

Katalog přírodě blízkých opatření pro zadržení vody v krajině a jeho uplatnění ve webové mapové aplikaci pro veřejnost

MIRIAM DZURÁKOVÁ, PAVLA ŠTĚPÁNKOVÁ, VIKTOR LEVITUS

Klíčová slova: katalog opatření – sucho – retence vody – přírodě blízká opatření – opatření v ploše povodí – malé vodní nádrže – opatření na tocích – webová mapová aplikace

SOUHRN

Katalog přírodě blízkých opatření pro zadržení vody v krajině je jedním z výstupů řešení problematiky sucha v gesci Ministerstva životního prostředí. Hlavním cílem bylo sestavit soubor opatření, která jsou vhodná pro zvýšení retence vody v krajině a zároveň nemají významný negativní vliv na ekologický stav vodních útvarů. Tento katalog představuje metodickou pomůcku pro návrhy systémů opatření při adaptaci území na projevy extrémních hydrologických situací – především sucha a povodní. Jednotlivé katalogové listy popisují možné způsoby realizace a využití opatření v území včetně krátkého shrnutí jejich případných vlivů na složky životního prostředí a společnost. Katalog by měl napomoci k jednotnému přístupu při přípravě, návrhu a realizaci účinných systémů opatření v rámci hydrologických celků. Pro podporu realizace opatření v ploše povodí a na vodních tocích a za účelem posílení osvěty veřejnosti byla v souladu s katalogem opatření připravena interaktivní webová mapová aplikace. Typová opatření pro zadržení vody v krajině, kde jsou na vzorových lokalitách navrženy komplexní soubory opatření s popisem jejich očekávaných účinků.

ÚVOD

Sucho je jedním z projevů globální změny klimatu. Jedná se o dočasný přírodní jev, který může vést k nedostatku vody, kdy požadavky na užívání vodních zdrojů přesahují jejich přirozenou dlouhodobou obnovitelnost. Měnící se přírodní podmínky spolu se změnami socioekonomických poměrů vedou k rostoucímu tlaku na potřebu vodních zdrojů, a ty v mnoha případech již nedostávají potřebám. Řada států proto přijala strategické dokumenty definující soubor adaptačních a mitigačních opatření vůči projevům klimatických změn, včetně nedostatku vody.

Na území České republiky se do budoucna očekává víceméně stejný roční úhrn srážek v porovnání s minulými obdobími, mění se však jejich charakter a distribuce v čase i prostoru. Lze očekávat mnohem vyšší četnost hydrologických extrémů – přívalových srážek a povodní a zejména období sucha [1].

Vláda České republiky iniciovala v roce 2015 svým usnesením přípravu realizace opatření pro zmírnění negativních dopadů sucha a nedostatku vody, která následně vyústila ke schválení strategického dokumentu Konceptce ochrany před následky sucha pro území České republiky [2] (dále jen Konceptce) dne 24. července 2017.

Součástí Konceptce, jako jedna z jejích příloh, je uveden seznam plošných a liniových opatření na zemědělské a lesní půdě a opatření na tocích a v údolních nivách, která jsou obecně vhodná pro zvýšení retence vody v krajině a zároveň zlepšují (nebo alespoň nezhoršují) ekologický stav vodních útvarů. V návaznosti na tento seznam byl zpracován podrobný Katalog přírodě blízkých opatření pro zadržení vody v krajině s detailním popisem vybraných parametrů, charakteristik a účinků typových opatření.

KATALOG PŘÍRODĚ BLÍZKÝCH OPATŘENÍ PRO ZADRŽENÍ VODY V KRAJINĚ

Práce na sestavení Katalogu přírodě blízkých opatření pro zadržení vody v krajině (dále jen Katalog) navázaly na výstupy projektů a úkolů řešených pracovníky Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka, v. v. i. (dále jen VÚV TGM). Mezi ně patří především projekt Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice [3], jehož výsledky jsou publikovány na portálu www.vodavkrajine.cz. Cílem projektu byly návrhy komplexních systémů protipovodňových a protierozních opatření v ploše povodí na zemědělské i lesní půdě a opatření na vodních tocích a v nivách. Při sestavování Katalogu bylo rovněž využito poznatků získaných z řešení projektu Nové postupy optimalizace systémů integrované ochrany území v kontextu jejich ekonomické udržitelnosti [4].

Katalog vychází také z dílčích výstupů úkolů řešených pro MŽP v rámci podpory výkonu státní správy v problematice sucha v letech 2016–2018 [5, 6]. V průběhu těchto let byl vypracován seznam opatření na zemědělské a lesní půdě a na tocích a údolních nivách, která jsou obecně vhodná pro zvýšení retence vody v krajině. Při jejich výběru byl kladen důraz na to, aby tato opatření minimálně nezhoršovala ekologický stav vodních útvarů.

Katalog vymezuje pět druhů opatření, která se dále dělí na 26 typů opatření (*tabulka 1*). Některé typy opatření jsou dále členěny na detailní typy (např. průrlehy, příkopy) nebo komponenty (např. revitalizace). Rovněž typ opatření malé vodní nádrže (dále MVN) je rozdělen na detailní typy podle ČSN Malé vodní nádrže [7]. Zařazeny byly ty, které se ukázaly jako vhodné pro zadržení vody v krajině. Pro komplexní pohled na retenci vody byl Katalog doplněn o dva další druhy opatření, a to agrolesnická opatření a hospodaření s dešťovou vodou.

Tabulka 1. Vymezení druhů a typů opatření v katalogu
Table 1. Specification of categories and types of measures in the catalog

Druh opatření	Typ opatření	Detailní typ opatření	Druh opatření	Typ opatření	Detailní typ opatření		
PLOŠNÁ OPATŘENÍ NA ZEMĚDĚLSKÉ PŮDĚ	organizační	návrh vhodného tvaru a velikosti pozemku	MALÉ VODNÍ NÁDRŽE	malé vodní nádrže	vodárenské		
		trvalé zatravnění a zalesnění			závlahové		
		protierozní osevní postupy a protierozní rozmístování plodin			retenční suché		
		pásové střídání plodin			retenční nádrže s malým zásobním prostorem		
	agrotechnická	technologie ochranného zpracování půdy			čisticí a usazovací		
		hrázkování/důlkování			krajinotvorné nádrže ležící mimo vodní tok		
		mulčování					
	opatření na speciálních kulturách	setí do krycí plodiny					
		zatravnění meziřadí			tvorba polyfunkčního lesa s pestrou dřevinnou skladbou		
		hrázkování/důlkování meziřadí			omezení smrku ve 3. a 4. LVS		
		mulčování	podpora hospodářských způsobů s trvalým půdním krytem s dlouhou nebo nepřetržitou obnovní dobou				
		průleh	vrstevnicový směr výsadby	OPATŘENÍ V LESÍCH		vhodné postupy při těžbě a důsledná sanace potěžebních či jiných technologických narušení půdy	
			záchytný	nízký les			
			svodný	ochranné lesní pásy kolem vodohospodářsky významných vodních toků			
příkop		zasakovací (retenční)	hrazení strží				
		záchytný	hrazení bystřin				
		svodný	ochrana lesních pramenů a pramenišť				
		zasakovací (retenční)					
BIOTECHNICKÁ OPATŘENÍ		zasakovací pás	OPATŘENÍ NA TOCÍCH A V NIVÁCH		opatření na tocích v nezastavěných územích		
		stabilizace dráhy soustředěného odtoku		opatření na tocích v zastavěných územích			
		hrázky	záchytné	opatření v údolních nivách toků			
	zasakovací (retenční)		mokřadní biotopy				
	meze						
	přehrážky						
	terasy						
větrolamy							

Tabulka 2. Struktura katalogového listu
Table 2. Structure of the catalog sheet

Katalogový list opatření			
ID opatření			
Druh opatření			
Popis			
Technické parametry			
Podmínky realizace			
Možné střety			
Interakce/synergie			
Stanovení nákladů			
Časové hledisko	Příprava a realizace	krátkodobá	0–3 let
		střednědobá	4–6 let
		dlouhodobá	7 a více let
	Rychlost efektu	krátkodobá	0–3 let
		střednědobá	4–6 let
		dlouhodobá	7 a více let
Řez/situace			
Pokud je k dispozici			
Fotodokumentace příkladů realizací			
Pokud je k dispozici			
Hodnocení vlivu opatření			
Detailní typ			
Charakteristika			
A) Vliv na kvantitu vody			
B) Vliv na hydromorfologii toku			
C) Vliv na kvalitu vody			
D) Vliv na vodní a vodu vázané ekosystémy			
E) Vliv opatření na krajinu a suchozemské ekosystémy			
F) Socioekonomický dopad			
N) Ekonomické náklady na realizaci a údržbu			

Všechny typy opatření jsou popsány formou jednotného katalogového listu (*tabulka 2*), který obsahuje základní charakteristiky opatření, popis jejich interakce a vlivu na složky životního prostředí i společnost, schematické nákresy opatření, fotodokumentaci příkladů jejich realizací a rovněž časové hledisko přípravy a realizace a rychlosti dosažení očekávaného efektu jednotlivých opatření. Osnova katalogového listu je částečně inspirována i strukturou katalogu opatření pro plánování [8] podle směrnice 2000/60/ES.

Tabulka 3. Kritéria hodnocení účinnosti opatření
Table 3. Criteria for evaluating the effectiveness of the measure

A. Vliv na kvantitu vody
1 – snížení objemu odtoku
2 – snížení rychlosti odtoku
3 – zvýšení vsaku do půdního profilu a podzemních vod
4 – vytvoření zásoby vody pro využití v období sucha
5 – nadlepšování průtoků v období sucha
B. Vliv na hydromorfologii toku
1 – podpora přirozené struktury dnových sedimentů
2 – habitatová diverzita (refugia pro vodní organismy)
3 – zvýšení migrační prostupnosti
4 – podpora přirozeného vývoje vodního toku
C. Vliv na kvalitu vody
1 – podpora samočisticích procesů
2 – omezení eutrofizace povrchových vod
3 – omezení vnosu znečištění cizorodými látkami
4 – snížení odnosu půdy do povrchových vod
D. Vliv na vodní a vodu vázané organismy
1 – vliv na ryby
2 – vliv na makrozoobentos
3 – vliv na fytoobentos
4 – vliv na cévnaté rostliny
5 – vliv na obojživelníky
E. Vliv na krajinu a suchozemské ekosystémy
1 – snížení erozní činnosti
2 – tvorba nových biotopů
3 – podpora biodiverzity
4 – rozčlenění obhospodařovaných ploch do menších celků
5 – zlepšení migrační prostupnosti
F. Socioekonomický dopad
1 – podpora rekreace a turistiky
2 – zvýšení estetické hodnoty krajiny
3 – snížení degradace půdy
4 – zvýšení pracovních příležitostí pro místní obyvatele
5 – podpora živočišné výroby
6 – změna mikroklimatu

Celkem bylo vytvořeno 13 katalogových listů pro opatření na zemědělské půdě a samostatný list pro MVN. Opatření na lesní půdě jsou uvedena na celkem devíti katalogových listech a pro opatření na tocích a v nivách existují čtyři katalogové listy. Agrolesnická opatření a hospodaření s dešťovou vodou jsou stručně charakterizovány každé na jednom listě.

Součástí prací na sestavení Katalogu bylo také hodnocení opatření z hlediska jejich účinnosti a efektivnosti na zvýšení retence vody v krajině. Výběr hodnotících kritérií byl koncipován tak, aby zohlednil i možné dopady opatření na ekologický stav vodních útvarů. Celkem bylo definováno šest skupin těchto kritérií, pro které bylo stanoveno od 4 do 6 hodnotících hledisek (*tabulka 3*).

KROK 1: Vyberte okres, ve kterém leží vaše zájmové území.

KROK 2: Po nalezení vašeho zájmového území klikněte do plochy (opatření na zemědělské půdě), nebo na linii vodního toku (opatření na vodních tocích).

TIP - zde je možné zapnout / vypnout vrstvu vodních toků a případně další tématické vrstvy a zvolit podkladovou mapu.

ČÍSLO LOKALITY	NÁZEV LOKALITY	KATEGORIE OPATŘENÍ
12	Blatnice	opatření na vodních tocích
9	Vedlůžka	opatření na vodních tocích

KROK 3: Klikněte na číslo vzorové lokality, která vás zajímá. Informace o lokalitě zobrazíte kliknutím na její název.

KROK 4: Klikněte na typové opatření, které vás zajímá.

TIP - zde je možné zapnout / vypnout vrstvu typových opatření a zvolit podkladovou mapu.

KROK 5: Pro zobrazení katalogového listu opatření klikněte na jeho název.

Obr. 1. Webová mapová aplikace Typová opatření pro zadržení vody v krajině
Fig. 1. Web map application Typical measures for water retention in the landscape

Slovní popis hodnocení je součástí každého katalogového listu a odráží výsledky semikvantitativního hodnocení efektivity opatření, které bylo realizováno metodou multikriteriální analýzy. Toto hodnocení je podrobně popsáno v závěrečné zprávě VÚV TGM, viz [6], a výsledky ve formě nástroje hodnocení efektivity opatření jsou součástí metodického návodu [9], který je volně dostupný na portálu www.suchovkrajine.cz.

Katalog je dostupný na informačním webovém portálu Sucho v krajině (<http://suchovkrajine.cz>) v části Výstupy.

APLIKACE TYPOVÁ OPATŘENÍ PRO ZADRŽENÍ VODY V KRAJINĚ

Souběžně s Katalogem byla připravena webová mapová aplikace Typová opatření pro zadržení vody v krajině (dále jen Mapová aplikace), která je postavena na technologiích programovacího jazyka R [10] a nástrojů HTML5 [11]. Jako podklad využívá Mapová aplikace mapy ve formátu OpenStreetMap (polohopisná mapa) [12] a ortofotomapsu ČÚZK.

Mapová aplikace je koncipována jako nástroj pro podporu realizace opatření v ploše povodí a na vodních tocích a za účelem posílení informovanosti široké veřejnosti. Základem Mapové aplikace je soubor tzv. vzorových lokalit s realizovanými nebo navrženými komplexy opatření. Celkem bylo vybráno 17 vzorových lokalit pro opatření na zemědělské půdě a 11 vzorových lokalit pro toky a nivy mimo zastavěné území. Cílem bylo zvolit co nejrozmanitější lokality podle charakteru území a zároveň postihnout co nejširší škálu typů opatření.

Pro každou vzorovou lokalitu opatření na zemědělské půdě byly na základě klastrové analýzy sestaveny soubory základních fyzicko-geografických charakteristik vztahovaných k povodím 4. řádu. Kombinace hodnot těchto charakteristik pak umožňuje přiřadit jednu nebo více vzorových lokalit k jednotlivým povodím 4. řádu s podobnými charakteristikami jako možné řešení opatření na zemědělské půdě.

Vzorové lokality na tocích a v nivách jsou kategorizovány podle příslušnosti toku do řádu podle Strahlera v kombinaci s nadmožskou výškou. Vhodné úpravy toků v intravilánu jsou popsány pomocí jednoho informačního listu, který uvádí více příkladů. Vzorové lokality opatření na lesní půdě budou doplněny v další fázi tvorby Mapové aplikace.

Uživatel aplikace může všechny příklady využít pro návrhy systému opatření, a to v libovolně řešené lokalitě v ČR s přihlédnutím na charakteristiky a potřeby daného zájmového území. Mapová aplikace nabídne uživateli seznam vzorových lokalit s komplexy opatření, které jsou pro dané území jako vzor nejvhodnější (obr. 1), a to na základě kategorizace popsané výše. Ke každé vzorové lokalitě je možné v aplikaci otevřít tzv. informační list lokality, který obsahuje podrobnější popis lokality, realizovaných nebo navržených opatření v ní, včetně popisu jejich účinků z pohledu zlepšení zadržení vody v krajině a výsledků modelování vlivu opatření na objem zadržené vody i na její kvalitu. Zároveň se v jednom z oken aplikace zobrazí situační nákres umístění opatření v prostoru, v dalším fotodokumentace, popř. schéma vztahující se k danému typu opatření a rovněž linka na příslušný katalogový list.

Webová mapová aplikace je dostupná na webovém portálu Sucho v krajině (<http://suchovkrajine.cz>) v části Mapové kompozice.



ZÁVĚR

Katalog přírodě blízkých opatření pro zadržení vody v krajině a mapová aplikace Typová opatření pro zadržení vody v krajině byly vytvořeny s cílem přiblížit problematiku zvýšení retence vody v krajině široké veřejnosti. Katalog je určen jako metodická pomůcka především pro projektanty pozemkových úprav a územně plánovacích dokumentací, zpracovatele studií proveditelnosti, orgány státní správy a samosprávy, a to s cílem napomoci jednotnému přístupu při přípravě, návrhu a realizaci komplexních systémů opatření v rámci hydrologického celku. Měl by se stát nedílnou součástí plánovacích procesů, ať již podle směrnice 2000/60/ES nebo směrnice 2007/60/ES, kde by měl doplnit již stávající katalogy opatření.

Zejména pro širokou veřejnost je určena webová aplikace Typová opatření pro zadržení vody v krajině, v rámci které uživatelé získají představu, jakým způsobem je ve vybraném území možné řešit zadržování vody v krajině, a to prostřednictvím vybraných příkladů vhodných opatření (nebo systémů opatření) na vzorových lokalitách. V současnosti je aplikace připravena pro řešení opatření na zemědělské půdě a na tocích a v nivách.

Postup, jak Katalog i Mapovou aplikaci využít při návrzích opatření, představuje metodický návod na výběr vhodných opatření pro zadržení vody v krajině [9]. Tento metodický návod by měl napomoci k jednotnému přístupu při přípravě, návrhu a zpracování účinných systémů opatření v rámci hydrologického celku.

Oba představované nástroje jsou součástí webového portálu „Sucho v krajině“, který slouží jako informační platforma o jednotlivých krocích směřujících k naplňování úkolů definovaných v Konceptu ochrany před následky sucha pro území České republiky schváleným vládou ČR v červenci 2017.

Opatření zařazená do Katalogu a představená v Mapové aplikaci ve formátu vzorových lokalit tvoří základ pro návrhy komplexních systémů opatření při adaptaci území na projevy extrémních hydrologických situací – nedostatku vody i povodní. Tyto dva extrémy nelze od sebe oddělovat. Obecně mají všechna vhodně navržená opatření stejné cíle – podpoření vsaku vody do půdy, zpomalení povrchového odtoku, prodloužení doby zadržení vody v krajině, bez ohledu na to, zda jsou opatření navrhována jako ochrana před negativními dopady sucha či povodní. Vhodně navržená ochranná opatření v krajině, která jsou Katalogem doporučována, by také měla podporovat ochranu krajinných systémů i obnovu v místech předchozího narušení způsobeného převážně za přispění lidské činnosti.

Poděkování

Příspěvek popisuje výstupy úkolu Podpora výkonu státní správy v problematice sucha řešeného pro Ministerstvo životního prostředí v letech 2016–2018.

Literatura

[1] HANEL, M., KAŠPÁREK, L., MRKVIČKOVÁ, M. a kol. *Odhad dopadů klimatické změny na hydrologickou bilanci v ČR a možná adaptační opatření*. Praha: VÚV TGM, v. v. i., 2011, 108 s. ISBN 978-80-87402-22-1.

[2] *Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky* [on-line]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemdelstvi/koncepce-a-strategie/koncepce-na-ochranu-pred-nasledky-sucha.html>

[3] *Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice*. (Ministerstvo životního prostředí, financováno z Operačního programu Životní prostředí, řešeno 2014–2015) [on-line]. Dostupné z: <http://www.vodavkrajine.cz/>

[4] *Nové postupy optimalizace systémů integrované ochrany území v kontextu jejich ekonomické udržitelnosti* (Ministerstvo zemědělství, projekt QJ1520268, řešeno 2015–2018).

[5] DZURÁKOVÁ, M. a kol. *Potenciál aplikace přírodě blízkých opatření pro zadržení vody v krajině a zlepšení ekologického stavu vodních útvarů. Činnosti k podpoře výkonu státní správy v problematice SUCHO v roce 2016 – úkol 3702. Závěrečná zpráva*. Brno: VÚV TGM, v. v. i., 2016, 224 s.

[6] DZURÁKOVÁ, M. a kol. *Vyhodnocení přírodě blízkých opatření, katalog opatření. Činnosti k podpoře výkonu státní správy v problematice SUCHO v roce 2017 – úkol 3702. Závěrečná zpráva*. Brno: VÚV TGM, v. v. i., 2018, 35 s.

[7] ČSN 75 2410. *Malé vodní nádrže*, Praha, 2011.

[8] *Katalog opatření*. MZe, MŽP, 2005.

[9] KOLEKTIV AUTORŮ. *Metodický návod na výběr vhodných opatření pro zadržení vody v krajině. Činnosti k podpoře výkonu státní správy v problematice SUCHO v roce 2017*. Brno: VÚV TGM, v. v. i., 2018, 11 s.

[10] The R Project for Statistical Computing [online]. Dostupné z: <https://www.r-project.org>

[11] HTML5 Finalized [online]. OSNews. Dostupné z: http://www.osnews.com/story/28003/HTML_5_Finalized

[12] OpenStreetMap [online]. Dostupné z: <http://www.openstreetmap.cz/>

Autoři

Ing. Miriam Dzuráková

✉ miriam.dzurakova@vuv.cz

Mgr. Pavla Štěpánková, Ph.D.

✉ pavla.stepankova@vuv.cz

Ing. Viktor Levitus

✉ viktor.levitus@vuv.cz

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.

Příspěvek prošel lektorským řízením.

CATALOGUE OF GREEN WATER RETENTION MEASURES IN THE LANDSCAPE AND ITS APPLICATION IN THE WEB MAP APPLICATION

DZURAKOVA, M.; STEPANKOVA, P.; LEVITUS, V.

TGM Water Research Institute, p. r. i.

Keywords: catalogue of measures – drought – water retention – green measures – measures in the catchment area – small water reservoirs – measures on watercourses – web mapping application

A catalogue of green water retention measures in landscape represents one of the results of long term project financed by the Ministry of Environment. The main goal of the catalogue was to summarize a set of measures with positive effects on water retention of landscape, with low impact on ecological status of water bodies. This catalogue represents a methodical tool which can be used for proposals of system of measures for adaptation to extreme hydrological events – drought and floods. The catalogue consists of catalogue sheets describing a possible realization and application of measures in the landscape. Each catalogue sheet includes a short summary of a measure's possible impacts on the environment and society. The catalogue should help to unify the approaches to preparation, proposal and realization of effective systems of measures within hydrological units. Examples of good practise of green water retention measures are introduced in web map application where sample localities with proposed or implemented complexes of measures, including descriptions of expected impacts, are shown.