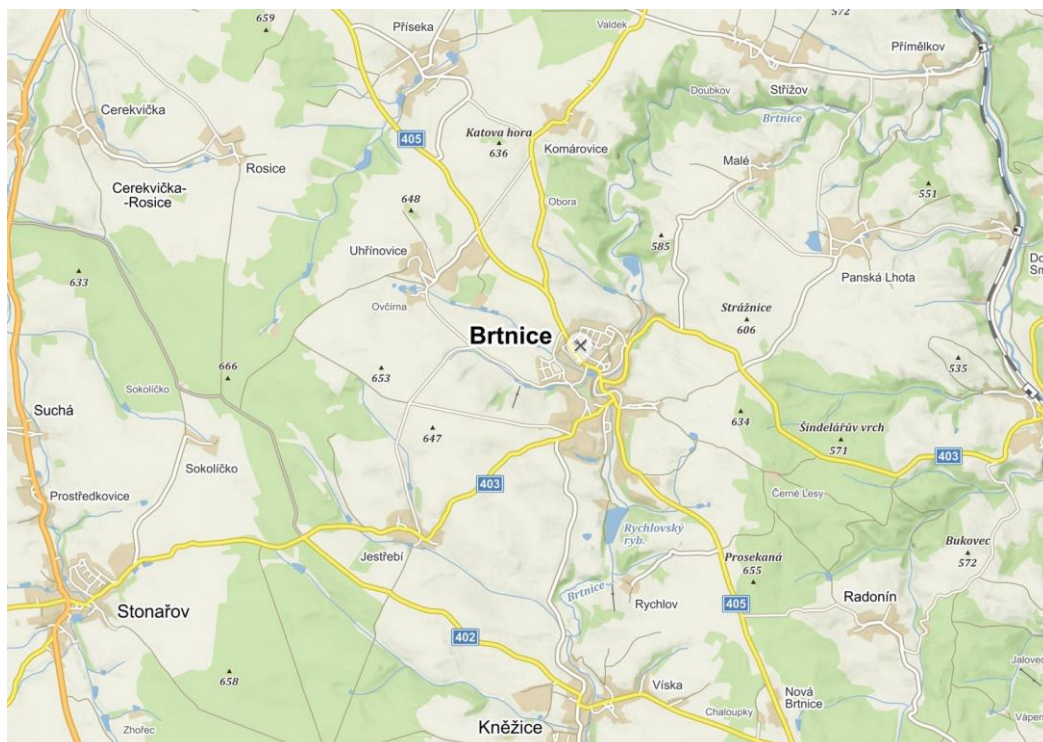


Ing. Roman Przybyla
SPC F466/28, 794 01 Krnov
IČ: 731 98 773
☎ 724 750 584



Posouzení odtokových poměrů ve vymezené lokalitě města Brtnice v02

Datum: září 2020

Vypracoval: Ing. Roman Przybyla

OBSAH

1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	3
2	ZÁKLADNÍ INFORMACE	4
3	PRACOVNÍ POSTUP.....	5
4	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	5
5	ANALÝZA ZÍSKANÝCH PODKADŮ	6
5.1	Projektová dokumentace – vodní nádrž Brtnice.....	6
5.2	Studie posouzení odtokových poměrů – poldr nad ulicí Rokštejská.....	7
5.3	Posudek TBD	7
6	MODELACE SRÁŽKO-ODTOKOVÉHO PROCESU	7
6.1	Kalibrace modelu	7
6.1.1	Kontrolní výpočet pro vymezené povodí Rokštejská	8
6.1.2	Závěr.....	9
6.2	Výpočet odtoku pro zájmová povodí P1 až P3 – současnost	10
6.2.1	Zájmové povodí P1	10
6.2.2	Zájmové povodí P2	12
6.2.3	Zájmové povodí P3	13
6.3	Vyhodnocení odtokových poměrů – současnost	14
6.4	Výpočet odtoku pro zájmová povodí P1 až P3 – návrhový stav	14
6.4.1	Zájmové povodí P1	15
6.4.2	Zájmové povodí P2a.....	16
6.4.3	Zájmové povodí P2b	17
6.4.4	Zájmové povodí P3	18
7	ZÁVĚREČNÉ VYHODNOCENÍ.....	19
8	PŘÍLOHY	21

1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Objednatel: DOPRAPLAN s.r.o.
IČ: 054 11 572
Přemyslovců 462/6
709 00 Ostrava – Mar. Hory

Zpracovatel: Ing. Roman Przybyla
IČ: 731 98 773
SPC F 466/28
794 01 Krnov

Projektant: Ing. Roman Przybyla

Zodpovědný projektant: Ing. Martin Jaroš, číslo autorizace 1100203 (IV00)

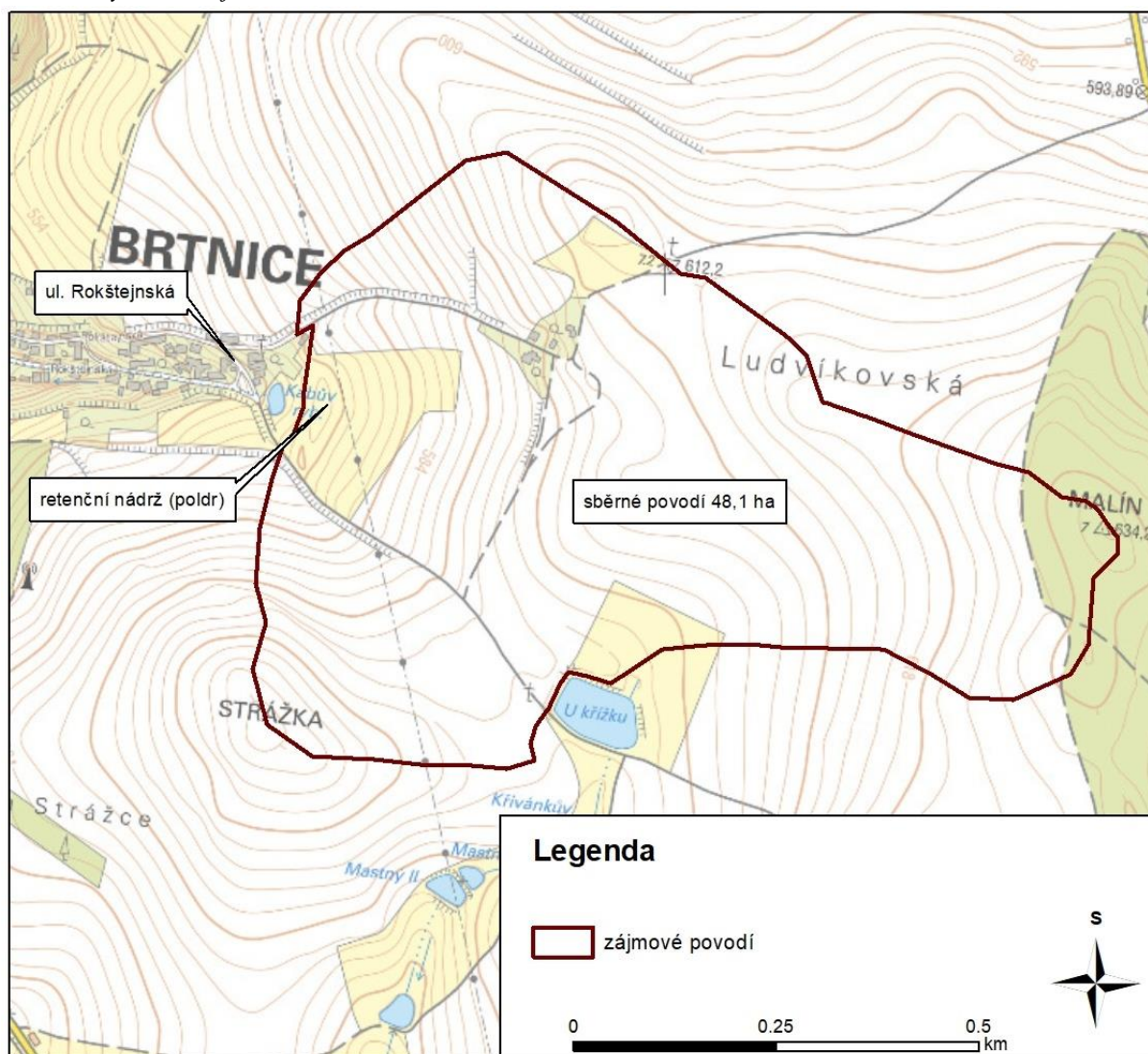
2 ZÁKLADNÍ INFORMACE

Účelem zpracování posouzení odtokových poměrů ve vymezené lokalitě v k.ú. města Brtnice je posouzení změny odtokových poměrů způsobenou budoucí realizací dopravní stavby obchvatu města Brtnice.

Řešená lokalita se nachází východně od zástavby města Brtnice „pracovně nazvaná jako ulice Rokštejská“. Celková řešená plocha zájmového území je 48,1 ha. V současné době se zájmové území převážně udržuje jako orná půda. Trvalý travní porost se nachází pouze v závěrovém profilu sběrného povodí u retenční nádrže a dále v okolí vodní nádrže „rybník U křížku“.

Vody z povodí, z retenční nádrže a z okolních polních cest jsou usměrněny do kanalizace, která vede pod ulicí Rokštejská. Usměrnění je realizováno pomocí zatrubnění, příkopů a vtokových objektů.

Obr. 1: Vymezení zájmového území



3 PRACOVNÍ POSTUP

Pracovní postup vycházel z následujících kroků:

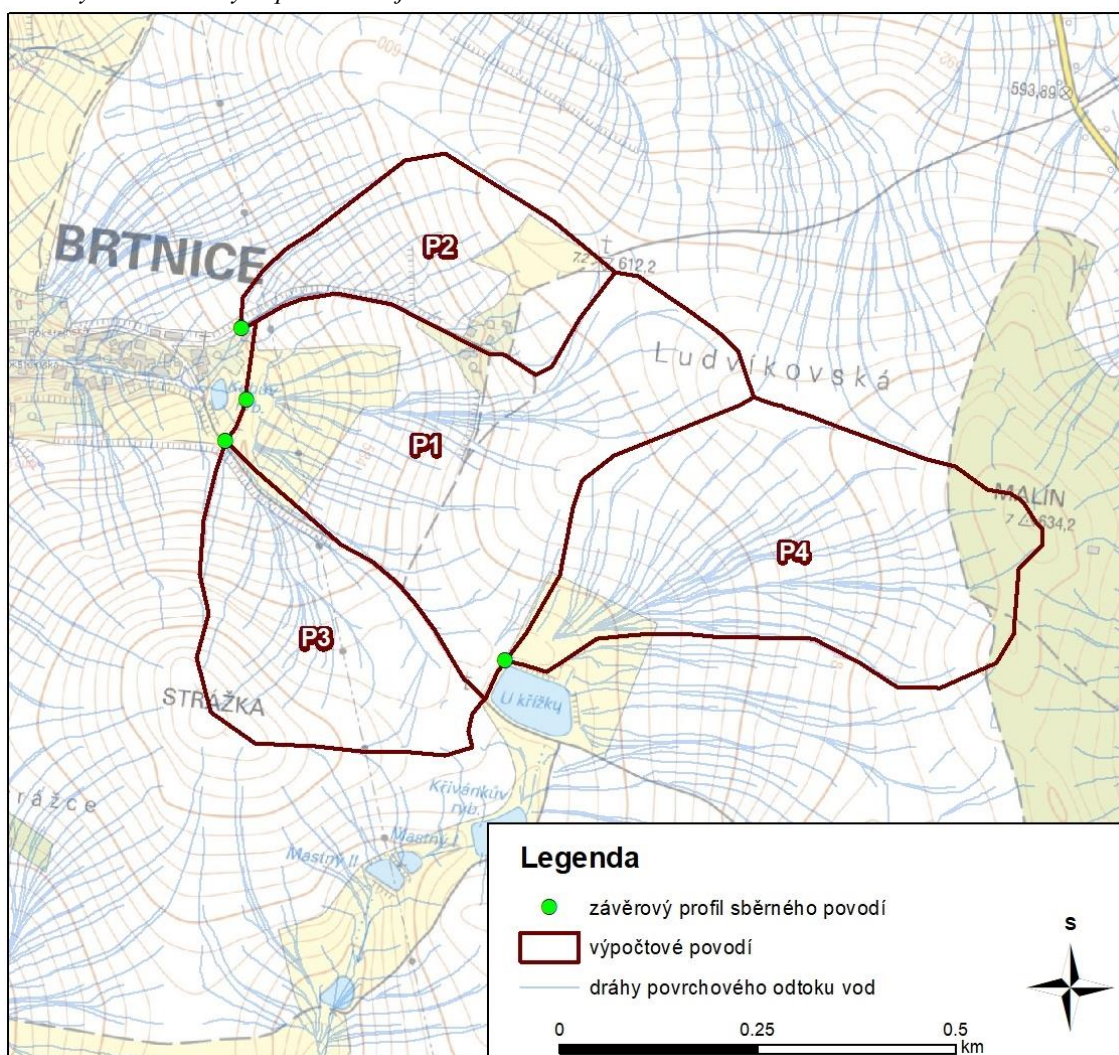
- jednání s objednatelem – předání informací a digitálních dat
- posouzení získaných informací a digitálních dat
- posouzení stávajících a návrhových odtokových poměrů – model DesQ-MaxQ
- vyhodnocení výsledků a stanovení závěrů

4 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Zájmová lokalita se nachází východně od zástavby města Brtnice. Lokalita je tvořena převážně pozemky udržované jako orná půda. Výjimkou jsou plochy v okolí retenční nádrže a rybníku „U křížku“, které jsou zatravněny. V lokalitě dále najdeme několik polních cest, které svými technickými parametry ovlivňují směr povrchového odtoku.

Pro zájmové území byla provedena hydrologická analýza na podkladu digitálního modelu terénu. Na základě provedených hydrologických analýz byla vymezena celkem 4 sběrná povodí se závěrovými profily označena jako P1 až P4. Závěrový profil je místo odkud soustředěný povrchový odtok vod odtéká z povodí. U povodí P1 až P3 je to směrem do zástavby.

Obr. 2: Vymezení sběrných povodí v zájmovém území



Povodí P1

Celková rozloha povodí je 17,1 ha. Ve spodní části povodí se nachází suchá retenční nádrž, která je v současné době nefunkční. Ze suché retenční nádrže odtékají vody potrubím DN 500 do vodní nádrže „Kábův rybník“ nacházející se pod touto retenční nádrží a potrubím DN 1000, které je přímo napojené na kanalizační stoku. Na tuto kanalizační stoku je také napojeno výpustné zařízení vodní nádrže „Kábův rybník“. Na kanalizaci jsou v této oblasti napojeny silniční příkopy, které z povodí výše podchycují další povrchové vody a usměrňují je k ulici Rokštejnská. Silniční příkopy jsou ukončeny vpustí do kanalizace. Dle informací od objednatele je tato kanalizace tvořena potrubím DN 1000 neznámého spádu. Průběh kanalizace pod ulicí Rokštejnská a přesné zaústění do recipientu není zpracovateli známo.

Povodí P2

Celková rozloha povodí je 6,7 ha. Povodí je ohraničené ulicí Rokštejnská, která vede až k místní osadě. Ulice Rokštejnská protíná území v zářezu a usměrňuje povrchový odtok pomocí silničního příkopu až ke vpustí do kanalizace, která se nachází v závěrovém profilu povodí.

Povodí P3

Celková rozloha povodí je 8,6 ha. Povodí je ohraničené polní asfaltovou cestou, která vede směrem k rybníku „U křížku“ nacházející se výše ve svahu. Vody z povodí P3 přitékají k této polní cestě, kde jsou podchyceny svodnicí a dešťovými vpustí v blízkosti vodní nádrže „Kábův rybník“.

Povodí P4

Celková rozloha povodí je 15,6 ha. Závěrový profil povodí se nachází u vodní nádrže „U křížku“. Toto povodí je z hlediska odtoku vod nejednoznačné, protože z analýzy digitálního modelu terénu vychází, že vody z tohoto povodí odtékají podél VN „U křížku“ směrem k polní cestě, která svádí vody k závěrovému profilu povodí P3. Zpracovatel studie v terénu neověřoval skutečný stav zjištěný z hydrologické analýzy. Dle sdělení objednatele jsou v současné době vody z povodí P4 podchyceny vodní nádrží „U křížku“ úpravou terénu a dále také provedenou úpravou vodní nádrže, kde je nově realizováno bezpečnostní a výpustné zařízení, které má zajistit, že vody z této nádrže budou odtékat směrem k soustavě vodních nádrží nacházející se jižně od zájmového území.

Na základě těchto předaných informací od objednatele studie nebude dále v posouzení odtokových poměrů počítáno s povodím P4 jako se sběrnou plochou, která může dotovat odtokem vod vyobrazená povodí níže v zájmovém území (viz obr. 2).

5 ANALÝZA ZÍSKANÝCH PODKADŮ

5.1 Projektová dokumentace – vodní nádrž Brtnice

Projektová dokumentace byla zpracována v prosinci 1985 projekční organizací Rudný projekt Brno. Z dokumentace lze vyčíst technické náležitosti navrhované retenční nádrže. Pro toto posouzení bylo nejdůležitější získání informací o poloze kanalizace a umístění kanalizačních vpustí v blízkosti retenční nádrže. Projektová dokumentace obsahuje určitá rozporuplná

technická řešení. Dle studie Ing. Hybáška nebyly některé části projektové dokumentace realizovány.

Touto studií není primární záměr posoudit stav retenční nádrže, protože realizací obchvatu dojde k její odstranění. Pro tuto studii bylo důležité získání informací o průběhu kanalizace, která byla zakreslena v technické dokumentaci.

5.2 Studie posouzení odtokových poměrů – poldr nad ulicí Rokštejská

Studii odtokových poměrů vypracoval pro zadavatele město Brtnice Ing. Jiří Hybášek v červenci 2015. Posouzení odtokových poměrů bylo provedeno srážko-odtokovým modelem DesQ-MaxQ. Tento model byl ve studii kalibrován na základě hydrologických údajů získaných od ČHMÚ. Ing. Hybášek přistoupil v rámci kalibrace k úpravě hodnot koeficientu vsakovací schopnosti povodí, respektive upravil vstupní hodnoty CN. Úprava spočívala v navýšení hodnot CN oproti skutečnému stavu povodí, protože model DesQ-MaxQ vypočítával po zadání všech vstupních dat nižší hodnoty n-letých průtoků.

5.3 Posudek TBD

Ing. Stanislav Žatecký (specialista TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s. – neznámého data) zpracoval posouzení současného technického stavu retenční nádrže. V tomto posouzení je uvedeno, že vodní dílo je v havarijním stavu.

6 MODELACE SRÁŽKO-ODTOKOVÉHO PROCESU

Srážko-odtokový proces byl modelován modelem DesQ-MaxQ, který slouží pro odvození objemu odtoku metodou CN křivek a průběhu odtoku metodou jednotkového hydrogramu. Model nezohledňuje průběh příčinné srážky při výpočtu objemu odtoku. Z hlediska určení kulminačního průtoku má určitá omezení. Úhrn návrhové srážky odvozuje metodou redukce zadaných 24hodinových maximálních úhrnů na zvolenou dobu trvání. Model není schopen ve své podstatě věrně simulovat odezvy časově proměnlivé srážky, protože intenzitu příčinné srážky považuje za konstantní.

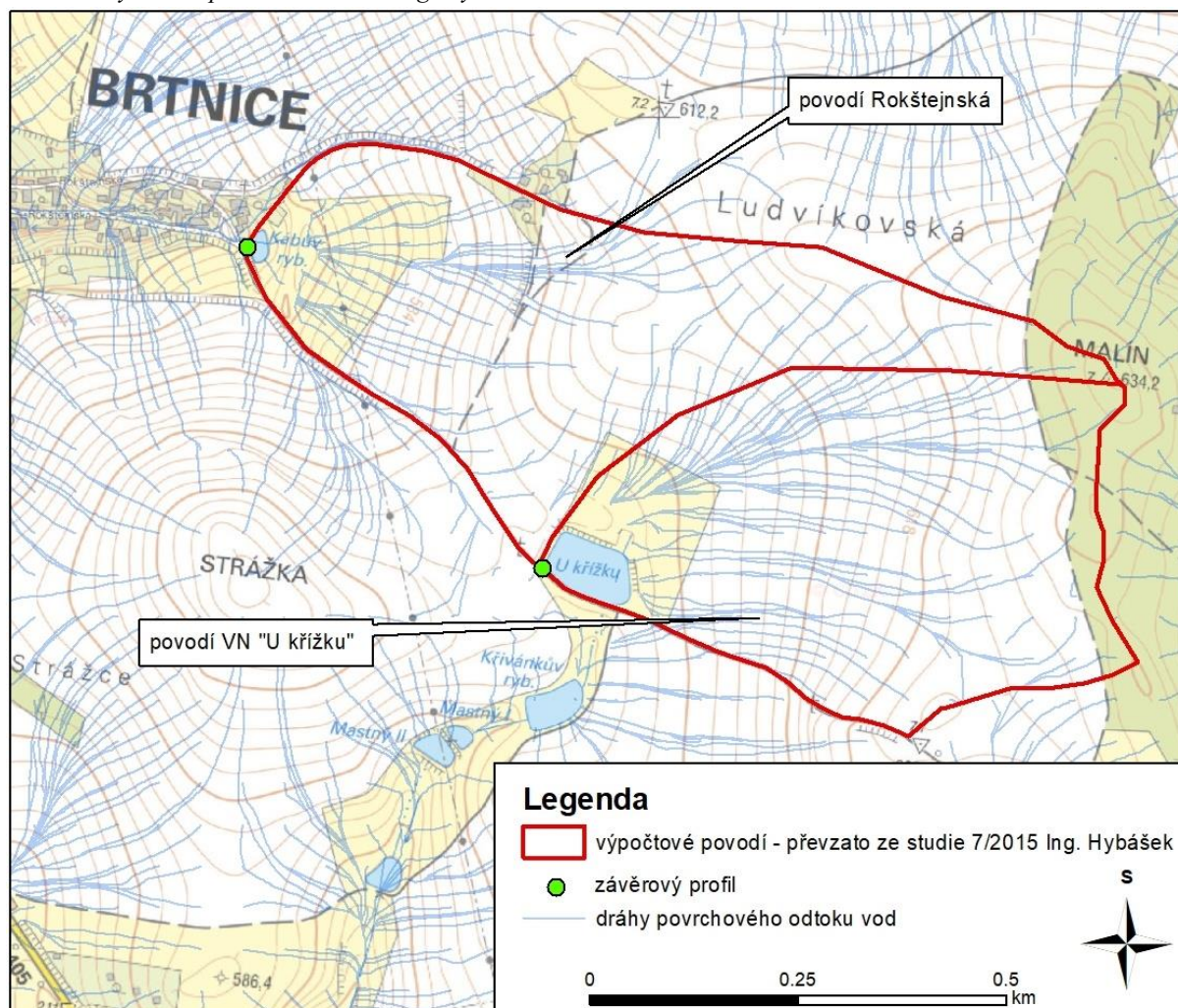
Model je využitelný pro výpočet maximálních průtoků vyvolaných přívalovými dešti v nepozorovaných profilech malých povodí do 10 km².

6.1 Kalibrace modelu

Pro kalibraci modelu byly využity prezentované výstupy ve studii „Studie odtokových poměrů poldr nad ulicí Rokštejská (7/2015, Ing. Jiří Hybášek).

Ve zpracované studii 7/2015 byly odtokové poměry vypočteny stejným postupem a modelem jako zde prezentované výsledky. Pro kalibraci byl zvolen postup simulace stejného povodí včetně vstupních dat. Především byly upraveny hodnoty čísel odtokových křivek CN, které byly oproti skutečnému stavu navýšeny z přibližné hodnoty cca 81 na hodnotu 85. Díky tomuto navýšení bylo docíleno téměř shodného odtokového maxima jako u dat poskytnutých ČHMÚ.

Obr. 3: Vymezení povodí dle studie Ing. Hybáška z roku 2015



6.1.1 Kontrolní výpočet pro vymezené povodí Rokštejská

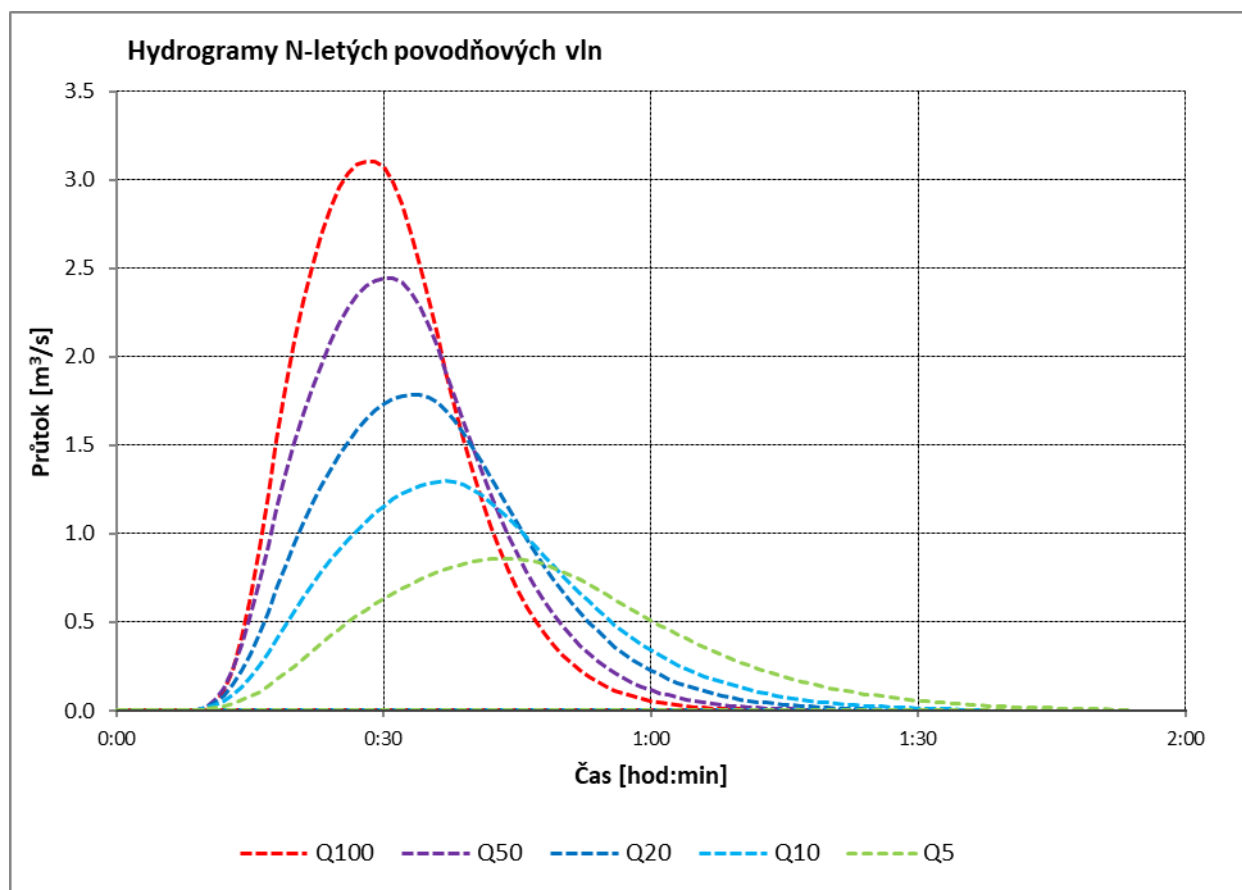
6.1.1.1 Vstupní veličiny pro zájmové povodí

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	0.21			[km ²]
F _s	plocha svahu		0.15	0.07	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		7.7	9.6	[%]
γ	drsnostní charakteristika		5	5	[sec]
L _u	délka údolnice	1.5			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	6.89			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		85	85	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	48.8			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	56.7			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	65			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	75.2			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	83.1			[mm]

6.1.1.2 Odtokové charakteristiky zájmového povodí

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q_N	0.867	1.29	1.84	2.55	3.21	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
W_{PVT}	2.12	2.57	3.1	3.66	4.1	$[10^3 \cdot m^3]$
$W_{PVT,1d}$	5.36	6.51	7.6	8.83	9.84	$[10^3 \cdot m^3]$

Graf 1: Hydrogram přímého odtoku vod zájmového povodí vyvolaný N-letou návrhovou srážkou



6.1.2 Závěr

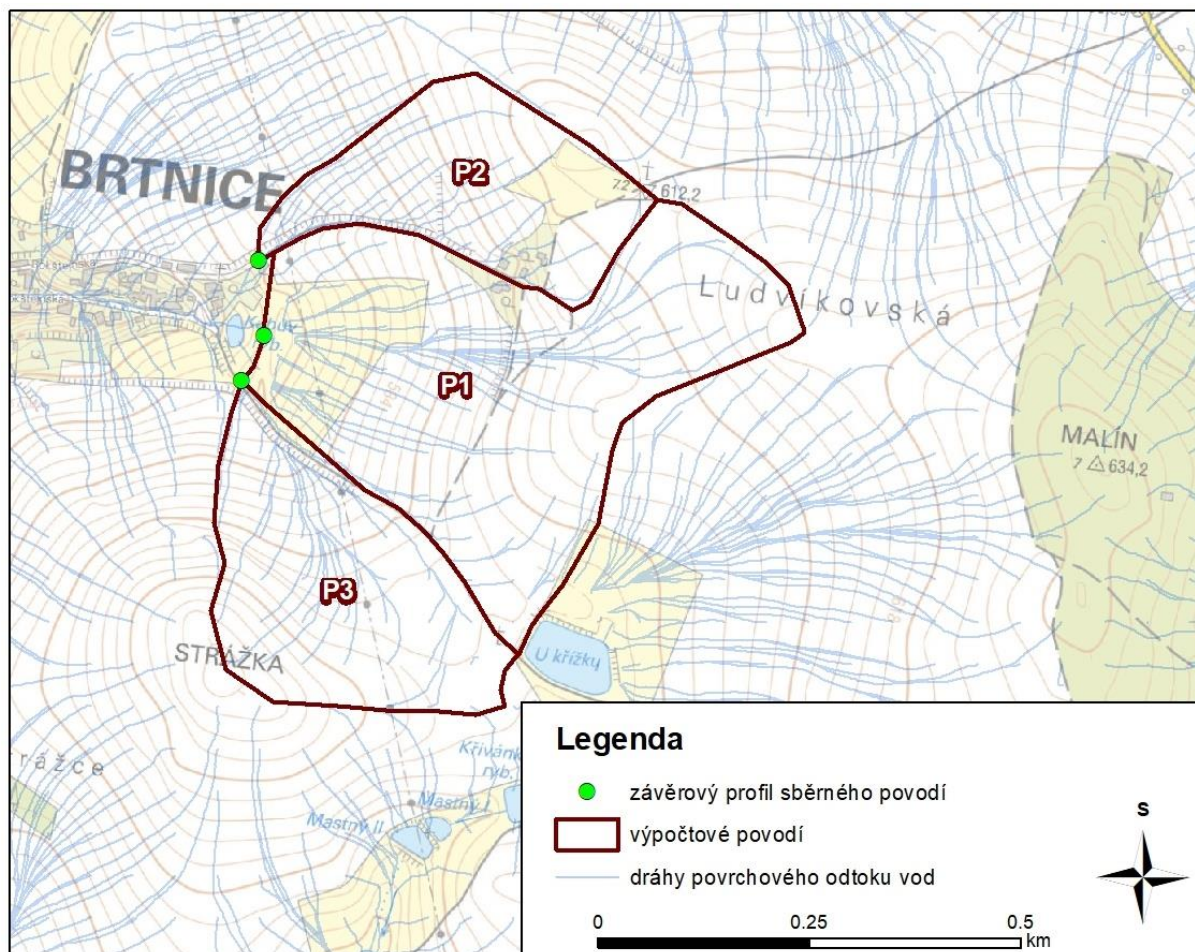
Úpravou vstupních hodnot čísel odtokových křivek CN bylo docíleno výpočtových stejných hodnot přímého odtoku vod ze zájmového povodí jak u výpočtů provedených Ing. Hybáškem, tak získaným hydrologickým údajům od ČHMÚ z roku 2015.

- Data ČHMÚ 3/2015 – závěrový profil u hráze poldru – $Q_{100} = 3,20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- Studie 7/2015 – Ing. Hybášek – závěrový profil u hráze poldru – $Q_{100} = 3,18 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- Studie 2020 – závěrový profil u hráze poldru – $Q_{100} = 3,21 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

V nižších n-letostech dochází k určitému zkreslení výstupu. Toto zkreslení lze vysvětlit odlišnou metodou výpočtu mezi modelem DesQ-MaxQ a modely ČHMÚ.

6.2 Výpočet odtoku pro zájmová povodí P1 až P3 – současnost

Obr. 4: Vymezení zájmových povodí P1 až P3



6.2.1 Zájmové povodí P1

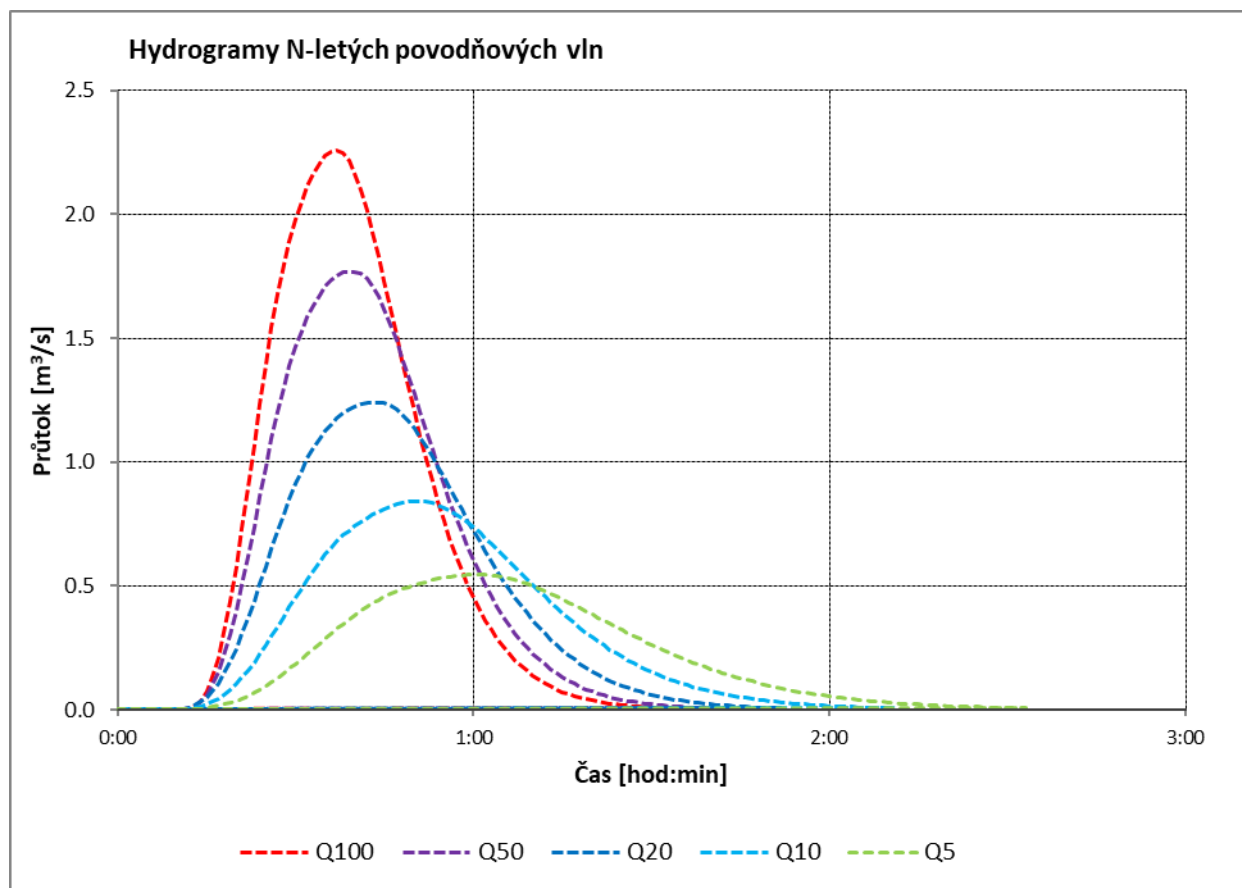
6.2.1.1 Vstupní veličiny pro zájmové povodí P1

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	0.17			[km ²]
F _s	plocha svahu		0.11	0.07	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		8.1	9.1	[%]
γ	drsnostní charakteristika		5	5	[sec]
L _u	délka údolnice	0.67			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	7.44			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		85	85	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	48.8			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	56.7			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	65			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	75.2			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	83.1			[mm]

6.2.1.2 Odtokové charakteristiky zájmového povodí P1

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q_N	0.544	0.847	1.26	1.82	2.31	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
W_{PVT}	1.9	2.37	2.9	3.5	3.93	$[10^3 \cdot m^3]$
$W_{PVT,1d}$	4.3	5.23	6.1	7.09	7.9	$[10^3 \cdot m^3]$

Graf 2: Hydrogram přímého odtoku zájmového povodí vyvolaný N-letou návrhovou srážkou



6.2.2 Zájmové povodí P2

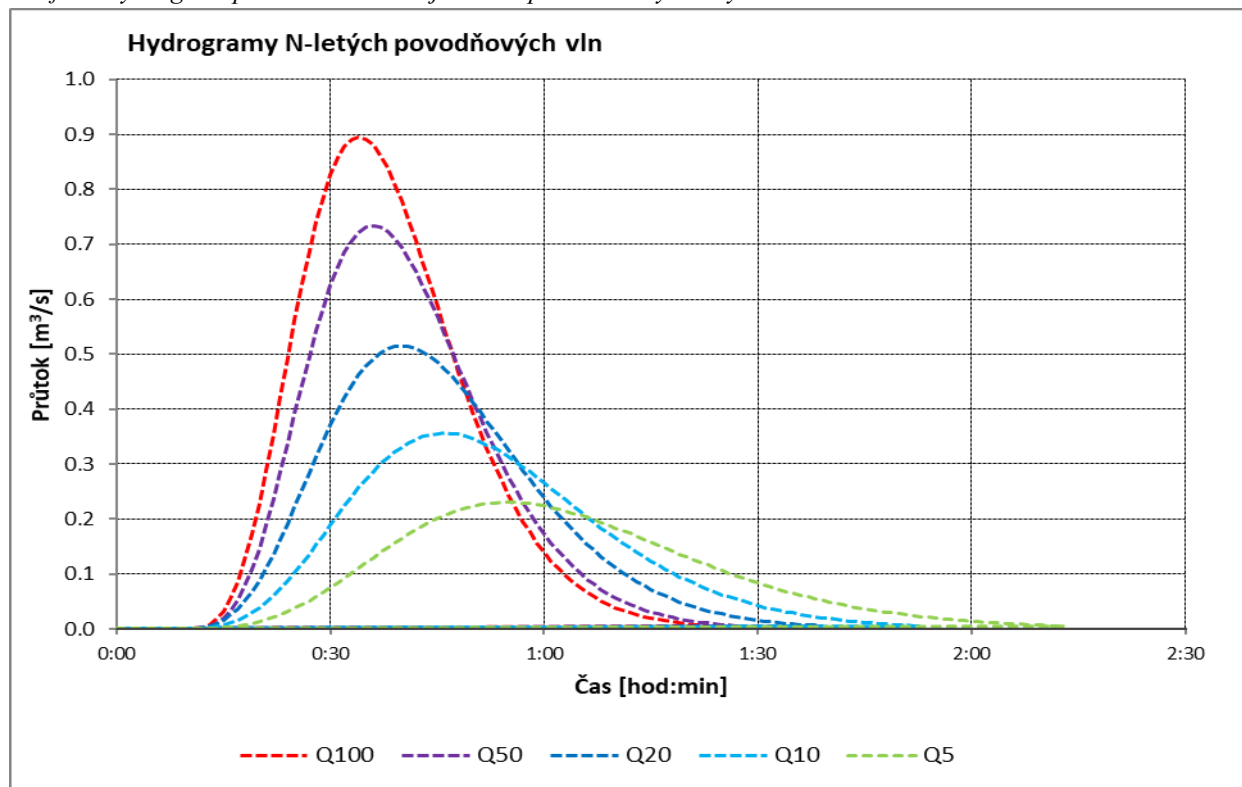
6.2.2.1 Vstupní veličiny pro zájmové povodí P2

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Jednotky
F	plocha povodí	0.07	[km ²]
F _s	plocha svahu	0.07	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu	11.3	[%]
γ	drsnostní charakteristika	5	[sec]
L _u	délka údolnice	0.41	[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	9.17	[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky	85	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100	[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	48.8	[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	56.7	[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	65	[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	75.2	[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	83.1	[mm]

6.2.2.2 Odtokové charakteristiky zájmového povodí P2

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q _N	0.23	0.356	0.515	0.734	0.894	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	0.718	0.897	1.08	1.28	1.45	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	1.69	2.05	2.39	2.78	3.1	[10 ³ .m ³]

Graf 3: Hydrogram přímého odtoku zájmového povodí P2 vyvolaný N-letou návrhovou srážkou



6.2.3 Zájmové povodí P3

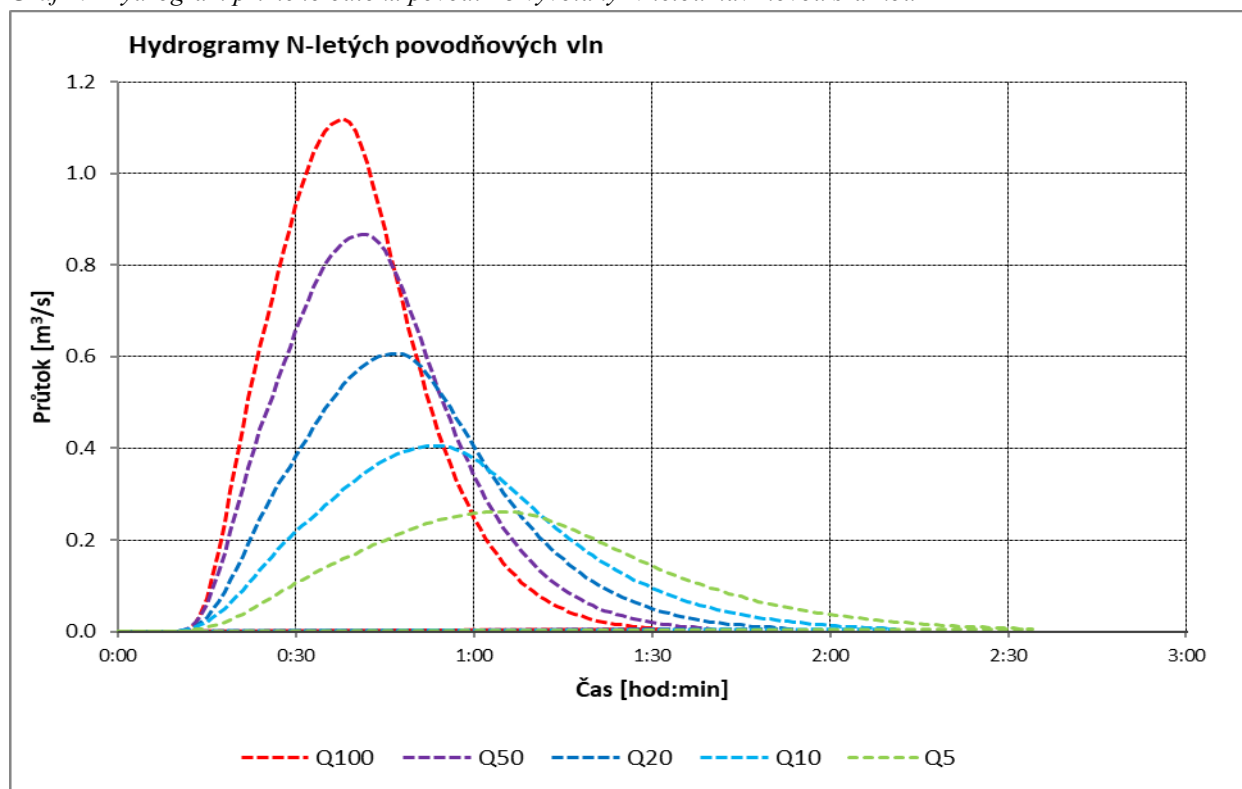
6.2.3.1 Vstupní veličiny pro zájmové povodí P3

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	0.09			[km ²]
F _s	plocha svahu		0.03	0.06	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		13.7	6.7	[%]
γ	drsnostní charakteristika		5	5	[sec]
L _u	délka údolnice	0.41			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	10.35			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		85	85	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	48.8			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	56.7			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	65			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	75.2			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	83.1			[mm]

6.2.3.2 Odtokové charakteristiky zájmového povodí P3

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q _N	0.261	0.406	0.612	0.896	1.12	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	0.974	1.22	1.49	1.82	2.01	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	2.16	2.63	3.07	3.57	3.97	[10 ³ .m ³]

Graf 4: Hydrogram přímého odtoku povodí P3 vyvolaný N-letou návrhovou srážkou



6.3 Vyhodnocení odtokových poměrů – současnost

Výpočet odtokových poměrů byl proveden ke kritickému místu v horní části zástavby ulice Rokštejnská. Limitujícím (kritickým) místem je dešťová/jednotná kanalizace odvádějící extravilánové povrchové vody. Celkem se ke 3 vtokovým objektům této kanalizace pojí 3 sběrná povodí, která jsou označována jako P1 až P3.

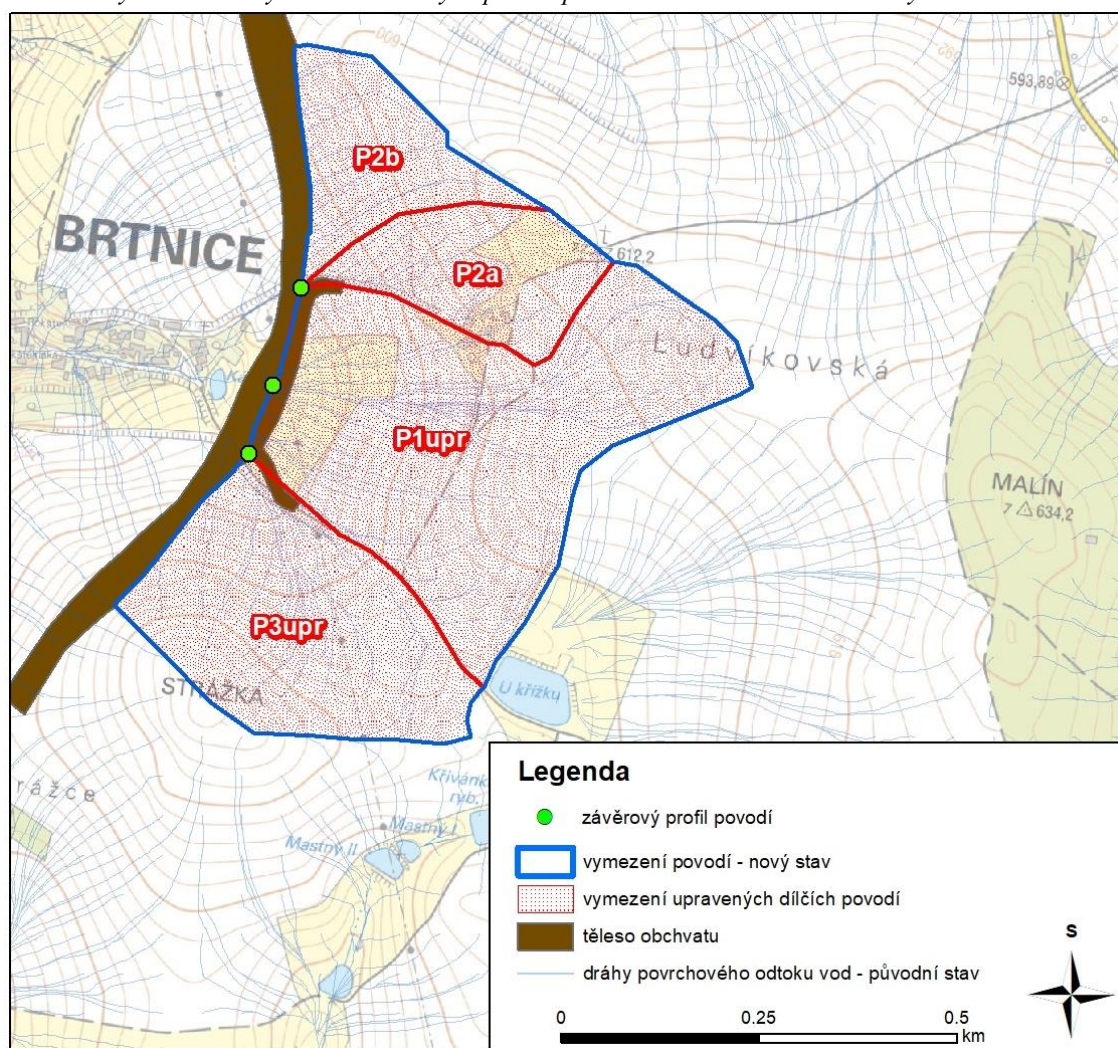
Celkový odtok z povodí P1 až P3 při Q_{100} bez zahrnutí časových zpoždění je $4,32 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. (sběrná plocha $0,32 \text{ km}^2$).

6.4 Výpočet odtoku pro zájmová povodí P1 až P3 – návrhový stav

Nad zástavbou ulice Rokštejnská je navrhováno těleso obchvatu, které částečně změní odtokové poměry v lokalitě. Dle projektu dojde k odstranění hráze poldru a celé údolí bude protnuto zemním náspehem. Návrh odtokově ovlivní povodí P1, P2 a P3.

Povodí P1 byla zmenšeno o těleso obchvatu. Původní povodí P2 bylo nově odtokově upraveno na povodí P2a a P2b, celkově došlo ke zvětšení sběrné plochy o $2,40 \text{ ha}$. Původní povodí P3 bylo rozšířeno o část svahu na nově vymezené povodí P3upr, tímto krokem došlo k nárustu sběrné plochy o cca $1,30 \text{ ha}$. Zároveň dojde ke zmenšení povodí P1. Výsledná sběrná plocha po realizaci obchvatu bude $34,66 \text{ ha}$. V této ploše není započítána plocha obchvatu.

Obr. 5: Vymezení změny velikosti sběrných povodí po realizaci obchvatu – návrhový stav



6.4.1 Zájmové povodí Plupr

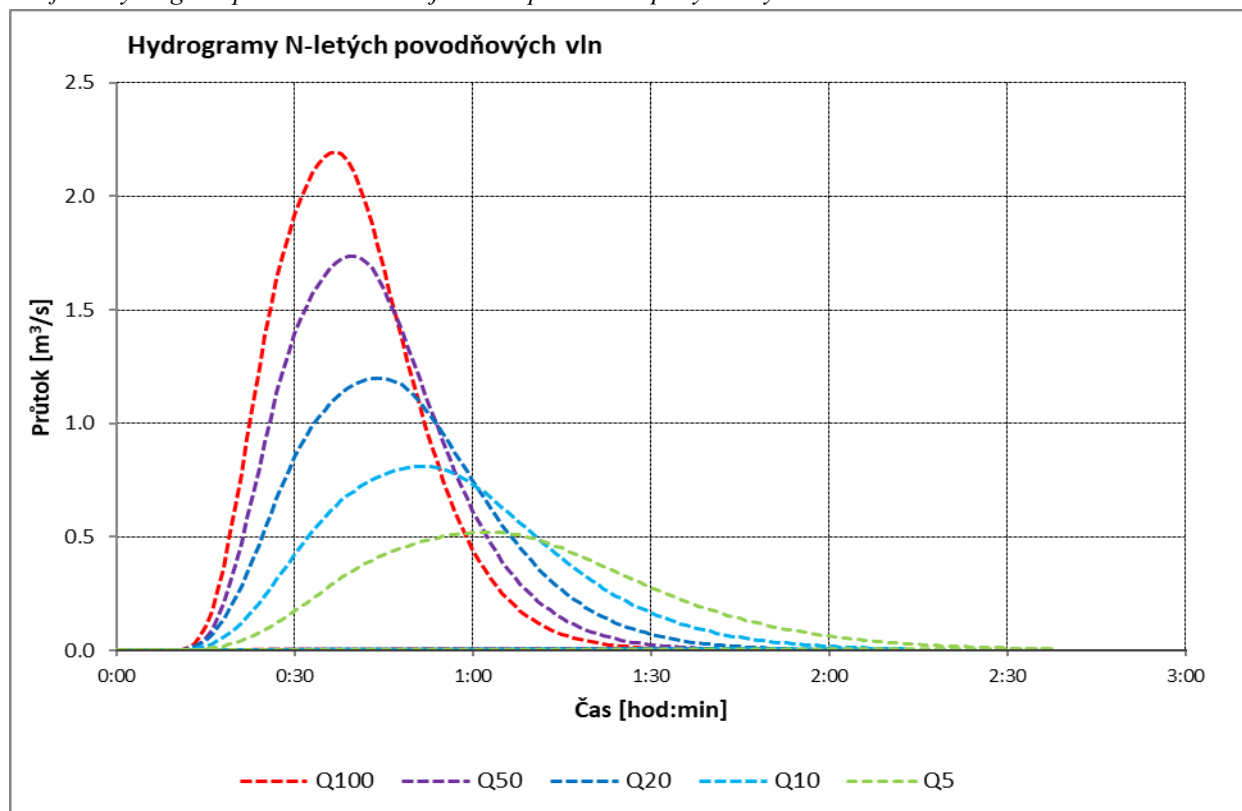
6.4.1.1 Vstupní veličiny pro zájmové povodí Plupr

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	0.16			[km ²]
F _s	plocha svahu		0.1	0.06	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		8	8.8	[%]
γ	drsnostní charakteristika		5	5	[sec]
L _u	délka údolnice	0.64			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	7.8			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		85.2	85.7	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	48.8			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	56.7			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	65			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	75.2			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	83.1			[mm]

6.4.1.2 Odtokové charakteristiky zájmového povodí Plupr

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q _N	0.525	0.816	1.22	1.76	2.2	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	1.88	2.34	2.87	3.44	3.87	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	4.2	5.09	5.95	6.92	7.71	[10 ³ .m ³]

Graf 5: Hydrogram přímého odtoku zájmového povodí Plupr vyvolaný N-letou návrhovou srážkou



6.4.2 Zájmové povodí P2a

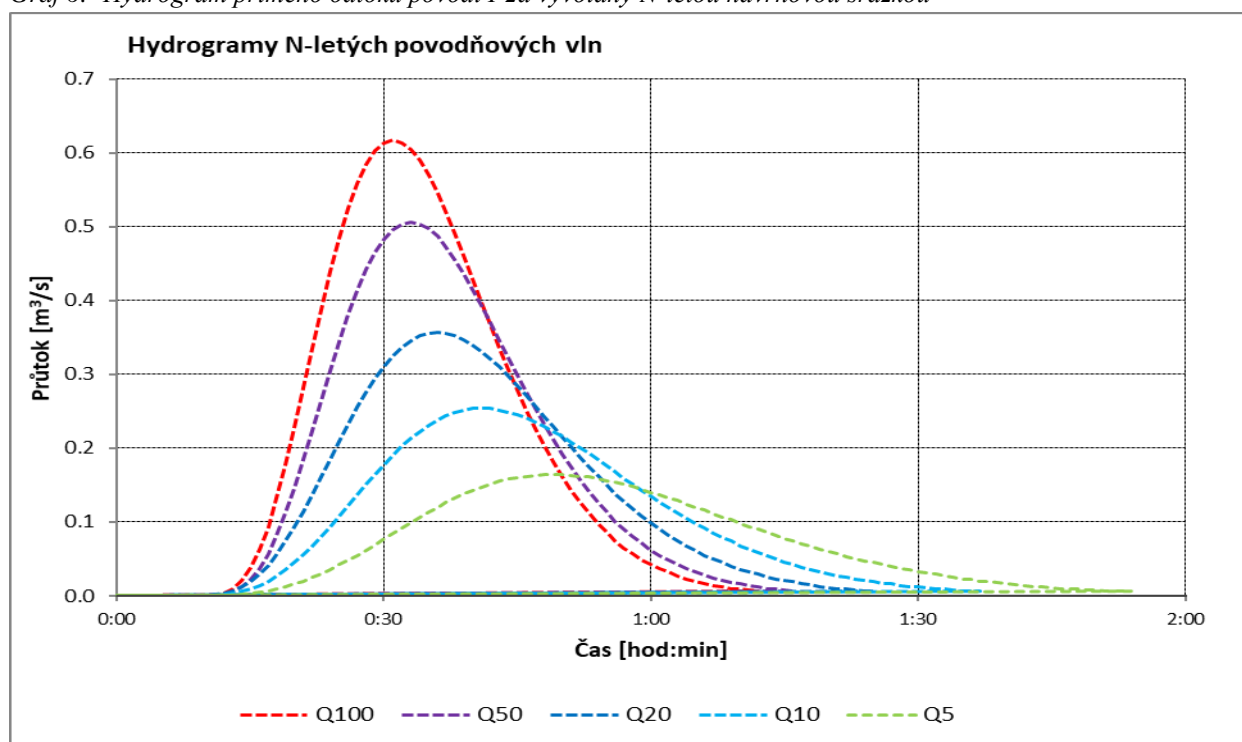
6.4.2.1 Vstupní veličiny povodí P2a

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Jednotky
F	plocha povodí	0.04	[km ²]
F _s	plocha svahu	0.04	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu	11.3	[%]
γ	drsnostní charakteristika	5	[sec]
L _u	délka údolnice	0.32	[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	9.12	[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky	85	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100	[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	48.8	[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	56.7	[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	65	[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	75.2	[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	83.1	[mm]

6.4.2.2 Odtokové charakteristiky povodí P2a

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q _N	0.164	0.254	0.357	0.506	0.618	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	454	564	664	790	889	[m ³]
W _{PVT,1d}	1.11	1.35	1.57	1.82	2.03	[10 ³ .m ³]

Graf 6: Hydrogram přímého odtoku povodí P2a vyvolaný N-letou návrhovou srážkou



6.4.3 Zájmové povodí P2b

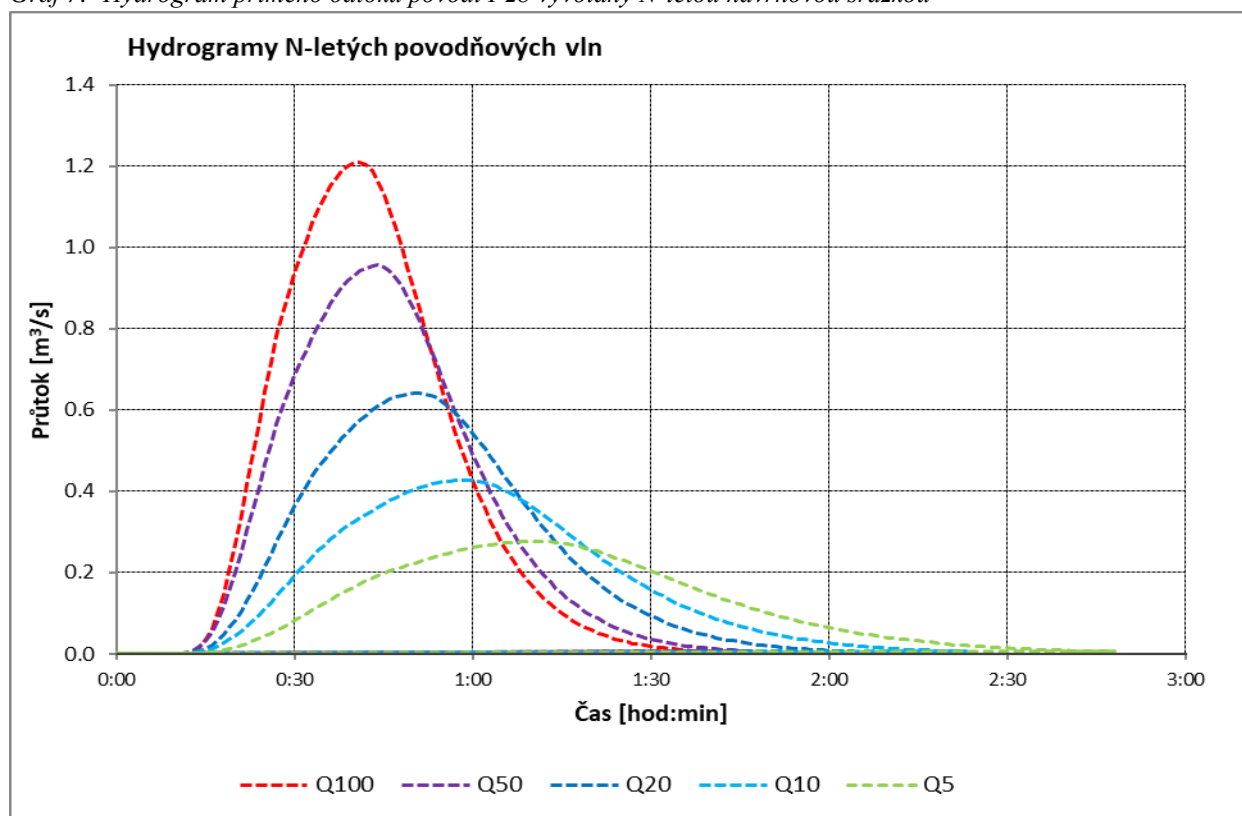
6.4.3.1 Vstupní veličiny povodí P2b

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Jednotky
F	plocha povodí	0.04	[km ²]
F _s	plocha svahu	0.04	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu	10.4	[%]
γ	drsnostní charakteristika	5	[sec]
L _u	délka údolnice	0.31	[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	5.86	[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky	85	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100	[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	48.8	[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	56.7	[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	65	[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	75.2	[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	83.1	[mm]

6.4.3.2 Odtokové charakteristiky povodí P2b

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q _N	0.159	0.246	0.341	0.483	0.600	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	430	531	634	754	829	[m ³]
W _{PVT,1d}	1.06	1.28	1.5	1.74	1.94	[10 ³ .m ³]

Graf 7: Hydrogram přímého odtoku povodí P2b vyvolaný N-letou návrhovou srážkou



6.4.4 Zájmové povodí P3upr

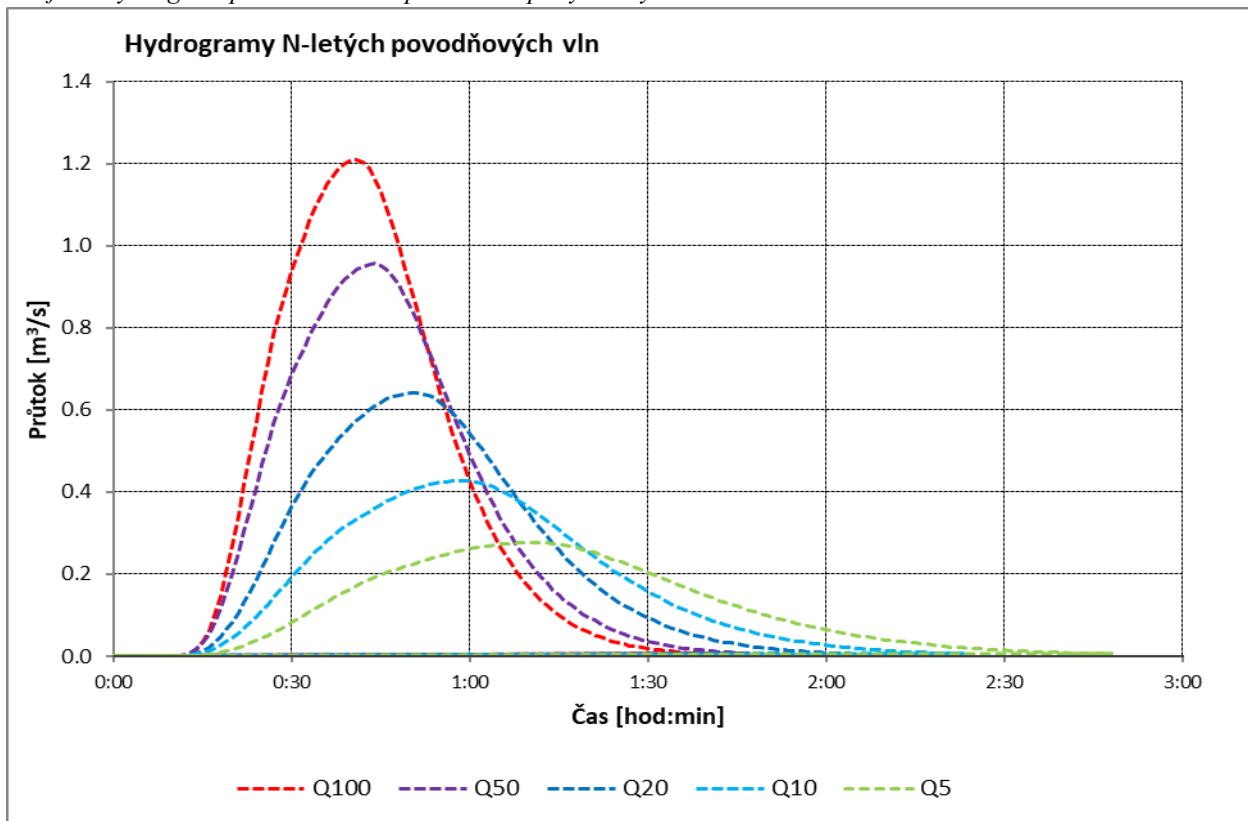
6.4.4.1 Vstupní veličiny povodí P3upr

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	0.1			[km ²]
F _s	plocha svahu		0.04	0.06	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		13.3	6.6	[%]
γ	drsnostní charakteristika		5	5	[sec]
L _u	délka údolnice	0.36			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	10.71			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		85	85	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	48.8			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	56.7			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	65			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	75.2			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	83.1			[mm]

6.4.4.2 Odtokové charakteristiky povodí P3upr

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q _N	0.277	0.431	0.648	0.968	1.23	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	1.13	1.41	1.73	2.12	2.39	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	2.44	2.97	3.46	4.02	4.48	[10 ³ .m ³]

Graf 8: Hydrogram přímého odtoku povodí P3upr vyvolaný N-letou návrhovou srážkou



7 ZÁVĚREČNÉ VYHODNOCENÍ

Analýzou srážko-odtokového procesu současného a návrhového stavu, který vznikne realizací obchvatu města Brtnice bylo zjištěno následující:

- realizací obchvatu dojde ke změně velikosti dílčích sběrných povodí, a to v podobě rozšíření i zmenšení, v celkovém součtu však bude odtoková plocha zvětšena o 2,25 ha
- změna odtokových poměrů zjištěná modelem DesQ-MaxQ je následující:
 - současný stav – $4,32 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
 - návrhový stav – $4,65 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
 - **realizací obchvatu dojde ke zvýšení přímého odtoku vod z povodí při Q_{100} o $0,33 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Toto navýšení v sobě nezapočítává hodnotu přímého odtoku z tělesa obchvatu.**
 - menší plocha o rozloze 0,44 ha, která vznikne mezi tělesem obchvatu a vtokovými objekty do kanalizace nebyla započítána do návrhového stavu
- odtok vod vznikající z tělesa obchvatu (silnice + svahy) jsou řešeny systémem svodných a záchytných retenčních prvků navrhovaných podél obchvatu
- návrhové kapacity jednotlivých svodných, záchytných a retenčních prvků, které jsou součástí obchvatu nebyly v rámci této studie posuzovány, dle informací od zadavatele jsou tyto prvky dimenzovány až na Q_{20}
- významným technickým limitem v zájmovém území je kanalizace vedená pod ulicí Rokštejská (průtočná kapacita, průběh, sklonové poměry ani přesné místo zaústění kanalizace do recipientu nebylo v rámci studie posuzováno), lze však předpokládat, že kanalizace má obdobný sklon jako ulice Rokštejská – odhad průtočné kapacity kanalizace – podrobněji viz projektová dokumentace obchvatu zadavatele – část hydrotechnické výpočty
- vody odtékající z povodí a tělesa obchvatu budou po dokončení stavby odváděny stávající kanalizací

Komentář zpracovatele:

Srážko-odtokový model byl pro porovnání výsledných hodnot s hodnotami uvedenými ve studii z roku 2015 kalibrován úpravou vstupních hodnot odtokových křivek CN. Model v případě zadání skutečných hodnot CN (dle aktuálního stavu pokryvu povodí a hydrologických vlastností půd) vykazoval ve výstupech určitou odchylku oproti hydrologickým údajům získaných od ČHMÚ. Tento rozdíl lze vysvětlit vstupními údaji maximálních denních srážkových hodnot, které model DesQ-MaxQ ve své databázi obsahuje.

Díky úpravě vstupních hodnot CN lze výsledné hodnoty vypočtené modelem DesQ-MaxQ brát s určitou rezervou na stranu bezpečnou. Pro návrh záchytných prvků podél navrhovaného obchvatu budou stěžejní údaje nižších N-letostí (dle informací od zadavatel jsou tyto prvky dimenzovány na cca Q_{20}). V úvahu se musí vzít také to, že obchvat sám o sobě není navrhován jako náhrada za retenční nádrž, která díky realizaci obchvatu bude odstraněna. Po odstranění retenční nádrže je doporučeno dořešit technický stav melioračního hlavníku (řešení podrobněji v projektové dokumentaci obchvatu), který je pravděpodobně poškozen, což dokládají závěry uvedené ve studii Ing. Hybáška z roku 2015.

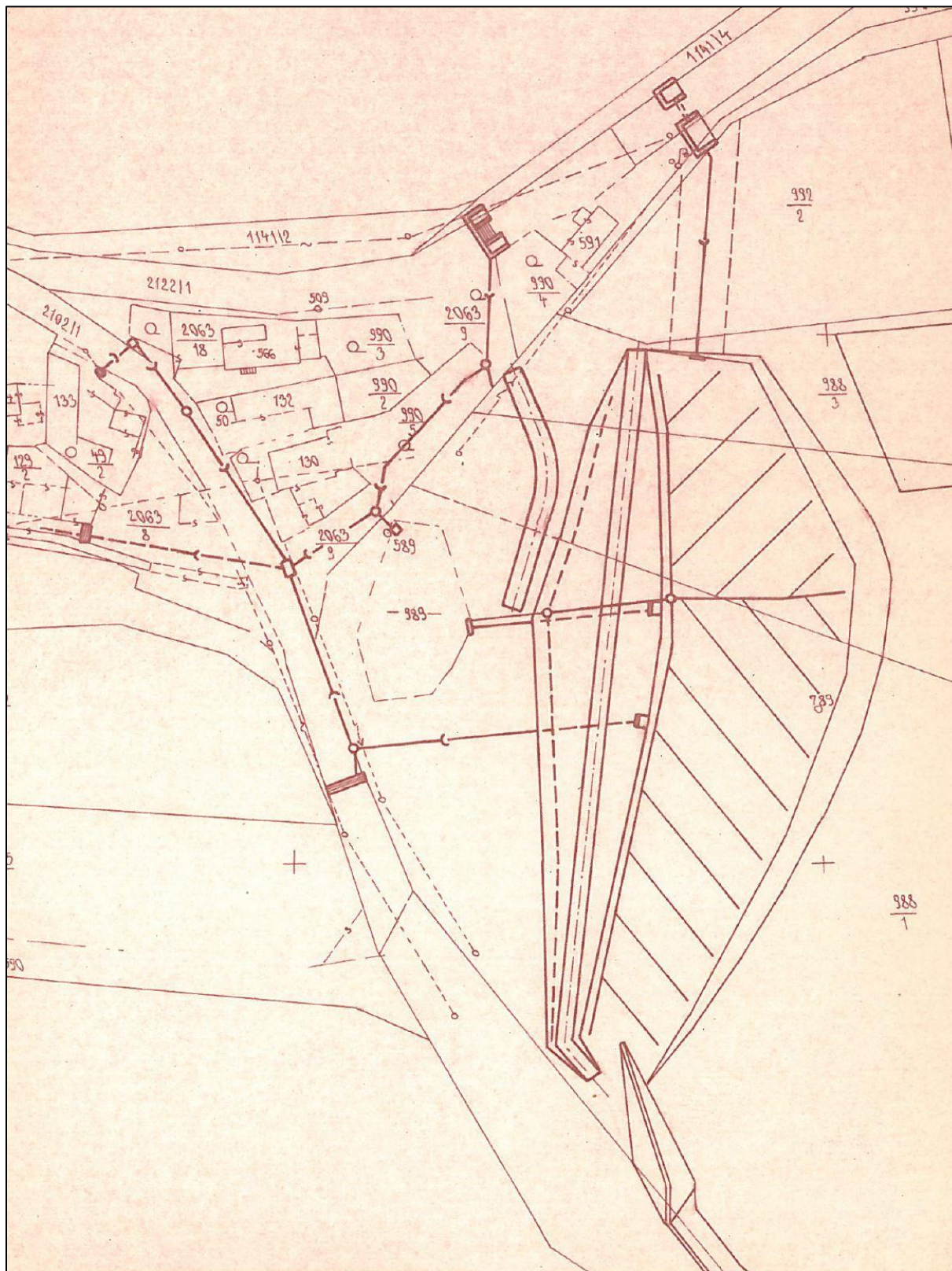
Dalším navrhovaným doporučením je posouzení technické dokumentace kanalizace nacházející se pod ulicí Rokštejská a ověřit její skutečný technický stav v celém úseku až k místu zaústění do recipientu. V případě, že ke kanalizaci nelze dohledat projektovou dokumentaci, doporučujeme vypracovat pasport stavby. Pro celou koncepci řešení srážko-odtokových procesů a návrhů opatření v této lokalitě bude stěžejní zjištění technického stavu a hodnoty skutečné průtočné kapacity kanalizace.

Posledním doporučením je prověřit, zda provedené terénní úpravy a realizace nového bezpečnostního objektu na vodní nádrži „U křížku“ splňují všechny technické požadavky/parametry, které zabrání nátoky povrchových vod směrem k ulici Rokštejská z vymezeného povodí P4 (viz obr.2). V případě, že tyto vody nebudou podchyceny, může dojít ke zhoršení odtokových poměrů, respektive ke zvýšení hodnoty celkového kulminačního průtoku natékající k ulici Rokštejská.

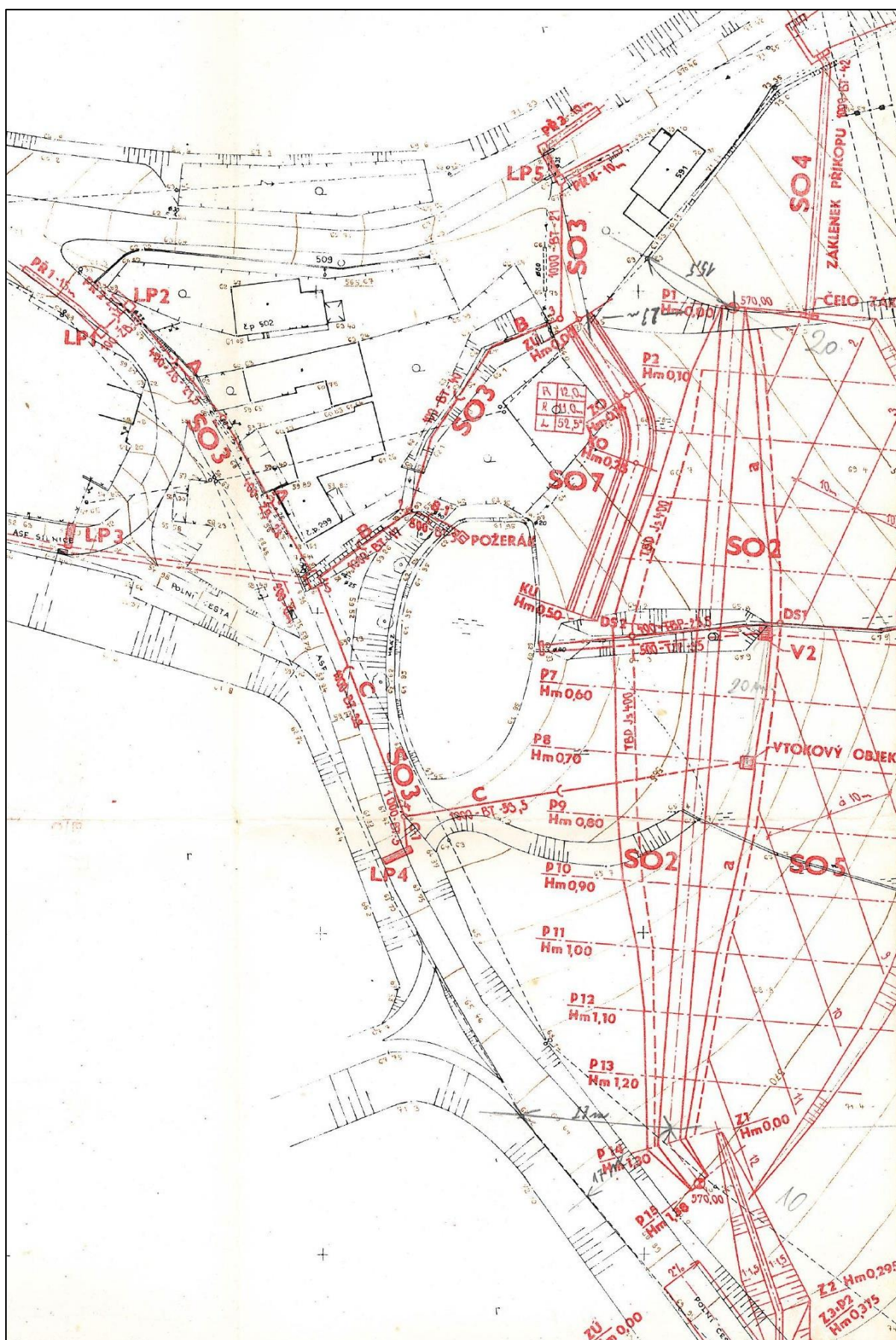
Návrh na úpravu, respektive zvýšení retenčních schopností zájmové lokality, nebo návrh protipovodňových opatření nebylo součástí tohoto posouzení.

8 PŘÍLOHY

Výřez situace – suchá retenční nádrž - převzato z původní projektové dokumentace



Výřez situace 1:1000– suchá retenční nádrž (1985) – převzato z původní dokumentace



Posudek TBD – převzato ze studie Ing. Hybáška (2015)**IV. Kontrola současného technického stavu
vodního díla**

Počasí při prohlídce: polojasno teplota 2 °C.

- 1) Těleso hráze sypané z místních hlín, těžených v zátopě, koruna hráze i svahy jsou neurovnané, s pomístními nátržemi, zatravněné neudržovaným porostem.
- 2) Výpustné zařízení – není instalováno, vodní dílo je vybaveno potrubím DN 1000 napojeným na potrubí kanalizace v kanalizační šachtě, vyústění do Brtnice. Další potrubí DN 500 odvádí vody přitékající z pravého svahu nad zavázáním hráze zachycené nad pravým břehem v příkopu a jsou svedeny do nádrže. Potrubí je vyústěno do rybníka Žabák cca 30 m pod hrází. Kromě toho je v ploše zátopy veden drenážní hlavník, procházející pod tělesem hráze a napojený na drenáž pod vzdušní patou hráze.
- 3) Bezpečnostní přeliv - není vybudován.
- 4) U levého zavázání byla hráz prokopána a slouží k vjezdu do zátopy.
- 5) Z levé strany měly být sváděny vody pomocí záchytných příkopů do zátopy suché nádrže, systém je nefunkční..
- 6) Pod vzdušní patou hráze je soustředěný výron vody v oblasti vedení výpustného potrubí, jde však pravděpodobně o výron z drenážního systému.
- 7) Zátopa nádrže je silně zamokřená a část vod prochází pod hrází drenážním potrubím.

Závěr:

Vodní dílo je v **havarijním stavu**

V. Návrh na opatření k nápravě zjištěných nedostatků

- 1) Vypracovat studii odtokových poměrů a na základě této studie navrhnout opatření.
- 2) Na základě výsledků studie vypracovat projekt buď na odstranění hráze vodního díla a provedení opatření jiného druhu v povodí, nebo na rekonstrukci hráze, která by spočívala v odstranění současného násypu, přerušení drenáží a výstavbě nové hráze. Vzhledem k velkému trvalému přítoku z drenů by bylo vhodné vybudovat nádrž se stálou zvodní a objekty s možností regulace vypouštění při povodňových stavech.
- 3) Do provedení studie zajistit trvalý dohled v době povodňových průtoků. Vzhledem k otevření hráze na levé straně není nutné uvádět dílo do neškodného stavu, průkop vyústěný na cestu neumožňuje naplnění nádrže.

Vypracoval Ing. Stanislav Žatecký
specialista TBD
VODNÍ DÍLA –TBDa.s.
útvar 403 - vodní díla na Moravě
Studená 2, 638 00 Brno
přímá linka tel: 544 525 132
mobil: 777 769 347, 603 155 575
email: zatecky@vdtbd.cz

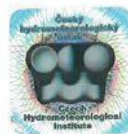


Hydrologická data – převzato ze studie Ing. Hybáška (2015)



ČESKÝ
HYDROMETEOROLOGICKÝ
ÚSTAV

POBOČKA BRNO



VÁŠ DOPIS ZN: MUB/492/2015
ZE DNE: 17.3.2015

NAŠE ZNAČKA: P15001976/561

VYŘIZUJE: RNDr. Juránek
DATUM: 30.3.2015
TELEFON: 541 421 026
E-MAIL: ladislav.juranek@chmi.cz

MĚSTO BRTNICE

Náměstí Svobody 379

588 32 BRTNICE

HYDROLOGICKÉ ÚDAJE POVRCHOVÝCH VOD

Na Vaši žádost Vám zasíláme požadované základní hydrologické údaje podle ČSN 75 1400 pro:

Vodní tok	p.př.Brtnice tekoucí od ryb.východně nad Brtnicí	
Číslo hydrologického pořadí	4-16-01-0720	
Profil	Souř. 49.3033553N 15.6866306E	
Plocha povodí A	0,21	km ²

Dlouhodobá průměrná roční výška srážek na povodí P _a (*)	---	mm	
Dlouhodobý průměrný průtok Q _a (*)	---	l.s ⁻¹	Třída: -

M-denní průtoky Q _{Md} (* dle období 1981-2010)													l.s ⁻¹
30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364	tř.
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Kroftova 2578/43, 616 67 Brno
tel.: 541 421 011, fax: 541 421 019, e-mail: pobočka.brno@chmi.cz

IČ: 00020699, DIČ: CZ00020699
č. ú.: 54132041 / 0100, www.chmi.cz



ČESKÝ
HYDROMETEOROLOGICKÝ
ÚSTAV

POBOČKA BRNO


N-leté průtoky Q_N						$m^3 \cdot s^{-1}$	
1	2	5	10	20	50	100	třída
0,11	0,23	0,51	0,85	1,3	2,2	3,2	III

- N-leté průtoky nejsou hodnoty neměnné. Jsou odvozeny z dat staniční sítě ČHMÚ k období 1931-2014 podle reálného režimu odtoku v povodí. Odpovídají současnému stavu poznatků o režimu povodní v povodích.
- Platnost hydrologických údajů je nejvýše 5 let ode dne vydání.
- Tyto poskytnuté údaje nesmí být využity k jinému než Vámi uvedenému účelu.

Za tyto práce Vám účtujeme v souladu se zákonem č. 526/1990 Sb. o cenách v platném znění částku 3 420,- Kč.

Přílohy: faktura

ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV
Pobočka Brno (4)
616 67 Brno, Kroftova 2578/43


Ing. Eva Soukalová, CSc.
vedoucí oddělení hydrologie pobočky