

Případová studie: Srovnávací analýza odtokových poměrů lesních mikropovodí v suchých periodách

Petr Kupec, Jan Deutscher
LDF MENDELU Brno

Cíl případové studie



- Porovnat parametry reálných sezónních dat srážko-odtokového procesu lesních **mikropovodí s rozdílnými typy lesních porostů** – dubové, bukové, smrkové, smíšené
- Stanovit kritické hodnoty těchto parametrů (resp. trendy těchto hodnot) na šetřené lokalitě ve vztahu k „suchým“ periodám v různých typech lesních mikropovodí

Lokalita, harmonogram prací



- Lokalita: **ŠLP ML Křtiny**
- **Harmonogram:**
 - Duben 2015 instalace přelivů a zahájení kontinuálního měření
 - Duben – Říjen – kontinuální měření, údržba měrných zařízení, průběžné zpracování dat
 - Listopad – Leden 2016 – zpracování dat
 - Leden – Únor – prezentace výsledků, tvorba výstupů
- **Očekávané výstupy:**
 - Případová studie
 - Článek ve vědeckém časopise

Lokalizace měrných mikropovodí

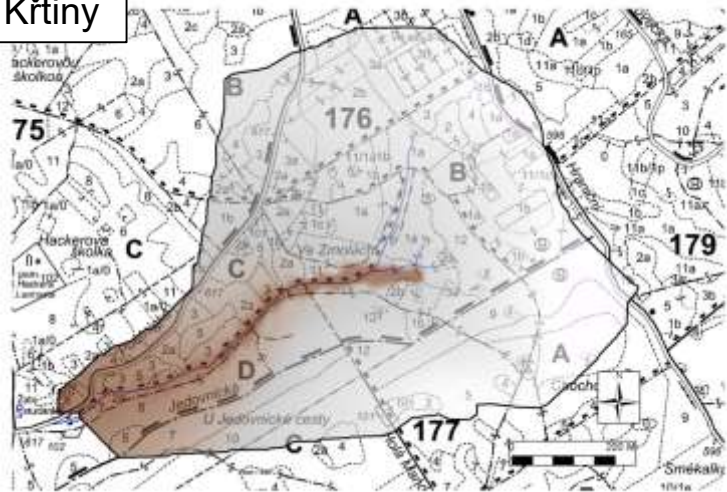


Mikropovodí

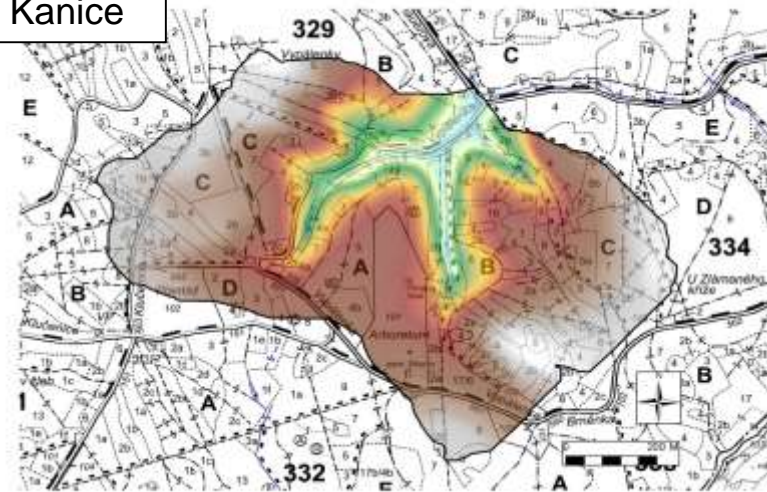


Mikropovodí - DMT

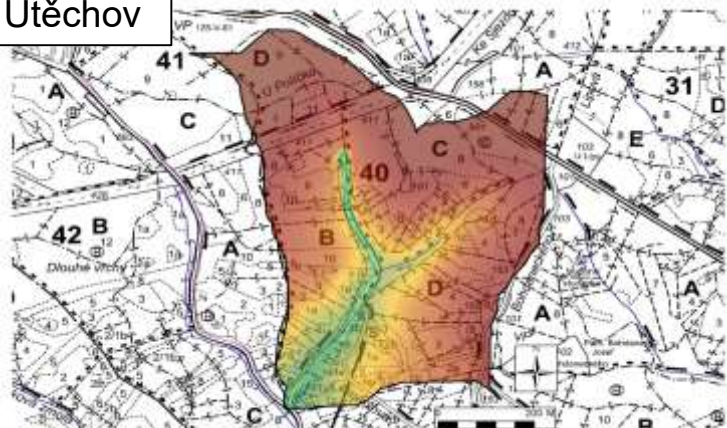
Křtiny



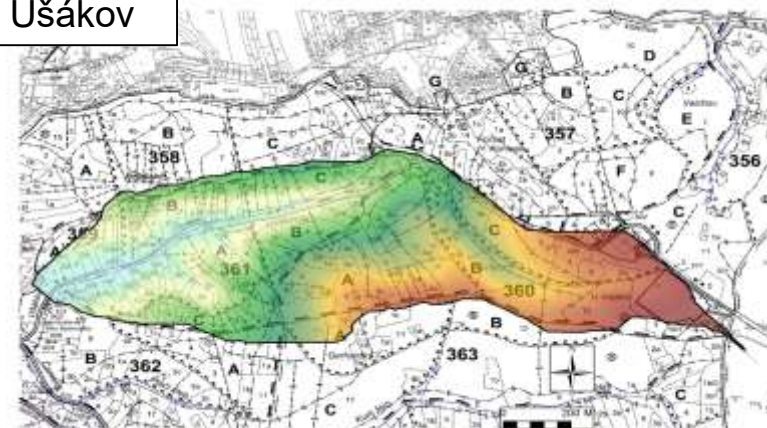
Kanice



Útěchov



Ušákov



Mikropovodí - charakteristiky



Základní vlastnosti povodí	Křtiny	Kanice	Útěchov	Ušákov
Plocha (ha)	57	65	38	82
Délka hlavního toku (m)	940	640	660	1850
Maximální nadmořská výška (m n m)	563	371	325	439
Minimální nadmořská výška (m n m)	456	287	452	220
Střední nadmořská výška (m n m)	521	341	411	350
Expozice	východ	sever	jihovýchod	východ
Průměrný sklon povodí (%)	21	17	38	26
Lesnatost (%)	100	98	100	98
Hlavní dřevina	SMRK	SMÍŠENÉ (BK29, DBZ20, BO19, HB17, MD15)	BUK	DUB

Závěrný (měrný) profil



Kanice



Ušákov



Křtiny



Útěchov

Metody

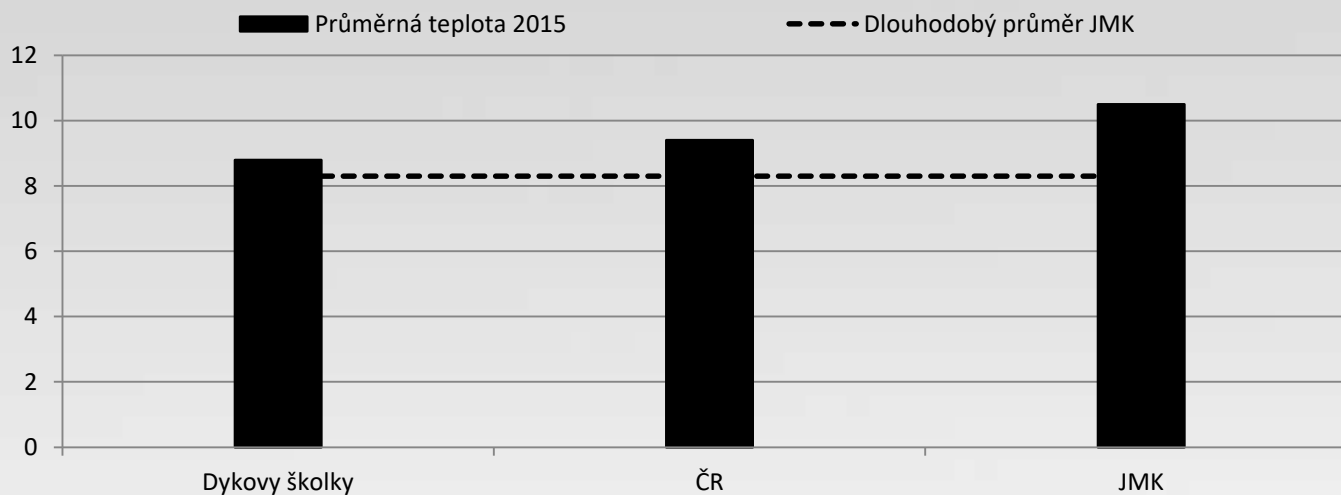


- **Klimatologická měření** – automatické klimatické stanice, interval zápisu 60 minut
- **Stanovování průtoků** – Thomsonovy přelivy, ponorná tlaková čidla, interval zápisu 15 minut
- **„Suché periody“** – bezsrážková období v délce min. 5 dnů
- **Vyhodnocení dat** – trendy průtoků v mikropovodích ve stejných suchých periodách



Stanice Dykovy školky 49° 19' 06.9'' N,
16° 43' 49.2'' E, 532 m n. m

Výsledky - relevantní klimatické charakteristiky roku 2015



Dlouhodobý průměr
JMK 1961 – 1990
(ČHMÚ)

8,3°C

Dykovy školky 2015
(532 m n.m.)

8,8°C

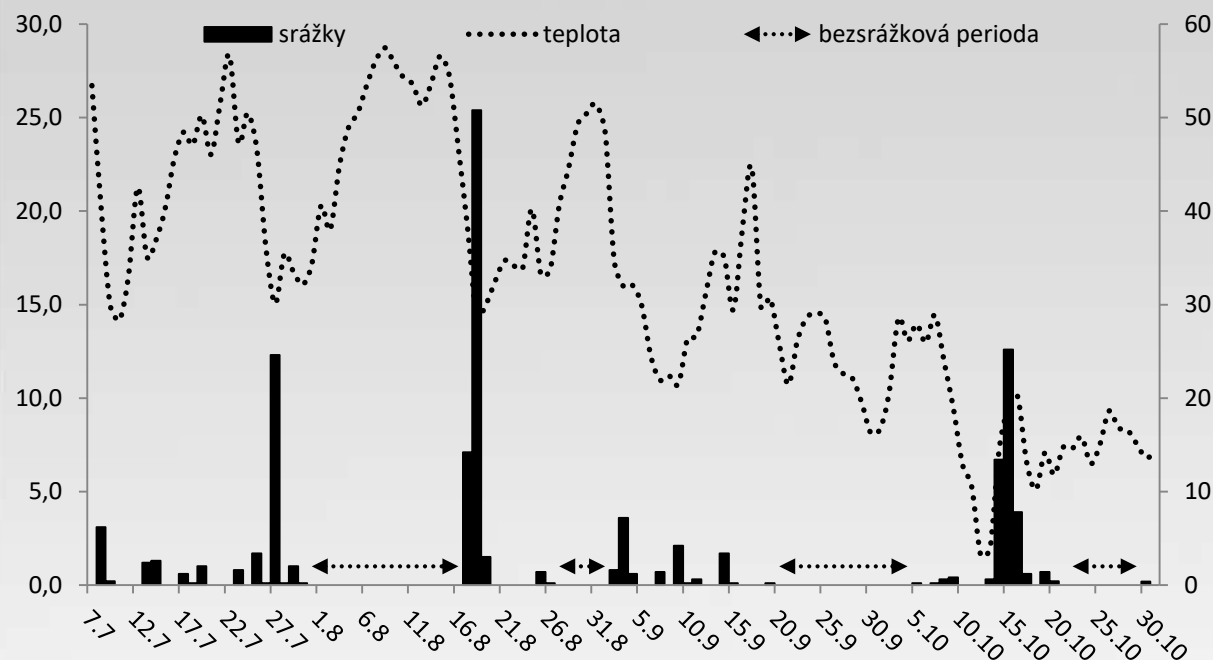
ČR 2015 (ČHMÚ)

9,4°C

JMK 2015 (ČHMÚ)

10,5°C

Výsledky – bezesrážkové periody červenec – říjen 2015



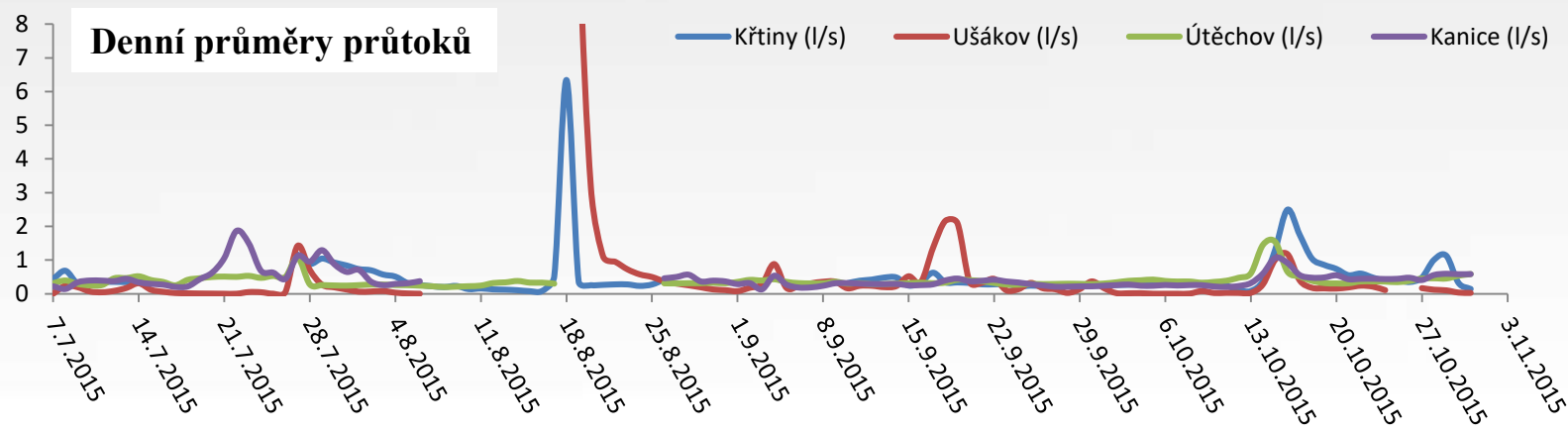
Měsíc	Měsíční úhrn srážek (mm)	Počet srážkových dnů
Červenec	47	13
Srpen	69,6	5
Září	20,2	10
Říjen	52,2	12

Bezesrážková perioda	Začátek	Konec	Trvání (dnů)	Úhrn předcházející kontinuální srážky (mm/počet dnů)
1	31.7.16 8:00	16.8.16 8:00	17	30,6/6
2	27.8.16 8:00	1.9.16 8:00	6	69,6/5
3	20.9.16 9:00	5.10.16 9:00	16	3,8/6
4	22.10.16 8:00	28.10.16 8:00	7	50/8

Výsledky – průtokové charakteristiky červenec – říjen 2015



Charakteristiky průtoku		Křtiny		Ušákov		Útěchov		Kanice	
		l/s	datum, hodina	l/s	datum, hodina	l/s	datum, hodina	l/s	datum, hodina
Minimální průtok	hodinový	0,04	16.8. 1:00	0,00	vícekrát	0,10	13.9. 16:00	0,06	8.7. 11:00
	denní	0,07	15.8.	0,00	vícekrát	0,20	8.8.	0,13	3.9.
Maximální průtok	hodinový	19,59	18.8. 2:00	50,44	18.8. 16:00	6,46	27.7. 16:00	5,04	27.7. 15:00
	denní	6,34	18.8.	24,14	18.8.	1,54	15.10.	1,86	22.7.
Průměrný průtok	hodinový	0,50		0,68		0,38		0,44	
	denní	0,50		0,80		0,39		0,44	



Výsledky – charakteristiky denních průtoků v mikropovodích v bezesrážkových periodách

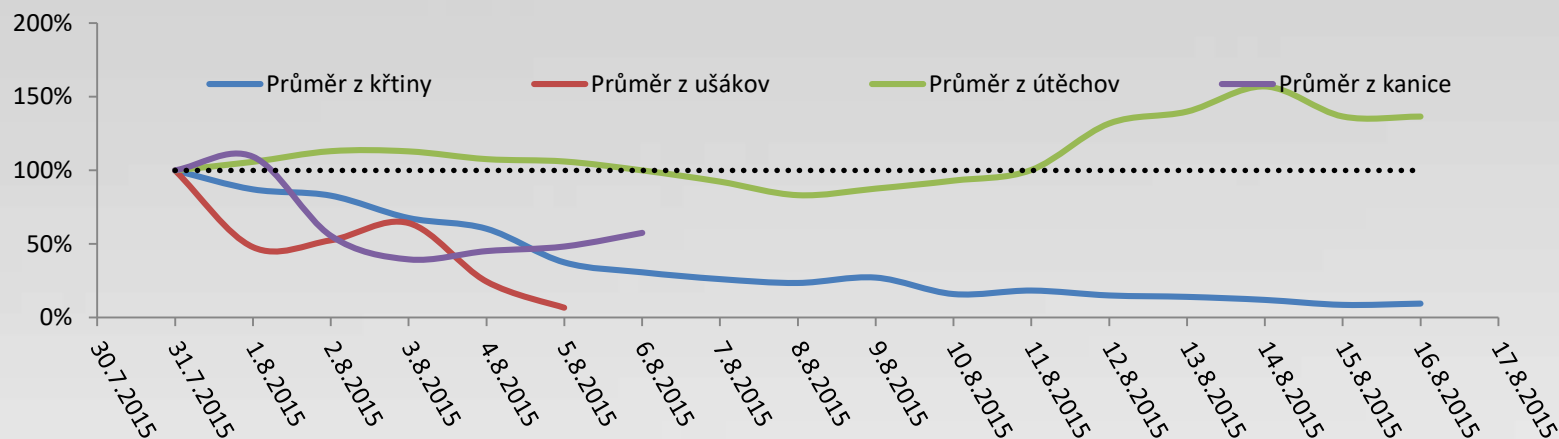


Bezesrážkové periody		Křtiny (l/s)	Ušákov (l/s)	Útěchov (l/s)	Kanice (l/s)
1	Max	0,837	0,126	0,380	0,710
	Min	0,073	0,000	0,202	0,257
	Průměr	0,314	0,053	0,271	0,423
2	Max	-	0,302	0,353	0,566
	Min	-	0,077	0,308	0,287
	Průměr	-	0,176	0,322	0,412
3	Max	0,318	0,440	0,421	0,417
	Min	0,214	0,000	0,271	0,210
	Průměr	0,257	0,169	0,328	0,283
4	Max	1,006	0,240	0,461	0,558
	Min	0,346	0,107	0,347	0,409
	Průměr	0,527	0,168	0,392	0,459

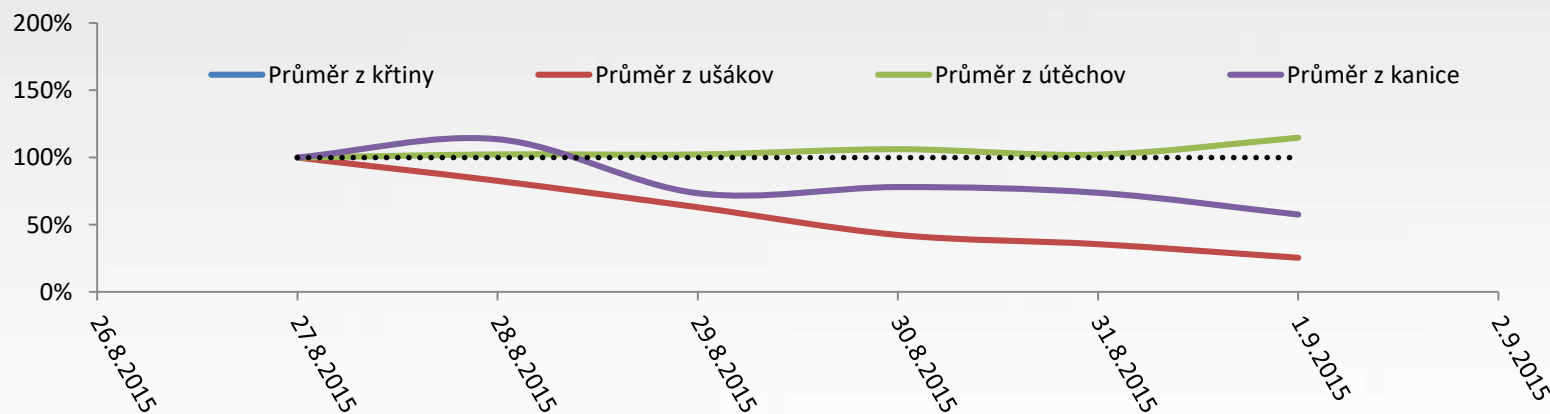
Výsledky – trendová analýza průměrných denních průtoků v recipientech mikropovodí v bezesrážkových periodách



1



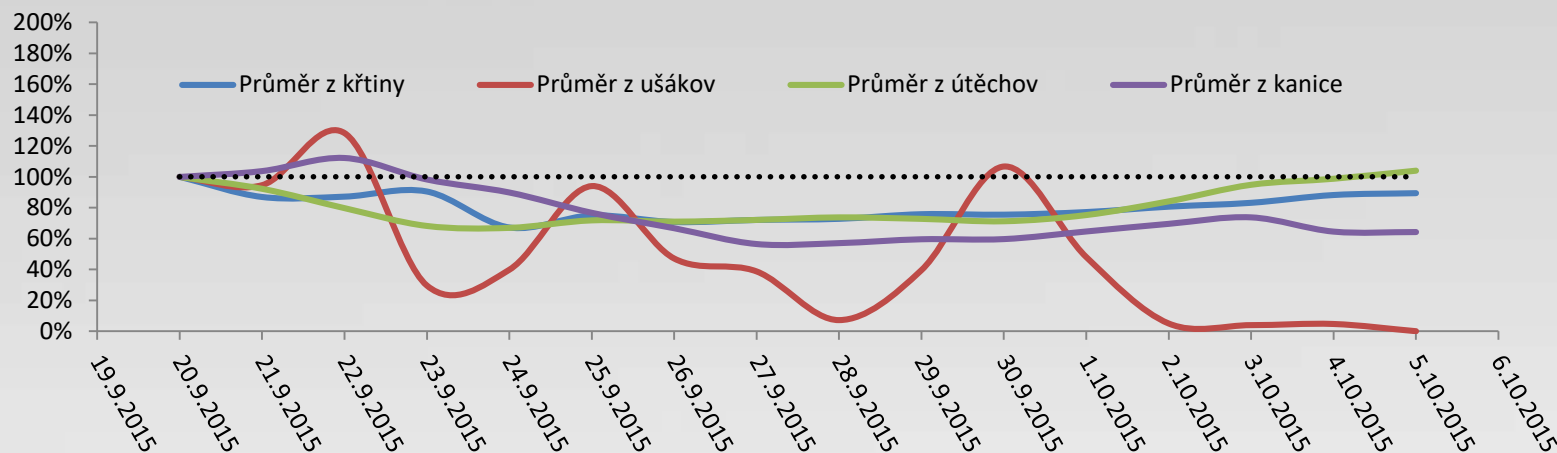
2



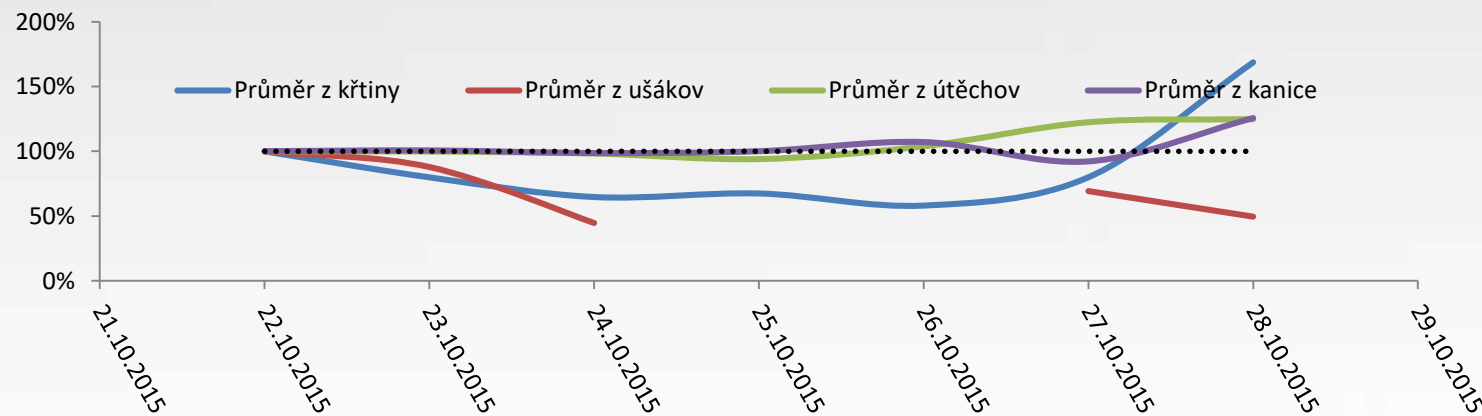
Výsledky – trendová analýza průměrných denních průtoků v recipientech mikropovodí v bezesrážkových periodách



3



4



Výsledky – trendová analýza průměrných denních průtoků v recipientech mikropovodí v bezesrážkových periodách



Bezesr. perioda	Délka trvání (dnů)	Úhrn předch. srážky (mm)	Křtiny		Ušákov		Útěchov		Kanice	
			Prům. průtok v periodě (l/s)	Prům. denní trend	Prům. průtok v periodě (l/s)	Prům. denní trend	Prům. průtok v periodě (l/s)	Prům. denní trend	Prům. průtok v periodě (l/s)	Prům. denní trend
1	17	30,6	0,31	38%	0,05	49%	0,27	112%	0,42	65%
2	6	69,6	-	-	0,18	58%	0,32	105%	0,41	83%
3	16	3,8	0,26	81%	0,17	49%	0,33	81%	0,28	76%
4	7	50	0,53	88%	0,17	70%	0,39	106%	0,46	103%

Výsledky

**Perioda 1 31.7.16 8:00 -
16.8.16 8:00**



- *Dlouhá doba trvání - 17 dnů s předchozím šestidenním deštěm o průměrné intenzitě cca. 5 mm za den*
- *Perioda se nachází ve vrcholném vegetačním období*
- *Z mikropovodí Kanice a Ušákov nejsou k dispozici kompletní data průtoků, na mikropovodí Útěchov dochází v závěru období k nárůstu průtočného množství (chyba měření nesystematické povahy), data jsou interpretována pouze v období do 6.8. 2015*
- **Největší pokles průtoků** vykazuje **mikropovodí Křtiny (smrkové)**
- **Bukové mikropovodí Útěchov drží prakticky průtoky na stejné úrovni po celé bezesrážkové období**
- **V dubovém mikropovodí Ušákov dochází k poklesu cca. na polovinu** původního průtoku
- **Smíšené povodí Kanice klesá v trendu na 65%** původního průtoku

Výsledky

**Perioda 2 27.8.16 8:00 -
1.9.16 8:00**



- *Krátká doba trvání (6 dnů) s vysokým předchozím srážkovým úhrnem (cca. 70 mm) a relativně intenzivními dešti, cca. 14 mm za den*
- *Situována ve vrcholném vegetačním období*
- *V období nejsou k dispozici data ze smrkového mikropovodí Křtiny*
- **K nevyššímu poklesu na průtocích (na 58% původní vyrovnané hodnoty) dochází v dubovém mikropovodí Ušákov**
- **Bukové mikropovodí Útěchov drží hodnoty průtoků prakticky na původních hodnotách**
- **Ve smíšeném povodí Kanice dochází k poklesu na 83% původní vyrovnané hodnoty.**

Výsledky

**Perioda 3 20.9.16 9:00 -
5.10.16 9:00**



- *Dlouhé období (16 dnů) s nízkým předchozím srážkovým úhrnem, který nedosahuje v průměru intenzity ani 1 mm denně*
- *Perioda se nachází na konci vegetačního období*
- **Shodná účinnost** (shodná míra poklesu trendu průtoků) u **smrkového mikropovodí Křtiny a bukového mikropovodí Útěchov**
- Poměrně vysokou **stabilitu průtoků vykazuje i smíšené mikropovodí Kanice** (pokles na 76% původní vyrovnané hodnoty)
- **Pokles průtoků u dubového mikropovodí Ušákov je na méně než 50%** původního vyrovnaného průtoků

Výsledky

**Perioda 4 22.10.16 8:00 -
28.10.16 8:00**



- *Krátké období (7 dnů) s relativně vyššími intenzitami předchozích dešťů, v průměru cca. 6,3 mm za den*
- *Perioda je situována v samém závěru vegetačního období*
- *V období chybí kompletní data z mikropovodí Ušákov, prezentované trendy byly dosaženy interpolací dat měřených na počátku a na konci periody*
- **Průtoky ve všech lesních mikropovodích jsou relativně stabilní.**
- **Bukové a smíšené mikropovodí (Útěchov a Kanice) nevykazují v periodě pokles na průtocích**
- **Smrkové mikropovodí Křtiny vykazuje pokles o cca 12%**
- **Nejvyšší pokles na průtocích, o 30% je v povodí dubovém, tedy na Ušákově**

Závěr



- *Z šetřených mikropovodí vykazuje nejnižší vodohospodářskou účinnost ve smyslu zajištění vyrovnaného průtoku v recipientu mikropovodí dubové.*
- *Tento fakt je však dán zejména tím, že přímo v recipientu mikropovodí Ušákov se nachází poměrně významné množství lesních dřevin různých druhů a různého věku, které svojí transpirací přímo ovlivňují průtoky v recipientu s tím, že jejich vliv na průtoky je významnější než vliv okolních lesních porostů.*
- *Toto tvrzení podporuje i fakt, že na konci vegetačního období se účinnost mikropovodí Ušákov zvyšuje (pokles průtoků v recipientu se snižuje).*
- *Zmíněné skutečnosti prakticky nesnižují význam výsledků z mikropovodí Ušákov, nicméně poukazují na to, že toto mikropovodí je z důvodů jiných mechanismů hospodaření s vodou v recipientu s ostatními třemi jen velmi obtížně srovnatelné.*

Závěr



- **Nejvyšší vodohospodářskou účinnost vykazuje v daných podmínkách povodí bukové (Útěchov), které na krátké bezsrážkové periody prakticky nereaguje** (mírné navýšení průtoků v recipientu může být dáno různými faktory, od využití zásob vody v povodí z předchozích období až po omezení transpirace dřevin ve dnech s menším slunečním svitem). **V dlouhé bezsrážkové periodě na konci vegetačního období, kdy periodě nepředcházela větší srážka snižuje mikropovodí průtok na cca. 80%.**
- **Smrkové mikropovodí (Křtiny) vykazuje poměrně dobrou vodohospodářskou účinnost na konci vegetačního období, nicméně ve vrcholném vegetačním období je v daných podmínkách jeho účinnost velmi nízká a to i v krátké bezsrážkové periodě s relativně vysokým předcházejícím srážkovým úhrnem.** Chybějící data ve druhé bezsrážkové periodě ve vegetačním období bohužel neumožňují tento fakt v rámci této studie potvrdit.

Závěr



- **Vodohospodářská účinnost smíšeného mikropovodí (Kanice) je rovněž relativně vysoká s tím, že ve vrcholném vegetačním období je jeho účinnost v daných podmínkách vyšší než účinnost povodí smrkového, ale nedosahuje účinnosti mikropovodí bukového, na konci vegetačního období je jeho účinnost srovnatelná s účinností mikropovodí bukového.**

Závěr



Výsledky naznačují (i přes chybějící data na povodí Křtiny v jednom rozhodném období), že vodohospodářská účinnost pahorkatinných lesních mikropovodí v bezesrážkových periodách vrcholného vegetačního období je velmi rozdílná v případě různých druhů dřevin v lesních porostech, které je pokrývají. Zatímco na konci vegetačního období je vodohospodářská účinnost smrkového a bukového (resp. smíšeného) lesního mikropovodí v daných podmínkách prakticky shodná, ve vrcholném vegetačním dosahuje smrkové mikropovodí v podstatě třetinové účinnosti povodí bukového.

Děkujeme za pozornost



Doc. Ing. Petr Kupec, Ph.D.
ÚTOK LDF MENDELU v
Brně
Zemědělská 3
613 00 Brno
petr.kupec@mendelu.cz