

Hydrometeorologická zpráva o povodňové situaci ze dne 13. a 14. května 2021

Moravskoslezský kraj

Mgr. Alena Kamínková (Regionální předpovědní pracoviště ČHMÚ, Ostrava)

Mgr. Ondřej Kosík (Regionální předpovědní pracoviště ČHMÚ, Ostrava)

Mgr. Jarmila Šustková (Regionální předpovědní pracoviště ČHMÚ, Ostrava)

Ing. Marie Glofáková (Regionální předpovědní pracoviště ČHMÚ, Ostrava)

RNDr. Roman Volný (Regionální předpovědní pracoviště ČHMÚ, Ostrava)

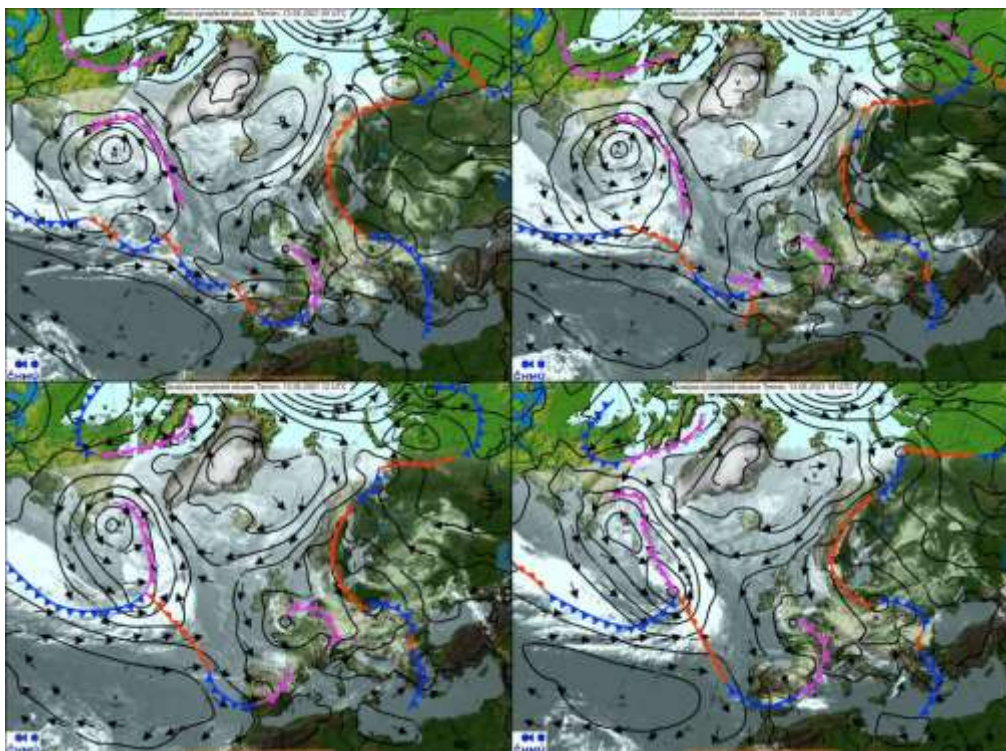
doc. RNDr. Jan Unucka, Ph.D. (Oddělení hydrologie ČHMÚ, Ostrava)

Obsah

Zhodnocení meteorologických příčin povodňové situace	3
Hydrologický průběh povodňové situace	6
Povodí Odry	6
Činnost předpovědní povodňové služby ČHMÚ	7
Hodnocení úspěšnosti hydrologických předpovědí vydaných RPP Ostrava	9
Dílčí povodí Opavy	9
Systém integrované výstražné služby (SIVS)	11
Celkové zhodnocení, návrhy opatření	13
Hydraulické modelování – profil Jakartovice (Hvozdnice)	14
Přílohy	16
Dílčí povodí Opavy	16

Zhodnocení meteorologických příčin povodňové situace

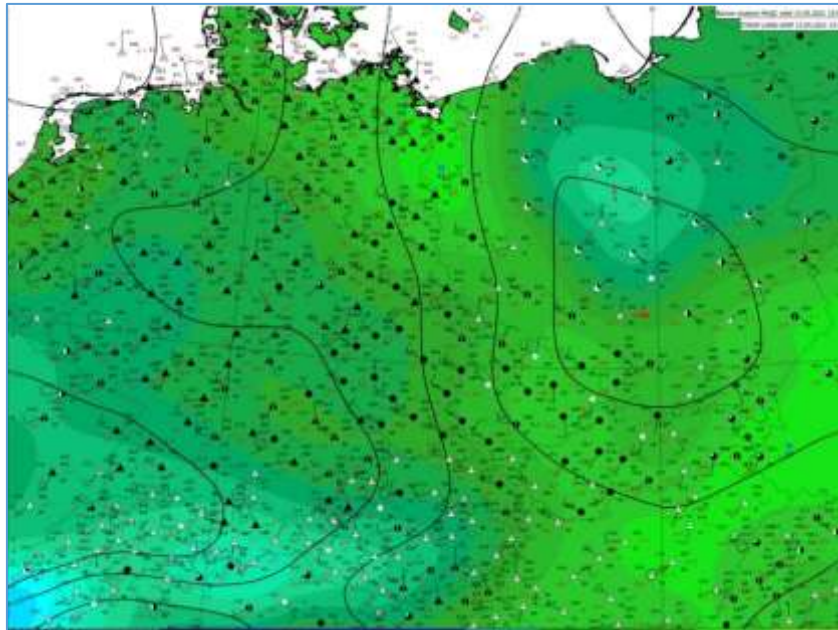
Ve čtvrtek 13. 5. 2021 ovlivňovalo naše území zvlněné frontální rozhraní spojené s tlakovou níží se středem na pomezí Slovenska, Polska a Česka (obrázek 1).



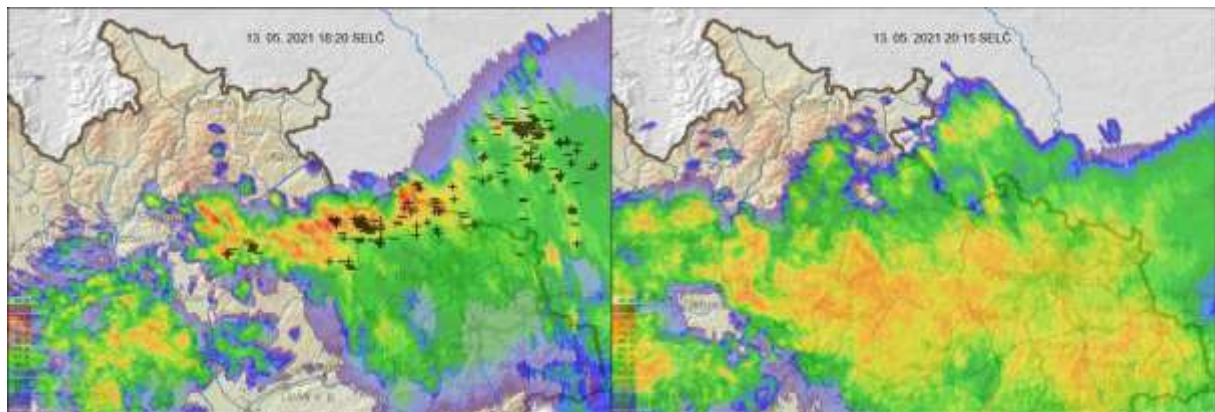
Obrázek 1 Přízemní tlakové pole nad Evropou dne 13. 5. 2021

Ve srovnání s předchozím dnem, kdy na severní Moravě a ve Slezsku stoupaly maximální teploty k 29 °C, došlo ve čtvrtek 13. 5. 2021 k poměrně citelnému ochlazení o cca 10-12 °C. Krátce po poledni (kolem 13:30 SELČ) se začaly vytvářet zpočátku jednobuněčné, postupně i multicelární bouřky v oblasti Beskyd. Byly málo intenzivní s poměrně rychlým zánikem. K dalšímu rozvoji bouřkové činnosti docházelo v pozdějším odpoledni na Bohumínsku, Hlučínsku a Opavsku (kolem 16:00 SELČ). Jednalo se o bouřky téměř setrvávající na místě v naznačené linii nebo jen s velmi pomalým postupem od východu k západu, resp. severovýchodu k jihozápadu. V ose brázdy nízkého tlaku vzduchu byla v tomto dni poměrně dobře patrná oblast konvergence proudění, která v pozdních odpoledních a večerních hodinách zasahovala i na Opavsko a významně přispěla k obnovování bouřkové činnosti v již dříve postižené oblasti (obrázek 2).

Ve večerních hodinách byla bouřková činnost postupně s odsunutím osy brázdy nízkého tlaku vzduchu dále k severovýchodu nahrazena vypadáváním srážek z vrstevnaté oblačnosti, které ale byly zpočátku především ještě díky vnořené konvekci (večer bez elektrické aktivity) poměrně významné intenzity. Během první poloviny noci postupně i tato srážková činnost slábla a ustávala (obrázek 3).

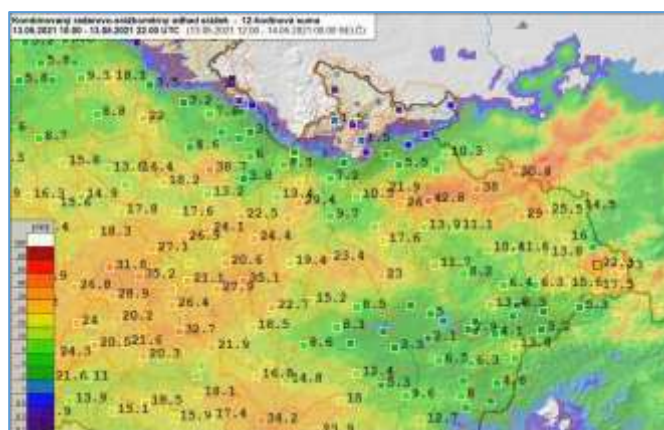


Obrázek 2 Detailní analýza přízemního tlakového pole (černé linie) a teploty rosného bodu (zelená barva) v oblasti pomezí Slovenska, Polska a Česka - 13. 5. 2021 k 17:00 SELČ



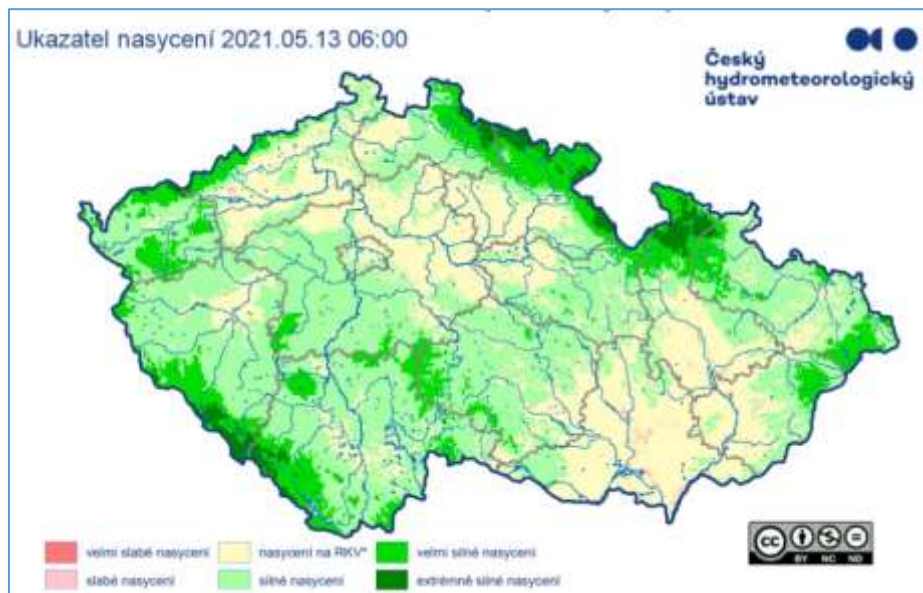
Obrázek 3 Bouřková (18:20 SELČ) a srážková činnost (20:15 SELČ) na Bohumínsku, Hlučínsku a Opavsku - 13. 5. 2021

Srážkové úhrny z bouřkové a ve večerních hodinách doznívající srážkové činnosti se pohybovaly na Bohumínsku, Hlučínsku a Opavsku mezi 30 až 45 mm (obrázek 4).



Obrázek 4 Kombinovaný odhad srážkových úhrnů (radar/srážkoměr) – 13. 5. 2021 12:00 – 14. 5. 2021 00:00 SELČ

Tyto srážkové úhrny nelze označit za extrémní (naopak v bouřkových situacích poměrně běžné). Přesto způsobily poměrně značné škody v pásu táhnoucím se od Bohumína, severně od Ostravy, přes Hlučínsko až na Opavsko. S největší pravděpodobností převažovaly škody způsobené lokálním zatopením mimo říční síť (bahnotoky splachem ze zemědělských ploch, max. ucpáním drobných propustků v meliorační a kanalizační síti). Výjimkou bylo povodí říčky Hvozdnice, která ve večerních hodinách reagovala charakterem přívalové povodně. Této situaci však předcházelo poměrně značné předchozí nasycení v této oblasti na úrovni silného až velmi silného nasycení srážkami z předešlých dnů (obrázek 5).



Obrázek 5 Ukazatel nasycení území – stav k 13. 5. 2021 08 SELČ

Hydrologický průběh povodňové situace

Všechny zde použité údaje a data jsou vyhodnocovány z operativních dat a podle v té době platných měrných křivek průtoků.

Povodí Odry

V povodí Odry bylo povodňovou událostí zasaženo povodí Opavy, výrazně pak povodí řeky Hvozdnice, která je levostranným přítokem řeky Moravice, do níž ústí za Oticemi mezi Brankou u Opavy a Kylešovicemi nedaleko soutoku Moravice s řekou Opavou. Průměrné denní průtoky v povodí Opavy se v období před povodňovou událostí pohybovaly jen mírně nad hodnotou dlouhodobého průměru pro měsíc květen a povětšinou dosahovaly 1,5 až 2násobku Q_v . Výjimkou bylo povodí Hvozdnice, kde se průměrné denní průtoky pohybovaly mírně pod hodnotou Q_v . Vodnosti toků byly nejčastěji v rozmezí Q_{60d} – Q_{90d} , v povodí Hvozdnice pak na úrovni Q_{180d} . Nasycenost v povodí Opavy byla po předchozích srážkách silná. Vlivem bouřek s přívalovými srážkami, které dne 13. 5. 2021 v odpoledních hodinách zasáhly oblast Opavska, došlo v průběhu večera a noci na 14. 5. 2021 k rychlému vzestupu hladin, přičemž na menších vodních tocích byly vzestupy velmi rychlé a výrazné. 24hodinový úhrn srážek dosahoval dne 14. 5. 2021 k 6:00 ojediněle až 40 mm (Slezská Harta 42,8 mm, Opava–Otice 38 mm). V průběhu večera a noci ze 13. na 14. 5. 2021 tak došlo k překročení 3. SPA na Hvozdnici ve vodoměrné stanici Jakartovice a dále pak 1. SPA na Moravici ve Valšově a na Opavě v Děhylově. Kromě výše uvedeného došlo při této povodňové epizodě v rámci celého povodí Odry ještě k překročení 1. SPA na Ropičance ve vodoměrné stanici Řeka.

Nejdříve byl dosažen 1. SPA v profilu Jakartovice (Hvozdnice), a to v 18:50, přičemž k překročení 2. SPA došlo již za pouhých 10 minut, tedy v 19:00. Za další hodinu, ve 20:00, pak došlo k dosažení úrovně 3. SPA. Kulminace proběhla ve 21:50 při 185 cm na úrovni Q_{100} , přesný průtok však bude ještě upřesněn na základě vyhodnocení povodňových stop a výsledků z hydraulických modelů. Dle platné měrné křivky průtoků, která byla pro potřeby internetové prezentace Hlásné a předpovědní povodňové služby v průběhu noci extrapolována, dosahoval kulminační průtok hodnoty $37,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, hodnota Q_{100} odpovídá průtoku $29,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. V profilu Otice ve správě Podniku Povodí Odry, který je níže po toku Hvozdnice, došlo k překročení 1. SPA dne 14. 5. 2021 v 0:40, přičemž kulminace proběhla ve 4:00 při 317 cm na úrovni Q_{10} .

K dalšímu překročení SPA došlo ve 22:40, kdy byl dosažen 1. SPA v profilu Valšov (Moravice). Kulminace proběhla ve 23:20 při 142 cm na úrovni $Q_{0,5-1}$. Vlivem dotoku pak ve 23:00 došlo k překročení 1. SPA v Děhylově (Opava). Kulminace byla zaznamenána následující den, tedy 14. 5. 2021 v 9:20 při 244 cm na úrovni Q_1 .

S výjimkou řeky Opavy následovaly na všech zasažených tocích rychlé poklesy hladin. Kulminační průtoky z operativních dat jsou uvedeny v tabulce 1, trvání 2. a 3. SPA v profilu Jakartovice pak v tabulce 2.

Tabulka 1 Kulminační průtoky v povodí Opavy s dosaženými SPA v období 13. a 14. května 2021

DBČ	Stanice	Tok	Den	Hodina	Stav	Průtok	m/N	SPA
274100	Jakartovice	Hvozdnice	13. 5.	21:50	185	37,7	100	3
270100	Valšov	Moravice	13. 5.	23:20	142	26,4	<2	1
275000	Děhylov	Opava	14. 5.	9:20	244	97,5	<2	1
POD	Otice	Hvozdnice	14. 5.	4:00	317	32,8	10	1

Tabulka 2 Přehled trvání směrodatných stavů pro 2. a 3. SPA

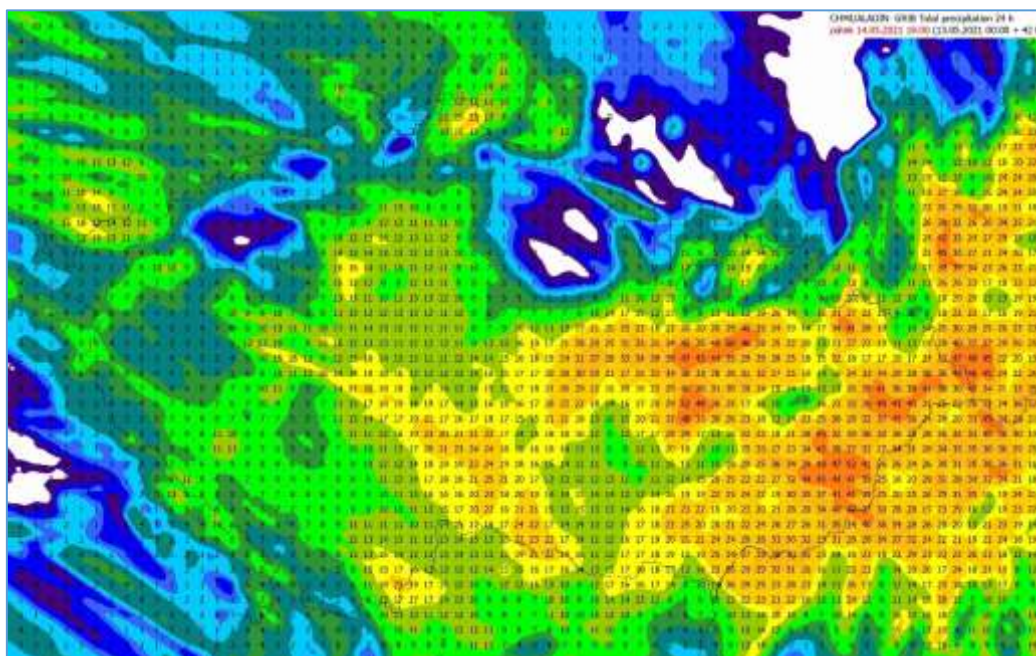
DBČ	Stanice	Tok	Překročení				Podkročení			
			2. SPA		3. SPA		3. SPA		2. SPA	
274100	Jakartovice	Hvozdnice	13. 5.	19:00	13. 5.	20:00	14. 5.	2:20	14. 5.	3:30

Činnost předpovědní povodňové služby ČHMÚ

ČHMÚ, dle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), zajišťuje Hlásnou a předpovědní povodňovou službu ve spolupráci se správci povodí. Hlavním účelem je informovat povodňové orgány a ostatní účastníky povodňové ochrany o nebezpečí vzniku povodně, o jejím průběhu a dalším vývoji.

Z pohledu numerických předpovědních modelů počasí (dále jen NPM) zůstává předpověď bouřkových situací i nadále problematická a složitá především z pohledu přesné lokalizace a stanovení intenzity nebezpečných průvodních jevů (srážkových úhrnů, výskyt krup a nárazů větru). Pohledy meteorologů bývají v těchto situacích upřeny především k výstupům napovídajícím o vývoji teplotních a vlhkostních poměrů v celém zvažovaném profilu atmosféry s cílem odhalení energetického potenciálu k vzniku a vývoji výše zmíněných průvodních nebezpečných jevů. Sledovány jsou tedy především parametry hodnotící labilitu a dynamiku atmosféry (různé modifikace CAPE, bouřkové indexy, změny směru a rychlosti větru v různých hladinách atmosféry – tzv. střih větru, detekce „jet-streamu“, parametry odhadující směr a rychlost pohybu bouřek, srážkové vody atd.).

Při této povodňové situaci lze konstatovat, že používané NPM (Aladin, ICON, ECMWF a GFS) signalizovaly velkou nejistotu v lokalizaci výraznějších srážkových úhrnů v běžích výpočtů předcházejícím bouřkové a povodňové situaci. Za zřejmě nejpřesnější předpověď ve srovnání se skutečným průběhem této situace je možné označit předpověď 24hod. srážkového úhrnu z termínu 13. 5. 2021 12 UTC s předpovídanými srážkovými úhrny pro oblast SZ od Ostravy mezi 30 až 55 mm (obrázek 6). V předchozích termínech se v této oblasti neobjevovaly předpovídané srážkové úhrny vyšší než 30 až 35 mm (vyšší srážkové úhrny z dřívějších výpočtů byly lokalizovány do jiných oblastí ČR - vesměs pomezí východních Čech, střední Moravy a částečně Jeseníků). Globální modely takto vysoké srážkové úhrny nesignalizovaly téměř vůbec, což je ale v těchto situacích vcelku běžné a jejich výhody spočívají v jiných parametrech, než jsou předpovídané srážkové úhrny.



Obrázek 6 Předpovídané 24hod. srážkové úhrny z termínu 13. 5. 2021 14 SELČ (model Aladin)

Předpovědní služba ČHMÚ upozornila na možné problémy s očekávanou bouřkovou situací již 12. května v dopoledních hodinách vydáním výstražné informace (VI) na „silné bouřky“ s platností od 13. 5. 2021 10:00 do 20:00 pro celý Moravskoslezský i Olomoucký kraj. Dne 13. května došlo k časovému prodloužení výstražné informace na „silné bouřky“ do 13. 5. 23:59 a k vydání nové výstražné informace na „povodňovou bdělost“ a „povodňovou pohotovost“ od 13. 5. 2021 11:00 do 14. 5. 2021 18:00. Územní platnost výstražných

informací byla pro „povodňovou pohotovost“ stanovena v Olomouckém kraji pro ORP Litovel, Mohelnice, Uničov a Zábřeh, v Pardubickém kraji pro ORP Lanškroun a Moravská Třebová. „Povodňová bdělost“ se pak týkala ORP na území celého Moravskoslezského kraje a dále některých ORP v kraji Olomouckém, Pardubickém a Zlínském, konkrétně ORP Hranice, Jeseník, Králíky, Lipník nad Bečvou, Olomouc, Přerov, Šternberk, Šumperk, Rožnov pod Radhoštěm, Valašské Meziříčí a Vsetín. V průběhu večera pak byly v návaznosti na velmi rychlý vzestup hladiny toku Hvozdnice vydávány výstražné informace na pozorovaný jev (VI P=100%), a to při překročení 3. SPA dne 13. 5. 2021 ve 20:26 a následně při dosažení úrovně Q_{50} ve 20:52.

Jedním z hlavních úkolů Předpovědní povodňové služby ČHMÚ Ostrava je tvorba a vydávání deterministických a pravděpodobnostních hydrologických předpovědí pro určený předpovědní profil na vodním toku každý den k 6:00 ranní, jejich prezentace na internetových stránkách a distribuce příslušným subjektům.

Regionální předpovědní pracoviště Ostrava využívá při výpočtech dva hydrologické modely (HYDROG a HEC-HMS). Každý den jsou pak počítány předpovědi průtoků na základě deterministické předpovědi z meteorologického modelu ALADIN s předstihem 66 hodin, pravděpodobnostní předpovědi ALADIN-LAEF s předstihem 48 hodin a variantní předpovědi pro čtyři modelové předpovědi srážek (ALADIN, ECMWF, GFS a ICON) s předstihem 66 hodin, u modelu ECMWF až 240 hodin.

V případě potřeby lze předpovědi počítat několikrát denně v závislosti na vývoji situace a na základě nových výpočtů meteorologických modelů.

Vzhledem k charakteru proběhlé povodňové epizody, která byla důsledkem intenzivních přivalových srážek krátkého trvání, jsou možnosti hydrologických předpovědí omezené. Limitujícím faktorem je ve většině případů malá plocha zasaženého území, velmi rychlý nástup povodňové vlny a také rychlý odtok mimo trvalou říční síť. Povodňová vlna se pak ve vodoměrných profilech, pro které je počítána hydrologická předpověď, nemusí projevit. Ve většině případů se proto vydává VI na silné nebo velmi silné bouřky a VI na povodňové jevy je následně vydávána nebo aktualizována podle vývoje situace.

V této konkrétní situaci byly VI na bouřkové jevy (silné bouřky) a povodňové jevy (povodňová bdělost a pohotovost) vydány s dostatečným předstihem, hydrologicky však bohužel nebyla podchycena extremita povodně v podobě výrazného překročení 3. SPA v profilu Jakartovice, kdy pro zasažené území (ORP) v době povodně platily pouze VI na „povodňovou bdělost“ a „silné bouřky“.

Hydrologické modely již 12. 5. 2021 naznačovaly výraznější vzestupy v hlásných profilech v povodí Opavy, konkrétně NPM ICON a ECMWF. V předpovědním profilu Opava však bez dosažení SPA a v profilu Děhylov pouze s mírným překročením 1. SPA pro NPM ECMWF. Předpovědi průtoků založené na NPM ALADIN byly dne 12. 5. 2021 v porovnání s výše uvedenými NPM výrazně nižší, a to jak pro výpočty ze srážkoodtokového modelu HYDROG, tak i pro výpočty ze srážkoodtokového modelu HEC-HMS. Ranní výpočty k 6:00 ze dne 13. 5. 2021 stále nenaznačovaly překročení SPA ani v jednom z uvedených předpovědních profilů. Až odpolední výpočty k 12:00 založené na NPM ALADIN naznačily vzestupy hladin na úroveň 1. SPA v obou předpovědních profilech, tedy v Opavě i v Děhylově. Výstražná informace již však nebyla na základě těchto odpoledních výpočtů nikterak upravována.

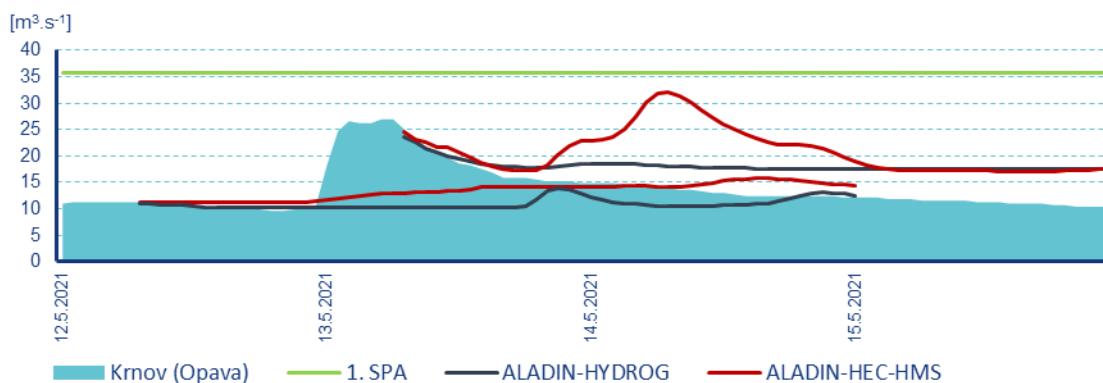
V průběhu 13. 5. 2021 byla hydrologická předpověď počítána nejen k 6:00, ale také pro další termíny vydání nového výpočtu NPM ALADIN, tedy k 12:00 a 18:00, pro čas 00:00 již však nebyla předpověď zpracována. Z vypočtených výsledků je patrná velká nejistota jak prostorového, tak časového rozložení srážek a nekonzistentnost jednotlivých běhů NPM.

Další postup vydávání VI, VI (P=100 %), HRIZ a HIZ, spolu s vyhodnocením hydrologických předpovědí je popsán v následujících kapitolách.

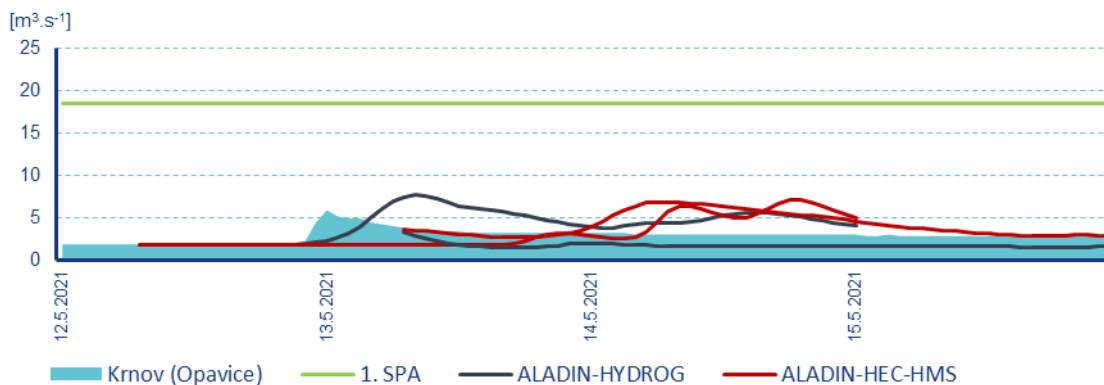
Hodnocení úspěšnosti hydrologických předpovědí vydaných RPP Ostrava

Dílčí povodí Opavy

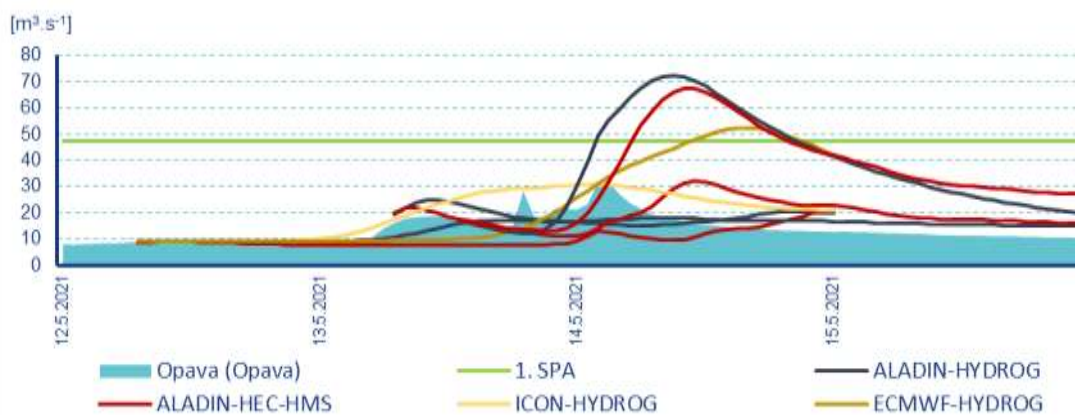
V povodí Opavy se vydávají předpovědi průtoků pro profil Krnov (Opava), Krnov (Opavice), Opava (Opava) a Děhylov (Opava). Pro zasaženou část povodí Moravice, respektive Hvozdnice, se předpověď průtoků na tocích nevydává. Obrázky 7 až 10 ukazují jednotlivé predikce průtoků pomocí srážkoodtokových modelů HYDROG a HEC-HMS ve dnech 12. a 13. května 2021.



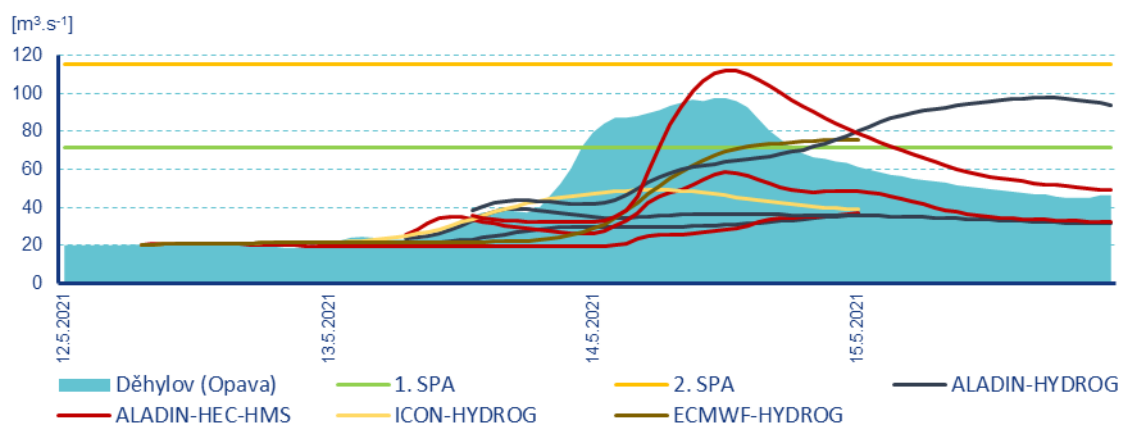
Obrázek 7 Předpověď průtoků v profilu Krnov (Opava) ze dne 12. a 13. května pomocí srážkoodtokového modelu HYDROG a HEC-HMS.



Obrázek 8 Předpověď průtoků v profilu Krnov (Opavice) ze dne 12. a 13. května pomocí srážkoodtokového modelu HYDROG a HEC-HMS.



Obrázek 9 Předpověď průtoků v profilu Opava (Opava) ze dne 12. a 13. května pomocí srážkoodtokového modelu HYDROG a HEC-HMS.



Obrázek 10 Předpověď průtoků v profilu Děhylov (Opava) ze dne 12. a 13. května pomocí srážkoodtokového modelu HYDROG a HEC-HMS.

System integrované výstražné služby (SIVS)

Předpovědní povodňová služba ČHMÚ zahrnuje i výstražnou službu, která je začleněna do tzv. Systému integrované výstražné služby (SIVS), která je koncipována jednotně pro všechny druhy nebezpečných meteorologických a hydrologických jevů. V rámci SIVS se vydávají dva druhy výstražných informací. Výstražné informace (VI) a výstražné informace na pozorovaný jev (P=100%). Jako doplňující a upřesňující informace slouží Hydrologické informační zprávy (HIZ) a Hydrologické regionální informační zprávy (HRIZ).

První VI na povodňové jevy, konkrétně na „povodňovou bdělost“ (XII. 1), a „povodňovou pohotovost“ (XII. 2), byly vydány 13. 5. 2021 s platností od 13. 5. 2021 11:00 do 14. 5. 2021 18:00. Územní platnost výstražných informací byla pro „povodňovou pohotovost“ stanovena v Olomouckém kraji pro ORP Litovel, Mohelnice, Uničov a Zábřeh, v Pardubickém kraji pro ORP Lanškroun a Moravská Třebová. „Povodňová bdělost“ se pak týkala ORP na území celého Moravskoslezského kraje a dále některých ORP v kraji Olomouckém, Pardubickém a Zlínském, konkrétně ORP Hranice, Jeseník, Králíky, Lipník nad Bečvou, Olomouc, Přerov, Šternberk, Šumperk, Rožnov pod Radhoštěm, Valašské Meziříčí a Vsetín.

Konkrétní časy vydání jednotlivých výstrah na povodňové jevy spolu s uvedením jednotlivých ORP, pro které VI platila, jsou v následující tabulce (tabulka 3).

Tabulka 3 Přehled ČHMÚ vydaných VI dne 13. května 2021 (časové údaje v SELČ)

Identifikační číslo	Datum vydání	Čas vydání	Skupina jevů dle SIVS	Platnost – kraje (ORP)	Platnost
000061	13. 5. 2021	11:05	XII.1	E (Králíky), M (Hranice, Jeseník, Lipník nad Bečvou, Olomouc, Přerov, Šternberk, Šumperk), T, Z (Rožnov pod Radhoštěm, Valašské Meziříčí, Vsetín)	13. 5. 11:00 – 14. 5. 18:00
000061	13. 5. 2021	11:05	XII.2	E (Lanškroun, Moravská Třebová), M (Litovel, Mohelnice, Uničov, Zábřeh)	13. 5. 11:00 – 14. 5. 18:00

Při povodních se vydává VI na pozorovaný jev (P=100%) při prvním překročení směrodatných limitů 3. SPA, případně při bezprostředně očekávaném překročení limitu 3. SPA, v jednom nebo více hlásných profilů v ucelené oblasti (ORP) a dále pak rovněž při dosažení úrovně Q₅₀.

Celkem byly vydány 2 VI (P=100%) pro ORP Opava profil Jakartovice (Hvozdnice), a to při překročení 3. SPA dne 13. 5. 2021 ve 20:26, a dále při dosažení hodnoty Q₅₀ ve 20:52.

Následující tabulka 4 uvádí přehled VI (P=100%) vydaných CPP ČHMÚ Praha.

Tabulka 4 Přehled ČHMÚ vydaných VI (P=100%) dne 13. května 2021 (časové údaje v SELČ)

Identifikační číslo	Datum vydání	Čas vydání	Skupina jevů dle SIVS	Platnost – kraje (ORP)	Platnost
000062	13. 5. 2021	20:26	XII.3	T (Opava)	13. 5. 20:22 – 13. 5. 23:00
000063	13. 5. 2021	20:52	XII.4	T (Opava)	13. 5. 20:49 – 13. 5. 23:30

Jako doplňující a upřesňující informace slouží textové hydrologické regionální zprávy (HRIZ) a hydrologické informační zprávy (HIZ). Vzhledem ke způsobu vydávání HRIZ, velmi krátkého trvání povodňové události a malé rozloze zasaženého území, nebyla zpráva HRIZ vydána a proběhla epizoda pak byla popsána dne 14. května 2021 v ranních hodinách v souhrnné zprávě HIZ (tabulka 5).

Tabulka 5 Přehled ČHMÚ vytvořených zpráv HRIZ a HIZ v období 13. května 2021 až 14. května 2021 (časové údaje v SELČ)

Identifikační číslo	Datum vydání	Čas vydání
HIZ_10/2021	14. 5. 2021	07:00 hodin

Celkové zhodnocení, návrhy opatření

Z hlediska činnosti hydrologické a meteorologické předpovědní služby na RPP v Ostravě byl průběh povodňové situace zvládnut dobře. Objevily se zde však určité otázky a úkoly k řešení do budoucnosti.

Jako jeden z úkolů do budoucna se jeví přenesení kompetencí pro vydávání VI (P=100%) z CPP na RPP, čímž dojde k minimalizování zpoždění mezi časem dosažení jevu a vydáním VI (P=100%).

Dlouhodobě neřešeným problémem je nejednotná datová a informační základna předpovědních pracovišť, co se týče zobrazování, prohlížení a analýzy operativních dat. Jednotlivá pracoviště pracují s různými prohlížeči operativních dat zobrazující data s odlišným časovým zpožděním (bohužel se někdy jedná i řádově o desítky minut zpoždění viz aktuálnost hydrologických dat na sběrných serverech firem FIEDLER-MAGR a LEC v porovnání s aktuálností dat na HPPS). Řešením této situace by bylo vytvoření jednotné datové základny operativních dat spolu s optimalizací jejich toků pro předpovědní službu ČHMÚ disponujícími aktuálními daty všech odborných úseků. Nad takovouto základnou operativních dat by mohly být postaveny např. interní webové prohlížeče těchto dat s volitelnými položkami, které mají být zobrazovány, automaticky načítající nově dostupná data a ideálně i upozorňující jednoznačnou signalizací na blížící se dosažení nastavení limitních hodnot (SIVS, HPPS, SVRS).

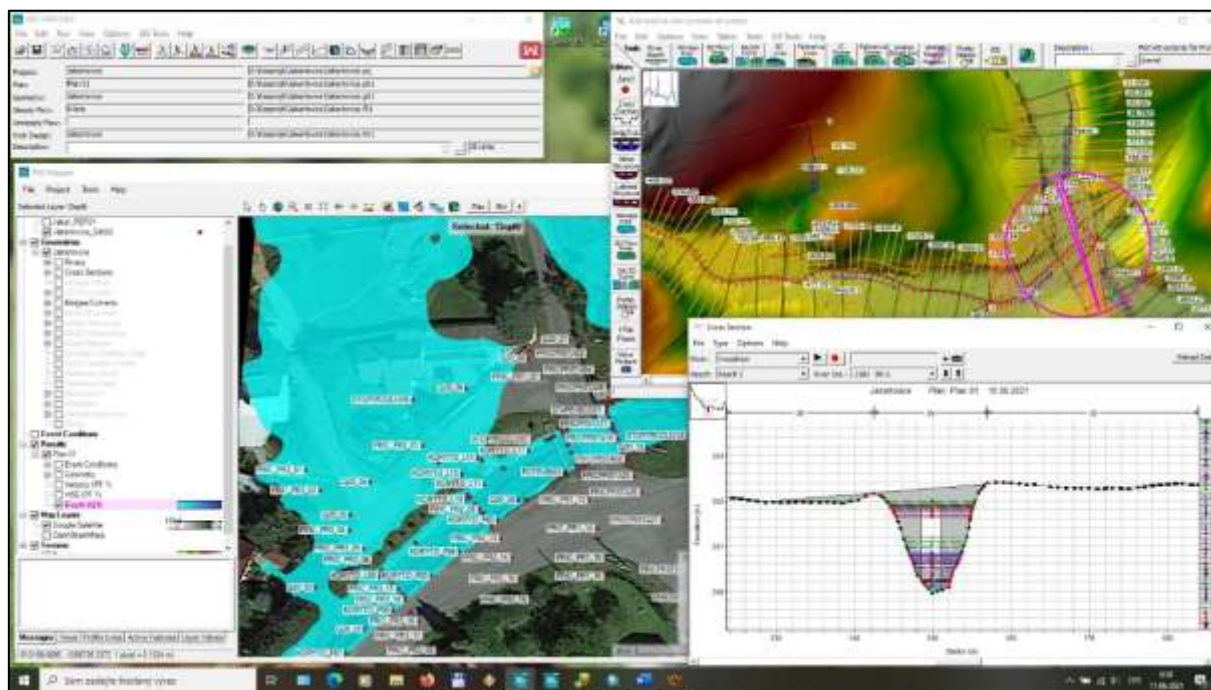
Vzhledem k pravidelným přepočtům hydrologických modelů v návaznosti na nové běhy NPM by v případě bouřkových situací bylo vhodné aktualizovat VI s ohledem na nové výsledky předpovědi průtoků.

Také je nutné vyřešit vydávání zpráv HRIZ. V současné době jsou tyto zprávy vydávány v rámci VI. Při častém vydávání HRIZ tak dochází k opětvnému vydávání a distribuci VI a tím k jejímu zneprůhlednění. Úkolem by mělo být nalezení nového způsobu vydávání těchto zpráv a jejich distribuce, vzhledem k tomu, že tyto zprávy slouží k informování o aktuálním stavu na tocích, dosažených SPA a další vývoji.

Hydraulické modelování – profil Jakartovice (Hvozdnice)

Z terénního šetření s geodetickým měřením, které proběhlo 27. května, a následného modelování pravděpodobných scénářů v hydraulických modelech MIKE 11 a HEC-RAS jednoznačně vyplývá, že rozliv během povodňové epizody byl způsobem vzdušením hladiny v důsledku skokového snížení kapacity až úplného ucpání průtočného profilu v prostoru silničního mostu těsně nad vodoměrnou stanicí (odbočka ze silnice č. 460 přes tok Hvozdnice). Je tedy poměrně těžké určit reálnou N-letost průtoku během epizody, nicméně dle dosažených výsledků (geodeticky zaměřené povodňové stopy a simulované rozlivy Hvozdnice a Heřmanského potoka) lze odhadovat kulminační průtok v rozmezí Q2-Q5.

Pro měření povodňových stop byly využity geodetické přístroje Leica TS07 a GS07 (celkově bylo zaměřeno a následně zpracováno v GIS 338 bodů). Byly zaměřeny podélný a příčné profily úseků toků, dále pak technické objekty (tzn. mosty, pěší lávky a vedení potrubí přes tok). Tato data byla spolu s DMR 5G ČÚZK a dalšími datovými vstupy (ZABAGED, DIBAVOD) použita pro schematizaci modelů MIKE 11 (1D) a HEC-RAS (1D/2D). Jako počáteční a okrajové podmínky byly zvoleny návrhové hodnoty Q, kritická hloubka a počáteční výška hladiny pro 2D zóny. V hydraulických modelech byla přepočítána i konsumpční křivka pro profil stanice Jakartovice, která je po rekonstrukci. Obrázek 11 znázorňuje výsledky modelování v hydraulickém modelu HEC-RAS, přičemž simulované rozlivy jsou konfrontovány s geodetickým zaměřením povodňových stop proběhlé epizody.



Obrázek 11 Rozliv rekonstruovaný hydraulickým modelem HEC-RAS.

Jakkoliv HEC-RAS ve verzi 6.0 umožňuje aplikovat debris flow metody pro profily s mosty, je složité ex post odhadnout druhovou strukturu, rozměry a množství splávi usazeného v profilu. Proto bylo v rámci rekonstrukce přistoupeno k postupnému snižování průtočnosti mostního profilu. Matematické řešení mostních profilů v rámci modulu WSPRO je prakticky identické v HEC-RAS i MIKE 11.

Dalším důležitým faktorem je odtok z ploch povodí. Toto lze řešit kombinací plně distribuovaného srážkoodtokového modelu a hydraulického modelu, např. kombinací modelů MIKE SHE a MIKE 11. V rámci

jakartovické povodňové epizody lze však signifikantní nesoustředěný odtok z ploch povodí v okolí stanice prakticky vyloučit.

Z výše uvedeného je patrné, že některé situace a kombinace faktorů nelze postihnout jinak než kombinací měření a matematického modelování. Ani to však není předpokladem přesné rekonstrukce povodňové situace, pakliže nedojde k zaměření povodňových stop bezprostředně po proběhlé události. Dalším důležitým aspektem pro vlastní hydraulické modelování je přesnost DMR, přičemž lze konstatovat, že bodová data DMR 5G ČÚZK zpracovaná v adekvátním interpolačním modulu GIS (např. Topo to Raster v ArcGIS nebo v.surf.rst pro GRASS GIS apod.) představují nejkvalitnější běžně dostupný datový vstup pro celou ČR pro 1D i 2D hydraulické modelování.

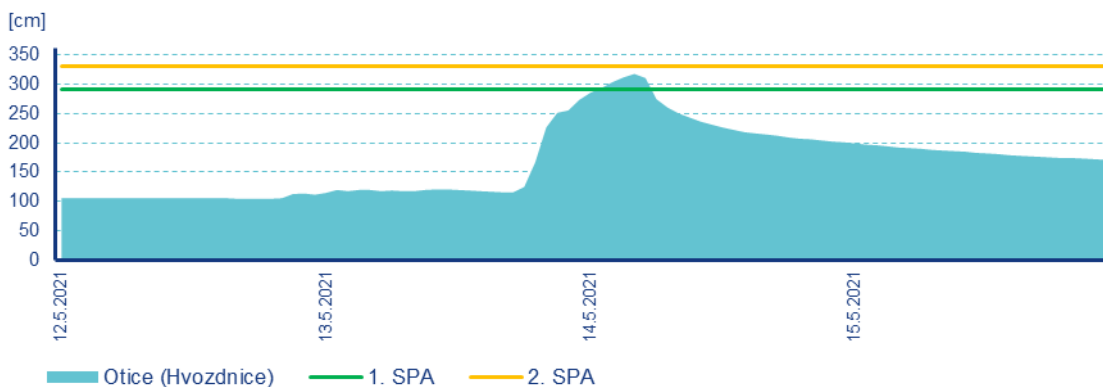
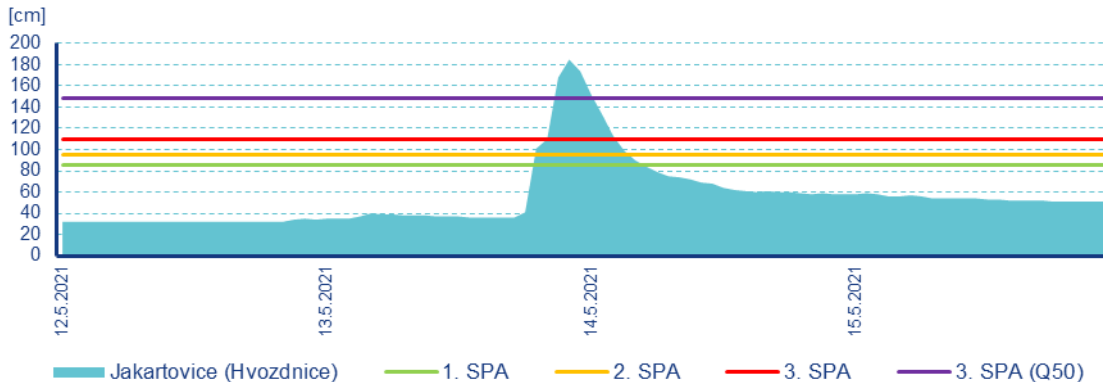
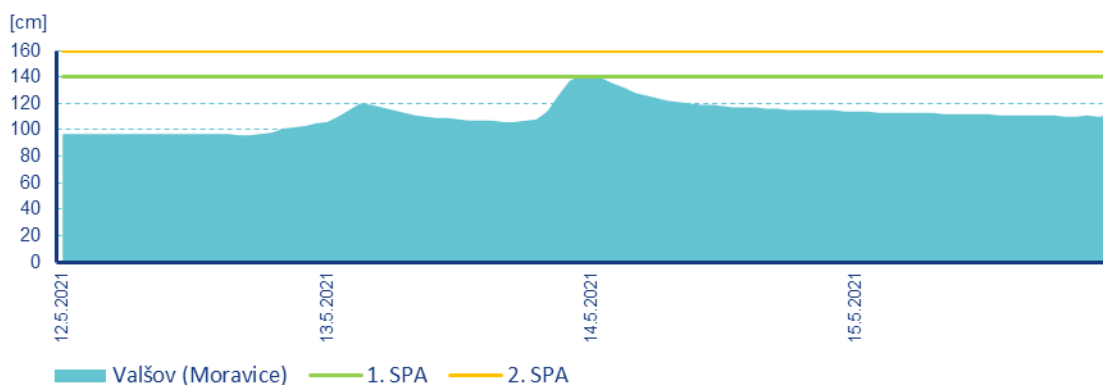


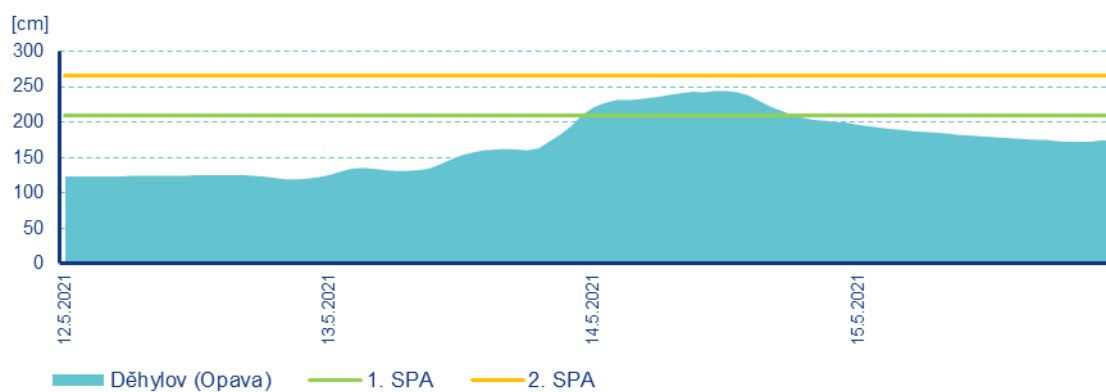
Obrázek 12 Geodetická měření v okolí stanice Jakartovice po proběhlé povodni.

Přílohy

V následujících grafech (obrázek 13) jsou uvedeny všechny stanice, u kterých došlo k překročení SPA. V grafech jsou zobrazena hodinová data vodního stavu za období 12. až 15. května 2021 spolu s platnými limity SPA. Data ze stanice Otice (Hvozdnice) byla poskytnuta na základě vzájemné výměny dat mezi ČHMÚ a Povodí Odry, s. p.

Dílčí povodí Opavy





Obrázek 13 Hodinové stavy s dosaženými SPA na tocích v povodí Opavy v období 12. až 15. května 2021