



# Vyhodnocení úspěšnosti meteorologických výstražných informací

v roce 2021 na území ČR

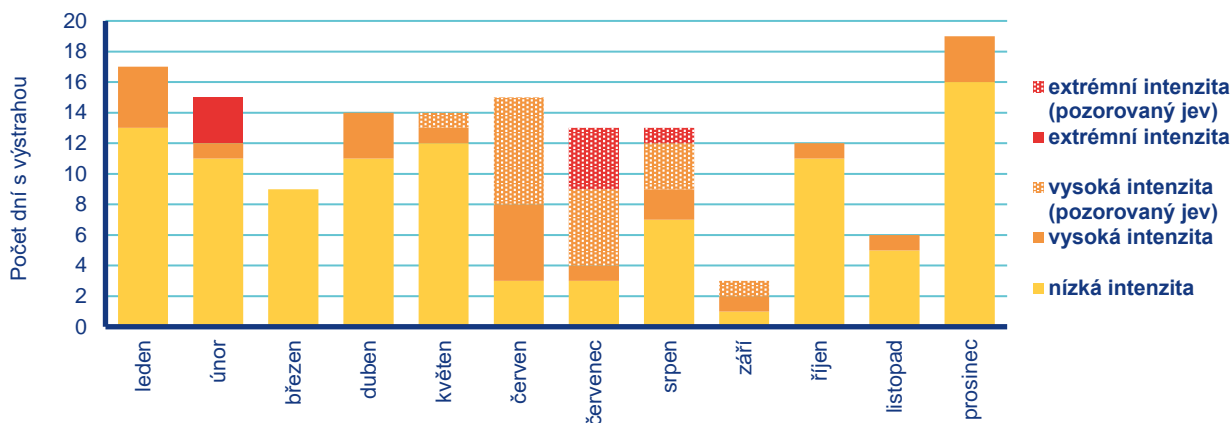
Jana Hujsová, Blanka Gvoždíková, Šárka Jedličková, Tomáš Mejstřík, Marjan Sandev, Petra

Sýkorová / Centrální předpovědní pracoviště

# A. Úvod

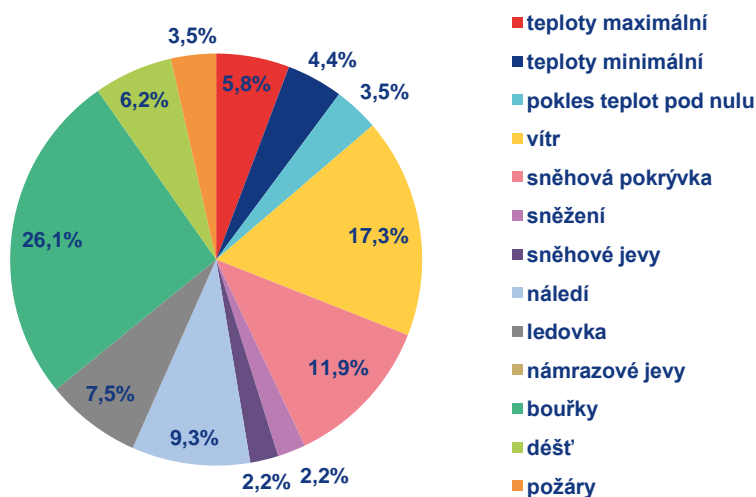
V roce 2021 vydal Český hydrometeorologický ústav 202 výstrah, z toho 148 předpovědních a 54 varovalo před bezprostředním výskytem nebezpečného jevu. Před meteorologickým jevem varovalo celkem 182 výstrah, z toho 144 předpovědních. Ostatní výstrahy (20) se týkaly pouze hydrologických jevů.

Meteorologická výstraha platila ve 150 dnech (tj. 41 % dnů v roce). Naprosto převažovaly výstrahy varující před jevy s nízkou intenzitou (102 dny), varování před jevy s vysokou intenzitou platila ve 40 dnech, s extrémní v 8 dnech. Nejméně dní s výstrahou bylo v září, listopadu a březnu, naopak nejvíce v prosinci (Obr. 1).



Obrázek 1 Počet dní s meteorologickou výstrahou dle nejvyšší intenzity

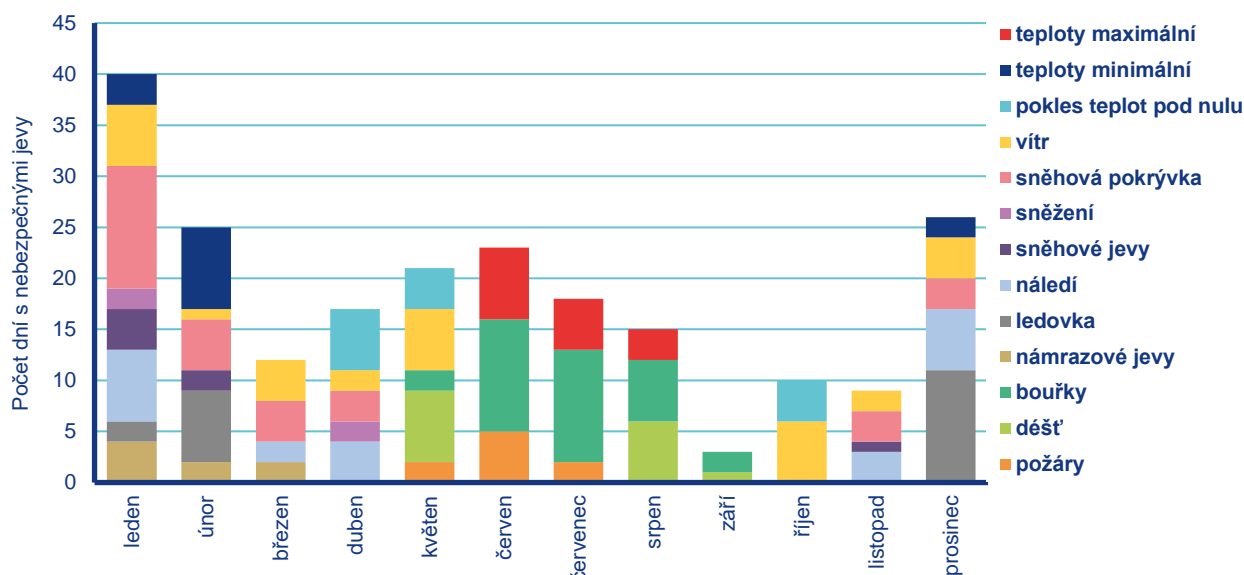
V meteorologických výstrahách byla nejvíce zastoupena varování před bouřkami, větrem a sněhovou pokrývkou. Menší podíl měla varování před náledím, ledovkou, deštěm a maximálními teplotami. Ostatní skupiny jevů měly ve výstrahách zastoupení menší než 5 % (Obr. 2). Před námrazovými jevy (mrznoucí mlhy, námraza) se nevarovalo.



Obrázek 2 Zastoupení skupin meteorologických jevů SIVS ve výstrahách

Rok 2021 byl na území České republiky teplotně i srážkově normální. Během roku se ale vystřídaly jak měsíce teplotně silně podnormální, tak i silně nadnormální. Srážkově jsme zaznamenali rovněž měsíce nadnormální i silně podnormální.

V lednu převažoval ve střední Evropě cyklonální charakter počasí, střídala se chladnější a teplejší období a často sněžilo. Opakovaně jsme zaznamenávali celou škálu nebezpečných zimních jevů (Obr. 3). Únor začal také cyklonálním rázem počasí, od západu postupující frontální systémy přinášely sněžení i mrznoucí srážky. Na přelomu první a druhé únorové dekády způsobil příliv arktického vzduchu celodenní mrazy. Ve druhé polovině února přišlo oteplení.



Obrázek 3 Počet dní s nebezpečnými jevy v průběhu roku dle skupin jevů

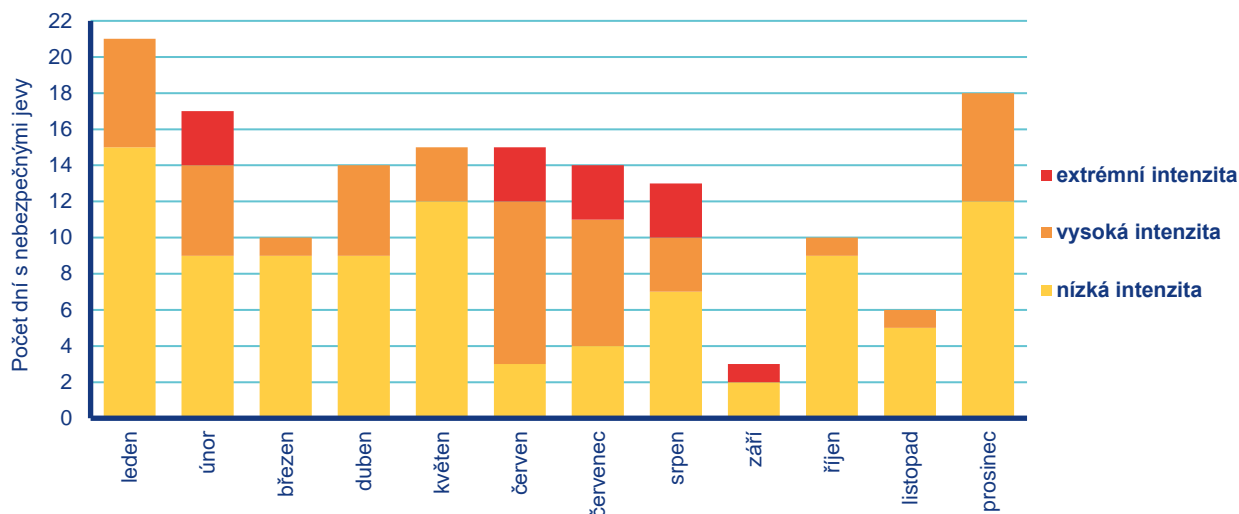
V březnu převažoval anticyklonální charakter počasí, střídala se teplá a chladná období, větrnější dny uprostřed a na konci měsíce byly způsobeny tlakovými nížemi postupujícími přes jižní Skandinávii. V dubnu proudil do střední Evropy od severu studený vzduch, počasí mělo nadále zimní charakter se sněhovými přeháňkami i v nížinách. Chladné počasí pokračovalo i během května, oba měsíce skončily jako teplotně silně podnormální. Květen byl ve znamení cyklonálního počasí, první polovina měsíce byla větrná, ve druhé dekádě se objevovaly i vydatné srážky (Obr. 3). Bouřky se vlivem chladného počasí vyskytly jen výjimečně.

Červen byl naopak teplotně silně nadnormální, na konci druhé dekády překračovaly teploty tropických 30 °C. V první dekádě hrálo výraznou roli v charakteru počasí zvlněné frontální rozhraní nad střední Evropou. V souvislosti s ním se vytvářely intenzivní bouřky. Situace se opakovala znovu ve třetí dekádě. Bouřky byly doprovázené celou škálou nebezpečných jevů od přivalových srážek přes velké kroupy a silné nárazy větru až po tornádo, které se vyskytlo 24. června na Břeclavsku a Hodonínsku. První červencové dny přinesly klidnější počasí, druhou polovinu první a celou druhou dekádu ale doprovázely bouřky, často velmi intenzivní. Bouřlivé počasí se vrátilo ještě ve druhé polovině třetí dekády. Výskyt bouřek byl spojen s několika studenými frontami, které se nad střední Evropou vlnily a postupovaly jen zvolna k východu. Před nimi jsme v přílivu teplého vzduchu od jihozápadu zaznamenávali tropické teploty, 8. 7. naměřili ve Strážnici 36,5 °C - nejvyšší teplotu z celého roku. Srpen doprovázely zejména v první dekádě dny s vydatným deštěm a intenzivními bouřkami, nejvýraznější srážky způsobila tlaková níže postupující z Balkánu k severu. Uprostřed měsíce přinesla tlaková výše nad střední Evropou slunečné a teplé počasí, které ale záhy ukončila studená fronta s bouřkami. Ve třetí srpnové dekádě způsobil přechod tlakové níže vydatné srážky na severovýchodě Čech, v závěru měsíce zasáhl intenzivní déšť spojený s výškovou tlakovou níží hory v severovýchodní polovině území.

Září bylo většinou ve znamení anticyklonálního počasí bez nebezpečných jevů (Obr. 3), pouze na přelomu první a druhé dekády se při přechodu mělké brázd nížšího tlaku vzduchu vyskytly silné bouřky. Se začátkem října dorazily noční mrazy, které ohrožovaly ještě nesklizené plodiny. Znovu se vrátily na konci první dekády a ukončily tak vegetační sezónu. Několik větrných epizod se objevilo na začátku a na konci měsíce, na začátku poslední dekády přinesla velmi silný vítr bouře Aurore. Většina listopadu proběhla bez nebezpečných meteorologických jevů, až v závěru měsíce dorazilo zimní počasí s vydatným sněžením, náledím a větrem.

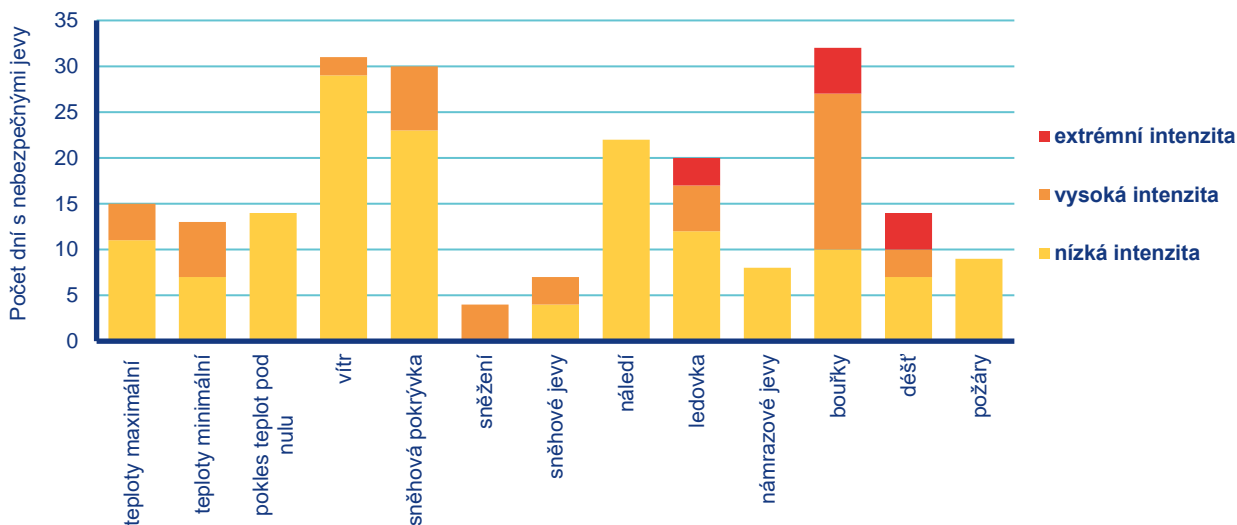
Oproti tomu prosinec přinesl opakovaně pestrou směsici zimních nebezpečných jevů: ledovky, náledí, vydatného sněžení, větru i silných mrazů (Obr. 3). Počasí mělo převážně cyklonální charakter, přes střední Evropu se přesouvaly k východu brázd nízkého tlaku krátce střídané výběžky vyššího tlaku vzduchu.

Nebezpečné jevy splňující kritéria SIVS se vyskytly ve 156 dnech (43 %). Největší četnost měly nebezpečné jevy v lednu (Obr. 4). V zimních, jarních a podzimních měsících se objevovaly častěji jevy s nízkou intenzitou, v letních měsících převažovaly dny s výskytem nebezpečnějších jevů (vysoká a extrémní intenzita), a to bouřek, velmi vysokých teplot a extrémních srážek.



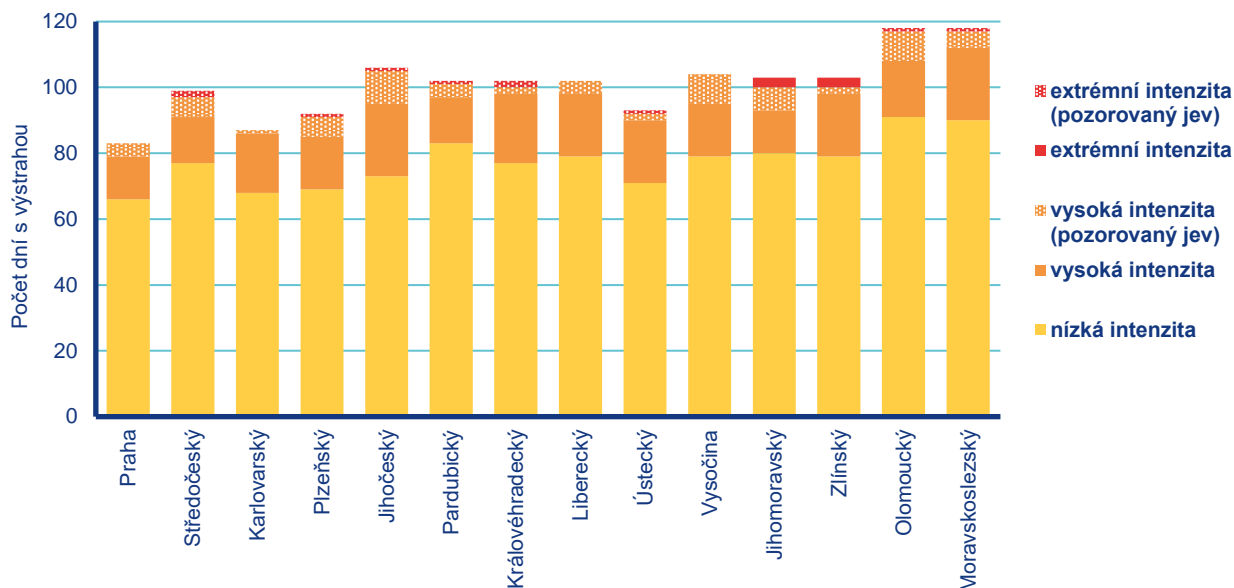
Obrázek 4 Počet dní s nebezpečnými jevy dle nejvyšší intenzity

Nejčastějšími nebezpečnými jevy, které jsme v roce 2021 zaznamenali, byly intenzivní bouřky (32 dní), silný vítr (31 dní) a sněhová pokrývka (30 dní). Ve více než 20 dnech se vyskytlo náledí a ledovka. Jen výjimečným jevem bylo silné sněžení. Ostatní jevy splňující kritéria SIVS byly zaznamenány v 5 až 15 dnech (Obr. 5).



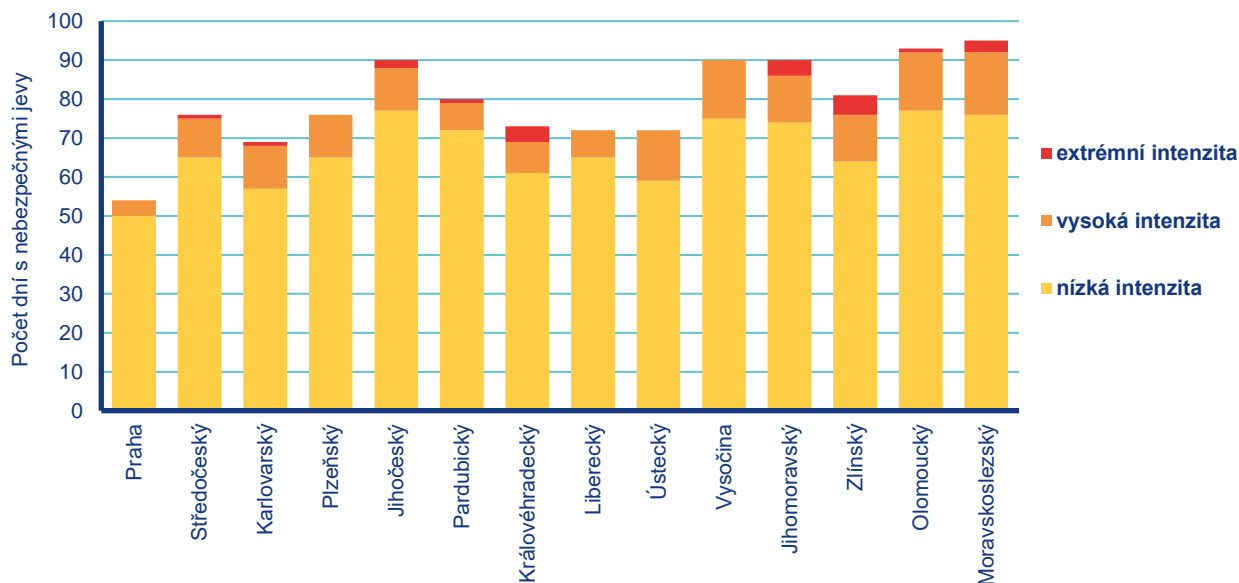
Obrázek 5 Počet dní s nebezpečnými jevy dle skupin jevů a nejvyšší intenzity

V jednotlivých krajích platily výstrahy většinou kolem 100 dní (Obr. 6). Nejvíce dní s výstrahou zaznamenaly kraje Olomoucký a Moravskoslezský (118), naopak nejméně Praha (83). Ve všech krajích převažovaly výstrahy před jevy s nízkou intenzitou. Varování s extrémním stupněm nebezpečí se ve 4 krajích vůbec neobjevilo, v ostatních 10 krajích platilo v 1 až 3 dnech a jednalo se ve většině krajů o červencové extrémně silné bouřky, v Královéhradeckém kraji se varovalo i před extrémními srážkami 24. 8., v Jiho-moravském a Zlínském kraji před velmi silnou ledovkou 6. - 8. 2.



Obrázek 6 Počet dní s výstrahou v jednotlivých krajích dle nejvyšší intenzity

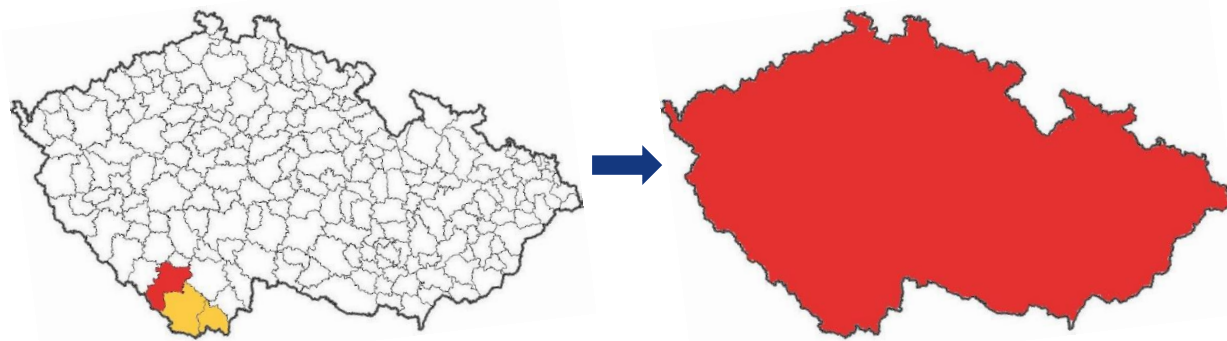
Počet dní, kdy byly v jednotlivých krajích zaznamenány nebezpečné jevy splňující kritéria SIVS, se pohyboval většinou mezi 70 a 90 (Obr. 7). Nejčastěji se nebezpečné jevy vyskytovaly v krajích Moravskoslezském (95) a Olomouckém (93), naopak výrazně menší počet dní s nebezpečnými jevy měla Praha (54). Příčinou je rozloha hlavního města, která je ve srovnání s ostatními kraji násobně menší. Ve všech regionech převažovaly jevy s nízkým stupněm nebezpečí. Extrémní jevy se objevily v jednotlivých krajích pouze v jednotkách dní, nejvíce v krajích Zlínském (5), Jihomoravském a Královéhradeckém (shodně 4) a Moravskoslezském (3). Ve Zlínském a Jihomoravském kraji se vyskytla velmi silná ledovka (3 dny) a extrémní bouřky (1 den), ve Zlínském kraji byly zaznamenány i extrémní srážky (1 den). V Královéhradeckém a Moravskoslezském kraji byly pozorovány extrémně silné bouřky (1 den) a extrémní srážky (3, resp. 2 dny).



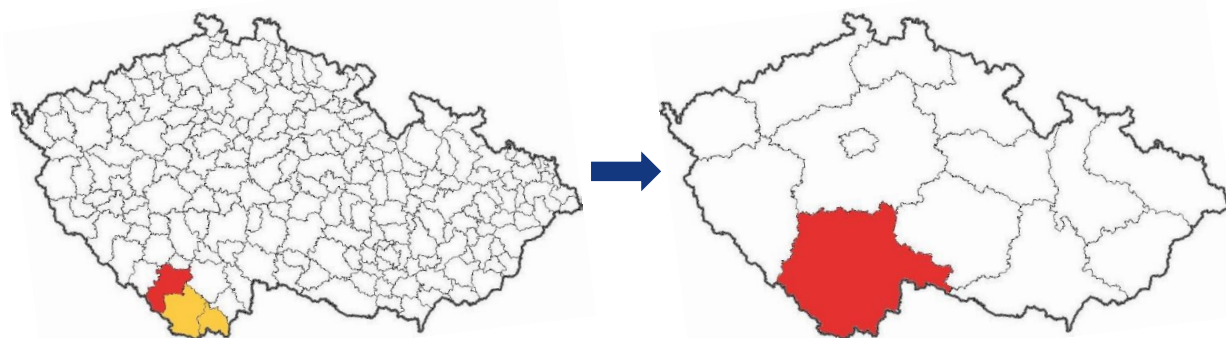
Obrázek 7 Počet dní s nebezpečnými jevy v jednotlivých krajích dle nejvyšší intenzity

## B. Metody hodnocení

Vyhodnocení meteorologických výstrah se provádí vzhledem ke skutečně naměřeným nebo pozorovaným jevům v jednotlivých kalendářních dnech. Nehodnotí se výstraha jako celek, ale dílčí jevy (s ohledem na intenzitu) v rámci nově vydaných výstrah. V případě aktualizace platné výstrahy se do hodnocení zařadí také varování, u kterých nastala změna. Hodnocení probíhá na úrovni celé ČR a samostatně pro jednotlivé kraje. V případě hodnocení na úrovni ČR se hodnotí nejvyšší intenzita v rámci celé ČR (Obr. 8), při krajském hodnocení nejvyšší intenzita v rámci kraje (Obr. 9).



Obrázek 8 Generalizace výstrah/výskytu jevů při hodnocení na úrovni ČR



Obrázek 9 Generalizace výstrah/výskytu jevů při hodnocení na úrovni krajů

Na základě porovnání očekávané intenzity jevu ve výstraze a intenzity skutečně pozorovaného jevu jsou výstrahy, resp. hodnocené události zařazeny do 4 hlavních kategorií úspěšnosti: úspěšná, částečně úspěšná, neúspěšná, velmi neúspěšná (Tab. 1). Dílčí kategorie upřesňují, zda byla výstraha oproti skutečnosti podhodnocená nebo nadhodnocená, jestli byla vydána a jev nenastal (falešný poplach) nebo naopak jev se vyskytl a výstraha neplatila (chybějící výstraha).

Tabulka 1 Hlavní a dílčí kategorie úspěšnosti výstrah

<b>úspěšná</b>	
<b>částečně úspěšná</b>	podhodnocená
	nadhodnocená
	výstraha v okolí*
	jev v okolí*
<b>neúspěšná</b>	chybějící výstraha
	falešný poplach
	výstraha v okolí*
	jev v okolí*
<b>velmi neúspěšná</b>	chybějící výstraha
	falešný poplach

Vztah mezi intenzitou jevu ve výstraze, intenzitou skutečně pozorovaného jevu a kategoriemi úspěšnosti ukazuje Tab. 2. Intenzita jevu/výstrahy je pro účely hodnocení vyjádřena hodnotou od 0 do 3 následovně: 0 = nebezpečný jev nenastal/bez výstrahy, 1 = nízká, 2 = vysoká, 3 = extrémní. Na úrovni krajů je úspěšnost výstrahy hodnocena o jednu kategorii lépe pokud (i) na pozorovaný jev nebyla vydána výstraha v daném kraji, ale v některém z okolních krajů ano (výstraha v okolí\*), nebo (ii) v daném kraji byla vydána výstraha, ale jev se vyskytl pouze v některém z okolních krajů (jev v okolí\*). Okolní kraje jsou definovány jako kraje sousedící nebo velmi blízké.

Tabulka 2 Kategorie úspěšnosti dle vztahu mezi výstrahou a pozorovaným jevem

		POZOROVANÝ JEV					
		intenzita	0		1	2	3
			okolí 0	okolí 1-3*			
VÝSTRAHA	0	okolí 0			chybějící výstraha	chybějící výstraha	chybějící výstraha
		okolí 1-3*			výstraha v okolí*	výstraha v okolí*	výstraha v okolí*
	1	falešný poplach	jev v okolí*	úspěšná	podhodnocená	podhodnocená	
	2	falešný poplach	jev v okolí*	nadhodnocená	úspěšná	podhodnocená	
	3	falešný poplach	jev v okolí*	nadhodnocená	nadhodnocení	úspěšná	

\* kategorie pro hodnocení krajů, úspěšnost výstrahy lepší o jednu kategorii s ohledem na výskyt jevu/výstrahy v okolních krajích

Pro kvantifikaci úspěšnosti výstrah a zejména mezioční srovnání lze využít indexů POD, FAR a CSI, do jejichž výpočtů vstupuje:

- počet případů, kdy byl předpovídán nebezpečný jev a také se vyskytl **H** (angl. Hit)
- počet případů, kdy se jev vyskytl, ale nebyl předpovídán **M** (angl. Miss)
- počet případů, kdy byl jev předpovídán, ale nevyskytl se **F** (angl. False Alarm)

Ukazatel POD/Probability of Detection udává procento jevů, které jsou správně předpovězeny.

$$POD = \frac{H}{H + M}$$

Ukazatel FAR/False Alarm Ratio vyjadřuje podíl neúspěšných předpovědí.

$$FAR = \frac{F}{H + F}$$

Index CSI/Critical Success Index udává poměr úspěšných předpovědí k součtu počtu jevů a falešných poplachů.

$$CSI = \frac{H}{H + F + M}$$

Zvyšující se počet správně předpovězených jevů zvyšuje CSI, naopak zvyšující se počet falešných poplachů nebo nezachycených jevů snižuje CSI.

Při výpočtu indexů se úspěšné výstrahy započítávají jako **H**, neúspěšné a velmi neúspěšné jako **F** (falešný poplach) nebo **M** (chybějící výstraha). Částečně úspěšné výstrahy se v pevně daném poměru rozdělí zároveň pod **H** i **F**, respektive **H** i **M**, a to v poměru: i) 7:3 u částečně úspěšných výstrah spadajících do dílčích kategorií „podhodnocená“ a „nadhodnocená“ v rámci hodnocení krajů, ii) 1:1 ve všech ostatních případech.

## C. Výsledky

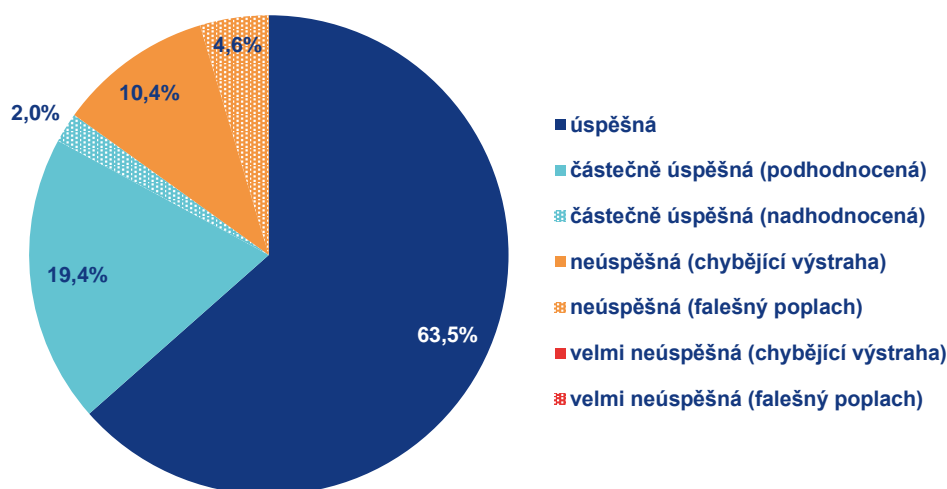
### 1. Vyhodnocení úspěšnosti na úrovni ČR

Na úrovni celé České republiky bylo za rok 2021 hodnoceno 345 událostí, tj. vydaných výstrah a zaznamenaných nebezpečných jevů, z nichž 219 bylo úspěšných, 74 částečně úspěšných a 52 neúspěšných (Tab. 3). Nebyl zaznamenán žádný případ velmi neúspěšné výstrahy.

Tabulka 3 Počet hodnocených událostí podle skupin jevů a kategorií úspěšnosti

HODNOCENÍ VÝSTRAH ČR		KATEGORIE ÚSPĚŠNOSTI							počet hodnocených událostí
		úspěšná	částečně úspěšná		neúspěšná		velmi neúspěšná		
			podhodnocená	nadhodnocená	chybějící výstraha	falešný poplach	chybějící výstraha	falešný poplach	
SKUPINY JEVŮ	teploty maximální	13	1	0	6	0	0	0	20
	teploty minimální	11	6	0	0	0	0	0	17
	pokles teplot pod nulu	15	0	0	3	0	0	0	18
	vítr	32	2	0	3	3	0	0	40
	sněhová pokrývka	28	8	0	7	4	0	0	47
	sněžení	5	0	0	1	0	0	0	6
	sněhové jevy	8	1	0	1	1	0	0	11
	náledí	24	0	0	0	1	0	0	25
	ledovka	17	7	0	1	1	0	0	26
	námrazové jevy	0	0	0	8	0	0	0	8
	bouřky	49	33	6	3	6	0	0	97
	déšť	11	9	1	0	0	0	0	21
	požáry	6	0	0	3	0	0	0	9
	celkem	219	67	7	36	16	0	0	345

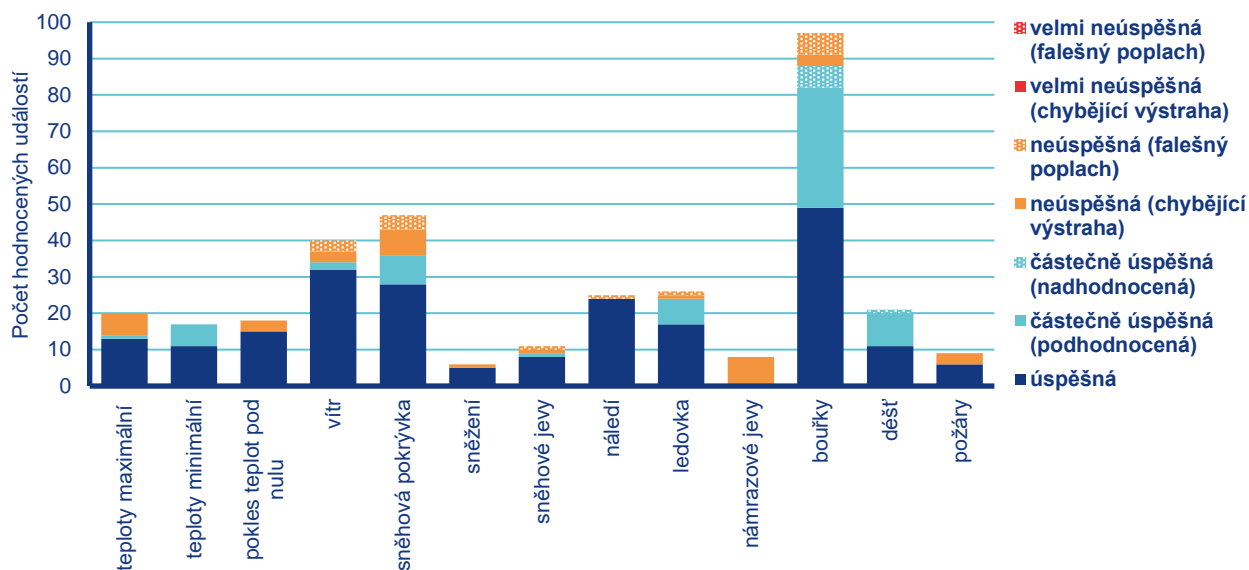
Úspěšných nebo částečně úspěšných bylo 85 % výstrah (Obr. 10). Částečně úspěšné výstrahy byly v naprosté většině podhodnocené. V případě událostí hodnocených jako neúspěšné převažovaly nepodchycené jevy (chybějící výstrahy) před falešnými poplachi.



Obrázek 10 Podíl hodnocených událostí podle kategorií úspěšnosti

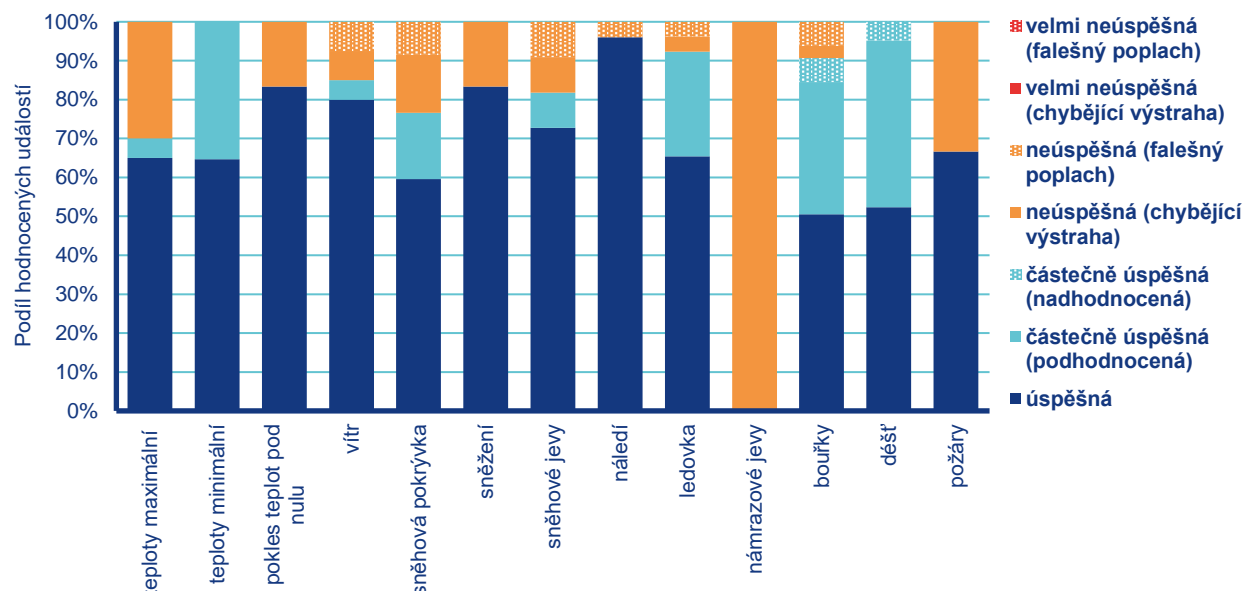


Nejvíce hodnocených událostí se týkalo bouřek (97), sněhové pokrývky (47) a větru (40), u nichž obvykle dochází k opakovanému upřesňování výstrah (Tab. 3, Obr. 11). Během hodnoceného období se objevily a byly hodnoceny všechny skupiny jevů SIVS.



Obrázek 11 Počet hodnocených událostí podle skupin jevů a kategorií úspěšnosti

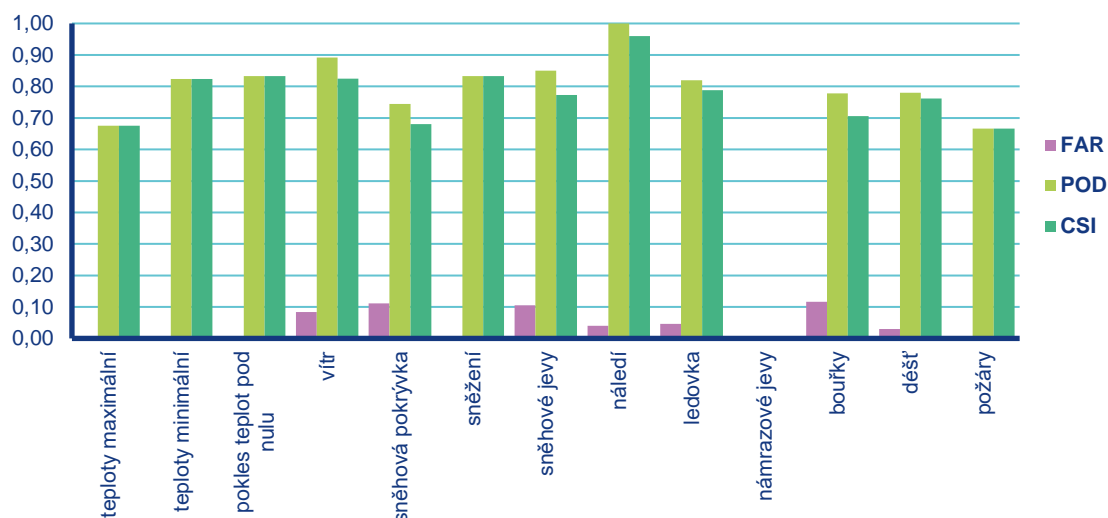
Nejvyšší podíl úspěšných výstrah měly skupiny jevů: náledí (96 %), pokles teplot pod nulu, tj. mráz ve vegetačním období, a sněžení (shodně 83 %) a vítr (80 %) (Obr. 12). Nejhorší byla úspěšnost u námrazových jevů, kde se nepodařilo podchytit výstrahou žádnou z 8 událostí. Druhý nejnižší byl podíl úspěšných výstrah u bouřek (51 %), u nichž je ale vysoký podíl částečně úspěšných výstrah (40 %). Podobné je to u deště s 52 % úspěšných a 48 % částečně úspěšných výstrah. Důvodem je obtížná předpověditelnost přesné intenzity těchto jevů, ve většině případů dochází k podhodnocení. Úspěšné a částečně úspěšné výstrahy tvořily u většiny skupin jevů 70 až 100 % hodnocených událostí (Obr. 12). Výjimkou byly požáry, u nichž se několik událostí nepodařilo podchytit, a u zmíněné námrazové jevy. Žádná neúspěšná výstraha nebyla zaznamenána u minimálních teplot a deště. U málo četných jevů je úspěšnost výstrah výrazně ovlivněna nízkým počtem hodnocených událostí.



Obrázek 12 Podíl hodnocených událostí podle skupin jevů a kategorií úspěšnosti

Indexy úspěšnosti výstrah (Obr. 13) dokládají, že nejméně úspěšně detekovanými jevy byly náledí (POD = 1,0), vítr (POD = 0,89) a sněhové jevy (POD = 0,85). Potvrzuje se, že nejméně úspěšně byly detekovány námrazové jevy (POD = 0,00). Nejčastěji nadhodnoceným jevem byly bouřky (FAR = 0,12), sněhová pokrývka (FAR = 0,11) a sněhové jevy (FAR = 0,11). Některé jevy (zejména teploty) nebyly nadhodnoceny vůbec, tj. ani jednou na ně nebyla výstraha vydána zbytečně, jev se objevil alespoň v jednom kraji. Při srovnání indexů POD a FAR se potvrzuje již dříve zmíněná větší tendence

k podhodnocování nebezpečných jevů než ke zbytečnému vydávání výstrah. Dle indexu CSI je nejvyšší úspěšnost u výstrah před náledím (0,96), hodnotu 0,80 překračuje také u minimálních teplot, poklesu teplot pod nulu, větru a sněžení. Nejnižší úspěšnost byla u požárů (0,67), sněhové pokrývky a maximálních teplot (0,68), až pak následovaly bouřky (0,71) a déšť (0,76), což je dáno metodikou výpočtu indexu, do kterého vstupují i částečně úspěšné výstrahy.



Obrázek 13 Indexy úspěšnosti výstrah

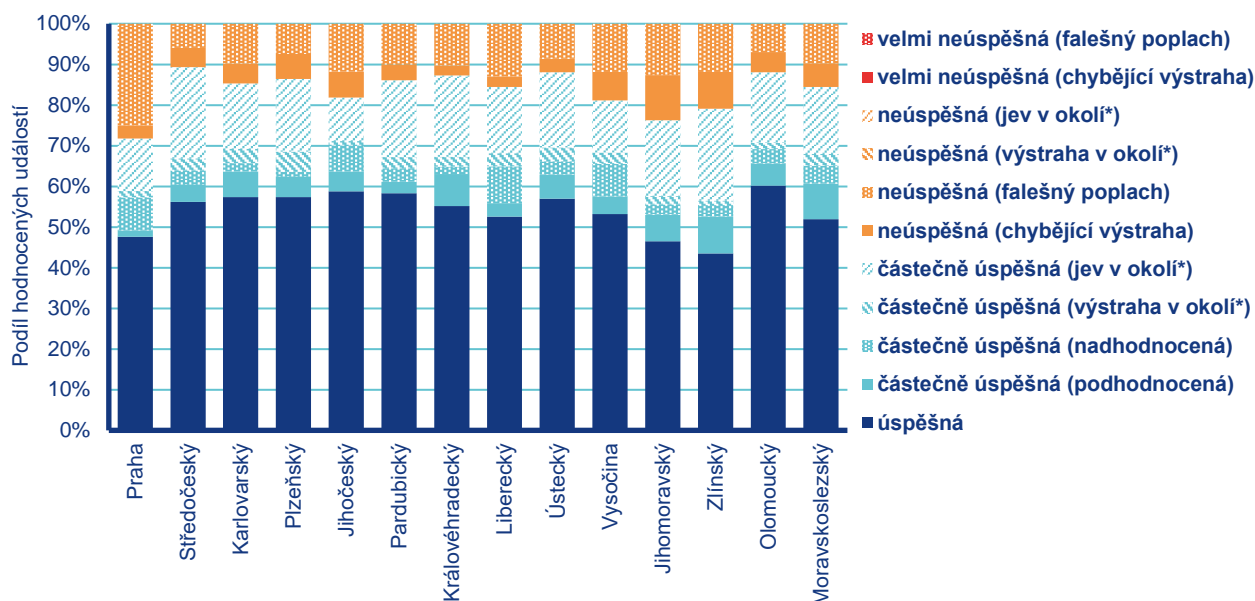
## 2. Vyhodnocení úspěšnosti na úrovni krajů

V jednotlivých krajích se počet hodnocených událostí za rok 2021 pohyboval většinou mezi 150 až 200 (Tab. 4), výjimkou byly na straně jedné kraje Moravskoslezský (206) a Olomoucký (201) s nejvíce událostmi, na straně druhé kraj Karlovarský (143) a Praha (124) s nejméně událostmi. V žádném kraji nebyl zaznamenán případ velmi neúspěšné výstrahy.

Tabulka 4 Počet hodnocených událostí v krajích podle kategorií úspěšnosti

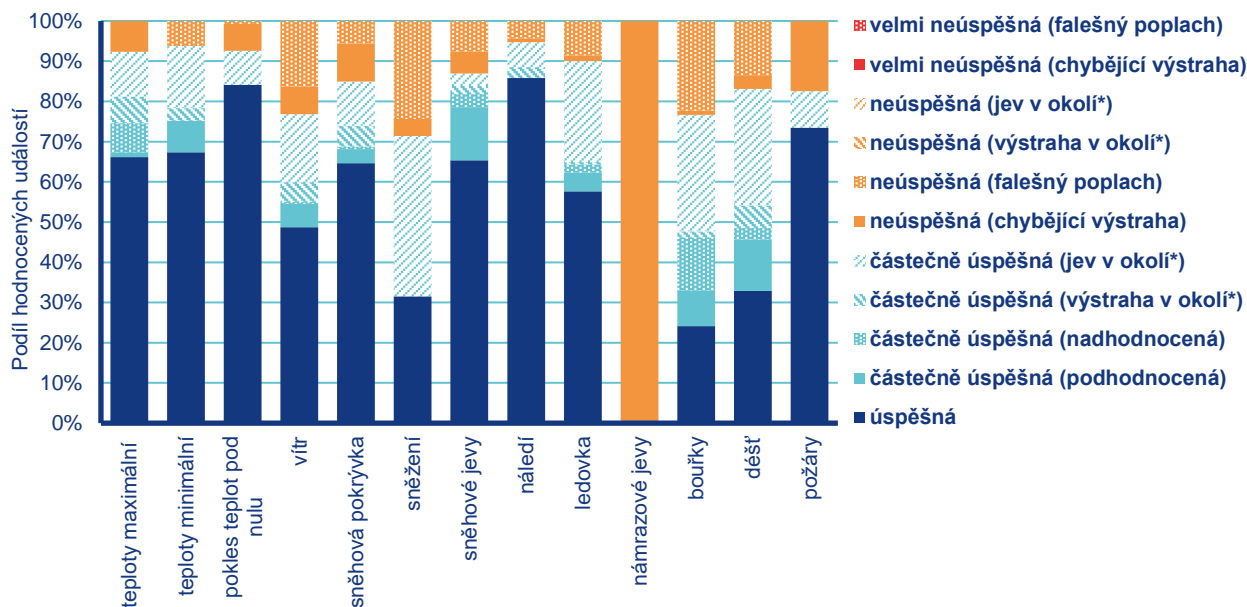
HODNOCENÍ VÝSTRAH	KATEGORIE ÚSPĚŠNOSTI											počet hodnocených událostí
	úspěšná	částečně úspěšná				neúspěšná				velmi neúspěšná		
	podhodnocená	nadhodnocená	výstraha v okolí*	jev v okolí*	chybějící výstraha	falešný poplach	výstraha v okolí*	jev v okolí*	chybějící výstraha	falešný poplach		
Praha	59	2	10	2	16	4	31	0	0	0	0	124
Středočeský	95	7	6	5	38	8	10	0	0	0	0	169
Karlovarský	82	9	3	5	23	7	14	0	0	0	0	143
Plzeňský	93	8	2	8	29	10	12	0	0	0	0	162
Jihočeský	110	9	12	2	20	12	22	0	0	0	0	187
Pardubický	105	5	6	5	34	7	18	0	0	0	0	180
Královéhradecký	91	13	3	4	33	4	17	0	0	0	0	165
Liberecký	81	5	14	5	25	4	20	0	0	0	0	154
Ústecký	86	9	5	5	28	5	13	0	0	0	0	151
Vysočina	99	8	15	5	24	13	22	0	0	0	0	186
Jihomoravský	92	13	5	4	37	22	25	0	0	0	0	198
Zlínský	77	16	5	2	40	16	21	0	0	0	0	177
Olomoucký	121	11	7	3	35	10	14	0	0	0	0	201
Moravskoslezský	107	18	9	6	34	12	20	0	0	0	0	206

Podíl úspěšných a částečně úspěšných výstrah se pohyboval od 72 % v Praze do 89 % ve Středočeském kraji (Obr. 14). V 11 krajích dosahovala úspěšnost více než 80 %, nižší byla kromě Prahy také v krajích Jihomoravském a Zlínském. Podíl úspěšných výstrah se pohyboval většinou mezi 50 až 60 %. Nejvýraznější podíl mezi částečně úspěšnými událostmi tvořily situace, kdy platila v kraji výstraha, očekávaný jev se v něm nevyskytl, ale byl zaznamenán v některém z okolních krajů (tzv. jev v okolí\*).



Obrázek 14 Podíl hodnocených událostí v krajích podle kategorií úspěšnosti

Největší počet hodnocených událostí se týkal ve všech krajích bouřek, od 27 událostí v Karlovarském kraji až po 57 v Jihočeském kraji. V průměru více než 60 % výstrah bylo úspěšných u náledí, poklesu teplot pod nulu (tj. mrazů ve vegetačním období), požárů, maximálních a minimálních teplot, sněhových jevů a sněhové pokrývky (Obr. 15). U bouřek, deště a sněžení byl vyšší podíl částečně úspěšných výstrah, a to z důvodu obtížnější předpovědi přesného místa výskytu jevu. Podíl úspěšných a částečně úspěšných výstrah v průměru převyšoval 90 % u maximálních a minimálních teplot, poklesu teplot pod nulu, náledí a ledovky. U ostatních skupin v průměru převyšoval 70 %.



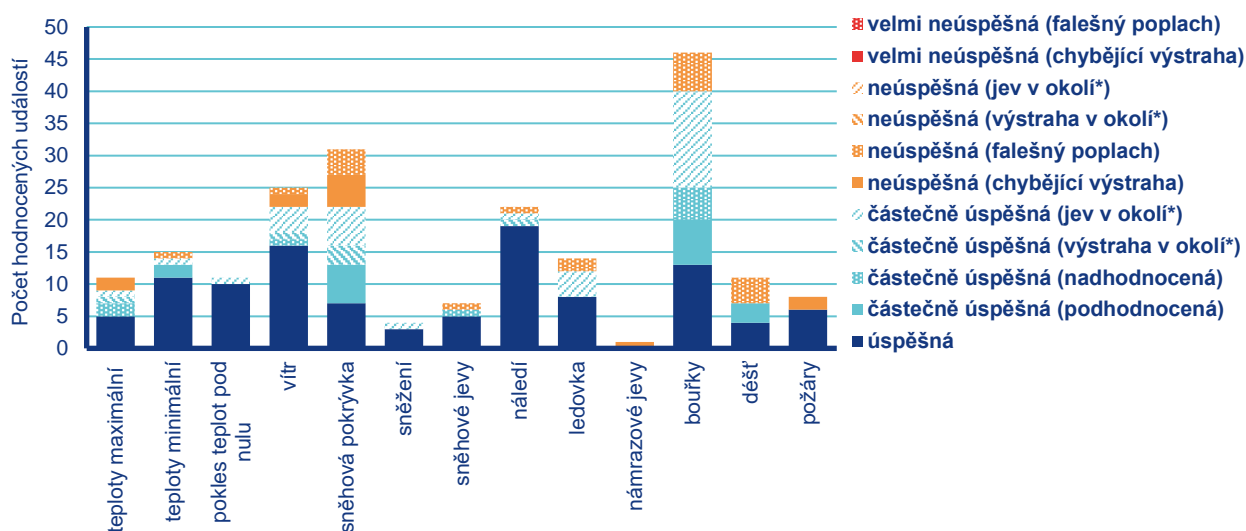
Obrázek 15 Průměrný podíl hodnocených událostí podle skupin jevů a kategorií úspěšnosti v krajích

Mezi částečně úspěšnými výstrahami převažují případy, kdy v kraji platila výstraha, předpovídaný nebezpečný jev zaznamenán v daném kraji nebyl, vyskytl se však v některém z okolních krajů (jev v okolí\*). Zpravidla tedy dochází k oprávněnému vydání výstrahy, ale nejsme zcela přesně schopni určit místo výskytu jevu. Námrazové jevy, tj. mrznoucí mlhy, se podchytit v žádném z krajů nepodařilo. Jejich výskyt byl ale velmi výjimečný, pouze v krajích Jihomoravském a Vysočina se vyskytly z celého roku ve více než 5 dnech (7, resp. 6 dní). V případě ostatních jevů tvoří neúspěšné

výstrahy méně než 30 % hodnocených událostí. V nich převažují situace, kdy se varovalo zbytečně, resp. očekávaný nebezpečný jev nenastal. Chybějící výstrahy byly mezi neúspěšnými výstrahami dominantním typem u maximálních teplot, mrazu ve vegetačním období a u požárů.

Krajská úspěšnost výstrah je ve srovnání s celorepublikovou horší a mezi jednotlivými kraji i jevy jsou patrné rozdíly. K rozdílu mezi kraji přispívá jejich různá velikost, ale také jejich umístění v rámci republiky, resp. počet a velikost okolních krajů. Zejména u Prahy, která má výrazně menší plochu než ostatní kraje, se častěji objevují zbytečná varování (falešný poplach). U krajů s větším počtem tzv. okolních krajů (např. Středočeský) přibývá částečně úspěšných výstrah na úkor neúspěšných, a to s naprostou převahou případů, kdy v kraji platila výstraha a jev se vyskytl právě v některém z okolních krajů. V úspěšnosti jednotlivých skupin jevů je značný rozdíl mezi snáze předpověditelnými plošně rozsáhlejšími jevy, jako jsou teploty, a na druhé straně jevy velmi lokálními, jako jsou bouřky, u nichž se obtížně předpovídá nejen přesné místo výskytu, ale také intenzita.

Obrázek 16 ukazuje úspěšnost výstrah v Moravskoslezském kraji, u něhož bylo hodnoceno nejvíce událostí (206).



Obrázek 16 Počet hodnocených událostí dle skupin jevů a kategorií úspěšnosti v Moravskoslezském kraji

## D. Závěr

V roce 2021 bylo vydáno 182 meteorologických výstrah, z toho 144 předpovědních a zbylých 38 varovalo před bezprostředním výskytem nebezpečného jevu. Výstrahy platily ve 150 dnech, tj. v období odpovídajícím 5 měsícům. Nebezpečné jevy splňující kritéria SIVS se vyskytly ve 156 dnech. Naprosto převažovaly výstrahy i jevy s nízkou intenzitou. Jevy a výstrahy s extrémní intenzitou byly zcela výjimečné - velmi silná ledovka v únoru, extrémně silné bouřky v červnu a červenci, extrémní srážky v srpnu a září. Nejčastěji se varovalo před bouřkami, větrem a sněhovou pokrývkou, které byly v hodnoceném období nakonec i nejčetnějšími nebezpečnými jevy. U těchto skupin jevů docházelo také nejčastěji k aktualizaci (upřesňování) výstrahy.

Z pohledu celé České republiky bylo 85 % výstrah úspěšných nebo částečně úspěšných. Částečně úspěšné výstrahy byly v naprosté většině podhodnocené. V případě událostí hodnocených jako neúspěšné převažovaly nepodchycené jevy (chybějící výstrahy) před falešnými poplachy. Nebyl zaznamenán žádný případ velmi neúspěšné výstrahy. U málo četných jevů byla úspěšnost výstrah výrazně ovlivněna nízkým počtem hodnocených událostí. U většiny jevů tvořily úspěšné a částečně úspěšné výstrahy 70 až 100 % hodnocených událostí. Nejvyšší úspěšnost měly výstrahy před náledím, poklesem teplot pod nulu (tj. mrazem ve vegetačním období), sněžením a větrem (úspěšných výstrah 80 % a více). Nejhorší byla úspěšnost u námrazových jevů (mrznoucí mlhy), kde se nepodařilo podchytit výstrahou žádnou z 8 událostí. Druhý nejnižší byl podíl úspěšných výstrah u bouřek (51 %), u nichž je ale vysoký podíl částečně úspěšných výstrah (40 %). Podobné je to u deště s 52 % úspěšných a 48 % částečně úspěšných výstrah. Ve většině případů dochází k podhodnocení. Důvodem je obtížná předpověditelnost přesné intenzity těchto jevů a velmi lokální charakter výskytu bouřek i extrémních srážkových úhrnů u deště. Výstrahy SIVS jsou zpravidla vydávány na jevy očekávané s vysokou pravděpodobností (> 50 %), ale zejména u bouřek se nebezpečné jevy objeví většinou jen na zlomku území ČR, popř. kraje. Vydávané výstrahy proto varují před intenzitou jevu, která je v daném regionu vysoce pravděpodobná, nikoli nejhorsí možná.

V jednotlivých krajích platily výstrahy kolem 100 dní, nebezpečné jevy se vyskytly ve většině krajů v 70 až 90 dnech. Zatímco na úrovni celé ČR byl počet dní s nebezpečnými jevy vyšší než počet dní s výstrahou, u krajů byl tento poměr opačný. V žádném kraji nebyl zaznamenán případ velmi neúspěšné výstrahy. Podíl úspěšných a částečně úspěšných výstrah přesáhl v 11 krajích 80 %, nižší byla úspěšnost jen v Praze, Jihomoravském a Zlínském kraji. Mezi jednotlivými skupinami jevů měly v průměru nejvyšší úspěšnost (podíl úspěšných a částečně úspěšných) výstrahy před maximálními a minimálními teplotami, poklesem teplot pod nulu, náledím a ledovkou. Nejvýraznější podíl mezi částečně úspěšnými výstrahami napříč skupinami jevů tvořily situace, kdy platila v kraji výstraha, očekávaný jev se v něm nevyskytl, ale byl zaznamenán v některém z okolních krajů. Zpravidla tedy dochází k oprávněnému vydání výstrahy, ale nejsme zcela přesně schopni určit místo výskytu jevu.

Krajská úspěšnost výstrah je ve srovnání s celorepublikovou horší a mezi jednotlivými kraji i jevy jsou patrné rozdíly. Důvodem nižší úspěšnosti výstrah v krajích i vyššího podílu částečně úspěšných výstrah ve srovnání s celorepublikovým hodnocením je menší rozloha krajů. Čím menší je oblast, pro kterou předpovídáme počasí, resp. výskyt nebezpečného jevu, tím více roste riziko, že se nebezpečný jev do této malé oblasti „netrefí“. Zejména u Prahy, která má výrazně menší plochu než ostatní kraje, se častěji objevují zbytečná varování (falešný poplach). Nejistota předpovědi, a to jak místa, tak intenzity, je největší u lokálních jevů, jako jsou bouřky a sněžení, ale v některých situacích se může jednat i o dešť.

Hodnocení úspěšnosti výstrah podle zde prezentované metodiky bylo použito poprvé pro rok 2021. Po vyhodnocení delšího období bude možné zjistit další charakteristiky a trendy, a to jak z pohledu celé České republiky, tak i jednotlivých krajů. Zároveň získáme relevantnější informace o úspěšnosti výstrah na málo četné jevy, u nichž může být v jednom konkrétním roce situace výrazně zkruslena nízkým počtem událostí.