T A
Č R

Program **Prostředí pro život**

Metodika vydávání výstražných informací při vzniku nebezpečného povrchového odtoku z přívalových srážek

NmetS – certifikovaná metodika

Projekt SS06010059

Zvýšení připravenosti urbanizovaných lokalit v ČR propojením metody kritických bodů s indikátorem přívalových povodní

Brno, Praha, 2026

Český hydrometeorologický ústav

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ T. G. MASARYKA
veřejná výzkumná instituce

Autorský kolektiv

Český hydrometeorologický ústav

Ing. Petr Šercl, Ph.D.

Mgr. Martin Pecha

RNDr. Jan Daňhelka, Ph.D.

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

Ing. Karel Drbal, Ph.D.

Metodika byla vytvořena v rámci projektu **Zvýšení připravenosti urbanizovaných lokalit v ČR propojením metody kritických bodů s indikátorem přívalových povodní** (SS06010059), který byl spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Prostředí pro život.

Metodika vydávání výstražných informací při vzniku nebezpečného povrchového odtoku z přívalových srážek

Operativní využití v rámci Hlásné a předpovědní povodňové služby ČHMÚ

Položka	Pracovní vymezení
Typ výsledku	NmetS – metodika certifikovaná oprávněným orgánem státní správy
Hlavní uživatel	Hlásná a předpovědní povodňová služba Českého hydrometeorologického ústavu
Účel	Automatické vydávání výstražných informací na vznik nebezpečného povrchového odtoku z přívalových srážek
Vazba na systém	Indikátor přívalových povodní (FFI)
Projekt	SS06010059 – Zvýšení připravenosti urbanizovaných lokalit v ČR propojením metody kritických bodů s indikátorem přívalových povodní

Obsah

1. Úvod a účel metodiky

2. Oblast použití a uživatelé metodiky

3. Operativní princip metodiky

4. Vstupní data a provozní aktualizace

5. Denní bilanční krok

6. Operativní vyhodnocení v krátkém časovém kroku

7. Klasifikace nebezpečí pomocí atributu RISK

8. Pravidla automatického vydání výstražné informace

9. Operativní workflow HPPS

10. Kontrola kvality, chybové stavy a archivace

11. Ověření, validace a zpětné vyhodnocování

12. Implementace do FFI a provozní doporučení

13. Přínosy a novost metodiky

14. Závěr

1. Úvod a účel metodiky

Přívalové srážky jsou v podmínkách České republiky (ČR) jedním z nejobtížněji operativně hodnotitelných zdrojů povodňového nebezpečí. Typická je jejich krátká doba trvání, výrazná prostorová proměnlivost a následná rychlá hydrologická odezva na menších povodích nebo v urbanizovaných lokalitách. Pro potřeby výstražné služby proto nestačí hodnotit pouze očekávaný nebo pozorovaný úhrn srážek. Rozhodující je kombinace srážkového zatížení, předchozího nasycení území a místní náchylnosti k rychlému povrchovému odtoku.

Účelem této metodiky je stanovit jednotný operativní postup, podle kterého bude v rámci Hlásné a předpovědní povodňové služby (HPPS) Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) automaticky vyhodnocováno nebezpečí vzniku nebezpečného povrchového odtoku z přívalových srážek. Metodika je koncipována jako provozní nástroj pro využití v algoritmech Indikátoru přívalových povodní (FFI). Nejde o obecný teoretický popis procesu přívalových povodní, ale o praktický návod, jak z dostupných dat v krátkém časovém kroku odvodit míru nebezpečí a kdy vydat automatickou výstražnou informaci.

Výstražná informace je v této metodice chápána jako automaticky generovaná informace pro předem definovanou územní jednotku. Automatické vydání je nezbytné z důvodu velmi krátké doby mezi vznikem intenzivních srážek, tvorbou odtoku a možnými dopady v zasaženém území. Operativní služba má nadále možnost průběžně sledovat průběh situace, ověřovat kvalitu vstupů a po skončení události výsledky vyhodnocovat, avšak vlastní vydání výstražné informace při splnění stanovených podmínek nesmí být závislé na manuálním potvrzení.

2. Oblast použití a uživatelé metodiky

Metodika je určena především pro Hlásnou a předpovědní povodňovou službu ČHMÚ. Použije se v situacích, kdy se na území České republiky vyskytují nebo mohou vyskytnout srážky přívalového charakteru a současně jsou splněny podmínky pro vznik významného povrchového odtoku. Provozní využití metodiky je navázáno na operativní provoz systému FFI, který zpracovává srážková, hydrologická a prostorová data a výsledky prezentuje v podobě stupňů nebezpečí.

Metodika řeší dvě vzájemně provázané situace. První je nebezpečí lokálního zatopení, které se může projevit zejména v urbanizovaných nebo zranitelných lokalitách, v okolí kritických bodů a v malých povodích s rychlou koncentrací odtoku. Druhou situací je nebezpečí vzniku přívalové povodně na povodích vodních toků, kde je rozhodující schopnost povodí rychle reagovat na krátkodobé intenzivní srážky. Výsledky se pro operativní účely vztahují k povodím kritických bodů, gridům/polygonům 3x3 km, povodím vodních toků a dále k administrativním jednotkám, zejména obcím a obcím s rozšířenou působností (ORP).

Předpokládanými uživateli výstupů jsou pracovníci hydrologické a meteorologické služby, kteří sledují průběh konvektivních situací, a návazně subjekty využívající výstražné informace v oblasti povodňové ochrany a krizového řízení. Metodika je však primárně psána jako interní provozní postup pro tvorbu automatických výstražných informací v HPPS, nikoliv jako manuál pro koncové uživatele výstražných informací.

3. Operativní princip metodiky

Základním principem metodiky je kombinované vyhodnocení tří skupin faktorů: aktuálního srážkového zatížení, předchozího hydrologického stavu území (nasycení půdy) a prostorové zranitelnosti. Samotný intenzivní déšť nemusí vždy vést k nebezpečnému odtoku, pokud dopadá na území s dostatečnou

retenční schopností. Naopak i méně extrémní srážky mohou vyvolat významné dopady v urbanizovaném či silně nasyceném území, případně v morfologicky příznivém pro rychlý odtok.

Metodika proto pracuje se dvěma výpočetními rovinami. Denní bilanční krok slouží k průběžnému stanovení hydrologické predispozice území v podobě jeho nasycení. V krátkém operativním kroku (15 minut) jsou následně vyhodnocovány aktuální srážky, velikost odtoku a porovnání s prahovými hodnotami vůči 100letému specifickému odtoku. Výsledkem je klasifikace nebezpečí pomocí atributu RISK. Ten je následně agregován na územní jednotky, pro které se vydává automatická výstražná informace.

Metodika je nastavena tak, aby byla opakovatelná, auditovatelná a provozně stabilní. Každý výpočet musí být zpětně dohledatelný: tj. musí být zřejmé, jaká vstupní data byla použita, jaký byl vypočtený stav nasycení území, jaké prahy byly překročeny, jaká hodnota RISK byla stanovena a proč byla nebo nebyla vydána výstražná informace.

4. Vstupní data a provozní aktualizace

Vstupní data se dělí na dynamická data aktualizovaná v provozu a na relativně stabilní prostorové vrstvy. Dynamická data zahrnují především srážkové úhrny, adjustovaná radarová data, odhad aktuální evapotranspirace a stav nasycení půdy nebo povodí. Prostorové vrstvy vymezují jednotky, na kterých se nebezpečí počítá nebo na které se výsledky převádějí.

Denní krok využívá 24hodinové úhrny srážek založené na kombinaci radarových a srážkoměrných informací, aktuální evapotranspiraci a předchozí nasycení území ke dni výpočtu. Operativní krok využívá aktuální nasycení půdy, 10minutové úhrny srážek z kombinace srážkoměrných a radarových dat, včetně adjustovaného radaru, a dále hranice povodí, grid 3x3 km, hranice povodí ke kritickým bodům, hranice ORP a případně hranice dalších administrativních jednotek (např. obcí).

V provozu je nutné rozlišovat mezi zpožděním dat a jejich věcnou neplatností. Krátkodobé zpoždění vstupních dat může být řešeno použitím posledního dostupného běhu pouze po stanovenou dobu. Pokud však chybí klíčový vstup, který zásadně ovlivňuje výpočet, musí být tento stav označen jako chybový a nesmí vést k vytvoření klamavé výstražné informace.

Skupina vstupů	Použití v metodice	Provozní poznámka
24hodinové úhrny srážek	Denní bilance nasycenosti a hydrologická predispozice území.	Využívá se kombinace radarových a srážkoměrných informací a je možné využít pouze interpolaci dat ze srážkoměrů.
Evapotranspirace	Korekce denní vodní bilance a odhadu nasycení.	Aktualizace podle dostupného provozního produktu.
10minutové úhrny srážek	Operativní výpočet odtokové odezvy a překročení prahů odtoku.	Klíčový vstup pro krátkodobé výstražné informace.
Aktuální nasycení půdy	Zohlednění předchozího hydrologického stavu.	Přenáší informaci z denní bilance do krátkého kroku.
Grid 3x3 km a povodí	Prostorová lokalizace nebezpečí.	Výsledky se dále převádějí na ORP a případně na obec.
Kritické body	Vyhodnocení lokálního zatopení a zranitelných lokalit.	Důležité zejména pro urbanizovaná území.

5. Denní bilanční krok

Denní bilanční krok vytváří provozní informaci o tom, jak je území připraveno reagovat na následné přívalové srážky. V tomto kroku se pro jednotlivá povodí nebo výpočetní jednotky stanovuje aktuální nasycení na základě bilance srážek a evapotranspirace. Výsledek není sám o sobě výstražnou informací, ale tvoří zásadní vstup pro následné operativní vyhodnocení.

Na základě aktuální nasycenosti se odvozují potenciálně nebezpečné srážky o době trvání 1, 3 a 6 hodin. Tyto hodnoty vyjadřují, jaký krátkodobý srážkový impulz již může za daného hydrologického stavu vést ke vzniku nebezpečného povrchového odtoku. Při vyšším nasycení se předpokládá nižší retenční kapacita území a nižší srážkový práh pro vznik odtoku.

Výpočet denního kroku se provádí pravidelně a jeho výsledky musí být dostupné před zahájením operativního krátkodobého vyhodnocování. Pokud se během dne objeví významná srážková událost, která podstatně změní nasycenost, měla by být provozní implementace schopna tento stav zohlednit podle nastavených aktualizačních pravidel. Pro potřeby metodiky se předpokládá, že aktuální nasycení vstupující do 15minutového kroku je vždy nejnovější dostupná a provozně platná hodnota.

5.1 Výstupy denního kroku

- prostorová vrstva nebo rastr aktuální nasycenosti území;
- potenciálně nebezpečné srážky pro trvání 1 hodina, 3 hodiny a 6 hodin;
- stavový příznak kvality výpočtu a aktuálnosti použitých vstupů;
- archivovaný záznam vstupů a výstupů pro následné ověření.

Tyto výstupy se používají jako kontext pro operativní klasifikaci. Denní krok by měl být v provozu kontrolován zejména z hlediska extrémních nebo zjevně chybných hodnot nasycení, protože systematická chyba v této části výpočtu by se promítla do všech následných výstražných rozhodnutí.

6. Operativní vyhodnocení v krátkém časovém kroku

Operativní část metodiky probíhá v definovaném krátkém kroku, prakticky v návaznosti na dostupnost 10minutových srážkových úhrnů a jejich zpracování. V každém běhu se aktualizují srážková data, načte se aktuální stav nasycení území a provede se vyhodnocení nebezpečí pro jednotlivé prostorové jednotky. Cílem je co nejrychleji zachytit situace, ve kterých se krátkodobé srážky dostávají nad prahové hodnoty odpovídající nebezpečnému odtoku.

Výpočet se provádí odděleně pro lokální zatopení a pro přívalovou povodeň na povodích vodních toků. U lokálního zatopení se hodnotí nebezpečí pro grid 3x3 km a v místech kritických bodů. U přívalové povodně se hodnotí nebezpečí v závěrových profilech povodí menších vodních toků. V obou větvích se používají prahy vztažené ke 100letému specifickému odtoku. Tím je zajištěno, že vyhodnocení je navázáno na hydrologickou významnost odtokové odezvy, nikoliv pouze na samotnou výši srážek.

Provozní algoritmus musí být implementován tak, aby výsledek jednoho chybného nebo neúplného vstupu nevedl k nekontrolovanému šíření chyby. Každý běh proto obsahuje kontrolu dostupnosti vstupních dat, kontrolu časové návaznosti a kontrolu hodnot mimo očekávaný rozsah, pokud je to možné. V případě, že výpočet proběhne pouze pro část území, musí být tato skutečnost zaznamenána a výstup musí umožnit rozlišit mezi hodnotou RISK = 0 a stavem, kdy výpočet pro dané území nebyl platně proveden.

6.1 Základní posloupnost výpočtu

1. Načtení nejnovějších platných srážkových dat a jejich přiřazení k výpočetnímu času.
2. Načtení aktuálního nasycení území a kontrola jeho aktuálnosti.
3. Převod srážek a nasycení na příslušné prostorové jednotky.
4. Porovnání aktuálních hodnot maximálního odtoku s prahovými hodnotami stupně nebezpečí pro lokální zatopení a přívalovou povodeň.
5. Stanovení dílčí hodnoty RISK pro grid, kritické body a povodí vodních toků.
6. Agregace dílčích hodnot na obec a ORP.
7. Vyhodnocení pravidel pro automatické vydání výstražné informace.
8. Zápis výsledků, archivace a publikace výstražné informace.

7. Klasifikace nebezpečí pomocí atributu RISK

Atribut RISK je hlavním provozním výstupem algoritmu. Vyjadřuje výslednou míru nebezpečí pro danou prostorovou jednotku v daném výpočetním čase. Hodnota RISK musí být stanovena jednoznačně a reprodukovatelně z definovaných prahových podmínek. V metodice se používá čtyřstupňová škála 0 až 3.

Hodnota RISK	Význam	Operativní interpretace
0	Bez indikovaného nebezpečí	Prahové podmínky pro nebezpečný povrchový odtok nejsou splněny. Výstražná informace se nevydává.
1	Nízké nebezpečí	Situace vyžaduje zvýšenou pozornost, ale sama o sobě nemusí vést k automatické výstražné informaci nejvyšší priority.
2	Vysoké nebezpečí	Jsou splněny podmínky významného rizika lokálního zatopení nebo přívalové povodně. Výstražná informace se vydává podle pravidel agregace.
3	Velmi vysoké nebezpečí	Jsou splněny podmínky velmi závažného rizika. Automatická výstražná informace se vydává bez odkladu pro dotčenou územní jednotku.

Konkrétní prahy pro přechod mezi stupni RISK jsou parametrizovány v provozní implementaci. Metodika stanovuje princip, že prahy musí vycházet ze vztahu aktuálních nebo akumulovaných srážkových charakteristik, aktuálního nasycení území a hodnot vztažených ke 100letému specifickému odtoku. Číselné hodnoty prahů musí být součástí provozní dokumentace algoritmu a musí být verzovány tak, aby bylo možné zpětně zjistit, jaká pravidla platila v době konkrétní události.

Při agregaci na obec nebo ORP se vychází z nejvyšší relevantní hodnoty RISK z dílčích prostorových jednotek, případně z pravidel, která zohlední rozsah zasažení v rámci správní jednotky. Pokud je vysoký RISK dosažen pouze v minimální části území, může provozní pravidlo vyžadovat doplňující podmínku rozsahu nebo vazbu na kritický bod. Pokud je však dosažen RISK = 3 v lokalitě s vysokou zranitelností nebo v povodí kritického bodu, je vhodné upřednostnit včasnost výstražné informace před dodatečnými úpravami výsledku.

8. Pravidla automatického vydání výstražné informace

Automatická výstražná informace se vydává při dosažení definované kombinace prahových podmínek a výsledného stupně RISK. Vzhledem k rychlosti vývoje přívalových jevů metodika předpokládá, že vydání výstražné informace po splnění pravidel proběhne automaticky, bez nutnosti manuálního schválení službou. Tím se zkrátí čas mezi detekcí nebezpečí a předáním informace uživatelům.

Pravidla pro vydání výstražné informace musí být nastavena tak, aby byla dostatečně citlivá k rychle vznikajícím událostem, ale současně aby nevedla k nadměrnému množství falešných výstražných informací. Základní rozhodnutí vychází z výsledné hodnoty RISK pro obec nebo ORP. Provozní implementace může rozlišovat mezi výstražnou informací pro lokální zatopení a výstražnou informací pro přívalovou povodeň, případně je sloučit do jedné výsledné informace o nebezpečném povrchovém odtoku.

Za minimální pravidlo se považuje vydání výstražné informace při dosažení hodnoty RISK = 2 nebo RISK = 3 podle definované logiky pro příslušnou územní jednotku. Hodnota RISK = 1 může sloužit jako interní upozornění nebo jako podklad pro zvýšené sledování situace. Přesné nastavení, zda RISK = 1 vstupuje do veřejné výstražné informace, závisí na provozní politice HPPS a na výsledcích validace.

8.1 Doporučená rozhodovací logika

- Pokud je pro obec nebo ORP stanovena hodnota RISK = 3, vydá se automatická výstražná informace na vznik nebezpečného povrchového odtoku.
- Pokud je pro obec nebo ORP stanovena hodnota RISK = 2, vydá se automatická výstražná informace nebo upozornění na vznik nebezpečného povrchového odtoku, pokud hodnota RISK = 2 je dosažena na povodí alespoň jednoho kritického bodu nebo na povodí vodního toku.
- Pokud je RISK = 1, informace se eviduje a může být využita jako interní signál zvýšené pozornosti.
- Pokud je RISK = 0, výstražná informace se nevydává, ale výsledek se archivuje pro úplnost časové řady.
- Pokud výpočet není platný z důvodu chybějících dat, nesmí být výsledek prezentován jako RISK = 0; použije se samostatný příznak nedostupnosti.

Součástí automatického vydání musí být také pravidla pro ukončení nebo snížení závažnosti výstražné informace. Výstražná informace se nemá ukončovat okamžitě po jednorázovém poklesu hodnoty RISK, pokud lze očekávat pokračování konvektivní aktivity nebo pokud přetrvávají dopady. Provozní implementace proto může využít dobu doběhu výstražné informace, minimální dobu platnosti nebo pravidlo opakovaného potvrzení poklesu nebezpečí v několika po sobě následujících výpočtech. Tato pravidla musí být dokumentována, aby bylo možné rozlišit výstražnou informaci vydanou z aktuálního výpočtu a výstražnou informaci udržovanou z důvodu přetrvávajícího nebezpečí.

9. Operativní workflow HPPS

Metodika je určena pro začlenění do stávajícího operativního workflow HPPS. Výpočet probíhá automatizovaně, ale jeho výsledky musí být dostupné službě ve srozumitelné podobě. Služba musí vidět aktuální stav výpočtu, hodnoty RISK, dotčené územní jednotky, čas poslední aktualizace, případné chybové příznaky a historii vývoje v posledních krocích.

Provozní workflow začíná příjmem a kontrolou vstupních dat. Následuje výpočet denní nebo krátkodobé části podle časového režimu, prostorová agregace výsledků, generování výstražné informace/upozornění a publikace výstupů. Po publikaci musí být uložena kompletní sada informací potřebných pro zpětné vyhodnocení. Archivace není pouze technickým doplňkem, ale základní podmínkou pro validaci, obhajitelnost metodiky i následnou možnost resimulací jednotlivých událostí.

Krok workflow	Popis	Výstup / kontrola
1. Příjem dat	Načtení srážkových, hydrologických a prostorových vstupů.	Kontrola dostupnosti a času dat.
2. Denní krok	Aktualizace nasycení a potenciálně nebezpečných srážek.	Platný stavový vstup pro krátký krok.

Krok workflow	Popis	Výstup / kontrola
3. Krátký krok	Stanovení stupně nebezpečí na základě dosažení či překročení prahových hodnot odtoku.	Dílčí hodnoty atributu RISK.
4. Agregace	Převod výsledků na obec a ORP.	Výsledná hodnota RISK pro administrativní jednotku.
5. Výstražná informace	Automatické vydání při splnění pravidel.	Výstražná informace a záznam o rozhodnutí.
6. Archivace	Uložení vstupů, výstupů a verzí pravidel.	Podklad pro validaci, kontrolu či resimulaci.

Role operativní služby spočívá zejména ve sledování průběhu situace, kontrole provozního stavu systému a následném vyhodnocení. Automatická výstražná informace může být doplněna komentářem nebo širší výstražnou informací, pokud to situace vyžaduje. Základní pravidlo metodiky však je, že splnění automatických podmínek vede k vydání výstražné informace bez dalšího zdržení.

10. Kontrola kvality, chybové stavy a archivace

V operativním provozu je nutné předcházet dvěma typům chyb: nevydání výstražné informace při reálném nebezpečí a vydání výstražné informace na základě chybného vstupu. Metodika proto vyžaduje kontrolní mechanismy nad dostupností dat, jejich časovou platností a věrohodností hodnot. Kontrola kvality se musí provádět automaticky v každém běhu a její výsledek musí být součástí výstupu.

Za chybový stav se považuje zejména nedostupnost aktuálního srážkového vstupu, neplatný nebo příliš starý stav nasycení, neúplná prostorová vrstva pro agregaci, selhání výpočtu atributu RISK nebo nemožnost zapsat výsledek do výstupní databáze. U každého chybového stavu musí být definováno, zda se výpočet zastaví, zda se použije poslední platná hodnota, nebo zda se výstup označí jako nedostupný.

Archivace musí obsahovat čas výpočtu, použité verze vstupů, hodnoty RISK pro dílčí jednotky, výslednou agregaci na obec a ORP, vydanou výstražnou informaci a stavové příznaky kvality. Bez těchto informací nelze po sezóně spolehlivě posoudit úspěšnost metodiky ani upravit prahové hodnoty.

11. Ověření, validace a zpětné vyhodnocování

Metodika navazuje na provozní zkušenost s FFI, který je systematičtěji validován od roku 2017 a je využíván v operativním provozu. Po skončení konvektivní sezóny se provádí zpětné vyhodnocení predikovaných stupňů nebezpečí RISK ve vztahu k dostupným informacím o skutečných dopadech v území. Jako podklady mohou sloužit zejména výjezdy jednotek požární ochrany, zprávy od obcí a vodoprávních úřadů, mediální a fotografická dokumentace, videozáznamy, případně informace z terénního šetření. Tyto podklady však nemusí být dostupné pro všechny události a jejich absence sama o sobě neprokazuje, že k lokálnímu dopadu nedošlo.

Z tohoto důvodu je nutné rozlišovat mezi kvantitativní verifikací a provozním odborným hodnocením. Úspěšnost výstražných informací nelze vždy jednoznačně vyjádřit úplnou kontingenční tabulkou typu správně vydaná výstraha, falešná výstraha, nezachycená událost a správně nevydaná výstraha. Takové vyhodnocení je vhodné pouze pro případy, kdy je k dispozici dostatečně úplný a věrohodný soubor informací o výskytu i nevýskytu dopadů v definovaném časovém a územním okně.

Provozní hodnocení proto musí u každého případu uvádět také míru ověřitelnosti. Za ověřenou událost lze považovat situaci, kdy je výskyt přívalové povodně nebo jejích dopadů doložen nezávislým zdrojem,

například výjezdem HZS, zprávou obce, terénním šetřením nebo obrazovou dokumentací. Za pravděpodobnou událost lze označit situaci, kdy dostupné meteorologické, radarové nebo hydrologické podklady silně podporují vznik dopadu, ale přímý doklad z území chybí. Za neověřený případ se považuje situace, u níž nejsou dostupné dostatečné informace pro potvrzení ani vyvrácení dopadu.

Při hodnocení vydaných výstražných informací se proto doporučuje rozlišovat alespoň tyto kategorie:

- výstražná informace s potvrzeným dopadem v zasaženém území;
- výstražná informace s pravděpodobným, ale nepřímo doloženým dopadem;
- výstražná informace bez nalezeného dokladu dopadu;
- výstražná informace s doloženým nevýskytem významného dopadu, pokud je takové ověření možné;
- skutečná událost bez odpovídající výstražné informace;
- případ, který nelze vzhledem k nedostatku podkladů jednoznačně vyhodnotit.

Kvantitativní ukazatele typu podíl zachycených událostí, podíl falešných výstražných informací, poměr vydaných a pozorovaných událostí nebo kritické skóre shody je vhodné počítat pouze nad souborem případů, u nichž je dostatečně jasně definováno, zda událost nastala či nenastala. U ostatních případů mají být výsledky uváděny jako orientační a doplněné komentářem k nejistotě ověření. Zvláštní opatrnost je nutná u kategorie „správně nevydaná výstražná informace“, protože u lokálních přívalových povodní často nelze spolehlivě prokázat nevýskyt dopadu v celém sledovaném území.

Vedle samotného výskytu dopadu je nutné hodnotit také jeho závažnost, prostorovou shodu, časovou shodu a předstih výstražné informace. U přívalových povodní může být významný i krátký předstih, pokud umožní rychlé informování ohroženého území nebo podporu při rozhodování složek krizového řízení. Hodnocení proto nemá být založeno pouze na prostém počtu úspěšných a neúspěšných případů, ale také na odborném posouzení toho, zda systém správně identifikoval typ ohrožení, zda byla vhodně zvolena územní jednotka, zda stupeň RISK odpovídal dostupným dokladům o dopadu a zda nastavení prahových hodnot odpovídá provozní zkušenosti.

11.1 Sezónní revize

Po skončení konvektivní sezóny se doporučuje provést sezónní revizi, která zahrnuje zejména:

- sestavení seznamu významných událostí za sezónu;
- shromáždění dostupných dokladů o dopadech, zejména výjezdů HZS, zpráv z území, fotografií, videozáznamů, mediálních zpráv a případných terénních šetření;
- přiřazení míry ověřitelnosti jednotlivým případům;
- porovnání vydaných výstražných informací s dostupnými podklady o dopadech v odpovídajícím časovém a územním okně;
- identifikaci potvrzených zachycených případů, pravděpodobně zachycených případů, nezachycených událostí a výstražných informací bez doloženého dopadu;
- oddělené vyznačení případů, které nelze z důvodu nedostatku podkladů jednoznačně vyhodnotit;
- posouzení vhodnosti prahových hodnot pro RISK = 1, 2 a 3;
- odborné vyhodnocení prostorové a časové shody predikovaného nebezpečí se skutečnými nebo pravděpodobnými dopady;
- návrh úprav algoritmu a jejich testování nebo resimulaci na archivních datech;
- schválení změn pro další provozní sezónu a verzování použitých parametrů.

Výsledkem sezónní revize nemá být pouze číselné skóre úspěšnosti, ale také odborné zhodnocení silných a slabých stránek systému. Tam, kde jsou dostupná data dostatečně úplná, lze použít standardní ukazatele detekční úspěšnosti. Tam, kde úplné ověření není možné, musí být závěry formulovány opatrně a s výslovným uvedením nejistoty.

12. Implementace do FFI a provozní doporučení

Implementace metodiky do FFI musí respektovat provozní požadavky HPPS, zejména spolehlivost, rychlost výpočtu, srozumitelnost výstupů a možnost zpětné kontroly. Algoritmus by měl být rozdělen na samostatné moduly: příjem a kontrola dat, denní bilanční výpočet, krátkodobé vyhodnocení, agregace, generování výstražné informace a archivace. Modulární řešení usnadní údržbu i budoucí úpravy prahových hodnot.

Provozní dokumentace musí obsahovat popis parametrů, prahů, verzí použitých vrstev a pravidel agregace. Pokud se změní vstupní datový zdroj, adjustace radaru, prostorová vrstva kritických bodů, prahové hodnoty či jiné zdroje, musí být tato změna zaznamenána jako nová verze provozních pravidel. Jen tak je možné porovnávat výsledky mezi sezónami a korektně interpretovat dlouhodobou validaci.

Doporučuje se vytvořit přehledové rozhraní pro službu, které zobrazí nejen výslednou výstražnou informaci, ale i hlavní důvody jejího vydání: dotčené jednotky, maximální hodnotu RISK, zdrojovou větev výpočtu (grid, kritický bod, povodí toku), čas překročení prahu a stav kvality vstupů. Takové rozhraní zvýší důvěru v automatický výstup a umožní rychlé vysvětlení výstražné informace interním i externím uživatelům.

13. Přínosy a novost metodiky

Hlavním praktickým přínosem metodiky je převod dosavadních výpočetních a expertních postupů do jednoznačného pravidla pro automatické vydávání výstražných informací. Metodika propojuje informace o aktuálním nasycení, krátkodobých srážkách, kritických bodech, gridovém vyhodnocení a povodích vodních toků. Tím umožňuje hodnotit nebezpečí víceúrovňově a převádět jej na územní jednotky použitelné ve výstražné službě.

Novost metodiky spočívá zejména v praktickém propojení metody kritických bodů s FFI a v zavedení pravidel, podle nichž se výstražná informace vydá automaticky při splnění definovaných podmínek. Dosavadní postupy zpravidla vyžadují větší míru ruční interpretace nebo pracují s obecnější meteorologickou výstražnou informací. Navržený postup je zaměřen na rychlý vznik nebezpečného povrchového odtoku a na operativní prostorové určení ohrožených správních jednotek.

Metodika současně vytváří rámec pro systematickou validaci. Každá vydaná nebo nevydaná výstražná informace je dohledatelná podle vstupů, prahů a výsledné hodnoty RISK. To umožní průběžné zlepšování algoritmu a objektivní diskusi o nastavení prahových hodnot.

14. Závěr

Metodika stanovuje provozně využitelný postup pro automatické vydávání výstražných informací na vznik nebezpečného povrchového odtoku z přívalových srážek. Je založena na kombinaci denního vyhodnocení nasycení území, krátkodobých srážkových dat, prostorových vrstev zranitelnosti a hydrologických prahů vztažených ke 100letému specifickému odtoku. Výsledkem je atribut RISK a z něj odvozená automatická výstražná informace pro obec nebo ORP.