

# Mechanicky působící abiotičtí činitelé

Radek Novotný  
Jiří Novák  
David Dušek  
František Lorenc



Kontakty na pracovníky LOS.



lesní ochranná služba



## NÁZVOSLOVÍ

Abiotičtí činitelé zahrnují vlivy neživé přírody mající fyzikální a chemickou podstatu. Mechanickým působením se zde rozumí zpravidla povrchové poškození celé dřeviny či jejich částí (nejčastěji kmene).

## VÍTR

Vítr se podílí na abiotických škodách lesních porostů v Česku z 60–80%. K mechanickému poškození stromů dochází při rychlostech větru přes  $12 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  (7° Beaufortovy stupnice). Samotná rychlost větru však není pro vznik poškození rozhodující. Důležitá je zejména intenzita a frekvence nárazů větru a také stav porostů a půdy. Výskyt bořivých větrů je spojen nejčastěji s posunem tlakových polí při cyklonálních situacích (tlaková níže) či lokálně při tvorbě bouřkových oblaků v anticyklonách (tlaková výše).

Riziko vývrátů a větrných polomů je nejvyšší ve starších smrkových porostech v nadmořských výškách cca 600–1 000 m, které mají poměrně nízkou stabilitu a mělký kořenový systém. V horských oblastech jsou nejnehodnější porosty v oblasti sedel nebo na závětrné straně horských hřebenů, kde vznikají silné turbulence. Labilní jsou také porosty na podmáčených stanovištích. Kromě smrku jsou ke škodám větrem relativně



*Vítr způsobuje v porostech škody vývraty (zejména na vodou ovlivněných, případně živých stanovištích) nebo zlomy ve spodní části kmene (na stanovištích s lepším zakořeněním, tj. exponovaných nebo kyselých).*



*Nejčastějším poškozením způsobeným sněhem v porostech se smrkem nebo borovicí jsou kmenové zlomy. Nejnáchylnější jsou přeštíhlení jedinci se zkrácenou korunou. V důsledku nadměrné sněhové zátěže dojde často ke zlomu kmene pod zelenou korunou.*



*Poničení listů dubu kroupami.*

citlivé jedle a borovice, u nichž dochází ke zlomům kmene. Polomy a vývraty byly zaznamenány i ve stejnorodých bukových porostech. Vítr láme a vyvrací také další druhy lesních dřevin. Za dřeviny odolné vůči větru jsou považovány modřín, dub, habr, jasan, javor, jeřáb a lípa.

Přes katastrofický obraz rozsáhlých polomů nepředstavuje přímé poškození větrem největší finanční škody. Postiženy jsou totiž hlavně dospělé porosty a vývraty většinou umožňují poměrně dobré zpracování dřevní hmoty. Největší riziko ztrát tak představují problémy s obnovou rozsáhlých holin, zejména v horských oblastech, a sekundární napadení ležícího dřeva a okolních porostů biotickými škůdci v případě pomalého zpracování kalamity.

### **SNÍH, NÁMRAZA, LEDOVKA**

Voda se významně podílí na poškození dřevin v Česku především v podobě sněhu a námrazy.

K poškození sněhem dochází nejčastěji vlivem hromadění mokrého sněhu v korunové vrstvě. Rizikové je tedy sněžení při teplotách okolo 0 °C, pozorované obvykle na počátku a konci zimy, v případě přílivu teplejšího vzduchu v lednu či únoru. Tradičně se jako hlavní místa ohrožená sněhem udávají lokality v nadmořských výškách 400–600 (800) m. V některých případech však dochází k těmto škodám i ve vyšších polohách. Sněhem jsou poškozovány zejména jehličnaté dřeviny, které si i v zimě uchovávají asimilační aparát. Zpravidla dochází ke zlomům v horní části kmene, v případě přehoustlých mlazin výjimečně i k vývratům. U listnatých porostů dochází k poškození sněhem při sněžení v průběhu podzimu, a to za situace, kdy listy ještě neopadaly a sníh se drží v korunách stromů.

Námraza je slabě krystalická až amorfní ledová hmota vznikající namrznáním vodních kapiček z mlhy a mženi za mrazu a větru. Protože námraza se vytváří za proudění vzduchu, ničí dřeviny nerovnoměrným zatěžováním koruny, což vede v extrémních případech k deformacím a zlomům. Vznik poškození námrazou je často kombinován s působením větru. Typem škod se blíží poškození sněhem.

Ledovka je průhledný povlak ledu vznikající dopadem mrznoucích dešťových kapek na podchlazené povrchy. Při (relativně vzácném) poškození ledovkou jsou působící tlaky



rovnoměrné a projevují se až při vysoké kumulaci ledu v korunách dřevin, případně za spolupůsobení větru, který zatížené větve a koruny stromů snadněji láme. Významně mohou být zasaženy zejména mladší porosty jak jehličnatých, tak listnatých dřevin.

Lokálně může dojít k poničení dřevin kroupami. Stává se to na jaře nebo v létě, kdy kroupy mohou narušit tenkou kůru nových výhonů a také pletiva pod svrchní vrstvou kůry. Zasažená místa mohou být následně vstupní branou pro houbové patogeny.

Jiné typy hydrometeorů (jíní, jinovatka aj.) škody na lesních porostech nezpůsobují.

## MRÁZ

Poškození dřevin nízkými teplotami je závislé na jejich stupni „otužilosti“, která je ovlivňována množstvím vody v pletivech a koncentrací buněčného roztoku. Proto ke škodám mrazem zpravidla nedochází v průběhu zimního období, kdy jsou dřeviny na nízké teploty dobře adaptovány, ale při výskytu časného nebo pozdního mrazu či prudkých teplotních zvratech, kdy fyziologický stav dřevin neumožňuje účinnou obranu proti vlivu teploty. Újmy pozdními mrazy jsou častější během jara, kdy již stromy raší a listy nejsou plně vyvinuté.

Nejcitlivější jsou nově založené kultury a mladé porosty před zapojením korun (není zde dosud vytvořeno porostní mikroklima tlumící teplotní výkyvy). Citlivé jsou dřeviny krátce po vyrašení, bez ohledu na druh dřeviny. V mrazových polohách může dojít k po-

škození pozdními mrazy až do výšky několika metrů. U listnatých dřevin může silný mráz bez sněhové pokrývky způsobit narušení kůry a kambia, případně kmenové trhliny.

Možnosti ochrany dřevin proti mrazu i intenzivní radiaci jsou značně omezené. V případě umělé obnovy je preventivním opatřením volba bočně chráněných maloplošných obnovních prvků.

## INTENZIVNÍ RADIACE

K poškození dřevin vysokými teplotami (přehřátí, popálení) v Česku obvykle nedochází. V úvahu přichází pouze u semenáčků pěstovaných v lesních školkách a výsadeb na holinách, zejména pokud nejsou chráněny stěnou sousedních porostů. U citlivých, listnatých dřevin se může po rychlém uvolnění porostu při výchovných zásadách objevit korní spála.

Zaznamenány byly také případy tzv. zimní transpirace (zimní vysychání, fyziologické sucho). Jedná se o situaci, kdy je půda zamrzlá, intenzivně osluněné koruny stálezelených rostlin se zahřívají a zároveň nemohou ze zamrzlé půdy přijímat vodu k ochlazení povrchu listů transpirací. Dochází tak k vysušení listů/jehlic a jejich nevratnému poškození. Takto ohrožené jsou např. porostní stěny nebo soliterně rostoucí dřeviny, když půdu nekryje sníh a zároveň panují silné mrazy. Vytranspirováním během prvního zimního období jsou také výrazně ohroženy jehličnaté dřeviny vysázené v podzimním termínu. Výsadby jehličnanů (zejména pak douglasky)

je tedy třeba provádět přednostně v jarních měsících.

## VOLBA ZPEVNŮJÍCÍCH DŘEVIN PŘI OBNOVĚ POROSTŮ

Při obnově stávajících porostů s dominantí smrku nebo borovice či při novém zalesnění na lokalitách ohrožených sněhem a větrem je třeba v druhové skladbě zvýšit zastoupení dřevin, které mají v porostech zpevňující funkci. Ta se může významně lišit na různých stanovištích, a proto je nutné vždy zohlednit konkrétní podmínky obnovovaného porostu nebo zalesňované lokality. Při plánování obnovní druhové skladby tedy doporučujeme využít následující přehled dřevin (tabulka) podle jejich zpevňující účinnosti, diferencovaně dle cílových hospodářských souborů (CHS).

## OBNOVNÍ POSTUPY

Kromě výběru druhů stanovištně vhodných zpevňujících dřevin je třeba zohlednit také typ porostního smíšení. Velikost skupin (i stejnorodých) lze přizpůsobit velikosti a tvaru obnovovaného nebo zalesňovaného prvku a může dosahovat několik arů až 0,5 ha. V původně smrkových a borových porostech by umělá obnova a podpora přirozené obnovy zpevňujících dřevin měly vést k jejich rovnoměrnému zastoupení tak, aby byla co nejvíce využita jejich účinnost po celé rozloze porostu. Větší, stejnorodé skupiny těchto dřevin nejsou zejména u jehličnanů žádoucí. Douglasku a modřín je třeba používat pouze ve směsích. Tyto světlomilné jehličnaté zpevňující dřeviny je vhodnější mísit jednotlivě tak, aby byly součástí kostry budoucího porostu. To lze podpořit i při následné výchově.

Podporu přirozené obnovy zpevňujících dřevin lze navázat na prosvětlení již vzniklá (např. v důsledku jednotlivých vývrátů), kde se již zmlazení zpevňující dřeviny objevuje. Postupným zvětšováním procloněného prvku tak může být zajištěno dostatečné zastoupení zpevňujících dřevin v celém následném porostu. Rychlost a intenzita prořezávání k podpoře přirozené obnovy musí reflektovat nejenom stav porostu, ale i ekologické nároky podporované zpevňující dřeviny. Příkladem rozdílného přístupu může být podpora zmlazení dřevin snášejících stín, jako je buk a zejména jedle (kde může být postup pro-



Poškození letorostů pozdním mrazem.





Zpevňující účinnost dřevin dle CHS (podrobněji viz KACÁLEK et al. 2017, SLODIČÁK et al. 2017 a NOVÁK et al. 2021)

CHS	Zpevňující účinnost		
	Vysoká	Průměrná	Dostačující
13	BO*, DG*	DB, HB*, JD+, MD	BK*, SM*
27, 39	JD, JS	BO, DB, MD*	HB, KL, SM
21, 23	DB, DG, JD	BO, HB, MD	JS, SM
41, 43	DG, JD	BO, DB, HB, MD	BK
45	BO, DB, DG, JD, JV, KL	BK, HB, JS, MD	SM
47	DB, JD, JV, KL	JS, MD	
51, 53	DG, JD, MD	BO, JS, SM	BK, HB, KL
55	DB, DG, JD	BK, JS, KL, MD	SM
57	JD, JS, KL	MD	SM
59	DB, JD, JS	BO, SM	BK, KL
71, 73	BO, DG, JD	BK, MD, SM	KL
75	MD	BK, JD, SM	BO
77, 79		JD, SM	BO

Pozn.: \* hodnota neplatí na podmáčených stanovištích, kde je účinnost nízká, až nedostatečná; + na vodou ovlivněných stanovištích je účinnost vyšší. Téměř ve všech popisovaných CHS má BO a SM alespoň dostačující zpevňující účinnost. To však neznamená, že v monokulturách SM a BO na těchto stanovištích není třeba přimísi dalších zpevňujících dřevin. Uvedená zpevňující účinnost SM a BO je využitelná především při jejich přimísení do porostů jiných dřevin.

světlování poměrně dlouhodobý), ve srovnání se světlo milným modřínem, vyžadujícím pro úspěšné zmlazení větší osvětlené prvky.

### PROSTOROVÁ ÚPRAVA LESA

K podpoře stability porostů s převahou smrku nebo borovice lze využít zakládání zpevňujících zeber, širokých až 20 m, s orientací přibližně kolmo na směr převládajících větrů. Listnaté zpevňující dřeviny je většinou výhodnější sázet v samostatných, stejnorodých skupinách nebo alespoň se zastoupením 40 % a více, naproti tomu jehličnaté (např. MD nebo DG) spíše v jednotlivé příměsi.

Ke zpevnění porostů přispívá i dobře založený a dostatečně hustý systém linek. Při umělé obnově a zalesňování (zejména rozsáhlejších ploch a kalamitních holin) je tedy vhodným opatřením na tyto linky (o šíři až 5 m) dřeviny nevsazovat. Mezi opatření snižující riziko poškození větrem patří rovněž podpora tvorby stabilního porostního pláště s dostatečně sevřeným porostním zápojem. V rozsáhlejších stejnorodých smrčinách se tradičně pro zmírnění škod větrem doporučovaly také další postupy, jako je odluka

(vytěžení pruhu ve starším porostu o šíři 10–30 m na hranici s porostem mladším a jeho obnovení přirozeně či uměle v době 20–30 let před plánovanou mýtní těžbou staršího porostu), rozluka (rozčleňovací seče v rozsáhlých stejnověkových porostech) nebo závora (silné proředění na zakmenění 0,5–0,6 porostu v pásu o šíři až 30 m), situované ve směru kolmo na převládající větry. S postupným ubýváním rozsáhlejších smrkových monokultur význam těchto historických postupů klesá. Výjimkou je již zmíněné rozčleňování linkami s dostatečnou šíří, které se uplatní v aktuálně vznikajících postkalamitních porostech bez ohledu na druhovou skladbu.

### VÝCHOVA POROSTŮ

Cílem výchovy v porostech s převahou smrku a borovice je vybudovat již při prvních zásazích individuální stabilitu dominantních jedinců jejich včasným uvolněním a zabránit jejich přestihlení. V pozdějším věku (v druhé polovině doby obmýtí) je pak možné v takto pěstebně připravených porostech již zvolit více přístupů k výchově (podúrovňové

i úrovně probírky) bez zvyšování rizika přílišného rozvolňování zápoje, tj. potenciálních škod větrem.

Doporučené postupy výchovy ve stejnověkových porostech s převahou smrku a borovice byly sestaveny do modelů výchovy (SLODIČÁK A NOVÁK 2007 nebo NOVÁK et al. 2021 – ke stažení na [www.vulhm.cz/lesnicky-pruvodce](http://www.vulhm.cz/lesnicky-pruvodce)). Modely jsou nastaveny na zahájení výchovy při horní výšce 5 m, a to pro porosty z umělé obnovy i pro porosty vzniklé obnovou přirozenou. V nárostech a hustších kulturách vzniklých kombinovanou obnovou je však většinou nutné provést pěstební zásahy již dříve. V pěstebně zanedbaných porostech po dosažení horní porostní výšky 10 m jsou možnosti aktivní podpory stability vůči sněhu a větru minimální, a silné uvolnění na modelové hustoty může vést až k jejich plošnému rozpadu.

### VYBRANÁ LITERATURA

KACÁLEK D., MAUER O., PODRÁZSKÝ V., SLODIČÁK M., HOUŠKOVÁ K., ŠPULÁK O., SOUČEK J., NOVÁK J., JURÁSEK A., LEUGNER J., DUŠEK D. 2017: Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, 300 s.

NOVÁK J., DUŠEK D., MANSFELD V., KRÍSTEK Š., SLODIČÁK M., FRIEDLOVÁ E., ČERNÝ J., BEDNÁŘ P. 2021: Pěstební postupy ve smrkových a borových porostech ohrožených sněhem a větrem. Lesnický průvodce 10/2021, 30 s.

SLODIČÁK M., NOVÁK J. 2007: Výchova lesních porostů hlavních hospodářských dřevin. Lesnický průvodce 4/2007, 46 s.

SLODIČÁK M., KACÁLEK D., MAUER O., DUŠEK D., HOUŠKOVÁ K., JURÁSEK A., LEUGNER J., NOVÁK J., SOUČEK J., ŠPULÁK O., PODRÁZSKÝ V., ZOUHAR V. 2017: Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin v CHS borového a smrkového hospodářství. Lesnický průvodce 7/2017, 44 s.

Autoři:

Ing. Radek Novotný, Ph.D.

Ing. Jiří Novák, Ph.D.

Ing. David Dušek, Ph.D.

Ing. František Lorenc, Ph.D.

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Jíloviště – Strnady

E-mail: [novotny@vulhm.cz](mailto:novotny@vulhm.cz),

[novak@vulhmop.cz](mailto:novak@vulhmop.cz),

[dusek@vulhmop.cz](mailto:dusek@vulhmop.cz),

[lorenc@vulhm.cz](mailto:lorenc@vulhm.cz)

Foto: autoři