

2020

Plán adaptace lesů Beskyd na změnu klimatu

Kolektiv autorů



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA

SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Plán adaptace lesů Beskyd na změnu klimatu

Kolektiv autorů

Vydavatelství POWERPRINT Praha

Copyright © 2020

ISBN 978-80-7568-285-7



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC



BESKYDY

Plán adaptace lesů Beskyd na změnu klimatu vznikl v rámci projektu “Obnova biodiverzity a ekosystémových služeb klimatickou změnou ohrožených lesů regionu Beskyd - BESKYDY” (NFP304021D067), který byl realizován díky finanční podpoře Evropské unie poskytnuté v rámci programu přeshraniční spolupráce Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika 2014 – 2020.

Vydavatelství POWERPRINT Praha

Tisk: powerprint s.r.o., Brandejsovo nám. 1219/1, 165 00 Praha – Suchdol

www.publikace24.cz

Praha, Česká republika

ISBN 978-80-7568-285-7

1/2020

IREAS, Institut pro strukturální politiku, o.p.s.

IREAS, Institut pro strukturální politiku, o.p.s. vznikl v roce 2001 s cílem analyzovat a rozvíjet podmínky pro přizpůsobení změnám v České republice v kontextu mezinárodního vývoje. Zaměřil se zejména na regionální, hospodářskou, zemědělskou a sociální politiku i politiku životního prostředí jako základní směry strukturální politiky. IREAS spolupracuje s odborníky z veřejných institucí i soukromých společností. Vytváří podmínky pro interdisciplinární spolupráci odborníků působících na vysokých školách, na vědeckých, výzkumných a odborných pracovištích, ve veřejné správě a v neziskových organizacích. Výzkum byl podpořen projektem VEGA 2/0013/17 Ekosystémové služby na podporu ochrany krajiny v podmínkách globální změny.

Autoři: prof. Mgr. Tatiana Kluvánková, PhD., Ing. Martin Špaček, PhD., Mgr. Iveta Štecová, PhD., Ing. Tomáš Szabo, Ing. Miroslava Morávková

Národné lesnícke centrum

Národné lesnícke centrum je štátem zriazena (státní) príspevková organizace, ktorá organizačne podliehá Ministerstvu pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky a metodicky ji usmernenje Sekcie lesného hospodárstva a spracovania dreva. V súčasnosti Národné lesnícke centrum tvorí štyri ústavy: Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Ústav lesníckeho poradenstva a vzdelávania Zvolen, Ústav lesných zdrojů a informatiky a Ústav pro hospodárskú úpravu lesů Zvolen.

Autoři: Ing. Ladislav Kulla PhD., Ing. Zuzana Sarvašová, PhD., Ing. Zuzana Sitková, PhD., Mgr. Ivan Barka, PhD., Ing. Maroš Sedliak, PhD.

Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.

Ústav výzkumu globální změny AV ČR (ÚVGZ) je veřejná výzkumná instituce, evropské centrum excelence zkoumající pomocí nejmodernějších postupů a přístrojového vybavení probíhající globální změnu a její dopad na atmosféru, biosféru a lidskou společnost. Předmětem výzkumu jsou zejména vývoj klimatu a jeho budoucí scénáře, uhlíkový cyklus a dopady měnících se podmínek na produkci a biologickou rozmanitost ekosystémů a dopady na rozvoj a chování společnosti. Nedílnou součástí ÚVGZ jsou aktivity směřující k rozvoji inovačních technologických postupů, návrhům opatření pro adaptaci a vzdělávací činnost.

Autoři: Mgr. Petr Skalák, doc. RNDr. Pavel Cudlín, CSc., Mgr. Dava Vačkářů, PhD., Mgr. Linda Blättler, Mgr. Petr Krpec, Mgr. Et Mgr. Jan Daněk





INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Obsah

| | |
|---|----|
| Obsah..... | 6 |
| Seznam obrázků..... | 8 |
| Seznam tabulek..... | 9 |
| Manažerské shrnutí | 10 |
| Úvod | 12 |
| 1 Charakteristika regionu a výchozí situace | 15 |
| 1.1 Region CHKO Beskydy a CHKO Kysuce | 15 |
| 1.2 Dosavadní způsob ochrany území | 17 |
| 1.3 Přínosy lesů Beskyd | 18 |
| 2 Integrovaný přístup k přípravě adaptačního plánu | 21 |
| 2.1 Podrobnější přehled metodologických přístupů | 21 |
| 2.1.1 Klimatické scénáře | 21 |
| 2.1.2 Model dynamiky růstu lesa SIBYLA | 22 |
| 2.1.3 Analýza biodiverzity a rekreačních funkcí lesa | 22 |
| 2.1.4 Vnímání rizika: řízené rozhovory | 23 |
| 2.1.5 Participativní seminář..... | 24 |
| 3 Projevy změny klimatu a její dopady..... | 26 |
| 3.1 Historie vývoje klimatu v regionu..... | 26 |
| 3.2 Jakým způsobem se mění klima Kysuce a Beskyd v posledních 60 letech a jaké změny můžeme čekat v průběhu tohoto století? | 27 |
| 3.3 Jak vnímají rizika spojená s klimatickou změnou klíčoví aktéři z regionu?..... | 35 |
| 4 Návrhy souboru mitigačních a adaptačních opatření | 38 |
| 4.1 Lesní management | 40 |
| 4.1.1 Udržení vody v krajině pomocí rekultivace půdy a nepoužívaných svážnic | 41 |
| 4.1.2 Zvýšení kvality lesních cest s cílem minimalizovat odtok vody z lesa a půdní erozi | 45 |
| 4.1.3 Efektivní ochrana lesů proti kalamitním a invazním druhům škůdců..... | 49 |
| 4.1.4 Uplatňování přírodě blízkého hospodaření lesů jako robustního opatření adaptace lesů na změnu klimatu | 53 |
| 4.1.5 Změna dřevinné skladby lesů zvýšením zastoupení teplo a suchomilných druhů dřevin | 61 |
| 4.1.6 Zachování a reprodukce genofondu lesních dřevin garantujícího dostatečnou adaptabilitu..... | 66 |
| 4.2 Přínosy adaptací v podobě ekosystémových služeb a zmírnění ubývání biodiverzity | 71 |
| 4.2.1 Adaptační opatření na zmírnění úbytku biodiverzity | 71 |



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

| | |
|---|----|
| 4.2.2 Podpora šetrné turistiky a rekreace v zájmu poskytování více typů ekosystémových služeb jedním ekosystémem..... | 77 |
| 4.2.3 Zadržování vody v krajině prostřednictvím retenčních nádrží pro umělé zasněžování.... | 81 |
| 4.3 Návrh institucionální a organizační podpory realizace adaptačního plánu v regionu..... | 84 |
| 4.3.1 Vytváření projektů podporujících spolupráci mezi organizacemi a aktéry | 84 |
| Závěr | 88 |
| Reference..... | 90 |
| Přílohy..... | 94 |
| Příloha 1: Další klíčové výstupy projektu BESKYDY | 94 |
| Příloha 2: Projekce změny základních klimatických indexů | 96 |

Seznam obrázků

| | |
|---|----|
| Obr. 1 Pohled na Lysou horu (1 323 m n.m.), nejvyšší vrchol Beskyd | 15 |
| Obr. 2 Mapa hranic analyzovaného území Beskyd – CHKO Beskydy a CHKO Kysuce | 16 |
| Obr. 3 Převládající smrkové lesy v Beskydech | 19 |
| Obr. 4 Ukázka scénářů vývoje klimatické změny – středně pesimistický scénář | 24 |
| Obr. 5 Projekce vývoje průměrné roční teploty na stanici Čadca | 29 |
| Obr. 6 Projekce vývoje ročního souhrnu srážek na stanici Čadca | 30 |
| Obr. 7 Projekce vývoje průměrné roční teploty na stanici Bílá | 30 |
| Obr. 8 Projekce vývoje ročního úhrnu srážek na stanici Bílá | 31 |
| Obr. 9 Projekce vývoje průměrné roční teploty na stanici Lysá hora | 31 |
| Obr. 10 Projekce vývoje ročního úhrnu srážek na stanici Lysá hora | 32 |
| Obr. 11 Hodnocení vybraných projevů klimatické změny oslovenými aktéry | 35 |
| Obr. 12: Prvotní hodnocení souboru adaptačních opatření oslovenými aktéry | 38 |
| Obr. 13 Výběr adaptačních opatření účastníky semináře na škále: prioritní - přijatelné – nepřijatelné | 39 |
| Obr. 14 Ukázka rozrušené přibližovací linky na zadržování vody v krajině | 42 |
| Obr. 15 Neudržované lesní cesty (zejména svážnice) vytvářejí koncentrovaný odtok povrchové vody a na málo odolných horninách flyšového pásma způsobují intenzivní vodní erozi půdy | 43 |
| Obr. 16 Pohyb mechanismů na flyšovém podloží zanechává výrazné a nežádoucí stopy | 44 |
| Obr. 17 Příklad odvodňovací odrážky na lesní cestě nad obcí Štiavnik, pohoří Javorníky, CHKO Kysuce. | 45 |
| Obr. 18 Včasná a důsledná likvidace prvotních aktivních ohnisek může kalamitu v dané lokalitě zastavit nebo přinejmenším významně přibrzdit | 50 |
| Obr. 19 Rozsah kalamitních holin, které přibyly v zájmovém území v období 2005 – 2019 (vyznačeno červeně) Zdroj: Národní lesnícke centrum (2019), STALES – Identifikácia zmien stavu lesa zo satelitných snímkov | 51 |
| Obr. 20 Příklad přímé přestavby staticky stabilního smrkového porostu s oplocením skupin vnášených dřevin proti zvěři na objektu Klokočná, lesní závod Konopiště (Česká republika) | 53 |
| Obr. 21 Ukázka cílového stavu smíšeného smrkovo-jedlově-bukového přírodě blízkého lesa na lesním celku Smolnícka Osada, lesní závod Košice (Slovensko) | 54 |
| Obr. 22 Koncepční schéma variant přestavby | 58 |
| Obr. 23 S přestavbou lesa je možné začít v různých výchozích stavech lesa | 59 |
| Obr. 24 Změna dřevinné skladby pomocí vnášení cílových dřevin do přirozeného zmlazení smrku ... | 63 |
| Obr. 25 Demonstrační objekt Husárik s experimenty a ukázkami správné praxe při umělé obnově lesa na kalamitních holinách v podmínkách Beskyd. | 64 |
| Obr. 26 Beskydský smrk (Odštepny závod Čadca, Javorníky) | 67 |
| Obr. 27 Příklad biotopu květnatých bukovo-jedlových lesů v zachovalém stavu v závěru Papradnianskej doliny (Javorníky). | 68 |
| Obr. 28 Příklad úspěšně odrůstající pokusné výsadby dubu zimního v podmínkách 5. bukovo-jedlového vegetačního stupně v předhůří Beskyd (Turzovská vrchovina). | 68 |
| Obr. 29 Mapa biotopů vybraných modelem Marxan | 74 |
| Obr. 30 Mapa dálkových migračních koridorů (DMK) pro velké savce na území Beskyd v místech, která jsou stále ještě průchozí | 78 |
| Obr. 31 Přehledová mapa rozmístění lyžařských areálů v zájmovém území | 81 |
| Obr. 32 Ukázka vybudované retenční nádrže pro Ski centrum Kohútka | 83 |
| Obr. 33 Fotodokumentace ze setkání s aktéry v rámci projektu BESKYDY | 85 |
| Obr. 34 Projekce změny základních klimatických indexů na třech vybraných stanicích | 97 |



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Seznam tabulek

| | |
|---|----|
| Tab. 1 Změny sezónních teplot a srážek..... | 29 |
| Tab. 2 Změna průměrného trvání teplé vlny ve dnech na vybraných stanicích v Beskydech..... | 33 |
| Tab. 3 Změna maximálního počtu po sobě jdoucích suchých dní na vybraných stanicích v Beskydech | 33 |
| Tab. 4 Počet roků v rámci třicetiletí, v nichž hodnota Martoneho indexu aridity je pod hranicí optimálního růstu dřeviny, resp. pod kritickým minimem potřebným k růstu (v závorce). | 34 |
| Tab. 5 Doporučené limity pro proces přestavby na přírodě blízké hospodaření v lesích Beskyd..... | 56 |
| Tab. 6 Doporučené limity pro cílový stav přírodě blízkého hospodaření v lesích Beskyd | 56 |
| Tab. 7 Doporučené limity obnovného zastoupení dřevin pro adaptaci lesů Beskyd na změnu klimatu | 63 |
| Tab. 8 Počty segmentů přírodních lesních biotopů, jejich výměra a procenta rozlohy..... | 75 |

Manažerské shrnutí

Plán adaptace lesů Beskyd na změnu klimatu reaguje na širší proces, který někdy nazýváme jako globální změna a který zahrnuje proměny planety Země v přírodní, tak rovněž v společenské sféře. Těchto proměn vnějšího prostředí není ušetřen prakticky žádný kout České a Slovenské republiky, včetně masivu Beskyd a dalších horstev na hranici obou zemí. Mění se podnebí dopadá na složky životního prostředí (např. na vodní režim v krajině nebo různé ekosystémy), oblasti lidské činnosti (zemědělství, lesnictví, doprava) či přímo ovlivňuje zdraví člověka.

Na tyto aktuální potřeby regionu reaguje česko-slovenský projekt **„Obnova biodiverzity a ekosystémových služeb klimatickou změnou ohrožených lesů regionu Beskyd“** (zkráceně BESKYDY), který se zabývá ohrožením biodiverzity lesních ekosystémů v regionu Beskyd v důsledku právě probíhající a očekávané změny klimatu. Projekt nabízí systémové nástroje k zmírnění dopadů změny klimatu v průběhu 21. století. Cílem zmíněných systémových nástrojů je zvýšení efektivity ochrany a obnovy biodiverzity a podpora udržitelného poskytování přínosů přírody (ekosystémových služeb) v Beskydech, kdy cílovým územím projektu je Chráněná krajinná oblast (CHKO) Beskydy na české straně a CHKO Kysuce na straně slovenské.

Mezi systematické nástroje projektu BESKYDY patří, kromě tohoto „Plánu adaptace lesů Beskyd na klimatickou změnu“, i web-mapová aplikace „Lesy Beskyd a klimatická změna“ (dostupná na: <https://gis.nlcsk.org/beskydy/>), která poskytuje interaktivní náhled na budoucí výhled biodiverzity, klimatu, lesů a ekosystémových služeb, a „Pilotní projekt přeměny stejnověkého smrkového lesa na různověký přírodě blízký les“, což je komplex lesa s výměrou cca 300 ha přiléhající k přírodní rezervaci Velký Polom, na němž je demonstrována moderní správa lesa.

Plán adaptace lesů Beskyd na změnu klimatu vychází z klimatických scénářů (pravděpodobného vývoje klimatu), které v rámci dokumentu upřesňují dopady na region, jako např. nárůst průměrné teploty, nárůst tropických dní, úbytek mrazivých dní, úbytek sněhových srážek a úbytek dní se souvislou sněhovou pokrývkou. V rámci projektu proběhlo také rozsáhlé mapování biodiverzity v regionu a na základě scénářů byla také modelována dynamika růstu lesa. Ve spolupráci s místními aktéry, zahrnujícími zástupce vlastníků lesů, samospráv, organizací věnujícím se ochraně životního prostředí a podnikatelů v cestovním ruchu, byla identifikována hlavní vhodná opatření pro adaptaci na změnu klimatu a zmírňování jejích projevů přímo pro přeshraniční region Beskyd.

Aktéři nejvíce vnímají rizika spojená s vodním režimem v krajině, který úzce souvisí s kvalitou lesního porostu v území a jím vytvářeného mikroklimatu. Navrhovaná opatření pokrývají zejména oblasti lesního managementu, podpory biodiverzity a dalších ekosystémových služeb a institucionální a organizační podpory:

- Udržení vody v krajině pomocí rekultivace půdy a nepoužívaných svážnic;
- Zvýšení kvality lesních cest s cílem minimalizovat odtok vody z lesa a půdní erozi;
- Efektivní ochrana lesů proti kalamitním a invazním druhům škůdců;
- Uplatňování přírodě blízkého hospodaření lesů jako robustního opatření adaptace lesů na změnu klimatu;
- Změna dřevinné skladby lesů zvýšením zastoupení teplo a suchomilných druhů dřevin;
- Zachování a reprodukce genofondu lesních dřevin garantujícího dostatečnou adaptabilitu;
- Adaptační opatření na zmírnění úbytku biodiverzity;



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

- Podpora šetrné turistiky a rekreace v zájmu poskytování více typů ekosystémových služeb jedním ekosystémem;
- Zadržování vody v krajině prostřednictvím retenčních nádrží pro umělé zasněžování;
- Vytváření projektů podporujících spolupráci mezi organizacemi a aktéry.

Ke každému z navrhovaných opatření jsou kromě popisu uvedeny i jeho přínosy a rizika spojená s jeho implementací a vhodnost využití pro oblast Beskyd. Navíc jsou k jednotlivým opatřením uváděny možné zdroje financování a také další zdroje informací.

Uváděná opatření mohou realizovat jednotliví vlastníci lesů samostatně, avšak až jejich kombinace a komplexní pojetí jejich implementace přináší synergický efekt. Mnohá opatření mají strategický charakter a jejich postupné zavádění se bude projevovat postupně a v delším časovém horizontu. Ovšem pouze včasná a systémová implementace navrhovaných opatření v rámci celého regionu může vést ke kýžené adaptaci Beskyd na klimatickou změnu.



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Úvod

Změna klimatu je součástí širšího procesu, který někdy nazýváme jako globální změna a který zahrnuje proměny planety Země v přírodní, tak rovněž v společenské sféře. Změna klimatu, někde též nepřesně zjednodušovaná na jeden z jejích nejznámějších projevů, globální nárůst teploty vzduchu (tzv. globální oteplování), je v posledních letech předmětem všeobecného velkého zájmu laické i odborné veřejnosti. Mezi dobře zdokumentované a široce známé projevy globální proměny klimatu se řadí zvyšování průměrné teploty vzduchu, nárůst koncentrací skleníkových plynů v atmosféře, oteplování oceánu a zvyšování jeho hladiny nebo tání velkých pevninských ledovců a značný úbytek mořského zalednění v Arktidě. Jakkoliv některé z těchto procesů se mohou zdát příliš vzdálené dění ve střední Evropě, díky provázanosti komponent klimatického systému planety Země, jejich interakci a zpětným vazbám mezi dílčími, leckdy zdánlivě nezávislými procesy, detekujeme projevy změny klimatu i zde. Mění se podnebí následně dopadá na složky životního prostředí (např. na vodní režim v krajině nebo různé ekosystémy), oblasti lidské činnosti (zemědělství, lesnictví, doprava) či přímo ovlivňuje zdraví člověka.

Těchto proměn vnějšího prostředí není ušetřen prakticky žádný kout České a Slovenské republiky, včetně masivu Beskyd a dalších horstev na hranici obou zemí. V uplynulém čtvrtstoletí jsme v regionu Beskyd byli svědky několika mimořádných situací, krátkodobých i dlouhodobých extrémů počasí, které zanechaly v regionu významný otisk. Vzpomeňme např. vysoké srážkové úhrny umocněné návětrným efektem masivu Beskyd a následné záplavy v letech 1997, 2010 či v menší míře i v roce 2011, dlouhodobou epizodu teplého a suchého počasí za posledních asi 5 let, která vyvrcholila dvěma extrémními roky 2015 a následně 2018. Jakkoliv lze vést rozpravu o příčinné souvislosti těchto mimořádných událostí s probíhající změnou klimatu a zda jsou či nejsou pouze projevem dlouhodobé přirozené kolísavosti podnebí, projekce budoucího vývoje klimatu ve střední Evropě naznačují, že bychom se v příštích desetiletích mohli potýkat s podobnými jevy mnohem častěji a s větším intenzitou. Ostatně několik posledních suchých a teplých let si již vybralo svou daň v ekosystémech lesů Beskyd a nabízí se proto otázka, jakým způsobem se nejlépe připravit či adaptovat na očekávané změny klimatu v příštích desetiletích tak, abychom minimálně uchovali, když ne přímo zvýšili, odolnost a současnou kvalitu lesů Beskyd a jimi poskytovaných přínosů přírody (ekosystémových služeb) a dalších benefitů, které lidem nabízí již po staletí.

Hledání odpovědi na některé z těchto otázek je hlavním cílem mezinárodního projektu „**Obnova biodiverzity a ekosystémových služeb klimatickou změnou ohrožených lesů regionu Beskyd**“ (zkráceně projekt BESKYDY). Tento projekt reaguje na aktuální ohrožení biodiverzity lesních ekosystémů v regionu Beskyd v důsledku právě probíhající a očekávané změny klimatu a nabízí systémové nástroje k zmírnění dopadů změny klimatu v průběhu 21. století. Cílem zmíněných systémových nástrojů je zvýšení efektivity ochrany a obnovy biodiverzity a podpora udržitelného poskytování ekosystémových služeb v Beskydech.

Jeden z nástrojů právě držíte v rukou. Je jím tento „Plán adaptace lesů Beskyd na klimatickou změnu“, který navrhuje vhodná opatření pro přizpůsobení zdejších lesů budoucím přírodním podmínkám. Druhým z nástrojů je web-mapová aplikace „Lesy Beskyd a klimatická změna“ (<https://gis.nlcsk.org/beskydy/>), která poskytuje interaktivní náhled na budoucí výhled biodiverzity,

klimatu, lesů a ekosystémových služeb. Konečně posledním ze systémových nástrojů je pilotní projekt přeměny stejnověkého smrkového lesa na různověký přírodě blízký les, což je komplex lesa s výměrou cca 300 ha přiléhající k přírodní rezervaci Velký Polom, na němž bude demonstrována moderní správa lesa.

Cílovým územím projektu je Chráněná krajinná oblast (CHKO) Beskydy na české straně a CHKO Kysuce na straně slovenské, nicméně mnohé zde představená zjištění a opatření jsou platná v daleko širším okolí těchto chráněných krajinných území, prakticky v celém česko-slovenském pohraničí tvořeném zalesněným hřebenem západních Karpat.

Navrhovaná adaptační opatření a opatření na zmírnění dopadů změny klimatu prezentovaná v rámci Plánu adaptace lesů Beskyd na klimatickou změnu vycházejí z analýz níže uvedených národních dokumentů, avšak pro zavádění konkrétních opatření do praxe je nevyhnutná spolupráce s klíčovými aktéry regionu Beskyd. Aktéři z obou stran hranice se proto od samého počátku aktivně podíleli na přípravě tohoto adaptačního plánu a řešení celého projektu. Hlavní představitelé chráněných území, samospráv, vlastníků lesa, ochránců přírody a podnikatelského sektoru měli možnost se zapojit do diskuzí o vhodných adaptačních opatřeních pro území spadající pod CHKO Beskydy a CHKO Kysuce. První konzultace o vhodných opatřeních v lesích Beskyd s ohledem na změnu klimatu s nimi probíhaly prostřednictvím řízených rozhovorů a participativního semináře. Finální podoba navrhovaných opatření pak byla konzultována také při individuálních osobních konzultacích, při kterých aktéři poskytli zpětnou vazbu.

Při zpracování adaptačního plánu se vycházelo z dokumentů věnujících se problematice dopadů změny klimatu a adaptace zpracovaných na národní úrovni v obou státech. Na Slovensku je připravován Adaptační akční plán, který by měl přispět k lepšímu promítnutí adaptačních opatření do sektorových politik dotčených resortů. Oficiální národní *Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy* byla přijata v roce 2014 a následně aktualizována v roce 2018. Jejím hlavním cílem je zvýšení odolnosti a zlepšení připravenosti Slovenské republiky čelit nepříznivým důsledkům změny klimatu. Z hlediska adaptace na nepříznivé dopady změny klimatu se za klíčové oblasti a sektory považují: horninové prostředí a geologie, půdní prostředí, přírodní prostředí a biodiverzita, vodní režim v krajině a vodní hospodářství, sídelní prostředí, zdraví obyvatelstva, zemědělství, lesnictví, doprava, cestovní ruch, průmysl, energetika a další oblasti podnikání a oblast řízení rizik.

V České republice byla v roce 2017 schválena Politika ochrany klimatu, představující koncepci české vlády, která určuje základní (do roku 2020 a do roku 2030) a dlouhodobé (do roku 2040 a do roku 2050) cíle v oblasti snižování emisí skleníkových plynů. Představuje tak dlouhodobou strategii nízkouhlíkového rozvoje České republiky. Na roky 2015 až 2020, s výhledem do r. 2030, je připravena Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách České republiky, zkráceně Adaptační strategie, představující komplexní přístup k problematice změny klimatu. Adaptační strategie je implementována Národním akčním plánem adaptace na změnu klimatu, který byl schválen v roce 2017. Strategický dokument Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky je připraven Ministerstvem životního prostředí a Ministerstvem zemědělství. Schválen byl v roce 2017 s dobou platnosti do roku 2022. Navržená opatření vedou k posílení nebo vytváření nových vodních



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

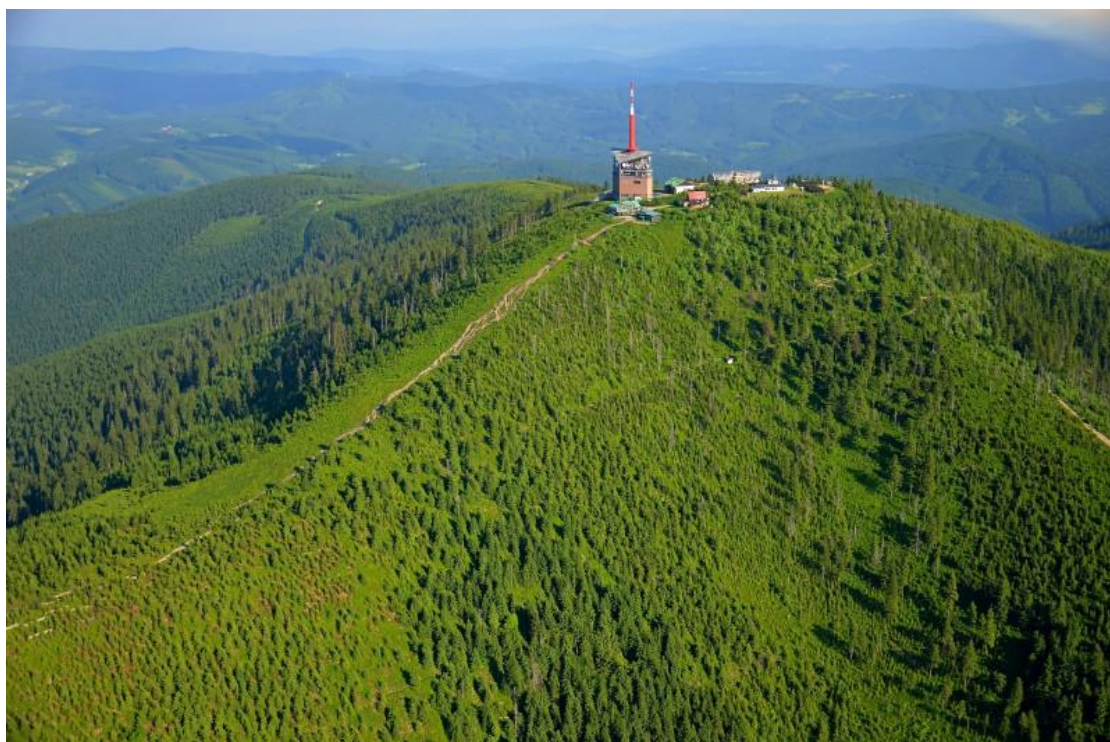
zdrojů, k vytvoření jednotné komunikační platformy k suchu, ke zvýšení objemu vody v půdě a v celé ploše krajiny, k opětovnému využívání vody a snižování míry znečištění vody, která se navrácí do přirozeného prostředí.

Plán adaptace lesů Beskyd na klimatickou změnu je členěn následujícím způsobem. Nejprve je krátce představena charakteristika regionu CHKO Beskydy a CHKO Kysuce, včetně představení přínosů přírody, které tato území lidem poskytují. Následuje přiblížení integrovaného přístupu při přípravě adaptačního plánu. Dále jsou představeny scénáře pravděpodobného vývoje klimatu v regionu a mapování vnímání rizik spojených se změnou klimatu místními aktéry. V následující části jsou již představena jednotlivá opatření v oblasti lesního managementu, podpory biodiverzity a dalších ekosystémových služeb a institucionální a organizační podpory implementace. Jako poslední je uveden závěr se sumarizací hlavních poznatků a výstupů.

1 Charakteristika regionu a výchozí situace

1.1 Region CHKO Beskydy a CHKO Kysuce

Beskydy patří k příhraničním marginalizovaným regionům s dominantním, přibližně 70 %, zastoupením lesů. Oblast Beskyd je součástí karpatského oblouku. Českou část tvoří nejrozsáhlejší CHKO v České republice s množstvím přírodních rezervací a s dominantou Lysé hory, slovenská část tvoří region Kysuce. Spolu vytvářejí Slovensko-český přeshraniční region, který patří v rámci obou států k nejoblíbenějším turistickým oblastem. Množství přírodních scenérií v kombinaci s horami vytváří ideální podmínky pro letní i zimní turistiku. Unikátní je místní horalská architektura s řadou dřevěných kostelíků, historických dřevěných objektů a městských památkových rezervací. Beskydy mají členitý povrch s rozdílem mezi nejnižšími a nejvyššími polohami skoro 1100 m. Všechny vyšší oblasti se nacházejí v chladné klimatické oblasti s obvykle krátkým létem a dlouhou a chladnou zimou s množstvím srážek.

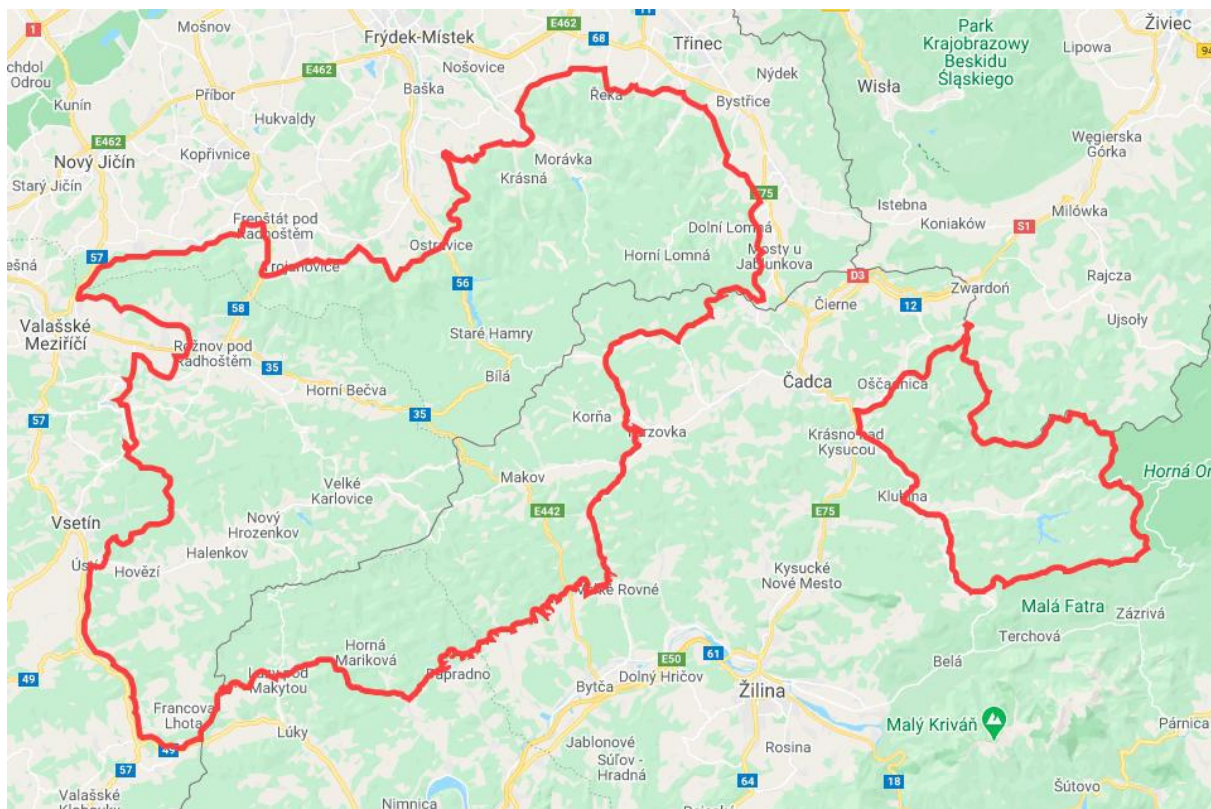


Obr. 1 Pohled na Lysou horu (1 323 m n.m.), nejvyšší vrchol Beskyd
Zdroj: Beskydyportal (2020)

Lysá hora jako nejvyšší bod patří mezi místa s nejvyšší koncentrací srážek nejen v rámci Beskyd, ale celé České republiky. Mnoho lyžařských středisek, z nichž mezi nejznámější patří Bílá, Kasárne, Makov a oblast Velkých Karlovic mívají výborné sněhové podmínky. Tropických dní, kdy teplota vystoupí nad 30 °C, obvykle bývalo jen přibližně 5 za rok (Správa CHKO Beskydy, 2019). V důsledku změny klimatu a její negativních dopadů, které zasahují i území Beskyd, se však tyto trendy v posledních letech mění. Extrémně jevy související s teplotou se projevují v podobě vln veder či chladných období a mají výrazný vliv na zdraví lidí, odolnost ekosystému a spotřebu energií.

Na území Beskyd se nacházejí 2 významné CHKO, a to CHKO Beskydy a CHKO Kysuce. Lesy v CHKO Beskydy jsou ve správě více vlastníků. Nejvýznamnější zastoupení mají Lesy České republiky. Kromě nich se na území nachází 31 obecních a městských majetků, 9 lesnických družstev a 22 soukromých lesníků. Plochy lesů, které vlastní se pohybují v rozmezí od 50 do téměř 1000 ha (Správa CHKO Beskydy, 2019). Drobní vlastníci lesů, kterých je v Beskydech několik desítek tisíc vlastní plochy do 50 ha. CHKO zasahuje do hospodaření s lesy zejména v maloplošných chráněných územích, jimiž jsou národní přírodní rezervace, přírodní rezervace a přírodní památky. Většinu území Beskyd pokrývají hospodářské lesy, jejichž výsledná podoba je ovlivněna způsobem hospodaření jednotlivých vlastníků lesů. Správa CHKO podporuje přírodě blízké hospodaření s lesy formou finančních příspěvků (Správa CHKO Beskydy, 2019).

Do řešeného území zasahuje i druhá významná chráněná krajinná oblast - CHKO Kysuce, která byla prohlášena za CHKO v r. 1984. Vytváří společnou hranici s CHKO Beskydy, která je zároveň státní hranicí. S rozlohou cca 65 500 ha je složena z 2 oddělených částí, západní Javornické a východní Beskydské (Správa CHKO Kysuce, 2019). Západní část je tvořena Javorníky, Turzovskou vrchovinou a Moravskoslezskými Beskydy. Východní sestává z Kysuckých Beskyd, Kysucké vrchoviny a Oravských Beskyd. Území CHKO Kysuce spadá do 6 okresů (Čadca, Žilina, Dolný Kubín, Bytča, Považská Bystrica, Púchov) a 2 krajů (Žilinský a Trenčianský). Společnou hranici s CHKO Beskydy vytváří na západě a severozápadě, na severu hraničí se Żywieckim parkem Krajobrazowy (Polsko) a na východě s CHKO Horná Orava.



Obr. 2 Mapa hranic analyzovaného území Beskyd – CHKO Beskydy a CHKO Kysuce
Zdroj: Vlastní zpracování na základě Google Maps (2018)

Podloží je složeno převážně z hornin pískovců, jílovců a slepenců. Rozdílná propustnost hornin neumožňuje vytvořit větší zásobu podzemní vody ani navzdory bohatým srážkám. To má za následek slabou vydatnost pramenů a velké rozdíly ve výšce hladin vodních toků během roku, čímž se zvyšuje riziko povodní a přívalových vln. Stejně jako v CHKO Beskydy i zde mají dominantní zastoupení lesy (71 %), za nimi následuje zemědělská půda. V minulosti se zde vyskytovaly převážně bučiny, jedlové bučiny a ve vyšších nadmořských výškách smrky. Ty později nahradily smrkové monokultury výhodné z ekonomického hlediska (rychlý růst), které však nedokáží dostatečně čelit dopadům změny klimatu (např. nízký kořenový systém nedokáže odolávat prudkým větrům). Změna původní lesní krajiny probíhala od 16. století vlivem kopaničářské kolonizace směrem k zemědělské krajině. Na odlesněných plochách se činností člověka vytvořily louky a pastviny vhodné na chov ovcí a dobytka. Kopaničářská kolonizace tu za sebou zanechala jedinečnost krajinného obrazu. Pro území je typická mozaika lesů, pastvin, terasovitých políček a osad s architekturou dřevěnic roztroušených po kraji. Všechny tyto aspekty podnítily vznik a prohlášení CHKO Kysuce (Správa CHKO Kysuce, 2019).

Z urbanistického hlediska je pro CHKO Kysuce charakteristická rozptýlená zástavba s kopaničářskou architekturou. Na celém chráněném území se nachází přes 2400 osad, což v bývalém Československu nemělo obdoby (Správa CHKO Kysuce, 2019). Naštěstí se podařilo zachovat významné mokřadní biotopy v podobě rašelinišť a slatin. Kromě několika maloplošných chráněných území se v rámci CHKO Kysuce nacházejí i území NATURA 2000, která zajišťují ochranu biologicky vzácných částí země v rámci zemí EU. Celkově jich je v působnosti CHKO Kysuce 25 (Správa CHKO Kysuce, 2019).

1.2 Dosavadní způsob ochrany území

Důvodem vyhlášení CHKO Beskydy byly výjimečné přírodní hodnoty, zejména zbytky původních pralesovitých lesů s výskytem vzácných karpatských živočišných i rostlinných druhů, druhově pestrá luční společenstva, unikátní povrchové i podzemní pseudokrasové jevy a také mimořádná estetická hodnota a pestrost krajiny vzniklé historickým soužitím člověka s tímto územím. CHKO Beskydy byla vyhlášena v roce 1973 na rozloze 1160 km². Na území CHKO Beskydy se vyskytuje 59 maloplošných zvláště chráněných území. V rámci vytváření evropské soustavy chráněných území Natura 2000 bylo celé CHKO Beskydy navrženo jako Evropsky významná lokalita a v roce 2005 zde byly zřízeny 2 ptačí oblasti – Beskydy a Horní Vsacko. Pro zachování a péči o přírodu a krajinu na území CHKO Beskydy i na přilehlé území Beskyd jsou z Ministerstva životního prostředí České republiky každým rokem uvolňovány finanční prostředky z národních zdrojů i z fondů Evropských společenství. Jedná se o Program péče o krajinu, Operační program Životní prostředí a dotační program Evropské komise LIFE+, který je zaměřen na podporu přírodně cenných území spadajících do systému Natura 2000. Rozsáhlé lesní komplexy pokrývají 71 % rozlohy CHKO. Přesto se správa CHKO na ovlivňování lesního hospodaření podílí zejména v maloplošných zvláště chráněných územích, 1. zónách CHKO a vybraných porostech Ptačí oblasti Beskydy a Horní Vsacko. Lesy České republiky se totiž dohodly se správou CHKO, že budou uplatňovat na svých pozemcích management schválený pro I. zónu CHKO i na území II. zóny CHKO, která se překrývá s některou z vyhlášených ptačích oblastí. Pokud se vlastníci lesa rozhodnou pro přírodě blízké hospodaření v hospodářských lesích, prostřednictvím Správy CHKO Beskydy mohou být podpořeni finančním příspěvkem z již zmíněných krajinotvorných programů.

1.3 Prínosy lesů Beskyd

Příroda Beskyd přispívá ke kvalitě života místních obyvatel prostřednictvím tzv. ekosystémových služeb. Ekosystémové služby představují všechny přínosy a užitky, které poskytuje člověku příroda. Jsou základem celého lidského života a činností lidí. Podle společné mezinárodní klasifikace ekosystémových služeb (Common International Classification of Ecosystem Services, CICES) se dělí do tří širších kategorií: zásobovací služby (potraviny, materiály a zdroje energie), regulační a podpůrné služby (udržování fyzických, chemických a biologických podmínek pro život, udržování toků odpadů, zajišťování toků látek) a kulturní služby (fyzické a intelektuální interakce s ekosystémy a krajinou a duchovní, symbolické a jiné interakce s ekosystémy a krajinou). Výrobky a služby, které ekosystémy poskytují, jsou nezbytné jak pro zachování prosperity, tak z hlediska budoucího hospodářského a sociálního rozvoje. V důsledku intenzifikace lidské činnosti se biodiverzita stává ohroženou a mění se kapacita zdravých ekosystémů na poskytování ekosystémových služeb (Haines-Young a Potschin, 2018). Dopady změny klimatu na lesní ekosystémy jsou pozorovány zejména ve zvýšené úmrtnosti stromů v důsledku sucha, s tím související zvyšující frekvence lesních požárů, posunu horní hranice lesa, změně produkce, zvýšení výskytu škůdců a podobně (ForestPortal, 2015).

Četné lesní porosty poskytují celou škálu ekosystémových služeb, které představují důležitý potenciál na zmírnění dopadů změny klimatu. Zajišťují např. regulaci mikroklimatu, podporu ukládání uhlíku do půdy či zachování biologické rozmanitosti. V marginalizovaných horských oblastech jsou cenným zdrojem biotických (živých) a abiotických (neživých) prvků. Jako nejdůležitější ekosystémové služby podle aktérů z regionu Beskydy patří produkce dřeva, zásobování vodou, zachování dřevinných genofondů, udržování kvality ovzduší, regulace odtoku vody a hydrologického cyklu, udržování biodiverzity, rekreační užitek a estetická hodnota. Komplex ekosystémových služeb je tedy zásadní pro zachování biodiverzity a ekologické kvality lesa a je třeba realizovat opatření pro zachování rozmanitosti ekosystémových služeb.

Vývoj lesních ekosystémů v těchto CHKO byl ovlivněn klimatickými a půdními poměry, kolonizací území, rozvojem průmyslu a zemědělství a nakonec i plánovaným lesnictvím. Dlouhé roky se dařilo zachovávat lesní ekosystémy v původním stavu, neboť využívání lesů začínalo nabírat na intenzitě až během valašské kolonizace v 16. a 17. století. Obyvatelé se začali stahovat z údolí do výše položených oblastí s vyšší hustotou lesů. Pasení ovcí a skotu se přesunulo nejprve na okraj lesů, později se však za tímto účelem začaly odlesňovat hřebeny hor. Tím se změnila struktura lesů, což mělo za následek snížení výskytu některých druhů flóry včetně dřevin. Jako následek tohoto chovu se dnes v různých lokalitách Beskyd nacházejí samostatně stojící staré buky s rozložitými korunami a pokřivenými kmeny (Správa CHKO Beskydy, 2019).

Další velké a intenzivní zásahy do lesních ekosystémů přinesl rozmach průmyslové výroby na přelomu 18. a 19. století. Zvýšená poptávka po dřevě vedla k vysazování nejrychleji rostoucí dřeviny - smrku. Smrkové monokultury převládají v regionu dodnes. Z tohoto období zůstaly v lesích vodní kanály a umělé vodní nádrže, které pomáhaly při sjíždění dřeva do dolin. Obnova lesů v podobě zalesňování přišla v 70. letech 19. století po ústupu pastevectví. Zachování posledních zbytků přirozených lesů vytvářejících nejcennější lesní ekosystémy by mělo být jedním z hlavních cílů ochrany přírody

a krajiny (Správa CHKO Beskydy, 2019). Valašská krajina je dotvářena mozaikou drobných lesíků se zastoupením buku, habru, lípy, javoru, třešně a dalších.

Současný podíl dřevin se výrazně odlišuje od jejich původního složení, ve kterém převládá buk a jedle. Nejrozšířenější dřevinou se stal smrk (70 %), který patří k nejrychleji rostoucím dřevinám. Za ním následuje buk (20 %) a jedle (3 %) - přesto je podíl jedlových lesů v Beskydech nejvyšší v rámci České republiky a po jeho poklesu v 70. letech nastává opětovná obnova (Správa CHKO Beskydy, 2019).



Obr. 3 Převládající smrkové lesy v Beskydech

Zdroj: Podešva (2016)

Nejvýrazněji poškození lesních ekosystémů exhalacemi nastalo na přelomu let 1978 - 1979, kdy bylo jejich působení umocněné prudkým poklesem teploty. Pro snížení poškození exhalacemi se v 80-tých letech využívalo povrchové letecké vápnění. To mělo za následek rozsáhlé znehodnocení lesů a prudký nárůst těžby. Současnost ukazuje, že vápnění nesplnilo svůj cíl a je třeba omezit ho jen na nejnutnější případy. Kalamitními plochy se nedaří ani dnes zcela zalesnit, což je způsobeno jejich velikostí a polohou na hřebenech hor (Správa CHKO Beskydy, 2019). Velké škody v současnosti způsobuje i rozmnožení lesních škůdců v podobě kůrovce a lýkožrouta.

V posledních desetiletích klimatologové pozorují několik změn v klimatickém systému Země, které ovlivňují krajinu kolem nás. Od poloviny 18. století došlo k nárůstu globální koncentrace oxidu uhličitého a dalších skleníkových plynů o 35 % (Marek, 2011). Podle Mezivládního panelu pro změnu

klimatu (Intergovernmental Panel on Climate Change) se od roku 1850 průměrná globální teplota zvýšila o 0,76 °C a v Evropě až o 1,0 °C (IPCC, 2013). Dopady změny klimatu se promítají ve změně rozložení srážek, v déle trvajících suchých obdobích a vedrech, nárůstu intenzity bouří (přítalových dešťů) přibližně o 20 %, v podobě extrémnějších změn počasí, ve snížení počtu ledových dnů a sněhové pokrývky a jiných (ForestPortal, 2015). Všechny tyto změny zapříčiňují snižování odolnosti ekosystémů, čímž dochází také ke snižování rozsahu nebo změnám kvality služeb, která lidem tyto ekosystémy poskytují. Právě na jejich zachování a posílení jejich odolnosti na změny klimatu se zaměřují navrhovaná opatření uvedená v tomto dokumentu.

2 Integrovaný přístup k přípravě adaptačního plánu

S ohledem na mezioborový přesah řešené tematiky se zpracování adaptačního plánu podíleli odborníci ze tří výzkumných organizací – IREAS, institut pro strukturální politiku, o.p.s., Národní lesnické centrum a CzechGlobe, Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i. Zapojení odborníci a experti z těchto organizací představují nejen lesníky a přírodovědce, ale i odborníky na společenskovední tematiku, hydrology, klimatologové a informatiky. Pro vznik tohoto adaptačního plánu ale i dalších výstupů projektu bylo naprosto klíčové zapojení lokálních aktérů, kteří poskytli nejen řadu informačních podkladů, ale i důležitou reflexi a podělili se o své cenné zkušenosti. Názory klíčových aktérů se tak stávají součástí transdisciplinárního přístupu, postaveného na integraci poznatků a vědomostí aktérů plánování a rozhodování do tvorby a aplikace vědeckých přístupů a teorií (Lang a kol., 2012). Transdisciplinární přístup dnes představuje fundamentální pilíř výzkumu společenských procesů a výzev a představuje tak reflexivní nástroj integrace vědeckých a expertních vědomostí a produkce nových poznatků.

Nejnovější vědecké poznatky byly využity pro modelování klimatických scénářů, na ně navázané modelování vývoje růstu lesa, výsledků různých manažerských přístupů v lesnictví a mapování biodiverzity. Ve spolupráci s místními klíčovými aktéry pak byla prostřednictvím řízených rozhovorů a participativních seminářů zjišťováno vnímání rizik a dopadů spojených s klimatickou změnou, důležitost jednotlivých přínosů přírody a vhodnost možných opatření na adaptaci a zmírnění dopadů klimatické změny na region Beskyd.

Věříme, že právě složení projektového konsorcia s důrazem na interdisciplinární a přeshraniční spolupráci a cílená spolupráce se zainteresovanými stranami přímo v území nám umožnilo získat výsledky stojící na pevných základech nejnovějšího vědního poznání a zohledňující různorodost cílového území.

2.1 Podrobnější přehled metodologických přístupů

2.1.1 Klimatické scénáře

K poznání současných klimatických podmínek regionu Kysuce a Beskyd od 60. let 20. století až do roku 2018 (na slovenské straně jen do roku 2009) sloužila denní pozorování sedmi nejvýznamnějších meteorologických prvků z celkem 39 klimatologických a srážkoměrných stanic na české (29) a slovenské (10) straně hranice. Jako referenční současné období pro srovnání s budoucností bylo zvoleno třicetiletí 1976 - 2005. Na něj pak navázaly projekce vývoje klimatu z regionálních klimatických modelů (RCM). Ve 21. století jsme zvláštní pozornost zaměřili na tzv. „blízkou budoucnost“ (2036 – 2065), tedy období okolo poloviny století, a pak i „vzdálenou budoucnost“ (2066 – 2095) odpovídající konci století.¹ Simulace zvolených modelů jsme vždy uvažovali s uvážením dvou trajektorií vývoje koncentrací skleníkových plynů, tzv. scénářů Representative Concentration Pathways (RCP), konkrétně scénáře RCP4.5 (stabilizační scénář) a RCP8.5 (rostoucí scénář). Jejich bližší význam je popsán v další kapitole. Důležitým aspektem zpracování RCM byla tzv. bias korekce,

¹ Ve web-mapové aplikaci však ilustrujeme vývoj klimatu na vzájemně se překrývajících klouzavých třicetiletích počínaje 2006 – 2035, 2016 – 2045 atd. až 2066 – 2095.

neboli oprava známé systematické chyby modelů tak, aby jejich projekce v 21. století plynule navazovaly na současná měření ze stanic.

2.1.2 Model dynamiky růstu lesa SIBYLA

Získané údaje z jednotlivých klimatických scénářů vstupují do **simulátoru biodynamiky lesa (SIBYLA)**, který umožňuje modelovat budoucí vývoj lesa pod vlivem změny klimatu a různých způsobů managementu lesa. Tento simulátor byl nastavený na podmínky zájmového území s pomocí údajů o stavu lesních porostů. Na základě analýzy současného stavu lesních porostů byly vytvořeny reprezentativní typy porostů. Zjednodušeně jde o typické lesné typy v oblasti, pro které proběhly simulace vývoje do roku 2080. Tyto výsledky se následně promítly do výstupních map. Detailní mapové výsledky jsou k dispozici na web-mapové aplikaci (<https://gis.nlcsk.org/beskydy/>), avšak výsledky jsou promítnuty také v rámci navrhovaných opatření.

Pro jednotlivé reprezentativní typy porostů se připravily **4 scénáře managementu lesů**:

- běžné hospodaření zaměřené přednostně na produkci dřeva,
- asistovaná migrace zaměřena na vnášení dřevin teplejších oblastí,
- přebudování na přírodě blízké hospodaření v lesích,
- bezzásahový režim jako srovnávací standard bez vlivu managementu.

Změna klimatických parametrů se určila na základě regionální zpřesněných výstupů pro stabilizační emisní scénář. Simulace probíhaly rok po roce a základní charakteristiky stavu porostů byly vyhodnocovány v 10 ročním časovém období. Na základě vyhodnocení simulací se pro každý reprezentativní typy porostů zobrazil vývoj produkčních a ekologických ukazatelů jednotlivých porostů. Je vyjádřen v mapách produkčních a ekologických ukazatelů v regionu Beskydy, které jsou součástí web-mapové aplikace.

Výstupy simulací z SIBYLA jsou kromě růstu, produkce a ekonomické hodnoty lesa také další údaje o vybraných ekosystémových službách, jako jsou ukládání uhlíku, estetická hodnota a biodiverzita lesa.

Množství vody, které jsou ekosystémy schopny prostřednictvím odtoku v průměru poskytnout, bylo odhadnuto pomocí hydrologického modelu SWAT (Soil and Water Assessment Tool – nástroj pro hodnocení půdy a vody). Model počítá parametry pro každou relativně jednotnou plošku z hlediska krajinného pokryvu, typu půdy a sklonitosti svahu vodní bilanci na základě meteorologických ukazatelů (teplota, srážky, vlhkost vzduchu, sluneční záření a rychlost větru).

2.1.3 Analýza biodiverzity a rekreačních funkcí lesa

Pro ukládání uhlíku hraje stěžejní úlohu lesní ekosystémy tvořící objemově nejvíce biomasy. Zásoby uhlíku uloženého v živé i mrtvé biomase v jednotlivých lesních porostech byly simulovány modelem SIBYLA. Společenská hodnota této ekosystémové služby byla odtud přepočtena na základě současné průměrné hodnoty nákladovosti zavádění opatření na omezení emisí oxidu uhličitého.

V rámci rekreačního potenciálu byla současná návštěvnost v území odhadnuta pomocí množství pořízených fotografií na webovém úložišti www.flickr.com, které obsahovaly také informaci o poloze. Díky poloze se určil vztah mezi odhadnutou návštěvností a výskytem různých typů lesních porostů lišících se estetickou hodnotou, vzdáleností od cestní sítě a nádraží. Odhad dopadu scénářů na rekreační potenciál byl následně podle tohoto vztahu odhadnut na základě předpokládané změny estetické hodnoty lesních porostů modelem SIBYLA. V rámci mapování biodiverzity (přírodní rozmanitosti) na území CHKO Beskydy a CHKO Kysuce bylo využito dřívější mapování biotopů² Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky z roku 2012 (dříve Natura 2000). Hodnota biodiverzity všech biotopů byla ohodnocena metodou, která určuje hodnotu biotopů (Biotope Valuation Method - BVM; Seják a kol. 2003). Pozornost byla věnována především menším částem přirozených porostů, které se nenachází v žádném chráněném území. Pro zjištění stavu lesních stanovišť byly určeny oblasti s aktuálně vysokým ohrožením biodiverzity. Byla na to využita výše zmíněná metoda určující hodnotu stanovišť.

2.1.4 Vnímání rizika: řízené rozhovory

Řízený rozhovor je forma kvalitativního výzkumu. Jeho základem je sběr a vyhodnocování dat a informací od oslovených aktérů. Aktéři z regionu Beskyd, se kterými se dělaly rozhovory, byli cíleně vybráni na základě svého působení v pozicích, kde přicházejí s dopady změny klimatu do kontaktu. Jednalo se o aktéry z oblasti samosprávy (starostové obcí), aktéry zabývající se lesním managementem, aktéry z oblasti cestovního ruchu (majitelé a provozovatelé lyžařských středisek, hotelů, neziskových organizací) a aktéry z oblasti životního prostředí (správa CHKO, oddělení životního prostředí). Rozhovory s celkem 27 aktéry probíhaly v období od října 2018 do března 2019. Rozhovory byly realizovány ve spolupráci s projektem VEGA 2/0013/17 Ekosystémové služby na podporu ochrany krajiny v podmínkách globální změny.

Otázky se zaměřovaly na vnímání klimatických projevů a dopadů klimatické změny, hodnocení mitigačních a adaptačních opatření ve vztahu ke klimatické změně, rozhodování a management, ekosystémové služby a ochotu změny chování. Struktura řízených rozhovorů byla vyhotovena ze souboru opatření, která společně vytvořil projektový tým na společném setkání v roce 2018. Soubor opatření a otázek pro jednotlivé klíčové aktéry vznikl z iniciativy všech partnerů podílejících se na projektu.

Každý aktér, se kterým byl proveden řízený rozhovor, hodnotil úroveň vlivu v jednotlivých kategoriích prostřednictvím bodovací škály (1 - zanedbatelný vliv, 2 - nevýznamný vliv, 3 - začínající vliv, 4 - významný vliv, 5 - velmi významný vliv). V rámci vyhodnocení všech řízených rozhovorů byly body sečteny a zprůměrovány, a tak vyhodnoceny nejzávažnější dopady klimatické změny a nejvýznamnější či nejpotřebnější adaptační a mitigační opatření pro zachování ekosystémových služeb. Poslední a velmi důležitá část výzkumu pomocí řízených rozhovorů bylo zjišťování změny chování. Aktérům byl představen "středně pesimistický" scénář vývoje dopadů změny klimatu, který odpovídá globálnímu nárůstu teploty o 1,4 °C v půlce 21. století a o 1,8 °C na konci 21. století (referenční období bylo 1986 – 2005) (Stocker a kol., 2013). Ten byl následně promítnut na region

² Nejmenší přírodní životní prostor, na kterém žije živočich nebo rostlina

Beskydy, ve kterém aktéři působí. Po informování o budoucích možných změnách v regionu měli aktéři znovu hodnotit důležitost jednotlivých mitigačních a adaptačních opatření.

Tropické dny/bouřkové dny



Ledové dny



Deštivé dny v zimě



Sněhová pokrývka nad 30 cm



Obr. 4 Ukázka scénářů vývoje klimatické změny – středně pesimistický scénář
Zdroj: Hartinger (2014)

2.1.5 Participativní seminář

Participativní seminář je způsob, jak získávat informace od aktérů formou osobního setkání a společných aktivit. Pro aktéry působící v území regionu Beskyd z různých profesních oblastí byl dne 15. května 2019 v Rožnově pod Radhoštěm uspořádán participativní seminář „Jak připravit Beskydy na změnu klimatu“.

Semináře se zúčastnilo na 30 participantů zastupujících lokální veřejnou zprávu, státní správu, neziskové organizace, výzkumnou sféru a podnikatelské subjekty. Na semináři byl diskutován význam dílčích ekosystémových služeb (přínosů přírody) Beskyd a dopad předpokládaných klimatických změn na místní krajinu, ekosystémové služby a společnost. Následně byla společně identifikována preferovaná adaptační opatření (blíže viz CzechGlobe, 2019).

Pro diskuzi byly vybrány konkrétní přínosy přírody, jako jsou poskytování vody, ukládání uhlíku, přírodní rozmanitost, poskytování dřeva a prostředí pro rekreaci. Účastníci vyjádřili své preference bodováním a tyto preference následně ve skupinách diskutovali. V rámci skupiny byli dále účastníci

vyzvání opět bodově ohodnotit přínosy přírody, nyní však po společné dohodě ve skupině. Nakonec účastníci opět zopakovali osobní obodování preferencí jednotlivých přínosů pro vyhodnocení případného ovlivnění preferencí proběhlou diskuzí.

Účastníkům byly předneseny informace o současném vývoji klimatu na území Beskyd na základě historického pozorování a k tomu současné prognózy vývoje při scénářích zvyšování koncentrací skleníkových plynů v atmosféře vypočtené v současnosti nejpodrobnějšími regionálními klimatickými modely. Na podkladě těchto informací účastníci ve skupinách tvořili vizuální podobu jejich vize podoby krajiny Beskyd a společnosti pomocí obrazového materiálu v podobě výstřižků z časopisů, novin a dalších. Výstřižky pak byly ve skupinách skládány na jeden společný podklad do podoby koláže.

Účastníkům byl přednesen výběr 13 adaptačních opatření k diskuzi. Ve skupinách se účastníci rozhodli, která z tohoto výčtu jsou pro území zcela nepřijatelná, přijatelná a ty která jsou prioritní. Pokud se většina skupin shodla na stejném prioritním opatření, tato automaticky postoupila do hypotetického adaptačního plánu. Pro doplnění seznamu prioritních adaptačních opatření měla každá ze skupin možnost nominovat dodatečné adaptační opatření, o kterém ostatní skupiny hlasovaly. Proces hlasování zajistil dostatečnou přijatelnost vybraných adaptačních opatření pro účastníky semináře.

3 Projevy změny klimatu a její dopady

3.1 Historie vývoje klimatu v regionu

Region Kysuce a Beskyd již v nedávné době prožil a popřípadě stále prožívá několik významných kratších i delších episod extrémního počasí. Vzpomeňme znovu vysoké úhrny srážek v letech 1997 či 2010 a následné záplavy. V současnosti jsme svědky již několik let trvající episydy nadprůměrných teplot spjaté s dlouhodobým deficitem srážek, což se projevuje opakovaným meteorologickým, půdním a hydrologickým suchem, které navíc přináší hrozbu výskytu dalších nebezpečných jevů, jako jsou požáry. Vysoké teploty na jednu stranu sice snižují výskyt studených extrémních teplot (dnů ledových či arktických), zároveň ale tyto podmínky nahrávají šíření škůdců v lesích nebo v zimním období snižují turistický potenciál oblasti (absence nebo omezený výskyt sněžení a sněhové pokrývky). V teplé polovině roku pak zvýšené teploty nahrávají výškovému posunu vegetačních stupňů a zejména u jejich dolní hranice představují tlak na stávající ekosystémy. Horké teplotní extrémy v letním období také umožňují zesílení atmosférické konvekce a s ní spjatých nebezpečných doprovodných jevů, např. přívalových srážek, výskytu krupobití či silných poryvů větru. Rovněž nerovnoměrný průběh oteplování v průběhu roku spjatý s narušení typického chodu ročních období představuje pro lesní ekosystémy problém.

V rámci šetření vnímání rizik spjatých s předpokládanou změnou klimatu v 21. století mezi místními aktéry jsme na základě starších prací v České republice identifikovali několik možných budoucích proměn klimatu Beskyd, a to na základě projekcí globálních klimatických modelů dle scénáře koncentrací skleníkových plynů RCP4.5 (stabilizační). Tyto informace jsou veřejně dostupné k nahlédnutí na webovém atlasu klimatické změny v České republice (<https://www.klimatickazmena.cz>). Místním aktérům jsme presentovali závěry pro polovinu (2041 – 2060) a konec (2081 – 2100) století ve srovnání se současným obdobím 1981 – 2010. Některé z nich shrneme na následujících řádcích, neboť ilustrují možné podoby beskydského podnebí dle starších prací. Zároveň upozorňujeme, že další zpřesnění těchto starších odhadů lze nalézt v dalším textu a zejména na web-mapové aplikaci projektu.

Příklady možných změn podnebí Beskyd dle starších studií:

- 1) Zatímco v současnosti se na většině území Beskyd (s výjimkou nižších poloh v údolí Bečvy, Ostravice nebo Olše) nevyskytuje v roce více než 5 tropických dní (dnů s maximální denní teplotou 30 °C a více), v polovině století bude výskyt 5 a více tropických dnů zcela běžný na většině území Beskyd. V údolích vzpomenutých řek lze čekat až 25 tropických dní, tedy více než je dnes v úvalech jižní Moravy či v Polabí.
- 2) Podobnou rapidní změnu lze čekat i v případě dní s celodenním mrazem, tzv. ledových dní, které nabízí vhodné podmínky pro provoz lyžařských středisek či zimní sněhovou turistiku obecně. Dnes všude v Beskydech zaznamenáváme 30 a více takových dní, na hřebenech 60 a více dnů. V polovině století bude přes 30 ledových dní pouze v nadmořských výškách přes 900 m a pouze na několika nejvyšších vrcholech Beskyd bude stále více než 60 dnů celodenního mrazu v roce.
- 3) V polovině i na konci století lze čekat nárůst zimních úhrnů srážek o cca 15 %. Tyto srážky ale budou s menší pravděpodobností ve formě sněžení, jak indikuje úbytek ledových dní (viz předchozí bod) či dnů mrazových (den, v jehož průběhu někdy poklesla teplota pod bod mrazu). Na konci století v Beskydech čekáme o polovinu méně mrazových dní než dnes.
- 4) Klesne rovněž počet dní s mocnou sněhovou pokrývkou nad 30 cm, který dnes na většině území Beskyd bývá 31-50 za rok. Už v polovině století bude 31 a více dní se sněhem nad 30

cm jen v nejvyšších polohách nad 1000 metrů a na konci století v takovém počtu budou jen na několika nejvyšších vrcholech. V polohách pod 900 metrů můžeme čekat 10 a méně takových dnů v roce.

3.2 Jakým způsobem se mění klima Kysuce a Beskyd v posledních 60 letech a jaké změny můžeme čekat v průběhu tohoto století?

Jak již jsme uvedli v minulé kapitole, pro studium proměn podnebí Beskyd a Kysuce jsme využili data z 39 klimatologických a srážkoměrných stanic (29 v České republice, 10 ve Slovenské republice) přímo z regionu či jeho okolí. Pro tvorbu map ve web-mapové aplikaci byly ale uvažovány všechny dostupné stanice v České republice a Slovenské republice, tedy i mimo region Kysuce a Beskyd. V tomto případě jsme tedy pracovali celkem s 878 stanicemi pro srážky a 359 stanicemi pro ostatní meteorologické prvky. Mezi zkoumané hodnoty patřila denní průměrná, maximální a minimální teplota vzduchu, denní úhrn srážek a slunečního svitu a průměrná denní vlhkost a rychlost větru, jako i celá řada vypočtených ukazatelů (indexů) odvozených z těchto sedmi meteorologických prvků.

Pro náhled na vývoj podnebí v 21. století jsme využili klimatické modely. Jejich celoplanetární verze (tzv. globální klimatické modely, GCM) dnes pracuje na výpočetní síti s krokem okolo 100 km. GCM tak nejsou schopny popsat všechny specifika regionálního podnebí. Naopak klimatické modely regionální (RCM) použité v této práci sice ve svém výpočtu postihnou jen menší část planety (zde např. celou Evropu a okolí), ale nabízí vysoké prostorové rozlišení (0.11 stupně v tzv. rotované zeměpisné šířce a délce, což odpovídá asi 12.5 km). Proto se hodí pro studium podnebí menších zeměpisných celků. Pro úplnost uvádíme, že pro správný výpočet RCM je potřeba znát, co se děje v atmosféře či oceánu mimo výpočetní oblast RCM. Tuto informaci v podobě tzv. okrajové podmínky dodává řídicí GCM. V naší práci jsme použili celkem tři regionální klimatické modely³:

- model RCA4 řízený globálním klimatickým modelem MPI-ESM-LR (dále jen střední model)
- model CLM4.8.17. řízený rovněž globálním klimatickým modelem MPI-ESM-LR (dále jen studenější model)
- model RACMO22E řízený globálním klimatickým modelem MOHC-HADGEM2-ES (dále jen teplejší model)

Simulace zvolených modelů jsme vždy uvažovali s využitím dvou trajektorií vývoje koncentrací skleníkových plynů, které postihují nikoliv emise, ale až výsledné koncentrace skleníkových plynů

³ Použitá trojice modelů má původ v evropské části projektu CORDEX (tzv. Euro-CORDEX) a představuje jen užší výběr z celkové množiny celkem 18 regionálních klimatických modelů. První z modelů, RCA4, představuje simulaci, která je co změny teploty a srážek během 21. století poblíž průměru ze všech 18 regionálních klimatických modelů. Druhý model, CLM4.8.17, dává relativně nejmenší nárůst teploty, zatímco poslední model, RACMO22E, jej dává největší. Toto rozdělí na „střední, studený a teplý“ model je platné zejména pro období okolo poloviny 21. století. Kromě toho lze klasifikovat modely „studený“ (CLM4.8.17), resp. „teplý“ (RACMO22E) jako mírně „sušší“ a „vlhčí“ z pohledu sezónních a ročních úhrnů srážek v období okolo poloviny 21. století.

v atmosféře Země a s tím spjatou změnu radiační bilance planety na konci 21. století ve srovnání s předindustriální dobou⁴.

Níže shrnujeme některé vybrané příklady změny klimatických veličin v Beskydech a na Kysuci od roku 1961 a v průběhu 21. století. Tam, kde činíme srovnání se současností, myslíme tím období 1976 – 2005. Blízká budoucnost je období 2036 – 2065 a vzdálená budoucnost pak třicetiletí 2066 – 2095. Hlavní důraz klademe na teplotu vzduchu (průměrnou denní, minimální či maximální) a srážky. U ostatních parametrů nevidíme v průběhu 21. století významné změny. Rozlišujeme vždy změny dle zvolených dvou scénářů a ve většině případů tyto ukazujeme jako průměrnou hodnotu napříč všemi třemi regionálními klimatickými modely. Pouze u vybraných ukazatelů zároveň ukazujeme u zvoleného scénáře rozdílnost projekcí jednotlivých modelů. Demonstrujeme tak míru neurčitosti těchto projekcí a připomínáme tím opatrnost, s níž je třeba výstupy z klimatických modelů interpretovat.

Vývoj průměrné roční teploty a ročního úhrnu srážek na příkladu stanic Čadca (425 m n. m.), Bílá (720 m n. m. – leží na česko-slovenské hranici) a Lysá hora (1322 m n. m.) ukazují grafy na Obr. 5-10. U teploty vzduchu na všech stanicích pozorujeme její postupný nárůst minimálně od 60. let 20. století. Tento trend by měl pokračovat napříč celým 21. stoletím. Zatímco do poloviny století nelze detekovat v rámci jednotlivých RCM a RCP scénářů výrazný rozdíl (oteplení přibližně o 2 °C vůči současnosti), v druhé polovině století se nůžky rozevírají a region Kysuce a Beskyd se na konci století dle rostoucího scénáře (RCP8.5) otepluje o cca 4 °C, zatímco dle stabilizačního scénáře RCP4.5 zůstává oteplení podobně jako v polovině století přibližně o 2 °C vůči dnešku. V případě ročního úhrnu srážek na Obr. 6 ihned zaujme jejich velké meziroční kolísání dle přímo měřených i modely simulovaných dat, které překrývá jakýkoliv signál či trend. Dále lze vidět velké rozdíly mezi jednotlivými modely a naopak malé odlišnosti mezi oběma scénáři. U ročního úhrnu srážek pozorujeme mírný nárůst v řádech jednotek procent, nicméně jistota této projekce je nízká. Spojení těchto dvou faktorů (vyšší teplota vzduchu, konstantní úhrn srážek) ale ukazuje na riziko zvýšeného potenciálního výparu a evapotranspirace (celkového výparu ze zemského povrchu do atmosféry, který se vztahuje k určitému území) v tomto století, které může vést k nedostatku vláh v půdě a tedy i většímu riziku sucha.

Výše popsaná změna ročních teplot a úhrnů srážek nemá stejnou velikost v průběhu roku, jak ukazuje Tab. 1. V případě stabilizačního scénáře (RCP4.5) teplota roste nejvíc v zimě a létě. Srážkové úhrny se zvětšují po většinu roku s výjimkou léta, kdy stagnují či dokonce mírně ubývají. Ve vzdálenější budoucnosti pak růst srážek připadá především na zimu a jaro. Podobnou změnu srážek modely

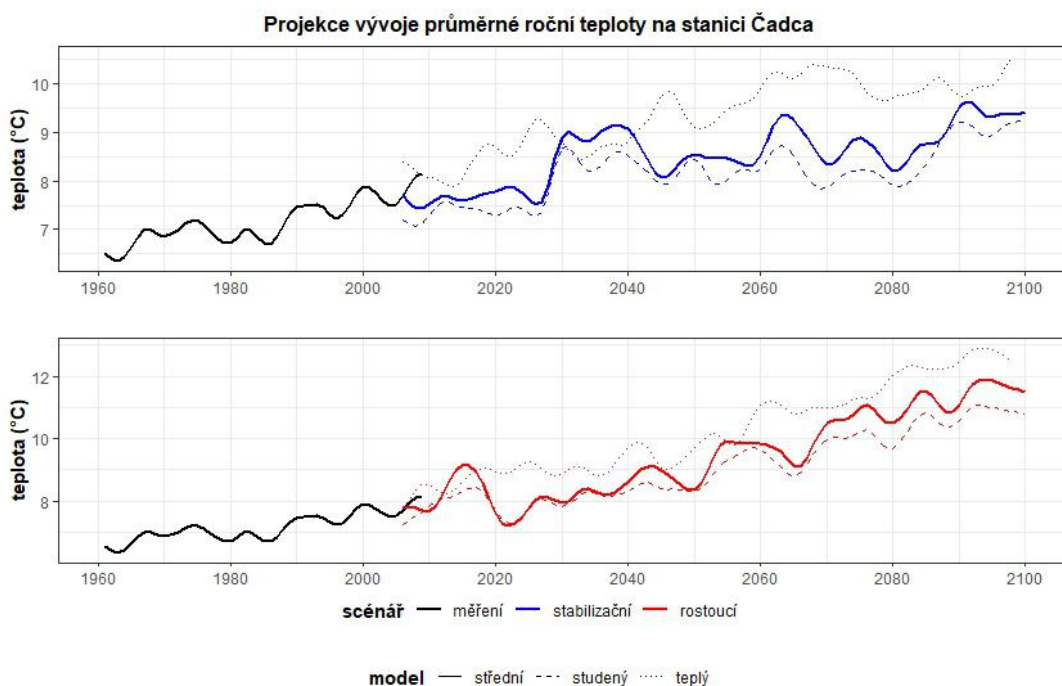
⁴ Scénář představuje vstupní informaci pro globální klimatické modely. Ty na základě scénáře v průběhu svého výpočtu podnebí v 21. století zvyšují koncentrace skleníkových plynů a zesilují tak skleníkový efekt. Každý takový scénář předpokládá jiný vývoj koncentrací skleníkových plynů v atmosféře podle toho, jakým způsobem se dle předpokladů scénáře bude svět vyvíjet. Mezi takové předpoklady patří mj. nárůst počtu obyvatel planety, změna ve využití půdy a jejího odlesňování, změna ve využití fosilních paliv či způsoby ekonomického rozvoje světa v různých jeho částech. Scénář RCP4.5 (stabilizační) předpokládá stabilizaci radiačního vlivu skleníkových plynů na konci 21. století díky zapojení řady opatření pro redukcí emisí skleníkových plynů. Naopak scénář RCP8.5 (rostoucí) předpokládá setrvalý nárůst emisí a výsledných koncentrací skleníkových plynů během celého 21. století. Známý je rovněž scénář RCP2.6, který se někdy nazývá scénářem „Pařížské dohody“, ale pro tento scénář je dostupná menší množina simulací RCM. Kromě toho se ukazuje jako příliš ambiciózní co do tempa snižování emisí skleníkových plynů a v současnosti se nezdá, že by se svět měl vyvíjet tímto směrem. Proto jsme scénář RCP2.6 v naší práci neuvažovali.

naznačujú i pri uvažovaní rastoucího scénáře (RCP8.5): tedy nárůst srážek s výjimkou léta, nejvýraznější v zimě a na jaře a především pak ve vzdálenějším časovém horizontu. U teploty vidíme nejprve uniformní nárůst v blízké budoucnosti, jehož velikost se ku konci 21. století umocňuje v chladnější polovině roku, tj. na podzim a v zimě.

Tab. 1 Změny sezónních teplot a srážek

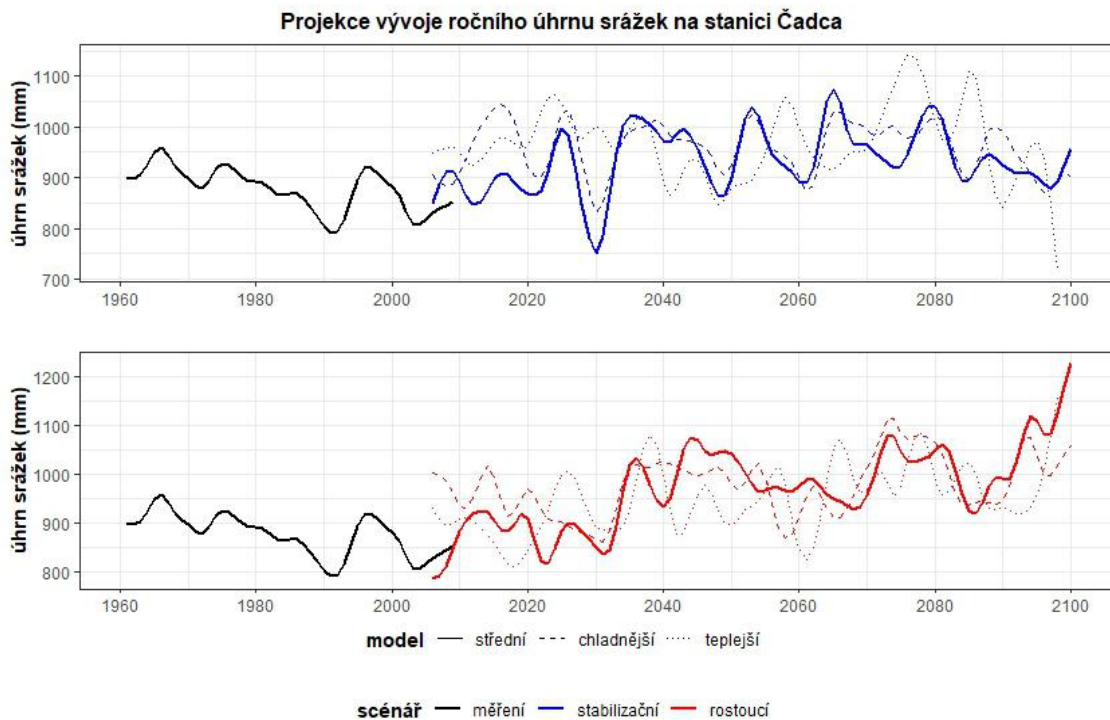
| Scénář | Parametr | 2036-2065 | | | | | 2066-2095 | | | | |
|------------------------------|--------------|-----------|------|------|------|--------|-----------|------|------|------|--------|
| | | ROK | ZIMA | JARO | LÉTO | PODZIM | ROK | ZIMA | JARO | LÉTO | PODZIM |
| Stabilizační scénář (RCP4.5) | teplota [°C] | 1.7 | 2.0 | 1.5 | 1.9 | 1.3 | 1.9 | 2.1 | 1.7 | 2.0 | 1.8 |
| | srážky [%] | 9.4 | 16.1 | 17.9 | -2.4 | 14.7 | 12.0 | 17.7 | 25.7 | 0.9 | 12.3 |
| Rostoucí scénář (RCP8.5) | teplota [°C] | 2.2 | 2.2 | 2.1 | 2.1 | 2.2 | 3.9 | 4.3 | 3.6 | 3.8 | 4.0 |
| | srážky [%] | 11.8 | 17.9 | 20.0 | 5.7 | 10.5 | 14.5 | 27.9 | 27.2 | -1.8 | 16.2 |

Zdroj: vlastní zpracování

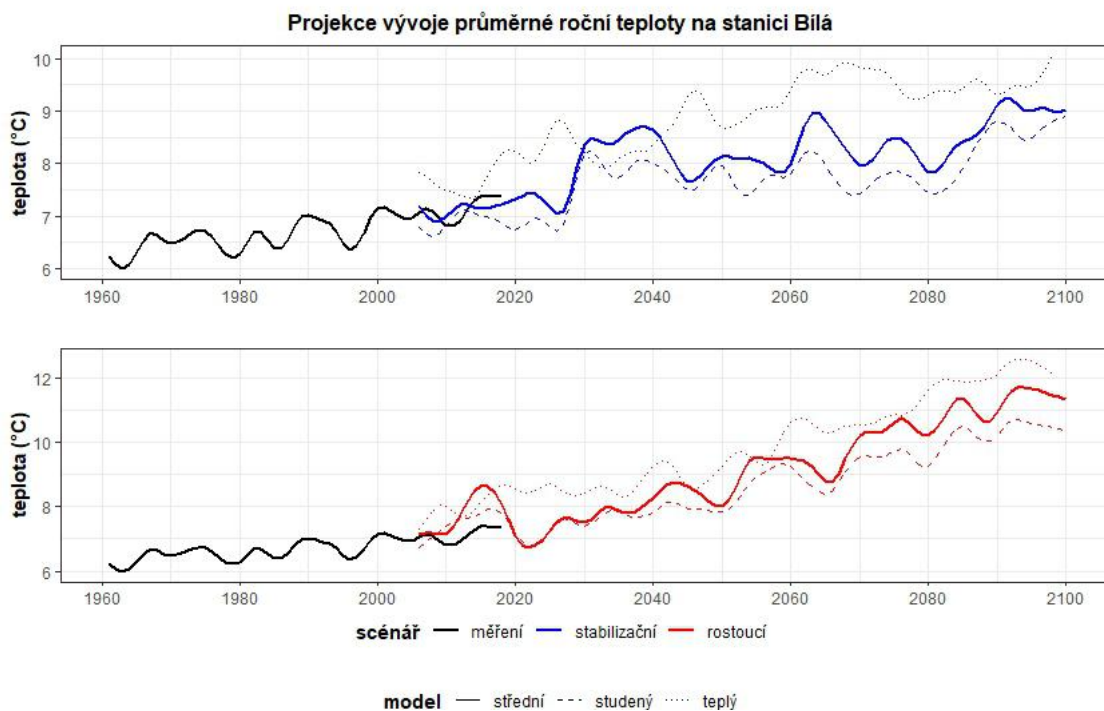


Obr. 5 Projekce vývoje průměrné roční teploty na stanici Čadca

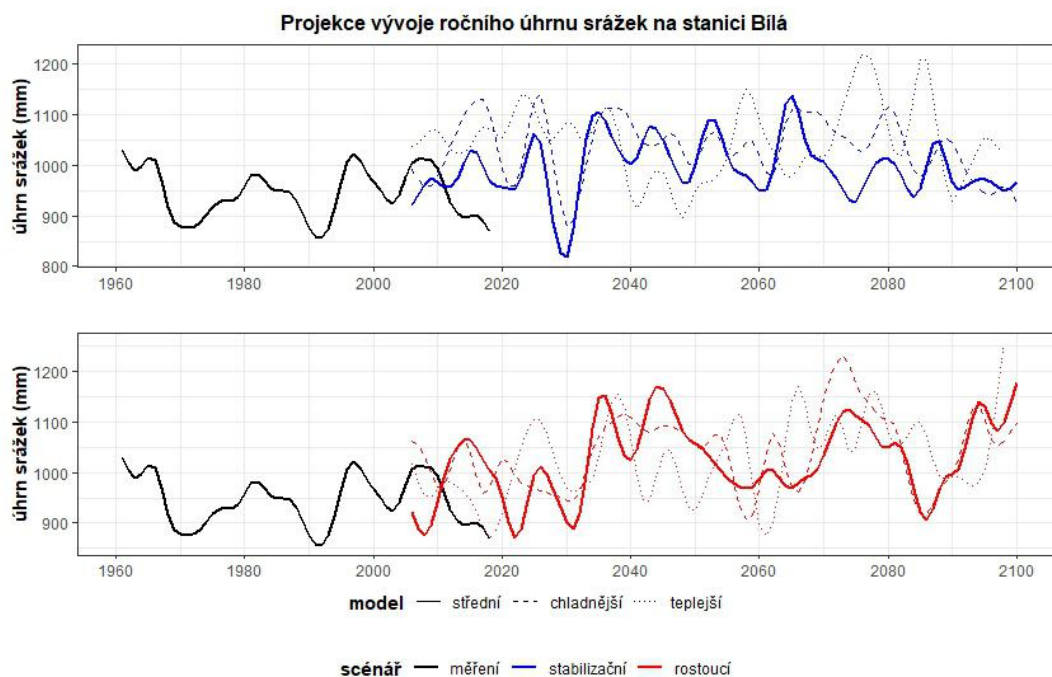
Zdroj: vlastní zpracování



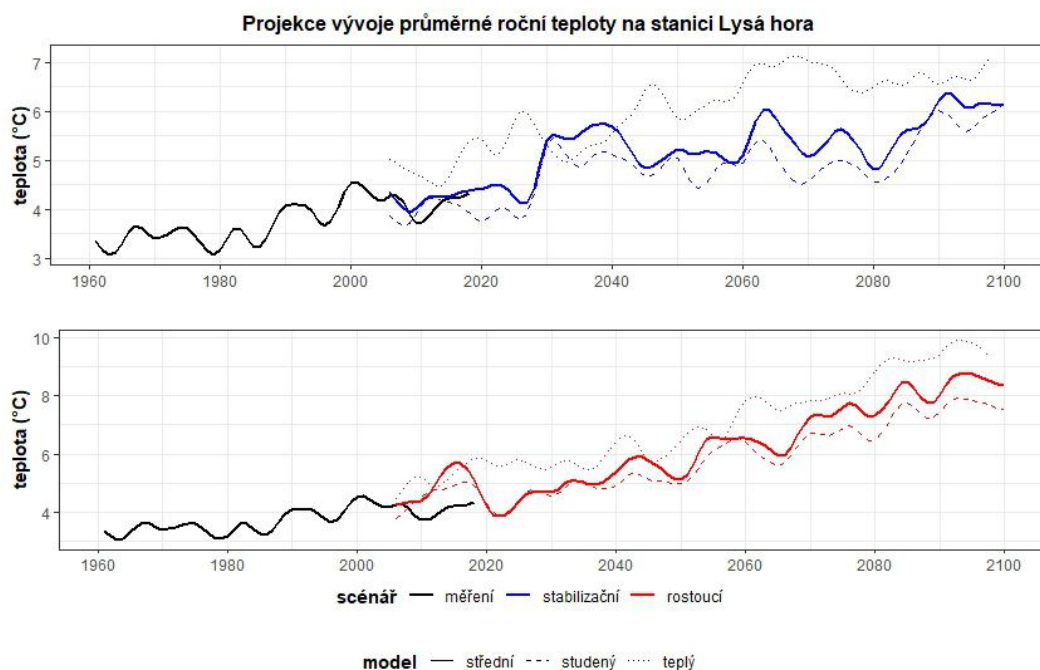
Obr. 6 Projekce vývoje ročního souhrnu srážek na stanici Čadca
Zdroj: vlastní zpracování



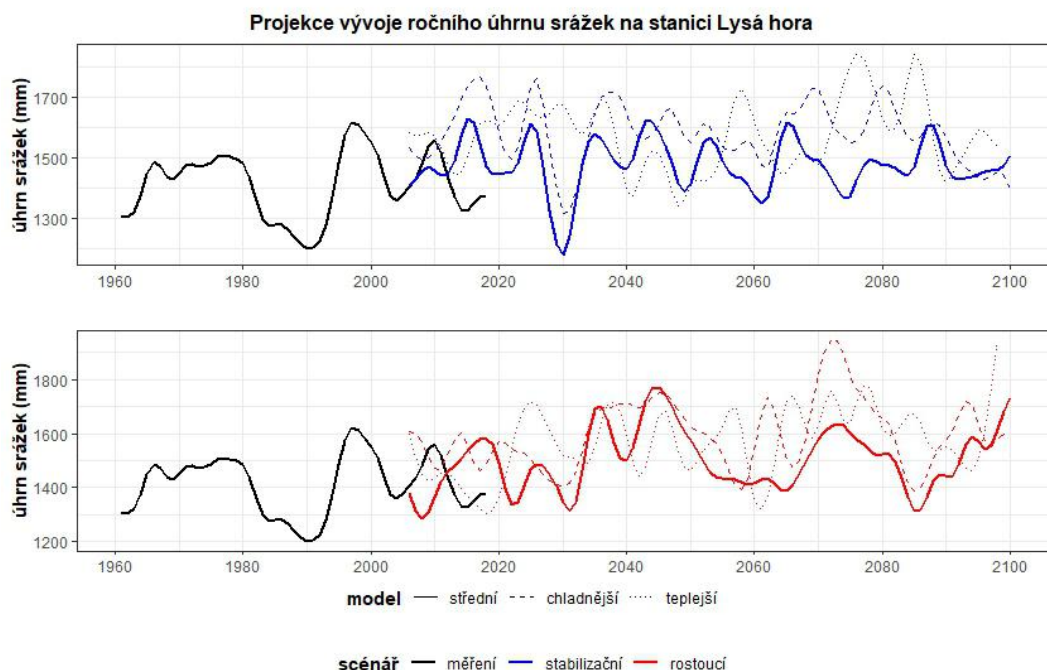
Obr. 7 Projekce vývoje průměrné roční teploty na stanici Bílá
Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 8 Projekce vývoje ročního úhrnu srážek na stanici Bílá
Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 9 Projekce vývoje průměrné roční teploty na stanici Lysá hora
Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 10 Projekce vývoje ročního úhrnu srážek na stanici Lysá hora

Zdroj: vlastní zpracování

Změnu vybraných indexů teploty, srážek a rychlosti větru na stanicích Čadca, Bílá a Lysá hora shrnuje Obr. 34 v příloze 2. Vynesena je změna počtu tropických dnů (maximální denní teplota dosáhne 30 a více °C), ledových dnů (maximální denní teplota je menší než 0 °C), počtu dnů se srážkovým úhrnem ≥ 1 mm a ≥ 20 mm a s průměrnou rychlostí větru > 10 m/s.

Výskyt tropických dní zůstane vzácný na nejvyšší hoře Beskyd, avšak v nižších polohách, v závislosti na nadmořské výšce, vzroste v polovině století až o 10 dní. Ještě dramatičtější změna nás čeká v případě dnů s celodenním mrazem a to i v nejvyšších partiích Beskyd. V závislosti na scénáři a období zde klesne počet těchto případů přibližně o 20 až téměř 60 dní. Pokud jde o počet dní s deštěm (denním úhrnem ≥ 1 mm), zde modely připouští jak mírný pokles, nárůst či žádnou změnu. Shoda ovšem panuje u dnů s vysokým úhrnem (≥ 20 mm), kterých bude v budoucnosti přibývat. Potvrzuje se tak domněnka, že jakkoliv roční úhrn srážek zůstane v průběhu roku stejný či jen nepatrně vyšší, mnohem více budou srážky vypadávat v podobě silnějších dešťů. Zajímavé je rovněž zvýšení počtu dní s průměrnou rychlostí větru nad 10 m/s zejména ve vyšších nadmořských výškách a to i přesto, že průměrná rychlost větru nevykazuje žádný trend. Grafické zobrazení je uvedeno v příloze 2, včetně doplnění o vývoj dalších meteorologických veličin.

Oteplení v průběhu 21. století se rovněž projeví v dalších lesnických relevantních ukazatelích, např. v celkové době trvání teplých vln. Tu charakterizujeme pomocí tzv. Warm Spell Duration Indexu (WSDI), který uvádí, kolik dní v roce patří do takové teplé vlny⁵. Změnu délky trvání teplých vln na

⁵ Ta je definována jako posloupnost minimálně šesti po sobě jdoucích dní, kdy maximální denní teplota překročila 90. percentil statistického rozdělení maximální teploty vzduchu odvozený zvláště pro každý den v roce a to ve zvoleném referenčním období (zde 1976 – 2005). Je-li na některé stanici dlouhodobá hodnota tohoto indexu např. rovna 4, znamená to, že se na této stanici vyskytuje teplá vlna v délce 8 dní každý druhý rok apod. Výhoda tohoto indexu spočívá v detekci teplé vlny kdykoliv v průběhu roku, nejen v létě. Bude-li např. na

vybraných stanicích shrnuje Tab. 2. Zatímco v současnosti se teplá vlna na žádné ze stanic nevyskytuje každý rok ($WSDI < 6$), v blízké budoucnosti bez ohledu na scénář jich přibude cca 20. Na všech stanicích tedy v průměru zaznameneáme 3-4 teplé vlny o délce 6 dnů ročně (nebo menší počet epizod, ale s delším trváním). Na konci století je v případě scénáře RCP8.5 tato změna mnohem větší a v průměru lze každoročně čekat až 9 teplých vln o délce 6 dní (nebo menší počet epizod, ale s delším trváním).

Tab. 2 Změna průměrného trvání teplé vlny ve dnech na vybraných stanicích v Beskydech

| Stanice | Výchozí hodnota v současnosti [dny] | Změna vůči současnosti [dny] | | | |
|-----------|---|------------------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| | | Stabilizační scénář (RCP4.5) | | Rostoucí scénář (RCP8.5) | |
| | | 2036-2065 | 2066-2095 | 2036-2065 | 2066-2095 |
| Čadca | 5.3 | +18.2 | +23.0 | +21.1 | +59.3 |
| Bílá | 4.8 | +19.0 | +23.7 | +21.6 | +58.4 |
| Lysá hora | 2.6 | +19.5 | +24.2 | +21.7 | +52.4 |

Zdroj: vlastní zpracování

U lesů jsou rovněž důležité epizody s absencí srážek, zejména ty nejdelší. Za tímto účelem jsme spočetli maximální roční počet po sobě jdoucích suchých dní. Jako suchý den uvažujeme takový, kdy denní úhrn srážek byl menší než 1 mm. V současnosti v Beskydech v dlouhodobém průměru trvá nejdelší taková epizoda v roce mezi dvěma až třemi týdny. I přes předpokládaný mírný nárůst srážek ku konci století se ale tato délka významně nezmění ani v budoucnosti (Tab. 3). To částečně koresponduje i se změnou počtu vlhkých dní (kdy denní úhrn je větší nebo rovný 1 mm), kde modely nenabízí jednoznačný závěr.

Tab. 3 Změna maximálního počtu po sobě jdoucích suchých dní na vybraných stanicích v Beskydech

| Stanice | Výchozí hodnota v současnosti [dny] | Změna vůči současnosti [dny] | | | |
|-----------|---|------------------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| | | Stabilizační scénář (RCP4.5) | | Rostoucí scénář (RCP8.5) | |
| | | 2036-2065 | 2066-2095 | 2036-2065 | 2066-2095 |
| Čadca | 19.8 | -0.8 | 0.0 | -1.2 | +0.2 |
| Bílá | 18.6 | +0.1 | +0.9 | -0.4 | +0.6 |
| Lysá hora | 16.2 | +1.3 | +1.4 | +0.4 | +0.7 |

Zdroj: vlastní zpracování

Vhodnost podmínek pro růst jednotlivých dřevin v regionu Beskyd jsme rovněž zkoumali pomocí Martoneho indexu aridity. Ten představuje podíl srážkového úhrnu v letním půl roce (duben-září)

stanici Čadca v zimě 6 dní po sobě naměřena maximální denní teplota nad 15 °C, půjde o teplou vlnu, kterou index zachytí.

vůči průměrné teplotě vzduchu v tomto období zvětšené o konstantu 10 °C. Již v současnosti jsou v některých letech na zvolených místech Beskyd srážkově-teplotní poměry, které neodpovídají optimálním podmínkám růstu vybraných dřevin. V případě buku a jedle ve vyšších polohách takové roky panují v polovině či většině let. Z projekce středního klimatického modelu RCA4 plyne, že četnost těchto let by ale do budoucna neměla významně měnit. Jistou výjimkou jsou v tomto ohledu podmínky pro růst smrku v nejvyšších polohách Beskyd na konci 21. století, které budou častěji pod optimem. Příznivou zprávou rovněž je, že v případě žádné dřeviny (lokality, scénáře a časového horizontu) nejsou detekovány podmínky, v nichž by mohlo dojít k zastavení růstu dřeviny z důvodu přílišné aridity. Shrnutí těchto výsledků přináší Tab. 4

Tab. 4 Počet roků v rámci třicetiletí, v nichž hodnota Martoneho indexu aridity je pod hranicí optimálního růstu dřeviny, resp. pod kritickým minimem potřebným k růstu (v závorce).

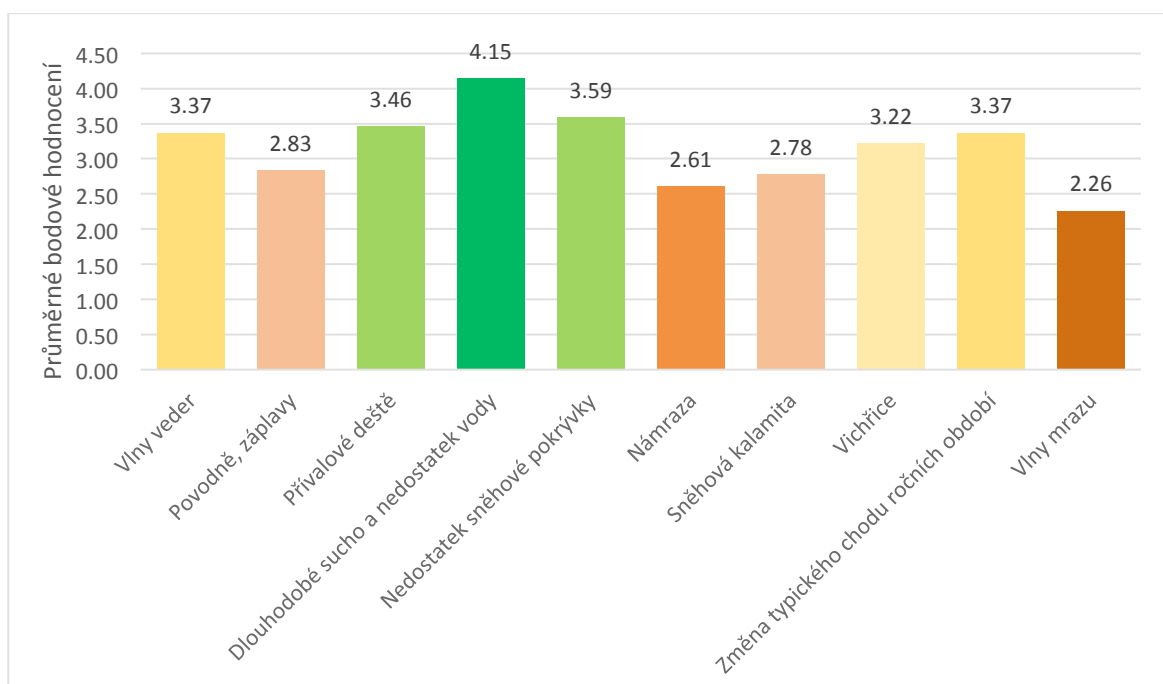
| Stanice | dřevina | Současnost 1976-2005 | Stabilizační scénář (RCP4.5) | | Rostoucí scénář (RCP8.5) | |
|-----------|----------|-------------------------|---------------------------------|-----------|-----------------------------|-----------|
| | | | 2036-2065 | 2066-2095 | 2036-2065 | 2066-2095 |
| Čadca | dub | 0 (0) | 1 (0) | 2 (0) | 0 (0) | 1 (0) |
| | borovice | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| Bílá | dub | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0) | 1 (0) | 2 (0) |
| | buk | 14 (0) | 22 (0) | 20 (0) | 16 (0) | 21 (0) |
| | jedle | 23 (0) | 22 (0) | 23 (0) | 20 (0) | 23 (0) |
| Lysá hora | smrk | 5 (0) | 4 (0) | 9 (0) | 3 (0) | 11 (0) |

Zdroj: vlastní zpracování

Závěrem je třeba uvést, že některé zde uvedené závěry vyplývající z projekcí regionálních klimatických modelů ve střední Evropě jsou v současnosti předmětem diskuse vědecké obce. Zatímco projektovaný nárůst teploty a s ní spjatých extrémů není nijak zpochybňován, velké otazníky zůstávají nad vývojem srážek. Poslední generace podrobných regionálních klimatických modelů (RCM) se shoduje, že v průběhu 21. století by střední Evropa měla směřovat k mírně vlhčímu podnebí, než vidíme kolem nás dnes. Naproti tomu globální klimatické modely (GCM), které nejsou schopny detailně postihnout variace podnebí na menších měřítcích než cca 100-200 km a které zároveň slouží jako zdroj vstupních informací pro regionální klimatické modely, předpokládají ve střední Evropě spíše stagnaci srážek. Dle globálních klimatických modelů bychom ke konci století měli směřovat k teplému a spíše suchému podnebí, tedy k podmínkám, které u nás pozorujeme mj. i v posledních letech. S ohledem na tento rozpor a jeho neobjasněné příčiny doporučujeme opatrnost při interpretaci simulací srážek z RCM.

3.3 Jak vnímají rizika spojená s klimatickou změnou klíčoví aktéři z regionu?

V rámci řízených rozhovorů respondenti hodnotili úroveň vlivu projevů změny klimatu prostřednictvím bodovací škály. Nejzávažnější dopady klimatické změny jsou vyhodnoceny na Obr. 11.



Obr. 11 Hodnocení vybraných projevů klimatické změny oslovenými aktéry

Pozn.: Průměrné hodnocení 27 aktérů z regionu Beskyd (1 - zanedbatelný vliv, 2 - nevýznamný vliv, 3 - začínající vliv, 4 - významný vliv, 5 - velmi významný vliv)

Zdroj: vlastní zpracování na základě řízených rozhovorů (2019)

Za nejvýznamnější klimatický projev / riziko považují aktéři dlouhodobé sucho a nedostatek vody. V průměru vnímají aktéři tyto dopady více než významné riziko (4,15). Mezi jednotlivými oslovenými skupinami (lesníci, zástupci ochrany životního prostředí, samosprávy a zástupci rekreace a cestovního ruchu) je za téměř velmi významné riziko považují aktéři z oblasti ochrany životního prostředí a nejmenší, přestože stále dost významnou váhu (3,6) mu přisuzují zástupci vybraných samospráv. Podle vyjádření jednoho z aktérů z oblasti rekreace a turistického ruchu "dlouhodobé sucho a nedostatek vody začínají být u nás kritické" (Aktér č. 3 - Cestovní ruch a rekreace). Podle vyjádření jiného z aktérů bylo extrémně sucho už v roce 2015 a úhrn srážek byl nejnižší od roku 2003. Zařadilo se mezi nejvýznamnější sucha v dějinách České republiky. Deficit srážek začal v roce 2014 a přetrvával do jara 2015 (Český hydrometeorologický ústav, 2015). I lesníci ho vnímají jako závažný problém: „vzhledem k tomu, že v Beskydech máme 90 % smrků - tak dlouhodobé sucho má negativní dopad na smrkové porosty - takže pro nás velmi významné riziko“ (Aktér č. 6 - Lesní management).



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Druhý z nejdůležitějších klimatických dopadů v průměru aktéři hodnotili mezi začínajícím a významným rizikem (3,59) je nedostatek sněhové pokrývky. Za téměř významné riziko (3,8) jej považují lesníci (lesní management) a "jen" jako významné riziko (při tomto projevu nejnižší hodnota) zástupci oslovených samospráv. Jako velmi významné riziko zhodnotili nedostatek sněhové pokrývky shodně všichni 3 provozovatelé oslovených lyžařských středisek. Z vyjádření téměř všech aktérů vyplývá, že si tohoto aspektu velmi všímají. „Je nedostatek sněhové pokrývky ... když si člověk vezme, že například zde u nás 70 % podzemní vody vzniká ze sněhu“ (Aktér č. 1 - Cestovní ruch).

V rámci hodnocení přívalových dešťů a extrémních srážek bylo dosaženo celkově 3. nejvyšší hodnota ze všech projevů, v průměru každý z aktérů na stupnici hodnotil mezi začínajícím až významným rizikem (3,46). Stejně za téměř významné riziko (shodně 3,8) hodnotili tyto dva projevy aktéři z oblasti samosprávy (starostové obcí) a ochrany životního prostředí. Jakož i v předešlých případech, jen jako začínající riziko (3,2) je vnímají aktéři z oblasti rekreace a cestovního ruchu (3,2). Přívalové deště způsobují přívalové vlny a následné povodně, kterým se velmi těžko předchází. Mnohé vodní toky jsou znečištěné a zanesené náletovými dřevinami, které znemožňují plynulý průtok velkého množství vody. Potvrzují to i slova jednoho z aktérů z oblasti rekreace a cestovního ruchu: „Přijde přívalový déšť a hned to steče. Jednak se nic neudrží v půdě a zadruhé toto zvyšuje i riziko těch záplav. Vznikne například nějaká přívalová vlna z toho - jednak to i smyje tu půdu z toho - pak vznikají ty sesuvy“ (Aktér č. 4 - Cestovní ruch).

Vlny veder v průměru na jednoho aktéra spadají do začínajícího rizika (3,37). Tento fakt odpovídá skutečnosti, že klimatická změna má v Beskydech zatím menší dopad než ve městech, což je způsobeno jejich polohou a množstvím zeleně. Přesto aktéři vnímají stále častěji horká léta. Nejvyšší váhu tomuto projevu přikládali aktéři z oblasti ochrany životního prostředí (v průměru 4 jako velmi významné riziko) a nejmenší aktéři z oblasti rekreace a cestovního ruchu (2,5, tedy mezi nevýznamným a začínajícím rizikem). Významné vlny veder zasáhly zemi v roce 2015 spolu s dlouhodobým suchem, které tehdy nastalo. Průměrná teplota vzduchu od dubna do září byla o 1,1 °C vyšší než dlouhodobý průměr v letech 1981 - 2010. Během letních měsíců byla teplota dokonce druhá nejvyšší od roku 1961. Jak se vyjádřil jeden z členů lesního managementu, vlny veder pro ně představují významné riziko (Aktér č. 1 - Lesní management).

Změny typického chodu ročních období dobře vysvětluje klimatolog a geolog Václav Cílek. Zimní měsíce budou celkově teplejší a většinou bez sněhu, avšak přesto hrozí vysoké riziko velmi chladných a suchých zim. Vytratí se klasická jara a během pár dní nastane prudké oteplení a přechod ze zimy přímo do léta. Stejný přechod se stane stále častějším po skončení léta do zimy (Cílek, 2018). Tento klimatický projev byl hodnocen oslovenými mezi začínajícím a významným rizikem (3,37). Nejvyšší váhu mu shodně přiřadili lesníci a ochranáři životního prostředí (3,6), nejnižší aktéři z oblasti rekreace a cestovního ruchu (2,6 - nevýznamné až začínající riziko). Potvrzují to i slova jednoho z aktérů z oblasti rekreace a cestovního ruchu: „Jako, ono to není riziko. Je to daný fakt. Je to takové možná začínající riziko ty velké změny teplot“ (Aktér č. 8 - Cestovní ruch).

Klimatický projev vichřice byl v průměru zařazen do kategorie významného rizika (3,22). Tento projev byl hodnocen téměř všemi aktéry stejně - nejvyšší váhu rizika mu v průměru přiřazovali lesníci (3,3) a nejmenší ochranáři životního prostředí (3).



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Klimatické projevy povodně a záplavy jsou hodnoceny aktéry těsně pod začínajícím rizikem (2,83). Při srovnání jednotlivých skupin opět vyplynulo, že největší riziko tomuto projevu přisuzují aktéři z oblasti životního prostředí (3,8 - tedy skoro významné riziko), a naopak nejmenší aktéři z oblasti rekreace a cestovního ruchu (2,3 - poměrně nevýznamné riziko).

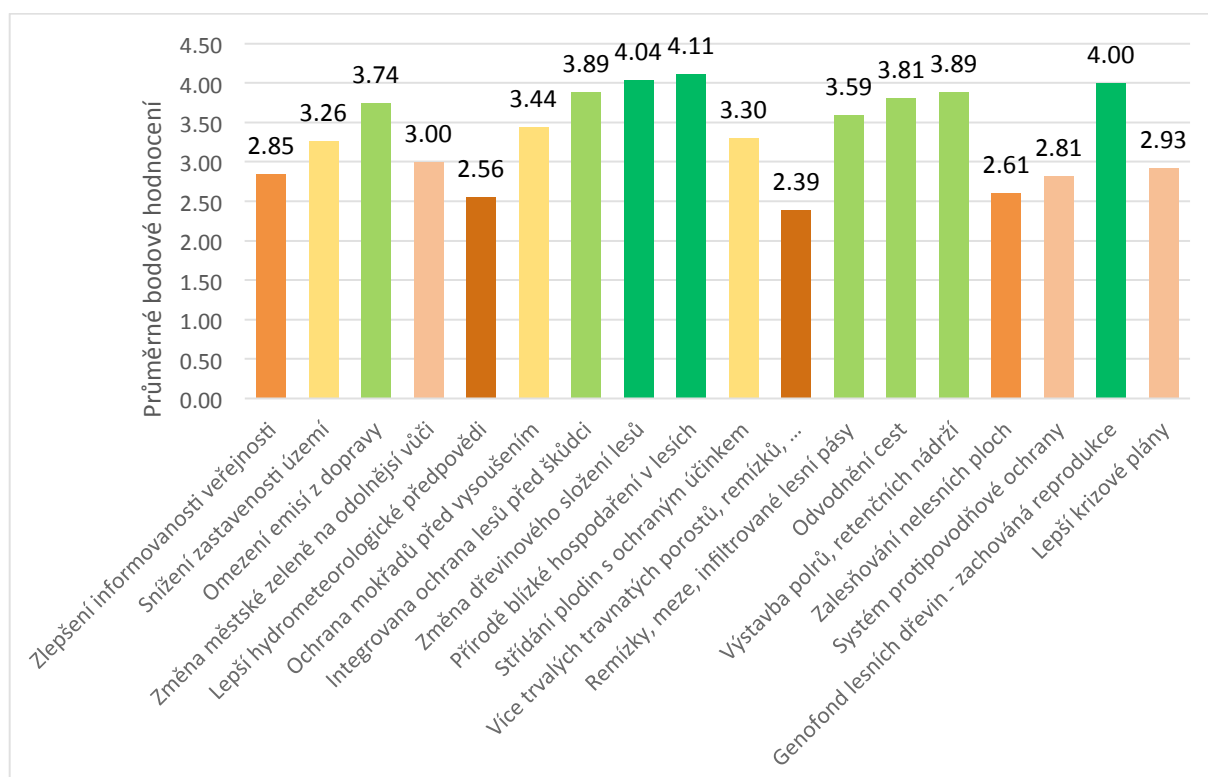
Sněhové kalamity a náledí jsou vnímány jako začínající riziko (2,78). V rámci hodnocení tohoto projevu byly zaznamenány největší rozdíly mezi jednotlivými skupinami aktérů. Jako významné riziko (4) ho v průměru hodnotili starostové obcí, naopak jako zanedbatelné až nevýznamné riziko (1,6) aktéři z oblasti rekreace a cestovního ruchu. Hodnotili je jako vzácný jev.

Náledí a námraza byly celkově hodnoceny jako druhý nejméně rizikový klimatický dopad (2,61). Za nejvyšší riziko z oslovených ho hodnotili zástupci samospráv (3,6) z důvodu odpovědnosti za obec a lidí (např. Obecní chodník pokrytý náledím může kvůli nedostatečné zimní údržbě způsobit zranění lidí). Podle vyjádření jednoho ze zástupců samosprávy: „*náledí a námraza je v podstatě problém, ovlivňuje dopravu. Souvisí s CHKO - nemůže se solit. Ta cesta je 1. třídy. Kamiony zde vejdou, způsobují havárie ... Takže z tohoto titulu nám až tak nepříjemňuje život, že je to to nejhorší ... nám děti zůstanou dolů, rodiče nahoru. Nemohou se dostat domů. Zůstanou v autobuse*“ (Aktér č. 6 - Samospráva).

Vlny mrazu byly hodnoceny jako nejméně rizikový klimatický projev (2,26) a spadá do kategorie nevýznamného rizika. Mezi oslovenými skupinami ho za nejvíce riskantní považují samosprávy (2,6 - mírně začínající riziko), naopak nejmenším ohrožením je pro aktéry z oblasti cestovního ruchu (1,8 - takže téměř žádné riziko), kterým naopak pomáhá v zimní sezóně zajistit lepší podmínky pro zimní sporty. Jeden aktér jako zástupce samosprávy uvádí: „*Vlny mrazu - to si myslím, že tady u nás jsou nebezpečnější než některé ty přivalové deště a to dlouhé sucho. Protože, jednak to ovlivní tu dopravu. Jednak musíte více topit - u nás topí každý sám - tak pak je větší znečištění ovzduší. Má to vliv i na tu dopravu - ty vozy, které zde jezdí, tak to co vypouštějí je asi je o něčem jiném, protože se to musí třeba nechat dlouho nastartované, pokud se vyrazí a tak dále. I ty traktory, které zde jezdí ... Takže si myslím, že vlny mrazů bych dala tak na 4. V poslední době jsou. A ještě nehledě na to jaký to má dopad, když jsou holomrazy*“ (Aktér č. 3 - Samospráva). Obrovské vlny mrazu zasáhly oblast naposledy v roce 2012, kdy padaly i teplotní rekordy (-35 ° C).

4 Návrhy souboru mitigačních a adaptačních opatření

Navrhovaná opatření v rámci adaptačního plánu vycházejí z výsledků řízených rozhovorů s aktéry z regionu a participativního semináře v Rožnově pod Radhoštěm. Na základě individuálních vyjádření aktérů i kolektivní diskuze vyplývá, že mezi hlavní vnímané přínosy přírody patří poskytování vody společně s existencí přírodní rozmanitosti, která je pro Beskydy typická. Ostatní služby jako produkce dřeva, ukládání uhlíku; rekreace a estetika byly hodnoceny jako o něco méně důležité, nicméně stále velmi zásadní pro region Beskyd. I toto vnímání přínosů přírody je promítnuto do navrhovaných opatření pro lesy.



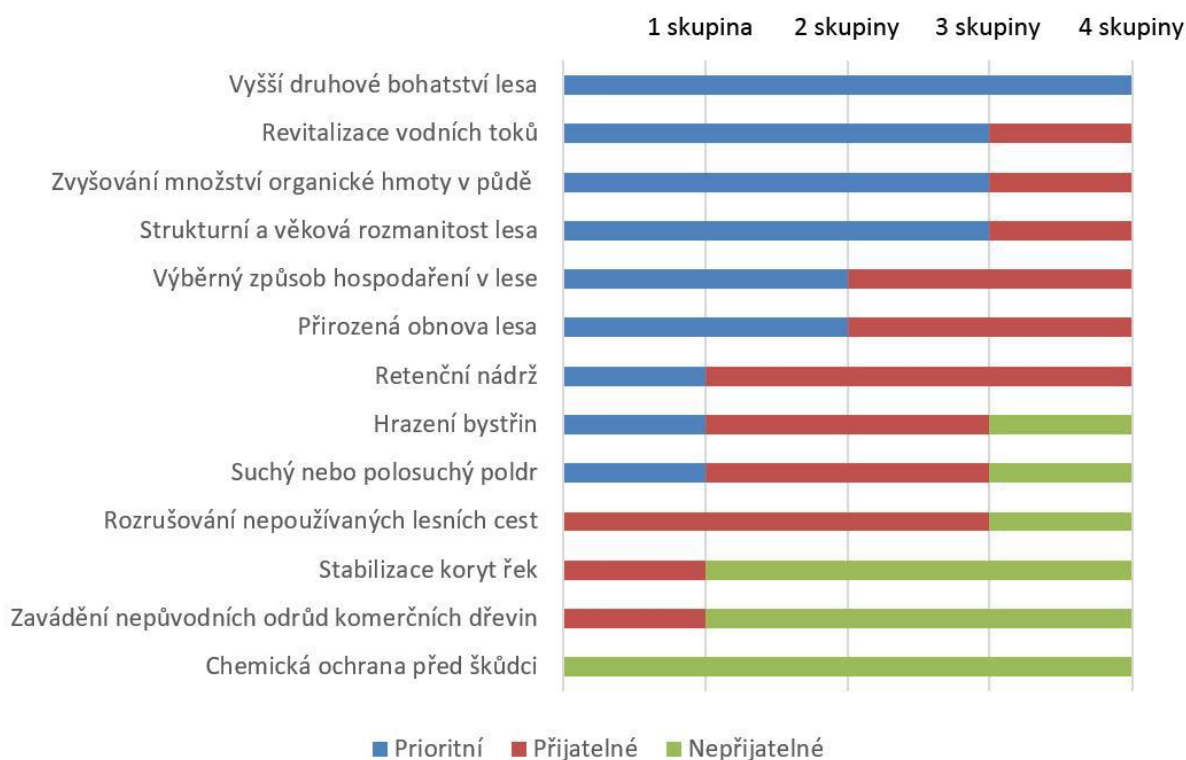
Obr. 12: Prvotní hodnocení souboru adaptačních opatření oslovenými aktéry

(Bodová stupnice: 1 - zanedbatelný vliv, 2 - nevýznamný vliv, 3 - začínající vliv, 4 - významný vliv, 5 - velmi významný vliv)

Zdroj: vlastní zpracování na základě řízených rozhovorů (2019)

Obr. 12 zobrazuje výsledky hodnocení mitigačních a adaptačních opatření v regionu Beskydy klíčovými aktéry v rámci řízených rozhovorů. Všechny nejvýznamnější adaptační opatření vybrané podle aktérů úzce souvisejí s lesy. Za nejvýznamnější považují uplatňování přírodě blízkého hospodaření lesů. Hned za tímto opatřením následuje změna dřevinná složení lesů zvýšením zastoupení teplo a suchomilných druhů dřevin a zachování a reprodukce genofondu lesních dřevin garantujícího dostatečnou adaptabilitu.

Další formou posouzení souboru vybraných opatření byl participativní seminář, kde aktéři z obou stran hranice regionu Beskyd hodnotili adaptační opatření podle vhodnosti / možnosti realizace (prioritní, přijatelné, nevhodné). Jednotlivá opatření byla skupinově diskutována, kdy skupiny sestávaly z účastníků semináře z oblasti lesního managementu, životního prostředí, samospráv a cestovního ruchu a rekreace. Aktéři potvrdili jako nejvíce prioritní opatření na zvýšení druhového bohatství lesa a revitalizace vodních toků. Dále bylo podporováno zvyšování strukturní a věkové rozmanitosti lesa, zvyšování množství organické hmoty v půdě, přirozená obnova lesa a výběrní způsob hospodaření. I s ohledem na preference aktérů tvoří oblast lesního managementu a multifunkčních ekosystémových služeb základ adaptačního plánu.



Obr. 13 Výběr adaptačních opatření účastníky semináře na škále: prioritní - přijatelné – nepřijatelné (hodnocení v rámci 4 skupin aktérů, kdy v každé z nich byli zástupci z oblasti lesního managementu, životního prostředí, samospráv a cestovního ruchu a rekreace)
 Zdroj: CzechGlobe (2019)

Z toho vyplývá, že adaptační opatření v Beskydech musejí vést k integrované podpoře poskytování ekosystémových služeb tímto regionem tak, aby žádný z výše uvedených přínosů přírody nebyl na úkor ostatních opomíjen. Vzhledem k tomu, že ekosystémové služby (neboli služby přírody) jsou provázané, je potřeba, aby uplatňovaná adaptační opatření byla multifunkční, tzn. měla pozitivní dopad na poskytování všech služeb přírody, a to zejména těch prioritních, o jejichž důležitosti pro

region Beskyd panuje mezi aktéry shoda. Jak z výběru navíc vyplývá, upřednostňují účastníci přírodě blízká opatření proti technologickým.

Vybraný soubor adaptačních opatření přímo vychází z hodnocení aktérů z regionu Beskyd a vybraná opatření jsou dále dělena na ta týkající se přímo lesního managementu, která jsou doplněna o

4.1 Lesní management

V oblasti lesního managementu jsou navrhována opatření na zadržování srážkové vody v lesích a směřující ke změnám lesního managementu vycházejících z modelů dynamiky růstů lesa, který bral v potaz čtyři scénáře managementu lesa. Z těchto scénářů jsou dva přímo mezi vhodnými opatřeními: asistovaná migrace zaměřena na vnášení dřevin teplejších oblastí přestavba na přírodě blízké hospodaření v lesích.

Lokální aktéři velmi často zmiňovali vodní management lesů a ochranu vod jako jedny z klíčových přínosů beskydských lesů. Tato oblast je zde řešena nepřímo prostřednictvím adaptačních opatření podporujících stabilitu lesních porostů, které hrají zároveň významnou roli v ochraně vod, protože lesy velmi významně ovlivňují vodní bilanci v krajině a také přímo ovlivňují kvalitu vod. Nacházejí se zde totiž vodní nádrže, které slouží k zásobení pitnou vodou značného počtu obyvatel. Mnohé poznatky o vlivu lesů a lesního managementu na množství a kvalitu vod odtékající ze zalesněných povodí můžeme čerpat přímo z oblasti Beskyd, kde dlouhodobě probíhá výzkum na dvou experimentálních povodích Malá Ráztoka a Červík Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti.

Lesy, které mají stabilní zápoj porostu, ovlivňují odtok vody při srážkách zachycením části srážek v korunách, odkud je voda částečně odpařena nebo se zpožděním dopadá na půdu. Na další zpomalování odtoku má vliv lesní půda obsahující relativně větší množství organické hmoty příznivě ovlivňující vododržnost, zároveň mívá relativně větší pórovitost umožňující lepší zasakování vody. Povrch lesních půd má i relativně větší drsnost a případný povrchový odtok je značně zpomalován a vlivem toho je i omezena eroze půdy. Zpomalení odtoku má příznivý vliv na omezení povodňových událostí a následně navyšování základního odtoku. Zvláště v oblasti Beskyd, kde jsou nepříznivé podmínky pro akumulaci podzemních vod díky málo propustnému horninovému podloží, je právě odtok jinak značně rozkolísaný. Na druhou stranu lesy způsobují ztrátu vody v bilanci vlivem transpirace, tedy výparem vody nasáté kořeny z půdy. Vlivem výparu se však v lesích reguluje teplota a v okolí zvyšuje pravděpodobnost opětovného spadu srážek. Co se týče kvality vod, dokáží lesy snižovat díky půdě a zvětralinovému plášti koncentrace imisních látek spadlých ve srážkách, a to především kovů (měď, železo, mangan a zinek) a forem dusíku (nitráty, amoniakální dusík), které tvoří živiny, a mohou ve vodách způsobit nadměrný růst sinic a řas. Omezení eroze navíc snižuje koncentraci plavenin v odtoku, které jinak ztěžují další úpravy vod pro využití.

Současný převládající způsob lesního hospodaření ochranu vod ovlivňuje negativně. Zejména různé disturbanční faktory a velkoplošné kalamity značně zvyšují nežádoucí fragmentaci lesních celků, čím dochází sice k většímu odtoku vody, ale s větší rozkolísaností a zhoršenou kvalitou. Síť lesních cest zhoršuje odtokové poměry svým utuženým povrchem a podporuje erozi. Zvýšené erozní zatížení představuje i současný způsob lesních prací. Stav samotných vodních toků často opatřených příčnými

přehrážkami se zhoršuje vlivem přerušení toku sedimentů v korytech. Zachycené sedimenty v přehrážkách dále chybí v proudící vodě, která má proto větší erozní vliv (tzv. efekt hladové vody) a podporuje zahlubování koryt. Zahloubená koryta pak více drénují okolní krajinu.

Adaptační opatření lesů zaměřená na větší druhovou a věkovou diverzitou podpoří jak jejich stabilitu, tak zadržení vody v krajině. Šetrnější hospodaření v lesích, rozrušení nepotřebných lesních cest a revitalizace vodních toků mohou zlepšit odtokové a erozní poměry také. Udržení stabilních a kvalitních lesních porostů je tedy i z tohoto hlediska pro region Beskyd klíčové a za tímto účelem jsou koncipována navrhovaná opatření.

4.1.1 Udržení vody v krajině pomocí rekultivace půdy a nepoužívaných svážnic

Využívání těžké a kolové techniky v lese při těžbě a přibližování dřeva s sebou přináší výrazné zhutňování půdy (utlačování pórů) zejména povrchových vrstev, v důsledku čehož se značně snižuje infiltrační (vsakovací) kapacita půd. Stopy po mechanismech a uměle vytvořené rýhy v lesním terénu přerušují póry v půdě a potom se voda (například při tání sněhu) nevsakuje rovnoměrně do půdy, ale odtéká po zhutněných površích pryč. Povrchový odtok z lesů se tak celkově zvyšuje a zrychluje a lesní půdy jsou dlouhodobě stále sušší. Deficit vody v zemi má pak negativní dopady na zásoby podzemní vody, klimatickou a hydrologickou rovnováhu, ale i biodiverzitu. Odtékající voda z lesní i nelesní krajiny s sebou odnáší živiny, jílovité sedimenty i kvalitnější lesní půdu, což vede k nárůstu její skeletnatosti a celkovému snižování bonity. Cílem opatření je udržení vody v krajině pomocí rekultivace půdy a nepoužívaných svážnic. Prostředky k dosažení tohoto cíle v lesích spočívají v systematické a důsledné rekultivaci a revitalizaci terénu a lesní silniční sítě po těžbě. Jde zejména o tato opatření (podle Vaľa, 2015 a 2018):

- Nepoužívané přibližovací lesní cesty a výrazné stopy po mechanismech je třeba asanovat zkyplením rypadlem ve směru shora dolů tak, aby dešťová voda hned neodtékala, ale zachytila se tam, kde spadne a vsákla do narušené nezhutněné půdy.
- Neaktivní svážnice, které se plánují využívat až po delším období, je vhodné zajistit proti erozi vytvořením přehrážek a odvodňovacích koryt na svedení vody v podobě 1,2 m širokých a 0,6 m hlubokých rýh s mírnými svahy as osou pod úhlem 30 stupňů vůči směru cesty. Sníženina musí procházet celým profilem cesty, aby účinně odváděla tekoucí vodu do okolního terénu.
- Nad uměle vytvořenými svahy nad lesními cestami je vhodné prokopat zeminu v šířce cca 1 m a do hloubky 2-4 m po vrstevnici a ve vzdálenosti 5-20 m nad umělým svahem. Voda vsákne do rozkopané půdy a postupně do pórů v hlubších vrstvách, a neunikne formou výtoku a výparu přes exponovaný umělý svah.

Výhody opatření a přínosy:

Realizací opatření dojde ke snížení koncentrace povrchového odtoku a jeho přeměně na podpovrchový odtok. Dojde ke snížení vodní eroze. Odtok vody z území Beskyd bude rozložen na delší časové období a povrchový odtok bude celkově nižší. Snížený bude také odnos materiálu z povrchu nepoužívaných svážnic do vodních toků a tím i jejich menšímu zanášení. Opatření bude mít

pozitívny vliv na povodňovou hrozbu. Opatření je okamžitě účinné, trvale-udržitelné a z hlediska ozdravení přírodního prostředí dlouhodobě efektivnější než např. výstavba poldrů a hrází v nižších částech území.



Obr. 14 Ukázka rozrušené přibližovací linky na zadržování vody v krajině
Zdroj: Ekolist (2020)

Nevýhody opatření a rizika:

Opatření představuje během realizace určitý zásah do krajiny, který může narazit na odpor ochrany přírody. Lesníky může být negativně vnímána potřeba obnovy dočasně nepoužívaných svážnic, kde byly vybudovány odvodňovací koryta nebo přehrážky. Taková úprava svážnic může být vnímána negativně turisty a zejména cykloturisty.

Vhodnost použití v regionu:

Opatření zaměřené na snížení množství a koncentrace povrchového odtoku je v území Beskyd vzhledem na přírodní poměry flyšového pásma velmi vhodné a v podmínkách změny klimatu až nezbytné. Rozsah mechanismy zhutněných ploch a nepotřebných lesních cest a přibližovacích linek na územích zasažených kalamitou může být velmi velký, proto jejich systematická asanace může významně zlepšit zadržování tenčících se zásob vody v krajině.



Obr. 15 Neudržované lesní cesty (zejména svážnice) vytvářejí koncentrovaný odtok povrchové vody a na málo odolných horninách flyšového pásma způsobují intenzivní vodní erozi půdy.
Zdroj: Barka (2014)

Finanční náročnost:

Opatření je finančně poměrně nenáročné. Jedno rýpadlo může za hodinu celoplošným zkyprnění zasanovat 15 až 20 m svážnice při nákladu 30 EUR za motohodinu.

Zdroje financování:

Slovensko: V rámci přípravy strategického plánu Společné zemědělské politiky 2021 – 2027, který bude základem nového Programu rozvoje vidieka na roky 2021 – 2027 byla identifikována také potřeba zvyšování vodozádržné funkce lesa a akumulace vody v krajině. Je pravděpodobné, že v Programu rozvoje vidieka 2021 – 2027 bude vytvořený nástroj využitelný i na podporu navrhovaného opatření.

Česká republika: Finanční prostředky na asanaci nepoužívaných lesních cest, včetně opatření ke zmírnění vodní eroze, lze z prostředků Ministerstva zemědělství čerpat z dotačního titulu 4.3.2 Lesnická infrastruktura Programu rozvoje venkova na období 2014-2020.

Z prostředků Ministerstva Životního prostředí lze k financování využít Operační program Životní prostředí, prioritní osa 4 - Ochrana a péče o přírodu a krajinu, v tomto případě jednak specifický cíl 4.1 „Zajistit příznivý stav předmětu ochrany národně významných chráněných území“, ale také specifický cíl 4.3/V „Realizace přírodě blízkých opatření vyplývajících z komplexních studií cílených na zpomalení povrchového odtoku vody, protierozní ochranu, a adaptaci na změnu klimatu“, podporující mimo jiné opatření proti plošnému a soustředěnému povrchovému odtoku a stabilizace

drah soustředěného povrchového odtoku (hrázky, terasy, svodné příkopy). Je možné využít i podporu z Norských fondů, Oblast podpory 4 „Změny klimatu, zmírňování jejich vlivu a přizpůsobování se těmto změnám“, podporující například implementaci přírodně blízkých opatření vycházejících z adaptačních a mitigačních plánů. Program „Péče o krajinu“, podprogram A, podporuje provádění specifické péče a zajištění potřeb menšího rozsahu, které vyžadují zvláště chráněná území, například opatření směřující k odstranění dřívějších negativních vlivů. Program LIFE 2014 – 2020 (Oblast klimatu, věnující se udržitelnému lesnímu hospodaření) má mimo jiné za cíl rozvinout a propagovat určité formy klimaticky prozřavých lesnických činností, spojených se zlepšením správy lesů, včetně pěstování a prořezávání, a ochrany půdy.

Časová náročnost:

Jde o opatření realizovatelné v krátkém čase, protože nevyžaduje projektovou dokumentaci. Terénní úpravy v chráněném území však podléhají schvalovacímu procesu, který je může do jisté míry zdržet.



Obr. 16 Pohyb mechanismů na flyšovém podloží zanechává výrazné a nežádoucí stopy
Zdroj: Vaľo (2018)

Zdroje dalších informací:

Brož, O., Štěpán, R. (2020). Voda pro les, voda pro lidi. Citované 12. 9. 2020. Dostupné na: <https://www.youtube.com/watch?v=Jg99roZzJKY>

Vaľo, Š. (2015). Odvodňovanie pevnín = klimatická zmena. Citované 11. 12. 2019. Dostupné na: <https://www.youtube.com/watch?v=GTyJHt8H3Ag>

Vaľo, Š. (2018). Zhutnená pôda v lesnej krajine. Citované 11. 12. 2019. Dostupné na: <https://povodne.sk/index.php/sk/priciny-povodni/zhutnena-poda-v-lesnej-krajine>

4.1.2 Zvýšení kvality lesních cest s cílem minimalizovat odtok vody z lesa a půdní erozi

Území Beskyd je z hlediska vlivu lesní dopravní sítě na hydrologii a vodní erozi půdy vysoce zranitelné a to z důvodu geologického podloží (převážně nepropustné a málo odolné horniny flyšového pásma), struktury půd (jílovité a jílovito-hlinité půdy), regionálně vyšších srážkových úhrnů v severních částech České republiky, stále častějším přívalovým deštěm a v posledních letech i kvůli zvýšené těžbě rozpadajících se lesních komplexů (zejména nepůvodních smrčín).

Důležitost stavu lesní dopravní sítě bývá majiteli i správci lesa častokrát podceňována. V mnoha případech byly lesní cesty vybudovány před mnoha desetiletími a správci nevidí důvody pro jejich změnu nebo úpravy. Přitom cesty s kvalitním povrchem a přístupem umožňují efektivní odvoz dřevní hmoty, snižují spotřebu pohonných hmot a usnadňují ochranu porostů a přístup protipožární techniky. Naopak nesprávně navržené a vybudované cesty jsou často poškozovány, erodované, snižuje se jejich průjezdnost a zhoršuje zpřístupnění porostů. Komunikace očividně problematické z hlediska jejich údržby nebo způsobující environmentální problémy by měly být přehodnoceny z pohledu jejich využitelnosti a v případě potřeby přeloženy, přebudovány (rekonstruovány) či uzavřeny, asanovány a regenerovány.

Za správný povrch lesních cest v daném regionu je možné považovat asfalt nebo ztuhnuté kamenivo. Zemní cesty bez povrchového zpevnění a přiměřeného odvodnění jsou nevhodné, a velmi náchylné na vodní erozi a silné poškození při běžném používání.



Obr. 17 Příklad odvodňovací odrážky na lesní cestě nad obcí Štiavnik, pohoří Javorníky, CHKO Kysuce. Zdroj: Barka (2018)

Voda tekoucí po povrchu cesty je zdrojem kinetické (pohybové) energie a tato energie zas určuje její erozní schopnost. Kinetická energie vody tekoucí po nakloněném povrchu závisí na její hmotnosti

(objemu) a její rychlosti, která je zase funkcí sklonu povrchu. Jelikož sklon povrchu již vybudovaných silnic prakticky nelze změnit, nezbytným prostředkem ke snížení erozního potenciálu (kinetické energie) je redukce objemu tekoucí vody. Tuto lze dosáhnout pouze vybudováním účinného systému odvodnění povrchu lesních cest. Objem tekoucí vody je možné snížit jejím odvedením vedle cestu, do svahu, resp. do porostu. Nejvíce využívanými způsoby odvodnění tělesa cesty jsou příkopy, rigoly, trativody, odrážky, svodnice a propustky. Technické detaily výstavby na Slovensku řeší Slovenská technická norma 73 6108 Lesní dopravní síť a v České republice norma ČSN 73 6108. Pro navrhování odvodňovacích objektů se využívá očekávaný průtok srážkových vod na základě redukované intenzity 15 minutového deště s periodicitou 2 roky podle metody odtokových křivek (CN křivky) nebo intenzitních vzorců.

Podélné příkopy se sklonem do 7 – 8 % mohou mít nezpevněné dno, při vyšším podélném sklonu dochází k vymílání dna a je třeba zpevnění. Příkopy se stálým průtokem je třeba zaústit do recipientu (vodního toku), příkopy s nestálým průtokem lze navrhovat jako zasakovací nebo s volným odtokem do okolního porostu. Rigol je podélný mělký žlab nejméně 0,6 m široký a 0,3 m hluboký, vydlážděný, který se buduje obvykle při nedostatku místa na příkop (skála apod.). Tam, kde nelze odvést vodu povrchovým odvodněním, se používají trativody, což jsou rýhy široké 0,30 m, hluboké 0,6 - 1 m, vyplněné propustným materiálem (šterkem, škvárou, příp. drenážní rourou). Navrhují se z důvodu odvodnění podloží cesty. Propusti slouží k odvedení vody z příkopu nad cestou dříve, než průtok v ní dosáhne kritickou hranici pro její poškození. Pro příčné odvodnění tělesa cesty lze použít opět šterkové trativody, nejčastěji se však používají odrážky, svodnice různých typů, při asfaltových cestách obvykle kovové, jinak zejména z dřevěné kulatiny, případně nařezaných hranolů. Přejezdy svážnic a méně využívaných cest přes zamokřená místa a drobné potůčky lze zpevnit nekvalitními kmeny vytěžených stromů a zakrýt šterkem a zeminou. V případě nutnosti se dají snadno nahradit betonovou rourou.

V rámci realizace opatření je také třeba zajistit pravidelnou údržbu, čištění a opravy podélných i příčných odvodňovacích kanálů (odrážek) na lesních cestách, a to zejména na úsecích s vyšším podélným sklonem, na kterých hrozí intenzivní vodní eroze půdy. V případě potřeby je nutné vybavit cesty provozním zpevněním zejména na podloží náchylném k erozní a destrukčním procesům.

Výhody opatření a přínosy:

Realizací opatření dojde ke snížení koncentrace povrchového odtoku vody z lesních cest a tím i ke snížení vodní eroze. Lesní cesty budou méně poškozovány přívalovými srážkami. Odtok vody z území Beskyd bude rozložen na delší časové období a povrchový odtok bude celkově nižší, protože jeho část bude přeměněna na podpovrchový odtok. Snížený bude také odnos materiálu z povrchu lesních cest do vodních toků a tím i jejich menšímu zanášení. Opatření bude mít pozitivní vliv na snížení povodňové hrozby.

Nevýhody opatření a rizika:

Během realizace opatření dojde ke stavebním zásahům v krajině, a k terénním úpravám, které jsou někdy veřejností vnímány negativně, a mohou narazit na odpor ochrany přírody. Zkvalitnění povrchu

lesních cest může vést k nežádoucímu zvýšení návštěvnosti území motorizovanými návštěvníky (motoroky, čtyřkolky, skútry, příp. elektrickými koly).

Vhodnost použití v regionu:

Lesní dopravní síť se dělí podle Slovenské technické normy 73 6108 na:

- Primární síť (cesty kategorie L1 s celoročním provozem, napojené na veřejnou silniční síť s podélným nebo příčným odvodněním)
- Sekundární síť (cesty kategorie L2 - odvozové se sezónním provozem v příznivých klimatických podmínkách, se zpevněním na málo únosném podloží s podélným nebo příčným odvodněním a T3 - sem patří silnice se sezónním provozem s příčným odvodněním kategorie 3L svážnice (Z) a trvalé přibližovací cesty

Opatření je zaměřeno na zvýšení kvality (kategorie) lesních cest v pořadí Z → 3L → 2L → 1L. Je žádoucí ho systematicky realizovat zejména na nezpevněných lesních cestách a na poškozených cestách, které mohou být zdrojem soustředěného odtoku a půdní eroze.

Finanční náročnost:

Opatření je finančně poměrně náročné, avšak mnohem méně než budování nových cest. Zvýšení kategorie vybraných vhodně trasovaných nezpevněných a neodvodňované stávajících lesních cest, a / nebo oprava poškozených cest je efektivní způsob omezení vodní eroze a snížení odtoku vody z lesa, při současném zvýšení kvality zpřístupnění lesa pro lesní provoz i turismus.

Zdroje financování:

Slovensko: Investice do lesních cest typu výstavby nových zpevněných nebo rekonstrukcí stávajících nezpevněných lesních cest bylo podporováno v rámci protipožárních opatření Programu rozvoje vidieka 2014 – 2020.

V rámci přípravy strategického plánu společné zemědělské politiky 2021 – 2027, který bude základem nového Programu rozvoje vidieka na období 2021 – 2027 byla identifikována potřeba zvyšovat efektivitu výrobních faktorů v lesním hospodářství, která zahrnuje i podporu výstavby a rekonstrukce lesní dopravní sítě. Je pravděpodobné, že v Programu rozvoje vidieka 2021 – 2027 bude vytvořen nástroj na podporu navrhovaného opatření.

Česká republika: Finanční prostředky na zlepšení kvality lesních cest, včetně opatření ke zmírnění vodní eroze, lze čerpat z Ministerstva zemědělství z dotačního titulu 4.3.2 Lesnická infrastruktura Programu rozvoje venkova na období 2014 – 2020.

Co se týče financování z Ministerstva životního prostředí, výstavbu a opravu lesních cest je možné hradit z Operačního programu Životní prostředí (prioritní osa 4 – Ochrana a péče o přírodu a krajinu), kde je definovaným cílem zajistit příznivý stav předmětu ochrany národně významných chráněných území včetně návštěvnické infrastruktury. Podprogram „Správa nezcizitelného státního majetku ve zvláště chráněných územích (MaS)“ má jako jeden z cílů definovanou údržbu lesních účelových

komunikací, především linií a svážnic, které jsou ve správě žadatele. Rovněž „Program péče o krajinu“, podprogram A, podporuje provádění specifické péče a zajištění potřeb menšího rozsahu, které vyžadují zvláště chráněná území, ptačí oblasti nebo evropsky významné lokality. Další program Ministerstva životního prostředí „Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny“ mimo jiné rovněž podporuje údržbu lesních účelových komunikací, především linií a svážnic.

Časová náročnost:

Jde o opatření, které je realizovatelné v poměrně krátkém čase několika let. Časová náročnost závisí na rozsahu rekonstrukce, potřeby a náročnosti projektové dokumentace, a délky řízení při jejím schvalování.

Zdroje dalších informací:

Čaboun, V., Sačkov, I., Barka, I., Parpan, V., Koržov, V. a Derbaľ, J. (2015). Manažment lesa ako nástroj na zmierňovanie povodňovej hrozby. Praktická príručka. Zvolen: Národné lesnícke centrum, 52 s.

Ruman, K., Kučera, J. a Bavlšík, J. (2015). Optimálne sprístupnenie lesa. Časť A - Metodický postup na stanovenie a hodnotenie vhodnosti výstavby, prestavby alebo rekonštrukcie lesných ciest s cieľom optimalizácie sprístupnenia lesov. Metodický postup pre Program rozvoja vidieka SR 2014 – 2020. Národné lesnícke centrum Zvolen a Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja, vidieka Slovenskej republiky, 66 s.

4.1.3 Efektivní ochrana lesů proti kalamitním a invazním druhům škůdců

Rozpad smrčín nabral v regionu Beskyd nebývalých rozměrů zejména po roce 2002. Nejprve na slovenské straně projektového území, kde tento fenomén dostal název "novodobé" resp. "nespecifické" odumírání smrčín, později i v Moravskoslezských Beskydech na české straně hranice. Okolnosti významné aktivizace biotických škůdců - podkorního hmyzu (*Scolytidae*) a houby václavky (*Armillaria*) dodnes nebyly zcela vysvětleny, a připisují se komplexu faktorů spojených se změnou klimatu. Agresivita václavky postupně klesla, atak podkorního hmyzu však dále stoupal a kromě domácích druhů se na něm podílí i invazivní druh lýkožrout severský (*Ips duplicatus*). Opatření je zaměřeno na efektivní boj s podkorním hmyzem, který je aktuálně hlavním faktorem rozpadu lesů Beskyd.

Efektivní ochrana lesů proti podkornímu hmyzu by měla být založena na těchto základních principech a aktivitách:

- Včasné vyhledání a likvidace (tzv. aktivních ohnisek) napadení dřívě, než dojde k vylétnutí nové generace hmyzu do okolí. Pokud již k vylétnutí hmyzu došlo, zpracování ohnisek není z hlediska ochrany lesa prioritní. Na některých místech, například kde je zpracování sucharové hmoty ekonomicky neefektivní, je možné zvážit ponechání mrtvého dřeva v porostu pro podporu biodiverzity, a zabezpečení příznivější mikroklimatu pro následný porost.
- Důsledné dodržování hygieny lesa, tj. včasná likvidace zbytků po těžbě a jejich spálení. I samotné naházení zbytků na kupy bez spálení (které zejména v letním období neúměrně zvyšuje požární riziko) sníží pravděpodobnost a rozsah vývoje kůrovců, zejména pokud se kupy nacházejí na vlhčích místech (pod porostem, v roklích apod.)
- Zabezpečení skládek napadeného dřeva proti vylétnutí nové generace hmyzu. Nejjistější, ale pracné a finančně náročné opatření, je ruční odkornění napadené hmoty. Další, ekonomicky efektivnější možností, je ošetření uskladněného dřeva insekticidním postřikem nebo zakrytí insekticidními sítěmi. Ideálním způsobem je včasný vývoz dřeva mimo region - do oblastí bez výskytu smrku.
- Zvyšování rezistence lesa vůči podkornímu hmyzu. Přirozená odolnost smrkových porostů od středního věku (ca 60 let) je omezená, a zejména při kalamitním stavu přemnožení neúčinná. Zvýšit ji může ponechání, resp. aktivní vytváření porostních pláštíků (okrajů lesa) z přípravných dřevin, které obsahují těkavé látky (antiferomóny) odpuzující podkorní hmyz dále ochrana mravenišť, a zvýšení možností hnízdění hmyzožravých ptáků zachováním hnízdních stromů nebo rozmístováním ptačích budek.

Výhody opatření a přínosy:

Důsledná realizace výše uvedených aktivit nezastaví, ale zpomalí expanzi hmyzu. Omezí vznik rozsáhlých kalamitních holin a rozloží zánik smrkových lesů na delší období, což má příznivé ekologické i ekonomické dopady. Ekologické v tom, že rozpad lesa bude probíhat maloplošně, čímž se vytvoří příznivější podmínky pro vnášení a zabezpečení stinných dřevin (jedle, buk). Ekonomické ve

snížení přebytku mrtvého (sucharového) dřeva na trhu, který způsobil v posledních letech významný propad cen dřeva a znehodnocení výsledků smrkového hospodářství. Časně vytěžení napadených stromů umožní prodat část dřevní hmoty v kategorii čerstvé za dvojnásobnou cenu.



Obr. 18 Včasná a důsledná likvidace prvotních aktivních ohnisek může kalamitu v dané lokalitě zastavit nebo přinejmenším významně přibrzdit

Zdroj: Kulla (2019)

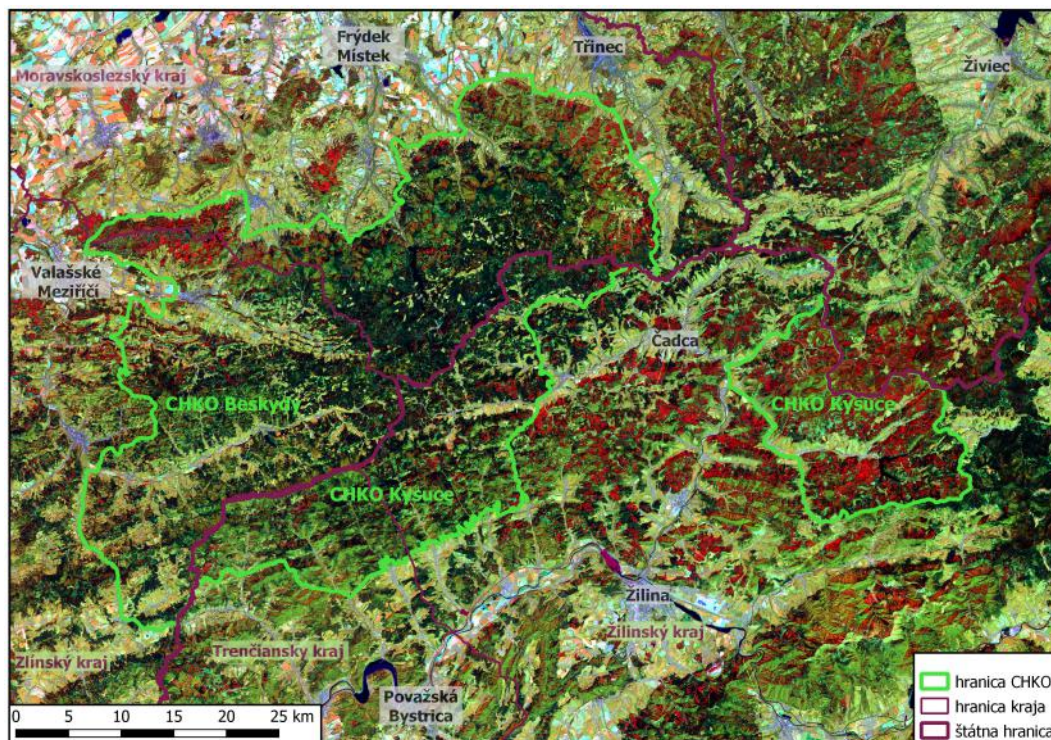
Nevýhody opatření a rizika:

Hlavně první tři aktivity navrhovaného opatření zvyšují nároky na preciznost, operativnost a logistickou důslednost celého řetězce lesní výroby od vyhledávání napadených stromů, až po jejich zabezpečení proti vylétnutí nové generace hmyzu. Vyšší jsou náklady na rozptýlenou těžbu jednotlivých stromů nebo malých skupin stromů (ohnisek nákazy) a nedají se při nich použít výkonné harvestorové technologie. Do porostů je třeba se vícekrát za rok vracet.

Zvláštním rizikem jsou problémy s termíny zakázek zpracovatelských služeb ve státních a veřejných lesních podnicích, všeobecný nedostatek kapacit zpracovatelů, a propad trhu se smrkovým dřevem, který demotivuje lesní podniky a obhospodařovatele lesa k činnostem vyžadujícím zvýšené náklady.

Vhodnost použití v regionu:

Opatření má význam uplatnit v lesních komplexech ještě nerozvrácených kalamitou, které se v území Beskyd stále vyskytují hlavně v oblasti Moravskoslezských Beskyd a Javorníků.



Obr. 19 Rozsah kalamitních holin, které přibýly v zájmovém území v období 2005 – 2019 (vyznačeno červeně) Zdroj: Národní lesnické centrum (2019), STALES – Identifikácia zmien stavu lesa zo satelitních snímkov

Finanční náročnost:

Zvýšená finanční náročnost opatření v porovnání s běžným hospodařením spočívá ve zvýšených nákladech na vyhledávání napadených stromů (pozorovatelé kůrovce, menší lesnické úseky), dále ve zvýšených nákladech na rozptýlenou těžbu dřeva, a ve vyvolaných nákladech na ošetření skladovaného dřeva.

Zdroje financování

Slovensko: V rámci přípravy strategického plánu společné zemědělské politiky 2021 – 2027, který bude základem nového Programu rozvoje vidieka na roky 2021 – 2027 byla identifikována potřeba zlepšení zdravotního stavu lesů a vitality lesních společenství, v jehož rámci se uvádí i včasné a důsledné odstraňování nebo asanace poškozených stromů, ležícího dřeva a zbytků po těžbě v jehličnatých lesích.

Česká republika: Vzniklé náklady lze částečně hradit z finančních příspěvků na hospodaření v lesích poskytovaných z rozpočtu Ministerstva zemědělství (dle § 46 lesního zákona a nařízení vlády č. 30/2014 Sb.), konkrétně z „Finančního příspěvku na ochranu lesa“. Další možností je využití dotačního programu Ministerstva zemědělství „Finanční příspěvek na zmírnění dopadů kůrovcové kalamity v lesích“, který byl ale zatím schválen jen pro zmírnění dopadů kůrovcové kalamity v lesích za období od 1. 10. 2017 do 31. 12. 2018, nicméně lze očekávat jeho prodloužení. A konečně

prostředky na likvidaci důsledků lesních kalamit lze čerpat i z dotačního titulu 8.4.1 Obnova lesních porostů po kalamitách Programu rozvoje venkova na období 2014 – 2020.

Obecně lze taková opatření v CHKO hradit z Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020, prioritní osa 4 – Ochrana a péče o přírodu a krajinu, specifický cíl 4.1 „Zajistit příznivý stav předmětu ochrany národně významných chráněných území“. Péči o lokality soustavy Natura lze financovat i z programu LIFE 2014 – 2020 (tematický okruh pro přírodu a krajinu), jenž podporuje zlepšení stavu stanovišť a druhů. Provádění prací za účelem bezpečného ponechání dřeva v lese podporují dva národní programy Ministerstva životního prostředí „Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny“, část Adaptace lesních ekosystémů na změny klimatu, a „Program péče o krajinu“, podporující mimo jiné provádění prací nezbytných k bezpečnému ponechávání dřeva určeného k zetlení v lesních porostech. Tato opatření podporuje rovněž podprogram „Správa nezcizitelného státního majetku ve zvláště chráněných územích“.

Časová náročnost:

Opatření je nezbytné realizovat neprodleně, důsledně a nepřetržitě. Jinak ztrácí účinnost.

Zdroje dalších informací:

Národní lesnické centrum (2020a). Lesnícka ochranná služba. NLC Lesnícky výskumný ústav Zvolen. Citované 8. 1. 2020. Dostupné na: <http://www.los.sk/>

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti (2020a). Lesní ochranná služba. VÚLHM Jíloviště-Strnady. Citované 8. 1. 2020. Dostupné na: <https://www.vulhm.cz/o-ustavu/seznam-utvaru/lesni-ochranna-sluzba/>

Vakula, J., Zúbrik, M., Kunca, A., Dubec, M., Findo, S., Galko, J., ... Longauerová, V. (2015). Nové metody ochrany lesa. NLC, Zvolen. Národní lesnické centrum, Zvolen, 292 s.

Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů (2018).⁶ Hodnocení zdravotního stavu lesních porostů v České republice pomocí satelitních dat Sentinel-2. Citované dne 15. 1. 2020. Dostupné na: <http://www.uhul.cz/kdo-jsme/aktuality/867-hodnoceni-zdravotniho-stavu-lesnich-porostu-v-ceske-republice-pomoci-satelitnich-dat-sentinel-2>

⁶ Na Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů se pro hodnocení šíření lýkožrouta smrkového používají primárně dva typy dat dálkového průzkumu Země - časové řady satelitních dat Sentinel-2, interpretované ve formě bezoblačných mozaik v rozlišení 20 m/pixel a komerční satelitní data vysokého prostorového rozlišení PlanetScope v rozlišení 5 m /pixel. Satelitní data Sentinel-2 jsou k dispozici od léta 2015 a slouží primárně k hodnocení zdravotního stavu lesních porostů bez specifického cílení na monitoring lýkožrouta smrkového. Z nich odvozené produkty - mapy těžeb a druhového složení však slouží jako významný vstup pro portál Kůrovcová mapa a metodiku Rajonizace kalamitních území pro Ministerstvo zemědělství. Celorepublikové mapy zdravotního stavu z dat Sentinel-2 jsou aktualizovány v roční periodě a zachycují vždy stav k létu daného roku.

Komerční satelitní data PlanetScope jsou pro území celé České republiky k dispozici od září 2018 s aktualizací 3x ročně během vegetační sezóny. Tato data slouží pro detekci aktuálních nahodilých těžeb a stojících souší v dospělých smrkových porostech a směsích s významným zastoupením smrku. Bezoblačné mozaiky České republiky jsou dodávány společností Planet dle požadavků ÚHÚL na časový rozsah snímkování. Vzhledem k velkému počtu satelitů Planet (více než 165) je u těchto dat významně větší šance pro tvorbu kvalitních bezoblačných snímků celé republiky ve vyšším rozlišení (4x lepší prostorové, 5x lepší časové rozlišení) než u dat Sentinel-2. Na druhou stranu, data PlanetScope neobsahují spektrální kanály pro hodnocení zdravotního stavu porostů, jejich specifikace je podobná běžnému CIR ortofoto snímku.

4.1.4 Uplatňování přírodě blízkého hospodaření lesů jako robustního opatření adaptace lesů na změnu klimatu

Jedná se o adaptační management lesa spočívající v jeho přestavbě na přírodě blízké hospodaření. Přírodě blízkým hospodařením v lesích se rozumí pěstební a obnovné postupy zaměřené na vytváření a pěstování lesů s diferencovanou věkovou, druhovou, genetickou a prostorovou strukturou v maximální možné míře se přibližující přirozeným lesům charakteristickým pro podmínky dané lokality. Tyto postupy v maximální možné míře využívají přírodní procesy, zejména přirozenou obnovu dřevin, regenerační schopnost lesního ekosystému, individuální výškový a tloušťkový růst stromů, schopnost autoredukce a tvarovou proměnlivost lesních dřevin.

Definice přírodě blízkého hospodaření s lesy je převzata z novely slovenského zákona 326/2005 Sb. O lesích, vstupující v platnost k 1. 1. 2020. Tato definice je v plném souladu s principy Pro Silva Europe, organizace propagující a podporující přírodě blízké hospodaření v lesích, která vznikla v roce 1989 ve Slovinsku z iniciativy 11 zemí včetně Československa.

Při přírodě blízkém hospodaření v lesích se uplatňuje výběrný hospodářský způsob nebo podrostový hospodářský způsob maloplošnou formou, při níž plocha jednoho obnoveného prvku (paseky) nesmí přesáhnout 0,2 hektaru. Ve zvláštních případech (např. v lanovkových terénech, nebo při přestavbě lesa) je možné použít i maloplošnou formu podrostového hospodářského způsobu s větší výměrou obnoveného prvku do 1,5 ha. Úmyslnou těžbou je možné snižovat zakmenění lesního porostu pod 7/10 plného zakmenění.



Obr. 20 Příklad přímé přestavby staticky stabilního smrkového porostu s oplocením skupin vnášených dřevin proti zvěři na objektu Klokočná, lesní závod Konopiště (Česká republika)

Zdroj: Kulla (2019)

Výsledkem uvedených postupů jsou druhově a prostorově rozrůzněné (diverzifikované), trvale více-etážové, mozaikové a / nebo výběrné lesy více připomínající divokou přírodu, a lépe plnící produkční, a zejména mimoprodukční funkce lesů (ekosystémové služby).

Tento způsob hospodaření byl v rámci řešení projektu simulovaný pro území Beskyd jako adaptační management 2 - přestavba na přírodě blízké hospodaření v lesích. V rámci řešení projektu se v Beskydech založil pilotní objekt přestavby lesa na přírodě blízké hospodaření v lesích v lokalitě Velký Polom (viz příloha Další klíčové výstupy projektu BESKYDY).



Obr. 21 Ukázka cílového stavu smíšeného smrkovo-jedlově-bukového přírodě blízkého lesa na lesním celku Smolnícka Osada, lesní závod Košice (Slovensko)

Zdroj: Kulla (2019)

Výhody opatření a přínosy:

Výhodou pro území Beskyd je převaha přirozeně se vyskytujících stinných a polostinných dřevin vhodných pro přírodě blízké hospodaření v lesích (buk, jedle a smrk). V důsledku plošného rozpadu smrčín je patrný stoupající zájem obhospodařovatelů lesa a veřejnosti o přírodě blízkém hospodaření v lesích, které vytváří odolnější a esteticky přitažlivější lesy. Tento trend reflektují legislativní změny otevírající možnosti pro širší uplatnění přírodě blízké hospodaření v lesích minimálně na Slovensku (novela zákona o lesích, novela zákona o ochraně přírody). Příležitostí je využití přírodě blízké hospodaření v lesích jako adaptačního opatření na změnu klimatu, jako kompromisního opatření při řešení konfliktu lesnictví s ochranou přírody v CHKO Beskydy a CHKO Kysuce, a současně jako zodpovědného a společensky akceptovaného způsobu získávání dřevní suroviny pro biohospodářství.

Nevýhody opatření a rizika:

Mezi slabé stránky přírodě blízkého hospodaření v lesích patří: nedostatek informací o krátkodobých a dlouhodobých ekonomických dopadech přechodu na přírodě blízké hospodaření v lesích, chybějící

relevantní pracovní postupy a příručky pro některé klíčové činnosti související s přírodě blízkým hospodařením v lesích (hospodářská úprava lesů, pěstování lesů), chybějící zkušenosti, konzervatismus, a / nebo slabá připravenost odborného personálu k přechodu na přírodě blízké hospodaření v lesích. Objektivně vyšší je odborná, organizační i ekonomická náročnost některých lesnických činností při přechodu na přírodě blízké hospodaření v lesích (zjišťování, plánování, zpřístupnění, vyznačování a evidence těžby, kontrola). Zavádění přírodě blízké hospodaření v lesích dále ztěžuje nedostatečné dopravní zpřístupnění a rozčlenění porostů pro technologie přírodě blízkého hospodaření v lesích, a vysoké stavy spárkaté zvěře limitující přirozenou i umělou obnovu některých hlavních dřevin (v podmínkách Beskyd hlavně jedle), která je pro přírodě blízké hospodaření v lesích klíčová. Určitým rizikem jsou možné odborné chyby při přechodu na přírodě blízké hospodaření v lesích (t.j. při přestavbě lesa) a zneužití přestaveb na neodůvodněné nadměrné těžby. Rizikem je také velká pravděpodobnost rozpadu smrkových lesů dřívě, než bude možné přestavbu dokončit. V takovém případě se uplatní přestavba přes následnou generaci lesa.

Vhodnost použití v regionu:

Region Beskyd má, a na základě výsledků simulací i nadále bude mít, vhodné podmínky pro pěstování stinných dřevin buku a jedle, v horském stupni i s příměsí polostinného smrku. Tato směs je považována za ideální pro různé formy přírodě blízkého hospodaření. Region Beskyd byl rozdělen na tři základní typy stanoviště. Na kyselých stanovištích v horském stupni bude v této směsi možné nadále udržet významný podíl smrku. Na živných stanovištích horského stupně by měly hlavní podíl tvořit dřeviny buk a jedle. V podhorském stupni bude z této směsi postupně vylučovaný smrk a cíleně vnášený dub. Blíže viz tabulky 5 a 6.

Tab. 5 Doporučené limity pro proces přestavby na přírodě blízké hospodaření v lesích Beskyd

| Typ stanoviště | Typ porostu | Přechodný stav během přestavby na přírodě blízké hospodaření v lesích | | | | | Typ lesa |
|---------------------|--------------|---|-------|-----|-----|-------------------------|------------------------------------|
| | | HSp | VOP | ODč | ODp | OZ | |
| A – kyselé horské | Smrčina | MP | <1,50 | 10 | 40 | SM <7; BK 2, JD 1, DB + | nepravidelný maloplošný podrostový |
| | Smrková směs | MP | <0,50 | 15 | 60 | SM <5; BK 3, JD 2, DB + | |
| | Ostatní | MP | <0,20 | 20 | 80 | SM <3; BK 5, JD 2, DB + | |
| B – živné horské | Smrčina | MP | <1,50 | 10 | 40 | SM <5; BK 3, JD 2, DB + | |
| | Smrková směs | MP | <0,50 | 15 | 60 | SM <4; BK 4, JD 2, DB + | |
| | Ostatní | MP | <0,20 | 20 | 80 | SM <3; BK 5, JD 2, DB + | |
| C – živné podhorské | Smrčina | MP | <1,50 | 10 | 40 | SM <3; BK 5, JD 1, DB 1 | |
| | Smrková směs | MP | <0,50 | 15 | 60 | SM <2; BK 6, JD 1, DB 1 | |
| | Ostatní | MP | <0,20 | 20 | 80 | SM <1; BK 7, JD 1, DB 1 | |

Modely adaptace lesů Slovenska na změnu klimatu; výběr modifikovaný pro území Beskyd

- **BK** - buk lesní, **SM** - smrk ztepilý, **JD** - jedle bělokorá, **DB** - dub zimní a letní;
- **HSp** - hospodářský způsob (**MP** - podrostový maloplošný, **SV** - výběrný stromový, **KV** - výběrný skupinový), **VOP** - velikost obnovující prvku v ha, **ODč** - obnovující doba dílčí, **ODp** - obnovující doba porostu, **OZ** - obnovné zastoupení dřevin

Zdroj: Kulla a kol. (2019)

Tab. 6 Doporučené limity pro cílový stav přírodě blízkého hospodaření v lesích Beskyd

| Typ stanoviště | Cílový stav přírodě blízkého hospodaření v lesích | | | | | | Typ lesa |
|---------------------|---|--------|-------|-----|-----|-------------------------|-----------|
| | Dřeviny | HSp | VOP | ODč | ODp | OZ | |
| A – kyselé horské | SM, JD, BK | KV, SV | <0,15 | - | - | SM <5; BK 2, JD 3, DB + | výběrný |
| B – živné horské | BK, JD, SM | SV, KV | <0,10 | - | - | SM <3; BK 4, JD 3, DB + | |
| C – živné podhorské | BK, JD, DB | MP | <0,15 | 15 | 80 | SM <1; BK 5, JD 2, DB 2 | mozaikový |

Modely adaptace lesů Slovenska na změnu klimatu; výběr modifikovaný pro území Beskyd

- **BK** - buk lesní, **SM** - smrk ztepilý, **JD** - jedle bělokorá, **DB** - dub zimní a letní;
- **HSp** - hospodářský způsob (**MP** - podrostový maloplošný, **SV** - výběrný stromový, **KV** - výběrný skupinový), **VOP** - velikost obnovující prvku v ha, **ODč** - obnovující doba dílčí, **ODp** - obnovující doba porostu, **OZ** - obnovné zastoupení dřevin

Zdroj: Kulla a kol. (2019)

Finanční náročnost:

Přechod na přírodě blízké hospodaření představuje přechodně zvýšené náklady spojené zejména s investicemi do sofistikovaného systému zpřístupnění lesů, který tento způsob hospodaření vyžaduje. Zvýšené jsou také náklady na zjišťování stavu lesů, plánování, řízení, kontrolu a evidenci hospodaření.

Po dosažení cílového stavu však významně poklesnou náklady na pěstování a ochranu lesa (zalesňování je nahrazeno přirozenou obnovou, prořezávky a probírky významně zredukovány přirozenou autoredukci počtu stromů v podúrovni, rozsah kalamit se významně sníží). Ekonomika přírodě blízkého hospodaření v lesích se tak po ukončení přestavby stává přinejmenším rovnocennou ekonomice běžného hospodaření.

Zdroje financování:

Slovensko: Přírodě blízké hospodaření v lesích je na základě novely zákona o lesích z roku 2019 možné finančně podpořit z veřejných zdrojů (§ 55, ods. 1, písmeno s zákona 326/2005).

Určitou podporu na přírodě blízké hospodaření v lesích je možné získat na základě vyhlášky 226/2017 „o poskytování podpory v lesnom hospodárstve na plnenie mimoprodukčných funkcií lesov“. Předmětem podpory je mimo jiné uplatnění přírodě blízkého hospodaření v lesích prostřednictvím maloplošného podrostového hospodářského způsobu, výběrného hospodářského způsobu, nebo účelového hospodářského způsobu, jehož výsledkem jsou trvale více-etážové lesní porosty. V letech 2017 – 2019 byla poskytnuta podpora na přírodě blízké hospodaření v lesích ve výši 50 až 100 EUR na hektar. Nárok na podporu je jednou za 5 let.

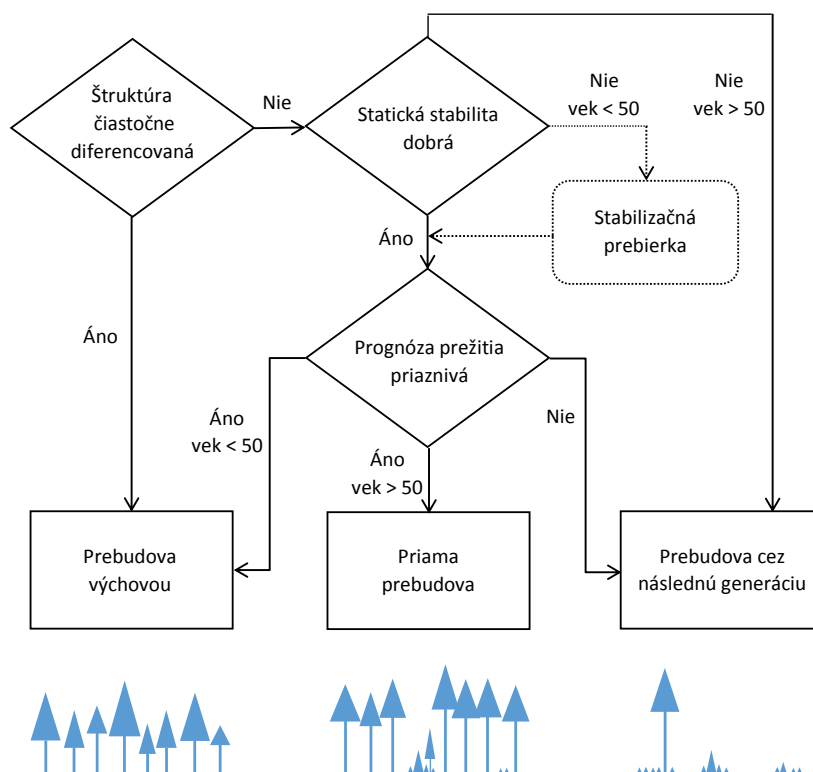
V rámci přípravy strategického plánu společné zemědělské politiky 2021 – 2027, který bude základem nového Programu rozvoje vidieka na roky 2021 – 2027, byla identifikována potřeba podpory adaptačních a mitigačních opatření v lesích v cíli 4 „Přispět k adaptaci na změnu klimatu a její zmírnění, jakož i k využívání energie z obnovitelných zdrojů“. V rámci tohoto cíle uvádí přírodě blízké hospodaření v lesích jako robustní a nezpochybnitelné adaptační opatření na změnu klimatu, a je pravděpodobné, že v Programu rozvoje vidieka 2021 – 2027 bude vytvořen nástroj na jeho podporu.

Česká republika: Přestože na pěstování přírodě blízkého lesa nejsou v České republice z dotačních programů Ministerstva zemědělství přímo vyčleněny žádné finanční prostředky, lze čerpat alespoň dotaci na některé postupy, které jsou jeho součástí. Jde např. o dotaci na oplocování ploch před zvěří (z „Finančních příspěvků na hospodaření v lesích poskytovaných z rozpočtu Moravskoslezského kraje“), nebo o finanční prostředky na přirozenou obnovu v rámci „Finančních příspěvků na hospodaření v lesích poskytovaných z rozpočtu Ministerstva zemědělství“ (dle § 46 lesního zákona a nařízení vlády č. 30/2014 Sb.); konkrétně jde o Finanční příspěvek na obnovu, zajištění a výchovu lesních porostů do 40 let věku. Jinou možností je získat dotaci na udržení přírodě blízkých jedlobukových lesů v rámci dotačního titulu 15.1.1 Zachování porostního typu hospodářského souboru z dotačního programu Ministerstva zemědělství „Program rozvoje venkova na období 2014 – 2020“ pro soukromé vlastníky.

Obecně lze náklady na péči o lesy na území CHKO hradit z Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020, prioritní osa 4 - Ochrana a péče o přírodu a krajinu, specifický cíl: 4.1 „Zajistit příznivý stav předmětu ochrany národně významných chráněných území“. Přírodě blízké hospodaření v lesích lze hradit také ze dvou národních programů Ministerstva životního prostředí; je to i) „Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny“, jehož cílem je financovat realizaci Plánů péče o zvláště chráněná území, a dále opatření, přispívající k adaptaci krajiny na změnu klimatu a ii) „Program péče o krajinu“, podporující zásahy technologiemi šetrnějšími ke stávajícímu porostu a půdnímu povrchu při maloplošné obnově, zajišťující vysokou prostorovou, věkovou a druhovou diferenciaci. Program LIFE 2014 – 2020 podporuje činnosti zaměřené na zlepšení stavu stanovišť se zaměřením na soustavu Natura 2000 a na oblast klimatu – udržitelné lesní hospodaření s rozvinutím klimaticky prozíravých lesnických činností.

Časová náročnosť:

Jde o dlouhodobé opatření, jehož implementace je časově mimořádně náročná. Proces přestavby lesa trvá desítky let (zpravidla více než 50). Odborně, informačně, organizačně i finančně je tento proces nejnáročnější na jeho začátku. S přestavbou na přírodě blízké hospodaření v lesích je možné začít při různém výchozím stavu lesa.



Obr. 22 Konceptní schéma variant přestavby
Zdroj: Kulla podľa Shütza, upravené (2019)

a) přímá přestavba v stabilních strukturách
vnášením cílových dřevin do porostních mezer



b) přestavba přes následnou generaci lesa v
nestabilních strukturách skupinovými
podsadbami cílových dřevin



c) přestavba výchovou v mladých porostech
zaměřena na jejich tloušťkovou diferenciaci a
podporu přimíchaných dřevin



Obr. 23 S přestavbou lesa je možné začít v různých výchozích stavech lesa
Zdroj: Kulla (2019)

Zdroje dalších informací:

Kulla, L. (2019). Rekonštrukcia odumierajúcich smrečín prebudovou na prírode blízky les. Výstupy výskumu pre lesnícku prax. Národné lesnícke centrum -ÚLPV Zvolen, 16–24.

Saniga, M. a Dendys, P. (2015) Rekonštrukcie smrekových porastov (poznatky a praktické skúsenosti). TU Zvolen, 36 s.

Schütz, J.,P. (2002). Výběrné hospodářství a jeho různé formy. Katedra pěstění lesů Spolkové technické vysoké školy Zürich. Vydané v češtině, Lesnická práce, 2011, 158 s.

Pro Silva (2020). Integrated forest management for resilience and sustainability across 25 countries. Citované 20. 8. 2020. Dostupné na: <https://www.prosilva.org/close-to-nature-forestry/pro-silva-principles/>

LESY Slovenskej republiky (2020). Pro Silva na Slovensku. Citované 20. 8. 2020. Dostupné na: <https://www.lesy.sk/o-lese/pro-silva/pro-silva-slovensku/>

Pro Silva Bohemica (2020). Základní informace. Citované 20. 8. 2020. Dostupné na: <https://prosilvabohemica.cz/zakladni-informace/>

MojeKysuce (2020). Chceme aby bol les odolnejší." Prebudova lesa Veľký Polom. Citované 20. 8. 2020. Dostupné na: <https://www.mojekysuce.sk/spravodajstvo/v-plane-je-prebudova-lesa-na-objekte-polom>

4.1.5 Změna dřevinné skladby lesů zvýšením zastoupení teplo a suchomilných druhů dřevin

Jedná se o adaptační management lesa spočívající v asistované migraci dřevin. Zvýšené ohrožení a rozpad porostů některých dřevin (zejména smrku), jakož i posun produkčních podmínek z jihu na sever, a v horách z nižších poloh do vyšších je v odborné literatuře dobře zdokumentovány (Hlásny a kol. 2010, Kulla a kol. 2012, Škvarenina a kol. 2018). Změna dřevinné skladby, resp. asistovaná migrace dřevin, je obecně na národní i mezinárodní úrovni nejčastěji zmiňovaným adaptačním opatřením v lesích. Má napomoci posunu areálů dřevin v souladu s očekávanou změnou podmínek prostředí, která probíhá mnohem rychleji než přirozená migrace dřevin. Týká se hlavně dřevin s těžkými nelétavými semeny, což je většina našich hlavních dřevin, především dub, buk a jedle. Zvláštní pozornost bude věnována dřevinám dub a jedle, které mají potenciál stát se vedle buku nosnými hlavními dřevinami budoucích lesů Beskyd.

Vzhledem k tomu, že zájmové území je zároveň chráněným územím (CHKO Beskydy, CHKO Kysuce), změna dřevinného složení bude založena na původních domácích dřevinách: buk lesní, dub zimní a letní, jedle bělokorá, borovice lesní, modřín opadavý a cenné listnáče (lípy, jasany, javory a jilmy). Zejména při úplné přeměně (rekonstrukci) smrkových monokultur na rozsáhlých kalamitních holinách se využijí i přípravné dřeviny (bříza, olše, osika, vrba jíva).

Opatření se bude realizovat změnou obnovného zastoupení dřevin, navrženého specificky pro tři základní stanovištní typy vylíšené v předmětném území: A - kyselé horské stanoviště, B - živné horské stanoviště, a C - živné podhorské stanoviště. Byly navrženy stanovištně specifické horní limity obnovující zastoupení pro zranitelné dřeviny, a dolní limity obnovného zastoupení pro cílové dřeviny budoucího klimatu.

Nakolik je území Beskyd specifické dominancí dřeviny smrk v mateřských porostech, limity obnovující zastoupení dřevin v následných porostech zohledňují i podíl dřeviny v mateřském porostu. V případě smrku dosahují hodnoty doporučeného zastoupení 0 až 60 %, a v případě ostatních cílových dřevin spolu 40 až 100 %, v závislosti na očekávané intenzitě přirozeného zmlazení smrku a jeho další perspektivy v konkrétních podmínkách.

Podle stupně ohrožení je rekonstrukce smrčín možné naplánovat a provést v čase normální (při nižším ohrožení) nebo zkrácené (při vyšším ohrožení) rubní doby. Pro tento účel byly navrženy stanovištně specifické zkrácené rubní doby smrku.

Změna dřevinné skladby lesů byla v rámci řešení projektu simulovaná pro území Beskyd jako adaptační management "asistovaná migrace". Výsledky simulací dopadů takového managementu na stav lesů a plnění ekosystémových služeb obsahuje webmapová aplikace "Lesy Beskyd a klimatická změna", dostupná na <https://gis.nlcsk.org/beskydy/> (viz také příloha Další klíčové výstupy projektu BESKYDY).

Výhody opatření a přínosy:

Opatření je zaměřeno na zvýšení odolnosti příští generace lesů prostřednictvím zvýšení podílu dřevin lépe připravených vyrovnat se s očekávanými dopady změny klimatu a na snížení podílu zranitelných dřevin ve specifických stanovištních podmínkách Beskyd. Kromě odolnosti dřevin se při výběru dřevin zohlední i jejich příspěvek k produkci a ekonomické hodnotě budoucích lesů, neboť lesnictví je, a i nadále bude, jedním z nosných odvětví v předmětném území. Navzdory vysoké zranitelnosti

dřeviny smrk se v přiměřené míře využije jeho přirozené zmlazení a v horských podmínkách zůstane smíchanou dřevinou následné generace lesa.

Nevýhody opatření a rizika:

Nevýhodou opatření je fakt, že při zkrácené rubní zralosti dochází k určitým ztrátám na hodnotové produkci lesů. Ve většině případů se však v Beskydech smrčiny věku normální rubní zralosti tak či tak nedožijí, tuto nevýhodu je tedy třeba vzít na vědomí jako objektivní realitu. Dřívější rekonstrukcí (obnovou) ještě žijících porostů lze dosáhnout lepší zpeněžení dřeva než v případě zpracování sucharů z kalamity.

Určité riziko, které je v souvislosti se změnou dřevinné skladby v podmínkách změny klimatu často diskutované, je radikální úplná záměna jedné dřeviny za druhou při nejistých prognózách a zatím v reálné praxi neověřených reakcích dřevin na změnu klimatu. Toto riziko eliminujeme zakládáním smíšených porostů více dřevin, i s příměsí původního smrku. V takových porostech, pokud bude mít jedna dřevina v budoucnosti problém, ostatní ji mohou nahradit.

Vhodnost použití v regionu:

Výsledky našich simulací dopadů změny klimatu na hlavní lesní dřeviny, provedené podle nejvíce pravděpodobného klimatického modelu středního emisního scénáře v regionu Beskyd, naznačily tyto základní závěry relevantní pro změnu dřevinného složení:

- 1)** V podhorském stupni Beskyd klesne produktivita jehličnanů, zejména smrku, o něco méně jedle. Objemová i hodnotová produkce ostatních dřevin (buk, dub, borovice) by mohla o něco stoupnout. Navzdory poklesu smrku a jedle by směs těchto dřevin s bukem měla i v podhorském stupni produkčně stoupat.
- 2)** V horském stupni bude v důsledku oteplování růst celková objemová produkce i čistá současná hodnota produkce všech dřevin, včetně dubu a borovice. Nejvyšší nárůst produktivity se očekává od buku, smrku a jedle, a to zejména na živných stanovištích.

Naše výsledky jsou v relativně dobré shodě s většinou dosud publikovaných srovnatelných prognóz i nejnovějších přímých měření. S určitou dávkou opatrnosti je tedy můžeme použít pro odvození závěrů k adaptaci nejbližší generace lesů na změnu klimatu v podmínkách Beskyd.

Tab. 7 Doporučené limity obnovného zastoupení dřevin pro adaptaci lesů Beskyd na změnu klimatu

| Typ stanoviště | Typ Mateřského porostu | SRD SM | Doporučené limity obnovného zastoupení dřevin | | | | | | | |
|---------------------|------------------------|--------|---|-------|-------|-------|----|------|------|----|
| | | | SM | JD | BK | DB | BO | SC | CL | OL |
| A – kyselé horské | Smrčina | 70 | < 60% | > 10% | > 20% | + | - | > 5% | - | + |
| | Smíšená smrčina | 90 | < 50% | > 20% | > 20% | + | - | > 5% | - | + |
| | Ostatní | - | < 40% | > 20% | > 30% | + | - | > 5% | - | + |
| B – živné horské | Smrčina | 60 | < 40% | > 10% | > 30% | > 10% | - | + | > 5% | + |
| | Smíšená smrčina | 80 | < 30% | > 20% | > 30% | > 10% | - | + | > 5% | + |
| | Ostatní | - | < 20% | > 20% | > 40% | > 10% | - | + | > 5% | + |
| C – živné podhorské | Smrčina | 60 | < 20% | > 10% | > 40% | > 20% | + | - | > 5% | + |
| | Smíšená smrčina | 80 | < 10% | > 10% | > 50% | > 20% | + | - | > 5% | + |
| | Ostatní | - | - | > 10% | > 60% | > 20% | + | - | > 5% | + |

Modely adaptace lesů Slovenska na změnu klimatu; výběr modifikovaný pro území Beskyd:

- **SRD SM** – doporučená zkrácená rubní doba smrku;
- **BK** - buk lesní, **SM** - smrk ztepilý, **JD** - jedle bělokorá, **DB** - dub zimní a letní, **BO** - borovice lesní, **SC** - modřín opadavý, **CL** - cenné listnáče: jasan, lípa, javory, jilmy, **OL** - ostatní listnáče: břízy, olše, topoly, vrby;
- **Znaménko +** bez uvedení procent v tabulce znamená doporučení nejméně výtrusného zastoupení dřeviny nebo udržení jejího podílu v mateřském porostu, pokud se v něm vyskytuje.

Zdroj: Kulla a kol. (2019)

Při změně dřevinné skladby se budou cílové dřeviny vnášet formou skupin do přirozeného zmlazení smrku, které je často živelné zejména na kyselých horských stanovištích.



Obr. 24 Změna dřevinné skladby pomocí vnášení cílových dřevin do přirozeného zmlazení smrku

Zdroj: Kulla (2019)

V roce 2010 byl na Odštěpném závodu Čadca v rámci Výzkumně-demonstračního objektu rekonstrukcí smrčín Kysuce (Výzkumný demonstrační objekt Kysuce) založen demonstrační objekt Husárik s experimenty a ukázkami správné praxe při umělé obnově lesa na kalamitních holinách v podmínkách Beskyd.



Obr. 25 Demonstrační objekt Husárik s experimenty a ukázkami správné praxe při umělé obnově lesa na kalamitních holinách v podmínkách Beskyd.

Zdroj: Kulla (2019)

Finanční náročnost:

Finanční náročnost opatření ve srovnání s běžným hospodařením spočívá v dodatečných nákladech na důslednou ochranu vnášených cílových dřevin proti spárkaté zvěři, plevelu a rovněž proti konkurenčnímu tlaku spontánně se zmlazujícího smrku a přípravných dřevin.

Zdroje financování:

Slovensko: V rámci přípravy strategického plánu společné zemědělské politiky 2021 – 2027, který bude základem nového Programu rozvoje vidieka na období 2021 – 2027 byla identifikována potřeba podpory adaptačních a mitigačních opatření v lesích v souvislosti s klimatickou změnou. Mezi možnými adaptačními opatřeními uvádí například:

- podpora úpravy dřevinné skladby s cílem zvyšování přizpůsobivosti lesních porostů vůči suchu a snižování zranitelnosti biotickými a abiotickými činiteli,
- podpora druhové a genetické rozmanitosti lesních porostů pro zlepšení přirozených adaptačních mechanismů a schopnosti plnit požadované funkce i po disturbančních událostech,

- podpora úpravy rubní dob zranitelných dřevin s cílem snížení výměry rizikových věkových stádií a urychlení změny dřevinné skladby,
- podpora integrace adaptačních opatření do koncepce rekonstrukce porostů a managementu kalamitních situací v oblastech se zhoršeným stavem lesa a přetrvávajícími kalamitami škůdců.

Na základě výše uvedeného je pravděpodobné, že v Programu rozvoje vidieka 2021 - 2027 bude vytvořen nástroj využitelný i na podporu navrhovaného opatření.

Česká republika: Z prostředků Ministerstva zemědělství lze na podporu změny druhového zastoupení lesních porostů s cílem zvětšit jejich odolnost vůči změně klimatu čerpat prostředky z dotačního titulu 8.4.1 „Obnova lesních porostů po kalamitách“ Programu rozvoje venkova na období 2014 – 2020, nebo z titulu 8.5.1 „Investice do ochrany melioračních a zpevňujících dřevin“. Jinou možností je získání podpory z „Finančních příspěvků na hospodaření v lesích poskytovaných z rozpočtu Ministerstva zemědělství“ (dle § 46 lesního zákona a nařízení vlády č. 30/2014 Sb.), konkrétně v rámci dotačního programu Úhrady nákladů podle lesního zákona na obnovu a ochranu melioračních a zpevňujících dřevin.

Změna druhové skladby je jedním z prioritních cílů lesnických zaměřených programů Ministerstva životního prostředí. Lze je především hradit z Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020, prioritní osa 4, „Ochrana a péče o přírodu a krajinu“, specifický cíl 4.1 „Zajistit příznivý stav předmětu ochrany národně významných chráněných území“. Změnu dřevinného složení porostů, více adaptovaných na změnu klimatu, lze financovat i ze dvou národních programů Ministerstva životního prostředí: i) „Podpory obnovy přirozených funkcí krajiny“, přispívající na realizaci Plánů péče o zvláště chráněná území, a dále na opatření, přispívající k adaptaci krajiny na změnu klimatu (podporuje se zejména zlepšování druhové skladby lesů) a ii) „Programu péče o krajinu“, podporujícího zlepšení druhové skladby lesních porostů. Zvyšování druhové rozmanitosti lesních porostů a zlepšování půdních podmínek výsadbou stanovištně původních melioračních dřevin podporuje i program LIFE (Příroda a biologická rozmanitost).

Časová náročnost:

Opatření je realizovatelné ihned, a je limitováno pouze dostatkem vhodného sadebního materiálu cílových dřevin.

Zdroje dalších informací:

Hlásny, T., Sitková, Z. (eds.) (2010). Odumieranie smrekových lesov v Beskydách. Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, ČZU Praha, VÚLHM Jíloviště-Strnady, 2010, 182 s.

Kulla, L., Sitková, Z. (eds.) (2012). Rekonštrukcie nepôvodných smrekových lesov: poznatky, skúsenosti, odporúčania. Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 208 s.

Škvarenina, J., Hříbik, M., Škvareninová, J., a Fleischer, P. (2013). Globálne zmeny klímy a lesné ekosystémy. TU Zvolen, 210 s.

4.1.6 Zachování a reprodukce genofundu lesních dřevin garantujícího dostatečnou adaptabilitu

Klimatické podmínky se mění mnohem rychleji, než je přirozená adaptační schopnost lesních dřevin. Nezbytné změny druhové skladby lesa a tedy musí do značné míry spolehnout na umělou obnovu geneticky vhodnými semeny a sazenicemi.

Zachování a reprodukci genofundu lesních dřevin umělou obnovou na Slovensku, tak v ostatních členských státech EU, upravuje obecně závazný předpis (na Slovensku zákon č. 138/2010 Sb. O lesnom reprodukčnom materiáli, v České republice zákon č. 149/2003 Sb. o uvádění reprodukčního materiálu lesních dřevin do oběhu). Určuje, že na umělou obnovu lesa lze použít pouze reprodukční materiál pocházející z uznaných zdrojů, vyprodukovaný a uveden do oběhu způsobem, který splňuje požadavky směrnice Rady 1999/105 / ES ze dne 22. prosince 1999 o uvádění reprodukčního materiálu lesních dřevin na trh. Ochranu genetických zdrojů má zajišťovat vlastník nebo obhospodařovatel lesa. Tato činnost slouží širšímu okruhu vlastníků a uživatelů lesů a proto by měla být podpořena i z veřejných zdrojů.

Opatření na zachování a reprodukci genofundu lesních dřevin v regionu Beskyd se zaměří na cenné místní genotypy ohroženého beskydského smrku, a kvalitní genotypy dalších původních dřevin - jedle bělokoré, buku lesního, v podhorském stupni i dubu zimního a letního. Uskuteční se prostřednictvím:

- zachrany genofundu *in situ* formou vyhlásování a obhospodařování uznaných porostů pro sběr semen, a genových základů jako větších ucelených oblastí (skupin porostů) na místě současného výskytu cenných genotypů původních dřevin,
- zachrany genofundu *ex situ* formou zakládání a obhospodařování semenných porostů, jako budoucích zdrojů reprodukčního materiálu, vytvořených přenosem cenných genotypů dřevin na jedno místo mimo místo jejich současného výskytu,
- podporou sběru semenné suroviny z těchto uznaných zdrojů pro banku semen.

Projekt genové základny, dokumentaci uznaného porostu a dokumentaci semenného porostu vypracuje odborně způsobilá osoba v souladu s platnou legislativou. Projekt následně odborně posoudí organizace pověřená státní odbornou kontrolou v oblasti zachování a reprodukci genofundu lesních dřevin (na Slovensku je to Národní lesnické centrum Zvolen, v České republice Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs n. Labem).

Výhody opatření a přínosy:

V lesnictví jsou genetické zdroje (genofond) důležitý výrobní faktor, podobně jako půda, klima, technická infrastruktura a kvalifikovaná pracovní síla. Bohatost genofundu umožňuje lesním dřevinám přizpůsobit se široké škále klimatických a půdních podmínek. Ochuzení genofundu naopak zužuje základnu přirozeného výběru a oslabuje schopnost lesních dřevin čelit změnám stanovištních podmínek tlaku škůdců a chorob.

Opatření na zachování a reprodukci místních genetických zdrojů slouží pro vlastníky lesa jako zdroj osiva pro vlastní potřebu, pro veřejnou banku semen nebo pro komerční účely. Zakládání semenných

porostů *ex situ* může být dobrou cestou pro přípravu budoucích zdrojů semen pro dřeviny nižších poloh, v podmínkách Beskyd například pro dub v horském stupni.

Nevýhody opatření a rizika:

Zejména v případě záchrany genofondu smrku je při současném stavu odumírání smrkových porostů v regionu třeba počítat se zánikem několika stávajících i nově založených uznaných porostů a genových základů této dřeviny. O to větší je potřeba identifikovat, prohlašovat a zakládat nové uznané zdroje pro sběr reprodukčního materiálu smrku, které je mohou v budoucnu nahradit.

Vhodnost použití v regionu:

Beskydský smrk je jedním z nejproduktivnějších genotypů smrku ve střední Evropě a vyznačuje se výjimečnou produkcí a dobrou kvalitou kmene. Jeho zachování má význam nejen pro místní podmínky, ale i pro přenos do vyšších horských poloh Západních Karpat a Hercynika v rámci adaptace na změnu klimatu asistovanou migrací. V genových základnách a uznaných porostech smrku má význam zachovat část přirozeného zmlazení této dřeviny i v následné generaci lesa.



Obr. 26 Beskydský smrk (Odštepný závod Čadca, Javorníky)

Zdroj: Kulla (2019)

Nejcennější fragmenty zachovalých pralesů s původním genofondem více hlavních dřevin současně jsou v zájmovém území vzácné, a zpravidla jsou zahrnuty do již vyhlášených lesních rezervací, ve kterých je zakázána jakákoliv činnost, takže je nelze využít pro aktivní reprodukci genofondu dřevin. Některé zachovalé menší komplexy pralesových zbytků nebo starých porostů s vysokým stupněm přirozenosti se však nacházejí také v hospodářských lesích mimo rezervace (obr. č. 27). Takové komplexy byly domapované v rámci řešení projektu BESKYDY, a mohou být vhodnými objekty pro zřízení genových základů (viz Adaptační opatření na zmírnění úbytku biodiverzity).



Obr. 27 Příklad biotopu květnatých bukovo-jedlových lesů v zachovalém stavu v závěru Papradnianskej doliny (Javorníky).

Zmapováno v rámci řešení projektu BESKYDY na výměře několika desítek hektarů hospodářských lesů
Zdroj: Kulla (2019)



Obr. 28 Příklad úspěšně odrůstající pokusné výsadby dubu zimního v podmínkách 5. bukovo jedlového vegetačního stupně v předhůří Beskyd (Turzovská vrchovina).

Zdroj: L. Kulla (2019)

Z hlediska očekávané zvýšené potřeby sadebního materiálu při změně dřevinná složení v rámci adaptace lesů na změnu klimatu může být v regionu Beskyd přínosné zakládání semenných porostů "nedostatkových" dřevin jedle a dubu. V případě dubu doporučujeme semenné porosty zakládat i na

spodní hranici horského stupně. Stanou se tak zároveň pokusnými předsunutými populacemi této dřeviny při adaptaci na změnu klimatu (Obr. 28).

Finanční náročnost:

Před vyhlášením genové základny, prohlášení uznaného porostu nebo založením semenného porostu je třeba zpracovat potřebnou dokumentaci, resp. projekt. V genových základnách se zpravidla použije zvláštní režim hospodaření, který může generovat vlastníkovi určitou hospodářskou újmu v porovnání s běžným hospodařením (delší těžební doby, přestavba na přírodě blízké hospodaření). Při semenných porostech přibývají opatření nad rámec běžného hospodaření jako odstraňování nežádoucích dřevin nebo nevhodných genotypů těžé dřeviny z okolí, ochrana proti zvěři (v krajním případě oplocením) a následně samotný sběr semenné suroviny pro semennou banku je finančně dosti nákladnou aktivitou.

Zdroje financování:

Slovensko: V rámci přípravy strategického plánu společné zemědělské politiky 2021 – 2027, který bude základem nového Programu rozvoje vidieka na období 2021 – 2027, byla identifikována potřeba podpory adaptačních a mitigačních opatření v lesích v souvislosti s klimatickou změnou, v jejímž rámci se rozpracoval i návrh opatření " Záchrana a udržateľné využitie lesných genetických zdrojov".

Česká republika: Na zachování a reprodukci genofundu lesních dřevin lze získat podporu z finančních příspěvků na hospodaření v lesích poskytovaných z rozpočtu Ministerstva zemědělství (dle § 46 lesního zákona a nařízení vlády č. 30/2014 Sb.), konkrétně v rámci dotačního programu „Národní program ochrany a reprodukce lesních dřevin“ a z dotačního titulu 15.2.1 Ochrana a reprodukce genofundu lesních dřevin „Programu rozvoje venkova na období 2014 – 2020“.

Jako ostatní opatření na péči o lesy v CHKO lze i péči o genofond financovat z Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020, prioritní osa 4 Ochrana a péče o přírodu a krajinu, specifický cíl 4.1 „Zajistit příznivý stav předmětu ochrany národně významných chráněných území“. Stejně tak lze využít i národní program Ministerstva životního prostředí „Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny“, jež financuje realizace Plánů péče o zvláště chráněná území. „Program péče o krajinu“ má přímo definovaný dotační titul „Sběr osiva původních dřevin (zajištění osiva nebo vegetativních částí stanovištně původních dřevin a následně sadebního materiálu těchto dřevin pro umělou obnovu lesa)“, stejně jako program LIFE (Příroda a biologická rozmanitost) „Sběr osiva původních dřevin“. Dále je možné využít podprogram „Správa nezcizitelného státního majetku ve zvláště chráněných územích“, jenž má též jako jeden z předmětů podpory „Sběr osiva původních dřevin“.

Časová náročnost:

Opatření je časově středně náročné. Realizovat lze nejdříve v průběhu 1 - 2 let, protože vyžaduje přípravnou dokumentaci a podléhá schvalování a kontrole.

Zdroje dalších informací:

Národní lesnícke centrum (2020b). Kontrola lesného reprodukčního materiálu. Národní lesnícke centrum Zvolen. Citované 12. 8. 2020. Dostupné na: https://web.nlcsk.org/?page_id=3908



Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti (2020b). Národní banka osiva a explantátů lesních dřevin. VÚLHM Jíloviště-Strnady. Citované 15. 1. 2020. Dostupné na: <https://www.vulhm.cz/narodni-banka-osiva-a-explantatu-lesnich-drevin/>

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů (2020). Reprodukční materiál lesních dřevin. ÚHÚL Brandýs n. Labem. Citované 15. 1. 2020. Dostupné na: <http://www.uhul.cz/nase-cinnost/reprodukni-material-lesnich-drevin>

4.2 Přínosy adaptací v podobě ekosystémových služeb a zmírnění ubývání biodiverzity

Opatření navrhovaná v této části plánu směřují na podporu dalších přínosů přírody v regionu Beskyd. Velký důraz je kladen na opatření směřující k podpoře biodiverzity, které vycházejí z rozsáhlého šetření v CHKO Kysuce a CHKO Beskydy a pomáhají vytipovat vhodné lokality pro další ochranu. Vhodně tak doplňují navrhovaná opatření v oblasti lesního managementu.

Velký důraz je také kladen na další ekosystémové služby, a to v oblasti turismu a rekreace. Přeshraniční region Beskyd bude muset v blízké budoucnosti ve spojitosti s projevy klimatické změny čelit výzvám ve vztahu k udržitelnému turismu. Zejména v zimních měsících je nutné počítat s výrazným úbytkem přirozené sněhové pokrývky. Navrhovaná opatření mají vždy zajistit to, aby ekosystémy Beskyd poskytovaly různorodé služby svým uživatelům. Důležité v tomto ohledu je, aby byla zabezpečena udržitelná koexistence člověka s přírodou.

4.2.1 Adaptační opatření na zmírnění úbytku biodiverzity

Jde o celý soubor opatření, vedoucích jak ke zpomalení úbytku diverzity druhů, společenstev a biotopů v lesní krajině Beskyd, tak i ke zvýšení biodiverzity v místech více ovlivněných lidskou činností. Je zcela jasné, že tato opatření by měla zahrnovat i opatření ke zvýšení stability lesních porostů, rozpracovaná v kapitole 4.1, bez kterých bude docházet k nekontrolovatelným rozpadům lesních ekosystémů. Vzhledem k tomu, že navrhovaná opatření se týkají přírodních lesních (klimaxových) biotopů, je zřejmé, že obecným opatřením bude ponechat podle možností co nejvíce porostů, splňujících k tomu vhodné podmínky, bezzásahovému vývoji. Konkrétní opatření jsou uvedena pro nejdůležitější lesní biotopy i pro Beskydy typické abiotické i biotické prvky a lze je aplikovat na české i slovenské straně Beskyd. Netýkají se pralesů, které mají, vzhledem ke své nejpřísnější ochraně, bezzásahový režim.

Horské klenové bučiny

Výchozí stav: V podmínkách Beskyd se většinou nacházejí v podobě souvisle zalesněného údolí či návětrného svahu a reagují proto velmi negativně na odlesnění části údolí, fragmentaci lesa systémem pasek, či na změnu klimatických faktorů.

Opatření: Nepřipustit fragmentaci lesa pasečným hospodařením; neodstraňovat odumírajících smrkové porosty v okolí cenných porostů; ponechat co nejvíce mrtvého dřeva v lese; udržení a zlepšení klimatických podmínek v nejcennějších, souvisle zalesněných údolích a na návětrných svazích; ochrana a podpora přirozené obnovy, podrostního a výběrného způsobu hospodaření, obnova struktury lesa celých údolí a návětrných svahů.

Podmáčené smrčiny

Výchozí stav: Vzhledem k morfologii terénu a propustnějšímu podloží jde o poměrně vzácné biotopy. Jsou silně ohroženy převodem na smrkové kultury, odvodňováním a vysycháním.



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Opatření: Obnova přirozeným zmlazením, obnova struktury lesa; zabránit odvodňování, jímání vody a jiným zásahům do vodního režimu, v případě potřeby revitalizovat vodní režim v celém povodí; ochrana posledních zbytků autochtonních populací smrku.

Lesní mokřady

Výchozí stav: Lesní mokřady Beskyd zůstaly z větší části ušetřené meliorací, na rozdíl od páteřních toků v osídlených údolích, kde docházelo často ke hrazení bystřin. Cenná jsou zvláště lesní prameniště a potůčky, zejména na minerálně silnějších horninách, kde roste často kromě mokřadních druhů i široké spektrum druhů květnatých bučin.

Opatření: Zabránit narušení vodního režimu lesnickými melioracemi nebo budováním lesních cest, v případě potřeby revitalizovat vodní režim v povodí nad mokřady. Netěžit zde odumírající smrkové porosty, případně je obnovovat přirozenou druhovou skladbou.

Lesy v hlavních údolích a říčních nivách

Výchozí stav: Přes velkou zátěž vlivem sídelní struktury a dopravní infrastruktury se vyskytují v těchto částech Beskyd velmi cenné biotopy, a to jak přírodní biotopy vázané na divočí říky, tak i mokřadní lesy v nivách potoků a menších říček. Velký význam mají též pro potravu a sezónní migraci zvěře.

Opatření: Je třeba maximálně omezit rozvoj zástavby včetně infrastruktury, regulaci řek a prohrábky koryt a kde to je nutné, revitalizovat říční toky a říční nivy. Dále by bylo třeba posílit lokální Územní systém ekologické stability budováním nových biocenter a biokoridorů.

Přírodní biotopy význačných geomorfologických tvarů

Výchozí stav: Jde především o případy sesouvání svahů, kdy vzniká dynamický terén, včetně mokřadů na dně terénních vln, erozní rýhy vodních toků (strží) a dejekční kužele při ústí strží do hlavních údolí, případně o tvary mrazového zvětrávání, nebo skalní sruby a sutě. Původní biodiverzita ustupuje a zaniká pod trvalým zástínem okolních smrků a nutriční degradací půd vlivem silného okyselení prostředí rozkladem smrkových jehlic.

Opatření: Zabránit holosečím v těsné blízkosti těchto lokalit a dalšími opatřeními se snažit o zachování mikroklimatických podmínek; snažit se o přestavbu smrkových kultur na porosty s přirozenou dřevinnou skladbou, popřípadě s výběrným způsobem hospodaření.

Lesní světliny

Výchozí stav: Jsou součástí strukturní mozaiky v souvislých porostech přírodních lesních biotopů. Rozkládají se na ploše většinou o velikosti stovek až několika tisíců m². Jsou výjimečnými stanovišti širokého spektra světlomilných lesních rostlin i živočichů, včetně xylofágů prosperujících na osluněném dřevě. Vznikají buďto pádem lesních velikánů nebo působením větru či sněhu a bývají udržovány pastvou zvěře po roky až několik desítek let. Trvalejší jsou lesní světliny mokřadního charakteru, zejména na prameništích a kolem větších kališť zvěře.

Opatření: Zamezit přerušení přirozeného cyklu tvorby světlin, zalesňování světlin či vyklízení kalamitních ploch, ale nebránit přirozenému zanikání světlin.

Selské lesy v podhůří

Výchozí stav: Často mají charakter dubohabřin; pařezinovým hospodařením a extenzivní pastvou formované porosty dostaly svérázný ráz a do značné míry podpořily bohatství biodiverzity. V mnoha případech byly přeměněny na kultury jehličnanů.

Opatření: Obnova přirozeným zmlazením v kotlíkách a na menších pasekách; na vhodných lokalitách znovu zavedení výmladkového lesa s pařezinovým hospodařením.

Porosty náletových dřevin na opuštěných pozemcích

Výchozí stav: Nezapojené porosty s příznivou mykorhizní mykoflórą; v tomto prostředí přežívá řada vzácných a ohrožených druhů organismů (např. orchideje, hruštičkovité, bezobratlí živočichové). Ochrana takových ploch není zcela možná, neboť tato stanoviště zanikají přirozenou sukcesí půdního prostředí i vegetace.

Opatření: Optimálním opatřením je zajištění mozaiky různě starých, zarůstajících míst v krajině. Dočasně lze zastavit sukcesí řízenou plošnou disturbancí, např. buldozerem.

Výhody opatření a přínosy:

Biodiverzita má naprosto klíčový význam pro zachování, funkčnost a adaptabilitu ekosystémů v podmínkách klimatických změn, a to hned na několika úrovních. Zatímco genetická diverzita podporuje adaptabilitu jednotlivých druhů na očekávané změny podmínek, druhová diverzita zvyšuje redundanci, jež zajišťuje variabilitu reakcí jednotlivých druhů na změnu klimatu. Tato variabilita, jež úzce souvisí s „response diversity“ (diverzitou odpovědi organismů na změny), je zcela zásadní pro zachování funkčnosti ekosystému při změnách klimatických podmínek a pro schopnost ekosystémů adaptovat se na podmínky nové. Velice důležitá je také diverzita biotopů v krajině, která usnadňuje migraci druhů a nacházení vhodných nových stanovišť či dočasných refugií.

V rámci adaptace ekosystémů na klimatickou změnu zatím nejsou známa lepší opatření, než revitalizace přírodního biotopů, obnova přírodní hodnoty (stavu) a zdraví ekosystémů. Přírodní, vitální ekosystémy s bohatou biodiverzitou, které se vyznačují maximální rezistencí (odolností) a pak reziliencí (schopností obnovy, zotavení), mohou relativně nejlépe odolávat působení změn prostředí. Vytvoření více funkčních, vyvážených a odolných ekosystémů člověkem je zatím stále nereálné.

Bohužel stále dochází k ubývání některých přírodních biotopů. Z porovnání Vrstvy mapování biotopů Agenturou ochrany přírody a krajiny České republiky z let 2006 a 2016 vyplývá, že došlo v CHKO Beskydy k úbytku Suťových lesů (o 27 %), Polonských dubohabřin o 33 % a Horských klenových bučin dokonce o 45 %.

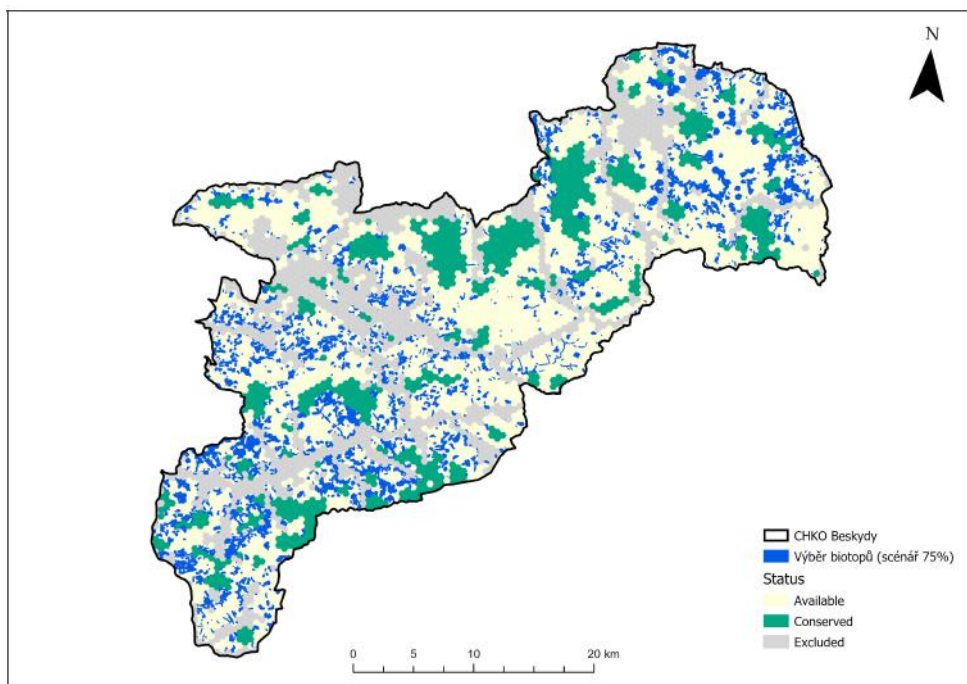
Pro ověření situace jsme provedli v letošním roce v CHKO Beskydy terénní průzkum. Během něj bylo zrevidováno 430 polygonů z vrstvy mapování biotopu s lesními porosty o celkové rozloze 1880 ha. Do výběru byly zahrnuty jen polygony, které nespádaly do I. zóny CHKO a II. zóny CHKO v kombinaci s Chráněnou ptačí oblastí. Na 5 % těchto lesních porostů byly oproti údajům z vrstvy mapování biotopu provedeny holoseče.

Nevýhody opatření a rizika:

Jediné vedlejší negativní účinky navrhovaných adaptačních opatření mohou spočívat v teoretické ekonomické ztrátě na produkci v takto obhospodařovaných lesích v porovnání se smrkovým hospodářstvím. Jediným rizikem pro trvalé multifunkční využívání lesů je neúspěch zavedení těchto opatření z důvodů vlastnických vztahů a dalších odvětvových zájmů.

Vhodnost použití v regionu, vytipování vhodných území:

Na základě hodnocení kvality biotopů v databázi Vrstvy mapování biotopů, Agenturou ochrany přírody a krajiny České republiky, byly vybrány přírodní lesní biotopy s nadprůměrnou kvalitou a přesahující svou rozlohou minimální areál nutný pro udržení daného biotopu na lokalitě (Seják a kol., 2003). Z těchto biotopů byl pomocí modelu Marxan (Cudlín a kol., 2020) proveden výběr 75 % rozlohy optimálních biotopů k ochraně či adaptačním opatřením (tab. 7, obr. 29). Model nejprve odečetl ze 75 % rozlohy každého přírodního lesního biotopu rozlohy biotopů, nacházející se v dostatečně chráněných územích (I. zóna CHKO, maloplošná chráněná území a části II. zóny, překrývající se s vyhlášenou Chráněnou ptací oblastí) a zbytek vybral podle zadaných algoritmů v nedostatečně chráněném území CHKO (Available area).



Obr. 29 Mapa biotopů vybraných modelem Marxan

Biotopy byly vybrány modelem Marxan tak, aby bylo vybráno 75 % rozlohy každého biotopu, z jeho celkové rozlohy, nacházející se v nedostatečně chráněných územích.

*Vysvětlivky: Status území **Available** – nedostatečně chráněná území zahrnutá do výběru; **Conserved** – dostatečně chráněná území; **Excluded** – území vyloučená z výběru (např. sídla, orná půda)*

Zdroj: vlastní zpracování

Na území CHKO Kysuce nemohl být bohužel model Marxan použit, protože na Slovensku nebyl proveden průzkum a mapování všech přírodních biotopů větších než 2 500 m². Lesní biotopy vhodné pro adaptační opatření byly proto vybrány na základě terénního průzkumu, provedeného pracovníky Národního lesnického centra a CHKO Kysuce v rámci projektu BESKYDY. Za dostatečně chráněné biotopy zde lze považovat lesy v maloplošných chráněných územích, které patří do 4. a 5. zóny (nejpřísněji chráněné části přírody).

Tab. 8 Počty segmentů přírodních lesních biotopů, jejich výměra a procenta rozlohy

| BIOTOP | Počet segmentů | Výměra CF (m ²) | % z rozlohy CHKO | % z rozlohy Available area |
|---|----------------|-----------------------------|------------------|----------------------------|
| L1 – Mokřadní olšiny | 2 | 14371 | 0,0012 | 0,0020 |
| L2.1 – Horské olšiny s olší šedou | 4 | 5748 | 0,0005 | 0,0008 |
| L2.2 – Údolní jasanovo-olšové luhy | 67 | 817291 | 0,0678 | 0,1121 |
| L2.2B - Údolní jasanovo-olšové luhy (horší) | 37 | 517918 | 0,0430 | 0,0711 |
| L3.2 – Polonské dubohabřiny | 6 | 91100 | 0,0076 | 0,0125 |
| L3.3 – Karpatské dubohabřiny | 35 | 1168092 | 0,0969 | 0,1603 |
| L4 – Suťové lesy | 23 | 531969 | 0,0441 | 0,0730 |
| L5.1 – Květnaté bučiny | 191 | 14953419 | 2,0519 | 2,0519 |
| L5.4 – Acidofilní bučiny | 196 | 18828304 | 1,5624 | 2,5836 |
| L7.1 – Suché a acidofilní doubravy | 2 | 7695 | 0,0006 | 0,0011 |
| L9.1 – Horské třtinové smrčiny | 1 | 5319 | 0,0004 | 0,0007 |
| L9.2 – Rašelinné a podmáčené smrčiny | 2 | 44373 | 0,0037 | 0,0061 |
| Celkem | 566 | 36985599 | 3,8801 | 5,0751 |

Segmentů přírodních lesních biotopů byly vybrány modelem Marxan tak, aby bylo vybráno 75 % rozlohy každého biotopu, z jeho celkové rozlohy, nacházející se v nedostatečně chráněných územích.

Zdroj: vlastní zpracování

Finanční náročnost:

Finanční náročnost navrhovaných opatření nebude nijak vysoká a ve svém úhrnu s opatřeními na stabilizaci lesních porostů nebude překračovat náklady na doposud provozované pasečné hospodářství s umělým zalesňováním. Navíc, na téměř všechna tato opatření lze žádat dotace. Samozřejmě, že zisky z prodeje dřeva budou nižší než v minulosti z fungujícího smrkového hospodářství.

Zdroje financování:

Slovensko: Přírodě blízké hospodaření v lesích je na základě novely zákona o lesích z roku 2019 možné finančně podpořit z veřejných zdrojů (§ 55, ods. 1, písmeno s zákona 326/2005).

Hlavním zdrojem finanční podpory biodiverzity a její součástí je Operační program Kvalita životního prostředí (2014 – 2020). Cílem programu je zajistit udržitelné využívání přírodních zdrojů zajišťující ochranu životního prostředí, aktivní přizpůsobení se změně klimatu a podpora nízkouhlíkového hospodářství. Obnova biodiverzity je zahrnuta v rámci prioritní osy 1, investiční prioritě č. 3. - biodiverzita, půda, ekosystémové služby a zelená infrastruktura.

Druhou alternativou je Program LIFE (2014 – 2020), který podporuje projekty v rámci dvou témat, a to životní prostředí a klimatická změna. V rámci prioritní oblasti Životní prostředí je zahrnuta oblast příroda a biodiverzita. Komplexní informace poskytuje webová stránka Evropské komise k programu LIFE, včetně aktuálních informací o výzvách.

Další možností je Program rozvoje vidieka (2014 – 2020) v rámci oblasti „zachovanie biodiverzity a zvýšenie environmentálnej výkonnosti podpôr na ochranu biodiverzity“. Konkrétní prioritní oblastí je „Obnova, zachovanie a zvýšenie biologickej diverzity vrátane na územiach sústavy Natura 2000 a v oblastiach s prírodnými alebo inými osobitnými obmedzeniami a v poľnohospodárskej činnosti s vysokou prírodnou hodnotou a obnova, zachovanie ako aj zlepšenie stavu krajinných oblastí Európy“.

Česká republika: Vhodnými zdroji financování navrhovaných realizačních opatření na území CHKO Beskydy jsou prostředky z Operačního programu Životní prostředí, Prioritní osa 6 – Zlepšování stavu přírody a krajiny, např. Oblast podpory 6.2 – Podpora biodiverzity. Vzhledem k tomu, že celá CHKO je vyhlášenou Evropsky významnou lokalitou, lze na celou řadu opatření využívat i titul II.2.2. Platby v rámci NATURA 2000 v lesích. Prostředky na adaptační opatření v lesích lze čerpat i z projektu LIFE, který podporuje činnosti zaměřené na zlepšení stavu stanovišť se zaměřením na soustavu Natura 2000.

Pro soukromé vlastníky se nabízí ještě možnost požádat v rámci Ministerstva zemědělství Program rozvoje venkova na období 2014 – 2020 o finanční prostředky na udržení přírodních blízkých jedlobukových lesů v rámci operace 15.1.1 „Zachování porostního typu hospodářského souboru“.

Časová náročnost:

Časová náročnost realizace navrhovaných opatření je bohužel značná, ale dlouhodobé jsou i jejich účinky – zvýšení biodiverzity a ekologické stability lesních ekosystémů.

Zdroje dalších informací:

Cudlín, O., Pechanec, V., Purkyt, J., Chobot, K., Salvati, L. a Cudlín, P. (2020). Are Valuable and Representative Natural Habitats Sufficiently Protected? Application of Marxan model in the Czech Republic. Sustainability 2020, 12.

Seják, J., Dejmal, I., Petříček, V., Cudlín, P., Míchal, I., Černý, K., Kučera, T., Vyskot, I., Strejček, J. a Cudlínová, E. (2003). Hodnocení a oceňování biotopů České republiky (Assessment and Valuation of Habitats Czech Republic); Czech Environmental Institute, Ministry of the Environment: Prague, Czech Republic.

4.2.2 Podpora šetrné turistiky a rekreace v zájmu poskytování více typů ekosystémových služeb jedním ekosystémem

Je potřeba zajistit, aby rekreace a turistika, pro které jsou Beskydy využívány více než šesti miliony návštěvníky ročně, uspokojovala potřeby návštěvníků (sociální hodnota), ale zároveň přispívala k zachování hodnot přírody v Beskydech (ekologická hodnota). Hodnoty přírody Beskyd spočívají zejména v existenci pestré biodiverzity, která je podstatná pro udržitelné využívání přírodních zdrojů Beskyd a která je zároveň návštěvníky obdivována a vyhledávána. Tato druhová a krajinná diverzita vznikala po staletí součinností místních lidí s přírodou (sociální a ekonomická hodnota).

Je potřeba, aby tato součinnost byla i nadále umožňována, protože právě díky existenci tohoto sociálně-ekologického systému jsou Beskydy vyhledávaným turistickým centrem a rekreační oblastí.

Při volbě rekreačních aktivit, tvorbě rekreačních zařízení apod. by měla být dáována přednost rekreačním a turistickým aktivitám, které:

- neohrožují biotopy chráněných druhů zvířat a neuzavírají migrační koridory mezi jádrovými oblastmi některých živočichů,
- neohrožují klid divoké zvěře a tím ji nepřivádějí ke stresu a nežádoucímu chování,
- neznemožňují místním obyvatelům přístup na jejich pozemky a aktivity tradičního hospodaření a nenarušují jejich klid.

Při posuzování vhodných nových rekreačních a turistických aktivit by vždy mělo být zohledněno, zda tato ekosystémová služba (rekreace) neohrožuje poskytování jiných ekosystémových služeb (regulačních, zásobovacích nebo biodiverzitu, která je samotnou podmínkou poskytování jakýchkoliv služeb ekosystémů společnosti). Je navíc známo, že území, ve kterém dochází k přílišné podpoře rekreace a turismu na úkor ostatních přínosů přírody, přestává být pro samotné návštěvníky atraktivní.

Proto je potřeba podporovat a upřednostňovat formy turismu a rekreace, které jsou šetrné, tzn. umožňují regionu Beskyd fungovat i nadále jako ohnisko biodiverzity a sociálně-ekologický systém tvořený místními lidmi a vesnicemi.

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Správa CHKO Beskydy vytvořila doporučení, jak mají vypadat tzv. přírodě přátelské závody. Takovéto sportovní akce jsou definovány takto:

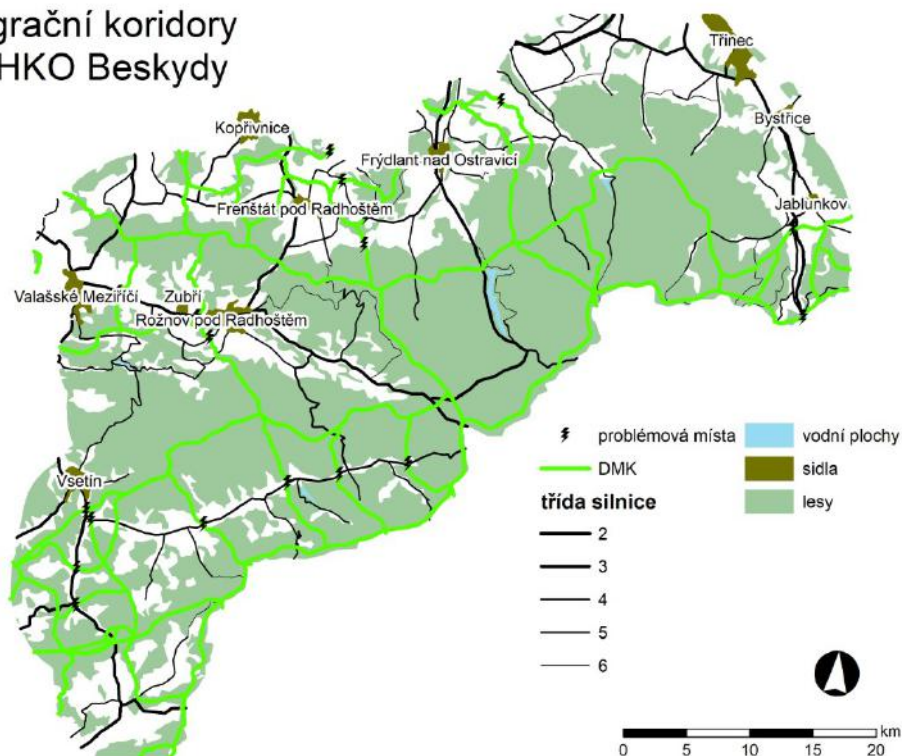
1. neškodí přírodě (a to ani přímo například odpady, erozí, trvalým značením, ani zprostředkovaně – např. stresováním zvěře, která pak loupá a poškozují lesní porosty),
2. neruší vzácné a citlivé druhy zvířat,
3. neruší a neomezují ostatní turisty a rekreaanty,
4. neruší a neomezují obyvatele,
5. nevyužívá Beskydy jen jako sportoviště, ale také přináší něco pozitivního beskydské přírodě,
6. závod nepřesáhne 300 účastníků,
7. závod nebude probíhat před rozedněním a po setmění,
8. závod nebude doprovázen aktivitami, které by plašily lesní zvěř (hlasitá hudba, vrtulníky, ohňostroje, hluk...),
9. závod bude odsouhlasen Klubem českých turistů, Horskou službou, obcemi a vlastníky lesa, na jejichž území se koná,

10. organizátoři závodu ještě před konáním závodu zorganizují akci na pomoc beskydské přírodě.

Vzhledem k tomu, že je to právě Správa CHKO, která má nejlepší aktuální přehled o stavu přírodní složky v Beskydech a která si je také vědoma hodnoty tradičního hospodaření v tomto regionu, je na zvážení, zda by neměla mít možnost vyjadřovat se kromě motoristických a cyklistických akcí i k plánovaným sportovním akcím v I. a II. zóně CHKO a napomoci tomu, aby tyto akce neměly pouze sociální hodnotu rekreační, ale byly plánovány s ohledem na dlouhodobější poskytování dalších ekosystémových služeb, například regulačních (např. protipovodňové služby), či zásobovacích v podobě šetrně vytěženého dřeva či jiných materiálních přínosů pro místní obyvatele.

Na zvážení je také možnost zákazu pohybu cyklistů mimo cyklistické trasy tak, jak je tomu ve slovenské části Beskyd, CHKO Kysuce.

Dálkové migrační koridory na území CHKO Beskydy



Obr. 30 Mapa dálkových migračních koridorů (DMK) pro velké savce na území Beskyd v místech, která jsou stále ještě průchozí

Zdroj: Anděl a kol. (2010)

Výhody opatření a přínosy:

Zachování hodnot přírody Beskyd a tím schopnosti ekosystémů poskytovat více druhů ekosystémových služeb. Pro adaptaci na změnu klimatu jsou to zejména služby regulační, ale i kulturní.

Nerozšiřováním stávajících turistických tras, pořádáním závodů a akcí s omezenou účastí, podporou šetrných forem rekreace (např. běžkování na vyznačených trasách) se docílí toho, že veřejnost se udrží na určitých místech a nebude přítomna všude v CHKO, díky čemuž nebude docházet k půdní erozi takovou mírou, jako se děje u současných akcí s několika tisíci účastníky, nebudou narušována rostlinná společenstva a rušení živočichové. Nerušením živočichů dojde k tomu, že např. vysoká zvěř nebude ze stresu ničit zmlazující nebo vysázené mladé lesní porosty.

Nerozšiřováním rekreační zástavby a infrastruktury v místech, kde jsou důležité migrační koridory vzácných či chráněných druhů nebude docházet k destabilizaci ekosystémových funkcí a neschopnosti ekosystémů poskytovat více typů ekosystémových služeb.

Nevýhody opatření a rizika:

Management ekosystémů s cílem umožnění poskytování vícero typů ekosystémových služeb může z krátkodobého hlediska budit dojem, že má nevýhody ve snížených ekonomických příjmech z určité služby. V tomto případě, že omezení či regulace turismu sníží kulturní služby Beskyd a tím příjem z turismu. Z dlouhodobého hlediska je však více než zřejmé, že fungující a zdravé ekosystémy (pro které je "přirozené" poskytovat vícero ekosystémových služeb), jsou právě těmi, které budou schopny se adaptovat na změnu klimatu lépe a dlouhodobě zajistí atraktivitu pro návštěvníky.

Vhodnost použití v regionu, vtipování vhodných území:

Navržená opatření lze v různé míře aplikovat na celé území CHKO Beskydy a CHKO Kysuce. Na území Beskyd se již dnes nachází dostatečně hustá síť značených turistických a cykloturistických tras, které mohou sloužit šetrné turistice.

Finanční náročnost:

Finanční náročnost navržených opatření je nízká, až nulová. Jak již bylo zmíněno, z hlediska krátkodobého opatření přinesou pokles příjmu podnikatelům v masové turistice v Beskydech.

Zdroje financování:

Slovensko: Operační program Ochrana životního prostředí pravidelně vyhlašuje výzvy na realizaci aktivit v oblasti ochrany krajiny. Okrem toho je možné využít soukromé zdroje a nadaci, jako např. Nadácia Ekopolis, která má programy zaměřené na ochranu životního prostředí.

Česká republika: V případě potřeby je možné čerpat významné finanční prostředky na podporu měkkého turismu z Operačního programu Životní prostředí. Možné je i využívání regionálních zdrojů.

Časová náročnost:

Navržená opatření je možné realizovat relativně v krátkém čase. Nejdříve je ovšem třeba dojít ke společnému konsensu Správy CHKO Beskydy a CHKO Kysuce, dalších orgánů státní správy a zástupců samosprávy v oblasti.

Zdroje dalších informací:

Svět Běhu (2017). V sobotu odstartoval v Beskydech první závod, který obdržel logo Přírodě přátelské závody. Citované 13. 4. 2020. Dostupné na: <https://www.svetbehu.cz/v-sobotu-odstartoval-v-beskydech-prvni-zavod-ktery-obdrzel-logo-prirode-pratelske-zavody/>

Anděl, P., Mináriková, T. a Andreas, M. (eds.) (2010). Migrační koridory pro velké savce v České republice. 1 : 650 000. Liberec: EVERNIA s.r.o. 1 s. ISBN 978-80-903787-6-6

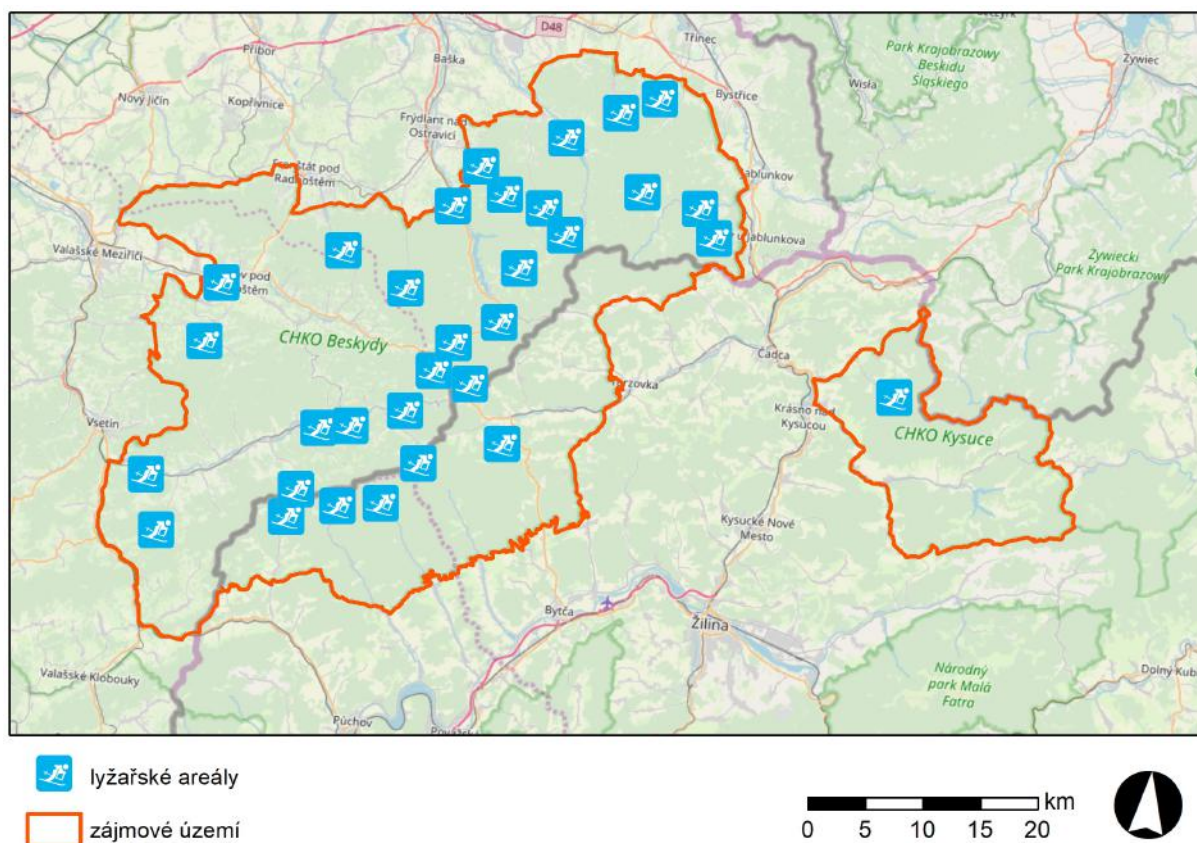
Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky (2017). Koncepce práce s návštěvnickou veřejností pro CHKO Beskydy 2018-2028. Výzkumná zpráva, 88 s.

Doubnerová J. (2008). Cestovní ruch v chráněných územích. Rešerše odborné literatury. Jizersko-Ještědský horský spolek, 38 s.

Zelenka, J., Těšitel, J., Pásková, M., a Kušová, D. (2013). Udržitelný cestovní ruch: management cestovního ruchu v chráněných územích. Hradec Králové: Gaudeamus, 2013. 327 s. ISBN: 978-80-7435-244-7

4.2.3 Zadržování vody v krajině prostřednictvím retenčních nádrží pro umělé zasněžování

Beskydy, jakožto horská oblast, jsou hojně využívány pro zimní sporty. Vzhledem k předpokládanému trendu v poklesu počtu dnů s vhodnou sněhovou pokrývkou, vzrostou nároky na umělé zasněžování sjezdovek pro udržení těchto aktivit při aktuálním nedostatku přírodního sněhu. Vodní režim Beskyd je však silně ovlivněn geologickým složením stávajícího z málo propustných hornin a nenachází se zde významnější zdroje podzemní vody. Odtok povrchových vod je pak značně rozkolísaný. Odběr vody přímo z vodních toků je omezen pro zachování tzv. minimálního zůstatkového průtoku, který ještě umožňuje obecné nakládání s povrchovými vodami a zároveň ekologickou funkci vodního toku. Největší potřeba zasněžování bývá na začátku lyžařské sezóny (přelom listopadu a prosince) nebo v obdobích s velkými mrazy, kdy právě bývají velmi nízké průtoky v tocích.



Obr. 31 Přehledová mapa rozmístění lyžařských areálů v zájmovém území.

Zdroj: vlastní zpracování

Z důvodu zachování oblasti Beskyd jako vhodné turistické lokality také pro zimní sezónu je třeba uvažovat o vytvoření systému umělých retenčních nádrží, které na jedné straně pomohou zadržet vodu v krajině a na straně druhé umožní v zimních měsících její využití na umělé zasněžování. Jako žádoucí řešení pro CHKO Beskydy a CHKO Kysuce se jeví to, aby tyto nádrže plnily také další funkce, a to zejména v oblasti podpory biodiversity. Při výstavbě těchto nádrží se předpokládá širší odborná debata, která zabezpečí nalezení vhodného technického řešení vždy pro konkrétní lokalitu.

Výhody opatření a přínosy:

Omezení odběrů vody přímo z vodních toků přispěje k udržení jejich dobrého ekologického stavu. Při dostatku vody mohou v suchých letních měsících případně nadlepšovat průtoky v přilehlých vodních tocích při zachycení srážek z intenzivních dešťů, které by jinak rychle otekly. Akumulovaná voda může být využívána během roku i pro jiné účely např. v případě požárů. Zároveň při vlnách veder výparem z vodní hladiny reguluje místní mikroklima.

Nevýhody opatření a rizika:

Výstavba nádrží může vyžadovat nežádoucí zásah do krajiny např. potřebným odlesňováním. Plnění nádrže může potenciálně způsobit deficit odtoku do vodních toků. Lyžařská střediska mají obecně negativní vliv na ochranu přírody. Umělý sníh vzhledem k odlišným vlastnostem od přírodního (např. délka odtávání či hustota) mění druhové složení společenstev na sjezdovkách často směrem k druhově chudším.

Vhodnost použití v regionu:

Výstavba takovýchto nádrží bude nutná pro veškerá lyžařská střediska, které pro využívají umělého zasněžování a k tomuto účelu využívají odběry z místních vodních toků.

Finanční náročnost:

Orientačně dle nákladů obvyklých opatření (NOO), představující limity měrných nákladů, v podmínkách krajinytvorných programů jsou menší nádrže relativně dražší. Normální hladina do:

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| • 0,2 ha včetně | 500 Kč/m ² |
| • 0,2 až 0,4 ha včetně | 400 |
| • 0,4 až 1 ha včetně | 350 |
| • 1 až 2 ha včetně | 300 |
| • 2 až 5 ha včetně | 250 |
| • 5 až 10 ha včetně | 200 |
| • 10 až 20 ha včetně | 175 |
| • 20 až 50 ha včetně | 150 |
| • nad 50 ha | 100 Kč/m ² |

Další náklady jsou následně spojeny s údržbou nádrží, odstraňováním spadlého listí a usazených sedimentů z prostoru nádrže, které postupně snižují retenční kapacitu nádrže.

Zdroje financování:

Obvykle se jedná o investici ze soukromých zdrojů provozovatelů lyžařských středisek. Na část nákladů lze získat dotaci z některých dotačních programů a v regionu akteři prokázali vůli spolupracovat v realizaci tohoto opatření, neboť několik těchto nádrží již v regionu existuje.

Slovensko: Operační program Kvalita životního prostředí – pravidelně vyhlašuje opatření na podporu zadržování vody v krajině.

Česká republika: Výstavba takovýchto nádrží byla podpořena např. z regionálních operačních programů v rámci podpory cestovního ruchu. Pro tyto účely nelze využít Operační program Životní prostředí.

Časová náročnost:

Samotná stavba není časově náročná. Obecně dlouho trvá získání stavebního povolení. Je třeba počítat s procesem posuzování vlivů záměru na životní prostředí (proces EIA – environmental impact assessment).



Obr. 32 Ukázka vybudované retenční nádrže pro Ski centrum Kohútka
Zdroj: Enviweb (2011)

Zdroje dalších informací:

MY Liptov (2017). Jasná chystá ďalšiu nádrž na umelé zasnežovanie. Citované 10. 9. 2020. Dostupné na: <https://myliptov.sme.sk/c/20562047/jasna-chysta-dalsiu-nadrz-na-umele-zasnezovanie.html>

Enviweb (2011). Lyžařský areál Kohútka získal ekologické ocenění. Citované 7. 3. 2020. Dostupné na: http://www.enviweb.cz/86775#utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=rss_clanky

Motúzová, D. (2018). Odborníci odpovedajú: Ako udržať vodu v krajine? Voda-portal.sk. Citované 15. 1. 2020. Dostupné na: <https://www.voda-portal.sk/Dokument/odbornici-odpovedaju-ako-udrzat-vodu-v-krajine-100260.aspx>

Skiinfo.sk (2010). Ako funguje umelé zasnežovanie. Citované 30. 7. 2020. Dostupné na: <http://www.skiinfo.sk/e-zine/tema/2010/01/11/ako-funguje-umele-zasnezovanie>

4.3 Návrh institucionální a organizační podpory realizace adaptačního plánu v regionu

Jak i charakter samotných opatření napovídá, adaptaci lesů na změnu klimatu neprosadí v přeshraničním regionu Beskyd pouze jeden z aktérů, ale vyžadována bude užší spolupráce mezi různými partnery. I z realizovaných rozhovorů je patrné, že spolupráce aktérů v regionu je vnímána jako jedna z nejdůležitějších oblastí v rámci adaptace na změnu klimatu. Z výsledků vyplývá, že je třeba vytvářet projekty podporující spolupráci na různých úrovních se zapojením široké skupiny aktérů a podporovat mechanismy na hledání kompromisních řešení.

4.3.1 Vytváření projektů podporujících spolupráci mezi organizacemi a aktéry

Důležitou oblastí je spolupráce na více úrovních - mezi organizacemi, jednotlivými skupinami aktérů (lesní management, ochrana přírody a krajiny, cestovní ruch / rekreace a samosprávy), jakož i přeshraničními subjekty v rámci regionu Beskydy - Kysuce. V tuto chvíli nedochází k dostatečné informovanosti mezi různými aktéry a aktivity jednotlivých skupin aktérů tak nejsou dostatečně koordinovány. Právě při realizaci projektů na adaptaci lesů Beskyd na změnu klimatu a podporu biodiverzity v regionu, je důležitá spolupráce a koordinace mezi aktéry s cílem zajistit účinnost realizovaných opatření. Z výsledků řízených rozhovorů vyplývá, že je třeba vytvářet projekty a partnerství podporující spolupráci na různých úrovních se zapojením široké skupiny aktérů.

Vytváření lokálních a regionálních partnerství mezi skupinami aktérů napříč sektory se zdá být klíčové pro adaptaci území na změnu klimatu. Mnozí aktéři si dokážou představit spolupráci, avšak je potřebné hledat kompromisy. Výměna názorů v rámci partnerství může vést k vytváření nových společných projektů, které budou na problematiku změny klimatu a adaptace na ni nahlížet z komplexního hlediska a vyhledávat kompromisní řešení mezi klíčovými skupinami aktérů, jako jsou místní samosprávy, ochránci přírody, zástupci cestovního ruchu a podnikatelé, soukromí či veřejní vlastníci lesů a široká veřejnost.

Jako jedno z nejefektivnějších řešení se ukazuje vytvoření podpůrné webové stránky a stránky na sociálních sítích (např. Facebook), kde budou pravidelně přidávány informace o aktuálním dění v oblasti změny klimatu v regionu Beskyd. Tato stránka zároveň bude umožňovat aktérům diskutovat a vyjadřovat se k jednotlivým příspěvkům jednoduchou formou. Pro aktéry, kteří sociální sítě nevyužívají nebo nemají vytvořen účet, může sloužit jednoduchá a přehledná webová stránka se stejnou problematikou. Jak vyplynulo ze společné diskuse, pokračování v informovanosti ze strany řešitelského týmu, tak i vzájemně mezi aktéry je základem pro úspěšný boj s klimatickou změnou.

V rámci projektu BESKYDY a za podpory projektu VEGA 2/0013/17 Ekosystémové služby na podporu ochrany krajiny v podmíenkach globálnej zmeny vznikl informační webový portál Beskydy (<https://beskydy2020.webnode.sk/>) a interaktivní stránka na Facebooku (<https://www.facebook.com/regionbeskydy2020>), kde mohou aktéři získat i doplnit nejnovější informace o realizovaných a připravovaných projektech v regionu a společně diskutovat o procesu adaptace přeshraničního regionu Beskyd na změnu klimatu. Tento nástroj má podpořit spolupráci mezi jednotlivými aktéry, která se na základě rozhovorů ukázala jako jedna z klíčových oblastí. Oba online nástroje vznikly na podporu aktivizace komunity v rámci virtuálního prostoru. Projektový tým

projektu BESKYDY se stará o aktuálnost a průběžně doplňuje informace, aby byla platforma živým dynamickým nástrojem.



Obr. 33 Fotodokumentace ze setkání s aktéry v rámci projektu BESKYDY
Zdroj: Szabo (2019) a Špaček (2019)

Výhody opatření a přínosy:

Dlouhodobá a otevřená spolupráce mezi aktéry napomáhá účinné výměně informací, předchází vzniku nejasností a přispívá ke sjednocování pohledu k dané problematice, tzv. obrušuje hrany mezi lidmi s jinými názory. Často na základě spolupráce vznikají společné a komplexní projekty, které dokáží vtáhnout do boje s klimatickou změnou různé skupiny aktérů. Jak vyplynulo z výzkumu vnímání rizika spojeného s klimatickou změnou, každá skupina má na problematiku změny klimatu jiný pohled a přikládá jí jiný stupeň důležitosti. Vzájemná spolupráce při implementaci projektů např. neziskových organizací a místních samospráv může mít mnohem větší efekt než jen vytváření malých dílčích projektů. Zvyšuje se díky tomu i počet zapojených aktérů a celkové povědomí veřejnosti.

Nevýhody opatření a rizika:

Určitou nevýhodou opatření je jeho dlouhodobý charakter, kdy k žádaným výsledkům dochází až na základě dlouhodobější spolupráce mezi aktéry. Samozřejmě při spolupráci různých skupin aktérů může docházet ke konfliktním situacím, kdy každý aktér sleduje své zájmy a na danou problematiku

nahlíží z jiné úhlu pohledu. Počáteční neshody mohou vést až k rozpadu partnerství, avšak jejich překonání je nezbytnou podmínkou pro účinné fungování partnerství a pro přípravu komplexních adaptačních a mitigačních projektů.

Dosavadní slabá spolupráce mezi aktéry a organizacemi je (podle vyjádření mnohých z nich v rámci řízení rozhovorů) způsobená také nedostatečnou finanční podporou ze strany státu a zejména distribucí prostředků jen do jistých konkrétních projektů (např. vodozádržná opatření), které pak nutí samosprávy i jiné aktéry realizovat jen vybrané typy projektů.

Vhodnost použití v regionu:

Opatření je vhodné pro celý přeshraniční region Beskydy-Kysuce a nemá přesné ohraničení. Je důležité, aby vytvořená partnerství a jimi připravené projektové záměry nezůstaly pouze papírovými podklady, ale byly reálně aplikovány v praxi a přispěly k adaptaci a mitigaci na klimatickou změnu. Jejich tvorba by neměla být v režii úzké skupiny lidí, ale měla by být vytvářena v konsorciu odborníků odrážejícím potřeby území a veřejnosti.

Finanční náročnost:

Zavedení opatření je poměrně finančně nenáročné. Základní ustanovení partnerství lze realizovat s minimálními náklady. Poměrně nízká finanční náročnost je spojená také se zvyšováním osvěty a do informování o potřebě společného řešení dopadů klimatické změny (informační materiály, web, publicita). Avšak nejsou zde brány v úvahu výdaje na konkrétní adaptační opatření, při kterých je zvýšená potřeba spolupráce aktérů.

Zdroje financování:

Na spolupráci mezi aktéry se nabízí využití zdrojů na realizaci přeshraničních projektů, jako je Program INTERREG V-A Slovenská republika-Česká republika. Vzhledem k nižší finanční náročnosti tohoto opatření lze využít také fond malých projektů.

Slovensko: V některých případech je možné využít podporu soukromých zdrojů a nadací, jejichž cílem je přispět k ochraně životního prostředí, např. v rámci nadace Ekopolis. Vzhledem k finanční nenáročnosti opatření je možné využít i soukromé zdroje zapojených aktérů.

Česká republika: Dalším zdrojem financování mohou být regionální programy například z oblasti životního prostředí a zemědělství či cestovního ruchu. Nabízí se také využití vlastních finančních prostředků jednotlivých aktérů v regionu, což by také mělo zajistit dlouhodobou udržitelnost společných koordinačních aktivit.

Časová náročnost:

Implementace opatření není nikterak náročná a opatření lze začít realizovat okamžitě. Opatření je však dlouhodobého charakteru, kde se výsledky ukáží postupně v horizontu několika let. Časově náročná může být zejména prvotní fáze vytváření partnerství, kdy bude docházet zejména k vytváření agendy a vlastní organizační struktury, která bude nejvíce vyhovovat všem zainteresovaným aktérům. Rozvíjení spolupráce mezi aktéry však vyžaduje dlouhodobé aktivní zapojení ze strany všech skupin aktérů, kdy se předpokládá dlouhodobý charakter spolupráce.

Zdroje dalších informací:

Region Bílé Karpaty (2020). Euroregion Bílé-Biele Karpaty. Citované 30. 7. 2020. Dostupné na: <https://www.regionbilekarpaty.cz/o-euroregionu-bile---biele-karpaty>

RegionBeskydy (2020). Euroregion Beskydy. Citované 30. 7. 2020. Dostupné na: <https://regionbeskydy.cz/euroregion-beskydy/euroregion-beskydy>

Ukázka společně realizovaných projektů v regionu:

a) **ConnectGREEN: Dajme přírodě přednost**

Více informací na webových stránkách projektu v češtině: <http://www.ochranaprirody.cz/druhova-ochrana/connectgreen-dejme-priode-prednost/> nebo angličtině: <http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/connectgreen>

b) **TRANSGREEN: Zelená a šedá infrastruktura v Karpatech**

Více informací na webových stránkách projektu v češtině: <http://www.ochranaprirody.cz/druhova-ochrana/transgreen-zelena-a-seda-infrastruktura-v-karpatech/> nebo angličtině: <http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/transgreen>

c) **ŠELMY CZSK: Koordinácia ochrany, monitoringu a manažmentu západokarpatskej populácie vlka dravého a rysa a ostrovida na československom pomedzí**

Více informací na webových stránkách projektu ve slovenštině: <http://selmyskcz.soprs.sk/>

Závěr

Hlavním výstupem Plánu adaptace lesů Beskyd na změnu klimatu jsou jednotlivá navrhovaná adaptační opatření a opatření na zmírnění dopadů projevů změny klimatu. Tato opatření mají sloužit místním aktérům jako vodítko k tomu, co je potřeba zrealizovat pro zachování biodiverzity, ochranu lesů, vod a celkově v boji s klimatickou změnou.

Vybraná opatření nepředstavují všechna možná opatření na změnu klimatu, avšak jedná se o výběr těch nejdůležitějších opatření, které sami lokální aktéři vnímají jako nejvíce vhodná pro implementaci v regionu Beskyd. Ambicí uvedených opatření není poskytnout detailní návod na jejich implementaci, avšak snahou autorů dokumentu je, aby byly čtenáři poskytnuty základní informace k jednotlivým opatřením, a to včetně odkazů na možné zdroje financování a další zdroje informací.

Velká část opatření je věnována změnám v managementu lesů, jakožto největšího přírodního bohatství regionu, a směřují k zachování kvalitních lesních porostů pro budoucí generace. Místní aktéři velmi citlivě vnímají také hospodaření s vodou, kdy pouze kvalitní a odolné lesy mohou zajistit udržitelný vodní management lesů a ochranu vod. Zvolená opatření spočívají v:

- Udržení vody v krajině pomocí rekultivace půdy a nepoužívaných svážnic;
- Zvýšení kvality lesních cest s cílem minimalizovat odtok vody z lesa a půdní erozi;
- Efektivní ochrana lesů proti kalamitním a invazním druhům škůdců;
- Uplatňování přírodě blízkého hospodaření lesů jako robustního opatření adaptace lesů na změnu klimatu;
- Změna dřevinné skladby lesů zvýšením zastoupení teplo a suchomilných druhů dřevin;
- Zachování a reprodukce genofondu lesních dřevin garantujícího dostatečnou adaptabilitu.

Vzhledem k tomu, že region i díky svým jedinečným přírodním podmínkám láká velké množství lidí k rekreaci, směřují další opatření k vyvážení potřeby další ochrany přírodní rozmanitosti a rozvoje turistického ruchu. Na jedné straně jsou navrhována opatření pro zmírnění úbytku biodiverzity, na druhé straně na podporu šetrné turistiky a rekreace v těchto ekosystémech, a to i v zimních měsících, kdy lze předpokládat úbytek přirozené sněhové pokrývky.

Samostatným opatřením je podpora spolupráce aktérů v regionu pro vytváření společných projektů směřujících k adaptaci území na změnu klimatu. Pouze na základě rozsáhlé spolupráce a koordinace mezi jednotlivými aktéry v regionu lze dosáhnout toho, aby beskydské lesy byly připraveny na předpokládanou změnu klimatu. Je důležité, aby navrhovaná opatření nezůstala jen na papíře, ale byla postupně aplikována v praxi. Naprostá většina opatření je velmi snadno realizovatelná v rámci regionu, avšak kýžené efekty se projeví až s delším časovým odstupem. Vzhledem k delším hospodářským cyklům v lesnictví je potřebné, aby se tato opatření začala implementovat již nyní.

Prakticky všichni aktéři v regionu budou muset vzít v potaz faktor klimatické změny a aktivně přizpůsobit své chování a rozhodování předpokládaným změnám. Je proto vhodné, aby si sami aktéři v regionu nastavili vhodný způsob průběžného hodnocení plnění adaptačního plánu, resp. připravenosti území jako celku na změnu klimatu. Je jasné, že pouze dílčí kroky či opatření na malém území nemohou vést k dostatečné adaptaci celého regionu, ale až jejich synergie a provázanost mohou mít dostatečný dopad. Vyhodnocení proto musí být realizováno nejen na úrovni aktivit

jednotlivých aktérů, ale také na území celého přeshraničního regionu v kontextu předpokládaného budoucího vývoje klimatu.

Tento dokument má sloužit nejen různým vlastníkům lesů na území CHKO Beskydy a CHKO Kysuce k přizpůsobení lesního managementu předpokládanému budoucímu klimatickému vývoji a organům veřejné správy k nastavení vhodných podmínek pro ochranu přírody a další rozvoj udržitelného turismu, ale také dalším aktérům v regionu, kteří na analyzovaném území žijí a podnikají či jej využívají k rekreaci. Tento dokument má být rovněž nástrojem osvěty a informování pro celou širokou veřejnost, která by měla rovněž přispět ke zmírňování negativních dopadů změny klimatu.

Reference

- Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky (2017). Koncepce práce s návštěvnickou veřejností pro CHKO Beskydy 2018-2028. Výzkumná zpráva, 88 s.
- Anděl, P., Mináriková, T. a Andreas, M. (eds.) (2010). Migrační koridory pro velké savce v České republice. 1 : 650 000. Liberec: EVERNIA s.r.o. 1 s. ISBN 978-80-903787-6-6
- Beskydyportal (2020). Kahlberg - König der Mährisch-Schlesischen Beskyden. Citované 11. 1. 2020. Dostupné na: <https://www.beskydyportal.cz/de/objekt/kahlberg---konig-der-mahrisch-schlesischen-beskyden>
- Brož, O., Štěpán, R. (2020). Voda pro les, voda pro lidi. Citované 12. 9. 2020. Dostupné na: <https://www.youtube.com/watch?v=Jg99roZzJKY>
- Cílek, V. (2018). Cílek: Tradiční chod ročních období v budoucnu téměř zmizí. Článek na Novinky.cz. Citované 8. 9. 2019. Dostupné na: <https://www.novinky.cz/domaci/clanek/cilek-tradicni-chod-rocnich-obdobi-v-budoucnu-temer-zmizi-40260815>
- Cudlín, O., Pechanec, V., Purkyt, J., Chobot, K., Salvati, L. a Cudlín, P. (2020). Are Valuable and Representative Natural Habitats Sufficiently Protected? Application of Marxan model in the Czech Republic. Sustainability 2020, 12.
- CzechGlobe (2019). Jak připravit Beskydy na změnu klimatu? Zpráva ze semináře pořádaného v rámci projektu Interreg „Obnova biodiverzity a ekosystémových služeb klimatickou změnou ohrožených lesů regionu Beskyd“ (INTERREG V-A SK-CZ/2016/04). Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i. (CzechGlobe), Oddělení společenského rozměru globální změny. Červen 2019.
- Čaboun, V., Sačkov, I., Barka, I., Parpan, V., Koržov, V. a Derbaľ, J. (2015). Manažment lesa ako nástroj na zmiernovanie povodňovej hrozby. Praktická príručka. Zvolen : Národné lesnícke centrum, 52 s.
- Doubnerová J. (2008). Cestovní ruch v chráněných územích. Rešerše odborné literatury. Jizersko- Ještědský horský spolek, 38 s.
- Ekolist (2020). Experiment pod Javorníkem. Místo lesní cesty řada tůní. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Citované 30. 7. 2020. Dostupné na: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/priroda/experiment-pod-javornikem.misto-lesni-cesty-rada-tuni>
- Enviweb (2011). Lyžařský areál Kohútka získal ekologické ocenění. Citované 7. 3. 2020. Dostupné na: http://www.enviweb.cz/86775#utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=rss_clanky
- Forestportal (2015). Dopady zmeny klímy na lesy. Zvolen: Národné lesnícke centrum Zvolen. Citované 15. 9. 2019. Dostupné na: <http://www.forestportal.sk/lesne-hospodarstvo/ekologia-a-monitoring-lesa/klimaticke-zmeny/Stranky/default.aspx>
- Haines-Young, R. a Potschin, M.B. (2018). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure. Citované 10. 3. 2019. Dostupné na: <https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2018/01/Guidance-V51-01012018.pdf>

Hartinger, Z. (2014). Fotografie. Citované 8. 9. 2019. Dostupné na: <http://www.hartinger.cz/fotografie.html>

Hlásny, T., Sitková, Z. (eds.) (2010). Odumieranie smrekových lesov v Beskydách. Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, ČZU Praha, VÚLHM Jíloviště-Strnady, 2010, 182 s.

IPCC, 2013. Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Kulla, L. (2019). Rekonštrukcia odumierajúcich smrečín prebudovou na prírode blízky les. Výstupy výskumu pre lesnícku prax. Národné lesnícke centrum -ÚLPV Zvolen, 16–24.

Kulla, L., Murgaš, V. Barka, I. (2019). Simulácia dopadov zmeny klímy na ekonomickú hodnotu lesov Slovenska. In: Aktuálne otázky ekonomiky a politiky lesného hospodárstva Slovenskej republiky: Zborník vedeckých prác z konferencie, Zvolen 12. december 2019. Zvolen: Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 2019. ISBN 978- 80-8093-291-6. S. 101–110.

Kulla, L., Sitková, Z. (eds.) (2012). Rekonštrukcie nepôvodných smrekových lesov: poznatky, skúsenosti, odporúčania. Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 208 s.

Lang, D.J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M. a Thomas, C.J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. Sustainability science, 7(1), 25-43.

LESY Slovenskej republiky (2020). Pro Silva na Slovensku. Citované 20. 8. 2020. Dostupné na: <https://www.lesy.sk/o-lese/pro-silva/pro-silva-slovensku/>

Marek, M. V. (2011). Uhlík v ekosystémoch Českej republiky v měnícím se klimatu. Praha: Academia, 2011. Živá příroda. ISBN 978-80-200-1876-2.

McVicar, T. R., Van Niel, T. G., Li, L. T., Roderick, M. L., Rayner, D. P., Ricciardulli, L. a Donohue, R. J. (2008). Wind speed climatology and trends for Australia, 1975–2006: Capturing the stilling phenomenon and comparison with near-surface reanalysis output. Geophysical Research Letters, 35(20).

MojeKysuce (2020). Chceme aby bol les odolnejší." Prebudova lesa Veľký Polom. Citované 20. 8. 2020. Dostupné na: <https://www.mojekysuce.sk/spravodajstvo/v-plane-je-prebudova-lesa-na-objekte-polom>

Motúzová, D. (2018). Odborníci odpovedajú: Ako udržať vodu v krajine? Voda-portal.sk. Citované 15. 1. 2020. Dostupné na: <https://www.voda-portal.sk/Dokument/odbornici-odpovedaju-ako-udrzat-vodu-v-krajine-100260.aspx>

MY Liptov (2017). Jasná chystá ďalšiu nádrž na umelé zasnežovanie. Citované 10. 9. 2020. Dostupné na: <https://myliptov.sme.sk/c/20562047/jasna-chysta-dalsiu-nadrz-na-umele-zasnezovanie.html>

- Národné lesnícke centrum (2019). STALES – Identifikácia zmien stavu lesa zo satelitných snímok. Citované 10. 3. 2020. Dostupné na: https://web.nlcsk.org/?page_id=17612
- Národné lesnícke centrum (2020a). Lesnícka ochrannárska služba. NLC Lesnícky výskumný ústav Zvolen. Citované 8. 1. 2020. Dostupné na: <http://www.los.sk/>
- Národné lesnícke centrum (2020b). Kontrola lesného reprodukčného materiálu. Národné lesnícke centrum Zvolen. Citované 12. 8. 2020. Dostupné na: https://web.nlcsk.org/?page_id=3908
- Podešva, Z. (2016). Chráněná krajinná oblast Beskydy. Citované 10. 9. 2020. Citované 10. 3. 2020. Dostupné na <https://nature.hyperlink.cz/Beskydy/>
- Pro Silva (2020). Integrated forest management for resilience and sustainability across 25 countries. Citované 20. 8. 2020. Dostupné na: <https://www.prosilva.org/close-to-nature-forestry/pro-silva-principles/>
- Pro Silva Bohemica (2020). Základní informace. Citované 20. 8. 2020. Dostupné na: <https://prosilvabohemica.cz/zakladni-informace/>
- Region Bílé Karpaty (2020). Euroregion Bílé-Biele Karpaty. Citované 30. 7. 2020. Dostupné na: <https://www.regionbilekarpaty.cz/o-euroregionu-bile---biele-karpaty>
- Region Beskydy (2020). Euroregion Beskydy. Citované 30. 7. 2020. Dostupné na: <https://regionbeskydy.cz/euroregion-beskydy/euroregion-beskydy>
- Ruman, K., Kučera, J. a Bavlšík, J. (2015). Optimálne sprístupnenie lesa. Časť A - Metodický postup na stanovenie a hodnotenie vhodnosti výstavby, prestavby alebo rekonštrukcie lesných ciest s cieľom optimalizácie sprístupnenia lesov. Metodický postup pre Program rozvoja vidieka SR 2014 – 2020. Národné lesnícke centrum Zvolen a Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja, vidieka Slovenskej republiky, 66 s.
- Saniga, M. a Dendys, P. (2015) Rekonštrukcie smrekových porastov (poznatky a praktické skúsenosti). TU Zvolen, 36 s.
- Seják, J., Dejmal, I., Petříček, V., Cudlín, P., Míchal, I., Černý, K., Kučera, T., Vyskot, I., Strejček, J. a Cudlínová, E. (2003). Hodnocení a oceňování biotopů České republiky (Assessment and Valuation of Habitats Czech Republic); Czech Environmental Institute, Ministry of the Environment: Prague, Czech Republic.
- Schütz, J.,P. (2002). Výběrné hospodářství a jeho různé formy. Katedra pěstění lesů Spolkové technické vysoké školy Zürich. Vydané v češtine, Lesnická práce, 2011, 158 s.
- Skiinfo.sk (2010). Ako funguje umelé zasnežovanie. Citované 30. 7. 2020. Dostupné na: <http://www.skiinfo.sk/e-zine/tema/2010/01/11/ako-funguje-umele-zasnezovanie>
- Správa CHKO Beskydy (2019). Regionální pracoviště. Charakteristika oblasti – Geomorfologie. Citované 15. 9. 2019. Dostupné na: <http://beskydy.ochranaprirody.cz/charakteristika-oblasti/geomorfologie/>

- Správa CHKO Kysuce (2019). Regionální pracoviště. Charakteristika oblasti – Lesnictví. Citované 15. 9. 2019. [Dostupné na: http://beskydy.ochranaprirody.cz/charakteristika-oblasti/lesnictvi/](http://beskydy.ochranaprirody.cz/charakteristika-oblasti/lesnictvi/)
- Stocker, T. F., Qin, D., Plattner G.-K., Tignor, M., Allen, S. K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. a Midgley, P.M. (2013). Climate change 2013: The physical science basis. Contribution of working group I to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change 1535.
- Svět Běhu (2017). V sobotu odstartoval v Beskydech první závod, který obdržel logo Přírodě přátelské závody. Citované 13. 4. 2020. Dostupné na: <https://www.svetbehu.cz/v-sobotu-odstartoval-v-beskydech-prvni-zavod-ktery-obdrzel-logo-prirode-pratelske-zavody/>
- Škvarenina, J., Hříbik, M., Škvareninová, J., a Fleischer, P. (2013). Globálne zmeny klímy a lesné ekosystémy. TU Zvolen, 210 s.
- Ústav pro hospodářskou úpravu lesů (2020). Reprodukční materiál lesních dřevin. ÚHÚL Brandýs n. Labem. Citované 15. 1. 2020. Dostupné na: <http://www.uhul.cz/nase-cinnost/reprodukci-material-lesnich-drevin>
- Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů (2018). Hodnocení zdravotního stavu lesních porostů v České republice pomocí satelitních dat Sentinel-2. Citované dne 15. 1. 2020. Dostupné na: <http://www.uhul.cz/kdo-jsme/aktuality/867-hodnoceni-zdravotniho-stavu-lesnich-porostu-v-ceske-republice-pomoci-satelitnich-dat-sentinel-2>
- Vakula, J., Zúbrik, M., Kunca, A., Dubec, M., Findo, S., Galko, J., ... Longauerová, V. (2015). Nové metody ochrany lesa. NLC, Zvolen. Národné lesnícke centrum, Zvolen, 292 s.
- Vaľo, Š. (2015). Odvodňovanie pevnín = klimatická zmena. Citované 11. 12. 2019. Dostupné na: <https://www.youtube.com/watch?v=GTyJHt8H3Ag>
- Vaľo, Š. (2018). Zhutnená pôda v lesnej krajine. Citované 11. 12. 2019. Dostupné na: <https://povodne.sk/index.php/sk/priciny-povodni/zhutnena-poda-v-lesnej-krajine>
- Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti (2020a). Lesní ochranná služba. VÚLHM Jíloviště-Strnady. Citované 8. 1. 2020. Dostupné na: <https://www.vulhm.cz/o-ustavu/seznam-utvaru/lesni-ochranna-sluzba/>
- Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti (2020b). Národní banka osiva a explantátů lesních dřevin. VÚLHM Jíloviště-Strnady. Citované 15. 1. 2020. Dostupné na: <https://www.vulhm.cz/narodni-banka-osiva-a-explantatu-lesnich-drevin/>
- Zahradníček, P., Štěpánek, P., Meitner, J., Rožnovský, J. a Skalák, P. (2019). Projekce klimatické změny ve městě Brně. In: Rožnovský, J., Litschmann, T. (eds): Hospodaření s vodou v krajině. Třeboň 13. – 14. 6. 2019, vydal ČHMÚ Praha, ISBN 978-80-87577-88-2
- Zelenka, J., Těšitel, J., Pásková, M., a Kušová, D. (2013). Udržitelný cestovní ruch: management cestovního ruchu v chráněných územích. Hradec Králové: Gaudeamus, 2013. 327 s. ISBN: 978-80-7435-244-7

Přílohy

Příloha 1: Další klíčové výstupy projektu BESKYDY

Kromě Plánu adaptace lesů Beskyd na změnu klimatu byly v rámci projektu BESKYDY vytvořeny také Webmapová aplikace a Pilotní projekt, které jsou dále podrobněji představeny.

Web-mapová aplikace

Web-mapová aplikace je jedním z výstupů projektu. Jejím cílem je názorným způsobem prostřednictvím internetu dynamicky a přehledně prezentovat výstupy projektu a prognózy na období 2020-2080. Web-mapová aplikace je volně dostupná pro návštěvníky na internetové adrese <https://gis.nlcsk.org/beskydy>. Technicky funguje na serverech Národního lesnického centra ve Zvolenu a platformě Microsoft Internet Information Services (IIS). Funkcionalita web-mapové aplikace je naprogramována v JavaScriptu. Prostorové údaje jsou poskytovány prostřednictvím služeb ArcGIS Server 10.

Webmapová aplikace má charakter internetové stránky, která obsahuje hlavní menu, mapové okno a boční lištu se zobrazením popisných informací a legend. Nabízí několik možností zobrazení a procházení. Prvním způsobem zobrazení je jednoduché zobrazení požadovaného atributu. Druhým způsobem je dynamické sledování vývoje parametrů v čase pomocí posuvného běžce. Třetím způsobem je dynamické srovnání dvou vrstev přes pohyblivou lištu rozdělující obrazovku na dvě části.

Prezentované údaje se dotýkají 4 oblastí, které zároveň tvoří hlavní záložky vstupního menu: jsou to klima, ekosystémové služby, biodiverzita a lesy. V záložce Lesy je například možné zobrazit simulátorem Sibyla odhadované dopady změny klimatu na dřevinnou skladbu, akumulaci uhlíku, biodiverzitu, estetickou hodnotu lesa a ekonomickou hodnotu lesa pro čtyři alternativní managementy a dva scénáře klimatu: střední (RCP 4.5, nejpravděpodobnější scénář změny klimatu), a referenční (scénář s nezměněným klimatem).

Pilotní projekt

Cílem pilotního projektu je prakticky demonstrovat nejprogresivnější způsob adaptace lesů na změnu klimatu - jejich přestavbu na přírodě blízké hospodaření. Přírodě blízké různověké lesy akumulují v průměru větší množství biomasy na hektar než stejnověké lesy, čímž přispívají ke zvýšenému vázání (sekvestraci) uhlíku. Různověký smíšený les je z hlediska ekologické i statické stability mnohem odolnější vůči očekávaným dopadům změny klimatu. Přírodě blízké hospodaření v lesích vhodně integruje cíle zachování a zlepšení biodiverzity s využíváním produkce lesů, zvláště v chráněných územích.

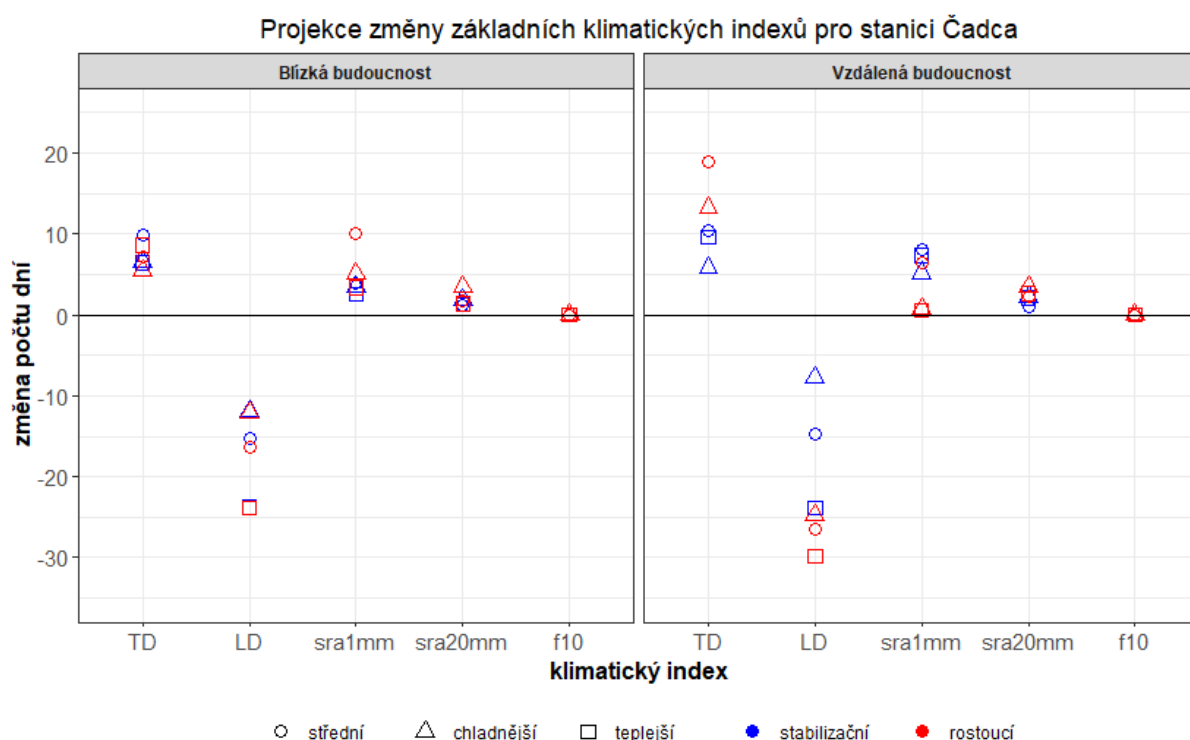
Vlastní pilotní projekt se vyhotovil ve formě splňující náležitosti zvláštního režimu řízení ve smyslu § 14 odst. 1 zákona 326/2005 o lesích tak, aby se stal závazným prováděcím dokumentem pro management lesa (program péče o les) na pilotním objektu Velký Polom. Pilotní objekt Velký Polom představuje ucelený komplex rozpadajícího se převážně smrkového lesa s výměrou cca 300 ha, přiléhající Přírodní rezervaci Velký Polom. Je součástí Výzkumně-demonstračního objektu Kysuce, zřízeného ve spolupráci Národním lesnickým centrem Zvolen a podniku LESY SR, š.p. pod gescí Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenské republiky v roce 2010. Pilotní objekt leží

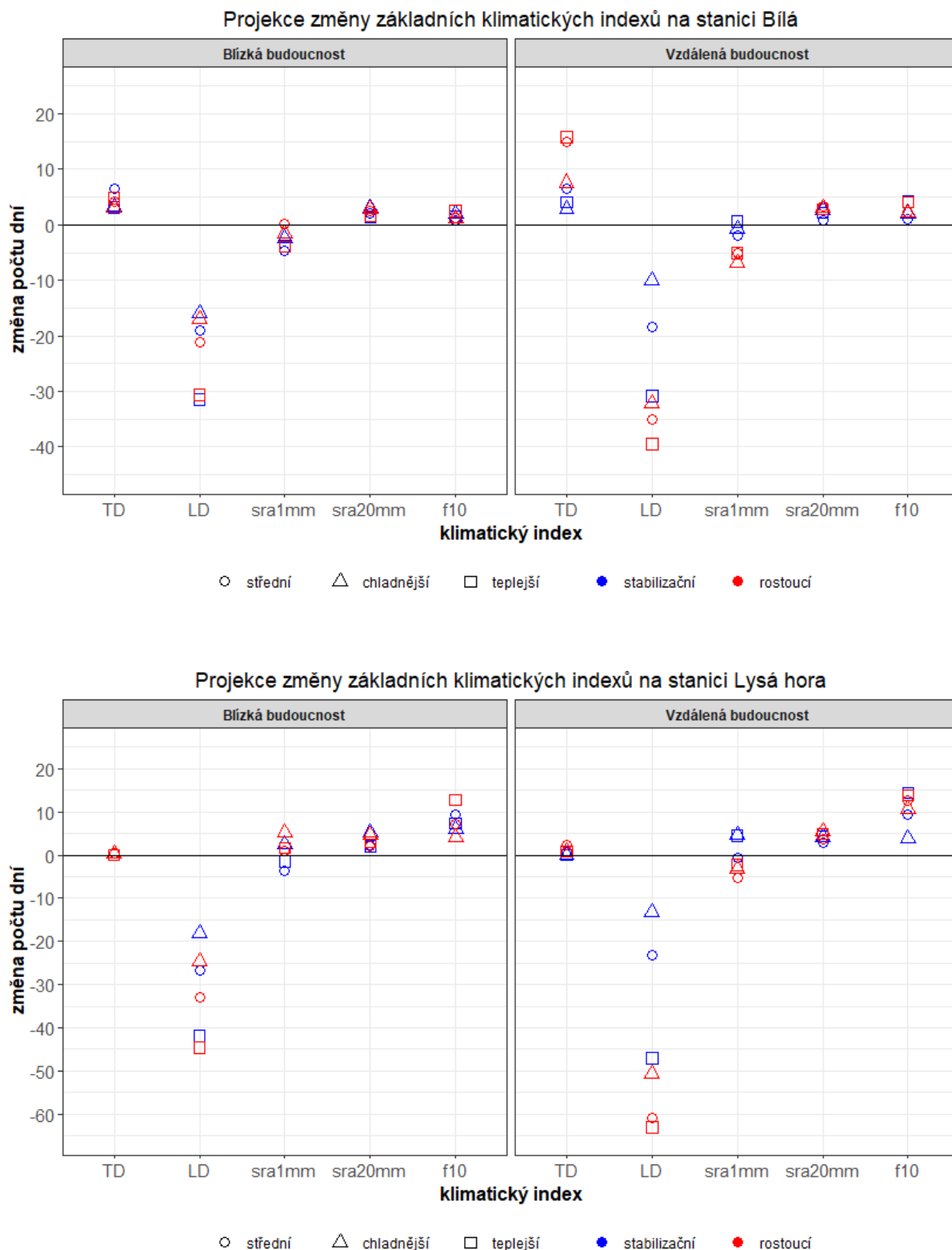
při státní hranici a je dobře dostupný lesními cestami i turistickými trasami z obou stran hranice. Na nejfrekventovanějším místě bude osazen velkými informačními panely.

Při zpracování pilotního projektu se využijí nejnovější výsledky výzkumu z oblasti inventarizace a řízení produkce různověkových lesů. Pilotní projekt bude obsahovat mapové a číselné údaje o zásobách, doporučených těžbách, zalesňování, a ostatních lesnických činnostech na dobu příštích 10 let, vypracované v inovativním a zatím v běžné praxi nepoužívaném systému lesa tloušťových tříd.

Příloha 2: Projekce změny základních klimatických indexů

Na níže uvedeném obrázku je možné vidět změnu počtu tropických dní (TD - maximální denní teplota dosáhne 30 a více °C) a ledových dní (LD - maximální denní teplota je menší než 0 °C), dní se srážkami ≥ 1 mm (sra1mm) resp. ≥ 20 mm (sra20mm) a s průměrnou denní rychlostí větru nad 10 m/s (f10) v blízké a vzdálené budoucnosti na stanicích Čadca, Bílá a Lysá hora v rámci regionu Kysuce a Beskydy pro dva scénáře koncentrací skleníkových plynů (stabilizační RCP4.5 a rostoucí RCP8.5) a tři různé regionální klimatické modely.





Obr. 34 Projekce změny základních klimatických indexů na třech vybraných stanicích
Změna počtu tropických (TD), ledových (LD) dní, dále dnů se srážkami ≥ 1 mm (sra1mm) resp. ≥ 20 mm (sra20mm) a s průměrnou denní rychlostí větru nad 10 m/s (f10) na stanicích Čadca, Bílá, Lysá hora
Zdroj: vlastní zpracování

Ačkoliv u horské stanice Lysá hora pozorujeme nárůst případů s větrným počasím, obecně v regionu nelze detekovat změny průměrné (roční nebo sezónní) rychlosti větru. Klimatické modely nevykazují žádný trend. Naproti tomu u měřených údajů zaznamenáváme dramatický pokles hodnot rychlosti větru v posledních letech. Tento pokles měřené rychlosti větru je zaznamenán po celé Evropě (nazývá se „wind stilling“, viz např. McVicar a kol. 2008, Zahradníček a kol., 2019). O přesných důvodech se mezi experty spekuluje. V našem případě k tomu jistě přispěly dvě vlny automatizace měření na stanicích. Vliv může mít mj. vyšší drsnost terénu (vlivem zalesňování v okolí stanic). V tomto případě mohou mít modely výhodu oproti staničním měřením, neboť jsou z pohledu tvorby řad časově homogenní. Maximální denní rychlost větru (tzv. nárazy větru) jsme v našem zkoumání nevyšetřovali. Hlavním důvodem je stále velmi problematický záznam ze staničních měření, který zatím neumožňuje provést homogenizaci těchto dat a následně i bias korekci klimatických modelů. Můžeme ale naznačit, že teplejší atmosféra v průběhu 21. století bude nahrávat intenzivní konvekci a tedy i možnosti zesílení např. bouřek. Důkaz tohoto chování jsme však v modelech neanalyzovali, neboť je dalece za rozsahem našeho projektu.

V případě relativní vlhkosti vzduchu vidíme v měřených datech v posledních letech pokles hodnot, což odpovídá nárůstu teploty a menšímu úhrnu srážek v posledních letech. V budoucím klimatu se podle RCM simulací relativní vlhkost nemění, neboť vyšší teploty jsou doprovázeny i vyššími srážkovými úhrny. V jednotlivých sezónách lze sice detekovat slabé trendy, ale celkově hodnotíme změny relativní vlhkosti jako nevýznamné.



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC



Plán adaptace lesů Beskyd na změnu klimatu vznikl v rámci projektu “Obnova biodiverzity a ekosystémových služeb klimatickou změnou ohrožených lesů regionu Beskyd - BESKYDY” (NFP304021D067), který byl realizován díky finanční podpoře Evropské unie poskytnuté v rámci programu přeshraniční spolupráce Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika 2014 – 2020.

Plán adaptace lesů Beskyd na změnu klimatu vypracoval kolektiv autoů z organizací:
IREAS, Institut pro strukturální politiku, o.p.s.

Národní lesnické centrum

Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.





INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Vydavatelství POWERPRINT Praha

Tisk: powerprint s.r.o., Brandejsovo nám. 1219/1, 165 00 Praha – Suchdol

www.publikace24.cz

Praha, Česká republika

ISBN 978-80-7568-285-7

1/2020

Plán adaptace lesů Beskyd na změnu klimatu

Kolektiv autorů

ISBN 978-80-7568-285-7





INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC



BESKYDY

Plán adaptace lesů Beskyd na změnu klimatu vznikl v rámci projektu “Obnova biodiverzity a ekosystémových služeb klimatickou změnou ohrožených lesů regionu Beskyd - BESKYDY” (NFP304021D067), který byl realizován díky finanční podpoře Evropské unie poskytnuté v rámci programu přeshraniční spolupráce Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika 2014 – 2020.

Publikaci vypracoval kolektiv autorů z organizací:

IREAS, Institut pro strukturální politiku, o.p.s.

Národní lesnické centrum

Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.

