TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE

KATALÓG POTENCIÁLNYCH PRÍRODE BLÍZKYCH RIEŠENÍ PODPORUJÚCICH ODOLNOSŤ LESA VOČI DOPADOM KLIMATICKEJ ZMENY

ZVOLEN, 2026

Táto publikácia vznikla v rámci realizácie projektu STAND_TECH_SOL – Štandardizácia technických a technologických riešení pre implementáciu prírode blízkych opatrení v lesnom prostredí, realizovaného ako matching grant k projektu Horizon Europe NATURE-DEMO. Financované EÚ NextGenerationEU prostredníctvom Plánu obnovy a odolnosti SR v rámci projektu č. 09I01-03-V04-00088.

.

Autori:

prof. Mgr. Ing. Andrea MAJLINGOVÁ, PhD. et PhD., MSc.

Technická univerzita vo Zvolene
Drevárska fakulta
Katedra protipožiarnej ochrany
T.G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen

Recenzenti:

doc. Ing. Martin LIESKOVSKÝ, PhD. — Technická univerzita vo Zvolene

Ing. Maroš SEDLIAK, PhD. — Národné lesnícke centrum

I. – 2026, 103 s.

Forma dokumentu: elektronická (online PDF)

Vydavateľstvo: Technická univerzita vo Zvolene

Design: prof. Mgr. Ing. Andrea Majlingová, PhD. et PhD., MSc.

© Technická univerzita vo Zvolene

© prof. Mgr. Ing. Andrea MAJLINGOVÁ, PhD. et PhD., MSc.

Za odbornú a jazykovú úroveň tejto publikácie zodpovedá autor a recenzenti.

Všetky práva sú vyhradené. Nijaká časť textu ani ilustrácie nemôžu byť použité na ďalšie šírenie akoukoľvek formou bez predchádzajúceho súhlasu autorov alebo vydavateľstva.

Financované Európskou úniou NextGenerationEU
PLÁN OBNOVY
VAIA

OBSAH

OBSAH 1
1. ÚVOD 3
1.1 Východiská spracovania katalógu 3
1.2 Cieľ katalógu 3
1.3 Určenie cieľových používateľov dokumentu 4
2. TEORETICKÉ A METODICKÉ VÝCHODISKÁ 4
2.1 Vymedzenie prírode blízkych riešení v lesnom hospodárstve 4
2.2 Charakteristické znaky prírode blízkych riešení v lesoch 5
2.3 Metodika spracovania katalógu 6
3. KLIMATICKÁ ZMENA A HLAVNÉ RIZIKOVÉ FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE LESY SLOVENSKEJ REPUBLIKY 7
3.1 Očakávané prejavy klimatickej zmeny v lesných ekosystémoch 8
3.2 Hlavné rizikové faktory 8
3.3 Dopady klimatickej zmeny na funkcie lesa 10
4. LEGISLATÍVNY A INŠTITUCIONÁLNY RÁMEC REALIZÁCIE OPATRENÍ V SLOVENSKEJ REPUBLIKE 11
4.1 Sektorová legislatíva relevantná pre prírode blízke riešenia v lesoch 11
4.2 Základné legislatívne limity realizácie opatrení 12
4.3 Kategórie legislatívnej realizovateľnosti 12
5. KLASIFIKÁCIA PRÍRODE BLÍZKYCH RIEŠENÍ PODPORUJÚCICH ODOLNOSŤ LESA 13
5.1 Opatrenia zamerané na adaptáciu drevinovej skladby a štruktúry porastov 13
5.2 Opatrenia zamerané na zlepšenie vodného režimu lesa 14
5.3 Opatrenia zamerané na ochranu lesnej pôdy a svahov 15
5.4 Opatrenia zamerané na podporu biodiverzity a ekologickej stability 15
5.5 Opatrenia zamerané na znižovanie rizika biotických a abiotických kalamít 16
5.6 Opatrenia manažmentového a monitorovacieho charakteru 17
6. KATALÓGOVÁ ČASŤ – KARTY JEDNOTLIVÝCH OPATRENÍ 17
6.1 Jednotná štruktúra katalógovej karty 17
6.2 Katalogizačné listy riešení 19
7. PRIESTOROVÁ VHODNOSŤ PRÍRODE BLÍZKYCH RIEŠENÍ V PODMIENKACH SLOVENSKEJ REPUBLIKY 80
7.1 Hlavné typy území z hľadiska vhodnosti opatrení 80
7.2 Regionálne členenie vhodnosti opatrení 81
7.3 Zásady výberu opatrení podľa typu stanovišťa 82
8. VPLYV PRÍRODE BLÍZKYCH RIEŠENÍ NA HYDROLOGICKÝ REŽIM A KLIMATICKÚ ADAPTÁCIU LESOV 82

8.1 Vplyv na hydrologický režim 83
8.2 Vplyv na znižovanie dopadov klimatickej zmeny 83
9. IMPLEMENTAČNÉ PODMIENKY A OBMEDZENIA 84
9.1 Ekologické a stanovištné podmienky realizácie 84
9.2 Technické a prevádzkové podmienky realizácie 84
9.3 Ekonomické a finančné podmienky realizácie 85
9.4 Vlastnícke, organizačné a inštitucionálne obmedzenia 85
9.5 Legislatívne a povoľovacie obmedzenia 85
9.6 Riziká nesprávnej aplikácie opatrení 86
10. ODPORÚČANIA PRE APLIKAČNÚ PRAX 86
10.1 Odporúčania pre hospodárske lesy 86
10.2 Odporúčania pre ochranné lesy 86
10.3 Odporúčania pre lesy osobitného určenia 86
10.4 Odporúčania pre chránené územia 87
10.5 Odporúčania pre programy starostlivosti o lesy a plánovanie adaptačných opatrení 87
11. ZÁVER 87
12. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY 89
13. PRÍLOHY 91

1. ÚVOD

1.1 Východiská spracovania katalógu

Lesy Slovenskej republiky predstavujú jednu z rozhodujúcich zložiek prírodného kapitálu krajiny a plnia súčasne produkčné, vodohospodárske, pôdoochranné, ekologicko-stabilizačné, klimatické, rekreačné a krajinotvorné funkcie. Podľa údajov Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky dosiahla výmera lesných pozemkov v roku 2023 približne 2,03 milióna hektárov a lesnatosť Slovenska 41,4 % z celkovej výmery štátu. Súčasne sa uvádza, že lesy Slovenska sa vyznačujú vysokou druhovou diverzitou, pričom listnaté dreviny tvoria približne 65 % a ihličnaté dreviny 35 % drevinového zloženia (MPRV SR, 2024a, 2024b).

Zmena klímy patrí medzi najvýznamnejšie faktory narúšajúce stabilitu a funkcie lesných ekosystémov. V podmienkach Slovenskej republiky sa očakáva rast priemernej teploty vzduchu, zmena časového a priestorového rozdelenia zrážok, častejší výskyt období sucha a rast intenzity extrémnych poveternostných javov. Tieto procesy sa v lesnom prostredí prejavujú zhoršovaním vodnej bilancie, fyziologickým oslabením drevín, zvýšenou citlivosťou porastov na podkôrnikové a iné biotické škodlivé činitele, ako aj rastúcim rizikom vetrových a požiarnych kalamít. Európske a národné adaptačné dokumenty pritom radia lesné hospodárstvo medzi sektory významne ohrozené dôsledkami zmeny klímy (MŽP SR, 2018; EEA, 2025; IPCC, 2022).

V tejto situácii rastie potreba adaptačných opatrení založených na fungovaní prírodných procesov, ktoré podporujú ekologickú stabilitu, adaptačnú kapacitu a dlhodobú odolnosť lesných ekosystémov. Prírode blízke riešenia sú v medzinárodnom prostredí chápané ako opatrenia založené na ochrane, obnove a udržateľnom obhospodarovaní ekosystémov, ktoré reagujú na spoločenské a environmentálne výzvy a zároveň prinášajú prínosy pre biodiverzitu a ekosystémové služby. V lesnom prostredí ide najmä o opatrenia podporujúce druhovú a štruktúrnu diverzitu, priaznivý hydrologický režim, ochranu pôdy a prirodzenú obnovnú schopnosť porastov. Tento prístup zodpovedá aj súčasným odborným katalógom prírode blízkych riešení, ktoré zdôrazňujú ich adaptačný, ekologický aj viacúčelový význam (UNEP, 2024; Wirth et al., 2025).

1.2 Cieľ katalógu

Katalóg je koncipovaný ako odborný podklad pre výber a uplatňovanie prírode blízkych riešení v konkrétnych podmienkach lesného prostredia Slovenskej republiky.

Cieľom katalógu je identifikovať, systematicky usporiadať a odborne charakterizovať potenciálne prírode blízke riešenia podporujúce odolnosť lesov voči dopadom klimatickej zmeny v podmienkach Slovenskej republiky. Katalóg má vytvoriť prehľad opatrení, ktoré môžu prispieť k stabilizácii drevinovej skladby a priestorovej štruktúry porastov, zlepšeniu hydrologického režimu lesa, ochrane lesnej pôdy, podpore biodiverzity a znižovaniu rizika biotických a abiotických kalamít.

Súčasťou cieľa katalógu je aj posúdenie využiteľnosti jednotlivých opatrení pri zvyšovaní odolnosti lesov, a to nielen z hľadiska ich ekologickej účinnosti, ale aj z pohľadu ich vzťahu k hydrologickému režimu, adaptačnému významu a praktickej aplikovateľnosti. Katalóg preto nemá mať iba deskriptívny charakter, ale má slúžiť ako odborná pomôcka pre výber opatrení vhodných pre rozličné typy lesného prostredia a rozličné rizikové situácie.

Dôležitým cieľom katalógu je zároveň prepojiť ekologickú účinnosť opatrení s ich realizovateľnosťou v podmienkach Slovenskej republiky. To znamená posúdiť opatrenia aj

z pohľadu sektorovej legislatívy, programov starostlivosti o lesy, režimov ochrany prírody a ďalších obmedzení, ktoré môžu rozhodovať o ich reálnej implementácii. Takto koncipovaný dokument má vytvoriť odborný základ pre zodpovedné plánovanie a uplatňovanie adaptačných opatrení v lesnom hospodárstve SR.

1.3 Určenie cieľových používateľov dokumentu

Katalóg je určený predovšetkým pre odborných lesných hospodárov, vlastníkov a správcov lesov, ktorí zabezpečujú obnovu, pestovanie, ochranu a dlhodobé obhospodarovanie lesných porastov. Pre túto skupinu používateľov má dokument slúžiť ako odborný podklad pri rozhodovaní o adaptačných opatreniach, ktoré sú ekologicky vhodné, odborne odôvodnené a zároveň uskutočniteľné v konkrétnych stanovištných a prevádzkových podmienkach.

Dôležitou cieľovou skupinou sú aj orgány štátnej správy lesného hospodárstva a ochrany prírody, pre ktoré môže katalóg predstavovať metodický rámec pri posudzovaní vhodnosti opatrení, pri usmerňovaní hospodárenia v lesoch a pri zosúlaďovaní adaptačných cieľov s verejným záujmom ochrany prírody, vody, pôdy a krajiny. Dokument má zároveň napomôcť zjednoteniu odborného jazyka a interpretačného rámca medzi lesníckym sektorom, ochranou prírody a ďalšími dotknutými subjektmi.

Katalóg je zároveň využiteľný aj pre projektantov, výskumné pracoviská, vysoké školy, samosprávu a odbornú verejnosť. V tejto rovine má plniť nielen informačnú, ale aj metodickú funkciu: zhromažďovať poznatky o prírode blízkych riešeniach, podporovať prenos výsledkov výskumu do aplikačnej praxe a vytvárať kvalitnejšie podklady pre strategické, plánovacie a manažérske rozhodovanie v lesnej krajine.

2. TEORETICKÉ A METODICKÉ VÝCHODISKÁ

Táto kapitola vytvára odborný rámec pre spracovanie katalógu potenciálnych prírode blízkych riešení podporujúcich odolnosť lesa voči dopadom klimatickej zmeny. Jej účelom je vymedziť základné pojmy, objasniť vzťah prírode blízkych riešení k ekologickej stabilite, adaptácii na zmenu klímy a ekosystémovým službám lesa, a zároveň vysvetliť metodický postup, na základe ktorého boli jednotlivé opatrenia identifikované, triedené a hodnotené. V odbornej aj politickej rovine sa prírode blízke riešenia chápu ako dôležitá súčasť adaptačných stratégií, pretože dokážu spájať ekologické, vodohospodárske, krajinotvorné a hospodárske prínosy v jednom integrovanom prístupe (EC, 2025; IUCN, 2020; UNEP, 2024).

V lesnom hospodárstve nadobúda táto téma osobitný význam, keďže lesné ekosystémy reagujú na klimatickú zmenu komplexne a ich odolnosť je výsledkom vzájomného pôsobenia druhovej skladby, vekovej a priestorovej štruktúry porastov, stavu lesnej pôdy, vodného režimu a spôsobu obhospodarovania. Metodické uchopenie katalógu preto musí vychádzať nielen z ekologických poznatkov, ale aj z podmienok lesníckej praxe, platnej sektorovej legislatívy a regionálnej variability prírodných podmienok Slovenskej republiky (IPCC, 2022; MŽP SR, 2018).

2.1 Vymedzenie prírode blízkych riešení v lesnom hospodárstve

Prírode blízke riešenia predstavujú opatrenia založené na ochrane, udržateľnom manažmente, obnove alebo cielenom využívaní prirodzených ekosystémových procesov s cieľom riešiť spoločenské a environmentálne výzvy a zároveň prinášať prínosy pre biodiverzitu a ľudský blahobyt. Medzinárodne používaná definícia IUCN vymedzuje prírode blízke riešenia ako činnosti na ochranu, udržateľné obhospodarovanie a obnovu prirodzených alebo pozmenených ekosystémov, ktoré účinne a adaptívne reagujú na spoločenské výzvy a súčasne poskytujú prínosy pre človeka a biodiverzitu (IUCN, 2020). UNEP používa veľmi

blízke vymedzenie a zdôrazňuje ich význam pri riešení klimatickej zmeny, degradácie ekosystémov a straty biodiverzity (UNEP, 2024). Európska komisia zároveň uvádza, že ide o riešenia inšpirované a podporované prírodou, ktoré sú nákladovo efektívne, prinášajú environmentálne, sociálne a hospodárske prínosy a zvyšujú odolnosť územia (EC, 2025).

V podmienkach lesného hospodárstva možno prírode blízke riešenia chápať ako súbor pestovných, ochranných, hydrologických, pôdoochranných a manažmentových opatrení, ktoré podporujú prirodzené procesy lesných ekosystémov a zvyšujú ich schopnosť odolávať alebo adaptovať sa na klimaticky podmienené stresové faktory. Ide najmä o opatrenia podporujúce prirodzenú obnovu lesa, diverzifikáciu drevinovej skladby, priestorovú a vekovú diferenciáciu porastov, ochranu humusových horizontov, zlepšenie vodného režimu lesa, zachovanie mŕtveho dreva, podporu biodiverzity a šetrné obhospodarovanie s dôrazom na dlhodobú stabilitu ekosystému (MŽP SR, 2018; Wirth et al., 2025).

Vzťah prírode blízkych riešení k ekologickej stabilite lesa je zásadný. Ekologická stabilita lesného ekosystému sa opiera o schopnosť porastu udržiavať svoje štruktúrne a funkčné vlastnosti pri pôsobení rušivých faktorov alebo obnovovať ich po poškodeniach škodlivými činiteľmi. Prírode blízke riešenia túto schopnosť posilňujú tým, že zvyšujú diverzitu, zlepšujú priestorové rozloženie funkčných prvkov, podporujú autoregulačné mechanizmy a znižujú závislosť lesa od vysoko intenzívnych technických vstupov (IPCC, 2022; FAO, 2024).

Zároveň ide o opatrenia úzko previazané s adaptáciou na zmenu klímy. V lesoch sa adaptácia neobmedzuje iba na zmenu drevinovej skladby, ale zahŕňa aj obnovu vodného režimu, ochranu pôdy, podporu prirodzených sukcesných a regeneračných procesov, ako aj znižovanie citlivosti porastov na biotické a abiotické riziká. Národná adaptačná stratégia Slovenskej republiky explicitne uvádza potrebu podporovať prirodzenú obnovu lesov, trvalo udržateľné obhospodarovanie a zvyšovanie odolnosti lesných ekosystémov voči meniacim sa klimatickým podmienkam (MŽP SR, 2018).

Prírode blízke riešenia sú zároveň priamo prepojené s ekosystémovými službami lesa. Lesy poskytujú zásobovacie, regulačné, podporné aj kultúrne ekosystémové služby, pričom z hľadiska adaptácie na zmenu klímy majú osobitný význam regulačné služby, najmä zadržiavanie vody, ochrana pôdy, zmierňovanie teplotných extrémov, sekvestrácia uhlíka a stabilizácia mikroklimatických pomerov. Opatrenia založené na prírodných procesoch tieto funkcie zvyčajne neposilňujú izolovane, ale vo vzájomnej previazanosti, čo predstavuje jednu z ich najvýznamnejších predností (FAO, 2024; UNEP, 2024; Wirth et al., 2025).

2.2 Charakteristické znaky prírode blízkych riešení v lesoch

Základným znakom prírode blízkych riešení v lesnom hospodárstve je využitie prirodzených procesov ako nosného princípu návrhu a realizácie opatrení. Nejde teda primárne o technické nahrádzanie prírodných funkcií, ale o ich podporu, obnovu alebo usmernenie v prospech vyššej stability a odolnosti lesného ekosystému. V lesoch to znamená najmä využívanie prirodzenej obnovy, rešpektovanie stanovištne podmienenej drevinovej skladby, podporu prirodzenej dynamiky porastov a zachovanie funkčne významných zložiek prostredia, ako sú humusové horizonty, pramenné zóny, mokrade či mŕtve drevo (IUCN, 2020; MŽP SR, 2018).

Druhým charakteristickým znakom je podpora druhovej, vekovej a priestorovej diverzity. Druhová diverzita znižuje riziko plošného zlyhania porastov pri špecifických stresoroch, veková diverzita stabilizuje dynamiku obnovy a priestorová diverzita obmedzuje šírenie biotických aj abiotických kalamít. Zmiešané, viacvrstvové a mozaikovito usporiadané porasty spravidla vykazujú vyššiu ekologickú stabilitu, priaznivejšiu mikroklímu a lepšiu adaptačnú schopnosť ako porasty homogénne, vekovo vyrovnané a druhovo chudobné (IPCC, 2022; FAO, 2024; Wirth et al., 2025).

Významným znakom prírode blízkych riešení je aj posilňovanie pôdoochrannej a vodohospodárskej funkcie lesa. Lesná pôda je nositeľom kľúčových produkčných aj regulačných funkcií a jej stav zásadne ovplyvňuje schopnosť lesa odolávať suchu, extrémnym zrážkam a eróznym procesom. Opatrenia, ktoré zachovávajú humusové horizonty, obmedzujú zhutnenie pôdy, podporujú infiltráciu a spomaľujú povrchový odtok, majú zásadný význam
pre stabilizáciu hydrologického režimu lesných porastov aj širšieho povodia. Voda zadržaná v lesnom prostredí zároveň znižuje teplotné extrémy, podporuje vitalitu drevín a prispieva k obmedzeniu následkov klimatickej zmeny (MŽP SR, 2018; FAO, 2024).

Ďalším podstatným znakom je dlhodobá ekologická a prevádzková udržateľnosť. Prírode blízke riešenia sú vo všeobecnosti založené na takých zásahoch, ktoré nenarúšajú základnú funkčnú integritu ekosystému a ktoré možno dlhodobo udržiavať bez neprimeraných vstupov energie, materiálu alebo nákladov. Ich účinnosť sa často prejavuje v dlhšom časovom horizonte než pri technických zásahoch, avšak býva stabilnejšia a zároveň spojená s viacerými vedľajšími prínosmi. V odbornej literatúre sa preto zdôrazňuje, že ide o riešenia s vysokým potenciálom synergií medzi adaptáciou, ochranou biodiverzity, obnovou ekosystémových služieb a udržateľným manažmentom krajiny (EC, 2025; IUCN, 2020; UNEP, 2024).

V lesníckej praxi však prírode blízke riešenia nemožno chápať ako univerzálny alebo jednotný súbor zásahov. Ich konkrétna podoba musí vždy vychádzať zo stanovištných podmienok, funkčnej kategórie lesa, drevinového zloženia, stupňa ekologickej narušenosti porastu, úrovne rizika a z platných legislatívnych a prevádzkových obmedzení. Práve táto podmienenosť a potreba miestne diferencovaného prístupu je jedným zo základných metodických princípov pri tvorbe odborného katalógu (Wirth et al., 2025).

2.3 Metodika spracovania katalógu

Spracovanie katalógu bolo založené na rešerši domácich a zahraničných odborných zdrojov, ktoré sa zaoberajú adaptáciou lesných ekosystémov na zmenu klímy, prírode blízkymi riešeniami, ekosystémovými službami lesa, hydrologickými funkciami lesných porastov, biodiverzitou a praktickými otázkami lesníckeho manažmentu. Pri výbere zdrojov sa prihliadalo na vedecké publikácie, strategické dokumenty, metodické materiály, relevantné katalógy prírode blízkych riešení a oficiálne národné alebo medzinárodné dokumenty. Takýto viaczdrojový postup je v súlade aj s metodickým prístupom použitým v katalógu NATURE-DEMO, ktorý kombinuje vedeckú literatúru, projektové výstupy, technické metodiky a expertné hodnotenie pri klasifikácii a opise opatrení (Wirth et al., 2025).

Kritériá výberu opatrení boli založené na ich relevancii pre podmienky lesov Slovenskej republiky, na ich vzťahu k hlavným klimaticky podmieneným rizikovým faktorom, na ich schopnosti podporovať ekologickú stabilitu a adaptačnú kapacitu lesa, ako aj na ich potenciáli priaznivo ovplyvňovať hydrologický režim a ďalšie ekosystémové služby. Do katalógu boli zaraďované prednostne také opatrenia, ktoré sú opísateľné v odbornom jazyku lesného hospodárstva, majú zrozumiteľný mechanizmus pôsobenia a možno ich aspoň rámcovo posúdiť aj z hľadiska realizovateľnosti v sektorovej legislatíve Slovenskej republiky (MŽP SR, 2018; IPCC, 2022).

Spôsob klasifikácie opatrení vychádza z ich primárnej funkcie v lesnom ekosystéme. Na tejto báze boli opatrenia rozdelené do viacerých tematických skupín, najmä na opatrenia zamerané na adaptáciu drevinovej skladby a štruktúry porastov, opatrenia na zlepšenie vodného režimu lesa, opatrenia na ochranu pôdy a svahov, opatrenia podporujúce biodiverzitu a ekologickú stabilitu, opatrenia znižujúce riziko biotických a abiotických kalamít a opatrenia manažmentového a monitorovacieho charakteru. Takéto členenie umožňuje lepšie vystihnúť

hlavný mechanizmus účinku jednotlivých riešení, hoci v praxi mnohé opatrenia pôsobia súčasne vo viacerých funkčných rovinách. Podobný princíp funkčnej klasifikácie používajú aj medzinárodné katalógy prírode blízkych riešení, ktoré zoskupujú opatrenia podľa dominantnej oblasti pôsobenia a následne ich prepájajú s typmi rizík alebo funkciami územia (Wirth et al., 2025).

Súčasťou metodiky bolo aj hodnotenie legislatívnej realizovateľnosti opatrení. Pri každom type opatrenia sa predbežne posudzovalo, či je realizovateľný v bežnom režime lesného hospodárstva, či si vyžaduje úpravu programu starostlivosti o lesy alebo osobitný režim hospodárenia, či podlieha ďalším povoľovacím procesom, alebo či je jeho aplikácia výrazne obmedzená napríklad z dôvodu ochrany prírody, zásahov do vodného režimu alebo iných sektorových limitov. Takéto hodnotenie je nevyhnutné na to, aby katalóg neostal iba na úrovni teoretického súpisu opatrení, ale aby poskytoval aj rámcový obraz o ich uskutočniteľnosti v reálnych podmienkach Slovenskej republiky (MŽP SR, 2018).

Dôležitou súčasťou metodiky bola aj priestorová väzba opatrení na regióny Slovenskej republiky. Pri hodnotení vhodnosti jednotlivých riešení sa zohľadňovali hlavné typy prírodných podmienok a lesných problémov, ako sú horské a podhorské oblasti, územia s prevahou sekundárnych smrečín, flyšové a erózne ohrozené svahy, teplejšie a suchšie nížinné a pahorkatinné oblasti, ako aj územia s vysokým vodohospodárskym významom alebo s osobitným režimom ochrany prírody. Cieľom nebolo vytvoriť detailnú mapu aplikácie opatrení, ale vytvoriť funkčný regionálny rámec, ktorý umožní lepšie prepájať konkrétne opatrenia s typom lesného prostredia a jeho dominantnými rizikami (MŽP SR, 2018; MPRV SR, 2024).

Metodický prístup zvolený pri spracovaní katalógu je teda založený na kombinácii ekologického, funkčného, legislatívneho, priestorového a ekonomického hľadiska. Takýto prístup umožňuje, aby bol dokument použiteľný nielen ako prehľad odborne relevantných opatrení, ale aj ako podklad pre ich ďalšie posudzovanie, prioritizáciu a implementáciu v podmienkach lesnej krajiny Slovenskej republiky. Ekonomické zhodnotenie sa pritom chápe ako orientačné odborné posúdenie nákladovej a prevádzkovej náročnosti opatrenia, jeho požiadaviek na prácu, technické zabezpečenie a časový horizont realizácie, ako aj predpokladaných priamych a nepriamych prínosov vo vzťahu k stabilite porastov, znižovaniu budúcich škôd a zachovaniu produkčných a mimoprodukčných funkcií lesa (EC, 2025; Wirth et al., 2025).

Katalóg zahŕňa aj doplňujúce aplikačné výstupy, najmä grafické výstupy, orientačné ekonomické zhodnotenie, posúdenie realizačnej náročnosti, identifikáciu monitorovateľných ukazovateľov a zhodnotenie všeobecnej aplikačnej vhodnosti jednotlivých opatrení. Pre potreby katalógu sa ekonomické zhodnotenie vyjadruje kvalitatívne, spravidla ako nízka, stredná alebo vysoká ekonomická náročnosť, doplnená stručným slovným odôvodnením. Takéto riešenie umožňuje porovnateľné posúdenie opatrení bez toho, aby bolo potrebné v každom prípade spracúvať detailnú ekonomickú kalkuláciu..

3. KLIMATICKÁ ZMENA A HLAVNÉ RIZIKOVÉ FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE LESY SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Táto kapitola nadväzuje na teoretické a metodické východiská katalógu a sústreďuje sa na klimatické a ekologické procesy, ktoré v podmienkach Slovenskej republiky najvýraznejšie ovplyvňujú stabilitu, zdravotný stav a funkčné vlastnosti lesných ekosystémov. Jej cieľom je stručne zhrnúť očakávané prejavy klimatickej zmeny v lesnom prostredí, identifikovať hlavné rizikové faktory a pomenovať dopady týchto zmien na základné funkcie lesa. Takéto východisko je nevyhnutné pre následné hodnotenie vhodnosti jednotlivých prírode blízkych riešení, keďže účinnosť adaptačných opatrení je podmienená povahou rizika, stanovištnými

podmienkami a funkčným významom konkrétnych lesných porastov (IPCC, 2022; MŽP SR, 2018).

V európskom priestore sa očakáva pokračovanie rastu teploty, zmeny v rozdelení zrážok, zvýšenie výskytu horúčav, častejšie a intenzívnejšie epizódy sucha a vo viacerých regiónoch aj nárast požiarneho rizika a ďalších extrémov. Tieto zmeny sa už dnes prejavujú aj na lesných ekosystémoch prostredníctvom poklesu vitality drevín, presunov klimaticky vhodných stanovíšť, zníženia regulačných funkcií a rastu disturbancií vrátane biotických kalamít a požiarov (IPCC, 2022). V podmienkach Slovenskej republiky sa tento vývoj premieta do rastúcej zraniteľnosti najmä sekundárnych smrekových porastov, suchom ohrozených nižších vegetačných stupňov, vodohospodársky významných lesov a ekologicky fragmentovaných území (MŽP SR, 2018; MPRV SR, 2024).

3.1 Očakávané prejavy klimatickej zmeny v lesných ekosystémoch

Jedným zo základných prejavov klimatickej zmeny v podmienkach Slovenska je rast priemernej teploty vzduchu. Podľa údajov uvádzaných v národných a metodických dokumentoch sa na Slovensku od roku 1881 zvýšila priemerná ročná teplota vzduchu približne o 1,8 až 2,0 °C, pričom oteplenie je výraznejšie najmä v posledných desaťročiach a osobitne sa prejavuje v teplom polroku (MŽP SR, 2022, cit. podľa Enviroportál, 2022). Rast teploty sa v lesnom prostredí prejavuje dlhším vegetačným obdobím, vyšším evaporačným dopytom atmosféry, rýchlejším vysychaním pôdneho profilu a vyšším fyziologickým stresom drevín, najmä na stanovištiach s obmedzenou vodnou dostupnosťou (MŽP SR, 2018; IPCC, 2022).

Klimatická zmena sa zároveň prejavuje zmenou rozdelenia zrážok v čase a priestore. Na Slovensku sa dlhodobé zmeny zrážkových úhrnov neprejavujú tak jednoznačne ako zmeny teploty, no významne rastie ich časová a priestorová premenlivosť. Pre lesné ekosystémy je pritom rozhodujúce nielen to, koľko zrážok spadne v ročnom úhrne, ale aj ich sezónne rozdelenie, frekvencia období bez dažďa a výskyt krátkodobých intenzívnych zrážok. V dôsledku toho sa môže zhoršovať zásobenie porastov vodou počas vegetačného obdobia, aj keď celoročné úhrny zrážok nevykazujú dramatický pokles (SHMÚ, 2018; IPCC, 2022).

S rastom teploty úzko súvisí predlžovanie období sucha. Sucho v lesnom prostredí nadobúda podobu meteorologického, pôdneho aj hydrologického sucha a jeho účinok sa kumuluje najmä vtedy, keď sa dlhšie obdobie deficitu zrážok spája s vysokými teplotami a zvýšenou evapotranspiráciou. Slovenské aj európske zdroje upozorňujú, že oteplenie vedie k rastu nárokov na vodu a zhoršovaniu vodnej bilancie krajiny, čo má bezprostredný dosah aj na vitalitu lesných porastov a ich schopnosť odolávať ďalším stresovým faktorom (SHMÚ, 2018; EEA, 2025). V nižších a stredných polohách sa preto očakáva rast významu sucha ako limitujúceho ekologického činiteľa aj pre dreviny, ktoré boli dosiaľ považované za pomerne stabilné (MŽP SR, 2018).

Ďalším očakávaným prejavom klimatickej zmeny je častejší výskyt extrémnych meteorologických javov. V európskom kontexte sa predpokladá nárast intenzity zrážkových extrémov, rast rizika horúčav a v mnohých regiónoch aj zvyšovanie požiarneho nebezpečenstva a rizík spojených s kombinovanými extrémami, najmä s kombináciou tepla a sucha (IPCC, 2022). Pre lesy SR to znamená rast rizika vetrových a zrážkových disturbancií, prívalového odtoku, eróznych procesov, lokálnych povodní v malých povodiach, ako aj vyššiu pravdepodobnosť požiarov a následných biotických kalamít (MŽP SR, 2018; MPRV SR, 2024).

3.2 Hlavné rizikové faktory

Za jeden z najvýznamnejších rizikových faktorov pre lesy Slovenskej republiky možno považovať sucho a deficit pôdnej vlahy. Dlhšie obdobia bez zrážok, spojené s rastúcou

teplotou a vysokou evapotranspiráciou, oslabujú fyziologickú kondíciu drevín, znižujú ich prírastok a zvyšujú náchylnosť na sekundárne škodlivé činitele. Najzraniteľnejšie sú najmä porasty na plytkých, skeletnatých alebo vodne limitovaných pôdach, ako aj druhovo nevhodné porasty mimo prirodzeného ekologického optima, predovšetkým sekundárne smrečiny v nižších a stredných polohách (MŽP SR, 2018; Slovenský hydrometeorologický ústav, 2018).

Významným rizikovým faktorom sú vetrové kalamity. Podľa sektorovej indikátorovej správy je vietor dlhodobo dominantným abiotickým škodlivým činiteľom v lesoch Slovenska a podieľa sa približne 80 % na poškodzovaní lesov abiotickými činiteľmi (Slovenská agentúra životného prostredia, 2022). Vetrové poškodenia majú v lesoch SR často plošný charakter a ich následky sú spravidla zosilnené tam, kde ide o vekovo alebo druhovo nevhodne štruktúrované porasty. Okrem priameho poškodenia stromov vietor vytvára aj sekundárne riziká, najmä zvýšenie náchylnosti na podkôrny hmyz a narušenie vodného a mikroklimatického režimu porastov (MPRV SR, 2024).

Medzi najvýznamnejšie biotické rizikové faktory patria podkôrnikové a ďalšie biotické kalamity. Z hľadiska hospodárskeho významu je rozhodujúci najmä podkôrny hmyz viazaný na smrek, osobitne lykožrút smrekový. Dlhodobé údaje poukazujú na výrazný nárast škodlivého pôsobenia podkôrnikov v predchádzajúcich desaťročiach, pričom ich gradácie úzko súvisia s fyziologickým oslabením drevín po období sucha alebo po vetrových kalamitách (Slovenská agentúra životného prostredia, 2022). Klimatická zmena zároveň vytvára priaznivejšie podmienky pre šírenie škodcov a skracovanie vývojových cyklov niektorých druhov, čo zvyšuje tlak na ohrozené porasty (IPCC, 2022).

Ďalším významným rizikom je erózia a degradácia lesných pôd. Lesná pôda patrí medzi kľúčové zložky odolnosti ekosystému, no jej stabilita môže byť narušená extrémnymi zrážkami, nevhodnými technologickými postupmi, zhutnením, poškodením humusových horizontov alebo znížením vegetačného krytu po kalamitách. Následkom je pokles infiltračnej schopnosti, vyšší povrchový odtok, odnos jemnozeme a živín a zhoršenie produkčnej aj regulačnej funkcie lesa (MŽP SR, 2018; FAO, 2024).

S klimatickou zmenou úzko súvisí aj narušenie hydrologického režimu lesných ekosystémov. Ide najmä o zníženie schopnosti porastov a lesnej pôdy zachytávať, zadržiavať a postupne uvoľňovať vodu, o zníženie stability pramenných oblastí, o kolísanie odtokových pomerov a o oslabenie vodohospodárskej funkcie lesov. Lesné ekosystémy pritom plnia v krajine významnú úlohu pri regulácii odtoku, ochrane kvality vody a vyrovnávaní hydrologických extrémov, preto ich destabilizácia negatívne zasahuje aj širšie krajinné a povodňové vzťahy (MŽP SR, 2018; Slovenský hydrometeorologický ústav, 2018).

Rastie aj riziko lesných požiarov. Hoci Slovensko nepatrí medzi európske oblasti s najvyššou historickou požiarnou aktivitou, kombinácia vyšších teplôt, dlhších suchých období, nižšej vlhkosti paliva a lokálne nevhodnej porastovej štruktúry môže zvyšovať pravdepodobnosť vzniku a šírenia požiarov aj v podmienkach strednej Európy. IPCC uvádza, že požiarne riziko môže rásť vo všetkých regiónoch Európy a že nové požiarne oblasti sa môžu objavovať aj tam, kde boli požiare doteraz menej časté (IPCC, 2022). Tento trend je relevantný aj pre niektoré suchšie oblasti Slovenska, najmä pre nížinné a teplejšie kotlinové regióny, ako aj pre lesné okraje a plochy po kalamitách (MŽP SR, 2018).

Posledným významným faktorom je fragmentácia a znižovanie ekologickej stability lesnej krajiny. Fragmentované lesné komplexy, prerušované infraštruktúrou, intenzívne využívanou krajinou alebo nevhodným vnútorným usporiadaním porastov, majú nižšiu schopnosť reagovať na klimatické zmeny, slabšiu migračnú priechodnosť pre druhy a nižšiu odolnosť voči šíreniu stresových faktorov. IPCC upozorňuje, že zhoršovanie konektivity biotopov znižuje odolnosť

ekosystémov a komplikuje ich adaptáciu na meniace sa klimatické podmienky (IPCC, 2022). V podmienkach Slovenska to znamená, že ochrana ekologickej kontinuity a priestorovej stability lesa je dôležitou súčasťou adaptačného manažmentu (MŽP SR, 2018).

3.3 Dopady klimatickej zmeny na funkcie lesa

Klimatická zmena významne ovplyvňuje produkčnú funkciu lesa. Dlhodobé sucho, teplotný stres, vetrové a biotické kalamity znižujú prírastok drevnej hmoty, zvyšujú mortalitu stromov a vedú k zhoršovaniu kvality drevnej suroviny. Zraniteľné sú najmä porasty s nevhodnou drevinovou skladbou a porasty nachádzajúce sa mimo svojho ekologického optima. V dlhodobom horizonte to môže viesť k zníženiu produkčnej stability a k rastu nákladov na obnovu, ochranu a pestovanie lesa (MŽP SR, 2018; MPRV SR, 2024; IPCC, 2022).

Výrazne je dotknutá aj vodohospodárska funkcia lesa. Lesy zohrávajú kľúčovú úlohu pri zadržiavaní vody v krajine, pri regulácii odtoku, ochrane vodných zdrojov a stabilizácii hydrologického režimu povodí. Ak však dochádza k oslabeniu porastov, degradácii pôd, k narušeniu pramenných oblastí alebo k plošným kalamitám, schopnosť lesa plniť tieto funkcie sa znižuje. Následkom môže byť rýchlejší odtok vody, menšia dotácia základného odtoku, vyššia kolísavosť prietokov a zníženie kvality vody (MŽP SR, 2018; Slovenský hydrometeorologický ústav, 2018).

Pôdoochranná funkcia lesa je klimatickou zmenou ohrozená najmä nepriamo, prostredníctvom kombinácie extrémnych zrážok, sucha, degradácie vegetačného krytu a nevhodných zásahov do pôdy. Lesná pôda, ktorá je vysušená, zhutnená alebo odhumusovaná, stráca schopnosť odolávať erózii a znižuje sa aj jej schopnosť viazať vodu a živiny. Tým sa narúša dlhodobá stabilita celého ekosystému a zvyšuje sa citlivosť porastu na ďalšie klimatické extrémy (FAO, 2024; MŽP SR, 2018).

Významné dopady sa prejavujú aj na ekologickej a biodiverzitnej funkcii lesa. Klimatická zmena mení vhodnosť stanovíšť pre jednotlivé druhy drevín, rastlín a živočíchov, narúša druhové vzťahy a podporuje presuny areálov. Súčasne rastie tlak na ekologicky citlivé biotopy a na druhy viazané na špecifické mikroklimatické podmienky. Znižovanie kontinuity biotopov, plošné disturbancie a zmena hydrologických pomerov môžu viesť k poklesu biodiverzity a k oslabeniu autoregulačných procesov lesných ekosystémov (IPCC, 2022; UNEP, 2024).

Klimatická a rekreačná funkcia lesa je rovnako významne ovplyvnená. Lesy zohrávajú dôležitú úlohu pri regulácii miestnej a regionálnej klímy, sekvestrácii uhlíka, ochladzovaní prostredia a zmierňovaní teplotných extrémov. Ak dôjde k ich degradácii alebo k rozsiahlym kalamitám, znižuje sa ich schopnosť viazať uhlík a stabilizovať mikroklimatické pomery. Zároveň sa oslabuje aj ich rekreačný a zdravotný význam, najmä v regiónoch s vysokou návštevnosťou a v zázemí sídiel, kde lesy plnia významnú spoločenskú a krajinotvornú funkciu (IPCC, 2022; MŽP SR, 2018).

Z uvedeného vyplýva, že klimatická zmena nepredstavuje pre lesy Slovenskej republiky iba izolovaný environmentálny problém, ale komplexný súbor tlakov zasahujúcich všetky základné funkcie lesa. Práve preto je potrebné uvažovať o adaptácii lesov systémovo a dlhodobo, s dôrazom na také opatrenia, ktoré posilňujú ekologickú stabilitu, hydrologickú funkčnosť, druhovú a štruktúrnu diverzitu a schopnosť lesa plniť jeho produkčné aj mimoprodukčné funkcie v meniacich sa klimatických podmienkach (MŽP SR, 2018; Wirth et al., 2025).

4. LEGISLATÍVNY A INŠTITUCIONÁLNY RÁMEC REALIZÁCIE OPATRENÍ V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

Táto kapitola vymedzuje základný právny a inštitucionálny rámec, v ktorom možno v podmienkach Slovenskej republiky navrhovať a realizovať prírode blízke riešenia podporujúce odolnosť lesov voči dopadom klimatickej zmeny. Jej cieľom nie je podať úplný výklad všetkých dotknutých právnych predpisov, ale identifikovať tie legislatívne oblasti a rozhodovacie režimy, ktoré majú pre realizáciu opatrení zásadný význam. V prípade lesných opatrení ide najmä o väzbu na lesnícke plánovanie, ochranu prírody a krajiny, vodné hospodárstvo, ochranu pôdy, územné plánovanie a ochranu pred požiarmi.

Z hľadiska aplikačnej praxe je dôležité, že väčšina prírode blízkych riešení v lesoch nemá iba pestovný alebo ekologický rozmer, ale často sa dotýka aj vodného režimu, režimu chránených území, kategórie lesa, využívania pozemkov alebo požiadaviek prevencie požiarov. Preto je potrebné posudzovať realizovateľnosť opatrení nielen podľa ich odbornej vhodnosti, ale aj podľa toho, či sú zlučiteľné s programom starostlivosti o lesy, s režimom ochrany prírody, s vodoprávnym režimom a s ďalšími povoľovacími alebo schvaľovacími procesmi.

4.1 Sektorová legislatíva relevantná pre prírode blízke riešenia v lesoch

Základným právnym rámcom pre navrhovanie a realizáciu opatrení v lesných ekosystémoch je zákon č. 326/2005 Z. z. o lesoch. Tento zákon upravuje kategorizáciu lesov, odborné obhospodarovanie lesa, povinnosti vlastníka, správcu a obhospodarovateľa lesa, ako aj plánovací nástroj v podobe programu starostlivosti o lesy, ktorý sa vyhotovuje spravidla na desať rokov. Z pohľadu adaptačných opatrení je zásadné, že program starostlivosti o lesy predstavuje základný rámec pre hospodárske a pestovné zásahy v lese a zároveň priestor, do ktorého sa môžu premietnuť aj viaceré prírode blízke opatrenia, napríklad v oblasti obnovy porastov, drevinovej skladby, ochrany lesa či režimu hospodárenia v osobitných kategóriách lesov.

Druhým rozhodujúcim právnym pilierom je zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny, ktorý ustanovuje päť stupňov územnej ochrany a osobitné režimy pre chránené územia vrátane národných parkov a území sústavy Natura 2000. Pre lesné hospodárstvo je dôležité, že rozsah prípustných zásahov sa s vyšším stupňom ochrany sprísňuje a v národných parkoch sa uplatňuje osobitný režim ochrany územia. Z hľadiska prírode blízkych riešení to znamená, že niektoré opatrenia môžu byť v chránených územiach žiaduce z ekologického hľadiska, ale ich konkrétna realizácia musí byť vždy posudzovaná v súlade s predmetom a cieľmi ochrany príslušného územia.

Ak opatrenie zasahuje do odtokových pomerov, vodných tokov, pramenných oblastí alebo zahŕňa budovanie retenčných prvkov, prehrádzok či iných objektov s vodohospodárskou funkciou, vstupuje do rozhodovania zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách. Tento zákon upravuje práva a povinnosti fyzických a právnických osôb k vodám a nehnuteľnostiam, ktoré s nimi súvisia, a pri vodných stavbách zakladá osobitný povoľovací režim orgánu štátnej vodnej správy. V praxi to znamená, že viaceré vodozádržné alebo revitalizačné opatrenia v lesoch nemusia byť len vecou lesníckeho manažmentu, ale môžu si vyžadovať aj osobitné vodoprávne konanie.

Pre časť opatrení je relevantná aj oblasť ochrany pôdy a územného plánovania. Zákon č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy je významný najmä tam, kde opatrenia presahujú rozhranie lesa a otvorenej krajiny alebo súvisia so zmenami využívania pozemkov. Zákon č. 200/2022 Z. z. o územnom plánovaní zase upravuje územné plánovanie

ako nástroj udržateľného územného rozvoja a je dôležitý pri opatreniach s výraznejším priestorovým alebo krajinno-plánovacím presahom.

Samostatnú oblasť predstavuje ochrana pred požiarmi, ktorú upravuje zákon č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarmi a vykonávacia vyhláška č. 121/2002 Z. z. o požiarnej prevencii. Z pohľadu lesných opatrení je dôležité najmä to, že právny rámec ochrany pred požiarmi kladie dôraz na preventívne opatrenia a organizačné zabezpečenie ochrany územia, čo je relevantné napríklad pri manažmente zvyškov po ťažbe alebo pri opatreniach v suchých lesných okrajoch.

4.2 Základné legislatívne limity realizácie opatrení

Prvým zásadným limitom realizácie prírode blízkych riešení v lesoch sú obmedzenia v chránených územiach. Zákon o ochrane prírody a krajiny zavádza päť stupňov územnej ochrany a rozsah obmedzení sa so zvyšujúcim stupňom ochrany sprísňuje. V praxi to znamená, že niektoré opatrenia môžu byť v bežnom hospodárskom lese realizovateľné priamo, no v chránených územiach si môžu vyžadovať súhlas orgánu ochrany prírody, osobitné posúdenie alebo môžu byť výrazne limitované.

Druhým limitom sú požiadavky programu starostlivosti o lesy. Keďže program starostlivosti o lesy je základným plánovacím nástrojom lesného hospodárstva a vyhotovuje sa spravidla na desať rokov, viaceré opatrenia nemožno považovať za plne realizovateľné, ak nie sú zosúladené s jeho záväznými alebo smernými časťami. Týka sa to najmä opatrení, ktoré menia hospodársky spôsob, obnovné postupy, drevinovú skladbu, kategóriu lesa alebo dlhodobo ovplyvňujú spôsob obhospodarovania.

Významné sú aj obmedzenia pri zásahoch do vodného režimu. Opatrenia ako obnova lesných mokradí, budovanie drobných retenčných prvkov, prehrádzky, úpravy odtoku z lesných ciest alebo iné zásahy do vodných pomerov môžu podliehať vodoprávnemu režimu. V takých prípadoch nestačí len súlad s lesníckym plánovaním, ale je potrebné počítať aj s povoľovaním podľa vodného zákona, prípadne s ďalšími súvisiacimi konaniami.

Osobitnú skupinu limitov predstavujú obmedzenia pri osobitných kategóriách lesov, najmä pri ochranných lesoch a lesoch osobitného určenia. Tieto kategórie sú definované zákonom o lesoch a viažu sa na špecifické funkcie lesa alebo na potreby spoločnosti. Z toho vyplýva, že aj keď môže byť určité opatrenie ekologicky vhodné, jeho realizácia nesmie byť v rozpore s účelom danej kategórie lesa.

Dôležitým limitom sú aj povinnosti pri obnove lesa a ochrane lesa. Opatrenia, ktoré predpokladajú dlhodobejšie ponechanie plôch na sukcesiu, zvýšený podiel mŕtveho dreva alebo obmedzenie zásahov po kalamitách, môžu narážať na zákonné požiadavky obnovy lesa alebo na povinnosti ochrany lesa proti škodlivým činiteľom. V hospodárskych lesoch preto nemožno automaticky predpokladať, že opatrenie ekologicky odôvodnené bude aj bez ďalšieho právne bezproblémové.

4.3 Kategórie legislatívnej realizovateľnosti

Pre potreby tohto katalógu je účelné zaviesť pracovné kategórie legislatívnej realizovateľnosti, ktoré umožnia orientačne posúdiť, v akom právnom režime možno konkrétne opatrenie uvažovať. Tieto kategórie nenahrádzajú individuálne právne posúdenie, ale vytvárajú metodický rámec na porovnanie opatrení z hľadiska ich uskutočniteľnosti v podmienkach Slovenskej republiky.

Do **kategórie A – priamo realizovateľné** patria opatrenia, ktoré sú spravidla uskutočniteľné v bežnom režime lesného hospodárstva, bez potreby osobitného povoľovania nad rámec štandardného lesníckeho plánovania. Zvyčajne ide o opatrenia pestovného, štruktúrneho

alebo manažmentového charakteru, ktoré možno realizovať v súlade s programom starostlivosti o lesy a ktoré nezasahujú do chránených zložiek prírody ani do vodného režimu spôsobom vyžadujúcim ďalšie konanie (zákon č. 326/2005 Z. z.).

Do **kategórie B – realizovateľné po úprave programu starostlivosti o lesy alebo v osobitnom režime** patria opatrenia, ktoré sú v zásade prípustné, ale ich realizácia si vyžaduje zmenu plánovacích podkladov, osobitné vymedzenie hospodárskeho režimu, zaradenie do ochranného lesa alebo lesa osobitného určenia, prípadne zosúladenie s režimom ochrany prírody (zákon č. 326/2005 Z. z.; zákon č. 543/2002 Z. z.).

Do **kategórie C – realizovateľné po ďalších povoľovacích procesoch** sa zaraďujú opatrenia, pri ktorých okrem lesníckeho rámca vstupuje do rozhodovania aj ďalší právny režim, najmä vodoprávne konanie, súhlas orgánu ochrany prírody alebo iný osobitný povoľovací proces. Typicky ide o opatrenia, ktoré menia vodné pomery, zahŕňajú prvky vodných stavieb, zasahujú do chránených biotopov alebo presahujú rámec bežného obhospodarovania lesa (zákon č. 364/2004 Z. z.; zákon č. 543/2002 Z. z.).

Do kategórie **D – výrazne obmedzené alebo realizovateľné len výnimočne** patria opatrenia, ktorých aplikácia je v určitých územiach alebo režimoch zásadne obmedzená, prípadne by bola možná len vo výnimočných a osobitne odôvodnených prípadoch. Ide najmä o situácie, keď opatrenie koliduje s prísnou územnou ochranou, s účelom ochranného alebo osobitne určeného lesa, s povinnosťami ochrany lesa alebo s inými verejnými záujmami chránenými osobitnými predpismi (zákon č. 543/2002 Z. z.; zákon č. 326/2005 Z. z.).

Takto navrhnuté kategórie umožňujú, aby katalóg nebol iba súpisom ekologicky vhodných opatrení, ale aby súčasne poskytoval aj orientačnú informáciu o ich praktickej implementovateľnosti.

5. KLASIFIKÁCIA PRÍRODE BLÍZKYCH RIEŠENÍ PODPORUJÚCICH ODOLNOSŤ LESA

Táto kapitola predstavuje vecné a funkčné členenie prírode blízkych riešení podporujúcich odolnosť lesa voči dopadom klimatickej zmeny v podmienkach Slovenskej republiky. Jej účelom je systematicky usporiadať vybrané opatrenia do logických skupín podľa ich dominantného mechanizmu pôsobenia v lesnom ekosystéme. Takéto členenie je dôležité nielen z hľadiska prehľadnosti katalógu, ale aj z hľadiska praktickej aplikácie, pretože umožňuje lepšie prepájať jednotlivé opatrenia s typom rizika, s ekologickou funkciou lesa a s podmienkami realizácie. V medzinárodných materiáloch sa zdôrazňuje, že prírode blízke riešenia je vhodné klasifikovať funkčne, teda podľa toho, či primárne podporujú stabilitu vegetácie, hydrologické procesy, ochranu pôdy, biodiverzitu alebo znižovanie rizík, pričom v praxi sa ich účinky často prelínajú (IUCN, 2020; FAO, 2024; Wirth et al., 2025).

V prostredí lesného hospodárstva je takáto klasifikácia obzvlášť dôležitá, pretože odolnosť lesa nevzniká pôsobením jedného izolovaného opatrenia, ale výsledkom kombinácie zásahov do drevinovej skladby, štruktúry porastov, vodného režimu, pôdnych pomerov, ekologickej stability a manažmentu. Zvolená klasifikácia preto vychádza z predpokladu, že jednotlivé prírode blízke riešenia treba hodnotiť podľa ich hlavnej funkcie, pričom súčasne treba vnímať ich viacúčelový charakter. Viaceré opatrenia tak môžu patriť do jednej dominantnej skupiny, no zároveň sekundárne podporujú aj hydrologickú stabilitu, biodiverzitu alebo znižovanie kalamitných rizík (IPCC, 2022; MŽP SR, 2018).

5.1 Opatrenia zamerané na adaptáciu drevinovej skladby a štruktúry porastov

Prvú skupinu tvoria opatrenia zamerané na adaptáciu drevinovej skladby a priestorovo-vekovej štruktúry porastov. Ide o jadrovú skupinu riešení, pretože druhová a štruktúrna stabilita porastu zásadne ovplyvňuje jeho odolnosť voči suchu, vetru, biotickým škodcom aj ďalším klimaticky podmieneným stresorom. Odborné zdroje dlhodobo upozorňujú, že vekovo a druhovo homogénne porasty, najmä sekundárne smrekové porasty mimo prirodzeného areálu smreka, patria medzi najzraniteľnejšie zložky lesnej krajiny v podmienkach Slovenska a strednej Európy (MŽP SR, 2018; IPCC, 2022).

Do tejto skupiny patrí najmä prestavba druhovo nevhodných porastov, teda postupná zmena porastov s nevhodnou alebo klimaticky rizikovou drevinovou skladbou na porasty zodpovedajúce stanovištným podmienkam a predpokladanému vývoju klímy. Ide najmä o prestavbu sekundárnych smrečín na zmiešané porasty s vyšším zastúpením buka lesného, jedle bielej, javora horského, duba zimného alebo ďalších stanovištne vhodných domácich drevín. Takéto opatrenia znižujú riziko plošných rozpadov porastov a zvyšujú ekologickú aj produkčnú stabilitu lesa (MŽP SR, 2018; FAO, 2024).

Do rovnakej skupiny patrí prirodzená obnova, ktorá podporuje generačnú kontinuitu lesa prostredníctvom zmladenia pochádzajúceho z miestnych populácií drevín. Prirodzená obnova sa v adaptačnom manažmente považuje za významný nástroj zachovania geneticky vhodných jedincov a znižovania rizika neúspešnej umelej obnovy pri meniacich sa klimatických podmienkach. V lesníckom kontexte ide o opatrenie, ktoré podporuje prirodzené autoregulačné procesy a zvyšuje šancu na vznik porastov lepšie prispôsobených miestnym stanovištným pomerom (FAO, 2024; EEA, 2025).

Osobitné postavenie majú viacvrstvové porasty, ktorých podstatou je vytváranie vertikálne aj horizontálne diferencovanej štruktúry lesa. Takéto porasty lepšie tlmia veterné účinky, vytvárajú priaznivejšiu mikroklímu, znižujú extrémy v pôdnej vlhkosti a vo všeobecnosti vykazujú vyššiu štrukturálnu odolnosť než vekovo vyrovnané porasty. Podobne funguje aj mozaiková štruktúra porastov, ktorá obmedzuje šírenie biotických a abiotických kalamít v priestore a zvyšuje ekologickú heterogenitu lesnej krajiny (IPCC, 2022; Wirth et al., 2025).

Do tejto skupiny patrí aj podpora klimaticky odolných domácich drevín, teda vedomé zvýhodňovanie takých domácich druhov, ktoré vykazujú vyššiu toleranciu voči suchu, teplotným extrémom alebo kolísaniu vodnej bilancie. Ide o adaptačný princíp založený na využití prirodzeného ekologického potenciálu domácich drevín namiesto rozširovania rizikových alebo stanovištne nevhodných porastových kombinácií. Význam tohto opatrenia rastie najmä v nižších vegetačných stupňoch, v suchších regiónoch a na lokalitách s rastúcim deficitom pôdnej vlahy (MŽP SR, 2018; EEA, 2025).

5.2 Opatrenia zamerané na zlepšenie vodného režimu lesa

Druhú skupinu tvoria opatrenia zamerané na zlepšenie vodného režimu lesných ekosystémov. Ich význam rastie v dôsledku vyššej teploty vzduchu, rastúcej evapotranspirácie, sezónnej nerovnomernosti zrážok a častejších periód sucha. Hydrologická stabilita lesa je pritom jedným zo základných predpokladov jeho odolnosti voči klimatickým zmenám, pretože voda ovplyvňuje nielen vitalitu stromov, ale aj stabilitu pôdy, dynamiku obnovy, mikroklímu a regulačné funkcie lesa v povodí.

Do tejto skupiny patrí retenčné hospodárenie, teda také usmerňovanie obhospodarovania lesa, ktoré podporuje infiltráciu zrážkovej vody, obmedzuje nadmerný odtok a zvyšuje vododržnosť porastov a lesných pôd. Opatrenie sa prejavuje najmä zachovávaním súvislého vegetačného pokryvu, obmedzovaním veľkoplošných obnovných zásahov, podporou humusovej vrstvy a šetrným pohybom mechanizmov po lesnej pôde.

Mimoriadne dôležitá je ochrana pramenných oblastí, ktoré predstavujú hydrologicky citlivé časti lesa. Ich stabilita závisí od zachovania pôdnej štruktúry, vegetačného pokryvu a prirodzených odtokových pomerov. Vzhľadom na to, že klimatická zmena zvyšuje výkyvy v dotácii prameňov a drobných vodných tokov, ochrana týchto lokalít patrí medzi kľúčové adaptačné opatrenia s vysokým ekologickým aj vodohospodárskym významom.

Do tejto skupiny sa zaraďuje aj obnova lesných mokradí, ktorá zahŕňa revitalizáciu zamokrených lesných stanovíšť, obmedzenie odvodňovania a podporu prirodzených mokraďových procesov. Obnovené mokradné prvky zvyšujú retenčnú schopnosť územia, stabilizujú mikroklímu a podporujú biodiverzitu. Podobný význam majú aj drobné vodozádržné prvky, pokiaľ sú navrhnuté v súlade s prírodnými pomermi a nevytvárajú nevhodné technické zásahy do lesného prostredia.

Prakticky významnou podskupinou je spomaľovanie odtoku na lesných cestách, ktoré reaguje na fakt, že lesná dopravná sieť často funguje ako línia sústredeného odtoku. Opatrenia ako odrážky, zvodnice, rozptyľovacie prvky či šetrná údržba odtokových pomerov pomáhajú znižovať eróziu, tlmia prívalový odtok a podporujú vsakovanie vody do okolitých porastov. V horských a podhorských oblastiach ide o veľmi dôležitý typ opatrenia, pretože extrémne zrážky a strmšie reliéfne pomery zvyšujú riziko eróznych škôd a rýchlej straty vody z lesného prostredia.

5.3 Opatrenia zamerané na ochranu lesnej pôdy a svahov

Tretiu skupinu tvoria opatrenia zamerané na ochranu lesnej pôdy a svahových systémov. Lesná pôda je základom ekologickej stability lesa, pretože zabezpečuje zakorenenie drevín, akumuláciu organickej hmoty, vodozádržnosť, kolobeh živín a regulačné funkcie vo vzťahu k odtoku a erózii. Pri klimatickej zmene sa význam ochrany lesnej pôdy ešte zvyšuje, keďže kombinácia sucha, prívalových dažďov, zhutnenia a narušenia vegetačného krytu môže viesť k rýchlej degradácii pôdnych vlastností.

Do tejto skupiny patrí ochrana humusových horizontov, teda zachovanie organickej vrstvy pôdy a minimalizácia zásahov, ktoré vedú k jej poškodeniu alebo odstráneniu. Humusové horizonty sú rozhodujúce pre infiltráciu, retenciu vody a stabilitu živinového režimu. Ich poškodenie znižuje odolnosť stanovišťa voči suchu aj erózii a môže významne zhoršiť produkčný aj regulačný potenciál lesa.

Rovnako významné je obmedzenie zhutňovania pôdy, najmä v dôsledku prejazdov ťažkej mechanizácie a nevhodne vedeného približovania dreva. Zhutnená pôda stráca infiltračnú schopnosť, zvyšuje sa povrchový odtok a oslabuje sa koreňový priestor drevín. Z adaptačného hľadiska ide o jedno z kľúčových technologických opatrení, pretože funkčná pôdna štruktúra je rozhodujúca pre odolnosť lesa voči suchu a extrémnym zrážkam.

Do tejto skupiny patria aj vegetačné protierózne opatrenia, ktoré využívajú podrast, krovinné pásy, vegetačné záchytné línie alebo iné biologické prvky na prerušovanie odtoku a zachytávanie pôdneho materiálu. Ich význam rastie na svahovitých a erózne citlivých lokalitách, najmä po narušení porastov alebo pri sústredenom odtoku. Podobne sem patrí aj stabilizácia svahov vegetáciou, ktorá využíva koreňové systémy a vegetačné prvky na spevnenie pôdneho profilu a na zníženie rizika plytkých svahových deformácií a erózie.

5.4 Opatrenia zamerané na podporu biodiverzity a ekologickej stability

Štvrtú skupinu tvoria opatrenia zamerané na podporu biodiverzity a ekologickej stability lesných ekosystémov. Biodiverzita a ekologická heterogenita zvyšujú schopnosť lesa reagovať na meniace sa podmienky, obnovovať sa po disturbanciách a udržiavať regulačné funkcie.

Medzinárodné aj národné dokumenty opakovane zdôrazňujú, že strata biodiverzity znižuje adaptívnu kapacitu ekosystémov a zvyšuje ich zraniteľnosť voči klimatickým extrémom (IUCN, 2020; UNEP, 2024; MŽP SR, 2018).

Do tejto skupiny patrí zachovanie mŕtveho dreva, ktoré má významnú úlohu pri udržiavaní saproxylickej biodiverzity, tvorbe mikrostanovíšť, akumulácii organickej hmoty a zadržiavaní vody v poraste. V primeranom rozsahu ide o dôležitý stabilizačný prvok prirodzenejších lesov, hoci jeho ponechávanie musí zohľadňovať aj bezpečnostné a ochranné požiadavky lesa.

Významné miesto má ochrana starých porastov, ktoré často predstavujú ekologicky najstabilnejšie jadrá lesnej krajiny, s vysokou štrukturálnou diferencovanosťou a významnou funkciou referenčných ekosystémov. Rovnako dôležitá je podpora druhovej a biotopovej rozmanitosti, teda opatrenia smerujúce k zachovaniu podrastu, dutinových stromov, svetlých aj tienistých mikrostanovíšť a prirodzenej heterogenity porastov. Tieto opatrenia zvyšujú autoregulačný potenciál lesa a podporujú stabilitu trofických a ekologických vzťahov

Do tejto skupiny patrí aj ekologická konektivita, teda zachovanie alebo obnova priestorových väzieb medzi lesnými biotopmi. V podmienkach klimatickej zmeny je konektivita mimoriadne dôležitá, pretože umožňuje migráciu druhov, genetickú výmenu a adaptívne presuny populácií. S tým úzko súvisia aj mikroklimatické refúgiá, čiže lokality s priaznivejšími vlhkostnými a teplotnými pomermi, ktoré slúžia ako útočiská pre citlivé druhy a spoločenstvá počas extrémov.

5.5 Opatrenia zamerané na znižovanie rizika biotických a abiotických kalamít

Piatu skupinu tvoria opatrenia zamerané na znižovanie rizika biotických a abiotických kalamít. Tieto opatrenia reagujú na skutočnosť, že klimatická zmena zvyšuje frekvenciu a intenzitu viacerých disturbancií a zároveň zosilňuje ich vzájomné väzby. V lesoch SR ide najmä o prepojenie medzi suchom, vetrovými kalamitami, podkôrnikovými gradáciami a rastúcim požiarnym rizikom.

Do tejto skupiny patrí biologická regulácia podkôrneho hmyzu, ktorá sa opiera o podporu prirodzených nepriateľov škodcov, zachovanie štrukturálnej pestrosti porastov a posilňovanie ekologickej rovnováhy. Hoci nemožno očakávať, že biologická regulácia sama o sebe vyrieši rozsiahle gradácie, predstavuje dôležitý stabilizačný prvok, najmä ak je kombinovaná so znižovaním predispozície porastov na stres a s preventívnym manažmentom.

Významné sú ochranné lesy proti vetru, ktoré plnia stabilizačnú funkciu na hrebeňoch, exponovaných svahoch a v lokalitách s vysokou veternou expozíciou. Ich obnova a udržiavanie predstavujú významný typ prírode blízkeho opatrenia, pretože znižujú pravdepodobnosť plošného rozvratu a obmedzujú sekundárne následky vetrových škôd. Do tej istej skupiny patria aj protipožiarne pásy s nižšou požiarnou nebezpečnosťou, najmä v suchších lesoch a na lesných okrajoch, kde je potrebné znižovať kontinuitu horľavého materiálu bez porušenia ekologickej integrity prostredia.

Z adaptačného aj pestovného hľadiska sú významné citlivé prebierky, ktoré znižujú konkurenciu o vodu a zlepšujú rastovú kondíciu perspektívnych jedincov, a tiež podpora prirodzenej sukcesie vo vhodných režimoch, najmä v územiach, kde je cieľom obnova prirodzených procesov, vznik miestne odolných spoločenstiev alebo zníženie zásahovej intenzity po menších disturbanciách. Obe opatrenia prispievajú k znižovaniu kalamitnej zraniteľnosti porastov, ak sú uplatnené cielene a v súlade so stanovištnými a právnymi podmienkami.

5.6 Opatrenia manažmentového a monitorovacieho charakteru

Šiestu skupinu tvoria opatrenia manažmentového a monitorovacieho charakteru. Ich spoločným znakom je, že nepôsobia iba na jednu ekologickú zložku, ale vytvárajú rámec pre dlhodobé a adaptívne riadenie lesa v meniacich sa klimatických podmienkach. Práve manažmentové opatrenia často rozhodujú o tom, či budú aj ostatné prírode blízke riešenia účinné a udržateľné v čase.

Základ tejto skupiny tvoria prírode blízke hospodárske spôsoby, teda také spôsoby obhospodarovania, ktoré rešpektujú stanovištné podmienky, zachovávajú kontinuitu lesného prostredia, podporujú prirodzenú obnovu a obmedzujú náhle a plošné zmeny porastovej štruktúry. Na tieto prístupy nadväzuje adaptívne obhospodarovanie lesov, ktoré znamená priebežné prispôsobovanie hospodárskych cieľov, pestovných postupov a ochranných zásahov aktuálnemu stavu lesa, vývoju rizík a očakávaným klimatickým zmenám.

Neoddeliteľnou súčasťou tejto skupiny je monitoring zdravotného stavu lesa a včasná identifikácia rizík a reakcia na stresové faktory. Systematické sledovanie vitality porastov, stavu pôdy, vodného režimu, výskytu škodlivých činiteľov a dôsledkov extrémnych javov predstavuje základný predpoklad účinného adaptačného riadenia. Včasné rozpoznanie rizika umožňuje cielenejšie zásahy, znižuje rozsah škôd a podporuje rozhodovanie založené na aktuálnych dátach a dlhodobom vývoji lesa.

Zvolená klasifikácia prírode blízkych riešení preto nevytvára uzavreté a navzájom oddelené skupiny, ale funkčný rámec, ktorý umožňuje následne spracovať jednotlivé opatrenia v podobe katalógových kariet. Každé opatrenie pritom treba v ďalších kapitolách posudzovať nielen podľa tejto hlavnej klasifikačnej skupiny, ale aj podľa jeho vplyvu na hydrologický režim, pôdne pomery, biodiverzitu, adaptačný účinok a legislatívnu realizovateľnosť v podmienkach Slovenskej republiky.

6. KATALÓGOVÁ ČASŤ – KARTY JEDNOTLIVÝCH OPATRENÍ

Katalógová časť je koncipovaná ako súbor štandardizovaných kariet opatrení, ktoré majú umožniť porovnateľný opis ich odbornej podstaty, mechanizmu pôsobenia, adaptačného významu, vzťahu k hydrologickému režimu, územnej vhodnosti a legislatívnej realizovateľnosti. Takýto prístup zodpovedá zásadám medzinárodných rámcov pre prírode blízke riešenia, ktoré zdôrazňujú potrebu systematického, overiteľného a kontextovo citlivého opisu opatrení, ako aj logike odborných katalógov založených na štandardizovaných katalógových listoch.

6.1 Jednotná štruktúra katalógovej karty

Katalógová karta predstavuje jednotný opis jednotlivého prírode blízkeho riešenia. Umožňuje porovnateľné spracovanie opatrení z hľadiska ich odbornej podstaty, účinku, priestorovej vhodnosti a realizovateľnosti v podmienkach Slovenskej republiky. Jednotná štruktúra kariet zabezpečuje vecnú zrozumiteľnosť katalógu a jeho použiteľnosť v odbornej, plánovacej a aplikačnej praxi.

Každá karta obsahuje tieto položky:

Názov opatrenia: uvádza sa jednoznačný a odborne formulovaný názov opatrenia.

Typ prírode blízkeho riešenia: určuje sa hlavné funkčné zaradenie opatrenia, napríklad opatrenie zamerané na drevinovú skladbu a štruktúru porastu, vodný režim lesa, ochranu pôdy, biodiverzitu, znižovanie kalamitných rizík alebo manažment.

Odborná charakteristika opatrenia: stručne a vecne sa vymedzuje podstata opatrenia, jeho obsah a odborný význam v lesnom hospodárstve.

Mechanizmus pôsobenia: opisuje sa spôsob, akým opatrenie ovplyvňuje lesný ekosystém, jeho stabilitu, procesy a funkcie.

Pozitívne účinky realizácie: uvádzajú sa hlavné priaznivé účinky opatrenia na stav porastu, pôdy, biodiverzitu, ekologickú stabilitu a plnenie funkcií lesa.

Vplyv na hydrologický režim: hodnotí sa vplyv opatrenia na infiltráciu vody, povrchový odtok, vododržnosť porastu a pôdy, stabilitu pramenných oblastí, mokraďové pomery alebo zadržiavanie vody v území.

Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny: uvádza sa adaptačný význam opatrenia, najmä jeho vplyv na znižovanie citlivosti lesa na sucho, teplotné extrémy, vietor, biotické kalamity, požiare alebo stratu ekologickej stability.

Hlavné rizikové faktory, na ktoré opatrenie reaguje: uvádzajú sa dominantné riziká, napríklad sucho, deficit pôdnej vlahy, vetrové kalamity, podkôrnikové kalamity, erózia, narušenie vodného režimu, požiarne riziko alebo fragmentácia.

Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa: určuje sa, pre aký typ lesného prostredia je opatrenie vhodné, napríklad hospodárske lesy, ochranné lesy, lesy osobitného určenia, pramenné oblasti, svahové lesy, suché stanovištia alebo chránené územia.

Vhodnosť pre regióny SR: uvádzajú sa regióny alebo typy prírodných podmienok, v ktorých je opatrenie osobitne vhodné.

Legislatívna realizovateľnosť v SR: opatrenie sa zaraďuje do kategórie

- **A** – priamo realizovateľné,
- **B** – realizovateľné po úprave programu starostlivosti o lesy alebo v osobitnom režime,
- **C** – realizovateľné po ďalších povoľovacích procesoch,
- **D** – výrazne obmedzené alebo realizovateľné len výnimočne.

Legislatívne obmedzenia: stručne sa uvádzajú hlavné právne limity vyplývajúce najmä z lesníckej, ochranárskej, vodohospodárskej alebo požiarnej legislatívy.

Režim: určuje sa základný realizačný alebo povoľovací rámec, napríklad program starostlivosti o lesy, osobitný režim hospodárenia, vodoprávne konanie, súhlas orgánu ochrany prírody alebo kombinovaný režim.

Ekonomické zhodnotenie riešenia: stručne sa posudzuje ekonomická náročnosť opatrenia, najmä z hľadiska predpokladaných realizačných nákladov, potreby pracovných a technických vstupov, časovej náročnosti a možných dlhodobých prínosov. Hodnotí sa aj to, či opatrenie prináša skôr priamy hospodársky efekt, nepriamy ekologicko-ekonomický prínos, alebo vyžaduje investíciu s návratnosťou prejavujúcou sa najmä v znížení budúcich škôd, stabilizácii produkčných a mimoprodukčných funkcií lesa alebo v znížení nákladov na obnovu a ochranu porastov. Súčasťou tejto položky môže byť orientačné zaradenie opatrenia podľa ekonomickej náročnosti, napríklad na nízku, strednú alebo vysokú.

Príklad riešenia: uvádza sa stručný modelový príklad uplatnenia opatrenia v konkrétnom type porastu, prostredia alebo regiónu.

Takto koncipovaná karta vytvára jednotný odborný formát na spracovanie všetkých vybraných opatrení v katalógu.

6.2 Katalogizačné listy riešení

V tejto podkapitole sú jednotlivé prírode blízke riešenia spracované vo forme jednotných katalogizačných listov, ktoré umožňujú ich vecné porovnanie z hľadiska odbornej podstaty, mechanizmu pôsobenia, adaptačného významu, vplyvu na hydrologický režim, priestorovej vhodnosti a legislatívnej realizovateľnosti v podmienkach Slovenskej republiky.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia (NbS)	1
Názov opatrenia	**Premena druhovo a vekovo homogénnych smrekových porastov na zmiešané, štruktúrne diferencované porasty.**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	adaptačné pestovanie lesa
Charakteristika opatrenia	Opatrenie spočíva v postupnej prestavbe sekundárnych smrekových porastov, najmä na stanovištiach mimo prirodzeného areálu smreka obyčajného, na druhovo pestrejšie a ekologicky stabilnejšie porasty so zastúpením buka lesného, jedle bielej, javora horského, smrekovca opadavého, bresta horského a ďalších stanovištne vhodných drevín. Prestavba má prebiehať postupne, s využitím podrastového hospodárskeho spôsobu, podsadieb a prirodzenej obnovy.
Pozitívne účinky realizácie	Zvyšuje sa ekologická stabilita porastu, odolnosť voči podkôrnemu hmyzu, vetrovým kalamitám a fyziologickému suchu. Zlepšuje sa priestorová diverzita, produkčná stabilita aj plnenie mimoprodukčných funkcií lesa.
Vplyv na hydrologický režim	Pestrejšia drevinová skladba a diferencovaná koreňová sústava podporujú infiltračnú schopnosť lesnej pôdy, znižujú povrchový odtok a zlepšujú jej infiltračnú kapacitu.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Opatrenie znižuje citlivosť porastu na rast teploty a pokles pôdnej vlhkosti, obmedzuje pravdepodobnosť plošného rozpadu porastov a podporuje dlhodobú stabilitu viazania uhlíka v biomase aj v pôde.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	cucho, podkôrnikové kalamity, vetrové kalamity.
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	hospodárske lesy, ochranné lesy
Vhodnosť pre regióny SR	Orava, Kysuce, Liptov, Horehronie, Spiš, sever stredného Slovenska
Legislatívna realizovateľnosť v SR	A
Legislatívne obmedzenia	Obmedzenia v chránených územiach a pri lesoch osobitného určenia.
Režim	Program starostlivosti o lesy
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Premena druhovo nevhodných smrekových porastov na zmiešané stanovištne vhodné porasty patrí medzi opatrenia so strednou až vyššou investičnou náročnosťou, keďže si vyžaduje dlhodobejšiu pestovnú prestavbu, cielené usmerňovanie drevinového zloženia a v niektorých prípadoch aj doplnkové obnovné zásahy. Prevádzková a udržiavacia náročnosť je stredná, najmä z dôvodu potreby priebežného hodnotenia vývoja porastu,

	ochrany obnovy a pestovných zásahov podporujúcich žiaducu štruktúru. Ekonomický účinok sa prejavuje najmä v strednodobom a dlhodobom horizonte. Hlavným prínosom je zníženie budúcich škôd spôsobených suchom, vetrom a podkôrnikovými kalamitami, zníženie nákladov na opakovanú obnovu nestabilných porastov a vyššia dlhodobá stabilita produkčných aj mimoprodukčných funkcií lesa. Z ekonomického hľadiska ide o opatrenie s vyššou počiatočnou náročnosťou, ale s výrazným preventívnym a stabilizačným efektom.

Príklad riešenia

Príkladom riešenia je prestavba druhovo nevhodného smrekového porastu na zmiešaný porast so zastúpením buka lesného, jedle bielej, javora horského a ďalších stanovištne vhodných domácich drevín. Opatrenie sa uplatňuje najmä v podhorských a horských oblastiach, kde sekundárne smrečiny vykazujú zvýšenú citlivosť na sucho, vietor a podkôrnikové kalamity. Cieľom je vytvoriť ekologicky stabilnejší porast s vyššou druhovou a priestorovou diverzitou.

Mladý les v území postihnutom kalamitou na území Tatranského národného parku ako ilustračný príklad obnovy vetrovou kalamitou poškodených porastov. Zdroj: Región Tatry.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia (NbS)	2
Názov opatrenia	**Uprednostňovanie prirodzenej obnovy lesa**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	regeneračné opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie je založené na využívaní prirodzeného zmladenia drevín pochádzajúcich z miestnych populácií, a to prednostne pred plošnou umelou obnovou. Zahŕňa vhodné usmerňovanie svetelných pomerov, ochranu prirodzeného zmladenia pred zverou a reguláciu konkurenčnej vegetácie len v nevyhnutnom rozsahu.
Pozitívne účinky realizácie	Podporuje geneticky a ekologicky vhodné jedince, znižuje obnovné náklady a zvyšuje pravdepodobnosť dlhodobej adaptácie porastov na miestne stanovištné podmienky.
Vplyv na hydrologický režim	Kontinuálny vegetačný pokryv obmedzuje výkyvy pôdnej vlhkosti, znižuje povrchový odtok a stabilizuje vodný režim porastu počas obnovy.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Zvyšuje adaptačný potenciál lesa, podporuje prirodzený výber klimaticky odolnejších jedincov a znižuje riziko neúspechu výsadieb v suchých a teplých rokoch.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	klimatický stres, zlyhávanie umelej obnovy
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	obnovované porasty
Vhodnosť pre regióny SR	celá SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	A
Legislatívne obmedzenia	Potreba zosúladenia s obnovnými cieľmi hospodárskej úpravy lesov.
Režim	Program starostlivosti o lesy
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Uprednostňovanie prirodzenej obnovy lesa patrí medzi ekonomicky priaznivé prírode blízke riešenia. Investičná náročnosť je spravidla nízka až stredná, keďže opatrenie obmedzuje potrebu umelej obnovy, nákupu a dopravy sadbového materiálu a znižuje rozsah priamych výsadbových prác. Prevádzková a udržiavacia náročnosť je rovnako nízka až stredná, avšak môže sa zvyšovať v podmienkach silného tlaku zveri, pri potrebe ochrany prirodzeného zmladenia alebo pri regulácii konkurenčnej vegetácie. Ekonomický účinok sa prejavuje už v krátkodobom až strednodobom horizonte prostredníctvom nižších obnovných nákladov, pričom dlhodobý prínos spočíva vo vyššej stabilite porastov založených z miestne adaptovaných jedincov. Z ekonomického hľadiska ide o veľmi

	efektívne opatrenie, ktorého úspešnosť však závisí od vhodných stanovištných podmienok, vitality materského porastu a od zabezpečenia ochrany prirodzenej obnovy.

Príklad riešenia

Príkladom riešenia je obnova lesa prostredníctvom prirodzeného zmladenia pod materským porastom, pri ktorej sa využíva miestny reprodukčný potenciál drevín bez dominantného podielu umelej výsadby. Opatrenie podporuje vznik porastu lepšie prispôsobeného konkrétnym stanovištným podmienkam a zachováva kontinuitu lesného prostredia.

Prirodzené zmladenie lesa pod materským porastom v podmienkach Slovenska. Zdroj: NLC.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	3
Názov opatrenia	**Vytváranie viacetážových a vekovo diferencovaných porastov**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	štruktúrna stabilizácia porastu
Charakteristika opatrenia	Ide o pestovný prístup smerujúci k vytvoreniu porastov s viacerými výškovými a vekovými etážami, s nepravidelnou horizontálnou aj vertikálnou štruktúrou. Dosahuje sa výberkovými a podrastovými postupmi, podporou podrastu a diferencovaným uvoľňovaním cieľových jedincov.
Pozitívne účinky realizácie	Zvyšuje mechanickú stabilitu porastu, zlepšuje využívanie priestoru, svetla a vody, a znižuje náchylnosť porastov na náhle kolapsy.
Vplyv na hydrologický režim	Viacetážový zápoj znižuje extrémne prehrievanie pôdneho povrchu, obmedzuje evaporáciu z pôdy a podporuje rovnomernejšie rozloženie zrážkovej vody v profile porastu.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Opatrenie znižuje klimatickú zraniteľnosť lesa, stabilizuje mikroklímu a zvyšuje odolnosť voči suchu, vetru a extrémnym teplotám.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	poškodenie vetrom, sucho
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	stabilizované hospodárske aj ochranné lesy
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	celá SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	A
Legislatívne obmedzenia	Bez zásadných obmedzení mimo území s bezzásahovým režimom.
Režim	Program starostlivosti o lesy
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Vytváranie viacvrstvových a vekovo diferencovaných porastov predstavuje opatrenie so strednou investičnou aj prevádzkovou náročnosťou. Ekonomická náročnosť vyplýva najmä z potreby dlhodobého pestovného usmerňovania, citlivejšieho výberu zásahov a zložitejšej organizácie hospodárenia v porovnaní s vekovo homogénnymi porastmi. Hlavný ekonomický účinok sa prejavuje v strednodobom až dlhodobom horizonte, najmä prostredníctvom vyššej stability porastu, nižšej pravdepodobnosti plošných kalamitných škôd a vyrovnanejšieho priebehu obnovy a ťažby v čase. Opatrenie zároveň znižuje riziko nárazových vysokých nákladov spojených s rozpadom porastu a podporuje stabilitu vodohospodárskych a pôdoochranných funkcií lesa. Z

	ekonomického hľadiska ide o opatrenie s vyššími nárokmi na odborné obhospodarovanie, ale s významným dlhodobým prínosom pre stabilitu lesa a hospodársku udržateľnosť.

Príklad riešenia

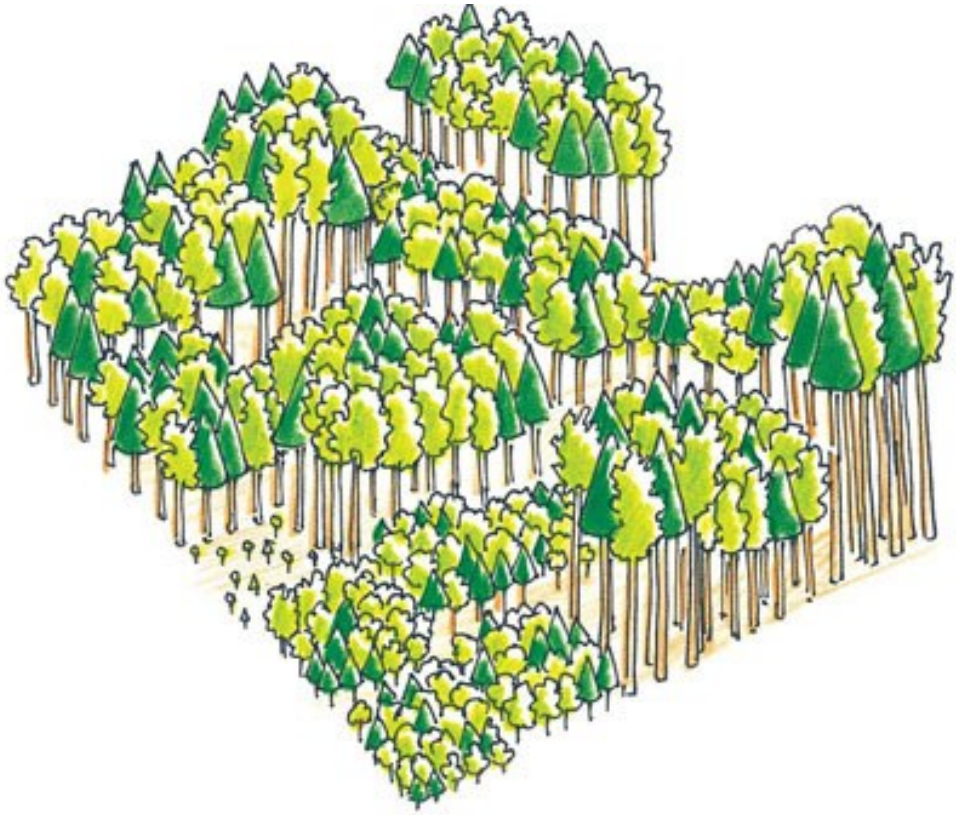
Príkladom riešenia je porast, v ktorom sa popri hlavnej stromovej vrstve nachádza aj spodná etáž a prirodzené zmladenie rôznych vekových stupňov. Opatrenie sa uplatňuje najmä v lesoch, kde je cieľom zvýšiť štrukturálnu stabilitu, zlepšiť mikroklimatické pomery a znížiť citlivosť porastu na vietor, sucho a kalamity.

Viacetážový zmiešaný porast s prirodzeným zmladením pod materským porastom. Zdroj: Zborník príspevkov, 2018.

Viacetážová a vekovo diferencovaná štruktúra porastu zvyšuje stabilitu lesa a podporuje jeho prirodzenú obnovu.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia (NbS)	4
Názov opatrenia	**Priestorová mozaikovitosť porastov**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	krajinno-štruktúrne opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie spočíva v obmedzovaní rozsiahlych homogénnych porastových celkov a v tvorbe menších priestorovo diferencovaných segmentov s rozličnou drevinovou skladbou, vekom a hustotou. Uplatňuje sa najmä pri obnove veľkých kalamitných alebo vekovo vyrovnaných plôch.
Pozitívne účinky realizácie	Obmedzuje šírenie biotických aj abiotických kalamít, zvyšuje ekologickú diverzitu územia a podporuje funkčnú odolnosť lesnej krajiny.
Vplyv na hydrologický režim	Rôznorodá štruktúra zlepšuje priestorové rozloženie zadržiavania vody, obmedzuje koncentráciu odtoku a zvyšuje retenčnú schopnosť územia.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Znižuje plošné riziko poškodenia lesa extrémnymi javmi a podporuje schopnosť územia regenerácie po poškodení.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	podkôrnikové kalamity, požiare, vetrové kalamity
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	rozsiahle lesné komplexy
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	Severné a Stredné Slovensko
Legislatívna realizovateľnosť v SR	A
Legislatívne obmedzenia	Obmedzenia v bezzásahových zónach.
Režim	Program starostlivosti o lesy
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Priestorová mozaikovitosť porastov predstavuje opatrenie so strednou investičnou a strednou prevádzkovou náročnosťou. Ekonomická náročnosť vyplýva najmä z potreby diferencovaného plánovania obnovy a pestovných zásahov, z vyšších nárokov na organizačné členenie hospodárskych postupov a z potreby dlhodobejšieho usmerňovania vývoja porastovej štruktúry. Hlavný ekonomický prínos sa prejavuje v znížení rizika plošného šírenia kalamitných javov, v obmedzení rozsahu budúcich škôd a v stabilizácii produkčných aj mimoprodukčných funkcií lesa. Opatrenie zároveň znižuje pravdepodobnosť vzniku rozsiahlych nárazových nákladov spojených s obnovou veľkoplošne poškodených porastov. Z ekonomického hľadiska ide o primerane náročné opatrenie s významným preventívnym a dlhodobým stabilizačným efektom.

Príklad riešenia
Príkladom riešenia je územie, v ktorom sa striedajú menšie porastové skupiny rôzneho veku, drevinového zloženia a štruktúry. Opatrenie sa uplatňuje tam, kde je potrebné obmedziť plošné šírenie vetrových, podkôrnikových alebo požiarnych disturbancií. Priestorová diferenciácia porastov znižuje riziko plošného narušenia a zvyšuje ekologickú heterogenitu lesnej krajiny.



Mozaikovitá štruktúra lesných porastov s rozdielnym vekovým a druhovým zložením. Zdroj: Northern Woodlands.

Priestorová diferenciácia porastov znižuje riziko plošného narušenia a zvyšuje ekologickú heterogenitu lesnej krajiny.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia (NbS)	5
Názov opatrenia	**Zvyšovanie zastúpenia stanovištne vhodných domácich drevín s vyššou toleranciou voči suchu**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	druhová adaptácia
Charakteristika opatrenia	Ide o cielene usmerňovanú zmenu drevinovej skladby v prospech domácich drevín lepšie znášajúcich vyššie teploty a periodický deficit pôdnej vody, najmä duba zimného, duba letného, hrabu obyčajného, lipy malolistej, javora poľného alebo borovice lesnej na vhodných stanovištiach.
Pozitívne účinky realizácie	Znižuje sa pravdepodobnosť fyziologického oslabenia porastov a zvyšuje sa ich dlhodobá produkčná aj ekologická stabilita.
Vplyv na hydrologický režim	Koreňové systémy vhodných drevín zlepšujú využitie vody v rôznych vrstvách pôdneho profilu a podporujú stabilitu pôdnej štruktúry.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Zvyšuje sa adaptácia porastu na vyššie teploty a častejšie suché obdobia, čím sa znižuje riziko rozsiahleho odumierania lesa.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	sucho, teplotný stres
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	teplomilné a prechodné lesné stanovištia, prestavované porasty
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	Južné Slovensko, nižšie polohy Stredného Slovenska, vhodné stanovištia v celej SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	A
Legislatívne obmedzenia	V chránených územiach požiadavka na rešpektovanie prirodzenej drevinovej skladby.
Režim	Program starostlivosti o lesy
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Zvyšovanie zastúpenia stanovištne vhodných domácich drevín s vyššou toleranciou voči suchu predstavuje opatrenie so strednou investičnou náročnosťou a nízkou až strednou prevádzkovou náročnosťou. Náklady sú spojené najmä s usmerňovaním drevinovej skladby, prípadnými podsadbami, ochranou obnovy a pestovnou podporou cieľových drevín. Ekonomický prínos sa prejavuje najmä v dlhodobej stabilizácii porastov na klimaticky rizikových stanovištiach, v znížení pravdepodobnosti poškodenia suchom a v obmedzení budúcich nákladov na obnovu rozvrátených porastov. Opatrenie má osobitný význam v suchších oblastiach a v nižších vegetačných stupňoch, kde prispieva aj k stabilizácii produkčného potenciálu stanovišťa. Z ekonomického hľadiska ide o strategicky dôležité opatrenie s primeranou

	nákladovosťou a vysokým dlhodobým adaptačným prínosom.

Príklad riešenia

Príkladom riešenia je obnova alebo prestavba porastu na suchšom stanovišti so zvýšeným zastúpením buka, duba, hraba alebo ďalších domácich drevín lepšie tolerujúcich vodný deficit. Opatrenie sa uplatňuje najmä v nižších vegetačných stupňoch a v teplejších regiónoch.

Prirodzená obnova porastov s vyšším zastúpením domácich listnatých drevín na suchšom stanovišti. Zdroj: PRO SILVA.

Podpora suchu odolnejších domácich drevín zvyšuje adaptačnú kapacitu porastu voči klimatickému stresu.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia (NbS)	6
Názov opatrenia	**Hospodárenie zamerané na zvýšenie retenčnej schopnosti lesných porastov**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	hydrologicko-pestovné opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie zahŕňa súbor pestovných a organizačných zásahov smerujúcich k zvýšeniu vodozádržnej schopnosti lesných ekosystémov, najmä zachovanie súvislého zápoja, obmedzovanie veľkoplošných obnovných zásahov, podporu hrubšej humusovej vrstvy a obmedzenie zhutňovania pôdy.
Pozitívne účinky realizácie	Stabilizuje vodnú bilanciu porastov, zlepšuje vitalitu drevín a znižuje citlivosť lesa na zrážkové extrémy.
Vplyv na hydrologický režim	Podporuje infiltráciu, zvyšuje kapacitu pôdy na zadržiavanie vody a spomaľuje odtok z horných častí povodia.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Znižuje dopady dlhších období bez zrážok a zároveň tlmí prívalový odtok pri extrémnych dažďoch.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	sucho, povrchový odtok, destabilizácia povodia
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	horné časti povodí, ochranné a vodohospodársky významné lesy
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	horské oblasti celej SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	B
Legislatívne obmedzenia	pri kombinácii s technickými vodozádržnými prvkami môže byť potrebný osobitný režim
Režim	Program starostlivosti o lesy, v odôvodnených prípadoch aj ustanovenia zákona o vodách.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Hospodárenie zamerané na zvýšenie retenčnej schopnosti lesných porastov patrí medzi opatrenia s nízkou až strednou investičnou náročnosťou a nízkou až strednou prevádzkovou náročnosťou, ak je realizované najmä prostredníctvom úpravy pestovných a prevádzkových postupov. Ekonomický prínos spočíva predovšetkým v zlepšení vodného režimu porastov, v znížení citlivosti lesa na sucho a v obmedzení škôd spôsobených prívalovým odtokom, eróziou alebo destabilizáciou stanovišťa. Opatrenie zároveň prispieva k stabilizácii mimoprodukčných funkcií lesa, čo má nepriamy ekonomický význam najmä vo vodohospodársky významných územiach. Z ekonomického hľadiska ide o priaznivé opatrenie, ktorého účinok rastie pri systematickom a dlhodobom uplatňovaní v rámci bežného obhospodarovania lesa.

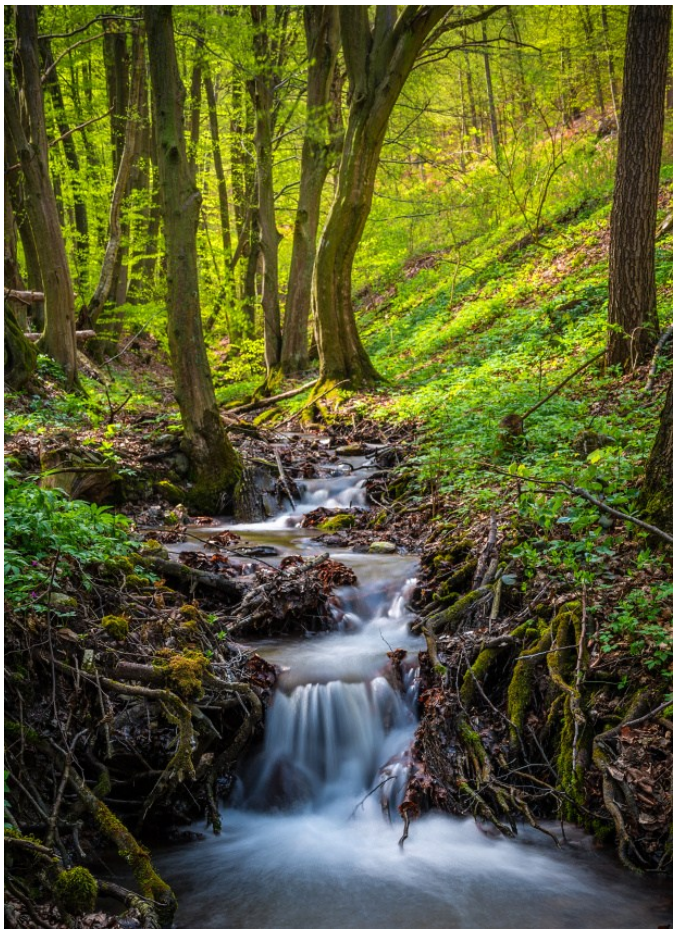
Príklad riešenia
Príkladom riešenia je porast obhospodarovaný tak, aby sa zachovával súvislý vegetačný kryt, organická vrstva pôdy a priaznivá pôdna štruktúra podporujúca zadržiavanie vody. Opatrenie sa uplatňuje najmä vo vodohospodársky významných lesoch a v územiach ohrozených suchom.

Lesný porast so súvislým vegetačným krytom a zachovanou humusovou vrstvou. Zdroj: PRO SILVA.

Priaznivá štruktúra porastu a lesnej pôdy podporuje infiltráciu a zadržiavanie vody v území.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia (NbS)	7
Názov opatrenia	**Ochrana a revitalizácia oblastí s výskytom prameňov v lesných ekosystémoch**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	hydrologické a konzervačné opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie spočíva v obmedzení nevhodných zásahov v zónach s výskytom prameňov, stabilizácii vegetačného krytu, zachovaní prirodzenej pôdnej štruktúry a vylúčení činností, ktoré vedú k urýchlenému odtoku alebo k znečisteniu pramenných vôd.
Pozitívne účinky realizácie	Stabilizuje výdatnosť prameňov, zlepšuje kvalitu vody a podporuje ekologickú funkciu pramenných biotopov.
Vplyv na hydrologický režim	Predlžuje dobu zdržania vody v území, zmierňuje výkyvy prietokov a podporuje rovnomernejšie dotovanie vodných tokov.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Zvyšuje odolnosť krajiny voči hydrologickému suchu a znižuje riziko vysychania pramenných zón.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	sucho, degradácia vodných zdrojov
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	pramenné oblasti, vodohospodársky významné lesy
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	celá SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	B
Legislatívne obmedzenia	Osobitný režim v ochranných pásmach vodných zdrojov a v chránených územiach.
Režim	Program starostlivosti o lesy, les osobitného určenia.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Hospodárenie zamerané na zvýšenie retenčnej schopnosti lesných porastov patrí medzi opatrenia s nízkou až strednou investičnou náročnosťou a nízkou až strednou prevádzkovou náročnosťou, ak je realizované najmä prostredníctvom úpravy pestovných a prevádzkových postupov. Ekonomický prínos spočíva predovšetkým v zlepšení vodného režimu porastov, v znížení citlivosti lesa na sucho a v obmedzení škôd spôsobených prívalovým odtokom, eróziou alebo destabilizáciou stanovišťa. Opatrenie zároveň prispieva k stabilizácii mimoprodukčných funkcií lesa, čo má nepriamy ekonomický význam najmä vo vodohospodársky významných územiach. Z ekonomického hľadiska ide o priaznivé opatrenie, ktorého účinok rastie pri systematickom a dlhodobom uplatňovaní v rámci bežného obhospodarovania lesa.

Príklad riešenia
Príkladom riešenia je ochrana pramenného miesta v lesnom poraste bez mechanického narušovania, s obmedzením ťažby a s ponechaním prirodzeného vegetačného krytu.
V degradovaných lokalitách sa dopĺňa o obnovu pôdnych a hydrologických pomerov.



Bystrina v lesnom prostredí s prirodzenou vegetáciou a bez výrazného narušenia. Zdroj: Lovu zdar. Zdroj: EPHOTO.

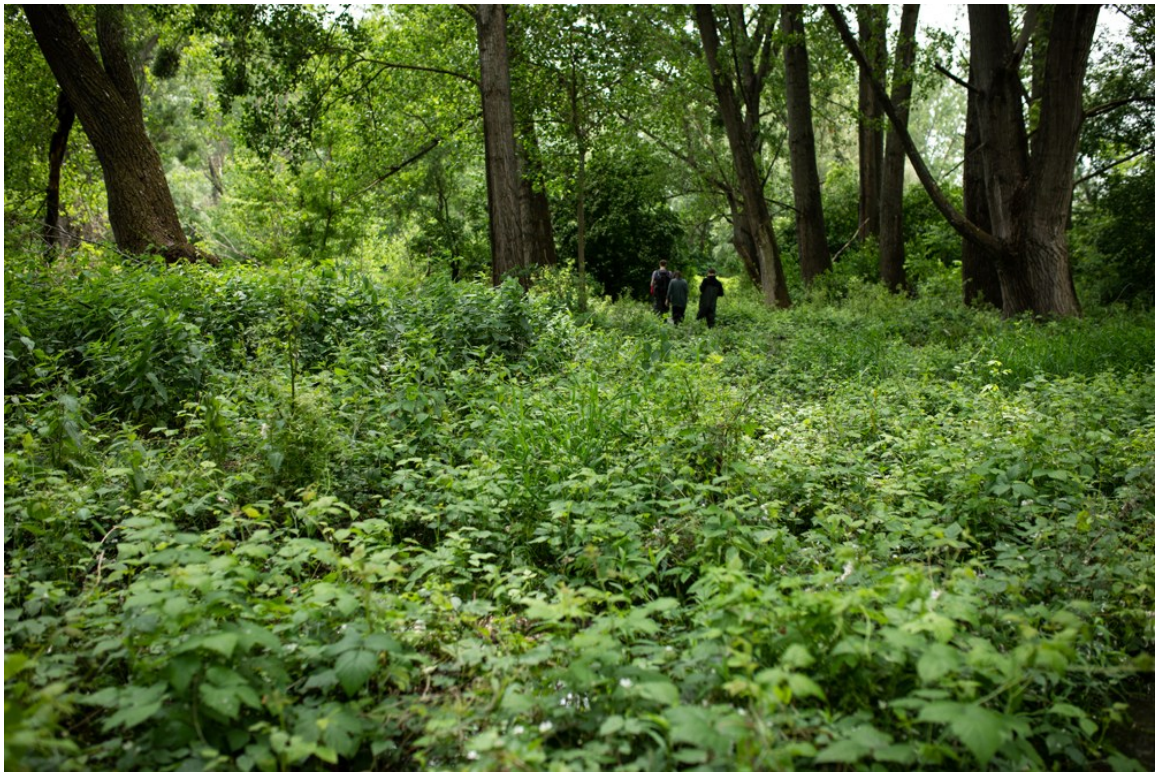
Ochrana pramenných oblastí podporuje stabilitu drobných vodných tokov a vodohospodársku funkciu lesa.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia (NbS)	8
Názov opatrenia	**Obnova a udržiavanie lesných mokradí a zamokrených stanovíšť**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	mokraďové opatrenie
Charakteristika opatrenia	Ide o revitalizáciu prirodzene zamokrených častí lesa, obnovu ich hydrologickej funkcie, elimináciu odvodňovacích zásahov a podporu typických mokraďových spoločenstiev. Zahŕňa aj obmedzenie prejazdov mechanizmov a zamedzenie ďalšej degradácie mokraďových pôd.
Pozitívne účinky realizácie	Zvyšuje sa biodiverzita, stabilizuje sa mikroklíma a znižuje sa nebezpečenstvo požiarov na vysychajúcich stanovištiach.
Vplyv na hydrologický režim	Mokradné stanovištia zadržiavajú vodu, vyrovnávajú hydrologické extrémy a predlžujú dostupnosť vody v ekosystéme.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Opatrenie zvyšuje retenčnú schopnosť územia, ochladzuje mikroprostredie a podporuje uchovanie uhlíka v organických pôdach.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	sucho, prehrievanie, strata mokraďových biotopov
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	zamokrené lesy, terénne depresie, pramenné oblasti
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	Orava, Spiš, Poľana, Vihorlat, severovýchod SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	C
Legislatívne obmedzenia	Zásah do vodného režimu a často aj do území s ochranou prírody.
Režim	Program starostlivosti o lesy, vodný zákon, podľa potreby posúdenie vplyvu na biotopy národného a európskeho významu.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Obnova a udržiavanie lesných mokradí a zamokrených stanovíšť patrí medzi opatrenia so strednou až vyššou investičnou náročnosťou a nízkou až strednou prevádzkovou náročnosťou. Vyššie vstupné náklady môžu súvisieť najmä s revitalizačnými zásahmi, obmedzením odvodnenia, úpravou existujúcich odtokových pomerov alebo s potrebou špecifického režimu manažmentu v citlivých lokalitách. Ekonomický prínos sa prejavuje najmä v zlepšení retenčnej schopnosti územia, v stabilizácii mikroklimatických a hydrologických pomerov, v znížení požiarneho rizika a v ochrane ekologicky významných biotopov. Hoci ide o opatrenie s menej bezprostredným produkčným efektom, jeho dlhodobý význam je vysoký z pohľadu ochrany vody, stability krajiny a prevencie škôd spôsobených extrémami. Z

	ekonomického hľadiska ide o náročnejšie, ale strategicky opodstatnené riešenie najmä v hydrologicky významných a ekologicky citlivých územiach.

Príklad riešenia

Príkladom riešenia je lesná mokraď alebo zamokrená terénna depresia s obnoveným prirodzeným vodným režimom, bez odvodňovania a s podporou pôvodného mokraďového rastlinstva. Opatrenie sa uplatňuje tam, kde je cieľom zvýšiť retenčnú schopnosť územia a obnoviť ekologicky významné stanovištia.



Zamokrené lesné stanovište s prirodzenou vegetáciou. Zdroj: ŽiváVlna.

Obnova lesných mokradí zvyšuje retenciu vody, stabilizuje mikroklímu a podporuje biodiverzitu.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia (NbS)	9
Názov opatrenia	**Spomaľovanie sústredeného odtoku na lesných cestách a zvážniciach**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	drobné vodozádržné opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie zahŕňa budovanie a údržbu odrážok, zvodníc, priepustov, rozptyľovacích rigolov a ďalších prvkov, ktoré prerušujú sústredený povrchový odtok po lesnej dopravnej sieti a presmerovávajú ho do okolitého porastu.
Pozitívne účinky realizácie	Znižuje deštrukciu lesných ciest, obmedzuje odnos pôdy a sedimentáciu vo vodných tokoch, zvyšuje infiltráciu vody do svahov.
Vplyv na hydrologický režim	Rozptyľuje odtok v priestore, znižuje kulminačné odtoky z ciest a podporuje vsakovanie vody.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Zmierňuje negatívne následky prívalových dažďov a zvyšuje odolnosť lesnej dopravnej siete voči extrémnym zrážkam.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	erózia, prívalový odtok
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	lesná dopravná sieť v svahovitých územiach
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	horské oblasti celej SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	C
Legislatívne obmedzenia	Pri väčších zásahoch do odtokových pomerov môže byť potrebné povolenie od správcu vodných tokov.
Režim	Program starostlivosti o lesy, podľa rozsahu aj konanie v zmysle dohody so správcom vodných tokov.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Spomaľovanie sústredeného odtoku na lesných cestách a zvážniciach predstavuje opatrenie so strednou investičnou náročnosťou a strednou prevádzkovou a udržiavacou náročnosťou. Náklady sú spojené najmä s budovaním a údržbou odrážok, zvodníc, rozptyľovacích prvkov, priepustov a ďalších prvkov technicko-biologického charakteru. Hlavný ekonomický prínos spočíva v znížení poškodenia lesnej dopravnej siete, v obmedzení odnosu pôdy, v znížení sedimentácie a v ochrane porastov a nižšie položených častí územia pred dôsledkami sústredeného odtoku. Opatrenie má významný preventívny efekt, keďže znižuje budúce náklady na opravy ciest, sanáciu eróznych škôd a stabilizáciu poškodených svahov. Z ekonomického hľadiska ide o účelné opatrenie s pomerne rýchlo preukázateľným funkčným efektom, najmä v horských a svahovitých územiach.

Príklad riešenia
Príkladom riešenia je lesná cesta vybavená odrážkami, zvodnicami alebo rozptyľovacími prvkami, ktoré odvádzajú vodu mimo koľají a znižujú rýchlosť odtoku. Opatrenie sa uplatňuje najmä v svahovitých územiach s eróznym rizikom.

Lesná cesta s odtokovými prvkami na spomalenie sústredeného odtoku vody. Zdroj: TSMP.

Úprava odtokových pomerov na lesných cestách znižuje eróziu a podporuje vsakovanie vody do okolitého porastu.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	10
Názov opatrenia	**Zriaďovanie drobných retenčných prvkov v lesnom prostredí**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	vodozádržné opatrenie
Charakteristika opatrenia	Ide o vytváranie malých terénnych depresií, tônin, prehrádzok alebo jednoduchých zádržných prvkov, ktoré zadržiavajú časť zrážkovej vody v mieste vzniku odtoku. Opatrenie má mať nízko zásahový charakter a má rešpektovať prirodzené geomorfologické a hydrologické pomery.
Pozitívne účinky realizácie	Podporuje vlhkostnú stabilitu prostredia, zvyšuje ekologickú hodnotu územia a vytvára priaznivejšie podmienky pre obnovu lesa.
Vplyv na hydrologický režim	Predlžuje zdržanie vody v krajine, spomaľuje odtok a zvyšuje lokálnu dostupnosť vody pre vegetáciu.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Znižuje dôsledky sucha a zároveň obmedzuje dynamiku krátkodobých odtokových extrémov.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	sucho, rýchly odtok zrážkovej vody
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	terénne depresie v lese, svahové línie odtoku, pramenné zóny
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	celá SR podľa stanovištných podmienok
Legislatívna realizovateľnosť v SR	C
Legislatívne obmedzenia	Možný súbeh s režimom vodných stavieb a ochranou prírody.
Režim	Program starostlivosti o lesy, podľa rozsahu aj konanie v zmysle dohody so správcom vodných tokov.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Zriaďovanie drobných retenčných prvkov v lesnom prostredí patrí medzi opatrenia so strednou až vyššou investičnou náročnosťou a nízkou až strednou prevádzkovou náročnosťou v závislosti od typu a hustoty použitých prvkov. Náklady vznikajú najmä pri terénnych úpravách, zriaďovaní jednoduchých prehrádzok, tônin, depresií alebo iných malých zádržných objektov a pri zabezpečení ich funkčnosti v čase. Hlavný ekonomický prínos spočíva v spomalení odtoku vody, v zlepšení lokálnej vodnej bilancie, v znížení eróznych škôd a v podpore stability porastov počas suchých období. Opatrenie má výrazný preventívny význam najmä v územiach s rýchlym odtokom zrážkovej vody a v lokalitách citlivých na vodný deficit. Z ekonomického hľadiska ide o opatrenie s vyššou počiatočnou náročnosťou, ale s významným

	dlhodobým hydrologickým a stabilizačným prínosom.

Príklad riešenia

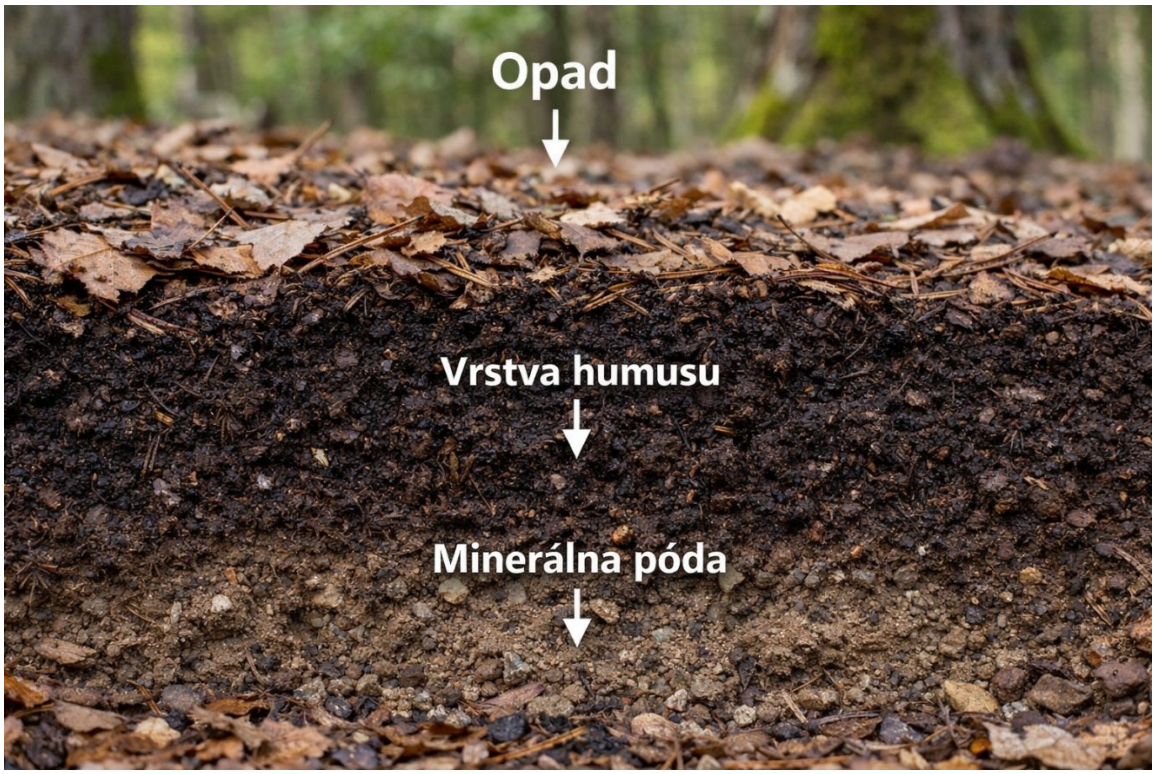
Príkladom riešenia je sústava malých prehrádzok, tônin alebo jednoduchých zádržných prvkov v mieste sústredeného odtoku vody v lese. Opatrenie sa uplatňuje v územiach s rýchlym odtokom zrážkovej vody a v horných častiach povodí.

Prehrádzka v lesnom prostredí zachytávajúca povrchový odtok. Zdroj: LesMedium.

Malé vodozádržné prvky spomaľujú odtok vody a zvyšujú jej zadržanie v lesnom prostredí.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	11
Názov opatrenia	**Ochrana lesnej pôdy a humusových horizontov**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	pôdoochranné opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie spočíva v zachovávaní organickej vrstvy pôdy, obmedzovaní plošného narušenia humusových horizontov a minimalizácii technologických zásahov vedúcich k odkrytiu minerálnej pôdy.
Pozitívne účinky realizácie	Zvyšuje úrodnosť stanovišťa, podporuje rast koreňovej sústavy a stabilizuje lesný ekosystém.
Vplyv na hydrologický režim	Humusová vrstva zlepšuje infiltráciu, zadržiavanie vody a postupné uvoľňovanie vlhkosti do koreňovej zóny.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Posilňuje odolnosť lesa voči suchu a zároveň napomáha stabilizácii pôdneho uhlíka.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	sucho, erózia, degradácia pôdy
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	všetky lesné stanovištia
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	celá SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	A
Legislatívne obmedzenia	Bez zásadných legislatívnych obmedzení.
Režim	Bežný odborný manažment, Program starostlivosti o lesy.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Ochrana lesnej pôdy a humusových horizontov patrí medzi opatrenia s nízkou investičnou náročnosťou a nízkou až strednou prevádzkovou náročnosťou. Ekonomická náročnosť súvisí najmä s potrebou prispôsobiť technologické postupy hospodárenia tak, aby nedochádzalo k nadmernému narušeniu povrchových pôdnych vrstiev a organického krytu. Hlavný ekonomický prínos spočíva v zachovaní produkčného potenciálu stanovišťa, v stabilizácii vodozádržnosti pôdy, v znížení rizika erózie a v obmedzení budúcich nákladov na obnovu porastov na degradovaných plochách. Opatrenie má vysoký preventívny význam a patrí medzi ekonomicky veľmi priaznivé riešenia, pretože s relatívne nízkymi nákladmi podporuje dlhodobú stabilitu lesného ekosystému a jeho hospodárske funkcie.

Príklad riešenia
Príkladom riešenia je porast, v ktorom sa pri hospodárení zachováva organická vrstva pôdy a obmedzuje sa plošné poškodzovanie povrchu pôdy. Opatrenie sa uplatňuje najmä na citlivých stanovištiach so zvýšeným rizikom vysychania alebo erózie.



Lesná pôda so zachovanou vrstvou opadu a humusu. Zdroj: ChatGPT na základe promptu definovaného autorom.

Zachovanie humusových horizontov podporuje vodozázádržnosť, úrodnosť a stabilitu lesnej pôdy.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	12
Názov opatrenia	**Uplatňovanie prírode blízkych hospodárskych spôsobov**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	manažmentové opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie zahŕňa uplatňovanie podrastového, výberkového a maloplošného holorubného hospodárskeho spôsobu tam, kde to stanovištné a porastové pomery umožňujú, s dôrazom na kontinuitu lesného prostredia a obmedzenie náhlych zmien mikroklímy.
Pozitívne účinky realizácie	Znižuje sa ekologická narušenosť porastov, zvyšuje sa stabilita obnovy a zlepšuje sa kontinuita produkčných aj mimoprodukčných funkcií lesa.
Vplyv na hydrologický režim	Menšie obnovné plochy a trvalejší zápoj znižujú extrémy v odtoku a prispievajú k rovnomernejšiemu rozdeleniu vody v území.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Opatrenie znižuje citlivosť lesa na tepelný a vlhkostný stres a podporuje stabilitu uhlíkových zásob.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	sucho, poškodenie vetrom, destabilizácia po obnove
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	hospodárske a ochranné lesy
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	celá SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	A
Legislatívne obmedzenia	Potreba zosúladenia s Programom starostlivosti o lesy.
Režim	Program starostlivosti o lesy
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Uplatňovanie prírode blízkych hospodárskych spôsobov predstavuje opatrenie so strednou investičnou aj prevádzkovou náročnosťou. Náklady vyplývajú predovšetkým z potreby citlivejšieho plánovania zásahov, dlhodobejšieho pestovného usmerňovania a často aj z vyšších nárokov na odborné rozhodovanie v porovnaní s jednoduchšími, plošnejšími hospodárskymi postupmi. Hlavný ekonomický prínos sa prejavuje v stabilizácii porastov, v nižšom riziku náhlych kalamitných škôd, vo vyrovnanejšom priebehu obnovy a ťažby a v zachovaní mimoprodukčných funkcií lesa. Opatrenie má významný dlhodobý prínos najmä tam, kde znižuje potrebu nákladných nápravných zásahov po ekologicky alebo prevádzkovo nevhodnom hospodárení. Z ekonomického hľadiska ide o primerane náročné, ale dlhodobo veľmi efektívne riešenie.

Príklad riešenia
Príkladom riešenia je porast obhospodarovaný maloplošnými alebo výberkovými postupmi, pri ktorých zostáva zachovaná kontinuita lesného prostredia a priebežná prirodzená obnova. Opatrenie sa uplatňuje v lesoch, kde je prioritou dlhodobá stabilita porastu.

Lesný porast obhospodarovaný maloplošným prírode blízkym spôsobom. Zdroj: ŠOP SR.

Prírode blízke hospodárske spôsoby zachovávajú kontinuitu porastu a podporujú jeho prirodzený vývoj.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	13
Názov opatrenia	**Ponechávanie primeraného objemu stojaceho a ležiaceho mŕtveho dreva**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	biodiverzitné a pôdno-ekologické opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie spočíva v cielenom ponechávaní časti stojacich suchárov, vývratov, zlomov a ležiacich kmeňov v poraste tak, aby boli zachované ekologické funkcie mŕtveho dreva bez neprimeraného zvýšenia bezpečnostných alebo fytopatologických rizík.
Pozitívne účinky realizácie	Podporuje biodiverzitu saproxylických organizmov, zlepšuje mikrostanovištné pomery a obohacuje kolobeh organickej hmoty.
Vplyv na hydrologický režim	Mŕtve drevo zvyšuje drsnosť povrchu, zadržiava zrážkovú vodu a obmedzuje rýchlosť povrchového odtoku.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Zlepšuje vlhkostnú stabilitu porastu, podporuje viazanie uhlíka v rozkladajúcej sa biomase a zvyšuje odolnosť mikroprostredia voči prehrievaniu.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	strata biodiverzity, vysychanie stanovišťa
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	prirodzenné porasty, porasty s ochrannou funkciou
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	celá SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	B
Legislatívne obmedzenia	Bezpečnostné požiadavky pri komunikáciách a povinnosti z pohľadu ochrany lesa.
Režim	Program starostlivosti o lesy, osobitné manažmentové usmernenia.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Ponechávanie primeraného objemu stojaceho a ležiaceho mŕtveho dreva patrí medzi opatrenia s nízkou investičnou náročnosťou a nízkou prevádzkovou náročnosťou, keďže vo viacerých prípadoch ide skôr o úpravu manažmentového prístupu než o samostatný technický zásah. Ekonomické obmedzenie spočíva najmä v tom, že časť drevnej hmoty sa vedome nevyužíva produkčne, čo môže znamenať zníženie okamžitého hospodárskeho výnosu. Hlavný prínos sa prejavuje nepriamo a dlhodobo, najmä v podpore biodiverzity, v zlepšení mikrostanovištných pomerov, v zadržiavaní vlhkosti a v posilnení ekologickej stability porastu. Z ekonomického hľadiska ide o opatrenie s nízkymi priamymi nákladmi, ale s nižšou krátkodobou produkčnou efektivitou; jeho význam rastie najmä tam, kde je prioritou

	ekologická stabilita a dlhodobá odolnosť lesa.

Príklad riešenia

Príkladom riešenia je ponechanie časti stojacich suchárov a ležiacich kmeňov v poraste pri súčasnom zohľadnení bezpečnosti a ochrany lesa. Opatrenie sa uplatňuje v porastoch, kde podporuje biodiverzitu a ekologickú stabilitu.

Mŕtve drevo ponechané v lesnom poraste. Zdroj: ŠOP SR.

Mŕtve drevo vytvára dôležité mikrostanovištia a podporuje prirodzené ekologické procesy v lese.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	14
Názov opatrenia	**Podpora druhovej a biotopovej rozmanitosti lesných ekosystémov**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	ekologicko-stabilizačné opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie zahŕňa zachovanie a tvorbu rôznorodých mikrostanovíšť, ochranu dutinových stromov, stabilizáciu podrastu, podporu bylinného a krovinného poschodia a zachovanie priestorovej heterogenity porastov.
Pozitívne účinky realizácie	Zvyšuje funkčnú diverzitu lesa, podporuje prirodzené regulačné procesy a zlepšuje odolnosť ekosystému voči narušeniam.
Vplyv na hydrologický režim	Druhová a priestorová pestrosť vegetácie zlepšuje zachytávanie zrážok, infiltráciu a stabilitu pôdnych pórovitých systémov.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Zvyšuje adaptačnú kapacitu lesa, tlmí riziko jednostranného zlyhania porastov a podporuje ekologickú obnovu po extrémnych udalostiach.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	ekologická nestabilita, nízka diverzita
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	všetky lesy
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	Celá SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	A
Legislatívne obmedzenia	V chránených územiach potreba zosúladenia s predmetom ochrany.
Režim	Program starostlivosti o lesy, zásady starostlivosti o chránené územia.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Podpora druhovej a biotopovej rozmanitosti lesných ekosystémov predstavuje opatrenie s nízkou až strednou investičnou náročnosťou a nízkou až strednou prevádzkovou náročnosťou. Ekonomická náročnosť závisí najmä od rozsahu aktívnych zásahov, ktoré smerujú k zachovaniu alebo vytváraniu rozmanitých mikrostanovíšť, k ochrane ekologicky významných prvkov alebo k podpore heterogenity porastov. Hlavný ekonomický prínos sa prejavuje nepriamo, predovšetkým v posilnení ekologickej stability, v podpore autoregulačných mechanizmov lesa a v znížení zraniteľnosti voči narušeniam. Opatrenie nemá vždy bezprostredný produkčný efekt, ale z dlhodobého hľadiska znižuje riziko straty funkčnosti porastu a podporuje udržateľnosť hospodárenia. Z ekonomického hľadiska ide o primerane náročné riešenie s významným dlhodobým stabilizačným prínosom.

Príklad riešenia
Príkladom riešenia je porast s rozmanitou štruktúrou, zachovaným podrastom, dutými stromami, čistinami a ďalšími ekologicky významnými prvkami. Opatrenie sa uplatňuje v lesoch, kde je cieľom posilniť ekologickú stabilitu a prirodzené vzťahy medzi druhmi.

Štruktúrne pestrý lesný porast s rôznymi biotopovými prvkami. Zdroj: Waldwissen.

Druhová a biotopová rozmanitosť zvyšuje stabilitu lesa a podporuje jeho adaptačnú kapacitu.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	15
Názov opatrenia	**Podpora biologickej regulácie podkôrneho hmyzu**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	biologická ochrana lesa
Charakteristika opatrenia	Opatrenie je založené na podpore prirodzených nepriateľov škodcov, zachovaní biotopov pre predátorov a parazitov, podpore štrukturálnej diverzity a obmedzovaní postupov, ktoré výrazne znižujú biologickú kontrolu v poraste.
Pozitívne účinky realizácie	Posilňuje samoregulačné mechanizmy ekosystému a môže znižovať intenzitu populácií podkôrneho hmyzu v počiatočných fázach gradácie.
Vplyv na hydrologický režim	Nepriamy, spočíva najmä v zachovaní vitality porastu a kontinuity zápoja, čím sa zachováva vodný režim pôdy a mikroklímy.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Znižuje rozsah plošného rozpadu smrekových porastov, čím stabilizuje retenčné, mikroklimatické aj uhlíkové funkcie lesa.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	podkôrnikové kalamity
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	smrekové a zmiešané horské porasty
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	Severné a Stredné Slovensko
Legislatívna realizovateľnosť v SR	B
Legislatívne obmedzenia	Nesmie dôjsť k zásahu do chránených druhov alebo biotopov bez príslušných súhlasov.
Režim	Opatrenia ochrany lesa, Program starostlivosti o lesy.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Podpora biologickej regulácie podkôrneho hmyzu patrí medzi opatrenia s nízkou až strednou investičnou náročnosťou a nízkou prevádzkovou náročnosťou. Ekonomická náročnosť spočíva najmä v potrebe prispôsobiť manažment porastov tak, aby podporoval ekologickú rovnováhu a priaznivé podmienky pre prirodzených nepriateľov škodcov. Hlavný ekonomický prínos opatrenia sa prejavuje v preventívnom znižovaní tlaku škodcov, v obmedzení rozsahu budúcich škôd a v znížení potreby nákladných obranných a asanačných zásahov. Účinok opatrenia je spravidla strednodobý až dlhodobý a najvyšší význam má v kombinácii so znižovaním stresu porastov a so zlepšovaním ich ekologickej stability. Z ekonomického hľadiska ide o priaznivé opatrenie s vysokým preventívnym významom, avšak jeho efekt je podmienený

	celkovým stavom porastu a nemožno ho vnímať izolovane.

Príklad riešenia

Príkladom riešenia je porast s vyššou štrukturálnou a druhovou pestrosťou, v ktorom sa zachovávajú podmienky priaznivé pre prirodzených nepriateľov škodcov. Opatrenie sa uplatňuje ako preventívna súčasť ochrany lesa.

Zmiešaný porast so stabilnou štruktúrou a prirodzenými biotopovými prvkami. Zdroj: Waldwissen.

Ekologicky stabilný porast podporuje biologickú reguláciu škodcov a znižuje kalamitnú predispozíciu lesa.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	16
Názov opatrenia	**Udržiavanie a obnova ochranných lesov s protiveternou (protideflačnou) funkciou**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	ochranno-funkčné opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie spočíva v cielenej starostlivosti o porasty plniace ochrannú funkciu proti vetru, vrátane stabilizácie okrajov, podpory viacvrstvovej štruktúry a zachovania priaznivého zakmenenia na exponovaných lokalitách.
Pozitívne účinky realizácie	Znižuje riziko rozvratu exponovaných porastov, chráni nižšie položené časti lesa a podporuje stabilitu svahových systémov.
Vplyv na hydrologický režim	Stabilný ochranný porast obmedzuje veterné vysušovanie stanovišťa a prispieva k zachovaniu pôdnej vlhkosti.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Znižuje náchylnosť lesa na vetrové extrémy a sekundárne kalamity, ktoré sú po vetrových poškodeniach časté.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	vietor, následné podkôrnikové kalamity
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	ochranné lesy na hrebeňoch a exponovaných svahoch
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	horské oblasti celej SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	B
Legislatívne obmedzenia	Zásahy musia rešpektovať funkciu ochranného lesa.
Režim	Les s ochrannou funkciou, Program starostlivosti o lesy.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Udržiavanie a obnova ochranných lesov s protiveternou funkciou predstavuje opatrenie so strednou investičnou a strednou prevádzkovou náročnosťou. Náklady súvisia najmä s potrebou špecifického manažmentu v exponovaných lokalitách, s obmedzením nevhodných zásahov a s dlhodobou stabilizáciou porastovej štruktúry. Hlavný ekonomický prínos spočíva v obmedzení škôd spôsobených vetrom, v ochrane nižšie položených porastov a stanovíšť a v znížení následných nákladov na spracovanie kalamít a obnovu poškodených plôch. Opatrenie má významný preventívny efekt a jeho ekonomický význam rastie najmä v územiach s pravidelnou veternou expozíciou. Z ekonomického hľadiska ide o strategicky odôvodnené opatrenie, ktoré znižuje vysoké budúce straty aj pri primeranej priebežnej nákladovosti.

Príklad riešenia
Príkladom riešenia je stabilizovaný ochranný porast na hrebeni alebo exponovanom svahu s druhovo a výškovo diferencovanou štruktúrou. Opatrenie sa uplatňuje tam, kde les tlmí veterné účinky a chráni nižšie položené porasty alebo územia.

Ochranný les na exponovanom svahu alebo hrebeni s viacetážovou štruktúrou. Zdroj: LesMedium.

Ochranné lesy znižujú riziko rozvratu porastov na vetrom ohrozených lokalitách.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	17
Názov opatrenia	**Vytváranie porastových pásov s nižším nebezpečenstvom vzniku požiaru**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	protipožiarne preventívne opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie predstavuje zakladanie a udržiavanie pásov s nižšou akumuláciou jemného horľavého materiálu a s vyšším zastúpením menej horľavých drevín a krovín, najmä na rozhraní lesa a otvorenej krajiny alebo v blízkosti intenzívne využívaných komunikácií.
Pozitívne účinky realizácie	Obmedzuje kontinuitu horľavého materiálu, znižuje rýchlosť šírenia požiaru a uľahčuje lokalizáciu a likvidáciu požiaru.
Vplyv na hydrologický režim	Nepriamy až stredný; pri správnom návrhu sa zachováva vegetačný pokryv a znižuje sa riziko následnej erózie po požiari.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Znižuje zraniteľnosť lesných okrajov pri rastúcej frekvencii suchých a horúcich období.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	lesné požiare
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	suchšie lesy, okraje porastov
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	Záhorie, južné Slovensko, suchšie kotliny
Legislatívna realizovateľnosť v SR	B
Legislatívne obmedzenia	Zásahy v chránených územiach môžu byť limitované; nemožno ich zamieňať s vypaľovaním.
Režim	Program starostlivosti o lesy, režim ochrany pred požiarmi.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Vytváranie porastových pásov s nižšou požiarnou nebezpečnosťou predstavuje opatrenie so strednou investičnou a strednou prevádzkovou náročnosťou. Náklady súvisia s úpravou porastovej skladby, s obmedzovaním horľavého materiálu a s priebežnou údržbou pásov tak, aby si zachovali svoju funkčnosť. Hlavný ekonomický prínos spočíva v znížení pravdepodobnosti šírenia požiaru, v ochrane hodnotnejších častí porastu a v obmedzení potenciálne veľmi vysokých škôd na lesných porastoch, pôde a infraštruktúre. Opatrenie má osobitný význam v suchších regiónoch a na lesných okrajoch. Z ekonomického hľadiska ide o preventívne opatrenie s primeranou nákladovosťou a vysokým významom v územiach so zvýšeným požiarnym rizikom.

Príklad riešenia
Príkladom riešenia je pás porastu s nižším podielom horľavého materiálu a s drevinovým zložením menej náchylným na rýchle šírenie požiaru. Opatrenie sa uplatňuje najmä na lesných okrajoch a v suchších regiónoch.

Protipožiarny pás s odstránenou vegetáciou. Zdroj: Waldwissen.

Porastové pásy s nižším nebezpečenstvo vzniku požiaru obmedzujú šírenie požiaru v lesnom prostredí.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	18
Názov opatrenia	**Citlivé prebierky zamerané na zníženie konkurencie o vodu**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	pestovné adaptačné opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie spočíva v cielenej redukcii hustoty porastu s dôrazom na uvoľnenie vitálnych, perspektívnych jedincov a zachovanie dostatočnej porastovej stability. Prebierky musia byť diferencované podľa veku, druhu a stanovištných pomerov.
Pozitívne účinky realizácie	Znižuje stres z nedostatku vody, zlepšuje rastovú kondíciu cieľových stromov a znižuje predispozíciu k sekundárnym škodlivým činiteľom.
Vplyv na hydrologický režim	Pri vhodnej intenzite sa znižuje transpiračný tlak v poraste a zlepšuje sa vodná dostupnosť pre zostávajúce jedince, pričom sa zachováva ochranná funkcia zápoja.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Zvyšuje sa odolnosť porastov voči dlhším epizódam sucha a spomaľuje sa fyziologické oslabenie drevín.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	sucho, oslabenie porastov
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	husté mladšie a strednoveké porasty
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	celá SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	A
Legislatívne obmedzenia	V najprísnejších chránených územiach obmedzené zásahy.
Režim	Program starostlivosti o lesy
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Citlivé prebierky zamerané na zníženie konkurencie o vodu patria medzi opatrenia s nízkou až strednou investičnou náročnosťou a strednou prevádzkovou náročnosťou. Náklady vznikajú najmä pri odbornej príprave a realizácii prebierkových zásahov, ktoré musia byť primerané veku, hustote a stanovištným podmienkam porastu. Hlavný ekonomický prínos spočíva v zlepšení rastovej kondície perspektívnych stromov, v znížení rizika fyziologického oslabenia pri suchu a v obmedzení následných škôd spôsobených sekundárnymi škodlivými činiteľmi. Opatrenie zároveň môže prispieť k vyššej kvalite a stabilite zostávajúceho porastu. Z ekonomického hľadiska ide o primerane náročné pestovné opatrenie s relatívne dobre preukázateľným prínosom v suchom ohrozených porastoch.

Príklad riešenia
Príkladom riešenia je preriedený porast, v ktorom boli ponechané perspektívne jedince s lepším rastovým priestorom a prístupom k vode. Opatrenie sa uplatňuje najmä v hustých porastoch na stanovištiach ohrozených suchom.

Porast po citlivej prebierke s ponechanými perspektívnymi stromami. Zdroj: Lesy SR.

Citlivá prebierka znižuje konkurenciu o vodu a podporuje vitalitu zostávajúceho porastu.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	19
Názov opatrenia	**Zalesňovanie a biologická obnova degradovaných lesných plôch**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	obnovné a rekultivačné opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie zahŕňa obnovu drevinovej vegetácie na degradovaných lesných plochách alebo na plochách s dlhodobo narušenou pôdnou a vodnou funkciou, s dôrazom na použitie stanovištne vhodných domácich drevín a na postupnú biologickú rekultiváciu.
Pozitívne účinky realizácie	Zlepšuje pôdoochrannú funkciu územia, obmedzuje eróziu a obnovuje lesotvorné procesy.
Vplyv na hydrologický režim	Zvyšuje infiltráciu, znižuje povrchový odtok a napomáha obnove prirodzenej vodnej bilancie stanovišťa.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Obnovuje ekosystémové funkcie lesa vrátane sekvestrácie uhlíka, regulácie teploty a zadržiavania vody.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	erózia, degradácia pôdy, strata vegetačného krytu
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	degradované plochy v lesných ekosystémoch
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	južné a erózne ohrozené oblasti, lokálne v celej SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	B
Legislatívne obmedzenia	Mimo lesných pozemkov môže byť potrebné ďalšie povolenia.
Režim	Program starostlivosti o lesy, podľa potreby osobitný projekt.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Zalesňovanie a biologická obnova degradovaných lesných plôch predstavuje opatrenie so strednou až vyššou investičnou náročnosťou a strednou prevádzkovou náročnosťou. Náklady súvisia s prípravou plochy, zabezpečením obnovy, ochranou mladého porastu a s potrebou dlhodobejšieho pestovného vedenia obnovovaných plôch. Hlavný ekonomický prínos sa prejavuje v obnove produkčného potenciálu stanovišťa, v znížení eróznych škôd, v stabilizácii vodného režimu a v postupnom návrate ekologických aj hospodárskych funkcií lesa. Opatrenie je ekonomicky náročnejšie najmä v počiatočnej fáze, ale má vysoký dlhodobý význam tam, kde bez obnovy dochádza k ďalšej degradácii územia. Z ekonomického hľadiska ide o opodstatnené obnovné opatrenie s výrazným stabilizačným účinkom.

Príklad riešenia
Príkladom riešenia je obnova degradovanej alebo kalamitnej plochy pomocou stanovištne vhodných drevín a biologicky stabilizačných prvkov. Opatrenie sa uplatňuje tam, kde je potrebné obnoviť lesné prostredie a jeho funkcie.

Obnovovaná lesná plocha s prirodzeným zmladením na degradovanom stanovišti. Zdroj: LesMedium.

Biologická obnova degradovaných plôch postupne obnovuje produkčné aj mimoprodukčné funkcie lesa.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	20
Názov opatrenia	**Biotechnická stabilizácia svahov pomocou vegetačných prvkov**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	biotechnické a bioinžinierske opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie spočíva v použití hlbokokoreniacich drevín, živých kolov, fascinových prvkov, vegetačných rohoží a ďalších biologicko-technických postupov na stabilizáciu erózne alebo svahovo narušených častí lesa.
Pozitívne účinky realizácie	Obmedzuje plošnú a ryhovú eróziu, stabilizuje svahové deformácie menšieho rozsahu a chráni lesnú pôdu pred odnosom.
Vplyv na hydrologický režim	Znižuje koncentráciu povrchového odtoku, zvyšuje drsnosť povrchu a podporuje vsakovanie vody do svahových pôd.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Zmierňuje následky prívalových zrážok a stabilizuje svahy oslabené suchom a extrémnymi zrážkami.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	erózia, plytké zosuvy
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	svahové a flyšové lesy
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	Kysuce, Orava, severovýchod SR, flyšové oblasti
Legislatívna realizovateľnosť v SR	B
Legislatívne obmedzenia	Pri väčšom rozsahu môže byť potrebné technické posúdenie a ďalšie súhlasy.
Režim	Program starostlivosti o lesy, podľa povahy zásahu technický projekt.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Biotechnická stabilizácia svahov pomocou vegetačných prvkov patrí medzi opatrenia so strednou až vyššou investičnou náročnosťou a strednou prevádzkovou náročnosťou. Náklady vznikajú pri návrhu, realizácii a zabezpečení vegetačno-technických prvkov, ako aj pri kontrole ich stability v počiatočnom období po založení. Hlavný ekonomický prínos spočíva v obmedzení erózie, stabilizácii svahových deformácií menšieho rozsahu, ochrane lesnej pôdy a v prevencii budúcich škôd na porastoch a dopravnej infraštruktúre. Opatrenie má vysoký význam v citlivých svahových územiach, kde aj menšie poškodenie môže vyvolať vysoké následné náklady. Z ekonomického hľadiska ide o náročnejšie, ale preventívne veľmi účinné riešenie v lokalitách so zvýšeným svahovým rizikom.

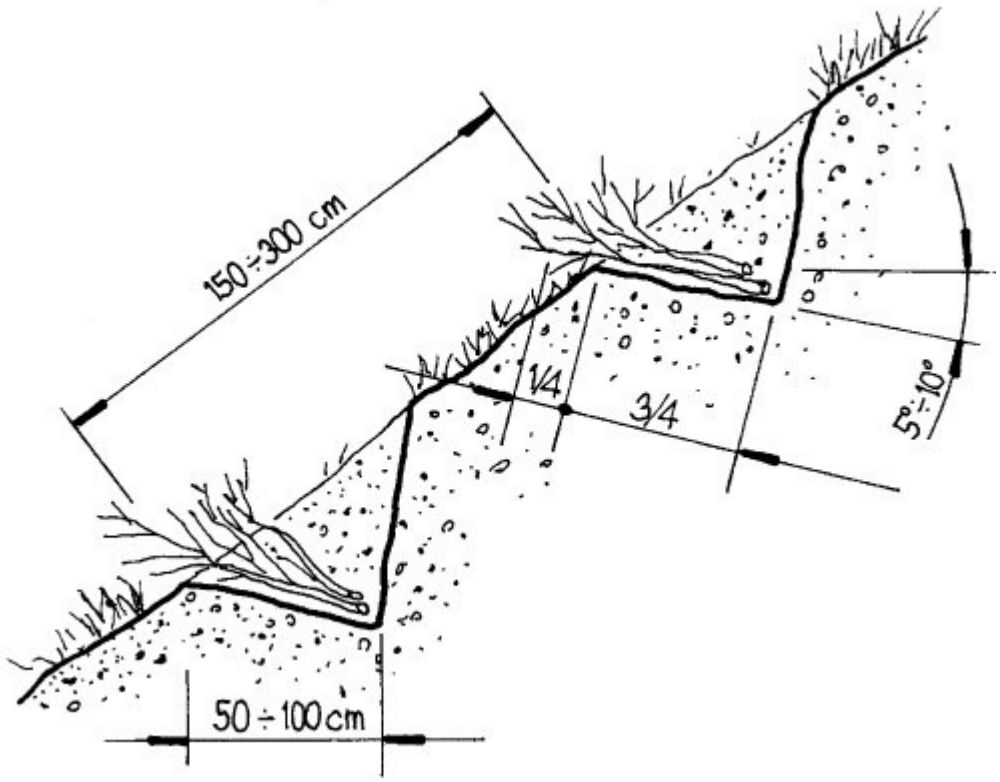
Príklad riešenia
Príkladom riešenia je svah spevnený koreňovým systémom drevín, krov alebo bylinnej vegetácie, prípadne doplnenej o jednoduché prírode blízke stabilizačné prvky. Opatrenie sa uplatňuje v lokalitách s eróznym alebo svahovým rizikom.

Svah stabilizovaný vegetáciou a biologickými prvkami v lesnom prostredí. Zdroj: (Ventier et al. 2015)

Vegetačné prvky zvyšujú stabilitu svahov a znižujú riziko erózie a plytkých deformácií.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	21
Názov opatrenia	**Zakladanie vegetačných protieróznych pásov a záchytných línií v lesných svahoch**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	protierózne opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie pozostáva z usporiadania podrastu, krovinných pásov alebo trávovo-drevinových záchytných línií vedených po vrstevniciach alebo v eróznych dráhach s cieľom prerušovať odtokové línie a zachytávať transportovaný materiál.
Pozitívne účinky realizácie	Obmedzuje odnos pôdy a znižuje zanášanie dolných častí porastu a priľahlých tokov.
Vplyv na hydrologický režim	Spomaľuje povrchový odtok, podporuje infiltráciu a zvyšuje čas zdržania vody v svahovom systéme.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Znižuje zraniteľnosť lesa na extrémne zrážky a na následnú degradáciu pôdy.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	plošná a ryhová erózia
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	svahové porasty
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	celá SR, najmä svahovité územia
Legislatívna realizovateľnosť v SR	B
Legislatívne obmedzenia	V rezerváciách a bezzásahových územiach môžu byť obmedzené aktívne zásahy.
Režim	Program starostlivosti o lesy
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Zakladanie vegetačných protieróznych pásov a záchytných línií v lesných svahoch predstavuje opatrenie s nízkou až strednou investičnou náročnosťou a nízkou až strednou prevádzkovou náročnosťou. Náklady závisia od rozsahu zakladaných prvkov, od potreby doplnkovej výsadby alebo usmernenia podrastu a od nárokov na následnú údržbu. Hlavný ekonomický prínos spočíva v znížení odnosu pôdy, v obmedzení zanášania nižšie položených častí územia a v ochrane produkčného potenciálu svahových stanovíšť. Opatrenie má výrazný preventívny charakter a patrí medzi ekonomicky priaznivé riešenia v erózne ohrozených lokalitách. Z dlhodobého hľadiska znižuje náklady spojené s degradáciou pôdy a s obnovou poškodených častí porastu.

Príklad riešenia
Príkladom riešenia sú vegetačné pásy alebo línie na svahu, ktoré prerušujú tok vody a zachytávajú splavený materiál. Opatrenie sa uplatňuje najmä v porastoch ohrozených eróziou po narušení zápoja alebo pri sústredenom odtoku.



Vegetačný protierózny pás na lesnom svahu. Zdroj: LARIMIT

Vegetačné záchytné línie obmedzujú odnos pôdy a spomaľujú povrchový odtok na svahu.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	22
Názov opatrenia	**Tvorba stabilných lesných okrajov a ekotónov**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	okrajové stabilizačné opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie spočíva vo vytváraní viacvrstvových, druhovo diferencovaných prechodových zón medzi lesom a otvorenou krajinou, čím sa znižuje náhla hranica medzi prostrediami a zlepšuje sa stabilita okrajových častí porastov.
Pozitívne účinky realizácie	Znižuje vetrové poškodenie okrajových stromov, obmedzuje vysušovanie porastu a zvyšuje ekologickú hodnotu rozhraní.
Vplyv na hydrologický režim	Ekotónové pásma znižujú rýchlosť vetra a evapotranspiráciu, zachytávajú časť zrážok a podporujú stabilitu pôdnej vlhkosti na okrajoch porastov.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Tlmia účinok extrémnych teplôt a vetra, ktoré sú na lesných okrajoch najvýraznejšie.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	vietor, vysušovanie okrajov porastov
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	okrajové časti lesných komplexov
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	Celá SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	A
Legislatívne obmedzenia	minimálne
Režim	Program starostlivosti o lesy
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Tvorba stabilných lesných okrajov a ekotónov patrí medzi opatrenia s nízkou až strednou investičnou náročnosťou a nízkou prevádzkovou náročnosťou. Náklady súvisia najmä s úpravou okrajovej porastovej štruktúry, so zvýšením druhovej a výškovej diferenciácie a prípadne s podporou vhodných krovinných a stromových zložiek. Hlavný ekonomický prínos spočíva v znížení vetrového poškodenia okrajových častí porastov, v obmedzení vysušovania a v stabilizácii mikroklimatických pomerov na rozhraní lesa a otvorenej krajiny. Opatrenie zároveň podporuje ekologickú hodnotu územia bez výrazných nárokov na technické zabezpečenie. Z ekonomického hľadiska ide o priaznivé stabilizačné opatrenie s nízkou až strednou nákladovosťou a dlhodobým efektom.

Príklad riešenia
Príkladom riešenia je viacstupňový okraj porastu s prechodom od stromovej vrstvy ku krovinnej a bylinnej vegetácii. Opatrenie sa uplatňuje na rozhraní lesa a otvorenej krajiny, kde znižuje veterné a mikroklimatické extrémy.

Stabilný lesný okraj s viacstupňovou vegetačnou štruktúrou. Zdroj: Autor.

Stabilný ekotón medzi lesom a otvorenou krajinou zvyšuje odolnosť porastu voči vetru a vysušovaniu.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	23
Názov opatrenia	**Ponechanie prirodzeného vývoja poškodených plôch vo vybraných režimoch**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	procesné opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie predstavuje vedomé ponechanie vybraných vetrom, snehom alebo iným škodlivým činiteľom poškodených plôch na prirodzený sukcesný vývoj bez aktívnej obnovy, najmä tam, kde je cieľom zachovanie prírodných procesov alebo vedecko-porovnávacej hodnoty územia.
Pozitívne účinky realizácie	Umožňuje obnovu prírodných dynamických procesov, poskytuje referenčné údaje o prirodzenom vývoji lesa a zvyšuje heterogenitu krajiny.
Vplyv na hydrologický režim	V krátkodobom horizonte môže dôjsť k zvýšeniu výkyvov mikroklímy a odtoku, v strednodobom až dlhodobom horizonte sa hydrologická funkcia obnovuje sukcesiou vegetácie a akumuláciou organickej hmoty.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Podporuje dlhodobú samoregeneračnú schopnosť ekosystému a poskytuje model prirodzenej adaptácie lesa na extrémne udalosti.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	opakované poškodzovanie lesa, potreba prirodzenej obnovy
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	chránené územia, lesy osobitného určenia
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	národné parky a rezervácie
Legislatívna realizovateľnosť v SR	D mimo chránených území, B v osobitných režimoch
Legislatívne obmedzenia	V hospodárskych lesoch kolízia s obnovnými a ochrannými povinnosťami.
Režim	Osobitný režim hospodárenia, režim ochrany prírody.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Ponechanie prirodzeného vývoja disturbovaných plôch vo vybraných režimoch patrí medzi opatrenia s nízkou priamou investičnou náročnosťou a nízkou prevádzkovou náročnosťou, keďže je založené na obmedzení aktívnych zásahov. Ekonomické obmedzenie spočíva najmä v tom, že sa odkladá alebo nevykonáva okamžitá hospodárska obnova a časť produkčného potenciálu zostáva dočasne nevyužitá. Hlavný prínos opatrenia sa prejavuje skôr v ekologickej a výskumnej hodnote, v prirodzenej regenerácii stanovišťa a v znížení nákladov na bezprostrednú technickú obnovu. Z ekonomického hľadiska ide o opatrenie s nízkymi priamymi nákladmi, ale s

	obmedzeným alebo odloženým hospodárskym výnosom; jeho vhodnosť je preto najvyššia tam, kde má prioritu prirodzený vývoj alebo osobitný režim územia.

Príklad riešenia

Príkladom riešenia je menšia kalamitná alebo narušená plocha ponechaná bez aktívneho zásahu, na ktorej prebieha prirodzená sukcesia a spontánna obnova. Opatrenie sa uplatňuje v lokalitách, kde prirodzený vývoj vedie k ekologicky priaznivej regenerácii.

Disturbovaná lesná plocha na Kysuciach s prebiehajúcou prirodzenou sukcesiou. Zdroj: LesMedium

Prirodzený vývoj narušených plôch podporuje spontánnu obnovu a vznik ekologicky diferencovaných spoločenstiev.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	24
Názov opatrenia	**Posilňovanie ekologickej konektivity lesných celkov**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	krajinné ekologické opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie spočíva v zachovávaní a obnove priestorových väzieb medzi lesnými biotopmi prostredníctvom biokoridorov, prepojovacích pásov a eliminačných opatrení voči fragmentácii.
Pozitívne účinky realizácie	Podporuje migráciu druhov, genetickú výmenu, šírenie prirodzenej obnovy a zvyšuje ekologickú stabilitu lesnej krajiny.
Vplyv na hydrologický režim	Súvislejší vegetačný pokryv krajiny prispieva k zlepšeniu zadržiavania vody, k plynulejšiemu rozdeleniu odtoku a k stabilizácii mikroklimatických pomerov.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Umožňuje druhom presun do vhodnejších klimatických podmienok a znižuje riziko izolácie zraniteľných populácií.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	fragmentácia a izolácia biotopov
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	krajinná úroveň lesných komplexov
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	celá SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	B
Legislatívne obmedzenia	potreba koordinácie medzi vlastníkmi a viacerými sektormi
Režim	Program starostlivosti o lesy, koordinácia medzi orgánmi zodpovednými za územné plánovanie a ochranu prírody a krajiny.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Posilňovanie ekologickej konektivity lesných celkov predstavuje opatrenie s nízkou až strednou investičnou náročnosťou a nízkou prevádzkovou náročnosťou, ak je realizované najmä prostredníctvom zachovania a ochrany priestorových väzieb. Vyššia náročnosť môže vzniknúť tam, kde je potrebná aktívna obnova prepojovacích prvkov alebo koordinácia zásahov medzi viacerými vlastníkmi a správcami. Hlavný ekonomický prínos je nepriamy a dlhodobý; spočíva v podpore ekologickej stability, migrácie druhov, prirodzenej obnovy a vo zvýšení odolnosti fragmentovaných území voči narušeniam. Opatrenie nemá spravidla bezprostredný produkčný efekt, ale znižuje riziko dlhodobej ekologickej degradácie a podporuje stabilitu lesnej krajiny. Z ekonomického hľadiska ide o stredne náročné strategické riešenie s vysokým krajinno-ekologickým významom.

Príklad riešenia
Príkladom riešenia je zachovaný alebo obnovený lesný koridor prepájajúci dva väčšie lesné celky alebo ekologicky významné biotopy. Opatrenie sa uplatňuje vo fragmentovaných územiach s oslabenou migračnou priechodnosťou.

Lesný koridor alebo prepojenie medzi dvoma lesnými celkami v krajine.

Ekologická konektivita umožňuje migráciu druhov a zvyšuje stabilitu lesnej krajiny.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	25
Názov opatrenia	**Ochrana starých, stabilných a prírode blízkych porastov**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	konzervačné opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie je založené na zachovaní porastov s vysokou ekologickou hodnotou, s dlhodobou štrukturálnou stabilitou a s významnou funkciou referenčných ekosystémov. Zahŕňa obmedzenie zásahov alebo uplatnenie veľmi šetrných manažmentových postupov.
Pozitívne účinky realizácie	Udržiava sa vysoká biodiverzita, prirodzená štruktúra porastu a funkcia zdrojových lokalít pre obnovu okolitých území.
Vplyv na hydrologický režim	Staré porasty stabilizujú pôdnu vlhkosť, obmedzujú výkyvy mikroklímy a prispievajú k vysokej retenčnej kapacite územia.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Predstavujú dôležité rezervoáre uhlíka, génových zdrojov a ekologickej stability v meniacich sa klimatických podmienkach.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	strata ekologicky stabilných jadier lesa
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	prírode blízke a staršie porasty
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	celé územie SR podľa výskytu takýchto porastov
Legislatívna realizovateľnosť v SR	B
Legislatívne obmedzenia	V hospodárskych lesoch je potrebné osobitné odôvodnenie režimu hospodárenia.
Režim	Les osobitného určenia, režim ochrany prírody.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Ochrana starých, stabilných a prírode blízkych porastov patrí medzi opatrenia s nízkou priamou investičnou náročnosťou a nízkou prevádzkovou náročnosťou, pretože spravidla spočíva v obmedzení zásahov alebo vo veľmi šetrnom manažmente. Ekonomické obmedzenie vyplýva z toho, že časť produkčného potenciálu môže byť vedome nevyužitá alebo podriadená iným funkciám lesa. Hlavný ekonomický prínos je nepriamy a dlhodobý; spočíva v zachovaní ekologicky stabilných jadier lesa, v podpore biodiverzity, vo vodohospodárskej a mikroklimatickej stabilite a v udržaní referenčných ekosystémov s vysokou spoločenskou hodnotou. Z ekonomického hľadiska ide o opatrenie s nízkymi priamymi nákladmi, ale s nižším bezprostredným výnosom; jeho význam je vysoký najmä v územiach, kde prevládajú ochranné, ekologické alebo verejnoprospešné funkcie lesa.

Príklad riešenia
Príkladom riešenia je starý zmiešaný alebo pralesovitý porast ponechaný v režime obmedzeného zásahu, s vysokou štrukturálnou diferenciáciou a ekologickou hodnotou. Opatrenie sa uplatňuje tam, kde tieto porasty plnia významnú referenčnú, biodiverzitnú alebo stabilizačnú funkciu.

Starý prírode blízky porast so štrukturálnou diferenciáciou. Zdroj: Autor.

Ochrana starých a stabilných porastov zachováva ekologicky cenné jadrá lesnej krajiny.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	26
Názov opatrenia	**Podpora prirodzenej sukcesie na vybraných plochách**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	regeneračné procesné opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie spočíva v ponechaní vybraných plôch po menších poškodeniach škodlivým činiteľom alebo po zániku porastu na spontánny vývoj vegetácie, prípadne s minimálnymi korekčnými zásahmi v prospech cieľovej drevinovej skladby.
Pozitívne účinky realizácie	Podporuje ekologicky prirodzený vývoj stanovišťa, znižuje vstupné náklady a vedie k stabilnejšiemu priestorovému usporiadaniu obnovy.
Vplyv na hydrologický režim	Postupná sukcesia vegetácie obnovuje infiltračnú a retenčnú funkciu plochy a znižuje extrémy povrchového odtoku.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Posilňuje prirodzenú adaptačnú dynamiku ekosystému a podporuje vznik miestne odolných spoločenstiev.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	degradácia obnovovaných plôch, zlyhávanie umelej obnovy
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	kalamitné a prechodné plochy
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	celá SR podľa stanovištnych podmienok
Legislatívna realizovateľnosť v SR	B
Legislatívne obmedzenia	V hospodárskych lesoch musí byť v súlade s povinnosťami obnovy.
Režim	Program starostlivosti o lesy, prípadne osobitný režim.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Podpora prirodzenej sukcesie na vybraných plochách predstavuje opatrenie s nízkou investičnou náročnosťou a nízkou prevádzkovou náročnosťou, keďže znižuje potrebu intenzívnej umelej obnovy a technických zásahov. Ekonomická výhodnosť spočíva najmä v obmedzení vstupných nákladov na výsadbu, prípravu plochy a opakované obnovné práce. Obmedzením môže byť pomalší nástup cieľového stavu porastu, väčšia variabilita vývoja sukcesie a v niektorých prípadoch potreba doplnkových korekčných zásahov. Hlavný ekonomický prínos sa prejavuje v úspore obnovných nákladov a v podpore prirodzene stabilizovaných porastových štruktúr. Z ekonomického hľadiska ide o priaznivé opatrenie najmä na plochách, kde prirodzená sukcesia vedie k ekologicky aj hospodársky prijateľnému vývoju.

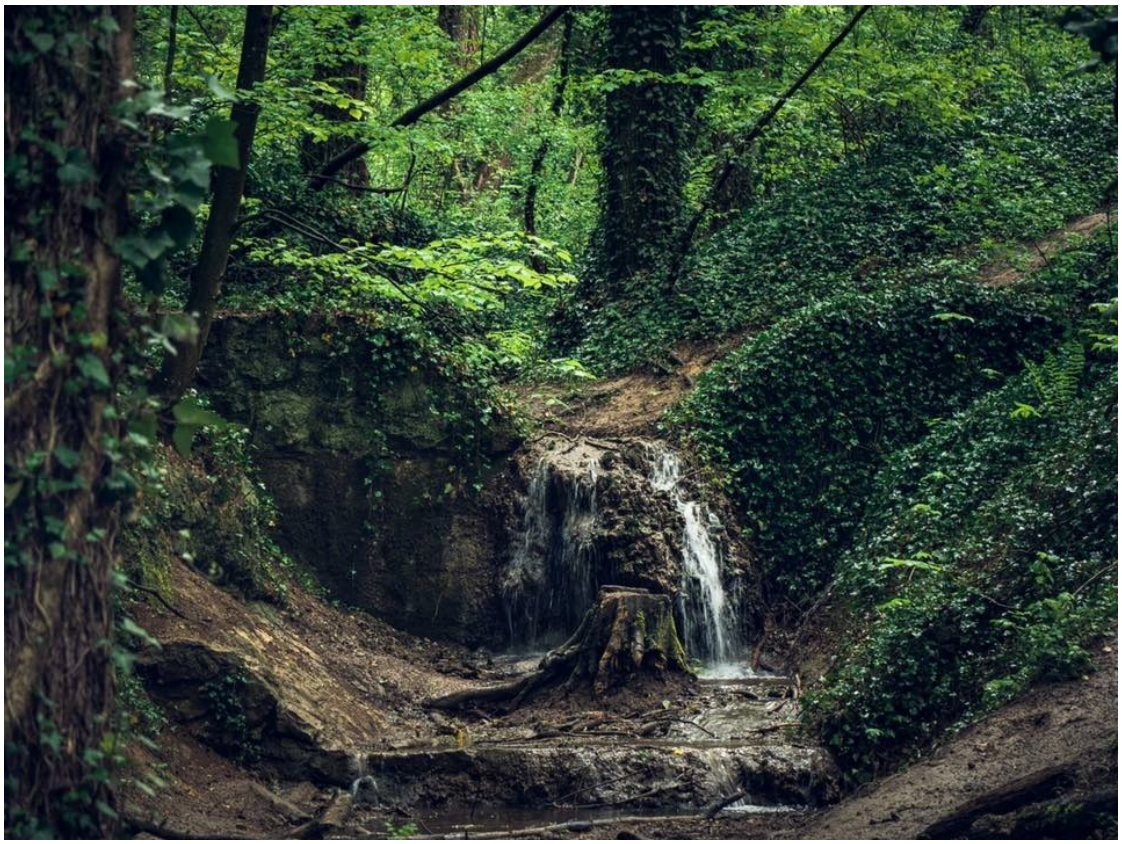
Príklad opatrenia
Príkladom riešenia je plocha ponechaná na spontánny vývoj po ukončení nevhodného využívania alebo po menšom narušení, bez dominantného technického zásahu. Opatrenie sa uplatňuje tam, kde sukcesný vývoj vedie k stabilizácii územia.

Plocha postihnutá vetrovou kalamitou s prirodzenou sukcesiou drevín. Zdroj: Autor.

Prirodzená sukcesia umožňuje vznik porastov prispôsobených miestnym podmienkam bez intenzívnej technickej obnovy.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	27
Názov opatrenia	**Zachovanie mikroklimatických refúgií v lesnom prostredí**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	mikrostanovištné opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie zahŕňa identifikáciu a ochranu chladnejších, vlhších a štrukturálne členitých častí lesa, ako sú dolinky, zárezy, pramenné vývery, severné svahy a tienisté porastové enklávy, ktoré slúžia ako útočisko pre citlivé druhy.
Pozitívne účinky realizácie	Zachováva populácie druhov citlivých na prehrievanie a vysychanie a podporuje ekologickú kontinuitu v čase klimatickej zmeny.
Vplyv na hydrologický režim	Tieto lokality často uchovávajú vyššiu pôdnu vlhkosť a stabilizujú lokálne vodné pomery v poraste.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Predstavujú adaptačné útočiská, ktoré znižujú riziko lokálneho vymiznutia citlivých druhov a spoločenstiev.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	teplotné extrémy, vysychanie mikrostanovíšť
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	členité a hydrologicky priaznivé časti lesa
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	celá SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	A
Legislatívne obmedzenia	minimálne
Režim	Program starostlivosti o lesy, manažment biotopov.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Zachovanie mikroklimatických refúgií v lesnom prostredí patrí medzi opatrenia s nízkou investičnou aj prevádzkovou náročnosťou. Vo väčšine prípadov ide o opatrenie založené na identifikácii, rešpektovaní a ochrane vhodných častí porastu bez potreby rozsiahlych technických alebo pestovných zásahov. Hlavný ekonomický prínos sa prejavuje nepriamo, najmä v podpore ekologickej stability, v ochrane citlivých druhov a v zachovaní vlhkejších a chladnejších mikrostanovíšť, ktoré zvyšujú celkovú odolnosť porastu voči extrémom. Opatrenie nemá bezprostredný produkčný efekt, ale predstavuje ekonomicky veľmi priaznivý stabilizačný prístup s minimálnymi nákladmi a vysokou ekologickou hodnotou.

Príklad opatrenia
Príkladom riešenia je ochrana vlhkej tiesňavy, prameniska, severne orientovaného svahu alebo inej časti lesa s priaznivejšími mikroklimatickými podmienkami. Opatrenie sa uplatňuje najmä v ekologicky citlivých a biodiverzitne významných lokalitách.



Haluzická tieňava. Zdroj: STVR.

Mikroklimatické refúgiá slúžia ako útočiská pre citlivé druhy počas klimatických extrémov.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	28
Názov opatrenia	**Ochrana lesnej pôdy pred zhutnením a degradáciou prejazdmi mechanizmov**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	technologicko-pôdoochranné opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie spočíva v usmerňovaní približovania dreva po trvalých približovacích linkách, v obmedzení ťažkej mechanizácie na vlhkých a citlivých stanovištiach a v uprednostňovaní technologických postupov s nižším tlakom na pôdu.
Pozitívne účinky realizácie	Zachováva sa pórovitosť pôdy, koreňová aktivita a pôdna biologická aktivita, čím sa stabilizuje produkčná aj ekologická funkcia lesa.
Vplyv na hydrologický režim	Nezhutnená pôda má vyššiu infiltračnú schopnosť, lepšie zadržiava vodu a znižuje riziko povrchového odtoku.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Opatrenie zvyšuje odolnosť lesa voči suchu a prívalovým dažďom, keďže pôda si zachováva svoju vodohospodársku funkciu.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	zhutnenie pôdy, erózia, strata infiltračnej schopnosti
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	všetky lesy, osobitne citlivé pôdy
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	celá SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	A
Legislatívne obmedzenia	minimálne
Režim	Technologické usmernenia, Program starostlivosti o lesy.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Ochrana lesnej pôdy pred zhutnením a degradáciou prejazdmi mechanizmov patrí medzi opatrenia s nízkou až strednou investičnou náročnosťou a nízkou až strednou prevádzkovou náročnosťou. Náklady vyplývajú predovšetkým z potreby lepšej organizácie približovania dreva, vedenia pracovných trás, obmedzenia prevádzky na citlivých stanovištiach a v niektorých prípadoch z použitia šetrnejších technológií. Hlavný ekonomický prínos spočíva v zachovaní pôdnej štruktúry, v znížení povrchového odtoku a erózie, v ochrane koreňového priestoru a v udržaní produkčnej schopnosti stanovišťa. Opatrenie zároveň znižuje budúce náklady spojené s obnovou degradovaných plôch a so stratou rastovej vitality porastov. Z ekonomického hľadiska ide o veľmi účelné preventívne riešenie s vysokým pomerom prínosu k nákladom.

Príklad opatrenia
Príkladom riešenia je vedenie mechanizácie po stabilných približovacích trasách s obmedzením prejazdov mimo určených línií a mimo citlivých pôdnych podmienok. Opatrenie sa uplatňuje vo všetkých typoch lesov s cieľom zachovať pôdnu štruktúru.

Približovacia linka vedená po stabilnej trase bez plošného poškodzovania okolia. Zdroj: ForestPortal.

Šetrné vedenie mechanizácie obmedzuje zhutnenie pôdy a pomáha zachovať jej infiltračnú schopnosť.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	29
Názov opatrenia	**Adaptívne obhospodarovanie lesov zohľadňujúce klimatické scenáre a vývoj rizík**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	strategické manažmentové opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie predstavuje priebežné prispôsobovanie lesníckych cieľov, pestovných postupov, obnovných zásahov a ochranných opatrení aktuálnemu stavu porastov a predpokladanému vývoju klimatických a rizikových faktorov.
Pozitívne účinky realizácie	Zvyšuje pružnosť rozhodovania, umožňuje včasnú korekciu nevhodných postupov a znižuje pravdepodobnosť dlhodobých manažmentových chýb.
Vplyv na hydrologický režim	Nepriamy, ale významný; umožňuje cielene uprednostniť také zásahy, ktoré zvyšujú retenčnú a pôdoochrannú funkciu lesa.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Predstavuje základný rámec adaptácie lesného hospodárstva na meniace sa teplotné, zrážkové a disturbančné pomery.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	komplex klimatických a biologických rizík
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	celé lesné hospodárstvo
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	celá SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	A
Legislatívne obmedzenia	Opatrenie musí byť premietnuté do záväzných plánovacích nástrojov.
Režim	Program starostlivosti o lesy
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Adaptívne obhospodarovanie lesov zohľadňujúce klimatické scenáre a vývoj rizík predstavuje opatrenie s nízkou až strednou investičnou náročnosťou a strednou prevádzkovou náročnosťou. Náklady sú spojené najmä s potrebou priebežného vyhodnocovania stavu porastov, aktualizácie rozhodovacích postupov, využívania odborných údajov a s vyššími nárokmi na plánovanie hospodárskych zásahov. Hlavný ekonomický prínos spočíva v znižovaní rizika nevhodných dlhodobých rozhodnutí, v lepšom zacielení zásahov, v prevencii kalamitných škôd a v efektívnejšom využití vynaložených prostriedkov. Opatrenie nemá jednorazový technický charakter, ale vytvára rámec pre hospodársky racionálnejšie a stabilnejšie riadenie lesa v meniacich sa podmienkach. Z ekonomického hľadiska ide o vysoko efektívne manažmentové riešenie s významným dlhodobým prínosom.

Príklad opatrenia
Príkladom riešenia je lesný porast alebo územie, v ktorom sa hospodárske zásahy priebežne upravujú podľa vývoja sucha, zdravotného stavu lesa, kalamitných rizík a stanovištných podmienok. Opatrenie sa uplatňuje ako rámec dlhodobého riadenia lesa.

Lesné porasty s diferencovaným manažmentom. Zdroj: LesMedium.

Adaptívne obhospodarovanie lesa prepája monitoring, plánovanie a cielenú reakciu na meniace sa riziká.

Por. číslo prírode blízkeho riešenia(NbS)	30
Názov opatrenia	**Monitoring zdravotného stavu lesa a včasná reakcia na vznikajúce stresové faktory**
Typ prírode blízkeho riešenia (NbS)	podporné manažmentové opatrenie
Charakteristika opatrenia	Opatrenie zahŕňa systematické sledovanie zdravotného stavu porastov, pôdnej vlhkosti, výskytu škodlivých činiteľov, stability obnovy, poškodenia po extrémnych javoch a priebežné vyhodnocovanie adaptačnej odozvy lesných ekosystémov.
Pozitívne účinky realizácie	Umožňuje skoré rozpoznanie rizík, cielenejšie zásahy, obmedzenie rozsahu škôd a lepšie plánovanie následných opatrení.
Vplyv na hydrologický režim	Nepriamy, ale dôležitý; vďaka monitoringu možno včas identifikovať zhoršovanie vodnej bilancie porastov a cielene reagovať v ohrozených lokalitách.
Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny	Zvyšuje pripravenosť lesného hospodárstva na extrémy a podporuje adaptívne riadenie ekosystémov v podmienkach neistoty.
Rizikový faktor, na ktorý opatrenie reaguje	všetky hlavné klimaticky podmienené riziká
Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa	všetky lesy
Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky	celá SR
Legislatívna realizovateľnosť v SR	A
Legislatívne obmedzenia	skôr organizačné a kapacitné než právne
Režim	Odborný manažment, program starostlivosti o lesy.
Ekonomické zhodnotenie riešenia	Monitoring zdravotného stavu lesa a včasná reakcia na vznikajúce stresové faktory patrí medzi opatrenia s nízkou až strednou investičnou náročnosťou a strednou prevádzkovou náročnosťou. Náklady vznikajú najmä pri zbere, vyhodnocovaní a interpretácii údajov, pri terénnom sledovaní stavu porastov a pri organizácii včasných reakčných opatrení. Hlavný ekonomický prínos spočíva v skorom odhalení rizík, v obmedzení rozsahu škôd, v cielenejšom a efektívnejšom nasmerovaní hospodárskych zásahov a v prevencii nákladných neskorých zásahov po rozvinutí kalamitného stavu. Opatrenie má vysoký význam najmä ako podporný nástroj adaptívneho riadenia lesa. Z ekonomického hľadiska ide o veľmi účelné

	opatrenie, ktorého prínos spočíva najmä v prevencii a v znižovaní budúcich strát.

Príklad opatrenia

Príkladom riešenia je systematické terénne sledovanie vitality porastov, výskytu škodcov, poškodenia po extrémoch a zmien vodného režimu, na základe ktorého sa včas prijímajú cielené opatrenia. Opatrenie sa uplatňuje ako základný preventívny nástroj riadenia lesa.

Monitorovanie zdravotného stavu lesného porastu a sledovanie poškodenia v lese pomocou dronu. Zdroj: TECHBOX.

Monitoring zdravotného stavu lesa umožňuje včas identifikovať riziká a prijať primerané adaptačné opatrenia.

7. PRIESTOROVÁ VHODNOSŤ PRÍRODE BLÍZKYCH RIEŠENÍ V PODMIENKACH SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Táto kapitola vymedzuje priestorové hľadisko výberu prírode blízkych riešení v lesoch Slovenskej republiky. Vhodnosť jednotlivých opatrení nie je univerzálna, ale je podmienená kombináciou prírodných pomerov, stanovištných vlastností, drevinovej skladby, hydrického režimu, reliéfu, typu ohrozenia a funkčného významu lesa. Priestorové členenie preto slúži ako orientačný rámec, ktorý prepája opatrenia s typickými lesnými situáciami na území Slovenska a umožňuje ich cielenejšie uplatnenie v odbornej a plánovacej praxi. Takýto prístup je v súlade s adaptačnými dokumentmi pre Slovenskú republiku aj s odbornými rámcami pre prírode blízke riešenia, ktoré zdôrazňujú význam miestneho kontextu, stanovištnej diferenciácie a väzby na dominantné rizikové faktory.

Priestorová vhodnosť opatrení sa v tomto katalógu posudzuje v troch vzájomne prepojených rovinách. Prvú rovinu predstavujú hlavné typy území z hľadiska ekologických a rizikových charakteristík. Druhú rovinu tvorí regionálne členenie územia Slovenskej republiky, ktoré umožňuje previesť všeobecné typy prostredia do konkrétnejšieho územného rámca. Tretiu rovinu predstavujú zásady výberu opatrení podľa typu stanovišťa, teda podľa lesného vegetačného stupňa, pôdnych a hydrických pomerov, drevinovej skladby a typu ohrozenia. Výsledkom je funkčné priestorové členenie, ktoré podporuje odborný výber opatrení bez potreby vytvárať detailnú mapovú regionalizáciu na úrovni jednotlivých porastov.

7.1 Hlavné typy území z hľadiska vhodnosti opatrení

Základnú skupinu predstavujú horské a podhorské lesy, ktoré zaberajú významnú časť lesnej krajiny Slovenska a plnia viaceré ochranné, vodohospodárske a ekologicko-stabilizačné funkcie. V týchto územiach majú prioritu opatrenia zamerané na stabilizáciu drevinovej skladby, ochranu svahových pôd, zlepšenie vodného režimu, ochranu pramenných oblastí a posilnenie viacvrstvovej štruktúry porastov. Vzhľadom na sklonové pomery, vyššiu citlivosť na eróziu a význam lesa pre vodný režim povodí tu osobitne vystupujú do popredia pôdoochranné, hydrologické a štruktúrne opatrenia.

Osobitný typ územia tvoria oblasti s prevahou sekundárnych smrečín, teda územia, v ktorých sa druhová skladba porastov výraznejšie odchyľuje od stanovištne prirodzeného stavu. Ide najmä o časti severného a stredného Slovenska, kde sú tieto porasty zvýšene citlivé na sucho, vetrové kalamity a podkôrnikové gradácie. V týchto oblastiach sú prioritné opatrenia zamerané na prestavbu druhovo nevhodných porastov, podporu prirodzenej obnovy, tvorbu zmiešaných porastov a znižovanie homogénnosti porastovej štruktúry.

Ďalšiu samostatnú kategóriu predstavujú flyšové a erózne ohrozené územia, kde sa zvýrazňuje význam opatrení na ochranu lesnej pôdy, spomaľovanie odtoku, stabilizáciu svahov vegetáciou a zachovanie pôdnej štruktúry. V takýchto územiach sa pri výbere opatrení zdôrazňuje najmä schopnosť znižovať povrchový odtok, obmedzovať odnos pôdy a podporovať stabilitu svahových systémov. Ide o lokality, kde aj relatívne menšie zásahy do porastovej alebo pôdnej stability môžu viesť k výrazným následkom na hydrologický a erózny režim územia.

Významnú skupinu tvoria aj teplejšie a suchšie nížinné a pahorkatinné oblasti, v ktorých rastie význam adaptačných opatrení reagujúcich na deficit pôdnej vlahy, teplotný stres, zvyšovanie evapotranspirácie a rastúce riziko vzniku požiarov. V týchto podmienkach majú vysokú relevanciu opatrenia zamerané na podporu klimaticky odolných domácich drevín, ochranu humusových horizontov, obmedzenie zhutňovania pôdy, zlepšenie vodného režimu a stabilizáciu lesných okrajov a mikroklimatických pomerov porastov.

Samostatnú funkčnú kategóriu predstavujú územia s vysokým vodohospodárskym významom, najmä pramenné oblasti, ochranné pásma vodárenských zdrojov a lesy s výraznou regulačnou funkciou v horných častiach povodí. V týchto územiach majú prioritu opatrenia podporujúce infiltráciu a retenciu vody, ochranu pramenných oblastí, stabilitu lesnej pôdy a obmedzenie zásahov, ktoré zhoršujú odtokové pomery. Výber opatrení je tu úzko previazaný s vodohospodárskou funkciou lesa a s požiadavkou zachovať dlhodobú stabilitu odtokového režimu a kvality vody.

Osobitnú pozornosť si vyžadujú chránené územia a územia európskeho významu, kde výber opatrení podmieňuje nielen ekologická vhodnosť, ale aj predmet ochrany a právny režim územia. V týchto lokalitách majú spravidla prednosť opatrenia podporujúce prirodzené procesy, biodiverzitu, ekologickú stabilitu, prirodzenú obnovu a zachovanie prirodzených hydrologických pomerov. Naopak, opatrenia s technickými prvkami alebo s výraznejším zásahovým charakterom môžu byť obmedzené alebo podmienené osobitným posúdením.

7.2 Regionálne členenie vhodnosti opatrení

V rámci severozápadného Slovenska vystupujú do popredia najmä horské a flyšové územia s vyšším rizikom vetrových kalamít, erózie a nestability sekundárnych smrekových porastov. Prioritné sú preto opatrenia zamerané na prestavbu porastov, stabilizáciu svahov, ochranu pôdy a zlepšenie vodného režimu. Regionálne ide najmä o územia s vysokým zastúpením podhorských a horských lesov a s významnou vodohospodárskou funkciou.

Severné Slovensko zahŕňa územia s vysokým zastúpením horských lesov, ochranných lesov a porastov vystavených vetru, snehu, biotickým kalamitám a hydrologickým extrémom. Vhodné sú tu najmä opatrenia zamerané na diverzifikáciu porastov, podporu prirodzenej obnovy, viacvrstvovú štruktúru, ochranu pramenných oblastí a zlepšenie retenčnej funkcie lesa. V regiónoch s prevahou sekundárnych smrečín je potrebné uprednostňovať adaptačné opatrenia znižujúce ich kalamitnú zraniteľnosť.

Pre stredné Slovensko je typická vysoká priestorová rôznorodosť. Nachádzajú sa tu horské, podhorské aj kotlinové oblasti, rozsiahle lesné komplexy, vodohospodársky významné územia aj lokality s vysokým podielom smrekových porastov mimo prirodzeného areálu. Výber opatrení je preto diferencovaný podľa miestnych podmienok. V horských častiach dominujú hydrologické a stabilizačné opatrenia, v oblastiach s vyšším podielom sekundárnych smrečín opatrenia zamerané na zmenu drevinovej skladby a v suchších polohách opatrenia reagujúce na vodný deficit a prehrievanie porastov.

Na južnom Slovensku sa zvyšuje význam opatrení reagujúcich na sucho, deficit pôdnej vlahy, teplotný stres a rastúce požiarne riziko. Vhodné sú najmä opatrenia zamerané na podporu suchu odolnejších domácich drevín, ochranu pôdy, zachovanie humusových horizontov, stabilizáciu lesných okrajov, tvorbu mikroklimaticky priaznivých porastových štruktúr a zlepšenie lokálnej retencie vody. V týchto regiónoch je priestorová vhodnosť opatrení silno viazaná na hydrické pomery a stanovištnú odolnosť porastov.

Pre severovýchodné Slovensko sú charakteristické horské a flyšové územia s citlivosťou na eróziu, svahové deformácie, prívalový odtok a porastovú nestabilitu. Vhodné sú preto opatrenia na ochranu pôdy, vegetačnú stabilizáciu svahov, spomaľovanie odtoku na lesných cestách, podporu mozaikovitej a viacvrstvovej porastovej štruktúry a ochranu vodného režimu horných častí povodí.

Na východnom Slovensku sa stretávajú horské a podhorské oblasti s nížinnými a pahorkatinnými územiami, čo podmieňuje kombinovanú potrebu opatrení. V horských častiach sú prioritné hydrologické a stabilizačné opatrenia, v nižších a teplejších polohách zas

opatrenia reagujúce na vodný deficit, degradáciu pôdy a znižovanie ekologickej stability. V územiach s významnou vodohospodárskou alebo ochranárskou funkciou sa uprednostňujú riešenia založené na prirodzených procesoch a šetrnom režime obhospodarovania.

7.3 Zásady výberu opatrení podľa typu stanovišťa

Prvou zásadou výberu opatrení je posudzovanie vhodnosti podľa lesného vegetačného stupňa. Lesný vegetačný stupeň vyjadruje ekologické a produkčné podmienky stanovišťa a je dôležitým rámcom pre voľbu drevinovej skladby, spôsobu obnovy aj typu adaptačných opatrení. V nižších vegetačných stupňoch sa spravidla zvýrazňuje význam opatrení reagujúcich na sucho a prehrievanie, vo vyšších stupňoch zase opatrení zameraných na stabilitu svahov, vodný režim a odolnosť porastov voči vetru a biotickým kalamitám.

Druhou zásadou je výber opatrení podľa pôdnych a hydrických pomerov. Hĺbka pôdy, skeletnatosť, priepustnosť, obsah organickej hmoty, schopnosť akumulovať vodu a miera zamokrenia významne ovplyvňujú účinnosť navrhovaných riešení. Na suchších a plytších pôdach treba uprednostňovať opatrenia zlepšujúce vodozádržnosť a ochranu pôdy, na zamokrených a pramenných stanovištiach opatrenia podporujúce prirodzený vodný režim a obmedzujúce degradáciu hydrických pomerov, na svahových pôdach opatrenia obmedzujúce eróziu a sústredený odtok.

Treťou zásadou je výber opatrení podľa drevinovej skladby. Opatrenia musia zohľadňovať, či ide o porasty stanovištne prirodzené, zmiešané, vekovo a druhovo diferencované, alebo o porasty druhovo nevhodné, homogénne a kalamitne predisponované. V porastoch s vysokým zastúpením sekundárneho smreka je prioritná prestavba a diverzifikácia, v prirodzenejších porastoch skôr ochrana stability, prirodzenej obnovy a ekologickej kontinuity. Drevinová skladba je preto jedným z hlavných rozhodovacích kritérií pri výbere opatrenia.

Štvrtou zásadou je výber opatrení podľa typu ohrozenia. Každé opatrenie musí reagovať na dominantný alebo kombinovaný rizikový faktor daného územia. Pri prevahe sucha a vodného deficitu sa uprednostňujú hydrologické, pôdoochranné a druhovo adaptačné opatrenia, pri vetrovom ohrození štruktúrne a stabilizačné opatrenia, pri biotických kalamitách opatrenia znižujúce predispozíciu porastov a posilňujúce ekologickú rovnováhu, pri eróznom ohrození opatrenia stabilizujúce pôdu a odtokové pomery. V územiach s kombinovaným ohrozením sa uplatňuje viacfunkčný výber opatrení, ktoré súčasne zvyšujú ekologickú stabilitu, vodozádržnosť a porastovú odolnosť.

Zásady výberu opatrení podľa stanovišťa potvrdzujú, že prírode blízke riešenia nemožno aplikovať schematicky. Ich účinnosť je vždy viazaná na konkrétne prírodné podmienky, funkčný význam lesa a dominantný typ ohrozenia. Priestorová vhodnosť preto nie je iba doplnkovou informáciou, ale základným predpokladom odborne správneho a ekologicky primeraného uplatnenia opatrení v lesnej krajine Slovenskej republiky.

8. VPLYV PRÍRODE BLÍZKYCH RIEŠENÍ NA HYDROLOGICKÝ REŽIM A KLIMATICKÚ ADAPTÁCIU LESOV

Táto kapitola vymedzuje hlavné funkčné účinky prírode blízkych riešení vo vzťahu k hydrologickému režimu lesných ekosystémov a k adaptácii lesov na meniace sa klimatické podmienky. V lesnom prostredí sa tieto účinky prejavujú najmä prostredníctvom zmien vo vodnom režime pôdy a porastov, v stabilite mikroklímy, v odolnosti voči stresovým faktorom a v schopnosti lesa dlhodobo udržiavať svoje produkčné aj mimoprodukčné funkcie. Odborné zdroje aj strategické dokumenty pre Slovenskú republiku zdôrazňujú, že opatrenia založené na podpore prirodzených procesov majú význam najmä tam, kde súčasne zlepšujú

vodohospodársku funkciu lesa, zvyšujú ekologickú stabilitu a znižujú zraniteľnosť porastov voči suchu, kalamitám a ďalším dôsledkom zmeny klímy

8.1 Vplyv na hydrologický režim

Prírode blízke riešenia podporujú zvyšovanie infiltračnej schopnosti pôdy najmä tým, že chránia pôdnu štruktúru, organické horizonty a vegetačný kryt. Opatrenia zamerané na obmedzenie zhutňovania pôdy, zachovanie humusových vrstiev, prirodzenú obnovu a stabilnú porastovú štruktúru zlepšujú pórovitosť pôdy a podporujú vsakovanie zrážkovej vody do pôdneho profilu. Tým sa znižuje strata vody povrchovým odtokom a zvyšuje sa funkčná vodozádržnosť lesného stanovišťa.

Významným účinkom je aj zadržiavanie vody v pôdnom profile. Prírode blízke riešenia, ktoré podporujú stabilný vegetačný pokryv, akumuláciu organickej hmoty, prirodzené mokraďové pomery alebo obnovu hydrologicky významných častí lesa, zvyšujú kapacitu pôdy a porastov uchovávať vodu počas dlhšieho obdobia. Tento účinok je zásadný najmä v podmienkach predlžujúcich sa periód sucha a rastúcej evapotranspirácie, keď sa dostupnosť vody stáva jedným z hlavných limitujúcich faktorov vitality lesa.

Prírode blízke riešenia zároveň prispievajú k znižovaniu povrchového odtoku. Opatrenia zamerané na zlepšenie porastovej štruktúry, ochranu lesnej pôdy, spomaľovanie odtoku na lesných cestách, obnovu mokradí alebo podporu vegetačných protieróznych prvkov obmedzujú rýchlu koncentráciu vody na povrchu a predlžujú čas jej zdržania v území. Tento účinok je dôležitý najmä na svahovitých stanovištiach, vo flyšových územiach a v horných častiach povodí, kde rýchly odtok zvyšuje erózne riziko aj hydrologickú nestabilitu.

Na to nadväzuje zmierňovanie odtokových extrémov. Lesy s priaznivou druhovou a priestorovou štruktúrou, s funkčnou lesnou pôdou a s podporenými retenčnými a mokraďovými prvkami dokážu účinnejšie tlmiť krátkodobé extrémy odtoku po intenzívnych zrážkach a zároveň zmierňovať dôsledky dlhších suchých období. Prírode blízke riešenia tak neprispievajú len k zadržiavaniu vody, ale aj k vyrovnávaniu hydrologických výkyvov, čo je z hľadiska lesných ekosystémov aj širšieho povodia mimoriadne významné.

Dôležitým účinkom je aj stabilizácia prameňov a drobných vodných tokov. Ochrana pramenných oblastí, zachovanie prirodzene zamokrených stanovíšť, obmedzenie degradácie pôdy a zníženie odtokových strát podporujú dlhodobejšie a rovnomernejšie dotovanie pramenných výverov a drobných tokov. Tým sa posilňuje vodohospodárska funkcia lesov a znižuje citlivosť územia na hydrologické extrémy, najmä v horných častiach povodí a vo vodohospodársky významných lesoch.

8.2 Vplyv na znižovanie dopadov klimatickej zmeny

Jedným z najvýznamnejších účinkov prírode blízkych riešení je znižovanie citlivosti lesa na sucho. Opatrenia podporujúce vhodnejšiu drevinovú skladbu, prirodzenú obnovu, viacvrstvovú štruktúru porastov, ochranu pôdy a zlepšenie vodného režimu zvyšujú schopnosť lesa hospodáriť s vodou a lepšie znášať dlhšie obdobia bez zrážok. Tým sa znižuje fyziologický stres drevín a oslabuje sa predispozícia porastov na ďalšie poškodenie, najmä biotickými škodcami.

Prírode blízke riešenia prispievajú aj k znižovaniu prehrievania porastov. Porasty s vyššou druhovou, vekovou a priestorovou diverzitou, s priaznivejšou zápojovou štruktúrou a so zachovanou pôdnou vlhkosťou vytvárajú stabilnejšiu mikroklímu a obmedzujú extrémne kolísanie teploty vzduchu a pôdy. Tento efekt má význam nielen pre samotné dreviny, ale aj

pre podrast, pôdne organizmy a ďalšie zložky lesného ekosystému, ktoré sú citlivé na prehrievanie a vysychanie prostredia.

Významným adaptačným účinkom je stabilizácia uhlíkových zásob. Prírode blízke riešenia podporujú dlhodobú kontinuitu lesného prostredia, znižujú pravdepodobnosť plošných rozpadov porastov a napomáhajú zachovaniu uhlíka viazaného v biomase aj v pôde. Ochrana humusových horizontov, stabilná obnova porastov, podpora diverzity a zníženie kalamitnej predispozície tak nepriamo prispievajú aj k zmierňovaniu klimatickej zmeny prostredníctvom stabilnejšieho uhlíkového hospodárstva lesa.

Prírode blízke riešenia zároveň vedú k znižovaniu rozsahu kalamitných rozpadov. Zmiešané a štruktúrne diferencované porasty, vhodnejšia drevinová skladba, podpora biologickej rovnováhy a zlepšený vodný režim znižujú zraniteľnosť lesa voči vetrovým kalamitám, podkôrnikovým gradáciám a ďalším disturbanciám. Ich význam spočíva v tom, že neposkytujú iba reakciu na dôsledky poškodenia, ale oslabujú samotné predispozičné faktory, ktoré vedú k rozsiahlemu narušeniu porastov.

Z dlhodobého hľadiska prírode blízke riešenia podporujú adaptačnú kapacitu lesného ekosystému. To znamená, že zvyšujú schopnosť lesa reagovať na meniace sa klimatické podmienky bez straty základných funkcií. Podpora prirodzených procesov, biodiverzity, ekologickej stability, hydrologickej funkčnosti a vhodnej porastovej štruktúry vytvára predpoklady, aby les zostal funkčný aj v podmienkach rastúcej klimatickej neistoty. Práve táto dlhodobá schopnosť prispôsobenia predstavuje jeden z hlavných dôvodov, prečo sa prírode blízke riešenia považujú za kľúčovú súčasť adaptácie lesov na zmenu klímy.

9. IMPLEMENTAČNÉ PODMIENKY A OBMEDZENIA

Táto kapitola vymedzuje hlavné podmienky, ktoré rozhodujú o úspešnej realizácii prírode blízkych riešení v lesoch Slovenskej republiky. Ich účinnosť nezávisí iba od odbornej vhodnosti samotného opatrenia, ale aj od toho, či je opatrenie uplatnené na vhodnom stanovišti, v primeranom technickom a prevádzkovom režime, pri zohľadnení ekonomických, vlastníckych a organizačných pomerov a v súlade s právnym rámcom. V odbornej praxi preto treba každé opatrenie posudzovať súčasne z ekologického, prevádzkového, ekonomického, inštitucionálneho a legislatívneho hľadiska.

9.1 Ekologické a stanovištné podmienky realizácie

Základnou podmienkou realizácie opatrení je ich súlad so stanovištnými pomermi. Rozhodujúci význam má lesný vegetačný stupeň, typ stanovišťa, reliéf, expozícia, hĺbka a skeletnatosť pôdy, hydrický režim a prirodzená drevinová skladba. Opatrenia zamerané na prestavbu porastov, prirodzenú obnovu alebo podporu suchu odolných drevín sú účinné len vtedy, ak rešpektujú ekologické optimum stanovišťa a nevedú k ďalšiemu zvyšovaniu stresu porastu.

Významnou ekologickou podmienkou je aj aktuálny stav porastu a miera jeho narušenia. Iný prístup vyžadujú porasty stabilné, iný porasty po kalamite, porasty s prevahou sekundárneho smreka, staré prirodzené porasty alebo porasty v ochranných funkciách. Opatrenia musia zohľadňovať aj mieru rizika sucha, erózie, vetrového poškodenia, výskytu podkôrneho hmyzu alebo narušenia vodného režimu. Prírode blízke riešenia sa preto neuplatňujú plošne rovnakým spôsobom, ale diferencovane podľa ekologickej citlivosti územia a funkcie lesa.

9.2 Technické a prevádzkové podmienky realizácie

Technická realizácia opatrení musí byť primeraná charakteru lesného prostredia a nesmie sama vytvárať nové poškodenie pôdy, porastu alebo vodného režimu. To sa týka najmä

pohybu mechanizmov, organizácie ťažbovo-dopravného procesu, zakladania drobných vodozádržných prvkov, úprav lesných ciest a svahových opatrení. Technické riešenia majú byť nízkozásahové, reverzibilné, primerané mierke stanovišťa a zlučiteľné s funkciami lesa.

Prevádzkovou podmienkou je dlhodobá udržateľnosť opatrenia. Opatrenie má byť nastaviteľné na bežný režim hospodárenia, kontrolovateľné v čase a primerané personálnym a finančným kapacitám obhospodarovateľa. Pri opatreniach s dlhším nábehom účinku, napríklad pri prestavbe porastov alebo obnove hydrologických pomerov, je potrebné počítať s viacročným horizontom realizácie a s priebežným vyhodnocovaním účinnosti. Bez následnej starostlivosti, kontroly a adaptívneho usmerňovania sa účinok opatrení môže výrazne znížiť.

9.3 Ekonomické a finančné podmienky realizácie

Významnou podmienkou realizácie prírode blízkych riešení je aj ich ekonomická primeranosť. Hoci mnohé opatrenia prinášajú významné ekologické a adaptačné prínosy, ich zavedenie môže vyžadovať rozdielnu úroveň finančných, pracovných a technických vstupov. V praxi preto treba posudzovať nielen okamžité realizačné náklady, ale aj dlhodobé hospodárske dôsledky opatrenia, najmä jeho vplyv na stabilitu porastu, zníženie budúcich škôd, obmedzenie erózie, ochranu vodných zdrojov a zníženie nákladov na obnovu a ochranu lesa.

Ekonomické hľadisko nemožno chápať iba ako otázku počiatočných výdavkov. Opatrenia s vyššou vstupnou náročnosťou môžu byť z dlhodobého hľadiska hospodárne, ak prispievajú k znižovaniu kalamitných rizík, k lepšej stabilite produkcie alebo k zachovaniu mimoprodukčných funkcií lesa. Naopak, opatrenia s nízkou bezprostrednou cenou nemusia byť ekonomicky výhodné, ak sú ich účinky krátkodobé, ťažko udržateľné alebo si vyžadujú opakované zásahy bez primeraného prínosu.

Pri plánovaní realizácie treba zohľadniť aj dostupnosť finančných zdrojov, organizačnú pripravenosť obhospodarovateľa a možnosť etapizácie opatrení v čase. Vhodné je uprednostňovať také riešenia, ktoré sú nielen ekologicky účinné, ale aj primerané prevádzkovým možnostiam konkrétneho vlastníka alebo správcu lesa. Ekonomické zhodnotenie v tomto katalógu preto slúži ako orientačný nástroj na porovnanie opatrení, nie ako náhrada individuálnej kalkulácie v konkrétnych podmienkach územia.

9.4 Vlastnícke, organizačné a inštitucionálne obmedzenia

Významným obmedzením implementácie je vlastnícka a užívacia rozdrobenosť lesných pozemkov. Najmä pri opatreniach s krajinným alebo povodňovým účinkom, ako sú hydrologické opatrenia, ochrana ekologickej konektivity alebo koordinovaná prestavba porastov, býva potrebná spolupráca viacerých vlastníkov, správcov a odborných hospodárov. Bez koordinácie na väčšej priestorovej úrovni sa účinnosť viacerých opatrení oslabuje.

Dôležitým faktorom sú aj organizačné a inštitucionálne kapacity. Realizácia prírode blízkych riešení vyžaduje odborné zázemie, dostupnosť údajov o stave lesa, znalosť stanovištných pomerov, schopnosť prepájať lesnícke a ochranárske hľadiská a v niektorých prípadoch aj súčinnosť so štátnou správou vodného hospodárstva alebo ochrany prírody. Obmedzená personálna kapacita, rozdielna interpretačná prax alebo nedostatočné metodické usmernenie môžu spomaľovať zavádzanie opatrení aj tam, kde sú vecne vhodné.

9.5 Legislatívne a povoľovacie obmedzenia

Legislatívna realizácia opatrení je viazaná predovšetkým na zákon č. 326/2005 Z. z. o lesoch, zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny a zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách. Kľúčovým nástrojom lesníckeho plánovania je program starostlivosti o lesy, pričom viaceré opatrenia sú priamo realizovateľné len vtedy, ak sú s ním v súlade. Opatrenia, ktoré menia

spôsob hospodárenia, dlhodobo ovplyvňujú drevinovú skladbu, vodný režim alebo režim zásahov, si často vyžadujú jeho úpravu alebo osobitný režim hospodárenia.

Výrazné obmedzenia vznikajú v chránených územiach a pri zásahoch do vodného režimu. V územiach s vyšším stupňom ochrany môžu byť niektoré opatrenia podmienené súhlasom orgánu ochrany prírody alebo osobitným posúdením. Pri retenčných a mokraďových opatreniach, úpravách odtoku alebo pri prvkoch vodnej stavby môže byť potrebné vodoprávne konanie. Legislatívna realizovateľnosť opatrenia preto závisí nielen od jeho odbornej vhodnosti, ale aj od kombinácie lesníckeho, ochranárskeho a vodoprávneho režimu.

9.6 Riziká nesprávnej aplikácie opatrení

Nesprávna aplikácia opatrení môže viesť k opačnému účinku, než aký sa od nich očakáva. Riziko vzniká najmä vtedy, ak sa opatrenie uplatní mimo ekologicky vhodného stanovišťa, bez rešpektovania drevinovej skladby, pôdnych a hydrických pomerov alebo bez väzby na dominantný typ ohrozenia. Príkladom môže byť nevhodná druhová zmena porastu, nadmerné rozpojenie zápoja, neprimeraný zásah do pramenných oblastí alebo technicky nesprávne navrhnuté vodozádržné prvky.

Rizikom je aj formalizované uplatňovanie opatrení bez následného monitoringu a hodnotenia. Ak nie sú sledované ich účinky na stav porastu, pôdy a vodného režimu, nemožno včas identifikovať nežiaduce dôsledky ani korigovať nevhodný postup. Prírode blízke riešenia preto vyžadujú priebežné odborné vyhodnocovanie a adaptívne usmerňovanie, nie jednorazové zavedenie bez spätnej väzby.

10. ODPORÚČANIA PRE APLIKAČNÚ PRAX

Táto kapitola sumarizuje odporúčania pre uplatňovanie prírode blízkych riešení v hlavných typoch lesného prostredia a v plánovacej praxi. Odporúčania vychádzajú z predpokladu, že účinnosť opatrení rastie vtedy, ak sú previazané s funkciou lesa, so stanovištnými podmienkami a s rozhodovacími nástrojmi lesného hospodárstva. V praxi treba uprednostňovať také riešenia, ktoré zvyšujú stabilitu porastov, zlepšujú vodný režim a súčasne sú realizovateľné v platnom právnom rámci.

10.1 Odporúčania pre hospodárske lesy

V hospodárskych lesoch je vhodné uprednostňovať opatrenia, ktoré znižujú zraniteľnosť porastov bez narušenia ich dlhodobej produkčnej stability. Prioritu majú prestavba druhovo nevhodných porastov, prirodzená obnova, viacvrstvová a mozaiková štruktúra, ochrana lesnej pôdy, citlivé prebierky a opatrenia podporujúce stabilný vodný režim. V porastoch s vysokou predispozíciou ku kalamitám treba spájať zmenu drevinovej skladby s opatreniami na ochranu pôdy a obmedzenie vodného stresu.

10.2 Odporúčania pre ochranné lesy

V ochranných lesoch majú prednosť opatrenia zachovávajúce a posilňujúce ich ochrannú funkciu. Ide najmä o stabilizáciu svahových porastov, ochranu pôdy, viacvrstvovú štruktúru, obmedzenie plošných zásahov, ochranu pramenných oblastí a zvyšovanie retenčnej funkcie lesa. V týchto lesoch sa má každý zásah posudzovať podľa toho, či nenarúša ich ochranný účel, a preto sa uprednostňujú nízkozásahové a ekologicky stabilizačné riešenia.

10.3 Odporúčania pre lesy osobitného určenia

V lesoch osobitného určenia sa opatrenia vyberajú podľa osobitnej spoločenskej funkcie územia, napríklad podľa vodohospodárskeho, zdravotného, rekreačného alebo

ochranárskeho významu. Prednostne sa uplatňujú riešenia, ktoré podporujú stabilitu ekologických procesov, znižujú riziko degradácie pôdy a vodného režimu a zároveň nenarúšajú osobitný účel lesa. Dôležitá je vyššia koordinácia medzi obhospodarovateľom lesa a orgánmi verejnej správy, pretože v týchto lesoch sa častejšie prekrývajú viaceré verejné záujmy.

10.4 Odporúčania pre chránené územia

V chránených územiach sa uprednostňujú opatrenia podporujúce prirodzené procesy, biodiverzitu, ekologickú konektivitu, prirodzenú obnovu a stabilitu hydrologických pomerov. Pri výbere opatrení je rozhodujúce, aby boli zlučiteľné s predmetom ochrany a stupňom územnej ochrany. V praxi to znamená, že aj ekologicky vhodné opatrenie musí byť posudzované individuálne z pohľadu ochranárskeho režimu a v mnohých prípadoch aj po konzultácii alebo so súhlasom orgánu ochrany prírody.

10.5 Odporúčania pre programy starostlivosti o lesy a plánovanie adaptačných opatrení

Prírode blízke riešenia majú byť systematicky premietané do programov starostlivosti o lesy a do dlhodobého plánovania obhospodarovania. Pri tvorbe alebo aktualizácii programov starostlivosti o lesy je vhodné explicitne hodnotiť klimatické riziká, citlivosť porastov, hydrologický význam územia a potrebu adaptačných zásahov. Opatrenia sa majú navrhovať nie izolovane, ale v logike kombinácie porastových, pôdnych, hydrologických a manažmentových riešení. Takýto prístup zvyšuje pravdepodobnosť, že adaptačné opatrenia budú dlhodobo účinné a súčasne realizovateľné v právnom a prevádzkovom rámci lesného hospodárstva.

Pri plánovaní adaptačných opatrení je zároveň potrebné systematicky zohľadňovať aj ich ekonomickú náročnosť a prevádzkovú uskutočniteľnosť. Výber opatrení by sa nemal opierať iba o ich ekologický prínos, ale aj o primeranosť vo vzťahu k disponibilným finančným, personálnym a technickým kapacitám obhospodarovateľa. Z dlhodobého hľadiska je vhodné uprednostňovať také riešenia, ktoré prinášajú priaznivý pomer medzi ekologickým účinkom a ekonomickou náročnosťou a ktoré zároveň znižujú budúce náklady spojené s kalamitami, obnovou alebo stratou funkcií lesa.

Súčasťou plánovania by preto malo byť aj orientačné porovnanie opatrení podľa ich realizačnej a ekonomickej náročnosti, časového horizontu účinku a očakávaného prínosu pre stabilitu porastov a hydrologickú funkciu územia. Takéto hodnotenie umožňuje lepšie určovať priority, etapizovať zásahy a zvyšovať pravdepodobnosť, že vybrané riešenia budú nielen odborne vhodné, ale aj reálne uskutočniteľné v konkrétnych podmienkach lesného hospodárstva Slovenskej republiky.

11. ZÁVER

Prírode blízke riešenia predstavujú významný nástroj zvyšovania odolnosti lesov voči dopadom klimatickej zmeny. Ich prínos spočíva v tom, že neadresujú iba jednotlivý prejav narušenia, ale posilňujú samotné ekologické predpoklady stability lesného ekosystému. Najväčší význam majú pri podpore vhodnej drevinovej skladby a porastovej štruktúry, pri stabilizácii vodného režimu, ochrane lesnej pôdy, podpore biodiverzity a pri znižovaní predispozície porastov na biotické a abiotické kalamity.

Kľúčovým zistením je, že účinnosť týchto opatrení nemožno posudzovať oddelene od ich legislatívnej realizovateľnosti. Ekologicky vhodné opatrenie nemusí byť automaticky priamo uskutočniteľné, ak nie je zosúladené s programom starostlivosti o lesy, s režimom ochrany

prírody alebo s vodoprávnymi požiadavkami. Práve spojenie ekologickej účinnosti a právnej uskutočniteľnosti je preto rozhodujúce pre ich reálne uplatnenie v podmienkach Slovenskej republiky.

Rovnako dôležité je aj orientačné ekonomické posúdenie navrhovaných riešení. Opatrenia podporujúce adaptačnú kapacitu lesa nemožno hodnotiť iba podľa ich bezprostredných realizačných nákladov, ale aj podľa ich dlhodobého prínosu pre stabilitu porastov, zníženie budúcich škôd, ochranu pôdy a vody a zachovanie produkčných aj mimoprodukčných funkcií lesa. Ekonomické zhodnotenie preto predstavuje dôležitú súčasť odbornej úvahy o tom, ktoré opatrenia sú v konkrétnych podmienkach nielen ekologicky potrebné, ale aj prakticky a hospodársky primerané.

Katalóg tak predstavuje odborný základ pre ďalšie využitie v textovej, databázovej alebo elektronickej forme a pre jeho priebežnú aktualizáciu podľa vývoja poznatkov, podmienok lesného prostredia a aplikačnej praxe. Jeho prínos spočíva v tom, že prepája ekologické, hydrologické, legislatívne, priestorové a ekonomické hľadisko výberu opatrení do jednotného metodického rámca využiteľného pre lesnícku a aplikačnú prax v Slovenskej republike.

12. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

Enviroportál. (2022). *Metodické usmernenie pre posudzovanie klimatickej zraniteľnosti a klimatickej odolnosti podnikateľských subjektov*. Slovenská agentúra životného prostredia. https://www.enviroportal.sk/dokument/f/metodicke-usmernenie-pre-posudzovanie-klimatickej-zranitelnosti-a-klimatickej-odolnosti-podnikatelskych-subjektov.pdf

European Commission – EC. (2025). *Nature and biodiversity*. Directorate-General for Environment. https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity_en

European Environment Agency – EEA. (2025). *National climate change adaptation planning and strategies: Slovakia*. Climate-ADAPT / European Environment Agency. https://www.enviroportal.sk/uploads/spravyek/4364.pdf

Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO. (2024). *Climate change adaptation and mitigation*. Sustainable Forest Management Toolbox. https://www.fao.org/sustainable-forest-management-toolbox/modules/climate-change-adaptation-and-mitigation/en

Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Chapter 13: Europe). Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/

International Union for Conservation of Nature. (2020). *Global standard for nature-based solutions: A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS* (1st ed.). IUCN. https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf

Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky MPRV SR a). (2024, December 3). *Lesnatosť Slovenska predstavuje 41,4 % z celkovej výmery*. https://www.mpsr.sk/lesnatost-slovenska-predstavuje-41-4-z-celkovej-vymery/52---19435/

Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky – MPRV SR b). (2024). *Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike za rok 2023 (Zelená správa)*. https://www.mpsr.sk/resources/documents/25838.pdf

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky – MŽP SR. (2018). *Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy – aktualizácia*. https://www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-zmenu-klimy-aktualizacia.pdf

Slovenská agentúra životného prostredia. (2022). *Lesné hospodárstvo: Sektorová indikátorová správa za rok 2022*. https://www.enviroportal.sk/uploads/report/11727.pdf

Slovenský hydrometeorologický ústav. (2018). *Hydrologické sucho na Slovensku a jeho možné zmeny vplyvom klimatickej zmeny*. https://www.shmu.sk/File/Hydrologia/Publikacna_cinnost/2018/monografia_sucho_12042018_chranene.pdf

United Nations Environment Programme – UNEP. (2024, November 4). *Overview of nature-based solutions*. https://www.unep.org/topics/nature-action/nature-based-solutions/overview-nature-based-solutions

Vyhláška č. 453/2006 Z. z. o hospodárskej úprave lesov a o ochrane lesa v znení neskorších predpisov.

Vyhláška č. 121/2002 Z. z. o požiarnej prevencii v znení neskorších predpisov.

Wirth, M., Canga, E., Castañer, C. M., Findlay, S., Slade, R., Seifert, L. F., Flaata, E. H., Conevski, S., Obriejetan, M., Kuschel, E., Stangl, R., Strauss, A., Hübl, J., Vorstandlechner, T., Mikoš, M., Kuzmanić, T., Nita, M. D., Andronic, L., Cornici-Dan, R., Hilbert, R., Majlingová, A., & Eldessouki, M. (2025). *Catalogue of suitable nature-based solutions for climate-resilient infrastructure (Deliverable D1.1, NATURE-DEMO project)*. DigInnoCent / Horizon Europe.

Zákon č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarmi v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 326/2005 Z. z. o lesoch v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 200/2022 Z. z. o územnom plánovaní v znení neskorších predpisov.

13. PRÍLOHY

Príloha 1 – Prehľad rizikových faktorov a ich dopadov na lesy SR

Príloha 2 – Matica väzby medzi rizikovým faktorom a prírode blízkym riešením

Príloha 3 – Matica legislatívnej realizovateľnosti opatrení

Príloha 4 – Regionálna vhodnosť opatrení pre územie SR

Príloha 5 – Vzor katalógovej karty opatrenia

Príloha 6 – Zoznam použitých odborných skratiek a pojmov

Príloha 1 – Prehľad rizikových faktorov a ich dopadov na lesy SR

Táto príloha sumarizuje hlavné rizikové faktory, ktoré v podmienkach Slovenskej republiky ovplyvňujú stabilitu, zdravotný stav a funkčné vlastnosti lesných ekosystémov. Prehľad slúži ako východisko pre posudzovanie vhodnosti prírode blízkych riešení, keďže výber opatrení musí vychádzať z dominantného typu ohrozenia, jeho priestorového rozšírenia a z charakteru dopadov na porast, pôdu, vodný režim a ekologickú stabilitu lesa. Strategické a odborné dokumenty pre Slovensko pritom zdôrazňujú najmä rast významu sucha, extrémov počasia, biotických kalamít, eróznych procesov a narušenia hydrologických funkcií lesa.

1. Sucho a deficit pôdnej vlahy

Sucho patrí medzi najvýznamnejšie rizikové faktory pre lesy Slovenska. Prejavuje sa poklesom dostupnosti vody v pôdnom profile, znížením vitality drevín, oslabením prírastku a vyššou náchylnosťou porastov na sekundárne škodlivé činitele. Najvýraznejšie zasahuje porasty na plytkých, skeletnatých a výsušných stanovištiach, ako aj druhovo nevhodné porasty mimo ich prirodzeného ekologického optima. V lesnom hospodárstve sa jeho dopady prejavujú aj zhoršením úspešnosti obnovy, zvýšeným odumieraním stromov a oslabením produkčnej i regulačnej funkcie lesa.

Hlavné dopady na lesy SR:

- zníženie vitality a prírastku drevín
- zvýšená náchylnosť na podkôrny hmyz a hubové ochorenia
- zlyhávanie prirodzenej aj umelej obnovy
- pokles vodohospodárskej funkcie lesa
- vyššie riziko požiarov

2. Vetrové kalamity

Vetrové poškodenie predstavuje v slovenských lesoch dominantný abiotický škodlivý činiteľ. Mimoriadne zraniteľné sú vekovo a druhovo homogénne porasty, najmä rozsiahle smrekové porasty so zníženou štrukturálnou stabilitou. Vetrové kalamity spôsobujú vývraty a zlomy, narúšajú mikroklímu porastov, zvyšujú expozíciu pôdy a vytvárajú podmienky pre sekundárne biotické kalamity. Ich dôsledkom býva aj zrýchlený odtok vody, vyššie erózne riziko a destabilizácia ochranných funkcií lesa.

Hlavné dopady na lesy SR:

- plošný rozpad porastov
- vznik kalamitného dreva a následné riziko podkôrnikových gradácií
- narušenie zápoja a mikroklímy
- oslabenie pôdoochrannej a vodohospodárskej funkcie
- zvýšenie prevádzkových a obnovných nákladov

3. Podkôrnikové a ďalšie biotické kalamity

Podkôrnikové kalamity, osobitne v smrekových porastoch, patria medzi najzávažnejšie biotické riziká slovenského lesného hospodárstva. Ich výskyt úzko súvisí so suchom, teplotným stresom a následkami vetrových kalamít. Klimatická zmena podporuje rýchlejší vývoj niektorých škodcov a zvyšuje pravdepodobnosť ich gradácie. Biotické kalamity vedú k plošnému odumieraniu porastov, k narušeniu drevinovej skladby a k zníženiu ekologickej stability lesa.

Hlavné dopady na lesy SR:

- odumieranie oslabených porastov
- rozsiahle narušenie smrekových ekosystémov
- zníženie produkčnej hodnoty dreva
- sekundárne zhoršenie vodného režimu a mikroklímy
- urýchlenie rozpadu druhovo nevhodných porastov

4. Erózia a degradácia lesných pôd

Erózia a degradácia pôdy patria medzi faktory, ktoré priamo znižujú dlhodobú stabilitu lesa. Zvýšené riziko vzniká pri kombinácii extrémnych zrážok, strmého reliéfu, poškodenia pôdneho krytu, zhutnenia pôdy a pri narušení vegetačného pokryvu po kalamitách alebo nevhodných zásahoch. Degradovaná lesná pôda stráca schopnosť akumulovať vodu, viazať živiny a poskytovať vhodné prostredie pre koreňový systém drevín.

Hlavné dopady na lesy SR:

- odnos jemnozeme a organickej hmoty
- pokles infiltračnej schopnosti pôdy
- zhoršenie rastových podmienok drevín
- zvýšenie povrchového odtoku
- oslabenie pôdoochrannej a vodohospodárskej funkcie lesa

5. Narušenie hydrologického režimu

Hydrologický režim lesných ekosystémov je narúšaný najmä kombináciou sucha, degradácie pôdy, zmien v porastovej štruktúre a nevhodných zásahov do odtokových pomerov. Dôsledkom býva nižšia infiltračná schopnosť, rýchlejší odtok vody z územia, kolísanie výdatnosti prameňov a oslabenie retenčnej funkcie lesa. V podmienkach klimatickej zmeny ide o zásadný problém, pretože lesy strácajú schopnosť tlmiť hydrologické extrémy a stabilizovať vodný režim povodí.

Hlavné dopady na lesy SR:

- nižšia dostupnosť vody počas vegetačného obdobia
- oslabenie pramenných oblastí a drobných tokov
- vyššia kolísavosť odtoku
- pokles retenčnej schopnosti krajiny
- nižšia odolnosť lesa voči suchu aj prívalovým dažďom

6. Riziko lesných požiarov

Hoci Slovensko nepatrí medzi klasické juhoeurópske požiarne oblasti, rast teploty, predlžovanie suchých období a vysychanie vegetácie zvyšujú aj v našich podmienkach riziko vzniku a šírenia lesných požiarov. Ohrozené sú najmä suchšie nížinné a pahorkatinné oblasti, lesné okraje, borovicové porasty, plochy po kalamitách a lokality s vysokou akumuláciou suchého biomateriálu. Požiare spôsobujú náhlu stratu vegetačného krytu, degradáciu pôdy a výrazné oslabenie ekologických funkcií lesa.

Hlavné dopady na lesy SR:

- deštrukcia porastového a pôdneho krytu
- zhoršenie pôdnej štruktúry a vodného režimu
- zvýšenie erózneho rizika po požiari
- strata biodiverzity a biotopov

- oslabenie rekreačnej a klimatickej funkcie lesa

7. Fragmentácia a znižovanie ekologickej stability

Fragmentácia lesnej krajiny znižuje ekologickú konektivitu, obmedzuje migráciu druhov a znižuje odolnosť lesov voči klimatickým zmenám. V kombinácii s nevhodnou porastovou štruktúrou a opakovanými disturbanciami vedie k oslabeniu autoregulačných mechanizmov lesa. Tento faktor nezvyčajne nepôsobí samostatne, ale zosilňuje účinok ostatných rizík, najmä sucha, biotických kalamít a straty biodiverzity.

Hlavné dopady na lesy SR:

- oslabenie ekologickej stability územia
- nižšia schopnosť prirodzenej obnovy a migrácie druhov
- vyššia citlivosť na klimatické extrémy
- znižovanie biodiverzity a funkčnej diverzity
- oslabenie dlhodobej adaptačnej kapacity lesných ekosystémov

Rizikové faktory pôsobiace na lesy Slovenskej republiky sa navzájom zosilňujú. Sucho zvyšuje citlivosť porastov na biotické kalamity, vetrové poškodenie vytvára podmienky pre gradáciu škodcov, degradácia pôdy zhoršuje vodný režim a oslabený vodný režim spätne zvyšuje náchylnosť lesa na ďalšie disturbancie. Preto je potrebné posudzovať riziká vo vzájomných súvislostiach a pri výbere opatrení uprednostňovať riešenia, ktoré súčasne zvyšujú porastovú stabilitu, chránia pôdu a zlepšujú hydrologické pomery.

Príloha 2 – Matica väzby medzi rizikovým faktorom a prírode blízkym riešením

Táto matica vyjadruje orientačnú väzbu medzi hlavnými rizikovými faktormi pôsobiacimi na lesy Slovenskej republiky a skupinami prírode blízkych riešení zaradených do katalógu. Je spracovaná ako pracovný rozhodovací rámec pre výber opatrení podľa dominantného typu ohrozenia. Logika matice vychádza z funkčného prepájania rizík a riešení, ktoré používajú aj odborné katalógy prírode blízkych riešení, najmä pri posudzovaní účinku opatrení vo vzťahu k prevencii, zmierňovaniu dopadov a podpore obnovy ekosystému (Wirth et al., 2025).

Vysvetlivky k miere väzby

+++ silná väzba / opatrenie patrí medzi hlavné riešenia daného rizika
++ stredne silná väzba / opatrenie má významný doplnkový účinok
+ doplnková väzba / opatrenie pôsobí nepriamo alebo v kombinácii s inými
– väzba nie je rozhodujúca alebo je zanedbateľná

Matica väzby medzi rizikovým faktorom a skupinou prírode blízkych riešení

Rizikový faktor	Adaptácia drevinovej skladby a štruktúry porastov	Zlepšenie vodného režimu lesa	Ochrana lesnej pôdy a svahov	Podpora biodiverzity a ekologickej stability	Znižovanie rizika biotických a abiotických kalamít	Manažmentové a monitorovacie opatrenia
Sucho a deficit pôdnej vlahy	+++	+++	++	++	++	++
Vetrové kalamity	+++	+	++	++	+++	++
Podkôrnikové a ďalšie biotické kalamity	+++	+	+	++	+++	+++
Erózia a degradácia lesných pôd	++	++	+++	++	+	++
Narušenie hydrologického režimu	++	+++	++	++	+	++
Riziko lesných požiarov	++	++	+	+	+++	++
Fragmentácia a znižovanie ekologickej stability	++	+	+	+++	++	++

Vecný výklad matice

1. Sucho a deficit pôdnej vlahy

Najsilnejšiu väzbu majú opatrenia zamerané na adaptáciu drevinovej skladby a štruktúry porastov a na zlepšenie vodného režimu lesa. Ide najmä o prestavbu druhovo nevhodných porastov, podporu prirodzenej obnovy, viacvrstvové porasty, retenčné hospodárenie, ochranu pramenných oblastí a obnovu lesných mokradí. Významné sú aj pôdoochranné opatrenia, pretože stabilná a nezhutnená pôda zvyšuje infiltráciu a vododržnosť stanovišťa.

2. Vetrové kalamity

Najvýznamnejšie sú opatrenia zamerané na štruktúru porastu a na znižovanie rizika kalamít, najmä viacvrstvové porasty, mozaiková štruktúra porastov, prestavba homogénnych porastov a udržiavanie ochranných lesov proti vetru. Doplnkový význam majú aj opatrenia na ochranu pôdy a svahov, pretože vetrový rozvrat často vedie k sekundárnej destabilizácii stanovišťa.

3. Podkôrnikové a ďalšie biotické kalamity

Silná väzba je pri opatreniach zameraných na adaptáciu drevinovej skladby, znižovanie kalamitných rizík a manažment a monitoring. Kľúčové sú prestavba sekundárnych smrečín, prirodzená obnova, podpora zmiešaných porastov, biologická regulácia podkôrneho hmyzu a včasná identifikácia rizík. Biodiverzitné opatrenia pôsobia najmä stabilizačne a preventívne.

4. Erózia a degradácia lesných pôd

Dominantné postavenie majú opatrenia na ochranu lesnej pôdy a svahov, teda ochrana humusových horizontov, obmedzenie zhutňovania pôdy, vegetačné protierózne opatrenia a stabilizácia svahov vegetáciou. Významné sú aj hydrologické opatrenia, pretože povrchový odtok a strata pôdy spolu úzko súvisia.

5. Narušenie hydrologického režimu

Najsilnejšiu väzbu majú opatrenia zamerané na zlepšenie vodného režimu lesa, najmä retenčné hospodárenie, ochrana pramenných oblastí, obnova lesných mokradí, drobné vodozádržné prvky a spomaľovanie odtoku na lesných cestách. Významné sú aj opatrenia na ochranu pôdy a štruktúry porastov, pretože hydrologická stabilita lesa závisí od funkčnej väzby medzi pôdou, vegetáciou a reliéfom.

6. Riziko lesných požiarov

Najväčší význam majú opatrenia zamerané na znižovanie rizika biotických a abiotických kalamít, osobitne protipožiarne pásy s nižšou požiarnou nebezpečnosťou, citlivé prebierky a znižovanie kalamitnej predispozície porastov. Významný je aj vodný režim lesa a výber vhodnej drevinovej skladby, ktoré ovplyvňujú vlhkostný stav porastu a akumuláciu horľavého materiálu.

7. Fragmentácia a znižovanie ekologickej stability

Najsilnejšiu väzbu majú opatrenia na podporu biodiverzity a ekologickej stability, najmä ekologická konektivita, ochrana starých porastov, zachovanie mŕtveho dreva a mikroklimatické refúgiá. Dôležité sú aj štruktúrne opatrenia a manažmentové riešenia, ktoré pomáhajú udržiavať funkčné a priestorovo stabilné lesné komplexy.

Matica slúži ako orientačný nástroj pri:

- predbežnom výbere vhodných opatrení podľa dominantného rizikového faktora,
- určovaní priorít v programoch starostlivosti o lesy,
- posudzovaní viacfunkčných opatrení v územiach s kombinovaným ohrozením,
- prepájaní katalógových kariet s priestorovou vhodnosťou a legislatívnou realizovateľnosťou.

Pri praktickom použití je potrebné maticu vždy interpretovať spolu s charakterom stanovišťa, funkčnou kategóriou lesa, drevinovou skladbou a právnym režimom územia.

Príloha 3 – Matica legislatívnej realizovateľnosti opatrení

Táto matica poskytuje orientačný prehľad legislatívnej realizovateľnosti hlavných skupín prírode blízkych riešení v podmienkach Slovenskej republiky. Jej účelom je predbežne rozlíšiť, ktoré opatrenia sú realizovateľné v bežnom režime lesného hospodárstva, ktoré si vyžadujú úpravu programu starostlivosti o lesy alebo osobitný režim, ktoré podliehajú ďalším povoľovacím procesom a ktoré sú z právneho hľadiska výrazne obmedzené.

Vysvetlivky kategórií

A – priamo realizovateľné
B – realizovateľné po úprave programu starostlivosti o lesy alebo v osobitnom režime
C – realizovateľné po ďalších povoľovacích procesoch
D – výrazne obmedzené alebo realizovateľné len výnimočne

Matica legislatívnej realizovateľnosti

Skupina opatrení	Bežné hospodárske lesy	Ochranné lesy	Lesy osobitného určenia	Chránené územia	Územia s vodohospodárskym významom
Adaptácia drevinovej skladby a štruktúry porastov	A	B	B	B až D	B
Zlepšenie vodného režimu lesa	B	B	B až C	C až D	C
Ochrana lesnej pôdy a svahov	A	A až B	B	B až C	B
Podpora biodiverzity a ekologickej stability	B	B	A až B	B	B
Znižovanie rizika biotických a abiotických kalamít	A až B	B	B	B až D	B
Manažmentové a monitorovacie opatrenia	A	A	A	A až B	A

Opatrenia zamerané na adaptáciu drevinovej skladby a štruktúry porastov sú v hospodárskych lesoch spravidla realizovateľné priamo, ak sú v súlade s programom starostlivosti o lesy. V ochranných lesoch, lesoch osobitného určenia a v chránených územiach sa ich realizácia posudzuje podľa účelu lesa a podľa režimu ochrany územia.

Opatrenia zamerané na zlepšenie vodného režimu lesa majú často zvýšené nároky na povoľovanie, najmä ak zasahujú do odtokových pomerov, pramenných oblastí, mokradí alebo zahŕňajú drobné retenčné prvky. V týchto prípadoch môže byť potrebný súbeh lesníckeho a vodoprávneho režimu.

Opatrenia na ochranu lesnej pôdy a svahov patria medzi najlepšie realizovateľné, pretože spravidla sledujú zachovanie ekologickej stability stanovišťa bez potreby výraznejších zásahov do právnych režimov. Ich uplatnenie býva obmedzené najmä v územiach s prísnou ochranou prírody, ak by predpokladali aktívny zásah.

Opatrenia podporujúce biodiverzitu a ekologickú stabilitu sú z ekologického hľadiska veľmi významné, ale ich právna realizovateľnosť závisí od účelu lesa a od predmetu ochrany

územia. V chránených územiach môžu byť podporované, ak sú v súlade s cieľmi ochrany, no nie vždy sú realizovateľné aktívnym zásahom.

Opatrenia zamerané na znižovanie rizika biotických a abiotických kalamít sú v hospodárskych lesoch spravidla realizovateľné, ak sú v súlade s režimom ochrany lesa. V chránených územiach a v lesoch osobitného určenia sa však musia zosúladiť s osobitnými obmedzeniami.

Manažmentové a monitorovacie opatrenia patria medzi najmenej konfliktné z pohľadu právneho režimu, keďže ich jadrom je odborné plánovanie, sledovanie stavu lesa a adaptívne usmerňovanie hospodárenia.

Príloha 4 – Regionálna vhodnosť opatrení pre územie SR

Táto príloha predstavuje orientačné prepojenie skupín prírode blízkych riešení s hlavnými regiónmi a typmi území Slovenskej republiky. Jej účelom je podporiť rýchlu orientáciu pri výbere opatrení podľa dominantných prírodných podmienok a hlavných rizikových faktorov.

Regionálna matica vhodnosti opatrení

Región / typ územia	Adaptácia drevinovej skladby a štruktúry porastov	Zlepšenie vodného režimu lesa	Ochrana lesnej pôdy a svahov	Podpora biodiverzity a ekologickej stability	Znižovanie rizika kalamít	Manažmentové a monitorovacie opatrenia
Severozápadné Slovensko	+++	++	+++	++	+++	++
Severné Slovensko	+++	+++	++	++	+++	++
Stredné Slovensko	+++	+++	++	+++	+++	+++
Južné Slovensko	+++	++	++	++	++	++
Severovýchodné Slovensko	++	++	+++	++	++	++
Východné Slovensko	++	++	++	++	++	++

Vysvetlivky
+++ vysoká vhodnosť
++ stredná vhodnosť
+ doplnková vhodnosť

Stručný výklad

Severozápadné Slovensko je charakteristické vysokým zastúpením svahovitých a flyšových území, vyšším vetrovým rizikom a citlivosťou na eróziu. Dominujú tu opatrenia na stabilizáciu porastov a ochranu pôdy.

Severné Slovensko má vysoký význam z hľadiska ochranných lesov, sekundárnych smrečín a vodohospodárskych funkcií lesa. Vhodné sú najmä opatrenia zamerané na zmenu drevinovej skladby a vodný režim.

Stredné Slovensko je územne najrozmanitejšie. Vysokú vhodnosť tu majú takmer všetky skupiny opatrení, keďže sa tu kombinujú horské lesy, smrekové porasty, vodohospodársky významné územia aj územia s vysokou ekologickou hodnotou.

Južné Slovensko je viac ovplyvnené suchom, teplotným stresom a lokálne aj požiarnym rizikom. Uprednostňujú sa opatrenia zamerané na suchu odolnejšiu drevinovú skladbu, ochranu pôdy a mikroklimatickú stabilitu.

Severovýchodné Slovensko je citlivé najmä na eróziu, svahové procesy a rýchly odtok vody. Výrazný význam tu majú pôdoochranné a hydrologické opatrenia.

Východné Slovensko zahŕňa pestrú kombináciu horských aj nížinných území. Výber opatrení je preto viac závislý od konkrétnych stanovištných podmienok než od jednotného regionálneho vzorca.

Príloha 5 – Vzor katalógovej karty opatrenia

Názov opatrenia

Premena druhovo nevhodných smrekových porastov na zmiešané stanovištne vhodné porasty

Typ prírode blízkeho riešenia

Opatrenie zamerané na adaptáciu drevinovej skladby a štruktúry porastov

Odborná charakteristika opatrenia

Opatrenie spočíva v postupnej prestavbe sekundárnych smrekových porastov na zmiešané porasty s vyšším zastúpením stanovištne vhodných domácich drevín, najmä buka lesného, jedle bielej, javora horského, smrekovca opadavého a ďalších ekologicky primeraných druhov.

Mechanizmus pôsobenia

Opatrenie znižuje homogénnosť porastu, posilňuje jeho druhovú a štruktúrnu diverzitu a zvyšuje ekologickú stabilitu. Súčasne znižuje riziko plošného poškodenia pri suchu, vetre a gradácii podkôrneho hmyzu.

Pozitívne účinky realizácie

- zvýšenie stability porastu
- zníženie kalamitnej predispozície
- zlepšenie prirodzenej obnovy
- vyššia ekologická hodnota porastu
- dlhodobejšia produkčná stabilita

Vplyv na hydrologický režim

Zmiešaný porast s diferencovanou koreňovou sústavou a priaznivejšou štruktúrou podporuje infiltráciu vody, znižuje extrémy vo vlhkosti pôdy a stabilizuje vodný režim porastu.

Príspevok k zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny

Opatrenie znižuje citlivosť porastu na sucho, znižuje rozsah možných rozpadov lesa a zvyšuje dlhodobú adaptačnú kapacitu ekosystému.

Hlavné rizikové faktory, na ktoré opatrenie reaguje

- sucho a deficit pôdnej vlahy
- vetrové kalamity
- podkôrnikové kalamity

Typ lesného prostredia / funkčná kategória lesa

Hospodárske lesy, ochranné lesy, porasty s vysokým zastúpením sekundárneho smreka

Vhodnosť pre regióny Slovenskej republiky

Severné Slovensko, stredné Slovensko, severozápadné Slovensko

Legislatívna realizovateľnosť v SR

A až D

Legislatívne obmedzenia

Opatrenie musí byť v súlade s programom starostlivosti o lesy; v chránených územiach a v lesoch osobitného určenia sa zohľadňuje osobitný režim hospodárenia a predmet ochrany.

Režim

Program starostlivosti o lesy; v osobitných prípadoch osobitný režim hospodárenia

Príklad riešenia

Prestavba sekundárnych smrekových porastov v podhorských oblastiach severného Slovenska s využitím prirodzenej obnovy buka a jedle, doplnenej o cielenú podporu ekologicky vhodných domácich drevín.

Príloha 6 – Zoznam použitých odborných skratiek a pojmov

Skratky

EC	European Commission
EEA	European Environment Agency
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IUCN	International Union for Conservation of Nature
MPRV SK	Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky
MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
NATURE-DEMO	Nature-Based Solutions for Demonstrating Climate-Resilient Critical Infrastructure
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav
SR	Slovenská republika
UNEP	United Nations Environment Programme

Vybrané odborné pojmy

Adaptačná kapacita ekosystému

Schopnosť ekosystému reagovať na meniace sa klimatické a environmentálne podmienky bez straty jeho základných funkcií.

Biotická kalamita

Hromadné poškodenie lesa spôsobené živými škodlivými činiteľmi, najmä hmyzom, hubovými patogénmi alebo inými organizmami.

Ekologická konektivita

Funkčné priestorové prepojenie biotopov umožňujúce migráciu organizmov, genetickú výmenu a ekologickú kontinuitu krajiny.

Ekologická stabilita

Schopnosť ekosystému udržiavať svoje štruktúrne a funkčné vlastnosti pri pôsobení vonkajších stresových faktorov alebo obnovovať ich po narušení.

Humusový horizont

Povrchová organominerálna vrstva pôdy bohatá na organickú hmotu, rozhodujúca pre vododržnosť, úrodnosť a biologickú aktivitu lesnej pôdy.

Hydrologický režim lesa

Súbor procesov súvisiacich s obehom, zadržiavaním, vsakovaním a odtokom vody v lesnom ekosystéme.

Les osobitného určenia

Kategória lesa podľa zákona o lesoch, pri ktorej má les osobitnú spoločenskú alebo environmentálnu funkciu.

Ochranný les

Kategória lesa, ktorej hlavnou funkciou je ochrana pôdy, vody, svahov, infraštruktúry alebo krajiny pred nepriaznivými prírodnými vplyvmi.

Porastová štruktúra

Priestorové, vekové a druhové usporiadanie stromov a ostatných zložiek lesného porastu.

Prírode blízke riešenie

Opatrenie založené na ochrane, obnove alebo využití prirodzených ekosystémových procesov s cieľom podporiť ekologickú stabilitu, adaptačnú kapacitu a funkcie ekosystému.

Prirodzená obnova lesa

Obnova porastu prostredníctvom prirodzeného zmladenia z miestnych materských drevín bez dominantného využitia umelej výsadby.

Retenčné hospodárenie

Súbor opatrení zameraných na podporu zadržiavania vody v lesnom prostredí a na zníženie rýchlosti odtoku zrážkovej vody.

Sekundárna smrečina

Smrekový porast založený mimo prirodzeného ekologického optima smreka, často s vysokou citlivosťou na sucho, vietor a podkôrnikov.

Stanovištne vhodná drevina

Drevina, ktorej ekologické nároky zodpovedajú pôdnym, klimatickým a hydrickým podmienkam konkrétneho stanovišťa.

Vodohospodárska funkcia lesa

Schopnosť lesa regulovať vodný režim krajiny, zadržiavať vodu, chrániť kvalitu vody a stabilizovať odtokové pomery.