

DOKUMENTACE PO PŘIPOMÍNKÁCH

			ČÍSLO SOUPRAVY:
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	



SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Kounicova 26
611 36 Brno

OBJEDNATEL:	SŽDC, s.o., Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa východ (organizační jednotka)		tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz		
PROFESNÍ SKUPINA:	11 KOLEJE	VEDOUČÍ PROF. SKUPINY Ing. Petr Rotschein	ŘEDITEL Ing. Jiří Molák		
ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY Ing. Lubomír Beňák <i>Buďák</i>		ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO	NAVRHL, VYPRACOVAL Ing. Lubomír Beňák <i>Buďák</i>	KONTROLOVAL Ing. Petr Rotschein <i>Rotschein</i>	
KRAJ: Jihomoravský		POVĚŘENÝ OÚ: Hustopeče		STUPEŇ: Přípravná dokumentace	
Modernizace a elektrizace trati Šakvice - Hustopeče u Brna				ZAK. ČÍSLO 15062-01-0716	ARCH. ČÍSLO 2016110810
				MĚŘITKO	POČET FORMÁTŮ
				DATUM: 08/2016	
Návrh řešení ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí				ČÁST B.8	PŘÍLOHA

B.8
Návrh řešení ochrany stavby
před negativními účinky
vnějšího prostředí

Přípravná dokumentace

MODERNIZACE A ELEKTRIZACE
TRATI
ŠAKVICE – HUSTOPEČE U
BRNA

OBSAH

OBSAH	3
1. POVODNĚ	4
Záplavové území říčky Štinkovky	4
Dopady na technické řešení stavby	5
Konkrétní opatření	5
Ochranné valy	5
PŘÍLOHY	6

1. Povodně

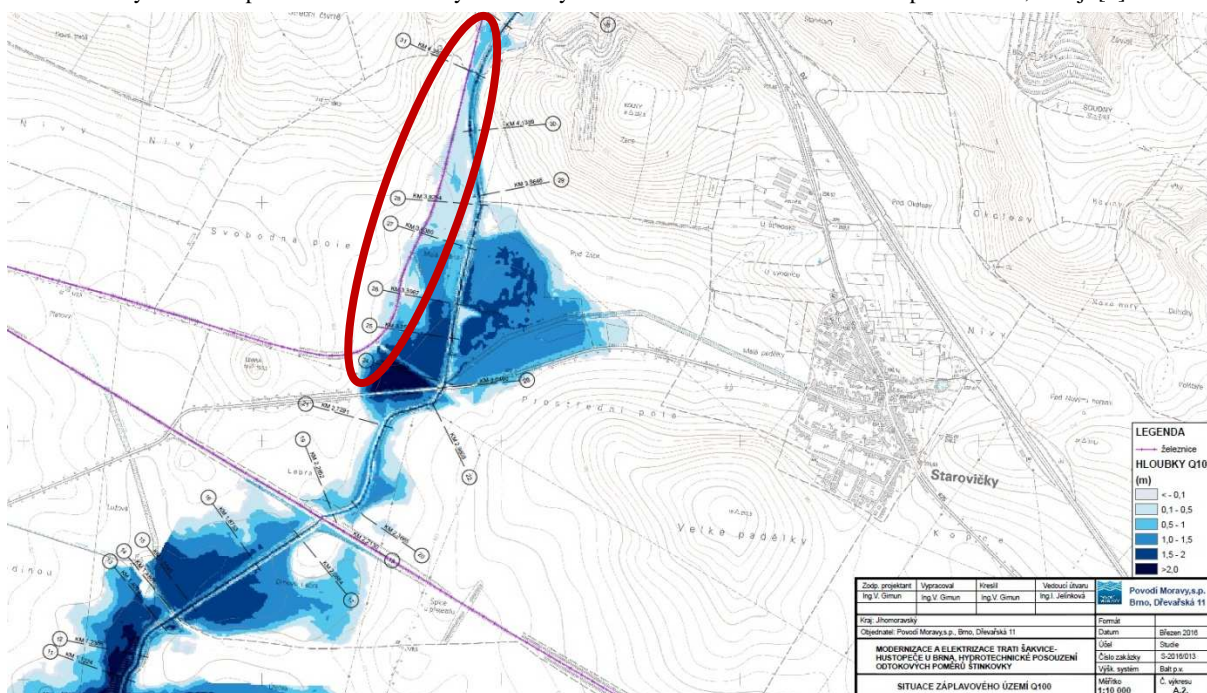
Záplavové území říčky Štinkovky

Návrh sklonových poměrů a dalších technických opatření vychází z Povodím Moravy zpracovaného *Hydrotechnického posouzení odtokových poměrů Štinkovky* [1], tekoucí podél zhruba poloviny délky mezistaničního úseku Šakvice – Hustopeče u Brna a podél celé žst. Hustopeče u Brna v blízkosti trati. Hydrotechnickým posouzením byl mimo jiné zjištěn rozliv říčky při stoleté vodě a výška hladiny vody Q_{100} .

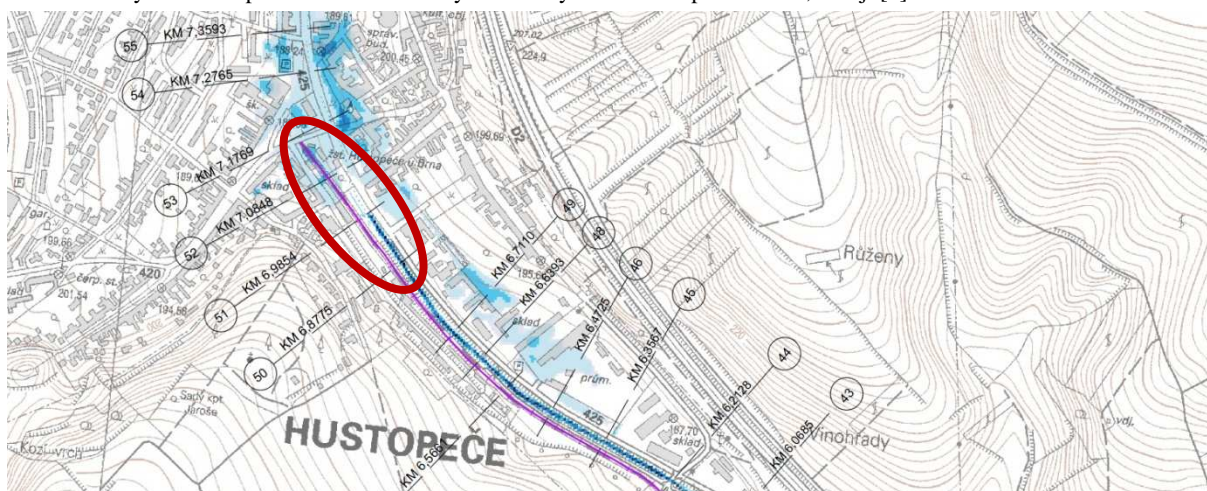
Z hydrotechnického posouzení odtokových poměrů území za železnicí, které zpracovalo rovněž Povodí Moravy, vycházel návrh otevřených i uzavřených odvodňovacích zařízení a dále nutných dimenzí propustků a jejich umístění. Výsledky posouzení jsou uvedeny v části D.4.4 Mosty, propustky a zdi u jednotlivých mostních objektů.

Na základě určené hladiny Q_{100} , bylo zjištěno, že stávající niveleta koleje se ve dvou úsecích nachází pod vypočtenou hladinou Q_{100} . Konkrétně se jedná o km 3,5 – 3,7 v mezistanicím úseku Šakvice – Hustopeče u Brna a dále v žst. Hustopeče u Brna km 6,63 – konec trati. Říčka Štinkovka je přes část města zatrubněná. Při stoleté vodě je toto zatrubnění málo kapacitní a způsobí přetečení z koryta a rozlití i do kolejiště stávající stanice. V km 6,63 končí zatrubnění Štinkovky a voda by se zde vrátila zpět do koryta.

Obrázek 1 Vyznačení záplavového území říčky Štinkovky v traťovém úseku Šakvice – Hustopeče u Brna, zdroj: [1]



Obrázek 2 Vyznačení záplavového území říčky Štinkovky v žst. Hustopeče u Brna, zdroj: [1]



Rekonstrukce trati musí respektovat vzorové listy železničního spodku, Ž 6.1. Pláň tělesa železničního spodku musí být minimálně 0,5 m pod hladinou Q_{100} nebo pod hladinou Q_{100} v inundaci.

Dopady na technické řešení stavby

V t. ú. Šakvice – Hustopeče u Brna v km 3,0 – km 4,2 je kvůli hladině Q_{100} v pravobřežní inundaci zdvih nivelety oproti stávajícímu stavu až 1,1 m. Od km 4,2 jsou zdvihy nivelety oproti stávajícímu stavu do 0,4 m.

V žst. Hustopeče u Brna by pro splnění vzorových listů musel být zdvih nivelety na hodnotě až 1,7 m oproti stávajícímu stavu. Toto by bylo technicky velmi obtížné a pro cestující méně přívětivé, jelikož by museli zdolávat větší rozdíl výšek (o 85 cm více oproti návrhu viz dále). Proto byl zvolen kompromis v návrhu nivelety na takový stav, kdy bude vybudováno kapacitní zatrubnění toku říčky Štinkovky. Poté vychází zdvih maximálně 1,0 m u zarážedla, průměrně 0,6 m po délce stanice. Toto řešení je technicky proveditelné. Vzhledem k tomu, že nebude v tomto místě dodržen vzorový list železničního spodku Ž6, byla na SŽDC podána Žádost o udělení souhlasu s technickým řešením odlišným od vzorového listu železničního spodku Ž6. Souhlasy SŽDC jsou doloženy v části *E.4 Ostatní stanoviska, vyjádření, posudky a výsledky jednání*.

Konkrétní opatření

V části úseku km 3,2 – km 4,1 tvoří těleso železničního spodku hráz v pravobřežním inundačním území říčky Štinkovky. Návodní svah tělesa bude proto upraven konstrukcí podkladní vrstvy ze šterkodrti, na které je uložena geotextilie separační, filtrační a na povrchu svahu osazené drátokamenné matrace. V patě svahu je pak osazen drátokamenný koš.

V žst. Hustopeče u Brna bude těleso železničního spodku proti zaplavení kolejového lože chráněno zpevněným svahem nástupiště č. 1 a betonovými monolitickými zdmi do výšky 0,55 m nad Q_{100} . Bylo dále prověřeno, že hladina Q_{100} se, sice s poměrně malou rezervou, nedostane do technologické části ve výpravní budově žst. Hustopeče u Brna. V technologické místnosti bude umístěna technologie zabezpečovací a sdělovací. Kvůli nemožnosti vyústit příčné svody trativodů nad hladinou Q_{100} , budou tyto svody opatřeny zpětnými klapkami pro zamezení jejich případného zaplavení.

Ochranné valy

V části úseku podél nově budovaného tělesa železničního spodku v km 2,700 – km 3,225 a dále v km 4,194 – km 4,788 jsou navrženy ochranné zemní valy. Tyto mají za úkol zabránit vyplavování ornice z polí svažujících se směrem k trati. V km 4,2 – km 4,8 jsou problémy s vyplavováním ornice na trať již ve stávajícím stavu. Ochranné valy tvoří lichoběžníkové těleso šířky 5 m a výšky 1 m se sklony svahů 1:1,5. Konstrukci valu tvoří vrstvení nepropustného materiálu vyztuženého geotextilií.

V Brně 30. 06. 2016

ve spolupráci se zpracovateli jednotlivých částí
Ing. Lubomír Beňák

Opraveno po připomínkách.

V Brně 31. 08. 2016

Ing. Lubomír Beňák

PŘÍLOHY

- **[1] Modernizace a elektrizace trati Šakvice – Hustopeče u Brna, hydrotechnické posouzení odtokových poměrů Štinkovky zpracované útvarem hydroinformatiky Povodí Moravy, s. p. Brno, 03/2016**
- **[2] Podélný profil Štinkovky km 0,000 – 4,7514, zpracovaný útvarem hydroinformatiky Povodí Moravy, s. p. Brno, 03/2016**

Název studie: Modernizace a elektrizace trati Šakvice-Hustopeče u Brna, hydrotechnické posouzení odtokových poměrů Štinkovky

Objednatel: SUDOP Brno, spol. s r.o., Brno, Kounicova 26

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



Obsah studie

1.1. Účel hydrotechnických výpočtů

1.2. Podklady

1.3. Popis modelu

1.4. Okrajové podmínky-popis simulovaných variant

1.5. Výsledky výpočtů

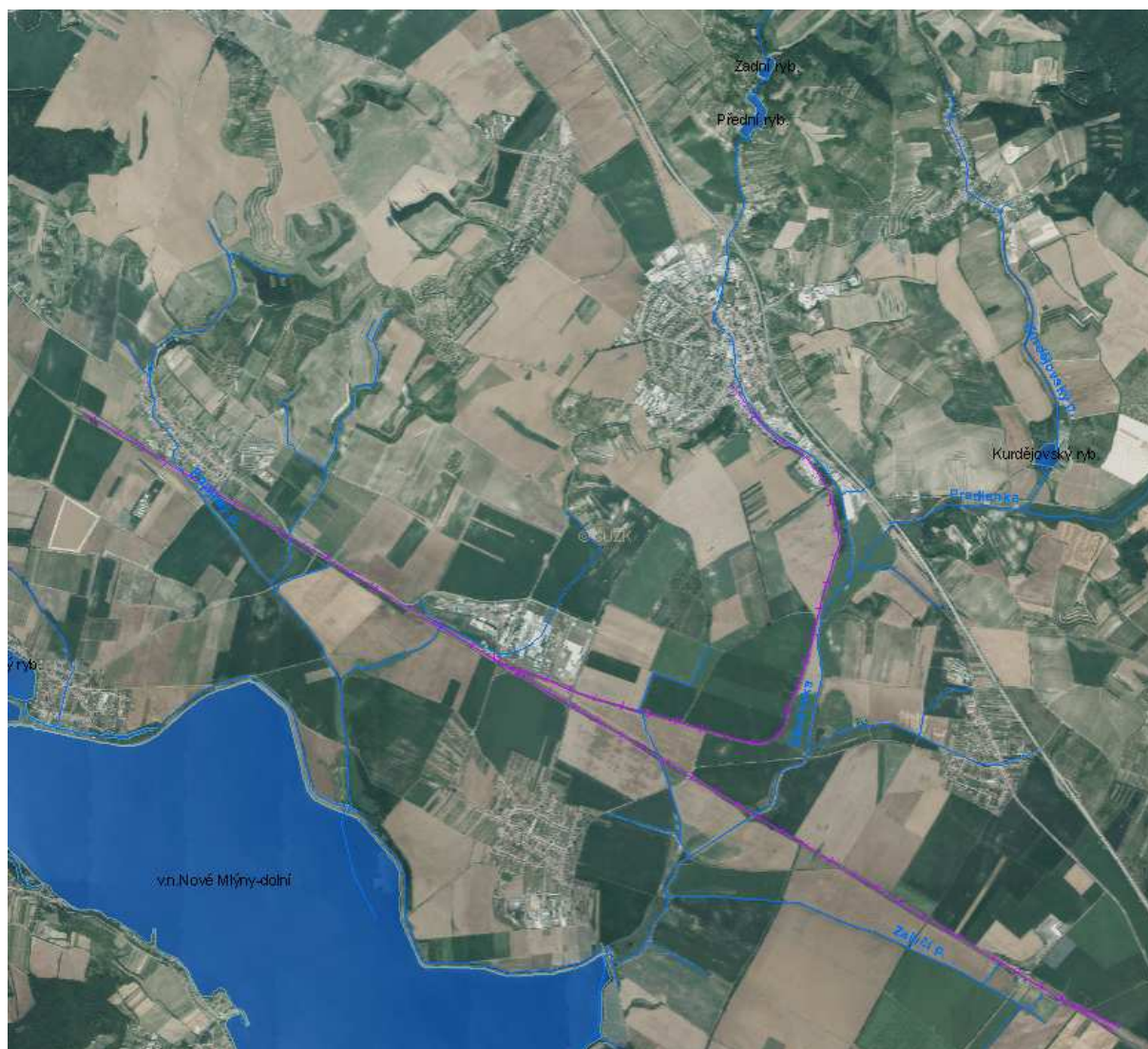
A. Situace

B1. Podélný profil Štinkovky

1.1. Účel hydrotechnických výpočtů

Na základě objednávky společnosti SUDOP Brno, spol. s r.o., ze dne 4. 3. 2016, bylo zpracováno hydrotechnické posouzení ovlivnění průběhu hladin ve Štinkovce na k. ú. Hustopeče –Šakvice rekonstrukcí železniční tratě.

Železniční trať Hustopeče-Šakvice jde v souběhu s tokem Štinkovka v úseku km-2,213-7,177. Nad městem Hustopeče se nachází 2 vodní nádrže-Přední rybník a Zadní rybník. Přes město je v úseku km 6,985-7,732 tok Štinkovky zaklenutý do obdélníkového profilu. Na soutoku s Dyjí se nachází povodňová čerpací stanice s kapacitou čerpadel $2 \times 0,3 \text{ m}^3/\text{s} + 3 \times 1,03 \text{ m}^3/\text{s}$, která přečerpává přitékající vodu přes hráz na kótě 173,50 m n. m. do vodní nádrže VD Nové Mlýny. Přebytečný průtok nad kapacitu čerpadel se rozlévá do inundace před čerpací stanicí.



1.2. Podklady

Geodetické podklady:

Příčné profily koryta Štinkovky zaměřil v březnu 2016 útvar hydroinformatiky a geodetických informací.

Výškový systém uvedený ve studii je Balt po vyrovnání.

Hydrologické údaje

ČHMÚ Brno udává v roce 2016 následující hodnoty N letých průtoků pro profil:

Štinkovky 310m nad Zadním rybníkem s plochou povodí 3,55 km²

Q1	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	
0,8	2,6	4,1	6,0	9,5	13	m ³ /s

Štinkovky nad Pradlenkou s plochou povodí 17,01 km²

Q1	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	
1,9	4,6	6,9	10,1	15,9	22	m ³ /s

Štinkovky pod Pradlenkou s plochou povodí 37,20 km²

Q1	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	
2,7	6,0	8,7	12,5	19,4	26,5	m ³ /s

Štinkovky nad čerpací stanicí VD Nové Mlýny s plochou povodí 67,12 km²

Q1	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	
3,4	7,3	10,4	14,6	22,3	30	m ³ /s

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

Saint Venant's Equation

MIKE 11 HD when applied using the fully dynamic wave description solves the vertically integrated equations of conservation of continuity and momentum (the 'Saint Venant' equations). The solution to the equation is based on the following assumptions:

- The water is incompressible and homogeneous, i.e. negligible variation in density
- The bottom-slope is small, thus the cosine of the angle it makes with the horizontal may be taken as 1.
- The wave lengths are large compared to the water depth. This assumes that the flow everywhere can be assumed to flow parallel to the bottom, i.e. vertical accelerations can be neglected and a hydrostatic pressure variation in the vertical direction can be assumed.
- The flow is sub-critical (Super-critical flow is modeled in MIKE 11, however more restrictive conditions are applied).

The derivation of the equations of continuity and momentum (used by MIKE 11) are given in the MIKE 11 HD Reference Manual, Appendix A. Scientific Background. The equations are:

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

Momentum:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\alpha \frac{Q^2}{A} \right) + \rho g A \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\rho Q^2}{C^2 R} \right) = 0$$

Where

- Q: discharge, (m³-s)
- A: flow area, (m²)
- q: lateral inflow, (m³-s-1)
- h: stage above datum, (m)
- C: Chezy resistance coefficient, (m^{1/2}-s-1)
- R: hydraulic or resistance radius, (m)
- α: momentum distribution coefficient

The first equation is the continuity equation and the second equation is the momentum equation. The four terms in the momentum equation are local acceleration, convective acceleration, pressure and friction respectively.

Q: průtok (m^3/s)

A: průtočná plocha (m^2)

q: boční přítok (m^3/s)

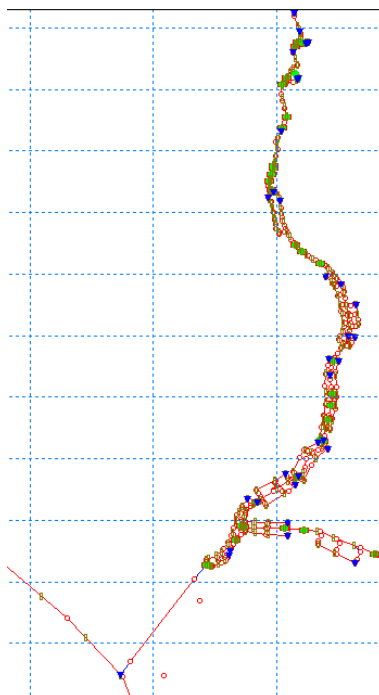
h: hloubka (m)

C: Chezy koeficient, resistance coefficient, ($\text{m}^{1/3}\text{s}^{-1}$)

R: hydraulický radius (m)

I: momentum distribution coefficient

Matematickým modelem byl popsán průtok vlastním korytem Štinkovky veškerými objekty na toku, přilehlou inundací včetně přečerpávání do VD Nové Mlýny.



Model byl upraven i pro navrhovaný stav s rekonstruovanou železnicí.

Drsnosti byly zadány podle charakteru dna a svahů koryta Štinkovky na základě pochůzky v terénu a pořízené fotodokumentace.



1.4. Okrajové podmínky-popis simulovaných variant

Okrajové podmínky výpočtu

Horní okrajovou podmínkou byly povodňové vlny nad Zadním rybníkem doplněné o průtoky na přítocích do hodnot Q1-Q100.

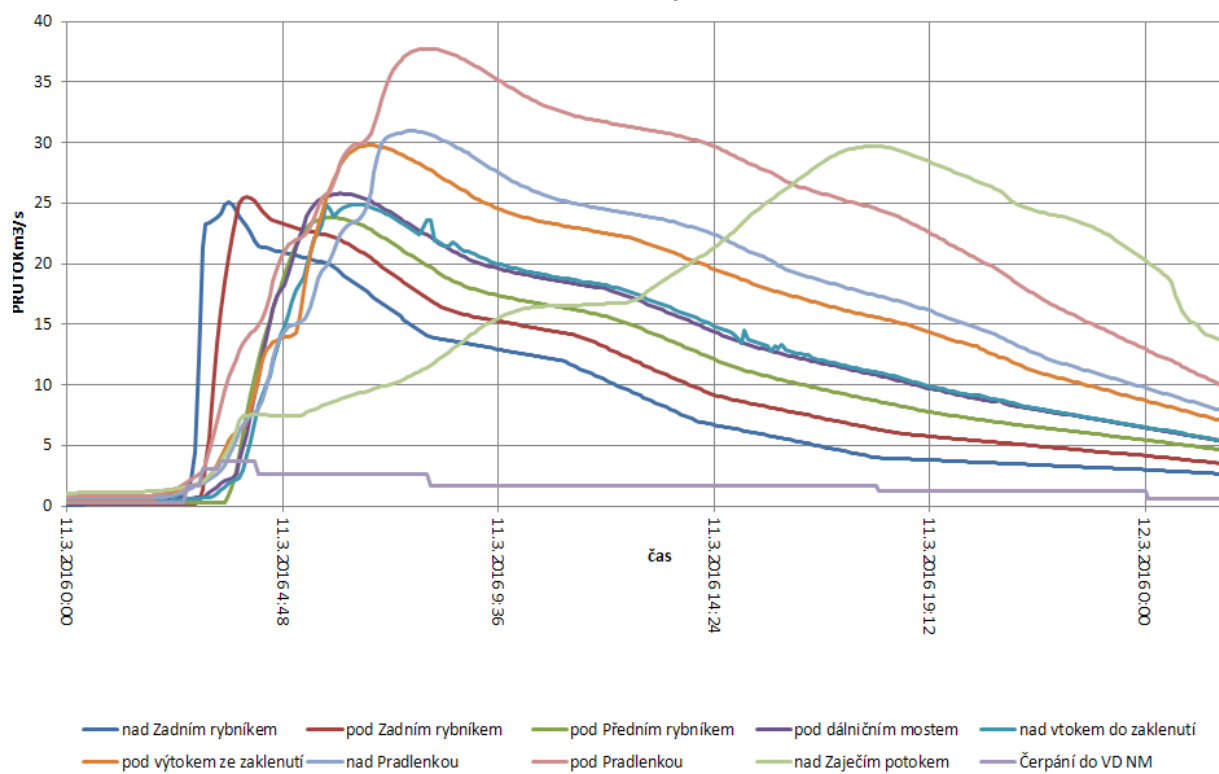
Dolní okrajovou podmínkou byla konzumní křivka Dyje pod VD Nové Mlýny, převzatá ze záplavového území Dyje.

Teoretické průtoky zadané do modelu podle dat ČHMÚ:

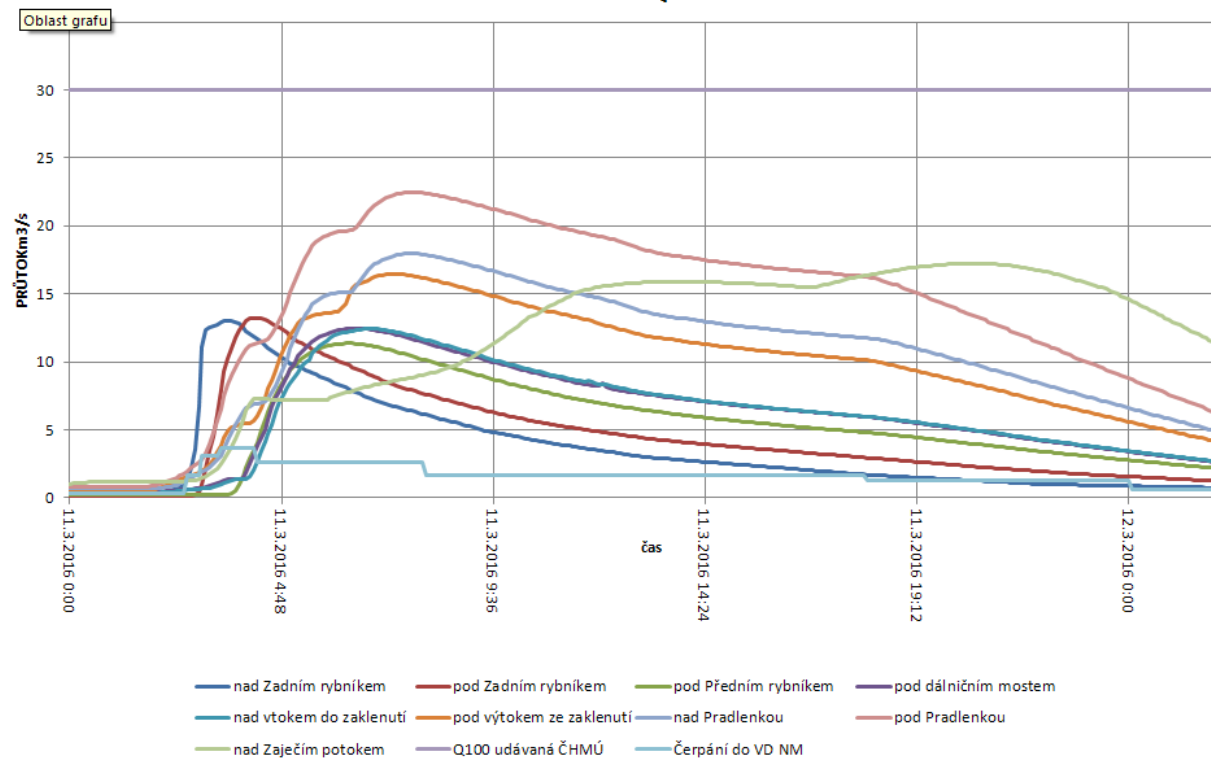
	km	Plocha	Q1	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	GWQ100	Q500
VRCH	10894	3,537	0,8	2,6	4,1	6	9,5	13	15	25
<i>přítok</i>	10583	1,361	0,9	1,1	0,9	0,5	0,7	1	1,5	2
	10583	4,898	1,7	3,7	5	6,5	10,2	14	16,5	27
<i>přítok</i>	10217	1,53	0,1	0,3	0,5	0,6	1	1,5	1,5	1,5
	10217	6,428	1,8	4	5,5	7,1	11,2	15,5	18	28,5
<i>přítok</i>	8812	1,486	0,05	0,1	0,5	0,4	0,8	1	1,5	2
	8812	7,914	1,85	4,1	6	7,5	12	16,5	19,5	30,5
<i>přítok</i>	7751	4,303	0,01	0,1	0,3	1,2	2	3	3,5	3
	7751	12,217	1,86	4,2	6,3	8,7	14	19,5	23	33,5
<i>přítok</i>	7500	1,479	0,01	0,1	0,3	0,5	0,8	1	1	1
	7500	13,696	1,87	4,3	6,6	9,2	14,8	20,5	24	34,5
<i>přítok nad Pradlenkou</i>	5726	3,21	0,03	0,3	0,3	0,9	1,1	1,5	2	1,5
	5726	16,906	1,9	4,6	6,9	10,1	15,9	22	26	36
<i>přítok pod Pradlenkou</i>	4848	20,285	0,8	1,4	1,8	2,4	3,7	4,5	6	7
	4848	37,191	2,7	6	8,7	12,5	19,6	26,5	32	43
<i>přítok</i>	4139	1,454	0,1	0,2	0,4	0,2	0,4	0,6	0,3	0,5
	4139	38,645	2,8	6,2	9,1	12,7	20	27,1	32,3	43,5
<i>přítok pod Starovickým</i>	3058	4,012	0,1	0,2	0,2	0,3	0,5	0,9	0,7	1,5
	3058	42,657	2,9	6,4	9,3	13	20,5	28	33	45
<i>přítok</i>	2270	2,735	0,1	0,2	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5
	2270	45,392	3	6,6	9,6	13,3	21	28,5	33,5	45,5
<i>přítok</i>	1481	5,297	0,1	0,2	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	1,5
	1481	50,689	3,1	6,8	10	13,7	21,5	29	34	47
<i>přítok pod Zaječím</i>	4990	11,043	0,1	0,4	0,2	0,7	0,5	0,8	1	2,5
	4990	61,732	3,2	7,2	10,2	14,4	22	29,8	35	49,5
<i>přítok</i>	522	3,126	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,5
	522	64,858	3,4	7,3	10,4	14,6	22,3	30	35,1	50
Kapacita ČS			3,69	3,7	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69

Vzhledem k tomu, že podél Štinkovky se nacházejí rozsáhlé inundace, dochází při průtoku povodní k transformacím a hodnota kulminace se směrem po toku k čerpací stanici nad VD Nové Mlýny snižuje, takže nedosahuje hodnot udávaných ČHMÚ.

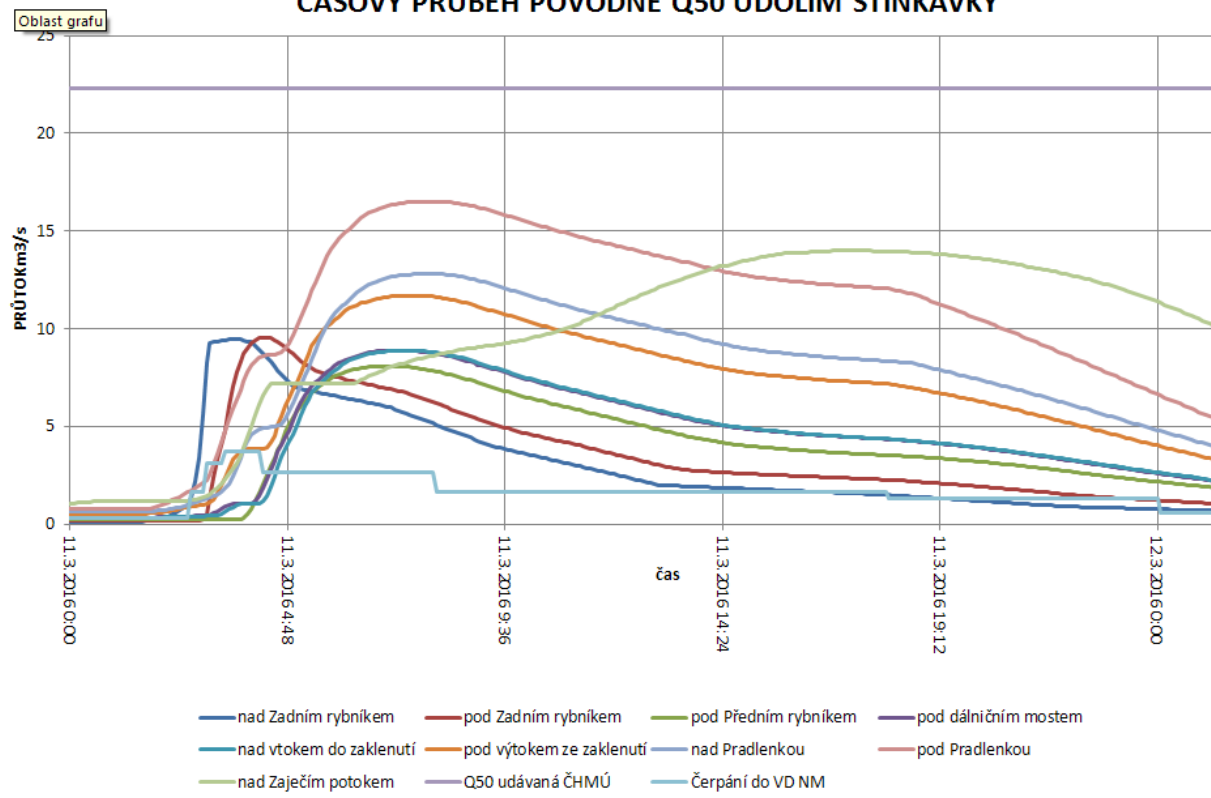
ČASOVÝ PRŮBĚH POVODNĚ Q500 ÚDOLÍM ŠTINKÁVKY



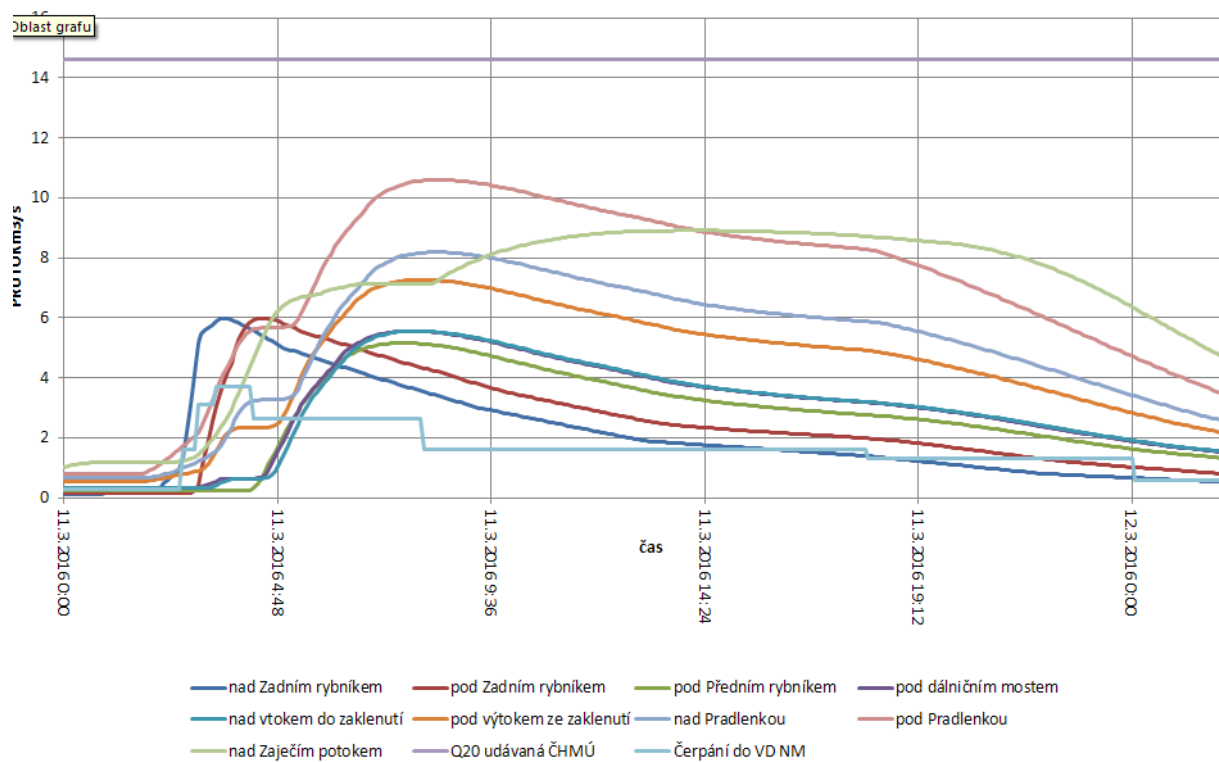
ČASOVÝ PRŮBĚH POVODNĚ Q100 ÚDOLÍM ŠTINKÁVKY



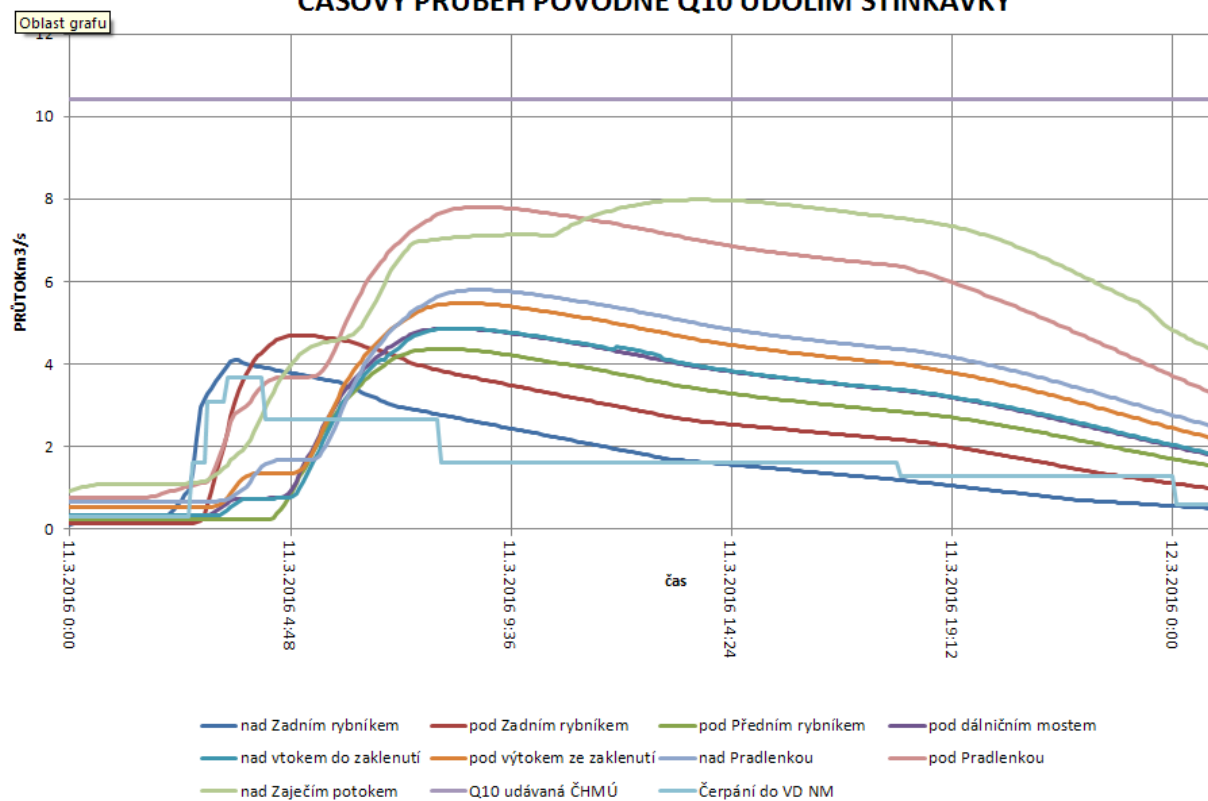
ČASOVÝ PRŮBĚH POVODNĚ Q50 ÚDOLÍM ŠTINKÁVKY



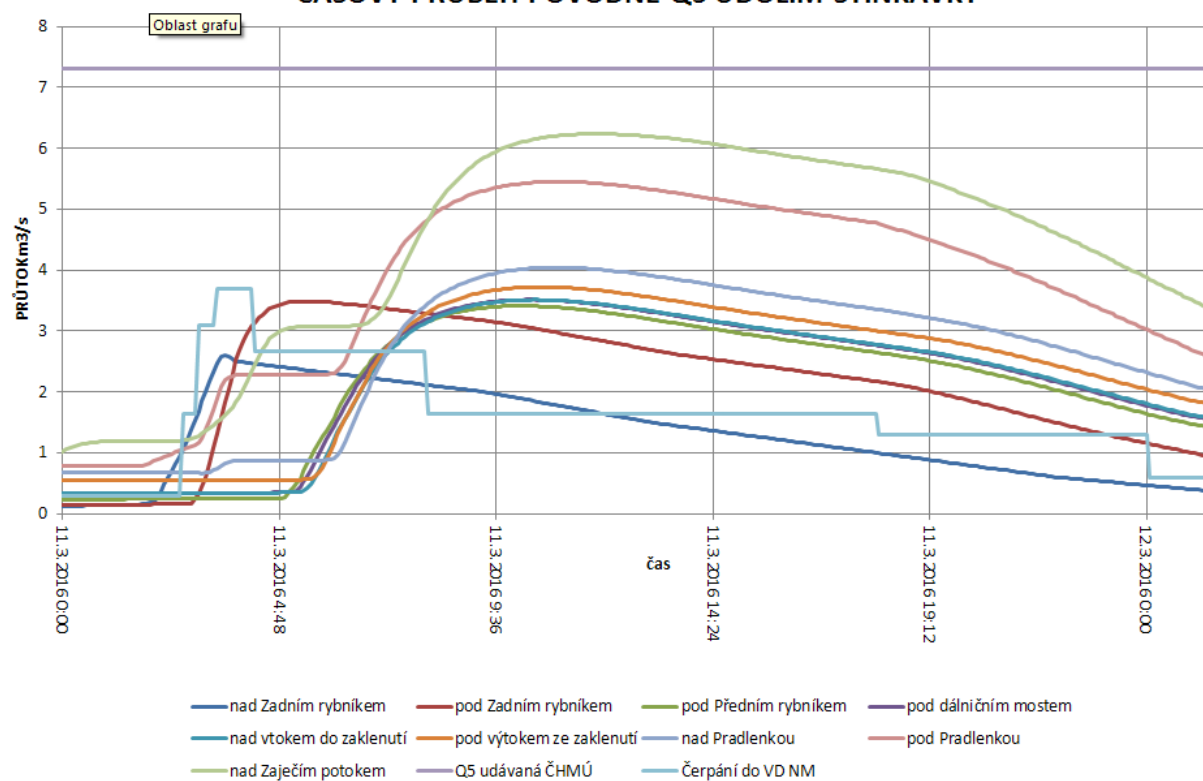
ČASOVÝ PRŮBĚH POVODNĚ Q20 ÚDOLÍM ŠTINKÁVKY

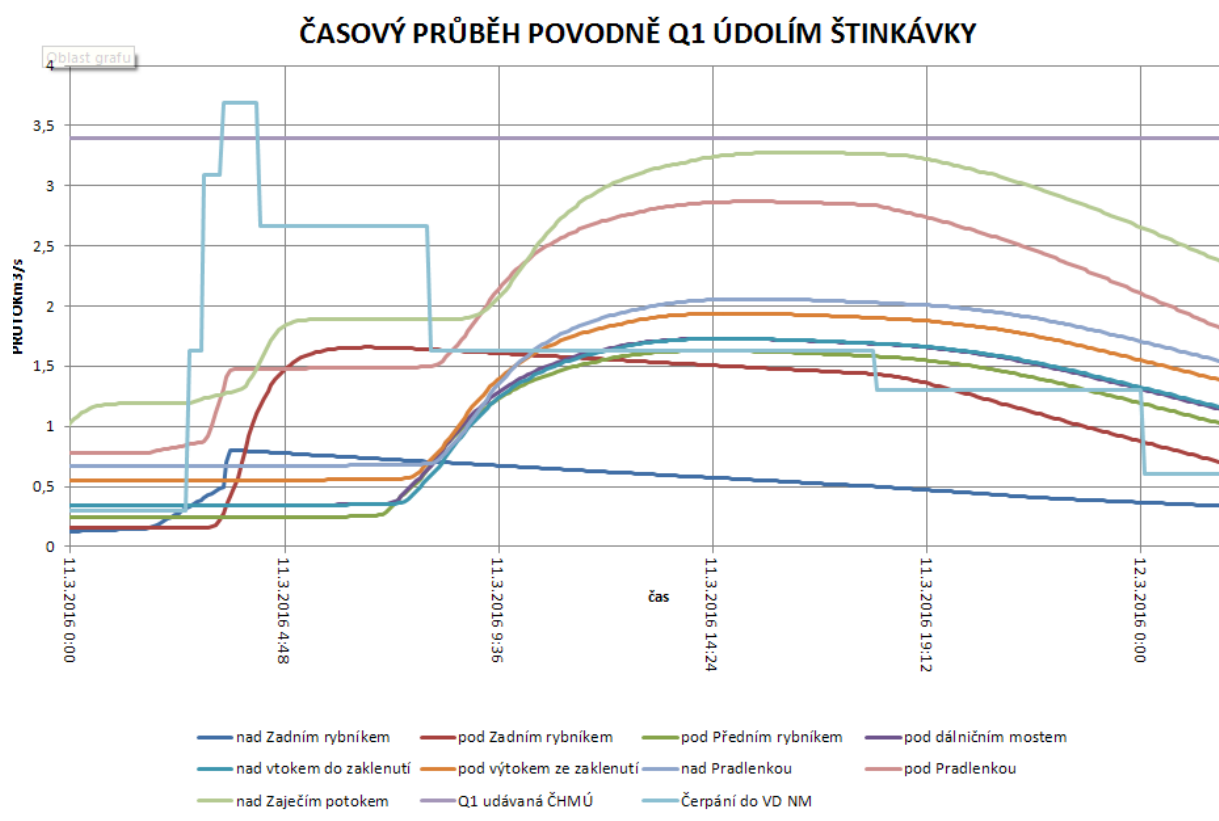


ČASOVÝ PRŮBĚH POVODNĚ Q10 ÚDOLÍM ŠTINKÁVKY



ČASOVÝ PRŮBĚH POVODNĚ Q5 ÚDOLÍM ŠTINKÁVKY





Q	ČHMÚ	Qtransformované údolím Štinkovky
Q1	3,4	3,3m ³ /s
Q5	7,3	6,23m ³ /s
Q10	10,4	7,98m ³ /s
Q20	14,6	8,906m ³ /s
Q50	22,3	14,001m ³ /s
Q100	30	17,242m³/s
Q500	50	29,683m ³ /s

1.5. Výsledky výpočtů

Výpočet jsme provedli pro dnešní stav a stav po rekonstrukci železnice s předpokladem, že niveleta bude navýšena nad hladinu Q100 a rozliv bude omezen.



V příloze podélný profil a situace jsou uvedeny hladiny Q100 a úroveň železnice. Z výsledků je zřejmé, že niveleta železnice je nízká v úseku zaklenutí, a to km 6,985-7,160 kde bude nezbytné niveletu navýšit. Ve zbývajícím úseku je železnice výše než hladina Q100 vyjma úseku 3,450-4,380, kde jsou hladiny v korytě Štinkovky výše než niveleta železnice. Hladiny v pravobřežní inundaci jsou níže než v korytě Štinkovky a k ohrožení železnice by došlo v km 3, 638, kde je niveleta níže než hladina Q100.

Km	železnice	hladina Q100 v korytě	hladina Q100 v PB inundaci
3,397	174,38	173,73	173,538m n. m.
3,638	173,42	174,14	173,539m n. m.
3,826	174,25	174,81	173,551m n. m.
4,139	175,39	176,09	174,749m n. m.
4,380	176,89	176,74	175,763m n. m.

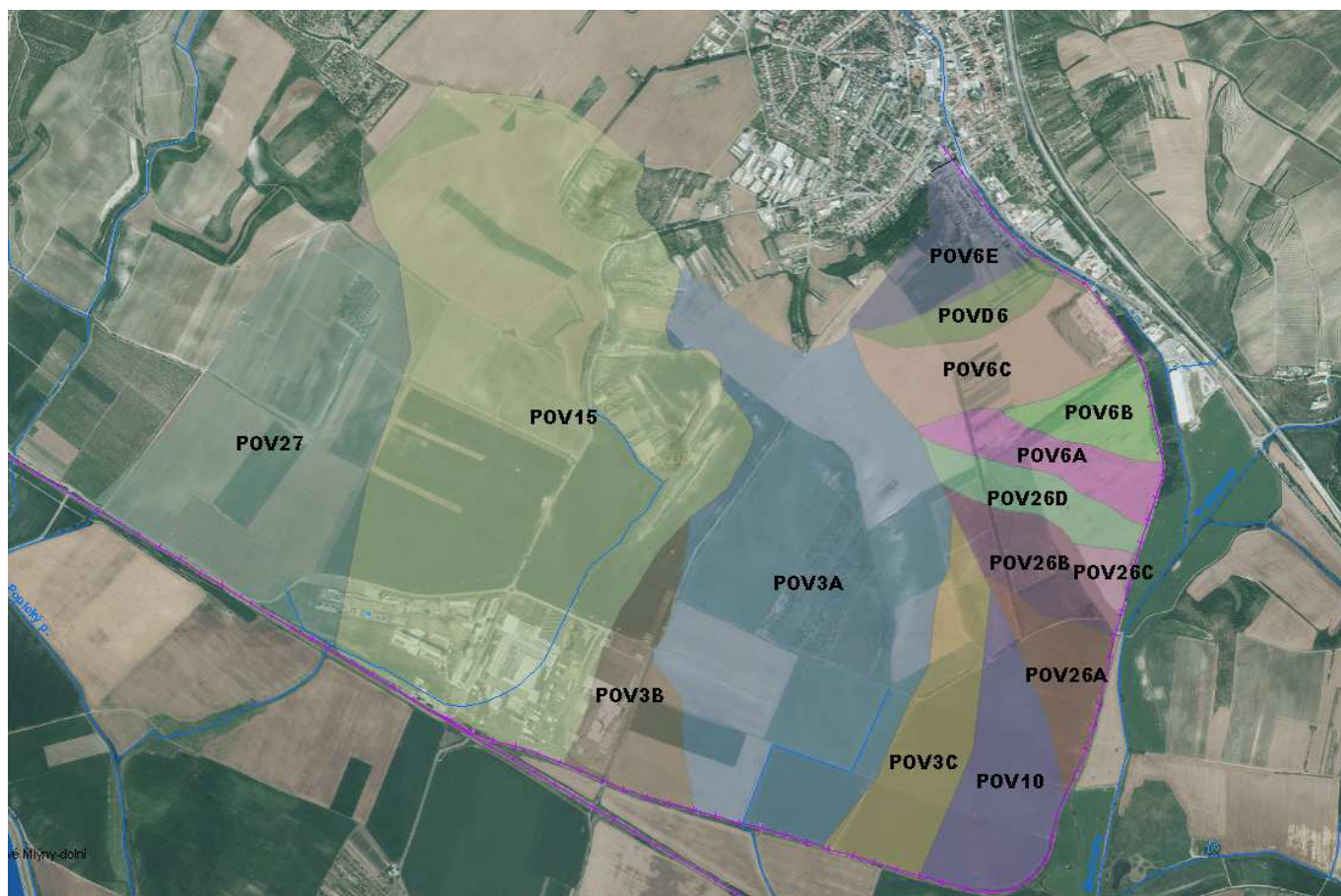
Otázkou je zda by při přelévání pravobřežních hrází nedošlo k jejich destrukci, po níž by se hladina v pravobřežní inundaci zvýšila a v korytě snížila. Podle výpočtu prolomení hráze v km 4,139 by dosáhly hladiny následujících úrovní:

Km	železnice	hladina Q100 v korytě	hladina Q100 v PB inundaci
3,397	174,38	173,429	173,634m n. m.
3,638	173,42	174,092	173,64m n. m.
3,826	174,25	174,672	173,678m n. m.
4,139	175,39	175,592	174,916m n. m.
4,380	176,89	176,537	175,763m n. m.

ODVODNĚNÍ ÚZEMÍ ZA ŽELEZNICÍ

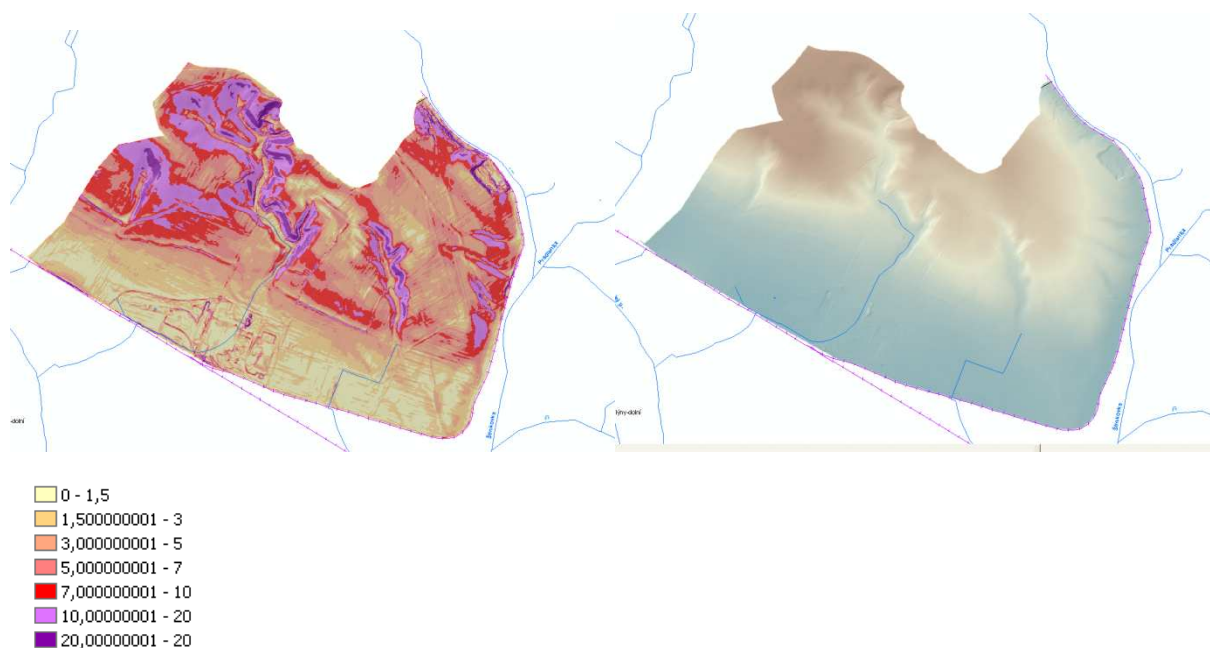
Povodí Štinkovky nad železnicí jsme rozdělili do 15 dílčích podpovodí, pro něž jsme určili parametry plochy, skony, CN křivky a spočítali odtoky pro 24hodinovou srážku 80mm.

ROZDĚLENÍ POVODÍ ZA ŽELEZNICÍ



Sklonitost (%)povodí za železnicí

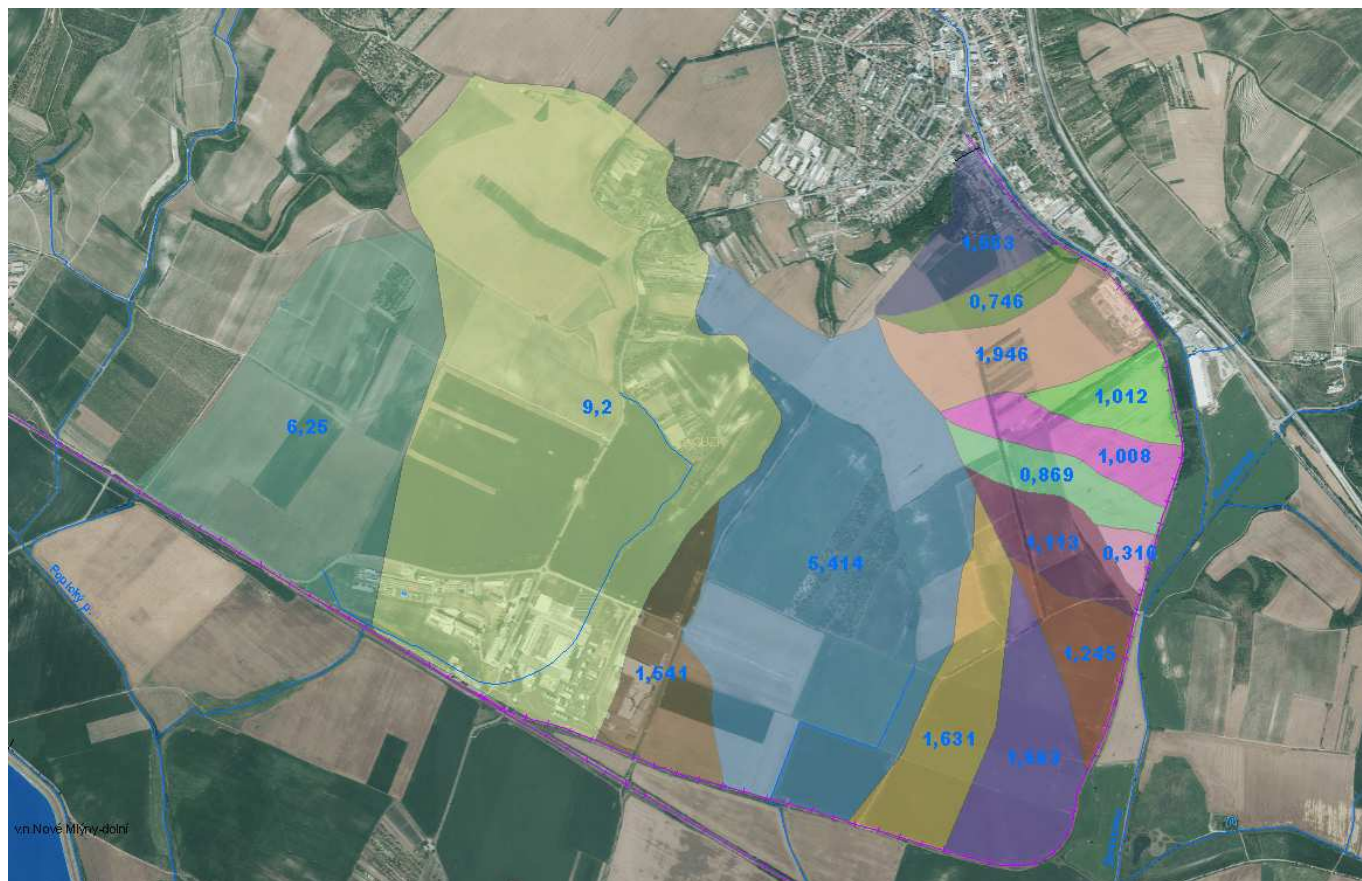
relief povodí za železnicí



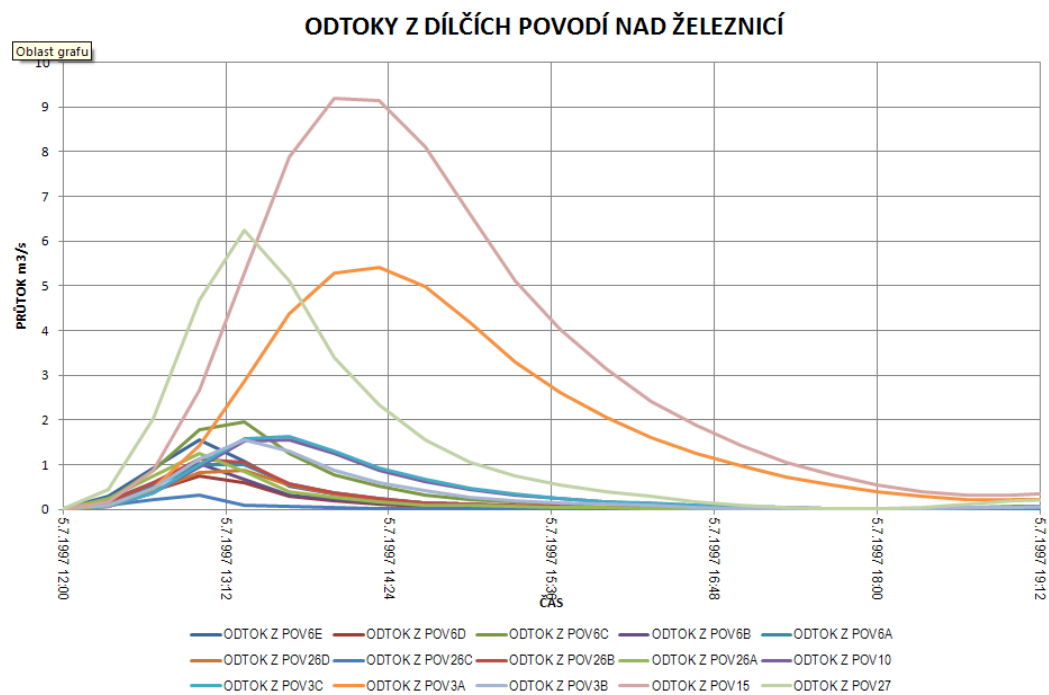
PLOCHY DÍLČÍCH POVODÍ ZA ŽELEZNICÍ



ODTOK Z DÍLČÍCH POVODÍ PŘI STOLETÉ SRÁŽCE



Stávající odvodňovací příkopy za železnicí i propustky v železnici je nezbytné zachovat, případně upravit jejich parametry tak, aby převedly průtok z příslušných dílčích povodí podle níže uvedené tabulky.



POVODÍ	PLOCHA POVODÍ km ²	ODTOK Z POVODÍ PŘI STOLETÉ SRÁŽCE m ³ /s	KM ŽELEZNICE
POV6E	0,282	1,553	6,170-6,800
POV6D	0,144	0,746	6,050-6,70
POV6C	0,439	1,946	5,500-6,050
POV6B	0,181	1,012	5,000-5,500
POV6A	0,226	1,008	4,700-5,000
POV26D	0,196	0,869	4,560-4,700
POV26C	0,047	0,316	4,280-4,560
POV26B	0,24	1,113	4,150-4,280
POV26A	0,224	1,245	3,400-4,150
POV10	0,458	1,563	2,440-3,400
POV3C	0,478	1,631	1,970-2,440
POV3A	2,281	5,414	1,370-1,970
POV3B	0,383	1,541	0,750-1,370
POV15	3,754	9,2	KM-0,450--0,750
POV27	1,45	6,25	KM -1,750--0,450

Podrobné výsledky s porovnáním dnešního a návrhového stavu jsou uvedeny v tabulkové příloze na konci zprávy.

Závěr

Rekonstrukcí železnice dojde k ovlivnění hladiny stoleté povodně max. do 11cm.

V Brně: 1. 4. 2016

Vypracoval: Ing. Vladislav Gimun

