

Únor 2024




Vyhodnocení úspěšnosti hydrologických výstražných informací

v roce 2023 na území ČR

Tomáš Vlasák, Šárka Zemanová / Úsek předpovědní služby

Na Šabatce 2050/17, Praha 4

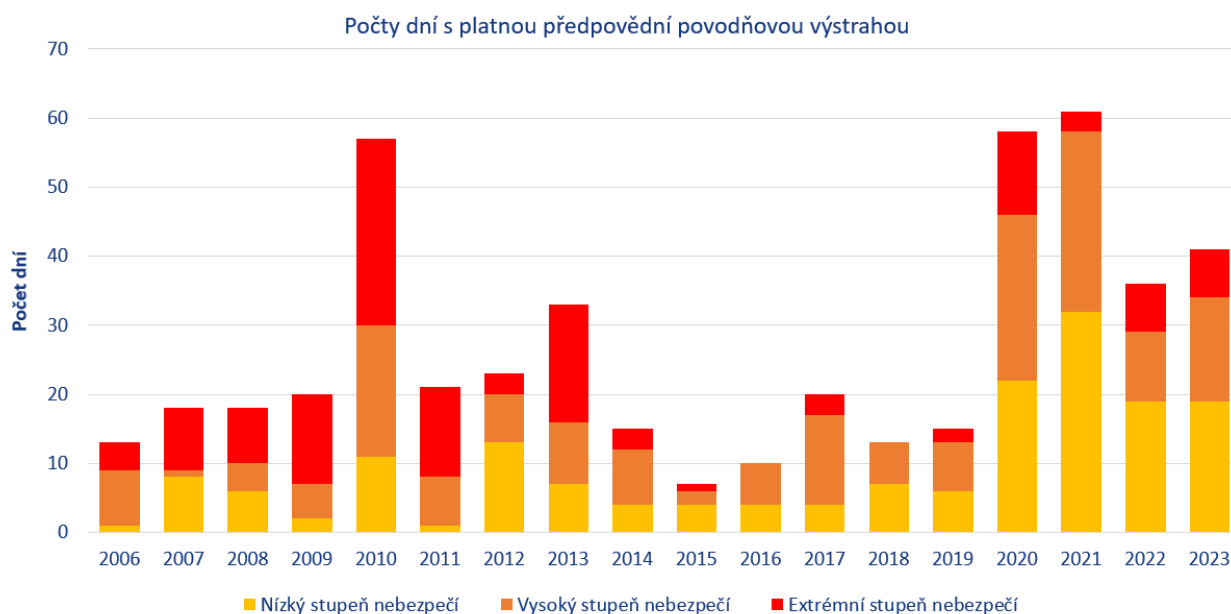

Český
hydrometeorologický
ústav

A. Úvod

Předpovědní hydrologické výstrahy ČHMÚ varují před zvýšením hladin toků a dosažením stavů povodňové aktivity. Patří mezi důležité výstrahy, protože povodně jsou přírodním živlem, který způsobuje mimořádné škody a představuje přímé ohrožení lidí na životech.

Vydáním hydrologické (povodňové) výstrahy ČHMÚ nastává automaticky stav prvního stupně povodňové aktivity (SPA) a to znamená zahájení aktivity složek protipovodňové ochrany. Z tohoto důvodu je důležité, aby systém civilní ochrany nebyl zatěžován falešnými alarmy při minimalizaci nebo nejlépe vyloučení případů, kdy dojde k povodňovým škodám, aniž by před povodní bylo varováno. Podkladem pro vydání hydrologických výstrah jsou modelové meteorologické a hydrologické předpovědi, počítané na několik následujících dní. Konečné rozhodnutí o vydání výstrahy je na sloužícím hydrologovi, jehož úkolem je posoudit spolehlivost a nejistotu předpovědí, zohlednit vlivy, které nejsou součástí modelů, a možné dopady zvýšených hladin.

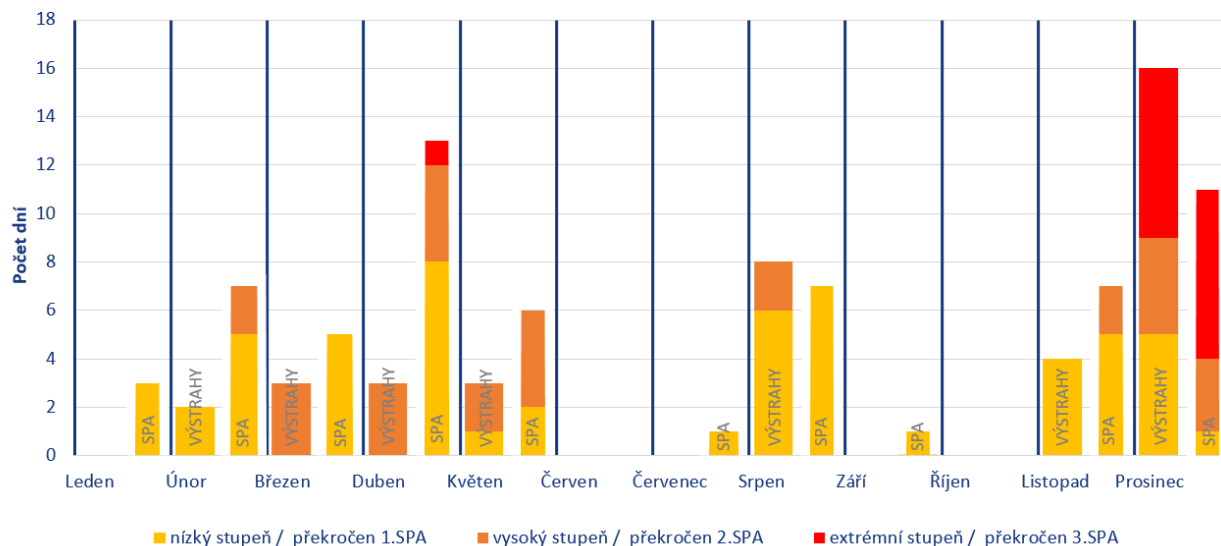
V roce 2023 bylo 41 dní, kdy ČHMÚ vydal hydrologickou výstrahu na území alespoň jedné obce s rozšířenou působností (ORP). Rok 2023 se z tohoto pohledu řadí k rokům s vyšším počtem vydaných hydrologických výstrah, stejně jako tomu bylo v posledních čtyřech letech (obr. 1). Významnou povodní v roce 2023 byla pouze prosincová epizoda, při které došlo k překročení stavu ohrožení na desítkách vodoměrných stanic, i když extremita povodně byla pouze mezi jednoletou až pětiletou povodní. Z této povodně jako jediné v roce 2023 byla vypracována povodňová zpráva.



Obr. č. 1 Počty dní, kdy v některém z ORP byla v platnosti povodňová výstraha. Vyšší úroveň nebezpečí v grafu přebíjí nižší intenzitu výstrahy v jiné části ČR ve stejný den.

Vodní stavy s dosažením nižších SPA se vyskytly v únoru po deštích a tání sněhu a v jarních měsících března až dubna bylo několik menších epizod, z nichž nejvýznamnější z poloviny dubna v povodí Dyje vedla až k mírnému překročení 3. SPA. Během léta se vyšší povodňové stupně vyskytly jen zřídka na velmi malých tocích. Na větších řekách, u kterých ČHMÚ vydává hydrologické předpovědi, se významná povodeň objevila až během prosince. Způsobila ji kombinace vydatného deště a tání sněhu. Vyšší SPA byly dosaženy na velkém počtu stanic po celé ČR a úrovně 3. SPA setrvaly v některých úsecích řek až několik dní (viz obr. č. 2). Celkem byl v rámci celé ČR v roce 2023 některý ze stupňů povodňové aktivity na předpovědních profílech dosažen v 58 dnech.

Počet dní s výstrahou a s nejvyšším překročením SPA na předpovědních profilech v ČR

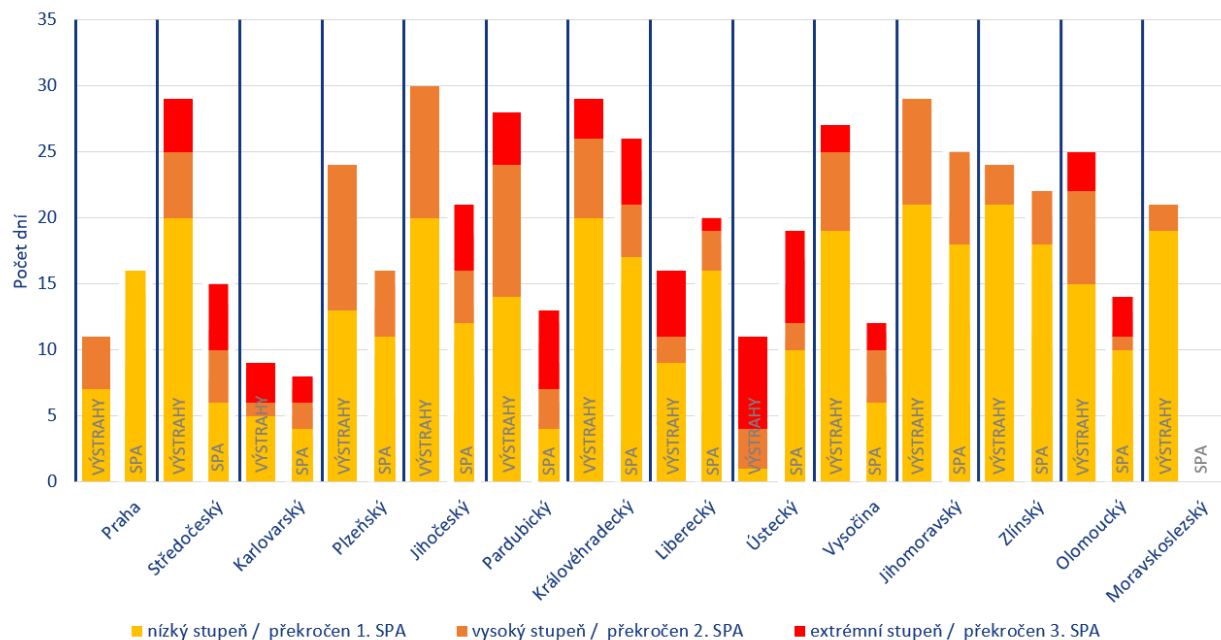


Obr. č. 2 Počet dní s výstrahou a s nejvyšším překročením SPA na předpovědních profilech v ČR

Pokud vyhodnotíme počet dní s povodňovou výstrahou z pohledu jednotlivých krajů, zjistíme, že nejčastěji byla výstraha v platnosti v Jihočeském kraji a to 30 dní (obr. 3). Přes 25 dní byly v platnosti výstrahy i ve Středočeském, Pardubickém, Královéhradeckém a Jihomoravském kraji a Kraji Vysočina. Nejvyšší počet dní s nejvyšším stupněm předpovědní výstrahy byl zaznamenán v Ústeckém kraji.

Nejčastěji byl SPA na předpovědních profilech překročen v Královéhradeckém kraji. Co se týká intenzity, zde byl největší počet překročených nejvyšších stupňů povodňové aktivity pozorován v kraji Ústeckém. Většina překročení SPA spadá do dubna a do prosince. Naopak v letních měsících byla situace klidnější.

Počet dní s výstrahou a s nejvyšším překročením SPA na předpovědních profilech v roce 2023 podle krajů



Obr. č. 3 Počet dní s platnou výstrahou a s nejvyšším překročením SPA na předpovědních profilech podle krajů

B. Metody hodnocení

Hlavním kritériem pro vydání hydrologické výstrahy je očekávané překročení stupně povodňové aktivity (SPA). Proto i vyhodnocení úspěšnosti bylo vztaženo k překročení SPA na hlásných vodoměrných profilech. Pro tento účel jsme vybrali 200 vodoměrných stanic kategorie A a B, pro které se počítají hydrologické předpovědi. Lokální hladinoměry na velmi malých povodích a tím pádem i prostorově malé povodňové epizody nebyly v hodnocení zohledněny.

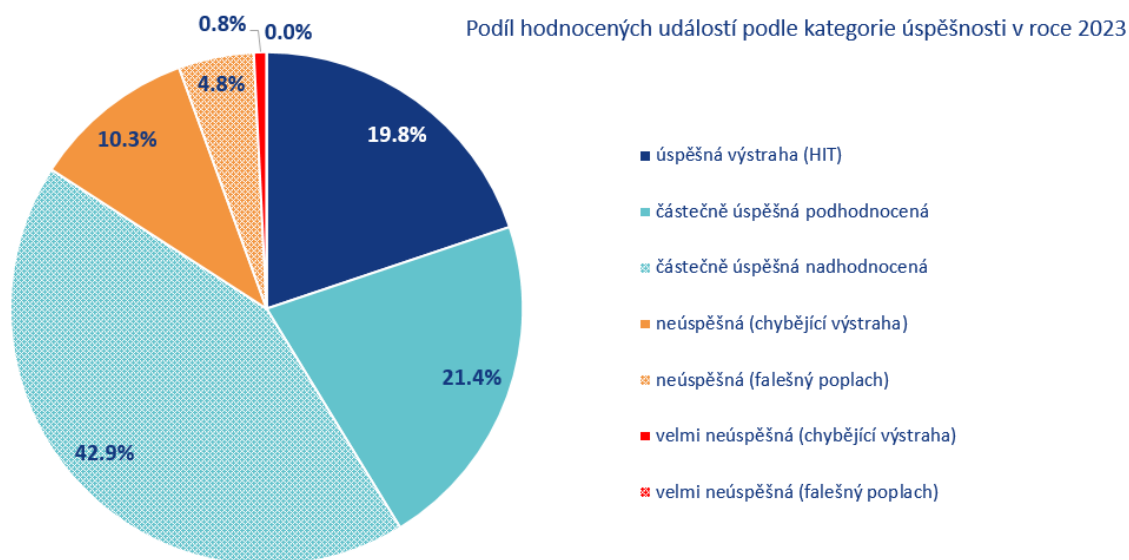
Stejně jako v případě vyhodnocení meteorologických výstrah byla i u povodní pro účely hodnocení úspěšnosti zvolena prostorová jednotka krajů. Na straně pozorování (překročení SPA) bylo nutné nastavit pravidla tak, aby při různé prostorové i časové kombinaci dosažení SPA na hladinoměrech v daném kraji byla pro hodnocení platná vždy jen jedna dosažená úroveň povodňového nebezpečí.

Metoda hodnocení je také velmi podobná jako u meteorologie. Čtyři různé kategorie (barvy/intenzity) výstrah byly kombinovány se čtyřmi úrovněmi hladin na řekách (bez SPA / 1. SPA/ 2. SPA / 3. SPA). 16 možných kombinací bylo redukováno na 7 kategorií úspěšnosti (viz obr. č. 5 v kapitole Výsledky)

C. Výsledky

Pro hodnocení úspěšnosti za rok 2023 bylo použito 125 povodňových výstrah, které znamenaly změnu intenzity výstrahy v daném kraji. Na straně použitých vodoměrných stanic byl 1. SPA překročen 360krát, 2. SPA 122krát a 3. SPA 39krát. Povodňových výstrah, které byly podle metodiky vyhodnocené jako úspěšné a částečně úspěšné, bylo 84% (obr. 4), do kategorie úspěšných výstrah (HIT) spadá 19,8 %. Velmi neúspěšná výstraha byla u jedné epizody, kdy po prudkém vzestupu hladiny Mandavy došlo k mírnému překročení 3. SPA bezprostředně před vydáním povodňové výstrahy.

Zhodnotíme-li vydané výstrahy v kategorii neúspěšných a velmi neúspěšných z pohledu falešného poplachu vs. chybějící výstrahy, pak máme 4,8% výstrah v kategorii falešný poplach a 11,1 % situací, kdy výstraha chyběla - zde se může částečně jednat o situace, kdy se vyskytuje nízké nasycení jednotlivých povodí a kdy je případná možnost překročení SPA v důsledku lokální přívalové povodně zahrnuta v meteorologické výstraze (bouřky) a hydrologická výstraha není v těchto případech vydána.



Obr. č. 4 Podíl hodnocených událostí podle kategorie úspěšnosti

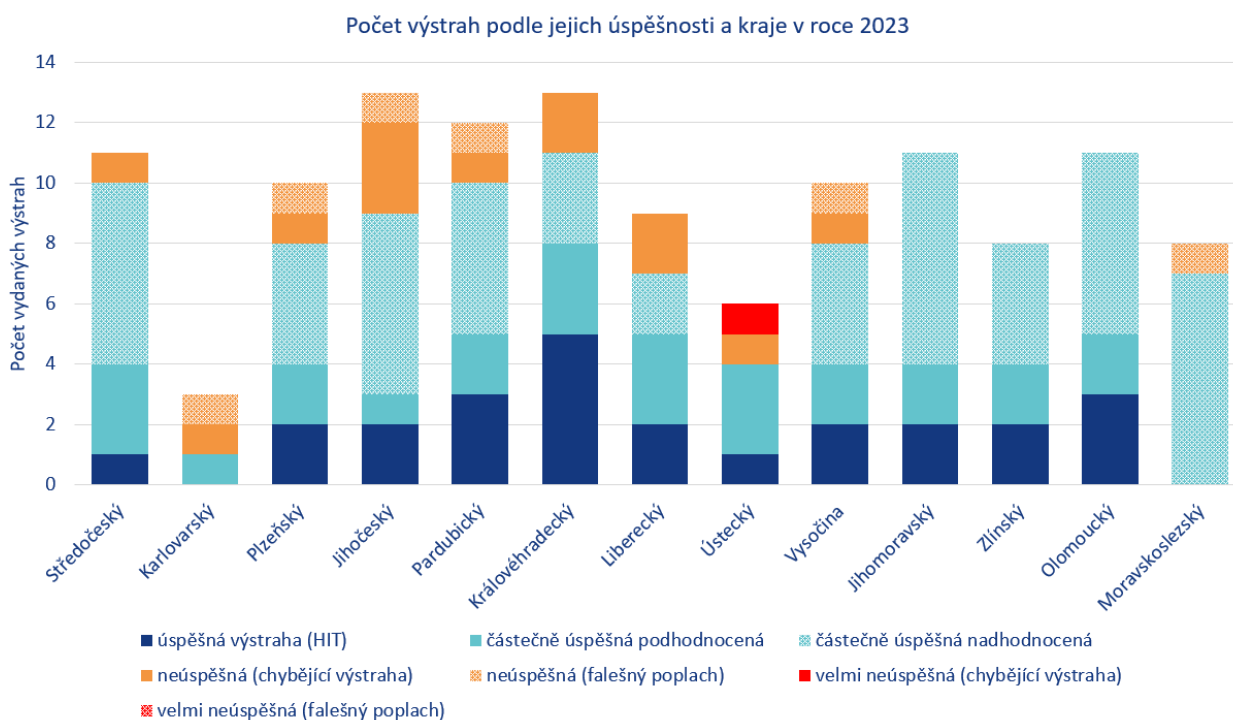
Z celkových 42,9 % částečně úspěšných a zároveň nadhodnocených výstrah spadá většina do kategorie, kdy byla vydána výstraha s nízkou intenzitou (žlutá), ale nebyl během její platnosti dosažen žádný SPA na vyhodnocovaných profilech (obr. 5). V Moravskoslezském kraji byly v roce 2013 dokonce všechny povodňové výstrahy falešnými alarmy, protože zde nebyl dosažen žádný SPA na předpovědních stanicích - v tomto případě ale byly překročeny SPA na menších tocích - profilech, které nejsou předpovídané a nejsou zahrnuty ve vyhodnocení.

Rozhodující vliv na vyšší počet falešných alarmů u výstrah s nízkou intenzitou má snaha zamezit případům, kdy před

stavem ohrožení (3. SPA) nebylo vůbec varováno. Při situacích s velkou nejistotou předpovědi srážek (typicky při bouřkách) a malém riziku dosažení vyšších SPA, volí hydrologická předpovědní služba raději „preventivní“ žlutou výstrahu i za cenu vyšší pravděpodobnosti falešného alarmu.

		POZOROVANÝ JEV			
		bez SPA	min. 3x 1. SPA	2. SPA	3. SPA
VÝSTRAHA	Nejvyšší dosažené SPA ▶ ▼ Povodňová výstraha				
	Bez výstrahy	Nehodnotí se	částečně podhodnocená 4.0%	Chybějící výstraha 4.0%	Chybějící výstraha ! 0.8%
	Žlutá výstraha	částečně nadhodnocená 38.9%	Úspěšná výstraha 11.9%	částečně podhodnocená 7.9%	Chybějící výstraha 6.3%
	Oranžová výstraha	Falešný alarm 4.0%	částečně nadhodnocená 4.0%	Úspěšná výstraha 2.4%	částečně podhodnocená 9.5%
	Červená výstraha	Falešný alarm 0.0%	Falešný alarm 0.8%	částečně nadhodnocená 0.0%	Úspěšná výstraha 5.6%

Obr. č. 5 Rozdělení výstrah za rok 2023 podle kategorií hodnocení



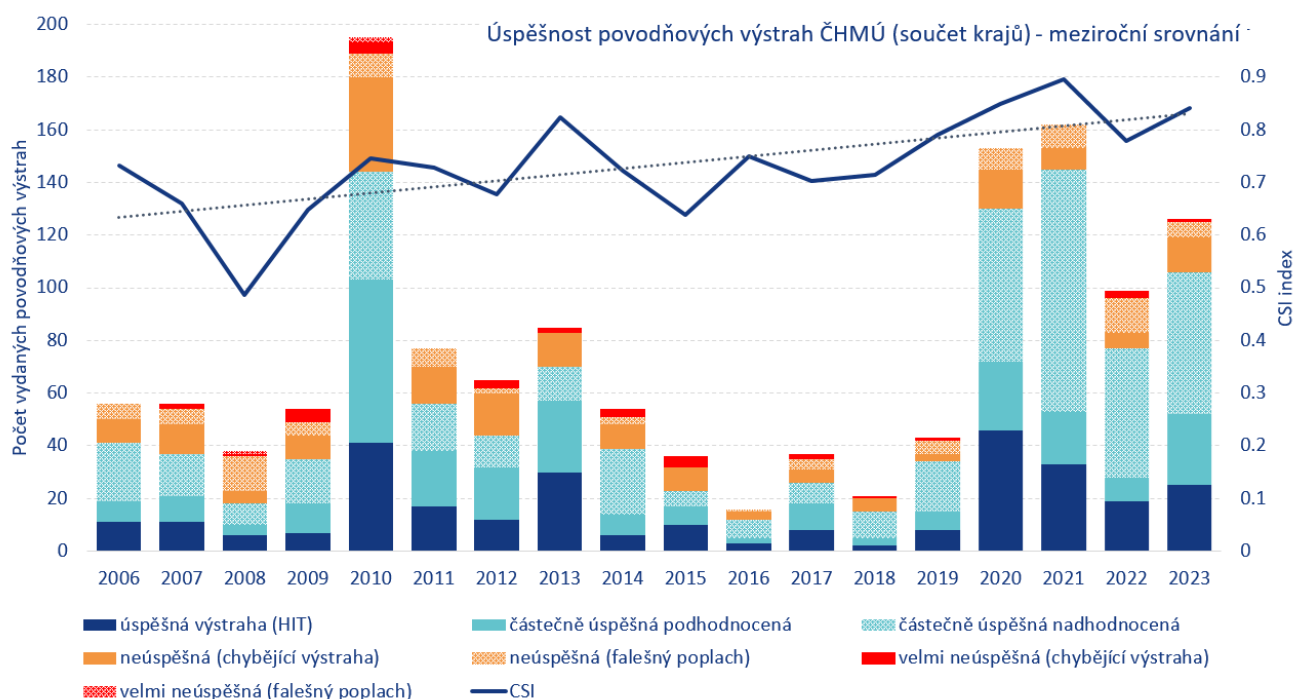
Obr. č. 6 Počet výstrah podle jejich úspěšnosti a příslušného kraje v roce 2023

D. Meziroční srovnání

Srovnáme-li celkové počty, pak je počet vydaných hydrologických výstrah na celém území ČR vyšší než v roce 2022, avšak nižší než v letech 2021 a 2020. Oproti období let 2015 - 2019 je pak počet vydaných výstrah téměř trojnásobný. (obr. 7). Nárůst počtu povodňových výstrah a to zejména proti rokům 2015-2019 byl způsoben hlavně častějším výskytem povodňových situací. Svůj podíl má ale také snaha ČHMÚ pokrývat hydrologickými výstrahami i dny, kdy při velkém půdním nasycení a hrozbě silných bouřek existuje riziko vzniku přívalové povodně. Stejný vliv má i prodlužování platnosti výstrah na poklesové fáze průtoků při přetrvávající platnosti SPA.

Oproti loňskému roku ubylo případů, kdy byl překročen 3. SPA a nebyla v platnosti žádná výstraha. Zvýšil se také počet částečně podhodnocených výstrah, což jsou situace, kde je výstraha v platnosti, ale ve skutečnosti bylo dosaženo na profilu vyššího stupně povodňové aktivity, než bylo predikováno ve vydané výstraze. V roce 2023 byla relativně velká část hydrologických výstrah spojená se zvýšeným odtokem z tání sněhu. Přitom jeho modelování a predikce má specifická úskalí, například spojená s odhadem množství zásob vody ve sněhu a jeho energetické bilanci. Proto se u predikce sněhových nebo smíšených povodní vyskytují častěji případy podhodnocení odtoku v rámci výpočtu hydrologického modelu a to zejména na počátku povodňové epizody, kdy ještě není možné chod modelu optimalizovat.

Celková úspěšnost hydrologických výstrah se v posledních dvou dekadách zásadně nemění, ale celkový trend vyjádřený v grafu č. 7 indexem CSI (vysvětleno v meteorologické části) ukazuje na mírný nárůst úspěšnosti.



Obr. č. 7 Úspěšnost povodňových výstrah - meziroční srovnání

E. Závěr

V roce 2023 bylo na úrovni krajů hodnoceno 125 hydrologických výstrah, přičemž nejvíce výstrah bylo vydáno v dubnu a prosinci. Počtem vydaných výstrah rok 2023 sleduje trend předchozích tří let, kdy je vydáván větší počet výstrah než v období 2015 - 2019.

Z pohledu úspěšnosti bylo 84 % hydrologických výstrah úspěšných a částečně úspěšných, 19,8 % v kategorii úspěšných (HIT). Vydávané výstrahy jsou spíše nadhodnoceny, velká část nadhodnocených výstrah spadá do situací, kdy se vydává výstraha s nejnižším stupněm (žlutá) a v reálné situaci nebyl dosažen žádný ze stupňů povodňové aktivity.

V jednotlivých krajích jsou výstrahy převážně nadhodnocené, výjimkou je Královéhradecký a Ústecký kraj. V šesti krajích byly výstrahy v platnosti déle než 25 dní v roce. Nejčastěji byl v předpovědních profilech překročen SPA v Královéhradeckém kraji.

Úspěšnost hydrologických předpovědí a tedy i hydrologických výstrah je výsledkem kombinace použití vhodných předpovědních nástrojů, rozhodování hydrologa a vnějších vlivů (nejistot), které jsou nezávislé na předpovědní službě a přesto ovlivňují předpovídatelnost konkrétní povodně. Z těchto důvodů je úspěšnost výstrah poměrně rozkolísaná a trendy jsou vidět až v dlouhodobějším horizontu. Základní požadavky na parametry výstrah předpovědní povodňové služby, tzn. minimalizace počtu povodní s dosažením 3. SPA, kterým nepředcházela žádná výstraha a mírné nadhodnocování výstrah (převaha falešných alarmů nad chybějící výstrahou), byly v roce 2023 splněny.

Další zlepšování předpovědní povodňové služby je spojeno s rozvojem předpovědních nástrojů, který probíhá neustále. Širší diskuze, i s příjemci výstrah, může být vedena o jejich nastavení s ohledem na trvání SPA, platnost výstrahy v době poklesů hladin řek nebo posílení předstihu výstrahy na úkor snížení jejich úspěšnosti.