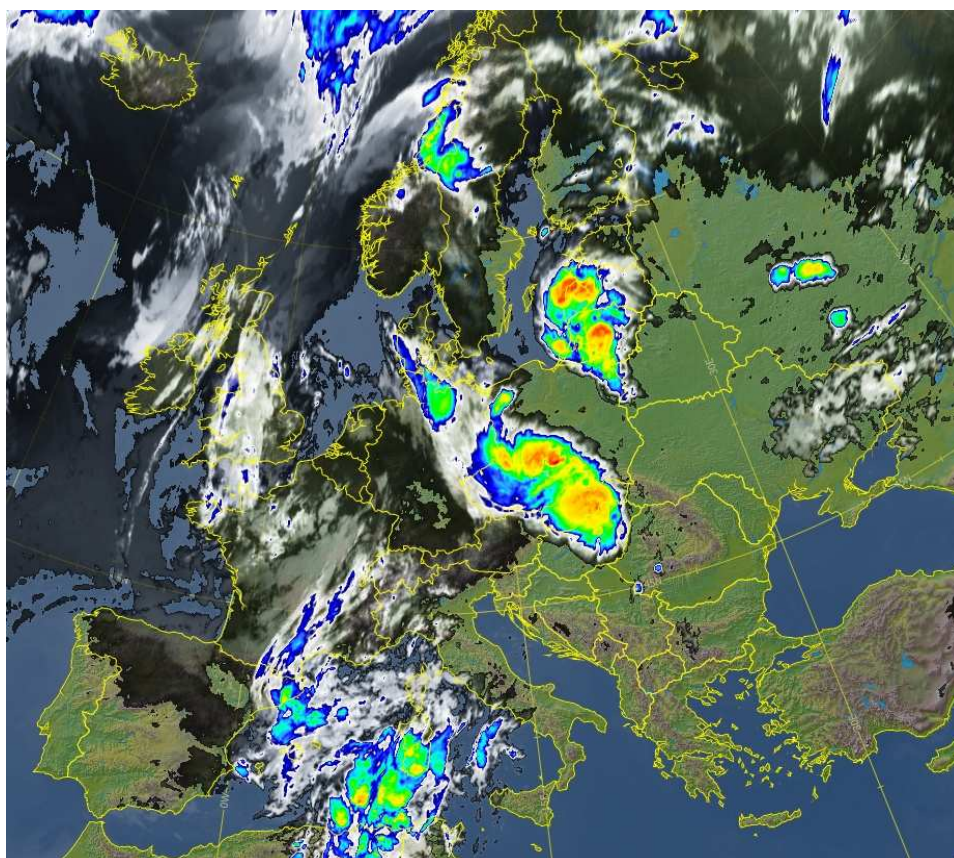




Ministerstvo životního prostředí
České republiky

VYHODNOCENÍ POVODNÍ V SRPNU 2010



METEOROLOGICKÉ PŘÍČINY POVODNÍ

Dílčí zpráva



Český
hydrometeorologický
ústav

Zadavatel: Ministerstvo životního prostředí
odbor ochrany vod
Vršovická 65
100 00 Praha 10

Projekt: **VYHODNOCENÍ POVODNÍ V SRPNU 2010**

Nositel projektu: Český hydrometeorologický ústav
Na Šabatce 17
143 06 Praha 4

Koordinátor projektu: Ing. Jan Kubát

Doba řešení projektu: září 2010 – prosinec 2010

Dílčí část: **METEOROLOGICKÉ PŘÍČINY POVODNÍ**

Nositel dílčí části: Český hydrometeorologický ústav
Na Šabatce 17
143 06 Praha 4

Odpovědný řešitel: Mgr. Marjan Sandev

Řešitelé: Mgr. Martin Novák, Mgr. Radek Tomšů, Bc. Václav Sedláček,
RNDr. Vít Květoň, CSc., Mgr. Michal Žák, Ph.D.,
RNDr. Anna Valeriánová

Místo uložení zprávy: MŽP odbor ochrany vod
ČHMÚ středisko informačních služeb

uložení u řešitele:
ÚMK ČHMÚ, Centrální předpovědní pracoviště OMP

OBSAH:

strana

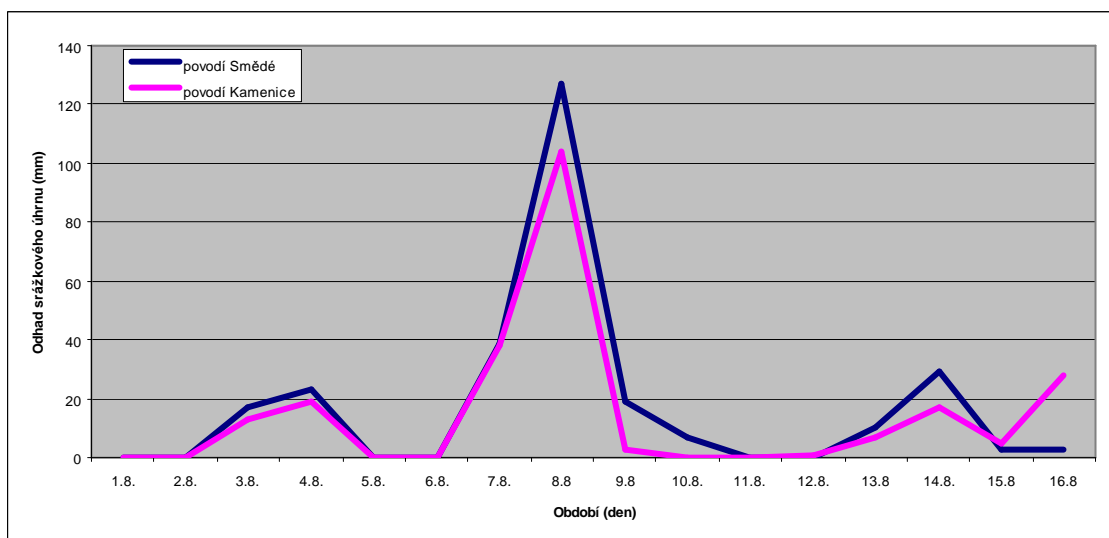
1	ÚVOD	4
2	VÝVOJ SYNOPTICKÉ SITUACE	5
2.1	Situace před povodněmi od 1. do 5. srpna 2010	5
2.2	Hlavní povodňové období od 6. do 8. srpna 2010	6
2.3	Období od 9. do 16. srpna 2010	10
2.4	Charakteristické synoptické příčiny povodní	15
3	ANALÝZA SRÁŽKOVÝCH ÚHRNŮ A VYHODNOCENÍ JEJICH EXTREMITY .	17
3.1	Měsíční úhrny srážek v srpnu 2010	17
3.2	Denní úhrny srážek 5. až 8. srpna 2010	20
3.2.1	Extremita srážek v první epizodě	31
3.3	Denní úhrny srážek 12. až 14. srpna 2010	36
3.3.1	Extremita srážek ve druhé epizodě	38
3.4	Posouzení srážkoměrné sítě	39
4	SHRNUTÍ	41

1. ÚVOD

V první polovině srpna 2010 se vyskytly v severních Čechách výrazné povodně, a to hned v několika časových obdobích – první (nejvýraznější) byla povodeň, která zasáhla východ Ústeckého a Liberecký kraj ve dnech 7. až 9. srpna. Další menší povodeň byla zaznamenána v povodí Smědé a Řasnice v Libereckém kraji ve dnech 13 a 14. srpna. Třetí epizoda byla vyvolaná dne 16. srpna přívalovými srážkami v povodí Kamenice a Mandavy v Ústeckém kraji.

Pro průběh každé povodně je důležitá nejen samotná příčinná srážka, ale i průběh počasí v době před ní (ovlivňuje předchozí nasycenost povodí), i po ní (ovlivňuje způsob poklesu hladin). Proto je i tato část zprávy rozdělena na tři období: první se zabývá meteorologickými podmínkami před příčinnou srážkou hlavní povodně (1. až 5.8), druhá je zaměřena na období se samotnou příčinnou srážkou (od 6. do 8.8.) a poslední je věnována období od 9. do 16.8. tak, aby v něm byly zahrnuty sekundární povodně jak v Libereckém, tak i v Ústeckém kraji.

Časový průběh srážek v období od 1. do 16. srpna je ilustrován na **Obr. 1.1**. Dokumentuje nejen samotný časový profil srážek, ale také rozdíly ve srážkových polích v povodí Smědé (Liberecký kraj) a Kamenice (Ústecký kraj).



Obr. 1.1 Časový průběh odhadů průměrných denních srážkových úhrnů (od 08 do 08 SELČ) na plochu povodí Smědé (povodí 2-04-10) a Kamenice (povodí 1-14-05) za období od 1.8. do 16.8.2010. V obou případech se jedná o kombinovaný odhad z adjustované radarové informace a ze srážkoměrných dat.

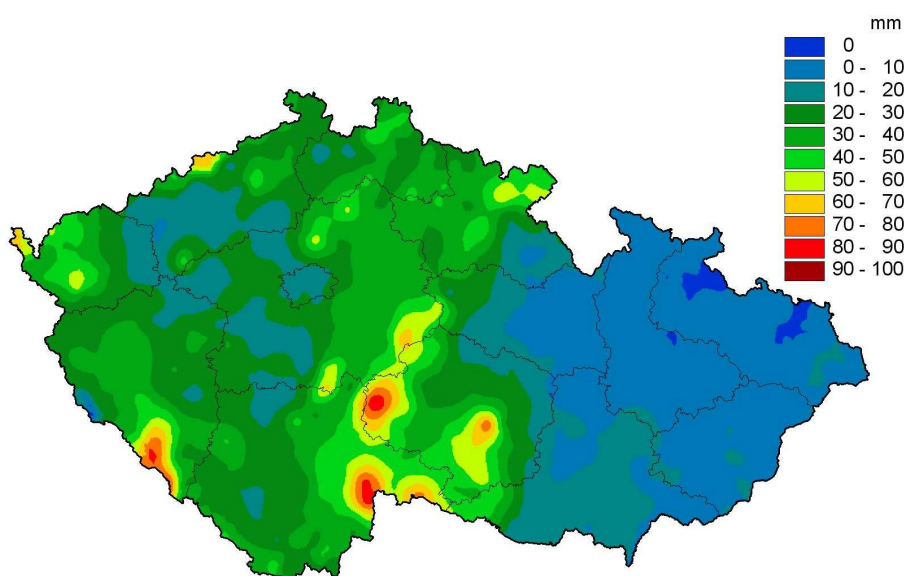
Pro přesnější představu, jaká byla na začátku srpna výchozí situace v severních Čechách, je třeba brát v úvahu také srážkovou bilanci předchozího měsíce, a to včetně plošného a časového rozložení srážek v červenci.

Měsíční srážkové úhrny za červenec byly normální až nadnormální. Zvýšené srážkové úhrny vykazovaly i některé lokality v severních Čechách, jmenovitě Jizerské hory, západní část Krkonoš, ale také Lužické hory, Šluknovský výběžek, východní partie Krušných hor a Českého středohoří. První polovina července měla, i přes občasný výskyt přeháněk a bouřek, sušší charakter. Většina srážkového úhrnu spadla až ve druhé polovině měsíce, přičemž byly dominantní srážky ve třetí dekádě, zejména ve dnech 22. a 23. července.

2. VÝVOJ SYNOPTICKÉ SITUACE

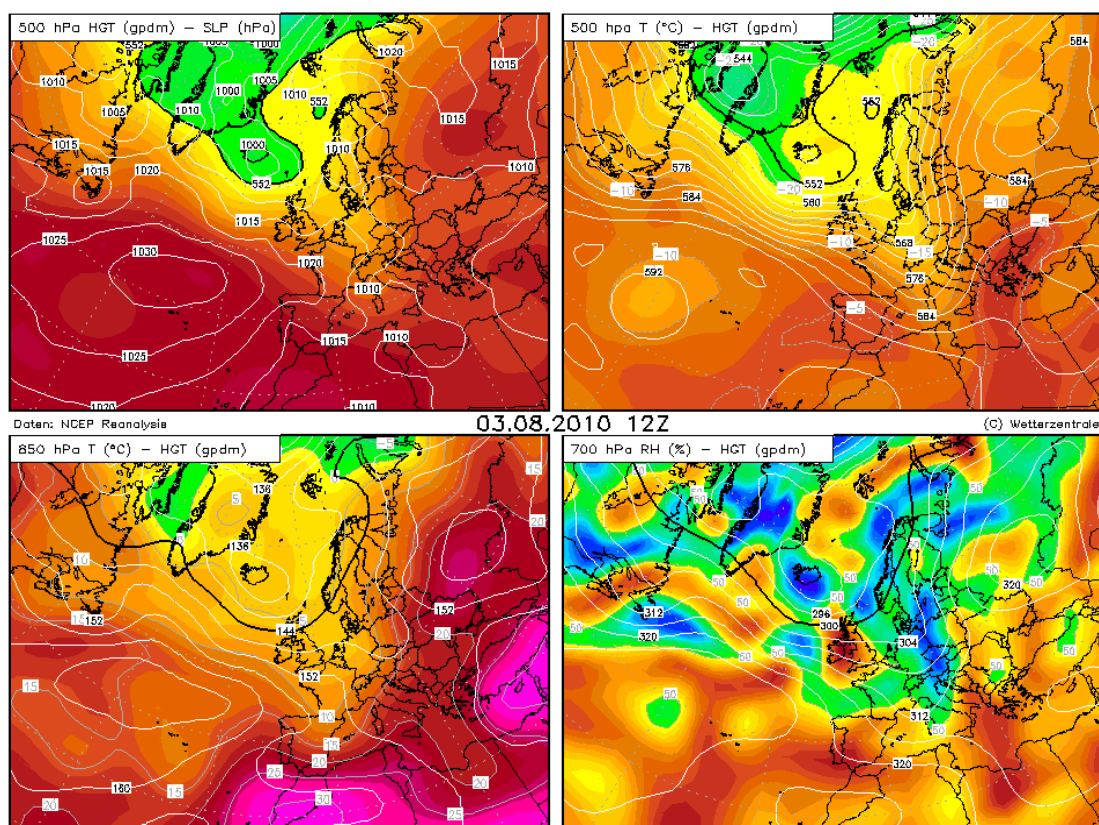
2.1 Situace před povodněmi od 1. do 5. srpna 2010

Pro další dění v první polovině srpna sice nebylo období od 1. do 5. srpna 2010 zcela rozhodující, svůj vliv na průběh povodní ale rozhodně mělo. Srážky, které vypadávaly 2. a 3. srpna (v průměru na povodí Kamenice kolem 30 mm, na povodí Smědé pak 40 mm srážek), nevyvolaly žádnou výraznější hydrologickou odezvu na samotných tocích. Plošné rozložení srážkových úhrnů v ČR v prvních 5 dnech srpna je znázorněný na **Obr. 2.1**.



Obr. 2.1 Plošné rozložení srážkových úhrnů v ČR za období 1. až 5.8.2010

V první srpnové pentádě bylo přízemní tlakové pole většinou nevýrazné, střídavě s poměrně nevýraznou měrou cyklonality, resp. anticyklonality. Výraznou roli hrálo rozložení tlaku vzduchu ve vyšších hladinách, kde se prosazovala prohlubující se brázda nízkého tlaku vzduchu s osou od Islandu nad západní až střední Středomoří. V této brázdě v závěru pentády vznikla samostatná tlaková níže nad jihozápadní Evropou (situace v době maximální srážkové činnosti v tomto období je zobrazená na **Obr. 2.2**).



Obr. 2.2 Povětrnostní situace ze 3.8.2010 12 UTC v hladinách do 500 hPa (Reanalýza NCEP)

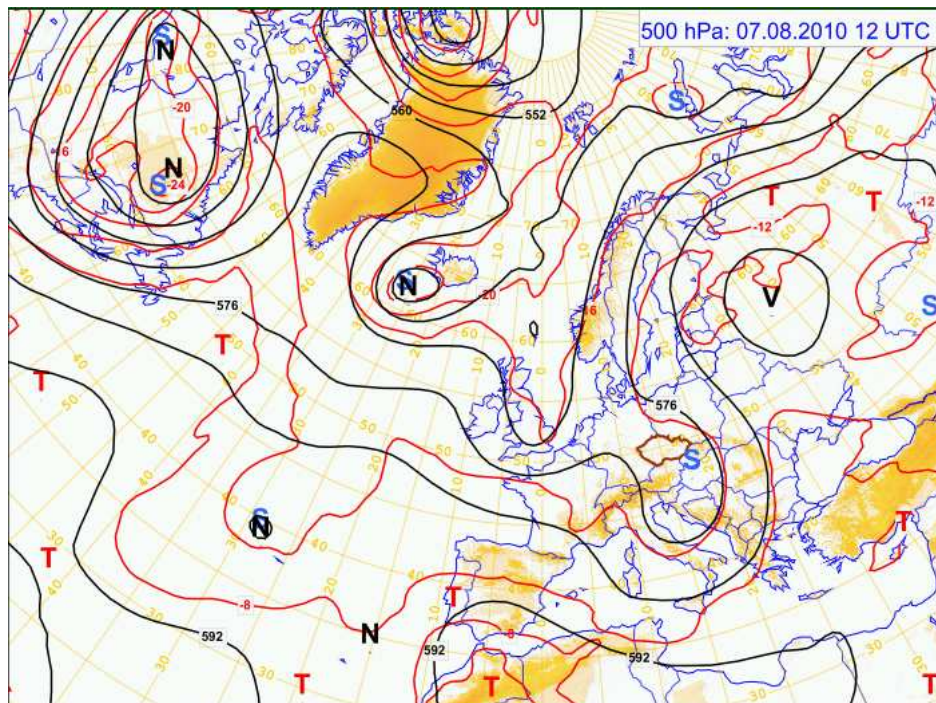
2.2 Hlavní povodňové období od 6. do 8. srpna 2010

Příčinná srážka nejvýraznějších srpnových povodní byla soustředěna zejména do prvních dvou dnů tohoto období. V noci na pátek 6. srpna se prohloubila výšková tlaková níže nad severní Itálií a začala postupovat zvolna k severu až severovýchodu. Během jejího postupu zesiloval teplotní gradient mezi chladnějším vzduchem na západě a teplejším na východě, čára okluzní fronty zůstávala v přízemním poli téměř bez pohybu několik desítek kilometrů východně od Jizerských hor. Její retrográdní postup byl totiž blokován hřebenem vyššího tlaku vzduchu, který se od jihozápadu rozšiřoval nad západní Evropu. V sobotu 7. srpna 2010 v ranních hodinách se území severních Čech dostalo do severo-severovýchodního

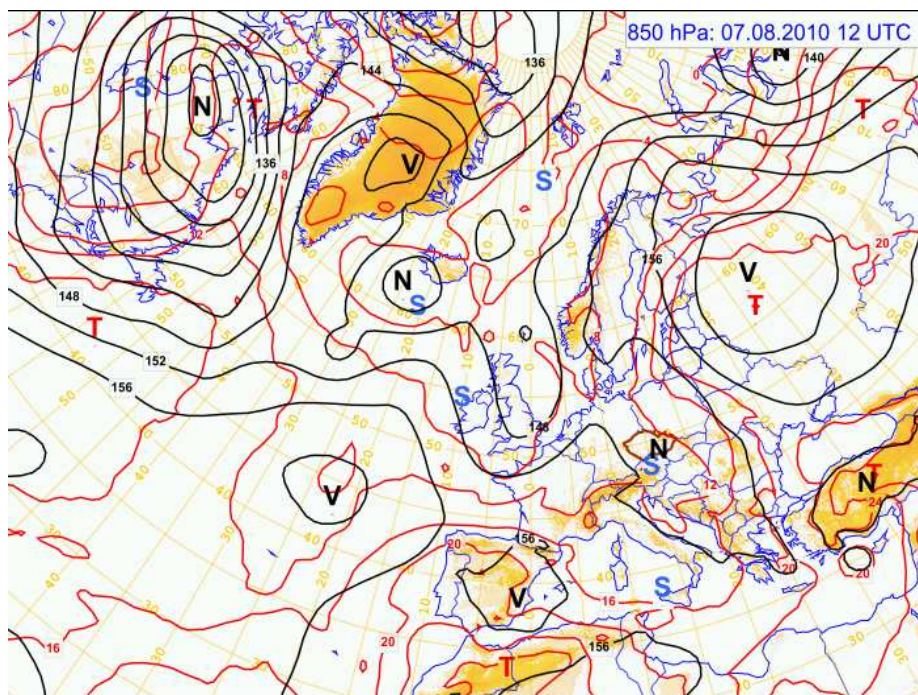
proudění na zadní straně zmíněné výškové tlakové níže. Tím zesílily návětrné efekty svahů Jizerských i Lužických hor, stejně tak východní části Krušných hor a Českého středohoří. Na **Obr. 2.3** až **Obr. 2.6** je zachycena situace ze 7. srpna z 12 UTC v různých standardních izobarických hladinách (500, 700, 850 hPa) a přízemní tlakové pole (tlak přepočítaný na hladinu moře). Na **Obr. 2.5** je z družicového snímku dobře znatelná konvekce generovaná právě návětrnými efekty.

Na uvedených obrázcích (**Obr. 2.3** a **2.4**) je navíc dobře patrný již zmíněný výrazný horizontální gradient teploty vzduchu. Poměrně komplikované frontální rozhraní (**Obr. 2.6**) oddělovalo velmi teplý vzduch, který proudil po zadní straně tlakové výše nad evropskou částí Ruska přes Černé moře do východní Evropy, od chladnějšího vzduchu nad Evropou západní.

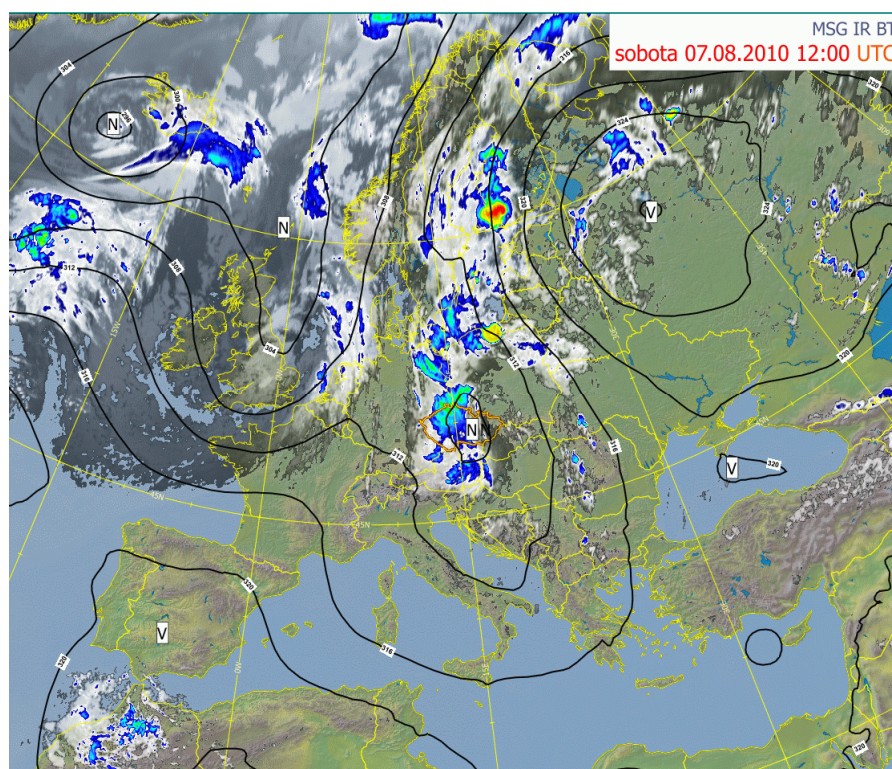
Ve vertikálním profilu na severovýchodě Čech se postupně severní proudění začalo stáčet v ranních hodinách v hladinách od 850 hPa výše (tedy asi od 1500 m n.m.) částečně k severo-severovýchodu až východu. Téměř celý vertikální profil v troposféře vykazoval pro nasycený vzduch instabilitu, proto se mohly návětrné efekty i relativně nízkých hor projevit zejména v dopoledních hodinách výrazným rozvojem lokální konvekce.



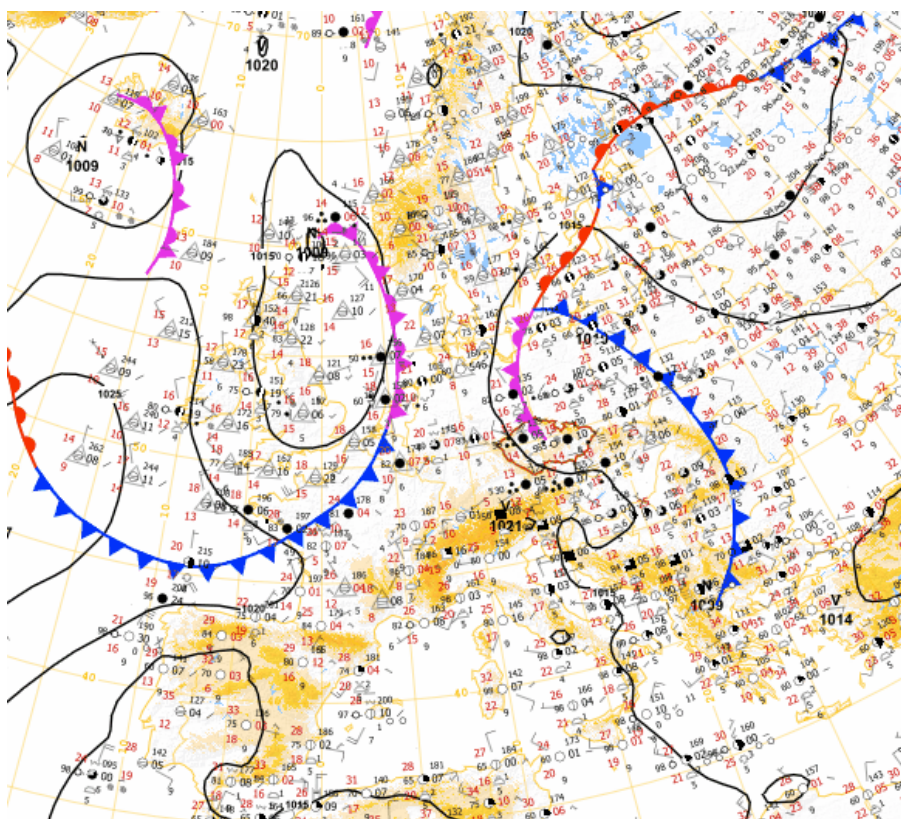
Obr. 2.3 Analýza geopotenciální výšky a teplotního pole v hladině AT 500 hPa ze 7.8.2010 12 UTC



Obr. 2.4 Analýza geopotenciální výšky a teplotního pole v hladině AT 850 hPa ze 7.8.2010 12 UTC



Obr. 2.5 Analýza geopotenciální výšky v hladině AT 700 hPa a produkt IR BT MSG2 ze 7.8.2010 12 UTC



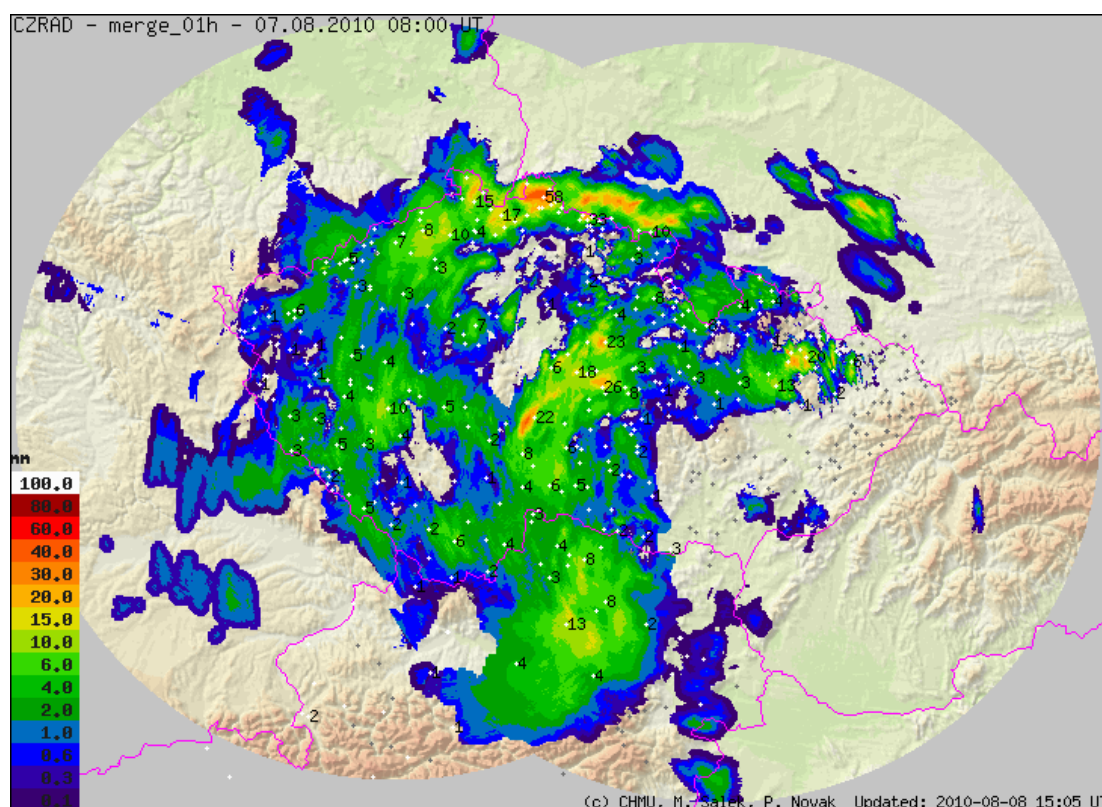
Obr. 2.6 Analýza přízemního tlakového pole a frontální analýza ze 7.8.2010 12 UTC

Do neděle 8. srpna postoupil střed vyplňující se výškové tlakové níže dále k severu až severozápadu. Směr proudění se tak změnil na severozápadní, návětrné efekty zeslábly. Současně začalo slábnout frontální rozhraní, které v důsledku dále se rozšiřujícího hřebene vyššího tlaku vzduchu ustoupilo více k východu. To vše vedlo k výraznému ubývání srážek, 8. srpna se už vyskytovaly jen lokální přeháňky. Výjimkou byly horní partie povodí Smědé, kde byly srážky ještě orograficky zesilované, což vedlo ke zpomalení poklesu její hladiny. Intenzita srážek byla ale i zde výrazně nižší než v předchozích dvou dnech.

Trvání srážkové činnosti (na většině území 30 až 36 hodin) i plošný charakter výrazných srážek (území okresů Ústí nad Labem, Děčín a sever a severovýchod okresu Litoměřice v Ústeckém kraji a okresy Česká Lípa, Liberec, Jablonec nad Nisou a částečně Semily v kraji Libereckém) svědčí o tom, že se nejednalo o tzv. přívalové povodně, v české terminologii někdy uváděné jako bleskové. Pro přívalové srážky je typické relativně krátké trvání (většinou řádově desítky minut až hodina), a zároveň výrazně lokální charakter (plošný rozsah intenzivních srážek menší než území jednoho okresu).

Přesto se v sobotních ranních a dopoledních hodinách vlivem návětrí, které hrálo roli mechanického spouštěče vzestupných vertikálních pohybů, a instability teplotního zvrstvení na zadní straně tlakové níže, generovaly konvekční pohyby, které uvnitř oblasti trvalých srážek způsobovaly lokálně vymezená centra se srážkami, které svým charakterem přívalovým srážkám odpovídaly (hodinové srážkové úhrny dosahovaly hodnot až 50 mm)..

Je nutné zmínit, že extrémní intenzity srážek zejména v sobotních dopoledních hodinách zmíněné hodinové úhrny 50 mm mohly převyšovat, což naznačují odhady srážek podle meteorologického radaru (**Obr. 2.7**).



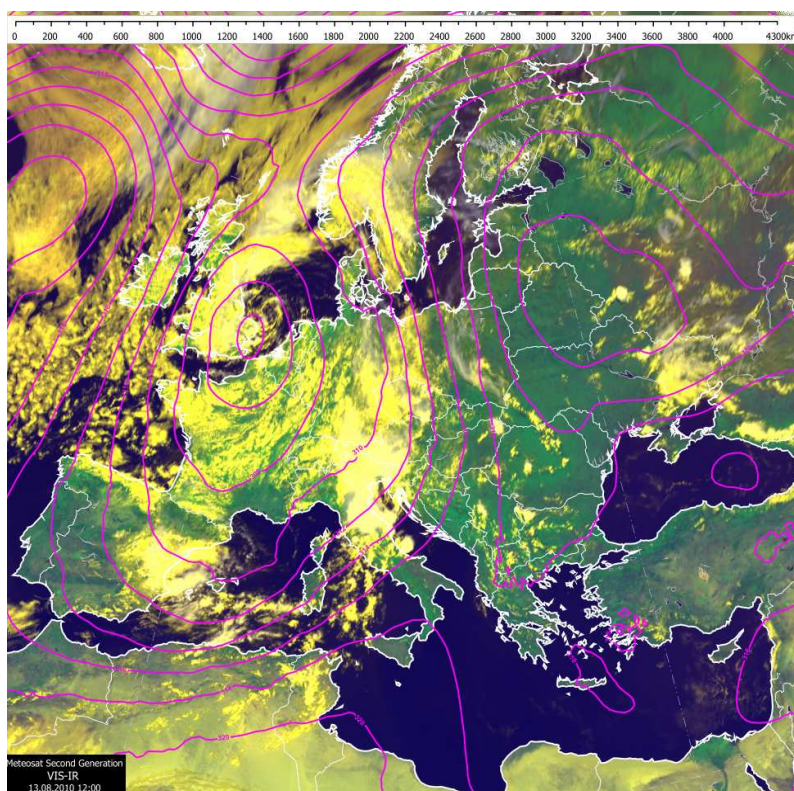
Obr. 2.7 Radarový odhad (kombinace adjustované radarové informace a údajů ze srážkoměrů) 1-hod. srážkových úhrnů ze 7. srpna 2010, od 7. do 8. UTC (9. a 10. SELČ)

2.3 Období od 9. do 16. srpna 2010

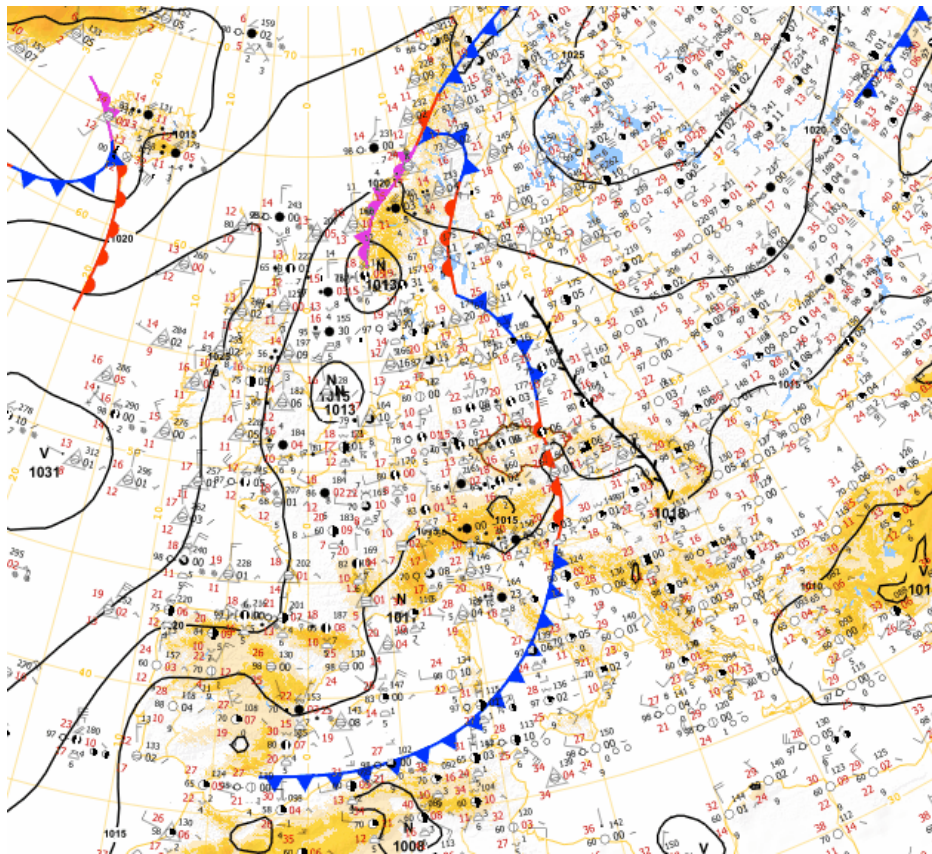
V pondělí 9. srpna se v přízemním poli do střední Evropy od jihozápadu až západu rozšířil hřeben vyššího tlaku vzduchu. Právě 9. srpna ještě doznívala srážková činnost, a to v oblasti Jizerských a Lužických hor. Denní srážkové úhrny ale zůstaly už jen v řádu milimetrů. V dalších dnech hřeben vyššího tlaku vzduchu postupoval dále k severovýchodu. Současně se nad severovýchodním Atlantikem ve vyšších hladinách prohlubovala tlaková níže, jejíž střed

směřoval k jihovýchodu až jihu. Do 12. srpna se střed této výškové tlakové níže přesunul nad státy Beneluxu. V přízemním tlakovém poli byla tato tlaková níže méně zřetelná a projevovala se jen jako mělká brázda nízkého tlaku vzduchu. Přesto tato cyklonalita generovala už 12. srpna na našem území četné srážky.

Během 13. a 14. srpna střed výškové tlakové níže jen velmi zvolna postupoval z oblasti Beneluxu nad Francii. Zvlněné frontální rozhraní spojené s touto tlakovou níží se pohybovalo také jen zvolna z Německa nad naše území, frontální vlna se 13. srpna prakticky celý den udržovala nad Čechami téměř bez pohybu (**Obr. 2.8** a **Obr. 2.9**). V noci na 14. srpna vznikla na frontální vlně nová mělká tlaková níže, která začala ustupovat k severu a v závěru dne se dostala nad pobřeží Baltského moře.



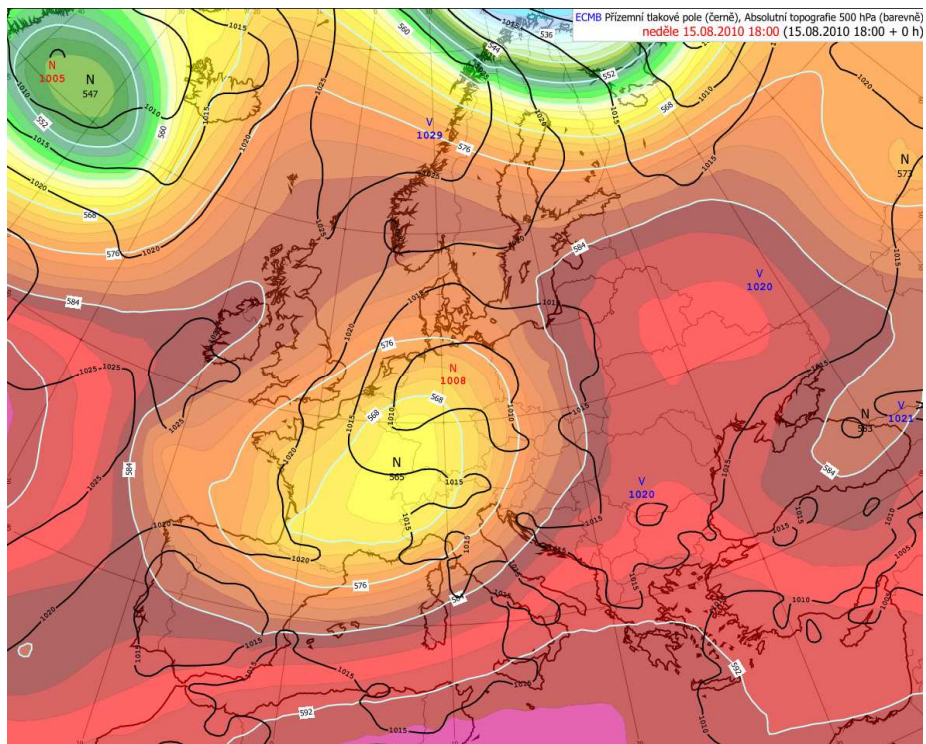
Obr. 2.8 Analýza geopotenciální výšky v hladině AT 700 hPa a produkt VIS-IR MSG2 ze 13. 8. 2010 12 UTC



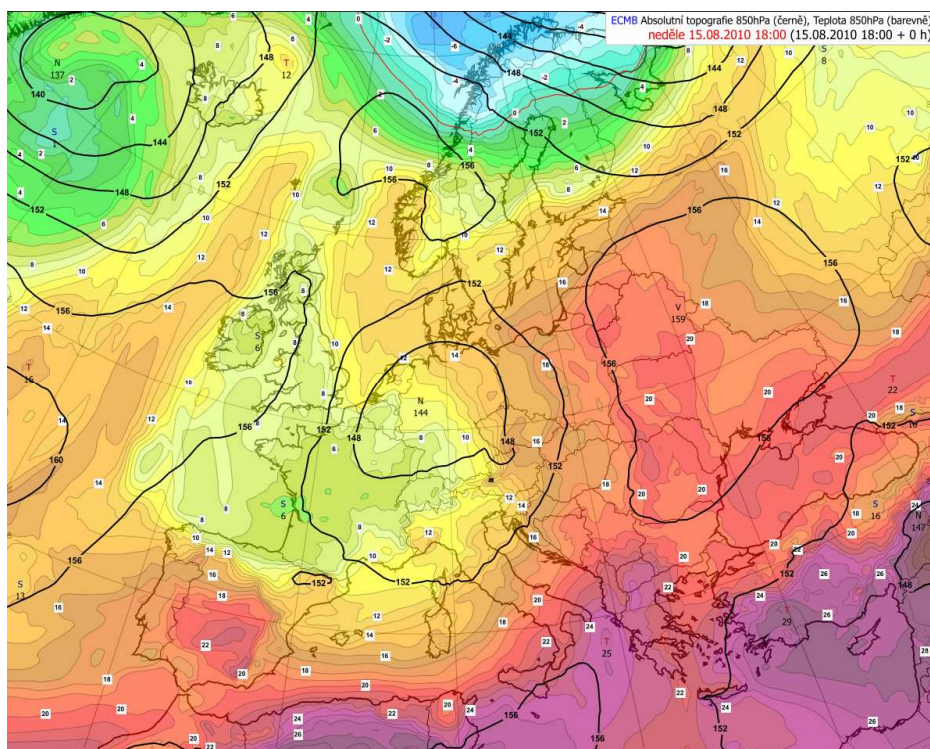
Obr. 2.9 Analýza přízemního tlakového pole a frontální analýza ze 13.8.2010 12 UTC

Poslední výrazné srpnové srážky byly omezené na povodí Kamenice a Mandavy, tedy územně na východ okresu Ústí nad Labem a většinu okresu Děčín, a to ve dnech 15. a 16. srpna 2010. Na ostatním území severních Čech se vyskytly jen mírné nebo slabé srážky. Posun v povětrnostní situaci názorně ilustruji **Obr. 2.10** a **Obr. 2.11**. Střed tlakové níže se v přízemním tlakovém poli posunul během 15. srpna nad Bavorsko a postupoval zvolna k severu. Vertikální osa tlakové níže byla skloněná k jihozápadu, ve vyšších hladinách byla tlaková níže výraznější. V poli teploty vzduchu v hladině 850 hPa je patrný nad Čechami výrazný teplotní gradient. Nad Bavorskem se udržoval chladnější vzduch, naopak na východ od Čech velmi teplý vzduch. Po zadní straně této tlakové níže pronikl studený vzduch až nad Francii a rozdíl teplot mezi střední Francií a Pobaltím dosahoval až 15 °C.

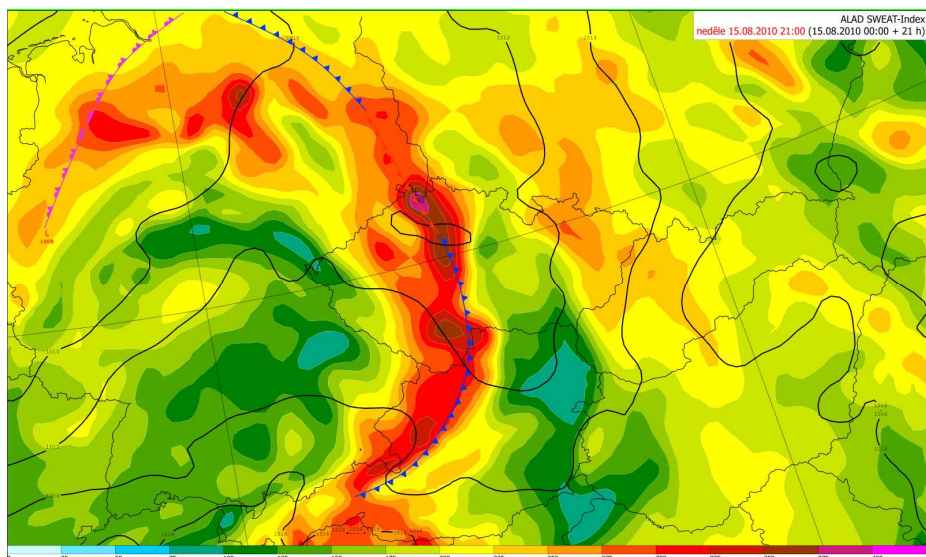
Do Čech proudil 15. srpna před zvlněnou studenou frontou teplý a vlhký vzduch s instabilním teplotním zvrstvením (**Obr. 2.12**), což vedlo k rozvoji silné konvekce. V jižní části Středočeského kraje se na frontě vyvinul výrazný konvekční systém, který postupoval k severu. Ve výtoky studeného vzduchu se tvořily další konvekční buňky, které postupovaly stejnou trasou.



Obr. 2. 10 Analýza geopotenciální výšky v hladině AT 500 hPa a analýza přzemního tlakového pole dne 15.8.2010 18 UTC

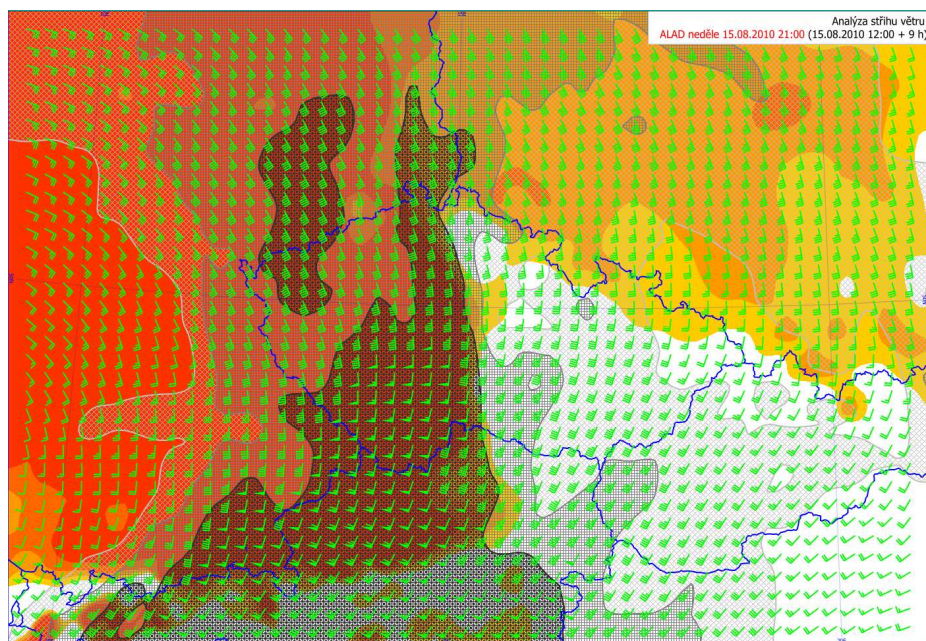


Obr. 2. 11 Analýza geopotenciální výšky a teplotního pole v hladině AT 850 hPa dne 15.8.2010 18 UTC

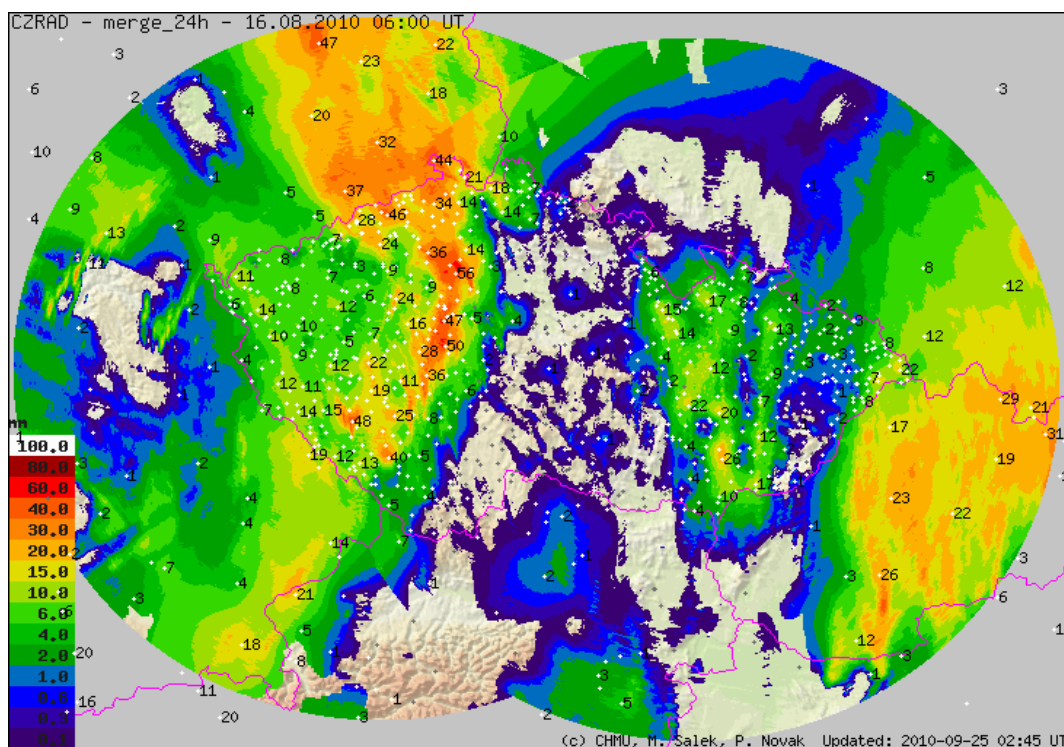


Obr. 2. 12 Analýza přízemního tlakového pole, frontální analýza a předpověď SWEAT Indexu modelem ALADIN (z 15.8.2010 00 UTC) na 15.8.2010 21 UTC

Tento konvekční systém byl v prostředí s výrazným stříhem větru (Deep Layer Shear 0 až 6 km větší než 20m/s – **Obr. 2.13**) příčinou intenzivního krupobití, které zasáhlo 15. srpna ve večerních hodinách Prahu. Při následném postupu k severu se ale v úzkém pásu vyskytly intenzivní přivalové srážky nejen ve středních, ale i v severních Čechách (**Obr. 2.14**). Tyto přivalové srážky způsobily rychlé vzestupy hladin Kamenice, Mandavy a menších přítoků v těchto povodích.



Obr. 2. 13 Předpověď některých parametru větru z modelu ALADIN z 15.8.2010 12 UTC na 21 UTC; šedé pole – stříh větru 0 až 6 km (DLS), barevné pole – míra pravotočivého stříhu větru ve spodní části atmosféry, šipky – vektor pohybu konvekčních buněk



Obr. 2.14 Radarový odhad 24-hod. srážkových úhrnů (kombinace adjustované radarové informace a údajů ze srážkoměrů) za období od 15.8.2010 08 SELČ do 16.8.2010 08 SELČ

2.4 Charakteristické synoptické příčiny povodní

Na severu Čech se v posledních dvou letech vyskytlo už několik výrazných povodní a při jejich podrobné analýze se dají příčiny rozdělit na dvě skupiny:

První odpovídá hlavní srpnové povodni v roce 2010. Situace je charakteristická tlakovou níží se středem nad jihozápadním Polskem, s přílivem chladnějšího a vlhkého vzduchu od severu až severovýchodu, kdy se projevují návětrné efekty zdejších pohoří. Při těchto situacích jsou zvýšené srážkové úhrny na větším území (odpovídajícím alespoň několika okresům), hydrologickou odezvu je tak možné čekat nejen v dané lokalitě, ale i na rozsáhlejší území severu Čech nebo částí Polska či Německa. Tato situace se přitom opakuje u více významných srážkových, a následně i povodňových událostí. V červenci 1897, kdy v Jizerských horách spadla dosud nepřekonaná denní srážka na území České republiky (345 mm na Nové Louce), byla dominantní tlaková níže, která vznikla ve Středomoří, a která zvolna postupovala k severu až severovýchodu. V době extrémní srážky byl její střed nad jižním Polskem, v blízkosti dnešní společné hranice Česka, Slovenska a Polska. Kombinace

velmi vlhkého a instabilního vzduchu s lokálními návětrnými efekty severo-severovýchodního proudění vedla i tenkrát k extrémním srážkovým úhrnům. V srpnu roku 2002 byla situace velmi podobná, opět se jednalo o tzv. typ dráhy cyklony „Vb“ charakteristický postupem cyklóny z teplého Středozemního moře k severu až severovýchodu. V roce 2002 i v roce 2010 byly srážky v zasažené oblasti generovány zejména ve fázi, kdy se postup řídicí tlakové níže k severu až severovýchodu zpomalil až zastavil, dokonce přechodně postupoval i retrográdně k severozápadu.

Druhou rizikovou situací je ta, která předcházela přívalovým srážkám v polovině srpna 2010. Tlaková níže postupuje západně až jihozápadně od našich hranic s přílivem vlhkého a teplého vzduchu s výraznou vrstvou s instabilním teplotním zvrstvením. Podobné situace se vyskytly v červenci 2009 nebo v červnu 2010. V těchto případech mají příčinné srážky výhradně konvekční charakter s lokálním výskytem přívalových srážek a s dopadem jen na jednotlivá povodí nebo části povodí.

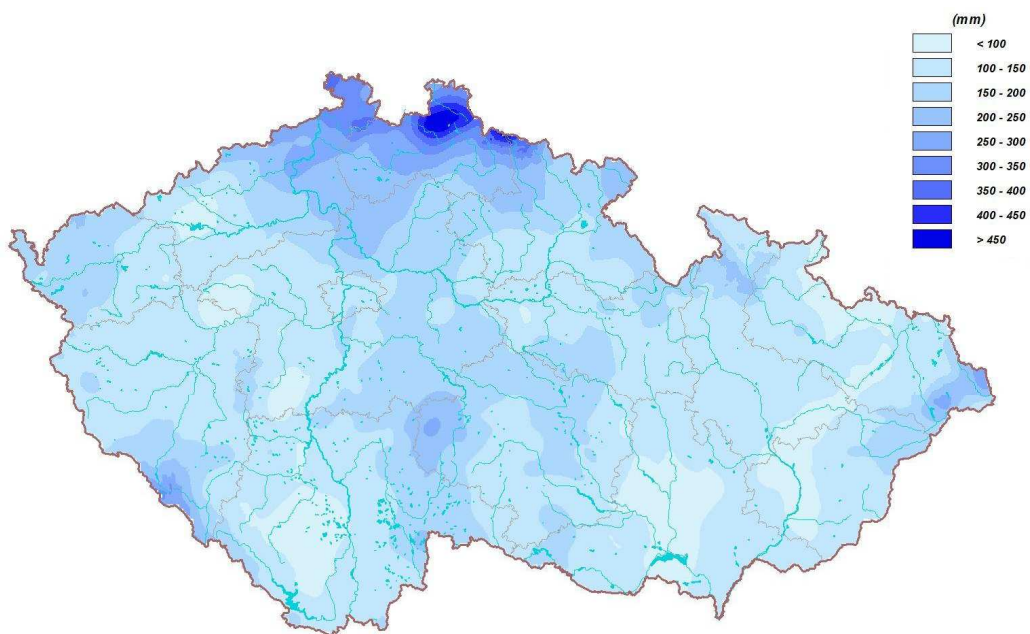
3. ANALÝZA SRÁŽKOVÝCH ÚHRNŮ A VYHODNOCENÍ JEJICH EXTREMITY

3.1 Měsíční úhrny srážek v srpnu 2010

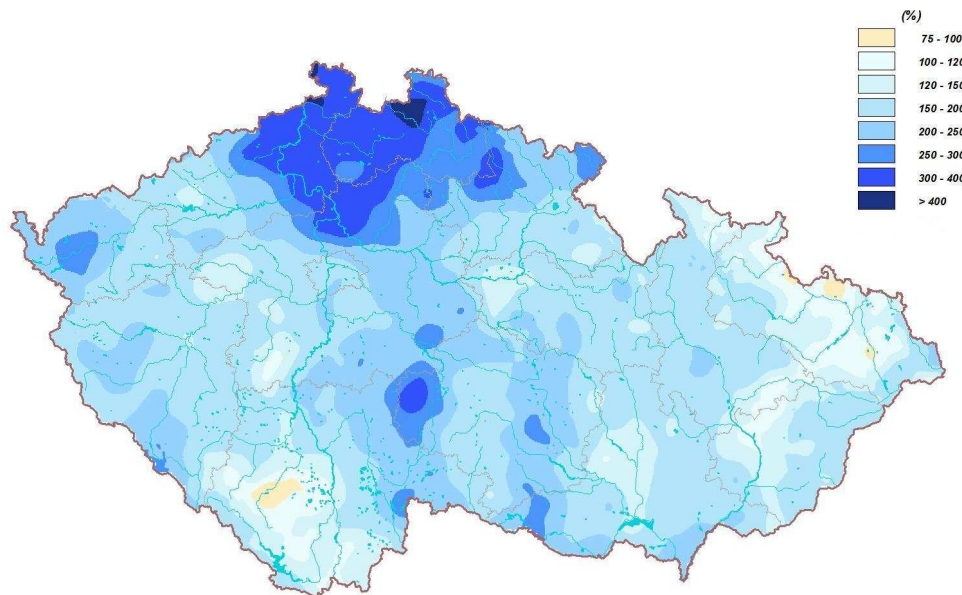
Letní období na území ČR bylo bohaté na srážkovou činnost. Po velmi vlhkém květnu 2010 následoval srážkově normální červen a srážkově nadnormální červenec, mezi velmi vlhké měsíce lze zařadit i srpen. Průměrný plošný měsíční úhrn srážek na území ČR dosáhl v srpnu (**Obr. 3.1**) hodnoty 149 mm, tj. 191 % dlouhodobého průměru 1961-1990 (**Obr. 3.2**). Více srážek spadlo v západní části republiky. Srpnový měsíční úhrn v Čechách činil 161 mm (206 % dlouhodobého průměru 1961-1990), což je třetí nejvyšší měsíční srážkový úhrn naměřený od roku 1961. Vyšší úhrny byly v Čechách zaznamenány v srpnu 2002 (dosáhl hodnoty 202 mm) a v červenci 1981, kdy byly zaznamenány srážky 192 mm. Na Moravě a ve Slezsku spadlo v průměru 125 mm srážek, což představuje 162 % dlouhodobého průměru 1961-1990.

V srpnu bylo zaznamenáno několik významných srážkových epizod. První výrazná srážková epizoda od 6. do 7. srpna nejvíce zasáhla oblast Šluknovského a Frýdlantského výběžku, Českolipsko, Jizerské hory a Krkonoše. Vysoké srážkové úhrny byly zaznamenány také na Šumavě a Českomoravské vysočině. Při druhé srážkové epizodě od 13. do 15. srpna se vyskytovaly významnější srážky nejen na severu Čech, ale také v oblasti Českomoravské vysočiny a Orlických hor. V závěru měsíce byla zaznamenána významná srážková činnost v oblasti Beskyd. Nejvyšší měsíční srážkové úhrny naměřené v srpnu 2010 jsou uvedeny v tabulce **Tab. 3.1**.

Teplotně byl srpen 2010 v ČR normální, průměrná měsíční teplota v srpnu 2010 dosáhla hodnoty 17 °C, což je o 0,6 °C více než dlouhodobý průměr. Teplejší byla východní část území, průměrná měsíční teplota na Moravě a ve Slezsku byla 17,5 °C, v chladnějších Čechách dosáhla hodnotu 16,7 °C. Průměrné denní teploty kolísaly kolem hodnot dlouhodobého průměru, nejchladnější bylo období v závěru měsíce, mírně pod hodnotami normálu se pohybovaly průměrné denní teploty i ve dnech od 3. do 7. a od 16. do 19. srpna.



Obr. 3.1 Měsíční úhrn srážek na území ČR v srpnu 2010



Obr. 3.2 Měsíční úhrn srážek na území ČR v srpnu 2010 v % normálu 1961-1990

Tab. 3.1 Nejvyšší měsíční srážkové úhrny zaznamenané v srpnu 2010 na meteorologických a srážkoměrných stanicích ČHMÚ

Stanice	Povodí	Okres	Nadm. výška (m n.m.)	Úhrn srážek (mm)	Dlouhodobý (1961-1990) srážkový úhrn v srpnu (mm)
Bedřichov, Nová louka	Jizera	Jablonec nad Nisou	780	427.8	*
Desná, Souš	Jizera	Jablonec nad Nisou	772	317.1	116.7
Josefův Důl	Jizera	Jablonec nad Nisou	600	341.4	*
Kořenov, Jizerka	Jizera	Jablonec nad Nisou	858	350.7	*
Český Dub	Jizera	Liberec	355	295.2	78.8
Dvoračky	Jizera	Semily	1115	383.0	*
Harrachov	Jizera	Semily	670	388.8	109.9
Rokytnice nad Jizerou	Jizera	Semily	525	311.1	98.7
Vysoké nad Jizerou	Jizera	Semily	670	279.2	*
Česká Kamenice	Kamenice	Děčín	319	322.8	85.2
Chřibská	Kamenice	Děčín	440	342.1	100.0
Kytlice	Kamenice	Děčín	406	358.8	98.1
Lobendava	Labe	Děčín	347	367.3	92.6
Šluknov	Labe	Děčín	359	317.6	89.4
Sněžník	Labe	Děčín	567	292.1	*
Frantova bouda	Labe	Trutnov	780	300.5	*
Labská bouda	Labe	Trutnov	1315	487.2	122.9
Luční bouda	Labe	Trutnov	1413	357.0	*
Dolní Dvůr	Labe	Trutnov	610	286.9	95
Pec pod Sněžkou	Úpa	Trutnov	824	286.9	*
Tisá	Labe	Ústí nad Labem	556	291.4	*
Petrovice	Labe	Ústí nad Labem	631	286.8	86.1
Ústí nad Labem, Vaňov	Labe	Ústí nad Labem	150	280.4	67.9
Ústí nad Labem, Kočkov	Labe	Ústí nad Labem	375	275.5	*
Varnsdorf	Lužická Nisa	Děčín	365	291.5	86.2
Rumburk	Lužická Nisa	Děčín	390	279.9	82.1
Bedřichov	Lužická Nisa	Jablonec nad Nisou	777	473.2	135.8
Jablonec nad Nisou	Lužická Nisa	Jablonec nad Nisou	4 5	279.2	102.1
Chotyně	Lužická Nisa	Liberec	257	337.9	83.5
Chrastava	Lužická Nisa	Liberec	310	458.5	*
Liberec	Lužická Nisa	Liberec	397.7	414.0	88.4
Mníšek	Lužická Nisa	Liberec	395	513.5	111.9
Mařenice	Ploučnice	Česká Lípa	395	323.0	85.5
Stráž pod Ralskem	Ploučnice	Česká Lípa	310	290.7	77.4
Jablunné v Podještědí	Ploučnice	Česká Lípa	320	279.6	83.1
Křižany	Ploučnice	Liberec	405	301.5	90.1
Hejnice	Smědá	Liberec	396	474.6	117.4
Nové Město pod Smrkem	Smědá	Liberec	473	372.0	118.9
Višňová	Smědá	Liberec	248	289.1	*
Železná Ruda, Špičák	Úhlava	Klatovy	947	300.4	111.3
Železná Ruda, Hojsova Stráž	Úhlava	Klatovy	867	281.2	*

* stanice nemá v období 1961-1990 dostatečně dlouhou řadu pozorování pro výpočet dlouhodobého průměru

3.2 Denní úhrny srážek 5. až 8. srpna 2010

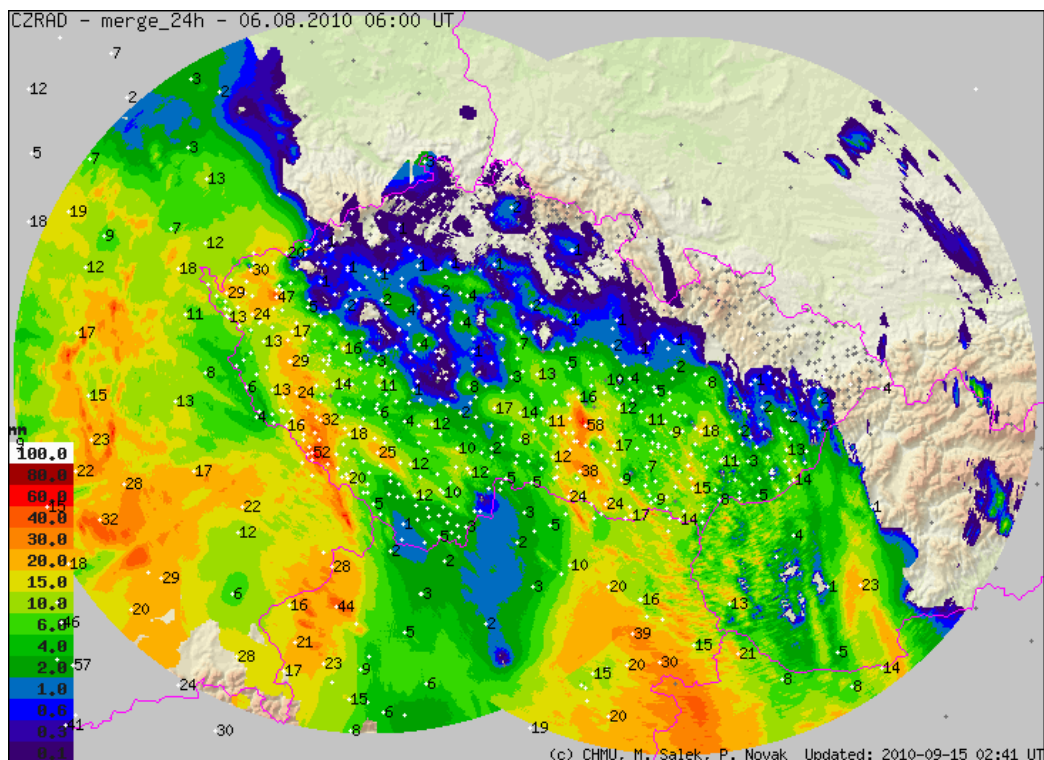
Denním úhrnem srážek v pozorovacím termínu 8 h SELČ se rozumí úhrn za pevný časový interval, a to od 8 h SELČ daného dne do 8 h SELČ následujícího dne. První vydatné srážky se vyskytly na jihozápadě a západě ČR odpoledne 5. srpna, v noci na 6. srpna se srážková činnost rozšířila i do oblasti Českomoravské vrchoviny. Nejvyšší denní úhrn srážek 58,2 mm naměřila 5. srpna stanice Pavlínov (okr. Žďár nad Sázavou). Vydatné srážky vypadávaly 6. srpna téměř na celém území ČR, nejintenzivnější dešť se vyskytoval na severu Čech v noci ze 6. na 7. srpna a v dopoledních hodinách 7. srpna, odpoledne a v následujícím dni srážková činnost postupně zeslábla. Rozložení srážek v jednotlivých dnech pomocí kombinovaného odhadu měření srážek meteorologickým radarem a pozemního měření srážkových úhrnů stanic je zachyceno na obrázcích **Obr. 3.3** až **Obr. 3.6**. Nejvyšší denní úhrny srážek od 6. do 8. srpna a jejich suma jsou uvedeny v tabulce **Tab. 3.2**. Prostorové rozložení třídenních srážkových úhrnů od 6. srpna 8 h SELČ do 9. srpna 8 h SELČ je zobrazeno na výřezu mapy na **Obr. 3.7**, který zahrnuje oblasti význačnějších srážek. Podrobnější mapa zasaženého území je uvedena v Hydrologickém vyhodnocení průběhu povodní.

Nejvyšší denní úhrn srážek (od 8 h SELČ do 8 h SELČ následujícího dne) 179 mm byl naměřen na stanici Hejnice dne 7. srpna, a je to nejvyšší úhrn srážek naměřený na této stanici od roku 1961. Druhý nejvyšší denní úhrn srážek 137,1 mm byl v Hejnicích naměřen 13. srpna 2002. Maximální hodnota denního úhrnu srážek za dobu pozorování stanice byla 7. srpna dosažena také na stanicích Nové Město pod Smrkem (pozorování od roku 1948), Mníšek (pozorování od roku 1951) a Chrastava (pozorování od roku 1961). Dosud naměřené maximální hodnoty denního úhrnu srážek na těchto stanicích byly z povodňových let 2002 a 1958, kdy denní úhrny dosáhly hodnot 134 mm 13. srpna 2002 v Novém Městě pod Smrkem, 141,6 mm 3. července 1958 v Mníšku a 81 mm 13. srpna 2002 v Chrastavě.

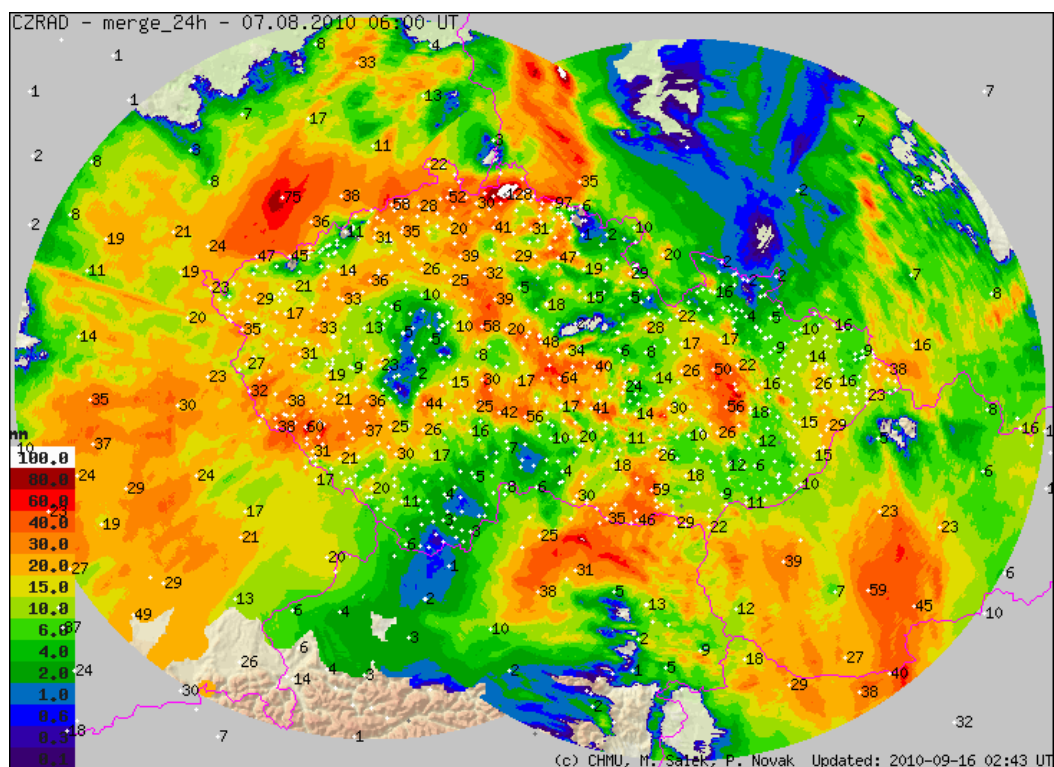
Vysoké srážkové úhrny byly zaznamenány také v experimentální síti ČHMÚ v Jizerských horách, nejvyšší úhrny srážek ze 6. srpna měly stanice Bedřichov, Prameny Černé Nisy 179,5 mm, Bedřichov, Tomšovka 171,2 mm a stanice Bedřichov, Olivetská hora 172,5 mm. V době od 6. srpna 8 h SELČ do 9. srpna 8 h SELČ zde spadlo více než 300 mm srážek (Prameny Černé Nisy 334,9 mm, Tomšovka 327,9 mm, Olivetská hora 318,2 mm).

V sousedním Polsku byly naměřeny nejvyšší srážkové úhrny 7. srpna na stanici Bogatynia 160,2 mm a na stanici Świeradów 101,2 mm.

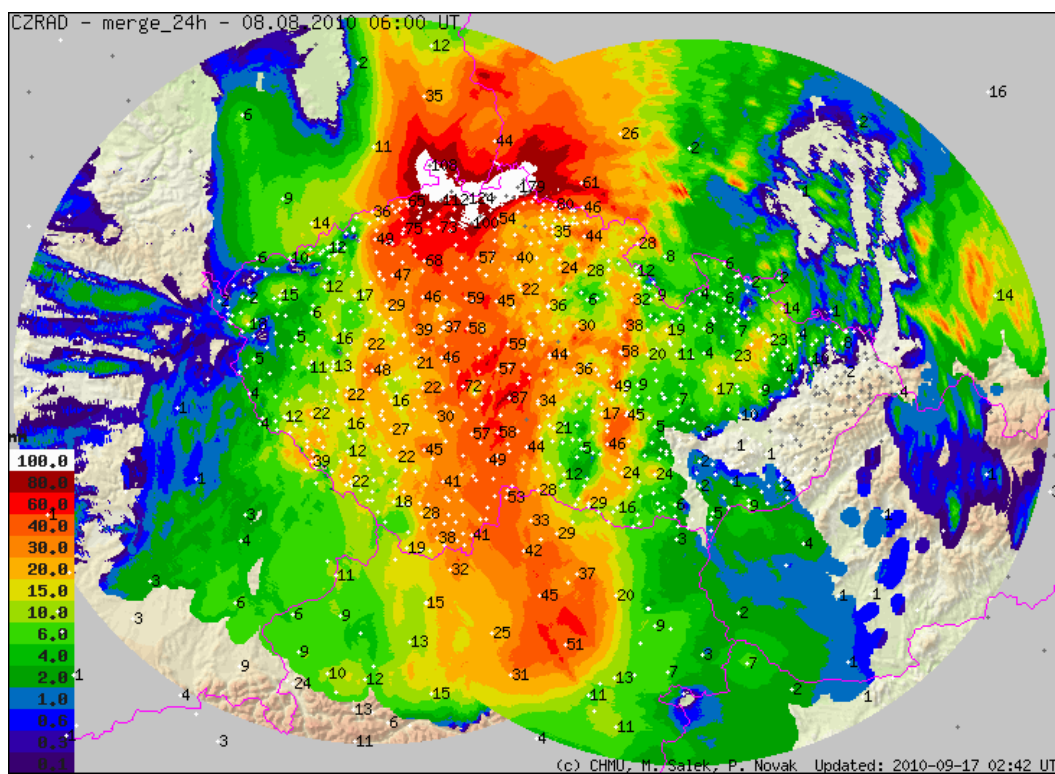
Zatím nepřekonaný zůstal nejvyšší denní srážkový úhrn v oblasti Jizerských hor zaznamenaný v červenci 1897, kdy na Nové Louce 29. července spadlo 345.1 mm srážek.



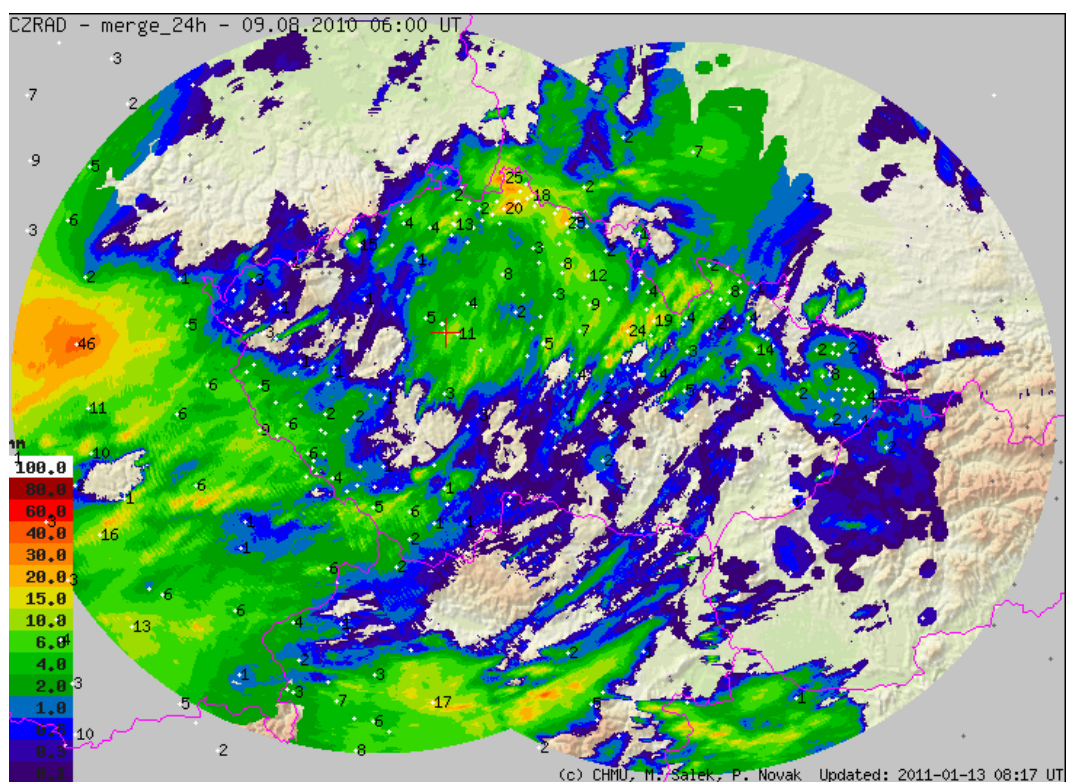
Obr. 3.3 Denní srážkové úhrny od 5.8. 08 SELČ do 6.8.2010 08 SELČ



Obr. 3.4 Denní srážkové úhrny od 6.8. 08 SELČ do 7.8.2010 08 SELČ



Obr. 3.5 Denní srážkové úhrny od 7.8. 08 SELČ do 8.8.2010 08 SELČ

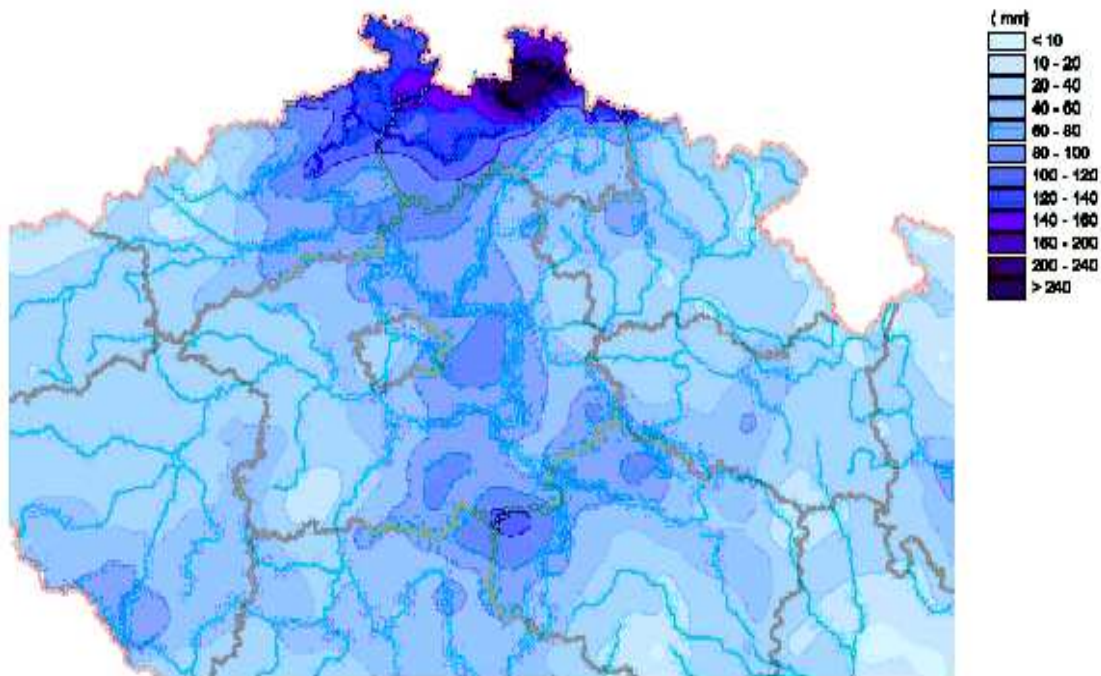


Obr. 3.6 Denní srážkové úhrny od 8.8. 08 SELČ do 9.8.2010 08 SELČ

Tab. 3.2 Denní úhrn srážek (mm) na vybraných stanicích ČHMÚ od 6. do 8.8.2010
(měřeno od 08 SELČ do 08 SELČ)

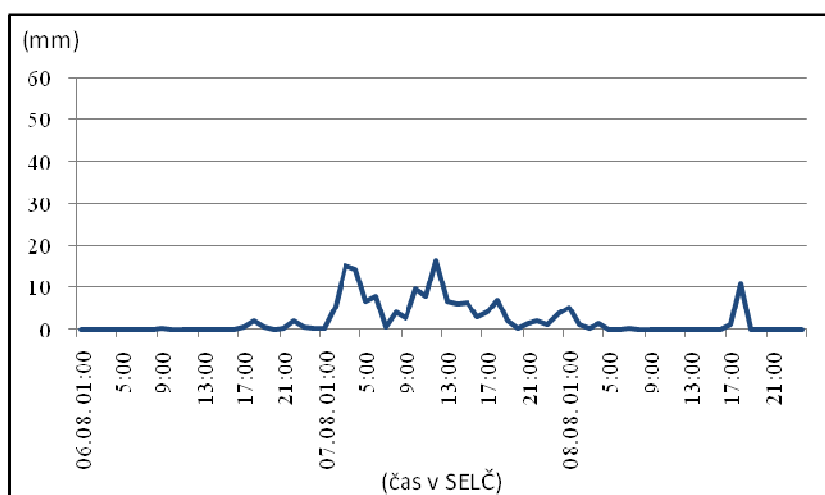
Stanice	Okres	6.8.	7.8.	8.8.	suma
Bedřichov, prameny Černé Nisy	Liberec	179.5	148.8	6.6	334.9
Bedřichov, Tomšovka	Liberec	171.2	147.9	8.8	327.9
Bedřichov, Olivetská hora	Liberec	172.5	137.8	7.9	318.2
Mníšek	Liberec	128.5	160	7.1	295.6
Hejnice	Liberec	73.5	179	23.3	275.8
Chrastava	Liberec	93.4	135.5	7.8	236.7
Bedřichov	Jablonec nad Nisou	100.6	112	21.7	234.3
Bílý Potok	Liberec	41.2	132.1	18.3	191.6
Liberec	Liberec	66.6	98.9	21.9	187.4
Hejnice, Knajpa	Liberec	42.9	123.9	18.9	185.
Bedřichov, Nová louka	Jablonec nad Nisou	59.6	98.2	17.7	175.5
Nové Město pod Smrkem	Liberec	27	138.2	5	170.2
Chotyně	Liberec	60.4	101.6	1.8	163.8
Mařenice	Česká Lípa	32.3	124.2	5.6	162.1
Kytlice	Děčín	52.3	99.8	5.6	157.7
Chřibská	Děčín	28.3	119.7	2.6	150.6
Česká Kamenice	Děčín	28	112.5	2.8	143.3
Křižany	Liberec	33.7	90.6	11.7	136
Mímoň	Česká Lípa	32.5	100.3	2.8	135.6
Děčín, Těchlovice	Děčín	31.1	97.1	3.3	131.5
Lobendava	Děčín	21.7	108.4	0.7	130.8
Jablonné v Podještědí	Česká Lípa	30.4	97.3	2	129.7
Česká Lípa	Česká Lípa	31	83.6	12.9	127.5
Stráž pod Ralskem	Česká Lípa	23.6	99.8	2	125.4
Benešov nad Ploučnicí	Děčín	28	95.5	1.5	125
Višňová	Liberec	12.9	85.5	25	123.4
Varnsdorf	Děčín	32.2	89.4	1.2	122.8
Kořenov	Jablonec nad Nisou	33.3	80.1	6.8	120.2
Rumburk	Děčín	20.8	94.9	0.7	116.4
Žandov	Česká Lípa	35.1	77.6	3.5	116.2
Šluknov	Děčín	17.8	94.9	1.4	114.1
Sněžník	Děčín	44.3	64.6	2.8	111.7
Ústí nad Labem, Církvice	Ústí nad Labem	34.7	73.8	2.1	110.6
Verneřice	Děčín	25.8	79.5	4.4	109.7
Košetice	Pelhřimov	19.5	87.2	0	106.7
Ústí nad Labem, Vaňov	Ústí nad Labem	29.6	75.2	1.8	106.6
Děčín	Děčín	28.3	71.6	4.5	104.4
Doksy	Česká Lípa	29.9	69.2	1.2	100.3
Desná, Souš	Jablonec nad Nisou	24.4	64	11.9	100.3
Dubá	Česká Lípa	26	66	2	94
Kravaře	Česká Lípa	17.2	73.4	3.3	93.9
Votice	Benešov	17.6	71.5	3.5	92.6
Milešov	Teplice	18.5	68.2	3.6	90.3
Roudnice nad Labem	Litoměřice	17.5	67.7	1.8	87
Postupice	Benešov	13.1	71.2	2.6	86.9
Ledeč nad Sázavou	Havlíčkův Brod	15.8	68.6	0.2	84.6

Z tabulky **Tab. 3.2** i z dalších tabulek podkapitoly **3.2.1** je patrná velmi vysoká prostorová proměnlivost srážek, což svědčí o konvekčním původu srážek včetně výrazného vlivu orografie.

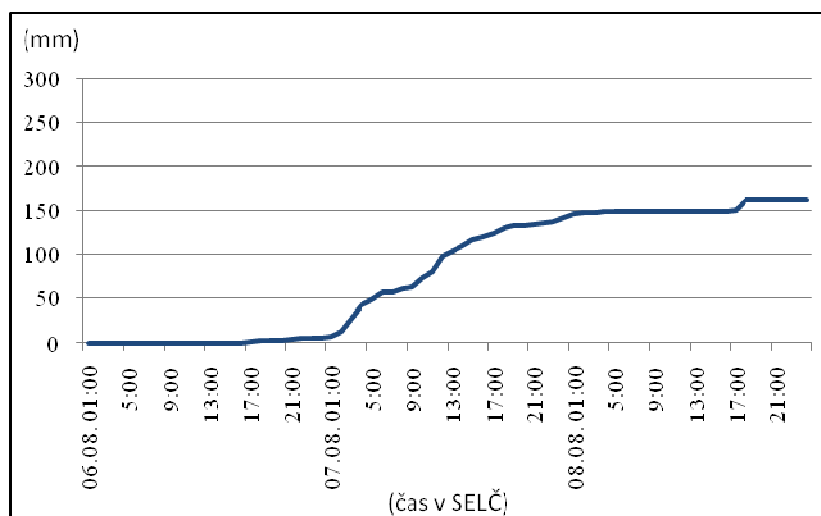


Obr. 3.7 Výřez z mapy tří denních srážkových úhrnů od 6.8. do 8.8.2010

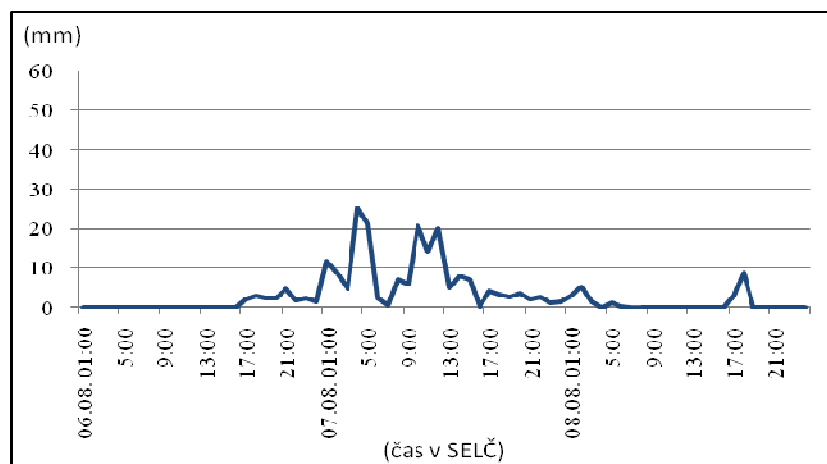
Průběh hodinových úhrnů srážek na vybraných stanicích pro studovaná povodí je znázorněn v grafech na obrázcích **Obr. 3.8** až **Obr. 3.27**.



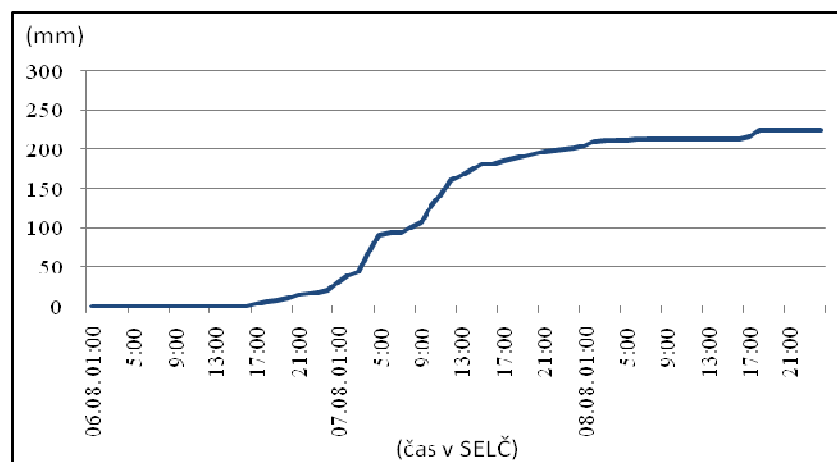
Obr. 3.8 Průběh hodinových úhrnů srážek na stanici Liberec



Obr. 3.9 Průběh hodinových úhrnů srážek kumulativně na stanici Liberec

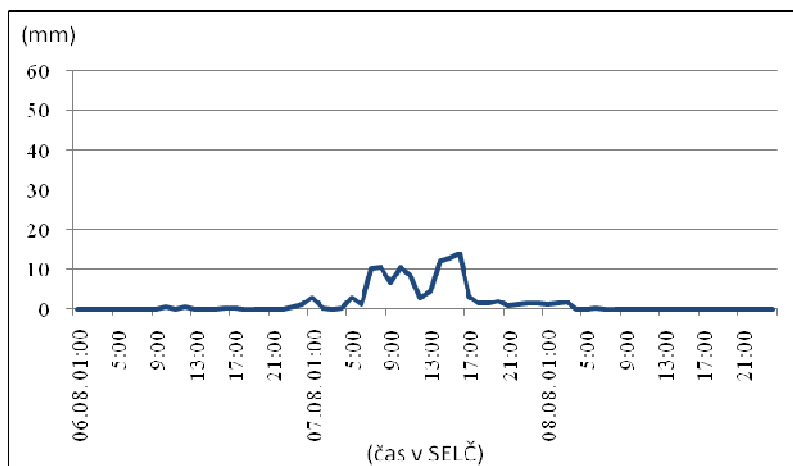


Obr. 3.10 Průběh hodinových úhrnů srážek na stanici Bedřichov

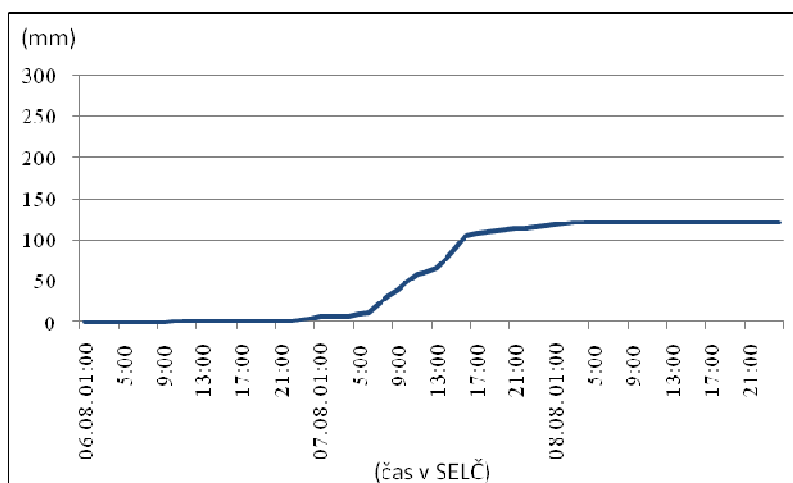


Obr. 3.11 Průběh hodinových úhrnů srážek kumulativně na stanici Bedřichov

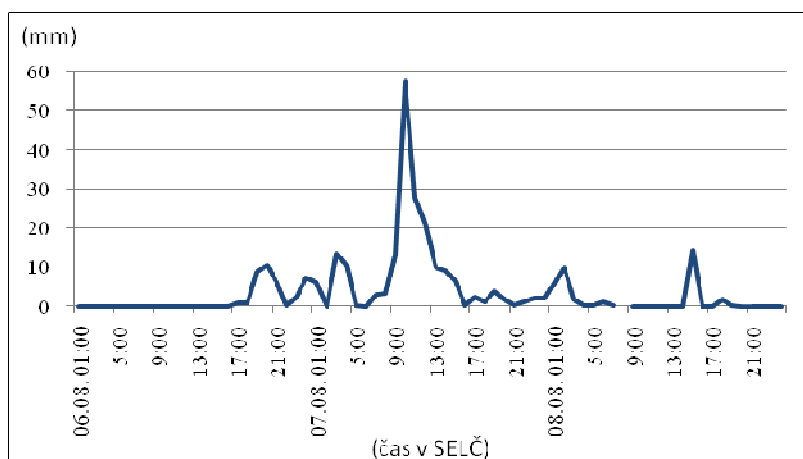
Povodí Lužická Nisa (Mandava)



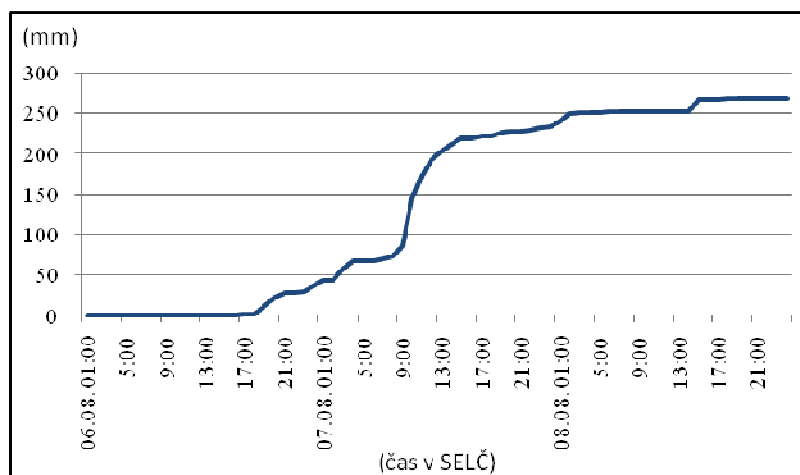
Obr. 3.12 Průběh hodinových úhrnů srážek na stanici Varnsdorf



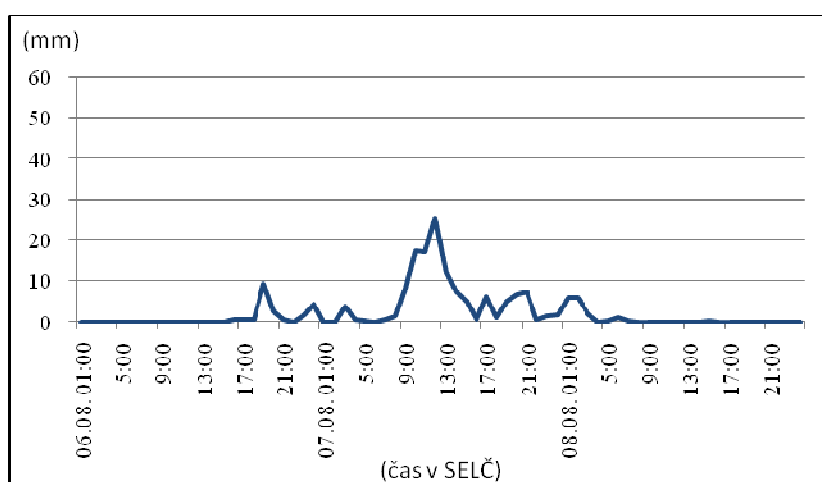
Obr. 3.13 Průběh hodinových úhrnů srážek kumulativně na stanici Varnsdorf
Povodí Smědé



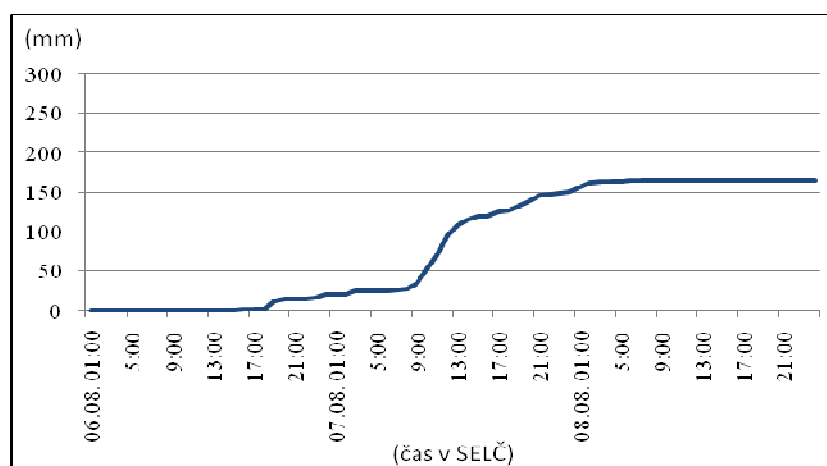
Obr. 3.14 Průběh hodinových úhrnů srážek na stanici Hejnice



Obr. 3.15 Průběh hodinových úhrnů srážek kumulativně na stanici Hejnice

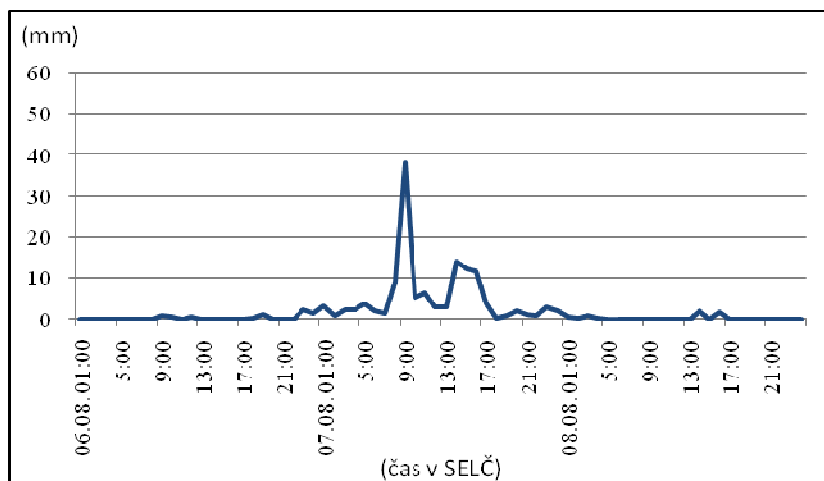


Obr. 3.16 Průběh hodinových úhrnů srážek na stanici Nové Město pod Smrkem

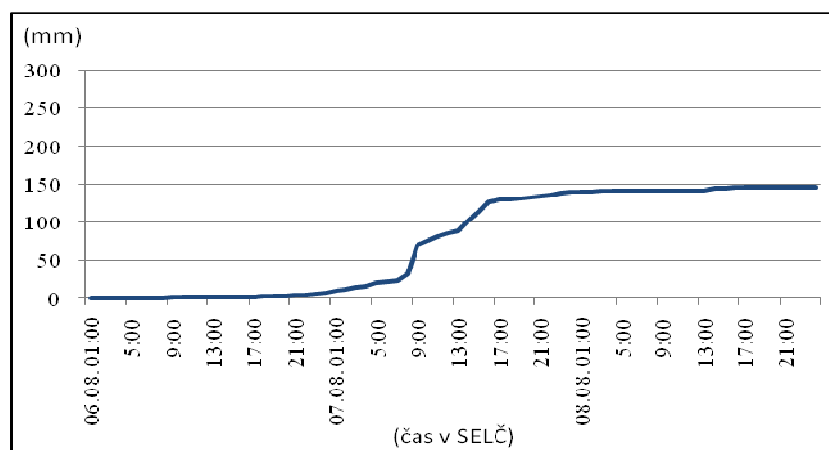


Obr. 3.17 Průběh hodinových úhrnů srážek kumulativně na stanici Nové Město pod Smrkem

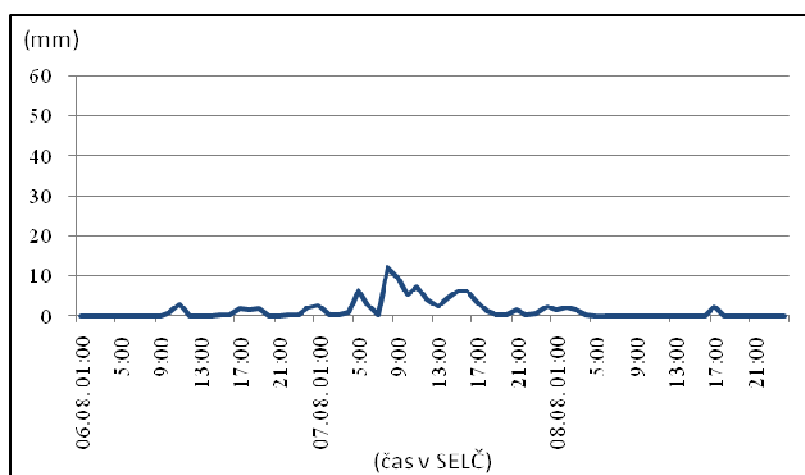
Povodí Ploučnice



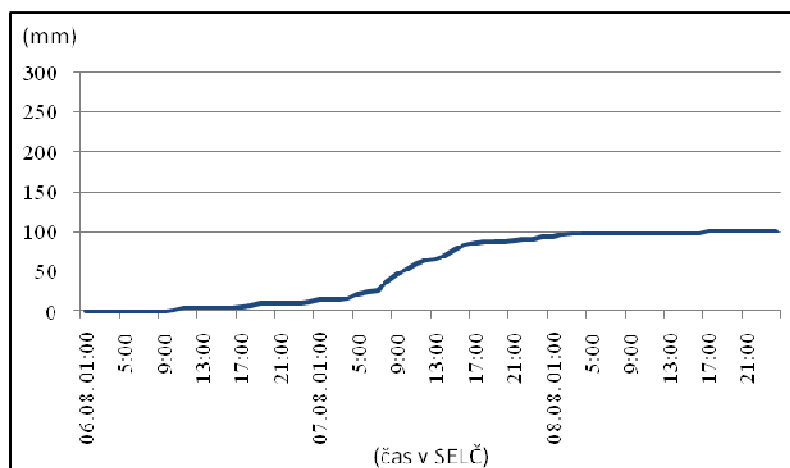
Obr. 3.18 Průběh hodinových úhrnů srážek na stanici Mařenice



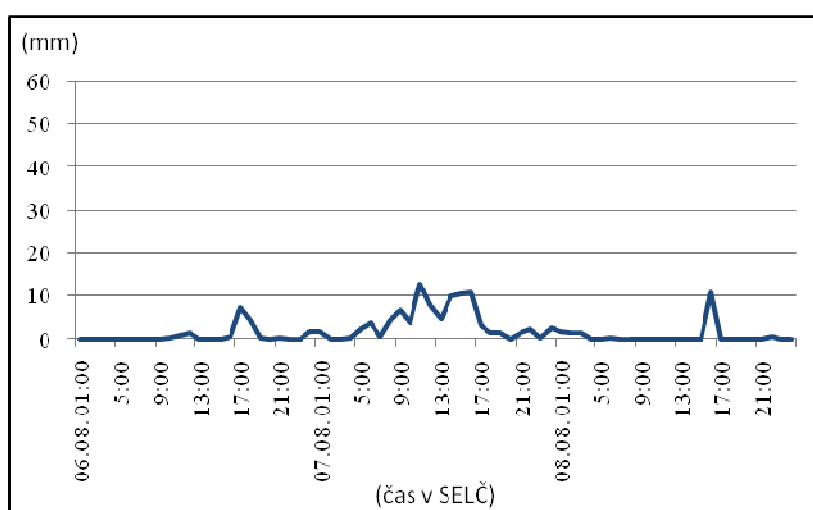
Obr. 3.19 Průběh hodinových úhrnů srážek kumulativně na stanici Mařenice



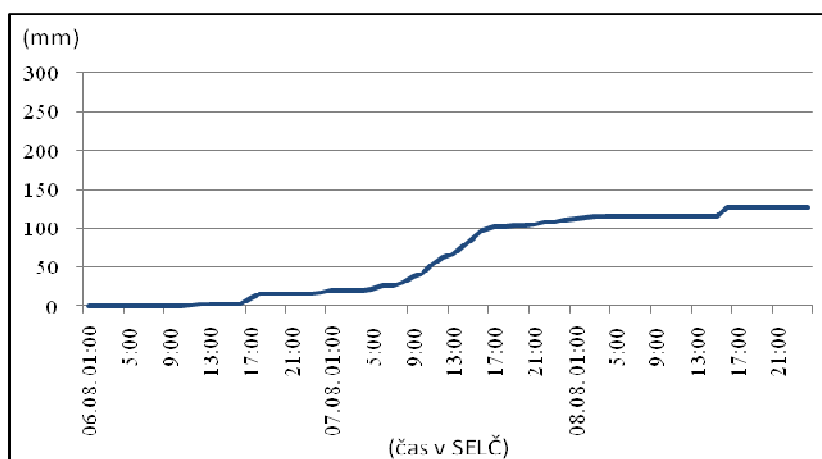
Obr. 3.20 Průběh hodinových úhrnů srážek na stanici Nový Bor



Obr. 3.21 Průběh hodinových úhrnů srážek kumulativně na stanici Nový Bor

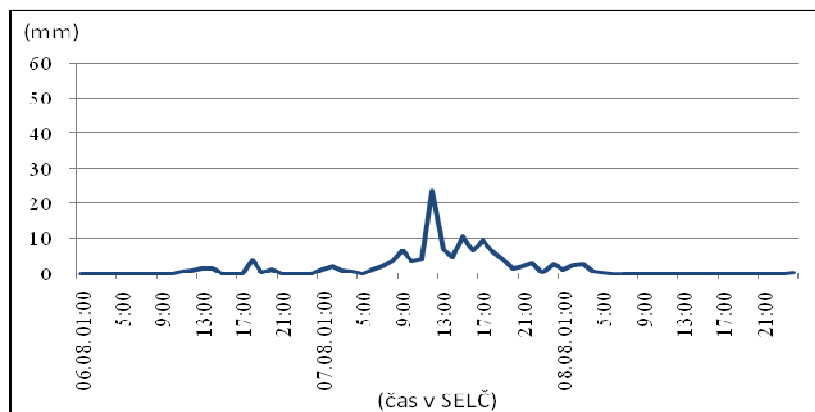


Obr. 3.22 Průběh hodinových úhrnů srážek na stanici Česká Lípa

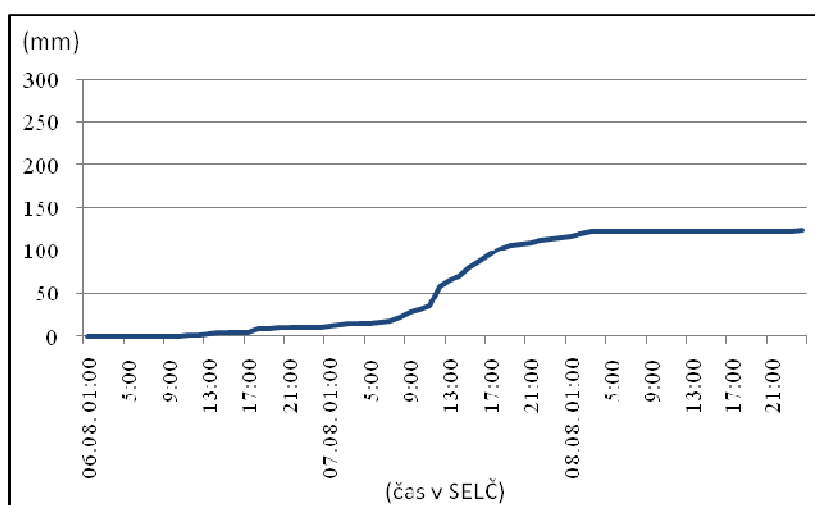


Obr. 3.23 Průběh hodinových úhrnů srážek kumulativně na stanici Česká Lípa

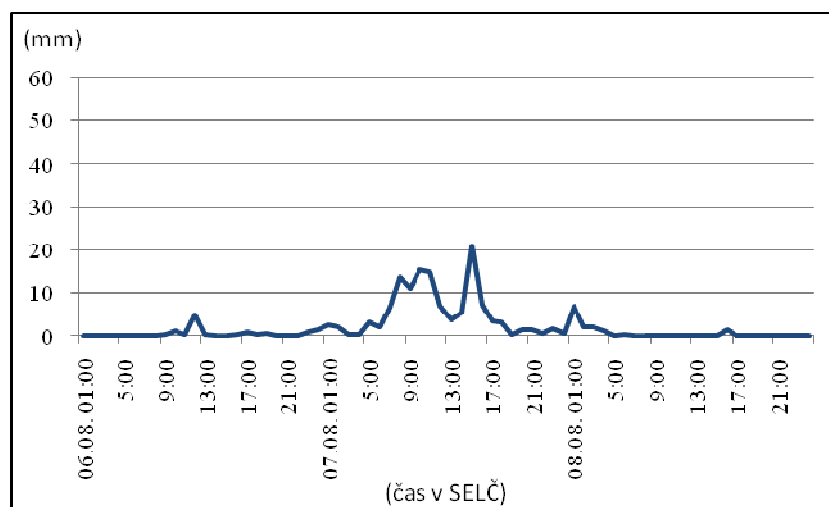
Povodí Kamenice



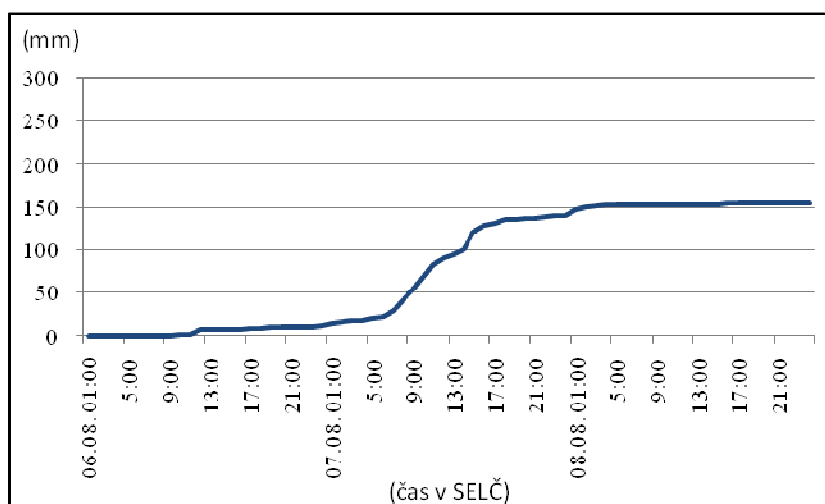
Obr. 3.24 Průběh hodinových úhrnů srážek na stanici Tokáň (stanice NP České Švýcarsko)



Obr. 3.25 Průběh hodinových úhrnů srážek kumulativně na stanici Tokáň (stanice NP České Švýcarsko)



Obr. 3.26 Průběh hodinových úhrnů srážek na stanici Chřibská (stanice Povodí Ohře)



Obr. 3.27 Průběh hodinových úhrnů srážek kumulativně na stanici Chřibská (stanice Povodí Ohře)

3.2.1 Extremita srážek v první epizodě

Do zpracování byla zahrnuta data z klimatologických a srážkoměrných stanic ČHMÚ ve správě odboru klimatologie a odboru hydrologie a také ta data ze stanic pod správou jiných subjektů, která se ukládají do databáze ČHMÚ CLIDATA. Extremita srážek byla vyhodnocena na základě dat naměřených v období 1961-2009 v závislosti na měrném programu a době pozorování té které stanice. Z hodinových úhrnů byly vypočteny 24, 6, 3 a 1 hodinové klouzavé úhrny, stanovena staniční roční maxima a s pomocí Gumbelova rozdělení spočteny staniční odhady uvedených úhrnů pro doby opakování 10, 20, 50 a 100 let. Na základě staničních odhadů byly v prostředí GIS zpracovány zhlazené mapy těchto odhadů pro celé území ČR. Klouzavé 24, 6, 3 a 1 hodinové úhrny naměřené v srpnu 2010 byly porovnány s výše zmíněnými odhady pro dané geografické souřadnice. Hodnoty a extremity klouzavých dvacetičtyřhodinových úhrnů srážek s hodnotou alespoň 60 mm jsou uvedeny v tabulce **Tab. 3.3**. Přehled tří a šestihodinových klouzavých úhrnů srážek s hodnotou 30 mm a vyšší je uveden v tabulkách **Tab. 3.4** a **Tab. 3.5**. Pokud v tabulkách není uvedena periodičita výskytu hodnoty, nebyla překročena pravděpodobnost výskytu 10 let. Hodinové intenzity srážek nad 30 mm uvádí tabulka **Tab. 3.6**.

Nejvyšší úhrny srážek byly naměřeny na stanici Hejnice, kde během hodiny od 9 do 10 h SELČ napadlo 57,6 mm srážek, během 3 hodin 115,8 mm, během 6 hodin 143,1 mm a během 24 hodin 220,5 mm. Ve všech případech se jedná o srážky přesahující hodnotu teoretické

srážky s průměrnou dobou opakování 100 let a více, tj. o srážky, které se v dané stanici vyskytují méně často než jednou za 100 let. Klouzavé hodinové úhrny srážek na ostatních sledovaných stanicích nedosáhly 10leté doby opakování.

Extrémní srážky se vyskytly i na stanicích v experimentálních povodích v Jizerských horách, které provozuje pracoviště OHV Jablonec nad Nisou. Naměřené klouzavé 24-hodinové úhrny ve stanicích Olivetská hora, Tomšovka a Prameny Černé Nisy dosáhly 287 až 295 mm, hodinové úhrny 52 až 60 mm, což odpovídá více než 100letým srážkám. Tyto stanice nejsou v tabulkách 3.3 až 3.6 uvedeny. Podrobnější informace o srážkách v experimentálních povodích Jizerské hory jsou v Příloze č.3 dílčí zprávy Hydrologické vyhodnocení průběhu povodní.

Z hlediska extremity se nejvyšší srážky (24-, 6- a 3-hodinové klouzavé úhrny) vyskytly na Liberecku, v Jizerských horách a v západních Krkonoších. Například tříhodinový úhrn srážek na Labské boudě činil 83,3 mm (doba opakování 200 let a více), zatímco šestihodinový úhrn na této stanici dosáhl pouze 50letou dobu opakování. Je to způsobeno tím, že na hřebench Krkonoš a Jizerských hor se na extremitě srážek značnou měrou podílejí srážky trvalejšího charakteru. Extrémní srážky s trváním 3 až 24 hodin se vyskytly i na Českolipsku a Děčínsku, kde bylo na řadě míst dosaženo doby opakování 100 let a více. Např. stanice Mařenice na Českolipsku měla tříhodinový úhrn 52,5 mm, 6 hodinový 70,0 mm a 24 hodinový 132,3 mm.

Tab. 3.3 24hodinové klouzavé úhrny srážek (alespoň 70 mm) na klimatologických a srážkoměrných stanicích a dosažená periodicita těchto úhrnů (>>výrazné překročení doby opakování)

Stanice	Okres	Nadm. výška (m)	Datum	Hodina začátku deště	Suma srážek (mm)	Doba opakování (roky)
Hejnice	Liberec	396	6.8.2010	18	220.5	200
Bedřichov	Jablonec nad Nisou	777	6.8.2010	20	185.0	10
Bílý Potok	Liberec	916	6.8.2010	21	150.5	10
Labská bouda (PL)	Trutnov	1354	6.8.2010	17	145.1	
Nové Město pod Smrkem	Liberec	473	7.8.2010	2	141.0	20
Liberec	Liberec	397.7	7.8.2010	1	139.7	50
Bedřichov, Nová louka	Jablonec nad Nisou	780	6.8.2010	20	133.1	
Mařenice	Česká Lípa	395	7.8.2010	0	132.3	100
Chřibská (PO)	Děčín	455	6.8.2010	23	129.6	100
Labská bouda	Trutnov	1315	6.8.2010	16	120.2	
Jablonné v Podještědí	Česká Lípa	320	7.8.2010	1	116.0	>>100
Křižany	Liberec	405	7.8.2010	2	116.0	100
Mimoň	Česká Lípa	278	7.8.2010	3	115.9	>>100
Varnsdorf	Děčín	365	7.8.2010	3	114.3	50
Stráž pod Ralskem (PO)	Česká Lípa	315	7.8.2010	3	111.5	>>100
Šluknov	Děčín	359	7.8.2010	3	109.8	50
Stráž pod Ralskem	Česká Lípa	310	7.8.2010	3	109.7	>>100
Tokaň (NP)	Děčín	402	7.8.2010	5	108.2	50
Česká Lípa (PO)	Česká Lípa	255	7.8.2010	3	101.6	>>100
Košetice	Pelhřimov	534	7.8.2010	2	96.6	50
Kořenov	Jablonec nad Nisou	858	6.8.2010	20	95.6	
Česká Lípa	Česká Lípa	246	7.8.2010	3	95.5	100
Verneřice	Děčín	507	7.8.2010	1	93.9	100
Tisá	Ústí nad Labem	556	6.8.2010	23	92.1	10
Višňová	Liberec	248	7.8.2010	2	91.2	10
Libouchec (PO)	Ústí nad Labem	400	6.8.2010	23	86.4	10
Nový Bor	Česká Lípa	365	7.8.2010	3	82.4	10
Doksy	Česká Lípa	284	7.8.2010	3	81.9	20
Mladá Vožice	Tábor	445	7.8.2010	3	80.9	20
Medvědíň	Trutnov	1234	6.8.2010	22	79.8	
Český Dub	Liberec	355	7.8.2010	4	79.1	20
Libice nad Doubravou	Havlíčkův Brod	425	6.8.2010	12	75.5	
Mílešovka	Teplice	833	6.8.2010	22	74.9	20
Hlasivo	Tábor	547	7.8.2010	3	73.5	
Desná	Jablonec nad Nisou	772	6.8.2010	20	73.5	
Špindlerovka	Trutnov	1196	6.8.2010	15	71.0	
Zahrádky	Česká Lípa	270	7.8.2010	4	70.0	10

Tab. 3.4 Šestihodinové úhrny srážek (alespoň 30 mm) na klimatologických a srážkoměrných stanicích a doba opakování těchto úhrnů

Stanice	Okres	Nadm. výška (m)	Datum	Čas začátku deště	Suma srážek (mm)	Doba opakování (roky)
Hejnice	Liberec	396	7.8.2010	8:30	143.1	100
Nové Město pod Smrkem	Liberec	473	7.8.2010	8:15	89.7	20
Labská bouda	Trutnov	1354	6.8.2010	20:45	89.3	50
Bílý Potok	Liberec	916	7.8.2010	8:30	87.7	50
Hejnice, Knajpa	Liberec	990	7.8.2010	8:00	78.6	20
Bedřichov	Jablonec nad Nisou	777	7.8.2010	7:40	77.4	20
Labská bouda	Trutnov	1315	6.8.2010	19:40	74.4	20
Bedřichov	Jablonec nad Nisou	777	6.8.2010	23:10	74.0	20
Bedřichov, Nová louka	Jablonec nad Nisou	780	7.8.2010	8:45	71.1	20
Mařenice	Česká Lípa	395	7.8.2010	8:00	70.0	100
Chřibská *	Děčín	455	7.8.2010	6:00	68.7	100
Šluknov	Děčín	359	7.8.2010	10:30	64.4	100
Stráž pod Ralskem * (PO)	Česká Lípa	315	7.8.2010	9:00	63.2	100
Stráž pod Ralskem	Česká Lípa	310	7.8.2010	8:50	63.6	100
Jablonné v Podještědí	Česká Lípa	320	7.8.2010	8:15	62.8	100
Tokáň (NP)	Děčín	402	7.8.2010	11:00	61.3	50
Višňová	Liberec	248	7.8.2010	9:00	59.4	50
Mimoň	Česká Lípa	278	7.8.2010	9:30	58.2	50
Česká Lípa * (PO)	Česká Lípa	255	7.8.2010	10:00	57	50
Česká Lípa	Česká Lípa	246	7.8.2010	10:00	56.6	50
Křižany	Liberec	405	7.8.2010	9:00	56.2	50
Varnsdorf	Děčín	365	7.8.2010	9:50	55.3	50
Liberec	Liberec	397.7	7.8.2010	9:20	55.0	20
Liberec	Liberec	397.7	7.8.2010	0:40	50.0	20
Kořenov	Jablonec nad Nisou	858	7.8.2010	8:30	49.9	
Tisá	Ústí nad Labem	556	7.8.2010	7:00	49	10
Desná	Jablonec nad Nisou	772	7.8.2010	8:40	46.6	
Zahrádky	Česká Lípa	270	7.8.2010	10:00	45	10
Verneřice	Děčín	507	7.8.2010	8:45	43.6	10
Nový Bor	Česká Lípa	365	7.8.2010	7:00	40.6	10
Doksy	Česká Lípa	284	7.8.2010	10:10	39.7	
Hejnice	Liberec	396	6.8.2010	21:45	39.6	
Špindlerovka	Trutnov	1196	7.8.2010	21:45	35.2	
Dvoračky	Semily	1115	6.8.2010	20:00	34.8	
Český Dub	Liberec	355	7.8.2010	10:00	33.3	

Tab. 3.5 Tříhodinové úhrny srážek (alespoň 30 mm) na klimatologických a srážkoměrných stanicích a doba opakování těchto úhrnů

Stanice	Okres	Nadm. výška (m)	Datum	Čas začátku deště	Suma srážek (mm)	Doba opakování (roky)
Hejnice	Liberec	396	7.8.2010	8:45	115.8	200
Labská bouda (PL)	Trutnov	1354	6.8.2010	20:45	83.3	200
Bílý Potok	Liberec	916	7.8.2010	8:45	69.7	50
Labská bouda	Trutnov	1315	6.8.2010	19:40	69.3	100
Hejnice, Knajpa	Liberec	990	7.8.2010	9:00	64	50
Nové Město pod Smrkem	Liberec	473	7.8.2010	9:15	63.3	20
Bedřichov	Jablonec nad Nisou	777	7.8.2010	9:10	55.3	50
Bedřichov	Jablonec nad Nisou	777	7.8.2010	2:40	53.2	20
Bedřichov, Nová louka	Jablonec nad Nisou	780	7.8.2010	8:45	52.6	20
Mařenice	Česká Lípa	395	7.8.2010	7:00	52.5	100
Jablonné v Podještědí	Česká Lípa	320	7.8.2010	8:15	44.8	100
Višňová	Liberec	248	7.8.2010	12:00	44	50
Šluknov	Děčín	359	7.8.2010	13:30	42.9	20
Chřibská *(PO)	Děčín	455	7.8.2010	8:00	41.2	20
Liberec	Liberec	397.7	7.8.2010	2:30	40.8	10
Kořenov	Jablonec nad Nisou	858	7.8.2010	8:40	40.5	10
Varnsdorf	Děčín	365	7.8.2010	12:50	39.4	10
Mařenice	Česká Lípa	395	7.8.2010	13:00	37.9	10
Labská bouda (PL)	Trutnov	1354	7.8.2010	8:45	37.6	
Desná	Jablonec nad Nisou	772	7.8.2010	8:50	37.6	10
Stráž pod Ralskem * (PO)	Česká Lípa	315	7.8.2010	9:00	37.3	20
Stráž pod Ralskem	Česká Lípa	310	7.8.2010	9:00	36.8	20
Tokáň (NP)	Děčín	402	7.8.2010	10:50	35.9	
Křižany	Liberec	405	7.8.2010	9:00	35.7	
Liberec	Liberec	397.7	7.8.2010	9:20	35.6	
Tisá	Ústí nad Labem	556	7.8.2010	7:00	33.4	
Česká Lípa	Česká Lípa	246	7.8.2010	13:00	31.3	10
Mimoň	Česká Lípa	278	7.8.2010	9:15	31.2	

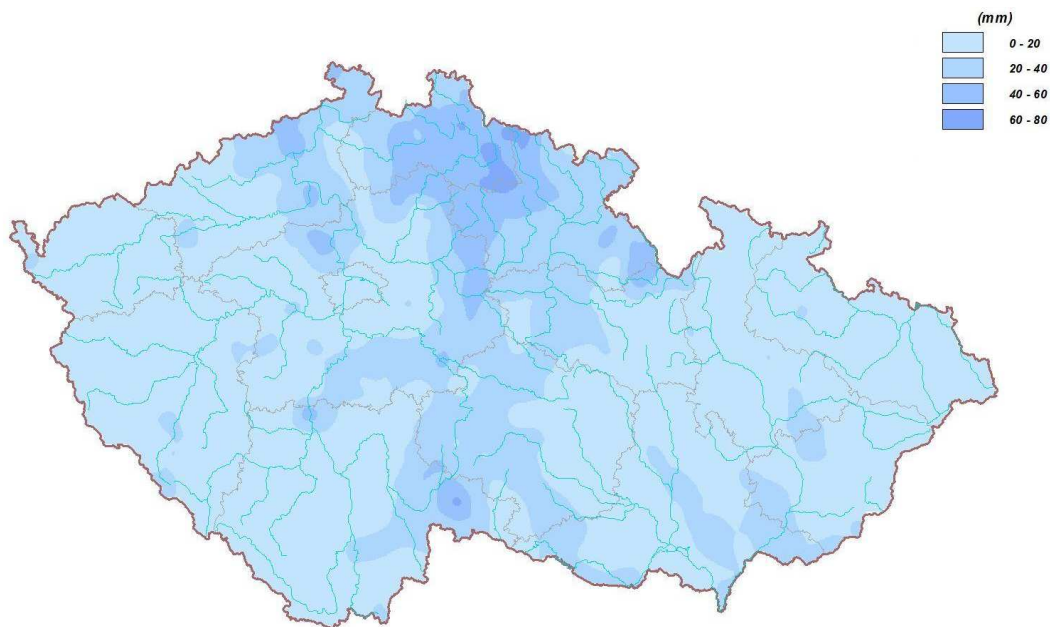
* ze stanice jsou dostupná pouze hodinová pozorování úhrnu srážek
 (PO) stanice Povodí Ohře
 (NP) stanice NP České Švýcarsko
 (PL) stanice Povodí Labe

Tab. 3.6 Hodinové úhrny srážek (alespoň 30 mm) na klimatologických a srážkoměrných stanicích a doba opakování těchto úhrnů

Stanice	Okres	Nadm. výška (m)	Datum	Čas začátku deště	Suma srážek (mm)	Doba opakování (roky)
Hejnice	Liberec	396	7.8.2010	9:00	57.6	100
Labská bouda	Trutnov	1315	6.8.2010	21:00	40.6	
Mařenice	Česká Lípa	395	7.8.2010	8:00	38.3	
Bílý Potok	Liberec	916	7.8.2010	10:15	37.7	
Hejnice, Knajpa	Liberec	990	7.8.2010	9:30	32	

3.3 Denní úhrny srážek 12. až 14. srpna

Při postupu zvlněné studené fronty přes naše území v době od 12. do 14. srpna vypadávaly další srážky spojené s bouřkovou činností, které se místy vyznačovaly vysokou intenzitou. V oblastech zasažených předchozími povodněmi byly deště zaznamenány v noci z 13. na 14. srpna, nedosáhly však takové intenzity jako v předchozí epizodě. Rozložení úhrnu srážek za epizodu je zobrazeno na mapě na **Obr. 3.28**. Tabulka **Tab. 3.7** obsahuje přehled nejvyšších denních srážkových úhrnů během této epizody a jejich sumu.



Obr. 3.28 Mapa třídenních srážkových úhrnů od 12.8. do 14.8.2010

Tab. 3.7 Denní úhrn srážek (mm) na vybraných stanicích ČHMÚ od 12.8. do 14.8.2010
(měřeno od 08 SELČ do 08 SELČ)

Stanice	Okres	12.8.	13.8.	14.8.	suma
Kunžak	Jindřichův Hradec	32.9	38.3	0	71.2
Vysoké nad Jizerou	Semily	19.7	47	2.8	69.5
Roprachtice	Semily	24.2	41.4	3.5	69.1
Ústí nad Labem	Ústí nad Labem	54.9	11.8	0.4	67.1
Labská bouda	Trutnov	46.7	18.4	1.9	67
Josefův Důl	Jablonec nad Nisou	11.5	46.1	9.3	66.9
Tisá	Ústí nad Labem	55.7	11	0.1	66.8
Dvoračky	Semily	42	20.5	2.1	64.6
Čistá	Semily	32.3	29.8	0.7	62.8
Lomnice nad Popelkou	Semily	30.4	30.3	1.8	62.5
Nová Paka	Jičín	32.3	28.8	1.1	62.2
Studenec	Semily	27.8	34	0.4	62.2
Jilemnice	Semily	32.9	27.8	0.9	61.6
Luční bouda	Trutnov	32.3	28	0.9	61.2
Frantova bouda	Trutnov	44.3	15.6	0.8	60.7
Boseň	Mladá Boleslav	11.8	34.8	12.3	58.9
Dolní Dvůr	Trutnov	36.5	21.6	0.4	58.5
Liberec	Liberec	1.4	51.9	5.2	58.5
Stráž pod Ralskem	Česká Lípa	1.6	41.6	15.2	58.4
Orlík nad Vltavou	Písek	49.3	8.2	0	57.5
Smržovka	Jablonec nad Nisou	9.4	38.2	8.1	55.7
Vrchlabí	Trutnov	36.7	17.7	0.3	54.7
Bedřichov	Jablonec nad Nisou	19.6	29.3	5.5	54.4
Rokytnice v Orlic.horách	Rychnov nad Kněžnou	0	53.9	0.2	54.1
Bedřichov	Jablonec nad Nisou	15.3	34.6	3.7	53.6
Olešnice	Rychnov nad Kněžnou	0	49.5	3.5	53
Pec pod Sněžkou	Trutnov	22.6	29.8	0.5	52.9
Turnov	Semily	7.2	35.3	10.4	52.9
Holenice	Semily	27.5	22.2	3	52.7
Slatina nad Zdobnicí	Rychnov nad Kněžnou	0	52.4	0.3	52.7
Černý Důl	Trutnov	21.5	30.4	0.6	52.5
Benecko	Semily	31.4	14.4	5.1	50.9
Dolní Bousov	Mladá Boleslav	16	30.4	4.4	50.8
Bílá Třemešná	Trutnov	0	48.8	1.7	50.5

3.3.1 Extremity srážek ve druhé epizodě

Hodnoty a extremity klouzavých hodinových, tříhodinových a šestihodinových úhrnů srážek (na bázi 10, 15 minutových případně hodinových dat) jsou uvedeny v tabulkách **Tab. 3.8** až **Tab. 3.10**. Pokud v tabulkách není uvedena periodičita výskytu dané hodnoty, jednalo se o úhrny vyskytující se častěji než jednou za 10 let. Dvacetičtyřhodinové klouzavé úhrny srážek se neuvádějí, neboť na žádné stanici nebyl dosažen úhrn alespoň 60 mm. Z hlediska extremity se nejvyšší srážky (6-, 3- i 1-hodinové úhrny) vyskytly na Ústecku, kde stanice Tisá, Libouchec a Ústí nad Labem dosáhly dobu opakování 50 let. Na Liberecku a hřebenech Krkonoš byla místy dosažena doba opakování 10 let.

Tab. 3.8 Šestihodinové úhrny srážek (alespoň 30 mm) na klimatologických a srážkoměrných stanicích a dosažená periodičita těchto úhrnů

Stanice	Okres	Nadm. výška (m)	Datum	Čas začátku deště	Suma srážek (mm)	Doba opakování (roky)
Tisá	Ústí nad Labem	556	12.8.2010	16:00	55.5	50
Libouchec * (PO)	Ústí nad Labem	400	12.8.2010	16:00	54.7	50
Ústí nad Labem	Ústí nad Labem	375	12.8.2010	16:00	52	50
Labská bouda (PL)	Trutnov	1354	12.8.2010	20:00	48.9	
Liberec	Liberec	397.7	14.8.2010	3:20	45.2	10
Labská bouda	Trutnov	1315	12.8.2010	19:00	44.8	
Frantova bouda	Trutnov	780	12.8.2010	19:15	44.2	
Teplice	Teplice	236	15.8.2010	23:50	43.5	10
Pláně (PL)	Trutnov	1175	12.8.2010	20:15	42.6	
Medvědí (PL)	Trutnov	1234	12.8.2010	20:00	42.1	
Špindlerovka (PL)	Trutnov	1196	12.8.2010	20:15	41.2	
Dvoračky	Semily	1115	12.8.2010	19:00	39.8	
Český Dub	Liberec	355	14.8.2010	4:00	39.2	10
Vysoké nad Jizerou	Semily	670	14.8.2010	3:45	34.0	
Luční bouda	Trutnov	1416	12.8.2010	20:45	33.9	
Bedřichov, Nová louka	Jablonec nad Nisou	780	14.8.2010	9:45	32.8	
Luční bouda	Trutnov	1413	12.8.2010	19:40	32.3	

Tab. 3.9 Tříhodinové úhrny srážek (alespoň 30 mm) na klimatologických a srážkoměrných stanicích a doba opakování těchto úhrnů

Stanice	Okres	Nadm. výška (m)	Datum	Čas začátku deště	Suma srážek (mm)	Doba opakování (roky)
Tisá	Ústí nad Labem	556	12.8.2010	15:00	55.5	50
Libouchec * (PO)	Ústí nad Labem	400	12.8.2010	14:00	54.5	50
Ústí nad Labem	Ústí nad Labem	375	12.8.2010	14:00	51.7	50
Labská bouda (PL)	Trutnov	1354	12.8.2010	20:00	43	10
Labská bouda	Trutnov	1315	12.8.2010	19:00	39.7	
Frantova bouda	Trutnov	780	12.8.2010	20:00	37.8	10
Liberec	Liberec	397.7	14.8.2010	3:20	37.6	10
Dvoračky	Semily	1115	12.8.2010	19:00	35.7	
Medvědín (PL)	Trutnov	1234	12.8.2010	20:00	32.9	
Pláně (PL)	Trutnov	1175	12.8.2010	21:00	32.4	
Český Dub	Liberec	355	14.8.2010	4:15	32.2	
Vysoké nad Jizerou	Semily	670	14.8.2010	3:45	31.4	
Luční bouda	Trutnov	1416	12.8.2010	21:15	31.1	
Špindlerovka (PL)	Trutnov	1196	12.8.2010	21:00	30.4	

Tab. 2.10 Hodinové úhrny srážek (alespoň 50 mm) na klimatologických a srážkoměrných stanicích a doba opakování těchto úhrnů

Stanice	Okres	Nadm. výška (m)	Datum	Čas začátku deště	Suma srážek (mm)	Doba opakování (roky)
Tisá	Ústí nad Labem	556	12.8.2010	16:00	55.1	50
Libouchec *(PO)	Ústí nad Labem	400	12.8.2010	16:00	54.5	50
Ústí nad Labem	Ústí nad Labem	375	12.8.2010	15:50	51.7	50

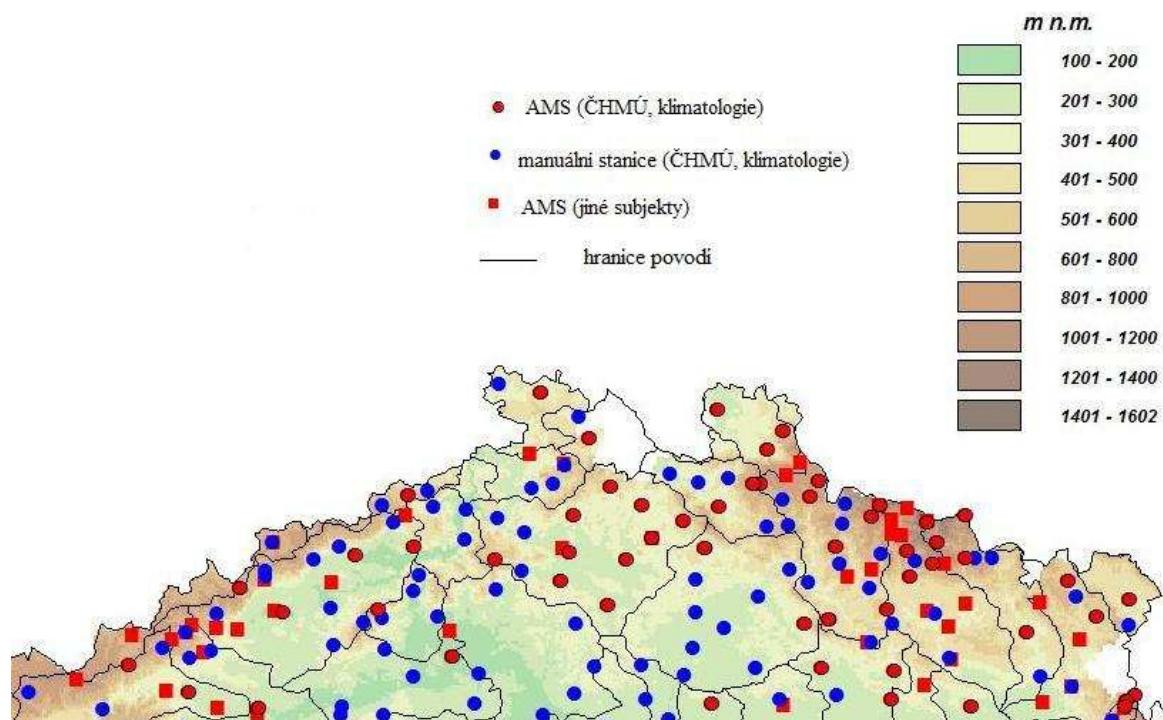
* ze stanice jsou dostupná pouze hodinová pozorování úhrnu srážek
 (PO) stanice Povodí Ohře
 (PL) stanice Povodí Labe

3.4 Posouzení srážkoměrné sítě

Rozložení stanic, ze kterých jsou dostupné úhrny srážek v databázi CLIDATA ze srpna 2010, je zobrazeno na mapě na **Obr. 3.29**. Jak mapa dokumentuje, oblast je poměrně hustě pokryta srážkoměrnou sítí. V zasažených územích povodí Lužické Nisy, Smědé, Ploučnice, Kamenice a Mandavy pozoruje celkem 35 stanic, z toho 31 stanic v působnosti ČHMÚ (z nichž 2 stanice patří experimentálnímu oddělení hydrologie ČHMÚ), 3 stanice jsou

ve správě Povodí Ohře a 1 stanice patří NP České Švýcarsko. Z celkového počtu 29 stanic ČHMÚ je 1 stanice profesionální, 8 klimatologických a 20 srážkoměrných. Kromě profesionálních a klimatologických stanic je vybaveno automatizovaným srážkoměrem (člunkovým nebo váhovým) i 8 srážkoměrných stanic. Stanice ve správě experimentálního oddělení hydrologie ČHMÚ i stanice dalších subjektů měří množství srážek pomocí automatizovaných srážkoměrů. Kontinuální měření srážkových úhrnů v intervalu 10 nebo 15 minut je tak dostupné z celkem 23 stanic. Na mapě nejsou vyznačeny stanice podniku Povodí Labe, a.s. měřící v povodí řeky Jizery, ze kterých se v současnosti připravuje přenos dat do databáze CLIDATA.

Velmi důležitým zdrojem informací o spadlých srážkách a jejich územním rozložení, zejména pro operativní použití za povodní, jsou kvantitativní odhady srážek podle výstupu meteorologických radarů. Kombinací údajů z pozemních srážkoměrných sítí a meteorologických radarů vzniká sdružená srážková informace, která byla využita pro vyhodnocení a presentaci spadlých srážek i v rámci tohoto projektu. Podrobněji byla problematika zpracování měření meteorologického radaru popsána ve zprávě zabývající se vyhodnocením povodní v květnu a červnu 2010 (Vyhodnocení povodní v květnu a červnu 2010, VÚV, ČHMÚ, Praha 2010).



Obr. 3.29 Rozložení klimatologických a srážkoměrných stanic v severních Čechách

4. SHRNU TÍ

Příčinné srážky v srpnu 2010 byly vyvolány dvěma rozdílnými povětrnostními situacemi, obě přesto měly společné rysy. Prvním společným jmenovatelem byla tlaková níže se středem ve středoevropském prostoru, v obou případech byla tlaková níže výraznější ve vyšších hladinách. Dalším sdíleným rysem byla výrazná meridionální složka proudění.

V případě první vlny povodní (6. až 8. srpna) s plošně rozsáhlejšími a trvalejšími srážkami postupoval střed řídicí tlakové níže východně od postiženého území, převládala tak severní složka proudění s přílivem studeného a vlhkého vzduchu na zadní straně tlakové níže. Tato meteorologická situace odpovídá situaci s dráhou tlakové níže „Vb“, která bývá zaznamenávána při většině situací s extrémními srážkami ve střední Evropě. Samotná lokalizace centra (center) extrémních srážkových úhrnů pak závisí vždy jen na konkrétní konfiguraci situace (lokalizace samotné tlakové níže nebo blokující výše, rychlosti jejího postupu/setrvání apod.).

U dalších povodní v Libereckém kraji (13. srpna v povodí Smědé a Řasnice) a na východě Ústeckého kraje (15. srpna v povodí Kamenice a Mandavy) byly srážky prostorově vymezenější s kratším trváním. Výraznou roli, v případě povodně 15. srpna v Ústeckém kraji dokonce výhradní roli, přitom měla konvekce. Střed tlakové níže postupoval k severu západně od postiženého území, po její přední straně proudil do Čech teplejší, vlhký a instabilní vzduch. O vysoké míře instability svědčí i nebyvalé silné krupobití v Praze 15.8.2010.

Srpen 2010 jako celek byl v Čechách srážkově výrazně nadnormální. Průměrný měsíční úhrn činil 161 mm (206 % dlouhodobého průměru 1961-1990), což je třetí nejvyšší měsíční srážkový úhrn naměřený od roku 1961. Vyšší úhrny byly v Čechách zaznamenány v srpnu 2002 a v červenci 1981.

Z hlediska vzniku následných povodní byla nejvýznamnější srážková epizoda od 6. do 7. srpna, která nejvíce zasáhla oblast Šluknovského a Frýdlantského výběžku, Českolipsko, Jizerské hory a Krkonoše. Nejvyšší denní úhrny srážek byly naměřeny 7. srpna ráno ve stanicích Hejnice 179 mm a dále ve stanicích experimentální sítě ČHMÚ v Jizerských horách rovněž více než 170 mm. Intenzivní srážky však pokračovaly i během dopoledne následujícího dne, takže 24hodinový klouzavý úhrn srážek činil v Hejnicích 220 mm. V nejexponovanější části Jizerských hor byly naměřeny 24hodinové klouzavé úhrny až 280 až 295 mm, a třídní úhrny srážek za 6. až 8. srpna přesahovaly 300 mm.

Z hlediska hodnocení extremity srážkových úhrnů pomocí průměrné doby opakování, přesahovaly naměřené 24hodinové srážky v uvedených i v jiných stanicích hodnotu teoretické 100leté srážky, někde i výrazně. Rovněž srážkové úhrny za kratší dobu (6hodinové a 3 hodinové) překročily v mnoha stanicích 100leté hodnoty.

Při další srážkové epizodě od 13. do 15. srpna se vyskytovaly významnější srážky nejen na severu Čech, ale také v oblasti Českomoravské vysočiny a Orlických hor. Z hlediska extremity byly nejvýznamnější srážky kratší doby trvání (hodinové až 6hodinové), které v některých stanicích na Ústecku dosáhly dobu opakování 50 let.

Oblasti zasažené srpnovou povodní jsou v dosahu meteorologického radaru v Brdech. Protože se však nacházejí v horském terénu a ve větší vzdálenosti od radaru, je pro přesnější vyhodnocení radarové odrazivosti potřebná co nejhustší síť automatických srážkoměrů, aby bylo možno provádět korekci, respektive kalibraci radarových odhadů srážek na základě skutečně měřených srážek. Vzhledem k finanční náročnosti automatizace srážkoměrné sítě je potřeba hledat možnosti operativního doplňování databáze údaji ze srážkoměrných sítí jiných správců. Jde o rozšíření stávající spolupráce se státními podniky Povodí, Správou NP a vzájemnou výměnu měřených dat s meteorologickými službami sousedních zemí. V rámci působnosti ČHMÚ zajistit vybavení vybraných stanic experimentálních povodí dálkovým přenosem a umožnit jejich využití v operativě.