

# Pracovní návrh certifikované metodiky NmetS

## Metodika výstrah vzniku nebezpečného povrchového odtoku z přívalových srážek

*Operativní využití v rámci Hlásné a předpovědní povodňové služby ČHMÚ*

| Položka                    | Pracovní vymezení                                                                                                                  |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Předpokládaný typ výsledku | NmetS – metodika certifikovaná oprávněným orgánem státní správy                                                                    |
| Hlavní uživatel            | Hlásná a předpovědní povodňová služba Českého hydrometeorologického ústavu                                                         |
| Účel                       | Automatické vydávání výstrah 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 |

*Verze: pracovní text k odbornému připomínkování*

### 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 výstrahy
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

Přítalové 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 přítalových srážek. Metodika je koncipována jako provozní nástroj pro využití v algoritmech Indikátoru přítalových povodní (FFI). Nejde o obecný teoretický popis procesu přítalových povodní, ale o praktický návod, jak z dostupných dat v krátkém časovém kroku odvodit míru nebezpečí a kdy vydat automatickou výstrahu.

Výstraha 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 výstrahy 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 přítalového charakteru a současně jsou splněny podmínky pro vznik významného povrchového odtoku. Provozní využití metodiky je navázáno na operativní provoz systému FFI, který zpracovává srážkovou, hydrologickou 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 je nebezpečí přítalové 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, gridu 3 x 3 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 výstrah v HPPS, nikoliv jako manuál pro koncové uživatele výstrah.

## 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 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 výstraha.

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 výstraha.

#### 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 3 x 3 km, hranice povodí ke kritickým bodům a hranice ORP.

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 výstrahy.                                                                           |
| Aktuální nasycení půdy  | Zohlednění předchozího hydrologického stavu.                  | Přenáší informaci z denní bilance do krátkého kroku.                                                             |
| Grid 3 x 3 km a povodí  | Prostorová lokalizace nebezpečí.                              | Výsledky se dále převádějí na obec a ORP.                                                                        |
| 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 výstrahou, 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 impuls 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 aktualizčních 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 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 3 x 3 km a v místech kritických bodů. U přívalové povodně se hodnotí nebezpečí v závěrových profilech povodí vodních toků. V obou větvích se používají prahy vztahované ke 100letému specifickému odtoku. Tím je zajištěno, že vyhodnocení je navázáno na hydrologickou významnost odtokové odezvy, nikoliv pouze na samotnou výši srážky.

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 výstrahy.
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. Výstraha se nevydává.                                          |
| 1            | Nízké nebezpečí            | Situace vyžaduje zvýšenou pozornost, ale sama o sobě nemusí vést k automatické výstraze nejvyšší priority.                     |
| 2            | Vysoké nebezpečí           | Jsou splněny podmínky významného rizika lokálního zatopení nebo přívalové povodně. Výstraha se vydává podle pravidel agregace. |
| 3            | Velmi vysoké nebezpečí     | Jsou splněny podmínky velmi závažného rizika. Automatická výstraha 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 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 výstrahy před dodatečnými úpravami výsledku.

## 8. Pravidla automatického vydání výstrahy

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

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

Za minimální pravidlo se považuje vydání výstrahy 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 výstraha na vznik nebezpečného povrchového odtoku.
- Pokud je pro obec nebo ORP stanovena hodnota RISK = 2, vydá se automatická výstraha nebo upozornění na vznik nebezpečného povrchového odtoku se zohledněním rozsahu zasažení a typu územní jednotky.
- Pokud je RISK = 1, informace se eviduje a může být využita jako interní signál zvýšené pozornosti.
- Pokud je RISK = 0, výstraha 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 výstrahy. Výstraha 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 výstrahy, minimální dobu platnosti nebo pravidlo opakovaného potvrzení poklesu nebezpečí v několika po sobě následujících výpočtech. Tato pravidla musí být dokumentována, aby bylo možné rozlišit výstrahu vydanou z aktuálního výpočtu a výstrahu 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 výstrahy/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.               |
| 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. Výstraha    | 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 výstraha může být doplněna komentářem nebo širší výstražnou informací, pokud to situace vyžaduje. Základní pravidlo metodiky však je, že splnění automatických podmínek vede k vydání výstrahy bez dalšího zdržení.

## 10. Kontrola kvality, chybové stavy a archivace

V operativním provozu je nutné předcházet dvěma typům chyb: nevydání výstrahy při reálném nebezpečí a vydání výstrahy 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 výstrahu 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 pečlivěji validován od roku 2017, a také nasazen do operativního provozu. Po skončení konvektivní sezóny se vyhodnocují predikované stupně nebezpečí (RISK) vůči skutečným dopadům, zejména zaplavení, škodám a výjezdům jednotek požární ochrany. Pro automatické výstrahy je nutné tento postup zachovat a rozšířit o samostatné hodnocení vydaných a nevydaných výstrah.

Zpětné vyhodnocování musí rozlišit alespoň několik typů situací: správně vydaná výstraha, falešná výstraha, nevydaná výstraha při skutečné události a správně nevydaná výstraha. Provozní hodnocení by mělo sledovat nejen počet případů, ale i závažnost dopadů a časový předstih výstrahy. U přívalových povodní je totiž krátký předstih stále významný, pokud umožní rychlé informování ohrožených území.

Kvantitativní vyhodnocení se doporučuje provádět pomocí standardních ukazatelů úspěšnosti detekce, například podílu zachycených událostí, falešných výstrah a celkového skóre shody. Metodika však musí být hodnocena také věcně: je třeba posuzovat, zda systém správně identifikoval typ ohrožení, zda byla správně zvolena územní jednotka a zda prahové hodnoty odpovídaly reálným dopadům.

### 11.1 Sezónní revize

- sestavení seznamu významných konvektivních a přívalových událostí za sezónu;
- porovnání výstrah s dopady v území;
- identifikace falešných a nezachycených případů;
- posouzení vhodnosti prahů pro RISK = 1, 2 a 3;
- návrh úprav algoritmu a jejich test/resimulace na archivních datech;
- schválení změn pro další provozní sezónu a verzování parametrů.

## 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 výstrahy 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 výstrahu, 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 výstrahy 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 výstrah. 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 výstraha 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 výstraha 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 výstrah na vznik nebezpečného povrchového odtoku z přívalových srážek. Je založena na kombinaci denního vyhodnocení nasycení, krátkodobých srážkových dat, prostorových vrstev zranitelnosti a hydrologických prahů vztažených ke 100letému specifickému odtoku. Výsledkem je atribut RISK a z něj odvozená automatická výstraha pro obec nebo ORP.

Předložený text je pracovní návrh metodiky pro další odborné připomínkování. Pro finální certifikovanou verzi bude vhodné doplnit přesné číselné hodnoty prahů, odkazy na provozní datové zdroje, konkrétní podobu automatické výstražné informace a výsledky validačního vyhodnocení z vybraných událostí.