích (např. trnovník akát, borovice černá).

Klimaticky podmíněná redistribuce biodiverzity může směřovat ke vzniku nových společenstev a následně k rychlým změnám ekosystémových služeb lesů. Pravděpodobně nejvýznamnější ekosystémovou službou s přímým vztahem k biodiverzitě a změnám klimatu je ukládání uhlíku v ekosystémech, významné jsou však i ostatní ekosystémové funkce lesů, které např. u plošně chřadnoucích lesních porostů ztrácíme. Snaha o změnu dřevinné skladby lesů v ČR směrem k tzv. cílové dřevinné skladbě (výrazné snížení podílu smrku a zvýšení procentuálního zastoupení listnatých dřevin) ovlivní ukládání uhlíku v lesích v budoucnu. Probíhající změna klimatu a sucho tedy mění nároky na obhospodařování lesů, založeném na větším využívání přírodních procesů a diverzifikaci struktury lesních porostů.

Závažným faktorem, který podstatně znesnadňuje adaptaci lesních porostů na projevy změny klimatu tím, že omezuje možnosti jejich přirozené i umělé obnovy, jsou škody na lesních ekosystémech způsobené zvěří. Nepřekračování únosné míry poškození lesních porostů zvěří je nutností pro budoucí zachování lesa z hlediska ekologického i ekonomického, přičemž velmi aktuální je především zajištění úspěšné obnovy kalamitních holin vznikajících v důsledku dlouhodobého sucha. Poškození lesa spárkatou zvěří představuje jeden ze zásadních, trvalých problémů ochrany lesa v ČR. Výsledky páté inventarizace škod zvěří z roku 2015 dokládají, že okusem vrcholu je v kulturách poškozeno kolem 30 % jedinců hlavních dřevin a kolem 60 % jedinců dřevin zpevňujících a melioračních.

Modelovými výpočty bylo současně zjištěno, že nové a opakované poškození kultur zvěří vyšší než 20 % se nachází na více než polovině území ČR. Po pátém opakování inventarizace je přitom možné konstatovat, že za posledních 20 let došlo v ČR k postupnému nárůstu podílu jedinců poškozených okusem vrcholu.

Schválená novela lesního zákona z roku 2019 nařizuje vlastníkům ponechání části dříví v lese, jež je nezbytné pro udržitelné hospodaření v lese (zdroj živin a minerálů v půdě potřebné pro růst stromů) a další funkce lesa. Vzhledem k nárůstu kůrovcové kalamity se odhaduje, že dojde k rozpadu lesa až na 150 000 hektarů lesních porostů, tedy 6 % plochy všech lesů v ČR. Nárůst požárního nebezpečí je významný, ale ze současných studií vyplývá, že nižší riziko zahoření je v listnatých lesích.

2. Povodně a přívalové povodně

Lesy mají v krajině nezastupitelnou úlohu, m. j. pro svoji schopnost zadržovat významné množství všech druhů atmosférických srážek a v následném zpomalování odtoku srážkové vody do vodních toků. Tyto funkce jsou však narušeny při vzniku rozsáhlých holin. V zájmu snížení následků povodní vzniká potřeba zavádět přírodě blízké způsoby hospodaření v lesích, včetně těžby napodobující přirozené procesy. V lužních lesích jsou povodně běžným a žádoucím jevem. Lužní lesy v okolí vodních toků navíc snižují následky povodní a podporují další ekosystémové funkce (retence vody, samočistící procesy).

Negativním důsledkem povodní, zejména přívalových, bývá poškození povrchu či celé konstrukce lesních cest, dále pak eroze a podemílání břehů vodních toků ohrožující stabilitu okolních lesních porostů nebo způsobující půdní sesuvy. Lesy jsou rovněž zdrojem materiálu, který unášen velkou vodou, může způsobit rozsáhlé škody v urbanizované krajině. Jedná se především o stromy vyvrácené povodní či o kmeny a větve stromů stržené přívalovou srážkou do vodních toků. Ze dna a břehů lesních bystřin jsou, zvláště v prudších svazích, vymílány balvany, kameny, štěrk, písek, vodou je smývána a unášena lesní hrabanka i zemina, následným usazením těchto materiálů pak často vznikají rozsáhlé škody jak na zemědělských pozemcích a komunikacích, tak i na lidských obydlích a dalších stavbách.

3. Vydatné srážky

Důsledkem vydatných srážek v lesních porostech je podmáčená půda s padajícími stromy a sesuvy půdy. V oblastech postižených vydatnými srážkami není doporučováno lidem vstupovat do městských parků a lesních porostů

Vydatné srážky v zimním období v podobě extrémní sněhové pokrývky včetně těžkého mokrého sněhu mohou vést k rozsáhlejším poškozením městské zeleně i lesních porostů (vrcholovým zlomům, zlomům a vývratům). Výskyt vydatných srážek v bouřkách může způsobovat rozsáhlé poškození zeleně a lesních porostů.

4. Zvyšování teplot

Lesní hospodářství je z hlediska změny klimatu poměrně problematickým sektorem, a to zejména kvůli mimořádně dlouhé (přes 100 let) produkční době lesních porostů. Logicky z toho plyne, že dnes jsou zakládány nebo obnovovány lesní porosty, které budou dorůstat do produkční zralosti v úplně jiných klimatických podmínkách.

Lesy a lesnaté oblasti přitom hrají důležitou roli v klimatickém systému, protože tlumí klimatické extrémy, udržují koloběh vody v krajině a ukládají uhlík.

Ve většině lesů je současná druhová, věková a prostorová skladba dřevin odlišná od skladby

přirozené i doporučené, a tím je snížena jejich ekologická stabilita. Tyto okolnosti snižují odolnost lesních porostů vůči klimatickým stresům, jakož i vůči biotickým škodlivým činitelům (podkorní hmyz, houbové infekce, atd.). Důsledkem je snížené plnění širokého spektra funkcí lesa, přičemž z ekonomického hlediska je závažná zejména snížená stabilita a vyrovnanost produkce dřeva. Ačkoli lze předpokládat pozitivní dopad zvýšené koncentrace oxidu uhličitého na růstovou aktivitu lesních porostů, celkový výsledek bude limitován ostatními dopady změny klimatu. Zvyšování čisté primární produkce je na chudších stanovištích zároveň limitováno nedostatkem živin.

Mezi hlavní projevy změny klimatu, které jsou pro lesní hospodářství rizikové, patří mimo jiné rostoucí teploty vzduchu, a to především teploty v jarním a letním období, pokles srážek v letním období a zvýšená evapotranspirace. Nárůst průměrných teplot v kombinaci se změnami úhrnu srážek a vlnami veder jsou hlavním předpokladem pro vznik sucha a požárů vegetace. V současných podmínkách jsou lesní porosty v nižším vegetačním stupni vystaveny vyšším nárokům na evapotranspiraci v porovnání s obdobím s dostatkem srážek. Dle klimatických scénářů se dá předpokládat, že se tento trend bude prohlubovat. Tímto se vytváří méně příznivé podmínky pro vysoký les, což může vést až k expanzi xerothermní křovinné vegetace, jedná se zejména o oblast jižní Moravy. V nejvyšších nadmořských výškách může dojít k potlačení porostů kosodřeviny a alpské vegetace.

S rostoucí teplotou souvisejí změny v distribuci druhů dřevin – předpokládá se posun výskytu jednotlivých druhů dřevin severním směrem a do vyšších poloh, expanze listnatých opadavých dřevin a ústup chladnomilných druhů a jehličnanů. Tyto rychlé změny jsou rizikovější pro úzce specializované druhy a na ně vázané ekosystémy. V nižších polohách bude potenciál uplatnění smrku zachován na lokalitách, které smrku typologicky a místně vyhovují, např. podmáčená stanoviště a zastíněné lokality. Zde bude možné smrk pěstovat jako individuální nebo skupinovou příměs v druhově pestřejších porostech se zastoupením do 10 % a tyto porosty by měly být obhospodařovány přírodě bližšími způsoby – tedy s vyšším obmýtím, nejlépe však s nepřetržitou obnovní dobou.

Působení změny klimatu hraje zásadní úlohu ve zhoršování zdravotního stavu a stability pasečně obhospodařovaných, převážně smrkových monokulturních lesů v nižších a středních polohách, tedy v oblastech, které představují současné těžiště produkce dřeva v ČR. Zvyšování teplot povede k prodloužení vegetační sezóny a vytvoří vhodnější podmínky pro šíření chorob a škůdců, kteří se uplatňují jako iniciační i mortalitní stresor v porostech všech věkových stupňů. Tyto změny se již v současné době projevují chřadnutím až rozvrtem lesních porostů. Prodlužování vegetační sezony také v lesích zvyšuje riziko škod způsobených jarními mrazíky.

Významně se mění spektrum deklarovaných hospodářských způsobů, výrazně ustupuje podíl holosečného hospodaření – jeho zastoupení v roce 2017 bylo 18 %, zatímco ještě v roce 2001 dosahovalo 84 %, dnes se významněji uplatňuje podrostní (30 %) a násečný (48 %) hospodářský způsob. Podíl výběrného lesa mírně stoupá a dnes dosahuje 4% rozlohy porostní půdy.

Na zdravotní stav lesních porostů mají vliv i další negativní faktory, které jsou dlouhodobě známé. Z abiotických vlivů se jedná především o bořivý vítr, sníh, sucho, imisní zátěž a deficiencie výživy, z biotických činitelů se jedná hlavně o hmyz (podkorní, listožravý aj.), houbové patogeny, zvěř, v případě výsadeb a mladých porostů také o drobné hlodavce a nežádoucí vegetaci (buřeň). Na zamezování vzniku poškození lesních porostů biotickými škodlivými činiteli se v podmínkách ČR vynakládají každoročně nemalé prostředky. Velký

podíl připadá na ochranu před poškozováním lesa zvěří (zimní okus a ohryz, letní okus a loupání) a před nežádoucí vegetací ve školkách a výsadbách.

Změna klimatu se nemusí ve všech případech projevovat pouze negativně, naopak některé s ní související jevy mohou vyústit v ekonomický zisk, jako je např. nárůst produkce dřeva díky vyšším teplotám a prodloužení vegetačního období. Vzhledem ke změně druhové skladby je však reálný předpoklad výrazného poklesu hodnotové produkce dřeva.

V oblasti ukládání uhlíku hrají na území ČR nejdůležitější roli lesní ekosystémy, ve kterých je podle jejich současného stavu uloženo 57–122 t CO₂/ha a po dosažení optimální dřevinné a věkové skladby může tato hodnota dosáhnout až 161,7 t/ha.

Změna klimatu neovlivňuje pouze produkci dřevní hmoty, ale také další funkce lesa, jako např. růst hub a lesních plodů, rozmnožování lesní zvěře a další procesy. Semenné roky lesních dřevin se v důsledku globální změny klimatu v posledním období objevují stále častěji. Úroda a následné požíráání žaludů a bukvic má na populaci prasete divokého pozitivní účinek. Vysoce výživné a na zásobní látky bohaté žaludy a bukvice spolu s příznivými klimatickými podmínkami umožňují a podporují rozmnožování prakticky po celý rok a urychlují pohlavní dospívání stále mladších jedinců v populaci. A vyšší podíl mladších jedinců rozmnožujících se v populaci vede následně k prudkému nárůstu populační hustoty.

5. Extrémně vysoké teploty

Nejvýznamnějším rizikem spojeným s extrémně vysokými teplotami je rostoucí vliv sucha, a to z důvodu zvýšené evapotranspirace a snížení množství dešťových srážek v jarním a v letním období. S rizikem rostoucího sucha úzce souvisí současné působení přemnožených hmyzích škůdců.

Extrémně vysoké teploty vzduchu spolu s dalšími meteorologickými faktory (nedostatek srážek, silný vítr) zvyšují riziko vzniku požárů. Navíc na rozsáhlých holinách (např. v důsledku větrných polomů) dochází k výraznému nárůstu povrchových teplot, které riziko požáru dále zvyšují.

Jednou z významných příčin snížené odolnosti lesních porostů vůči klimatickým stresům je stávající druhová skladba, věková i prostorová struktura lesů. Rozsáhlé smrkové kultury založené v 1. polovině 20. století za jiných klimatických podmínek jsou dnes při akceleraci změn klimatu zásadním problémem. I když se plocha jehličnatých dřevin dlouhodobě snižuje, tempo změny druhové skladby je relativně pomalé. V souvislosti s náhlým chřadnutím a odumíráním smrku a borovice v posledních letech bude změna poměru druhové skladby ve prospěch listnatých dřevin mnohem dynamičtější.

Sucho indukované mimo jiné vysokými teplotami se stává klíčovým rizikem pro lesy ve středoevropské oblasti. Projevuje se sníženou ujímavostí ve výsadbách, sníženou vitalitou porostů a následnou aktivizací biotických škodlivých činitelů a tím celkovým zhoršením zdravotního stavu lesních porostů. Nezanedbatelné jsou i ekonomické dopady (snížení přírůstu, změny kvality dřeva, zvýšené náklady na těžební a pěstební činnost, až po rozvrácení trhu s dřívím a nestabilitu v prodeji dříví a cenové nabídky atd.).

Horké a suché počasí vyvolává sucho, které oslabuje porosty a podporuje enormní množení kůrovců, kteří tak dokáží během vegetační sezóny vytvořit v nižších polohách tři generace (a v rámci nich se rovněž intenzivněji tzv. přerojovat). Výsledkem je výrazný nárůst populace brouků a rychlé šíření kalamity během jedné vegetační sezony.

Lesní hospodaření by mělo reflektovat, že výskyt extrémně vysokých teplot vzduchu často

spojených s vlnami veder lépe snášejí listnaté dřeviny, jež by proto zejména v suchem postižených oblastech měly vykazovat 50 až 60 % zastoupení, a to v souladu s cílovou druhovou skladbou. Tato je specialisty lesnické typologie definována na základě současné rekonstruované přirozené skladby s ohledem na budoucí vývoj stanovištních podmínek.

6. Extrémní vítr

Nebezpečné rychlosti větru v zimní polovině roku se vyskytují hlavně při postupu hlubokých tlakových níží z Atlantiku přes západní a střední Evropu k východu, v letní polovině roku pak při intenzivní bouřkové činnosti, případně při dalších specifických meteorologických situacích. Typickým příkladem jsou přechody tlakových níží jako Kyrril, Emma, Herwart a další. Vyvolání krizových situací je často spojeno také s výskytem bouřek, silného sněžení, námrazy a dalších mrazových jevů.

Extrémní vítr představuje pro lesní porosty velké riziko. Dochází k rozsáhlým polomům a vývrátům, nárůstu zátěžových biologických procesů a poškození lesních ekosystémů. Poškozené stromy atraktivní pro rozvoj kůrovců je nezbytné asanovat včas před dokončením jejich vývoje. V případě hospodářských monokultur jsou škody vyvolané silným nárazovitým větrem rozsáhlejší a intenzivnější. Extrémní vítr podporuje šíření požárů vegetace a zejména v kombinaci s předcházejícím extrémním suchem působí značné škody.

Jednou z významných příčin snížené odolnosti lesních porostů vůči klimatickým stresům je stávající druhová skladba a věková i prostorová struktura lesů. Z pohledu akcelerující změny klimatu je klíčovým problémem snížená ekologická stabilita porostů zakládaných v dříve uplatňovaném klasickém pasečném smrkovém hospodářství, které v současné době představuje překonaný a rizikový systém. I když se plocha jehličnatých dřevin dlouhodobě snižuje, tempo změny druhové skladby je však díky stávající legislativě relativně pomalé.

Vlny veder a s nimi související extrémní sucho v létě 2015 způsobily značné oslabení smrkových porostů, které se v letech 2016 a 2017 dále prohlubovalo a extrémně suchý rok 2018 byl pro lesní hospodářství katastrofický. Souběžně s likvidací dříví z rozsáhlých větrných kalamit došlo ke gradaci dlouhodobě probíhající kůrovcové kalamity a objem napadeného dříví nabyl svého historického maxima.

V lesích je nutné cíleně podporovat opatření dle principů trvale udržitelného hospodaření s cílem vytvořit multifunkční bohatě strukturované a ekologicky stabilní lesní ekosystémy. Stále častěji se vyskytující silný vítr bude i nadále způsobovat vývraty a polomy, změnou hospodaření v lesích můžeme část takto vzniklých škod eliminovat. Je proto nutné zaměřit se na tvorbu věkově a prostorově rozrůzněných lesních porostů.

Uplatnění výběrného a podroštního způsobu hospodaření je jedním z preventivních opatření, která lze částečně realizovat i v současném lese věkových tříd. Nepasečné hospodaření a pozvolné prořezávání porostů je při dodržení správných postupů cestou k různověkému a stabilnějšímu lesu.

Dalším opatřením na zvýšení odolnosti lesa proti silnému větru je tvorba porostních směsí s vysokým podílem zpevňujících dřevin. Mezi nejpoužívanější jehličnaté druhy zpevňujících dřevin patří jedle, modřín a douglaska, z listnatých jsou to dub, buk, lípy, javory a další dřeviny. Volba správných druhů je podmíněna konkrétním lesním stanovištěm.

7. Požáry vegetace

Souvisejícím dopadem současného chřadnutí lesních porostů je zvýšené riziko vzniku požáru. V ČR tedy v nejbližších letech velmi pravděpodobně poroste riziko vzniku požáru v oblastech,

kde se z technických nebo kapacitních důvodů nepodaří obnovit porost a kde zůstává část odumřelého dříví nezpracována (např. v důsledku aktivity kůrovce nebo větrných polomů). Na holinách bez funkčního vegetačního krytu dochází k výraznému nárůstu povrchových teplot, které riziko vzniku požáru zvyšují. Také holiny a mladé kultury silně zarostlé buřínem, představují po tu část roku, kdy je buřín suchý, velké riziko pro vznik požárů a jejich rychlé šíření. Ovšem jak vyplývá ze statistik, zvýšené nebezpečí vzniku požárů hrozí především kvůli zvýšenému pohybu osob a jejich neopatrnosti v důsledku jejich činnosti (práce v lese, na poli a volnočasové aktivity). S častějším a intenzivnějším suchem je nutné počítat s výskytem lesních požárů, které nebyly v našich podmínkách obvyklé, např. požáry korunového patra.

Návrh řešení - varianty řešení (obsahuje konkrétní doporučení):

Specifické dopady klimatických změn na lesní porost a návrh adaptačních opatření s ohledem na jednotlivé faktory klimatických změn :

1. Sucho

Specifické dopady na les

Negativní vliv na produkci lesa – přímý vliv na utváření letokruhu, omezení tvorby pupenů, z kterých v následujících letech vznikají výhony.

Predispozice a iniciace chřadnutí a odumírání dřevin – McDowell et al. (2008) v souladu s Manionovo spirálou chřadnutí (Manion, 1991) jmenoval tři mechanismy, které mohou při suchu vést k plošnému hynutí stromů: (1) extrémní sucho a teplo vedou ke kavitaci vodních sloupců ve dřevě (vznik vzduchových bublin přerušujících tok vody v trachejích) a tak k hydraulickému selhání s následným uhynutím dřeviny; (2) chronický vodní stres vede k deficitu uhlíku („uhlíkové vyhladovění“) a k souvisejícím metabolickým omezením, v souvislosti s tím mají stromy také sníženou schopnost bránit se biotickým činitelům; (3) vyšší teploty mohou vyvolat zvětšení populací těchto biologických činitelů, které jim umožní zdolat oslabené hostitelské dřeviny. Jednotlivé mechanismy se přitom uplatňují různě při různých intenzitách a délkách trvání stresu.

Zvýšení ohrožení biotickými stresory (viz předchozí bod) – příznivé podmínky pro gradace populací hmyzu, a to zejména vícegeneračních druhů jako jsou kůrovcovití brouci na smrk; jarní či letní přísušky jsou také typickým spouštěčem akutního průběhu napadení václavkami rodu *Armillaria*; předpokládat zde zvýšené uplatnění dalších hmyzích škůdců a houbových patogenů (např. vaskulárních mykóz, hub rodu *Phytophthora*); očekávané jsou změny v areálech škůdců a patogenů – posun směrem na sever a do vyšších nadmořských výšek.

Zvýšení ohrožení větrem a námrazou – důsledek předchozího prořezání porostů suchem.

Zvýšení nezdarů zalesnění – zejména vlivem jarního sucha (viz výše).

Zvýšení rizika uplatnění lesních požárů – zejména v případě jarního a letního sucha.

Mechanické poškození jemných kořenů – především na těžkých jílovitých půdách může vlivem prosychání půdních horizontů docházet k rozpraskání půdy a mechanickému poškození jemných kořenů, celkové snížení resistance a rezilience.

Navržená adaptační opatření :

postupné snížení obmýtí – zejména u smrku, cílem je především snížení rizika rozpadu

porostu;

zvýšení pestrosti dřevinné skladby – cílem je snížení rizika plošného chřadnutí a zvýšení strukturní bohatosti, navýšit podíl kořenících dřevin (> infiltrace) a listnáčů (< intercepce a kyselá depozice), podmíněno snížením tlaku zvěře;

využití pionýrských a melioračních dřevin – zlepšení vlastností půd, včetně schopnosti držet vodu;

maximalizace využití přirozené obnovy – uplatnění přirozeného výběru při samozředování (selekce k vyšší adaptabilitě), zmenšení rizika nezdaru obnovy, podmíněno snížením tlaku zvěře;

využití vegetativní obnovy – cílem je snížení rizika nezdaru obnovy, možnost využití nízkého a středního lesa jako alternativy hospodaření;

dvoufázová, nebo souběžná obnova na kalamitních holinách – v první fázi využity pionýrské dřeviny, v druhé fázi cílové dřeviny; případně souběžná obnova cílových a přípravných dřevin;

využívání sítě a podsítě – především pro přípravné dřeviny např. síje břízy na kalamitní holiny, podsíje při přeměnách druhové skladby i dřevinami cílovými (jedle), pro eliminace v sucha v první fázi obnovy využít přípravu půdy;

rozdůrnění věkové a prostorové skladby – jednotlivé, hloučkovité a skupinové smíšení (malé skupiny) s cílem úpravy porostního mikroklimatu a mezoklimatu, snížení plošných dopadů sucha;

maloplošné podrostní a nepasečné způsoby hospodaření – cílem je snížení rizika nezdaru obnovy (snížení rizika klimatické sypavky, zlepšení mikroklimatických podmínek pro obnovu), zvýšení možnosti uplatnění přirozené obnovy, snížení rizika plošného rozpadu (bohatá struktura vertikální i horizontální), podmíněno snížením tlaku zvěře;

vytváření kvalitního polopropustného porostního pláště – příznivý vliv na mikroklima a mezoklima;

časnější výchovné zásah, podpora vitálních stromů (korun) – cílem je snížení intercepce, snížení konkurence v kořenovém i korunovém prostoru u nejmladších stromů, dostatečné a včasné zvýšení individuální mechanické stability při co nejkratším narušení skupinové stability;

výsadba na podzim (dle průběhu počasí) – u primárního nedostatku vod, vyhýbání se jarním a letním přísuškům;

ponechávání vyššího podílu dřeva k dekompozici (nehroubí, větve, kůra), omezení pálení kletu a stromových metod;

úprava odtokových poměrů – zejména rušení nevhodného odvodnění, revitalizace erozních rýh, kolejí a pojezdových tras soustřeďujících vodu, rozptylování vody soustředěné lesními cestami;

opatření v porostech s porušenými či změněnými kořenovými systémy, narušenou mykorhizou – vyšší podíl dřevin s melioračním efektem, menší podíl neopadavých jehličnanů pro snížení kyselé depozice, omezení využití stromové metody.

2. Extrémní srážky

Specifické dopady na les

Negativní vliv na celkový stav lesů – v souvislosti se suchými periodami a periodami s

rychlým nástupem zamokření, či bleskových povodní pravděpodobně dojde k narušení vodního režimu lesů zejména v dolních částech toků a pánevnicích oblastech. Přívalové srážky v důsledku vysokého podílu odtoku snižují podíl vody, která z celkového srážkového úhrnu stačí infiltrovat do půdy, a tím snižují využitelnost srážek lesními porosty.

Přímé i nepřímé poškození lesních porostů (zlomy, vývraty a další poškození) – vývraty při zvýšeném zamokření půd v důsledku bleskových povodní, vznik zlomů v důsledku jarního mokrého sněhu, likvidace asimilačního aparátu při extrémních krupobitích atd.

Zvýšení ohrožení biotickými stresory – vznik příznivých podmínek (viz předchozí bod) pro infekce dřevokazných hub a gradace populací podkorního hmyzu.

Zvýšení ohrožení větrem – důsledek předchozího poškození porostů.

Zvýšení nezdarů zalesnění – zejména vlivem erozně-sedimentačního procesu.

Ohrožení lesotechnické infrastruktury – lesní vodní síť, lesní dopravní síť atd.

Navržená adaptační opatření

CELKOVÁ

revitalizace erozních rýh, pojezdových tras, nevhodných nevyužívaných cest ve svazích a nevhodného odvodnění;

důsledné rozptylování vody soustředěné cestní sítí (z tohoto hlediska prověřit a upravit stávající komunikace)

zvýšení pestrosti dřevinné skladby – především dosažení dostatečného podílu hlubokořeňících dřevin, podmíněno snížením tlaku zvěře;

prodloužení obnovní doby;

při obnově lesa na podmáčených holinách využívat dvoufázovou obnovu;

celkové omezení nebo vyloučení holosečí a přechod na nepasečné způsoby hospodaření.

PRO SUBRIZIKA PŘÍVALOVÉ DEŠTĚ

– erozní poškození a sesuvy půdy

zvýšení zastoupení dřevin s kořenovým systémem dobře vázajícím půdu (jilmy, klen, lípy, buk, dub, habr);

zvýšené uplatnění pionýrských dřevin - minimálně jako dočasné příměsi na půdách postižených acidifikací a degradací

přibližovací a vyklizovací linky vedené s malým spádem;

protierozní úpravy nejvíce ohrožených míst (terasování, průlehy);

při projektování lesních cest v oblastech ohrožených sesuvy důsledně zohledňovat toto riziko;

omezení pozemního soustředování dřeva;

úprava koryt toků – směrové poměry, výškové uspořádání koryt a průtočných průřezů, podélná opevnění, příčné objekty;

ponechávání vyššího podílu mrtvého dřeva (překážky odtoku, stabilizace svahu);

výmladkové lesy – tam, kde rychlostí obnovy přispějí k stabilizaci svahů.

PRO SUBRIZIKO MOKRÝ SNÍH

menší zastoupení neopadavých jehličnanů (nežádoucími účinky je snížení intercepce a případné zrychlení jarního odtávání sněhu);

včasná výchova směřující k maximalizaci individuální i skupinové mechanické stability;

jednotlivé smíšení či malé skupiny – snížení pravděpodobnosti vzniku kompaktních sněhových závěsů.

PRO SUBRIZIKO KRUPOBITÍ

obnova pod matečným porostem.

3. Extrémní teploty

Specifické dopady na les

V souvislosti s probíhající globální změnou klimatu lze očekávat nárůst poškození především mladých porostů (kultur, nárostů a mlazin) pozdními mrazy, snížení produkce semen v důsledku omrzání květů a snížení výskytu přirozeného zmlazení. Dospělé porosty a především okrajové stromy budou trpět korní spálou. Vysoké teploty v jarním období povedou k rychlému nástupu rašení a expanzivnímu růstu a vývoji nových letorostů a listoví. Období vhodných podmínek pro obnovu a zalesňování budou kratší. Očekávané teplotní extrémy, často doprovázené suchem, v letním období budou zvyšovat požadavky dřevin na zásobování vodou z půdy. Vyšší teploty, delší vegetační sezóna a sucho pravděpodobně usnadní rychlejší a četnější rozvoj kalamitních škůdců. Vyšší teploty v zimním období dovolí pravděpodobně přežívání většímu množství kalamitních škůdců. Ohrožené dřeviny budou především ty s nízkými nároky na teplotu a s vysokými požadavky na zásobování vodou.

Bude tedy docházet k následujícím dopadům.

Snižování přírůstu a produkčního potenciálu lesa – předčasné odstranění (těžba) stromů a porostů z důvodu poškození mrazy, v důsledku poškození vysokými teplotami, suchem.

Snižování hodnotové produkce dřeva – při působení sekundárních činitelů případně houbami dochází ke snížení kvality získaných sortimentů a současně ke snížení míry zpeněžení dříví.

Negativní ovlivnění plodnosti, výskytu a odrůstání přirozeného zmlazení.

Zvyšování nákladů na obnovu lesa – zvýšené vklady energie a materiálu. Jedná se především o náklady na umělou obnovu, nákup obalovaného sadebního materiálu, vyšší náklady na transport a skladování sadebního materiálu, při využití prostokořenného sadebního materiálu výrazné zkrácení vhodné doby výsadby, vyšší náklady na logistiku (uskladnění), zvýšené náklady na vylepšování jako důsledek zvýšené mortality.

Negativní ovlivnění vodní bilance lesních porostů.

Snížení potenciálu plnění ostatních funkcí lesa (rekreační, vodohospodářská, půdoochranná, půdní, klimatická..)

Navržená adaptační opatření

změny dřevinné skladby – preference dřevin s vyšší tolerancí k vysokým teplotám, méně trpících pozdními mrazy, s nižšími požadavky na dostupnost vody;

přechod od využívání hospodářského způsobu pasečného (s klimatickými extrémy na obnovovaných plochách) **k nepasečným způsobům** (podrovní a výběrný ;

využívání obnovy lesa vegetativním způsobem resp. nízkého a středního tvaru lesa (alespoň po dobu přechodnou – období obnovy porostu); při přechodu k nepasečným způsobům hospodaření ve vysokém lese bude nutno zhodnotit vhodnou velikost či tvar kotlíků s ohledem na expozici a sklon terénu a možnost zmlazení i slunných dřevin;

využívání přípravných porostů nebo dokonce rychlerostoucích dřevin pro tvorbu

vhodnějšího mikroklimatu převážně na rozsáhlejších kalamitních holinách nebo při zalesňování zemědělských půd;

péče o porostní okraje jako přechodové zóny zmírňující působení klimatických extrémů volné plochy;

zvyšování odolnosti lesních porostů cílenou výchovou – podpora přimíšených a vtroušených dřevin s vyšší tolerancí k teplotním extrémům;

podsadby a podsíje zejména v ohrožených porostech;

využití obalované sadby, využívání nejmodernějších technologií pro skladování a transport sadebního materiálu (sněžná jáma, přikrytí sazenic při transportu, zamezení osychání);

využití přípravy půdy pro usnadnění uchycení semen a odrůstání přirozené obnovy, neboť nejvýraznější teplotní extrémy jsou dosahovány na povrchu půdy a nejvíce vysychavý je svrchní humusový horizont;

další opatření vedoucí ke zvyšování kladné vodní balance porostu.

4. Extrémní vítr

Specifické dopady na les

Dopady jsou dány především nárůstem nahodilých těžeb s ekonomickými a organizačními důsledky z toho vyplývajícími.

Ekonomické dopady – zvýšení nákladů (jak těžebních, tak následně nákladu na založení porostu vzhledem k nutnosti použití umělé obnovy, vyšší nutné ochraně na velkých holinách atd.), snížení výnosů (menší množství dříví), nižší zpeněžení.

Omezení možností využití jemnějších přírodě blízkých forem hospodaření, negativní dopady na vertikální a horizontální strukturu – po polomech zůstávají velké holiny, na kterých lze použít pouze umělou obnovu, vzniklé porosty jsou věkově, výškově unifikované, v důsledku toho v následných porostech zůstává vysoké riziko poškození větrem či sněhem, stejně tak hmyzími škůdci.

Omezení úmyslných těžeb a jejich důsledky – vysoké nahodilé těžby vedou k snížení úmyslných nahodilých těžeb a tím i k předržování kalamitou nepostižených porostů (a tak opět i zvyšování rizika jejich poškození), obvykle také vede vysoký objem nahodilých těžeb k menší či pozdnější realizaci výchovných těžeb.

Navržená adaptační opatření

postupné snížení obmýtí – zejména v existujících poškozovaných, proředěných či rozpadajících se smrkových porostech;

prodloužení obnovních dob, použití jemnějších obnovních prvků – pro vyšší věkovou a prostorovou rozrůzněnost;

včasná výchova s cílem maximalizace individuální i skupinové stability, podpora vitálních stromů;

podpora přirozené obnovy – zamezení defektu kořenů, uplatnění přírodního výběru, podmíněno snížením tlaku zvěře;

omezení holosečí, striktní dodržování směru obnovy kolmo na směr větru;

včasné přeměny a zpevňovací seče, využití větruvzdorných dřevin (pasečný les);

vytváření odolného polopropustného porostního pláště;

zvýšení zastoupení hluboko kořenících dřevin a pionýrských dřevin s výrazným melioračním

efektem, uplatnění zásady „min. 3 × 20 %“, podmíněno snížením tlaku zvěře;

jednotlivé, hloučkovité smíšení, malé skupiny;

vnášení dřevin s pozitivním vlivem na hydrický režim (např. snížení zamokření výsadbou olše);

obnova pod mateřským porostem nebo porostem pionýrských dřevin s postupným uvolňováním;

nepasečné způsoby hospodaření – zejména výběrný hospodářský způsob;

ponechávání vyššího podílu dřeva k dekompozici (zejména tenké a kůra, listnáče) – nepálit klest, netěžit štěpku, omezit stromové metody;

omezení škod zvěří, ochrana proti nim;

biologická revitalizace půd – souběh s opatřeními uvedenými výše;

striktní dodržování správného postupu obnovy lesních porostů kolmo na směr bořivých větrů

5. Zvýšený podíl kalamitních holin a proředěných porostů

Specifické dopady na les

Snižování produkčního potenciálu lesa – předčasné odstranění (těžba) stromů a porostu z důvodu kalamitních událostí znamená nevyužití růstového potenciálu dřevin a porostů.

Snižování hodnotové produkce dřeva – při kalamitních událostech způsobených především abiotickými činiteli, ale biotickými činiteli dochází ke snížení kvality získaných sortimentů a současně tak k snížení míry zpeněžení dříví.

Zvyšování nákladů na obnovu lesa – zvýšené vklady energie a materiálu. Jedná se především o náklady na ochranu proti zvěři, buření případně vylepšování jako důsledek zvýšené mortality a zhoršených klimatických podmínek kalamitních holin.

Snížení potenciálu ostatních funkcí lesa (rekreační, vodohospodářská, klimatická) – omezení přístupu do lesa pro veřejnost po kalamitách, zhoršené odtokové poměry na holině, změněný klimatický režim na holinách.

Navržená adaptační opatření

zvyšování stability lesních porostů intenzivní cílenou výchovou – podpora přimíšených stabilizujících dřevin, zlepšování štíhlostního kvocientu, zpevňovací seče;

vytváření vhodného porostního okraje a naopak zamezení vzniku stěn dospělých porostů;

vytváření bohatě strukturovaných porostů s předpokládanou vyšší stabilitou;

podsadby a podsíje především do porostů stejnověkých (smrkových), s cílem předejít problémům s obnovou kalamitních holin;

využívání dvoufázové a souběžné obnovy lesa na kalamitních holinách jako nástroje k snižování nákladu a tvorby bohatě strukturovaných porostů;

využití sukcesních dřevin při obnově holin, dosažení vyššího podílu MZD;

přiměřené omezení negativního vlivu nežádoucí vegetace (buřeně) – omezení konkurence při zachování ochranného efektu (ochrana proti škodám zvěří, snížení extremity teplot...);

včasné výchovné zásahy k mechanickému zpevnění porostů;

omezení poškození kmenů a kořenů při těžbě a transportu dřeva;

dosažení únosných stavů zvěře umožňujících obnovu citlivých dřevin (např. jedle, javory,

jilmy) bez nadměrného rozsahu ochrany a zbraňující významnějšímu vzniku ohryzu a loupání;

6. Riziko požárů

Specifické dopady na les

Ekonomické dopady – lze očekávat znatelný nárůst přímých škod požárem na porostech (v suchých letech již nyní škody v desítkách milionů Kč za celou ČR, stejně tak lze očekávat zvýšení nákladů na protipožární opatření a nákladů na obnovu a výchovu lesa na požářištích.

Obtížná obnova rozsáhlých požářišť – obnova rozsáhlých požářišť je komplikovaná (narušení půdního prostředí, extrémní mikroklima) s vysokým rizikem nezdaru zalesnění, s vysokými nároky na vyspělost sazenic a kvalitu zalesnění, přirozená obnova je zpravidla znemožněna, výsadby na požářištích jsou silně ohrožovány biotickými poškozeními (klikoroh, ponravy chroustů, drobní hlodavci).

Negativní dopady na vertikální a horizontální strukturu lesa – na rozsáhlých požářištích je komplikované nebo nemožné zabránit vzniku unifikovaných stejnověkových jednoetážových porostů (zejména při dodržování běžných limitů lesního hospodaření).

Navržená adaptační opatření

využití všech metod a možností pro predikci vzniku požáru, pro jeho včasné odhalení a účinné hašení, například klasifikace vzniku lesního požáru (KVLP) pro ESRI ArcGIS (Douda, Klimánek, 2012), využití kamerových systémů Fire Watch v ohrožených lokalitách apod.;

navýšení podílu listnatých dřevin v ohrožených lokalitách – zejména na vysychavých stanovištích v intenzivně navštěvovaných lesích jako jsou příměstské lesy, turisticky atraktivní lokality apod.; při obnově požářišť používat důsledně sukcesní dřeviny s cílem revitalizovat půdní prostředí, zmírnit extrémní mikroklima a dosáhnout druhové a prostorové diverzifikace následného porostu;

vytváření protipožárních pásů (pásů z obtížně hořlavých dřevin) a dalších ochranných prvků (dle rizika vzniku požáru) – zejména kolem potencionálních zdrojů požáru (chatové osady, zahrádkářské kolonie, tábořiště, železnice...);

preventivní informační kampaně s cílem omezit nebezpečné aktivity vedoucí k požárům, zpřísnění restriktivních legislativních opatření (+ zvýšení kontroly jejich dodržování).

7. Degradace lesních půd

Specifické dopady na les

Narušený půdní chemismus vede k oslabení zdravotního stavu porostů a snižuje jejich odolnost vůči ostatním vlivům, jako jsou epizody sucha, větrné kalamity, napadení houbovými patogeny a hmyzími škůdci. Půdní chemismus je predispoziční faktor, jehož vliv na zhoršený zdravotní stav porostů je nepopiratelný, ačkoliv jej nelze jednoznačně separovat od efektu doprovodných a následných faktorů.

Navržená adaptační opatření

změna druhové skladby ve prospěch listnatých dřevin (smíšených porostů s převahou listnatých dřevin) – listnaté dřeviny snižují množství kyselého spadu do půd zhruba o polovinu ve srovnání se smrkovými porosty, a to díky nižší specifické ploše svého listoví; jsou

odolnější vůči hliníkové toxicitě a jejich hlubší prokořenění je v podmínkách půd s narušeným chemismem výhodou; mají pro regeneraci půd příznivější opad; v současnosti dosahuje plošný podíl listnatých dřevin cca 45 %, zastoupení je významnější především v mladších věkových třídách;

omezení holosečného způsobu hospodaření;

omezení odvodňování a odnosu živin odtokem po nevhodně vedených transportních liniích;

zvyšování podílu melioračních a zpevňujících dřevin (MZD) – o zvýšený podíl MZD při obnově vede k lepší regeneraci půd a koloběhu živin;

zvyšování podílu přirozené obnovy – podpora přirozeného výběru v rámci dřevinného genofundu;

zvyšování podílu tlejícího dříví v porostech – zvýšený podíl tlejícího dřeva má příznivý vliv na biodiverzitu, koloběh živin a přirozenou obnovu; objem dřeva ponechaného k zetlení v lesích ČR je 10,7 m³/ha (CzechTerra 2015), zatímco doporučovaný objem je v rozmezí 20–30 m³/ha.);

celkově méně intenzivní odnos biomasy (zvážit odkorňování).

Doporučení vybrané varianty a jejích zdůvodnění:

Doporučená adaptační opatření pro LHC Lesy Čekanová :

1. Změna dřevinné skladby

Cíl opatření :

- **zvýšení odolnosti a adaptability porostů**
- **snížení (rozložení) rizika rozpadu porostu**
- **zvýšení strukturní bohatosti**
- **zvýšení mechanické stability**
- **snížení rizika vzniku kalamitních holin**
- **zvýšení biodiverzity**
- **zlepšení stavu lesních půd**
- **zlepšení koloběhu živin**
- **zvýšení infiltrace**
- **snížení teplotní extremity**

Specifikace adaptačního opatření

Vzhledem k měnícím se podmínkám prostředí, opakovaným epizodám chřadnutí dřevin a plošným rozpadům porostů vlivem abiotických faktorů jsou změny dřevinné skladby nutné. Podíl jehličnanů na LHC činí 88 %, z toho BO 44%, SM 40,5 %. Jedná se především o snížení podílu smrku a to v první řadě porostů nestabilních, napadených hnilobou atd. a přestárých porostů borovice

Základním cílem je dosáhnout co největší pestrosti druhové skladby, a to ve všech prostorových měřících. Navýšení zastoupení či uplatnění v dřevinné skladbě mimo dosavadní lokality se bude týkat především dubů, javorů, líp, habru, jilmu, třešně ptačí, na

podmáčených stanovištích olše, ale také stromových vrb nebo topolu bílého, černého nebo osiky. Nejvíce využívanou listnatou dřevinou při obnově je na LHC dub. Z jehličnanů lze doporučit především širší uplatnění jedle a modřínu. Při obnově JD využít jedli bělokorou i jedli obrovskou. Specifika pro obnovu jedlí jsou především určení vhodných stanovišť (SLT). Vhodné jsou ekologické řady kyselé, živné, obohacené vodou nebo humusem. Jedle preferují obnovu na plochách v polostínu – menší obnovní prvky. Modřín se na LHC při obnově hojně využívá teprve od roku 2019, kdy byl zařazen do dotačního titulu jako MZD. Obnova se daří na plochách s dostatkem světla, výhodou je rychlé odrůstání kultur – krátká doba do zajištění porostů. Nevýhoda je v citlivosti na biotické poškození kultur např. korovnicí modřínovou (pupenovou), k jehož kalamitnímu napadení došlo právě v letošním roce. Kromě všech dřevin již dnes zahrnutých jako cílové dřeviny do doporučených dřevinných skladeb jednotlivých hospodářských souborů bude potřebné více využívat přípravné dřeviny, jako jsou bříza, jeřáb, osika či olše. Otevřenou otázkou zůstává i širší uplatnění introdukovaných dřevin, a to pouze ve směsích. Příkladem takovéto kontroverzní dřeviny je například trnovník akát, která je dřevinou odolnou vůči extrémním teplotám, suchu, hluboce kořenící a odolná i vůči extrémním větrům. Zároveň se jedná o dřevinu invazivní (stejně jako pajasan žlaznatý), která není v současnosti zařazena mezi MZD. Negativní důsledek využití může být nekontrolovatelné šíření na úkor jiných dřevin, ale také není produkována sadba v lesních školkách. Případné využití velmi opatrně na izolovaných, okrajových plochách s možností kontroly šíření.

Adaptační opatření lze rozdělit do podopatření:

- celkové zvýšení pestrosti dřevinné skladby
- uplatnění principu minimálně 3 × 20 %,
- větší uplatnění sukcesních dřevin
- zvýšení podílu hluboko kořenících dřevin
- zvýšení podílu suchuodolných dřevin
- zvýšení zastoupení listnáčů a snížení jehličnanů
- zvýšení podílu melioračních a zpevňujících dřevin

Základním důvodem pro požadavek celkového zvýšení pestrosti dřevinné skladby je odůvodněný předpoklad vyšší schopnosti druhově bohatých lesů adaptovat se na změny prostředí (včetně klimatických změn). Kromě druhového rozrůznění je zároveň potřebné věkové rozrůznění.

Na jednotlivé změny podmínek reagují odlišně jedinci různých dřevin (a různého věku). Lze přitom předpokládat, že alespoň některé ze zastoupených druhů dřevin budou schopny danou změnu podmínek zvládnout bez větších negativních dopadů – zvýšení bezpečnosti produkce je tak dané především rozložením rizika, lze totiž předpokládat, že nedojde k plošnému onemocnění či chřadnutí všech druhů dřevin najednou, znatelně vyšší je pak také mechanická stabilita smíšených porostů.

Další důvody pro tvorbu smíšených porostů mohou být biologické i ekonomické povahy. Biologické aspekty zahrnují snahy o zlepšování např. půdních podmínek, vodního režimu a mikro(mezo)klimatu nebo zvyšování biodiverzity. Ekonomické aspekty pak zahrnují snahy o zvyšování hodnotové produkce porostů přimíšením cenných hospodářských dřevin (modřín, třešeň, břek, javor klen, apod.).

Změny dřevinné skladby musí být doprovázeny změnami mysliveckého hospodaření a důslednou ochranou minoritně zastoupených dřevin.

Možná rizika realizace adaptačního opatření

- U některých směsí může dojít ke *snížení objemu a tak i hodnoty produkce*.
- *Náročnější výchova* smíšených porostů – zvýšení nároků na provozní personál.
- Snížení podílu jehličnanů přináší na jedné straně zvýšení mechanické stability vůči sněhu i větru, na druhé straně *snižuje intercepci a zrychluje jarní odtávání sněhu*.
- *Zvýšené náklady* na vnášení a udržení nových druhů dřevin.
- *Zvýšení mezidruhové kompetice* – nebezpečí těžko kontrolovatelné přirozené obnovy či invaze konkrétní dřeviny.
- *Omezení zavádění introdukovaných dřevin* do lesních směsí ve větším měřítku, které by pomohlo nahradit především porosty smrku.
- Potenciálně *možné zvýšené náklady na těžbu* a obnovu lesů, kdy jednotlivé druhy dřevin se budou těžit v různém stádiu.
- *Snížení objemu dodávek jehličnatého dříví pro dřevozpracující průmysl a potenciálně možné snížení tržeb pro vlastníky za dříví* – nelze ovšem vyloučit, že bude v budoucnu nalezeno řešení využití listnatého dříví, které má v současné době většinou nižší zpeněžení než jehličnaté dříví.

2. Prodloužení obnovní doby

Cíl opatření :

- ***zlepšení půdoochranné funkce***
- ***zlepšení podmínek pro přirozenou obnovu***
- ***vyšší vertikální rozrůzněnost***
- ***přechod na nepasečné formy hospodaření***

Specifikace adaptačního opatření

Obnovní doba jako termín, vymezující časový úsek od počátku obnovního zásahu po smýcení porostu, je úzce spojen s lesem věkových tříd. Zatímco v časové úpravě lesa věkových tříd má obnovní doba své nezpochybnitelné místo, v lesích bohatě strukturovaných (nepřetržitá obnovní doba) svůj význam ztrácí. Především v procesu přestavby lesa věkových tříd bude zásadní prodloužení obnovní doby jako prostředek k poskytnutí dostatečného časového prostoru pro nástup a širší využití přirozené obnovy, k uplatnění přírodního výběru a k práci s jednotlivými stromy a světlostním přírůstem. Vlastní prodloužení obnovní doby bude záviset na konkrétních stanovištních a porostních podmínkách (zejm. obnovované dřevině). Současná praxe pracuje z velké části s obnovní dobou do 10 let (borová a lužní stanoviště) a do 20 let (bukové a smrkové porosty). Přechod na bohaté porostní struktury bude znamenat, že uvedené hodnoty budou v dospělých porostech dvou- až trojnásobné. Výjimku mohou tvořit přestárlé a labilní (např. výrazně poškozené či přeštíhlené) porosty, případně porosty s nevhodnou druhovou skladbou. V mladších porostech, kde lze s cílenou přestavbou na bohatě strukturované porosty započít již dříve, se předpokládá obnovní doba nepřetržitá.

Prodloužení obnovní doby je jedním z účinných časových opatření HÚL v lese věkových tříd pro realizaci konkrétních adaptačních opatření – zejména pro přechod na jemnější (nepasečné) formy hospodaření jako východiska ke stabilnějším lesním porostům a s tím i k širšímu využití přirozené obnovy, včetně optimalizace přírodního výběru. Porosty, u nichž bude docházet ke kontinuální dlouhodobé či nejlépe nepřetržité přirozené obnově v krytu

mateřského porostu, budou vystaveny menším výkyvům klimatu než porosty vzniklé na holině. Příkladem realizované obnovy pod mateřským porostem je obnova z letošního roku v PS 2B15, kdy po odtěžení borovice 15. věkové třídy bylo ponecháno stromová patro SM 4. věkové třídy a podsázeno modřínem nebo PS 2A1c s výsadbou dubu a ponecháním DB podrostu 3. věkové třídy.

Dlouhodobost a s ní spojená větší diverzita jsou obecnými východisky dosažení stability a odolnosti vůči biotickým i abiotickým činitelům. Naproti tomu krátká obnovní doba může být spojena s hospodářskými riziky (např. přísušek v konkrétním roce) a může vést až k odumření veškeré obnovy či k plošné dominanci nežádoucí či kompetičně silné dřeviny, atd. Prodloužením obnovní doby obecně dochází k iniciaci věkové, ale také prostorové diverzity v obnově, a tedy i struktuře budoucího porostu.

Možná rizika realizace adaptačního opatření

-Při předržení pasečného porostu jeho *snížená stabilita vůči bořivým větrům a snížená odolnost k biotickým škůdcům*.

-Paušální prodlužování obnovní doby, např. u porostů poškozených, přeštíhlených nebo s nevhodnou dřevinnou skladbou může vést k *produkčním, respektive ekonomickým ztrátám*.

-V porostech s nedostatečnou přirozenou obnovou nebo obnovou umělou může docházet vlivem prodlužování obnovní doby ke *vzniku ředin s často agresivní buřeni* a k *zvýšeným nákladům na následnou obnovu*.

-Rizikem jsou také *zvýšené náklady na obnovní těžby a vyšší nároky na organizaci a provádění častějších zásahů* s nižší intenzitou v obnovovaných porostech.

3. Postupné snížení obmýtí

Cíl opatření :

- *snížení pravděpodobnosti plošného rozpadu porostu*
- *snížení množství dřeva znehodnoceného hnilobami*
- *snížení podílu nahodilých těžeb*
- *snížení četnosti vzniku kalamitních holin a proředených porostů*
- *snížení rizika kalamitních přemnožení hmyzích škůdců*

Specifikace adaptačního opatření

Podstatou opatření je postupně snížit obmýtí tam, kde narůstá podíl nahodilých těžeb a vzrůstá riziko rozpadu porostu. V měnících se klimatických podmínkách spojených s epizodami chřadnutí je potřebné, aby mohlo být obmýtí přizpůsobováno situaci – v rámcových směrnících by mohlo být uváděno běžné obmýtí (porosty bez známek dopadů GKZ, bez známek poškození) a spolu s ním maximální tolerované snížení (včetně popisu možných důvodů). V extrémních případech porostů s vysokým rizikem předčasného rozpadu by obmýtí mohlo být sníženo až na 60 let (zejména v existujících poškozovaných rozpadajících se smrkových porostech ve 3.vls. Adaptační opatření zahrnuje nezašetrování méně atraktivních starých porostů na úkor přetěžování atraktivních porostů na počátku mýtnosti.

Větší stresová zátěž povede k rychlejšímu stárnutí porostů a k vyššímu riziku rozpadu porostů; snížení obmýtí může omezit ztráty, umožní také vyšší flexibilitu pro potřebné rekonstrukce dřevinného složení. Důvody k snížení obmýtí jsou proto nejen pěstitelské či environmentální, ale také ekonomické. Vlivem změn podmínek pro dřeviny bude docházet

jak ke změnám v kulminaci hodnotového celkového průměrného přírůstu, tak ke změnám v nákladech.

Nutnost snížení obmýtlí především u smrku na nevhodných stanovištích.

Na LHC se nachází cca 35 ha porostů věkového stupně 14-17, převážně v BO, cca 20% SM. U borových porostů se projevuje chřadnutí a usychání celých PS, značné napadení ohnivcem, u SM ohrožení kůrovci a václavkou. Při plánování mýtních úmyslných těžeb je potřeba se zaměřit právě na tyto porosty .

Možná rizika realizace adaptačního opatření

-Rizika jsou spojena zejména s příliš rychlým, unáhleným či chybně realizovaným snižováním obmýtlí v porostech s neodpovídajícím stavem.

-Vyšší těžební procento zejména u starších porostů může vést k *nežádoucímu rozvoji pasečného hospodaření* a k *širšímu využívání umělé obnovy*, včetně *zkrácení obnovních dob*.

-Chybná interpretace obmýtlí jako předpisu těžeb může znamenat *skokové navýšení těžeb* a tak i nárůstu emisí CO₂.

-Unáhlené razantní (plošné náhlé) snížení obmýtlí může v důsledku těžební nepřipravenosti porostů vést k *nárůstu nahodilých těžeb* – snížení obmýtlí je potřebné realizovat jen v předem stabilizovaných porostech schopných přirozené obnovy.

-Snížení podílu zralostních stádií porostů může vést k *poklesu biodiverzity* v územích s vysokým podílem porostů se snižovaným obmýtlím.

-*Snížení půdoochranné funkce* v důsledku výše uvedených chybných kroků.

-*Nižší využití růstového potenciálu dané dřeviny a produkčního potenciálu stanoviště*.

4. Plné využití přirozené obnovy

Cíl opatření :

- *zvýšení genetické variability*
- *vyšší uplatnění přírodního výběru - vyšší adaptabilita*
- *snížení rizika nezdaru zalesňování*
- *snížení nákladů na zalesňování*
- *snížení rizika primárních hnilob*

Specifikace adaptačního opatření

Přirozená obnova je spojena s celou řadou hospodářských způsobů, ačkoliv obnova pod mateřským porostem převažuje. Může být ale vědomě využívána i při obnově porostů (zejména borových) holými sečemi a to buď ponecháním výstavků na pasekách, nebo očekávaným bočním náletem semen z okolních porostů (obnova vedle obnovovaného porostu). Předpokladem úspěšného začátku přirozené obnovy generativní, tj. vzniku náletu a biologicky zabezpečeného nárostu je zohlednění některých aspektů např. výskyt semenné úrody; přítomnost stromů schopných semenění v dostačujícím počtu a vhodně rozmístěných, které po druhové i genetické stránce vyhovují jako žádoucí druhy dřevin; vhodný stav půdy ke klíčení semene, vzejití a počáteční přežití semenáčků; vhodné porostní

a klimatické, zejména světelné podmínky (příznivý stav porostního klimatu) a příznivý chod povětrnosti od opadu semene po ujmoutí semenáčků. Fruktifikace většiny lesních dřevin je v současné době velmi dobrá a na většině stanovišť LHC má přirozená obnova vysoký potenciál. Mnohé z uvedených faktorů lze také záměrně ovlivňovat souborem hospodářských opatření (práce se světlem, příprava půdy, výchova a pěstební péče, atd.).

Na LHC se s přirozenou obnovou především smrku pracuje dlouhodobě a tato opatření jsou viditelná v již vzniklých PS 1. a 2. věkového stupně i rozsáhlého zmlazení pod porostem. Doporučuji věnovat větší pozornost pro podporu přirozené obnovy borovice a listnáčů, především dubu. Úspěšná obnova dubu je možná vzhledem k tlaku zvěře pouze pod porostem v oplocenkách na málo zabuřenělých stanovištích. Příkladem úspěšné přirozené obnovy DB je PS 5B1c. Přirozená obnova u borovice je složitější než u smrku a většinou se neobejde bez přípravy (narušení) půdního krytu, vhodným načasováním a výběrem ekologicky vhodného stanoviště. V zásadě známe tyto obnovní postupy : 1. Clonný způsob obnovy, 2. Přirozená obnova v porostních okrajích, 3. Přirozená obnova na holinách bočním náletem (v minulosti realizováno – PS 2B2a + 2B2b), 4. Přirozená obnova z BO výstavků.

I přes zřetelné využívání potenciálu přirozené obnovy na LHC dosahuje její podíl rámcově 14 % z celkové obnovy lesa (za minulé decennium 8,25 ha). Přirozená obnova smrku v letošním roce prozatím činí 0,53 ha. Nevyužití plného potenciálu přirozené obnovy je způsobeno především přetrvávajícím holosečným způsobem hospodaření v důsledku mýtních nahodilých těžeb posledních let nebo nevhodným stavem nepřipravených často labilních porostů s následným zabuřeněním, částečně též oprávněnou snahou o změnu druhové skladby vnášením melioračních a zpevňujících dřevin a v neposlední řadě také tolerancí vysokých stavů zvěře.

Primárním důvodem širšího uplatnění přirozené obnovy je zajištění větší adaptability lesních ekosystému na probíhající klimatické změny, jedná se o jedno z hlavních adaptačních opatření. Obnova probíhá zpravidla pod ochranou mateřských porostů a není tedy vystavena klimatickým výkyvům. Zpravidla také nedochází k deformacím kořenových systémů a tím ke zvýšení lability porostů v pozdějším věku. Další nespornou výhodou je možnost optimálního uplatnění přírodního výběru – vysoká genetická variabilita a přirozená selekce vitálních jedinců v konkrétních podmínkách. Nejlépe se přírodní výběr uplatní při nepasečném způsobu hospodaření (jakožto východiska ke stabilnějším a odolnějším porostům) s dlouhou či nepřetržitou obnovní dobou, jejíž délka bude záviset na ekologii zmlazované dřeviny. Větší podpora přirozené obnovy rovněž vede ke snižování rizik spojených s obnovou lesa po kalamitách – existující obnova zajistí snadnější obnovu dřevin cílových na holinách. Důvodem pro širší uplatnění přirozené obnovy je rovněž ekonomika hospodaření – přirozená obnova je v naprosté většině případů levnější než obnova umělá.

Možná rizika realizace adaptačního opatření

-Přirozená obnova v porostech geneticky nevhodných.

-Nebezpečí přirozené obnovy dřevin kompetičně silných (obnova 1 druhu a vznik monokultur) či nežádoucích (např. invazivních)

-Především v přestárlých nepřipravených porostech může při dlouhém čekání na přirozenou obnovu a prořezávání hrozit *zabuření nebo snížení stability porostu*.

-*Větší náročnost na odbornou zdatnost lesnického personálu.*

-*Nebezpečí vysokých ekonomických ztrát v případě neúspěšnosti přirozené obnovy.*

5. Zakládání výmladkových lesů

Cíl opatření :

- *omezení ztrát suchem při obnově porostů*
- *nižší náklady na obnovu*
- *vyrovnanější produkce oproti vysokému lesu pasečnému*

Specifikace adaptačního opatření

Opatření spočívá ve změně hospodářského tvaru z lesa vysokého na les nízký nebo popř. les střední. Tyto tvary lesa jsou typické svým vysokým podílem jedinců vegetativního původu a jsou společně označovány jako výmladkové lesy. Noví jedinci vznikají z tzv. pařezových nebo kořenových výmladků. Protože tyto výmladky vznikají na původním kořenovém systému těžbou odstraněného jedince, tak mají dostatek živin a především vody z nižších vrstev půdního profilu. Naopak jedinci ve vysokém lese vzniklí generativní obnovou ať už umělou (sadbou nebo sítí) nebo přirozenou (ze semene mateřského stromu) mají v prvních fázích vývoje pouze malý kořenový systém, který nedosahuje do hlubších vrstev půdy a velmi špatně tak snáší snížení hladiny spodní vody nebo nedostatek srážek. A protože je nedostupnost vody a variabilní distribuce množství srážek ve vegetačním období očekávaným rizikem přímo spojeným s GKZ, mohou být výmladkové lesy alternativou pro obnovu porostů.

Stres suchem může být vyvolán nedostatkem srážek nebo nízkou hladinou spodní vody. Výmladkové lesy snášejí tento typ stresu obecně lépe než vysoký les, protože mají větší kořenový systém. Snížení přírůstu či odumírání stromů vlivem sucha je rizikové především ve vznikajících či zakládaných porostech – noví jedinci déle odrůstají do stádia zajištěnosti porostu. Jedinci vzniklí z výmladků mají v mládí velmi rychlý růst, a to díky dostatku živin a vody, které dodává již existující kořenový systém a jsou tedy i při změnách klimatických podmínkách schopny rychle dosáhnout parametrů potřebných pro zajištění porostu. Hospodaření výmladkovými lesy lze tedy použít tam, kde jsou vhodná stanoviště pro typické dřeviny výmladkového lesa (dub, habr, lípa, jasan, olše, topol a jiné), ale hospodaření systémem vysokého lesa by bylo velmi rizikové (s ohledem na stres suchem), a to právě zejména při obnově porostů. Obnova porostů pomocí výmladkového lesa je ve srovnání s vysokým lesem také ekonomicky výhodná, protože náklady na obnovu jsou prakticky nulové z důvodu obnovení porostu pomocí výmladků. U obnovy porostu vysokého lesa vznikají navíc další náklady na vylepšování zapříčiněné vyšší mortalitou. Na LHC se zatím nenachází dostatek věkově vhodných listnatých porostů, navíc po těžbě DB porostů se efekt tvorby výmladků zatím nikdy nedostavil (vysoké stáří porostů). Je dobré do budoucna počítat

s variantou nízkého lesa min. tam, kde dojde k tvorbě výmladků, resp aby k tomu došlo, je třeba plánovat obnovu už v nižších věkových třídách. Na LHC se nenachází žádná PS lesa nízkého nebo středního.

Možná rizika realizace adaptačního opatření

Rizika jsou dána zejména tím, že výmladkové lesy produkují především jakostní sortiment palivové dříví (s výjimkou výstavků v nízkém lese a horní etáže ve středním lese), takže nemohou plně nahradit sortimentní skladbu dříví produkovanou ve vysokém lese.

-Nižší kvalita dřevní produkce – v důsledku krátkého obmýetí, kdy jedinci nedorostou do požadovaných rozměrů a nedosáhnou cílených kvalitativních znaků, lze aplikovat v omezené míře

-Zvýšený odběr živin, který souvisí s praktikovanou krátkou dobou obmýetí a odebíráním veškerého dříví z porostu; riziko je možné eliminovat např. prodloužením doby obmýetí a ponecháváním jistého množství dřeva po těžbě na ploše.

-Opakovaně uplatňovaná vegetativní reprodukce může snížit adaptabilitu populací na některé změny prostředí.

-Podstatně nižší ekonomické efektivnosti ve srovnání s lesem generativním, tedy vysokým, v současnosti se jeví i produkce palivového dřeva jako ekonomicky zajímavá, lze vyvážit krátkým produkčním cyklem.

6. Přechod na nepasečné formy hospodaření

Cíl opatření :

- *nižší náklady na obnovu a pěstební činnost*
- *zvýšení mechanické stability*
- *zvýšení odolnosti proti biotickým činitelům*
- *snížení rizika kalamitních (plošných) rozpadů porostů*
- *větší výnosová vyrovnanost*
- *vyšší šetrnost vůči půdě, postupné zlepšení stavu půd*
- *pravděpodobně příznivější hospodářský výsledek*
- *přírozenější podmínky pro vývoj klimaxových dřevin*
- *snížení ztráty uhlíku při mineralizaci humusu*
- *zachování nebo zvýšení genetické diverzity*

Specifikace adaptačního opatření

Jeden z hlavních obecných cílů lesnického hospodaření je v dlouhodobém měřítku stabilita lesa a trvalost produkce dřevní hmoty. V kontextu klimatických extrémů a narůstajících kalamitních událostí se jeví potřebné postupně měnit nejen druhovou skladbu lesů, ale také jejich prostorovou výstavbu směrem k bohatší struktuře. Výhodná také budou hospodářská (adaptační) opatření využívající tvořivých sil přírody, zejména přirozené obnovy. Dosažení

těchto cílů znamená přechod od modelu lesa věkových tříd a pasečných způsobů hospodaření k jemnějším nepasečným formám. Ačkoliv struktura výběrného lesa tvoří vrchol takového přechodu (respektive převodu), je v našich přírodních podmínkách chápána spíše jako hospodářsko-úpravnický vzor. Cílový stav se pak může lišit dle konkrétních stanovištních a porostních podmínek a požadavků vlastníka, kdy lze, s vyloučením schematických holých a clonných sečí, použít či kombinovat řadu maloplošných hospodářských způsobů od maloplošně podrostního hospodaření a nepravidelných skupinových sečí až po skupinový či jednotlivý výběr. Výměra úmyslné holé seče by však rámcově neměla překročit 0,1 ha a šířku průměrné výšky těženého porostu. Cílem je les skupinově až jednotlivě smíšený, věkově, tloušťkově a prostorově rozrůzněný, s víceméně trvalou porostní zásobou na každé dílčí ploše.

Zvýšení mechanické stability u lesa s bohatší strukturou (oproti lesu věkových tříd) je dáno příznivějšími parametry kmenů a korun stromů (delší koruny, sbíhavější kmen a nižší těžiště) a bohatším kořenovým systémem. Systematická celoplošná výběrná těžba také zlepšuje celkový zdravotní stav lesa, neboť přednostně se odstraňují stromy nemocné a málo vitální, což zabraňuje šíření biotických škůdců.

Nezanedbatelný význam má rovněž posilování ekologické stability, les neustále zakrývající půdu, tedy les chrání půdu a vznikající nárosty před negativními abiotickými vlivy (klimatickými extrémy) a dále nenarušení biogeochemických cyklů základních půdních elementů. Zároveň se pozitivně ovlivňuje i vodohospodářská funkce lesa, neboť se zvyšuje retenční schopnost půd, podpořena je rovněž biodiverzita. V dnešní době probíhajících klimatických výkyvů a očekávaných změn se nepasečné hospodaření a výsledný les s bohatší strukturou jeví jako vhodné adaptační opatření pro zvýšení celkového odolnostního potenciálu lesa.

Možná rizika realizace adaptačního opatření

-*Dlouhodobost záměru při přestavbě pasečného lesa* je hlavním rizikem, zejména u nepřipravených jehličnatých monokultur. Zejména postupné a dlouhodobé prořezávání a nutné předrzhování dospělých pasečně vzniklých porostů je v důsledku snížené mechanické stability a často i zdravotního stavu jednotlivých stromů velmi rizikové. Další podmínkou je kontinuálně fungující přirozená obnova, v opačném případě hrozí vznik zabuřeněných ředin. Vyšší požadavky na odborné znalosti a dlouhodobé zkušenosti lesních hospodářů i dělníků.

- *Neúnosně vysoké stavy zvěře* významné riziko ztěžující zajištění odpovídajícího rozsahu průběžně se dostavující přirozené obnovy a ochuzující druhovou skladbu obnovy (zejména o jedli).

-*Vyšší náklady na těžební činnost a první pěstební zásahy*; tam, kde nebudou do porostů vnášeny další druhy dřevin, mohou být naopak nižší náklady na obnovu.

7. Ponechání vyššího podílu biomasy k rozkladu

Cíl opatření :

- zlepšení koloběhu živin

- **zvýšení biodiverzity**
- **zlepšení mikroklimatu při povrchu půdy**
- **zlepšení hydrických poměrů (snížení rizika eroze, zpomalení odtoku, zlepšení retenční schopnosti půd)**

Specifikace adaptačního opatření

Mrtvé (tlející, odumřelé) dřevo zahrnuje odumřelé části živých stromů (suché větve či dutiny kmenů), stojící mrtvé stromy (souše), pahýly souší, pařezy, celé ležící kmeny, ležící silné a slabé větve, ale i ležící kusy fragmentovaného dřeva. V našich lesích na odumřelých stromech žije asi 1500 druhů hub a přes 1300 druhů hmyzu, z nichž přibližně 2/3 jsou druhy ohrožené (Rakušan, 1998). Mrtvé dřevo zásadně ovlivňuje tok látek, energie a cyklus živin v ekosystému – zadržuje vodu v období sucha; postupně uvolňuje během svého rozkladu minerální prvky; procesy s rozkladem dřeva spojené, zejména působení mikroorganismů vedou nejen k zpřístupnění živin obsažené ve dřevě, ale také živin v půdě, které by jinak nebyly pro dřeviny využitelné. Látky uvolňované při rozkladu dřeva zvyšují sorpční komplex půd. Mrtvé dřevo také poskytuje substrát pro klíčení semenáčků dřevin, je biotopem mnoha druhů živočichů tj. zvyšuje biodiverzitu, příznivě ovlivňuje mikroklima půdního povrchu a svrchních vrstev půdy. Mrtvé dřevo dále ovlivňuje povrchový odtok – odumřelá dřevní hmota může zvyšovat stabilitu svahů, zabráňovat erozi půdy, zpomaluje odtok. Všechny z uvedených funkcí jsou významné a v kontextu měnícího se klimatu jejich význam dále narůstá.

Opatření zahrnuje ponechávání stromů či lépe malých skupinek stromů na dožití, ponechávání pokácených kmenů, vývrátů, ležících větví, vysokých pařezů. Formu a rozsah opatření je nutné volit ve vztahu k řadě provozních, bezpečnostních i organizačních podmínek – tj. minimalizovat ohrožení zdraví a majetku pádem stromů, neumožnit kalamitní přemnožení škůdců, nevytvářet závažné překážky těžebně-dopravním a pěstebním operacím apod. Cílem by měla být diverzifikovaná prezence mrtvého dřeva v lese, tj. ponechávání různých množství (až do množství cca 50 m³ha⁻¹) na lokalitách dle jejich charakteru, účelu a způsobu hospodaření, dosažení dostatečného zastoupení jednotlivých stadií rozkladu, zastoupení různých druhů dřevin a různých dimenzí mrtvého dřeva. Zásady a postupy realizace jsou podrobně popsány v metodice MANAGEMENT MRTVÉHO DŘEVA V HOSPODÁŘSKÝCH LESÍCH (Bače, Svoboda, 2014).

V přirozených lesích v našich podmínkách, tj. opadavém lese mírného pásma tvoří mrtvé dřevo 5 až téměř 50 % porostní zásoby, dle stanoviště, porostních parametrů, stadia vývoje lesa atd. V našich hospodářských lesích je jeho podíl převážně pod 5 %, často se limitně blíží nule, v absolutních číslech pak zpravidla nepřesahuje 10 m³ha⁻¹, v některých regionech to pak je méně než 3 m³ha. WWF navrhuje zvýšení objemu mrtvého dřeva v boreálních lesích a lesích mírného pásma na 20–30 m³ha⁻¹ do roku 2030 (WWF, 2004).

Na LHC se mrtvé dřevo nachází převážně v borových porostech v podobě BO souší, kdy větší zásoba se nachází v předmýtních porostech v rozsahu cca 10-20 m³/ha.

Možná rizika realizace adaptačního opatření

- Snížení objemu produkce*, snížení efektivnosti hospodaření, pokud nebudou za ponechání stromů či skupinek stromů poskytnuty náhrady.
- Terénní překážky* – ztížený pohyb personálu, návštěvníků lesa a mechanizace.
- Zvýšení rizika požáru* – zvýšení množství snadno zápalného, dobře hořlavého materiálu.
- V okolí vodních toků *riziko splavení dřeva a ohrožení příčných objektů na toku*, na LHC se týká porostů v blízkosti Maršovského potoka a Lužnice.
- Zvýšené riziko úrazu osob pohybujících se po lese

8. Snížení vlivu zvěře na porosty

- zvýšení druhové diverzity porostů*
- udržení minoritně zastoupených dřevin*
- zvýšení podílu přirozené obnovy*
- zvýšení genetické diverzity nově vznikajících porostů*
- nížení nákladů na zalesňování a ochranu obnovy*
- zvýšení odolnosti proti bořivému větru a mokrému sněhu*
- snížení škod působených dřevokaznými houbami*

Specifikace adaptačního opatření

Loupaní (není na LHC aktuální) a ohryz v odrůstajících porostech mají negativní vliv nejen na stabilitu dřevin ale i jejich ekonomické zhodnocení. Poškozování nárostů, náletů a kultur okusem je limitujícím faktorem zvýšení druhové diverzity dřevin a strukturní bohatosti lesa. Má selektivní charakter, nejvážněji poškozuje minoritně zastoupené dřeviny potřebné pro podporu druhové diverzity, zpevnění porostů, snížení rizika jejich plošných rozpadů při epizodách chřadnutí či pro revitalizaci půd. Zvěř také v řadě případů výrazně ovlivňuje dynamiku lesa, způsobuje zpoždění odrůstání dřevin a tím i značné ekonomické škody. Podstatné snížení vlivu zvěře na les potřebné k dosažení bohatosti struktur i druhů a k snížení rizik (vítr, dřevokazné houby...) není reálně řešitelné pasivní ochranou dřevin a jejich porostů (ať již mechanickou, chemickou či biologickou). Těžiště řešení musí spočívat v managementu spárkaté zvěře, zejména v dosažení jejích únosných stavů, tj. ve snížení početnosti. Tento hlavní krok by pak měl být doprovázen dalšími opatřeními, jako jsou zmiňovaná ochrana dřevin, zvyšování úživnosti honiteb, které by ostatně mělo být vedlejším produktem zvýšení bohatosti struktury lesa a jeho druhové diverzity. Pro dosažení hlavního cíle je nutná změna legislativy. Klíčem k efektivnímu snižování stavů by měly být zásadní změny vykazování a posuzování přiměřenosti či únosnosti stavů. Koncept pozemního přímého sčítání je nefunkční, pracuje s velkými chybami, v řadě případů je navíc obcházen výkaznictvím „od stolu“. Objektívizace mysliveckého hospodaření musí být založena na posuzování stavů zvěře na základě zjištěných dopadů na vegetaci, jen takový postup může přinést potřebné změny.

Metody založené na sledování okusu dřevin jsou využívány například v Bavorsku či Sasku. V Bavorsku je hodnoceno poškození terminálu: když je při šetření v terénu méně než 15 % jedinců zasaženo okusem, není redukce stavu zvěře nutná, zjištěný okus přesahující 30 % vede k likvidaci nejcitlivějších dřevin, pak je redukce stavů je nezbytná. Podle pravidel Saských lesů představuje únosný stav 1 % jedinců poškozených loupáním a 20 % okusem (Sloup, 2007). Určitou možností pro přímá sčítání pak je do budoucnosti využití leteckého snímkování infrakamerami.

Na LHC se bude v roce 2023 uzavírat nová nájemní smlouva s MS Jestřáb, což představuje prostor pro stanovení, změnu pravidel předcházení škod zvěří.

9. Zpevnění porostních okrajů, zpevňovací pásy

Cíl opatření :

- ***zvýšená odolnost proti bořivému větru***
- ***zlepšení mikroklimatu***

Specifikace adaptačního opatření

Tvorba a udržování porostního pláště má vliv na ochranu vnitřních stromů proti působení bořivého větru, námraze, ledovce, vysoušení, mrazu, vysoké teplotě, vysoké ozáření, ohni, deflaci, imisím, přenosu prašných škodlivin, lavinám, přenosu choroboplodných zárodků, houbových patogenů, migraci hmyzích škůdců aj., a to tvorbou hluboce zavětveného okraje porostu. Porostní plášť by měl být budován především u porostů a porostních stěn orientovaných kolmo na směr převládajících a/nebo bořivých větrů. Účinnost pláště se zvyšuje se zvyšujícím se zastoupením více druhů dřevin, jednotlivců s dobrou statickou stabilitou a zdravotním stavem, přičemž podíl listnáčů by měl tvořit aspoň 30 %. Důležitá je neporušenost vertikálního zápoje, především spodní vrstvy a zdravotní stav všech stromů tvořících porostní plášť. Při nutnosti jeho rychlého vytvoření je možné využít rychlerostoucích dřevin (stromového i keřového vzrůstu). Na rozhraní lesa a nelesných pozemků je vhodné, aby porostní plášť tvořil lem minimálně o šířce 15 m. Optimální šířka je pak ještě výrazně větší – vnější porostní plášť by měl být polopropustný, aby vítr tlumil a nepůsobil nadměrné turbulence.

K tvorbě porostního pláště je třeba přistupovat již u mladých porostů (co nejdříve je to možné, nejpozději pak ve věku 30-40 let). V pasečném hospodářství slouží k tvorbě odolnějšího porostního pláště především: (i) *rozluky* – rozčleňovací a zpevňující seče v rozsáhlých stejnověkových monokulturách nižšího věku (již při výšce do 5 m); (ii) *odluky* – seče eliminující poškození mladšího porostu před odtěžením sousedního mýtného v případě nevhodné orientace na směr působení větrů. Rozluka i odluka jsou v podstatě holými sečemi. Důležité je postupné mírné rozšiřování rozluk a odluk proti směru větru, aby se udržela střechovitá návětrná strana. Po rozluce či odluce by neměla vést přibližovací linka, která má za následek poškození kořenů a náběhu (sekundární hniloby) návětrných stromů.

Zpevňovací pásy (též *závory* – vznikají při seči výchovné) a žebra jsou stabilizační prvky

porostu zvyšující odolnost porostů proti působení bořivých větrů a imisí. Jejich orientace je opět kolmo na směr větrů. Jsou to pásy o šířce ca 20 m založené či sestávající z druhově odolných dřevin (buk, dub, javor, modřín apod.). Stabilitu porostu lze zajistit také tvorbou kostry porostu sestávající ze 100–200 vybraných jedinců s dobrou statickou stabilitou rovnoměrně rozmístěných po porostní ploše. Tyto stromy by měly vykazovat také dobrý zdravotní stav a perspektivu jeho udržení do doby obmýtí. Lze toho docílit intenzivnějšími probírkovými zásahy v mládí či včasným a postupným uvolňováním zvolených „kosterních“ stromů různého druhu (obsekem).

S ohledem na četnější, intenzivnější i déle trvající výskyt klimatických extrémů, způsobujících poškození porostů abiotickými činiteli (vítr, sníh, námraza, inverze, imisní tok apod.) plošně ve velkém rozsahu, a stav lesních porostů, je třeba tyto především mechanicky stabilizovat. Mechanicky (i ekologicky) nestabilní porosty (vykazující nízkou míru rezistence) jsou nejvíce ohrožené i při mírné změně podmínek prostředí či působení stresového faktoru jakéhokoli rázu. Důvody pro realizaci zpevňujících sečí, eliminaci tvorby rozsáhlých či chybně umístěných a orientovaných porostních stěn, pro tvorbu a udržování porostních plášťů, pěstování stromů s dostatečnou mechanickou stabilitou (štíhlostní koeficient, tvar, velikost a výšku nasazení koruny) a perspektivou jejího uchování (zdravotní stav, setrvalý přírůst aj.) je proto nezbytný, neboť může zásadním způsobem snižovat riziko kalamit, následných gradací hmyzu, výrazných změn cen na trhu dříví apod.

Možná rizika realizace adaptačního opatření

- *Poškozování porostních plášťů* – pastvou dobytka, zvěří, neponechávání porostních plášťů při těžbě porostů na styku pole les, rozoráváním polí až do lesních okrajů, meliorací zemědělských pozemků, hnojením a aplikací chemických přípravků na ochranu polních rostlin, požárem, antropogenním zatížením, skládkami a vypouštěním odpadů výstavbou obydlí, rekreačních a sportovních areálů apod. Poškozování porostních okrajů je zvýšené při provádění těžebních prací, manipulaci a transportu dříví z lesa (porostní pláště by měly být mýceny až v poslední fázi při obnovách porostů po zajištění vnitřních částí lesa proti působení větru, sněhu, námrazy apod.).

-*Podcenění, či opomenutí budování a péče o porostní okraje a pláště* při intenzifikaci lesního hospodářství a jednostranném zaměření na realizaci ekonomického efektu – nedodržení může vést k intenzivnímu a rychlému poškození či odumření porostů. --- *Podcenění či opomenutí zajištění stability lesa* při výchově a obnově konkrétního porostu.

-*Možné snížení objemu a kvality produkce v porostních okrajích.*

-*Lesnicko-politické změny a rozhodnutí* za účelem omezení možností pěstebních a hospodářských opatření a úprav, četné či zásadní změny v krátkodobém horizontu.

-*Nákladová náročnost v daných momentech realizace*

10. Úprava odtokových poměrů

Cíl opatření :

- **snížení ztrát živin**
- **zmírnění teplotních extrémů**
- **zvýšení zásob vody v území – vyrovnanější odtok**
- **zpomalení mineralizace humusu (snížení emise uhlíku)**
- **snížení eroze**

Specifikace adaptačního opatření

Smyslem opatření je zejména zajistit dostatečné množství disponibilní vody pro lesní porosty v suchých, bezsrážkových periodách způsobených rozdílnou distribucí srážek v ročním období v důsledku GKZ. Na druhou stranu je smyslem opatření rovněž zadržení extrémních srážek tak, aby jejich kulminací v nesoustředěném i soustředěném odtoku nedocházelo k poškozování lesních porostů, resp. celého krajinného systému. Opatření má elementární význam zejména v pahorkatinných oblastech, tzn. v oblastech s nevyrovnanou roční vodní bilancí. Cílová opatření by měla být soustředěna zejména do příbřežní a doprovodné zóny Maršovského potoka nebo drobných vodních toků na LHC (20–30 m, dle mikroreliefu a celkového tvaru koryta), neboť z nejnovějších výzkumů vyplývá, že právě zde se ve většině případů odehrávají zásadní procesy ovlivňující odtok z povodí. Mělo by se jednat o stabilizaci výše popsané zóny pomocí technických úprav podélného i příčného sklonu a tvaru koryta v kombinaci s úpravou dřevinné skladby a zakmenění směrem k přirozeným lesním porostům. Na LHC v oddělení 7B došlo v roce 2014 k vybudování (znovuobnovení) drobné vodní nádrže o rozloze 0,15 ha. Doporučuji pokračovat v této činnosti i v dalších částech LHC. Jako vhodná místa byla vytypována např. drobný vodní tok mezi Kadlečkem a Jednotami odd. 7C pod PS 7C0, nebo dvě lokality v odd. 6C (v Jezevčinách a k Jednotám), 5A (při Maršovském potoku), 4C (za školkami) nebo v PS 1A8 (Na cihelnách). Těmito opatřeními lze zásadně ovlivnit stabilitu odtoků jak v suchých, tak v srážkově bohatých periodách.

Adaptační opatření v sobě zahrnuje omezení primárního záměrného i sekundárního odvodnění lesů.

Dále úpravu koryt toků pro zamezení nežádoucího zvýšení odtoku v období mezi přívalem srážkami. Ve svazích to znamená budování odtokových zábran, v podobě jam nebo příčných příkopů.

Změny v distribuci srážek v důsledku GKZ povedou ke změnám odtokových poměrů v lesních porostech a to jak ve smyslu povrchového, tak ve smyslu podpovrchového odtoku, jak ve smyslu soustředěného, tak ve smyslu nesoustředěného odtoku. Následkem toho dojde jednak ke změně vlhkostních poměrů lesních půd, jednak ke změně odtokových poměrů z lesních povodí, respektive dojde k zvýšení jejich rozkolísanosti. V průběhu roku tak bude běžně docházet k situacím s periodami suchými (se sníženým odtokem až bezodtoké – celé odtokové množství vytranspirováno lesními porosty) a mokřými, kdy bude v lesních porostech kritický přebytek vody se všemi negativními důsledky (nedostatek půdního kyslíku, neúnosnost stanovišť, eroze, vývraty atp.). Výše popsané bude mít evidentní dopady ekonomické i environmentální. Extremita tohoto procesu se projeví nejvíce ve smrkových porostech, kde je smrk již dnes pěstován na hranici svého ekologického optima.

Dalším důležitým důvodem k realizaci opatření jsou dosavadní standardní hospodářské postupy, zejména pěstování smrku. V souvislosti s nepřipraveností na důsledky GKZ (a to ať už z objektivních, či subjektivních důvodů) je adekvátní realizace opatření na úpravu odtokových poměrů v lesích jedním z prvních řešení, která mohou přinést (v souvislosti s úpravou organizačních aspektů pěstebních a hospodářsko-úpravnických opatření) relativně rychlou odezvu v procesu řešení dopadů GKZ. Realizace úpravy odtokových poměrů v lesích by měla tvořit komplex biologických (pěstebních), biotechnických a technických opatření. Je zjevné, že relativně nejrychlejší odezvu na realizaci lze očekávat u technických opatření, relativně nejvyšší odezvu, avšak v nejdelším časovém horizontu, lze očekávat u opatření biologických (pěstebních).

Možná rizika realizace adaptačního opatření

Rizika jsou spojena zejména s příliš rychlými, unáhlenými či chybně realizovanými opatřeními k úpravě odtokových poměrů, zejména technické povahy:

-*Zvýšení rizika vývratů* zejména u smrku – v důsledku přemokření lesních půd v extrémních srážkových periodách, kdy bude výrazně omezen podpovrchový odtok.

-*Nutnost přizpůsobení druhové skladby* – pravděpodobně s nižší produkcí (hodnotovou produkcí).

-*Technologická omezení zejména v transportu dřeva* – zejména v důsledku budování technických opatření (bariéry), případně při organizaci lesotechnických prací (ponechávání klestu, realizace klestových usměrňovačů povrchového odtoku, ponechávání vývratových jam atp.).

-*Zvýšené náklady na technické úpravy koryta a další technická opatření*, pokud nebudou na tyto činnosti poskytnuty podpory (dotace).

11. Protierozní úpravy

- *snížení eroze a zlepšení odtokových poměrů*

Specifikace adaptačního opatření

Smyslem opatření je realizace biologických, biotechnických či technických protierozních opatření tam, kde v důsledku jevů spojených s GKZ dojde k intenzifikaci erozně-sedimentačního procesu. Při řešení jednotlivých opatření je třeba vždy uvažovat erozně-sedimentační proces jako celek, jinými slovy je třeba řešit jak zabránění erozi, resp. eliminovat erozní činitele, tak sanovat, či stabilizovat nánosové sedimentační materiály. Optimálním řešením jsou opatření preventivní povahy, tzn. pomocí výše zmíněných opatření primárně erozně-sedimentačnímu procesu zabránit. Opatření by měla být soustředěna zejména na kriticky ohrožené části LHC, zejména na dílčí údolnice a strže, jakožto preferenční dráhy erozně-fluviálních procesů v povodích a výrazné terénní hrany a nestabilní části svahů. Mimo protierozní opatření technického rázu, lze využít vyššího podílu melioračních dřevin přirozené druhové skladby a jejich účelových výsadeb ve výše popsanych lokalitách. Je žádoucí, aby byla protierozní opatření realizována v souvislosti s opatřeními pro úpravu odtokových poměrů v povodí, neboť odtokový i erozní proces spolu velmi úzce souvisejí.

Adaptační opatření spočívá jak v revitalizaci míst, které ji potřebují či vyžadují, tak v realizaci nových protierozních opatření. Opatření zahrnuje :

- revitalizace erozních rýh, pojezdových tras, nevhodných nevyužívaných cest ve svazích a nevhodného odvodnění
- údržba současných funkčních protierozních a odvodňujících opatření, především u odvozních cest a přibližovacích linek
- realizace nových protierozních opatření, tam, kde je třeba, zejména odvozní cesty a linky ve svahu
- úpravy koryt toků
- omezení pozemního soustřeďování dřeva - na LHC se využívá soustřeďování dřeva vyvážením. Tady je potřeba dbát na únosnost terénu v kombinaci s počasím, aby nedocházelo k vytlačování kolejí.
- projektování lesních cest zohledňující riziko sesuvů a dbát dostatečného odvodnění

Hlavním důvodem k realizaci opatření je prevence očekávané intenzifikace erozně-sedimentačního procesu v důsledku jevů spojených s GKZ. Jedná se především o očekávané střídající se periody suché s periodami intenzivních dešťů. Je zjevné, že eroze lesních půd, ať už v důsledku sucha, či extrémních srážek může mít zcela fatální vliv na hospodaření v lesích a tím fakticky i na celé krajinné systémy. Důsledky erozně-sedimentačního procesu mohou dále zcela zásadně zasáhnout technickou infrastrukturu lesního hospodářství (lesní dopravní síť a její odvodňovací systémy), hrazení bystřin a úpravy lesních vodních toků, lesní malé vodní nádrže atp.

Možná rizika realizace adaptačního opatření

Rizika jsou spojena zejména s příliš rychlými, unáhlenými či chybně realizovanými protierozními opatřeními, určitým limitem může být také dostupnost finančních zdrojů. Jde zejména o tato rizika:

- Ekonomická a provozní náročnost realizace*
- Technologická omezení zejména v transportu dřeva* – zejména v důsledku realizací technických, či organizačních protierozních opatření.
- Omezení produkční plochy* – zejména v důsledku realizací technických protierozních opatření.
- Nežádoucí zvýšení odtoku v období mezi příválovými srážkami.*

Závěr :

V rámci výše uvedené poradenské služby byla uvedena rizika spojená s klimatickou změnou, jejich dopad na les a lesní hospodářství a navržena adaptační opatření, jejich charakteristika, možná rizika, která sebou přinášejí. Jejich realizace je dlouhodobého charakteru, ale započít by se s nimi mělo ihned. Je na posouzení vlastníka, jak k doporučeným opatřením přistoupí. Závěrem bych chtěl ještě zdůraznit nový dotační titul MZe, „**Finanční příspěvek na podporu adaptace lesních ekosystémů na klimatickou změnu (2022-2026)**“, který je zaměřen na podporu opatření vedoucích k adaptaci lesních ekosystémů na klimatické změny. Vlastík již

podal registraci do programu.

Pro lesy zařízené lesním hospodářským plánem jsou stanoveny následující požadavky na způsob provádění obnovy a těžby lesních porostů:

- požadavek menších holin z mýtní úmyslné těžby,
- požadavek druhově pestřejší obnovy lesního porostu,
- požadavek ponechání dřeva k zetlení,
- požadavek využívání potenciálu přirozené obnovy,
- požadavek šetrnějšího způsobu soustřeďování dříví.

Podrobné podmínky pro poskytnutí dotace jsou uvedeny v pravidlech dotačního titulu

V Ústrašicích, dne 15.6.2022

.....
objednatel

.....
zhotovitel

