

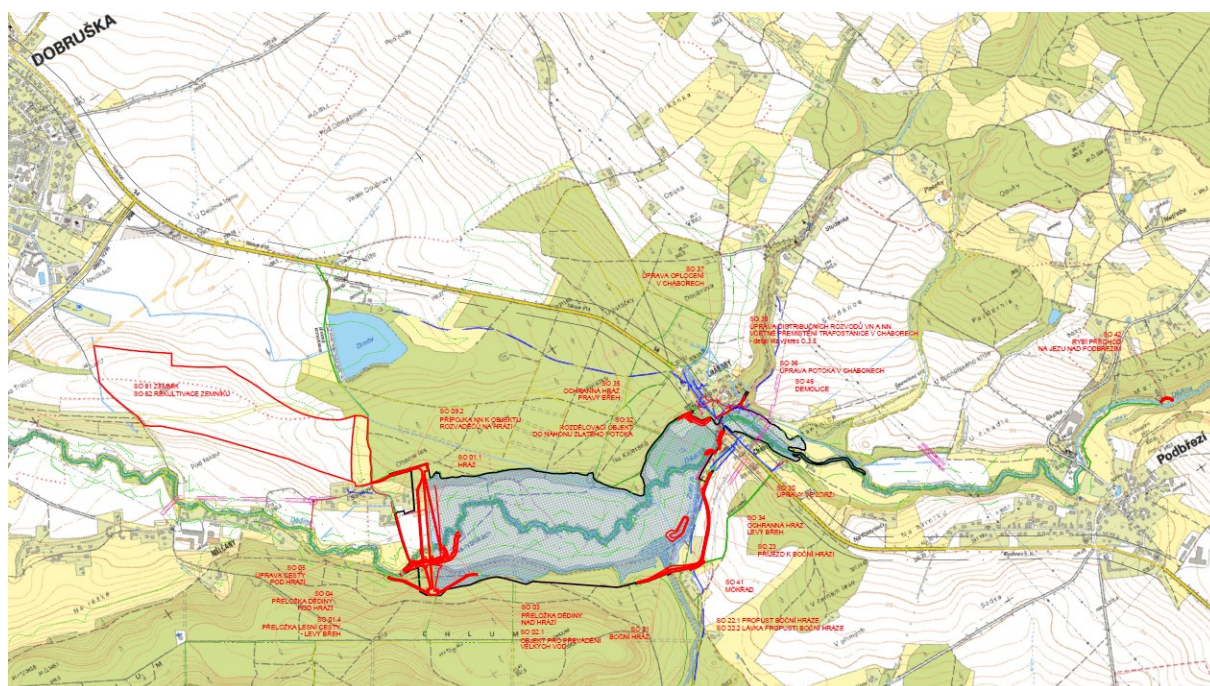
# 1 Hydrologický režim pod profilem suché retenční nádrže Mělčany

Plánovaná suchá nádrž se nachází v Královéhradeckém kraji v k.ú. Dobruška, východně od obce Mělčany v údolní nivě toku Dědina a Zlatý potok.

Hrázový profil suché retenční nádrže Mělčany se nachází z převážné části v nezastavěném území, malá část zasahuje do zastavěného území zhruba 3 km nad městem Dobruška v katastrálním území Dobruška, Mělčany u Dobrušky, Podbřeží.

Jedinou funkcí nádrže je funkce retenční, především ochrany města Dobrušky a dalších sídel umístěných na toku Dědiny po soutok s Orlicí před povodněmi.

Retenční prostor suché retenční nádrže (cca 3 137 000 m<sup>3</sup>) se začíná plnit při větším průtoku než je Q<sub>5</sub>. Otvory sduženého objektu jsou dimenzovány na průtok 21,5 m<sup>3</sup>/s při volné hladině. Při dalším vzrůstání přítoku začínají regulace na objektu a postupné uzavírání objektu tak, aby odtékalo pouze 21,5 m<sup>3</sup>/s. Při průchodu stoleté povodňové vlny, jejíž kulminace je dle údajů Českého hydrometeorologického ústavu v profilu hráze 71,7 m<sup>3</sup>/s, dojde vlivem výstavby suché retenční nádrže k transformaci povodňové vlny na neškodný průtok pod nádrží, to je 21,5 m<sup>3</sup>/s, což je na úrovni 30% přirozené hodnoty.



Obr. 1 Suchá retenční nádrž Mělčany, situační výkres širších vztahů (Dokumentace pro vydání stavebního povolení, 11/2018, Sweco Hydroprojekt a.s.)

## 1.1 Manipulace nádrže Mělčany

Dle Dokumentace pro vydání stavebního povolení Mělčany (Sweco Hydroprojekt a.s., 2018) byl účinek retenčního prostoru na povodňové vlny jednotlivých periodicit řešen za těchto předpokladů:

- průtok nižší než neškodný ( $< 21,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ) prochází objektem bez jakéhokoliv zásahu - odtok z nádrže je roven přítoku do nádrže;
- přesáhne-li přítok do nádrže hodnotu neškodného průtoku ( $> 21,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ), udržuje se odtok z nádrže na hodnotě neškodného průtoku postupným přivíráním uzávěrů a retenční prostor se zaplňuje;
- dosáhne-li hladina v nádrži úrovně hrany bezpečnostního přelivu (306,90 m n. m.), základové výpustě se nadále přivírají tak, aby součet odtoku základovými výpustmi a odtoku přes bezpečnostní přeliv zůstával na úrovni neškodného průtoku, a to až do dosažení úrovně hladiny 307,66 (hladina při dosažení kulminačního přítoku  $Q_{100}$ ).
- pokud po dosažení této úrovně hladiny v nádrži přítok do nádrže nadále stoupá, nastává neřízený odtok z nádrže. Odtok se děje přes bezpečnostní přeliv a výpustmi při postupném jejich otevírání tak, aby odtok z nádrže odpovídal jeho závislosti na hladině v nádrži až do okamžiku, kdy hladina v nádrži dosáhne vrcholu (začne opět klesat). Poté se výpusti přivírají postupně tak, aby opět odtok z nádrže odpovídal jeho závislosti na hladině v nádrži
- po dosažení hodnoty neškodného průtoku se tato hodnota odtoku z nádrže udržuje postupným otvíráním výpustí až do úplného vyprázdnění retenčního prostoru;
- od okamžiku vyprázdnění retenčního prostoru opět prochází sdruženým objektem odtok rovný přítoku.

Úroveň bezpečnostního přelivu byla určena tak, aby při průchodu právě stoleté povodně  $Q_{100}$  byl odtok z nádrže výpustmi a přes přeliv roven neškodnému průtoku ( $21,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Za této situace dosáhne hladina v nádrži úrovně 307,66 m n.m.

Pro posouzení a návrh úrovně koruny hráze byly provedeny výpočty deformace povodňové vlny a průběhu hladin při průchodu  $Q_{1\,000}$  a  $Q_{10\,000}$  pro různé výchozí stavy hladin v nádrži. Výsledky těchto výpočtů spolu s výsledky řešení průběhu stoleté povodně pro různé výchozí stavy hladin v nádrži jsou uvedeny v následující tabulce.

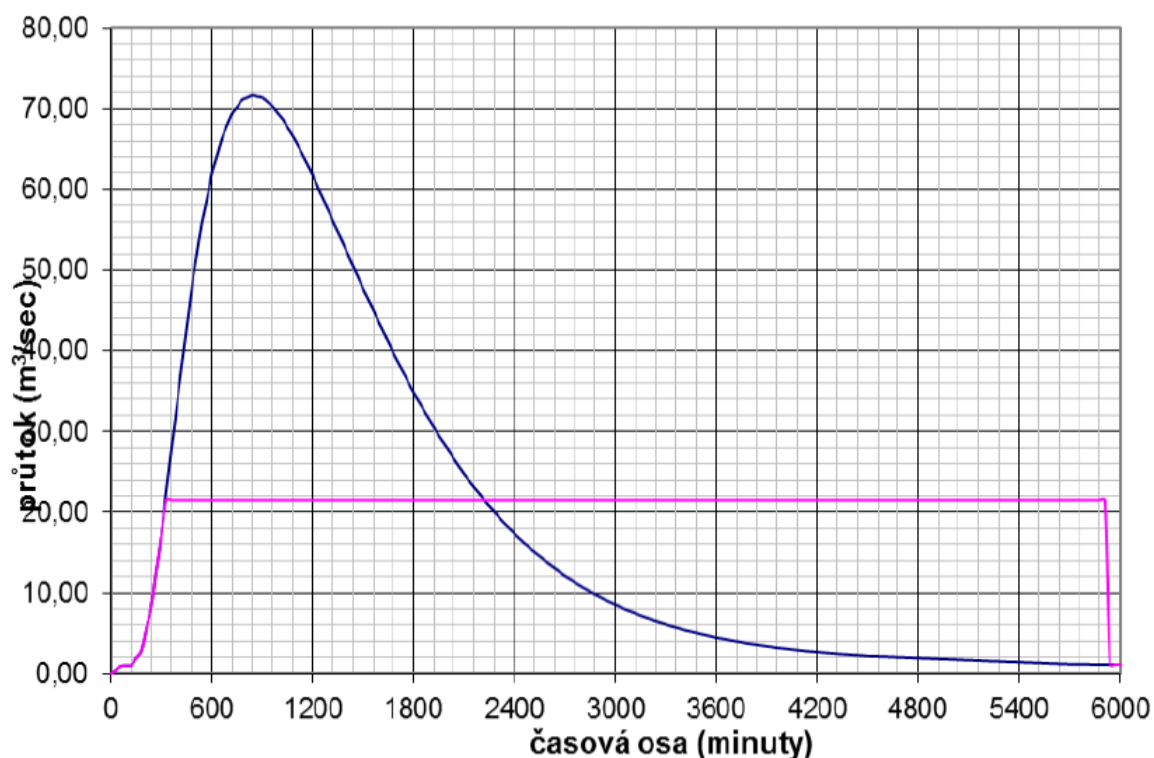
opakování povodně (n roků)	ar.	výchozí stav hladiny a způsob manipulace	dosažená hladina (m n.m.)	max. odtok ( $\text{m}^3/\text{sec}$ )	zatopená plocha (ha)
100	1	prázdný ret. prostor, výpustě otevřeny	307,66	21,5	55,0
	1	plný ret. prostor,	308,22	69,4	57,7
1 000	1	prázdný ret. prostor, výpustě otevřeny	308,51	104,1	59,2
	1	plný ret. prostor,	308,74	135,5	60,4
10 000	1	prázdný ret. prostor, výpustě otevřeny	309,42	239,2	63,6
	1	plný ret. prostor,	309,50	253,7	63,9

Tab. 1 Transformace vlivem nádrže Mělčany

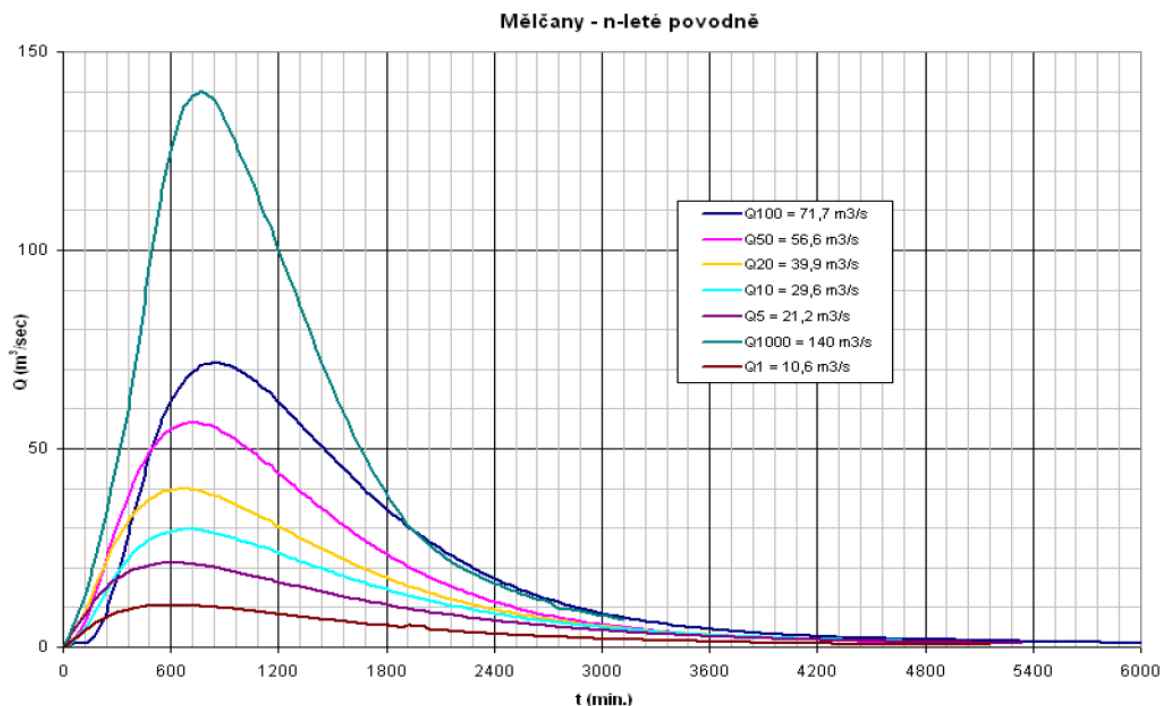
Povodňové vlny jsou převáděny za těchto předpokladů:

var. A1) „výpusti otevřeny“ se rozumí udržování odtoku za pomoci výpustí na max. hodnotě  $21,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , dále je odtok řízen kombinací přelivů a manipulací se spodními výpustmi (výpustě se otvírají a přivírají v závislosti na přítoku do nádrže)

var. C1) stavem „plný retenční prostor“ se rozumí zaplnění nádrže před příchodem povodně do úrovně hrany přelivu  $306,90 \text{ m n.m.}$  a následně udržování odtoku za pomoci výpustí na max. hodnotě  $21,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , dále je odtok řízen kombinací přelivů a manipulací se spodními výpustmi (výpustě se otvírají a přivírají v závislosti na přítoku do nádrže)



Obr. 2 Snížení povodně Q100 – varianta A (prázdný retenční prostor, výpustě otevřeny)



Obr. 3 N-leté povodně v profilu Mělčany (teoretický přirozený průběh)

## 1.2 Redukce vlivu suché nádrže

Pro další práce na studii je zásadní zjištění ovlivnění hydrologického režimu pod profilem suché nádrže. Účinek suché nádrže je nejvýraznější pod profilem hráze a s přibývajícím přítoky níže po toku se její efekt snižuje. Zajímají nás hodnoty ovlivněných N-letých průtoků do velikosti Q100 za předpokladu prázdného retenčního prostoru nádrže.

Pro zjištění N-letých průtoků ovlivněných výstavbou nádrže Mělčany byla převzata data ze studie Zpracování N-letých průtoků Dědiny výstavba VD Mělčany (Ing. Ladislav Kašpárek CSc., VÚV T.G.M. v.v.i., 2015). Tato studie byla zpracovaná dle Metodiky pro změnu N-letých průtoků vlivem protipovodňových opatření, kterou v roce 2011 certifikovalo Ministerstvo životního prostředí ČR.

Pro posouzení vlivu nádrže Mělčany byly výpočty zmenšení kulminačních průtoků provedeny pro teoretické povodňové vlny přítoku do nádrže Mělčany s dobou opakování 10, 20, 50 a 100 let pro profily Mitrov, pod Zlatým potokem (České Meziříčí) a v profilu pod zaústěním Brtevského potoka.

Lokalita	tok	profil	plocha povodí [km²]	N						
				1	2	5	10	20	50	100
Chábory	Dědina	vodoměrná stanice	74.64	7.85	12.5	21.1	29.5	39.7	56.3	71.4
Mělčany	Dědina	nádrž	75.81	7.89	12.6	21.2	29.6	39.9	56.6	71.7
Dobruška	Dědina	pod Brtevským p.	105.9	9.82	15.3	25	34.3	45.3	62.6	78.1
České Meziříčí	Dědina	pod Zlatým p.	145.41	12.1	17.9	28.1	37.7	49.1	66.9	82.6
Mitrov	Dědina	vodoměrná stanice	291.13	18.5	27.1	40.5	52.2	65.1	84.1	100

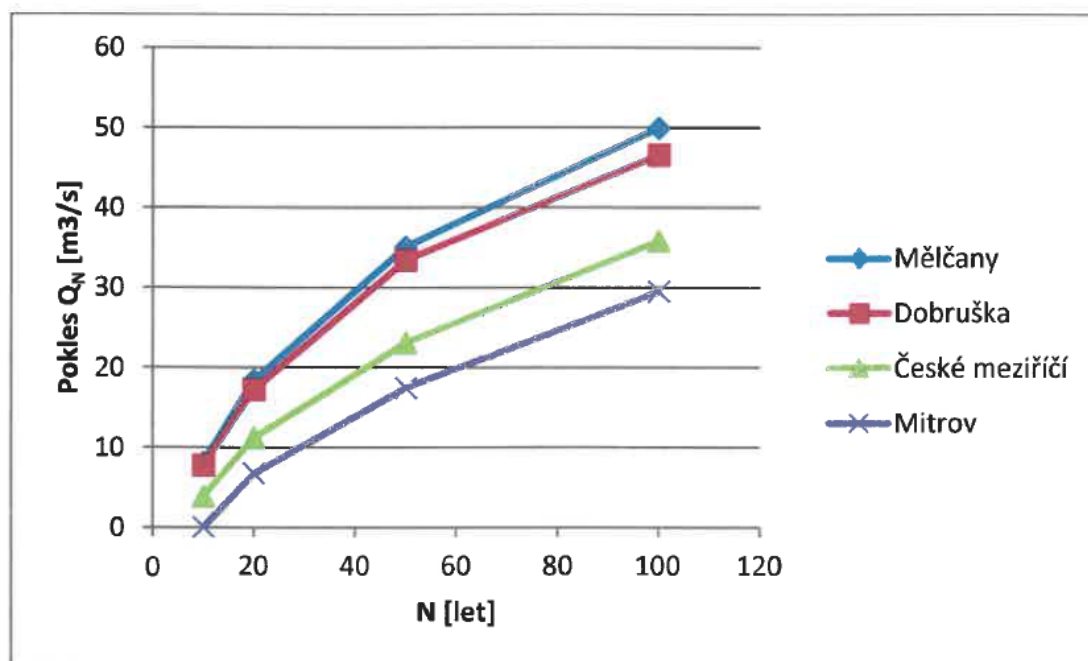
*Tab. 2 N- leté průtoky na Dědině (Kašpárek, 2015)*



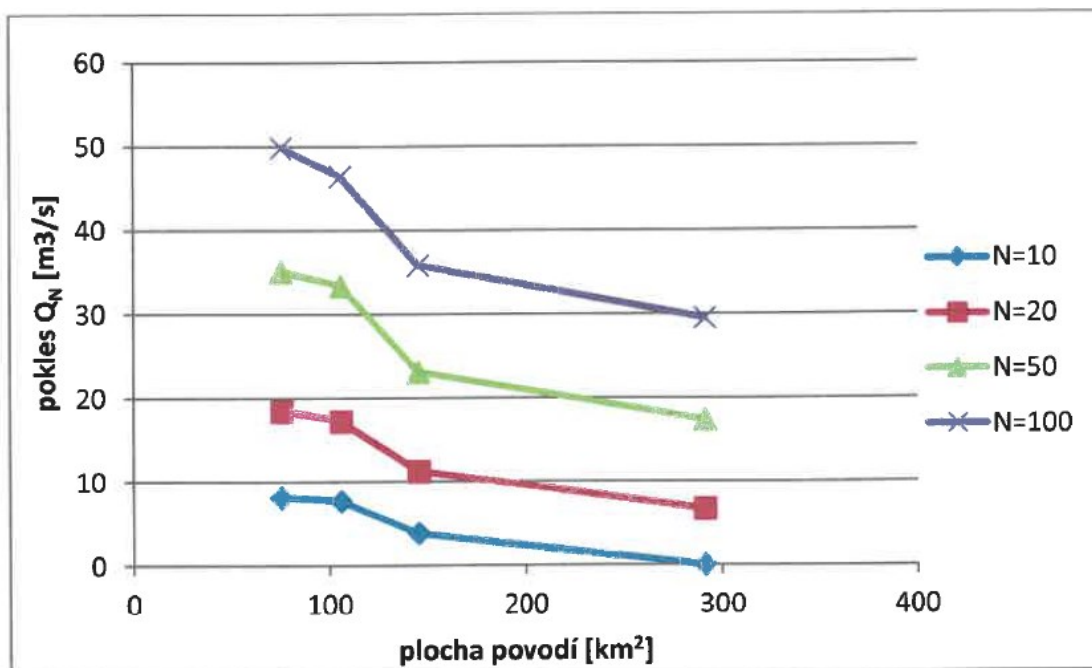
Následující tabulka uvádí výsledky výpočtu zmenšení kulminačních průtoků.

N	Profil	Q <sub>N</sub>		pokles Q <sub>N</sub>	
		neovlivněné	ovlivněné	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	%
10	Mělčany	29.6	21.5	8.1	27.4
	pod Brtevským potokem	34.3	26.6	7.7	22.4
	pod Zlatým potokem	37.7	35.46	3.84	10.2
	Mitrov	52.2	52.2	0	0.0
20	Mělčany	39.9	21.5	18.4	46.1
	pod Brtevským potokem	45.3	28.1	17.2	38.0
	pod Zlatým potokem	49.1	37.9	11.2	22.8
	Mitrov	65.1	58.4	6.7	10.3
50	Mělčany	56.6	21.5	35.1	62.0
	pod Brtevským potokem	62.6	29.2	33.4	53.4
	pod Zlatým potokem	66.9	43.8	23.1	34.5
	Mitrov	84.1	66.7	17.4	20.7
100	Mělčany	71.4	21.5	49.9	69.9
	pod Brtevským potokem	78.1	31.6	46.5	59.5
	pod Zlatým potokem	82.6	46.8	35.8	43.3
	Mitrov	100	70.5	29.5	29.5

Tab. 3 N-leté průtoky a jejich pokles (Kašpárek, 2015)



Obr. 4 Pokles N-letých průtoků (Kašpárek, 2015)

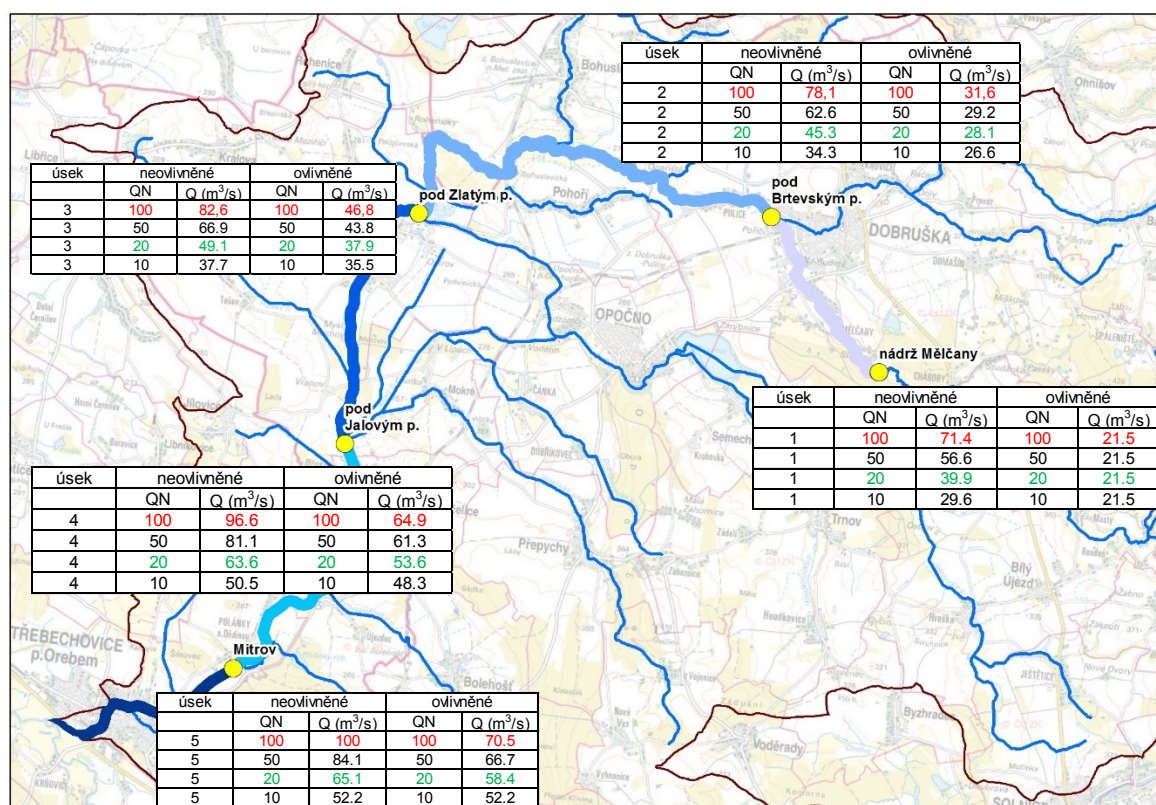


Obr. 5 Pokles N-letých průtoků vyneseny proti ploše povodí (Kašpárek, 2015)

Pro zjištění N-letých průtoků ovlivněných výstavbou nádrže Mělčany byla převzata data ze studie Zpracování N-letých průtoků Dědiny výstavba VD Mělčany (Ing. Ladislav Kašpárek CSc., VUV T.G.M. v.v.i., 2015).

Z důvodu zvýšení přesnosti byl dále dopočítán jeden profil pod Jalovým potokem. Dopočet neovlivněného průtoku byl proveden mocninnou interpolací na základě plochy povodí. Ovlivněný průtok v tomto profilu byl dopočten lineární interpolací z hodnot patrných na Obr. 5 Pokles N-letých průtoků vyneseny proti ploše povodí.

Transformované průtoky nádrží Mělčany jsou vztaženy pro úsek níže po toku k nejbližšímu dalšímu profilu. Můžeme je proto vynést v mapě.



Obr. 6 Transformace Q100 vlivem nádrže Mělnický po úsecích – výsledný přehled

Výsledný přehled ovlivněných průtoků Q je uveden v následující tabulce.

N	Úsek	QN		Pokles QN		zdroj
		neovlivněné (m³/s)	ovlivněné (m³/s)	(m³/s)	%	
10	nádrž Mělnický	29.6	21.5	8.1	27.4	Kašpárek (2015)
	pod Brtevským p.	34.3	26.6	7.7	22.4	Kašpárek (2015)
	pod Zlatým p.	37.7	35.5	3.84	10.2	Kašpárek (2015)
	pod Jalovým p.	50.5	48.3	2.3	4.5	dopočet
	Mitrov	52.2	52.2	0	0.0	Kašpárek (2015)
20	nádrž Mělnický	39.9	21.5	18.4	46.1	Kašpárek (2015)
	pod Brtevským p.	45.3	28.1	17.2	38.0	Kašpárek (2015)
	pod Zlatým p.	49.1	37.9	11.2	22.8	Kašpárek (2015)
	pod Jalovým p.	63.6	53.6	10.1	15.8	dopočet
	Mitrov	65.1	58.4	6.7	10.3	Kašpárek (2015)
50	nádrž Mělnický	56.6	21.5	35.1	62.0	Kašpárek (2015)
	pod Brtevským p.	62.6	29.2	33.4	53.4	Kašpárek (2015)
	pod Zlatým p.	66.9	43.8	23.1	34.5	Kašpárek (2015)
	pod Jalovým p.	81.1	61.3	19.8	24.4	dopočet
	Mitrov	84.1	66.7	17.4	20.7	Kašpárek (2015)
100	nádrž Mělnický	71.4	21.5	49.9	69.9	Kašpárek (2015)
	pod Brtevským p.	78.1	31.6	46.5	59.5	Kašpárek (2015)
	pod Zlatým p.	82.6	46.8	35.8	43.3	Kašpárek (2015)
	pod Jalovým p.	96.6	64.9	31.7	32.8	dopočet
	Mitrov	100	70.5	29.5	29.5	Kašpárek (2015)

Tab. 4 Transformace vlivem nádrže Mělnický po úsecích



Dle závěrů studie (Kašpárek, 2015) pro povodí Dědiny je charakteristické, že průtoky z horské části povodí jsou silně transformovány rozlivy do inundací v celé říční trati v nížinné části povodí.

Z výpočtů vyplývá, že při zvoleném způsobu manipulace nádrží Mělčany neovlivní kulminační průtoky menší než  $Q_5$ . Průtoky řádově velikosti  $Q_{10}$  ovlivní až po České Meziříčí, s poklesem od 25 % v Mělčanech po 10 % v Českém Meziříčí. Zmenšení kulminačních průtoků v Mitrově (cca 10 %) se projevuje až od cca  $Q_{20}$ . V této oblasti je třeba počítat s tím, že se vyskytnou i povodně, při kterých z Mělčan významně ovlivnit kulminaci v Mitrově není možné.

U velkých povodní z oblasti  $Q_{50}$  až po  $Q_{100}$  se retenční účinek nádrže Mělčany projevuje ve všech posuzovaných profilech zřetelně, v souladu s navrženým způsobem manipulace.

### 1.3 Vstupní podklady

- Zpracování N-letých průtoků Dědiny výstavba VD Mělčany (Ing. Ladislav Kašpárek CSc., VÚV T.G.M. v.v.i., 2015)
- Dědina, Mělčany, suchá retenční nádrž – dokumentace pro vydání stavebního povolení (11/2018, Sweco Hydroprojekt a.s.)