

Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i.
Povodí Vltavy, státní podnik

Péče o břehové porosty v prostředí s přítomností bobra evropského



Certifikovaná metodika



VÚKOZ



POVODÍ VLTAVY



SPEC Lab



Bobr evropský

Péče o břehové porosty v prostředí s přítomností bobra evropského

Certifikovaná metodika

Management of riparian stands in the environment with European beaver

Certified methodology

Autorský kolektiv

Ing. Mgr. Vladimír Zýka^{1*}, Mgr. Karel Černý, Ph.D.¹, doc. Ing. Daniel Zahradník, Ph.D.¹,
Mgr. Jiří Vait², Ing. Aleš Vorel, Ph.D.³, RNDr. Michal Andreas, Ph.D.¹, Ing. Vojtěch Barták,
Ph.D.³, Ing. Veronika Strnadová¹, Mgr. Tereza Brestovanská, Ph.D.¹, Ing. Pavel Bulíř, CSc.¹

¹ Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., Květnové
náměstí 391, 252 43 Průhonice

² Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 3178/8, Praha

³ Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, Praha

* autor pro korespondenci: Vladimír Zýka, zyka@vukoz.cz, 296 528 221

Doporučená citace publikace:

ZÝKA, V., ČERNÝ, K., ZAHRADNÍK, D., VAIT., J., VOREL, A., ANDREAS, M.,
BARTÁK, V., STRNADOVÁ, V., BRESTOVANSKÁ, T., BULÍŘ, P. (2021): *Péče o břehové
porosty v prostředí s přítomností bobra evropského*. Certifikovaná metodika, VÚKOZ, v. v. i.
Certifikováno Ministerstvem zemědělství ČR dne 9. 12. 2021 osvědčením č. MZE-69303/2021-
16222/M232. VÚKOZ, v. v. i., Průhonice, 69 s. ISBN 978-80-87674-48-2.

ISBN 978-80-87674-48-2

Schváleno k použití Ministerstvem zemědělství ČR osvědčením č. MZE-69303/2021-
16222/M232.

Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu TAČR TH03030069 s názvem: Predikční
model šíření bobra evropského a souvisejícího poškození břehových porostů. Návrh
preventivních opatření.

Recenzenti:

RNDr. Jitka Uhlíková, Ph.D. (AOPK ČR, Praha)

Ing. Martin Veselý (MZe ČR, Praha)



Projekt TH03030069 byl spolufinancován se státní podporou Technologické agentury
ČR v rámci Programu Epsilon

Obsah

1. Kontext a cíl metodiky	4
2. Úvodem o bobrovi a břehových porostech	5
2.1 Bobr evropský v ČR.....	5
2.2 Břehové porosty – definice, funkce a správa	7
2.2.1 Funkce břehového porostu.....	8
2.2.2 Péče o břehové porosty	8
2.3 Bobr, břehové porosty a opatření v zahraničí	10
3. Výsledky a zjištění předcházející metodice	11
3.1 Model šíření bobra v povodí Berounky	11
3.2 Vliv bobra na břehové porosty	13
3.2.1 Potravní preference.....	14
3.2.2 Využívání biotopů	15
3.3 Faktory prostředí ovlivňující přítomnost a činnost bobra	15
3.4 Předpoklad změn ve složení a struktuře břehových porostů ovlivněných bobrem	20
3.5 Vyhodnocení škod na dřevinách a křovinách břehových porostů s přítomností bobra.....	22
3.6 Vyhodnocení testování ochranných opatření na vegetaci	23
4. Metodika péče o břehové porosty v prostředí s přítomností bobra	25
4.1 Rozdělení úseků břehových porostů vodních toků podle ohrožení bobrem	25
4.2 Sledování výskytu bobra v břehových porostech a vyhodnocování rizik	27
4.3 Doporučená opatření podle skupiny biotopů	28
4.3.1 Doporučená opatření pro vrbiny	29
4.3.3 Doporučená opatření pro olšiny.....	31
4.3.2 Doporučená opatření pro jasanovo-olšové luhy	33
4.3.4 Doporučená opatření pro tvrdé luhy	36
4.4 Havarijní situace	38
5. Další teoretická východiska k řešení přítomnosti bobra v břehových porostech	39
5.1 Kam bude vývoj břehových porostů směřovat?.....	39
5.2 Změna paradigmatu.....	42
5.3 Formy finančních kompenzací.....	43
6. Srovnání novosti postupů	45
7. Popis uplatnění metodiky	45
8. Ekonomické aspekty	46
9. Závěrečné shrnutí (Summary): Jak s bobrem v břehových porostech soužit?	47
Poděkování	52
10. Seznam použité související literatury	53
11. Seznam publikací, které předcházely metodice	56
12. Příloha	57

1. Kontext a cíl metodiky

Bobr evropský (*Castor fiber*) se od 80. let 20. st. opět stává součástí přírody Česka. V současné době probíhá jeho šíření ze zdrojových povodí horní Vltavy a Dunaje (Český les a Šumava), z povodí Moravy a podél Labe (od severu) do zbylých doposud neosídlených povodí Česka. Jelikož bobr, jakožto zvláště chráněný druh živočicha, osidluje břehové porosty vodních toků ve volné krajině, přináší s sebou řadu konfliktů, především s majiteli zemědělských pozemků, se správci vodních toků a s vlastníky vodních děl. O bobra se proto zajímají jednak *zoologové*, kteří zkoumají jeho etologii a ekologii a *ochránci přírody*, které bobr zajímá jako zvláště chráněný druh z hlediska zákona, ale také *správci vodních toků*, kteří řeší vzniklé majetkové škody na břehových porostech, a *majitelé sousedních pozemků*, kterým bobr nepříjemně zatápí a zabírá jejich obhospodařované pozemky, případně narušuje svou činností hráze vodních děl či ochranné hráze podél vodních toků. Z tohoto důvodu je proto důležité nastavit péči o břehové porosty tak, aby došlo ke vzájemnému souladu mezi všemi čtyřmi zainteresovanými subjekty a pokud možno s minimálními náklady.

Hlavním cílem metodiky péče o břehové porosty je najít soulad mezi přítomností bobra a funkcemi břehových porostů, které je důležité zachovat pro plnění funkcí vodního toku. Aktuálně platné právní předpisy, které definují činnosti správce toku, však s přítomností bobra v kulturní zemědělské krajině (mimo chráněná území) víceméně nepočítají a správci toku nezbývá nic jiného, než se snažit projevy přirozené činnosti bobra alespoň nějakým způsobem korigovat. Lze očekávat rozšíření bobrů do celé krajiny Česka, proto se níže navrhovaná opatření týkají, kromě provozně-bezpečnostních opatření, jen části vodních toků, kde by přítomnost bobra byla z pohledu právních předpisů velmi problematická. Jedná se především o vodní toky s upraveným korytem, které se navíc ještě rozdělují na úseky ohrožené přítomností bobra a na úseky neohrožené, kde nehrozí významné zhoršení funkcí břehů.

Postupy navržené v této metodice se věnují pouze péči o břehové porosty. Ostatní problematiku spojenou s přítomností bobra na vodním toku (nádrži) metodika zmiňuje záměrně jen okrajově, neboť tato doporučení jsou součástí jiných publikací. Závěrem je v metodice zmíněn očekávaný vývoj břehových porostů a doporučen další možný postup, jak se v budoucnu s působením bobra v břehových porostech vypořádat. Bobr s sebou přináší kromě negativních důsledků své činnosti, také jistý potenciál “krajinného inženýra”, který by bylo škoda nevyužít.

2. Úvodem o bobrovi a břehových porostech

2.1 Bobr evropský v ČR

Bobr evropský je semiakvatilní středně velký savec. Velikostně jde o druhého největšího hlodavce světa s velikostí dospělých jedinců mezi 20 a 35 kg. Typickými znaky jsou hlodavé zuby, masivní hrabavé zadní končetiny s plovací blanou a neosrstěný zploštělý ocas. Je to teritoriální druh, který žije sociálně. Každé teritorium obývá skupina příbuzensky spjatých jedinců, kde hlavní roli hrají rodiče a dále zde žijí jedna, dvě někdy i tři generace potomků. Počet jedinců v teritoriu se v podmínkách Česka pohybuje průměrně mezi 5 a 6 jedinci. Populace se skládá zejména z teritorií bobrů, ovšem určitá část je tvořena i soliterními jedinci, kteří se snaží nalézt své teritorium k další existenci.

Bobři se šíří zejména vodními toky, jsou však schopni překonávat i delší vzdálenosti po souši (např. při přechodu mezi dvěma povodími). Právě disperze (rozšiřování) hraje zásadní roli v permanentně probíhající kolonizaci Evropy, kdy se bobři stále nově šíří do oblastí, které v historii byly součástí jejich původního areálu. Stejně tak ve střední Evropě i v Česku stále dochází k expanzi populace bobrů. Hlavními zdroji byly všechny sousední státy (Sasko a Bavorsko v Německu, Polsko, Rakousko a po rozdělení též Slovensko). V tuto chvíli se stabilní populace vyskytuje ve všech moravských a slezských regionech, dále východní části Vysočiny, osídlena je i většina pravostranných přítoků horního Labe (na Pardubicku) a horní tok Sázavy. Silná populace je patrná od horního povodí Ohře, přes celé západní a jihozápadní Čechy až k horním partiím Vltavy (nad Lipnem i pod Lipnem). V severních Čechách jsou osídleny Bílina, Ploučnice, Labe až na soutok s Mělníkem. Po řece Berounce bobři osídlili i pražskou aglomeraci, a spojili se tak u Mělníka se severočeskou populací (Vorel a kol., 2012, Vorel, 2021).

Bobr je výhradní býložravec, který je sice potravním oportunistou, ale orientuje se na tři základní typy potravy. Ve vegetační sezóně se primárně soustředí na terestrické i mokřadní byliny, mimo vegetační sezónu se potravně orientuje na okusování kůry, lýka a tenkých větví z dřevin. Třetím alternujícím zdrojem, ovšem celoročním, jsou vodní rostliny, které konzumuje zejména v regionech, kde je tato potrava dostupná. Za zásadní vliv bobra na jeho biotop lze považovat konzumaci dřevin, kdy je schopen dlouhodobým okusováním vzrostlých stromů významně měnit stanovištní podmínky. Z nejčastěji spotřebovávaných dřevin lze jmenovat vrby (*Salix* spp.) a topoly (*Populus* spp.), dále břízy (*Betula* spp.), jeřáby (*Sorbus* spp.), olše (*Alnus* spp.), jasany (*Fraxinus* spp.), javory (*Acer* spp.), duby (*Quercus* spp.), trnky (*Prunus* spp.), jilmy (*Ulmus* spp.) atd. (Vorel et al., 2015). Existuje jen málo dřevin, které bobr neokusuje, spíše lze definovat významné preference k některým rodům – nejoblíbenější a první potravou v teritoriu bývají vrby a topoly. Ostatní dřeviny v potravě figurují významněji až poté, co dojde k redukci zmíněných dvou primárních rodů (Vorel et al., 2015).

Bobr osidluje širokou škálu stanovišť, které jsou k dispozici v okolí vodních toků a ploch. Z globálního pohledu se bobr původně vyskytoval ve velké části Eurasie, od asijských a evropských stepí až k Severnímu ledovému oceánu, původně byl přítomen i v Malé Asii a na Arabském poloostrově. Evropu osídlil po poslední době ledové naprosto celou, s výjimkou alpských stanovišť (nad nadmořskou výškou 3000 m.n.m). Základní determinantou habitatu bobra evropského je vodní prostředí a dostatek konzumovatelné potravy. Ve většině areálu je důležitá existence listnatých dřevin měkkého a tvrdého luhu. V tundrových oblastech může být potravou též keřové pásmo a submerzní vegetace (plovoucí či podvodní byliny), (Vorel a kol., 2012, Vorel et al., 2015).

V Česku je potenciálním bobřím biotopem cca 99 % území, vč. městských aglomerací. Bobr prozatím není schopen osídlit pouze nejvyšší hornaté partie Šumavy, Jeseníků a Krkonoš; nicméně je to pouze díky kamenitému charakteru těchto stanovišť s nedostatkem vody a potravy, neboť ve Švýcarských Alpách bobr úspěšně osidluje stanoviště ve výšce 2200 m n. m. (Vorel, in verb). Jeho limitou nejsou kvalita ani stupeň znečištění vod, ani vysoká míra urbanizace prostředí. Pakliže nyní lze říci, že bobr osídlil cca $\frac{2}{3}$ území Česka, tak je to jen tím, že se do zbývajících částí země ještě nerozšířil. Potenciál naší krajiny však umožňuje, aby se v blízké budoucnosti vyskytl téměř na celém území Česka (Vorel a kol., 2010, Vorel a kol., 2014).

Bobr evropský je, včetně svého habitatu, chráněn v Česku jako zvláště chráněný druh podle prováděcí vyhlášky č. 395/1992 Sb. k zákonu č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění. V rámci mezinárodního práva je bobr chráněným druhem dle Směrnice Rady Evropy 92/43/EHS (Příloha II a IV) a také dle Bernské úmluvy (Příloha III). Detailní informace o zákonech týkajících se výskytu a ochrany bobra lze nalézt v Programu péče (od str. 35, Vorel a kol., 2013). Změna statusu ochrany bobra je díky jeho zařazení v mezinárodním právu velmi obtížná a v blízké budoucnosti nerealizovatelná.

Program péče (Vorel a kol., 2013) rozdělil území Česka do tří zón (A, B, C), a to z důvodu potřeby diferencované ochrany. Zóna A zahrnuje zejména evropsky významné lokality s bobrem jako předmětem ochrany a představuje území, kde bude až na konkrétní výjimky podporován dlouhodobý stabilní rozvoj bobří populace. Naopak v zóně C v jižních Čechách je prostředí z hlediska příznivosti pro bobra a potenciálu vzniku škod z pohledu člověka natolik problematické, že zde je podporována i eliminace bobra. Zbylé území Česka pokrývá zóna B, která slouží k propojení zdrojových lokalit vymezených v zóně A, ale s ohledem na prevenci a minimalizaci škod způsobených bobrem. Existuje soubor doporučení (Vorel a Korbelová, 2016), která mají pomoci najít konsenzus mezi rozvojem populace bobra a funkcemi a stavem břehových porostů důležitých pro lidskou společnost. V přechodné zóně B se tak budou nacházet území, kde bude výskyt bobra tolerován prakticky bez omezení (např. některá přirozená koryta vodních toků s převažující ekologickou funkcí břehových porostů), ale také území, kde bude přítomnost bobra a jeho aktivit nežádoucí (hráze vodních děl, ochranné hráze, zastavěná území, antropogenní infrastruktura apod.).

Typickým projevem bobří činnosti je stavba hrází a budování bobřích hradů a polohradů (tj. nor se zvýšeným stropem) v závislosti na šířce koryta vodního toku. Na drobných vodních tocích bobr buduje soustavy hrází a s nimi spojených bobřích mokřadů (jezírek), včetně vysokých a pro bobra typických hradů či polohradů. Na širších tocích bobr již nestaví hráze, ale vyhledává vysoké břehy, kde hloubí nory se vstupem pod hladinou, který nemusí být na první pohled zřetelný. Ovšem i na velkých vodních tocích bobří staví polohrady, záleží však na mocnosti břehových sedimentů.

Bobří činnost může mít pozitivní, ale i negativní dopad, a to v závislosti na antropogenním využití krajiny. Bobří soustavy hrází dokáží zachytit velké množství splavenin, které v extrémním případě mohou vést až ke změně morfologie nivy a změně průběhu koryta vodního toku. Samozřejmostí bobřích hrází je akumulace značného množství vody. Bobří hráze mají také prokazatelně pozitivní efekt na zvyšování hladiny podzemní vody, které se bohužel v extrémních případech stává opět negativním (zamokření pozemků s vyloučeným hospodařením). Pozitivní zadržování vody v krajině má opět negativní paralelu při zvýšeném vodním stavu a potenciálně nebezpečném transportu plavenin v řečišti (podrobněji popsáno ve Vorel a Korbellová, 2016, kap. 1.4 a 1.5).

2.2 Břehové porosty – definice, funkce a správa

Břehový porost je, zjednodušeně řečeno, porost dřevin, tzn. stromů a keřů na březích koryt vodních toků. Z hlediska vodohospodářské praxe je břehový porost definován ve vyhlášce č. 178/2012 Sb., v platném znění, kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků, v § 2 písm. a) jako *“dřevinný porost rostoucí na břehu koryta vodního toku do 6 m u drobných vodních toků, do 8 m u významných vodních toků nebo do 10 m u významných vodních toků, které jsou vodními cestami dopravně významnými, na pobřežních pozemcích podél koryta vodního toku na vnější straně břehové čáry nebo na pozemku, na kterém leží koryto vodního toku; to se nevztahuje na pozemky určené k plnění funkcí lesa.”* Břehové porosty v kulturní (zemědělské) krajině ČR jsou založené uměle či vznikaly spontánně, v průběhu minulého století. Více či méně intenzivní údržbou (probírkou, dosadby) často vznikly relativně úzké liniové porosty oddělující koryta vodních toků a okolní pozemky. Jejich funkce byla zejména stabilizační – doplňovaly či nahrazovaly umělé opevnění břehů a napomáhaly udržovat stabilní trasu vodního toku. Složení těchto porostů se lišilo od porostů vzniklých spontánně například vyšším podílem stabilizujících dlouhověkých vzrůstných druhů s větší účinností kořenových systémů, s nižším podílem druhů s ruderalní životní strategií a malým zastoupením křovin.

2.2.1 Funkce břehového porostu

Pokud odhlédneme od výše zmíněné definice, břehový porost je zejména v dnešní zemědělské a urbanizované kulturní krajině často klíčovým kompozičním prvkem (určujícím vzhled krajiny, estetiku a její ráz) a fenoménem, ke kterému se naše pozornost a estetické vnímání okolí automaticky upíná. Dvojnásob to platí v zemědělsky intenzivně využívané a nivelizované krajině širokých niv. Na druhou stranu jsou břehové porosty často i posledním zbytkem “divočiny” v zemědělské krajině – a mnohdy současně i prvním prvkem “divočiny nové” (viz např. Sádlo, 2008). Břehové porosty jsou v kulturní krajině vůdčím přírodním fenoménem a zcela přirozeně i extrémně polyfunkčním prvkem s desítkami nejrozumnějších funkcí, na které se lze legitimně dívat z mnoha úhlů pohledu. Z významných funkcí břehových a doprovodných porostů lze například zmínit:

- přirozenou stabilizaci koryt a navazujících niv, podpora tvarové a hydromorfologické členitosti koryta, usměrňování a zpomalování povodňového proudění, podpora tlumivých rozlivů do nivního prostoru, zachycování spláví, zasakování a podpora udržení vody v nivě, snížení odtoku a zpomalení povodňové vlny na drobných vodních tocích, využití v renaturaci (například dle § 15c vodního zákona – odstranění vodních děl za účelem obnovy přirozeného koryta),
- podporu koloběhu živin a energie, filtrace (snížení průniku živin a škodlivin ze zemědělsky využívaných ploch), meliorace a cyklus dusíku (např. olše), hlavní potravní zdroj pro společenstva dekompozitorů a detritivorů, na kterých jsou závislá další společenstva (včetně ryb),
- přímé ovlivnění vodních toků i okolí, zastínění vodních toků a regulace teploty vody (omezení výparu a stabilizace teploty, omezení rozvoje řas a následné eutrofizace, v jejímž důsledku by došlo k zásadním změnám společenstev řady organismů a až k mortalitě v rybím společenstvu),
- přirozený biotop mnoha druhů organismů, mnohdy jediná významná biotická složka v zemědělské krajině, vytvářející síť nenahraditelných stanovišť a úkrytů bioty říčního prostoru, kdy jsou významnými habitaty celé dřeviny od kořenových pletenců v toku až po koruny stromů,
- protideflační funkce,
- spoluvytváření krajinného rázu, estetiky a harmonie krajiny,
- rekreační funkce atp.

2.2.2 Péče o břehové porosty

V § 47 a § 49 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů (dále jen “vodní zákon”) a podrobněji vyhláška č. 178/2012 Sb. v § 5 určuje, s jakým cílem o břehové porosty pečovat a jak je udržovat. Správce vodního toku má

udržovat břehové porosty na pozemcích koryt vodních toků nebo pozemcích s nimi sousedících v šířce definované výše podle významnosti toku. Správce vodního toku dále dbá na to, aby břehové porosty nenarušovaly stabilitu koryta, nebránily průtoku vody a aby druhovou skladbou odpovídaly daným stanovištním podmínkám. Za tímto účelem správce vodního toku provádí pěstební zásahy, obnovuje a případně odstraňuje břehové porosty (včetně akutních rizikových zásahů). To vše se snaží učinit tak, aby se porosty vyvíjely, pokud možno přirozeným způsobem. Podle vodního zákona § 50 jsou vlastníci pozemků, na nichž se nacházejí koryta vodních toků, povinni břehový porost na svém pozemku strpět a podle § 49 téhož zákona umožnit po předchozím projednání přístup správci toku na pozemek, a tedy výše zmíněnou péči strpět.

Vodní toky jsou rozděleny dle § 47 vodního zákona na významné vodní toky a drobné vodní toky. Podniky Povodí jsou správci významných vodních toků. Správa drobných vodních toků je rozvolněnější, přičemž dle § 48 vodního zákona mohou být správci toku také obce, fyzické či právnické osoby, jimž drobné vodní toky slouží, či jiní správci určení Ministerstvem zemědělství ČR.

Vzhledem k rozmanitým a nezastupitelným environmentálním funkcím jsou břehové porosty přiměřeně chráněny. Břehové porosty jsou v rámci zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů, neoddělitelnou součástí vodních toků (resp. koryt vodních toků), údolních niv, a jsou tudíž podle tohoto zákona významnými krajinnými prvky (zkr. VKP). Nadto jsou dřeviny břehových porostů předmětem ochrany jakožto dřeviny rostoucí mimo les. A jelikož jsou břehové porosty přirozeným habitatem bobra evropského, jsou chráněny také v rámci dalších zákonných ustanovení vztahujících se k tomuto živočichovi.

Dlouhodobé intenzivní využívání naší krajiny vedlo historicky k výraznému potlačení rozmanitosti břehových porostů, v lepším případě k redukci na stabilizačně třeba i účinné, ale prostorově omezené, druhově chudé a strukturně jednoduché liniové úpravy doplněné o četné dosadby topolů kanadských. Mezi hlavní problémy patřilo jejich prostorové potlačování a zjednodušování jejich struktury, neodborná a dlouhodobě zanedbaná či jednostranná údržba a péče, invazně se šířící choroby dřevin a celá řada dalších faktorů. Značným problémem, který často komplikuje péči, jsou složité majetkoprávní vztahy a nesoulad v právních předpisech ústící až v obtížné dosahování konsensu vodohospodářských a ochrannářských zájmů. Nesoulad, který je nejen škodlivý, ale i chybný, protože ekologické a technické funkce břehových porostů jsou na sobě navzájem závislé a podmiňují se.

Přes to vše jsme v posledních desetiletích byli svědky více či méně zdařilé obnovy břehových porostů, někdy samotných, jindy v rámci revitalizací a širších krajinných úprav. V rámci zájmového území (povodí Berounky) pak byla uplatňována komplexní metodika obnovy břehových porostů (Černý a kol., 2013), která se pokoušela v péči o porosty sladit zájmy jak technické, tak environmentální povahy. V rámci metodiky byla řešena i řada poměrně detailních a nových aspektů, jako jsou např. geobiocenologický přístup, řešení mnoha

detailních technických aspektů, invazní choroby dřevin a jejich management apod. (Černý a kol., 2013).

Jeden ze závažných problémů, který v této metodice (a ani žádné jiné) reflektován nebyl, je šíření bobra evropského a jeho zásadní vliv na břehové porosty, a to především kulturní zemědělské krajiny, kde nejsou břehové porosty na příchod bobra většinou uzpůsobeny. Dle paragrafů vodního zákona uvedených výše jsou břehové porosty nedílnou součástí koryta vodního toku a pod správou hospodáře čili správce. Správce, jako řádný hospodář, má o břehové porosty pečovat, a proto je legitimní hovořit případně o škodách na spravovaném majetku. Vysloveně o škodách na majetku také hovoří zákon č. 115/2000 Sb., o poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy, ve znění pozdějších předpisů (včetně bobra evropského). Pokud jsou břehové porosty v péči správce, je zákonnou povinností správce vodního toku těmto škodám předcházet a snažit se je v dostatečné míře snižovat. V následujícím textu je proto termín “škoda” užíván čistě jako technické označení poškození dřevin a ovlivnění či změn v břehových porostech.

2.3 Bobr, břehové porosty a opatření v zahraničí

Bobr jako tzv. “krajinný inženýr” ovlivňuje široké spektrum procesů v krajině, ve které působí změny břehových porostů, zaplavování území, změnu průtokových režimů apod. Má také vliv na hydrologické poměry, zemědělské a lesnické hospodaření a výrazně proměňuje místa, kde se dlouhodobě vyskytuje. V současné, značně modifikované a intenzivně využívané kulturní krajině je působení bobra nezřídka příčinou nejrůznějších konfliktů. Vzhledem k tomu, že v mnoha zemích požívá bobr zákonné ochrany, je většinou nepřipustné zvířata zcela eliminovat.

V rámci areálu výskytu bobra evropského se uplatňuje celá řada přístupů. Dosti pragmaticky k problematice přistupuje např. Norsko (Parker a Rosell, 2003 a 2012), kde mají celkově jinou zkušenost s bobrem a kde je například velmi běžný lov bobra. To zabezpečuje jeho celkem přiměřené stavy a z toho plynoucí akceptovatelnou míru škod. Majitelé pozemků mají navíc z lovu ekonomický profit, který se pozitivně projevuje v relativní toleranci k přítomnosti bobra. Do určité míry je situace podobná v Pobaltí a zbytku Skandinávie. Bobr se zde relativně běžně vyskytuje, biotopy jsou tomu uzpůsobeny a relativně vysoká míra zalesnění a nižší populační hustoty zalidnění znamenají, že konfliktní situace nejsou tak časté a závažné. K dispozici je také řada prací z Rakouska, Německa i dalších zemí (Sieber, 2002, Schwab a Schmidbauer, 2003, Rosell et al., 2005, Campbell et al., 2007), které se dané problematice věnují, nebo je tomuto tématu věnována kapitola v rozsáhlejších metodologických pracích (Campbell-Palmer et al., 2016).

V rámci Česka je důležitá metodika Průvodce v soužití s bobrem (Vorel a Korbelová, 2016), která se dané problematice věnuje komplexně a nastiňuje různá technická řešení problematických situací, byť někdy nepřesně definuje právní východiska konkrétních situací. Velmi zevrubný byl také např. projekt LČR Harmonizace vztahu populace bobra evropského

a stavu prostředí (Havránek a kol., 2010), který se věnuje ochraně lesnických a zemědělských kultur před bobrem, managementu prostředí v modelové lokalitě i problematice legislativní. Aktuálně pod záštitou Grantové služby LČR probíhá výzkum opatření pro snížení dopadů výskytu bobra na lesní porosty v povodí Moravy (Lesy ČR, 2021).

Dlouhodobé osídlení a činnost bobra pak mnohdy vedou k zásadním a komplexním hydromorfologickým změnám celého stanoviště i břehového porostu. Mnohé funkce porostu (viz kap. 2.2.1) jsou tak zásadním způsobem ovlivněny. Z hlediska ochrany přírody a krajiny, biodiverzity či zadržování vody v krajině může mnohdy být vhodným řešením nechat bobra přirozeně fungovat a přizpůsobit tomu využití území. V oblastech, kde je potřeba působení bobra nějakým způsobem omezit (typicky v kulturních zemědělsky využívaných a osídlených oblastech nižších poloh), jsou navrhovány např. ochranné pásy kolem vodních toků s šířkou 20 m a s výsadbou měkkých dřevin (Sieber, 2002). Toto řešení je ovšem v Česku možné provádět pouze lokálně z důvodu nastavených právních předpisů.

Na základě dosud známých prací se tak jako možné řešení jeví rozdělení koryt vodních toků (včetně břehových porostů) na jednotlivé úseky, kde by byly kombinovány různé přístupy spočívajících např. v ponechání určité části koryta jako biotopu pro bobra s doplňkovou výsadbou nárazníkových pásů a ochranou vybraných jedinců dřevin. Celkově lze však konstatovat, že efektivní a v podmínkách Česka využitelná řešení týkající se ochrany a péče o břehové porosty (v osídlené zemědělské kulturní krajině) v podstatě nejsou k dispozici. Dilem samozřejmě vzhledem k biologii bobra (potravní oportunist a schopný osídlit prakticky všechny významnější vodní habitaty) a dilem proto, že intenzivní osídlování kulturní zemědělské krajiny vnitrozemí Česka (kde se nachází většina citlivých zájmových porostů) je v podstatě novinkou. Dosavadní studie tak byly spíše zaměřeny na řešení provozně a společensky závažnějších typů konfliktů (viz Vorel a Korbelová, 2016) a kulturní zemědělské krajiny se týkají jen okrajově.

3. Výsledky a zjištění předcházející metodice

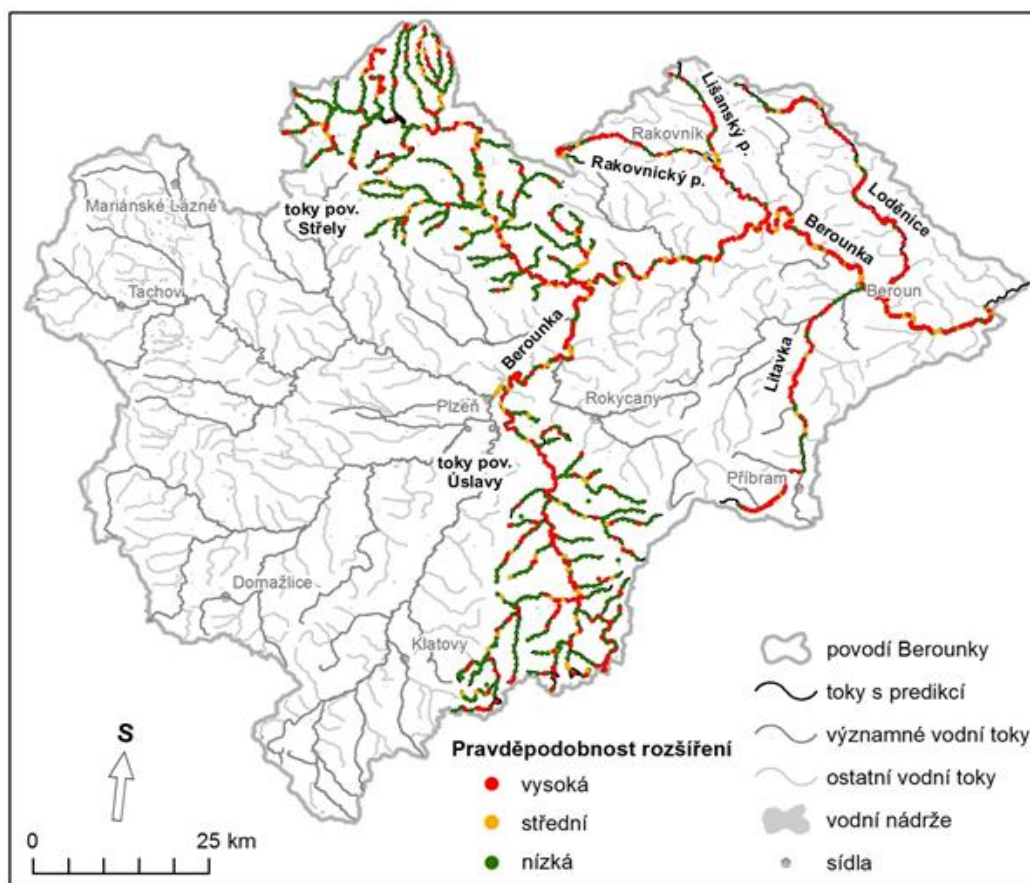
Následující kapitola shrnuje klíčové výsledky vypracované v rámci projektu TA ČR číslo TH03030069. Další informace byly čerpány z odborné literatury, a to předně z podkladů Programu péče o bobra evropského v ČR (Vorel a kol., 2013) a příručky Průvodce v soužití s bobrem (Vorel a Korbelová, 2016). Informace uvedené zde tvoří základ pro doporučená opatření v následující metodické kapitole.

3.1 Model šíření bobra v povodí Berounky

Model šíření bobra v povodí Berounky byl vypracován na základě účinnosti prostředí a preference dřevin bobrem, která byla již popsána v úvodní kapitole. Mapa s předpokládaným šířením bobra v povodí Berounky (včetně použité metodiky) je ke stažení a prohlížení na webu speclab.cz/projekty/tacr-bobr/. V praxi lze výsledky modelování využít při běžné provozní

činnosti zaměřené na péči o břehové porosty vodních toků. Správce vodního toku by měl na základě predikce rozšíření vytipovat místa, kde je osídlení bobry v budoucnu velmi pravděpodobné (v mapě červené, obr. 1) a přitom by mohlo zásadním způsobem ovlivnit odtokové poměry, ohrožit stabilitu vodních děl, způsobit újmu na lidském zdraví, či napáchat velké škody na dřevinách. Nejen v červených, ale i v ostatních úsecích by měl být kladen důraz na druhové složení dřevin (keřů), které je pro šíření bobra klíčové a které určuje úživnost (vhodnost) daného úseku toku.

Bobr je oportunistický druh živočicha, který se poměrně dobře dokáže přizpůsobit svému prostředí (viz např. Vorel et al., 2015; Campbell-Palmer et al., 2016). Přírozeným nepřítelem bobra jsou velké šelmy, nejvíce vlk obecný (*Canis lupus*), který se ovšem aktuálně v Česku vyskytuje pouze v příhraničních horách či v Máchově kraji, a nelze u něj očekávat výrazný tlak na bobří populaci. Stabilizaci bobří populace tudíž zajistí jednak pozvolné naplnění kapacity prostředí, bobr si totiž své teritorium před ostatními jedinci velmi agresivně brání, a také redukce bobřích staveb (bourání polohradů a hrází, zasypávání nor opravami břehů atp.) tam, kde jsou z pohledu člověka nežádoucími.



Obr. 1: Pravděpodobnost výskytu bobra na vybraných vodních tocích povodí Berounky. Úseky vodních toků jsou pro přehlednost vyjádřeny body. Souhrnná mapa ve formátu A3 je ke stažení na webu: speclab.cz/projekty/tacr-bobr/ a k prohlížení v [online aplikaci](#).

Pozn.: Data pochází z databáze Povodí Vltavy, státní podnik, z databáze DIBAVOD (VÚV TGM) a z databáze ZABAGED (ČÚZK, 2017).

3.2 Vliv bobra na břehové porosty

Podrobné zhodnocení vlivu bobra na břehové porosty, včetně analýzy faktorů prostředí a z nich plynoucí předpokládaných změn, lze nalézt v Příloze, případně v mapě Predikce vývoje břehových porostů (Černý a kol., 2021). Následující kapitoly (3.2 až 3.4) přináší souhrn důležitých informací pro doporučení navrhovaná v kapitole 4.

Vliv bobra na břehové porosty lze rozdělit na přímý (okusem) a nepřímý (zatopením, podhrabáním). V obou případech vede činnost bobra k významnému poškození či dokonce zániku ovlivněných dřevin a významným změnám v osídlených porostech. Výzkum potravních preferencí byl v zájmové oblasti prováděn již dříve (Vorel et al., 2015), pro potřeby projektu však bylo vhodné provést studie navazující a rozšiřující. Pro hodnocení změn v břehových porostech povodí Berounky byly břehové porosty rozděleny do čtyř skupin biotopů. Biotopy břehových porostů rámcově odpovídají biotopům NATURA 2000 z nichž jsou odvozeny, či jim jsou svým složením podobné, nejedná se o obsahově identický termín. Podle složení dřevin, tj. klíčovým parametrem z hlediska jejich osídlení a využívání bobrem, se v povodí Berounky nachází skupiny biotopů:

- 1) olšin (zahrnujících mokřadní olšiny L1 a chudé břehové porosty s dominantní olší),
- 2) jasanových olšin (zahrnujících jak jasanové olšiny L2.2, tak porosty s výraznějším zastoupením jasanu a případně i javoru a absencí dřevin tvrdých luhů),
- 3) vrbin (zahrnujících mokřadní vrby K1 a vrbové křoviny hlinitých náplavů K2, zbytky měkkých luhů L2.4 a břehové porosty s dominancí vrb),
- 4) tvrdých luhů (zahrnujících jak tvrdé luhy L2.3, tak porosty, které je svým složením se zastoupením dubu letního, topolu, jilmu vazu odrážejí).

V průběhu let 2018–2020 bylo v povodí Berounky vybráno 69 břehových porostů o délce 200 m rozdělených rovnoměrně do čtyř zmíněných biotopů a v těchto biotopech klasifikovaných podle projevů pobytu bobra na krátkodobě osídlené (do tří let) a dlouhodobě osídlené (nad tři roky). V porostech byl zjišťován výskyt jednotlivých druhů stromů a keřů, zhodnoceno jejich ovlivnění bobrem (přímé – okus báze stromu v procentech obvodu do pěti stupňů či procentuální redukce plochy keřů opět do pěti stupňů, nepřímé – mírou zatopení vodou, pádem stromů atp.), změřen průměr dřevin ve výčetní výšce a další dendrometrické parametry. Celkem do vyhodnocení vstoupilo 6 763 jedinců stromů z cca 50 taxonů a 1 327 ks keřů náležejících do více než 30 druhů. Byla zjištěna šířka toků a výška břehů. Další parametry prostředí byly odvozeny pomocí GIS (např. podélný sklon, členitost reliéfu, využití okolní krajiny) apod. Data byla dále vyhodnocena v prostředí R plus (podrobněji viz příloha).

3.2.1 Potravní preference

Ve výzkumu potravních preferencí bobra evropského v povodí Berounky se potvrdil fakt, že bobe je za 1) potravní oportunistu (všechny hodnocené taxony byly do větší či menší míry využívány) a za 2) preference jednotlivých dřevin se statisticky průkazně ($p < 0,05$) liší. Bylo identifikováno 6 homogenních skupin podle rozsahu okusu. Některé taxony byly konzumovány pravidelně a ve velkém rozsahu, jiné spíše výjimečně a v rozsahu malém. Jednoznačně nejvíce preferovanou dřevinou byly topoly (v zájmovém území nejčastěji t. osika a t. kanadský). V další řadě byly konzumovány taxony jeřáb, dub, vrba a smrk, nejméně či naposledy pak lípy, jasany, olše a hlohy (tab. 1). U dvou nejméně preferovaných taxonů lze spekulovat o obsahových látkách a mechanické obraně chránících jejich nositele před výraznější konzumací.

Tab. 1: Potravní preference bobra evropského (dřeviny)

taxon	poškození	homogenní skupina			
<i>Crataegus</i>	0.484				
<i>Alnus</i>	0.569				
<i>Fraxinus</i>	1.26				
<i>Tilia</i>	1.409				
<i>Acer</i>	1.594				
<i>Ulmus</i>	2.056				
<i>Betula</i>	2.186				
ostatní	2.259				
<i>Picea</i>	2.273				
<i>Salix</i>	2.289				
<i>Quercus</i>	2.825				
<i>Sorbus</i>	2.926				
<i>Populus</i>	3.964				

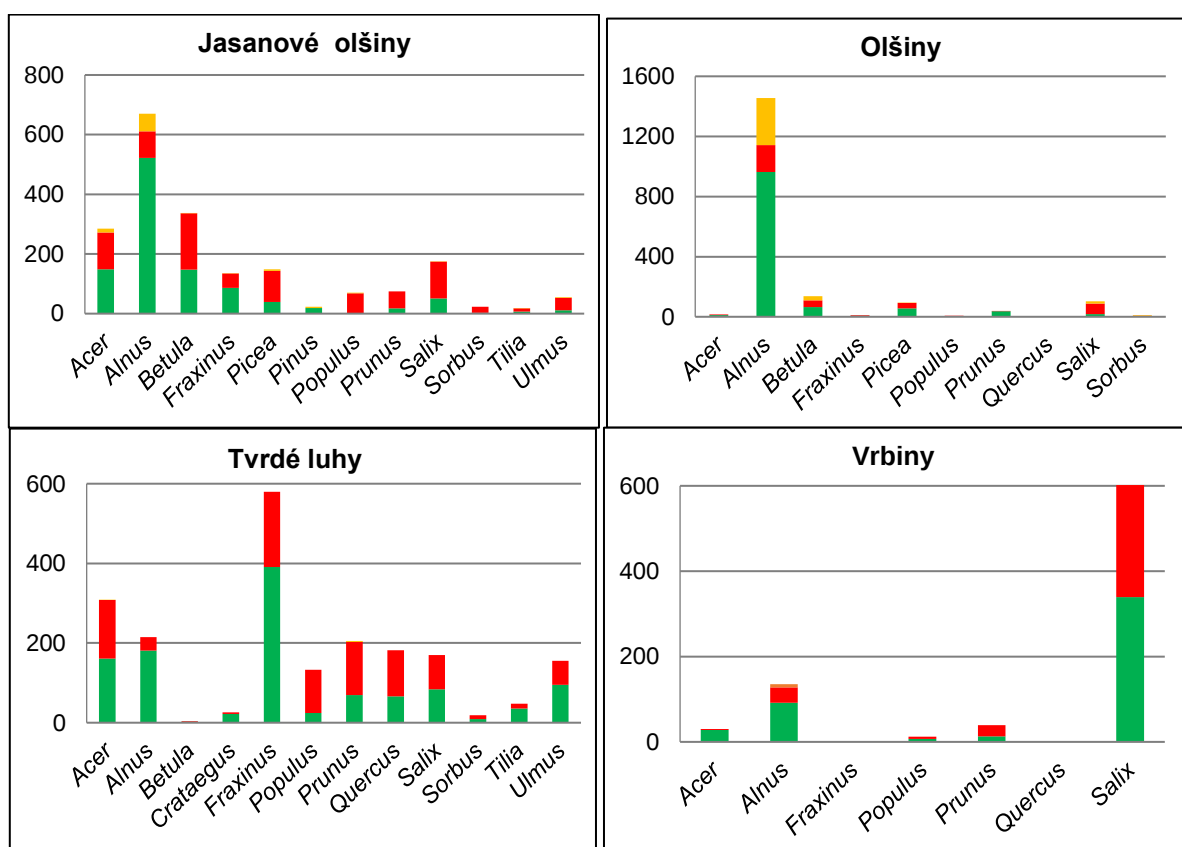
Pozn.: Stupeň poškození obvodu báze kmene na stupnici 0 (bez poškození) až 5 (80 % obvodu a více okousáno, nebo jedinec pokácen). Homogenní skupina je skupina taxonů se statisticky neodlišitelným poškozením. Příslušnost k homogenní skupině je vyjádřena čarou v konkrétním sloupci (např. *Alnus* a *Crataegus* tvoří homogenní skupinu, *Tilia* je ve dvou homogenních skupinách: v první s menším poškozením je také *Fraxinus*, ve druhé s vyšším poškozením *Acer* a *Ulmus*). Podobně také v dalších tabulkách.

Podobně se potvrdil předpoklad o preferenci dřevin tenčích průměrů. V celkovém vyhodnocení jsou průkazně více využívány dřeviny s průměrem do 10 cm. V preferencích tloušťkových tříd hraje obecně velkou roli taxonomická příslušnost dřeviny.

V případě hodnocení keřových dřevin byly opět zjištěny průkazné rozdíly v jejich preferenci. Mezi vysoce preferované patřily svída krvavá, všechny taxony vrby a líska obecná. Ostatní taxony byly vyhledávány signifikantně méně (střemcha obecná, rybíz obecný, krušina olšová, slivoň trnka, bez černý (a bez hroznatý), brslen evropský, růže šípková a kalina obecná).

3.2.2 Využívání biotopů

Z terénního šetření provedeného v rámci projektu je zjevné, že bobr obsazuje a využívá čtyři rozlišené biotopy různou měrou. Co se týče okusu, nejvíce jsou ovlivňovány jasanové olšiny (+ další dva biotopy), nejméně pak olšiny. Zatímco u nepřímého poškození (zatopení) je to naopak – nejvíce jsou poškozeny olšiny, ostatní biotopy méně. Příčinou rozdílů je potravní preference a morfologie stanovišť. Detailní přehled poškození významných taxonů dřevin v jednotlivých biotopech je na obr. 2. Velmi zjednodušeně lze říci, že nepřímé poškození se objevuje dominantně u olší v olšinách a méně jasanových olšinách (na užších tocích), přímé pak odpovídá složení jednotlivých biotopů a přítomnosti či absenci preferovaných taxonů dřevin.



Obr. 2: Ovlivnění hlavních taxonů dřevin (ks) bobrem evropským podle biotopů (zelená – bez ovlivnění, oranžová – nepřímé ovlivnění (zejm. zaplavení), červená – okus)

3.3 Faktory prostředí ovlivňující přítomnost a činnost bobra

Ze série vytvořených modelů (blíže viz Příloha) lze vybrat a popsat environmentální a porostní proměnné, které ovlivňují aktivitu bobra a tedy rozsah ovlivnění porostů. Jedná se o délku osídlení, polohu konkrétního hodnoceného úseku v rámci bobřího teritoria, typ biotopu a konkrétní složení porostů, vzrůst (průměr) dřevin, morfologické charakteristiky koryta a charakteristiky využití okolní krajiny. Na vhodnost dané lokality pro její osídlení a využívání

má základní vliv však jen několik málo parametrů prostředí – zejména pak biotop (porost) a jeho složení, podélný sklon a výška břehu (určují mj. výšku vodního sloupce). Tyto parametry souvisí s dvěma hlavními požadavky bobra na prostředí: dostatek vhodných potravních zdrojů a jejich “obslužnost” a možnost vybudování úkrytu.

Nejméně vhodné jsou lokality na tocích s dominující olší (olšiny, druhové chudé a prostorově omezené jasanové olšiny nanejvýš s méně preferovanou střemchou) a víceméně s absencí vrbin a zároveň s vyšším podélným sklonem (prouděním) a minimální výškou břehu. Typické lokality lze nalézt např. ve vyšších partiích Českého lesa. Dále se jedná o obvykle proudnější úseky ve středních partiích povodí – zejména ale v úzkých údolích s prostorově omezenými zbytky chudých jasanových olšin a dominujícími hospodářskými jehličnatými lesy v okolí. Takovéto lokality nenabízí dostatek potravy a zároveň je zde minimální možnost vybudování úkrytu, dostatečně efektivních hrází a hlubokých lagun (obr. 3).



Obr. 3. Vlevo (druhotná) olšina nevhodná pro osídlení bobrem (Český les, Mlýneček) s minimálními zdroji potravy, vyšším sklonem koryta a nízkými břehy. Proudňý úsek Chodské Úhlavy s degradovanou jasanovou olšinou s dominantní olší a střemchou v keřovém patře také nepatří mezi vhodná stanoviště (vpravo). Oběma lokalitami bobři procházejí, ale trvale je neosidlují

Většina lokalit v povodí Berounky je však příznivějších, jedná se o olšiny v mozaice s jinými společenstvy (typicky mokřadními vrbinami), jasanové olšiny, tvrdé luhy, vrbiny (včetně měkkých luhů) a z nich odvozené či jim podobné porosty. Všechny tyto biotopy jsou

v současné době srovnatelně ovlivněny. Jednoznačně preferovaným stanovištěm pro osídlení jsou vrby (resp. mokřadní vrby K1) drobnějších (obr. 4) a středních toků s minimálním podélným sklonem. Velmi často se v dnešní krajině může jednat o fragmentované a lokálně omezené porosty v zátočinách a slepých ramenech, na ješpních březích anebo s tokem souvisejících terénních depresích, které najdeme v mozaice často i s převažujícími jasanovými olšinami a tvrdými luhy nebo i uprostřed kulturních porostů. Dalším optimem jsou pak vrbové křoviny náplavů (K2.1) a měkké luhy (L2.4) širších toků s vyššími břehy (typicky nezpevněné břehy Berounky; obr. 5).

V další fázi jsou pak osídlována stanoviště jasanových olšin a tvrdých luhů s vyššími břehy (obr. 6) bez přítomnosti vrbových křovin.



Obr. 4: K osídlení postačí i lokálně dosti omezený zdroj potravy (mokřadní vrby v mozaice se zbytky jasanových olšin obklopených lučními porosty, lokalita Jelenka)



Obr. 5: Vrbové křoviny hlinitých náplavů Berounky a měkké luhy jsou jedním z preferovaných biotopů



Obr. 6: Břehový porost odvozený od tvrdého luhu (Radbuza). Zde je ochrana vybraných dřevin v centru teritoria naprosto nezbytná, v opačném případě hrozí rozvrácení stávajícího porostu stromovitých dřevin

Specifickým případem je osidlování drobných toků o šířce nejčastěji do několika metrů, kde bobr vytváří hráze a laguny – v důsledku vzdutí pak dochází k ovlivnění břehových a doprovodných porostů. Četnost, tvar a velikost lagun a ovlivnění porostů závisí primárně na podélném sklonu koryta. V úsecích s větším podélným sklonem vznikají obvykle jen omezené úzké laguny (obr. 7), které ovlivní jen několik nejbližších stromů. Naproti tomu v plochých tvarech reliéfu mohou vnikat rozsáhlejší mělké laguny a může docházet i ke změnám ve výšce hladiny podzemní vody v širším okolí. Tímto způsobem jsou primárně ovlivněny biotopy olšin a vrbových křovin. V případě vrbových křovin nedochází k zásadnímu ovlivnění biotopu. Naopak v případě olšin, které netolerují změny ve výšce hladiny vody, působí dlouhodobě vyšší hladina fatální následky.



Obr. 7: Jasanová olšina v členitém terénu s úzkými lagunami, které významněji okolní porosty neovlivní

Rozsah nepřímých škod způsobených zatopením v břehových porostech závisí zejména na geomorfologických charakteristikách, biotopu a druhu dřeviny (nejvíce postižené olšiny, méně jasanové olšiny a nejméně ostatní, problém se průkazně více týká vzrostlých olší). Větší problémy se objevují na drobných tocích s nízkými břehy a vyšším podélným sklonem v biotopech olšin a jasanových olšin (tj. v porostech s dominantní olší) citlivých na zvýšení hladiny vody a lokalizovaných spíše v zemědělské krajině. Typicky se jedná o úzké porosty

podél toků s nezpevněnými břehy na vodních tocích spíše ve vyšších partiích povodí, případně o širší porosty v plochých podmáčených lokacích charakteru mokřadních olšin (obr. 8, vlevo). Typickým příkladem takto postižených vodních toků jsou drobnější vodoteče v mělkých a širších (bezlesých, zemědělsky využívaných – louky, pastviny) údolích v podhůří a nižších horských polohách Českého lesa a Šumavy (obr. 8, vpravo)



Obr. 8: Trvalejší osídlení mokřadní olšiny (vlevo) je možné jen v případě blízkého významného zdroje potravy (Úhlava, Nýrsko). Břehový porost olší (vpravo) odumřelý v důsledku zvýšení hladiny vody (Rozvadov).

3.4 Předpoklad změn ve složení a struktuře břehových porostů ovlivněných bobrem

Zjištěný stav porostů byl dán do souvislosti s délkou osídlení daných úseků bobrem a polohou v rámci teritoria. Hodnocení probíhalo ve dvou rovinách: porosty s delším pobytem bobra (nad tři roky) a pobytem kratším (do tří let). Dále byly hodnoceny porosty na širší časové škále (0–35 let) v závislosti na prvním doloženém výskytu bobra v okolí cca 2 km (odhadovaná délka teritoria v oblasti). V obou případech je rozsah ovlivnění porostů průkazně závislý na délce pobytu bobra.

Nejvíce jsou ovlivněny porosty v centru teritoria (obvykle ve vzdálenosti stovek metrů od sídla bobra), méně uvnitř širšího teritoria, minimálně při okrajích a vně teritoria. Celkové přímé poškození porostů se v průběhu osídlení a ve všech typech biotopů zvyšuje. Míra ovlivnění jednotlivých taxonů dřevin a biotopů se liší dle potravní preference a vhodnosti biotopu. Co se týče okusu, zpravidla jsou nejprve preferovány dřeviny menších průměrů, později přibývá i dřevin průměrů větších. Nepřímé škody v důsledku zatopení jsou charakteristické tím, že jejich hlavní vlna se objevuje už krátce po osídlení a během dlouhodobého pobytu se už výrazně nezvyšují. Typicky jsou více ovlivněny olše větších průměrů, které hůře regenerují či v podmáčeném profilu klesají.

Změny v břehových porostech dřevin lze za značné míry generalizace shrnout následovně (podrobněji viz Příloha). Jako první mizí zmlazení a jedinci menších průměrů zejména atraktivnějších druhů dřevin (topol, vrba, dub, v menší míře javor, jasan, lípa, jilm) a dochází k redukci pokryvnosti atraktivních křovin (vrba, líska, svída) zejména na dobře dostupných místech (v břehové čáře či poblíž ní). Všechny druhy topolů a jedinci všech věkových tříd mizí nebo jsou oloupany v první fázi osídlení (obr. 9).

Později se snižuje zastoupení vysoce preferovaných dřevin – zejména vrb a dubů (zmlazení a mladých jedinců, ve větší míře ale i starších stromů), dub nakonec z porostů prakticky mizí, výrazně je redukována populace stromových vrb. Obnova dubu je minimální – přežívají pouze výmladky či zbytky zmlazení, které jsou permanentně okusovány. Obnova vrb a topolů je dvojí – ze semen a výmladků, mladé stromky jsou systematicky z porostu odstraňovány a nedorůstají větších rozměrů. Pokud v porostu přežívají jedinci preferovaných druhů, rostou zpravidla na místech hůře dostupných, či jsou chráněny hustou keřovou vegetací málo prostupnou či málo pro bobra atraktivní.

V další fázi postupně mizí jedinci mladších věkových kategorií méně atraktivních javorů, lip, jasanů, jilmů, starší stromy těchto taxonů jsou zpravidla do jisté míry okousány. Jsou okousávány také dostupné hlohy, pokud je přítomna střemcha, dochází také k redukci její populace. V případě jilmu vazu mohou být starší stromy chráněny hustou spleť nepříjemného obrostu na bázi kmene, hlohy pak hustým obrostem s kolci. Dále jsou káceny břízy nejmladší kategorie a nejmladší olše a výmladky.

V další fázi dochází k systematickému loupání případných zbylých vzrostlých dřevin méně preferovaných taxonů – javorů, lip, jasanů a jilmů. Tyto taxony obvykle přežívají ve formě výmladků, které jsou průběžně okusovány, případně se šíří semeny z blízkého okolí. Obnova těchto dřevin je v této fázi zablokována. V další fázi jsou loupány a káceny vzrostlé břízy a káceny či loupány olše do průměru cca 20 cm ve výčetní výšce. V keřovém patře se případně silněji rozvíjí neoblíbené taxony – dle stanoviště např. trnka, růže, hloh, případně rybíz, brslen, bezy, kalina a krušina. Ve stromovém patře, pokud je vytvořeno, přežívají vzrostlé olše a poškozené exempláře některých méně preferovaných druhů (bříza). Mohou se vyskytovat náhodně uniknuvší exempláře více preferovaných druhů na nedostupných místech. Může docházet k případnému rozvoji keřového patra s vysokým zastoupením málo oblíbených druhů. V této fázi nejpozději bobr porost opouští a dochází k regeneraci – jakým způsobem závisí na celé řadě faktorů.



Obr. 9: Topol je často nejvíce preferovanou dřevinou břehových porostů

3.5 Vyhodnocení škod na dřevinách a křovinách břehových porostů s přítomností bobra

Ekonomické zhodnocení škod na břehových porostech s přítomností bobra je důležité, neboť s rostoucí bobří populací budou růst také náklady na údržbu vodních děl i samotných břehových porostů. I kdyby se škody na břehových porostech nevymáhaly podle zákona č. 115/2000 Sb., mohla by odhadnutá výše škod sloužit jako argument při převodu části upravených koryt vodních toků na koryta přirozená nebo při zdůvodnění větší finanční náročnosti údržby břehových porostů.

Oceňování škod na dřevinách proběhlo v rámci projektu na 67 lokalitách ve čtyřech různých biotopech (skupinách biotopů) – (mokřadní) olšiny, jasanové olšiny, vrbiny (vrbové křoviny) a tvrdé luhy. Lokality byly vymezeny vždy max. 6 m od břehu vodního toku a o délce 200 m nebo 100 m na obou březích. Lokality byly také rozděleny na dlouhodobý (>3 roky) a krátkodobý vliv bobra. Pro oceňování škod na dřevinách a křovinách byly záměrně zvoleny metodiky AOPK ČR (Kolařík), VÚKOZ (Bulír, upravená Kochova metoda) a výpočet podle vyhlášky MF č. 441/2013 Sb. Celkem bylo prozkoumáno 13,4 km břehových porostů vodních toků. V terénu byl určen druh dřeviny (a křoviny) a pokud bylo zjištěno poškození, měřily se další parametry jako vstup do výše zmíněných metod výpočtů. Na základě zjištěných dat v terénu bylo možné spočítat cenu dřeviny před poškozením a výši poškození způsobenou bobrem. Pro úplnost výše finančních nákladů byla započtena také potenciální cena za likvidaci

stromů, uvedení stanoviště do původního stavu a zároveň odečtena cena dřeva, které lze prodat např. jako palivové dříví.

Tab. 2 ukazuje průměrnou výši poškození stromů na lokalitách s dlouhodobým vlivem bobra. Uvedené částky ukazují rozdíly ve výpočtech vybraných metodik a také neaktuálnost základních cen uvedených ve vyhlášce MF č. 441/2013 Sb., v platném znění, podle které by se v současné době měla počítat výše odškodnění (změna podle vyhl. č. 126/2021 Sb. platná od 1. 4. 2021) a která primárně slouží k jiným účelům (např. určení výše daní při dědickém řízení apod.). Metodika AOPK ČR pak škodu, resp. společensko-ekologickou újmu, na dřevině hodnotí, jako kdyby ji způsobil člověk. Metodika AOPK ČR slouží totiž jako prostředek pro určení náhrady škody či náhradní výsadby po lidském zásahu. Náhrada škody (resp. společensko-ekologické újmy) na dřevinách např. tvrdého luhu tak vychází 10x více ve prospěch metodiky AOPK ČR oproti výpočtu dle vyhlášky MF. Metodika VÚKOZ razí střední cestu, pracuje totiž se současnými základními cenami dřevin včetně srážek a inflačním koeficientem. Na základě tohoto zjištění byla připravena metodika na Oceňování majetkové škody na dřevinách způsobené bobrem evropským (Bulíř a Zýka, 2021, ke stažení zde: <https://www.speclab.cz/projekty/tacr-bobr/>). Podle metodiky Bulíře a Zýky (2021) lze nejprve určit základní cenu dřeviny k aktuálnímu roku (včetně budoucích s využitím výpočtu inflačního koeficientu). Výsledná cena před i po poškozením bobrem je tak velmi realistická, včetně spočtené výše poškození bobrem.

Tab. 2: Průměrná výše poškození stromů (Kč) podle biotopu na lokalitách s dlouhodobým vlivem bobra. Délka břehové porostu 200 m, šířka 6 m, celkem 40 lokalit.

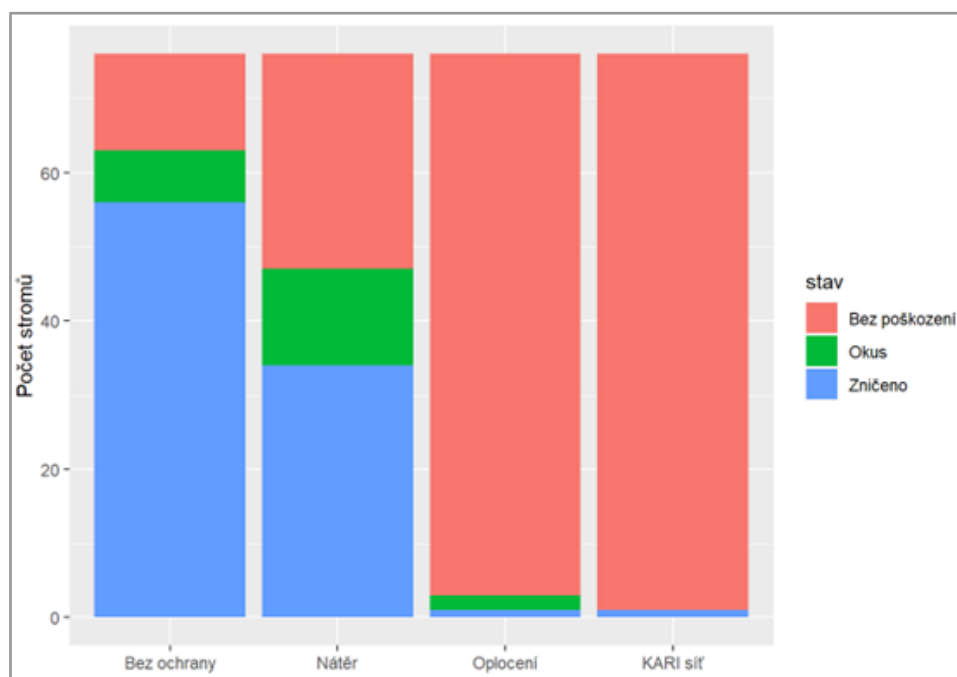
Biotop	Počet lokalit	AOPK ČR	VÚKOZ	Vyhl. č. 441/13 Sb.
tvrdé luh	10	174 073	98 379	18 220
olšina	8	161 243	101 620	24 837
jasanová olšina	9	149 105	109 895	29 765
vrby	13	57 515	28 248	8 259
Celkem	40	141 936	87 755	20 480

3.6 Vyhodnocení testování ochranných opatření na vegetaci

Testování ochranných opatření probíhalo v rámci stejnojmenného projektu na 22 lokalitách v západních Čechách. Snahou bylo vymezit lokality těsně u bobřích obydlí, či v aktivně užívané části teritoria. Z Průvodce v soužití s bobrem (Vorel a Korbelová 2016) a po vzájemné diskuzi byly vybrány 3 typy ochranných opatření na vrších (oplocení kari sítí a pletivem a nátěr Wöbra). Jeden jedinec dřeviny zůstal bez ochrany jako kontrola. Ochranná opatření a kontrola (3+1) tvořily jedno opakování. Celkem bylo připraveno 8 sad opakování na stávajících dřevinách a 65 sad na nově vysazených vrších. Monitoring probíhal 3 sezóny (podzim-jaro) v letech 2018-2021 a sledovalo se částečné poškození (okus) a celkové zničení dřeviny. Jelikož

na míru poškození dřevin může mít vliv i intenzita potravní aktivity bobra na dané lokalitě, byla tato intenzita před začátkem pokusu pro všechny lokality kvantifikována a přidána do statistického modelu.

Statistické vyhodnocení bylo provedeno pomocí zobecněného binomického smíšeného lineárního modelu (GLMM – Generalized Linear Mixed Model). Výsledky v podobě prosté sumarizace částečně či zcela poškozených dřevin jasně ukazují, že nejúčinnějším opatřením je kari síť a oplocení pletivem (obr. 10). Ke zničení dřevin a poškození těchto opatření došlo pouze nepřímo, a to buď pádem stromu, či podemletím instalované ochrany vodním tokem (v aplikaci ochrany dřevin je s těmito situacemi nutno počítat). Nátěr Wöbra se ukázal jen jako částečné řešení. Bez ochranného opatření a zároveň bez poškození zůstalo pouze 13 ze 73 jedinců.



Obr. 10: Počet částečně či zcela poškozených dřevin bobrem v rámci jednotlivých typů ochrany.

Jak u typu ochrany, tak u typu výsadby byl prokázán statisticky významný vliv na pravděpodobnost poškození bobrem, oproti tomu vliv počáteční intenzity potravní aktivity prokázán nebyl (to je možné vysvětlit i relativně nízkou variabilitou této intenzity). Z toho plyne, že význam náhodného efektu, tj. význam relativních rozdílů mezi lokalitami, byl velmi malý (tyto rozdíly vysvětlily pouze 1,5 % variability).

Z testování ochranných opatření na vegetaci vyplynulo, že nejvyšší pravděpodobnost poškození (cca 80 %) má dřevina bez ochrany, o něco nižší (asi 70 %) dřevina s ochranným nátěrem a nejnižší (do 10 %) dřeviny oplocené a s kari sítí. Na základě mnohonásobného porovnání lze konstatovat, že mezi všemi typy opatření byl prokázán statisticky významný rozdíl v pravděpodobnosti poškození bobrem, s výjimkou rozdílu mezi oplocením a kari sítí, kde rozdíl významný nebyl. Efekt kari sítě a oplocení tak lze považovat za prakticky stejný a rozhodovat o využití jednoho z těchto typů opatření budou nejspíše finanční náklady.

4. Metodika péče o břehové porosty v prostředí s přítomností bobra

Cílem doporučené péče o břehové porosty je navrhnout takové postupy, které budou v maximální možné míře zachovávat stanovené funkce břehových porostů s ohledem na aktivitu bobra a na důležitost či (ne)ohroženost úseků vodních toků. Pro dosažení cíle je nutné vědět, kde se bobra současně vyskytuje a kam se případně může rozšířit. Nejprve je důležité zjistit, které úseky břehových porostů významných vodních toků z hlediska zákona a efektivity řešení chránit a které kontrolovat jen z pohledu bezpečnostně-provozního (kap. 4.1). Dále je potřeba zmapovat, kde se bobra nachází, jak se ve svém teritoriu projevuje a kde se případně může objevit v závislosti na složení vegetace, resp. úživnosti prostředí (kap. 4.2). V návaznosti na terénní průzkum a vyhodnocení (ne)ohroženosti následuje sada doporučených opatření na zmírnění dopadu přítomnosti bobra v břehových porostech (kap. 4.3 a 4.4).

4.1 Rozdělení úseků břehových porostů vodních toků podle ohrožení bobrem

Konflikty bobřích aktivit s lidskou činností, resp. s péčí o břehové porosty, se týkají převážně sídel, dopravní infrastruktury, vodních děl a hospodaření (protierozní funkce břeh. porostů, blíže v Programu péče, Vorel a kol., 2013, str. 28–32). Rozdělení vodních toků ohledně (ne)přípustného působení bobra, by logicky mohlo vycházet z ekologicko-morfologického hodnocení vodních toků, které bylo předmětem mnoha výzkumů (např. Matoušková, 2008, Langhammer a kol., 2009, Just a kol., 2020 atd.). Dle vodního zákona a vyhlášky č. 178/2012 Sb. je z hlediska správce toku důležité rozlišovat vodní toky především na drobné vodní toky, u kterých je správa možná různými subjekty, a na **významné vodní toky**, které jsou ze zákona v gesci podniků Povodí (blíže viz kap. 2.2). Na vodních tocích bude dále důležité rozlišovat přirozená a **upravená** koryta vodních toků včetně jejich převládajících funkcí (viz kap. 2.2.1). Za stávajících právních předpisů bobra dříve či později osídlí téměř veškeré vodní toky a vodní nádrže, kde jej člověk bude tolerovat (viz kap. 3.3). Správce vodních toků by proto měl postupovat tak, aby minimalizoval škody na břehových porostech všude tam, kde je to zcela nezbytné.

Před činností bobra nelze chránit veškeré břehové porosty. Správce by se tedy měl zaměřit nejvíce na úseky **upravených koryt vodních toků**, které charakterizuje často kapacitní hluboké koryto se zpevněnými břehy nebo i dnem, a kvůli bezpečnosti také na úseky jim předcházející. Břehový porost zde tvoří většinou úzký pás 1-2 řad stromů a keřů. Tato upravená koryta vodních toků by správce měl dále rozdělit na úseky bobrem (1) **ohrožené**, na kterých bobra svou činností může ohrozit plnění funkcí břehových porostů, a na úseky bobrem (2) **neohrožené**, kde přítomnost bobra nebude mít zásadní vliv na funkce břehových porostů. Zvláštním případem jsou velkoplošná chráněná území a lokality NATURA 2000, kde se

střetává působení bobra jakožto zvláště chráněného druhu živočicha s důrazem na ochranu funkcí břehových porostů. Především v kulturní krajině, kde mají břehové porosty nezastupitelnou funkci, bude třeba hledat vzájemný soulad.

Na **neohrožených** úsecích upravených koryt vodních toků bude mít bobří činnost (okusy, stavba hrází, zátopa apod.) malý vliv na stabilitu břehů a břehových porostů. Neohrožené úseky vodních toků mají relativně přírodní či přírodě blízký charakter, kde již tak probíhá minimální management břehových porostů a bobří činnost zde nebude překážkou, i přes přítomnost vodního díla (myšleno často zastaralé zpevnění břehů apod.). Břehové porosty na neohrožených úsecích vodních toků tvoří většinou hustý a široký pás vegetace. Tyto úseky lze nalézt například tam, kde navazují na lesní porosty, na horních úsecích koryt vodních toků s vyvinutým širokým břehovým porostem a porostem navazujícím nebo na úsecích s příkrými svahy či skalami. Mezi stabilní úseky vodních toků lze považovat také břehy technicky opevněné (zához, zdi), které se nachází často v sídlech či na exponovaných úsecích vodních toků, které je třeba zpevňovat.

Ohrožené úseky upravených koryt vodních toků se nachází většinou tam, kde mají břehové porosty dle příslušných právních předpisů plnit významné funkce (viz kapitola 2.2.1). Většinou zpevňují břehy a zabraňují nadměrné boční erozi vodního toku. Tyto úseky jsou často tvořeny úzkými břehovými porosty s jednou až dvěma řadami stromů a keřů. Dlouhodobý tlak na břehové porosty stran bobra zde způsobí změnu ve složení a struktuře břehových porostů a v důsledku toho ohrožení jejich funkcí. Bobr může hrabáním nor, stavěním hradů/polohradů, či hloubením kanálů způsobit také nestabilitu břehů nebo ochranných hrází. Stavbou bobřích hrází bobra zatápí přilehlé zemědělské pozemky či zhoršuje průchodnost propustků pod dopravní infrastrukturou. Typ bobří činnosti lze částečně předvídat na základě morfologie vodního toku. Přesto bude vždy záležet jen na bobrovi, jak se na daném úseku vodního toku bude chovat. Na úzkých vodních tocích (řádově jednotky metrů) může bobra stavět jednu (na vodních tocích s větším podélným sklonem) či více hrází a vytvářet kaskádu bobřích tůní (na vodních tocích s mělkým korytem). Na upravených korytech vodních toků s kapacitním korytem dokáže bobra celé koryto zahradit, až dochází k vyběžení vody a zatopení přilehlých pozemků (nejedná se o klasické široké tůně). Pokud hráze ovlivňují oprávněné zájmy, je možné je po povolení orgánem ochrany přírody odstraňovat. Na ohrožených úsecích upravených koryt vodních toků tak bude převažovat snaha bobří činnost výrazně snížit technickými zásahy či břehové porosty s jejich funkcemi bobrovi přizpůsobit (viz opatření v následující kapitole 4.3).

Bez ohledu na výše popsané dělení vodních toků by jejich správce resp. majitel dřevin (pozemku) měl řešit aktuální bezpečnostně-provozní rizika spojená s činností bobra, čili okousané stromy hrozící pádem v nebezpečných prostorech, hrabání nor ve hrázích vodních děl, možnost uvolnění velkého množství říčního dřeva apod. Specifickým typem úseků břehových porostů všech vodních toků jsou totiž taková místa, kde převažuje rekreační funkce. Jedná se o břehové porosty u vodních nádrží a vodních toků určených k rekreaci či parků a volnočasových ploch v sídlech. Může se také jednat o břehové porosty podél vodních toků v otevřené krajině, kudy ovšem prochází veřejná cesta (často turistická trasa, či cyklostezka).

V těchto specifických případech je třeba především důsledně dbát na zdravotní a technický stav stromové vegetace a předcházet bezpečnostním rizikům.

4.2 Sledování výskytu bobra v břehových porostech a vyhodnocování rizik

Při správě břehových porostů s přítomností bobra je třeba zjistit, kde se bobr aktuálně vyskytuje, s jakou intenzitou se projevuje ve svém teritoriu či blízkosti sídla a kde případně může způsobit největší škody na březích a břehových porostech. K tomu má sloužit následující postup terénního průzkumu v břehových porostech, který by měl nejlépe proběhnout mezi říjnem až dubnem (tedy v zimním období). V rámci jednoho zimního období, kdy je tlak na dřeviny stran bobra největší, se bobří činnost může ovšem projevit kdykoliv. Bezpečnostně-riziková místa na vodních tocích (typicky hráze vodních děl, propustky, břehové porosty v zastavěném území apod.) je proto potřeba procházet častěji.

Terénní pracovník při terénním průzkumu vyhledává veškeré pobytové znaky bobra (okusy, hrady/polohrady, hráze, stopy, skluzy) se snahou určit aktuální centrum bobří aktivity, kde se očekává jeho (v té době nejintenzivnější) činnost. Bobří hrady/polohrady a hráze jsou stavby a konstrukce, které nemohou vzniknout samovolně (nejde o splavené dřevo), obsahují vždy od bobra ukousané větve a jsou v nich patrné úpravy a opravy čerstvě nakupeným bahnem. Bobří nory půjde jen těžko dohledat (vstup pod vodní hladinou, mohou být po celém teritoriu). Terénní pracovník eviduje jen takové okusy, které svou čerstvostí indikují aktivitu pouze pro aktuální zimní období, tj. předmětem zájmu jsou pouze světle bílé, žluté, či oranžové okusy a ostatní (zašedlé, hnědé, tmavé, rozpraskané, trouchnivějící) již nehodnotí, neboť hovoří o osídlení v předchozích sezonách. Současně terénní pracovník zjišťuje a zaznamenává přítomnost bobřího sídla (hradu/polohradu) a bobřích hrází čili širšího centra bobřího teritoria, kde lze v budoucnu očekávat další bobří činnost. Na kontinuálně osídleném vodním toku nepůjde širší centrum bobřího teritoria jednoznačně určit, bude proto potřeba monitorovat celý vodní tok se zaměřením na vyhledávání aktuální bobří činnosti v závislosti na míře rizika pro funkce břehů vodních toků.

V návaznosti na přítomnost hradu/polohradu či hrází nebo průzkumem jejich okolí terénní pracovník jednoduše dohledá lokality s poškozenými stromy. Bobr se zdržuje v blízkosti svého sídla či hráze, která zajišťuje zvýšenou vodní hladinu, tedy pro bobra bezpečný prostor. Na místech současné bobří aktivity lze zaznamenat následující stupně intenzity okusu:

- *sporadický* – pro okusy jednotlivých stromů a bez další zjevné bobří činnosti,
- *nastupující* – pro okusy několika stromů na jednom místě a aktuální bobří činnost (např. čerstvé skluzy, nové či opravené hráze, cestičky a sešlapaná tráva apod.),
- *intenzivní* – pro okusy velkého počtu stromů (velké plochy keřů) na jednom místě či v těsném sousedství.

Terénní pracovník v závěru šetření vyhodnocuje aktuální situaci stran bobra a funkcí břehového porostu. V případě přítomnosti bobra, stupně intenzity okusu (nastupující či intenzivní) a stavu, resp. funkce břehového porostu a břehu vodního toku, navrhne další postup. V případě péče o břehové porosty vybírá z navržených opatření v kap. 4.3.

4.3 Doporučená opatření podle skupiny biotopů

Doporučená opatření je dobré provádět tam, kde dochází k nějaké plánované hospodářské činnosti, např. u technické infrastruktury, v exponovaných místech v okolí sídel apod. a pokud dané místo či jeho okolí bobr již osídlil. V takovýchto úsecích vodního toku lze uvažovat o realizaci ochranných opatření u stávajících perspektivních dřevin na úkor náhradní výsadby, kterou by bobr bez její ochrany časem ohrožoval.

Jednotlivá technická doporučení jsou podrobně popsána v Průvodci v soužití s bobrem (Vorel a Korbelová, 2016) a lze z nich vybírat na míru konkrétní situace. V projektu, z jehož výsledků tato metodika vychází, byla testována pouze ochrana jednotlivých dřevin (oplocení pletivem a kari sítí a abrazivní nátěr, více v kap. 3.6). Ochranu jednotlivých dřevin lze dobře využít v břehových porostech, které se nachází v sídlech či rekreačních areálech a plní tak převážně rekreační a estetickou funkci. Z dlouhodobého hlediska bude klíčové vypořádat se s vlivem bobra na strukturu břehového porostu a jeho z pohledu člověka hlavní funkci, kterou je stabilizace břehů vodních toků tak, aby nedocházelo k migraci koryta vodního toku údolní nivou a ke znehodnocování pozemků v soukromém vlastnictví.

Dále však bude potřeba hledat opatření, která budou narovnávat negativní a zároveň využívat pozitivní projevy bobří činnosti v porostech. Konkrétním příkladem může být drénování bobřích hrází místo klasického totálního odstranění. Totální odstranění hráze nutí bobra reagovat dalším tlakem na břehové porosty (kácení nových stromů, často olší, a obnova zbořených hrází) a tím ve výsledku stále degradovat břehový porost. Správně nastavené drénování hráze by vyvážilo míru zatopení sousedních pozemků a zároveň ponechalo funkci zvýšené vodní hladiny důležitou pro bobra. Nehledě na to, že bobří hráz či jejich soustava dokáže zadržet vodu v krajině, zvýšit lokální úroveň spodní vody a tím reagovat na probíhající klimatickou změnu. Je ovšem zcela nezbytné vliv a možnosti takového opatření vyhodnotit v závislosti na tom, zda se jedná o upravené koryto vodního toku nebo koryto přirozené, zonaci území (viz Program péče o bobra), jakým způsobem budou ovlivněny odtokové poměry v území apod.

V metodice se zaměřujeme pouze na vliv bobra na břehové porosty a ohrožení jejich funkcí. Povodí Berounky, jež je zájmovým územím metodiky, lze z hlediska složení vegetace rozlišit na 4 hlavní biotopy (viz kap. 3.2) – (1) vrbiny (vrbové křoviny, mokřadní vrbiny a zbytky měkkých luhů), (2) jasanovo-olšové luhy (včetně pestřejších javorovo-jasanových olšin), (3) olšiny a (4) tvrdé luhy. Ostatní biotopy se vyskytují spíše sporadicky či v pasážích dále od vodních toků; mnoho porostů bylo převedeno na lesní kultury s nepůvodními druhy

(X9) nebo byly jinak silně přeměněny člověkem. Očekávaný vliv bobra v jednotlivých skupinách biotopů byl ověřen terénním šetřením a podrobně popsán v kap. 3.2.

V nadcházejících kapitolách následuje popis doporučených opatření **pro ohrožené úseky břehových porostů upravených koryt významných vodních toků podle jednotlivých biotopů** (shrnuť na obr. 11). Individuálně je kladen důraz na další opatření typu omezení vlivu patogenů, rozvoji keřového patra, ochraně zdrojů reprodukčního materiálu apod. Opatření pro každou ze čtyř skupin biotopů mají podobnou strukturu, a to (A) specifikace citlivosti břehové porostu, (B) stav a směr vývoje a impakt bobra, (C) návrh vegetačního opatření, (D) technická ochrana a (E) doporučená obnova říční nivy

4.3.1 Doporučená opatření pro vrbiny

Do této skupiny biotopů byly zařazeny mokřadní vrbiny (K1), vrbové křoviny hlinitých náplavů (K2.1), a měkké luhy (K2.4) a porosty dřevin se složením odpovídajícím těmto biotopům (nejčastěji výsadby či nálety vrby křehké).

(A) Specifikace citlivosti

Jedná se o méně citlivý a zároveň preferovaný biotop. Biotop je obvykle hojně osídlen, často jsou do něj – zejména do mokřadních vrb (pokud se vyskytuje v mozaice s jinými biotopy) umístěny polohrady, na vyšších náplavech Berounky (vrbové křoviny) bobr buduje nory či polohrady. Na užších vodních tocích jsou běžné hráze, které vedou často k rozsáhlejšímu zaplavení či podmáčení rovinatého terénu.

(B) Stav, směr vývoje a impakt bobra

Dominantní dřevinou je vrba křehká (v nejnižší části povodí vrba bílá), dále je místy silněji zastoupena olše lepkavá. V keřovém patře dominují vrby (v. popelavá, v. trojmužná, v. nachová, v. košíkářská a v. ušatá) a ve větším podílu jsou přítomny ještě bez černý, hlohy, střemcha a trnka. S příchodem bobra dochází k pozvolnější redukci vrb ve stromovém patře, většina potravních požadavků bývá obvykle uspokojována v keřovém patře. Mizí mladší olše, úbytek starších lze očekávat v důsledku změn vodních poměrů a šíření *Phytophthora alni*. Stav keřového patra závisí na jeho pokryvnosti. Preferovány jsou všechny vrby (zejména ale v. křehká, v. popelavá), z dominant keřového patra jsou méně využívány či téměř ignorovány bez černý, trnka, hlohy. Prakticky ignorovány jsou kalina, brslen, růže. Lze očekávat výraznější změny v hydromorfologických a sedimentačních poměrech, silnější podmáčení či zaplavování okolních pozemků.

Břehové porosty			Navrhovaná opatření k omezení činnosti bobra v porostu			Porovnání výše škod a nákladů na opatření *
Biotop	Aktivita bobra	Reakce biotopu	Vegetační opatření	Technická ochrana	Obnova říčních niv	
Vrbiny a vrbové křoviny domin. dřeviny: VR, (OL); domin. křoviny: vrba	+	=	⇒			
	- zdroj potravy: VR - preferovaný, méně citlivý - hojně osídlen, vyhledáván - často polohradý, nory na náplavech Berounky - hráze na užších tocích - laguny široké	- plošná redukce stromového i keřového patra (okus) - regenerace keřového (stromového) patra, možný propočet přírůstek střemchy - hydrologické změny toků - podmáčení, zaplavení - podpora vrbín K1 a mokřadů M1	- stromy: bez dosadby - keře: dosadba kaliny, střemchy, brslenu, hlohu - zejména při okraji říčního pásu	- v blízkosti sídel ochránit cca 3-5 vzrostlých jedinců VR (ojediněle i střemchu) jako zdroj semen - chránit perspektivní, mladší stromy v lepším technickém stavu - zamezit podezření ochrany dřevin vodou	- omezovat vzdutí lagun, ale lze očekávat opravu hrází díky preferenci biotopu - změna funkce trvale podmáčeného pozemku - dílič rozšíření břehového pásu z důvodu ochrany před erozí	- průměrná cena poškození VRK: 1 040 Kč/ks (hodnoceno: 54 kusů starších 20 let) - ochrana pletivem (1 267 Kč/ks), kari sítí (775 Kč/ks), nátěrem Wobra (582 Kč/ks) - u ochrany počítat s údržbou
Olšiny domin. dřeviny: OL (VRK, BR); domin. křoviny: střemcha, krušina, bez, vrba	+	=	⇒			
	- zdroj potravy: mimo biotop nebo příměsí (VRK) - opomíjený, málo citlivý - citlivý vůči zaplavení - trvale osídleny mozaiky (VR, JSOL) - polohradý - laguny úzké/široké dle sklonu	- selektivní redukce dřevin a křovin: VRK, BR, mladé OL, kř. vrby - nárůst střemcha, krušina, bez - zatopení OL >> šíření <i>P. alni</i> - likvidace stromového patra - podmáčení, zaplavení - změna biotopu na mokřady, vrbiny (M1, K1)	- obnova OL (pouze na místech bez <i>P. alni</i>) - přirozená obnova - při dlouhodobém osídlení bobrem drenážovat hráze - postupně přirozené rozšiřování keřového patra - riziko: <i>P. alni</i>	- ochránit několik jedinců VRK (zdroj semen) - dále mladé, perspektivní, stabilní jedince olší - případně starší jedince střemchy (zamezit loupání) - dosadba olší mimo očekávanou zátopu	- na užších korytech a v plochém reliéfu lze očekávat zátopu okolních pozemků - v potravně chudých porostech nemusí docházet k obnově odstraněných hrází - v případě trvalého zamokření přeměna biotopu směrem k mokřadním vrbínám	- průměrná cena přímého a nepřímého poškození OL: 3 476 Kč/ks (hodnoceno: 177 kusů starších 20 let) - ochrana pletivem: 1 267 Kč/ks - ochrana pletivem včetně výsadby mladé vrby: 2 708 Kč/ks
Jasanovo-olšové luhy domin. dřeviny: OL, BR, JS, JV, VR; domin. křoviny: vrba, líska, krušina, střemcha, bez	+	=	⇒			
	- zdroj potravy: JV, BR, VRK, JS - preferovaný (dle složení) - velmi citlivý - hojně osídlen (mozaiky vrbín) - nory/polohradý dle situace - hráze na užších tocích - laguny úzké	- selektivní redukce dřevin a křovin: VRK, později JV, JS, BR; líska, vrba - relativní zvýšení podílu: OL, krušina, bez, (střemcha, trnka, hloh) - snížení diversity stromového patra, dílič rozvoj keřového patra	- preferance a obnova JV, JLV, VRK - sázet do hustých křovin (přirozená ochrana), nepřístupná místa (svah), olše sázet dále od vody (<i>P. alni</i>) - riziko: <i>P. alni</i>, <i>H. fraxineus</i>, <i>O. novo-ulmi</i>	- v blízkosti sídel trvale ochránit cenné jedince vybraných stabilizujících taxonů - na 200m úseku ochránit 10(-20) jedinců významných taxonů dřevin jako zdroj semen a úkrytů pro další organismy - důraz na kvalitní provedení ochrany (pletivo, neatraktivní keře)	- mělká koryta – podmáčení okolních pozemků, zabezpečení břehů křovinami - vysoké břehy – úbytek dřevin podminí boční erozi, rozšířit břehové porosty na maximum, dřeviny na vnějších stranách břeh. porostu	- průměrná cena poškození JV, JS, DB, TP, VRK, LP, JLV: 3 320 Kč/ks (hodnoceno: 168 kusů starších 20 let) - ochrana pletivem 20 ks vzrostlých stromů: 25 340 Kč (= cca výše poškození 8 stromů) - u ochrany není počítáno s údržbou
Tvrdé luhy domin. dřeviny: JS, JV, JL, VR, DB, TP, OL; domin. křoviny: brslen, líska, hloh, vrba, střemcha	+	=	⇒			
	- zdroj potravy: JS, JV, JL, TP - preferovaný - citlivý - hojně osídlen - nory/polohradý - nebuduje hráze, laguny	- postupná redukce stromového patra: DB, TP, VR >> JS, JV >> JL, OL - preferance mladších - preferance křovin: vrba, líska - zvýšení podílu: brslen, hloh, trnka, růže, střemcha - postupná redukce stromového patra, rozvoj keřového patra	- preferance a obnova (zatím stabilnějších) JV (JVB), JLV, LP, střemcha a hlohu - preferovat ochranu stávajících dřevin před dosadbou - výsadbu lze „schovat“ do neoblíbených křovin (trnka) - riziko: <i>H. fraxineus</i>, <i>O. novo-ulmi</i>	- v blízkosti sídel trvale ochránit cenné taxony dřevin – zejm. LP, VR, DB, TP - na 200m úseku ochránit 10(-20) jedinců s vysokou diverzitou - preferovat perspektivní jedince v dobrém zdravotním stavu	- do budoucna lze očekávat ohrožení stability břehů a boční erozi toku, posuny koryta - rozšiřování keřového patra na sousední pozemky - vnější strany keřových porostů chránit stabilizujícími dřevinami	- průměrná cena poškození JV, JS, DB, TP, VR, LP, JLV: 6 156 Kč/ks (hodnoceno: 210 kusů starších 20 let) - ochrana pletivem 20 ks vzrostlých stromů: 25 340 Kč (= výše ceny poškození 4 stromů) - údržba ochrany včetně samotného porostu

Obr. 11: Základní přehled citlivosti, stavu a opatření (A–E) pro jednotlivé biotopy v povodí Berounky. Podrobněji jsou opatření rozepsána v kapitolách 4.3.1 až 4.3.4. Schéma bude dostupné ve formátu A3 jako volná příloha k metodice. Výše poškození byla spočtena upravenou Kochovou nákladovou metodou s cenami platnými k roku 2018. Hodnocené poškozené stromy se nacházely v porostech s výraznou bobří aktivitou.

(C) Vegetační opatření – co dosazovat, co ne, kde a jak

Bez dosadieb stromových dřevin. V keřovém patře je možné zvolit dosadbu kaliny, střemchy či brsleny, případně hlohů, raději však při vnějším okraji břehového porostu. V případě doplnění nedostatečně vyvinutého porostu lze po opuštění lokality provést i významnější dosadbu vrb.

(D) Technická ochrana

V centrech bobřích teritorií ochránit několik (3–5) vzrostlých jedinců vrby křehké (v. bílé, v. červené) před okusem jako zdroj semen pro obnovu keřového (případně i stromového) patra. Primárně chránit perspektivní, stabilní, mladší stromy v lepším technickém stavu (menší riziko zlomu a pádů v důsledku hnilob). Vzhledem k preferenci vrb je nutno zvolit co nejodolnější ochranu. V případě výskytu perspektivního staršího stromovitého jedince střemchy lze ochránit i jej. Ochrana pro střemchu může být jednodušší, nesmí ale dojít k výraznějšímu okusu. Technickou ochranu nesmí také ohrožovat vodní tok, např. podemletím.

(E) Obnova niv

Na užších vodních tocích lze očekávat silnější podmáčení či zaplavování okolních pozemků či celých částí niv. V závislosti na hospodaření na nich je vhodné omezit vzdutí bobřích lagun, lze ale čekat obnovování hrází vzhledem k preferenci biotopu. Může být vhodná změna funkce trvale podmáčeného pozemku. Vyšší hlinité a šterkové náplavy (Berounka) mohou být beze změn či může dojít k dílčímu rozšíření pásu keřových vrb z důvodu ochrany nezpevněného břehu před erozí (hloubení nor). V tomto typu biotopu lze při přiměřené šířce pásu očekávat minimum konfliktních situací.

4.3.3 Doporučená opatření pro olšiny

Do této skupiny biotopů byly zařazeny mokřadní olšiny a (původně často náletové) porosty s dominantní olší na drobných vodních tocích často ve vyšších polohách a ochuzené porosty na stanovištích jasanových olšin.

(A) Specifikace citlivosti

Co se týče vlivu okusu, jedná se o nejméně citlivý biotop. Naopak je velmi citlivý vůči následkům zaplavení. Biotop je zejména osidlován tehdy, pokud se nachází v mozaice s dalším biotopem (nejčastěji vrbinami) nebo je v dosahu dostatečný zdroj jiné potravy. Často jsou v něm vytvářeny bobří hráze, laguny a umístovány hrady/polohrady s tím, že hlavní potravní zdroj se nachází mimo vlastní biotop olšiny.

Typické porosty biotopu se specificky nacházejí na drobných vodních tocích ve vyšších polohách povodí a nebo v zamokřených depresích, výtopách rybníků atp. Často se rovněž jedná o původně náletové, jednořadé či úzké porosty olší podél drobných vodních toků v podhorské zemědělské krajině s pastvinami a loukami. Pokud je biotop osídlen, jsou v něm často vytvářeny hráze a laguny. Monokulturní výsadby či nálety olší na proudných úsecích jsou obecně málo

citlivé a mnohdy ani nejsou bobrem trvale osidlovány, nebo jsou poměrně rychle opouštěny (i v prostředí silného populačního tlaku; viz Český les).

(B) Stav, směr vývoje a impakt bobra

Dominantní dřevinou je olše lepkavá, dále jsou pravidelně přítomny ve stromovém patře vrba křehká a bříza bělokorá, někdy je ve větší míře přimísen smrk ztepilý. V keřovém patru je hojně přítomna střemcha obecná, krušina olšová a bezy, na světlých místech je někdy hojnější vrba křehká a vrba ušatá. Ve stromovém a keřovém patře dochází po příchodu bobra k rychlému úbytku vrb, dílčímu úbytku (tenkých) bříz a k loupání smrků. V pozdních fázích osídlení vrby prakticky mizí a výrazně jsou ovlivněny smrky a břízy. Co se týče olší, jsou nejprve odstraňovány olše nejmenších průměrů, při dlouhodobém osídlení max. do cca 20 a výjimečně více cm v průměru (poškození druhu se v dlouhodobé perspektivě prakticky nemění). Stromy větších průměrů nejsou přímým okusem téměř poškozovány.

V důsledku stavby hrází a lagun dochází ke zvyšování hladiny vody a podmáčení okolního terénu. K těmto změnám jsou olše velmi citlivé a na zaplavení reagují rychlým úhynem, zejména se to týká více vzrostlých jedinců – olše do průměru cca 10 cm ve výčetní výšce nejsou vůči změně poměrů tak citlivé. Problém se týká i dalších druhů dřevin na tomto stanovišti, jejich podíl je obecně ale velmi malý. Dalším specifickým problémem souvisejícím s tvorbou lagun je vytváření vhodného prostředí pro invazní patogen *P. alni*, která se v tomto prostředí podstatně více šíří a poškozuje olše.

Z keřového patra rychle ubývají vrby, dílem jsou využívány i střemchy. Okus krušiny a bezů je minimální i při dlouhodobém osídlení. Podíl i pokryvnost krušiny se může dlouhodobě zvyšovat.

Lze očekávat výraznější změny v hydrologických poměrech, silnější podmáčení případně i zaplavování okolních pozemků.

(C) Vegetační opatření – co dosazovat, co ne, kde a jak

V biotopech lze dosazovat olše, ovšem jen v případě, že lokalita není osídlena *P. alni* a nedochází k budování lagun (případně je výsadby nutné umisťovat do míst neovlivnitelných hladinou zátopy). Při umělé obnově je nutné zabránit možnosti zavlečení patogenu ze školky. Umělá obnova musí být dostatečně a dlouhodobě ochráněna (cca 15–20 let). Lze rovněž ovšem počítat s potenciální přirozenou obnovou a využít ji. Pokud je lokalita dlouhodobě osídlena (mozaika s vrbovými křovinami) je možné snižovat nebo drénovat hráze. V málo proudných úsecích a v olšinách bude docházet ke zvyšování hladiny vody, rychlému úbytku zejména vzrostlých olší a rozvoji keřového patra. Jak se bude vyvíjet keřové patro, závisí na rychlosti úbytku stromového patra a změnách ve vodních poměrech. Pokud se hladina měnit nebude, bude docházet k intenzivnímu rozvoji střemchy, krušiny a bezů, v případě opačném lze očekávat (zejména po opuštění lokality) intenzivnější rozvoj keřovitých vrb (v. ušatá, v. křehká, případně v. popelavá nebo v. purpurová). V keřovém patře je možné zvážit dosadbu kaliny, střemchy, či krušiny, při vnějším okraji břehového porostu, případně i trnky či hlohu.

(D) Technická ochrana

Pokud se na lokalitě vyskytují perspektivní jedinci vrby křehké, je možné jich několik ochránit před okusem jako zdroj semen pro obnovu keřového (případně i stromového) patra břehového porostu, zejména v případě očekávaného značného poškození olší. Primárně je vhodné chránit perspektivní, stabilní, mladší stromy v lepším technickém stavu (menší riziko zlomů a pádů v důsledku hnilob). Vzhledem k preferenci vrb je nutno zvolit co nejodolnější ochranu. V případě výskytu perspektivního staršího stromovitého jedince střemchy lze ochránit i jej, ochrana může být jednodušší, nesmí jen dojít k výraznějšímu okusu. Dosadba olší musí být umístěna mimo potenciální zátoku a dlouhodobě ochráněna.

(E) Obnova niv

Na užších korytech vodních toků v plochých útvarech lze očekávat silnější podmáčení či zaplavování okolních pozemků. V závislosti na hospodaření na nich může být vhodné omezení vzduť lagun nebo i likvidace hrází. Vzhledem k malé úživnosti biotopu by (a v případě limitovaných blízkých zdrojů potravy) nemusely být významněji obnovovány. Pokud zůstane plocha zaplavena, dojde k trvalé změně biotopu, pravděpodobně směrem k mokřadním vrbinám. Může být vhodná změna funkce trvale podmáčeného pozemku. V druhově chudších porostech širších toků v nižších polohách s dominantní olší lze spíše očekávat úbytek olší v důsledku invaze *P. alni*. Ohledně následného managementu je nutné se rozhodnout na základě vhodnosti lokality pro osídlení bobrem (a možné stavbě hrází), morfologii vodního toku (výška břehů, podélný sklon), opevnění břehů atp. V případě nízkých břehů na proudných úsecích nemusí být management intenzivní, v případě opačném pak je nutno postupovat obdobně jako v pestřejších porostech jasanových olšin (viz níže).

4.3.2 Doporučená opatření pro jasanovo-olšové luhy

Do této skupiny biotopů byly zařazeny typické potočiny (jasanové olšiny), případně javoro-jasanové olšiny a druhově ochuzené porosty na místech tvrdých luhů často s vyšším podílem olše a bez přítomnosti (nebo jen s ojedinělými exempláři) dubu letního a topolu kanadského (a t. černého) a nejvýše jen s malou příměsí jilmu vazu. Byly sem zařazeny i sekundárně na opuštěných loukách náletem vzniklé porosty odpovídajícího druhového složení, jedná se zejména o lokality v oblasti Českého lesa.

(A) Specifikace citlivosti

Vysoce citlivý a na určitém typu stanovišť (vyšší břehy, méně proudné úseky) bobrem preferovaný biotop. Biotop je obvykle hojně osídlen, zejména pokud existuje v mozaice s vrbovými křovinami, a nebo má pestřejší složení a je na stanovišti s vyššími břehy a s menším podélným sklonem. Polohrady se obvykle objevují ve vrbových křovinách v mozaice nebo nad vytvořenými hrázemi, v lokalitách s vyššími břehy jsou typičtější nory. Na drobnějších vodních

tocích mohou být budovány hráze, laguny jsou však vzhledem k terénu často (ne však vždy) limitované a úzké.

(B) Stav, směr vývoje a impakt bobra

Poměrně pestrý biotop s původně dosti vysokou druhovou vyrovnaností dřevin. Dominantními dřevinami jsou olše lepkavá, javor (obvykle klen), bříza bělokorá, lokálně je velmi hojný jasan. Významnější příměs může být lokálně tvořena vrbou křehkou a ve vyšších polohách smrkem ztepilým. Keřové patro je poměrně pestré, dominantní je krušina olšová a líska obecná, hojně jsou bezy, střemcha obecná a vrby (v. křehká, v. ušatá, v. popelavá, v. jíva a v. purpurová).

Ve stromovém patře s příchodem bobra dochází nejdříve k plošné redukci osik a příměsí dalších topolů a dubu letního (pokud jsou přítomny). Na počátku osídlení jsou rovněž, nicméně v menším rozsahu, využívány jeřáb, vrba, jilm, lípa a jsou loupány příměsí smrku (obvykle přítomen ve vyšších partiích povodí). Ostatní taxony jsou v této fázi vyhledávány málo (hloh, bříza, olše, javor a jasan). V pozdějších fázích osídlení dochází k většímu okusu taxonů druhého (tj. např. lípy) a i třetího „sledu“ (bříza, javor, jasan). Na relativně malý okus jasanu bobrem může mít vliv invazní patogen *Hymenoscyphus fraxineus*, v jehož důsledku porosty jasanů plošně chřadnou. Olše a hlohy jsou využívány zcela minimálně i při dlouhodobém osídlení. V plochých tvarech reliéfu, nadmostích atp. může docházet k budování hrází a ke chřadnutí olší a javorů v důsledku změn vodních poměrů v půdním profilu (v rozsahu ovšem podstatně menším, než v případě olšin).

V keřovém patře je od počátku osídlení preferována zejména líska a vrba jíva a v. popelavá a později další vrby. Preference se v průběhu osídlení nemění a postupně narůstá redukce všech preferovaných i méně oblíbených druhů, minimální okus je pouze u druhů ignorovaných (bezy, krušina, trnka, růže), méně využívány jsou rovněž hlohy a střemchy.

Celkově je tento biotop vystaven značné nivelizaci jak ve stromovém, tak keřovém patře. Lze očekávat zjednodušení struktury a redukci rozlohy a zápoje stromového patra, redukci diverzity a snižování početnosti populací řady preferovaných (či vůči patogenům citlivých) taxonů dřevin a křovin. Lze očekávat nárůst podílu břízy a střemchy, případně olše (na vodních tocích neinvadovaných *P. alni*, což ovšem obecně není případ povodí Berounky). Vývoj v keřovém patře bude závislý na pokryvnosti vrb. V chudých úsecích (vyšší polohy) lze očekávat větší rozvoj střemchy, krušiny a bezů atp. Na bohatších náplavech větších vodních toků lze předpokládat spíše rozvoj střemchy, trnky, hlohů a růží.

Jasanové olšiny jsou biotop nejvíce ovlivněný bobrem, velmi riziková je zejména současná infekce olší patogenem *P. alni*. Porosty tohoto biotopu jsou obvykle jednořadé či úzké, v případě intenzivních aktivit bobra dojde k výraznému ovlivnění stabilizační funkce. V případě širších koryt vodních toků a vyšších břehů na nezpevněných náplavech lze očekávat erozi břehů, možné posuny koryta, rozšiřování plochy keřové vegetace. Rozvoj stabilizujících keřů v případě těchto koryt vodních toků nenahradí funkci vzrostlého stromového porostu (nedostatečně hluboké prokořenění profilu), systém může být pravděpodobně pomístně delší

dobu nestabilní. Každopádně lze očekávat dlouhodobé snížení stabilizační funkce břehových porostů (obr. 12).

(C) Vegetační opatření – co dosazovat, co ne, kde a jak

Bohužel všechny potenciálně využitelné taxony z hlediska stabilizační funkce jsou preferovány bobrem nebo poškozovány invazními patogeny (jasan, olše, jilmy). Z těchto dvou úhlů pohledu dává smysl obnova javorů (dle stanoviště i všech tří druhů), lokálně jilmu vazy a vrby křehké. Pokud mají být tyto taxony obnovovány, musí být výsadba dostatečně zajištěna anebo stromy vysazovány na málo přístupná místa či do houštin neoblíbených křovin. Alternativou je pak ochrana stávajících dřevin bez výsadby dřevin nových – viz (D). Dílem může být prováděna obnova olše – ale jen při vodních tocích bez přítomnosti patogenu a dále od břehové čáry (optimálně 3 m, což ovšem neumožňuje využití hlavní přednosti olše – intenzivní prokořenění je pouze v limitovaném rozsahu od kořenového krčku). V keřovém patře je možné dosazovat hlohy, kalinu, střemchu a brslen. Krušinu je možné využít ve vlhčích méně úživných partiích vyšších nadmořských výškách. Líska může být vysazována, pokud vůbec, jen na obtížně dostupná místa (svahy). Při okraji pásu lze vysadit i světlomilné a suchomilnější taxony (hlohy, trnku).



Obr. 12: Porosty jasanových olšin kolem koryt drobných vodních toků v zemědělské krajině jsou mnohdy jednořadé, bývají silně postiženy bobrem a dochází k omezení stabilizující funkce. V tomto případě došlo k obměně původního porostu, nově založený porost byl zcela zlikvidován a nelze očekávat, že se jej v případě dlouhodobého tlaku podaří obnovit. V důsledku absence zpevnění dochází k erozi (Zubřina)

(D) Technická ochrana

Poblíž stabilních bobřích sídel je vhodné důkladně ochránit cenné jedince taxonů stromovitých dřevin – např. javory, zdravé jasanů či olše (rostoucí dále od vody), případně i vrbu křehkou. Ojedinelé výskyty kvalitnějších jedinců méně v biotopu běžných stabilizujících taxonů (jilmy, dub letní, topol černý) a střemchy lze rovněž ochránit. Na úseku cca 200 m dlouhém by mohlo být ochráněno cca 10 (20) jedinců cenných taxonů, které by sloužily mj. i jako zdroje semen, ale i biotop pro řadu živočichů atp. Vždy je nutno chránit jedince v co nejlepším zdravotním a technickém stavu a s dobrou perspektivou. Ochrana musí být co nejkvalitnější (možná s výjimkou střemchy). Jedinci na špatně dostupných místech mohou být efektivně ochráněni i pletivem, případně vhodným neatraktivním keřovým podrostem.

(E) Obnova niv

Na užších vodních tocích lze očekávat místy podmáčení okolních pozemků a možný rozvoj vlhkomilných a světlomilných křovin a plošnou redukci stromového patra (rovněž velmi významný vliv patogenů). Může být vhodná změna funkce trvale podmáčeného sousedního pozemku. Na drobnějších vodních tocích s nízkými břehy ovšem může keřová vegetace nahradit stabilizační funkci poškozeného stromového patra. V případě širších vodních toků a vyšších nezpevněných břehů nebude funkce keřových porostů dostatečná (nedostatečně hluboké prokořenění profilu) a lze očekávat intenzivnější erozi břehů, možné posuny koryta, rozšiřování plochy keřové vegetace do sousedních pozemků. Zde by bylo vhodné rozšířit břehové porosty na maximum a jejich vnější strany postupně osadit stabilizujícími vzrůstnými dřevinami. V rámci tohoto širšího pruhu vegetace by bylo možné trasu koryta zabezpečit i pro případ trvalé přítomnosti aktivity bobra.

4.3.4 Doporučená opatření pro tvrdé luhy

Do této skupiny biotopů byly zařazeny jak typické tvrdé luhy, tak mozaiky s luhy měkkými, druhově bohaté porosty s dominancí jasanu ztepilého, s dubem letním a topolem kanadským na rozhraní s jasanovými olšinami a kulturní porosty s vysokým podílem dubu letního a topolu kanadského a porosty v oblastech tvrdých luhů s výrazným zastoupením jilmu vazy (i přes případné malé zastoupení či absenci dubu a topolu).

(A) Specifikace citlivosti

Citlivý a vzhledem k charakteru vodních toků (malý podélný sklon, vysoké hlinité břehy, hlubší vodní tok) poměrně silně preferovaný biotop v nejnižších a rovinných polohách povodí (Plzeňsko; velmi omezeně i jinde). Biotop má tendenci být hojně osídlen zejména v případě mozaiky s měkkým luhem či vrbovými křovinami, kde mohou být budovány polohrady. Obvykle však bobr hrabe nory. Hráze zpravidla nevytváří.

(B) Stav, směr vývoje a impakt bobra

Velmi pestrý biotop s původně obecnou dominancí jasanu a lokální javoru či jilmu případně topolu a původně i s poměrně vysokou vyrovnaností dřevin. Dominantními dřevinami jsou dnes jasan ztepilý, javor (mléč, klen), topol, střemcha, dub letní, vrba křehká, jilm vaz a místy lípy. Podíl olše je dosti malý, bříza bělokorá se prakticky nevyskytuje. Keřové patro je velmi pestré, dominantní je brslen evropský, hojně jsou zastoupeny bez černý, střemcha, hlohy, růže šípková, některé vrby, líska obecná a svída krvavá, vyskytuje se ale celá plejáda dalších taxonů.

Ve stromovém patře jsou od začátku pobytu bobra plošně využívány prakticky všechny přítomné dřeviny, v největší míře samozřejmě topol, dub a vrba křehká, nejméně olše lepkavá, kdy jsou z porostu odebírány zejména nejtenčí exempláře či výmladky. Preference mladších dřevin je v biotopu velmi nápadná s výjimkou nejvíce preferovaných taxonů (topol, dub), kde jsou loupány i káceny největší exempláře. V průběhu osídlení se plošně zvyšuje poškození všech zmíněných dřevin, topoly nakonec prakticky zmizí, početnost dubu je rovněž velmi snižována. Nejméně jsou ovlivněny populace jilmu vazu, javorů, jasanu, lípy a zejména olše, většina těchto taxonů je však ohrožována invazními patogeny, zejména je to problém u dominantního jasanu. Příčinou relativně malého okusu lípy a jilmu je pravděpodobně silná borka (lípa) a nepříjemný obrost větví bází kmenů silnějších jedinců vazu.

V keřovém patře je od počátku osídlení preferována zejména líska, keřové vrby (v. křehká, v. trojmužná, v. jíva aj.) a svída krvavá, dílem rovněž střemcha. Později jsou rovněž do jisté míry využívány hlohy a rybíz alpský, v malé míře taky bez černý a krušina olšová. Minimálně či vůbec nejsou využívány růže šípková, trnka a zejména dominantní brslen.

Celkově je tento biotop vystaven rovněž významné nivelizaci s tím, že počty druhů klesají a klesá i druhová vyrovnanost, nikoliv však v tom rozsahu, jako je tomu u jasanových olšin. Proces probíhá samozřejmě ve stromovém i keřovém patru, keřové patro se zdá být ovlivňováno relativně více (větší počet zjevně preferovaných druhů než např. v jasanových olšinách).

Lze očekávat změny struktury a redukci rozlohy a zápoje stromového patra podobně jako u jasanových olšin, redukci diverzity a snižování početnosti populací hlavních preferovaných (či vůči patogenům citlivých) taxonů dřevin a křovin. Lze očekávat dílčí nivelizaci, zejména však poškození mladších věkových tříd a tedy budoucí problémy při obnově porostů a zejména při obnově nejvyššího stromového patra.

V keřovém patru je většina taxonů bobrem preferována, lze očekávat zvyšování podílu málo využívaných taxonů jako je zejména brslen, trnka, růže a dílem i hlohy. Podíl vrb pravděpodobně může zprvu v zapojených porostech (vyšší zástin) i klesat, populace snad s výjimkou vrby křehké mohou být významně redukovány.

Porosty tvrdého luhu se zdají být prozatím stabilnější než jasanových olšin, příčinou může být celkově kratší doba osídlení ale i menší vliv nepůvodních patogenů. Do budoucna lze podobně jako u jasanových olšin na dolních tocích řek očekávat erozi břehů, možné posuny koryta, rozšiřování plochy keřové vegetace. Rozvoj stabilizujících keřů na těchto tocích

nenahradí funkci stromového porostu, lze očekávat dlouhodobé snížení stabilizační funkce břehových porostů.

(C) Vegetační opatření – co dosazovat, co ne, kde a jak

S výjimkou topolu a dubu jsou ostatní taxony využívány relativně méně, některé z nich by bylo zjevně záhodno podporovat pro zvýšení stability porostů. Jako slibnější taxony lze zmínit javory (babyka a další), jilm vaz, lípy, střemchu a hlohy. Výsadba musí být dostatečně zajištěna, vhodné je využívat ochrannou funkci neoblíbených křovin. Alternativou je pak ochrana stávajících dřevin bez výsadby dřevin nových. V keřovém patře je vhodné dosazovat hlohy, kalinu a střemchu. Spolehlivým taxonem je brslen evropský, který je však už teď v keřovém patru nejhojnějším druhem. Při okraji pásu lze vysadit i světlomilné a suchomilnější taxony (hlohy, trnku). Trnku je také možné používat jako ochranu kvalitních dřevin.

(D) Technická ochrana

Poblíž bobřích sídel je vhodné trvanlivě ochránit cenné jedince taxonů stromovitých dřevin – např. lípy, vrby křehké, jilmy vazy, javory (babyka), střemchy. Je velmi vhodné ochránit zbylé kvalitní jedince dubu letního. Zavádění topolu černého je možné, je ale velmi žádoucí vybrat nejvhodnější lokality po poradě s odborníky a výsadby kvalitně ochránit.

Na úseku cca 200 m dlouhém by mohlo být ochráněno cca 10(–20) jedinců co největšího počtu taxonů. Podíl vazu v břehových porostech zvyšovat jen opatrně (bělokazi a grafióza). Vždy je nutno chránit jedince v co nejlepším zdravotním a technickém stavu s dobrou perspektivou. Ochrana musí být co nejkvalitnější (možná s výjimkou střemchy, vazu a lípy; zde by mohlo dostačovat kvalitně upevněné pletivo). K ochraně využívat rozvíjející se porosty trnky (případná úprava křovinořezem).

(E) Obnova niv

Do budoucna lze očekávat intenzivnější erozi břehů (keřová vegetace břehy neochrání, nadto nejvíce účinné vrby jsou zastoupeny jen nedostatečně), možné posuny koryta a jeho rozšiřování, rozšiřování plochy keřové vegetace do sousedních pozemků. Zde by bylo vhodné rozšířit břehové porosty na maximum a jejich vnější strany postupně osadit stabilizujícími vzrůstnými dřevinami. V rámci tohoto širšího pruhu vegetace by bylo možné trasu koryta zabezpečit i pro případ trvalé přítomnosti aktivity bobra.

4.4 Havarijní situace

V důsledku aktivity bobra (vesměs okusu, výjimečně podhrabání či zatopení) samozřejmě dochází k významnému poškození stability dřevin, a tedy k okamžitému nárůstu provozně-bezpečnostních rizik. Tato rizika mohou být logicky významná zejména v okolí staveb, komunikací a v místech se zvýšeným pohybem osob a je nutno je v případě vzniku okamžité eliminovat. Poškozené stromy, které lze posoudit jako havarijní (bezprostřední ohrožení života či zdraví nebo hrozí-li škoda značného rozsahu), je nutné skácet okamžitě (a pořídit

fotodokumentaci pro následné oznámení orgánu ochrany přírody podle § 8 odst. 4 zákona č.114/1992 Sb. a vyhl.č.189/2013 Sb.).

5. Další teoretická východiska k řešení přítomnosti bobra v břehových porostech

Nezbytným doplňkem praktických opatření musí být také flexibilní přístup příslušných úřadů spojený s kompenzačními programy pro dotčené vlastníky pozemků, vlastníky vodních děl a správce vodních toků. Pro akceptaci bobra širší veřejností bude také důležitá schopnost státní správy dosáhnout rychlého řešení tam, kde přítomnost bobra a jeho činnost budou příčinou ohrožení zdraví a životů či hrozby extrémně vysokých škod (typicky prohrabání protipovodňových hrází nebo hrází rybníků, podmáčení železničních náspů, zaplavení rozsáhlých území polních či lesních kultur apod.). Klíčová je i práce s veřejností, vysvětlování významu bobra pro udržení vody v krajině, rozvoj pestré krajinné mozaiky a udržení biodiverzity nebo popularizace bobra jako živočicha zajímavého pro ekoturistiku apod.

Následující kapitoly přináší odvážný a z našeho pohledu reálný náhled do budoucnosti. S rostoucí bobří populací a jejím stávajícím ochrannářským statutem bude postupem času docházet ke změně struktury a složení břehových porostů převážně zemědělské kulturní krajiny (blíže v kapitole 5.1), které na přítomnost bobra nejsou zpravidla připraveny. S přítomností bobra v břehových porostech a v krajině obecně bude muset dojít ke změně paradigmatu a přijmout bobra jako významný krajinnotvorný faktor se všemi možnými následky, ale i výhodami (kap. 5.2). Zdárnější akceptaci bobra v krajině a na soukromých pozemcích usnadní zpočátku především forma alespoň nějaké finanční kompenzace (kap. 5.3).

5.1 Kam bude vývoj břehových porostů směřovat?

Podle dříve provedených výzkumů bobr prokazatelně přispívá k rozvoji biodiverzity (souhrnně v Campbell-Palmer et al., 2016), zvláště pak v kulturní, obhospodařované krajině. Podle námi provedeného výzkumu bude docházet v břehových porostech a příbřežních pásích v dnešní kulturní krajině povodí Berounky (kterážto s aktivitou bobra nemá zkušenost) rovněž k významným a velmi nápadným změnám nejružnějšího druhu, které mohou v kontextu prostředí stávajících břehových porostů a jejich tradičních funkcí být vnímány i negativně. Pro dobré pochopení probíhajících dějů, identifikaci problematických bodů, nalezení a aplikaci možných řešení je vhodné alespoň kvalifikovaně odhadnout a zobecnit předpokládaný směr vývoje stávajících břehových porostů za trvalé přítomnosti bobra. Níže popsané změny či děje se samozřejmě nebudou projevovat plošně v rozsáhlých úsecích, ale mozaikovitě v závislosti na prostorové a časové variabilitě aktivit bobra, variabilitě abiotického prostředí (morfologie toku, zpevnění břehů atp.) a biotické složky (zejména šířka, struktura a složení porostů).

Pravděpodobný dlouhodobý (hovoříme o dekadách) vliv bobra na břehové porosty lze shrnout do následujících odstavců.

(1) S přítomností bobra proběhne podstatná redukce pokryvnosti a diverzity stromového patra a změny v zastoupení druhů (závisí silně na biotopu). Preferované druhy ze stromového patra (zejména z nejvyšší etáže) de facto zmizí (topol, dub), do značné míry poklesne i zastoupení vrby. Jedinci dalších více preferovaných druhů (jasan, javor, lípa apod.) mohou přežívat spíše na méně přístupných místech nebo v neatraktivních houštinách a mnohdy do větší či menší míry budou poškozeny okusem (z technického hlediska je třeba počítat s následným rozvojem hnílob). Ve vyšší míře bude naopak přežívat olše (pozor ale na *P. alni*), méně pak i bobrem nepříliš vyhledávané taxony (např. bříza, jilm, hloh), většina z nich může být do jisté míry poškozena. Pokud změny shrneme, tak lze očekávat, že budou mizet zejména preferované a dlouhověké dřeviny s obtížnou obnovou, podíl dřevin málo bobrem vyhledávaných a rudérálních (snadno se šířících) bude narůstat. Bude docházet k jisté druhové nivelizaci porostů, zjednodušování věkové struktury a zvyšování podílu jedinců v nižších věkových třídách (a jedinců přežívajících v keřovém patru), prostorová strukturovanost se však bude pravděpodobně (dočasně) zvyšovat.

(2) Změny v keřovém patře zásadně závisí na rozsahu vrbových křovin. Pokud rozsah křovin bude moci pokrýt potravní požadavky bobra, k významnějším změnám krom dílčí redukce preferovaných druhů nemusí dojít. V případě jejich nedostatečného zastoupení budou vrby postupně ustupovat v důsledku intenzivního tlaku a nedostatečné regenerace. Redukce zápoje stromového patra a změny v keřovém patře povedou k rozvoji méně oblíbených či ignorovaných taxonů křovin, které mohou dále ztěžovat obnovu stromovitých dřevin. Na druhou stranu mohou fungovat jako ochrana dílčím způsobem se obnovujícím stromového patra. V nižších polohách a na vyšších náplavech ale obvykle nenahradí zpevňovací funkci stromového patra (s výjimkou funkčních plošně chránících vrbových křovin náplavů Berounky).

(3) Pokud bobr lokalitu opustí, dojde k pomalejšímu či rychlejšímu rozvoji buřene a keřového patra v závislosti na jeho složení a podmínkách prostředí (lze předpokládat rychlý rozvoj ignorovaných taxonů a rychle regenerujících vrb). Obnova stromového patra (pokud již nebude založeno např. z výmladků) může být do jisté míry ztížena v důsledku rozvoje keřového patra. Ve stromovém patře bude docházet dílem k obnově málo atraktivních přežívajících druhů, jako jsou hloh, střemcha, ve výše položených či chudších oblastech více olše a bříza, a dále k obnově druhů s vysokou regenerační schopností jako např. vrba křehká, topol osika, možná javor babyka či jilm vaz a v menší míře i dalších dřevin. Obnova některých dřevin bude ztížena v důsledku vlivu invazních patogenů (*P. alni*, *H. fraxineus*, *O. novo-ulmi*). Obnova některých cenných dřevin bude velmi omezená – např. dub, jasan, javor klen. Může být komplikovaná obnova populace topolu černého. Dále lze v závislosti na stanovišti předpokládat další posuny ve složení a vyváženosti společenstev, dominanci r-strategů a málo oblíbených křovin.

(4) Lze očekávat významnější změny v hydrologických (odtokových) a sedimentačních procesech, stranový rozvoj koryt atp. Na tyto změny bude rovněž reagovat vegetace, v břehové linii a těsně při břehu lze očekávat spíše rozvoj rychle se šířících druhů křovin (pokud bude lokalita opuštěna tak zejména vrb) a na obnažených površích bylin (buřeně)

(5) V návaznosti na to lze očekávat rozšiřování příbřežních pásů a břehových porostů (zejména křovin a rychle se šířících druhů dřevin) dále do nivy v důsledku posunu koryt, podmáčení a opouštění přilehlých pozemků. Velmi pravděpodobně se v těchto lokalitách mohou šířit ruderální byliny a křoviny včetně invazních druhů, bude docházet k rozšiřování „nové divočiny“. Velmi pravděpodobně tak břehové porosty některých oblastí (zejména střední a nižší polohy v zemědělské krajině s vysokými homogenními dominantami porostů) mohou získat kvalitativně odlišný charakter vedoucí až ke změně krajinného rázu (pro ilustraci viz obr. 13).



Obr. 13: Obecně lze očekávat rozvoj málo preferovaných křovin na úkor stromových dřevin a rozrůstání jejich pásů do nivy. V nivách širších toků Plzeňska lze očekávat dílčí změnu krajinného rázu (Radbuza)

(6) V důsledku změn podmínek prostředí a rozrůstání porostů lze očekávat zhoršení možností obhospodařování sousedních pozemků, změny v hospodaření a využití sousedních pozemků, nárůst konfliktů s jejich majiteli atd. Velmi pravděpodobně bude docházet ke zhoršování technické obslužnosti vodních toků.

(7) Širší dopad změn bude záviset na krajinném typu, parametrech dotčených koryt vodních toků (šířka, podélný sklon, zpevnění), využití okolních pozemků (lesní pozemky, trvalé travní porosty apod.). Jiný dopad lze čekat v horské a podhorské lesnaté krajině s převažujícími

drobnými proudnými vodními toky a jiný v ploché zemědělské krajině nižších poloh s vodními toky širšími a zemědělským využitím okolních pozemků.

(8) Zvyšování objemu říčního dřeva a změny v hydrologických, sedimentačních a vegetačních parametrech budou mít pravděpodobně i další dopady na vodní toky – jako např. zpomalení proudění, zvýšení teploty vody, zvýšení koncentrace živin, snížení obsahu kyslíku atp., což se může výrazně projevit i ve změnách bioty vodních toků.

Výše přiblížený vývoj (třebaže může vyznívat i dramaticky) nelze hodnotit a priori negativně, spíš lze očekávat jakýsi návrat struktury porostů k přírodě bližšímu stavu odpovídající vyšší četnosti narušování břehů a porostů související s aktivitou vodních toků. Na vodních tocích (včetně nivy) s přítomností bobra tak dříve či později proběhne jejich morfologická a ekologická rehabilitace (renaturace). Tyto dnes vlastně již probíhající procesy ovšem s sebou nesou celou řadu dalších dosud nedostatečně vnímaných střetů a konsekvencí převážně socio-ekonomické a legislativní povahy (nehledě na kulturní), které bude nutné nadále řešit.

5.2 Změna paradigmatu

Návrat bobra do naší krajiny s sebou přináší nutnost naprosto nového pohledu na správu vodních toků a obhospodařování krajiny celkově. Můžeme bez nadsázky hovořit o „změně paradigmatu“. Tak jako po proběhlé kůrovcové kalamitě lépe chápeme i mimoprodukční funkce lesa, musíme si uvědomit, že břehové porosty plní rozličné funkce (viz kap. 2.2.1.), představují velice důležitý multifunkční systém a všechny zásahy je třeba posuzovat komplexně.

Jako dosti oportunistický živočich je bobr schopen osídlit velkou část našich vod a silně ovlivňovat jejich okolí. Dosud uplatňovaná opatření nebudou pro přílišnou nákladnost účinná nebo je nebude možné realizovat v širším měřítku. Je nutné počítat s tím, že bude docházet k destabilizaci břehových porostů a změně jejich složení. Úplná eliminace bobra, jako se tomu stalo několikrát v minulosti (Čeněk, 2011), není akceptovatelným řešením a je nutné hledat formu soužití s tímto živočichem v krajině, což bude znamenat často rozsáhlé změny v okolí našich vodních toků a vodních nádrží, na které si budou muset zvyknout vodohospodáři, lesníci, rybáři, zemědělci i širší veřejnost. Na druhou stranu bobr a jeho činnost vrací do krajiny starý vzhled břehových porostů s nespornými ekosystémovými přínosy pro společnost a krajinu jako takovou. Vzhledem ke stále se rozšiřující bobří populaci nelze v kritických oblastech vyloučit postupy, které budou spočívat v účinné regulaci bobřích populací a v kritických místech dokonce v odchytu bobrů či jejich úplné eliminaci, kterou budou muset akceptovat zase kruhy ochranářské (děje se již v rámci Programu péče, Vorel a kol., 2013). Oba tyto póly by měly propojit správně nastavené a komplexně prodiskutované právní předpisy.

Z většiny úhlů pohledu je návrat bobra do naší krajiny zásadním pozitivem. Asi nejdůležitější je hledisko hydrologické. Na velkých plochách území našeho státu byl ve 20. století citelně poškozen vodní režim často nevhodným plošným odvodněním a svedením odtoku

do napřímených a kapacitních koryt, jež vznikly zničením původních koryt vodních toků, a které v současnosti velice rychle odvádějí vodu z krajiny. Tento stav je naprosto nepříznivý z hlediska prevence povodní, ale ještě zásadnější problém způsobuje, pokud jde o schopnosti krajiny dlouhodobě vodu udržet, zpomalit odtok, vytvořit vhodné mikroklima apod. Práce zabývající se hydrologií povodí silně ovlivněných bobrem (Nyssen et al., 2011, Grygoruk a Nowak, 2014, Puttock et al., 2017, 2021) ukazují jednak pozitivní vliv bobřích hrází na zpomalení a snížení povodňové vlny a následně na rovnoměrnější odtok zadržené vody. Zadržaná voda významně sytí půdu a podzemní vody, je povolna uvolňována do povodí, přímo odpařována, nebo transpirována vegetací. Velmi důležitý je pozitivní vliv bobřích hrází na zvýšení hladiny spodní vody, zachycování splavenin a jako prevence eroze vůbec (Grygoruk a Nowak, 2014, Martin et al., 2015, Giriat et al., 2016). Je dosti pravděpodobné, že litorální porosty v bobřích lagunách budou v naší krajině, eutrofizované průmyslovým zemědělstvím a hospodařením v rybnících, fungovat jako kořenové čistírny a významně přispívat ke zlepšení jakosti vody. Je zjevné, že bobří populace mají potenciál přirozeně renaturovat rozsáhlé oblasti povodí na potocích a menších říčkách. Velmi zásadní je i proměna bioty v okolí vod a celkově mimořádně příznivý vliv na biodiverzitu. Tento potenciál je ovšem třeba vyřešit legislativně (renaturace apod.) a z hlediska majetkoprávních vztahů k okolním pozemkům.

5.3 Formy finančních kompenzací

S rostoucí bobří populací bude docházet k častějším konfliktům mezi majiteli (uživateli) pozemků, vlastníky vodních děl a správci vodních toků na jedné straně a bobrem, jakožto chráněným druhem živočicha, na straně druhé. Na začátku je třeba si uvědomit, že správce vodního toku nemůže nést odpovědnost za negativní projevy činnosti bobra v břehových porostech a na korytech vodních toků. Jelikož se jedná o zvláště chráněného živočicha, postupuje správce vodního toku v souladu s platnými právními předpisy a také doporučeními v Programu péče (Vorel a kol., 2013).

Zároveň se s příchodem bobrů přirozeně obnovují ekologické funkce krajiny včetně vodních toků, a to především zvýšením celkové biodiverzity, zlepšením ekologické stability krajiny, poskytnutím útočiště pro volně žijící druhy živočichů apod. Zapojení bobrů do přirozené renaturace koryt vodních toků se tak přímo nabízí (Just a kol., 2020). Odpovídající management břehových porostů je otázkou správně nastaveného právního rámce a dostatku finančních prostředků na jeho provádění. Kompenzace škod způsobených bobrem na břehových porostech odpovídající aktuálním cenám (spočteným např. dle metodiky Bulíře a Zýky, 2021) by tak měla sloužit jako dostatečný finanční polštář. Pokud nebude docházet k odpovídajícím finančním kompenzacím, nelze očekávat od správce vodního toku, vlastníků vodních děl, ani vlastníků přilehlých pozemků toleranci k dlouhodobé přítomnosti bobra.

S negativními projevy bobří činnosti se musejí vypořádat především osoby využívající přilehlé pozemky, kterým bobr dokáže někdy vysloveně znepríjemnit situaci (obr. 14). Projevy

bobří činnosti nelze však očekávat po celé délce vodních toků a také v rychlém časovém sledu, i když se bobr poměrně intenzivně krajinou šíří. Nabízí se proto několik možností, jak s bobrem koexistovat po dlouhou dobu. Ideálním, avšak nereálným řešením by bylo bobrem obsazené a přeměněné pozemky vykoupit do správy státu. Základním a nejlevnějším způsobem bude registrovat bobrem ovlivněné pozemky jako krajinné prvky v evidenci tzv. ekologicky významných prvků (zkr. EVP), které jsou osvobozeny od daně dle § 4 odst. 1 písm. k) zákona č. 338/1992 Sb., o dani z nemovitých věcí. Evidence EVP probíhá prostřednictvím Státního zemědělského intervenčního fondu a pozemek musí splňovat několik podmínek (např. musí přiléhat k půdnímu bloku dle databáze LPIS, v případě stromové vegetace nesmí přiléhat k lesu). Evidence EVP není vázaná na hranice pozemků v katastru nemovitostí, a krajinný prvek je tudíž snadněji vymezitelný v krajině. Z podporovaných EVP (podpora EVP se může změnit vyhláškou) by břehové porosty ve volné krajině mohly splňovat parametry na stromořadí, kterým (dle Nařízení vlády č. 307/2014 Sb.) *“se rozumí útvar liniového typu, tvořený nejméně 5 kusy dřevinné vegetace a zpravidla s pravidelně se opakujícími prvky. Za stromořadí se nepovažuje dřevinná vegetace, která je součástí meze, terasy nebo travnaté údolnice, a dřevinná vegetace, která plní funkci lesa podle § 3 lesního zákona.”* Bobří laguna (tůň) by se pak mohla stát mokřadem, kterým se dle stejného nařízení rozumí *“samostatný útvar neliniového typu s minimální výměrou 100 m², sloužící k zajištění retence vody v krajině s cílem udržovat přirozené podmínky pro život vodních a mokřadních ekosystémů podle § 2 odst. 2 písm. i) zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Krajinný prvek mokřad může být evidován na ploše půdního bloku podle § 3a odst. 9 písm. a) a § 3a odst. 10 zákona o zemědělství.”* Evidenci mokřadu provádí Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.



Obr. 14: Bobr stavbou neveliké hráze u odtoku z Mladotického (Odlezelského) jezera (vlevo) a zvýšením hladiny jezera nepříjemně zatopil místním rybářům a zemědělcům (vpravo).

Registrace částí pozemků jako krajinných prvků závisí především na informovanosti a ochotě jejich majitelů. Postupné rozšiřování břehových porostů, které lze s příchodem bobra očekávat, by mohlo být v prvních letech kompenzováno formou dotace tak, aby dalo možnost zemědělcům reagovat na aktuální změny. Takto nastavená pozitivní motivace by vedla k lepší akceptaci chráněného druhu živočicha a také ke zlepšení celé řady funkcí břehových porostů

vodních toků, které byly v kulturní krajině násilně narušeny. Nehledě na aktuálně nastolená témata sucha a zadržování vody v krajině, které bobr v krajině řeší zcela zdarma a v souladu s přírodou.

6. Srovnání novosti postupů

Metodické postupy a obdobné publikace věnující se péči o břehové porosty v souvislosti s přítomností bobra jsou známy jen dvě, a to Program péče o bobra (Vorel a kol., 2013) a Průvodce v soužití s bobrem (Vorel a Korbelová, 2016), který se věnuje čistě technickému řešení ochrany nejen vegetace břehových porostů, ale také např. drénování hrází, oplocování pozemků apod. Na základě publikace Vorel a Korbelová (2016) byla vybrána technická opatření, která byla testována a jsou doporučena v rámci jednotlivých postupů na ochranu břehových porostů. Existují další metodiky zaměřené na péči o břehové porosty (např. Černý a kol., 2013), které se však bobrovi nevěnují a ze kterých bylo čerpáno obecné “know-how” o způsobu managementu břehových porostů. V době řešení projektu, z jehož výsledků vznikla tato metodika, probíhal také projekt Grantové služby Lesů ČR, s. p. s názvem “Lesnická opatření pro snížení dopadů výskytu bobra evropského na lesní porosty ve vybraných lokalitách Moravy”, z něhož nejspíše také vznikne metodické doporučení. Dosud ovšem nebylo o tomto projektu možné dohledat relevantní informace. Tato předkládaná metodika se věnuje především břehovým porostům jako porostům rostoucím mimo les, jejichž ochrana a tedy i metodika péče vyžaduje odlišné postupy. Přesto by bylo vhodné oba vznikající výsledky porovnat a v budoucnu pracovat na společném řešení.

7. Popis uplatnění metodiky

S nápadem na řešení projektu (TH03030069) přišel státní podnik Povodí Vltavy (zkr. PVL) z důvodů současné expanze bobra evropského a vzniku četných konfliktů a rozsahu způsobených škod. PVL jako správce vodních toků v oblasti se mj. zabývá péčí o břehové porosty tak, aby co nejlépe plnily své funkce viz kapitola 2.2.1. Vzhledem k faktu, že bobr pravděpodobně osídlí velkou část povodí Berounky, požaduje PVL materiál komplexní, který bude řešit nejen lokální technickou ochranu dřevin, ale bude obsahovat i popis pěstebních činností (struktura a složení břehových porostů), které bude možné používat plošně.

Metodika je určena nejen pro PVL, ale také pro další správce vodních toků v povodí Berounky, např. Lesy ČR. Metodiku jistě využijí také správci drobných vodních toků, kterými mohou být právnické, ale i fyzické osoby. V přeneseném významu se bude metodika hodit také pro ostatní podniky Povodí v Česku. Díky širšímu pojetí bude možné metodiku využít jako podklad pro jednání o dalším směřování kulturní krajiny, neboť za stávajícího stavu využívání krajiny a právních předpisů bobr velmi pravděpodobně obsadí všechna pro něj vhodná místa

(celková kapacita prostředí Česka byla odhadnuta na 20 tis. jedinců, Vorel a kol., 2010). V neposlední řadě lze metodiku využít jako zdroj informací pro výuku na odborných školách a univerzitách.

Zvýšení aplikačního potenciálu přinese využití metodiky v kombinaci s dalšími výsledky zmiňovaného projektu, a to s mapou predikce šíření bobra na vybraných vodních tocích (Barták a kol., 2020), s mapou predikce vývoje břehových porostů s přítomností bobra (Černý a kol., 2021) a s metodikou na oceňování majetkových škod způsobených bobrem na břehových porostech (Bulír a Zýka, 2021). Využití předkládané metodiky a obou map se očekává ve standardní péči (obnova a údržba) o břehové porosty, a to nejpozději od 1. 1. 2024.

Metodika, včetně výše zmíněných výsledků, bude po své certifikaci volně dostupná na stránkách [SPECULab](#). Metodika bude uložena v knihovně VÚKOZ, v. v. i. a po kontaktování autorů také k rozeslání.

8. Ekonomické aspekty

S příchodem bobra do břehové porostu se správce vodního toku dostává do zcela nové situace. Bobr, pokud má na vodním toku vhodné podmínky z hlediska obživy a rozmnožování, na lokalitě zůstane dlouhou dobu a bude si ji postupně přetvářet podle svých potřeb (stavba polohradu/nory, stavba hrází, tlak na preferované rody dřevin – topol, vrba, dub, jasan atd.). I když se bobr v břehových porostech chová přirozeně a úměrně svým životním potřebám, je možné, stejně jako u ostatních chráněných živočichů, v některých případech hovořit o hospodářských či majetkových škodách. Břehové porosty sice nepředstavují významnou hospodářskou komoditu, mají ovšem celou řadu prospěšných funkcí s jasným ekonomickým dopadem, jsou často soukromým majetkem a navíc je o ně nutné pečovat podle platných právních předpisů. Na úsecích vodních toků, kde je bobr aktivní (často v okolí svého sídla), se budou škody na břehových porostech pohybovat průměrně, s ohledem na převládající biotop, v řádu 100 tis. Kč na 200 m délky vodního toku.

Celkovému vlivu bobra na břehové porosty, a v důsledku na celý vodní tok, půjde jen těžko zabránit, proto je třeba na přítomnost bobra co nejrychleji reagovat a uzpůsobit management vodních toků a břehových porostů (je ovšem potřeba zapracovat i v dalších oblastech jako je např. legislativní prostředí) tak, aby dopady probíhajících změn přinesly co nejméně negativ a konfliktů. Co se týče vlastního managementu břehových porostů, je v metodice navrženo několik postupů, jak negativní dopady na stávající břehové porosty usměrnit s vynaložením co nejnižších finančních nákladů. Často se jedná o výsadbu méně úživných taxonů používaných v kombinaci s křovinami, které slouží jako přirozená ochrana dřevin. V místech, kde je nutné použít ochranná opatření na dřevinách, je v metodice počítáno vždy s ochranou pouze několika jedinců sloužících jako semenná banka či jako úkryty pro

živočichy. Nejúčinnější se ukázalo využití oplocení pletivem (cca 1 300 Kč na jeden strom) a kari sítí (800 Kč). Méně účinný je pak abrazivní nátěr Wöbra (600 Kč).

Na 200 m úseku je většinou doporučováno ochránit maximálně 20 jedinců vybraných taxonů dřevin. V takovémto počtu by ochrana pletivem vyšla asi na 26 tis. Kč. Jedná se tak zhruba o čtvrtinovou částku oproti škodám, které by na těchto dřevinách bobr způsobil. Finanční kompenzace majetkových škod na osídlených vodních tocích, na které mají dle zákona majitelé pozemků nárok, tak pokryjí náklady na ochranu, údržbu, či obnovu dřevin v dostatečném rozsahu. Při porovnání výše škod způsobených bobrem a nákladů na ochranná opatření na jednotlivých dřevinách vychází, že perspektivní jedince dřevin v dobrém zdravotním a technickém stavu, jejichž výše poškození se pohybuje mezi 3–8 tis. Kč, se rozhodně vyplatí chránit. Podobně je tomu také směrování nové výsadby dřevin. Na úsecích vodních toků, kde se provádí úpravy, které vyžadují novou výsadbu, a zároveň je zde či v blízkosti přítomen bobr, by bylo vhodnější směřovat náklady spojené s novou výsadbou spíše do ochrany stávajících dřevin. Případná nová výsadba musí být ale vždy před bobrem ochráněna, neboť je ve většině případů vyhledávaným zdrojem potravy.

Bobr a jeho činnost je přirozenou součástí říčního ekosystému (včetně vlivu na okolní vegetaci). S návratem bobra by se tak měly postupně změnit i příslušné zákony a předpisy, neboť s bobrem, jak je uvedeno výše, nepůjde dělat nic jiného, než že se s jeho přítomností smířit a naučit opět soužít. Bobr v krajině přirozeně obnovuje celou řadu jejích funkcí (např. zadržování vody, zvýšení hladiny podzemní vody, podpora sedimentace a filtrace vody, obnova přirozených stanovišť apod.). Finanční vyjádření těchto funkcí tak jistě významně převažuje nad z lidského pohledu negativními projevy. Proto je potřeba opětovně navazovaný vztah s bobrem narovnat, a i k prospěchu společnosti nasměrovat co nejdříve a za co možná nejefektivněji vynaložených nákladů.

9. Závěrečné shrnutí: Jak s bobrem v břehových porostech soužít?

Bobr evropský se od 80. let 20. st. stává opět součástí přírody a krajiny Česka. Jelikož bobr, jakožto zvláště chráněný druh živočicha, osidluje břehové porosty vodních toků také v kulturní zemědělské krajině, přináší s sebou řadu konfliktů, a to především s majiteli zemědělských pozemků, vlastníky vodních děl a se správci vodních toků. O bobra se proto zajímají zoologové, ochranáři, správci vodních toků, vlastníci vodních děl a majitelé pozemků sousedících s vodním tokem (nádrží). Z tohoto důvodu je důležité nastavit péči o břehové porosty tak, aby došlo ke vzájemnému souladu mezi všemi zainteresovanými subjekty a pokud možno s minimálními náklady a maximálními přínosy. Hlavním cílem metodiky péče o břehové porosty proto bylo najít soulad mezi přítomností bobra, který dožaduje postupně obsadit všechny vhodné úseky vodních toků (nejen) v povodí Berounky, a trvalou existencí funkčních břehových porostů, které je zapotřebí z řady důvodů co nejlépe zachovávat.

Břehové porosty jsou, zkráceně, porosty dřevin na březích koryt vodních toků. Z hlediska vodohospodářské praxe je břehový porost definován ve vyhlášce č. 178/2012 Sb. v § 2 písm. a). Obzvláště v intenzivně využívané zemědělské krajině by břehové porosty a jejich funkce měly být podporovány (blíže kap. 2.2.1). Předkládaná metodika se opírá o informace z mnoha zdrojů. Vychází z modelu predikce šíření bobra na vybraných tocích povodí Berounky. Dále z výzkumného projektu TH03030069 odvozeného a očekávaného vlivu bobra na břehové porosty včetně faktorů prostředí ovlivňujících přítomnost bobra a předpokládaného vývoje břehových porostů. Součástí přípravných prací k metodice bylo také zjišťování, kde je bobr na vodním toku přípustný, vyhodnocování škod na břehových porostech a testování ochranných opatření na dřevinné vegetaci.

Samotná metodika péče o břehové porosty začíná nejprve rozdělením vodních toků. Dle vodního zákona a vyhlášky č. 178/2012 Sb. je z hlediska správce toku důležité rozlišovat vodní toky na drobné vodní toky, u kterých je správa možná různými subjekty, a na významné vodní toky, které jsou ze zákona v gesci podniků Povodí. Vodní toky se dále dělí na toky s přirozeným a upraveným korytem včetně jejich převládajících funkcí uvedených ve výše zmíněné vyhlášce. Důležité je sledovat přítomnost bobra na jednotlivých úsecích vodních toků a zaměřit se především na ohrožené úseky břehových porostů upravených koryt vodních toků.

Povodí Berounky, jež je zájmovým územím metodiky, lze z hlediska složení vegetace rozlišit na 4 hlavní biotopy (či porosty odvozené na základě složení dřevinné vegetace) – (1) vrbiny (vrbové křoviny, mokřadní vrbiny a zbytky měkkých luhů), (2) jasanovo-olšové luhy včetně pestřejších javorovo-jasanových olšin, (3) olšiny a (4) tvrdé luhy. Ostatní biotopy se vyskytují spíše sporadicky či v pasážích dále od vodních toků anebo byly převedeny na lesní kultury s nepůvodními druhy (X9). V metodice jsou podrobně rozpracována opatření pro každou ze čtyř skupin biotopů v podobě (A) specifikace citlivosti břehové porostu, (B) hodnocení stavu, směru vývoje a impaktu bobra, (C) návrhu vegetačního opatření, (D) návrhu technické ochrana a (E) doporučené obnovy niv. Stručné shrnutí doporučených opatření a vůbec vývoje zmíněných biotopů je přehledně a schematicky zpracováno na obr. 11.

Podle dříve provedených výzkumů bobr prokazatelně přispívá k rozvoji celkové biodiverzity území (souhrnně v Campbell-Palmer et al., 2016). Podle provedeného výzkumu předcházejícího metodice však bude docházet k homogenizaci dřevinné skladby břehových porostů, neboť bobr pro svou obživu upřednostňuje určité rody dřevin, a k pozvolnému vývoji břehových porostů dle preferencí bobra. Na tomto místě je třeba pragmaticky zhodnotit příležitosti a rizika, která bobří přítomnost do prostředí vodních toků přináší, a rozhodnout, jakým směrem vést údržbu břehových porostů (blíže viz analýza S.W.O.T. v tab. 3). Na základě výše uvedených informací bude dříve či později muset dojít k přehodnocení přístupu k bobrovi a správě vodních toků, a to doslova až ke změně paradigmatu. S narůstajícím počtem bobrů bude docházet k nárůstu výše majetkových škod způsobených na břehovém porostu a vodních dílech. Při akceptaci příchodu bobra jako významného krajinotvorného činitele, bude člověku převážně stačit “jen” strpět jeho přítomnost a patřičně kompenzovat vzniklé škody. Na

nebezpečných místech (hráze vodních nádrží, ochranné hráze apod.) bude ovšem nutné bobra eliminovat. Finanční kompenzace pro vlastníky pozemků, na kterých se bude bobr vyskytovat, by měly odpovídat reálným a aktuálním cenám k danému roku. Podkladem pro oceňování majetkové škody na dřevinách může být např. metodika Bulíře a Zýky (2021). V budoucnu by však měla na většině úseků vodních toků převážít ekologická správa vodního toku, jehož součástí bude přirozeně se vyskytující bobr evropský.

Tab. 3: Jaké efekty s sebou přináší bobr do břehových porostů Česka, analýza S.W.O.T.

Silné stránky (S) - přetváření biotopu (stavba hrází, hradů/polohradů, nor, kácení dřevin apod.) - současný nárůst počtu jedinců - nízká predace (absence přirozeného predátora na většině území Česka) - intenzivní ochrana vlastního teritoria (redukce přemnožení)	Slabé stránky (W) - úzká vazba na vodní prostředí - většinou jednoduše dohledatelná sídla (pro případnou eliminaci)
Příležitosti (O) - bobr jako “krajinný inženýr” (staví hráze a postupně přetváří krajinu) - existence podrobných návodů na soužití s bobrem (Program péče o bobra, Průvodce v soužití s bobrem) - zákonná ochrana pro rozvoj populace - dostatek volných habitatů (kapacita prostředí Česka naplněna z poloviny, celková kapacita 17-20 tis. jedinců, Vorel a kol., 2010) - práce krajinného inženýra zcela zdarma využitelná např. v boji se suchem a snižováním biodiverzity a ke zlepšení kvality vody, zadržování fosforu, sedimentaci erozních splavenin, produkci říčního dřeva apod. - zvýšení celkové biodiverzity v krajině - zajištění přirozené renaturace vodních toků včetně regulace jejich následného vývoje - úspora nákladů na plánovanou revitalizaci vodních toků (náklady pouze ve formě kompenzací za činnost bobra)	Rizika (T) - unifikace a omezení funkcí současných břehových porostů - ohrožení efektivity a udržitelnosti provedených opatření při správě vodního toku - škody na dřevinách břehových porostů vodních toků, zahrad, parků atp. - změny majetkových poměrů (postupný “záběr” krajiny bobrem) - dostatek volných habitatů a zákonná ochrana (s rozvojem populace postupné zvyšování rozsahu škod na břehových porostech) - přímé a nepřímé dopady na lidskou společnost (ohrožení antropogenní infrastruktury, stability hrází, pády stromů atp.) - podpora rozvoje invazních patogenů dřevin (např. <i>Phytophthora alni</i> na olších)

Podstatným krokem při změně paradigmatu bude provést příslušné změny právních předpisů pro správu vodních toků tak, aby správci měli volnější ruce při výkonu správy na tocích osídlených bobrem. Majitelům obhospodařovaných pozemků, které budou dotčeny činností bobra, by navíc měla směřovat dotace jako náhrada za znemožnění hospodaření. Na zemědělské pozemky jsou již nyní vypisovány mnohé dotační tituly, které by tak jen změnily svůj účel a ve výsledku ty stejné finance by sloužily pro akceptaci bobra a jeho činnosti v krajině. Využít by šlo např. Společnou zemědělskou politiku, Operační programy životního prostředí atp. Za přenechání části pozemku bobrovi by měl mít majitel, stát a v kontextu klimatické změny a celkové ztráty biodiverzity pak celá společnost větší přínosy než dosavadní způsob hospodaření. Bobr s sebou přináší kromě negativních důsledků své činnosti, také velký potenciál “krajinného inženýra”, který by bylo chybou vhodně nevyužít.

Management of riparian stands in the environment with European beaver (Summary)

The European beaver has become a part of the nature and landscape of Czechia since the 1980s. It is a specially protected species of animal. A number of conflicts brings with its settlement along watercourses in the cultural agricultural landscape, especially with the owners of agricultural land, the owners of water works and with the watercourses administrators. Therefore, zoologists, conservationists, water management, water works owners and landowners adjacent to the watercourse (or reservoir) are interested in the beaver. For this reason, it is important to set up the care of riparian vegetation in such a way that there is a mutual agreement between all stakeholders and, if possible, with minimum costs and maximum benefits. The main goal of the riparian care methodology was therefore to find a match between the presence of the beaver, which will certainly gradually occupy all suitable sections of watercourses in the Berounka river basin, and permanently existing functional riparian vegetation, which needs to be maintained as best as possible.

In short, the riparian stands are tree stands on the banks of watercourse beds. In terms of water management practice, riparian vegetation is defined in Decree No. 178/2012 Coll. in § 2 letter a. Especially in intensively used agricultural lands, riparian vegetation and its functions should be supported. The presented methodology is based on information from many sources. It is based on a model for predicting beaver spread in selected streams in the Berounka river basin. In addition, it draws on the research project TH03030069 about the expected impact of beaver on riparian vegetation, including environmental factors affecting the presence of beaver and the expected development of riparian vegetation. The preparatory work for the methodology included finding out where the beaver on the watercourse is permissible, evaluating damage to riparian vegetation and testing protective measures on woody vegetation.

The methodology of management of riparian stands itself begins first with the division of watercourses. According to the Water Act and Decree No. 178/2012 Coll., it is important to distinguish watercourses into small watercourses that can be managed by different entities, and significant river basins, which are legally under the responsibility of state-owned “River Basin” enterprises. Watercourses are further divided into natural and modified riverbeds, including their predominant functions specified in the above-mentioned Decree. It is important to monitor the presence of beavers on individual sections of watercourses and to focus primarily on endangered sections of riparian vegetation of modified watercourse beds.

The Berounka river basin, which is the area of interest of the methodology, can be divided into 4 main habitats (or stands derived from the composition of woody vegetation) - (1) willows (willow bushes, wetland willows and soft meadow residues), (2) ash-alder meadows, including more varied maple-ash alders, (3) alders and (4) The Bottomland hardwood forest.

Other habitats occur rather sporadically or in passages further from watercourses or have been transferred to forest crops with non-native species (X9). The methodology elaborates in

detail the measures for each of the four habitat groups in the form of (A) specification of riparian vegetation sensitivity, (B) assessment of beaver status, direction and impact, (C) proposal of vegetation measures, (D) proposal of technical protection and (E) recommended leveling.

According to previous research, the beaver has been shown to contribute to the development of the overall biodiversity of the area (Campbell-Palmer et al., 2016). However, according to the research of the previous methodology, the tree composition of riparian stands will be homogenized, as the beaver prefers certain tree species for its livelihood, and the gradual development of riparian stands according to the beaver's preferences. Sooner or later, the approach to beaver and watercourse management will have to be reconsidered, literally to a paradigm change. With the growing number of beavers, the amount of property damage caused to riparian vegetation and waterworks will increase. In accepting the arrival of the beaver as an important landscaping agent, it will mostly be enough just to tolerate his presence and properly compensate for the damage. However, in dangerous places (reservoir dams, protective dams, etc.) it will be necessary to eliminate the beaver. The financial compensation for landowners where the beaver will occur should correspond to real and current prices for the year. In the future, however, the ecological management of a watercourse, which will include the naturally occurring European beaver, should prevail over most sections of watercourses.

A significant step in changing the paradigm will be to make appropriate changes to watercourse management legislation so that administrators get more competent in managing beaver populations. In addition, the owners of the cultivated land that will be affected by the beaver's activities should receive subsidies as compensation for the impossibility of farming. Many subsidy titles are already being announced for agricultural land, which would only change their purpose and, as a result, the same funds would be used to accept the beaver and its activities in the landscape. The Common Agricultural Policy, Operational Programs for the Environment, etc. could be used. By leaving part of the land to the beaver, the owner, the state and in the context of climate change and the overall loss of biodiversity, the whole society should have greater benefits than the current way of farming. Beaver brings not only negative consequences of its activities, but it also brings the great potential of a "landscape engineer", which would be a mistake not to use properly.

..

Poděkování

Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu TH03030069 “Predikční model šíření bobra evropského a souvisejícího poškození břehových porostů. Návrh preventivních opatření” podpořeného Technologickou agenturou ČR. Za vypracování oponentních posudků, zhodnocení a přínosné podněty k metodice děkujeme RNDr. Jitce Uhlíkové, Ph.D. a Ing. Martinu Veselému. Za milé podněty k diskuzi děkujeme Ing. Tomáši Justovi. Poděkování si také zaslouží kolegové z Povodí Vltavy, státní podnik, kteří se podíleli na sběru a zpracování dat v terénu.

10. Seznam použité související literatury

- AGRESTI, A. (2002): *Categorical data analysis*. Wiley, New York.
- BARTÁK, V., VOREL, A., ZÝKA, V., VAIT, J., ANDREAS, M. (2020): *Předpokládané šíření bobra evropského v závislosti na současném výskytu a úživnosti prostředí vybraných toků v povodí Berounky*. Mapa s odborným obsahem, VÚKOZ, v. v. i. Certifikováno Ministerstvem zemědělství ČR dne 15. 12. 2020 osvědčením č. 67714/2020-MZE-16222/MAPA695. VÚKOZ, v. v. i., Průhonice, 44 s. ISBN: 978-80-87674-39-0.
- BULÍŘ, P., ZÝKA, V. (2021): *Oceňování majetkové škody na dřevinách způsobené bobrem evropským (*Castor fiber* L.)*. Metodika, VÚKOZ, v. v. i., Průhonice, 31 s. ISBN: 978-80-87674-47-5. (in prep.)
- CAMPBELL, R., DUTTON, A., HUGHES, J. (2007): *Economic impacts of the beaver*. Report for the Wild Britain Initiative, 28 p.
- CAMPBELL-PALMER, R., GOW, D., CAMPBELL, R., DICKINSON, R., GIRLING, D., URNELL, J. HALLEY, D., JONES, S., LISLE, S., PARKER, H., SCHWAB, G., ROSELL, F. (2016): *The Eurasian Beaver Handbook: Ecology and Management of Castor fiber*. Pelagic Publishing, Exeter, United Kingdom, 202 p. ISBN 978-1-78427-113-8.
- ČENĚK, M. (2011): *Bobři*. Národní zemědělské muzeum, Praha, 89 s. ISBN 978-80-86874-29-6.
- ČERNÝ, K., STRNADOVÁ, V., VELEBIL, J., BAROŠ, A., BULÍŘ, P. (2013): *Obnova a dlouhodobá péče o břehové porosty v povodí Vltavy*. Certifikovaná metodika, VÚKOZ, Průhonice, 138 s.
- ČERNÝ, K., ZAHRADNÍK, D., STRNADOVÁ, V., ZÝKA, V., BRESTOVANSKÁ, T. (2021): *Predikce změn ve složení a struktuře břehových porostů vodních toků vyvolaných činnostmi bobra v povodí Berounky*. Mapa s odborným obsahem, VÚKOZ, v. v. i. Certifikováno Ministerstvem zemědělství ČR dne ... osvědčením č. ... VÚKOZ, v. v. i., Průhonice, ... s. ISBN: 978-80-87674-49-9. (in prep.)
- GIRIAT, D., GORCZYCA, E., SOBUCKI, M. (2016): Beaver ponds' impact on fluvial processes (Beskid Niski Mts., SE Poland). *Science of the Total Environment*, 544, p. 339–353.
- GRYGORUK, M., NOWAK, M. (2014): Spatial and Temporal Variability of Channel Retention in a Lowland Temperate Forest Stream Settled by European Beaver (*Castor fiber*) *Forests* 5(8): p. 2276–2288. DOI: 10.3390/f5092276.

- HAVRÁNEK, F., JEŽEK, M., HUČKO, M., VOLF, B., BUKOVJAN, K., (2010): *Harmonizace vztahu populace bobra evropského a stavu prostředí*. Report grantového projektu LČR, 95 s.
- JUST, T., KUJANOVÁ, K., ČERNÝ, K., KUBÍN, M. (2020): *Ochrana a zlepšování morfologického stavu vodních toků: Revitalizace, dílčí vodohospodářská opatření, podpora renaturačních procesů*. Metodika AOPK ČR, Praha, 466 s.
- LANGHAMMER, J., HARTVICH, F., MATTAS, D., ZBOŘIL, A. (2009): *Vymezení typů vodních toků*. Praha, Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 29 s.
- LESY ČR (2021): *Lesnická opatření pro snížení dopadů výskytu bobra evropského na lesní porosty ve vybraných lokalitách Moravy*. Projekt grantové služby Lesy ČR. Dostupné z WWW: <https://lesy.cz/grantova-sluzba-projekt/lesnicka-opatreni-pro-snizeni-dopadu-vyskytu-bobra-evropskeho-na-lesni-porosty-ve-vybranych-lokalitach-moravy/>.
- MARTIN, S. L., JASINSKI, B. L., KENDALL, A. D., DAHL, T. A., HYNDMAN, D. W. (2015): Quantifying beaver dam dynamics and sediment retention using aerial imagery, habitat characteristics, and economic drivers. *Landscape Ecology*, 30, p. 1129–1144.
- MATOUŠKOVÁ, M. ed. (2008): *Ekohydrologický monitoring vodních toků: v kontextu evropské Rámcové směrnice o vodní politice 2000/60/ES*. Praha, Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 210 s. ISBN 978-80-86561-54-7.
- NYSSSEN, J., PONTZEELE, J., BILLI, P. (2011): Effect of beaver dams on the hydrology of small mountain streams: Example from the Chevral in the Ourthe Orientale basin, Ardennes, Belgium. *Journal of Hydrology*, 402 (2011), p. 92–102.
- PARKER, H., ROSELL, F. (2003): Beaver management in Norway: a model for continental Europe? *Lutra* 46(2), p. 223–234.
- PARKER, H., ROSELL, F. (2012): Beaver Management in Norway. A review of recent literature and current problems. *HiT Publication*, 4/2012, Telemark University College Porsgrunn.
- PUTTOCK, A., GRAHAM, H. A., ASHE, J., LUSCOMBE, D. J., BRAZIER, R. E. (2021): Beaver dams attenuate flow: A multi-site study. *Hydrological Processes*, 35(2), e14017. DOI: 10.1002/hyp.14017.
- PUTTOCK, A., GRAHAM, H. A., CUNLIFFE, A. M., ELLIOTT, M., BRAZIER, R. E. (2017): Eurasian beaver activity increases water storage, attenuates flow and mitigates diffuse pollution from intensively-managed grasslands. *Science of the Total Environment*, 576, p. 430–443.

- ROSELL, F., BOZSER, O., COLLEN, P., PARKER, H. (2005): Ecological impact of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* and their ability to modify ecosystems. *Mammal Review*, 35, p. 248–276.
- SÁDLO J. (2008): Vzhůru zpátky! Kolaps a transformace tradiční kulturní krajiny. In: Bárta M. Pokorný P. (eds.): Něco překrásného se končí: Kolapsy v přírodě a společnosti Dokořán, Praha, p. 177–200.
- SCHWAB, G., SCHMIDBAUER, M. (2003): Beaver (*Castor fiber*, L., Castoridae) management in Bavaria. *Denisia* 9, zugleich Kataloge der OÖ. Landesmuseen Neue Serie 2 (2003), p. 99-106.
- SIEBER, J. (2002). Populationsentwicklung und Habitatnutzung des Bibers in Niederösterreich (March/Thaya Auen). *Inform. d. Naturschutz Niedersachs*, 1/02.
- VOREL, A. (2021): *Celonárodní soutěž bobrů – kóta Praha dosažena, ale kým vlastně? Živa* (in press)
- VOREL, A., KORBELOVÁ, J., BARTÁK, V., HAMŠÍKOVÁ, L., MUNCLINGER P., MALOŇOVÁ, L., MALOŇ, J. (2010): *Analýza parametrů predikce šíření a model disperze bobra evropského v ekosystémech střední Evropy. Závěrečná zpráva projektu VaV MŽP SP/2d4/52/070.*
- VOREL, A., KORBELOVÁ, J. eds. (2016): *Průvodce v soužití s bobrem*. ČZU v Praze, Praha, 129 s.
- VOREL, A., MOKRÝ, J., ŠIMŮNKOVÁ, K. (2014): Růst populace bobra evropského na Šumavě. *Silva Gabreta*, 20(1), s. 25–40.
- VOREL, A., ŠAFÁŘ, J., ŠIMŮNKOVÁ, K. (2012): Recentní rozšíření bobra evropského (*Castor fiber*) v České republice v letech 2002 – 2012 (Rodentia: Castoridae). *Lynx*, 43, s. 149-179.
- VOREL, A., ŠÍMA, J., UHLÍKOVÁ, J., PELTÁNOVÁ, A., MINÁRIKOVÁ T., ŠVANYGA, J. (2013): *Program péče o bobra evropského v České republice*. AOPK ČR a MŽP ČR, Praha, 97 s.
- VOREL, A., VÁLKOVÁ, L., HAMŠÍKOVÁ, L., MALOŇ, J., KORBELOVÁ, J. (2015): Beaver foraging behaviour: Seasonal foraging specialization by a choosy generalist herbivore. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 69(7), p. 1221–1235.

11. Seznam publikací, které předcházely metodice

- BARTÁK, V., VOREL, A., ZÝKA, V., VAIT, J., ANDREAS, M. (2020): *Předpokládané šíření bobra evropského v závislosti na současném výskytu a úživnosti prostředí vybraných toků v povodí Berounky*. Mapa s odborným obsahem, VÚKOZ, v. v. i. Certifikováno Ministerstvem zemědělství ČR dne 15. 12. 2020 osvědčením č. 67714/2020-MZE-16222/MAPA695. VÚKOZ, v. v. i., Průhonice, 44 s. ISBN: 978-80-87674-39-0.
- BULÍŘ, P., ZÝKA, V (2021): *Oceňování majetkové škody na dřevinách způsobené bobrem evropským (Castor fiber L.)*. Metodika, VÚKOZ, v. v. i., Průhonice, 31 s. ISBN: 978-80-87674-47-5. (in prep.)
- CAMPBELL-PALMER, R., GOW, D., CAMPBELL, R., DICKINSON, R., GIRLING, D., URNELL, J. HALLEY, D., JONES, S., LISLE, S., PARKER, H., SCHWAB, G., ROSELL, F. (2016): *The Eurasian Beaver Handbook: Ecology and Management of Castor fiber*. Pelagic Publishing, Exeter, United Kingdom, 202 p. ISBN 978-1-78427-113-8.
- ČERNÝ, K., ZAHRADNÍK, D., STRNADOVÁ, V., ZÝKA, V., BRESTOVANSKÁ, T. (2020): *Predikce změn ve složení a struktuře břehových porostů vodních toků vyvolaných činnostmi bobra v dosud neobsazených tocích povodí Berounky*. Mapa s odborným obsahem, VÚKOZ, v. v. i. Certifikováno Ministerstvem zemědělství ČR dne ... osvědčením č. ... VÚKOZ, v. v. i., Průhonice, ... s. ISBN: 978-80-87674-49-9. (in prep.)
- JUST, T., KUJANOVÁ, K., ČERNÝ, K., KUBÍN, M. (2020): *Ochrana a zlepšování morfologického stavu vodních toků: Revitalizace, dílčí vodohospodářská opatření, podpora renaturačních procesů*. Metodika AOPK ČR, Praha, 466 s.
- VOREL, A., KORBELOVÁ, J. eds. (2016): *Průvodce v soužití s bobrem*. ČZU v Praze, Praha, 129 s.
- VOREL, A., ŠÍMA, J., UHLÍKOVÁ, J., PELTÁNOVÁ, A., MINÁRIKOVÁ T., ŠVANYGA, J. (2013): *Program péče o bobra evropského v České republice*. AOPK ČR a MŽP ČR, Praha, 97 s

12. Příloha

Příloha je rozpracováním textu stručně shrnutého v kapitolách 3.2. a 3.3 (Vliv bobra na břehové porosty a Faktory prostředí ovlivňující přítomnost a činnost bobra) a slouží jako argumentační báze na jejímž základě byla vypracována vlastní metodika (resp. kap. 4.3). Pro návrhy doporučené ve vlastní metodice tak zde lze nalézt příslušné argumentační podklady.

Vliv bobra na břehové porosty

Vliv bobra na břehové porosty lze rozdělit na přímý (okusem) a nepřímý (zatopením, podhrabáním). V obou případech vede činnost bobra k významnému poškození či dokonce zániku ovlivněných dřevin a významným změnám v osídlených porostech. Výzkum potravních preferencí byl v zájmové oblasti prováděn již dříve (Vorel et al., 2015), pro potřeby projektu však bylo vhodné provést studie navazující a rozšiřující tak, aby bylo možno na základě výsledků:

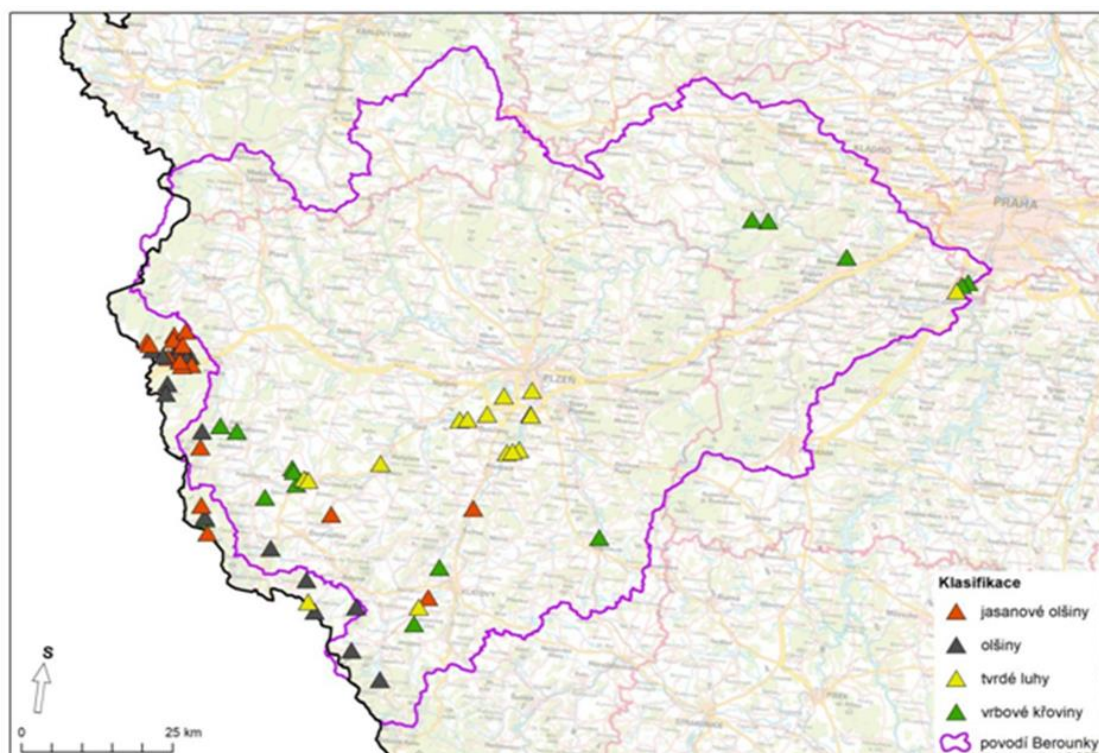
1. poskytnout podklad pro generalizaci impaktu bobra v břehových porostech širšího zájmového území (tj. povodí Berounky),
2. popsat vliv bobra v různých biotopech vyskytujících se v rámci celého území povodí Berounky a určit rozdíly mezi nimi,
3. zaměřit se na detailnější vyhodnocení vlivu bobra na druhovou skladbu porostů a soustředit se zejména na druhy s odlišnou preferencí,
4. získat data pro interpretaci vývoje porostů na delší časové škále,
5. zaměřit se na identifikaci faktorů prostředí, které ovlivňují osídlení a intenzitu činnosti bobra v břehových porostech.

Pro hodnocení změn v břehových porostech povodí Berounky byly břehové porosty rozděleny do čtyř skupin biotopů. Biotopy břehových porostů rámcově odpovídají biotopům NATURA 2000 z nichž jsou odvozeny, či jim jsou svým složením podobné, nejedná se o obsahově identický termín. Podle složení dřevin, tj. klíčovým parametrem z hlediska jejich osídlení a využívání bobrem, se v povodí Berounky nachází skupiny biotopů:

1. olšin (zahrnujících mokřadní olšiny L1 a chudé břehové porosty s dominantní olší),
2. jasanových olšin (zahrnujících jak jasanové olšiny L2.2, tak porosty s výraznějším zastoupením jasanu a případně i javoru a absencí dřevin tvrdých luhů),
3. vrbin (zahrnujících mokřadní vrby K1 a vrbové křoviny hlinitých náplavů K2, zbytky měkkých luhů L2.4 a břehové porosty s dominancí vrby),
4. tvrdých luhů (zahrnujících jak tvrdé luhy L2.3, tak porosty, které je svým složením se zastoupením dubu letního, topolu, jilmu vazou odrážejí).

V průběhu let 2018–2020 bylo v povodí Berounky vybráno 69 břehových porostů (obr. P1) o délce 200 m rozdělených rovnoměrně do čtyř zmíněných biotopů a v těchto

biotopech klasifikovaných podle projevů pobytu bobra na krátkodobě osídlené (do tří let) a dlouhodobě osídlené (nad tři roky). V porostech byl zjišťován výskyt jednotlivých druhů stromů a keřů, zhodnoceno jejich ovlivnění bobrem (přímé – okus báze stromu v procentech obvodu do pěti stupňů či procentuální redukce plochy keřů opět do pěti stupňů, nepřímé – mírou zatopení vodou, pádem stromů atp.), změřen průměr dřevin ve výčetní výšce a další dendrometrické parametry. Celkem do vyhodnocení vstoupilo 6 763 jedinců stromů z cca 50 taxonů a 1 327 ks keřů náležejících do více než 30 druhů. Byla zjištěna šířka toků a výška břehů. Další parametry prostředí byly odvozeny pomocí GIS (např. podélný sklon, členitost reliéfu, využití okolní krajiny) apod. Data byla dále vyhodnocena v prostředí R plus.



Obr. P1. Vymezení studovaných porostů v povodí Berounky

Pro vyjádření vztahu mezi mírou poškození a dalšími charakteristikami byl použit ordinální regresní model (Agresti, 2002):

$$\text{logit}(P(Y_i \leq j)) = \beta_{0,j} + \sum_{k=1}^m \beta_k x_{i,k} \quad j = 1, 2, \dots, J-1 \quad (1)$$

kde J je počet možných hodnot kategoriální závislé proměnné Y , $x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}$ jsou vysvětlující proměnné a $\beta_{0,1}, \dots, \beta_{0,j}, \beta_1, \dots, \beta_m$ jsou regresní koeficienty. Problém potenciální multikolinearity v modelu (1) byl omezen výběrem vysvětlujících proměnných. Byla vypočtena korelační matice všech naměřených spojitých veličin a na jejím základě identifikovány skupiny silně závislých veličin. Z každé takové skupiny byla poté pro další analýzy vybrána jedna veličina, u níž lze nejvíce předpokládat přímé působení na výši škod.

Evaluace modelu proběhla následujícím způsobem. Datové soubory pro stromy i keře byly rozděleny vždy v poměru 2:1. Větší části těchto souborů (4 508 měření pro stromy, resp. 884 měření pro keře) posloužily pro odhad parametrů modelu (1). Zbývající části souborů (2 254 měření pro stromy, resp. 442 měření pro keře) byly použity pro evaluaci modelu – pro evaluační soubor byly vypočteny předpovědi poškození a ty poté porovnány se skutečně naměřenými hodnotami. Míra shody byla vyčíslena pomocí Kendallova korelačního koeficientu. Výsledky evaluace: model přímé škody (stromy): korelace = 0,35 (dle zvoleného modelu), model pro nepřímé škody (stromy): korelace = cca 0,30 (dle zvoleného modelu), přímé škody (keře): korelace = cca 0,48 (dle zvoleného modelu).

Potravní preference

Z výzkumu potravních preferencí bobra evropského v povodí Berounky vyplývá fakt, že bobr je za 1) potravní oportunistu (všechny hodnocené taxony byly do větší či menší míry využívány) a za 2) preference jednotlivých dřevin se statisticky průkazně ($p < 0,05$) liší. Bylo identifikováno 6 homogenních skupin podle rozsahu okusu. Některé taxony byly konzumovány pravidelně a ve velkém rozsahu, jiné spíše výjimečně a v rozsahu malém. Jednoznačně nejvíce preferovanou dřevinou byly topoly (v zájmovém území nejčastěji t. osika a t. kanadský). V další řadě byly konzumovány taxony jeřáb, dub, vrba a smrk, nejméně či naposledy pak lípy, jasany, olše a hlohy (tab. P1). U dvou nejméně preferovaných taxonů lze spekulovat o obsahových látkách a mechanické obraně chránících jejich nositele před výraznější konzumací.

Podobně se potvrdil předpoklad o preferenci dřevin tenčích průměrů. V celkovém vyhodnocení jsou průkazně ($p < 0,05$) více využívány dřeviny s průměrem do 10 cm (tab. P2). Dřeviny průměrů větších jsou relativně i absolutně okousávány méně. Nejméně jsou využívány dřeviny nejstatnější (o průměru 30–40 cm ve výčetní výšce). Jedinou výjimkou jsou největší dřeviny v břehových porostech (kategorie 40+), které jsou využívány poměrně intenzivně, anomálie je snadno vysvětlena tím, že v této kategorii převažuje topol kanadský. Jak vidno, v preferencích tloušťkových tříd hraje obecně velkou roli taxonomická příslušnost dřeviny. Např. u minimálně preferovaných olší jsou preferovány jedinci do 10 (resp. 20) cm ve výčetní výšce, silnější jsou prakticky zcela ignorovány. U olší vzhledem k obsahu fenolických látek pravděpodobně může mít větší význam využívání dřeva jako stavebního materiálu.

Tab. P1: Potravní preference bobra evropského (dřeviny)

taxon	poškození	homogenní skupina
Crataegus	0.484	
Alnus	0.569	
Fraxinus	1.26	
Tilia	1.409	
Acer	1.594	
Ulmus	2.056	
Betula	2.186	
ostatni	2.259	
Picea	2.273	
Salix	2.289	
Quercus	2.825	
Sorbus	2.926	
Populus	3.964	

Pozn.: Stupeň poškození obvodu báze kmene na stupnici 0 (bez poškození) až 5 (80 % obvodu a více okousáno, nebo jedinec pokácen). Homogenní skupina je skupina taxonů se statisticky neodlišitelným poškozením. Příslušnost k homogenní skupině je vyjádřena čarou v konkrétním sloupci (např. *Alnus* a *Crataegus* tvoří homogenní skupinu, *Tilia* je ve dvou homogenních skupinách: v první s menším poškozením je také *Fraxinus*, ve druhé s vyšším poškozením *Acer* a *Ulmus*). Podobně také v dalších tabulkách.

Tab. P2: Preference tloušťkových tříd stromových dřevin (celkový přehled; topol; olše)

celkový přehled		
třída	poškození	homogenní skupina
30-40	2.77	
20-30	2.849	
40-	3.25	
10-20	3.286	
0-10	4.32	

topol		
třída	poškození	homogenní skupina
30-40	4.348	
20-30	4.6	
40-	4.698	
10-20	4.909	
0-10	5	

olše		
třída	poškození	homogenní skupina
40-	0.056	
30-40	0.182	
20-30	0.856	
10-20	1.72	
0-10	4.059	

V případě hodnocení keřových dřevin byly opět zjištěny průkazné rozdíly ($p < 0,05$) v jejich preferenci (tab. P3). Některé taxony byly vysoce preferovány, jiné byly prakticky zcela či úplně opomíjeny. Mezi vysoce preferované patřily svída krvavá, všechny taxony vrb a líska obecná. Ostatní taxony byly vyhledávány signifikantně méně (střemcha obecná, rybíz obecný, krušina olšová, slivoň trnka, bez černý (a bez hroznatý), brslen evropský, růže šípková a kalina obecná. U všech lze předpokládat buď vliv obsahových látek (nechutné či přímo jedovaté) či mechanické ochrany.

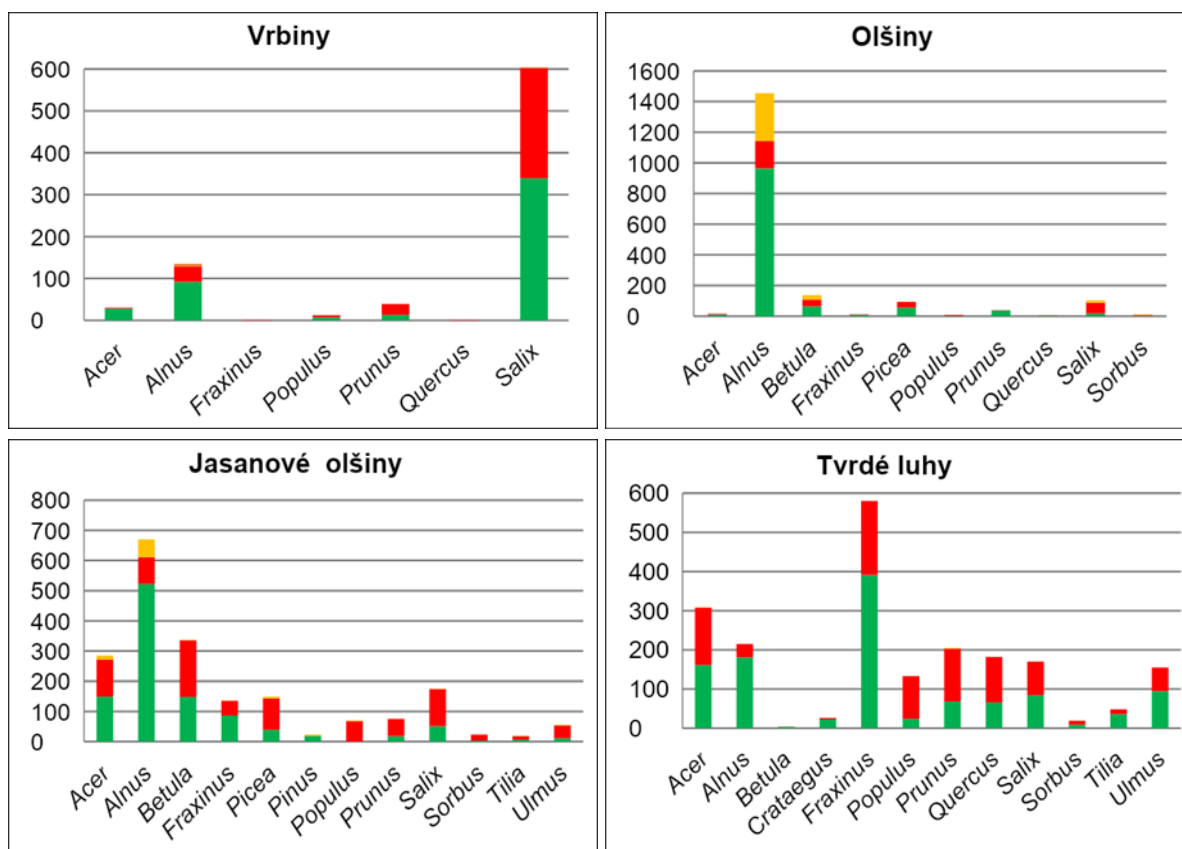
Tab. P3: Preference taxonů křovin

taxon	poškození	homogenní skupina
Viburnum opulus	0	
Rosa canina	0.016	
Euonymus europaeus	0.021	
Sambucus spp.	0.159	
Prunus spinosa	0.231	
Frangula alnus	0.321	
ostatní	0.611	
Ribes alpinum	0.643	
Crataegus spp.	0.838	
Padus avium	1.353	
Salix viminalis	1.708	
Salix aurita	2.026	
Salix fragilis	2.75	
Salix purpurea	2.81	
Corylus avellana	2.859	
Salix triandra	2.911	
Salix caprea	2.963	
Salix cinerea	3.471	
Swida sanguinea	4	

Využívání biotopů

Z terénního šetření provedeného v rámci projektu je zjevné, že bobr obsazuje všechny čtyři rozlišené biotopy či jim složením odpovídající typy porostů. V rámci sledování se ovšem potvrdilo, že biotopy jsou ovlivňovány různou měrou. Co se týče okusu, signifikantně nejvíce jsou ovlivňovány jasanové olšiny (+ další dva biotopy), nejméně pak olšiny. Zatímco u nepřímého poškození (zatopení) je to naopak – nejvíce jsou poškozeny olšiny, ostatní biotopy méně. Příčinou rozdílů je v tomto bodě potravní preference a morfologie stanoviště s olšinami. Ploché tvary reliéfu v horních částech povodí a s malými vodními toky osídluje olše, které jsou velmi citlivé vůči změnám hladiny vody a po vybudování hráze a vzduší hladiny vody a zatopení rychle odumřou. Navíc se v rámci průzkumu potvrdilo, že bobr v rámci stavění hrází a vytváření lagun, vytváří rovněž biotop vhodný pro plíseň olšovou, která se zde prokazatelně častěji vyskytuje. Na minimální rozdíly v rozsahu okusu dřevin biotopů jasanových olšin, tvrdých luhů a vrbín má velmi pravděpodobně vliv různá doba osídlení biotopů bobrem (viz kap. 3.3). Detailní přehled poškození významných taxonů dřevin v jednotlivých biotopech je na obr. P2. Velmi zjednodušeně lze říci, že nepřímé poškození se objevuje dominantně u olší

v olšínách a méně jasanových olšínách (na užších tocích), přímé pak odpovídá složení jednotlivých biotopů a přítomnosti či absenci preferovaných taxonů dřevin.



Obr. P2. Ovlivnění hlavních taxonů dřevin (ks) bobrem evropským podle biotopů (zelená – bez ovlivnění, oranžová – nepřímé ovlivnění (zejm. zaplavení), červená – okus)

Faktory prostředí ovlivňující přítomnost a činnost bobra

Ze série vytvořených modelů lze vybrat a popsat environmentální a porostní proměnné, které ovlivňují aktivitu bobra, a tudíž rozsah poškození porostů. Vysvětlující síla jednotlivých modelů se pohybovala těsně nad 22 %, tzn. větší část variability v poškození porostů se nepodařilo postihnout (některé proměnné, které mají průkazný a silný vliv však do části modelů nebylo možno zahrnout – např. průměr dřeviny, který má velmi silný vliv; modely zahrnující tuto proměnnou měly vysvětlující sílu o cca 10 % vyšší).

Přímé ovlivnění břehových porostů (okus) souvisí s následujícími proměnnými prostředí: délkou osídlení, polohou konkrétního hodnoceného úseku v rámci teritoria (největší rozsah lze obvykle identifikovat přímo v okolí hlavního úkrytu v rámci nejbližších stovek metrů, menší pak ve vzdálenějších úsecích, při okrajích teritoria či mimo něj je okus minimální), typem biotopu a konkrétním složení porostů, vzrůstem (průměrem) dřevin, morfologickými charakteristikami koryta (podélný sklon, členitost terénu, výška břehu) a charakteristikou využití okolní krajiny (vodní plochy, travnaté a lesní porosty, orná půda; tab. P4).

Tab. P4: Vliv proměnných prostředí na rozsah okusu porostů

proměnná	významnost
délka osídlení bobrem	+++
poloha ve středu teritoria (cca 100 m hrad)	+++
poloha v teritoriu	+++
typ biotopu	xxx
taxon dřeviny	xxx
vzrůst dřeviny	---
výška břehu	++
podélný sklon koryta	---
podíl travnaté plochy v okolí	+++
podíl vodní plochy v okolí	++
podíl lesní plochy v okolí	+
podíl orné plochy v okolí	--

Pozn.: Pozitivní či negativní vliv je označen znaménkem. Intenzitu vlivu faktoru, která je reflexí četnosti zastoupení dané proměnné v nejlepších 50 modelech, určuje počet znamének. Kategorální proměnné jsou označeny křížkem

Rozsah poškození porostů v důsledku zaplavení bylo možné vysvětlit kombinací proměnných: biotop (olšina) a druh dřeviny (olše), morfologických charakteristik koryta: šířka toku a výška břehu (efekt negativní) a podélný sklon (pozitivní), které souvisí s nedostatečnou výškou vodního sloupce a nutností či možností vybudovat hráze a dále s délkou osídlení a pozicí v teritoriu (pozitivně). Charakteristiky využití okolní krajiny souvisí s tímto typem ovlivnění břehových porostů následovně: orná půda pozitivně a lesní porost a vodní plocha negativně; všechny opět souvisí s možností či potřebou laguny budovat.

Co se týče okusu keřového patra, dominantní vliv mají opět proměnné biotop a rod dřevin, dále doba osídlení a poloha v centru teritoria, výška břehů a vodní plochy a lesní porosty v okolí. Dílčí negativní vliv lze vysledovat u morfologických charakteristik toku (šířka, podélný sklon), které zjevně souvisejí s možným rozsahem porostů a atraktivitou lokality, a dále u využití okolní krajiny, kde pozitivní vliv má rozsah vodních ploch, negativní pak rozsah antropogenních ploch, orné půdy a travnatých ploch; všechny tyto proměnné souvisí s rozsahem keřových zejména pak vrbových porostů.

Na vhodnost dané lokality pro její osídlení a využívání má základní vliv jen několik málo parametrů prostředí – zejména pak biotop (porost) a jeho složení a podélný sklon a výška břehu (určují mj. výšku vodního sloupce). Tyto parametry souvisí s dvěma hlavními požadavky bobra na prostředí: dostatek vhodných potravních zdrojů a jejich “obslužnost” a možnost vybudování úkrytu.

Nejméně vhodné jsou lokality na tocích s dominující olší (olšiny, druhové chudé a prostorově omezené jasanové olšiny nanejvýš s méně preferovanou střemchou) a víceméně s absencí vrbin a zároveň s vyšším podélným sklonem (prouděním) a minimální výškou břehu. Typické lokality lze nalézt např. ve vyšších partiích Českého lesa. Dále se jedná o obvykle proudnější úseky ve středních partiích povodí – zejména ale v úzkých údolích s prostorově

omezenými zbytky chudých jasanových olšin a dominujícími hospodářskými jehličnatými lesy v okolí. Takovéto lokality nenabízí dostatek potravy a zároveň je zde minimální možnost vybudování úkrytu, dostatečně efektivních hrází a hlubokých lagun (obr. 3, str. 16).

Většina lokalit v povodí Berounky je však příznivějších a může být více či méně snadno bobrem osídlena. Jedná se o olšiny v mozaice s jinými společenstvy (typicky mokřadními vrbinami), biotopy jasanových olšin, tvrdých luhů, vrbin (včetně měkkých luhů) a z nich odvozených či jim podobných porostů. Všechny tyto biotopy jsou v současné době srovnatelně ovlivněny. Jednoznačně preferovaným stanovištěm pro osídlení jsou vrby (resp. mokřadní vrby K1) drobnějších (obr. 4, str. 17) a středních toků s minimálním podélným sklonem. Velmi často se v dnešní krajině může jednat o fragmentární a lokálně omezené porosty v zátočinách a slepých ramenech, na jesebních březích anebo s tokem souvisejících terénních depresích, které najdeme v mozaice často i s převažujícími jasanovými olšinami a tvrdými luhy nebo i uprostřed kulturních porostů. Dalším optimem jsou pak vrbové křoviny náplavů (K2.1) a měkké luhy (L2.4) širších toků s vyššími břehy (typicky nezpevněné břehy Berounky; obr. 5 str. 18). V další fázi jsou pak osídlována stanoviště jasanových olšin a tvrdých luhů s vyššími břehy (obr. 6 str. 18) bez přítomnosti vrbových křovin.

Specifickým případem je osídlování drobných toků o šířce nejčastěji do několika metrů, kde bobr vytváří hráze a laguny – v důsledku vzdutí pak dochází k ovlivnění břehových a doprovodných porostů. Četnost, tvar a velikost lagun a ovlivnění porostů závisí primárně na podélném sklonu koryta, ale do jisté míry také na ochotě bobra stavět. V úsecích s větším podélným sklonem vznikají obvykle jen omezené úzké laguny (obr. 7 str. 19), které ovlivní jen několik nejbližších stromů, které stejně dojdou okusu (takto se bobr obvykle chová v jasanových olšinách). Naproti tomu v plochých tvarech reliéfu mohou vnikat rozsáhlejší mělké laguny a může docházet i ke změnám ve výšce hladiny podzemní vody v širším okolí. Tímto způsobem jsou primárně ovlivněny biotopy olšin a vrbových křovin. V případě vrbových křovin nedochází k zásadnímu ovlivnění biotopu. Naopak v případě olšin, které netolerují změny ve výšce hladiny vody, působí dlouhodobě vyšší hladina fatální následky.

Rozsah nepřímých škod způsobených zatopením v břehových porostech závisí na identických proměnných jako v případě škod způsobených okusem. Závislost na vysvětlujících proměnných je v některých případech stejná (vliv délky osídlení biotopu, pozice úseku v rámci teritoria), u většiny však odlišná. Zásadní rozdíl je v postiženém biotopu a druhu dřeviny (nejvíce postižené olšiny, méně jasanové olšiny a nejméně ostatní, problém se průkazně více týká vzrostlých olší), dále vlivu charakteristik toku (negativní vliv šířky toku a výšky břehu, pozitivní pak podélného sklonu koryta) a okolního prostředí (škody větší v oblastech mimo les a s malou rozlohou vodních ploch, zejména pak v okolí zemědělsky využívaných ploch). Vytvořené modely vysvětlily přes 40 % variability nepřímo poškozených porostů. Rovněž bylo potvrzeno, že na úsecích s vybudovanými hrázi a tůňmi dochází k několikanásobně vyššímu poškození olší plísňí olšovou.

Výsledky lze jednoznačně interpretovat tak, že větší škody se objevují na drobných tocích s nízkými břehy a vyšším podélným sklonem v biotopech olšin a jasanových olšin (tj. v porostech s dominantní olší) citlivých na zvýšení hladiny vody a lokalizovaných spíše v zemědělské krajině. Typicky se jedná o úzké porosty podél toků s nezpevněnými břehy na vodních tocích spíše ve vyšších partiích povodí, kde se používaly ke zpevnění břehů drobných vodotečí s vysokou efektivitou právě olše (vyšší podélný sklon koryta a nedostatečná výška vodního sloupce představují pro bobra nutnost budování hrází a tůní), případně o širší porosty v plochých podmáčených lokacích charakteru mokřadních olšin (obr. 8, vlevo, str. 20). Typickým příkladem takto postižených vodních toků jsou drobnější vodoteče v mělkých a širších (bezlesých, zemědělsky využívaných – louky, pastviny) údolích v podhůří a nižších horských polohách Českého lesa a Šumavy, ale místy i v nižších nadmořských výškách (obr. 8, vpravo, str. 20).

Předpoklad změn ve složení a struktuře břehových porostů ovlivněných bobrem

Zjištěný stav porostů byl dán do souvislosti s délkou osídlení daných úseků bobrem. Hodnocení probíhalo ve dvou rovinách: porosty s delším pobytem bobra (nad tři roky) a pobytem kratším (do tří let). Dále byly hodnoceny porosty na širší časové škále (0–35 let) v závislosti na prvním doloženém výskytu bobra v okolí cca 2 km (odhadovaná délka teritoria v oblasti). V obou případech rozsah ovlivnění porostů i průkazně závislý na délce pobytu bobra.

Na základě statisticky průkazných výsledků (dilem podrobněji uvedené v předchozí kapitole) lze principy prostorových a temporálních změn shrnout následovně. Nejvíce jsou ovlivněny porosty v centru teritoria (v řádu set metrů), nižší jsou uvnitř širšího teritoria, minimální při okrajích a vně teritoria. Celkové přímé poškození porostů se v průběhu osídlení zvyšuje. Zvyšuje se ve všech typech biotopů. Míra ovlivnění jednotlivých taxonů dřevin a biotopů se liší dle potravní preference a vhodnosti biotopu. Co se týče okusu, nejprve jsou preferovány dřeviny menších průměrů, později přibývá i dřevin průměrů větších. Nepřímé škody v důsledku zatopení jsou charakteristické tím, že jejich hlavní vlna se objevuje už krátce po osídlení a během dlouhodobého pobytu se už výrazně nezvyšuje.

Vývoj se liší u dřevin preferovaných a opomíjených. Preferované dřeviny (topol, dub, vrba a další – v závislosti na biotopu) jsou významně poškozeny už v prvních letech po osídlení. Jejich poškození v dalších letech se prakticky už nezvyšuje nebo jen minimálně (tab. P5). Obnova těchto preferovaných dřevin je v průběhu doby závislá na způsobu šíření. Taxony snadno se šířící (generativně, vegetativně) se v pozdějších fázích osídlení udržují v porostech či v jejich méně navštěvovaných či dostupných částech ve formě výmladků či mladých náletů (např. vrby, topoly). Taxony obnovující se primárně generativně s velkými semeny z porostů mizí. Málo oblíbené dřeviny jsou naopak během krátkého pobytu prakticky ignorovány, později se rozsah okusu zvyšuje jen minimálně (např. hlohy, olše), a v porostech i dlouhodobě přežívají plně vzrostlí jedinci.

Dřeviny ostatní, podmíněně využívané (např. bříza, jasan, javor, smrk) jsou v první fázi osídlení ovlivněny málo, případně jen jedinci menších průměrů. Později se ale rozsah okusu více či méně zvyšuje. Jejich dlouhodobý stav a přežívání vzrostlých jedinců je mj. závislé na tlaku bobra (hustotě populace a její proměnlivosti v čase), ale i na charakteristikách dřeviny (toleranci k poškození pletiv a hnilobám; např. dřeviny s následným intenzivním rozvojem hnilob postupně mizí). Samozřejmě zde existuje značná variabilita, která je ovlivněna jak druhovou příslušností (jilmy), tak zastoupenými věkovými kategoriemi dřevin, ale i dalšími faktory (např. početnost bobrů v teritoriu v průběhu času).

Tab. P5: Přímé poškození taxonů dřevin v krátkodobě a dlouhodobě osídlených lokalitách

krátkodobý pobyt			dlouhodobý pobyt		
taxon	poškození	homogenní skupina	taxon	poškození	homogenní skupina
Crataegus	0		Alnus	0.63	
Alnus	0.496		Crataegus	0.833	
Betula	0.941		Tilia	0.909	
Fraxinus	1.009		Fraxinus	1.365	
ostatní	1.229		Ulmus	1.473	
Acer	1.317		Acer	1.924	
Tilia	1.509		Betula	2.336	
Salix	1.515		Sorbus	2.457	
Picea	1.725		ostatní	2.671	
Quercus	2.486		Picea	2.713	
Ulmus	2.976		Salix	2.759	
Populus	3.333		Quercus	2.904	
Sorbus	3.789		Populus	4.229	

Rozsah ovlivnění nejvíce preferovaných dřevin (např. topol, lokálně vrba či dub apod.) je v krátce osídlených porostech prakticky stejné napříč všemi věkovými kategoriemi – rychle se blíží maximu a později se nezvyšuje (tab. P6), případně jen málo u jedinců nejstarších kategorií, pokud byly v první fázi osídlení ušetřeny (tab. P6). U dřevin málo využívaných (např. olše) jsou během krátkého pobytu výrazně preferovány kategorie nejmladší (0–10, 10–20 let), kategorie větší jsou zpravidla ignorovány. Během dlouhodobého pobytu se zvyšuje rozsah okusu v kategoriích nejmladších dřevin, starší dřeviny jsou prakticky stále ignorovány (tab. P6). V případě jednotlivých biotopů lze odvodit trendy od jejich složení a zastoupení jednotlivých dřevin.

U křovin platí prakticky identické trendy s tím, že nejdle či dobře mechanicky chráněné taxony jsou opomíjeny po celou dobu osídlení (kalina, růže, brslen, bezy, krušina, trnka, rybíz, hloh a dílem i střemcha). Naopak poškození (zmenšování plochy keřů) se s postupem času u preferovaných taxonů zvyšuje.

Populus	
krátkodobý pobyt	dlouhodobý pobyt
třída poškození homogenní skup.	třída poškození homogenní skup.

40-	4		30-40	4.348	
20-30	4.167		20-30	4.6	
30-40	4.727		40-	4.698	
0-10	5		10-20	4.909	
10-20	5		0-10	5	

40-	3			40-	3.63		
30-40	3.524			20-30	4.152		
20-30	4			30-40	4.294		
10-20	4.41			10-20	4.325		
0-10	4.787			0-10	4.787		

30-40	0			40-	0.056		
20-30	0.643			30-40	0.182		
10-20	1.088			20-30	0.856		
40-	1.571			10-20	1.72		
0-10	3.496			0-10	4.059		

Tab. P7: Nepřímé poškození olše v krátkodobě a dlouhodobě osídlených lokalitách

Alnus			Quercus		
krátkodobý pobyt			dlouhodobý pobyt		
třída	poškození	homogenní skup.	třída	poškození	homogenní skup.
0-10	0.661		0-10	0.714	
10-20	3.352		10-20	3.033	
40-	3.571		20-30	4.26	
20-30	4.071		40-	4.667	
30-40	5		30-40	4.727	

Shrnutí předpokládaných změn v břehových porostech

Vývoj ovlivnění porostů v čase je závislý na celé řadě faktorů. Primárně závisí na intenzitě využívání lokality, což je dáno nejen složením vegetace (biotopu), ale i hydromorfologickými charakteristikami vodního toku. Na méně využívaných lokalitách změny probíhají pomaleji, případně jsou jen minimální. Na lokalitách vyhledávaných, zejména ve středech teritorií poblíž sídel rodin probíhají změny velmi rychle (omezení vrbových křovin, výrazná redukce preferované složky stromového patra). Vodní toky jsou nejdříve osidlovány od nejvhodnějších lokalit. Málo vhodné úseky jsou osidlovány nakonec nebo vůbec (těchto úseků je ovšem minimum).

Velmi záleží na hustotě populace bobra. Spolu s narůstající četností a tlakem na krajinu se zvyšuje impakt a změny nejen v preferovaných lokalitách, ale dochází rovněž k osidlování a ovlivňování úseků málo vhodných. Ignorovány jsou nakonec prakticky pouze úseky vegetačně a morfologicky naprosto nevhodné pro trvalé osídlení (minimální zajištění potravních zdrojů v kombinaci s terénem nevhodným pro vybudování sídla). Takových lokalit je malé množství a spíše jsou soustředěny na drobnějších tocích ve vyšších a středních polohách s nevhodnou vegetací a na úsecích se značným podélným sklonem.

Změny v břehových porostech dřevin lze za značné míry generalizace a idealizace složení porostu shrnout následovně (vývoj v jednotlivých biotopech je rozebrán níže). Jako první mizí zmlazení a jedinci menších průměrů zejména atraktivnějších druhů dřevin (topol, vrba, dub, v menší míře javor, jasan, lípa, jilm) a dochází k redukci pokryvnosti atraktivních křovin (vrba, líska, svída) na dobře dostupných místech (v břehové čáře či poblíž ní), později na místech méně dostupných, chráněných. Všechny druhy topolů a jedinci všech věkových tříd mizí nebo jsou oloupaný v první fázi osídlení i v případě méně chráněných a dostupných míst.

Později se snižuje zastoupení vysoce preferovaných dřevin – zejména vrb a dubů (zmlazení a mladých jedinců, ve větší míře ale i starších stromů v důsledku okusu). U ostatních méně preferovaných dřevin dochází k úbytku populace nejmladších věkových tříd (obvykle do 10–20 cm ve výčetní výšce), starší stromy jsou ignorovány, případně dílem dochází k okusu na přístupnějších jedincích. Přežívání či úbytek těchto druhů do značné míry závisí na množství vhodných (preferovaných) křovin, zejména vrb, na osídlených úsecích. V této fázi z porostů mizí dub a je výrazně redukována populace stromových vrb. Obnova dubu je minimální – přežívají pouze výmladky, které jsou permanentně okusovány. Obnova vrb a topolů je dvojí – ze semen a výmladků, mladé stromky jsou systematicky z porostu odstraňovány a nedorůstají větších rozměrů. Pokud v porostu přežívají jedinci preferovaných druhů, rostou zpravidla na místech hůře dostupných, či jsou chráněny hustou keřovou vegetací málo prostupnou či málo pro bobra atraktivní. Jsou postupně odstraněny jedinci mladších věkových kategorií méně atraktivních javorů, lip, jasanů, jilmů, starší stromy těchto taxonů jsou zpravidla do jisté míry okousány. Jsou loupány také dostupné hlohy, pokud je přítomna střemcha, dochází také k redukci její populace. V případě jilmu vazy mohou být starší stromy chráněny hustou spleť

nepříjemného obrostu na bázi kmene, hlohy pak hustým obrostem s kolci. Dále jsou káceny břízy nejmladší kategorie a nejmladší olše a výmladky.

V další fázi dochází k systematickému loupání případných zbylých vzrostlých dřevin méně preferovaných taxonů – javorů, lip, jasanů a jilmů. Tyto taxony obvykle přežívají ve formě výmladků, které jsou průběžně okusovány, případně se šíří semeny z blízkého okolí. Obnova těchto dřevin je v této fázi zablokována. V další fázi jsou loupány a káceny vzrostlé břízy a káceny či loupány olše do průměru cca 20 cm ve výčetní výšce. V keřovém patře se případně silněji rozvíjí neoblíbené taxony – dle stanoviště např. trnka, růže, hloh, případně rybíz, brslen, bezy, kalina a krušina. Ve stromovém patře, pokud je vytvořeno, přežívají vzrostlé olše a poškozené exempláře některých méně preferovaných druhů (bříza). Mohou se vyskytovat náhodně uniknuvší exempláře více preferovaných druhů na nedostupných místech. Může docházet k případnému rozvoji keřového patra s vysokým zastoupením málo oblíbených druhů. V této fázi nejpozději bobr porost opouští a dochází k regeneraci – jakým způsobem závisí na celé řadě faktorů.