



Měření a vyhodnocení krátkodobých srážek v horských a vyšších polohách

Lenka Crhová



Měření intenzit srážek

srážková data měřená v 1minutovém nebo 10(15)minutovém kroku

zpracování charakteristik krátkodobých srážek, tj. srážek s dobou trvání kratší než 24 hodin.

Ombrografické měření

od roku 1898 (18 ombrografů), v 90. letech přes 200 ombrografů

Registrační pásky – digitalizace od 90. let, dle metody Květoň, Zahradníček 1998 probíhá postupně dodnes, data v 1min kroku

Automatické srážkoměry

Postupná automatizace od roku 1997 - nejdelší řady 24 let (do roku 2021)

V současnosti je ve standardní síti ČHMÚ v provozu přes 420 automatických srážkoměrů

Do klimatologické databáze CLIDATA importovány hodnoty srážkových intenzit v 1min a 10min (před rokem 2010 v 15minutovém) časovém kroku

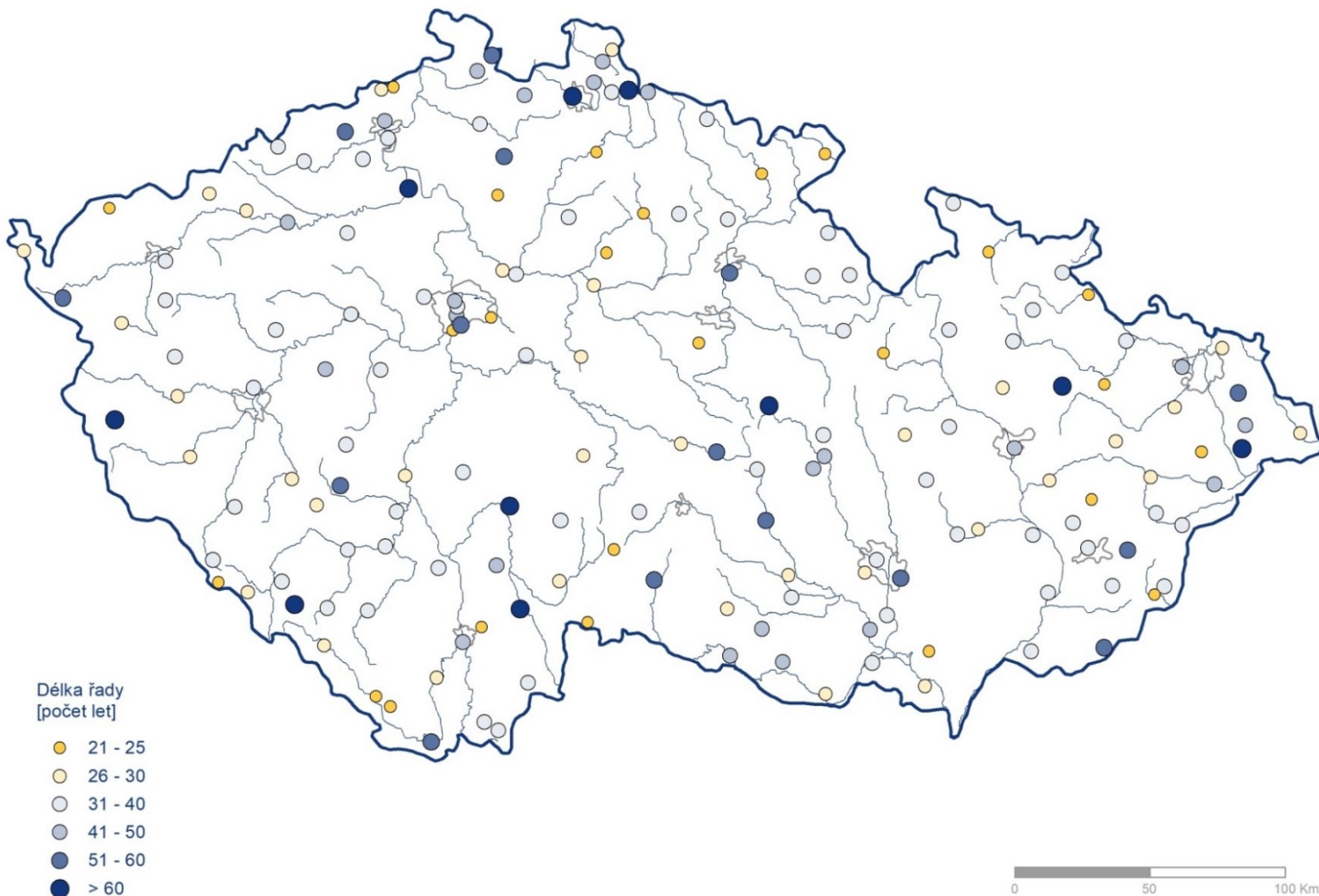
Úskalí zpracování dat intenzit srážek: řídká síť stanic s dostatečně dlouhou řadou pozorování, nutná digitalizace ombrogramů, data intenzit srážek z automatických srážkoměrů nebyla do roku 2018 systematicky opravována a doplňována

Měření intenzit srážek

Řada intenzit srážek (v období 1951 - 2020) po spojení řad z obou typů měření (tj. digitalizovaná ombrografická měření a měření automatickými srážkoměry) :

- > 20 let na více než 170 stanicích
- > 30 let na více než 110 stanicích
- > 60 let na 10 stanicích

Obr. Rozmístění stanic s řadou intenzit srážek delší než 20 let v období 1951–2020 (po spojení digitalizovaných ombrografických záznamů a měření automatických srážkoměrů) s rozlišením podle délky řady. Uvažovány jsou pouze roky (sezony) s alespoň polovinou dostupných dat.



Měření intenzit srážek

Tab. 1 Počet stanic s řadou měření intenzity srážek v období 1951-2020 delší než 20 a 30 let dle nadmořské výšky stanice. Uvažovány jsou pouze roky (sezony) s alespoň polovinou dostupných dat.

| Nadmořská výška [m n.m.] | Řada měření ≥ 21 let | | Řada měření ≥ 31 let | | Podíl území ČR dle nadmořské výšky |
|--------------------------|---------------------------|----------|---------------------------|----------|------------------------------------|
| | Počet stanic | Procento | Počet stanic | Procento | |
| > 800 | 9 | 5% | 5 | 5% | 4% |
| 600 - 800 | 25 | 15% | 19 | 17% | 12% |
| 400 - 600 | 54 | 31% | 33 | 30% | 42% |
| 300 - 400 | 36 | 21% | 23 | 21% | 17% |
| ≤ 300 | 48 | 28% | 31 | 28% | 27% |

- V horských polohách 5 stanic s řadou delší než 30 let (Churáňov, Lysá hora, Milešovka, Hojsova Stráž, Pec pod Sněžkou)
- Tento počet se může zdát poměrně nízký, ale dobře odpovídá relativnímu zastoupení daných nadmořských výšek na území ČR.

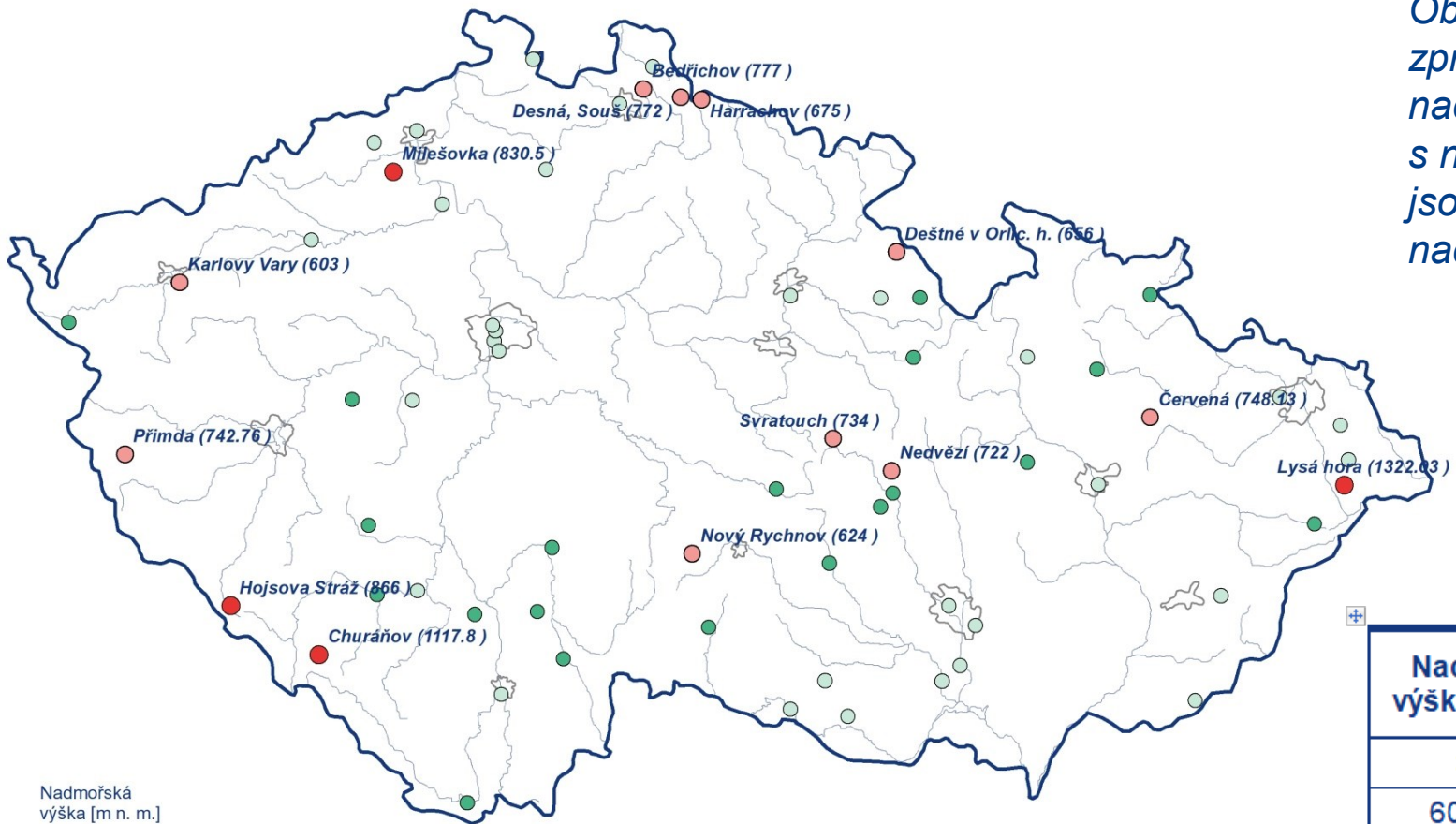
Vstupní data

- studovány charakteristiky krátkodobých srážek v závislosti na nadmořské výšce
- 65 stanic s nejdelsí řadou měření intenzit (35 let a více)
- Data většiny těchto stanic zpracována v projektu NAZV QK1910029 (kontrola, klouzavé 10 min – 24 h úhrny, roční maxima, návrhové hodnoty).
- pouze 10 stanic s n. v. nad 600 m n. m. – výběr doplněn o dalších 5 stanic



Obr. Rozmístění vybraných 60 stanic pro zpracování srážkových intenzit v projektu NAZV QK1910029 („Předchozí nasycenost a návrhové srážkové intenzity jako faktory odtokové odezvy na malých povodích“) s uvedením finální délky řady ročních maxim.

Vstupní data



Nadmořská
výška [m n. m.]

- < 400
- 400 - 600
- 600 - 800
- > 800



Obr. Rozmístění použitých stanic pro zpracování krátkodobých srážek s uvedením nadmořské výšky stanice. Stanice s nadmořskou výškou vyšší než 600 m n. m. jsou opatřeny popiskem se jménem a nadmořskou výškou stanice.

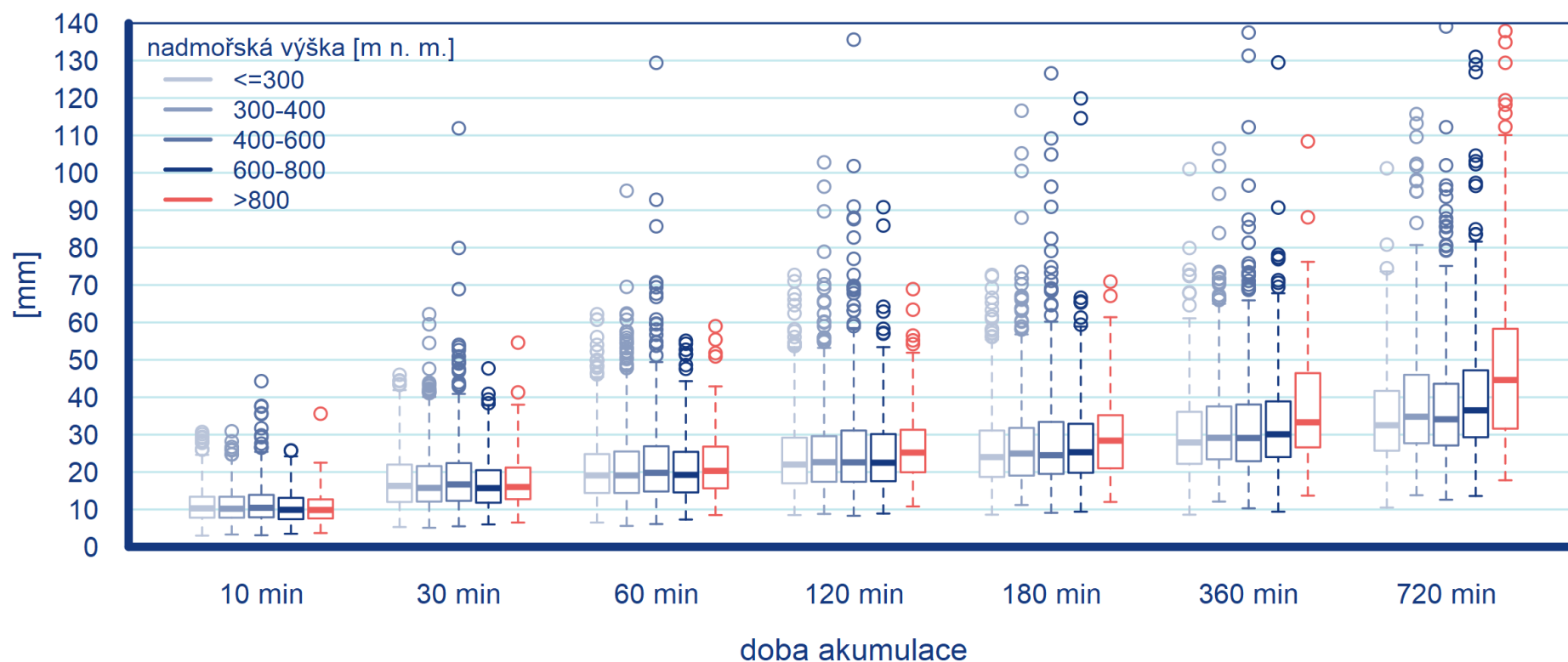
Tab. Počet stanic vstupujících do zpracování krátkodobých srážek dle nadmořské výšky.

| Nadmořská výška [m n.m.] | Podíl území ČR dle nadmořské výšky | Počet stanic | Procento |
|--------------------------|------------------------------------|--------------|----------|
| > 800 | 4% | 4 | 6% |
| 600 - 800 | 12% | 10 | 15% |
| 400 - 600 | 42% | 20 | 31% |
| 300 - 400 | 17% | 16 | 25% |
| <= 300 | 27% | 15 | 23% |

Charakteristiky krátkodobých srážek v závislosti na nadmořské výšce

Roční maxima krátkodobých srážkových úhrnů

- krátké doby trvání (do 60min) - charakteristiky srovnatelné pro všechny třídy nadmořské výšky
- 120min úhrnů - drobný posun charakteristik srážek do vyšších hodnot u výšek nad 800 m n. m.
- s rostoucí dobou akumulace rozdíl v horských oblastech oproti nižším polohám patrnější
- 12hod úhrny
slabý posun do vyšších
hodn. i ve třídě
600 – 800 m n. m.



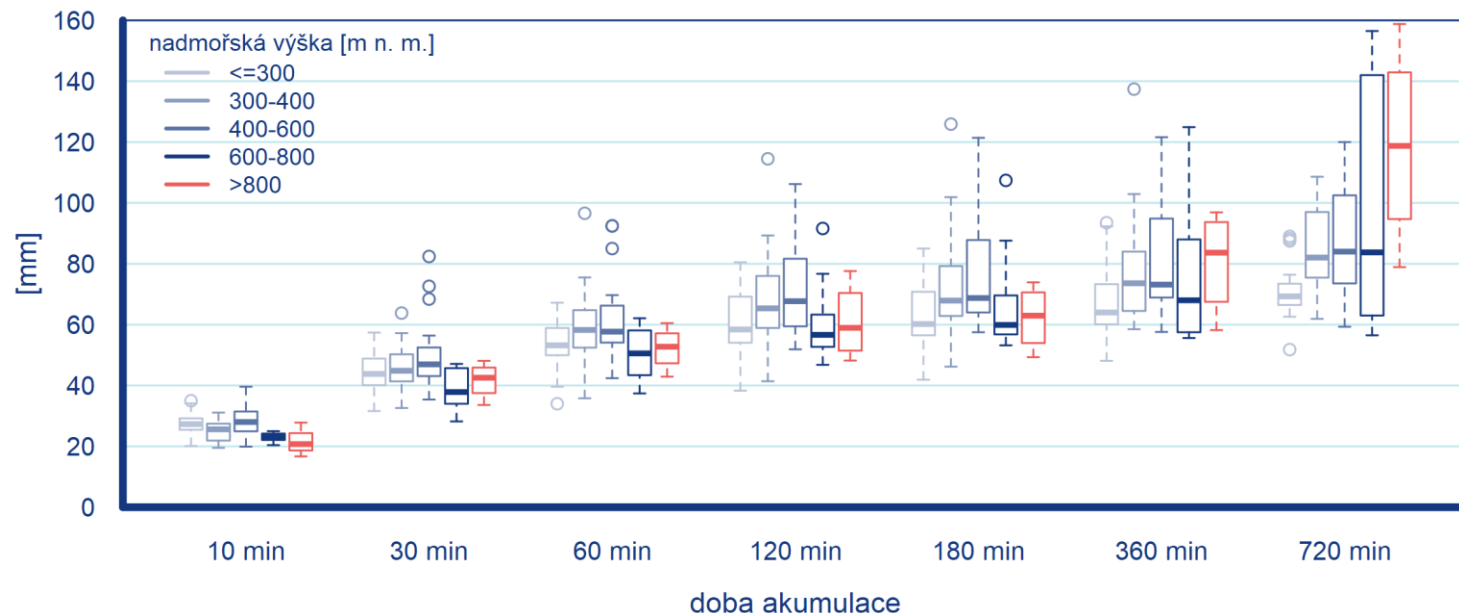
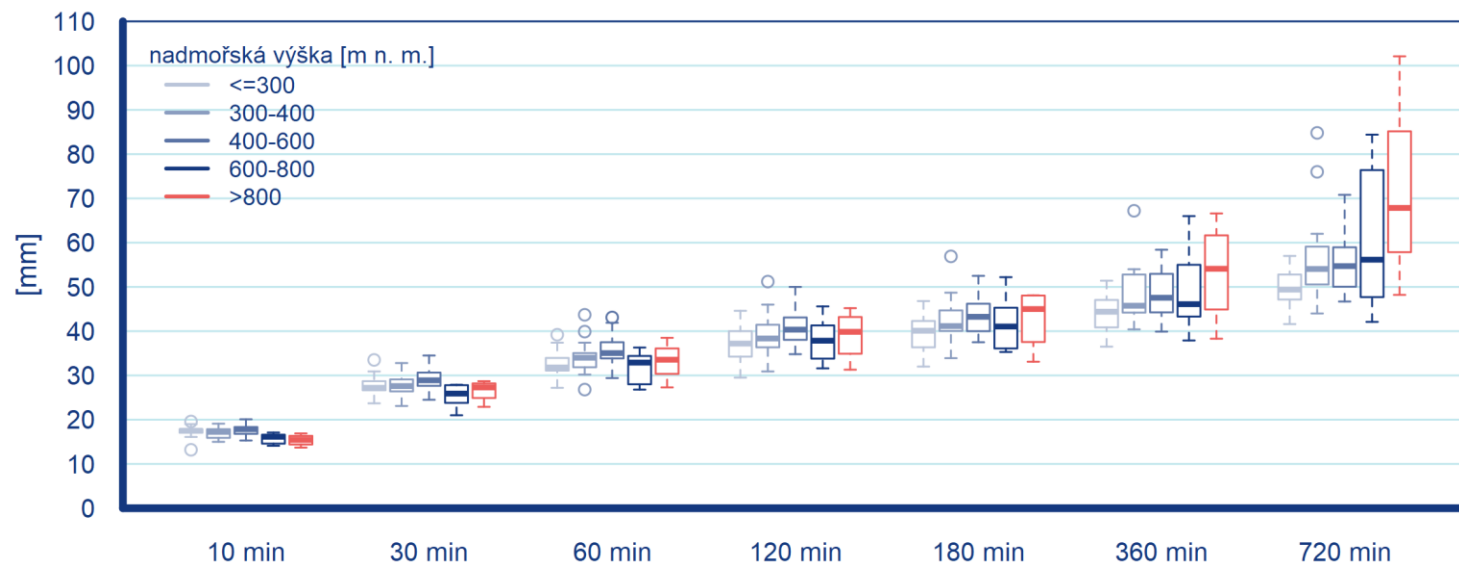
Obr. Boxploty ročních maxim srážkových úhrnů o různé délce trvání (akumulace) spočtené z 65 stanic vstupujících do zpracování rozdělených dle nadmořské výšky stanice.

Charakteristiky krátkodobých srážek v závislosti na nadmořské výšce

Návrhové hodnoty (tj. hodnoty s danou střední dobou opakování)

- odhad z GEV rozdělení, L-momenty
- nízké doby trvání (do 120 min) – u poloh nad 600 a 800 m n.m. nižší hodnoty srážek než v polohách nižších a středních, u delších dob opakování i u trvání 180 min
- U delších dob trvání – návrhové srážky patrně vyšší v horských polohách

Obr. Boxploty pro odhady 10letých (nahore) a 100letých (dole) hodnot srážkových úhrnů o různé délce trvání (akumulace) spočtené z 65 stanic vstupujících do zpracování rozdělených dle nadmořské výšky stanice.



Charakteristiky krátkodobých srážek v závislosti na nadmořské výšce

- stanice rozděleny do 6 oblastí (jižní Čechy, severozápadní Čechy, Krkonoše, Orlické hory, Vysočina a Beskydy), tak aby byly porovnávány stanice z relativně blízkého okolí ale o různých nadmořských výškách.
- V rámci těchto oblastí byly porovnány křivky závislosti výšky návrhové srážky a doby akumulace srážky.

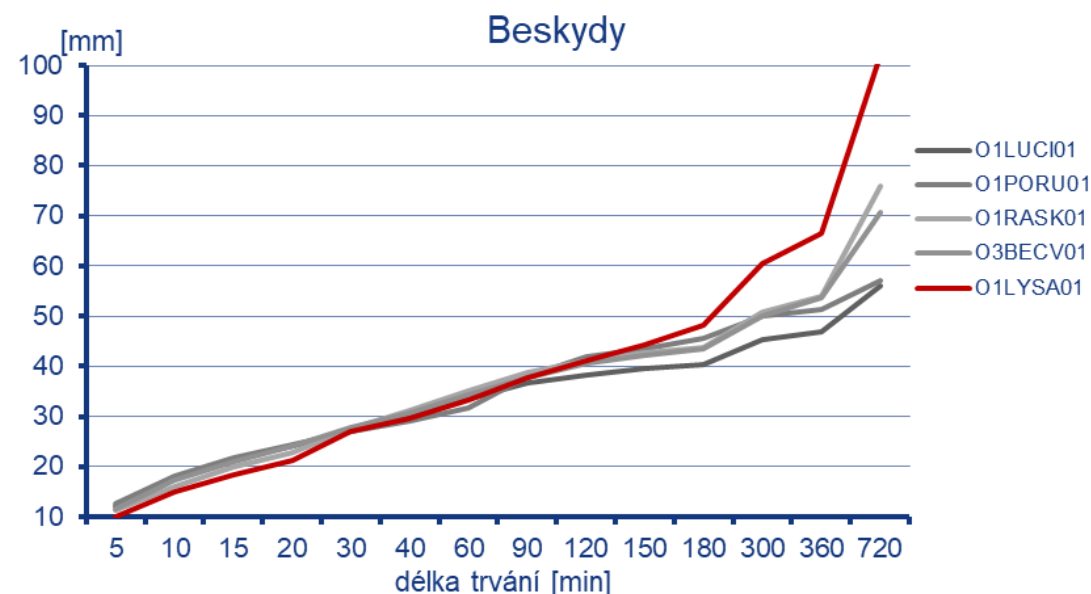
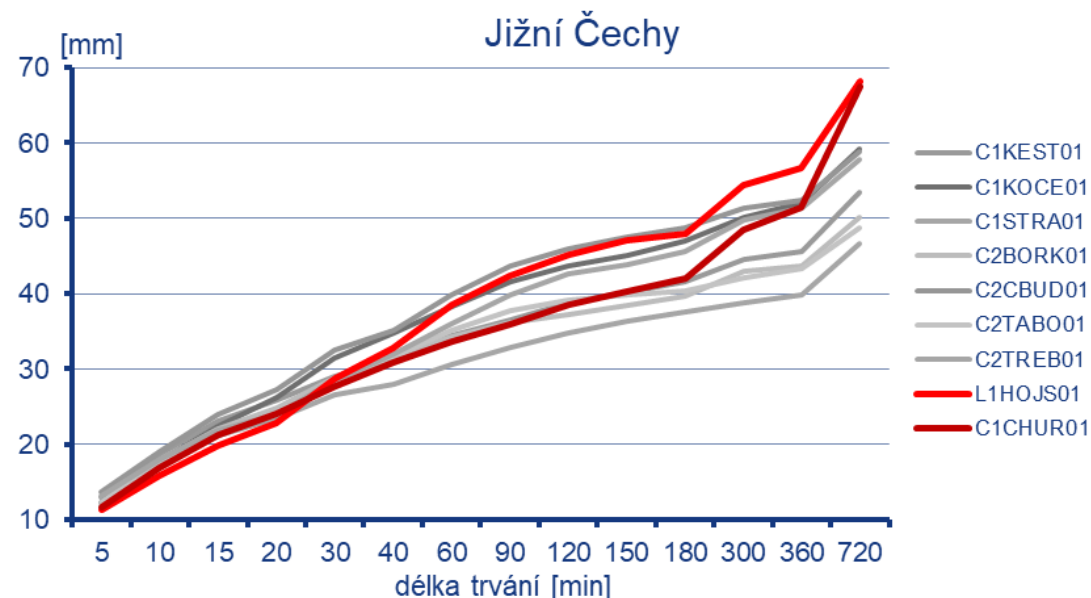


Obr. Rozmístění použitých stanic rozdělených do 6 oblastí.

Charakteristiky krátkodobých srážek v závislosti na nadmořské výšce

- Pro některé oblasti (J Čechy, Beskydy, Orlické h.) dobrá shoda se závěry ze statistiky přes celou ČR.
- Návrhové hodnoty srážek u výše položených stanic často nižší než pro stanice níže položené u krátkých dob akumulace
- značný nárůst návrhových hodnot srážek u výše položených stanic pro delší doby akumulace (cca 2 – 3 h a více) oproti stanicím v nižších polohách.

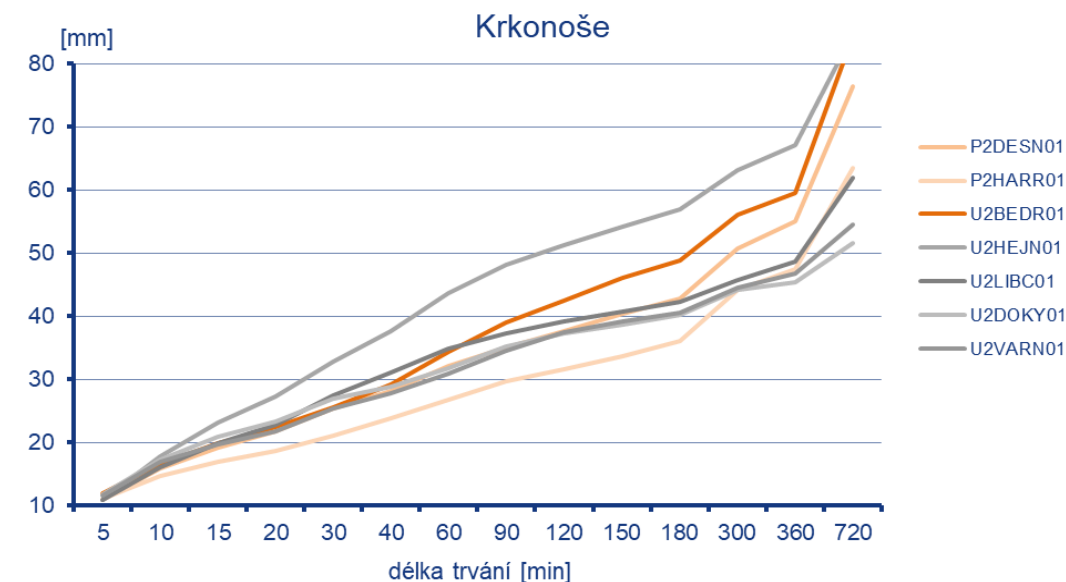
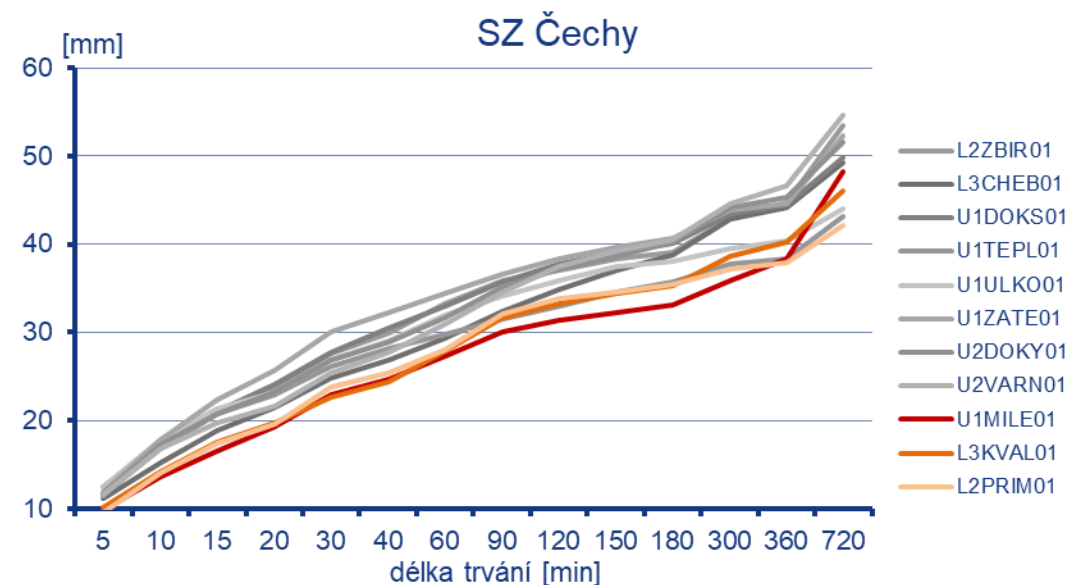
Obr. Křivky závislosti výšky 10leté návrhové srážky a doby akumulace srážky pro stanice o různých nadmořských výškách v oblastech jižních Čech, Beskyd, severozápadních Čech a Orlických hor. Stanice v nadmořské výšce nižší než 600 m n. m. mají křivky zobrazeny šedou, v 600 – 800 m n. m. oranžovou a vyšší než 800 m n. m. červenou barvou.



Charakteristiky krátkodobých srážek v závislosti na nadmořské výšce

- nelze zobecnit na všechny studované oblasti a stanice. Např. v SZ Čechách mají výše položené stanice (Milešovka, Přímda a Karlovy Vary) nižší návrhové hodnoty pro všechny doby akumulace srážek než stanice níže položené. V oblasti Krkonoš nejvyšší hodnoty u stanice Hejnice (396 m n. m)

Obr. Křivky závislosti výšky 10leté návrhové srážky a doby akumulace srážky pro stanice o různých nadmořských výškách v oblastech jižních Čech, Beskyd, severozápadních Čech a Orlických hor. Stanice v nadmořské výšce nižší než 600 m n. m. mají křivky zobrazeny šedou, v 600 – 800 m n. m. oranžovou a vyšší než 800 m n. m. červenou barvou.



Závěr

- závislost na nadmořské výšce, tj. vyšší hodnoty srážkových úhrnů s rostoucí nadmořskou výškou, je patrná u srážek o delší době akumulace.
- V případě s ročních maxim krátkodobých úhrnů srážek se pro nižší doby akumulace vliv nadmořské výšky téměř neprojevuje.
- Návrhové hodnoty srážek o kratší době akumulace (cca do 2 – 3 h) jsou dokonce vyšší v nízkých nebo středních nadmořských výškách než ve vyšších polohách.
- Soulad s Trupl (1958) - intenzity dešťů kratšího trvání než 1 h jsou často při stejné periodicitě větší v nížinách a středních polohách než na horách. Deště trvající déle než 1 h pak mají vyšší vydatnost na horách než v nižších polohách.
- I v dalších studiích ukázáno, že vliv orografie na zesílení srážek slábne se zkracující se délkou akumulace srážky (Bližňák et al. 2017, Kašpar et al. 2021).
- zpracování intenzit srážek bude věnována další pozornost (např. v rámci projektu PERUN DC 6.1), *zahuštění sítě stanic, způsob odhadu návrhových hodnot srážek (u některých stanic byly odhady návrhových hodnot srážek velmi nerobustní, kdy se výrazně lišily pro různé metody odhadu)*

Poděkování:

Tato práce byla podpořena projektem NAZV QK1910029 financovaným Ministerstvem zemědělství České republiky.

Literatura:

BLIŽŇÁK, V., MÜLLER, M., KAŠPAR, M., 2017. Radarová klimatologie letních srážek s ohledem na orografii České republiky, Sborník příspěvků z konference ČHMÚ A ČMeS Lysá hora, Praha 2017, ISBN 978-80-87577-68-4

CRHOVÁ, L., KLIEGROVÁ, S., VALERIÁNOVÁ, A., 2022. Měření srážkových intenzit na stanicích Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) a průběh jejich zpracování. Meteorologické zprávy, roč. 75, č. 2, ISSN 0026-1173

KAŠPAR, M., BLIŽŇÁK, V., HULEC, F., MÜLLER, M., 2021. High-resolution spatial analysis of the variability in the subdaily rainfall time structure. Atmospheric Research, 248 (2021), <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2020.105202>

KVĚTOŇ, V., ZAHRADNÍČEK, J., 1998. Vývoj metod pro stanovení extrémních povodní. Výzkumný úkol MŽP ČR VaV 510/3/97. DÚ 2.2 Vývoj statistických metod pro odhad extrémních srážek, Závěrečná zpráva za rok 1998. Praha:ČHMÚ.

KVĚTOŇ, V., ZAHRADNÍČEK, J., ŽÁK, M., 2004. Kontrola kvality a digitalizace ombrogramů v ČHMÚ. Meteorologické zprávy, roč. 57, č. 2, s. 47-52, ISSN 0026 – 1173.

TRUPL, J., 1958. Intenzity krátkodobých dešťů v povodích Labe, Odry a Moravy. Práce a studie, sv. 97. Praha: VÚV.

Děkuji za pozornost

RNDr. Lenka Crhová, Ph.D.

✉ lenka.crhova@chmi.cz

