

Zpráva o povodni v povodí horní Vltavy



Foto: Otava v Sušici 18. 07. 2021 – foto plzenska.drba.cz

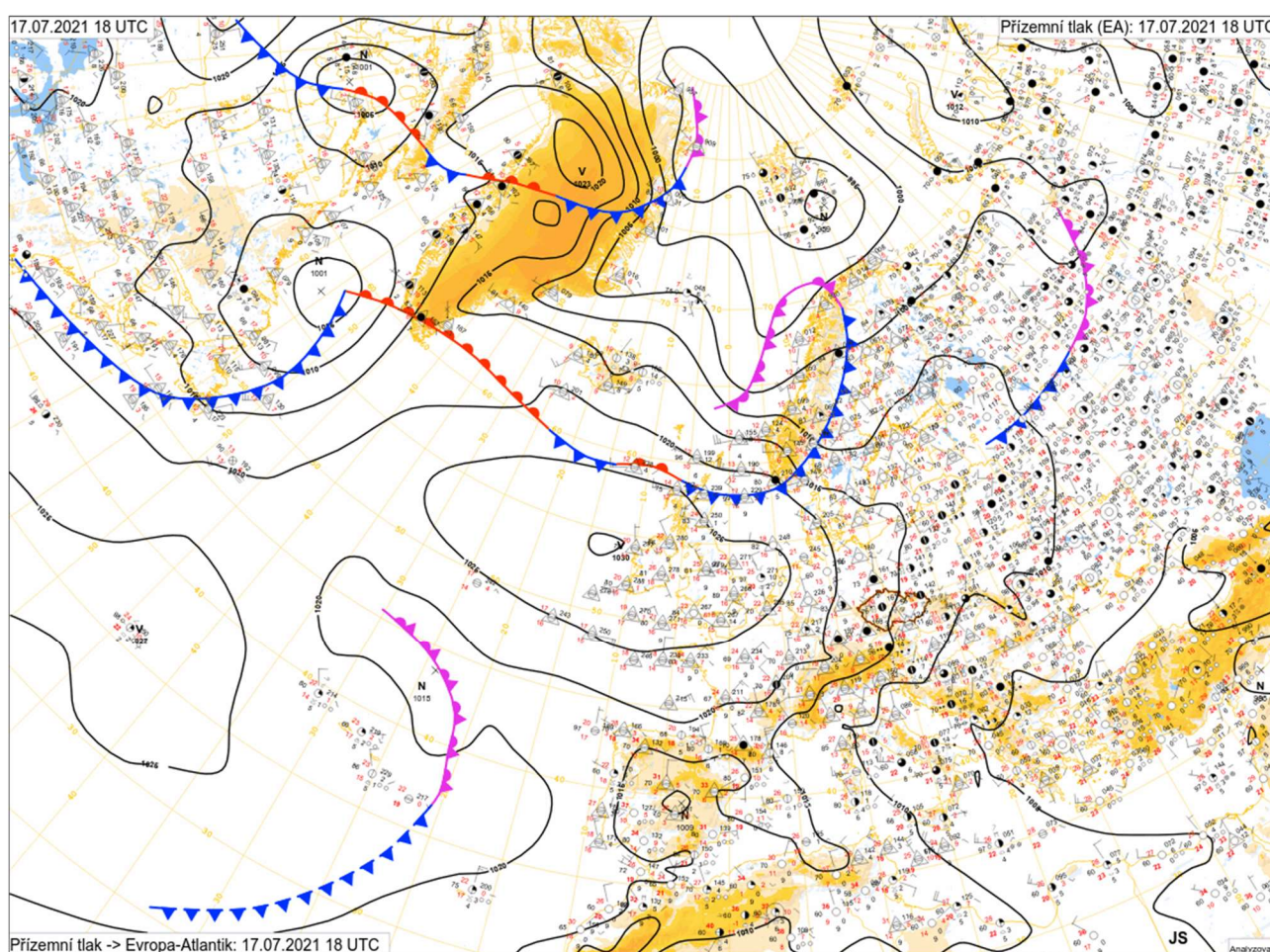
červenec 2021

vypracovalo RPP ČHMÚ České Budějovice

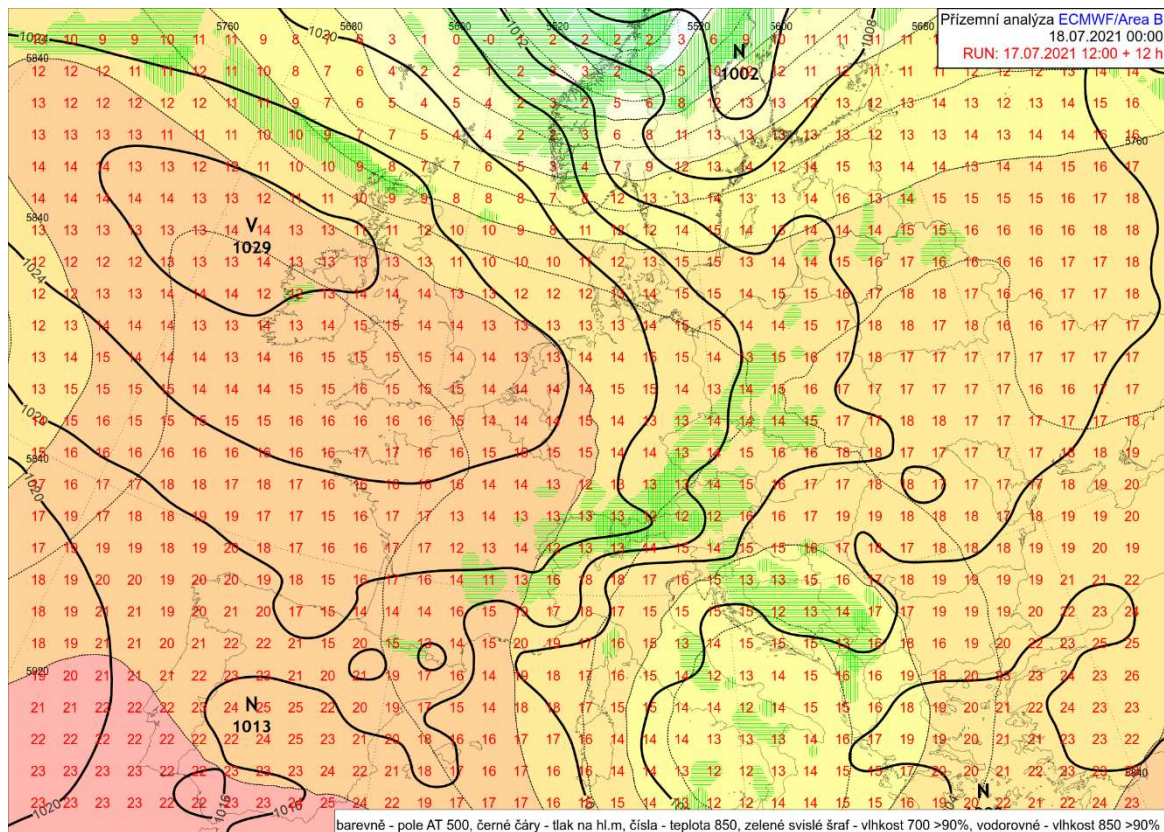
Meteorologická situace

V polovině července 2021 začala střední Evropu ovlivňovat tlaková níže ve vyšších vrstvách atmosféry, která se jen velmi zvolna přesouvala směrem na západ a zároveň přinášela dostatek vlhkosti. Dne 17. července se výšková tlaková níže přesouvala od našeho území směrem nad Itálii a nad Britskými ostrovy se udržovala tlaková výše. Výškové proudění se proto změnilo na severovýchodní a tím pádem se oblast české strany Šumavy a také jejího podhůří začala nacházet v návětří. Slábnoucí frontální rozhraní nad východní Evropou, dostatek vlhkosti a mírná labilita byly vhodné podmínky, které zapříčinily to, že Šumavu zasáhly z 17. 7. na 18. 7. četné přeháňky (bez bleskové aktivity), které byly orograficky zesíleny. K vydatným srážkám ještě přispěl vertikální stříh větru (kdy při zemi foukal severozápad a ve výškách od 2 do 10 km pak severovýchod). Slabá labilita v oblasti Šumavy vydržela i přes noc a na radarových snímcích se začalo vyskytovat tzv. „zpětné šíření“ (ang. train effect storm), kdy se přeháňky tvořily stále na stejných místech po dobu zhruba 4 až 6 hodin, což vedlo k následným povodním na horní Otavě.

Nelze také opominout i oblast Novohradských hor, kde se nacházela o trochu větší labilita a v ten samý čas se zde tvořily silné bouřky s přívalovými srážkami, které také vykazovaly charakter opakujících se bouří na jednom místě.



Obr. 1 Synoptická analýza 17. 7. 2021 18 UTC (Praha CPP).

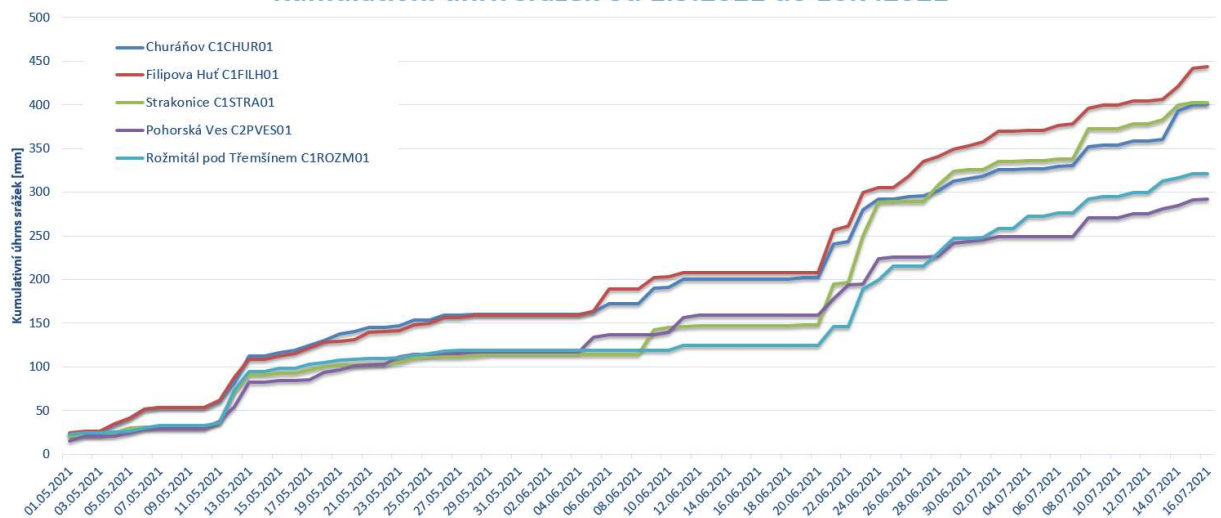


Obr. 2 Modelová data synoptické předpovědi ECMWF na 18. 7. 2021 v 00 UTC
 (tlustá černá – přízemní tlakové pole, tenká černá + barvy – výškové tlakové pole v hladině 500 hPa,
 šrafovaná zelená – vlhkosti vzduchu 850 + 700 hPa a čísla – teplota v hladině 850 hPa)

Stav povodí před povodní a příčinné srážky

Od počátku května se v povodí horní Vltavy po hráz VD Orlík vyskytovaly pravidelně srážky, které sice nebyly extrémní, ale postupně nasatily celý půdní horizont a přispěly také trvale nadnormálním průtokům v řekách. V horských oblastech Šumavy napršelo mezi 1. květnem a 15. červencem 400 až 450 mm srážek a jen o něco menší úhrny naměřily stanice v nižších polohách. Vydatnější srážky, převážně v bouřkách, se vyskytly na konci června a zvedly hladiny toků v povodí Otavy nad 1. SPA, místy nad 2. SPA. Slabší deště, které následovaly, bez přestání udržovaly povodí ve stavu, kdy i relativně malé srážky se okamžitě projeví na vzestup hladin toků.

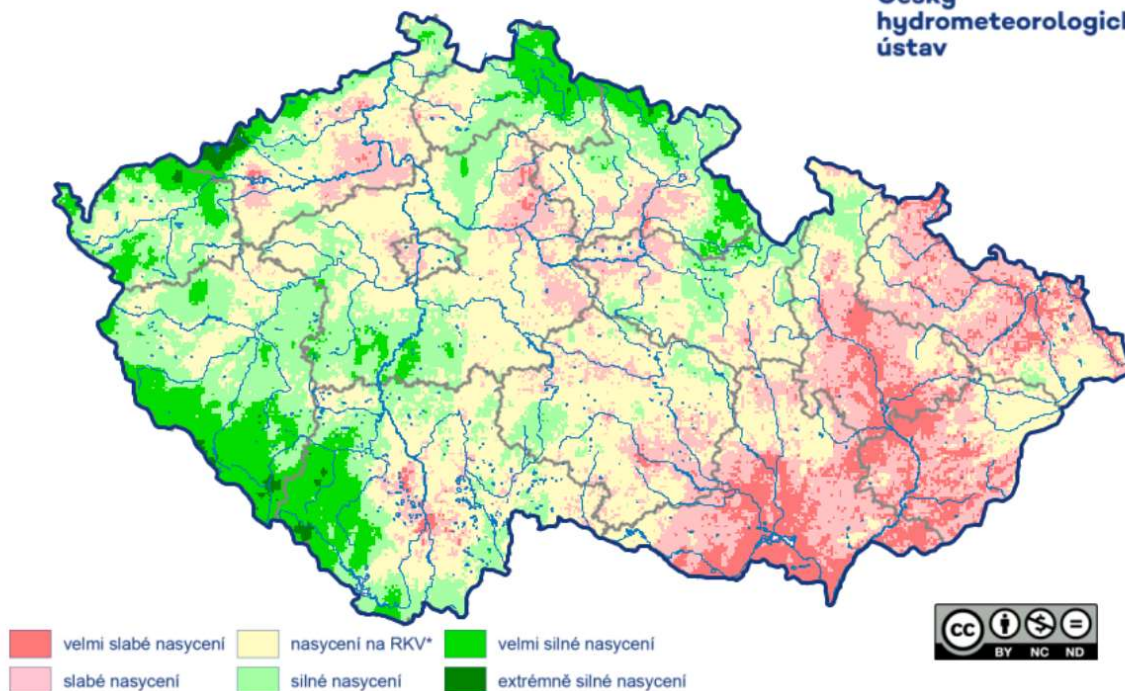
Kumulativní úhrn srážek od 1.5.2021 do 16.7.2021



Obr. 3 Kumulativní úhrn srážek od začátku května do 16. 7. 2021

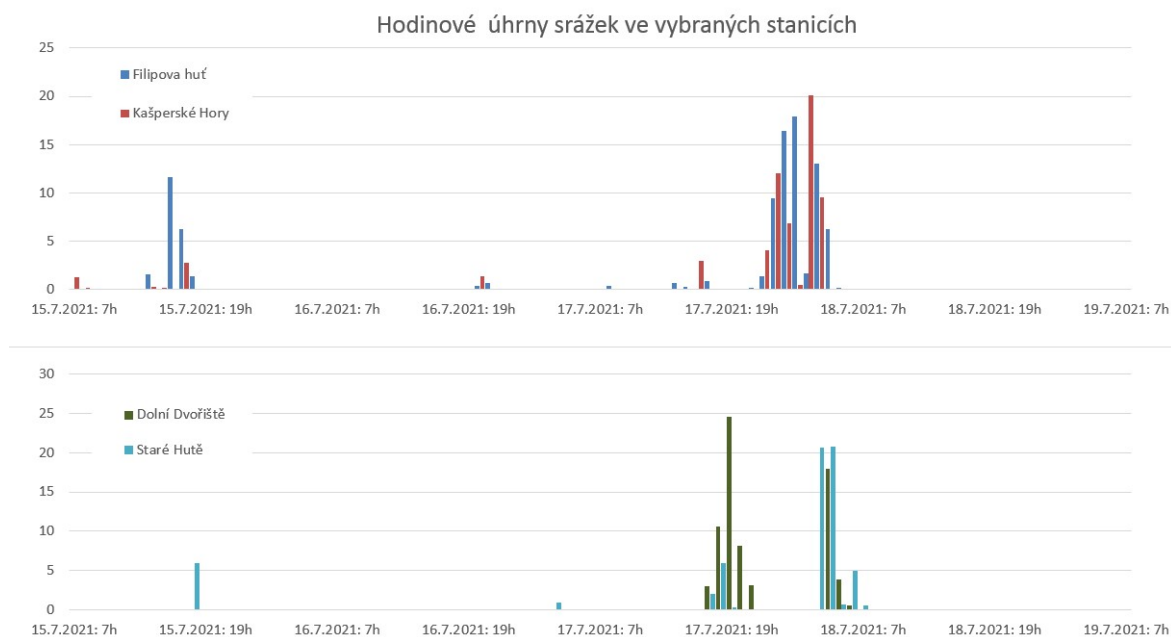
17. července byl ukazatel nasycenosti na Šumavě v kategorii velmi silné až extrémně silné nasycení. Podle hydrologického modelu, který se používá pro varování před vznikem přívalových povodní, mohl povrchový odtok nastat už při intenzitě deště 15 až 20 mm za hodinu nebo 30 až 40 mm za 3 hodin.

Ukazatel nasycení 2021.07.17 06:00



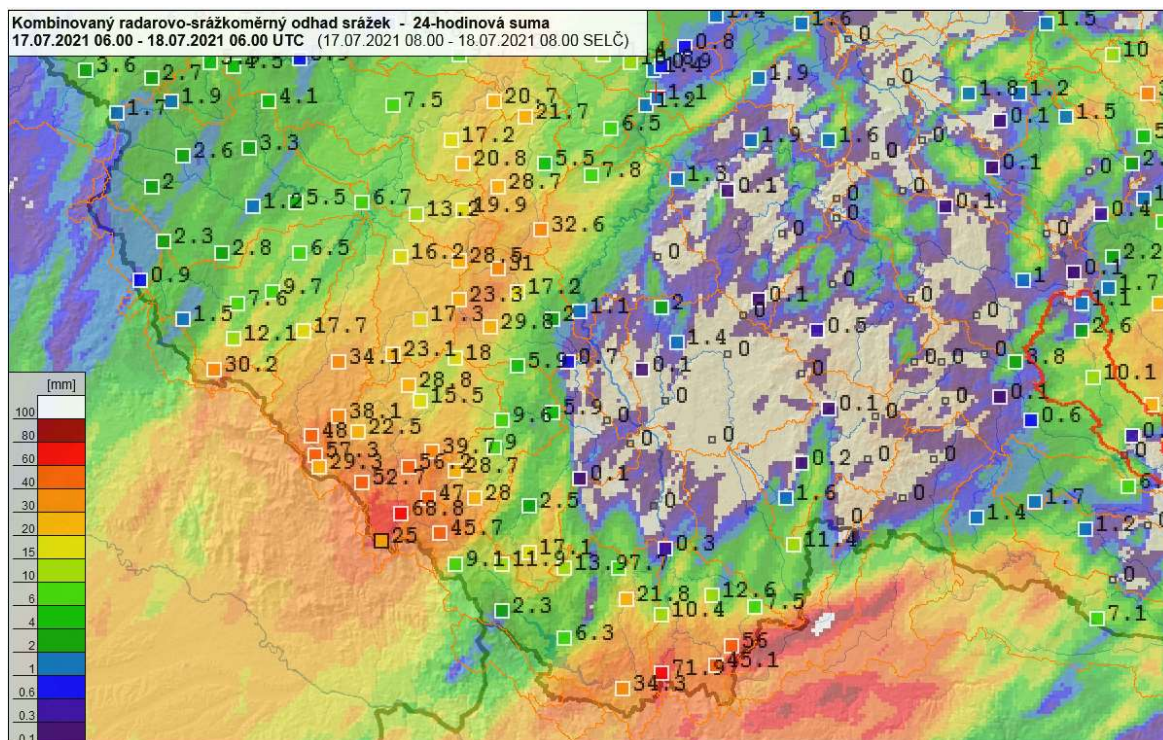
Obr. 4 Ukazatel nasycení k 17. 7. 2021

Bouřky doprovázené intenzivní deštěm se 17. července vyskytly nejprve v Novohradských horách, kde na české straně intenzita deště ojediněle přesáhla 20 mm za hodinu. Stanice Dolní Dvořiště neměřila do rána 18. července úhrn 71,9 mm. Ještě větší úhrn byl naměřen v Rakousku v Gmündu poblíž Českých Velenic. Zde napadlo 85,6 mm za 24 hodin.



Obr. 5 Hodinové intenzity srážek ve vybraných srážkoměrných stanicích.

V nočních hodinách se směrem od severu přibližovala k povodí Otavy rozsáhlejší oblast srážek, které neobsahovaly typická bouřková jádra ani bleskové výboje a intenzity deště se pohybovaly od 5 do 10 mm za hodinu. Kolem půlnoci dorazily srážky na úpatí Šumavy, orograficky zesílily na intenzitu 10 až 20 mm za hodinu a setrvaly v prostou povodí horní Otavy po dobu 5 až 6 hodin. Za tu dobu zda napršelo 30 až 70 mm. Nejvíce naměřila stanice 68,8mm naměřila stanice Filipova Huť.



Obr.6 24 hodinový úhrn srážek naměřený k 18.7.2021 08:00

Hydrologická situace

Ve dnech bezprostředně před povodní se průtoky v řekách pohybovaly nad dlouhodobým průměrem. V povodí Otavy byly průměrné denní průtoky mezi 20 až 30% nejnižšími dny za celou dobu pozorování. V povodí Malše byly vodnosti o něco menší. Výrazně nadnormální průtoky způsobily srážky ze 14. a 15. července, ve kterých napadlo v povodí Otavy 15 až 30 mm za 48 hodin.

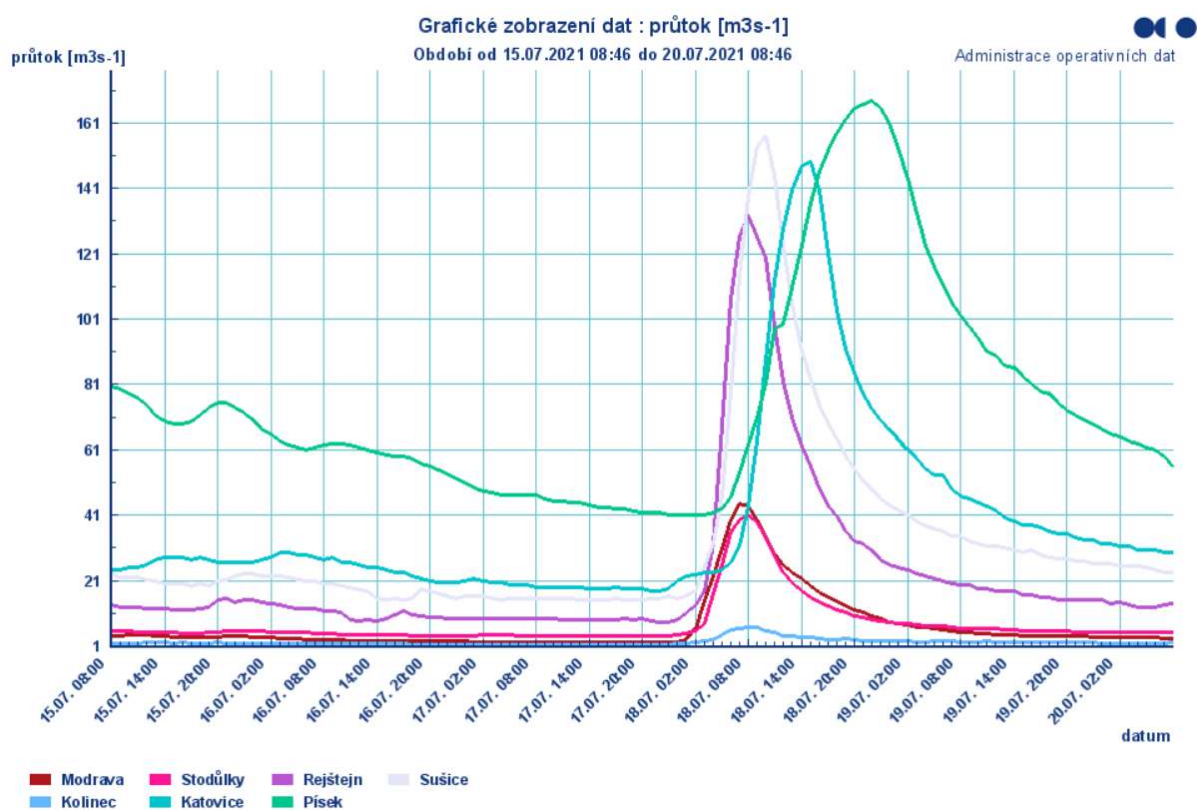
V povodí horní Otavy se hladiny začaly zvedat kolem půlnoci na 18. července a následoval velmi prudký vzestup vodních stavů, při kterém byly v krátkém sledu překročeny na Otavě v úseku mezi Rejštejnem a Sušicí překročeny všechny povodňové stupně. Kulminace dosáhla na Otavě dvouleté doby opakování, 3. SPA byl překročen zhruba o 20 cm. Překročení stavu ohrožení trvalo pouze několik hodin a pak následoval rychlý pokles hladin pod povodňové stupně. Významnější škody nebyly zaznamenány. Ve střední a dolní části Otavy byly přítoky z mezipovodí menší a proto docházelo k transformaci povodňové vlny, která se například v úseku mezi Sušicí a Katovicemi projevil snížením kulminačního průtoku a také překročením pouze 1. SPA v Katovicích v Písku.

Tabulka: Kulminační průtoky

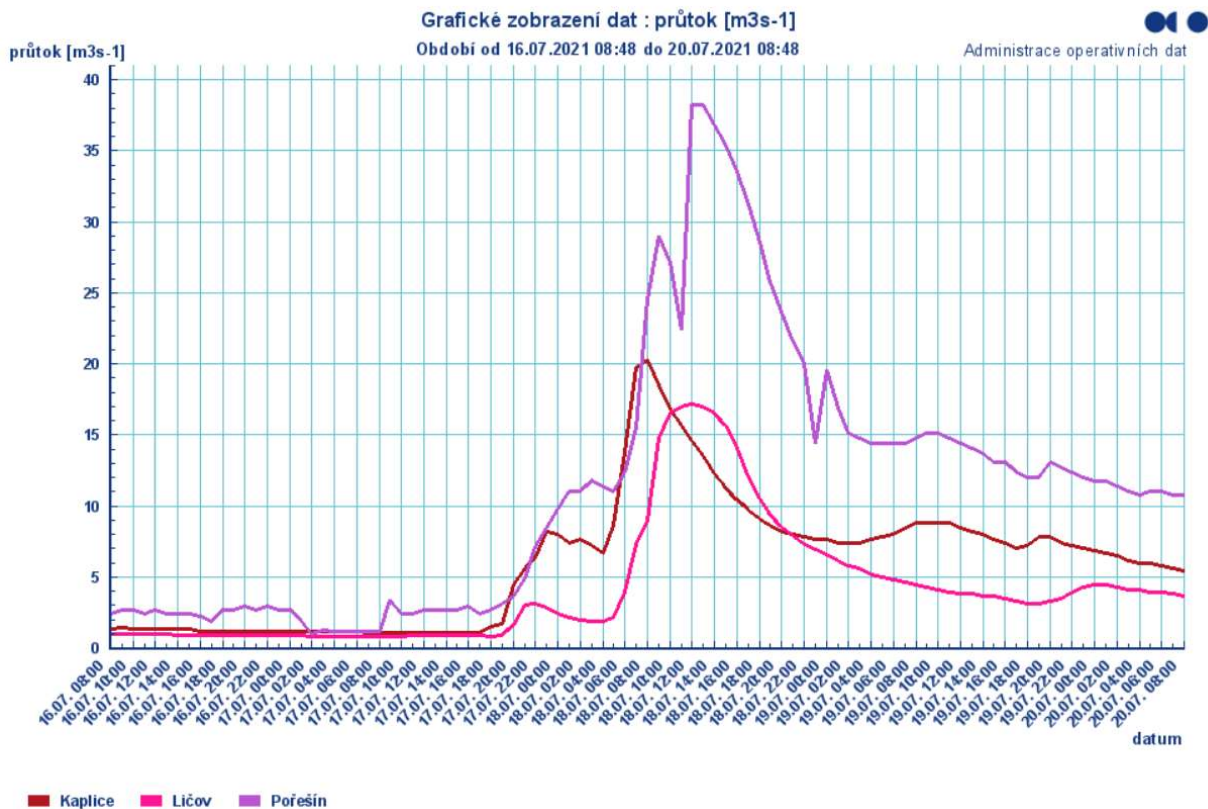
profil	tok	datum	vodní stav (cm)	průtok (m3/s)	SPA	N-letost
Lenora	Teplá Vltava	18.07.2021 12:10	162	48.5	1	2 N
Kaplice	Malše	18.07.2021 7:40	110	20.6	1	0.5 N
Ličov	Černá	18.07.2021 11:10	120	17.2	1	0.5 N
Ehrendorf	Lužnice	18.07.2021 12:10	269	21.4	1	

Modrava	Vydra	18.07.2021 7:10	145	45	2	2 N
Stodůlky	Křemelná	18.07.2021 7:30	139	41.2	2	1 N
Rejštejn	Otava	18.07.2021 7:50	195	139	3	2 N
Sušice	Otava	18.07.2021 9:30	194	159	3	2 N
Katovice	Otava	18.07.2021 14:10	205	149		1 N
Sudslavice	Volyňka	18.07.2021 5:50	91	13.2	1	1 N
Písek	Otava	18.07.2021 21:20	281	168	1	1 N
Dolní Ostrovec	Lomnice	19.07.2021 11:30	175	17.9	1	1 N
Zadní Poříčí	Skalice	18.07.2021 8:10	166.4	23.1	1	
Varvažov	Skalice	18.07.2021 23:30	179	26.2	1	1 N

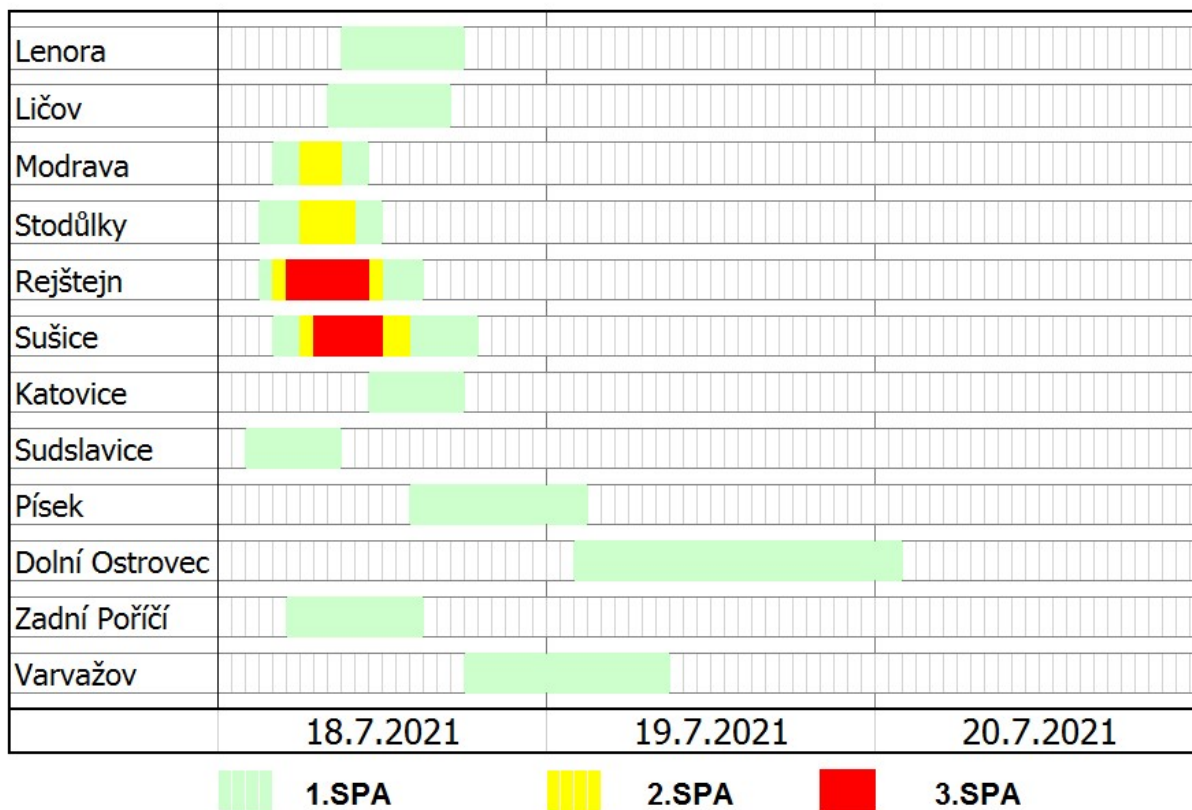
V povodí Malše, Teplé Vltavy, Lomnice a Skalice byly vzestupy vodních stavů mírnější, v maximum byl překročen pouze 1. SPA a kulminace dosáhla pouze jednoleté doby opakování.



Obr. 7 Průtokové hydrogramy v povodí Otavy



Obr. 8 Průtokové hydrogramy v povodí Malše



Obr. 9 Trvání povodňových stupňů ve vodoměrných stanicích zasažených povodní.

Předpovědní povodňová služba

Přestože se povodeň projevila vzestupem hladin i na relativně velkých řekách, tak podle příčinných srážek šlo o odtokovou epizodu, které je na pomezí mezi regionální a přívalovou povodní. Přístup k varování před přívalovými povodněmi se v mnohých ohledech liší od výstrah před výskytem povodní způsobených regionálním deštěm. Konvektivní (bouřkové srážky) lze předpovídat s delším předstihem pouze s omezenými informacemi o místě výskytu a intenzitě srážek. Výstrahy před povodněmi s delším předstihem se proto při hrozbě přívalových povodní vydávají na větší území a s nižším stupněm varování s vědomím, že většina území, které pokrývá výstraha, nebude povodní zasažena a naopak v lokalitách, kde se přívalové srážky vyskytnou, mohou vzniknout povodně, které by svými projevy odpovídaly i výstrahám s vyšším stupněm varování. Před výskytem bouřek doprovázených přívalovým deštěm nebo před vzestupem vodních stavů o stavu ohrožení (3. SPA) se varuje bezprostředně před výskytem jevu již na základně pozorovaných hodnot (úhrn srážek, výšky vodního stavu na řece).

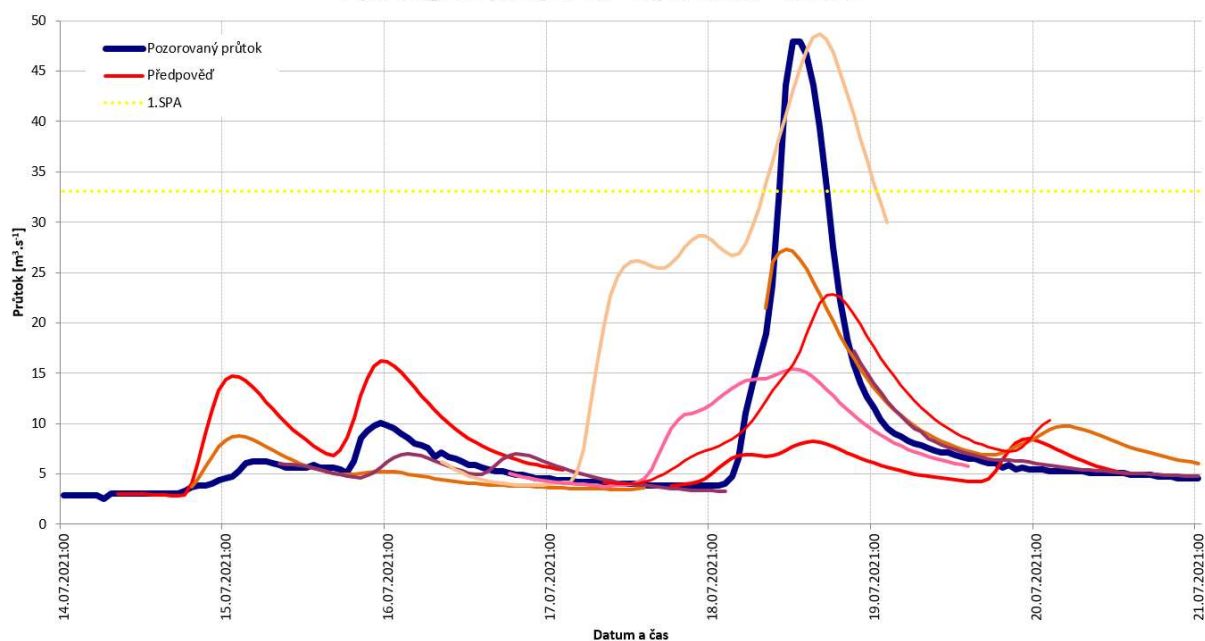
Předpovědní modely upozorňovaly na riziko vydatných srážek a následných vzestupů do povodňových stupňů už 16. července a proto v dopoledních hodinách byla vydána výstraha na silné bouřky a povodně z nízkým stupněm nebezpečí. Výstraha pokrývala celé povodí horní Vltavy, v textu byly jako rizikovější regiony popsány horské a podhorské oblasti Šumavy a Novohradských hor. Aktualizace výstrahy následující den (17.7.) nepřinesla žádné změny ani upřesnění výstrahy, co se týká ohrožených povodí.

Od začátku platnosti výstrahy se podle metodického pokynu přešlo na režim častějších aktualizací hydrologické předpovědi. Z grafického záznamu předpovědi je zřetelný velký rozptyl jednotlivých variant předpovědí, od situací, které neznamenaají prakticky žádné riziko až po varianty, které by mohly vyvolat zvednutí hladiny až k 3. SPA (například předpověď z 16. 7. pro Ličov). Kromě toho vysoká nasycenosti vytvářela v kombinaci s přívalovými srážkami reálné nebezpečí vzniku přívalových povodní, které používaný hydrologický předpovědní model nemůže kvantitativně vyjádřit.

Jedním z podpůrných předpovědních výstupů je 17 variant srážek z pravděpodobnostních předpovědního systému ALADIN-ALEF. Na příkladu předpovědi pro Otavu v Sušici je vidět, že základní (deterministická) variant předpovědi srážek předpokládala déšť spíše menší intenzity a delšího trvání, což se na předpovědním hydrogramu propagovalo jako plošší vlna s vrcholem kolem 1. SPA. Na možnost lokálních a intenzivnějších srážek upozornily některé modely až 17. 7. ve večerních hodinách jako například 2 ze 17 varianty systému LAEF, které byly podkladem pro hydrologickou předpověď počítanou 17. 7. v 18:00. Přesto tato informace nebyla tak silná, aby mohla být podkladem pro zvýšení stupně nebezpečnosti výstrahy.

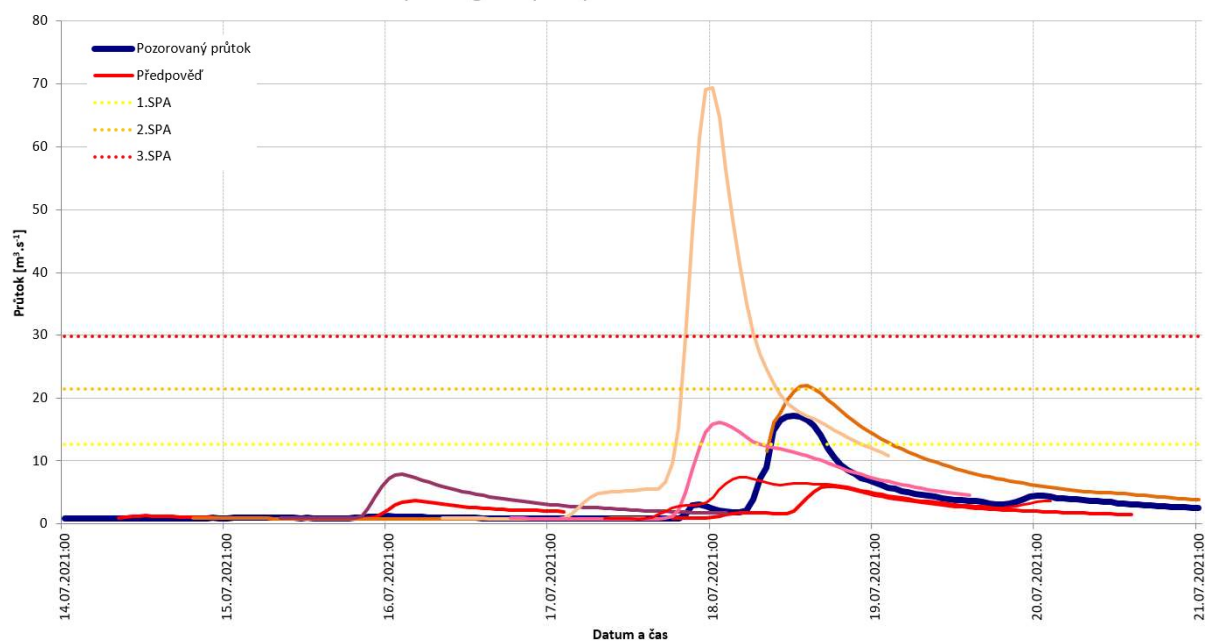
Vývoj předpovědních informací ČHMÚ v povodí Otavy v druhé polovině noci z 17.7 na 18. 7. reagoval na již spadlé srážky a zvedající se hladiny řek. Červená výstraha na hrozící bezprostředně hrozící překročení 3. SPA na Otavě v profilu Rejštejn byla vydána 18. 7. v 6:29 a následné překročení stavu ohrožení ve stanici Sušice ještě potvrdila ranní hydrologická předpověď vycházející z již spadlých srážek. Vzestupy na střední a dolní Otavě a také na Lomnici a Skalici byl již poměrně dobře podchycen hydrologickou předpovědí z 18.7. z 8:00.

Hydrologické předpovědi - Teplá Vltava - Lenora



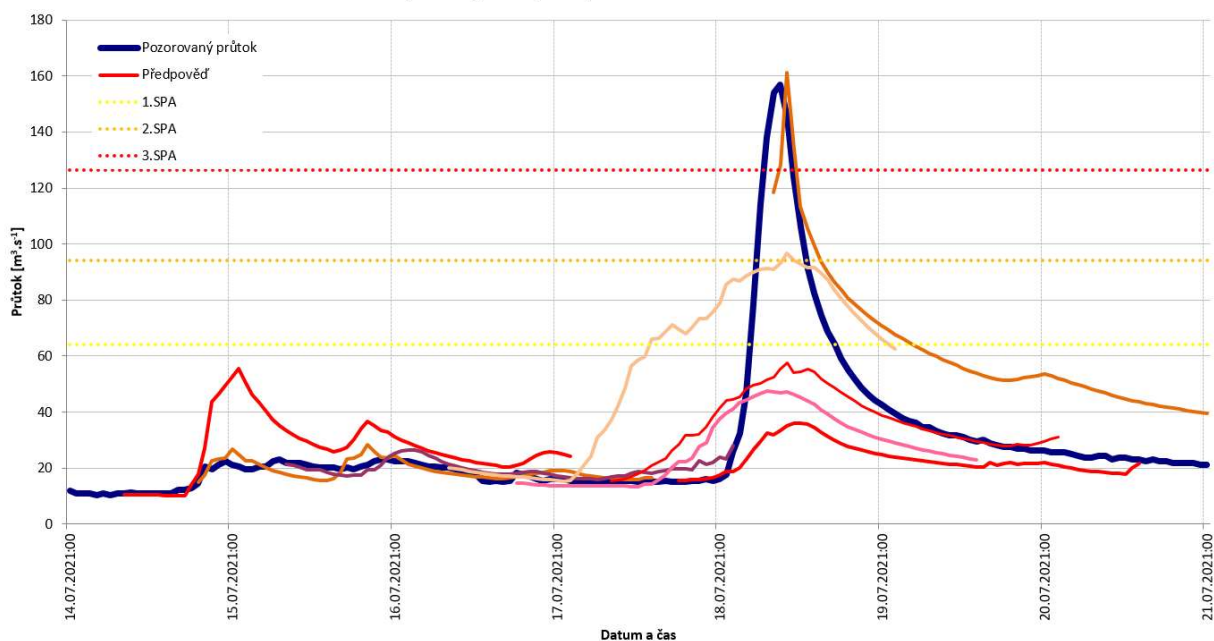
Obr. Hydrologické předpovědi (deterministické) pro vodoměrnou stanici Lenora

Hydrologické předpovědi - Černá - Ličov

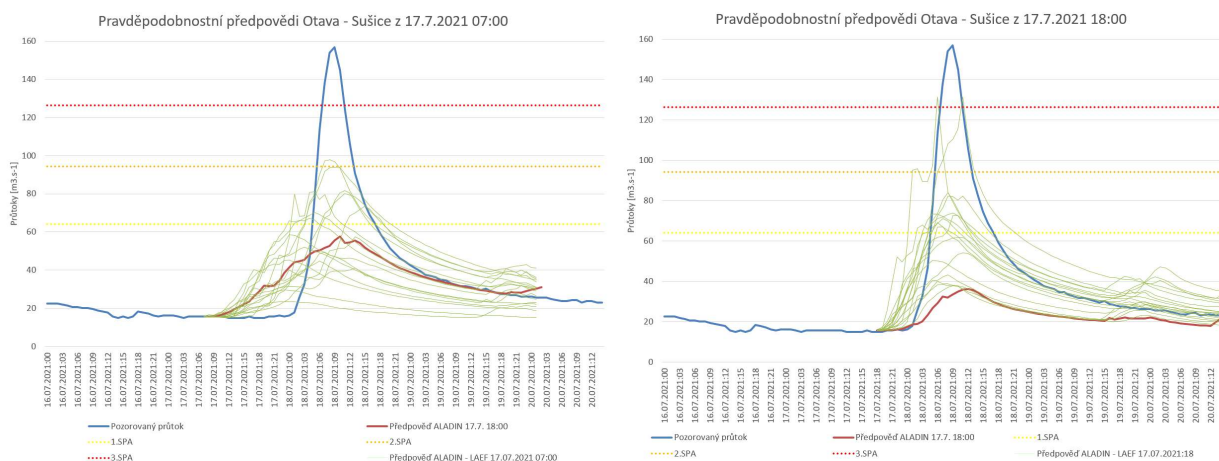


Obr. Hydrologické předpovědi (deterministické) pro vodoměrnou stanici Ličov

Hydrologické předpovědi - Otava - Sušice



Obr. Hydrologické předpovědi (deterministické) pro vodoměrnou stanici Sušice



Obr. Hydrologické předpovědi (variantní - pravděpodobnostní) pro vodoměrnou stanici Sušice

Závěr a doporučení:

Tato povodňová epizoda potvrdila, s jak velkou mírou nejistoty se potýká hydrologická předpovědní služba v době nebezpečí výskytu bouřkových srážek. Pokud setrvá snaha minimalizovat situace, kdy vlivem těchto bouřek dojde k vyběžení i menších toků a přitom není vydaná povodňová výstraha, pak je nutné počítat s vyšší četností povodňových výstrah. Tyto výstrahy na jednu stranu budou většinou upozorňovat na nízké nebezpečí (žlutý stupeň) a pro jednotlivé lokality budou v drtivé většině falešným alarmem, ale zároveň v místech s výskytem přivalového deště mohou hladiny velice rychle překročit i stav ohrožení a způsobit hospodářské škody nebo i ohrožení zdraví lidí.

V případě června, července i první poloviny srpna 2021, kdy se udržoval vysoká nasycenost v kombinaci s přetrvávajícím rizikem bouřkových srážek, byly povodňové výstrahy vydávány mimořádně často. Složky protipovodňové ochrany a nakonec i na veřejnost se bude muset naučit tyto povodňové výstrahy odlišit od výstrahy

před povodněmi, které způsobují plošné srážky. Další možností je zahrnout riziko přívalových povodní do mnohem častěji vydávaných výstrah před výskytem silných bouřek a nebo zavést novou kategorii jevu, před kterým ČHMÚ varuje.

Příloha: Výstrahy na povodňové jevy vydané na území horní Vltavy po VD Orlík

Zpráva č. 129; Odesláno: 16.07.2021 11:16

Parametry: Pravděpodobný jev POVODŇOVÁ BDĚLOST žlutá (nízký stupeň nebezpečí)

Platnost: od neděle 17.07.2021 12:00 SELČ do neděle 19.07.2021 00:00 SELČ

Popis: Vydatné srážky, které čekáme v sobotu a neděli budou zesílené na úpatí Novohradských hor a Šumavy a způsobí výrazné vzestupy hladiny toků v celém povodí horní Vltavy. V povodí Malše, Vltavy nad Českými Budějovicemi, Otavy a Blanice hrozí v sobotu v druhé části dne i během celé neděle ojediněle dosažení i vyšších SPA. Většinou by se nejvyšší hladiny měly pohybovat kolem stavu bdělosti (1. SPA), ten však může být překročen i v ostatních částech povodí horní Vltavy po hráz VD Orlík. Doporučujeme sledovat aktualizace předpovědí a upřesňujících výstražných informací ČHMU.

Územní platnost: Jihočeský kraj (Blatná, České Budějovice, Český Krumlov, Jindřichův Hradec, Kaplice, Milevsko, Písek, Prachatice, Soběslav, Strakonice, Tábor, Trhové Sviny, Třeboň, Týn nad Vltavou, Vimperk, Vodňany), Plzeňský kraj (Horažďovice, Sušice)

Výstražná zpráva č. 130; **Odesláno:** 17.07.2021 10:46

Parametry: Pravděpodobný jev POVODŇOVÁ BDĚLOST žlutá (nízký stupeň nebezpečí)

Platnost: od neděle 17.07.2021 12:00 SELČ do neděle 18.07.2021 12:00 SELČ

Popis: V sobotu během dne a v noci ze soboty na neděli čekáme v povodí horní Vltavy po hráz nádrže Orlík vydatné přeháňky nebo déšť, které způsobí v odpoledních a večerních hodinách výrazné vzestupy hladin většiny toků. Na některých úsecích menších toků by v noci na neděli měl být překročen 1. stupeň povodňové aktivity (SPA). V povodích odvodňujících Šumavu a Novohradské hory by srážkové úhrny měly být nejvyšší a hladiny řek zde mohou dosáhnout i 2. SPA. Riziko překročení 3. SPA - stavu ohrožení je relativně malé, přesto doporučujeme v místech s výskytem vydatného nebo trvalého deště sledovat situace na tocích a aktuální předpovědi.

Územní platnost: Jihočeský kraj (Blatná, České Budějovice, Český Krumlov, Jindřichův Hradec, Kaplice, Milevsko, Písek, Prachatice, Soběslav, Strakonice, Tábor, Trhové Sviny, Třeboň, Týn nad Vltavou, Vimperk, Vodňany), Plzeňský kraj (Horažďovice, Sušice)

Výstražná zpráva č. 136; **Odesláno:** 18.07.2021 06:29

Parametry: Výskyt jevu POVODŇOVÉ OHROŽENÍ červená (extrémní stupeň)

Platnost: od neděle 18.07.2021 06:28 SELČ do neděle 18.07.2021 09:30 SELČ

Popis: Na Otavě v profilu Rejštejn bude v nejbližší době dosažen 3. SPA. Povodňová vlna se bude propagovat dále po toku.

Územní platnost: Plzeňský kraj (Sušice)

Výstražná zpráva č. 139; **Odesláno:** 18.07.2021 11:43

Parametry: Pravděpodobný jev POVODŇOVÁ BDĚLOST, kategorie jevu SIVS, HPPS: žlutá (nízký stupeň nebezpečí)

Platnost: od neděle 18.07.2021 11:42 SELČ do pondělí 19.07.2021 10:00 SELČ

Popis: V neděli během dne čekáme postupný vzestup Otavy na středním a dolním úseku toku. Maximální průtoky očekáváme na úrovni 1. 2. SPA, v Písku bude Otava kulminovat v noci z neděle na pondělí. Mírně nad 1. SPA se dostane také hladina na dolní Skalici.

Územní platnost: Jihočeský kraj (Blatná, Písek, Strakonice), Plzeňský kraj (Horažďovice, Sušice)

.....

Parametry: Pravděpodobný jev POVODŇOVÁ BDĚLOST kategorie jevu SIVS, HPPS: žlutá (nízký stupeň nebezpečí)

Platnost: od neděle 18.07.2021 11:42 SELČ do pondělí 19.07.2021 10 00 SELČ

Popis: Hladiny toků v povodí horní Malše budou kulminovat během neděle při překročení 1. SPA.

Územní platnost: Jihočeský kraj (Kaplice)