



## **SS02030018 Centrum pro krajinu a biodiverzitu**

**WP A3 Syntéza a návrhy opatření v krajině v kontextu změny klimatu**

**WA A3.2 Návrhy opatření v krajině**

# **Návrhy opatření na posílení stability a resilientní schopnosti krajiny**

**SS02030018-V12**

**Kateřina Černý Pixová, Michal Šereš**  
Česká zemědělská univerzita v Praze

**2025**

**T A  
Č R**

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou  
Technologické agentury ČR a Ministerstva životního  
prostředí v rámci **Programu Prostředí pro život**.

[www.tacr.cz](http://www.tacr.cz) [www.mzp.cz](http://www.mzp.cz)

# Návrhy opatření na posílení stability a resilientní schopnosti krajiny

SS02030018-V12

*Ostatní výsledky*

Předkládaný výstup je zpracován formou online katalogu dostupného na internetových stránkách <https://katalog.divland.cz/>. Tyto stránky fungují jako online nástroj, který poskytuje přehled adaptačních a krajinářských opatření zaměřených především na změnu klimatu.

## 1. ÚVOD

Česká krajina prošla v posledních desetiletích zásadními změnami, které významně oslabily její přirozenou odolnost. Největší zásahy proběhly zejména v období kolektivizace, kdy došlo k rozsáhlému scelování pozemků, likvidaci mezí, remízů, malých vodních prvků a dalších krajinných struktur, které dříve zpomalovaly odtok vody, podporovaly biodiverzitu a zvyšovaly stabilitu celého území. Změna hospodaření a intenzifikace zemědělství postupně dále zvyšovaly tlak na půdy, vodní režim i ekologické vazby. Podobně i nárůst zastavěných ploch, technických zásahů do vodních toků a znečištění prostředí přispěl k tomu, že krajina ztratila část své schopnosti vyrovnávat se s přirozenými výkyvy. Tato zjištění jsou dlouhodobě doložena řadou odborných studií; míra dopadů se však může v jednotlivých regionech lišit.

V situaci, kdy se důsledky klimatické změny začínají projevovat stále zřetelněji a lze očekávat jejich další zesílení, se omezená odolnost krajiny stává zásadním problémem. Střídání období sucha a přívalových srážek, zhoršující se stav půd, narušení koloběhu vody či pokles ekologické stability představují výzvy, kterým současná krajina bez aktivní podpory nedokáže čelit dostatečně efektivně. Aby byla schopna adaptace a zároveň dál plnila funkce, na které se spoléháme – od produkčních, přes vodohospodářské až po rekreační a kulturní – je nezbytné systematicky obnovovat její stabilizační prvky.

Katalog proto vznikl jako nástroj, který přehledně shromažďuje a popisuje opatření posilující stabilitu a adaptivní schopnost krajiny. Nabízí orientaci v širokém spektru možností, pomáhá uživatelům rychle vyhodnotit přínosy i limity jednotlivých přístupů a podporuje promyšlené plánování zásahů. Slouží jako srozumitelný most mezi odborným poznáním a praktickými rozhodnutími v území, aby bylo možné čelit současným

i budoucím klimatickým výzvám opřeně o ověřené postupy.

## 2. PRO KOHO JE KATALOG URČEN

Katalog je navržen jako praktický nástroj pro široké spektrum uživatelů, kteří rozhodují o podobě a fungování krajiny. Zaměřuje se na podporu obcí, projektantů, správců vodních toků, zemědělců, pozemkových úřadů, orgánů veřejné správy i odborných poradců. Všem těmto skupinám poskytuje jednotné prostředí, v němž mohou rychle porovnávat dostupná adaptační opatření, zhodnotit jejich přínosy a limity a zvolit vhodné řešení pro konkrétní území.

Koncepce katalogu vychází z interdisciplinárního přístupu, který propojuje hydrologii, pedologii, ekologii, krajinné plánování i zemědělské hospodaření. Jednotlivá opatření nejsou představena izolovaně; každé z nich je zasazeno do širšího kontextu funkčního fungování krajiny, legislativních požadavků a provozních omezení. Díky tomu mohou uživatelé chápat opatření jako součást vzájemně provázaného systému, nikoli jen jako technické zásahy. Tato struktura podporuje komplexní úvahy při rozhodování a pomáhá zohlednit místní podmínky, rizika i návaznosti mezi jednotlivými zásahy.

## 3. JAK KATALOG POUŽÍVAT

Katalog byl navržen jako rozhodovací pomůcka, která usnadňuje výběr adaptačních opatření podle konkrétních potřeb uživatele. Online rozhraní umožňuje filtrovat opatření podle celé řady parametrů, například podle typu krajiny, funkčního zaměření, hydrologických a půdních podmínek, očekávaných efektů nebo provozních nároků. Tato parametrizace umožňuje nejen základní orientaci, ale také porovnání alternativ a posouzení vhodnosti jednotlivých opatření pro dané území.

Každý katalogový list má jednotnou strukturu, která obsahuje jak stručný, tak detailní popis opatření, jeho výhody, omezení, podmínky realizace, nároky na údržbu a vztahy k dalším opatřením. Součástí jsou také kvantifikované grafické ukazatele, které umožňují rychlé vyhodnocení očekávaného přínosu. Standardizovaná podoba všech položek usnadňuje orientaci i mezi velmi rozdílnými typy opatření a zaručuje, že uživatel získá srovnatelný a přehledný soubor informací.

Digitální forma katalogu přináší vysokou flexibilitu – umožňuje rychlou aktualizaci údajů, doplňování nových opatření i případné budoucí propojení

s dalšími nástroji, například s mapovými podklady nebo prostorovými analýzami. Díky tomu jej mohou uživatelé snadno využít při přípravě adaptačních strategií, územních a pozemkových úprav, projektové dokumentace nebo při praktickém plánování hospodaření v krajině.



Obrázek 1. Titulní strana katalogu

#### 4. STRUKTURA KATALOGU

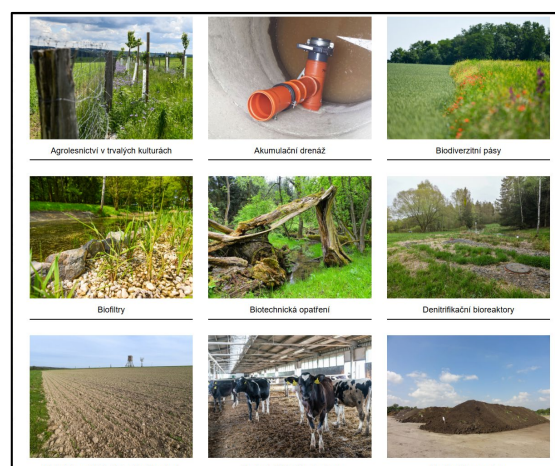
Katalog ke dni odevzdání této zprávy obsahuje celkem 39 samostatných typizovaných katalogových listů pro adaptační opatření, jež jsou rozdělena do sedmi tematických skupin:

- agrolesnictví,
- agrotechnická opatření,
- biotechnická opatření,
- úpravy drenážních systémů,
- úpravy vodních toků,
- zadržování vody,
- zlepšování kvality vody.

Konkrétní opatření jsou následující:

1. agrolesnictví v trvalých kulturách,
2. krajinné prvky,
3. silvoorebné systémy,
4. silvopastební systémy,
5. akumulární drenáž,
6. biodiverzitní pásy,
7. biofiltry,
8. biotechnická opatření,
9. denitrifikační bioreaktory,
10. hluboké a mělké předseťové kypření,
11. hnojení chlévským hnojem,
12. hnojení kompostem,
13. hrazení hlavních odvodňovacích zařízení,
14. hrážkování,
15. intercropping,
16. lokálně cílená aplikace herbicidů,
17. malé vodní nádrže,
18. meze,
19. mulčování,

20. ochranné oblasti pramenišť,
21. odkrývání vodních toků,
22. pásové střídání plodin,
23. pěstování meziplodin,
24. plovoucí ostrovy,
25. přečerpávání vody v mikropovodí,
26. průleh,
27. půdoochranné zpracování půdy (no-till, strip-till),
28. revitalizace příčného profilu,
29. setí do úzkých řádků,
30. terasy,
31. tůňe,
32. umělé mokřady,
33. úprava říční nivy,
34. větrolamy,
35. vsakovací zařízení na objektech lesních cest (propustky, svodnice),
36. využití podseiových plodin,
37. zařazení jetelovin do osevního postupu,
38. zařazení luskovin do osevního postupu,
39. zatravňování údolnic.



Obrázek 2. Ukázka skupin opatření

#### 5. OBSAH KATALOGU

V úvodním menu katalogu si uživatel může filtrovat jednotlivá opatření dle pokročilého filtrování a to skrze řadu parametrů/atributů, které jsou pro jednotlivá opatření univerzálně přiřazována. Konkrétně se jedná o filtrování na základě:

- skupiny opatření,
- vlivu na konkrétní složku životního prostředí (voda, půda, vzduch),
- aplikačního potenciálu,
- rozsahu,
- náročnosti realizace,
- kvantifikace dopadu,
- časového horizontu dopadu,
- vztahu k cílům udržitelného rozvoje,

- vztahu k dobrému zemědělskému a environmentálnímu stavu půdy,
- povinných požadavků na hospodaření.

Po výběru skupiny, resp. při vyfiltrování seznamu opatření naplňujících požadovaná kritéria uživatele má uživatel přístup k jednotlivým standardizovaným katalogovým listům, které obsahují celou řadu popisných kategorií. Konkrétně se jedná o tato:

1. název opatření;
2. název skupiny, kam opatření spadá;
3. stručný popis opatření – krátká anotace v rozsahu do 250 znaků;
4. detailní popis opatření – delší strukturovaný text detailně popisující konkrétní opatření, zejména jeho hlavní charakteristické rysy, případné dělení na typy atp.;
5. výhody – soubor výhod daného opatření vybraných ze seznamu;
6. nevýhody – soubor nevýhod daného opatření vybraných ze seznamu;
7. podmínky implementace – strukturovaný text popisující podmínky, za jakých lze dané opatření realizovat v českém kontextu. Tyto podmínky mohou zahrnovat jak legislativní či normativní požadavky na implementaci, tak specifické podmínky území, které podmiňují vhodnost implementace;
8. složka ŽP – řazení opatření do hlavní a vedlejší kategorie impaktu na složku životního prostředí (tj. voda, půda, vzduch);
9. aplikační potenciál – grafické znázornění aplikačního potenciálu na třístupňové škále (malý, střední, velký). Jedná se o zhodnocení více faktorů, které definují potenciál, který v českých podmínkách dané opatření může nabízet;
10. rozsah/velikost – grafické znázornění velikosti opatření na třístupňové škále (malý, střední, velký), který integruje rozsah ve smyslu bodového, plošného či liniového řešení;
11. náročnost realizace – grafické znázornění náročnosti realizace na třístupňové škále (malý, střední, velký);
12. kvantifikace dopadu – grafické znázornění kvantifikace možných pozitivních dopadů na adaptaci území proti změně klimatu na třístupňové škále (malý, střední, velký);
13. časový horizont dopadu – grafické znázornění časového horizontu dopadu na třístupňové škále (malý, střední, velký).

Jedná se o zhodnocení časového intervalu, kdy bude dané opatření plně dokončeno/rozvinuto a bude plnit očekávané funkce;

14. problematika invazních druhů – krátký strukturovaný text popisující vztah opatření k možným biologickým invazím (např. riziko podpory šíření invazních druhů);
15. cena – realizační hodnota daného opatření specificky vztažená k jednotce, ve které se dá pro dané opatření kvantifikovat (např. cena za každý nový m<sup>2</sup> mokřadu);
16. návaznost – vztah daného opatření k jiným opatřením v Katalogu;
17. střet – popis vztahu konkrétního opatření k jiným hospodářským aktivitám či majetkoprávním vztahům (např. nesoulad s intenzivním zemědělstvím);
18. kategorie dopadu změny klimatu – výběr ze seznamu různých projevů dopadu změny klimatu, na které má dané opatření primární pozitivní vliv;
19. vedlejší kategorie dopadu změny klimatu – výběr ze seznamu různých projevů dopadu změny klimatu, na které má dané opatření sekundární pozitivní vliv;
20. cíle udržitelného rozvoje (SDG) – výběr ze seznamu cílů udržitelného rozvoje, které může dané opatření naplňovat;
21. dobrý zemědělský a environmentální stav půdy (DZES) – výběr ze seznamu DZES, které může dané opatření naplňovat;
22. povinné požadavky na hospodaření (PPH) – výběr ze seznamu PPH, které může dané opatření naplňovat;
23. národní plán obnovy (NPOP) – výběr ze seznamu typizovaných opatření vyjmenovaných v NPOP, které souvisí s daným opatřením;
24. historie – stručný text popisující historii daného opatření v českém kontextu;
25. reference – seznam referencí, které sloužily jako zdroje pro vyplnění katalogového listu, či mohou čtenáři posloužit k dostudování problematiky.

**Vsakovací zařízení na objektech lesních cest (propustky, svodnice)**

**Skupina:**  
Vsakovací zařízení na lesních cestách (např. svodnice, vsakovací pásy, propustky se vsakovacím zakončením) slouží k řízení zpomalení a vsakování dešťové vody z povrchu cest.

Tato opatření jsou součástí malých lesních vodohospodářských staveb. Slouží ke zpomalení odtoku vody z odvodněných zpevněných či nezpevněných lesních cest a k její infiltraci do okolního prostředí.

**Typy zařízení:**

- Svodnice do vsakovacího pásu (průleh/obruha):**
  - Voda z příčného spádu cesty je svedena do mělkého příkopu (např. 0,3–0,5 m hlubokého).
  - Zaústění do vsakovací travnaté plochy nebo štěrkové vsakovací zóny.
  - Případně ukončeno v tůň či lapači sedimentů.
- Propustky s rozptylem vody do terénu:**
  - Trubní propustek (např. DN 300–600 mm) s vyústěním mimo svah.
  - Zaústění opatřeno rozrážecím nebo štěrkovým polem, které umožní vsak a zpomalení odtoku.
  - Dno propustky mírně spádováno, výškově navrženo tak, aby nevznikal soustředěný proud.
- Vsakovací pruhy/pásy vedle cesty:**
  - 2–4 m široký pás zatravněného nebo štěrkového pásu souběžně s lesní cestou.
  - Zajišťuje dlouhodobý odtok bez eroze, často doplněno o nádržku na sedimenty.

**Výhody:** Estetický přínos, nízká cena, Kompatibilita s jinými řešeními, Ochrana půdní struktury, Snížení rizika eroze

**Nevýhody:** Nároky na údržbu, Nutnost kombinace s dalším opatřením

**Podmínky implementace:**  
Nejedná se o vodní dílo ve smyslu zákona č. 254/2001 Sb., pokud nedochází ke zadržování vody a tedy není nutné vodoprávní povolení. Při realizaci v CHKO nebo PUPFL (pozemky určené k plnění funkcí lesa) je třeba souhlas orgánů ochrany přírody a vlastníka lesa (LČR, obce, soukromník). • Realizace je možná: v rámci Programu rozvoje venkova (PRV), přes dotační tituly MŽP (Péče o krajinu, OPŽP), nebo jako součást pozemkových úprav (KoPÚ). Vhodné kombinovat s lesními průlehy, zatravněním nebo protierozními příkopy.

**Složka ŽP:** voda  
**Složka ŽP (přesah):** půda

**Aplikační potenciál:** S M L I

**Rozsah / velikost:** S M L I

**Náročnost realizace:** S M L I

**Kvantifikace dopadu:** S M L I

**Časový horizont dopadu:** S M L I

**Problematika invazivních druhů:**  
Nerelevantní

**Cena:** 10000 - 30000 Kč/kus

|                                        |                                                                                    |                                                        |                                                                                                                                 |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Návrznost:</b><br>Průleh<br>Meze    | <b>Střet:</b><br>Lesnictví<br>Vlastnické vztahy<br>Ochrana přírody<br>Jiné střety: | <b>Kategorie dopadu změny klimatu:</b><br>Retence vody | <b>Vedlejší kategorie dopadu změny klimatu</b><br>Ochrana před povodněmi<br>Snížení dopadů povodní<br>Evapotranspirace<br>Eroze |
| <b>Cíle udržitelného rozvoje (SDG)</b> | <b>DZES</b><br>-- Není relevantní                                                  | <b>PPH</b><br>1 - Vodní rámec                          | <b>Národní plán obnovy přírody</b>                                                                                              |

Obrázek 3. Ukázka obsahu katalogového listu

## 6. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Webová aplikace byla vyvinuta tak, aby nabízela moderní, stabilní a dlouhodobě udržitelné řešení. Základ tvoří programovací jazyk Python ve verzi 3.13, který díky své čitelnosti a široké podpoře knihoven umožňuje srozumitelný a efektivní vývoj i v případě budoucího navázání na tento výstup v rámci jiných aktivit. Nad tímto základem je vystavěn framework Django 5.2, jenž poskytuje robustní strukturu pro správu dat, administraci obsahu i zajištění bezpečného chodu celé aplikace. Django jakožto vysoce rozvinutý framework dokáže propojit databázovou vrstvu, webové rozhraní i správu uživatelských přístupů v jeden funkční celek, a výrazně tak usnadňuje jak vývoj, tak následnou údržbu.

Databázová struktura je postavena na systému PostgreSQL 17, který je dnes považován za jeden z nejspolehlivějších a nejvýkonnějších relačních databázových nástrojů. Umožňuje efektivní práci i s rozsáhlejšími datovými sadami a podporuje pokročilé funkce, které mohou být do budoucna využity pro další rozvoj katalogu – například rychlé vyhledávání, filtrování, případně práci s prostorovými daty. Kombinace Django a PostgreSQL poskytuje stabilní základnu pro ukládání, správu a prezentaci desítek detailních katalogových listů, jejich kategorizaci i další strukturované informace.

Uživatelské rozhraní aplikace je navrženo s ohledem na přehlednost, jednoduchou orientaci a snadné používání napříč zařízeními. Struktura webu umožňuje intuitivní výběr jednotlivých skupin opatření, zobrazení podrobných katalogových listů a jejich porovnání a to pro širokou škálu uživatelů. Celé řešení je navrženo tak, aby jej bylo možné dále rozšiřovat – například o mapové nástroje, analytické prvky nebo napojení na další informační systémy.

## 7. LIMITY, RIZIKA A DOPORUČENÉ ZÁSADY POUŽITÍ

Katalog představuje především **inspirativní přehled možností**, které mohou napomoci zvyšování odolnosti krajiny. Jednotlivá opatření nejsou univerzálním návodem k okamžité realizaci. Každé má své **limity, prostorové nároky a specifické předpoklady**, které mohou v různých lokalitách významně ovlivnit jeho funkčnost i výsledný přínos. Při práci s katalogem je proto důležité vnímat opatření vždy v kontextu **konkrétního místa**, jeho ekologických podmínek, prostorových vztahů, hydrologických poměrů a způsobu využití okolní krajiny. Vhodnost i efektivita jednotlivých zásahů se mohou v různých typech prostředí zásadně lišit.

Pro skutečnou realizaci doporučujeme nejprve **komplexně zhodnotit celou lokalitu**, ideálně formou odborného posouzení. Zkušený specialista dokáže určit optimální umístění jednotlivých prvků, posoudit jejich interakce s okolím a navrhnout **sadu opatření, která budou vzájemně provázána a vytvoří funkční celek**. Teprve kombinace vhodně zvolených a správně umístěných prvků může přinést plný efekt v podobě zvýšení stability, retenční kapacity či ekologické kvality území.

## 8. OČEKÁVANÉ PŘÍNOSY A ZÁVĚREČNÉ SHRNUTÍ

Katalog adaptačních opatření představuje nástroj, který umožňuje převádět znalosti projektu DIVLAND do praktické podoby využitelné v rozhodovací praxi. Jeho přínos spočívá především v tom, že poskytuje ucelený rámec, s jehož pomocí lze jednotlivá opatření lépe posuzovat, porovnávat a zasazovat do širšího procesu plánování a úprav krajiny. Uživatelům tak usnadňuje orientaci v možnostech, které mohou zvýšit stabilitu krajiny, její schopnost zadržovat vodu či odolávat degradaci.

Katalog se zároveň snaží systematicky propojovat jednotlivá opatření s doporučeními, která vyplývají z platných strategických dokumentů a dostupných dotačních titulů. Toto provázání umožňuje uživatelům rychleji vyhodnotit, zda je dané opatření v souladu s aktuálními politikami a jaké finanční či

metodické nástroje mohou realizaci podpořit. Díky tomu katalog pomáhá zvyšovat efektivitu plánování i samotného provádění adaptačních zásahů.

Významnou hodnotou katalogu je i jeho jednotná metodika zpracování. Tato strukturovanost umožňuje pracovat s různými typy opatření způsobem, který je přehledný, porovnatelný a využitelný napříč obory i typy území. Digitální podoba katalogu pak umožňuje průběžnou aktualizovatelnost, doplňování nových výstupů a jeho další propojování s daty či nástroji využitelnými při adaptaci krajiny.

Závěrem lze říci, že katalog představuje praktický prostředek, který nejen sjednocuje dostupné informace, ale zároveň přispívá k jejich systematickému využití. Podporuje promyšlený postup při výběru opatření a vytváří podmínky pro to, aby adaptační kroky v krajině byly lépe koordinované, efektivnější a dlouhodobě udržitelné.