

ČESKÝ
HYDROMETEOROLOGICKÝ
ÚSTAV

Současné povodně a způsoby odvozování TPV v hydrologické praxi ČHMÚ

Fyzickogeografický seminář

6. 4. 2016, Geografický ústav MU Brno

Tomáš Řehánek

www.chmi.cz

Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 412-Komořany

tel.: +420 244 031 111, e-mail: chmi@chmi.cz

Osnova prezentace

- 1) Úvod – Co je povodeň?
- 2) Informace o povodních
- 3) Nedávné povodně v ČR
- 4) Povodňová vlna
- 5) Teoretická povodňová vlna
- 6) Příklady odvození TPV
 - a) Statistický přístup
 - b) Deterministický přístup
- 7) Závěry – doporučení



1) Co je povodeň?

- Náhle zvětšení průtoku a vodního stavu ...
(ČSN 75 0110 Terminologie hydrologie a hydrogeologie)

- Příčiny povodní:

- Led
- Sníh
- Déšť
- Sníh + déšť
- Zvláštní



Ledová bariéra na Bečvě v Teplicích (2012)

- Typy povodní:

- Zimní
- Letní
 - Regionální
 - Přívalová
- Zvláštní

2) Informace o povodních

HLÁSNÁ A PŘEDPOVĚDNÍ POVODŇOVÁ SLUŽBA

Český hydrometeorologický ústav

Aktuální data | Dokumenty HPPS | Přítalové povodně | Srážky | Hydrologie-data | Odkazy | Okolní státy

Nové výstrahy a zprávy

Přehled výstražných zpráv ČHMÚ - Systém integrované výstražné služby (SIVS)

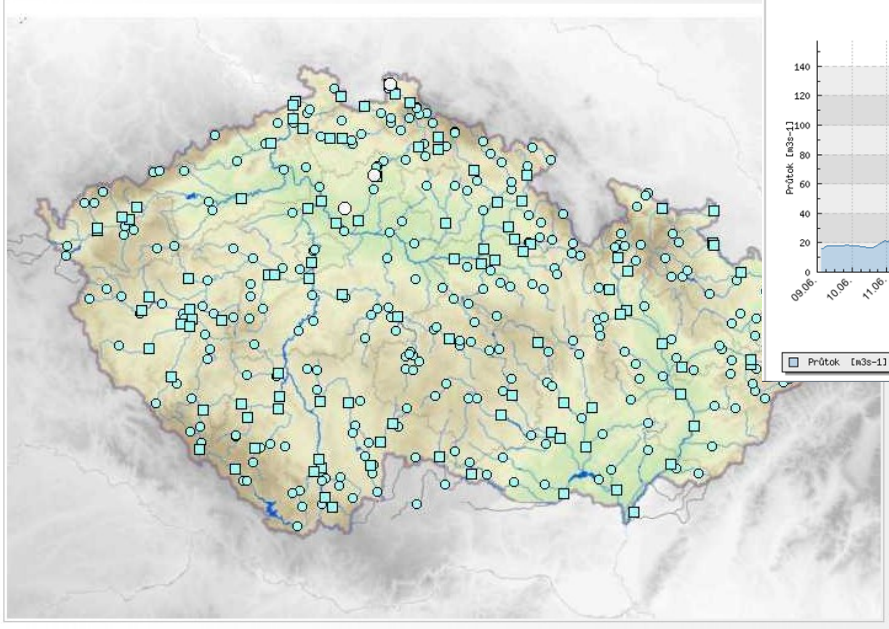
Hydrologické předpovědi

Aktuální informace - stavy a průtoky na tocích

Legenda

- Měrný profil
- ◻ Předpovědní profil
- Sucho
- Normální stav
- 1.SPA (bdělost)
- 2.SPA (pohotovost)
- 3.SPA (ohrožení)
- 3.SPA (extrémní povodeň)
- Údaje nejsou k dispozici
- ▲ Měření je ovlivněno
- ▼ Měření ovlivněno ledovými jevy

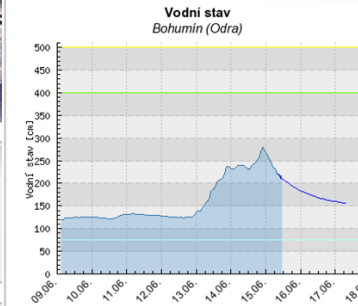
Celá ČR | Zobrazit kraj : | Zobrazit povodí : | Zobrazit pobočku : | Tabulkový přehled



HLÁSNÁ A PŘEDPOVĚDNÍ POVODŇOVÁ SLUŽBA

ČHMÚ | <http://hydro.chmi.cz/hpps/>

Detail stanice Bohumín



Tok	Odra
Název stanice	Bohumín
Kategorie	A
Povodí III. řádu	2-03-02 Odra od Ostravice po Olši
Obec s rozšířenou působností	Bohumín
Provozovatel	ČHMÚ Ostrava

Limity pro stupně povodňové aktivity

- | | | | |
|-----------|--------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 1. stupeň | H = 400 [cm] | ■ | 1.SPA (bdělost) |
| 2. stupeň | H = 500 [cm] | ■ | 2.SPA (pohotovost) |
| 3. stupeň | H = 600 [cm] | ■ | 3.SPA (ohrožení) |
| | H = 722 [cm] | ■ | 3.SPA (extrémní povodeň) |
| sucho | H = 75 [cm] | ■ | |

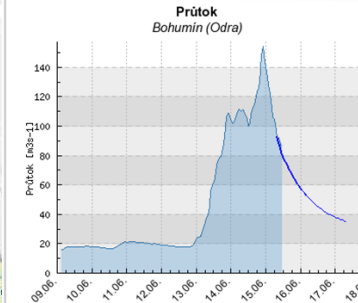
Platnost SPA pro úsek toku / Kritické místo

soutok s Opavou - soutok s Olší

Evidenční list hlášeného profilu Bohumín

Měření a předpovídaná data v rozsahu zobrazených grafů

- ◻ Vodní stav [cm]
- 1.SPA
- Modelová předpověď vodního stavu
- sucho
- 2.SPA



- ◻ Průtok [m³s-1]
- Modelová předpověď průtoku


datum a čas	stav [cm]	průtok [m³s⁻¹]	teplota [°C]
15.06.2012 10:50	216	87	13.4
15.06.2012 10:40	216	87	13.4
15.06.2012 10:30	216	87	13.4
15.06.2012 10:20	216	87	13.4
15.06.2012 10:10	217	88	13.4
15.06.2012 10:00	217	88	13.4
15.06.2012 09:50	218	89	13.4
15.06.2012 09:00	221	92	13.4
15.06.2012 08:00	220	91	13.4
15.06.2012 07:00	226	97	13.5
15.06.2012 06:00	234	105	13.6
15.06.2012 05:00	235	106	13.7
15.06.2012 04:00	241	112	13.9
15.06.2012 03:00	251	122	13.9
15.06.2012 02:00	257	128	13.8
15.06.2012 01:00	262	133	14.2
15.06.2012 00:00	268	140	14.1
14.06.2012 23:00	275	148	14.1
14.06.2012 22:00	281	154	14.1
14.06.2012 21:00	275	148	14.1
14.06.2012 20:00	259	130	14.5
14.06.2012 19:00	255	126	14.1
14.06.2012 18:00	252	123	14.3
14.06.2012 17:00	246	117	14
14.06.2012 16:00	243	114	14.1
14.06.2012 15:00	241	112	14.1
14.06.2012 14:00	237	108	14
14.06.2012 13:00	231	102	14
14.06.2012 12:00	229	100	13.9
14.06.2012 11:00	234	105	13.9
14.06.2012 10:00	236	107	13.9



2) Informace o povodních


MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ




VODOHOSPODÁŘSKÝ INFORMAČNÍ PORTÁL

Aktuální informace **i**
▶ Evidence ISVS
▶ Plánování v oblasti vod
▶ Projekt ISVS - VODA

Stavy a průtoky na vodních tocích

--- Monitorovací stanice (tok - stanice) ---
[Celková mapa povodí](#) | [Přehled měření](#) | [Hydrologická situace](#) | [Věstění](#)

UPOZORNĚNÍ: Veškerá uváděná data jsou bez záruky.

Stanice: LG Lanžhot		Tok: Morava				
Povodně						
1. stupeň povodňové aktivity:	400 [cm]					
2. stupeň povodňové aktivity:	460 [cm]					
3. stupeň povodňové aktivity:	530 [cm]					
3. stupeň povodňové aktivity (extrémní ohrožení):	650 [cm] (Q50)					
Poznámka:						
Sucho						
Q355:	7,94 [m ³ ·s ⁻¹]					
N-leté průtoky [m³·s⁻¹]						
Q1	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100
375	441	525,3	588	649	730	791
Historické povodně (3 nejvyšší zaznamenané po dobu pozorování)						
14.7.1997	912 [m ³ ·s ⁻¹]	N ~ >100				
3.6.2010	639 [m ³ ·s ⁻¹]	N ~ <20				
30.3.2006	553 [m ³ ·s ⁻¹]	N ~ 5-10				

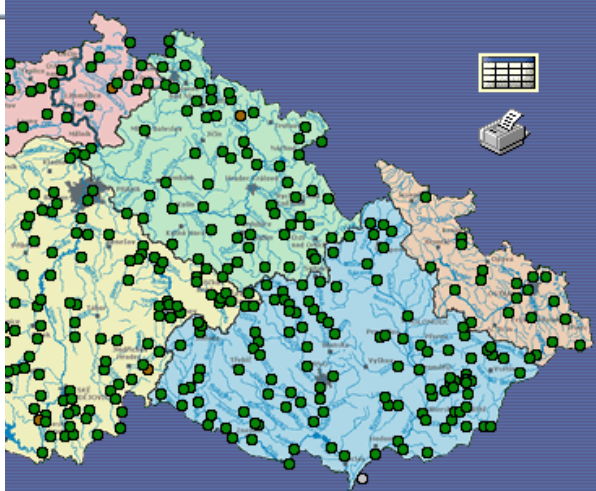
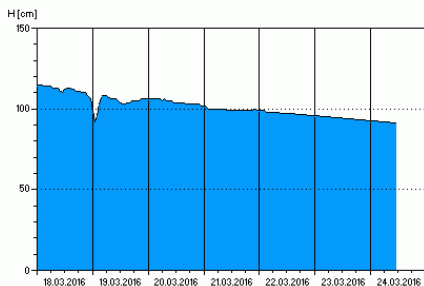
Srážky ▶
 Jakost vody ▶
 Technická evidence ▶
 Kontakty ▶
 Odkazy

Poslední aktualizovaná hodnota

Povodí Labe, s.p.	24.03.2016 11:00
Povodí Vltavy, s.p.	24.03.2016 11:00
Povodí Ohře, s.p.	24.03.2016 10:50
Povodí Odry, s.p.	24.03.2016 10:50
Povodí Moravy, s.p.	24.03.2016 10:45

Legenda hydrologických jevů

- údaj není k dispozici
- sucho
- normální stav
- 1. stupeň povodňové aktivity (bdělost)
- 2. stupeň povodňové aktivity (pohotovost)
- 3. stupeň povodňové aktivity (ohrožení)
- 3. stupeň povodňové aktivity (extrémní povodeň)

	H [cm]	Q [m ³ ·s ⁻¹]	QN
24.03.16 11:06	91	47,9	
24.03.16 11:00	91	47,9	
22.03.16 05:00	98	52,3	
21.03.16 05:00	100	53,6	
20.03.16 05:00	106	57,5	
19.03.16 05:00	108	58,8	
18.03.16 05:00	114	62,8	

H - Vodní stav
Q - Průtok



3) Nedávné povodně v ČR

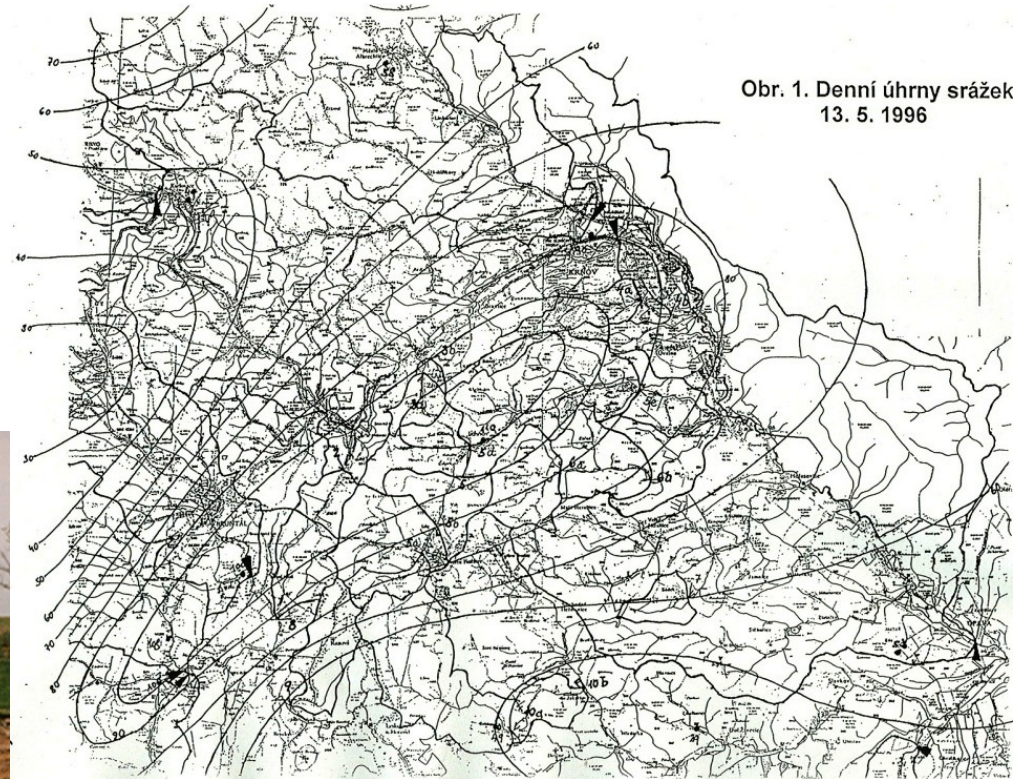
- V. 1996 Bruntálsko, Krnovsko
- VII. 1997 Morava, Slezsko
- VII. 1998 Rychnovsko
- VIII. 2002 Čechy
- III. 2006 ČR
- VI. 2009 Novojičínsko, Jesenicko, Prachaticko, Děčínsko
- VIII. 2010 Liberecko, Ústecko (V. - Těšínsko)
- VI. 2013 Čechy



13. – 14. 5. 1996, Bruntálsko, Krnovsko

- Intenzivní srážky, předchozí nasycení po tání sněhu, dešti
- Zátoráček – $14 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$
- 1 život, materiální škody

Poškození hráze
VD Pocheň na Čižině

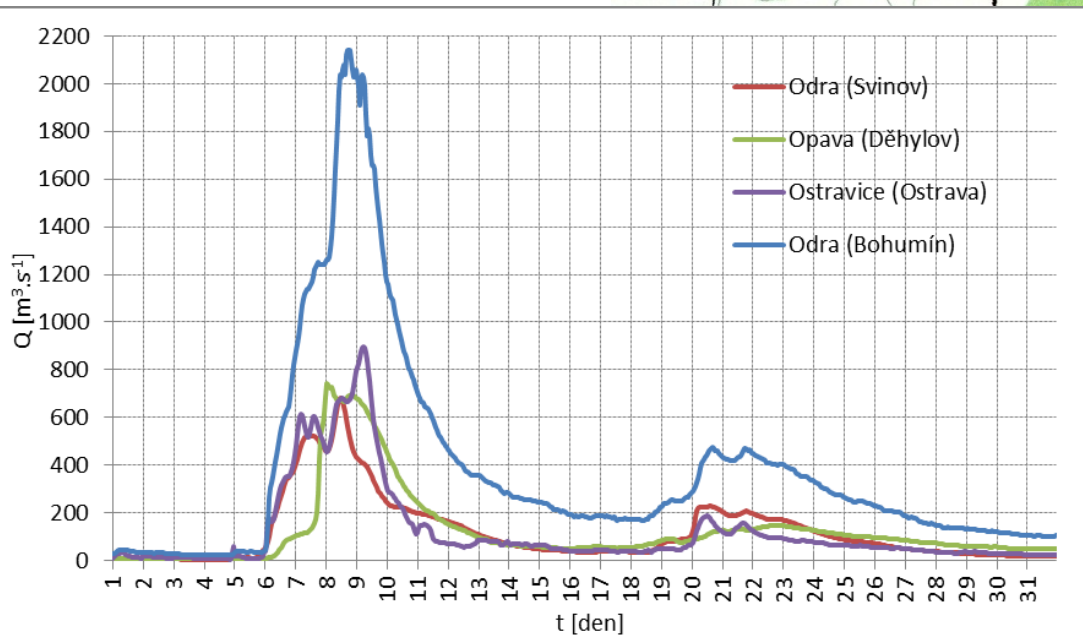
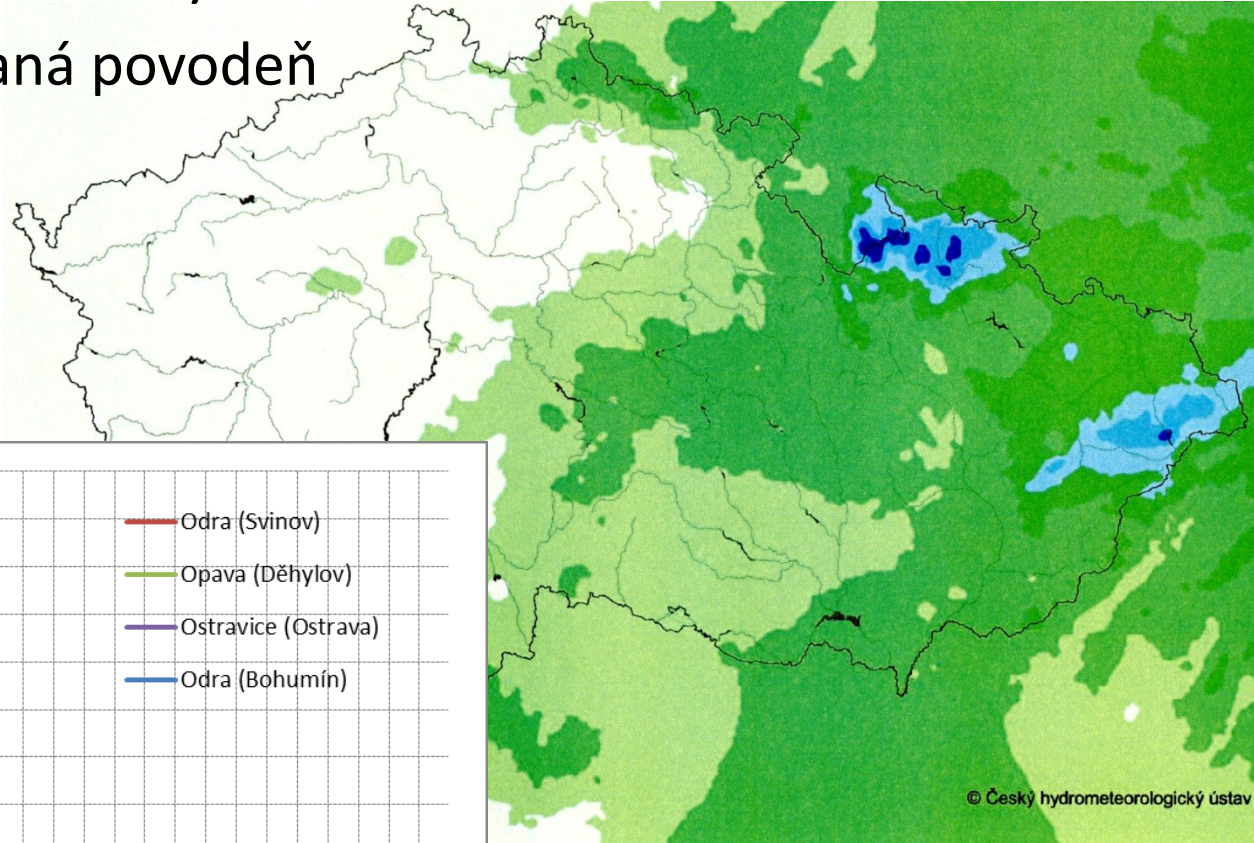


Obr. 1. Denní úhrny srážek
13. 5. 1996

4. – 8. 7. 1997, Morava, Slezsko

- Vydatné regionální srážky
- Největší pozorovaná povodeň
- Přehodnocení Q_N

Průběh povodně
v povodí Odry



4. – 8. 7. 1997, Morava, Slezsko

- 50 obětí na životech, škody za 63 mld. Kč



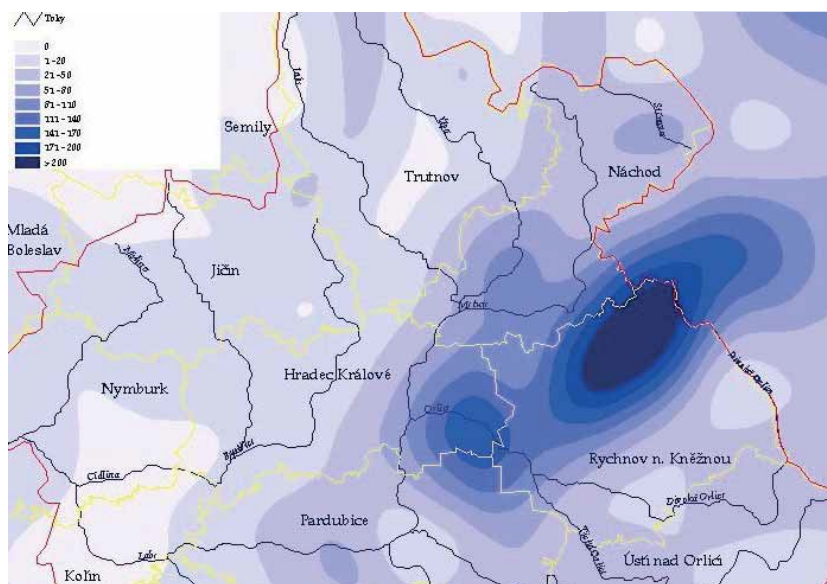
Povodňové škody
na Bělé v Mikulovicích

Zaplavená Olomouc



22. – 23. 7. 1998, Rychnovsko

- Bouřky s intenzivními srážkami, rozvodnění Dědiny, Bělé
- 6 obětí na životech, škody za 1,8 mld. Kč



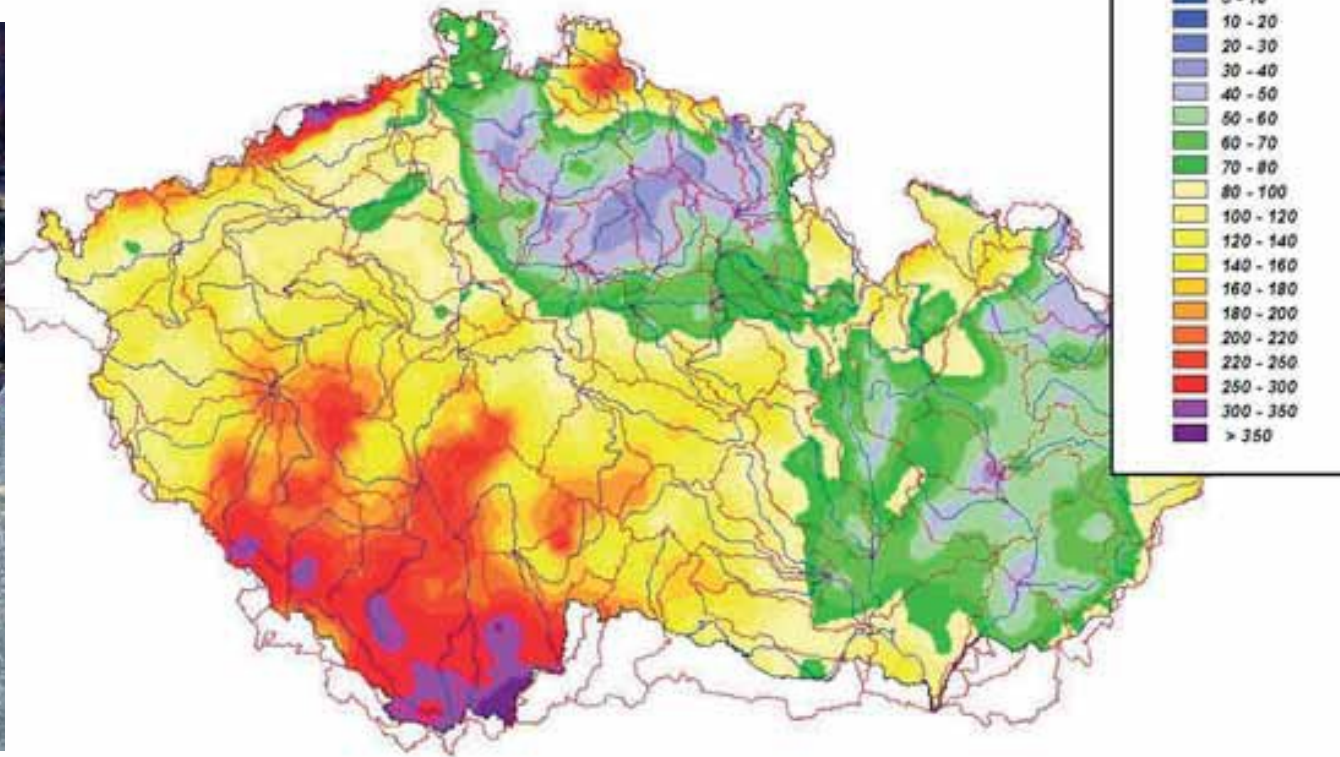
Stržený most
na Dědině v Cháborech

6. – 16. 8. 2002, Čechy

- Vydatné regionální srážky
- Přehodnocení Q_N v povodí Vltavy
- 17 obětí na životech, škody za 73 mld. Kč

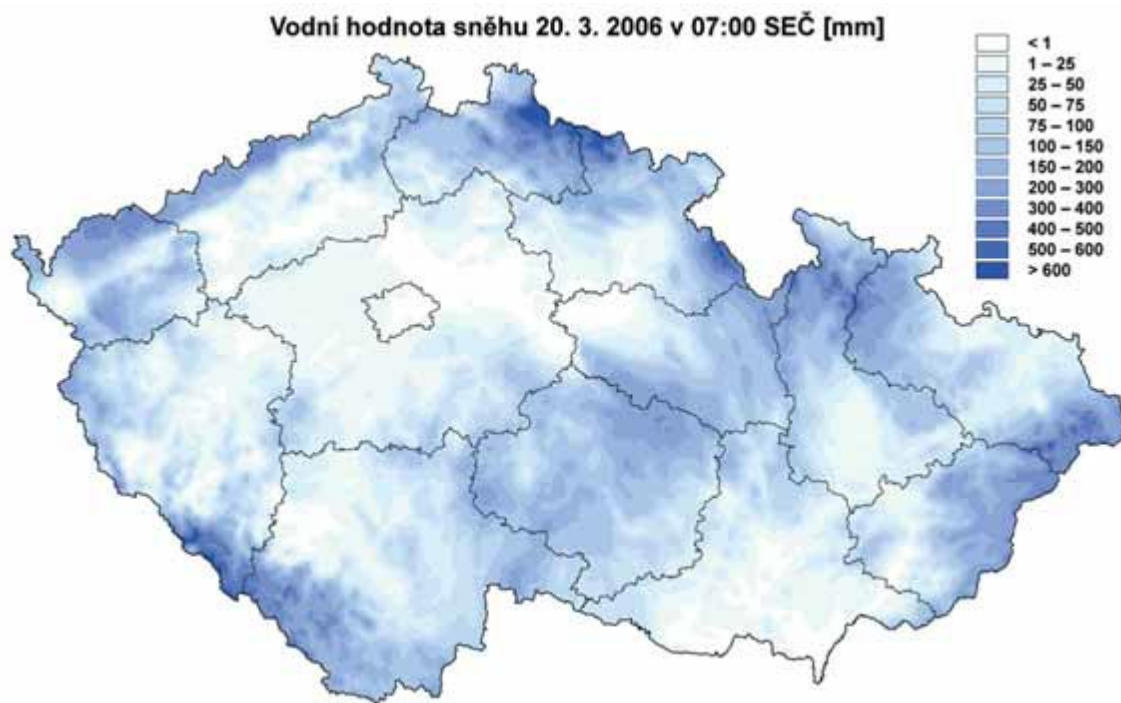


Rozliv Vltavy
v Praze na Kampě



26. 3. – 1. 4. 2006, ČR

- Tání sněhu, oteplení a déšť
- Největší rozvodnění – Lužnice, Sázava, Morava, Dyje
- 9 obětí na životech, škody za 6 mld. Kč

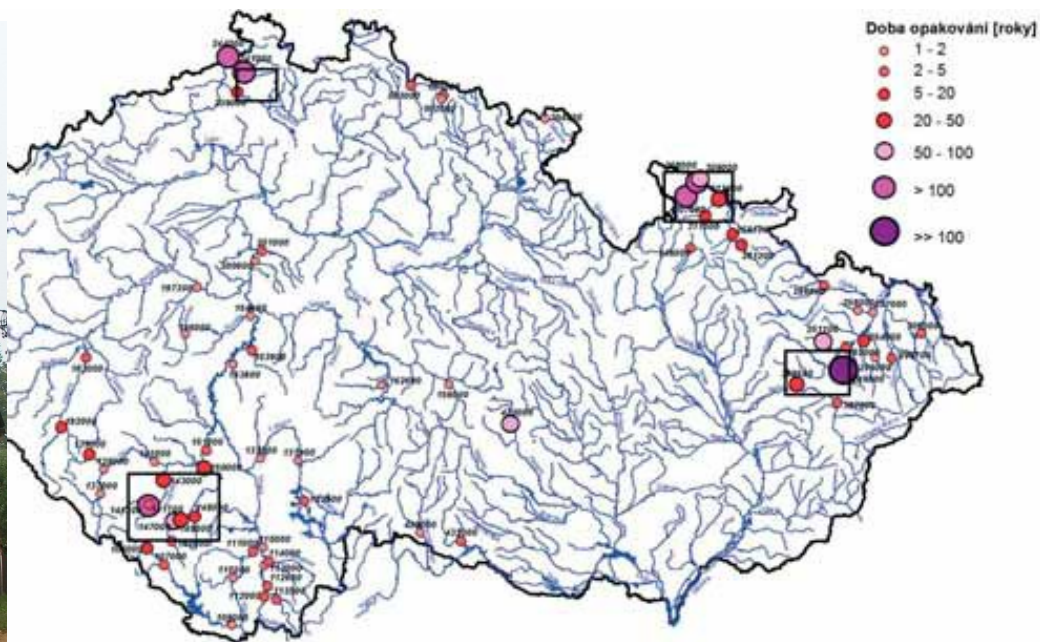


Rozvodněné Labe
v Děčíně



24. 6. – 4. 7. 2009, NJ, Jesenicko, J Čechy, Děčín

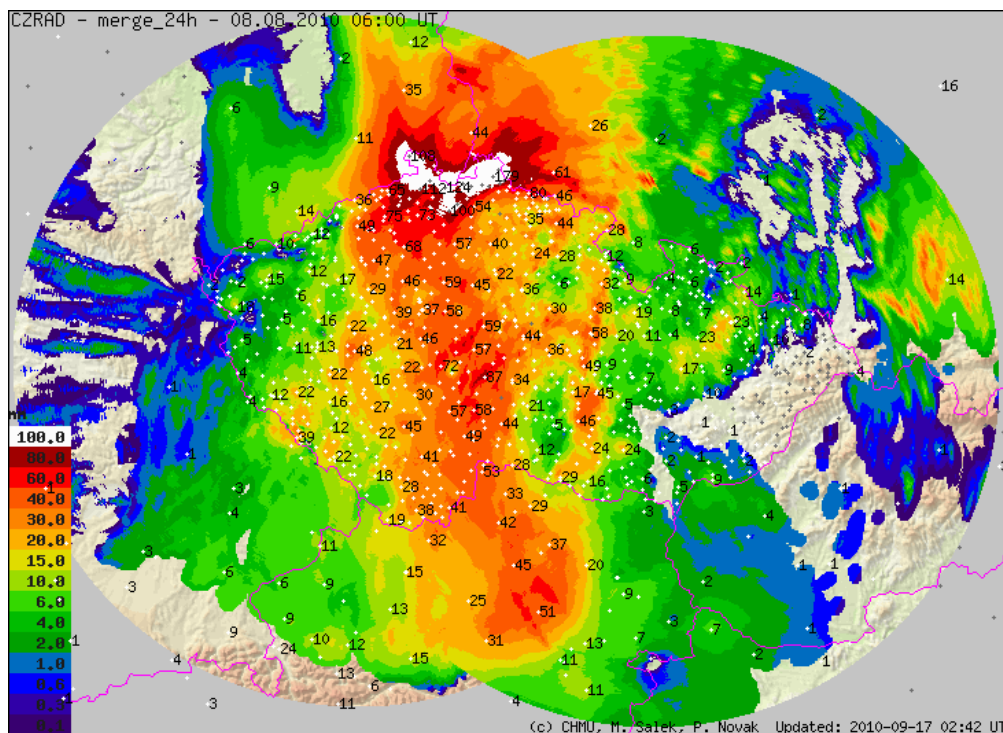
- Bouřky s prudkými lijáky
- Prudké vzestupy drobnějších toků, extrémní kulminace
- 15 obětí na životech, škody za 8,5 mld. Kč



Podemletý dům
poblíž Luhy v Jeseníku n. O.

6. – 8. 8. 2010, Liberecko, Ústecko (V. - Těšínsko)

- Kombinace regionálních srážek a přívalových lijáků
- Prudké rozvodnění Smědé, Kamenice, povodeň na Olši
- 5 obětí na životech, škody za 10 mld. Kč



Úhrn srážek za 7. 8. 2010



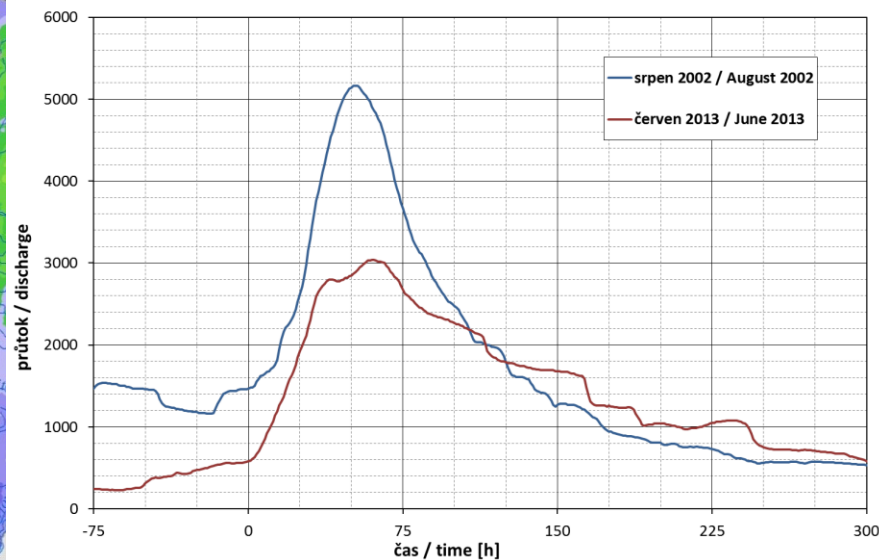
Přelévání hráze VD Mlýnice
v povodí Lužické Nisy

1. – 2. 6. 2013, Čechy

- Kombinace regionálních srážek a lokálních přivalových dešťů
- Druhá vlna 8. – 10. 6., třetí vlna 24. – 25. 6.
- 16 obětí na životech, škody za 15,4 mld. Kč



Srovnání průtoků
na Vlavě v Praze

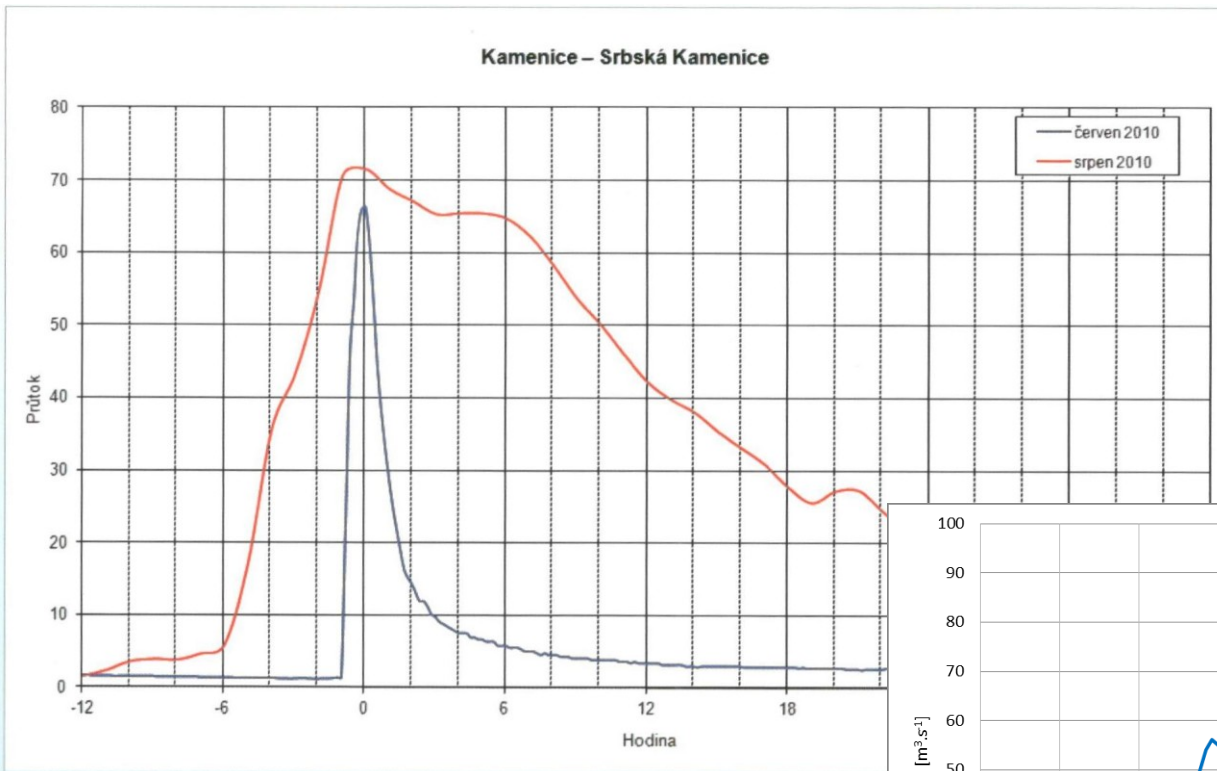


0 25 50 100 km



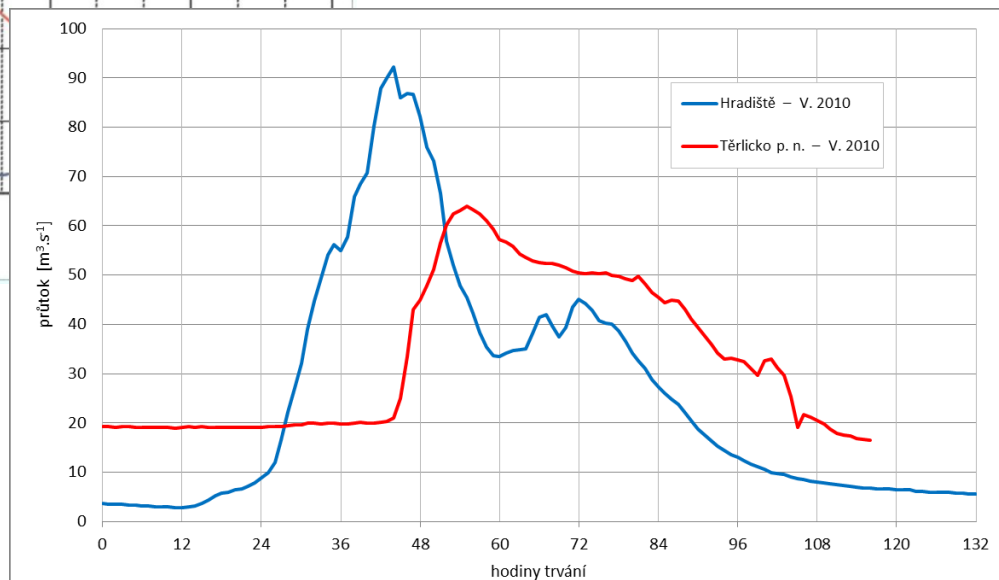
4) Povodňová vlna

- Pozorované povodně



Srovnání povodní
na Stonávce

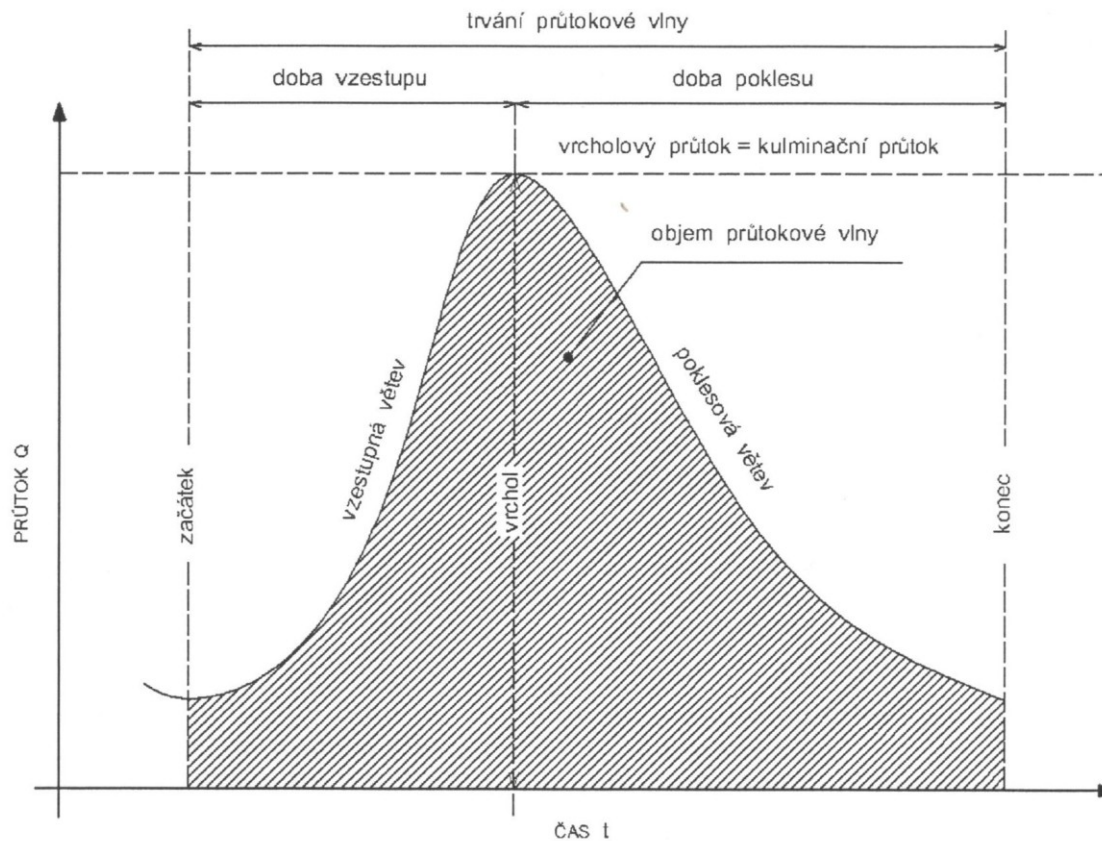
Srovnání povodní
na Kamenici



4) Povodňová vlna

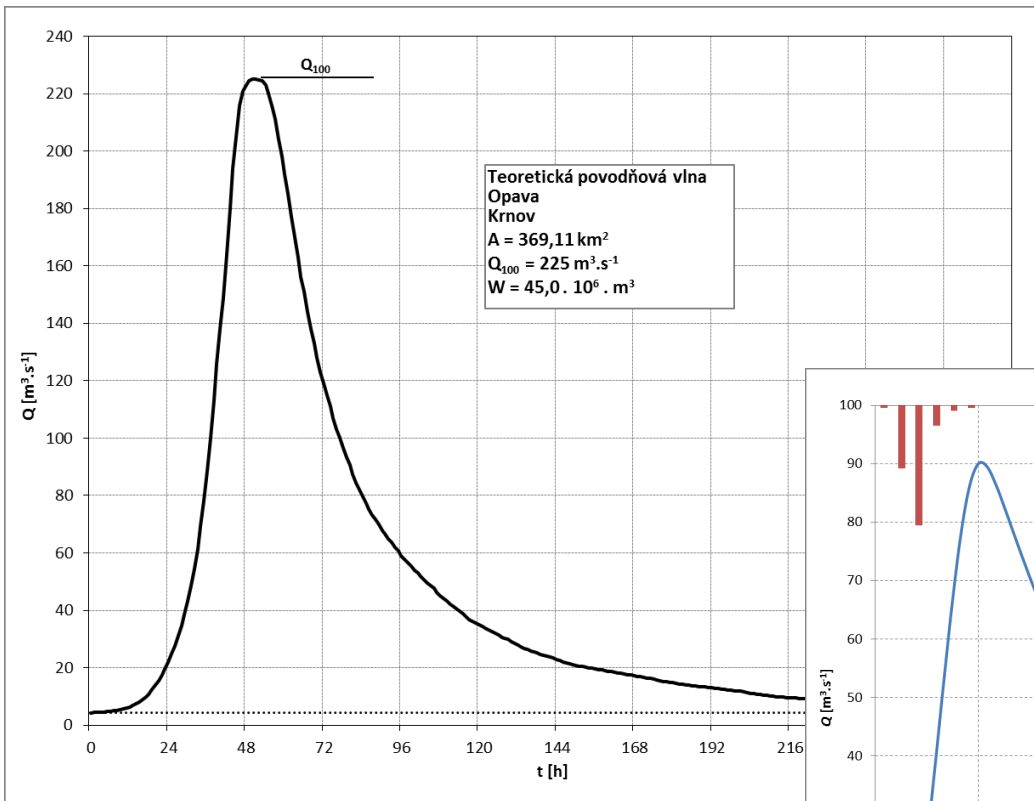
- Definice povodňové vlny

ČSN 75 0110



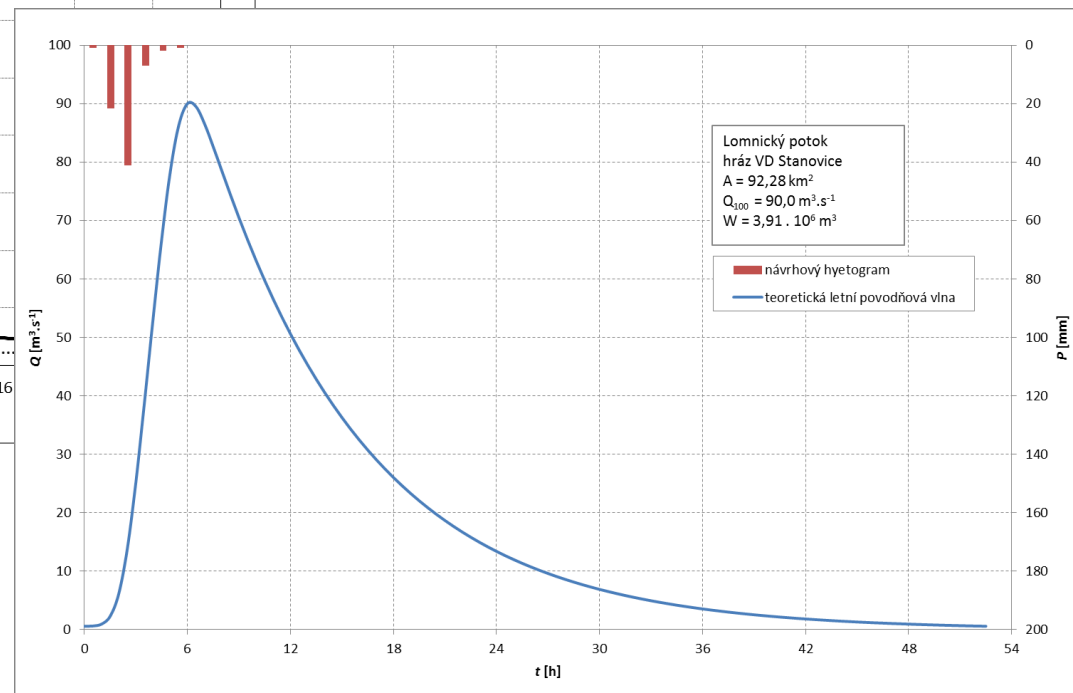
5) Teoretická povodňová vlna

- Schematizace pozorovaných povodní pro návrhové účely



Určující parametry TPV:

- 1) Kulminace
- 2) Tvar
- 3) Objem



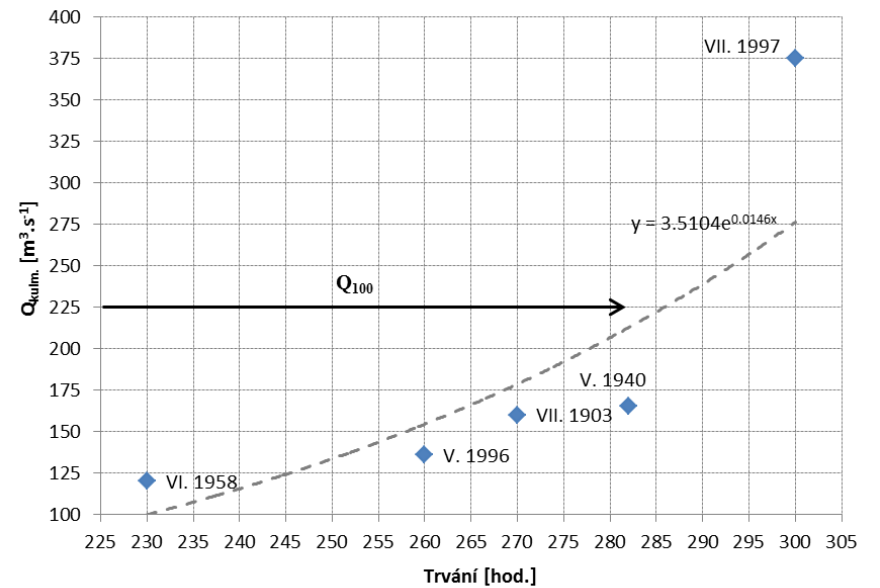
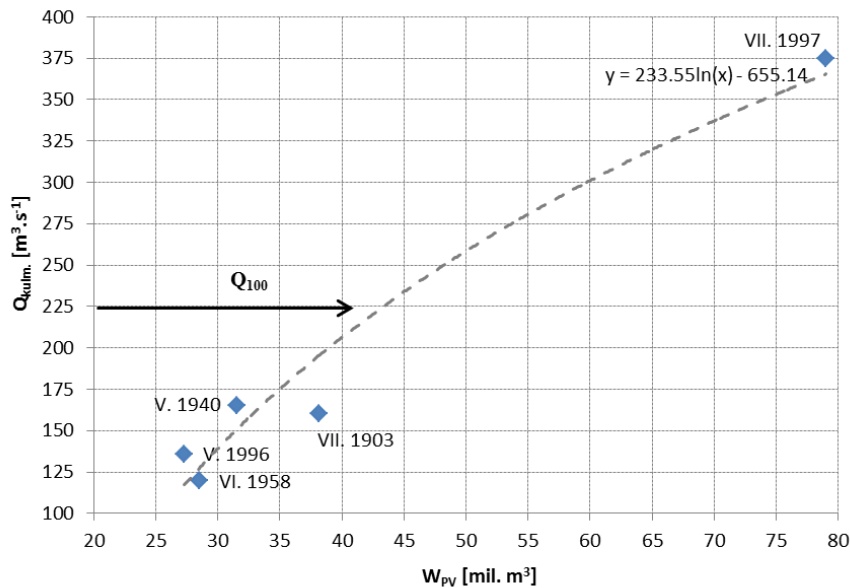
6) Příklady odvození TPV

a) Statistický přístup – využití pozorovaných PV

	Q_1	Q_2	Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}
Q [$m^3 \cdot s^{-1}$]	24.9	41.1	69.8	97.0	129	180	225

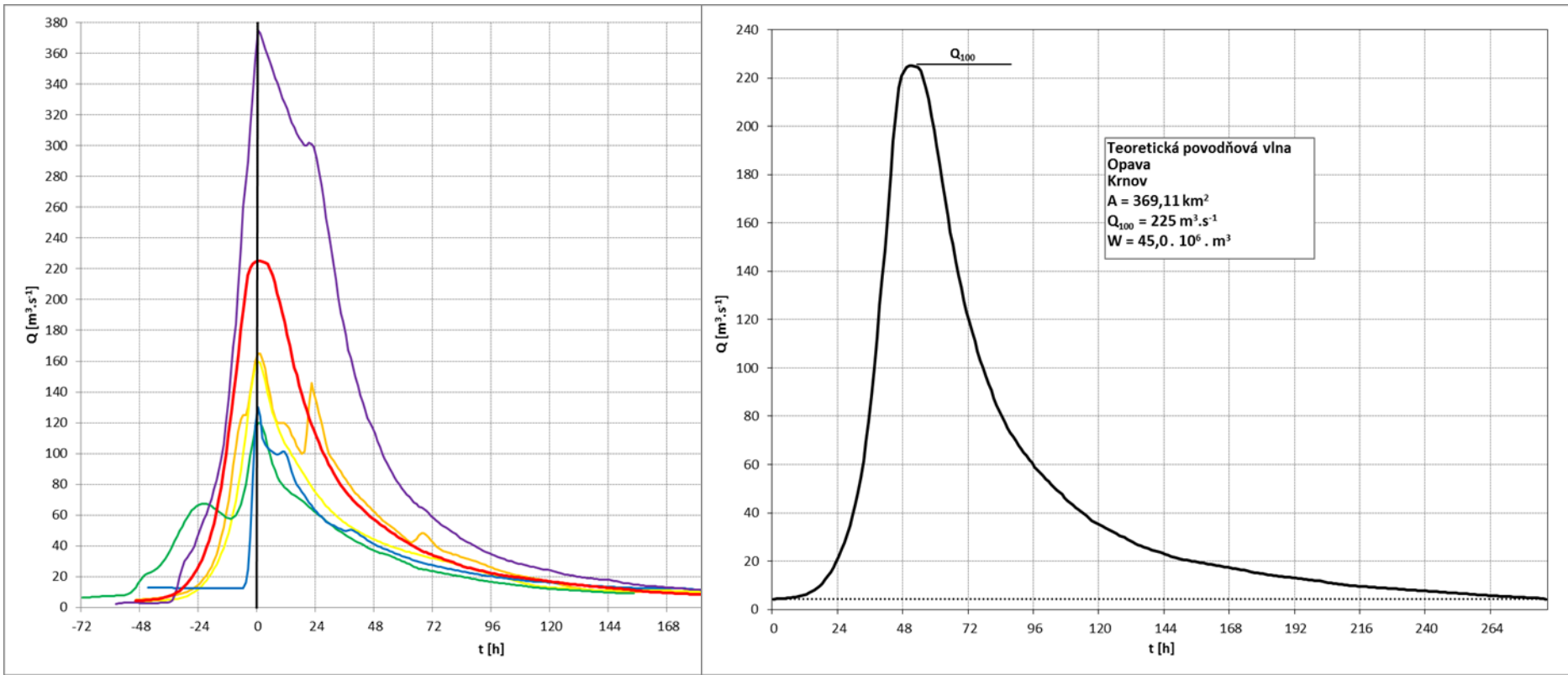
	VII. 1997	V. 1940	VII. 1903	V. 1996	VI. 1958	TPV ₁₀₀
$Q_{kulm.}$ [$m^3 \cdot s^{-1}$]	375	165	160	136	120	225
W_{PV} [mil. m^3]	79.0	31.5	38.2	27.3	28.5	45.0
Trvání [hod.]	300	282	270	260	230	285
O [mm]	213	85	103	74	77	122
P [mm]	329	133	225	98	163	169
C [-]	0.648	0.639	0.458	0.752	0.472	0.719

Korelační analýza
pozorovaných povodní



6) Příklady odvození TPV

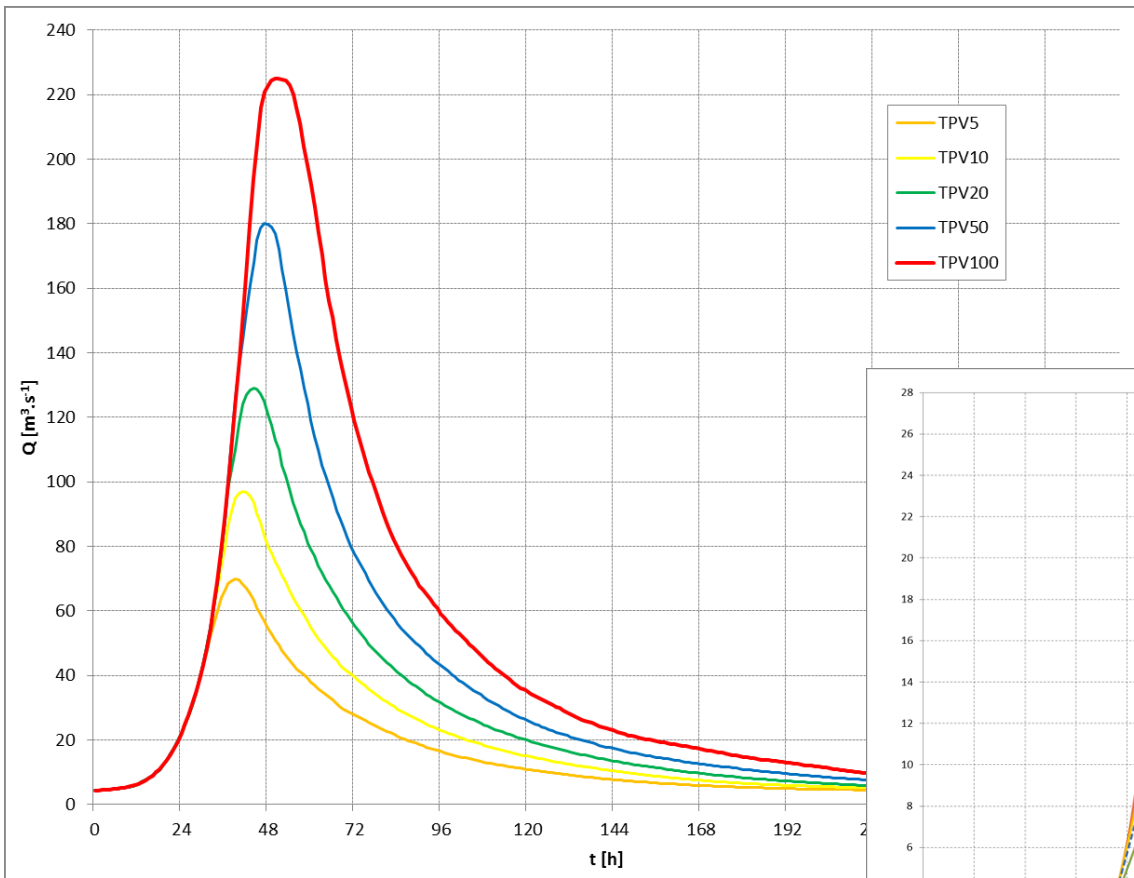
a) Statistický přístup – využití pozorovaných PV



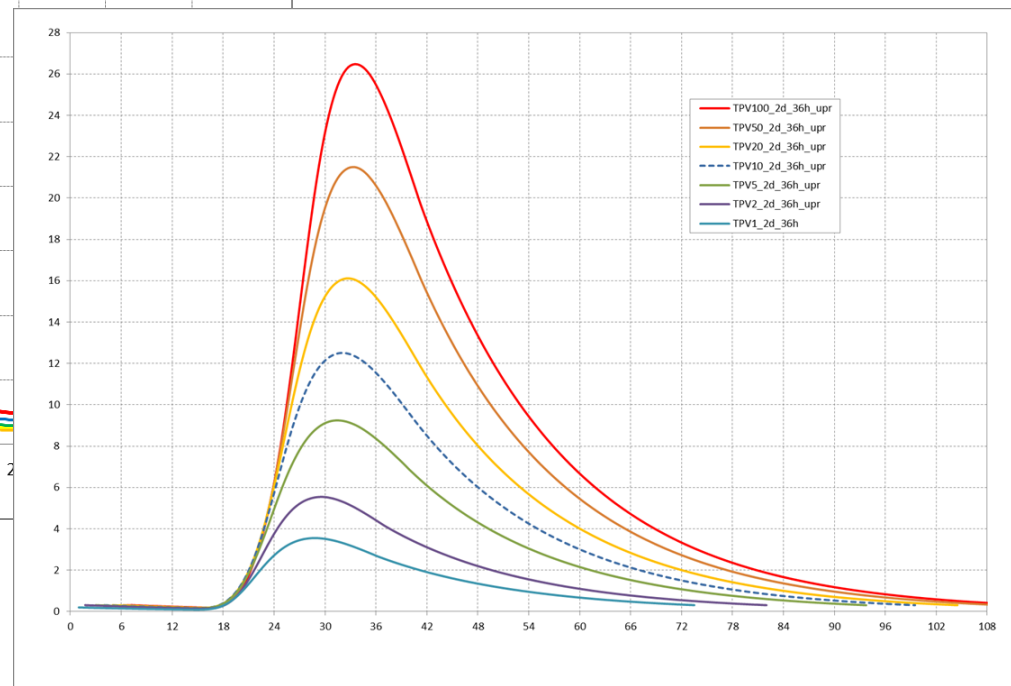
Schematizace hydrogramů

6) Příklady odvození TPV

a) Statistický přístup – využití pozorovaných PV

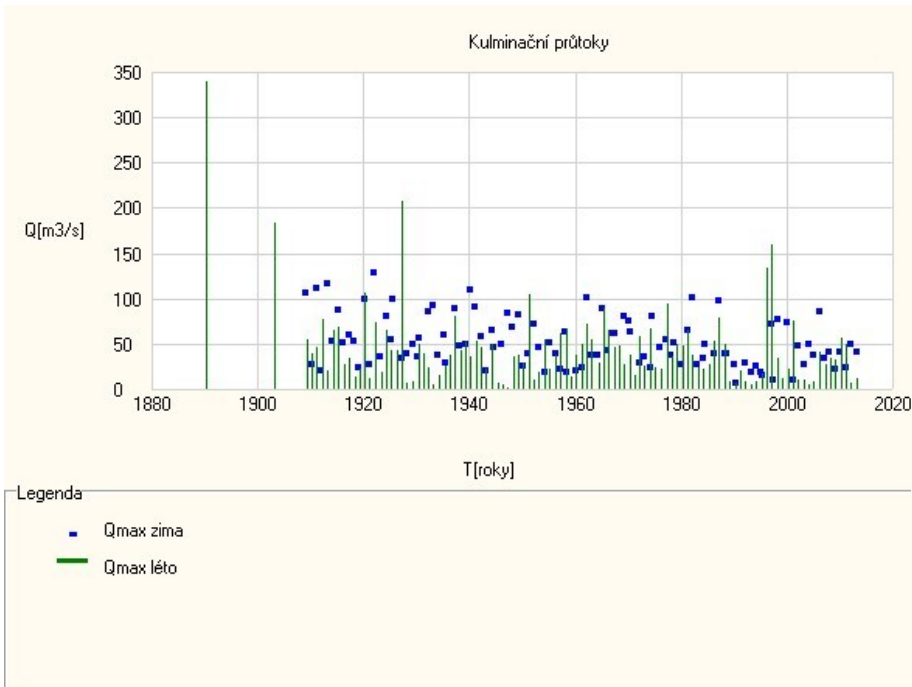


Vkreslení dalších TPV

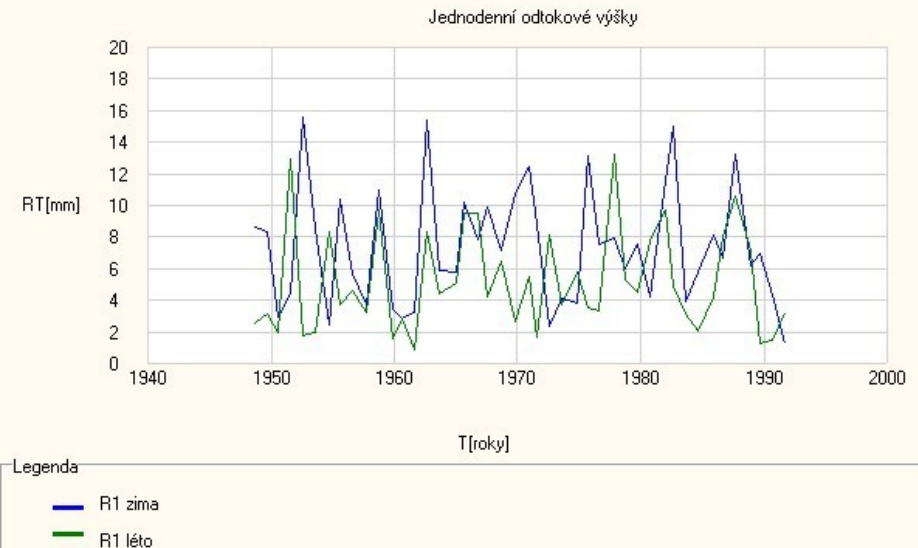


6) Příklady odvození TPV

a) Statistický přístup – využití podmíněných pravděpodobností ppW

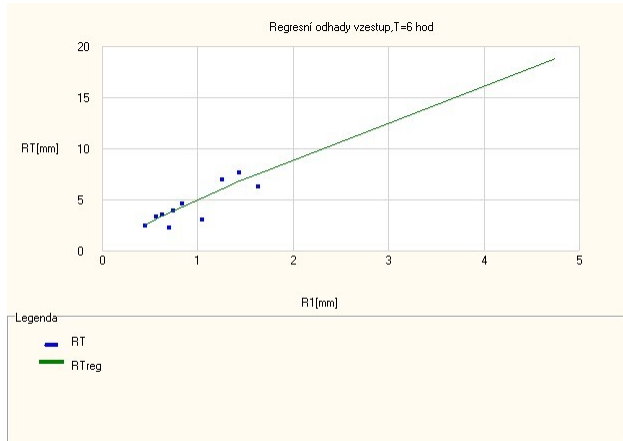


Analýza sezonality průtoků
- Moravice/Sl. Harta

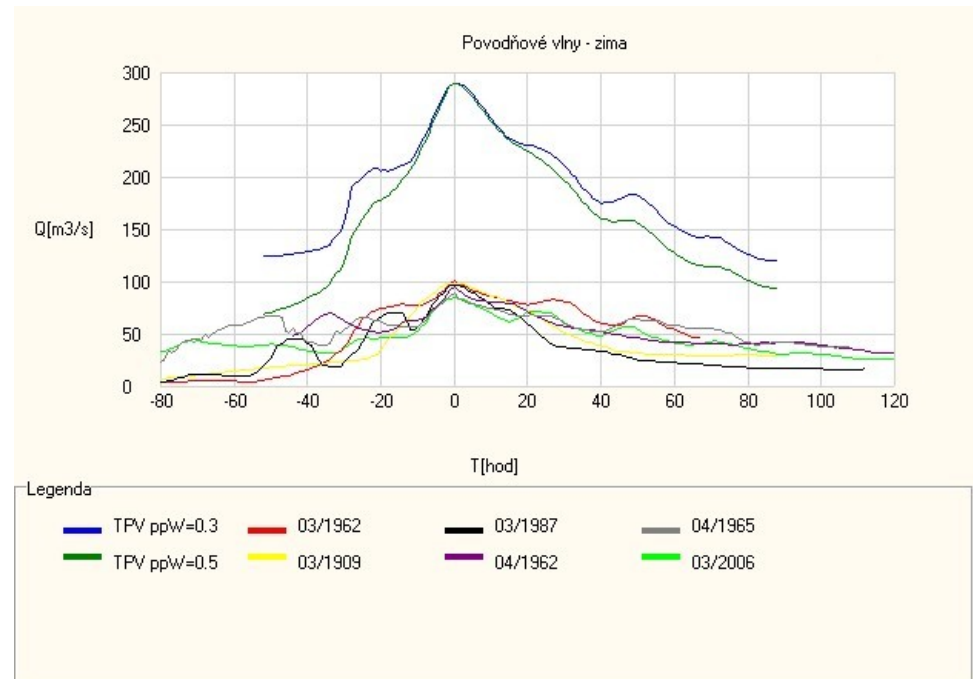


6) Příklady odvození TPV

a) Statistický přístup – využití podmíněných pravděpodobností ppW

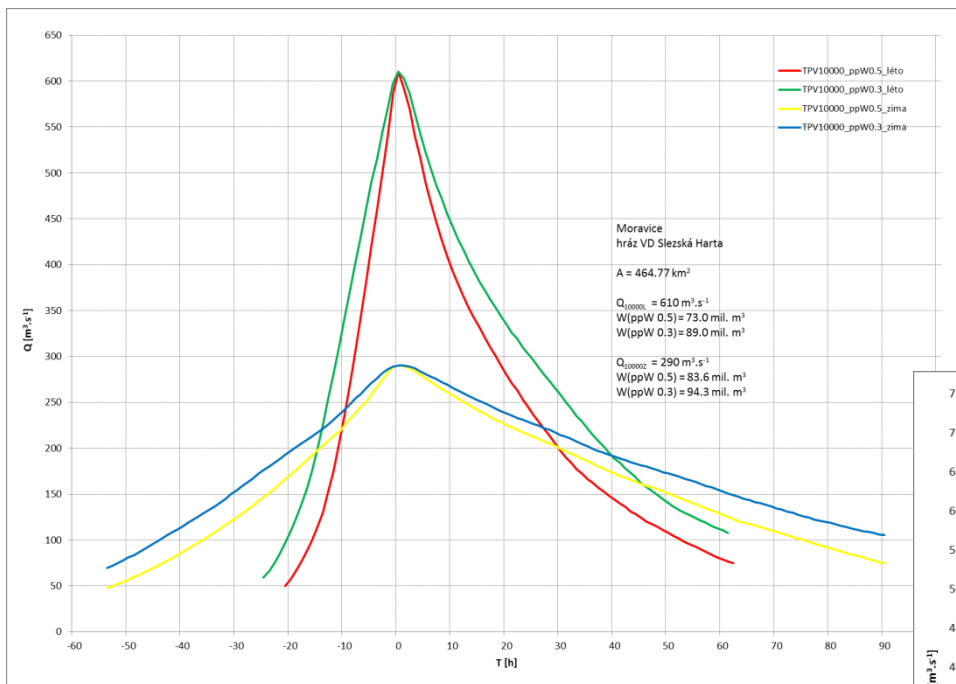


Odvození TPV s objemem zvolené pravděpodobnosti překročení

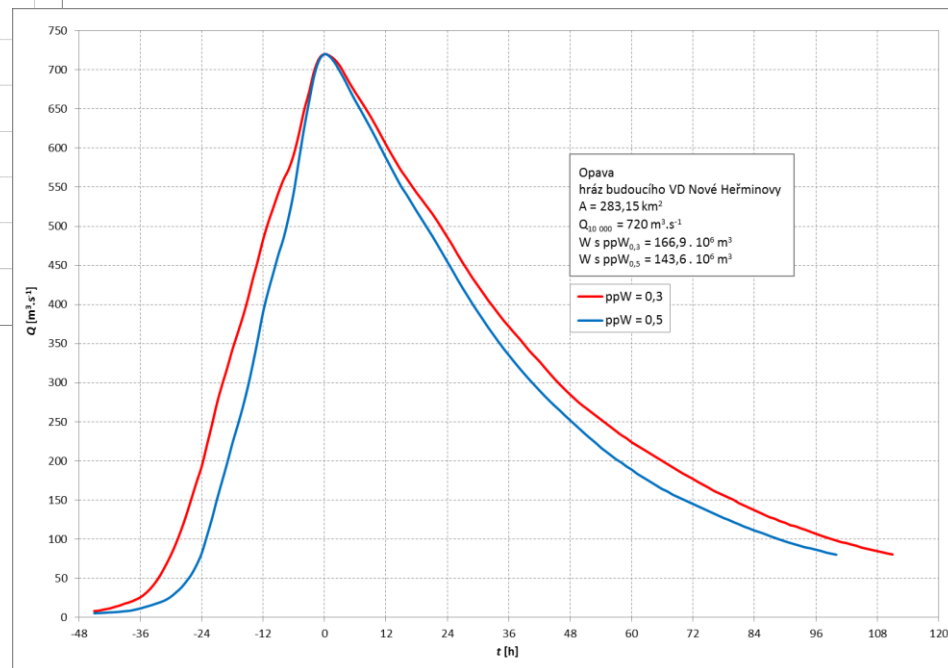


6) Příklady odvození TPV

a) Statistický přístup – využití podmíněných pravděpodobností ppW

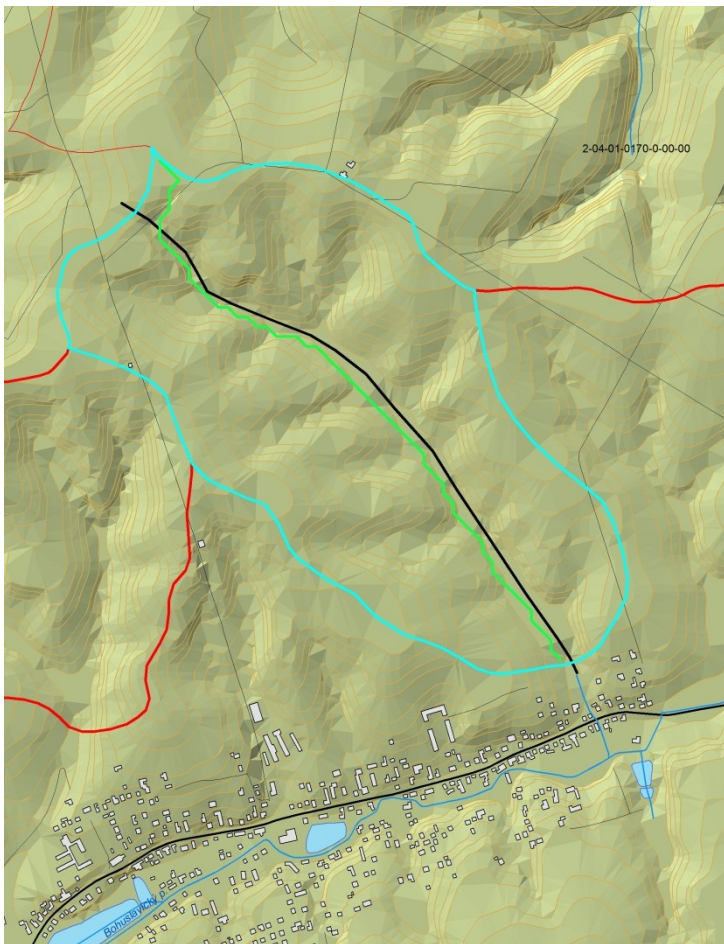


Příklady výsledných TPV s ppW



6) Příklady odvození TPV

b) Deterministický přístup – malá nepozorovaná povodí



Plocha povodí: 1.041 km²

Průměrná nadm. výška povodí: 271 m n. m.

Průměrný sklon povodí: 0.06425

Délka údolnice: 1648 m

Sklon údolnice: 0.02246

Tvar povodí: 0.38

Průměrná srážka: 94.1 mm

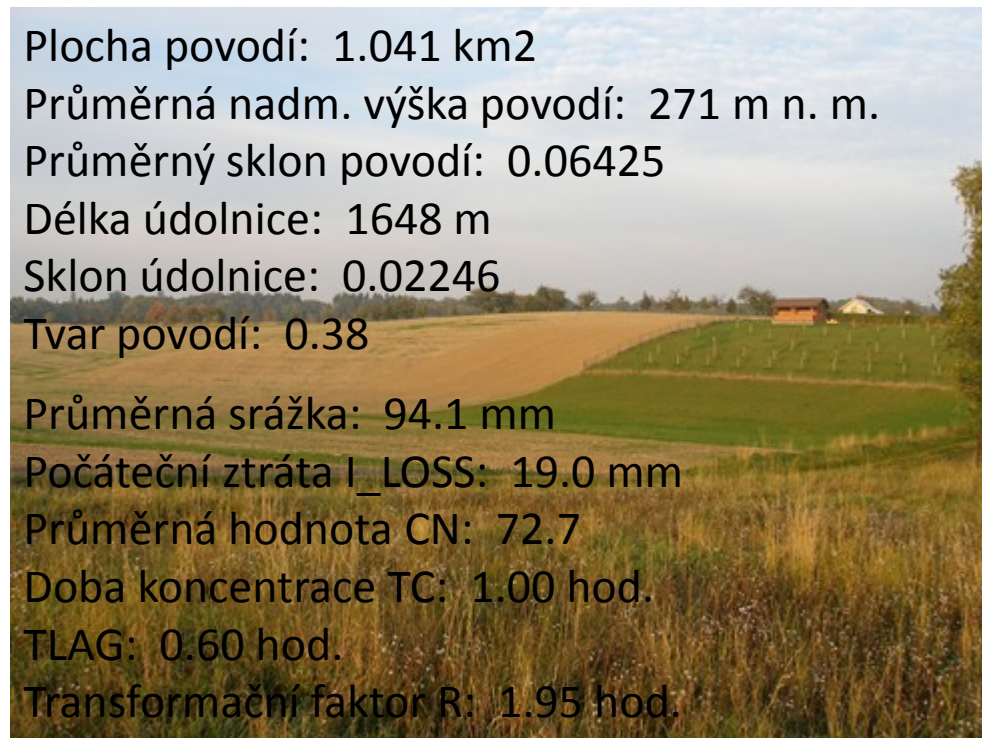
Počáteční ztráta I_LOSS: 19.0 mm

Průměrná hodnota CN: 72.7

Doba koncentrace TC: 1.00 hod.

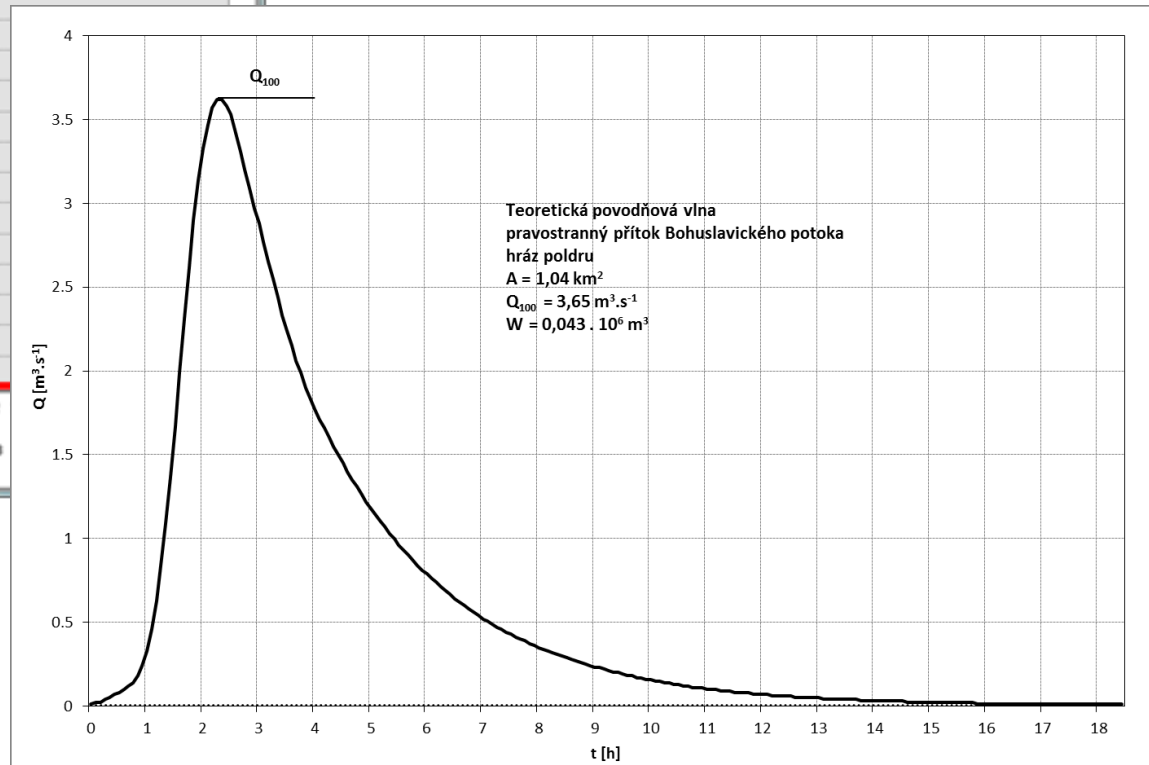
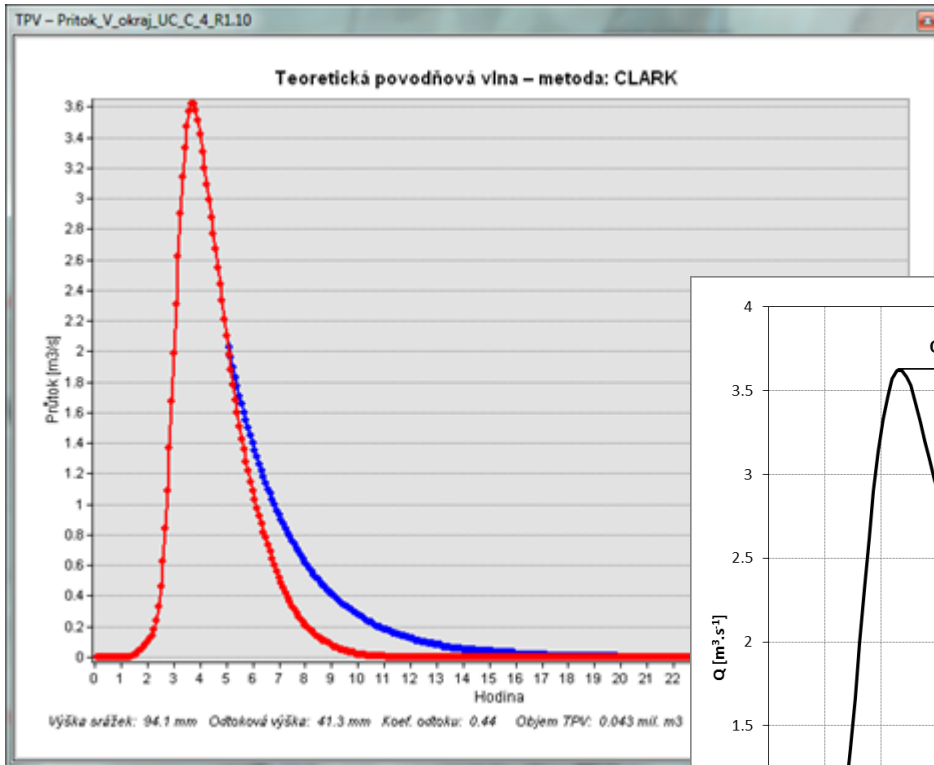
TLAG: 0.60 hod.

Transformační faktor R: 1.95 hod.



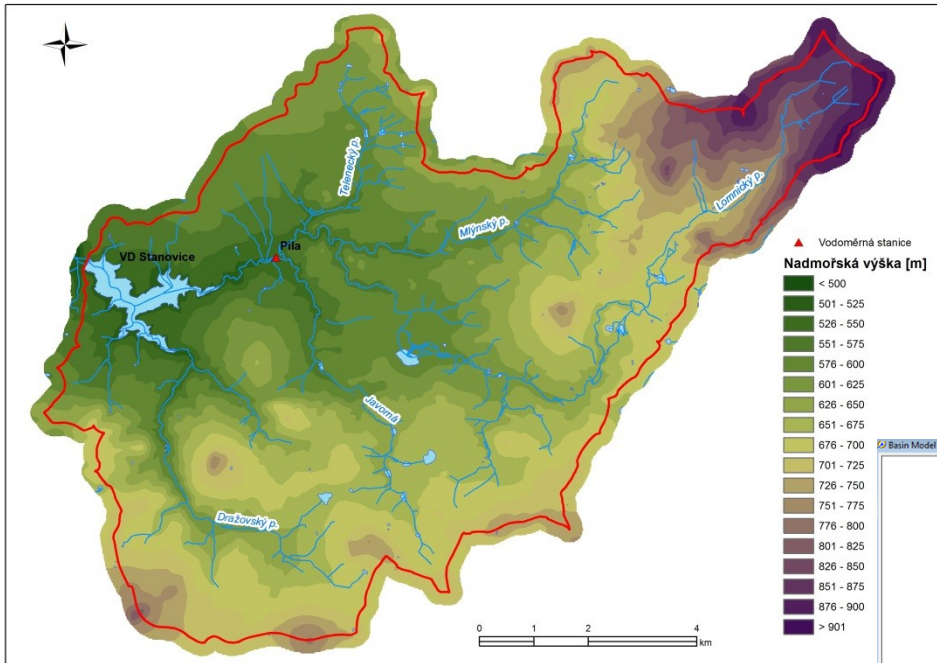
6) Příklady odvození TPV

b) Deterministický přístup – malá nepozorovaná povodí



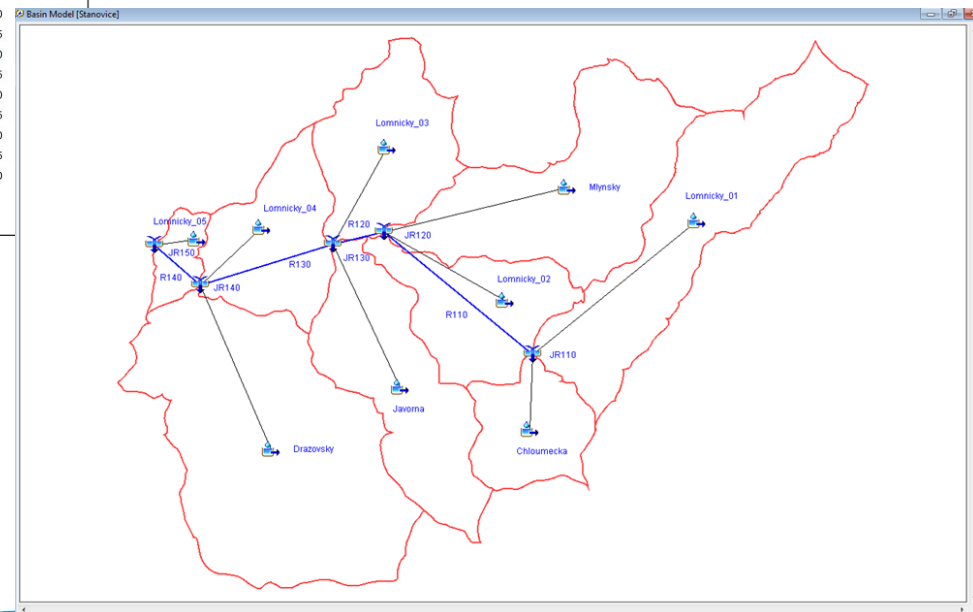
6) Příklady odvození TPV

b) Deterministický přístup – nedostatečné pozorování



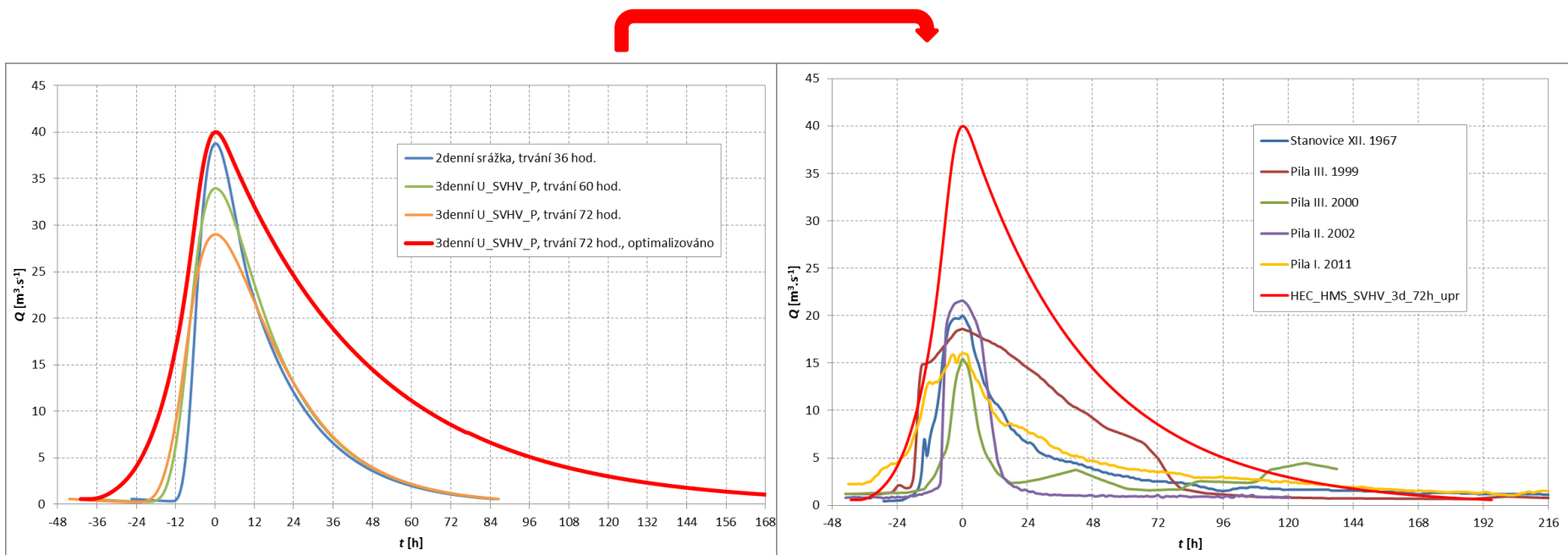
Lomnický potok
hráz VD Stanovice

Vodní tok	Lomnický potok
Profil	hráz VD Stanovice
Plocha povodí [km ²]	92,28
Průměrná nadmořská výška povodí [m n. m.]	651
Průměrný sklon povodí [-]	0,085
Délka údolnice [m]	24 326
Sklon údolnice [-]	0,016
Tvar povodí [-]	0,16
Lesnatost [%]	33
Návrhová 1denní srážka P ₁₀₀ [mm]	73,3
Návrhová 3denní hodnota U _{SVHV} _P ₁₀₀ [mm]	108,8



6) Příklady odvození TPV

b) Deterministický přístup – nedostatečné pozorování

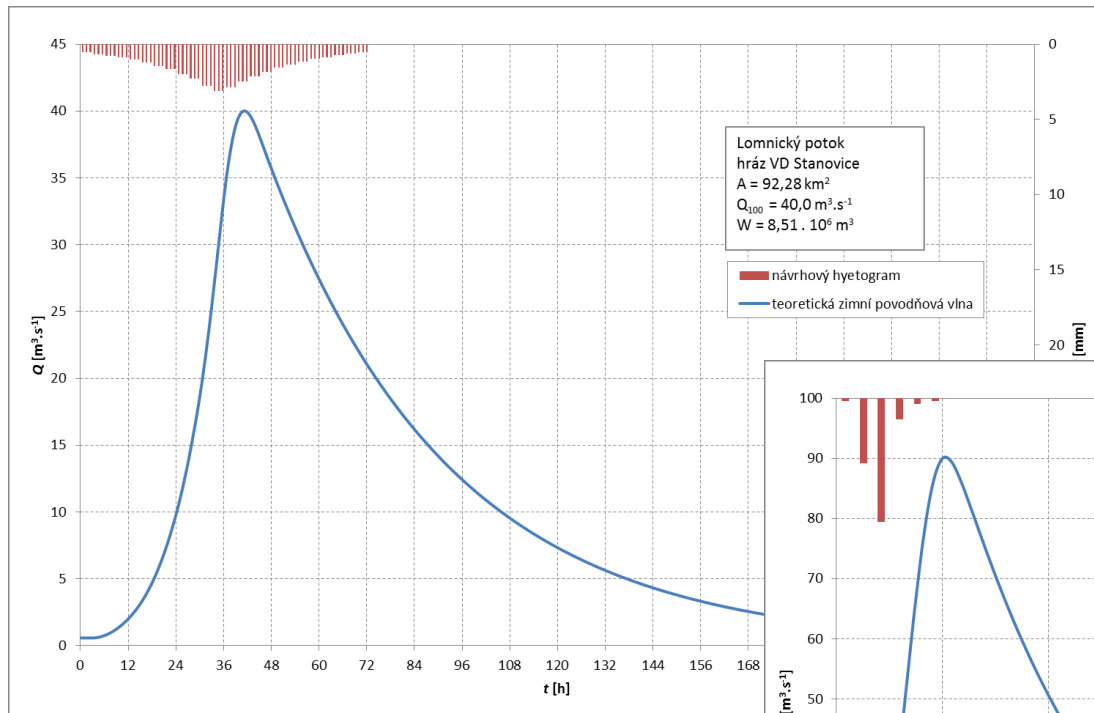


Srovnání odvozené TPV s pozorováními PV

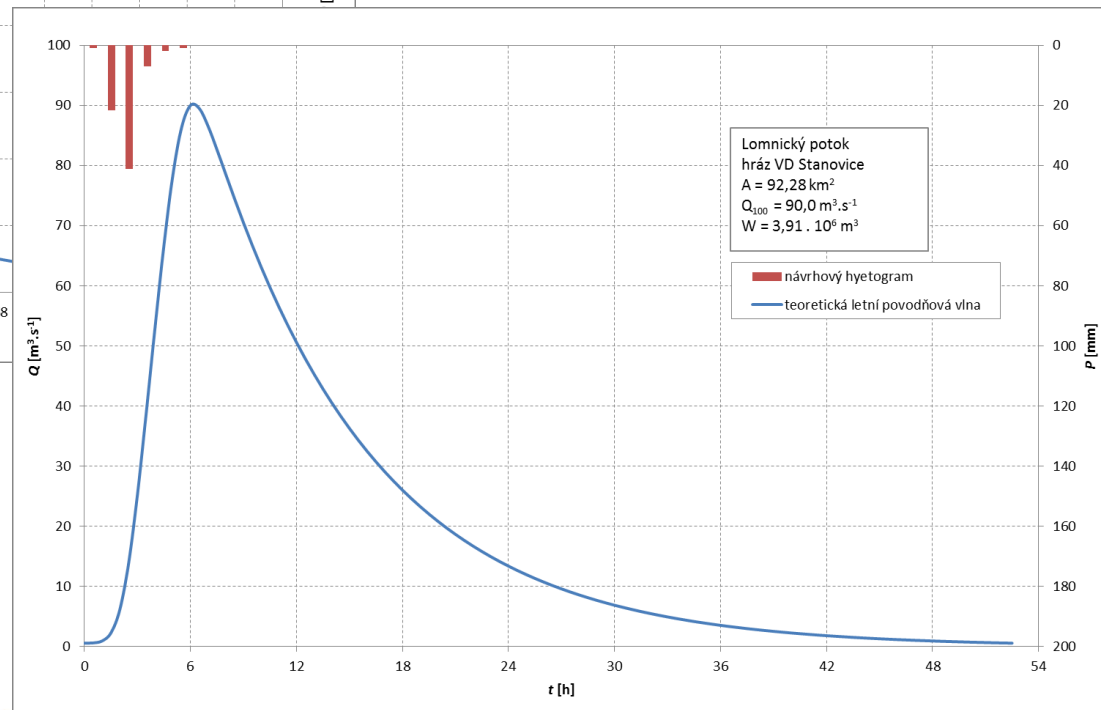


6) Příklady odvození TPV

b) Deterministický přístup – nedostatečné pozorování



Příklady výsledných sezónních TPV



7) Závěry - doporučení

- Studium literárních pramenů
- Terénní průzkum lokality
- Využití vodoměrných pozorování
- Použití více přístupů odvození TPV
- Srovnání s již vydanými TPV
- Ohled na bezpečnost VH opatření



Protržená přehrada
na Bílé Desné (1916)