

Meteorologická situace

Povodni předcházelo poměrně dlouhé období se suchým a teplým jihovýchodním až jižním prouděním.

Při něm vystupovaly maximální denní teploty v nižších polohách přes 20 °C, na Šumavě v nadmořské výšce 1000 m se pohybovala maxima kolem 15 °C. Noční teploty zůstávaly i na Šumavě většinou nad nulou, pouze v inverzních polohách klesaly pod bod mrazu. Odtávání sněhové pokrývky z vyšších poloh Šumavy nad 1000 až 1100 m bylo kontinuální, s pravidelným denním chodem.

Teplé období ukončila dne 17.4.2009 ráno studená fronta, která postupovala od jihozápadu přes Šumavu dále do Čech. Střed tlakové níže, s níž fronta souvisela, se přesunul z Bavorska nad Krušné hory, kde se jeho postup zastavil. Oblačné a srážkové pásmo se kolem středu níže přetáčelo během dne 17.4. cyklonálně přes Sasko a Horní Falc zpět k Českému lesu a Šumavě a zejména na návětrné Bavorské straně celý den a následující noc na 18.4. vydatně pršelo, na stanici Grosser Arber padal (při teplotě mezi 0 a +1 °C) déšť se sněhem nebo sněh. Tato stanice také naměřila největší srážkové úhrny v celé oblasti, a to 76 mm do 18 UTC a dalších 59 mm do 06 UTC následujícího dne a pak ještě 10 mm během dopoledne dne 18.4. Celkem tedy **145 mm** za asi 33 hodin.

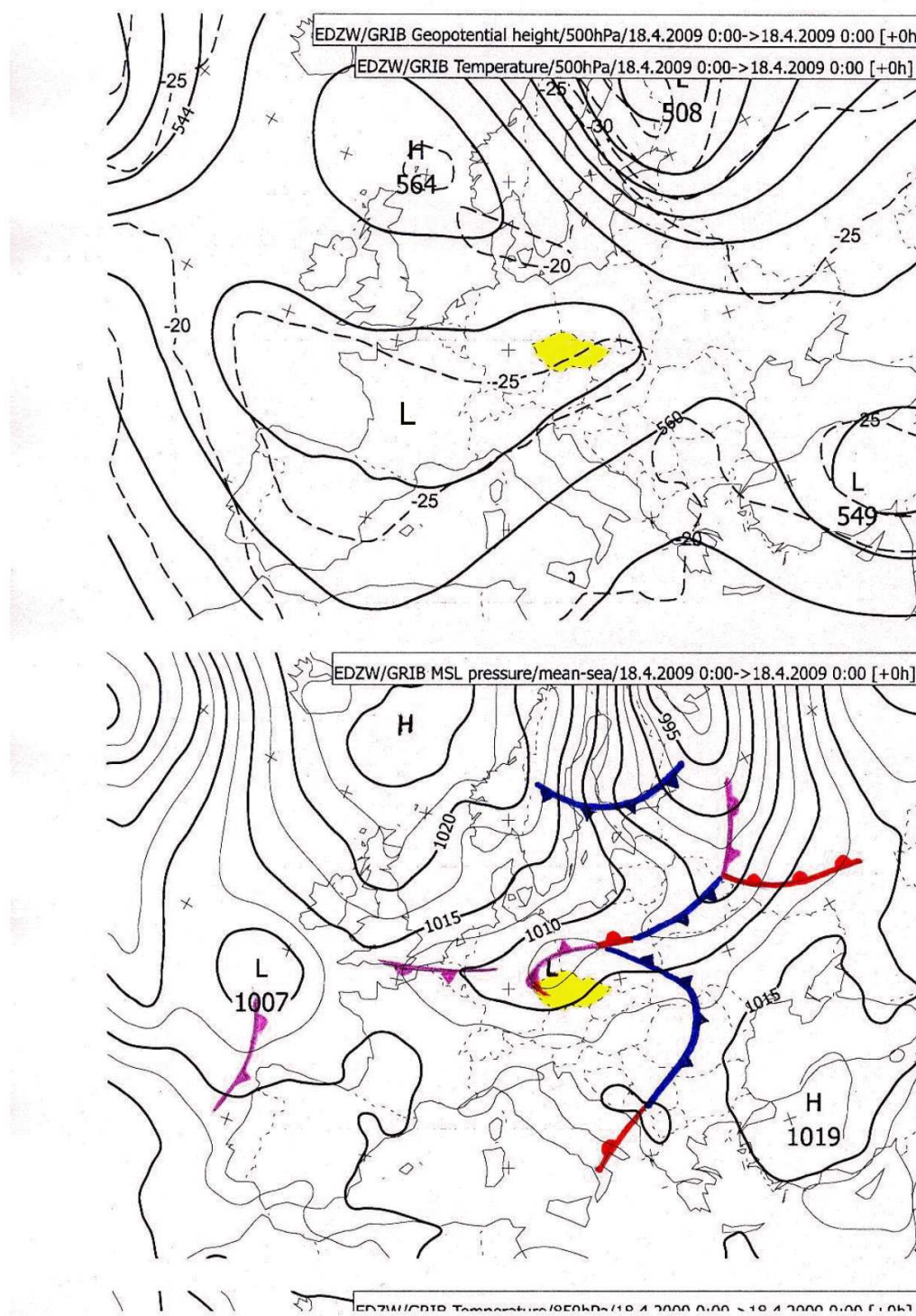
Během dne 18.4. se tlaková níže nad Krušnými horami poměrně rychle vyplňovala a srážky na Šumavě kolem poledne skončily.

Meteorologické předpovědní modely predikovaly sice celkem uspokojivě polohu i čas srážek, avšak podcenily jejich intenzitu, v centru srážkové oblasti na severozápadní Šumavě zhruba 2 až 3-krát.

Příčinné srážky a vodní hodnota sněhu

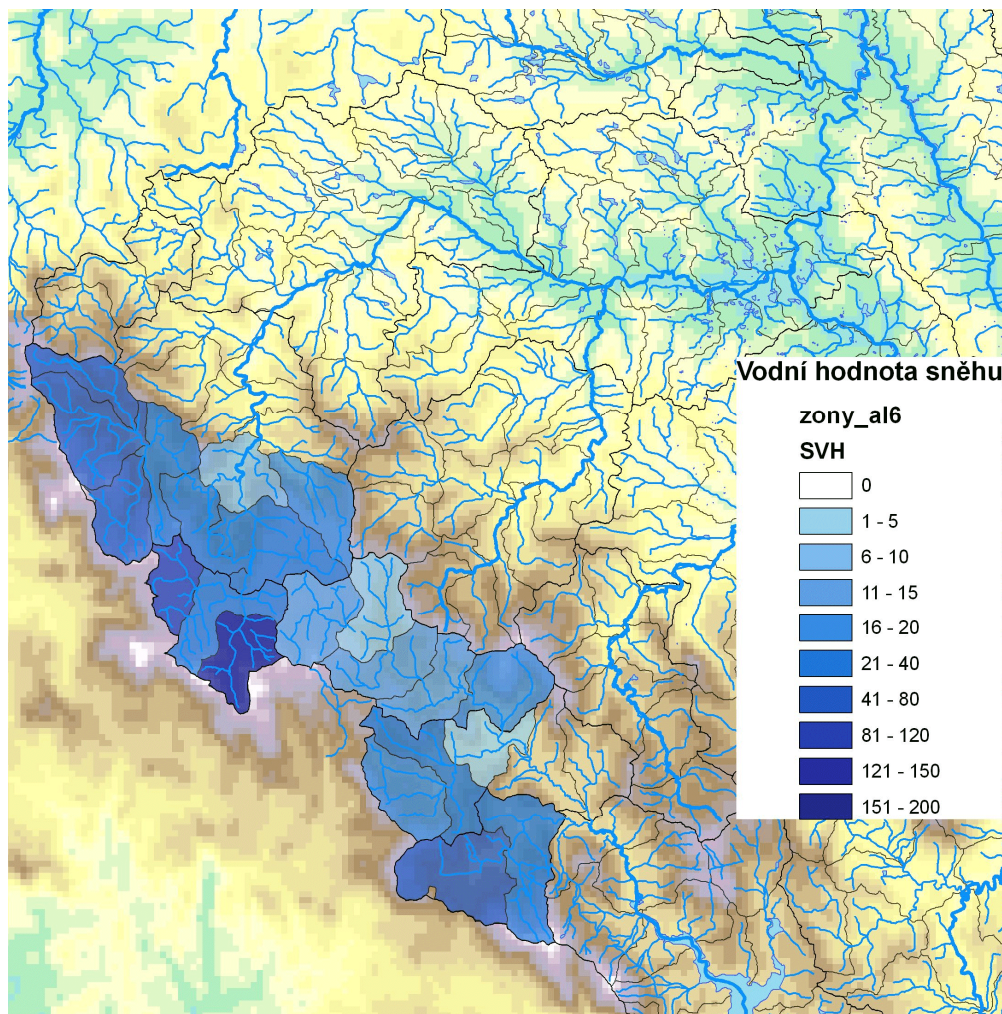
Souvislá sněhová pokrývky se před povodní udržovala zhruba nad hranicí 1100 m n.m., nicméně lze předpokládat, že nesouvislá vrstva, zejména pod lesní klenbou, se držela i v nižších polohách. Odhady množství vody ve sněhu jsou za těchto situací relativně složité, protože klimatické stanice měří sněh na planinách, kde vlivem slunečního počasí v několika dnech před povodní již sněh odtál. Vzhledem k trvajícimu dennímu kolísání vodních stavů na Vydře a Otavě je zřejmé, že sněh v povodí stále ležel. Domníváme, že v pramenných oblastech Vydry a Křemelné mohlo být ještě 17.4.2009 plošně přes 100 mm ve sněhu. Objektivně vypočtené zásoby vody ve sněhu k 17.4.2009 pomocí sněhového modelu SNOW-17 jsou zobrazeny na obrázku č.2. Důležité je, že sněh už byl velmi slehlý (1cm měl vodní ekvivalent 3 až 4 mm vody!!) a obsahoval značné množství již natáté vody.

Srážky v podobě deště začaly padat ráno 17.4. 2009 a jejich intenzita byla zhruba setrvalá, v Prášilech se pohybovala mezi 3 a 5 mm za hodinu. Srážky byly výrazně zesilované na německé a vrcholové části Šumavy a směrem do české kotliny jejich množství rychle ubývalo. Na české straně spadlo nejvíce v Prášilech, a to 75 mm za celou povodeň, vzhledem k množství srážek naměřených na Velkém Javoru je možné, že na hřebenu Šumavy spadlo ke 100 mm. Churáňov naměřil pouze 27 mm, v Kocelovicích spadlo 23 mm, v Černé v Pošumaví 7 mm, v Husinci a v Č.Budějovicích 1 mm.



Obr.č. 1: Meteorologická situace 18.4.2009, 00 UTC.

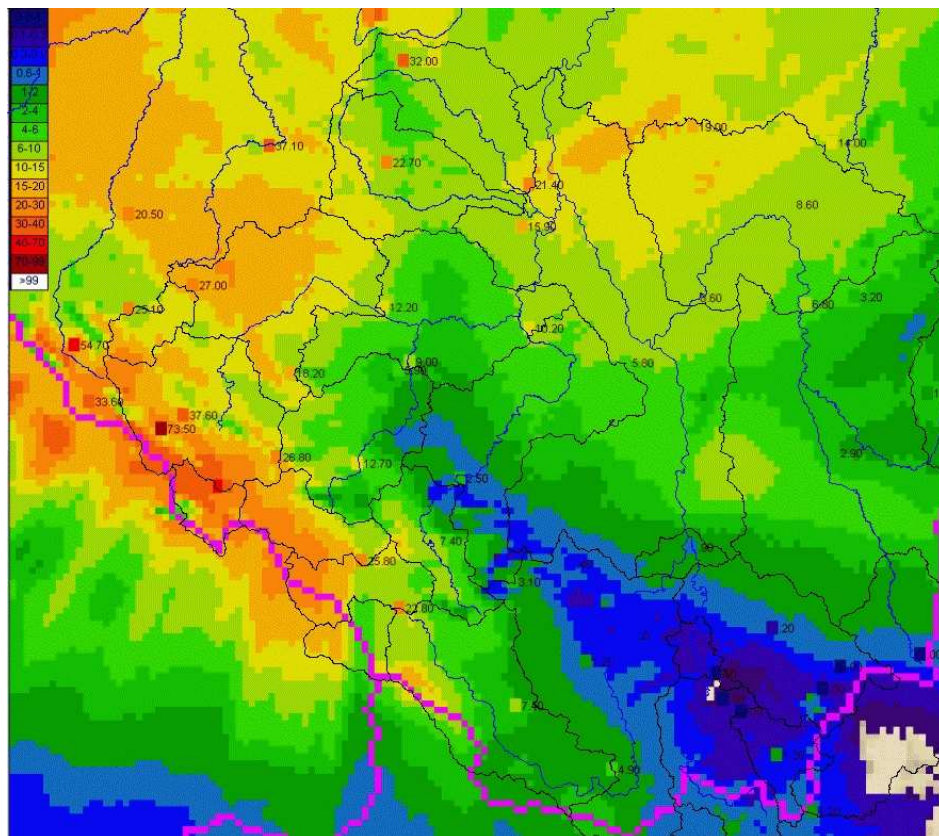
- a) mapa hladiny 500 hPa, izohyety absolutní topografie v dkm (plně) a izotermy ve °C (čárově)
- b) přízemní mapa, izobary v hPa a fronty



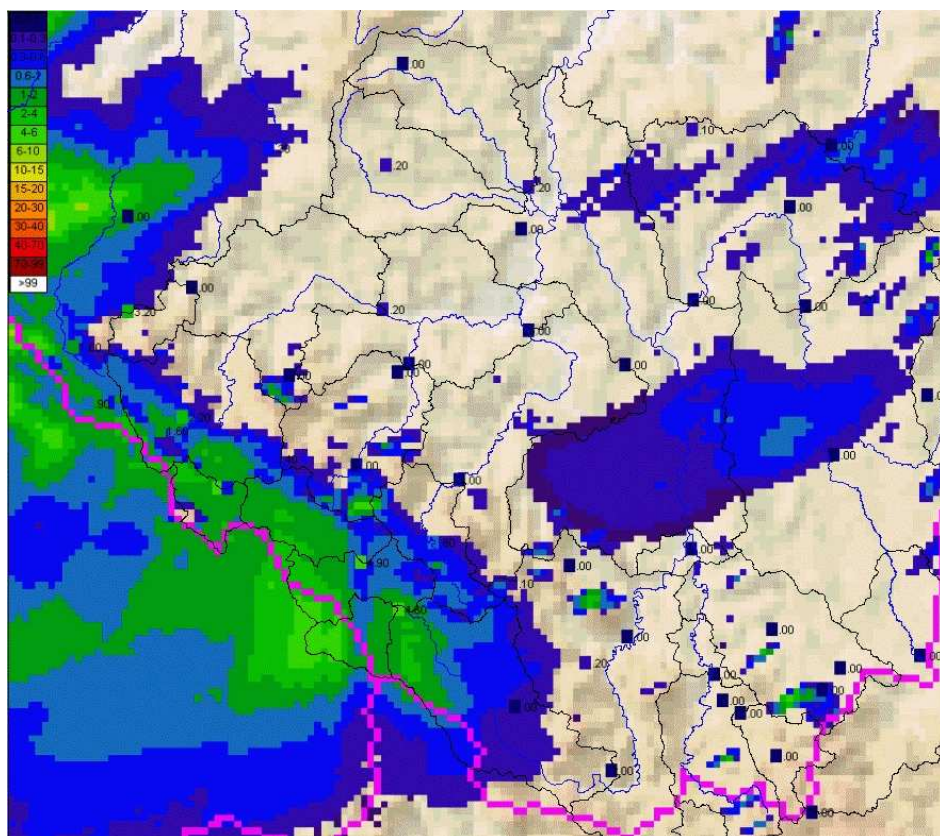
Obr. č. 2 Průměrné zásoby vody ve sněhu na povodích v modelu SNOW-17 (součást předpovědních o systému AQUALOG) k 17.4.2009

Hydrologická situace

Sněhové zásoby byly v povodí Vltavy po Orlické ke konci zimy 2008/2009 nadprůměrné a jejich tání v nižších a středních polohách způsobilo v povodí Lužnice povodeň s dobou opakování 1 až 2 roky. V podhůří Šumavy již v průběhu března sníh nebyl, ale ve vrcholové části bylo maximální vodní hodnoty sněhu dosaženo až na přelomu března a dubna (30.3. Churáňov 101 cm – 356 mm, Březník 2.4.2009 120cm – 620mm). V první polovině dubna převládalo slunečné počasí s kladnými teplotami během dne, v noci většinou teploty na horách klesaly mírně pod 0 °C. Sníh proto postupně odtával a na řekách se vytvářel charakteristický denní chod vodních stavů korespondujících s průběhem teploty vzduchu. V polovině dubna před příchodem srážek byly průtoky nadprůměrné i pro toto roční období a pohybovaly se nad úrovní Q30d.



18.04.2009 06:00



19.04.2009 06:00

Obr. č.3 Rozložení denních úhrnů srážek ve dnech 18.4. 2009 až 19.4.2009 k 6:00 SELČ v povodí Vltavy po Orlick. Barevné odstíny jsou odhady srážek určené pomocí meteorologického radaru.

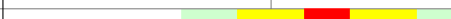
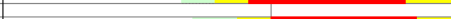
2 Intenzity srážek ve vybraných meteorologických stanicích v povodí Vltavy po nádrži Orlick.

Dešťové srážky byly hlavní příčinou prudkých vzestupů hladin, které nastaly během 17.4. Kvantifikace podílu vody z odtávajícího sněhu není jednoznačná. Negativní vliv tání sněhu byl především v tom, že odtok ze srážek šel již do plných koryt a také půdní kapacita byla vlivem předchozího tání již vyčerpána. Tání sněhu, které v průběhu povodně nepochybně probíhalo bylo urychleno zejména 100% vlhkostí vzduchu a silným větrem. Vliv mělo pravděpodobně i množství kapalné vody, která byla obsažena ve sněhu z předchozích dní a která se uvolňovala se změnšující se výškou sněhu do odtoku.

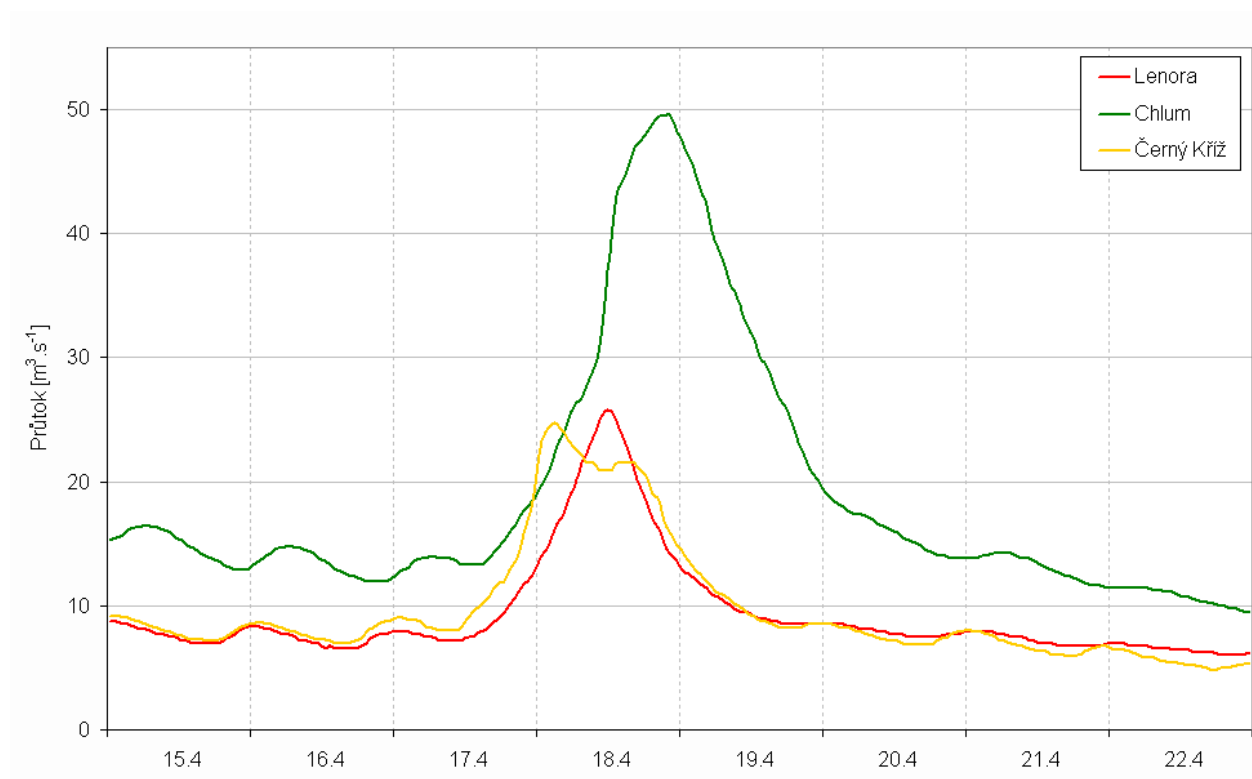
K překročení 3. SPA došlo pouze na Otavě na úseku po Sušici a na její zdrojnici Křemelné. Maximální hladiny na Otavě se pohybovaly zhruba na úrovni 5leté povodně, na Vltavě na Lipnem pouze 1leté vody. Vzestupy vodních stavů na Otavě byly velmi náhlé, což ale při povodni v této oblasti bývá obvyklé. V Sušici mezi překročením 1. a 3. SPA uběhlo pouze 8 hodin. Přitoky Otavy pod Sušicí přispívaly pouze velmi malým množstvím vody a proto se povodňová vlna na středním a dolním úseku Otavy již pouze transformovala a to tak silně, že docházelo dokonce ke snižování kulminačního průtoku. Tento vliv koryta Otavy není neobvyklý a lze ho vysledovat i na jiných povodních podobného typu. Zajímavé je porovnání objemů povodňových vln v Sušici a v Katovicích (viz obr. č. 7). Pomineme-li možnost chyby v měrné křivce průtoků, tak je možné z porovnání dovodit vliv nejen koryta toku střední Otavy, ale i přiléhající nivy fungující jako akumulátor části odtoku, který se do koryta toku vrací postupně po několik dní po povodni.

Tabulka č. 1 Dosažené maximální hladiny během povodně v dubnu 2009

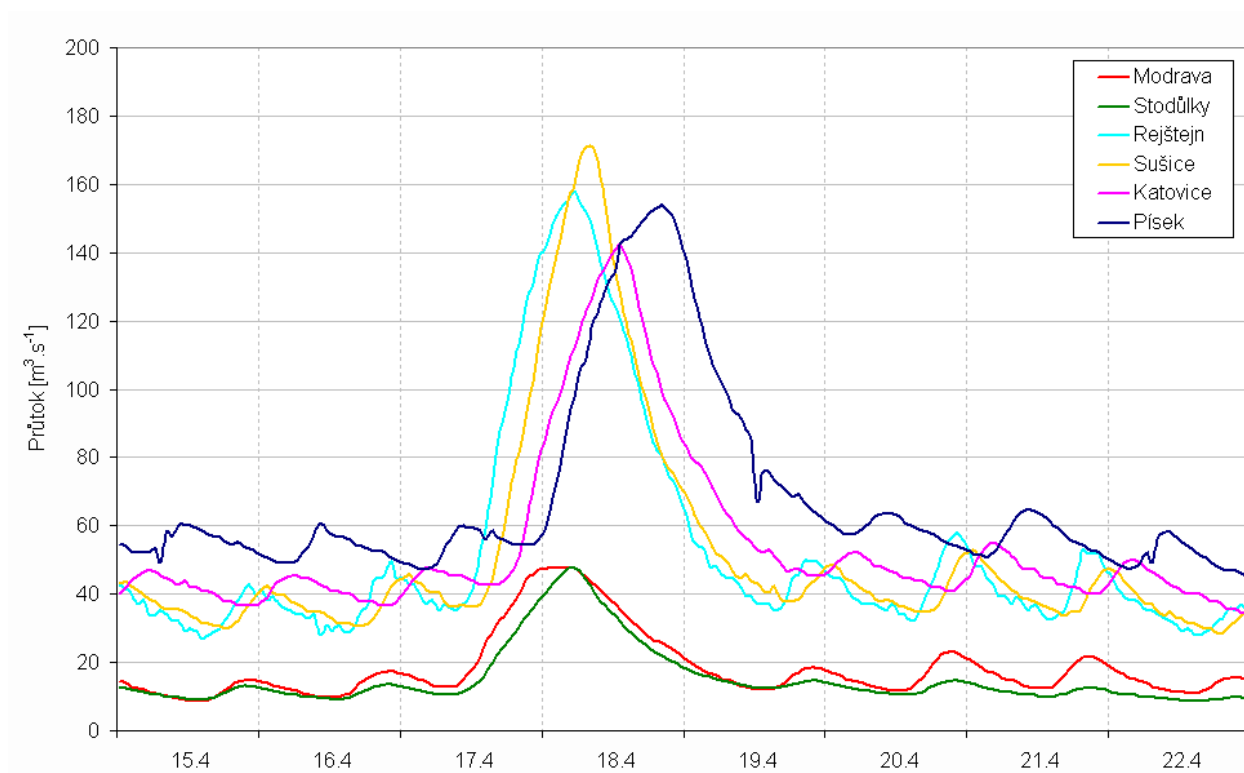
DBC	Stanice	řeka	Vodní stav		Datum a čas	N-letost	SPA
1060	<i>Lenora</i>	<i>Teplá Vltava</i>	138	25.6	18.4.2009 10:00	Q1	1
1070	<i>Chlum</i>	<i>Teplá Vltava</i>	220	49.5	18.4.2009 19:00	Q1	1
1080	<i>Černý Kříž</i>	<i>Studená Vltava</i>	164	24.6	18.4.2009 01:00	Q2	-
1350	<i>Modrava</i>	<i>Vydra</i>	150	47.7	18.4.2009 01:00	Q5	2
1365	<i>Stodůlky</i>	<i>Křemelná</i>	165	48.0	18.4.2009 05:00	Q2	3
1370	<i>Rejštejn</i>	<i>Otava</i>	202	158.0	18.4.2009 05:00	Q5-Q10	3
1380	<i>Sušice</i>	<i>Otava</i>	202	173.0	18.4.2009 07:00	Q5	3
1410	<i>Katovice</i>	<i>Otava</i>	199	142.0	18.4.2009 12:00	Q1	1
1510	<i>Písek</i>	<i>Otava</i>	264	154.0	18.4.2009 19:00	Q1	1

Modrava			
Stodůlky			
Rejštejn			
Sušice			
Katovice			
Písek			
Lenora			
Chlum			
	17.4.2009	18.4.2009	19.4.2009

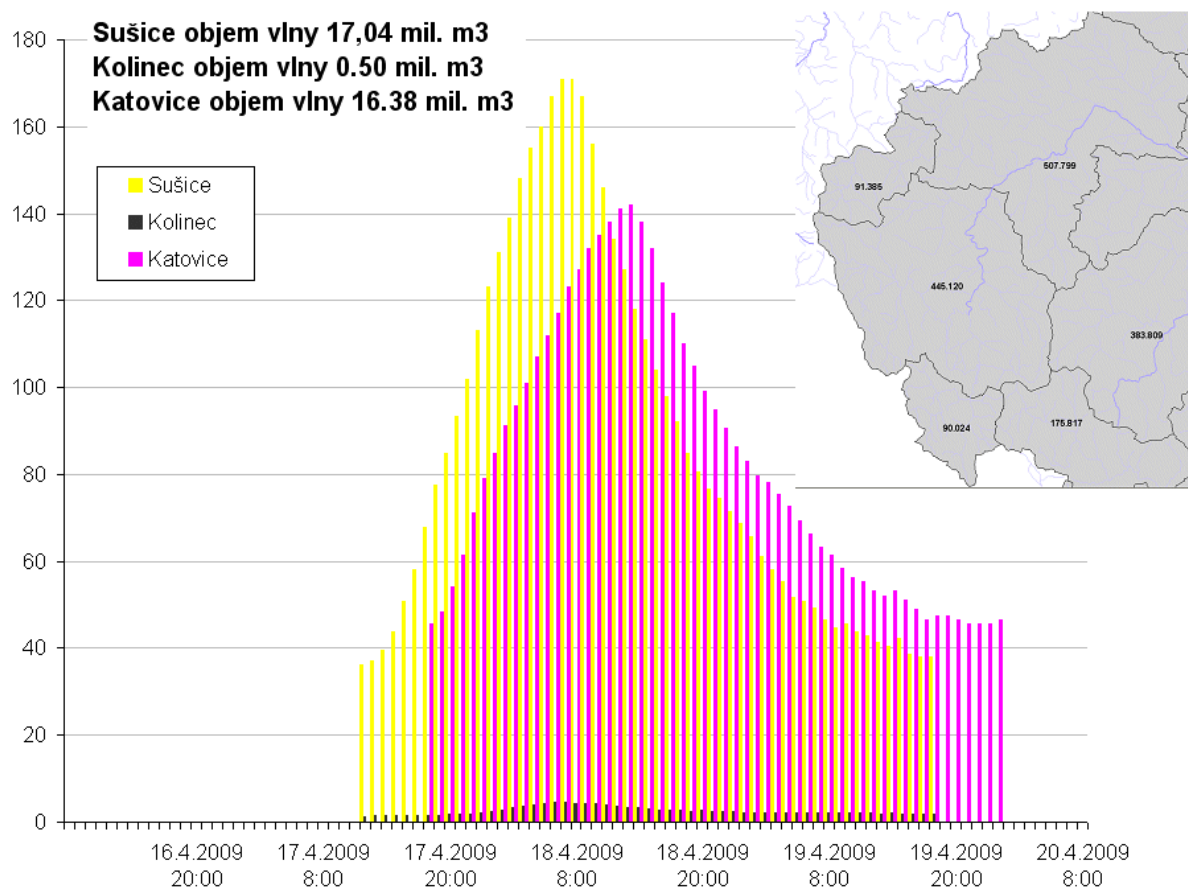
Obr. č. 4 Trvání stupňů povodňové aktivity v hlásných vodoměrných stanicích kategorie A a B, ve kterých byly při povodni překročeny stupně povodňové aktivity.



Obr. č. 5 Průběh průtoku na sledovaných přítocích do Lipenské nádrže.



Obr. č. 6 Průběh průtoků na Otavě a na jejích zdrojnicích Vydře a Křemelné.



Obr. č. 7 Porovnání objemů povodňové vlny v Sušici, Kolinci a v Katovicích

Provoz regionálního předpovědního pracoviště během povodně

Během povodně plnilo regionální předpovědní pracoviště ČHMÚ České Budějovice své úkoly podle platných nařízení v plném rozsahu. Kromě pravidelných ranních hlášení a výsledků ranního výpočtu hydrologického modelu, které se odesílají CPP Praha Komořany a dispečinkům Povodí Vltavy s.p., byly v době zvyšování průtoků mimořádně aktualizovány výpočty hydrologického modelu – a to 17.4. ve 18:00. Hydrologická služba na pobočce České Budějovice byla prodloužena 17.4. do večerních hodin a v sobotu 18.4. do odpoledních hodin.

Aktuální hodnoty vodních stavů a průtoků byly každou hodinu automaticky odesílány do internetové prezentace HPPS na stránkách ČHMÚ. Na internetových stránkách www.hladiny.cz byly údaje při překročení 2. SPA aktualizovány dokonce každých 10 minut. Zástupci Hasičského záchranného sboru, Povodí Vltavy s.p. krajských úřadů a vybraných obcí obdržely ze stanice, kde byl překročen 2. nebo 3. SPA varovné SMS zprávy odesílané přímo měřícím automatem bezprostředně pro překročení daného limitu.

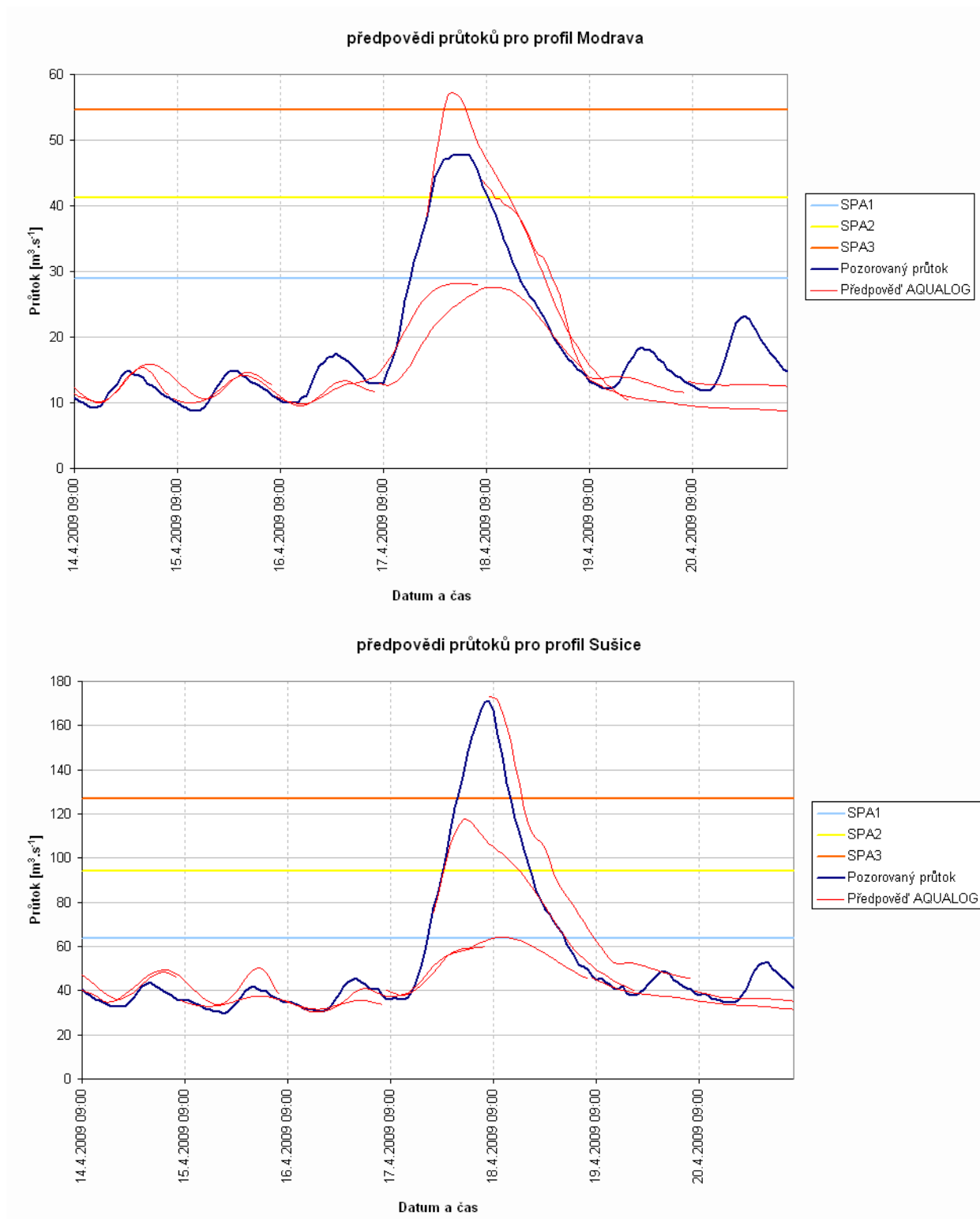
Úspěšnost varování před povodní lze celkově hodnotit jako průměrnou. Možnosti výskytu 1. SPA bylo zmíněno v celostátním výhledu na víkend, které pravidelně vydává ČHMÚ Komořany. V pátek odpoledne, když již bylo zřejmé, že množství srážek překračuje hodnoty kvantitativní předpovědi z numerických modelů byla vydána výstražná informace SIVS (vydání zhruba 20:00) na povodňové jevy s překročením 2. SPA. V textu výstrahy byla zmíněna možnost překročení stavu ohrožení. Centrální výstraha SIVS předcházela regionální zpráva (viz příloha), která byla mailem odeslána 18:30 na zasažená ORP, Povodí Vltavy, HZS a Plzeňský Kraj. V nočních hodinách, kdy došlo k překročení 3.SPA, vydalo ČHMÚ Komořany mimořádně výstražnou informaci IVEJ o výskytu tohoto jevu.

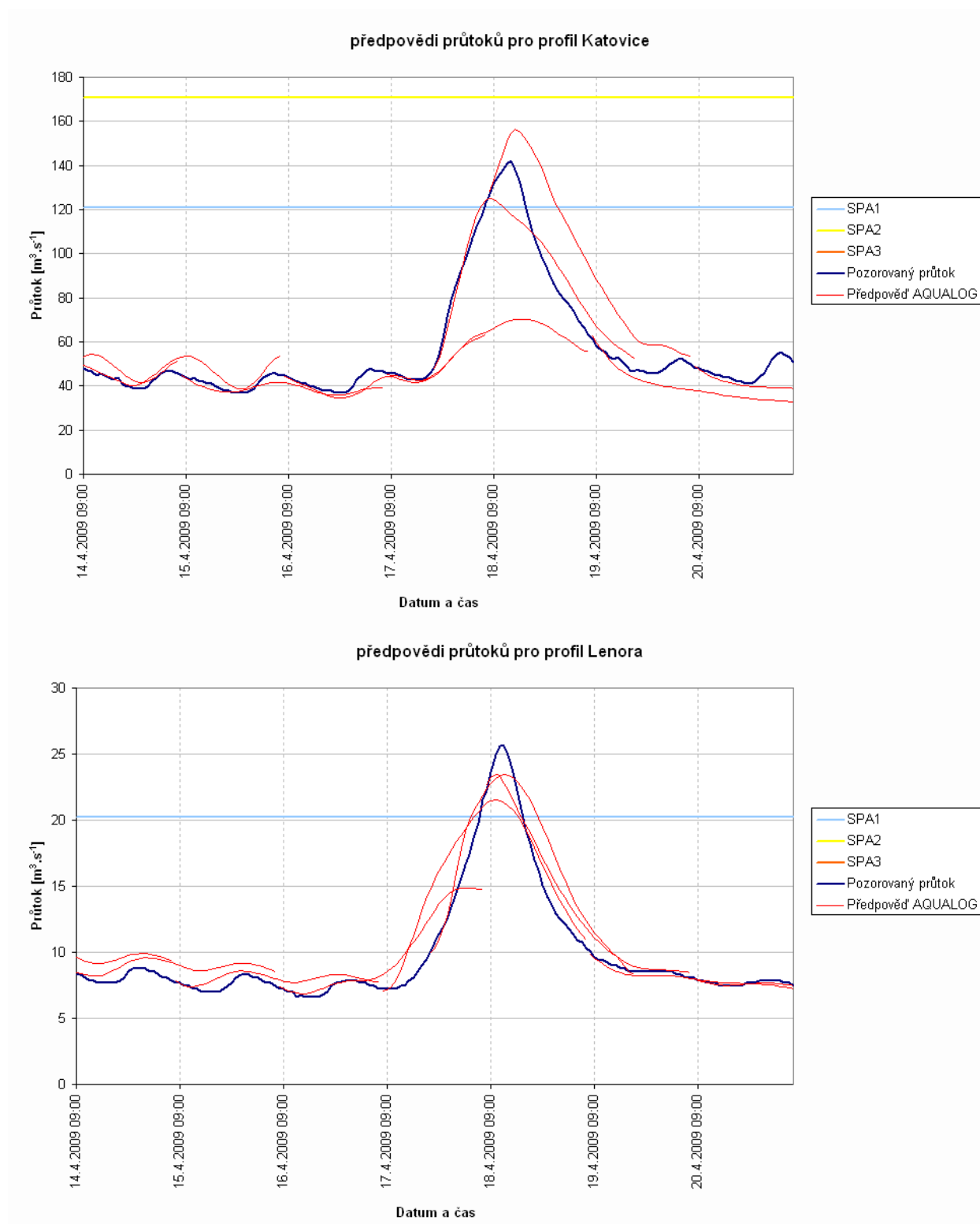
I přes uvedené nedostatky však všechny povodňové orgány byly alespoň v několikahodinovém předstihu informovány o očekávaném překročení stavu ohrožení a měly být na situaci připraveny.

Vydané hydrologické předpovědi

Na pobočce ČHMÚ České Budějovice je hlavním nástrojem pro tvorbu hydrologických předpovědí expertní systém Aqualog, pomocí kterého jsou počítány předpovědi průtoků pro následujících 48 hodin v 24 předpovědních profilech. Výsledky předpovědí, které byly k dispozici pro dispečink Povodí Vltavy s.p. a částečně i pro veřejnost prostřednictvím internetových stránek ČHMÚ, jsou zobrazeny na obrázku č.8.

Úspěšnost hydrologických předpovědí byla spíše nevyhovující zejména u předpovědi z pátečního rána 17.4., kdy ani v 24hodinovém předstihu nebylo předpovíáno překročení 2.a 3. SPA. Důvodem bylo především výrazné podcenění srážek numerickými modely, které sice částečně, ale stále nedostatečně eliminoval sloužící meteorolog navýšením úhrnů pro oblast vrcholové Šumavy. Dalším důvodem byl málo uspokojivý výpočet hydrologického modelu, který se ukázal při zpětné simulaci povodně, kdy model v Sušici namísto pozorovaných 170 m³.s⁻¹, počítal i z naměřených srážek pouze 110 m³.s⁻¹. Důvodů této disproporce může být více. Vedle chybně podchycených srážek na hřebenech Šumavy, kde nejsou srážkoměry, může být důvodem intenzivnější tání, nebo celkově nedostatečné parametry srážko-odtokového modelu, který tuto situaci nedokázal uspokojivě nasimulovat.





Obr. č. 6 Vydané hydrologické předpovědi během povodně v dubnu 2009.

VÝSTRAŽNÁ INFORMACE
ČHMÚ a ODBORU HMZ VGHMÚř

VÝSTRAHA HPPS ČHMÚ

Číslo: PVI_22/09
Vydaná: pátek 17.04.2009 19.46 (18:46 UTC)
Na jevy: Povodňová pohotovost (vysoký stupeň nebezpečí),
Povodňová bdělost (nízký stupeň nebezpečí),
Platnost: od pátku 17.04.2009 21.00 do soboty 18.04.2009 12.00

Pro kraje: Povodňová bdělost:
od pátku 17.04.2009 21.00 do soboty 18.04.2009 12.00
Jihočeský,

Povodňová pohotovost:
od pátku 17.04.2009 21.00 do soboty 18.04.2009 12.00
Plzeňský,

Počasí nad střední Evropou ovlivňuje tlaková níže.

Tlaková níže přináší, zejména v Čechách místy trvalejší déšť. Vydatné srážky se vyskytují v západních a jihozápadních Čechách. Srážky jsou výrazně zesilovány ve vrcholových partiích Šumavy, kde od dnešního rána napršelo za 12 hodin místy přes 40 mm, většinou ale do 20 mm. Na německé straně Šumavy napršelo dokonce až 70 mm srážek. Předpokládáme, že srážky budou pokračovat až do sobotního rána, na Šumavě budou ustávat spíše až zítra odpoledne. Do zítřejšího rána by na Šumavě mohlo napadnout dalších 20-30 mm, v podhůří Šumavy do 15 mm.

Během dnešní noci očekáváme vzestup hladin v Plzeňském kraji, zejména na toku Berounky a horní Otavy a jejich přítoků. Nejvýraznější vzestupy budou na horní Otavě, která je výrazně ovlivněna zvýšenými stavy díky odtávajícímu sněhu, plošně vysokou nasyceností půdy a především ještě stále významnými zásobami vody ve sněhu, které se udržují v nejvyšších partiích Šumavy. Otava a její přítoky Vydra a Křemelná prudce stoupají 5 až 10 cm za hodinu a jejich hladiny odpoledne překročily 1. SPA.

Očekáváme, že prudké vzestupy hladin na horní Otavě budou trvat minimálně do dnešní půlnoci. Kulminace by na horních úsecích Otavy a přítocích Vydře a Křemelné měly nastat v druhé polovině noci s maximálními hladinami mezi 2. a 3. SPA nebo na spodní hranici 3.SPA. Během zítřka se budou zvýšené průtoky promítat dále po zasažených tocích. Během soboty očekáváme celkové uklidnění situace.

Doporučujeme proto sledovat během noci vývoj vodních stavů na těchto úsecích řek. Na středním a dolním toku Otavy pod Horažďovicemi se povodňová vlna již bude pouze transformovat a během soboty by zde mohly být překročeny pouze 1. SPA. Během soboty očekáváme celkové uklidnění situace.

Vydalo: Centrální předpovědní pracoviště ČHMÚ - Praha/Sandev
<http://pocasi.chmi.cz/>
<http://hydro.chmi.cz/hpps>

Distribuce: P,C,

Regionální informační zprávy vydané hydrologickým oddělením RPP ČHMÚ České Budějovice:

Vydaná: pátek 17.04.2009, 18.00 (SELČ) (16.00 UTC)

Pro kraje: Západočeský kraj – povodí Otavy

REGIONÁLNÍ INFORMAČNÍ ZPRÁVA HLÁSNÉ A PŘEDPOVĚDNÍ POVODŇOVÉ SLUŽBY ČHMÚ ČESKÉ BUDĚJOVICE

Hydrometeorologická situace:

Na studené frontě, která postupně přechází přes naše území se od dnešního rána vyskytují srážky místy vydatné zejména v jihozápadní části České republiky. Srážky jsou výrazně zesilovány ve vrcholových partiích Šumavy, kde od dnešního rána napršelo za 12 hodin místy přes 40 mm, většinou ale do 20 mm. Předpokládáme, že srážky budou pokračovat až do sobotního rána, na Šumavě budou ustávat spíše až zítra odpoledne. Do zítřejšího rána by na Šumavě mohlo napadnout dalších 20-30 mm, v podhůří Šumavy do 15 mm.

Profily s dosaženým SPA k 17.4.2009 18.00 (SELČ):

Profil	Tok	Stav	Průtok	SPA
Modrava	Vydra	131	35,6	1
Stodůlky	Křemelná	107	24,6	1
Otava	Rejštejn	154	91,4	1
Otava	Sušice	124	67.7	1

Předpokládaný vývoj:

Povodí Otavy:

Aktuální vývoj hladit toků na horní Otavě je výrazně ovlivně zvýšenými stavy díky odtávajícímu sněhu, plošně vysokou nasyceností půdy a především ještě stále významnými zásobami vody ve sněhu, které se udržují v nejvyšších partiích Šumavy. Otava a její přítoky Vydra a Křemelná prudce stoupají 5 až 10 cm za hodinu a jejich hladiny odpoledne překročily 1. SPA.

Očekáváme, že prudké vzestupy hladin na horní Otavě budou trvat minimálně do dnešní půlnoci. Kulminace by na horních úsecích Otavy měly nastat v druhé polovině noci s maximálními hladinami mezi 2. a 3. SPA nebo na spodní hranici 3.SPA. Doporučujeme proto sledovat během noci vývoj vodních stavů na těchto úsecích řek. Na středním a dolním toku Otavy pod Horažďovicemi se povodňová vlna již bude pouze transformovat a během soboty by zde mohly být překročeny pouze 1. SPA. Během soboty očekáváme celkové uklidnění situace.

Aktuální stav z hlásných profilů sítě ČHMÚ naleznete na <http://hydro.chmi.cz/hpps/>, nebo <http://www.pvl.cz/portal/sap/cz/index.htm> .

U vybraných profilů (v povodí Otavy Sušice a Katovice) naleznete hydrologickou předpověď na stránkách ČHMÚ <http://hydro.chmi.cz/hpps/>.

Při nedostupnosti obou serverů můžete použít stránky www.hladiny.cz
Jméno: chmi Heslo: chmi. Pro informace o aktuálním stavu na řekách můžete také kontaktovat dispečink Povodí Vltavy s.p. nebo RPP ČHMÚ České Budějovice.

Vydalo: RPP ČHMÚ České Budějovice / Tomáš Vlasák

Předpokládaný čas vydání další zprávy: 18.04.2009 09:00

Vydaná: pátek 18.04.2009, 09.00 (SELČ) (07.00 UTC)

Pro kraje: Západočeský kraj – **pouze povodí Otavy**

REGIONÁLNÍ INFORMAČNÍ ZPRÁVA
HLÁSNÉ A PŘEDPOVĚDNÍ POVODŇOVÉ SLUŽBY ČHMÚ ČESKÉ BUDĚJOVICE

Hydrometeorologická situace:

Trvalé dešťové srážky se vyskytovaly od pátečního rána na celém území Západočeského kraje. Srážkové úhrny byly vlivem návětrí výrazně zesíleny na hřebenových partiích Šumavy, kde k dnešnímu ránu napadlo místy 60 – 80 mm, na německé návětrné straně dokonce přes 100 mm. Intenzita srážek bude dnes slábnout a během dopoledne bude i na Šumavě přecházet trvalý déšť do přeháněk. V neděli by se měly vyskytovat již pouze ojediněle slabé přehánky.

Profily s dosaženým SPA k 17.4.2009 07.00 (SELČ):

Profil	Tok	Stav	Průtok	SPA
Modrava	Vydra	146	45,1	2
Stodůlky	Křemelná	162	46,7	3
Otava	Rejštejn	200	155,0	3
Otava	Sušice	201	171,0	3

Předpokládaný vývoj:

Povodí Otavy:

Hladina Vydry (zdrojnice Otavy) přestala stoupat už v nočních hodinách vlivem klesajících teplot vzduchu, které zpomalily odtávání sněhu a způsobily, že v nejvyšších polohách přecházely dešťové srážky do sněžení. Křemelná byla na vzestupu do ranních hodin a předpokládáme, že v době vydání zprávy bude kulminovat. Průtok Otavy v Sušici se bude ještě během dopoledne mírně zvyšovat, odpoledne již ale předpokládáme rychlý pokles vodních stavů. Maximální hladiny Otavy na úsecích s překročeným stavem ohrožení se pohybují nebo budou pohybovat nejvýše 30 až 40 cm nad úrovní 3.SPA.

Přítoky Otavy pod Sušicí mají vzestupy hladin nevýrazné a proto se povodňová vlna na dalším postupu korytem střední a dolní Otavy budou pouze transformovat. Předpokládáme, že na střední a dolní Otavě pod Horažďovicemi dojem během dnešního dne k vzestupu pouze nad 1. SPA.

Aktuální stav z hlásných profilů sítě ČHMÚ naleznete na <http://hydro.chmi.cz/hpps/>, nebo

<http://www.pvl.cz/portal/sap/cz/index.htm> .

U vybraných profilů (v povodí Otavy Sušice a Katovice) naleznete hydrologickou předpověď na stránkách ČHMÚ <http://hydro.chmi.cz/hpps/>.

Při nedostupnosti obou serverů můžete použít stránky www.hladiny.cz
Jméno: chmi Heslo: chmi. Pro informace o aktuálním stavu na řekách můžete také kontaktovat dispečink Povodí Vltavy s.p. nebo RPP ČHMÚ České Budějovice.

Vydalo: RPP ČHMÚ České Budějovice / Tomáš Vlasák

Předpokládaný čas vydání další zprávy: -