

**Název studie: Záplavové území Podolského potoka IDVT 10206794
(km 0,000 – 1,454)**



Objednatel : Povodí Moravy, s.p.

Zpracovatel : Povodí Moravy, s.p., útvar hydroinformatiky
a geodetických informací
Brno, Dřevařská 11

Obsah studie:

- Průvodní zpráva
- A. Situace záplavového území
- A.Z. Situace aktivní zóny
- A.R. Mapa povodňového ohrožení a rizika
- A.N. Mapa povodňového nebezpečí
- B. Podélné profily
- C. Příčné profily

PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Obsah :

1.1. Základní údaje

- 1.2. Účel studie
- 1.3. Podklady
- 1.4. Všeobecný popis zájmového území
- 1.5. Popis stávajícího stavu koryta

2. Hydrotechnické výpočty

- 2.1. Popis modelu
- 2.2. Okrajové podmínky a popis simulovaných variant průtoků
- 2.3. Odtoky z povodí
- 2.4. Výsledky výpočtů
- 2.5. Posouzení objektů na toku
- 2.6. Kapacita koryta
- 2.7. Rozsah záplavového území

3. Doporučení na zlepšení odtokových poměrů a snížení rozsahu záplavového území

- 3.1. Profily pro trvalé sledování vývoje koryta a sledování vodních stavů
- 3.2. Stanovení aktivní zóny záplavového území
- 3.3. Návrh protipovodňové ochrany
- 3.4. Závěr

Grafické přílohy :

- | | |
|-------|--|
| A | Kladolist |
| A.1 | Situace záplavového území Podolského potoka |
| A.Z.1 | Situace aktivní zóny Podolského potoka |
| A.R.1 | Mapa povodňového ohrožení a rizika Podolského potoka |
| B.1 | Podélný profil Podolského potoka km 0,000 – 1,454 |
| C.1.1 | Příčné profily Podolského potoka PF 1 - 23 |

Zvláštní přílohy na CD:

- | | |
|-----------|--------------------------------------|
| A.N.1.5 | Mapa povodňového nebezpečí Q_5 |
| A.N.1.20 | Mapa povodňového nebezpečí Q_{20} |
| A.N.1.100 | Mapa povodňového nebezpečí Q_{100} |
| A.N.1.500 | Mapa povodňového nebezpečí Q_{500} |

1.1. Základní údaje

Název: Záplavové území Podolského potoka km 0,000 – 1,454

Tok: Podolský potok

IDVT: 10206794

Číslo hydrologického pořadí: 4-15-03-0960

Katastrální území: Podolí u Brna

Kraj: Jihomoravský

ORP: Šlapanice

Správce toku: Povodí Moravy, s.p.

Dřevařská 11

602 00 Brno

Přímý správce toku: Obec Podolí u Brna

Podolí č.p. 1, 664 03

1.2. Účel studie

Účelem studie bylo sestavení matematického modelu umožňujícího výpočet průběhu hladin pro jednotlivé N-leté průtoky a stanovení rozsahu záplavového území při dnešním stavu pro povodeň Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a pro budoucí posouzení vlivu navrhovaných opatření na zvýšení ochrany před povodněmi na odtokové poměry.

1.3. Podklady

- Hydrologické údaje ČHMÚ – červen/2019
- Základní mapy zájmového území v měřítku 1:10 000
- Geodetické zaměření Podolského potoka, Povodí Moravy, s.p.
Útvar hydroinformatiky a geodetických informací 210, r. 2014
- Místní šetření, fotodokumentace Podolského potoka, Povodí Moravy, s.p.
Útvar hydroinformatiky a geodetických informací 210, r. 2014 a 2020

Hydrologická data

(zdroj Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno, červen 2019)

Vodní tok	1) – 2) Podolský potok	
	3) – 4) Pracký potok	
Číslo hydrologického pořadí	1) – 2) 4-15-03-0960-0-00-90	
	3) – 4) 4-15-03-1030	
Profil	1) cca 1 km nad ústím do Řičky	
	2) nad ústím do Řičky	
	3) cca 100 m nad hrází horního rybníka v obci Prace	
	4) nad ústím do Řičky	
Plocha povodí A	1) 1,81	km ²
	2) 3,31	
	3) 2,39	
	4) 5,97	
Souřadnice S-JTSK: X, Y (východ/sever)	1) X = -588771 m, Y = -1162148 m	
	2) X = -589667 m, Y = -1162058 m	
	3) X = -587077 m, Y = -1168216 m	
	4) X = -589563 m, Y = -1167172 m	

N-leté průtoky Q_N								$m^3 \cdot s^{-1}$
	1	2	5	10	20	50	100	třída
1)	0,33	0,62	1,3	2,2	3,4	5,6	8,0	III
2)	0,48	0,89	1,8	2,9	4,4	7,0	9,7	III
3)	0,30	0,50	1,0	1,6	2,5	4,3	6,2	III
4)	0,68	1,1	2,0	3,1	4,5	7,1	9,8	III

Geodetické zaměření toku pro studii odtokových poměrů

Výškový systém uvedený ve studii je Balt po vyrovnání.

Zaměření zájmového území Podolského potoka provedlo Povodí Moravy, s.p., útvar hydroinformatiky a geodetických informací 210 v roce 2014 s doměřením nového mostu v roce 2020.

Místní šetření a fotodokumentace

Místní šetření a zpracování fotodokumentace bylo provedeno útvarem hydroinformatiky a geodetických informací 210 v roce 2014 a 2020.

1.4. Všeobecný popis zájmového území

Povodí drobného vodního toku Podolského potoka protéká katastrem obce Podolí u Brna.

Potok pramení v polní trati nad obcí Podolí v lokalitě Remízek v nadmořské výšce okolo 279 m n.m.

Ve své délce téměř 1,5km protéká poldrem vybudovaným níže po toku a katastrem obce Podolí u Brna až k soutoku s řekou Říčkou, do které se vlévá jako její levostranný přítok v ř.km 15,639.

Nejvyšším vrcholem je Zukalův kopec (325 m n.m.).“ (zdroj: internet 13.11.2020)

„Povodí Podolského potoka svou polohou náleží do Lechovického bioregionu (4.1). Lechovický bioregion leží v jihozápadní části jižní Moravy a zasahuje menší částí do Rakouska. Zabírá geomorfologický celek Dyjsko-svratecký úval, ale bez širokých niv, bez území východně od Židlochovic a Dunajovických vrchů. Je tvořen štěrkopískovými terasami s pokryvy spraší a ostrůvky skalních hornin.

V bioregionu dnes dominují pole, travobylinná lada jsou vzácná, lesíky jsou téměř výhradně akátové, v luzích vrbové a topolové.

Horninné podloží tvoří nezpevněné sedimenty mořského neogénu: jíly, písky a štěrky, které jsou místy pevněji stmelené a v různé míře vápnité. Z hlediska bioty je důležité, jaký typ sedimentu je při povrchu, nejčastěji jsou to slíny, při okrajích bioregionu také jemné vápnité písky. Jsou však většinou pohřbeny pod pleistocenními terasovými štěrkopísky. Oba typy hornin jsou pak z převážné části kryty zpravidla málo mocnými vrstvami spraše. Starší skalní podloží vystupuje jen okrajově jako různě velké ostrůvky, východně od Brna jurskými vápenci a kulmskými sedimenty.

Reliéf je z velké části jednotvárný, rovinný, místy, zvláště při okraji vrchovin přecházející do pahorkatiny.

Rozsáhlé plošiny jsou rozčleněny dlouhými, poměrně příkými, 1–4 km širokými a jen 20–40 m hlubokými údolími větších toků. Charakteristickým prvkem jsou malá suchá údolíčka – úpady.

Dle výškové členitosti má reliéf charakter ploché pahorkatiny s členitostí 30–75 m, v plochých sníženinách až roviny s členitostí do 30 m. Při okraji k vrchovinám Hercynika členitost roste až na 130 m a reliéf má ráz členité pahorkatiny.

Typická nadmořská výška bioregionu je 190–300 m.

Dle Quitta leží téměř celý bioregion v teplé oblasti T 4, která je v ČR nejteplejší.“ (citace: Biogeografické členění ČR, Culek a spol.)

1.5. Popis stávajícího stavu koryta a objektů

1.5.1. Úpravy na toku

Drobný vodní tok Podolský potok je upraven do lichoběžníkového tvaru.

Nejvýraznější úpravou je stavba suchého poldru, který byl vybudován v ř.km 0,848. Koryto Podolského potoka v zátopě je zrevitalizováno a zmenadrováno a ponecháno přirozenému vývoji.

Tok byl pro účely zpracování studie záplavového území přestaničen dle aktuálního geodetického zaměření.

1.5.2 Popis stávajícího stavu koryta a objektů drobného vodního toku Pracký potok



Zaústění do Říčky v ř. km 15,639
2x Beneš, pohled proti toku Říčky.



Betonový most km 0,006 - k.ú. Podolí u Brna
Pohled po toku.

Vrch mostovky: 233,50 m.n.m
Spodek mostovky: 233,19 m.n.m
Hladina Q_{100} = 233,75 m.n.m
Rozdíl spodní hrany mostovky a hladiny
 Q_{100} = - 0,56 m.

Most není kapacitní. Neprovede stoletou povodeň.



Koryto Podolského potoka, pohled proti toku



Dřevěná lávka km 0,047 - k.ú. Podolí u Brna

Pohled proti toku.

Vrch mostovky: 233,43 m.n.m

Spodek mostovky: 233,22 m.n.m

Hladina $Q_{100} = 233,97$ m.n.m

Rozdíl spodní hrany mostovky a hladiny

$Q_{100} = - 0,75$ m.

Lávka není kapacitní. Neprovede stoletou povodeň.



Pohled z lávky km 0,047 po toku



Pohled z lávky km 0,047 proti toku



Dřevěná lávka km 0,070 - k.ú. Podolí u Brna

Pohled proti toku.

Vrch mostovky: 233,96 m.n.m

Spodek mostovky: 233,78 m.n.m

Hladina $Q_{100} = 234,12$ m.n.m

Rozdíl spodní hrany mostovky a hladiny

$Q_{100} = - 0,34$ m.

Lávka není kapacitní. Neprovede stoletou povodeň.



Pohled z lávky po toku



Pohled z lávky proti toku



Dřevěná lávka km 0,119 - k.ú. Podolí u Brna

Pohled proti toku.

Vrch mostovky: 234,34 m.n.m

Spodek mostovky: 234,19 m.n.m

Hladina $Q_{100} = 234,34$ m.n.m

Rozdíl spodní hrany mostovky a hladiny

$Q_{100} = - 0,15$ m.

Lávka není kapacitní. Neprovede stoletou povodeň.



Pohled z lávky po toku



Proti toku nad lávkou



km 0,271 PB výust' DN 400



Silniční most km 0,278 - k.ú. Podolí u Brna

Pohled proti toku.

Vrch mostovky: 236,61 m.n.m

Spodek mostovky: 235,99 m.n.m

Hladina $Q_{100} = 236,67$ m.n.m

Rozdíl spodní hrany mostovky a hladiny

$Q_{100} = - 0,68$ m.

Most není kapacitní. Neprovede stoletou povodeň.



Pohled ze silničního mostu po toku



Pohled ze silničního mostu proti toku



Most silniční km 0,278, po toku a přechod potrubí



PB zaústění rigolu km 0,293, po toku rigolu



Rigol - proti toku rigolu



Pohled od rigolu proti toku



Betonová lávka km 0,351- pohled proti toku

Betonová lávka km 0,351 - k.ú. Podolí u Brna
Pohled proti toku.

Vrch mostovky: 236,15 m.n.m

Spodek mostovky: 235,90 m.n.m

Hladina Q_{100} = 236,72 m.n.m

Rozdíl spodní hrany mostovky a hladiny

Q_{100} = - 0,82 m.

Lávka není kapacitní. Neprovede stoletou povodeň.



Pohled z lávky km 0,351 po toku.



Pohled z lávky km 0,351 proti toku.



Klenbový silniční most km 0,406 - k.ú. Podolí u Brna

Pohled po toku.

Vrch mostovky: 237,16 m.n.m

Spodek mostovky: 236,71 m.n.m

Hladina $Q_{100} = 236,75$ m.n.m

Rozdíl spodní hrany mostovky a hladiny

$Q_{100} = - 0,04$ m.

Most není kapacitní. Neprovede stoletou povodeň.



Silniční most km 0,406 pohled proti toku



Pohled z mostu po toku



Pohled z mostu proti toku



Silniční most – detail



km 0,485 PB výust' DN 500



Pohled od výusti po toku



Pohled od výusti proti toku



km 0,773 propustek DN 1000 - pohled po toku

Propustek DN 1000 km 0,773 - k.ú. Podolí u Brna

Pohled po toku.

Vrch mostovky: 239,94 m.n.m

Spodek mostovky: 238,89 m.n.m

Hladina Q_{100} = 239,27 m.n.m

Rozdíl spodní hrany mostovky a hladiny

Q_{100} = - 0,38 m.

Propustek není kapacitní. Neprovede stoletou povodeň.



Pohled z propustku po toku.



Pohled z propustku proti toku.



km 0,833 vyústění z poldru DN1000 - pohled proti toku



km 0,848 hráz poldru z LB



Pohled z hráze po toku.



Pohled z hráze proti toku – poldr.



Plocha poldru – foto 8/2020



Nátok do výpusti poldru (pod hráz), pohled po toku.



Pohled od nátoku proti toku – poldr.



Pohled po toku nad poldrem



Pohled proti toku nad poldrem



Pohled po toku



Silniční most km 1,453 – pohled po toku



Silniční most (Beneš) km 1,453 - proti toku

Silniční most (Beneš) km 1,453 - k.ú. Podolí u Brna

Pohled proti toku.

Vrch mostovky: 251,53 m.n.m

Spodek mostovky: 251,23 m.n.m

Hladina Q_{100} = 251,48 m.n.m

Rozdíl spodní hrany mostovky a hladiny

Q_{100} = - 0,25 m.

Most není kapacitní. Neprovede stoletou povodeň.



Pohled z mostu po toku.



Pohled z mostu proti toku.

2. Hydrotechnické výpočty

2.1. Popis modelu

Výpočet průběhu hladin jsme provedli výpočtem nerovnoměrného neustáleného proudění pomocí programu MIKE11, vyvinutým Dánským hydraulickým institutem pro výpočet pseudo-dvojměrného proudění v toku a inundací.

The solution to the equation is based on the following assumptions:

possible and homogeneous, ie. negligible variation in density

small, thus the cosine of the angle it makes with the horizontal may be taken as 1.

large compared to the water depth. This assumes that the flow everywhere can be assumed to flow parallel to the bottom and a hydrostatic pressure variation in the vertical direction can be assumed.

(Super-critical flow is modeled in MIKE 11, however more restrictive conditions are applied).

Equations of continuity and momentum (used by MIKE 11) are given in the MIKE 11 HD Reference Manual, Appendix A. Scientific notation is used where appropriate.

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q$$

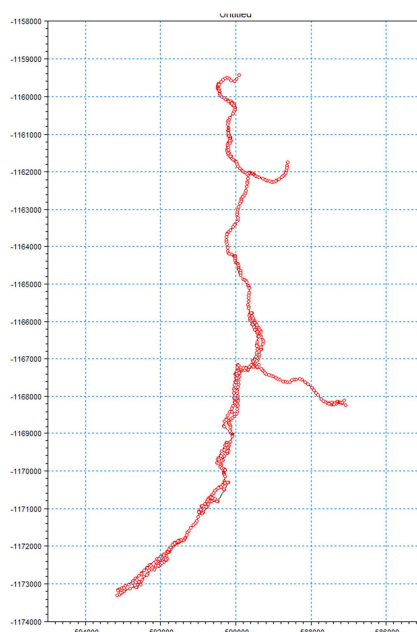
Momentum:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial \left(\alpha \frac{Q^2}{A} \right)}{\partial x} + gA \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{gQ|Q|}{C^2 AR} = 0$$

Model Podolského potoka

Matematickým modelem jsme popsali průtok vlastním korytem toku Podolský potok v úseku 0,000 – 1,454 až po soutok s Říčkou, včetně přilehlých inundací a veškerých objektů na toku.

Obr. 1 Model povodí Podolského potoka v programu MIKE 11



Vzhledem k tomu, že nedávném období byla v povodí Podolského potoka vybudován suchý poldr v ř.km 0,848, bylo nezbytné popsat modelem stav před výstavbou tohoto poldru i současný stav po jeho výstavbě.

Hydraulické drsnosti

Drsnosti koryta byly zadány pro dno i svahy v závislosti na charakteru dna, transportu sedimentů a rozsahu a hustoty vegetace, případně způsobu úpravy svahů koryta příslušného úseku toku.

Drsnosti na svazích a v inundacích byly zadány podle druhu a hustoty vegetace v rozsahu od $n=0,045$ pro travní porosty až po $n=0,12$ pro husté přerostlé břehové porosty.

Drsnosti jednotlivých úseků toku, byly zadány na základě pochůzek v terénu a při nich pořizené fotodokumentaci charakteru dna i svahů jednotlivých úseků toků.



2.2. Okrajové podmínky a popis simulovaných variant průtoků

Dolní okrajovou podmínkou byla konzumpční křivka toku Řičky pod soutokem s Podolským potokem převzata z výpočtů záplavového území Řičky.

Horní okrajovou podmínkou byla časová závislost povodňových průtoků Q_1 - Q_{500} v toku Podolský potok.



2.2.1. Rozbor povodí Podolského potoka

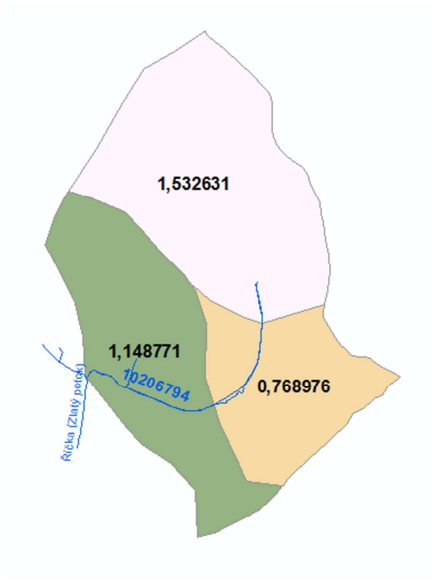
Podle studie Meteorologického úřadu z Velké Británie současné prognózy pro globální oteplení podhodnocují riziko povodní a nadhodnocují účinek sucha tím, že neberou do úvahy účinek rostlin v pohlcování CO.

Vědci poukazují na to, že vyšší obsah skleníkových plynů předpovídaná ke konci tohoto století povede ke zvýšení množství vody, kterou rostliny drží v půdě.

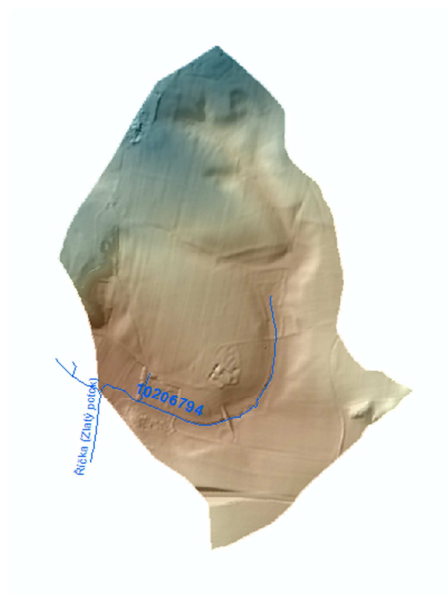
Během fotosyntézy vlivem vyššího obsahu CO ve vzduchu se malé póry, kterými proces probíhá, tolik neotevrou, a tudíž méně vody bude evapotranspirováno a více jí zůstane v půdě. To způsobí další zvýšení odtoku o 6% proti původně předpokládanému zvýšení 11%.

Ve výpočtu označeném v grafických přílohách „**GW100**“ jsme proto uvažovali se zvýšením hodnoty stoleté povodně o 17%.

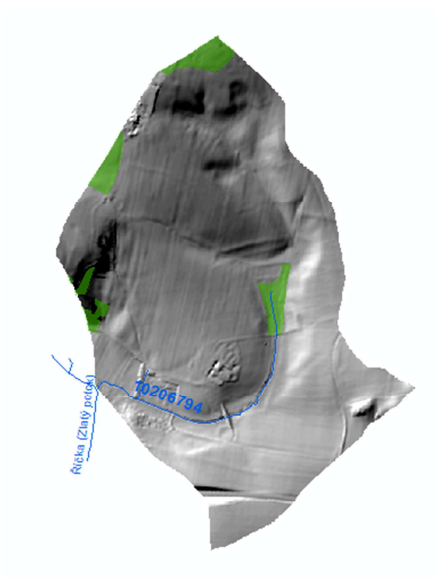
Rozdělení povodí



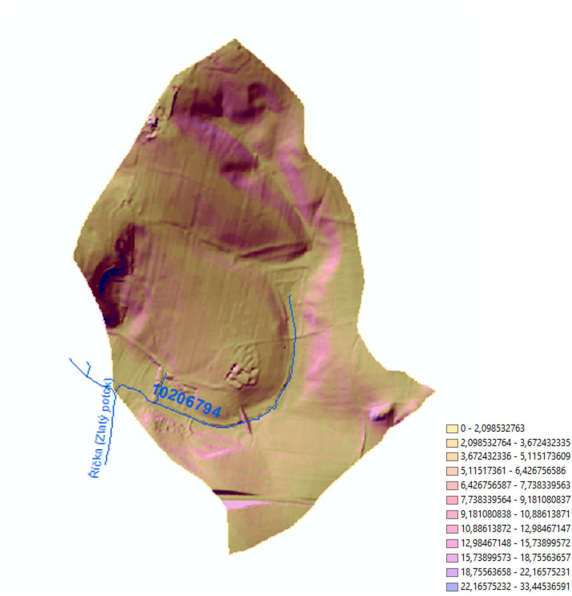
Reliéf povodí



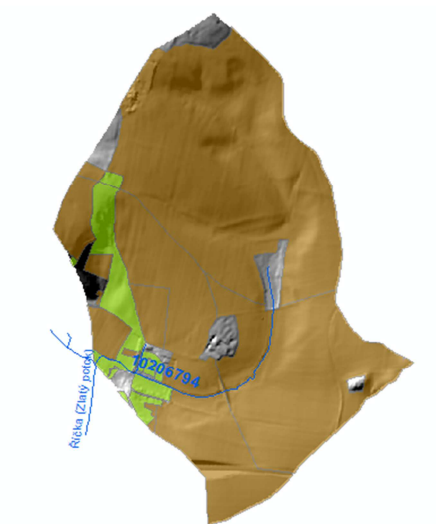
Zalesněnost povodí



Sklonitost povodí



Orná půda a zahrady v povodí

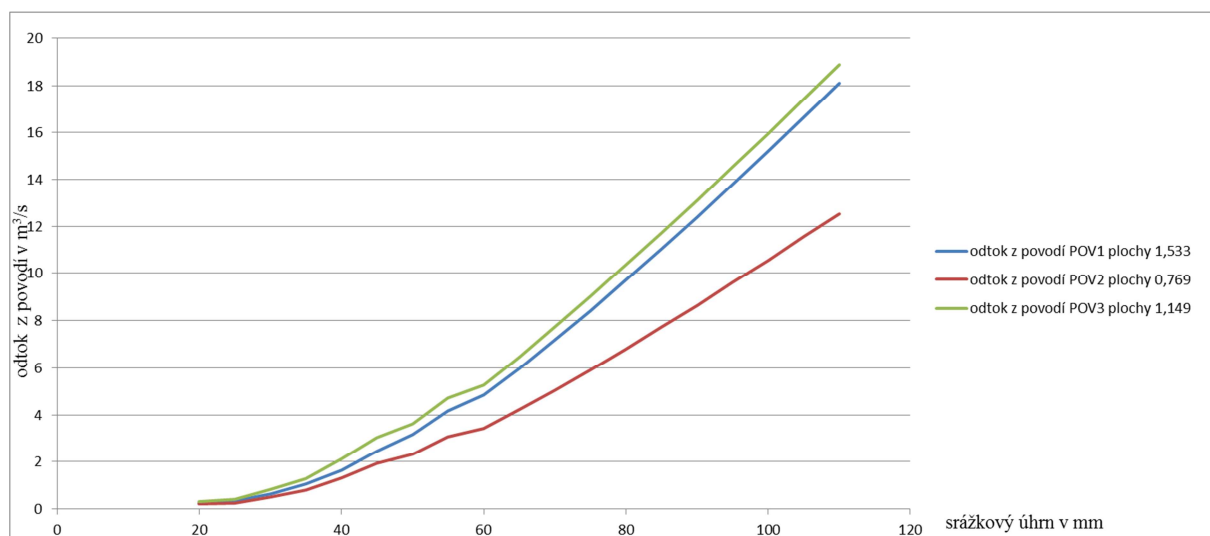


Plocha povodí Podolského potoka činí 3,45 km².



S ohledem na vysokou sklonitost povodí skýtá využití pozemků ideální podmínky pro vznik bleskových povodní.

Odtoky z dílčích povodí Podolského potoka

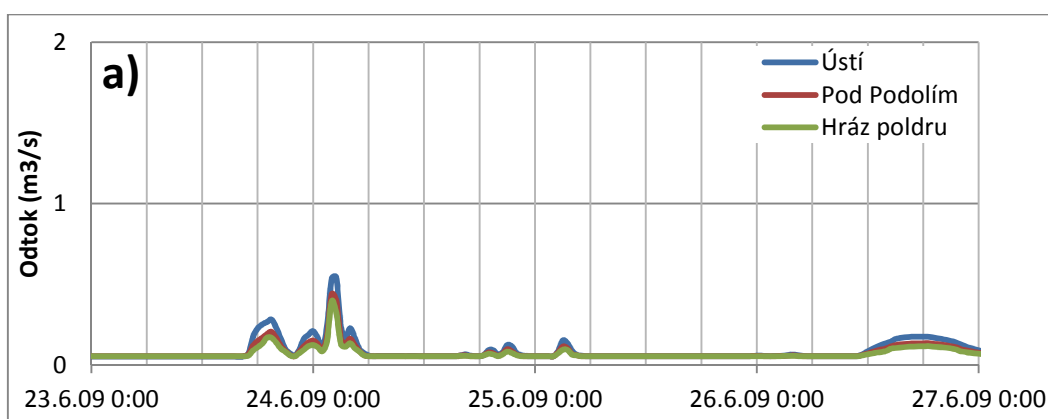


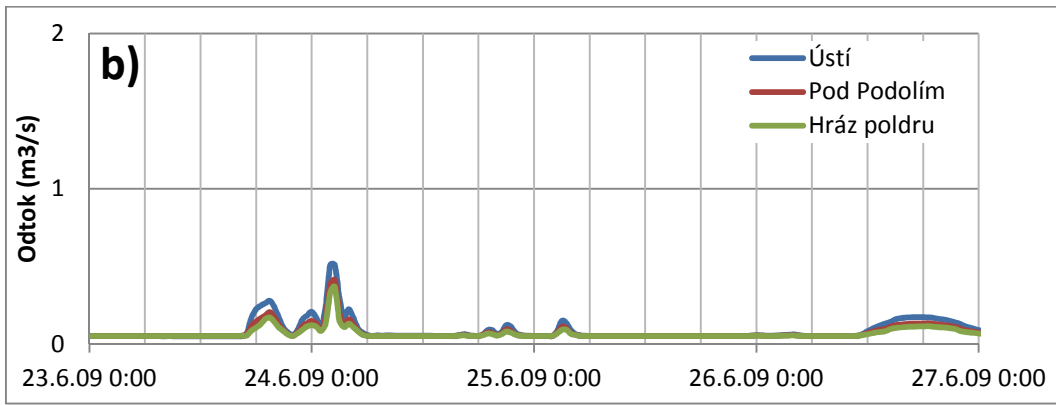
2.2.2. Rovnoměrné N leté srážky na celé povodí Podolského potoka

Povodí Podolského potoka bylo zatíženo N-letými srážkami v hodnotách: 25 mm (jednoletá), 50 mm (pětiletá), 55 mm (desetiletá), 65 mm (dvacetiletá), 75 mm (padesátiletá), **85 mm (stoletá)** a 110 mm (pětisetletá srážka).

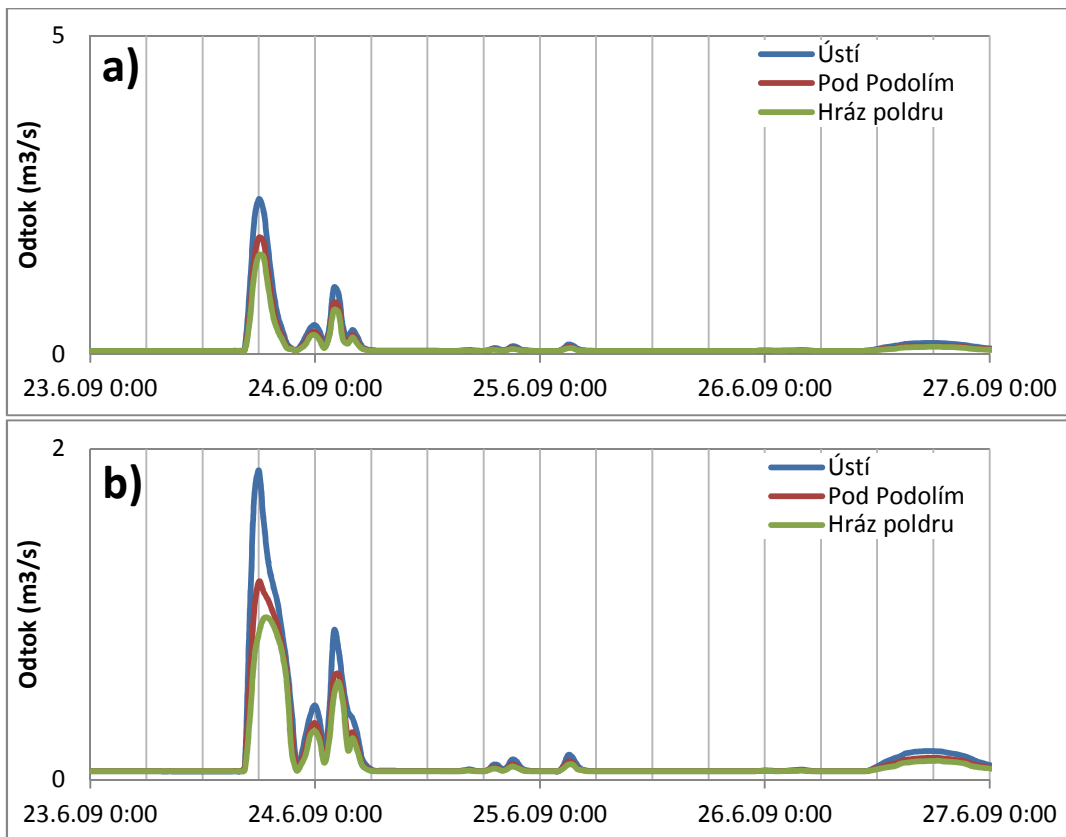
Níže jsou grafy kulminací odtoků v zájmových profilech pro povodně způsobené jednoletou až pětisetletou rovnoměrnou srážkou na celé povodí bez nádrží a povodí s nádrží.

Kulminace povodní z rovnoměrné srážky 25 mm (jednoletá srážka) na celé povodí a) bez nádrže, b) s nádrží

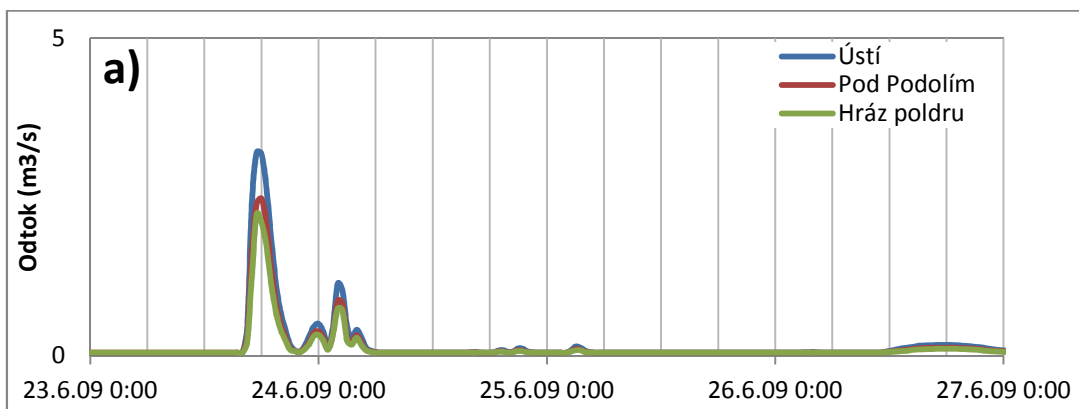


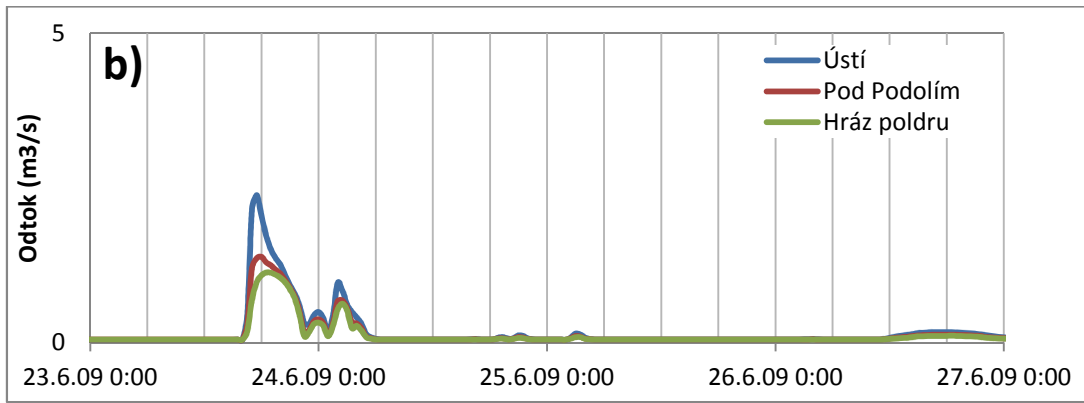


Kulminace povodní z rovnoměrné srážky 50 mm (pětiletá srážka) na celé povodí a) bez nádrže, b) s nádrží

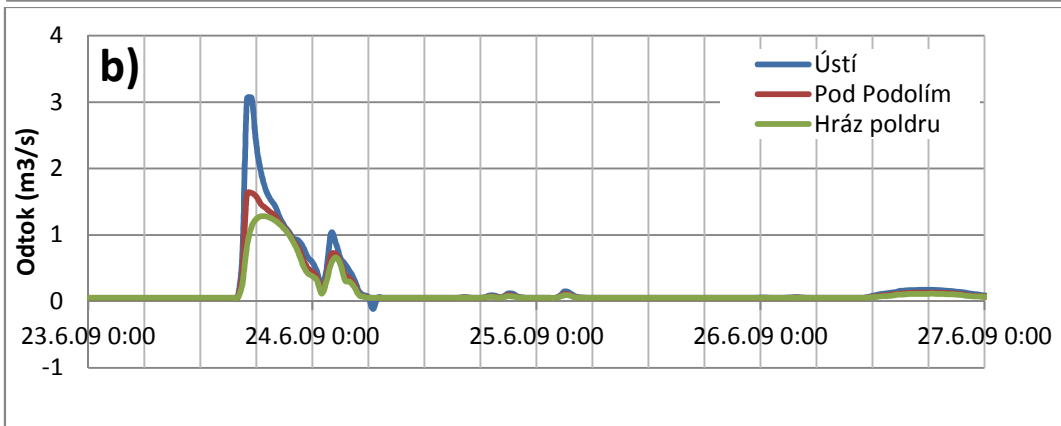
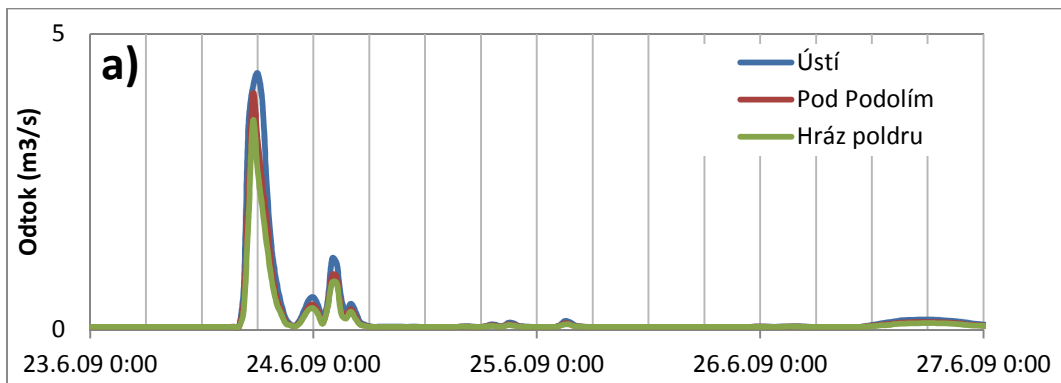


Kulminace povodní z rovnoměrné srážky 55 mm (desetiletá srážka) na celé povodí a) bez nádrže, b) s nádrží

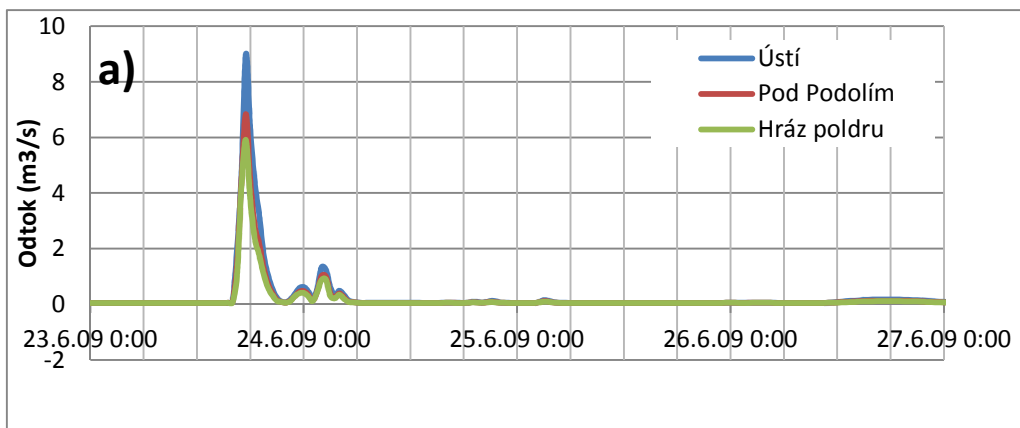


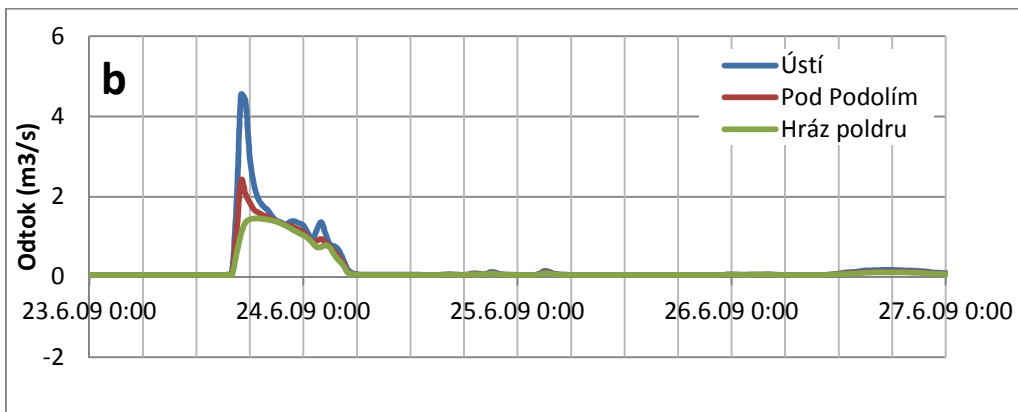


Kulminace povodní z rovnoměrné srážky 65 mm (dvacetiletá srážka) na celé povodí a) bez nádrže, b) s nádrží

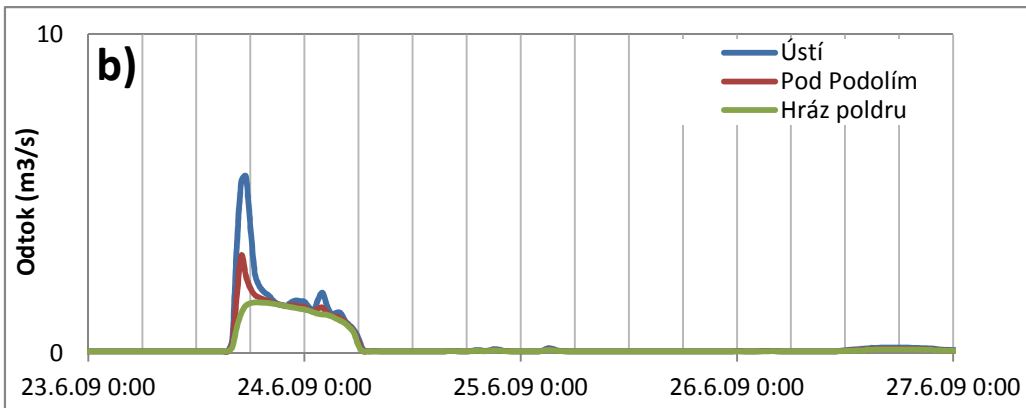
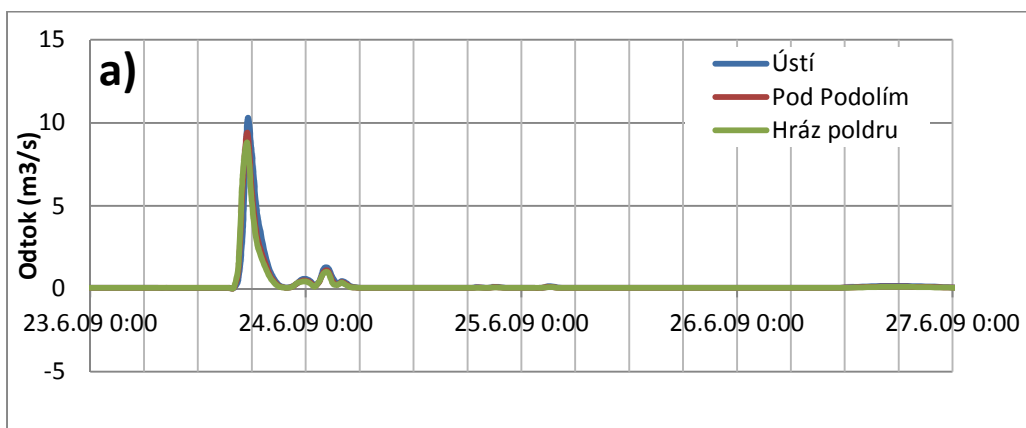


Kulminace povodní z rovnoměrné srážky 75 mm (padesátiletá srážka) na celé povodí a) bez nádrže, b) s nádrží

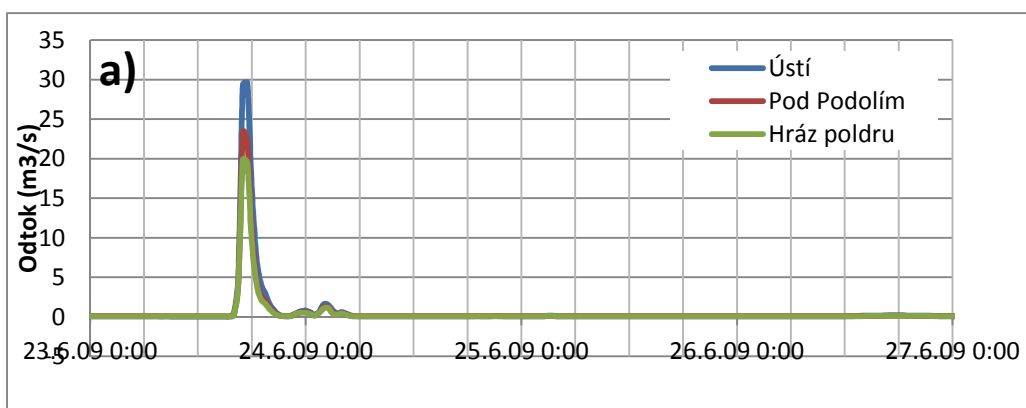


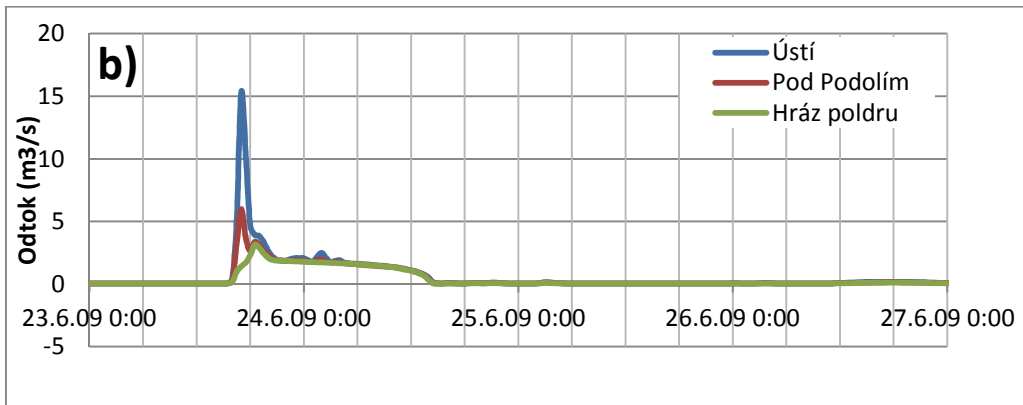


Kulminace povodní z rovnoměrné srážky 85 mm (stoletá srážka) na celé povodí a) bez nádrže, b) s nádrží



Kulminace povodní z rovnoměrné srážky 110 mm (pětisetletá srážka) na celé povodí a) bez nádrže, b) s nádrží





2.2.3. Vyšší podíl srážek v dolní části povodí

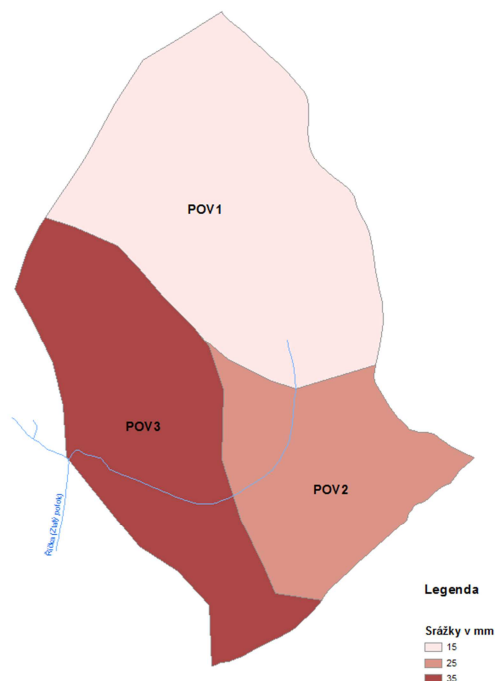
Při zatížení povodí potoka nad obcí Podolím vyšším podílem srážek v dolní části povodí byly vygenerovány takové zatěžovací stavy, které způsobí přibližně N-leté průtoky v těchto profilech:

- nad soutokem s Říčkou,
- nad obcí Podolím,
- v profilu hráze poldru.

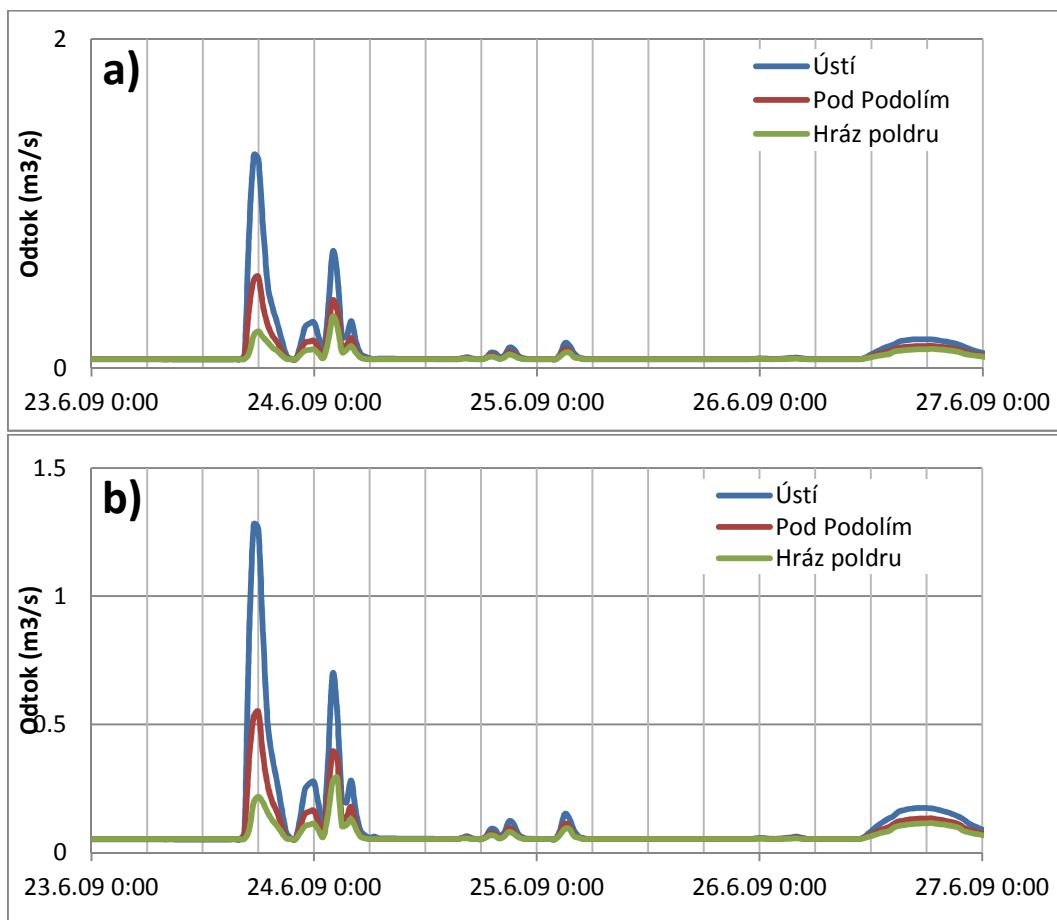
V grafech níže jsou znázorněny kulminace N-letých povodní v zájmových profilech.

Vyšší podíl srážek v dolní části povodí, dosažení Q_1

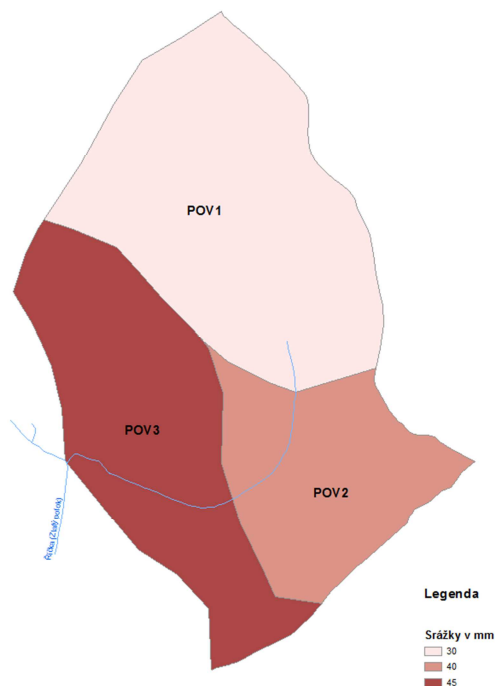
Rozdělení srážek v rámci povodí



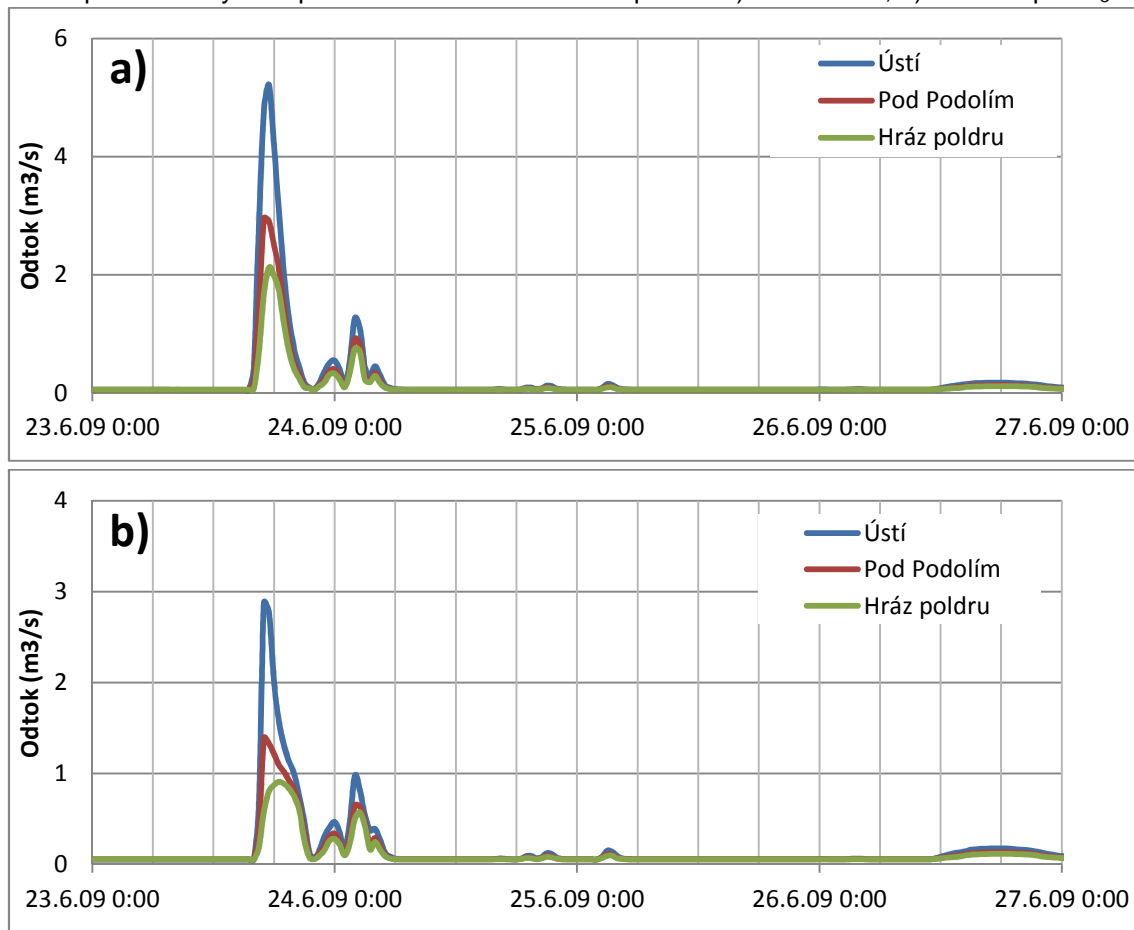
Kulminace povodní s vyšším podílem srážek v dolní části povodí a) bez nádrže, b) s nádrží pro Q_1



Vyšší podíl srážek v dolní části povodí - dosažení Q_5
Rozdělení srážek v rámci povodí

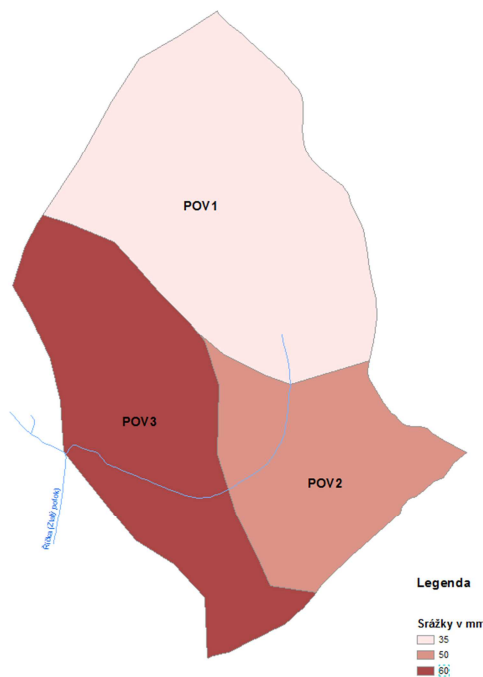


Kulminace povodní s vyšším podílem srážek v dolní části povodí a) bez nádrže, b) s nádrží pro Q_5

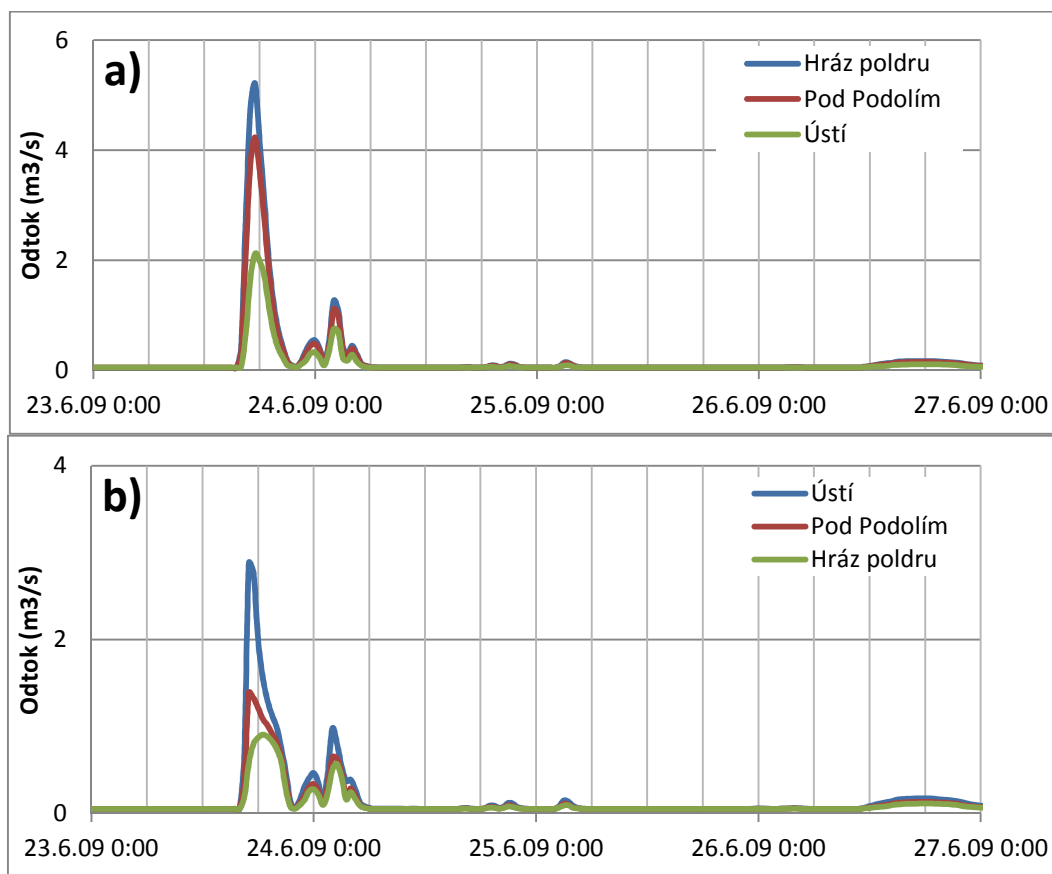


Vyšší podíl srážek v dolní části povodí, dosažení Q_{10}

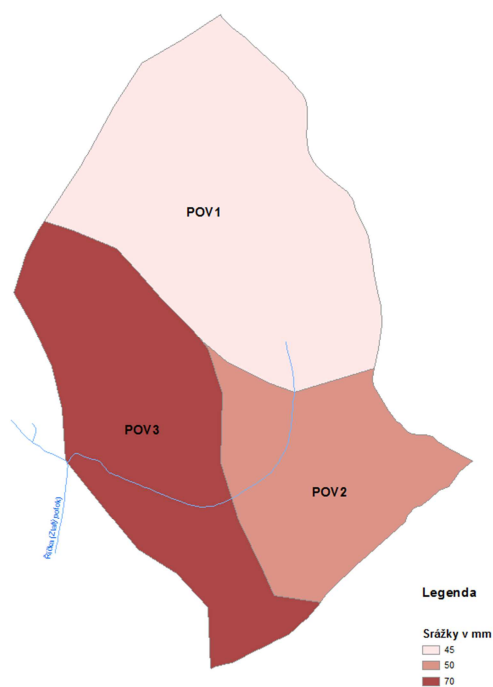
Rozdělení srážek v rámci povodí



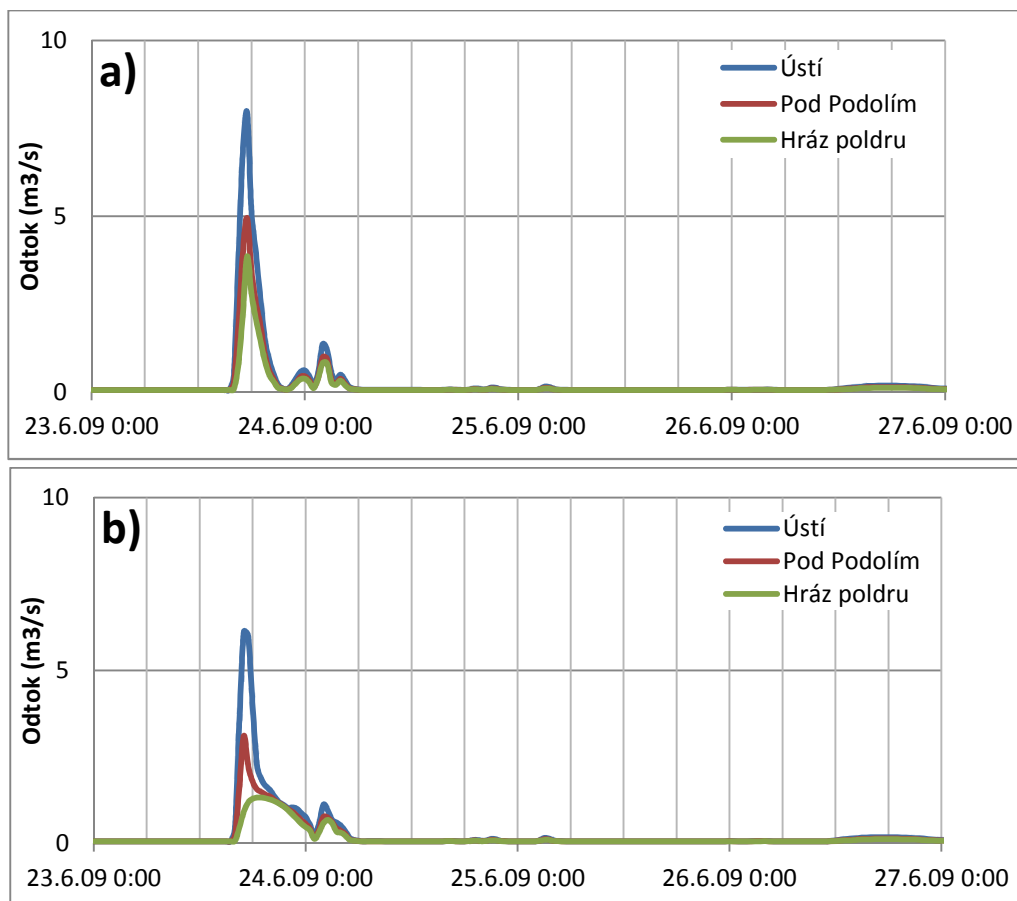
Kulminace povodní s vyšším podílem srážek v dolní části povodí a) bez nádrže, b) s nádrží pro Q_{10}



Vyšší podíl srážek v dolní části povodí - dosažení Q_{20}
Rozdělení srážek v rámci povodí

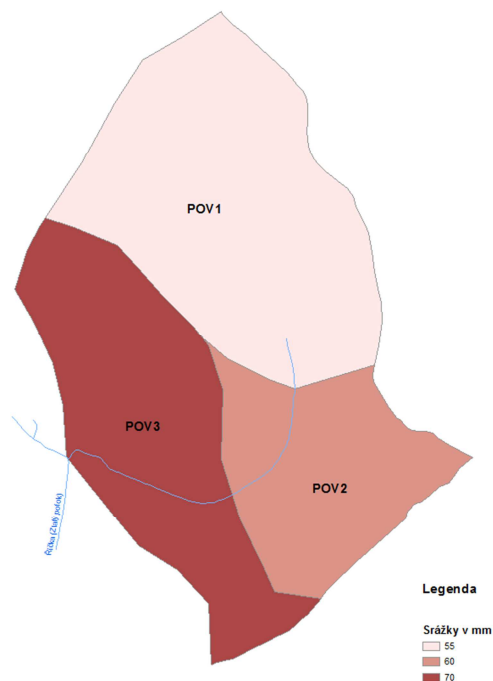


Kulminace povodní s vyšším podílem srážek v dolní části povodí a) bez nádrže, b) s nádrží pro Q_{20}

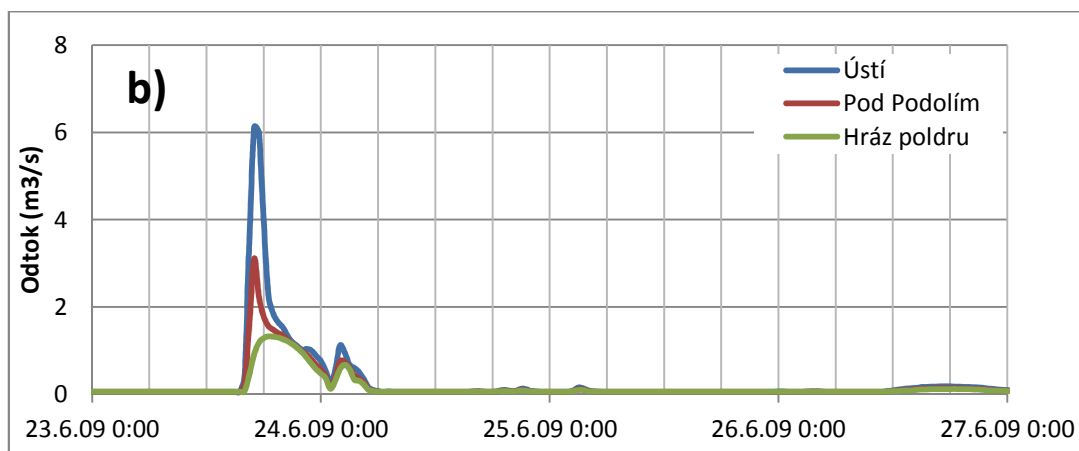
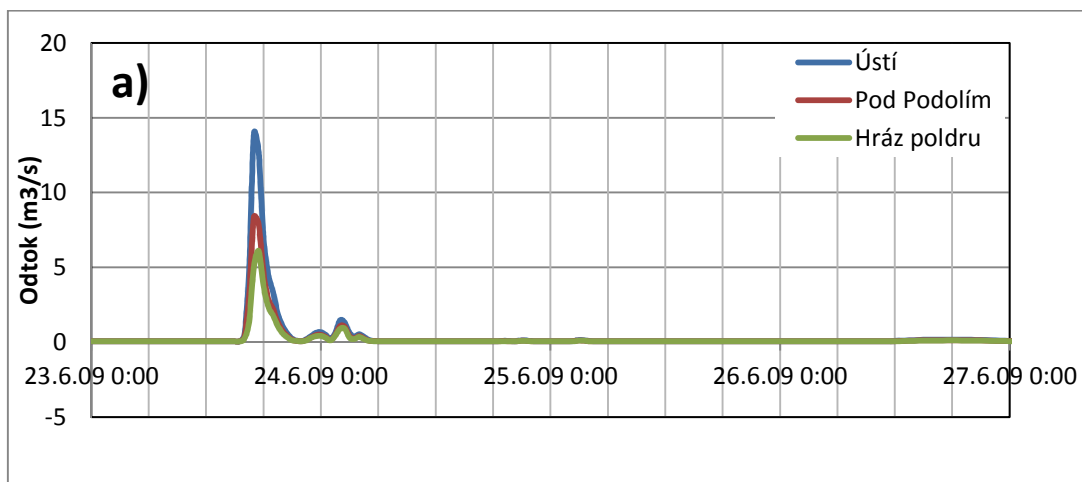


Vyšší podíl srážek v dolní části povodí - dosažení Q_{50}

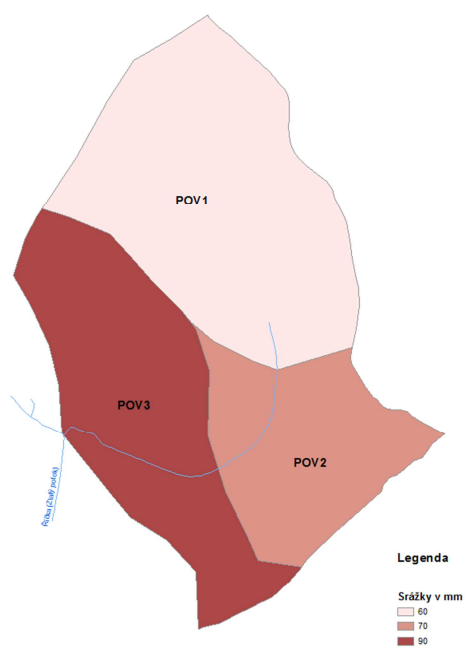
Rozdělení srážek v rámci povodí



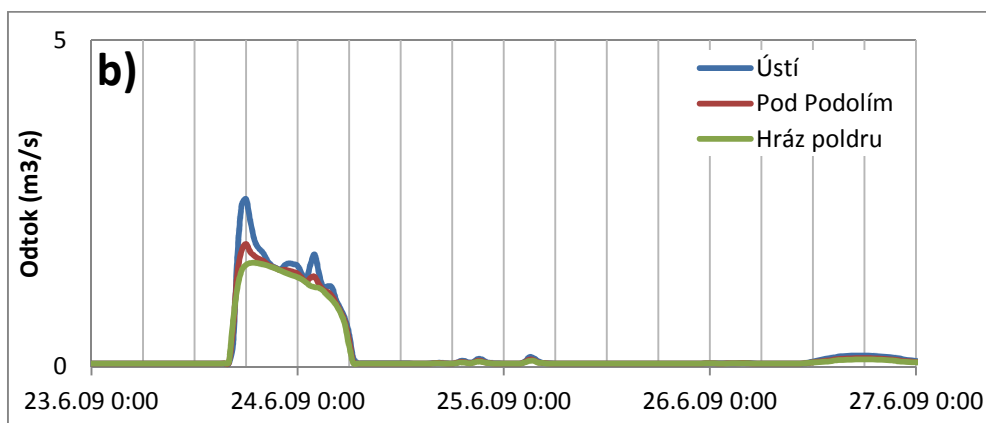
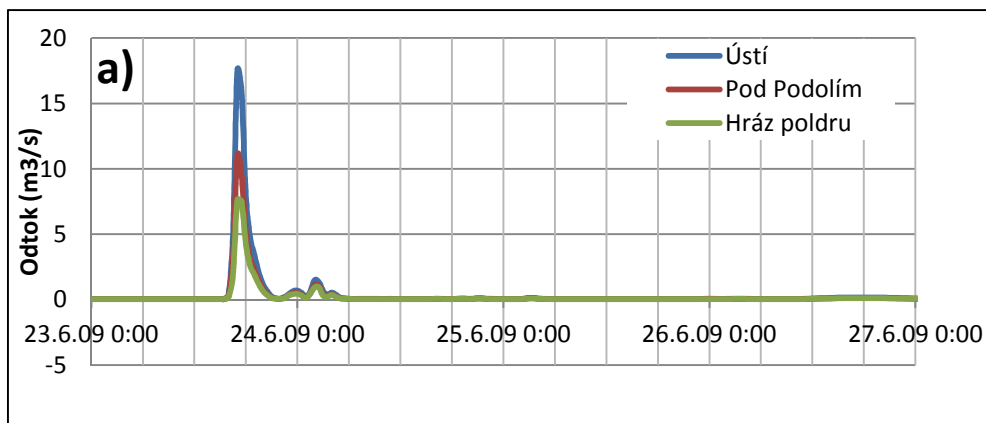
Kulminace povodní s vyšším podílem srážek v dolní části povodí a) bez nádrže, b) s nádrží pro Q_{50}



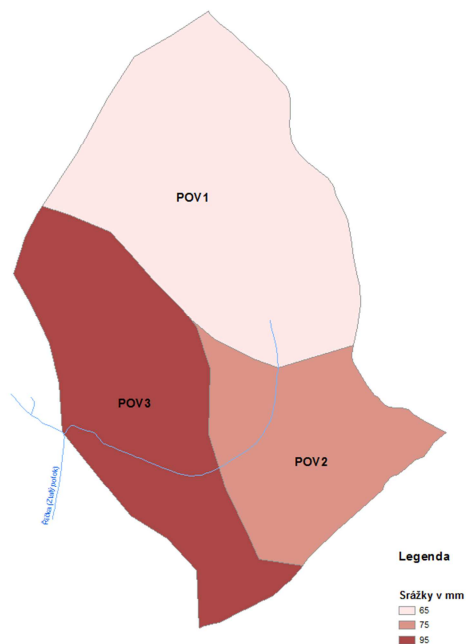
Vyšší podíl srážek v dolní části povodí - dosažení Q_{100}
Rozdělení srážek v rámci povodí



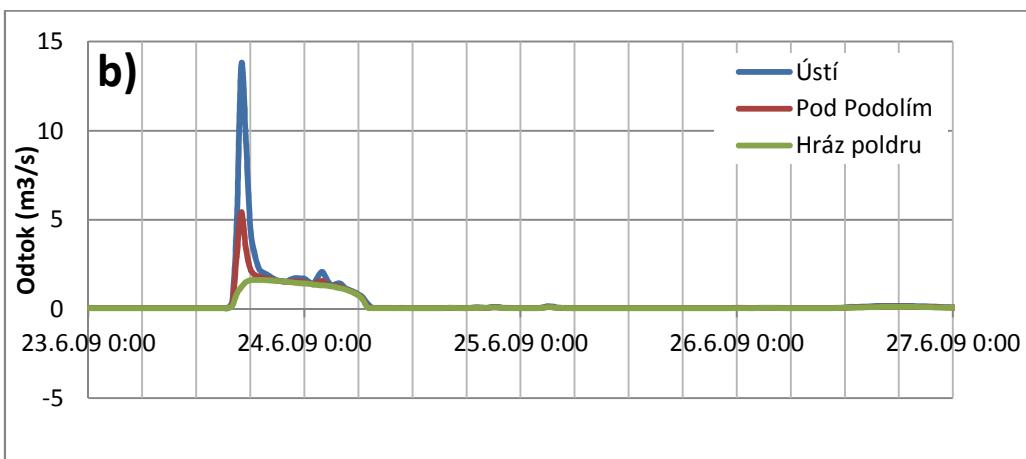
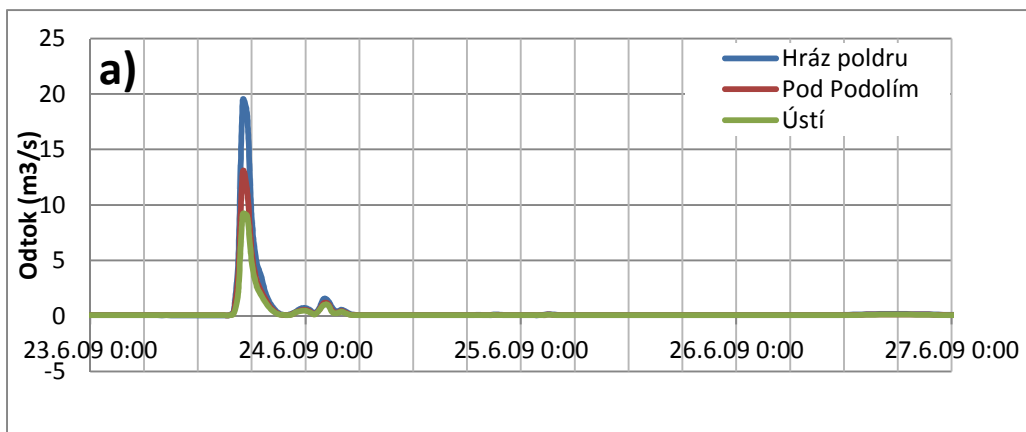
Kulminace povodní s vyšším podílem srážek v dolní části povodí a) bez nádrže, b) s nádrží pro Q_{100}



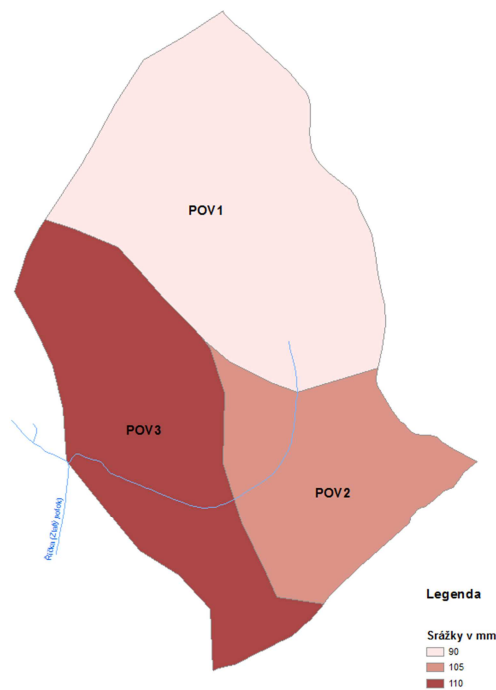
Vyšší podíl srážek v dolní části povodí - dosažení $Q_{100,GW}$
Rozdělení srážek v rámci povodí



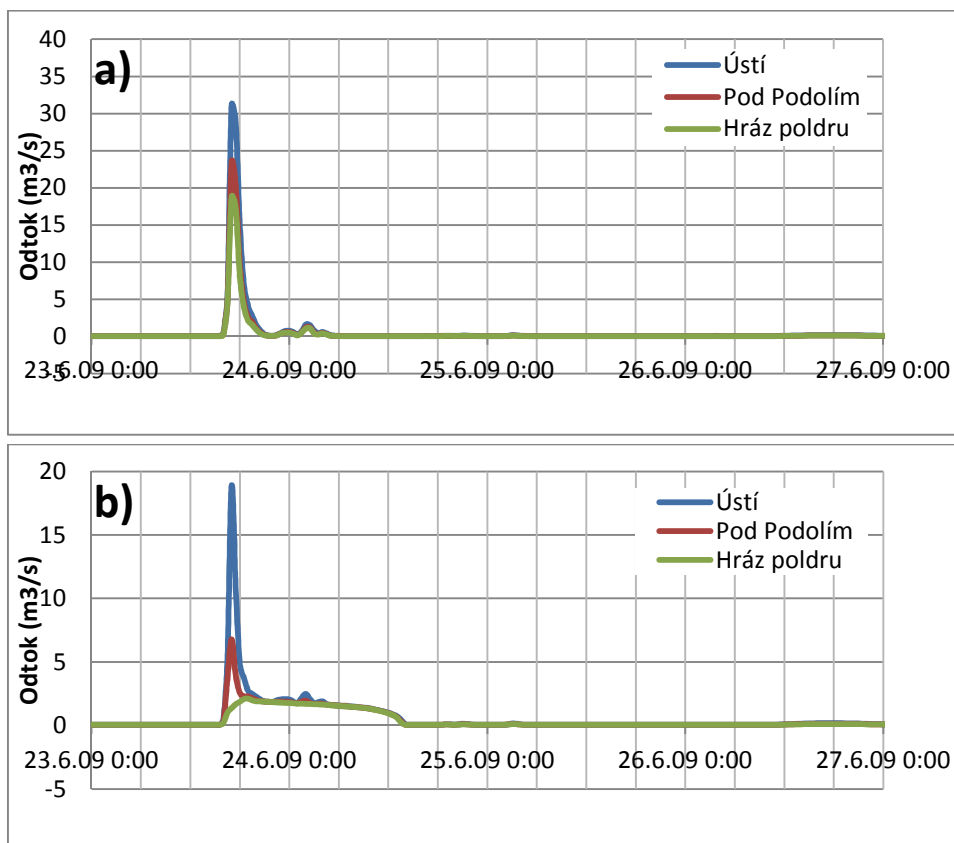
Kulminace povodní s vyšším podílem srážek v dolní části povodí a) bez nádrže, b) s nádrží pro $Q_{100,GW}$



Vyšší podíl srážek v dolní části povodí - dosažení Q_{500}
Rozdělení srážek v rámci povodí



Kulminace povodní s vyšším podílem srážek v dolní části povodí a) bez nádrže, b) s nádrží pro Q_{500}



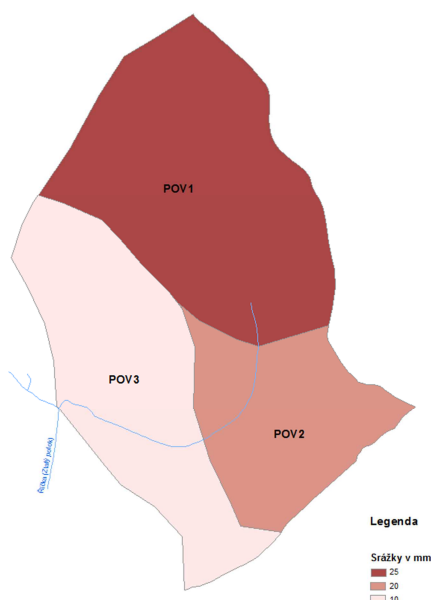
2.2.4 Vyšší podíl srážek v horní části povodí

Při zatížení povodí bezejmenného potoka nad Podolím vyšším podílem srážek v horní části povodí byly vygenerovány takové zatěžovací stavy, které způsobí přibližně N-leté průtoky.

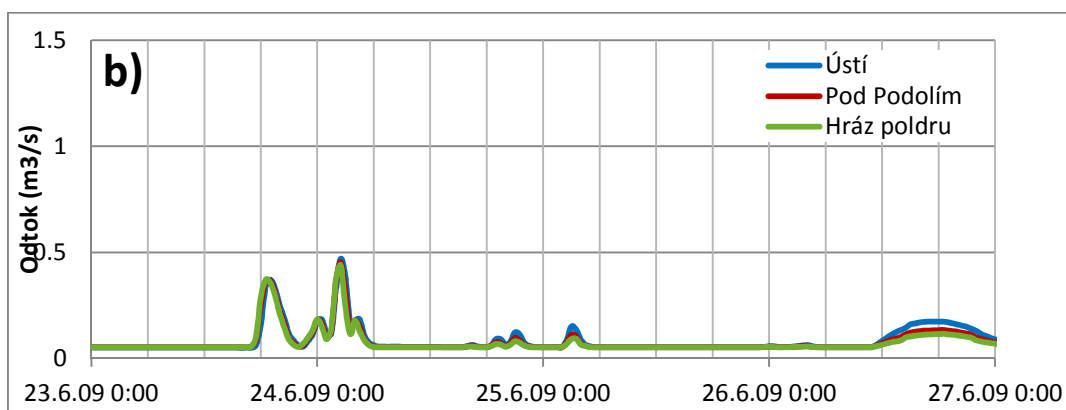
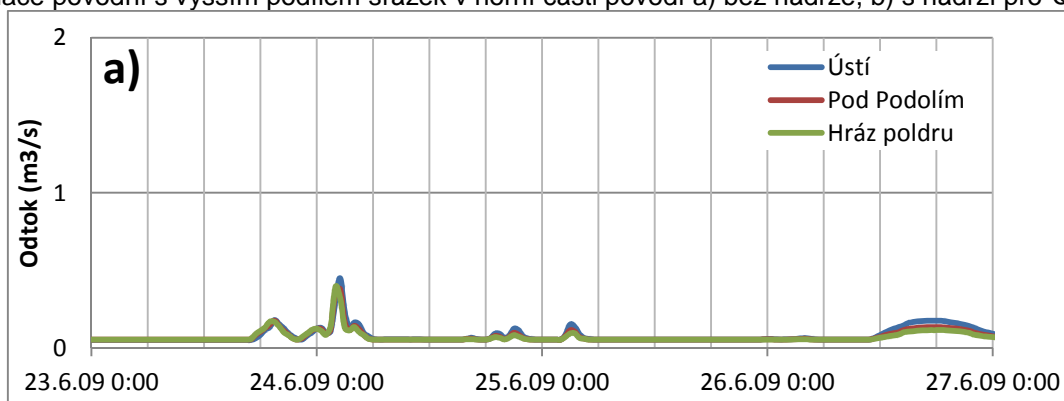
V grafech níže jsou znázorněny kulminace těchto povodní v zájmových profilech.

Vyšší podíl srážek v horní části povodí - dosažení Q_1

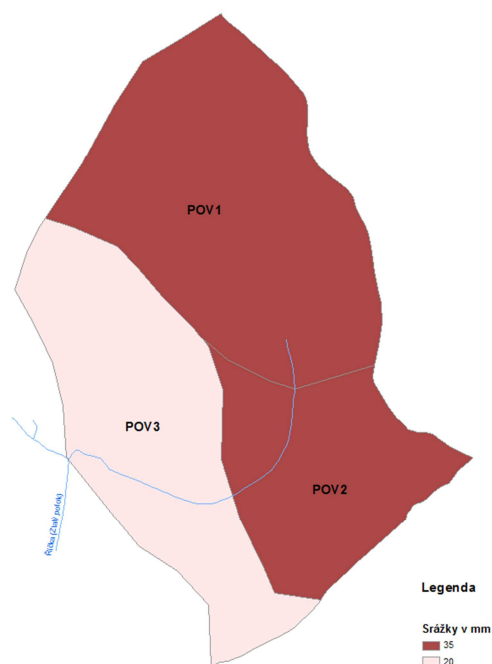
Rozdělení srážek v rámci povodí



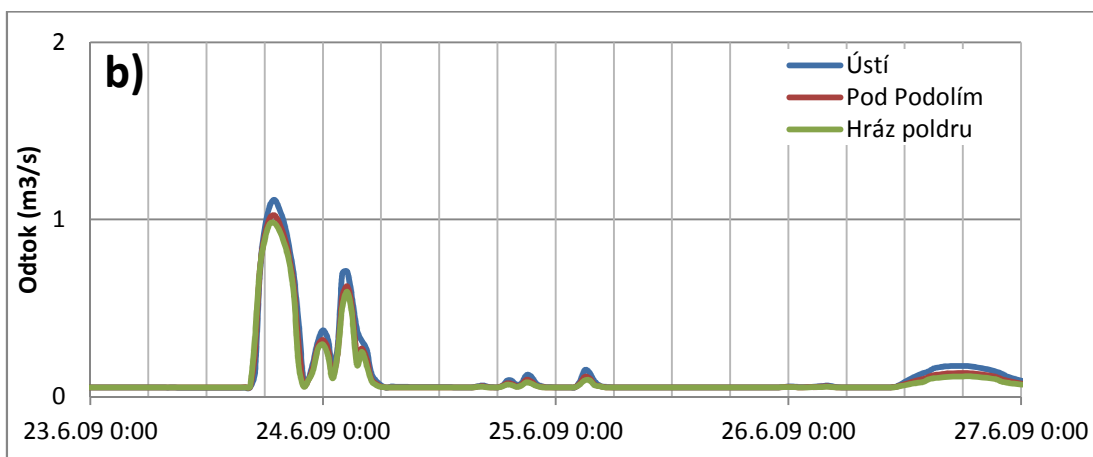
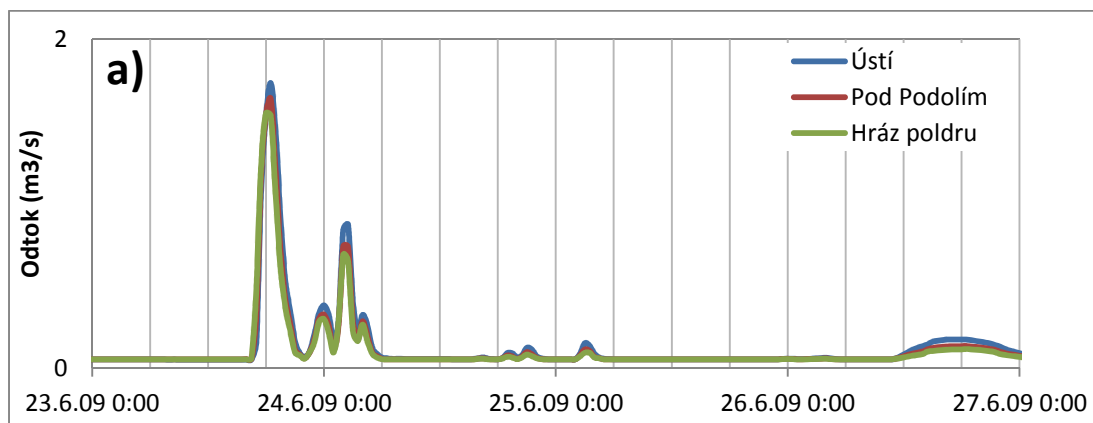
Kulminace povodní s vyšším podílem srážek v horní části povodí a) bez nádrže, b) s nádrží pro Q_1



Vyšší podíl srážek v horní části povodí - dosažení Q_5 Rozdělení srážek v rámci povodí

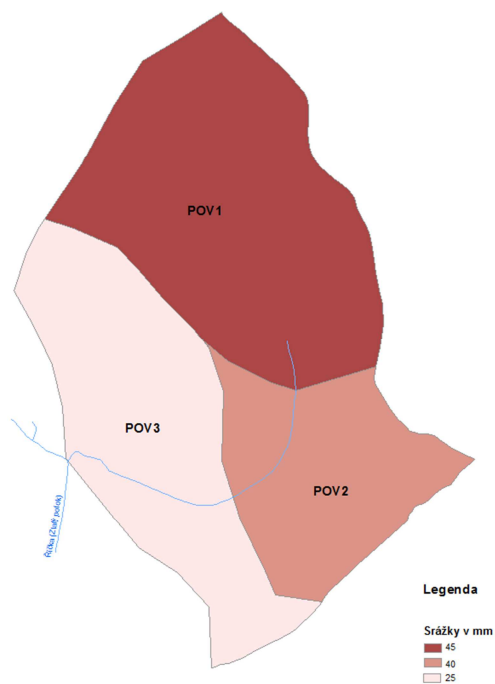


Kulminace povodní s vyšším podílem srážek v horní části povodí a) bez nádrže, b) s nádrží pro Q_5

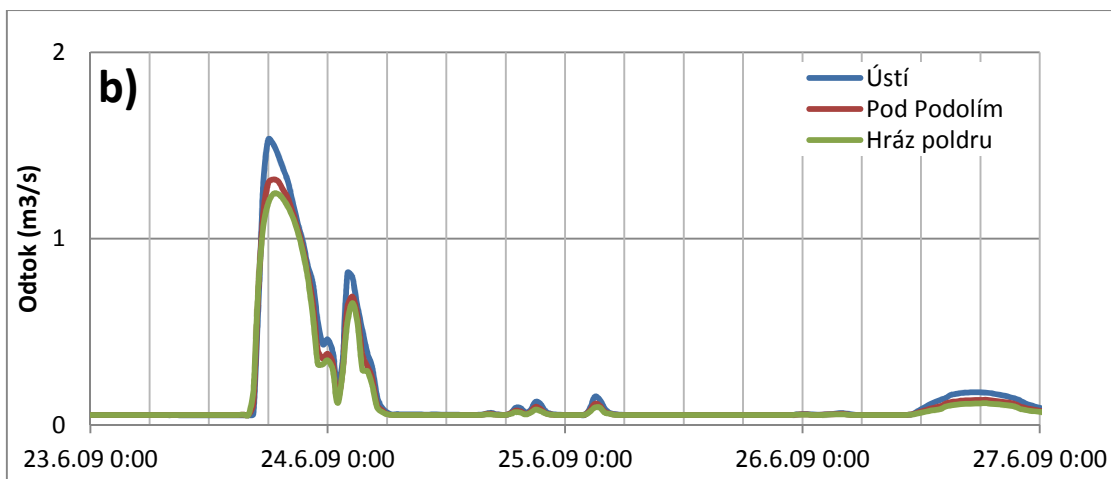
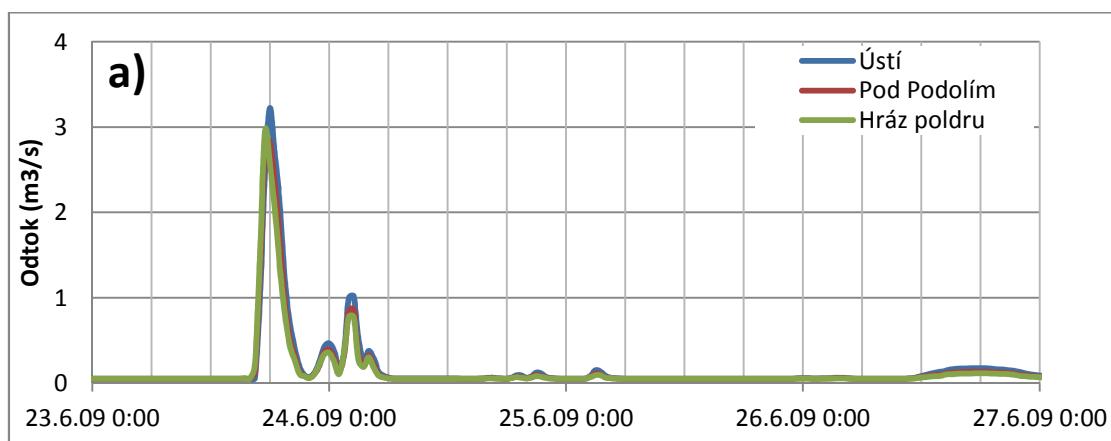


Vyšší podíl srážek v horní části povodí - dosažení Q_{10}

Rozdělení srážek v rámci povodí

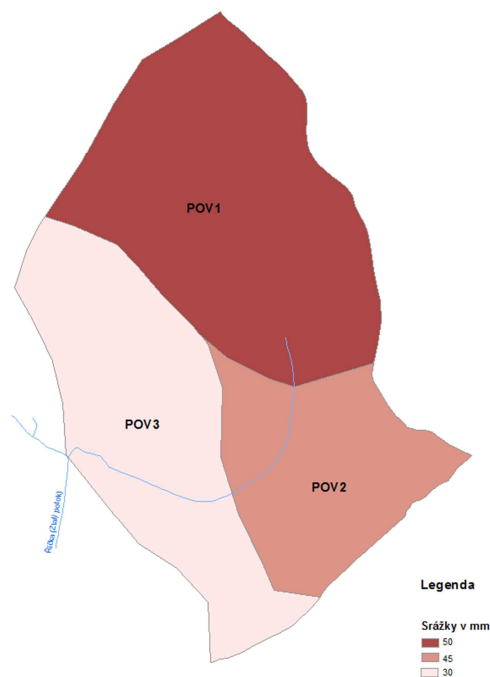


Kulminace povodní s vyšším podílem srážek v horní části povodí a) bez nádrže, b) s nádrží pro Q_{10}

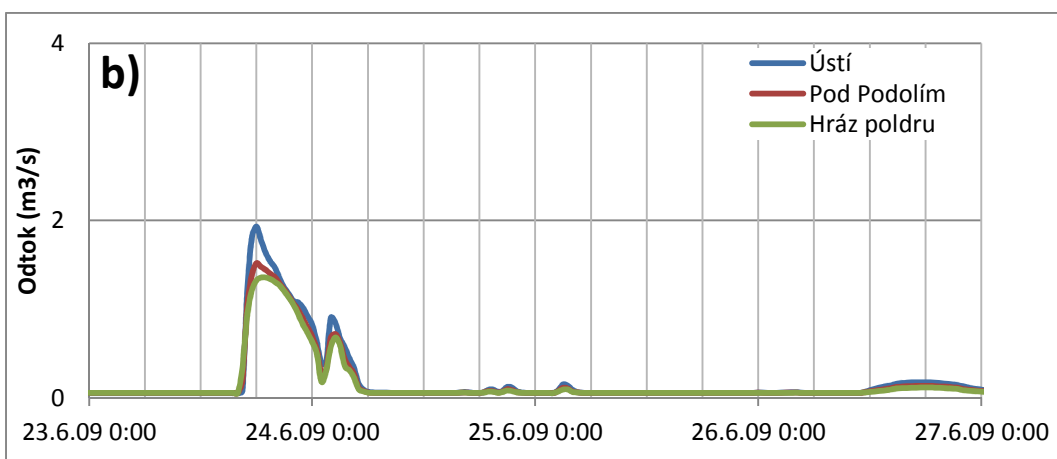
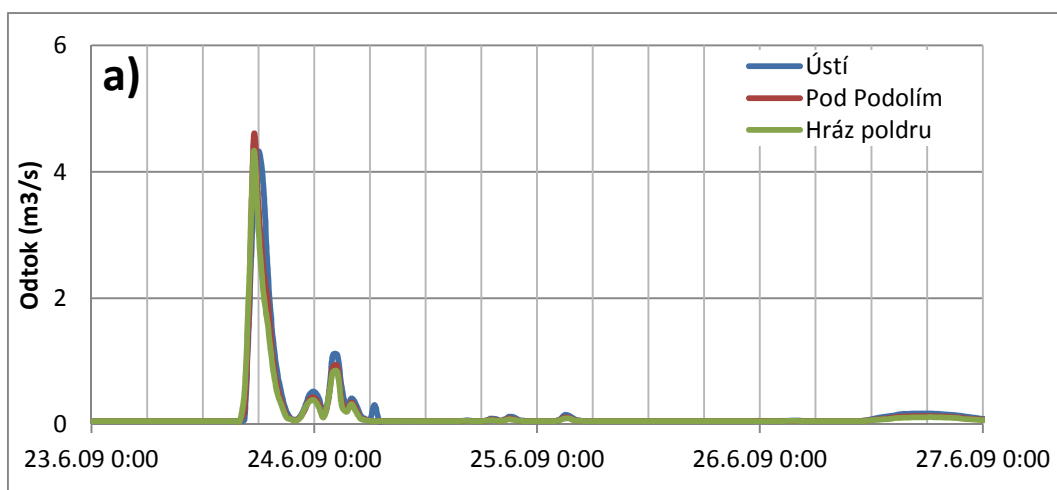


Vyšší podíl srážek v horní části povodí - dosažení Q_{20}

Rozdělení srážek v rámci povodí

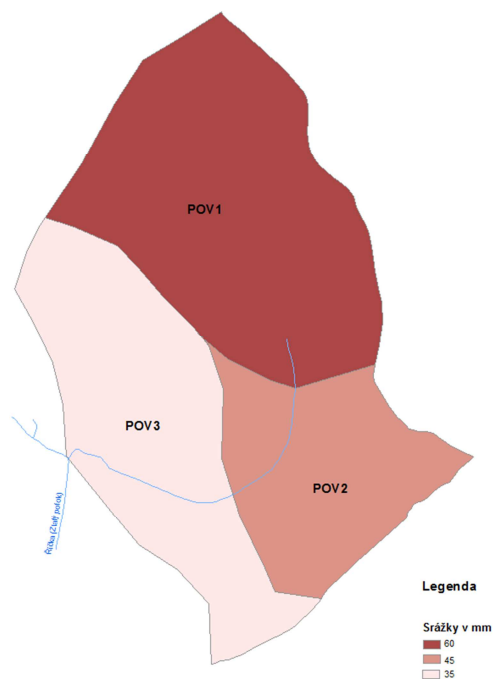


Kulminace povodní s vyšším podílem srážek v horní části povodí a) bez nádrže, b) s nádrží pro Q_{20}

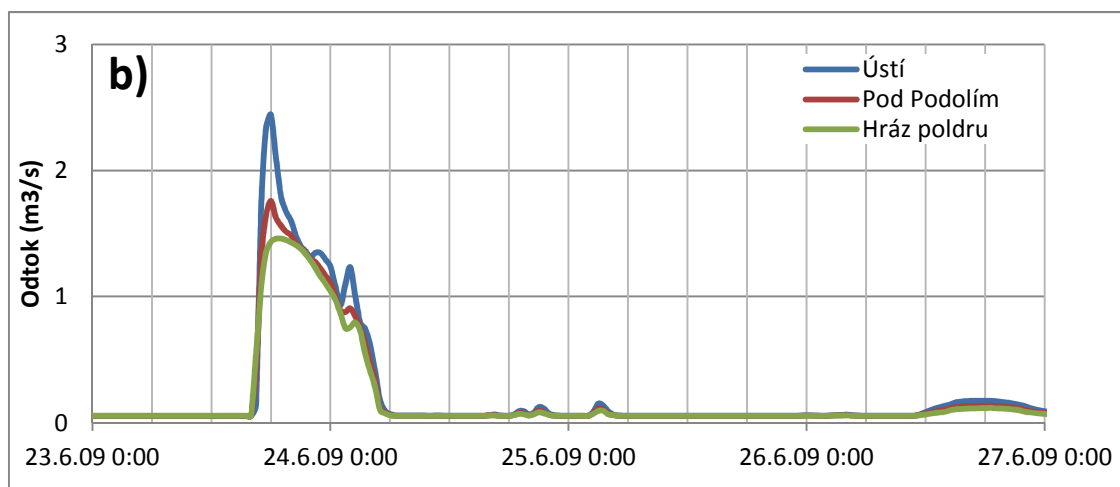
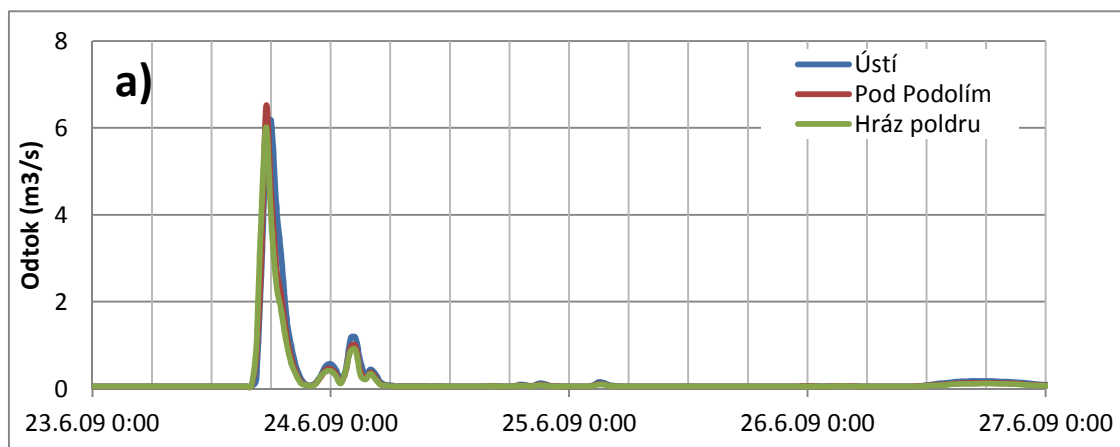


Vyšší podíl srážek v horní části povodí - dosažení Q_{50}

Rozdělení srážek v rámci povodí

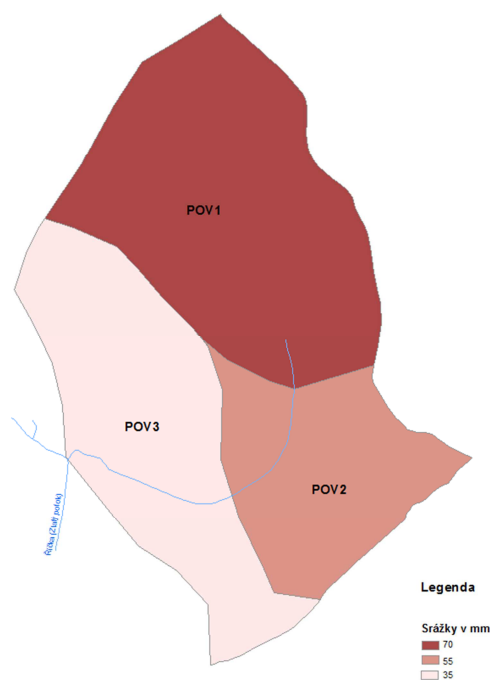


Kulminace povodní s vyšším podílem srážek v horní části povodí a) bez nádrže, b) s nádrží pro Q_{50}

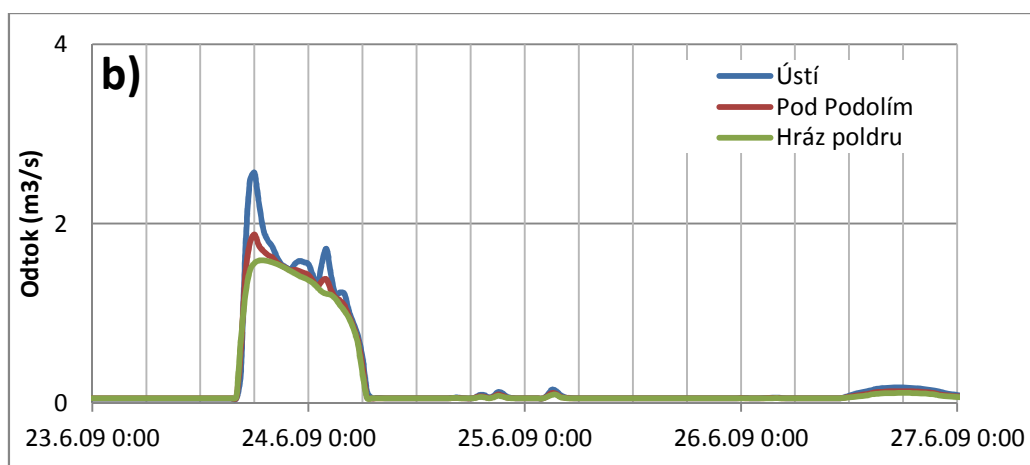
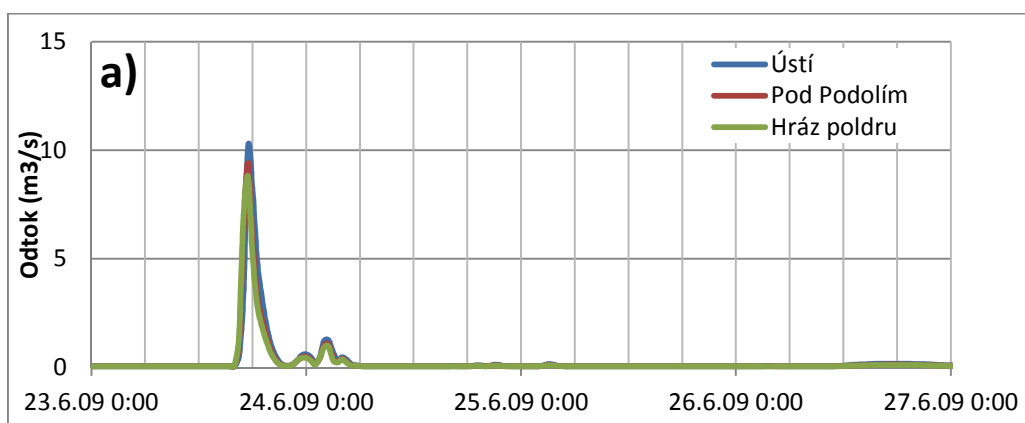


Vyšší podíl srážek v horní části povodí - dosažení Q_{100}

Rozdělení srážek v rámci povodí

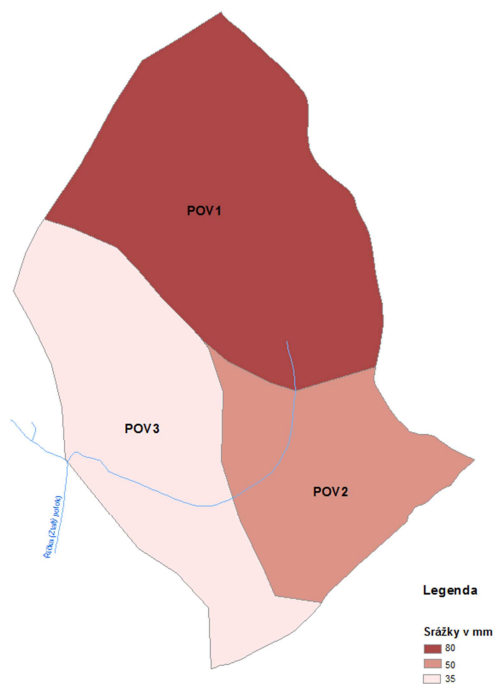


Kulminace povodní s vyšším podílem srážek v horní části povodí a) bez nádrže, b) s nádrží pro Q_{100}

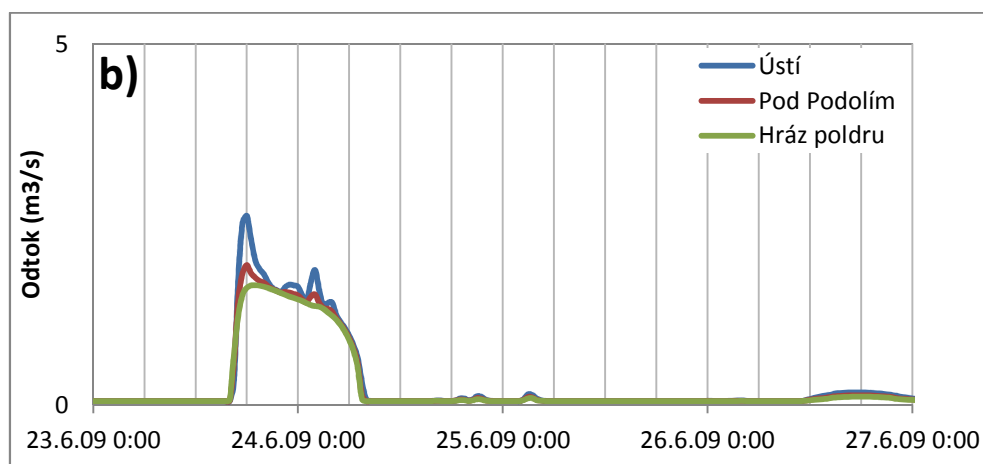
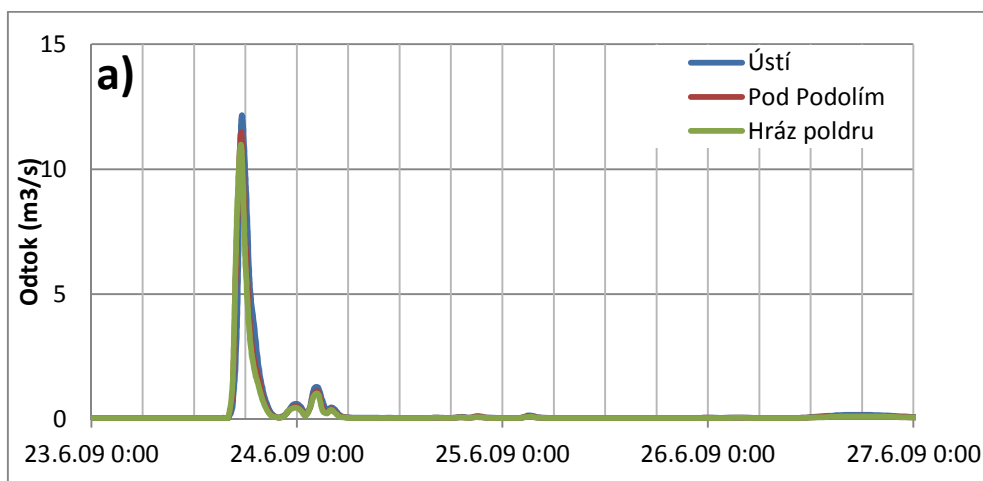


Vyšší podíl srážek v horní části povodí - dosažení $Q_{100,GW}$

Rozdělení srážek v rámci povodí

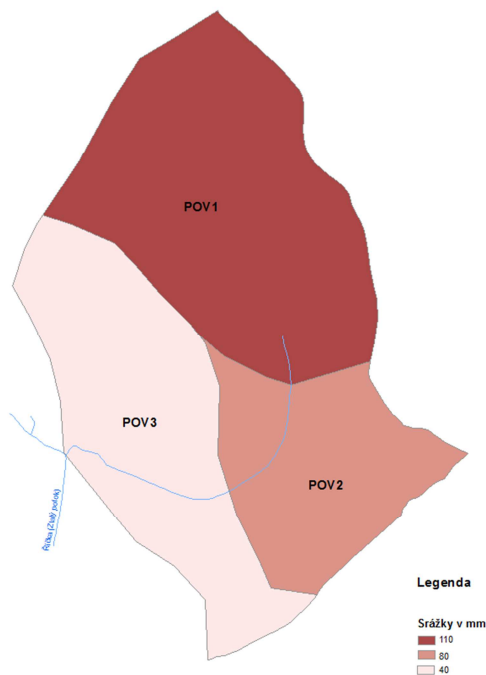


Kulminace povodní s vyšším podílem srážek v horní části povodí a) bez nádrže, b) s nádrží pro $Q_{100,gw}$

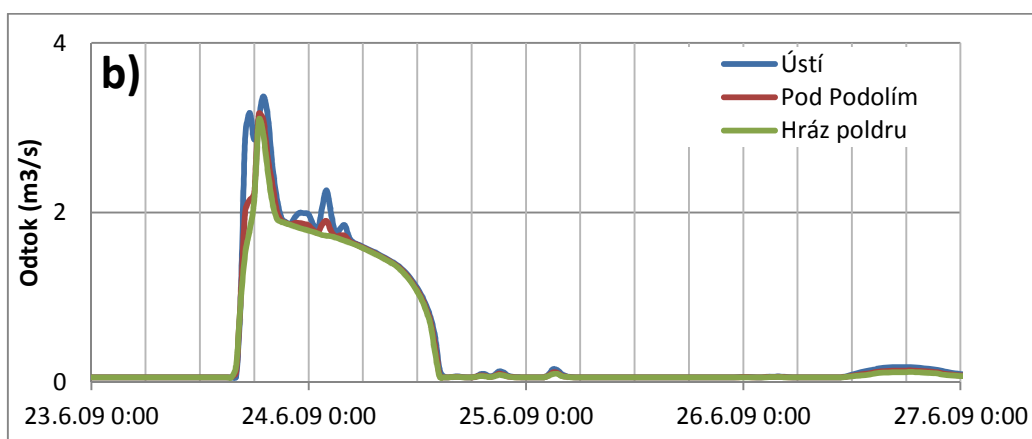
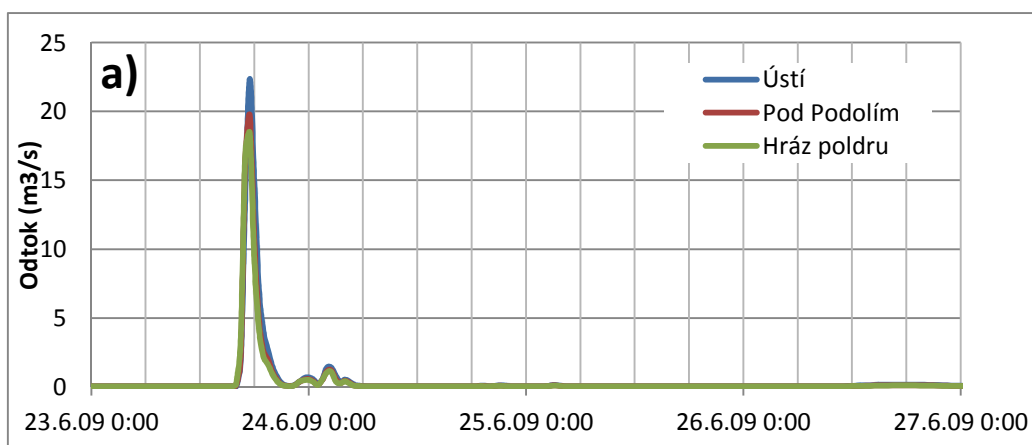


Vyšší podíl srážek v horní části povodí - dosažení Q_{500}

Rozdělení srážek v rámci povodí



Kulminace povodní s vyšším podílem srážek v horní části povodí a) bez nádrže, b) s nádrží pro Q_{500}



V tabulkách níže jsou rekapitulace kulminačních průtoků pro N-leté povodně ze dvou zatěžovacích stavů pro stav bez nádrží a stav z nádrží a jejím vlivem na snížení kulminačního průtoku.

Rekapitulace kulminace povodně Q1 při jednotlivých zatěžovacích stavech a vlivu nádrže v povodí na snížení kulminace.

Q ₁	km	profil	Kulminace povodně (m ³ /s)		
			Q ₁ rovnoměrných srážek na celé povodí	Q ₁ ze srážek na povodí zhora	Q ₁ ze srážek na povodí zdola
Bez nádrže	0,300	Ústí	0,543	0,536	1,292
	0,560	Pod Podolím	0,437	0,471	0,553
	0,848	Hráz poldru	0,393	0,468	0,312
S nádrží	0,300	Ústí	0,543	0,534	1,284
	0,560	Pod Podolím	0,423	0,485	0,552
	0,848	Hráz poldru	0,375	0,449	0,305
Transformační účinek nádrže	0,300	Ústí	0	0,002	0,008
	0,560	Pod Podolím	0,014	-0,014	0,001
	0,848	Hráz poldru	0,018	0,019	0,007

Rekapitulace kulminace povodně Q5 při jednotlivých zatěžovacích stavech a vlivu nádrže v povodí na snížení kulminace.

Q ₅	km	profil	Kulminace povodně (m ³ /s)		
			Q ₅ rovnoměrných srážek na celé povodí	Q ₅ ze srážek na povodí zhora	Q ₅ ze srážek na povodí zdola
Bez nádrže	0,300	Ústí	2,434	1,732	3,309
	0,560	Pod Podolím	1,828	1,634	1,861
	0,848	Hráz poldru	1,550	1,550	1,321
S nádrží	0,300	Ústí	2,380	1,685	3,232
	0,560	Pod Podolím	1,769	1,598	1,809
	0,848	Hráz poldru	1,526	1,526	1,281
Transformační účinek nádrže	0,300	Ústí	0,054	0,047	0,077
	0,560	Pod Podolím	0,059	0,036	0,052
	0,848	Hráz poldru	0,024	0,024	0,040

Rekapitulace kulminace povodně Q10 při jednotlivých zatěžovacích stavech a vlivu nádrže v povodí na snížení kulminace.

Q ₁₀	km	profil	Kulminace povodně (m ³ /s)		
			Q ₁₀ rovnoměrných srážek na celé povodí	Q ₁₀ ze srážek na povodí zhora	Q ₁₀ ze srážek na povodí zdola
Bez nádrže	0,300	Ústí	3,205	3,220	5,216
	0,560	Pod Podolím	2,480	2,835	2,954
	0,848	Hráz poldru	2,236	2,941	2,120
S nádrží	0,300	Ústí	3,100	2,455	5,164
	0,560	Pod Podolím	2,227	2,230	2,878
	0,848	Hráz poldru	1,920	2,124	1,881
Transformační účinek nádrže	0,300	Ústí	0,105	0,765	0,052
	0,560	Pod Podolím	0,253	0,605	0,076
	0,848	Hráz poldru	0,316	0,817	0,239

Rekapitulace kulminace povodně Q20 při jednotlivých zatěžovacích stavech a vlivu nádrže v povodí na snížení kulminace.

Q ₂₀	km	profil	Kulminace povodně (m ³ /s)		
			Q ₂₀ rovnoměrných srážek na celé povodí	Q ₂₀ ze srážek na povodí zhora	Q ₂₀ ze srážek na povodí zdola
Bez nádrže	0,300	Ústí	4,337	4,310	7,953
	0,560	Pod Podolím	3,983	4,569	4,945
	0,848	Hráz poldru	3,529	4,322	3,847
S nádrží	0,300	Ústí	3,820	2,899	6,586
	0,560	Pod Podolím	2,536	2,491	3,713
	0,848	Hráz poldru	2,181	2,317	2,228
Transformační účinek nádrže	0,300	Ústí	0,517	1,411	1,367
	0,560	Pod Podolím	1,447	2,078	1,232
	0,848	Hráz poldru	1,348	2,005	1,619

Rekapitulace kulminace povodně Q50 při jednotlivých zatěžovacích stavech a vlivu nádrže v povodí na snížení kulminace.

Q ₅₀	km	profil	Kulminace povodně (m ³ /s)		
			Q ₅₀ rovnoměrných srážek na celé povodí	Q ₅₀ ze srážek na povodí zhora	Q ₅₀ ze srážek na povodí zdola
Bez nádrže	0,300	Ústí	8,993	6,190	13,917
	0,560	Pod Podolím	6,833	6,492	8,360
	0,848	Hráz poldru	5,908	6,018	6,090
S nádrží	0,300	Ústí	5,182	3,508	12,760
	0,560	Pod Podolím	3,173	3,014	5,462
	0,848	Hráz poldru	2,706	2,702	2,781
Transformační účinek nádrže	0,300	Ústí	3,811	2,682	1,157
	0,560	Pod Podolím	3,660	3,478	2,898
	0,848	Hráz poldru	3,202	3,316	3,309

Rekapitulace kulminace povodně Q100 při jednotlivých zatěžovacích stavech a vlivu nádrže v povodí na snížení kulminace.

			Q ₁₀₀ rovnoměrných srážek na celé povodí	Q ₁₀₀ ze srážek na povodí zhora	Q ₁₀₀ ze srážek na povodí zdola
Q ₁₀₀	km	profil	Kulminace povodně (m ³ /s)		
Bez nádrže	0,300	Ústí	12,729	10,070	17,477
	0,560	Pod Podolím	9,492	9,417	10,989
	0,848	Hráz poldru	8,202	8,789	7,617
S nádrží	0,300	Ústí	6,639	3,853	13,184
	0,560	Pod Podolím	3,851	3,406	5,989
	0,848	Hráz poldru	3,083	3,096	3,038
Transformační účinek nádrže	0,300	Ústí	6,090	6,217	4,293
	0,560	Pod Podolím	5,641	6,011	5,000
	0,848	Hráz poldru	5,119	5,693	4,579

Rekapitulace kulminace povodně Q100,GW při jednotlivých zatěžovacích stavech a vlivu nádrže v povodí na snížení kulminace.

Q _{100GW}	km	profil	Kulminace povodně (m ³ /s)		
			Q _{100GW} rovnoměrných srážek na celé povodí	Q _{100GW} ze srážek na povodí zhora	Q _{100GW} ze srážek na povodí zdola
Bez nádrže	0,300	Ústí	15,220	11,840	19,390
	0,560	Pod Podolím	11,290	11,480	12,880
	0,848	Hráz poldru	9,799	10,960	9,151
S nádrží	0,300	Ústí	8,381	3,945	14,710
	0,560	Pod Podolím	4,407	3,575	6,623
	0,848	Hráz poldru	3,258	3,285	3,211
Transformační účinek nádrže	0,300	Ústí	6,839	7,895	4,680
	0,560	Pod Podolím	6,883	7,905	6,257
	0,848	Hráz poldru	6,541	7,675	5,940

Rekapitulace kulminace povodně Q500 při jednotlivých zatěžovacích stavech a vlivu nádrže v povodí na snížení kulminace.

Q ₅₀₀	km	profil	Kulminace povodně (m ³ /s)		
			Q ₅₀₀ rovnoměrných srážek na celé povodí	Q ₅₀₀ ze srážek na povodí zhora	Q ₅₀₀ ze srážek na povodí zdola
Bez nádrže	0,300	Ústí	29,608	23,930	31,075
	0,560	Pod Podolím	23,357	21,910	23,327
	0,848	Hráz poldru	19,850	20,720	18,742
S nádrží	0,300	Ústí	16,876	5,060	20,051
	0,560	Pod Podolím	7,803	4,650	8,698
	0,848	Hráz poldru	4,118	4,480	3,997
Transformační účinek nádrže	0,300	Ústí	12,732	18,870	11,024
	0,560	Pod Podolím	15,554	17,260	14,629
	0,848	Hráz poldru	15,732	16,240	14,745

2.3. Výsledky výpočtů

Výsledky výpočtu jednotlivých N -letých průtoků $Q_1, Q_5, Q_{10}, Q_{20}, Q_{50}, Q_{100}$ jsou uvedeny v grafických přílohách „Podélné profily a příčné profily N-letých povodní“.

V příloze „Podélné profily průlomů hrází“ jsou uvedeny hladiny pro průlom hrází v povodí.

Kapacity koryta i mostních objektů jsou uvedeny ve zprávě (v kapitole 2.4).

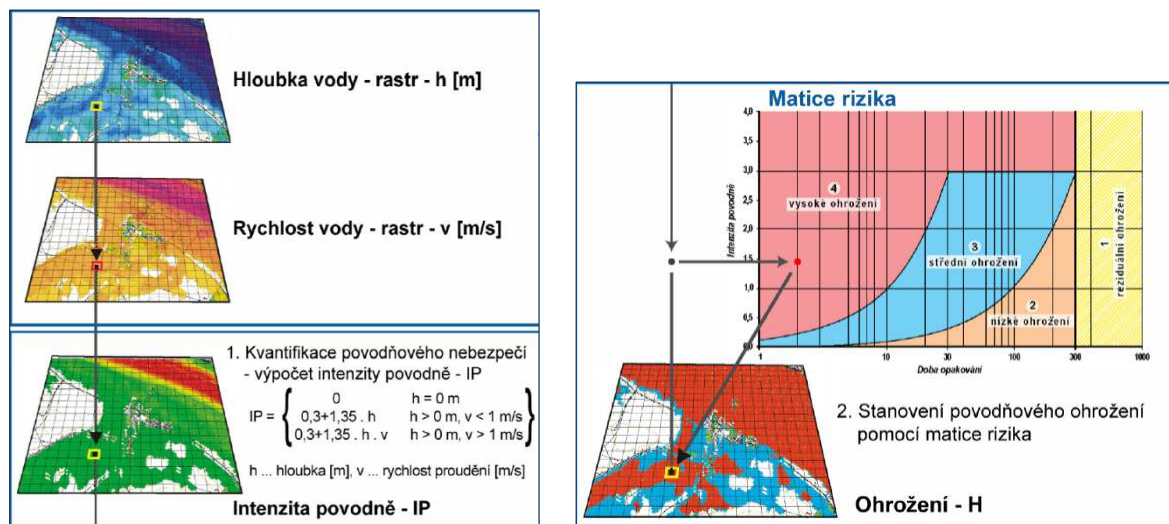
Rozsah záplavového území je zpracován v příloze „Situace záplavového území“ pro povodně: Q_{100}, Q_{20} a Q_5 .

2.3.1. Zhodnocení povodňového nebezpečí, ohrožení a rizika

Pro vyhodnocení map povodňového nebezpečí a map povodňového rizika úseku byl proveden výpočet i pro pětisetletou povodeň.

Mapy intenzity povodně a mapy povodňového ohrožení a povodňového rizika byly stanoveny na základě hloubek, rychlostí a rozsahu povodně Q_5, Q_{20}, Q_{100} a Q_{500} .

V mapě povodňového rizika zpracované přímo na mapě povodňového ohrožení byly vyznačeny ohrožené citlivé objekty podle typu zástavby.



Ohrožení - riziko bylo stanoveno podle vztahu

$$RI = IP \cdot P$$

$$P = 1/N$$

N = doba opakování povodně

Kategorie zranitelnosti území	Označení	Přijatelné riziko
Bydlení	BY	Nízké
Občanská vybavenost	OV	Nízké
Technická infrastruktura	TV	Nízké
Dopravní infrastruktura	DO	Nízké
Výrobní plochy a sklady	VY ZV	Nízké Nízké
Sport a hromadná rekreace	RS	Střední
Lesy, zeleň	Zel	Vysoké

Ohrožení RI	Kategorie ohrožení	Doporučení
$RI \geq 0,1$ nebo $IP > 3$	(4) Vysoké (červená barva)	Doporučuje se nepovolovat novou ani nerozsířovat stávající zástavbu, ve které se zdržují lidé nebo umístí zvířata. Pro stávající zástavbu je třeba provést návrh protipovodňové ochrany, která zajistí odpovídající snížení rizika.
$0,01 \leq RI < 0,1$	(3) Střední (modrá barva)	Výstavba je možná s omezeními vycházejícími z podrobného posouzení potenciálního ohrožení objektů povodňovým nebezpečím. Nevhodná je výstavba citlivých objektů (např. zdravotnická zařízení, hasiči apod.). Nedoporučuje se rozšiřovat stávající plochy určené pro výstavbu.
$0 < RI < 0,01$	(2) Nízké (oranžová barva)	Výstavba je možná , přičemž vlastníci dotčených pozemků a objektů musí být upozorněni na potenciální ohrožení povodňovým nebezpečím. Pro citlivé objekty je třeba přijmout speciální opatření ve smyslu krizového řízení.
$P < 0,0033$ (tj. N-letost > 300)	(1) Reziiduální (žlutá barva)	Otázky spojené s protipovodňovou ochranou se zpravidla doporučuje řešit prostřednictvím dlouhodobého územního plánování se zaměřením na zvláště citlivé objekty (zdravotnická zařízení, památkové objekty apod.). Snahou je vyhnout se objektům a zařízením se zvýšeným potenciálem škod.

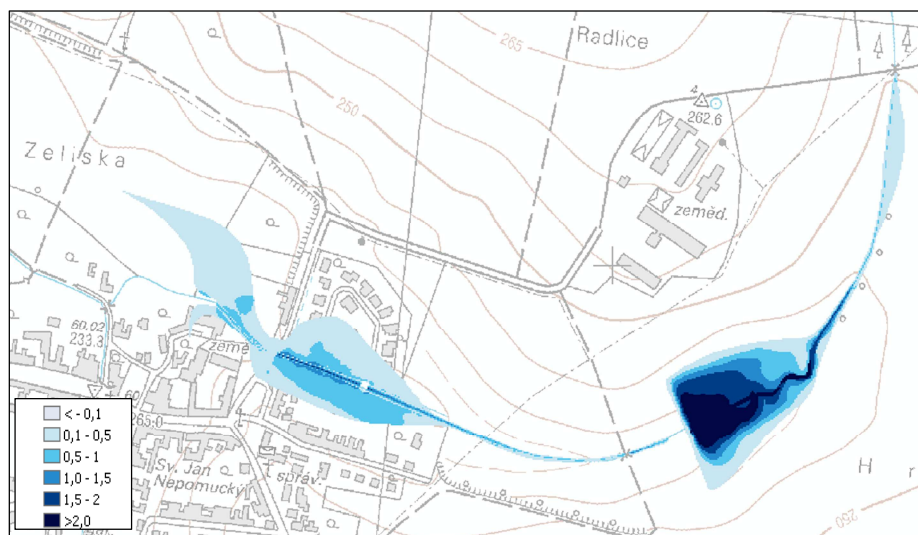
Mapa hloubek při průtoku Q_5



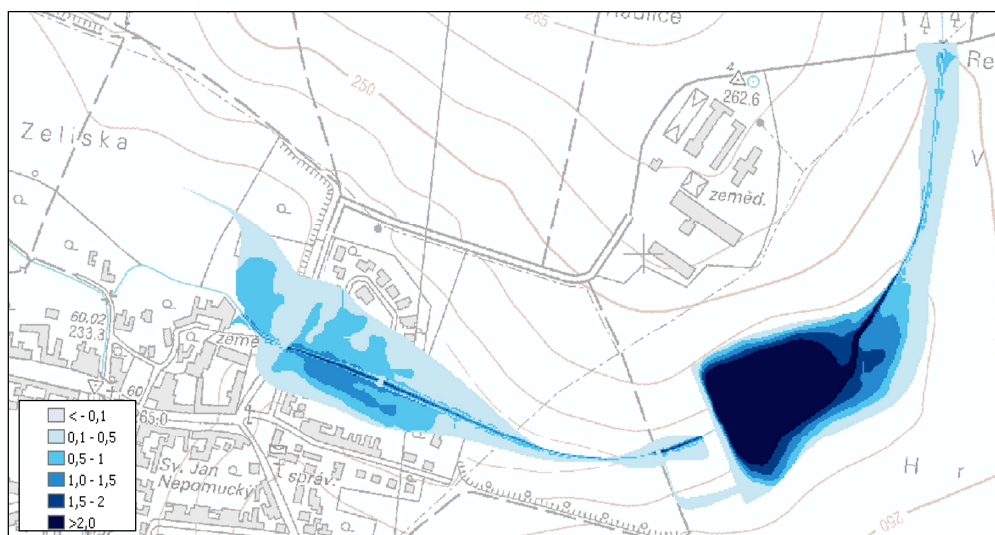
Mapa hloubek při průtoku Q_{20}



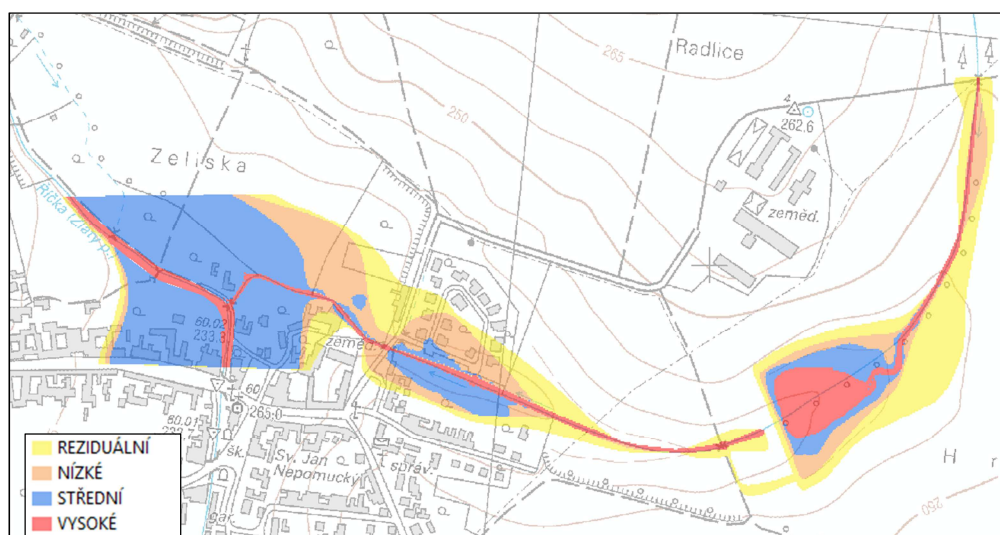
Mapa hloubek při průtoku Q_{100}



Mapa hloubek při průtoku Q_{500}



Mapa povodňového ohrožení a rizika při povodni $Q_5 - Q_{500}$



Mapa povodňového ohrožení a rizika zobrazuje zóny povodňového ohrožení a rizika.

U staveb v červené a modré ploše je překročeno maximálně přijatelné riziko!

Citlivé objekty - školy, školky, hasičské zbrojnice, nemocnice by měly být přemístěny alespoň do žluté reziduální zóny.

Maximální přijatelné riziko pro zástavbu pro bydlení a průmysl je nízké riziko vyznačené oranžovou plochou.

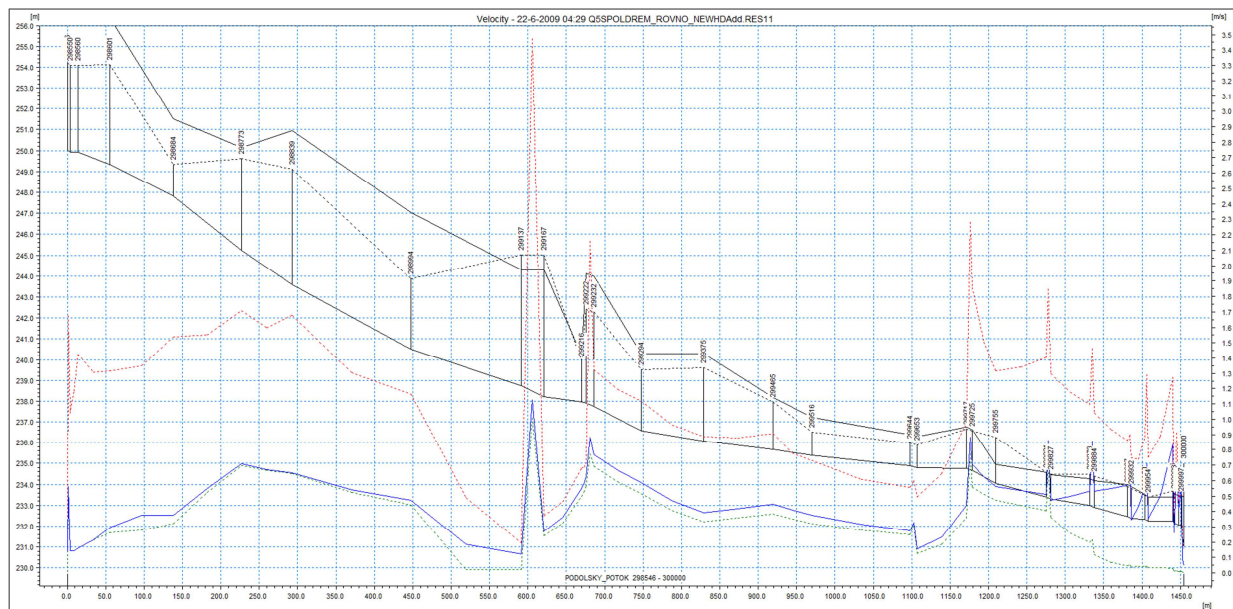
To znamená, že u zástavby situované v modré a červené ploše je překročeno přijatelné riziko.

Pro sport a rekreaci je přijatelné střední riziko vyznačené modrou plochou.

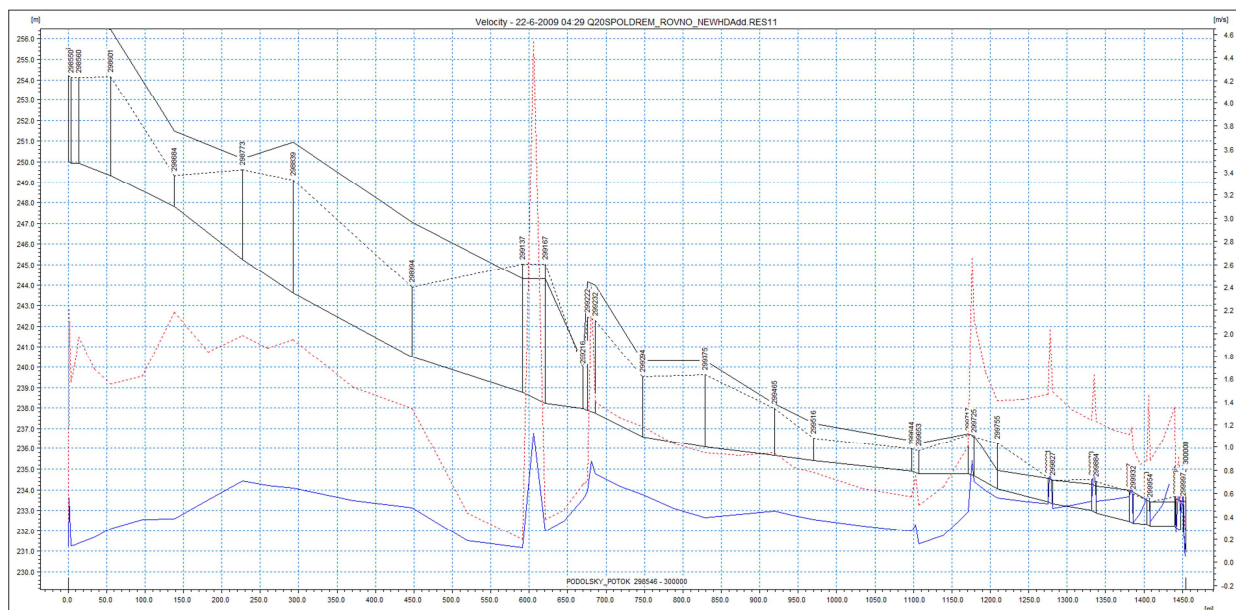
V mapách jsou vyznačeny zóny s reziduálním, nízkým, středním a vysokým rizikem a dále další rizika jako např. zátarasy na objektech za povodní, přelévané mosty, zanášení koryta, vyústění kanalizace, rozlivy z koryta. Rovněž jsou vyznačeny objekty, které jsou nevhodně umístěny vzhledem k rozlivu povodní (např. školy, nemocnice, průmysl, benzinové ČS, čistírny odpadních vod apod.).

V podélných profilech z programu MIKE11 jsou zobrazeny průběhy rychlostí v korytě Podolského potoka při průtocích Q_5 , Q_{20} a Q_{100} .

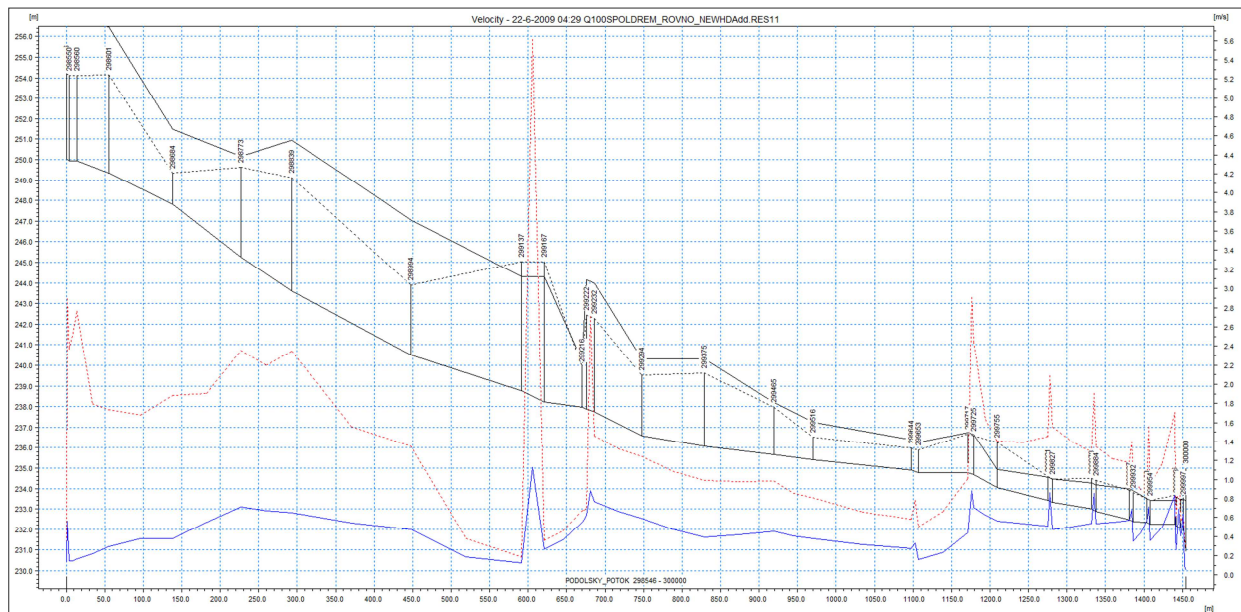
Rychlosti v korytě Podolského potoka při průtoku Q_5 při rovnoměrné srážce na povodí s vybudovanou nádrží



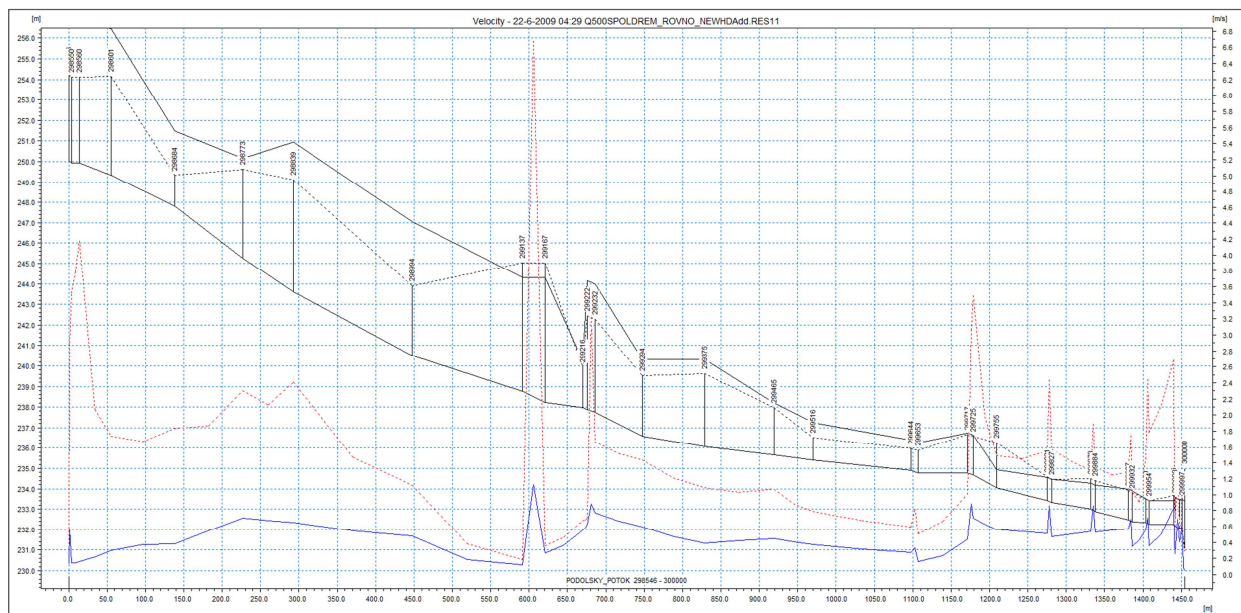
Rychlosti v korytě Podolského potoka při průtoku Q_{20} při rovnoměrné srážce na povodí s vybudovanou nádrží



Rychlosti v korytě Podolského potoka při průtoku Q_{100} při rovnoměrné srážce na povodí s vybudovanou nádrží



Rychlosti v korytě Podolského potoka při průtoku Q_{500} při rovnoměrné srážce na povodí s vybudovanou nádrží



2.4. Posouzení objektů na toku

Výustní objekty:

U výustních objektů v zastavěných částech obcí doporučujeme osazení zpětné klapky a stavítek v kanalizačních šachtách. Důvodem je zabránění nátoky vody do přilehlé zástavby při zvýšených průtocích v korytě.

Mosty a lávky:

Obecně lze říci, že průtokově nevhodné jsou objekty, u nichž není dodrženo normové převýšení spodní konstrukce nad hladinou stoletého průtoku 0,5m.

Rekonstrukci mostů je vhodné zvážit u následujících mostních objektů, které povodeň neprovedou ani bez normového převýšení (přelévané):

betonový most	km 0,006
dřevěná lávka	km 0,047
dřevěná lávka	km 0,07
dřevěná lávka	km 0,119
lávka	km 0,176
silniční most	km 0,278
betonová lávka	km 0,351
klenbový silniční most	km 0,406
propustek DN 1000	km 0,773
silniční most	km 1,453

Mostní objekty, které stoletou povodeň provedou bez normového převýšení:

Mostní objekty, které stoletou povodeň provedou s normovaným převýšením:

Podolský potok nemá žádné objekty na toku, které by převedly stoletou povodeň s/bez normovaného převýšení.

2.5. Kapacita koryta

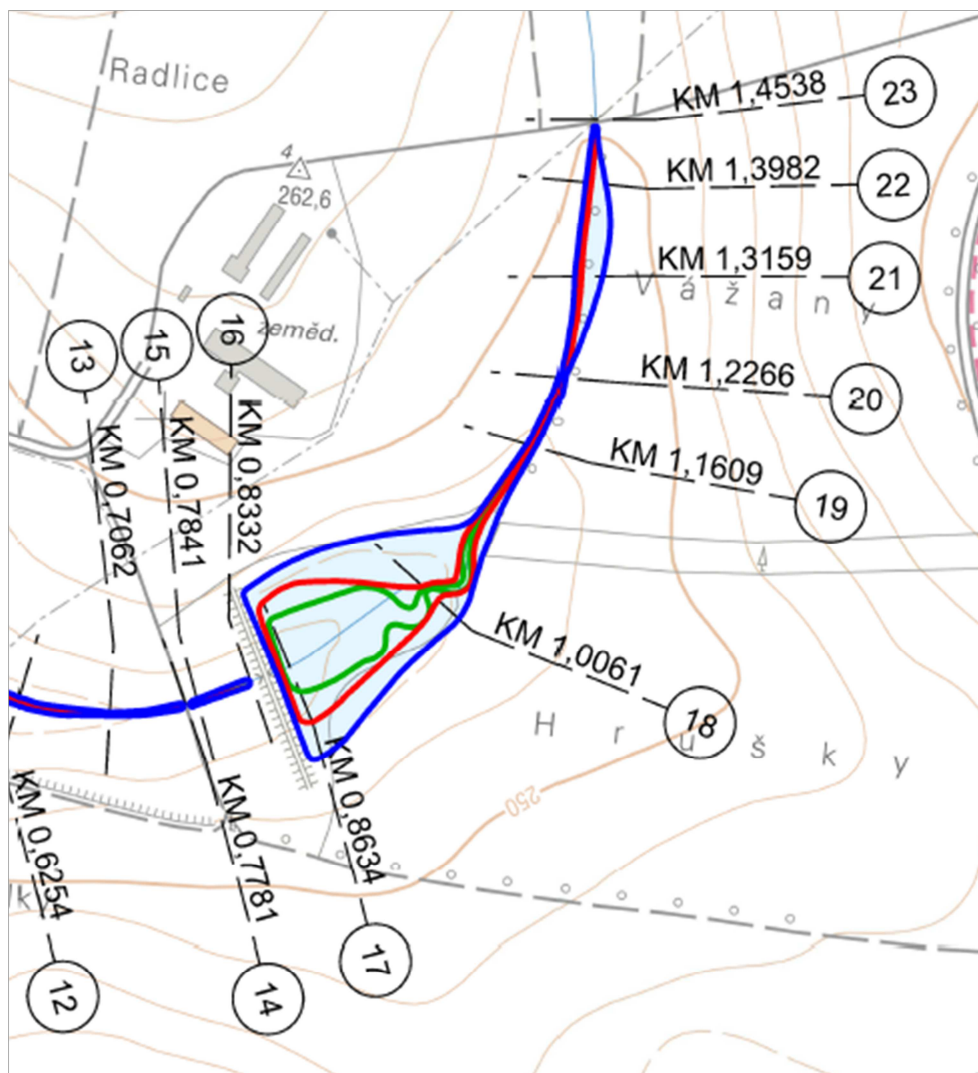
PF	KM	LB - Q	PB - Q		PF	KM	LB - Q	PB - Q
1	0,0093	10	10		13	0,7062	> 100	> 100
2	0,0142	20	1		14	0,7781	> 100	> 100
3	0,0477	1	1		15	0,7841	> 100	> 100
4	0,0704	20	50		16	0,8332	50	50
5	0,1195	100	50		17	0,8634	> 1	> 1
6	0,1761	20	20		18	1,0061	5	10
7	0,2446	10	10		19	1,1609	50	> 100
8	0,2828	50	50		20	1,2266	> 100	> 100
9	0,3513	5	20		21	1,3159	20	50
10	0,4104	50	100		22	1,3982	20	20
11	0,5351	100	100		23	1,4538	50	100
12	0,6254	50	> 100					

2.6 Rozsah záplavového území

Rozsah záplavového území je zakreslen v situaci záplavového území do map 1:10 000 pro průtoky Q_5 (zeleně), Q_{20} (červeně), Q_{100} (modře) – přílohy A.

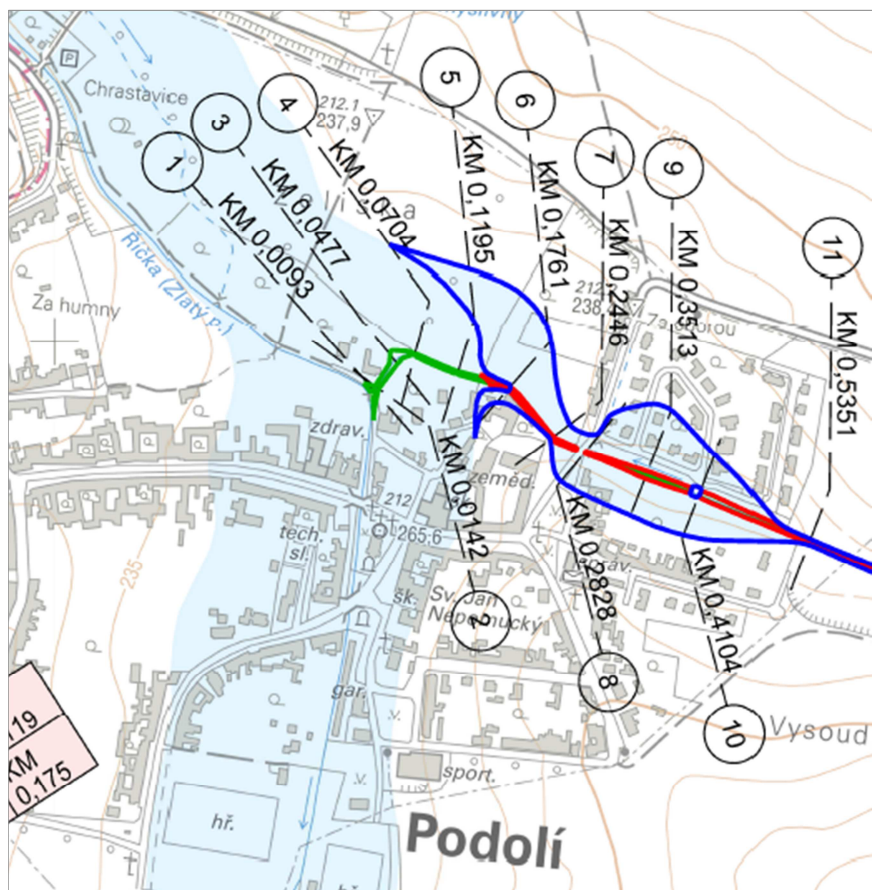
Kóty hladin v korytě pro průtoky $Q_1 - Q_{100}$ jsou zakresleny v přílohách B – podélné profily a v přílohách C – příčné profily.

Rozlivy n-letých povodní jsou v situaci zpracovány dle skutečného zaměření v terénu a digitálního modelu reliéfu terénu, které se může lišit od vrstevnic a polohopisu v mapovém podkladu.



Podolský potok pramení v polní trati nad obcí Podolí v nadmořské výšce okolo 279 m n.m.

Hladina Q_5 i Q_{20} protéká v korytě Podolského potoka, k rozlivu dochází až v prostoru vybudovaného poldru.



V intravilánu obce Podolí dochází k oboustrannému rozlivu při Q_{100} přibližně od ř.km 0,531 a tento rozliv se přímo napojuje na rozliv záplavového území Q_{100} vodního toku Říčka, do které se Podolský potok levostranně vlévá v ř.km 15,639.

Rozlivem Q_{100} je ohrožena zástavba rodinných domů zejména na pravém břehu toku, ale i nově vznikající zástavba na levém břehu toku, která z mapových podkladů není patrná.

3. Doporučení na zlepšení odtokových poměrů a snížení rozsahu záplavového území

3.1. Profily pro trvalé sledování vývoje koryta a sledování vodních stavů

Změny morfologie dna lze nejlépe pozorovat a měřit pod mostními objekty v rámci cyklického měření toku.

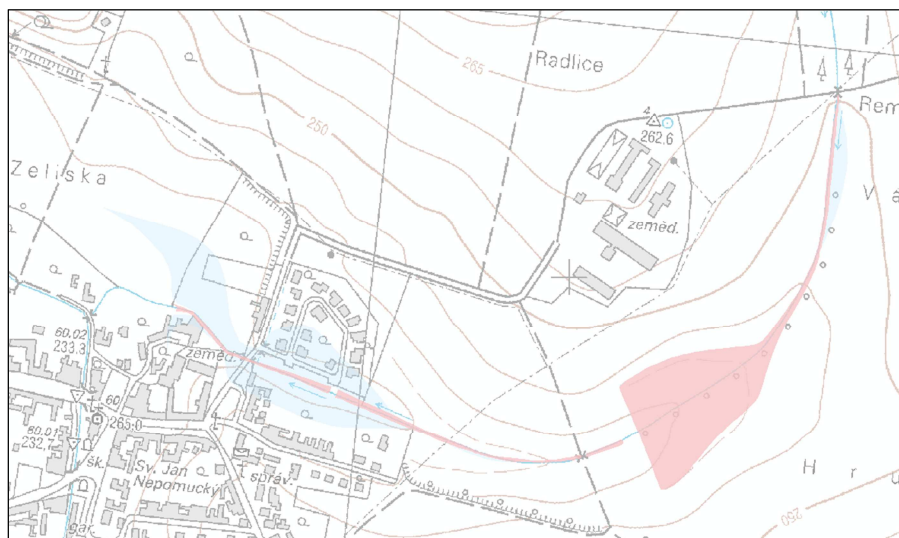
3.2. Stanovení aktivní zóny záplavového území

Návrh aktivní zóny záplavového území jsme provedli v souladu s vyhláškou č. 79/2018 „Vyhláška o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace“, která nabyla účinnosti dne 1. června 2018.

Podle ustanovení §6 zahrnuje aktivní zóna záplavového území plochy:

- vlastní koryta toku v šířce břehových hran,
- souvisejících přítoků, kanálů,
- území vymezené liniiovými stavbami na ochranu před povodněmi.
- plochy vymezené jako povodňové ohrožení vysokého stupně
- plochy vymezené jako povodňové ohrožení středního stupně pokud v jeho ploše jsou hloubky $> 1,5\text{m}$, nebo rychlosti $> 1,5\text{m/s}$ a nebo součin hloubky a rychlosti $> 0,75\text{m}^2/\text{s}$.

Výsledná aktivní zóna záplavového území (červeně šrafovaná plocha)



Z důvodu přehlednosti mapy nelze použít grafické znázornění v barvách podle vyhlášky č. 79/2018. Aktivní zóna zaniká v plochách Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} a šrafy nejsou vůbec znatelné, proto budeme nadále používat zaužívané rozdělení, zvláště na situaci záplavového území a situaci aktivní zóny.

3.3. Návrh protipovodňové ochrany

Zvýšení stupně ochrany před povodněmi nelze dosáhnout bez rekonstrukce nekapacitních mostních objektů, u kterých hrozí při povodních ucpávání plávim.

Pro lepší zvládnání povodní doporučujeme doplnit srážkoměrnou síť tak, aby byly věrohodně monitorovány srážky v jednotlivých dílčích povodích a zdokonalen varovný systém pro povodňový plán obce Podolí.

3.4. Závěr

Definice záplavového území podle zákona:

Záplavová území jsou administrativně určená území, která mohou být při výskytu přirozené povodně zaplavena vodou.

Definice záplavového území podle odvětvové normy TNV 752932 „Navrhování záplavových území“:

Záplavové území je hranicí určené území, které se nachází pod úrovní kulminační hladiny návrhové povodně a které může být při výskytu povodně přímo nebo nepřímo zaplaveno vodou.

Účel stanovení záplavového území:

Předcházení a snížení škod způsobených povodněmi.

Záplavu členíme na:

- Přímé zaplavení koryta a přilehlého území
- Nepřímé zaplavení způsobují:
 - průsaky
 - zpětná voda ze stokové sítě
 - prolomení hráze

Přesnost rozsahu záplavového území je ovlivněna:

- přesností a úplností geodetických podkladů použitých pro hydrotechnické výpočty a zejména pro vyhodnocení rozsahu záplavového území
- přesností hydrologických dat
- nemožností předvídat události, ke kterým na toku může během skutečné povodně dojít (ledové jevy, vznik nánosů, ucpání objektů, průlomů hrází, průsaky atd.)

Vzhledem k výše uvedeným nejistotám nelze stanovit záplavové území absolutně přesně a vždy bude nutno případnou novou výstavbu v území posoudit individuálně z hlediska možného ovlivnění odtokových poměrů.

Cílem stanovení záplavového území je upozornit na potenciální rizika a varovat před neuváženou činností v území.

V Brně, dne 8.3. 2021

Zpracoval: Ing. Veronika Šimečková