

T2.1.2 KATALOG OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ RIZIK POVODNÍ Z PŘÍVALOVÝCH SRÁŽEK

Ing. Pavel Balvín, Ing. Johanna Blocher, Mgr. Martin
Caletka, Ing. Jan Hlom, Ing. Sabine Scharfe*, Mgr. Pavla
Štěpánková Ph.D.

Výzkumý ústav vodohospodářský TGM, v.v.i.

*Saxon State Office for Environment, Agriculture and Geology



Přehled zdrojů použitých v katalogu opatření RAINMAN

Amt der Oberösterreichischen Landesregierung (2015): Hangwassermanagement Maßnahmenkatalog [management of pluvial floods catalogue of measures] (unpublished brochure, online version accessible at URL: <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/222593.htm>).

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Ed.) (2015): 1. Nationaler Hochwasserrisikomanagementplan [The first National Flood Risk Management Plan for Austria], URL:

Construction Industry Research and Information Association CIRIA (Ed.) (2015): The SuDS Manual (C753F), URL: <https://www.susdrain.org> (25.03.2020).

Dastin Adamowski, Jacek Zalewski, Paweł Paluch, Tomasz Glixelli (2017): Katalog zielono – niebieskiej infrastruktury. Część II. Wytoczne i rozwiązania [Green-blue infrastructure catalog. Part II. Guidelines and solutions], URL: <https://www.mwik.bydgoszcz.pl/index.php/2012-08-06-06-20-22/470-katalog-zielono-niebieski> (19.03.2020).

Freie Hansestadt Bremen, Senator für Umwelt, Bau und Verkehr (SUBV) (Ed.) (2015): Merkblatt für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung: Empfehlungen und Hinweise für eine zukunftsfähige Regenwasserbewirtschaftung und eine Überflutungsvorsorge bei extremen Regenereignissen in Bremen, URL: <https://www.klas-bremen.de/detail.php?gsid=bremen02.c.740.de> (25.03.2020).

Fundacja Sendzimira (2014): Metody zwiększania retencji wody deszczowej do gruntu - Nawierzchnie przepuszczalne, studzienki chłonne [Methods for increasing rainwater retention into the ground - Permeable surfaces, absorbent wells], URL: <https://sendzimir.org.pl/publikacje/broszury-instrukcyjne-dot-zwiekszenia-retencji-krajobrazowej/> (19.03.2020).

Hamburg Wasser (Ed.) (2012): Wie schütze ich mein Haus vor Starkregenfolgen? : ein Leitfaden für Hauseigentümer, Bauherren und Planer [How do I protect my house from the effects of heavy rain?: a guide for homeowners, builders and planners], URL: <http://www.hamburg.de/contentblob/3540740/data/leitfaden-starkregen.pdf> (20.03.2020).

Interkommunale Koordinierungsstelle Klimaanpassung InKoKa (2016): Leitfaden zur Starkregenvorsorge - ein Nachschlagewerk für Kommunen der Metropolregion Nordwest, URL: <https://www.metropolregion-nordwest.de/portal/seiten/interkommunale-koordinierungsstelle-klimaanpassung-inkoka--900000016-10018.html> (25.03.2020).

IOŚ-PIB (2018): Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. Mieszkańców - [Development of Urban Adaptation Plans for cities with more than 100,000 inhabitants in Poland (44 MPA project)], URL: www.44mpa.pl (22.06.2020).

Iwona Wagner, Kinga Krauze, Maciej Zalewski, Katedra Ekologii Stosowanej, Uniwersytet Łódzki, Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii pod auspicjami UNESCO, PAN (): Błękitne aspekty zielonej infrastruktury [Blue aspects of green infrastructure], URL: <https://www.teraz-srodowisko.pl/media/pdf/aktualnosci/1576-Blekitne-aspekty-zielonej-infrastruktury.pdf> (20.03.2020).

Kamil Świętchowski, Anna Tomas, Michał Targoński, Szymon Chmur, Łukasz Latkowski, Anna Śliwko, Jakub Bobrowski, Sebastian Gajek (2018): Aktualizacja programu

zagospodarowania wód opadowych i rozbudowy kanalizacji deszczowej w granicach administracyjnych miasta Białegostoku wraz z racjonalnym rozmieszczeniem zbiorników retencyjnych, rowów i odparowników ETAP II [Update of the water management program rainfall and stormwater drainage within the administrative boundaries of the city of Białystok along with the rational arrangement of the tanks retention, ditches and evaporators STAGE II], URL: <https://www.bialystok.pl/resource/file/download-file/id.35066> (19.03.2020).

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Ed.) (2016): Dezentraler Hochwasserschutz im ländlichen Raum, URL: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13555> (25.03.2020):

Norbert Billern, André Assmann, Jessica Kempf, Heike Puhmann (2018): Land-und forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des Wasser-und Bodenrückhalts in Kommunen, URL: https://www.researchgate.net/publication/324797743_Land-und_forstwirtschaftliche_Massnahmen_zur_Starkung_des_Wasser-und_Bodenruckhalts_in_Kommunen (19.03.2020).

Office International de l'Eau (2015): Natural Water Retention Measures, URL: <http://nwrn.eu> (19.03.2020).

Sylwia Horska-Schwarz, Irena Krukowska Szopa, Andrzej Ruszlewicz, Małgorzata Horska (2018): SUSZA CZY POWÓDŹ? Poradnik adaptacji do zmian klimatu poprzez małą retencję i ochronę bioróżnorodności [DROUGHT OR FLOOD? Guide to adaptation to climate change through small retention and biodiversity protection], URL: <http://www.malaretencia.pl/publikacje.html> (25.03.2020)

Výzkumný ústav vodohospodářský TGM (2018): Katalog přírodě blízkých opatření pro zadržení vody v krajině [Catalogue of green water retention measures in the landscape], URL: <http://www.suchovkrajine.cz/vystupy> (25.03.2020):

WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH und Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge Rheinland-Pfalz (Ed.) (2013): Starkregen: Was können Kommunen tun? URL: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/service/publikationen/publikation/did/starkregen-was-koennen-kommunen-tun/> (25.03.2020):

17	Zadržovací hráze	Zadržovací hráze fungují jako bariéry na rychle proudících potocích a roklicích nebo obvykle suchých místech koncentrovaného povrchového odtoku. Mohou být navrženy ve formě prahu nebo schodu. Opatření snižuje podélný sklon, slouží k akumulaci povrchových vod a omezuje rychlost koncentrovaného povrchového odtoku během intenzivních srážek. Mělo by být provedeno v případě neúčinnosti méně náročných opatření a vyžaduje obvykle povolení.	x		x	x														x	
18	Drenážní příkopy, mokřiny	Příkopy umožňují zachycení, infiltraci anebo odvedení povrchového odtoku, aniž by došlo ke škodám. Měly by být dimenzovány na odpovídající dobu trvání průtoku, splňovat funkční požadavky a mít pravidelnou kontrolu a údržbu. Příkopy na zemědělské půdě se obvykle navrhuji v oblastech, kde je omezen prostor pro realizaci průlehů. V městských oblastech jsou součástí městského drenážního systému a mohou mít různé průřezy, které vyhovují městské krajině. Mohou zahrnovat použití výsadby pro lepší vizuální dojem a úpravu vody. Opatření vyžaduje zábor půdy. Proto je nezbytné vypořádání majetkových práv.	x	x					x						x	x	x				
19	Přeměna orné půdy na travní porost, listnatý les nebo zemědělskou plochu s krátkodobou rotací plodin	Riziko tvorby povrchového odtoku lze významně snížit přeměnou zemědělské půdy na pastviny nebo listnaté lesy nebo zemědělské plochy s krátkodobou rotací plodin. Toto opatření trvale zvyšuje drsnost povrchu (účinek: snížení rychlosti proudění) a snižuje erozi půdy (účinek: snížení ukládání erodovaného materiálu). Opatření je vhodné pro strmé svahy s lehkými půdami, pro oblasti koncentrovaného odtoku, pro pole náchylná k zatopení a pro odvodňované oblasti poblíž vodních toků.	x			x															
20	Místní dotace, dobrovolné dohody pro opatření přesahující povinný standard hospodaření	Existuje velké množství požadavků a norem EU, které musí správci půdy splňovat, aby mohli dostávat platby v rámci režimu podpory. Posouzení místního rizika však může vyžadovat více než jen plnění závazných norem. Zde mohou pomoci dobrovolné dohody mezi farmářem, vlastníkem půdy a obcí, případně místní dotace. Měly by být zohledněny předpokládané změny v chodu srážek a záplav způsobených změnou klimatu.	x	x																	
21	Pronájem s vyžadovanými ochrannými opatřeními	Nájemní smlouvy jsou právně závazné dohody mezi pronajímatelem a nájemcem pozemku. Obsahují podmínky, za kterých byla plocha pronajata. Termín a potřeba obnovy těchto smluv u nového nájemce nebo při vypršení doby pronájmu poskytuje příležitost majiteli zakotvit preventivní protipovodňová opatření a zavedení některých omezení (např. pro šetrné hospodaření s půdou nebo změnu využívání půdy).	x	x																x	
22	Procesy pozemkových úprav	Pozemkové úpravy (jednoduché a komplexní) jsou procesem plánování, který může vyjasnit vlastnictví půdy, snížit roztržitost vlastnictví zemědělské půdy a zlepšit infrastrukturu a životní podmínky na venkově. Tímto způsobem může znovu zavést technická opatření do plánů společných zařízení a pozitivně ovlivnit fragmentaci krajiny pro zlepšení retence vody a zamezení nekontrolovaného a nebezpečného povrchového odtoku. Pozemkové úpravy by měly zohlednit pravděpodobné změny v chodu srážek a záplav vyplývajících ze změny klimatu.	x	x	x	x														x	x
23	LEADER proces	LEADER je integrovaný proces rozvoje ve venkovských oblastech financovaný z fondů EU SZP a určený k zapojení, umožnění činnosti, získávání zdrojů a posílení místních (venkovských) komunit. Přístup LEADER zahrnuje např. vypracovávání a provádění strategií místního rozvoje zdola nahoru; integrovaná a víceodvětvová opatření; vytváření sítí a spolupráce. Omezení rizika silného deště nebo povodně lze považovat za strategii rozvoje a provést prostřednictvím souvisejících strukturálních nebo nestructurálních opatření. Procesy LEADER by měly zohledňovat pravděpodobné změny v chodu srážek a záplav vyplývajících ze změny klimatu.	x	x	x	x									x					x	

24	Ochrana, obnova a zmlazení lesů zvláště na svazích	Vzhledem k jejich retenčnímu účinku a kvůli ochraně svahů před erozí, lesy snižují odtok povrchové vody a transport sedimentů. Hospodaření v lese by mělo být upraveno tak, aby vyhovovalo specifickým potřebám zranitelných objektů níže po svahu. Je třeba se například vyhnout rozsáhlému kácení. Složení lesa by mělo být nastaveno tak, aby bylo dosaženo co nejvyšší úrovně retence vody. Opatření v lesnictví by měla zohlednit pravděpodobné změny v chodu srážek a záplav vyplývajících ze změny klimatu.	x						x
25	Dobný stav lesů	Toto opatření spočívá v udržování dobrého zdravotního stavu lesů použitím vhodného hospodaření (např. zaváděním stabilních, stupňovitých, nerovnoměrně starých lesů, použití přirozené obnovy chránících podrostů a dílčích systémů, výmladkové porosty). Cílem je zvýšit infiltraci do půdy, zpomalit povrchový odtok a snížit riziko eroze půdy zlepšením zdravotního stavu lesa a jeho uvedení do přirozeného stavu, aby se zvýšila jeho odolnost a tím i jeho schopnost zadržovat dešťovou vodu a snížit riziko bleskových povodní v povodích. Lesnictví by mělo zohlednit pravděpodobné změny v chodu srážek a záplav způsobených změnou klimatu.	x						x
26	Omezení rizik během těžby dřeva a sanace	Opatření spočívá v eliminaci rizika poškození lesní půdy v důsledku těžby dřeva. Opatření zahrnuje například použití lanových dopravních systémů, pásových traktorů a zamezení dopravy po stejných trasách. Pokud dojde k poškození lesní půdy, je nutné ho okamžitě napravit, aby nedošlo k narušení přirozených půdních procesů. Veškeré zákroky závisí na konkrétních škodách a měly by být provedeny ihned po dokončení těžby.	x						x
27	Zalesnění horních částí povodí a svahů	Horní části povodí jsou zdrojové oblasti pro vodní toky, klíčové pro udržení struktury, funkce, produktivity a komplexity navazujících ekosystémů. V oblastech s členitým reliéfem může zalesňování povodí na horních tocích přispívat ke stabilizaci svahů a může snížit rizika spojená se sesuvy půdy.	x						x
28	Okamžité zalesnění ploch postižených přírodními katastrofami	Větší otevřené plochy způsobené například těžbou dřeva a bouřkami jsou zvláště kritickými oblastmi pro rozvoj povodní. Vyhněte se velkým otevřeným plochám - např. podporou zmlazení před těžbou dřeva a co nejrychlejším znovuzalesnění vytěžených oblastí může výrazně snížit odtok z povodí náchylných k povodním.	x						x

36	Obnova mokřadů	Kromě enviromentálních aspektů souvisejících se zadržováním vody v krajině slouží toto opatření ke snížení pravděpodobnosti výskytu povrchového odtoku při intenzivních deštích, protože zpomaluje proudění vody směrem k recipientu. Mokřad zabezpečuje retenci vody a zlepšuje hydrologický režim degradované půdy. Obnova zamokření zahrnuje širokou škálu velkých a malých opatření, např. zadržovací opatření, jako je přehrazení drenážních příkopů nebo změny v lesním hospodářství. Obnova mokřadů je dlouhodobým opatřením, které vyžaduje dlouhodobou a stálou strategii a neustálý dohled.	x	x	x				x			
37	Zřizování inundačních zón	Hlavním cílem této skupiny opatření je posílit transformační a akumulaci účinky stávajících a obnovujících se záplavových území úpravami terénu, jako je snížení břehů, vyrovnaní nebo demolice protipovodňových hrází atd. Opatření umožňuje větší transformace povodňových průtoků. Zvyšuje ochranu obyvatelstva před povodněmi.	x	x	x				x	x		
38	Regulace (hrazení) bystřin a erozních rýh	Toto opatření se obvykle provádí ve formě několika hrází (stupňů ve dně) postavených ve směru kolmém na směr toku. Účelem opatření je stabilizovat erozní a akumulaci procesy v tocích toků zadržováním vody a erodovaného materiálu, např. pokud jsou ohroženy oblasti osídlení. Účinek opatření se zvyšuje, pokud se použije společně s dalšími opatřeními v povodí. Materiál použitý pro hrazení závisí na přírodních podmínkách zájmové oblasti a na hydrotechnických výpočtech. Může být vyžadováno povolení orgánu vodního hospodářství a orgánu ochrany přírody.			x	x				x		
39	Malé ploché hrázky orientované po vrstevnici	Cílem těchto hrázek je zkrátit délku svahu, čímž se zpomalí odtok povrchové vody a omezuje se eroze půdy na orné půdě. Podporují také infiltraci vody do půdy. Musí být vybudovány ve směru vrstevnic s nulovým podélným sklonem. Jak oblast před hrázkou, tak její výška musí odpovídat potřebě retenčního objemu, včetně objemu naneseného erodovaného materiálu. Nejčastěji jsou provedeny ve formě zemního násypu vyztuženého trávícím porostem.	x					x	x			
40	Násypy a stabilizace v exponovaných místech břehů	Násypy mohou zabránit vybřežení; opevnění z balvanů chrání exponované břehy před účinky eroze.		x					x			
41	Stavby k zachycení neseného materiálu (zachycení sedimentu v nádržích, česle na zachycení plovoucího materiálu)	Lapače písku a nánosů jsou technická zařízení, která jsou umístěna v proudu nebo v obtoku vodních toků. V případě povodní zpomalují rychlost vody a vedou k řízené sedimentaci neseného materiálu. Aby se zabránilo transportu plovoucího materiálu, který může způsobit ucpání mostů a propustků, mohou být na toku nebo těsně před mostními objekty osazeny lapače plavenin ve formě česlí. Takové konstrukce se obvykle používají v blízkosti obydlených oblastí. Všechny zadržovací systémy sedimentů a neseného materiálu vyžadují pravidelnou kontrolu a údržbu.	x	x	x	x			x			
42	Lineární ochranná opatření	Lineární ochranná opatření pomáhají nasměřovat vodu do oblastí, kde nehrozí ohrožení obyvatelstva a přispívají ke snížení povodňových škod. Jedná se o hráže protipovodňové ochrany, protipovodňové stěny, mobilní protipovodňové systémy, odvádění srážkové vody, protipovodňové kanály, odvodnění silnic v případě nových staveb a rekonstrukcí. Opatření vyžadují údržbu a zaškolení obsluhy.	x		x		x					
43	Management srážkových vod v decentralizovaných systémech	Tato skupina opatření zahrnuje lineární prvky, rýhy, dešťové nádrže, střechy s vegetací, decentralizované hospodaření s dešťovou vodou pro docílení lepší infiltrace a odpařování v sídelních oblastech. Při komplexním využití může výrazně snížit nejen celkový objem odtékající povrchové vody, ale také výrazně snížit rychlost povrchového odtoku. Opatření má velký přínos pro životní prostředí.			x				x	x		

44	Ochranné zóny s pobřežní vegetací s hydrofilními rostlinami s čistící schopností k ochraně vodních útvarů před znečištěním	Opatření využívá systémy pokryté vegetací, které jsou v různé míře nasyceny vodou. Předupravují dešťovou vodu a prodlužují retenční čas. Mohou sloužit jako nárazníkové zóny kolem vodních útvarů. Znečišťující látky se odstraňují v důsledku intenzivní sedimentace a asimilace vodní vegetací a adsorpce na biogeochemických bariérách, např. ve formě gabionů naplněných dolomitem nebo vápencem a pokrytých kokosovými rohožemi. Jsou zvláště důležité v případech přílivu silně znečištěných vod po silných deštích.			x								x	
45	Sekvenční sedimentace a biofiltrační systémy	Tyto systémy mohou sestávat z řady druhů hydrofytů se schopností upravovat kvalitu vody pro eko-hydrologickou regulaci. Jsou seřazeny do tří zón: zóna pro intenzivní sedimentaci (ve které kombinace pevných a přenosných struktur modifikuje hydrodynamiku prostoru a zvyšuje sedimentaci); další zóna pro intenzivní biogeochemické procesy (kde mohutná tělesa s vápencovou frakcí zachycují sloučeniny fosforu); a třetí zónu pro biofiltraci (pro odstranění biogenních sloučenin pomocí makrofytů). Zóny jsou od sebe odděleny mohutnými gabiony ze štěrku, které navíc filtrují vodu.			x							x		
46	Zavedení a využívání územního plánování na místní a regionální úrovni	Územní plánování je účinným nástrojem ke snížení budoucího povodňového rizika. Povodňové riziko se může výrazně snížit, pokud změny ve využití, úpravy využití, omezení používání nebo stavební činnost a rozvoj přizpůsobené povodním v oblastech náchylných k povodním jsou posouzeny v obou částech plánování: definování a implementaci plánů. Využití tohoto opatření je velmi omezené ve stávajících zastavěných oblastech. Územní plánování musí být doprovázeno dalšími opatřeními a mělo by zohledňovat pravděpodobné změny v chodu srážek a záplav vyplývajících ze změny klimatu.	x	x	x	x	x		x					
47	Omezení rozšiřování zástavby v ohrožených oblastech: adaptace/přeplánování/přemístění oblastí pro zástavbu	Územní plány nezastavěných ploch, které již byly označeny jako rozvojové oblasti, jsou přizpůsobeny tak, aby zohledňovaly rizika pro tyto oblasti; v případě potřeby se stanoví změnou nová oblast pro změněný plán rozvoje (zatímco obec reviduje územní plán a plán rozvoje).				x			x	x				
48	Nestavět v ohrožených oblastech: Prevence stanovením zvláštních zatravněných nebo ochranných oblastí v rozvojových nebo územních plánech	Poškození povodněmi způsobenými srážkami lze vyloučit zohledněním povodňových stavů v rozvojových a územních plánech a vytvořením volných cest pro odtok. Toho lze dosáhnout stavebními předpisy, např. vymezením zvláštních zatravněných porostů nebo ochranných pásem v rizikových oblastech územního plánu. Tyto zóny slouží k zpomalení povrchového odtoku v případě silného deště.				x			x	x				
49	Nestavět v ohrožených oblastech: Nevydání stavebního povolení	Pozemky, které byly vyceleny pro výstavbu, ale jsou dosud nezastavěné, jsou prohlášeny za nevhodné k výstavbě nebo není vydáno stavební povolení.			x				x	x				
50	Nestavět v ohrožených oblastech: vhodné situování domů na pozemcích	Vyloučit novou zástavbu, kde hrozí škody na samotných objektech a zhoršení odtokových poměrů v důsledku výskytu přívalových dešťů.			x	x				x				
51	Preventivní opatření při formulování podmínek stavebního povolení	Požadavky jsou stanoveny při udělování stavebních povolení, aby se zabránilo negativním důsledkům povodní přívalových srážek.			x	x			x	x				
52	Zelené střechy	Při osazení vegetace do půdního substrátu na střeších je voda zadržována. Podle úrovně údržby lze rozlišit dva systémy zelených střech: extenzivní zelená střecha až intenzivní zelená střecha.			x	x				x	x			

100	Kontaktní osoby a doba pro rady občanům	Povědomí o rizicích roste a proměňuje se v činy, když jsou majitelům soukromých domů a veřejným orgánům poskytovány stálé informace a osobní odborné rady. Kontaktní osoby a veřejné konzultační hodiny nabízejí větší záruku úspěchu než online informační služby nebo reklamní kampaně. Přijetí opatření lze dále podpořit, pokud jsou prováděna v obecních budovách způsobem, který je účinný pro veřejnost.	x	x	x	x	x	x	x	x						
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--

RAINMAN Key Facts

Project duration: 07.2017 – 06.2020

Project budget: 3,045,287 €

ERDF funding: 2,488,510 €

RAINMAN website &
newsletter registration: www.interreg-central.eu/rainman



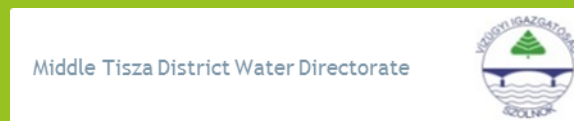
Lead Partner



Saxon State Office for Environment,
Agriculture and Geology

✉ rainman.lfulg@smul.sachsen.de

Project Partner



Project support



INFRASTRUKTUR & UMWELT
Professor Böhm und Partner

✉ RAINMAN@iu-info.de