

Advisia, s.r.o.
projekty a řízení dopravních staveb

II/501 Dolní Nová Ves – Lázně Bělohrad – Svatojanský Újezd



**Hydraulické a hydrotechnické
posouzení propustku**

MV1277/18



MV projekt spol. s r.o.
V Zahradkách 2838/43, 130 00 Praha 3

prosinec 2018

1. Obsah:

1.	Obsah:.....	1
2.	Identifikační údaje	2
3.	Úvod.....	3
4.	Podklady.....	4
5.	Hydrologické poměry lokality.....	5
6.	Vodohospodářské posouzení.....	7
6.1	Charakteristika současného stavu.....	7
6.2	Technické řešení.....	8
6.3	Výpočet ustáleného nerovnoměrného proudění	9
6.3.1	Volba typu výpočtového modelu.....	9
6.3.2	Stručný popis systému HEC-RAS ver. 5.0.1	11
6.3.3	Uplatnění systému HEC-RAS v rámci posudku	15
7.	Vodohospodářské posouzení pF2 - Podpovodí k propustku.....	18
7.1	Výpočet N-letých návrhových průtoků k profilu pF2 podpovodí k propustku	18
8.	Výstupy z modelu HEC-RAS – posouzení návrhového propustku.....	20
8.1	Profil pF1 – propustek silnice II/501	21
8.1.1	pF1 – STÁVAJÍCÍ STAV	22
8.1.2	pF1 – NÁVRHOVÝ STAV	32
9.	Závěry a doporučení.....	42
10.	Dokladová část	43

2. Identifikační údaje

Název akce:	II/501 Dolní Nová Ves – Lázně Bělohrad – Svatojanský Újezd
Místo stavby:	obec Svatojanský Újezd
Objednatel:	Advisia, s.r.o. projekty a řízení dopravních staveb Pernerova 659/31a, 186 00 Praha 8 – Karlín zapsaná v OR vedeném Městským soudem v Praze, oddíl C, vložka 164752 IČ: 24668613, DIČ: CZ24668613
Stupeň dokumentace:	Hydraulické a hydrotechnické posouzení propustku
Zpracovatel posouzení:	MV projekt spol. s r.o. Sídlo: V Zahrádkách 2838/43, Praha 3 kanceláře: Koněvova 141, Praha 3 +420 604 239 702
Odpovědný zástupce:	Ing. Martin Valečka - <i>jednatel a ředitel</i> <i>autorizovaný inženýr v oboru vodohospodářských staveb</i>
Odpovědný řešitelský tým:	Ing. Martin Valečka <i>hydrotechnické a vodohospodářské řešení</i> Ing. Martin Valečka ml. <i>hydrotechnické výpočty, digitální zpracování</i>
Číslo zakázky:	MV1277/18

Hydraulické a hydrotechnické posouzení bylo zpracováno na základě objednávky – smlouvy o dílo č. 18_041-A/MV projekt firmy ADVISIA, s.r.o. se sídlem Pernerova 659/31a, 186 00 Praha 8 ze dne 30.10.2018.

V Praze dne 03.12.2018

3. Úvod

Účelem tohoto hydraulického a hydrotechnického posouzení je zjištění hydrologických poměrů zájmového území a zátopové čáry při N-letých průtocích vodním tokem hladiny Q_1 , Q_2 , Q_5 , Q_{10} , Q_{20} , Q_{50} , Q_{100} , resp. v částech koryt toku *Hřideleckého potoka* a vlastní hydrotechnický návrh průtočného profilu nového propustku pro zajištění bezpečného odtoku povrchových vod z prostoru příslušných lokálních povodí, které přísluší k danému posuzovanému propustku.

Dle požadavků objednatele bylo provedeno zaměření propustku a jeho okolí pro projekt jeho rekonstrukce. Stávající propustek bude nahrazen novou konstrukcí. Nový profil propustku je lokalizován v určeném místě silnice II/501 v obci Svatojanský Újezd, který bude kompletně rekonstruován.

Posouzení je provedeno z hlediska návrhu odvedení velkých vod na podkladě obdržенých N-letých průtoků, vycházejících z údajů ČHMÚ třídy IV.

Vlastním výstupem je určení charakteru proudění v daných úsecích řešeného koryta v místě projektovaného nového profilu propustku.

Na podkladě následných jednání s firmou ADVISIA, s.r.o. byla zpracovatelem posouzení provedena rekognoskace a vymapování zájmového území zaměřené na specifikaci stavu koryta toku *Hřideleckého potoka* v řešených úsecích.

Výsledky terénních prací slouží pro komplexní vodohospodářské řešení a pro vlastní hydraulické výpočty. Posudek je zpracován na podkladě podrobné rekognoskace, zaměření stávajícího stavu a oficiálních hydrologických údajů ČHMÚ.

4. Podklady

- Mapové podklady v měřítku 1:50 000 a 1:25 000
- Zaměření úseku koryta v měřítku 1:1 000
- Základní vodohospodářská mapa
- Atlas podnebí ČSSR
- Projektová a průzkumná dokumentace MV projektu s.r.o. z dané oblasti a obdobné problematiky
- Zadávací podklady předané objednatelem
- Terénní rekognoskace a digitální video-fotodokumentace
- Herleho vodohospodářské tabulky
- Technické normy a předpisy
- Stávající legislativa (zákony a vyhlášky)

Použitá literatura

		Vyhláška č. 236/2002 Sb. ze dne 24. května 2002 o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území.	
		Zákon č. 254/2001 Sb. ze dne 28. června 2001 o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).	
	1995	Managing Floodplain Development in Aproximate Zone A Areas	FEMA-USA
AquaLogic Consulting	1995	Dokumentace modelovacího systému: Teorie, Uživatelská a Referenční příručky	AquaLogic Praha
BOSS Intl.	1997, 2003	River Modeling System User's Manual	Chicago
ČHMÚ	1995-1996	Hydrologická ročenka České republiky	ČHMÚ Praha
ČHMÚ		Vodohospodářský atlas ČSSR	ČHMÚ Praha
Havlík,A., Cudlín,P., Matoušek,V. a další	2001	Systém opatření v hydrologických povodích ke snížení škodlivých následků povodní	ČVUT Praha
Křovák, F.	2004	HEC-RAS stručný manuál (Česká verze)	KTI & AquaLogic Praha
US Army Corps of Engineers	2001	River Analysis System, Applications Guide, Reference Manual, version 3.0	USACE-HEC, Davis, California
US Army Corps of Engineers	2002	HEC-GeoRAS, An extension for support of HEC-RAS using ArcView, User's Manual	USACE-HEC, Davis, California
WMO a další		Různé materiály a manuály	

5. Hydrologické poměry lokality

Podle vodohospodářské mapy zájmové území v profilu propustku náleží k toku *Hřídalecký potok* (hydrologické číslo povodí 1-04-02-0360-0-00) s plochou povodí k posuzovanému profilu pF1 – 3,57 km².

Hydrologii zájmového území ovlivňují zejména následující okolnosti:

Území charakterizuje celoroční úhrn srážek 700 mm, vegetační úhrn IV.-IX. činí 393 mm, celoroční průměrný výpar z volné hladiny dosahuje 755 mm. Průměrná teplota je 8,0 °C, ve vegetačním období činí 14,4 °C.

Hodnoty průměrných úhrnů měsíčních srážek a průměrných měsíčních teplot vzduchu byly převzaty ze stanice Hořice (o. Jičín) z „Atlasu podnebí ČSSR“, kde jsou vyhodnoceny 50-ti leté řady pozorování.

Průměrný úhrn srážek (mm) – stanice Hořice (o. Jičín)													
Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Úhrn
Průměr	57	46	42	50	52	74	78	80	59	55	55	52	700

Průměrná teplota vzduchu v °C – stanice Hořice (o. Jičín)													
Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Průměr
Průměr	-2,4	-1,2	3,2	7,9	13,4	16,0	17,8	17,2	13,8	8,3	2,9	-0,7	8,0

Pro toto posouzení byly dále objednány oficiální data ČHMÚ ze dne 15.11.2018. Data jsou třídy spolehlivosti IV.

Hydrologické údaje povrchových vod		
Vodní tok	Hřídalecký potok	
Číslo hydrologického pořadí	1-04-02-0360-0-00	
Profil	Křížení se silnicí II/501 Choteč - Lázně Bělohrad	
Souřadnice v S JTSK	x = - 658172,0 m y = - 1015491,0 m	
Plocha povodí	3,57	km ²

N-leté průtoky [m ³ .s ⁻¹] – profil pF1								
N	1	2	5	10	20	50	100	Tř.
Q _N	1,56	2,51	4,11	5,62	7,36	10,0	12,4	IV.

Délka posuzovaného koryta toku Hřideleckého potoka činí 125,68 m. Průměrný sklon řešeného úseku toku má hodnotu 1,30 %. Návrhový průtok dle 2. kategorie je $Q_N = Q_{100}$. V profilu propustku tedy činí $NP = Q_{100} = 12,40 \text{ m}^3/\text{s}$ a pro KNP je $1,2 \cdot Q_{100} = 14,88 \text{ m}^3/\text{s}$.

6. Vodohospodářské posouzení

6.1 Charakteristika současného stavu

Stávající profil propustku byl zdokumentován a zaměřen. Jedná se o propustek o jednom poli, obsahující obdélníkový otvor a pod ním kruhový otvor. Obdélníkový otvor má kolmou vnitřní průměrnou šířku cca 2,10 m a výšku konstrukce cca 0,90 m. Pod obdélníkovým otvorem se nachází kruhový betonový otvor rozměru DN 600. Dolní líc konstrukce propustku se nachází na cca 297,20 m n.m. (vtok). Současný stav je nevyhovující a musí být rekonstruován.

Silniční propustek v profilu pF1 – Svatojanský Újezd – propustek silnice II/501



6.2 Technické řešení

Technické řešení výstavby propustku (mostku) je předmětem samostatného projektu. Na řešeném profilu pF1 by měl být volný prostor 0,5 m nad KNP $\sim 1,2 \cdot Q_{100}$ viz ČSN 73 6201, *tabulka 12.1 Nejmenší přípustné NP, KNP a minimální volné výšky nad návrhovými hladinami*.

Posouzení na průtok Q_{100} odpovídá hladině o kótě 298,08 m n.m. \rightarrow volný prostor nad hladinou Q_{100} není žádný a voda by měla přetékat přes konstrukci propustku. Posouzení na teoretický kontrolní návrhový průtok KNP $\sim 1,2 \cdot Q_{100}$ nesplňuje dané podmínky (nesplňuje o 147 cm).

Při stávajícím stavu propustek převede řešené N-leté průtoky až do Q_5 prouděním s volnou hladinou. Průtok Q_{100} je převáděn režimem tlakového proudění a zároveň by pravděpodobně přetékal přes konstrukci propustku. Při návrhovém stavu propustek navíc převede z řešených N-letých průtoků až Q_{20} režimem proudění s volnou hladinou. Propustek nesplní podmínky pro KNP, kde by měl být volný prostor 0,5 m nad KNP $\sim 1,2 \cdot Q_{100}$ viz ČSN 73 6201. Bude vhodné pročistit stávající koryto a srovnat niveletu dna.

I když návrhová konstrukce propustku nesplňuje podmínky pro KNP, tak návrhový stav propustku danou kapacitu o dost zlepšuje. Návrh nového profilu propustku je v souladu s ČSN 73 6201 a vyhovuje.

Propustek z hlediska KNP ($1,2 \cdot Q_{100}$) nevyhovuje. Z normy ČSN 73 6201 je zde možnost zachování rozměrů aktuálního otvoru propustku (se zájmem zvýšení kapacity průtočného profilu, jak je jen konstrukčně možné), z toho důvodu cituji z ČSN 73 6201 odstavec 12.2.6 – „*Pokud výškové poměry přilehlých úseků převáděné pozemní komunikace, či dráhy neumožňují dodržení požadavků podle tabulky 12.1, lze navrhnout mostní objekt tak, aby dosavadní kapacita mostních otvorů nebyla zmenšena. Přitom musí být hydrotechnickým výpočtem prokázáno, jak je ovlivněn průchod NP a KNP nově navrženým mostním otvorem v souladu s 12.2.9.*“

Podkladem pro návrh průtočného profilu budou sloužit výpočty a závěry tohoto hydraulického a hydrotechnického posouzení.

Normy: ČSN 73 6201 „Projektování mostních objektů“

TP 204 – Hydrotechnické posouzení mostních objektů na vodních tocích

6.3 Výpočet ustáleného nerovnoměrného proudění

6.3.1 Volba typu výpočtového modelu

Výpočty vychází z N-letých průtoků pořízených od ČHMÚ. Pro tyto výpočty je vhodné použít 1D matematické modely ustáleného nerovnoměrného proudění, které umožňují plný výpočet v oblasti říčního i bystřinného proudění, výpočty konsumpčních křivek objektů na toku, umožňují libovolně rozdělit výpočet podle tvaru koryta na jednotlivé dílčí části v rámci jednoho profilu (hodnoty dílčích částí, kritické hloubky jsou váženy do “metody po úsecích” např. přes modul průtoků), vykreslují rozdělení svislicových rychlostí v profilu. Při všech výpočtech byla zvolena drsnost dna v korytě a dle Manninga ve výši $n =$ od 0,018 a do 0,040. Návrhový průtok je Q_{100} . Sestavení modelu proudění v otevřených korytech LS předcházela analýza možných metodik, zaměřená na volbu modelu, optimálního z hlediska splnění záměru hydrotechnického posouzení, zdrojů dat, dostupnosti programových prostředků uživatele, případného dalšího vývoje modelu při řešení povodňových scénářů a v neposlední řadě i otázek údržby modelu. Omezíme-li se na modelovací techniky 0D a 1D, nejméně náročné na data i vývoj, pak jsou v současné době v podmínkách ČR nejčastěji používány následující modely odtoku v říční síti (Havlík a kol. 2001).

- 0D modely: jako např. K&L, Muskingum, AquaLog-TDR ad.
- 1D modely, Muskingum-Cunge, AquaLog-DL1, AquaLog-FLDWAV, HEC-RAS, Mike 11 atd.
- 2D modely jsou pro drobné toky neúměrně především díky nepřiměřeným nárokům na data

Některé z uvedených 1D modelů mohou pracovat v prostředí GIS nebo CAD, (např. HEC-GeoRAS vývojářů USACE-HEC nebo HEC-RMS firmy BossIntl.). Poznamenejme ještě, že pro hydraulické posouzení kapacit koryta a objektů lze použít dvou principů:

- řešit průchod návrhové povodňové vlny hydraulickým modelem, založeným na numerickém řešení neustáleného proudění v korytě. Tento způsob vyžaduje znalost tvaru vstupní návrhové vlny v horním uzávěrovém profilu sledovaného úseku toku a podobně jako následující, podrobný popis geometrických a hydraulických parametrů koryta
- využít metod hydrauliky ustáleného proudění pro stanovení podélných profilů hladin, odpovídajících jednotlivým návrhovým N-letým vodám. Tato metoda sice neumožňuje řešit neustálený režim, její předností však je možnost podrobnějšího vyjádření proudění v objektech na toku. Současné směrnice

Obě metody mají své přednosti i nevýhody:

- úplný hydraulický model neustáleného proudění bezesporu lépe vyjadřuje režim průchodu velkých vod v časové závislosti. Vyžaduje však zavedení tvaru povodňových vln v horním uzávěrovém profilu, pro všechny žádané četnosti překročení. Tyto podklady mohou být při nedostatku historických hydrologických pozorování značně spekulativní
- hydraulický model řeší dynamiku průchodu vlny, při níž jsou postupně zaplňovány a vyprazdňovány boční retence. Tato metoda poskytuje obecně nižší hodnoty při řešení hladinového režimu a využití jeho výsledků je pro účely projekce nebo pro posouzení přináší jistá rizika v podcenění výšky vypočtených hladin
- hydraulické řešení objektů je, stejně jako v případě ustáleného nerovnoměrného proudění, založeno na předpokladu ustáleného proudění. S ohledem na složitost výpočtu proudění v otevřených korytech značně je většinou výpočet objektů zjednodušen a neposkytuje záruku spolehlivého řešení různých režimů proudění v těchto objektech
- zjednodušený model, vycházející z metod ustáleného proudění v říční síti, vyžaduje pouze zadání kulminačních průtoků v okrajových profilech (horním a dolním závěrovém) a příp. ve vnitřních bodech, v nichž jsou umístěny přítoky hlavního toku či přítoky z mezipovodí. Jeho výsledkem je určení limitního stavu hladin po dosažení rovnovážného stavu
- proudění objekty může být velmi podrobně řešeno pro různé hydraulické režimy a poskytuje záruku spolehlivého posouzení, především v lokalitách, kde ovlivnění hydraulického režimu mosty a propustky dominuje proudění v korytě. To je i případ tohoto posudku.
- model ustáleného stavu neřeší transformaci povodňové vlny říční síti ani nádržemi, poskytuje vyšší hodnoty při řešení hladinového režimu, jeho výsledky jsou tedy na straně bezpečnosti.

Z výše uvedených důvodů byl v pro posouzení kapacit koryta a objektů použit programový prostředek **HEC-RAS**, “Water Surface Profiles Computer Program”, ve verzi. 5.0.1, vyvinutý US Army Corps of Engineers, the Hydrologic Engineering Center. Systém umožňuje řešení ustáleného i neustáleného nerovnoměrného proudění v přirozených otevřených korytech s možností vyjádření obecných objektů na toku. Konečné rozhodnutí o volbě tohoto modelu pro potřeby posudku LS podpořila i existence extenze **GeoRAS** systému **ArcView** ver. 3.x, která umožňuje vytvářet vstupní data a prezentovat výsledky výpočtu v prostředí GIS. Pro software lze využít data z tachymetrického zaměření příčných profilů a údolnice, nebo (s výhodou) již připraveného digitálního modelu terénu formou TIN (Triangular Irregular Network). Programy umožňují obousměrný převod grafických formátů GIS a CAD. Tyto programové prostředky jsou volně šířitelné a z hlediska cílů, podkladů a dalších důvodů jako je např. ekonomika, zpracovatel posudku považuje v současné době tuto volbu za optimální.

6.3.2 Stručný popis systému HEC-RAS ver. 5.0.1

Základní verze modelu hladinového režimu v otevřených korytech HEC-RAS, (River Analysis System) je jedním z produktů, které v oblasti hydrologie a hydrauliky vyvinul Hydrologic Engineering Center US Army Corps of Engineers. V roce 2016 byl dokončen vývoj nové verze programu, ve které je zařazen model neustáleného proudění HEC-UNET, dnes již od verze 3.1.3. Model umožňuje řešení stromových i okružních sítí přirozených otevřených koryt včetně příčných a podélných objektů na toku. Internetová adresa pro další informace je <http://www.hec.usace.army.mil/>.

Program HEC-RAS 5.0.1 umožňuje výpočet nerovnoměrného proudění v otevřených korytech, v ustáleném i v neustáleném režimu. Je integrovaným prostředkem, který umožňuje interaktivní provoz, obsahuje moduly hydraulické analýzy, obsluhy datové báze, vizualizaci vstupních dat i výsledků. Významné jsou jeho možnosti výpočtu objektů na toku, příčných i podélných staveb. Umožňuje numerickou simulaci stromových sítí, bifurkací a okružních říčních systémů. Jako produkt federálního rozsahu, je standardním prostředkem pro plánování, návrh a protipovodňovou ochranu ve Spojených státech. Je třeba připomenout, že výsledky hydraulických simulací modelu HEC-RAS je možné využít jako vstupy do dalších produktů vývojářské dílny HEC, např. do programu HEC-FDA (Flood Damage Analysis). Jak již název naznačuje, jedná se o program řešící odhad potenciálních povodňových škod.

Základní výpočetní schémata

Základní výpočetní schéma ustáleného proudění je založeno na výpočtu nerovnoměrného proudění vody v neprizmatických korytech metodou po úsecích. Hlavní předností programu je rozdělení profilu na vlastní koryto (tzv. efektivní, účinná oblast proudění) a levou či pravou inundaci. V případě řešení průběhu hladin a dalších veličin v zakřivených tratích program umožňuje počítat s různými vzdálenostmi mezi těmito částmi dvou sousedních údolních profilů. Pro výpočet neustáleného proudění využívá program HEC-RAS modifikované verze původního modelu UNET (Unsteady NETwork model). V zájmu zachování kompatibility výsledků se schématem využitým při výpočtu ustáleného nerovnoměrného proudění je implicitní numerické schéma řešení St. Venantova systému odvozeno z původního schématu Preisma (box-scheme) a doplněno o výpočet podélného rozdělení rychlostí.

Odpory koryta, profily s proměnlivou drsností

Odpory koryta jsou do řešení zahrnuty buď Manningovým součinitelem drsnosti, nebo v případě koryt s hrubozrnným dnem lze využít i parametr zrnitostního složení materiálu dna k . Obě hodnoty lze zadávat v různých bodech příčného profilu, daná hodnota pak platí až k bodu další změny hodnoty parametru n nebo k . V tomto případě nabízí program dva výpočetní postupy. Podle základního přístupu se počítají moduly průtoku pro pásy příčného profilu mezi místy změn hodnot zadávaných drsností, druhý postup počítá automaticky s moduly průtoku pro pásy danými zadanými body příčného profilu.

Z dílčích hodnot modulů průtoku získává program hodnoty modulů průtoku pro levou a pravou inundaci. Tyto hodnoty potom přičítá k modulu průtoku vlastního koryta. Kromě tohoto základního členění je možné řešit rozdělení průtoků v dílčích pásech jak vlastního koryta tak i obou inundací včetně stanovení rozdělení rychlostí. Model tedy poskytne, kromě dalších hydraulických charakteristik i charakteristiky rychlostního pole v hlavním korytě i v inundacích.

Objekty na toku

Program HEC-RAS umožňuje několik metod řešení hydraulické funkce mostních a jezových objektů při různých scénářích hydraulického režimu proudění: volná hladina, zatopený vtok a volný výtok, tlakové proudění mostním profilem a přelévání mostní objekt. V případě proudění s volnou hladinou jsou k dispozici 4 výpočetní postupy: řešení vycházející z Bernoulliho rovnice (energetické), z rovnice hybnosti (momentové), empirická rovnice Yarnellova a metoda WSPRO. Druhá a třetí metoda dávají možnost zahrnout do řešení vliv pilířů zasahujících do průtočného profilu. Rovnice momentová umožňuje navíc modelovat i vliv úhlu mezi směrem proudnice a profilem mostu. Model HEC-RAS řeší další hydraulické problémy spojené s funkcí mostních objektů. Lze například vyjádřit vliv nápěchů v mostním profilu připlavovanými překážkami. Cenným nástrojem je programový modul, který řeší potenciální tvorbu výmolů ve dně mostního profilu, u břehových i středních pilířů. Široké možnosti nabízí rovněž výpočet propustků a jezových objektů. Program nabízí možnost výpočtu propustku kruhového, polokruhového, obdélníkového, eliptického anebo tvořeného různými typy oblouků, výpočet jezových objektů, a to jak pevných jezů, tak i jezů pohyblivých.

Organizace vstupních dat, databáze časových řad, vazby na GIS

Program HEC-RAS nabízí několik způsobů vkládání geodetických dat. Jednou z možností je import geodetických dat z textového souboru. Další předností programu je jeho kompatibilita s dalšími aplikacemi MS Windows. Již zmíněná nadstavba HEC-GeoRAS, která je extensí ArcView nebo ArcInfo vytváří z digitálního modelu terénu geometrický model terénu pro hydraulický model HEC-RAS. Program HEC-RAS nabízí i možnost exportu do programů typů CAD a/nebo vykreslení zátopových ploch jako průnik vypočtené hladiny s digitálním modelem terénu. Kromě základních dat určujících údolní či příčný profil (dvojice bodů vodorovné a svislé souřadnice) je možné vložit i polygonové body profilu v souřadném systému JTSK stejně tak jako polygon osy koryta v řešeném úseku.

V tomto případě je program schopen stanovit i rozsah zátopového území v zadaných údolních profilech v souřadném systému JTSK. Velké možnosti nabízí, jak z pohledu uživatelského, tak i hydraulického editace dat příčného profilu. Cennou funkcí je možnost vkládání neaktivních ploch (program v dané části průtočného profilu vykreslí případnou hladinu, ale nepočítá s průtočnou plochou ve výpočtu), hrází (pokud hladina nepřevyší úroveň hráze, hladina se v níže ležící části příčného profilu neobjeví a průtočná plocha je dána jen částí profilu před hrází), vkládání překážek do průtočného profilu. modelování horní krycí desky a proudění pod ledovou pokrývkou. Grafický editor usnadňuje provádění potřebných úprav příčného profilu.

Cenným nástrojem pro projektanty řešícími úpravy toků je funkce Channel modification. Ta umožňuje vycházet ze stávajícího reliéfu dna a inundace a do tohoto podkladu navrhnout nový tvar koryta (obdélník, lichoběžník, složený lichoběžník s kynetou či ohrázování koryta). Součástí výstupu je v tomto případě i odhad výměr potřebných zemních prací.

Prezentace výsledků

Program HEC-RAS nabízí mimořádné možnosti prezentace výsledků řešení. Kromě standardních formátů výstupních tabulek podélného profilu, si může řešitel sám tabulkovou sestavu nadefinovat. Může při tom vybírat z více než 200 možných parametrů, které chce prezentovat. Tabulky lze přímo tisknout z programu nebo je přenášet do jiných programových produktů (např. MS Word, MS Excel).

Dále lze snadno prohlížet výsledky hydraulické funkce objektů na toku (mosty, propustky či jezy). Z grafických výstupů se nabízí vykreslení příčných a podélných profilů, v případě modelu neustáleného proudění i hydrogramů v ve vybraných říčních profilech. Rovněž v tomto případě má uživatel široké možnosti volby zobrazených stavových veličin (hladina, čára mechanické energie, pozorovaná úroveň hladiny, kritická hloubka, neaktivní část průtočné plochy, hráze, překážky a další). Lze snadno měnit barvu, tloušťku, typ čáry, typ značky symbolů atp. Stanovení aktivních a pasivních zón v záplavové oblasti je usnadněno zobrazením rychlostního pole ve svislicích příčného profilu.

6.3.3 Uplatnění systému HEC-RAS v rámci posudku

V tomto výpočtu je program HEC-RAS 5.0.1 především uplatněn pro modelování hladinového režimu za ustáleného stavu s cílem získání základní představy o chování říční sítě při průchodu povodňových n-letých vod. Výpočty byly provedeny pro návrhové veličiny N-letých vod, transformace povodňové vlny v tocích ani v objektech nebyla řešena. S ohledem na rozsah zájmové oblasti hydrografické sítě řešení ustáleného stavu pro stanovení záplavových oblastí včetně aktivních a pasivních zón plně postačuje.

Modelování neustáleného proudění v bystřinném režimu je hydraulicky složitou záležitostí, model HEC-RAS toto uplatnění zatím neumožňuje. Z toho důvodu byla během řešení ustáleného stavu provedena analýza indexu bystřinnosti na základě zobrazení kritických hloubek v jednotlivých příčných profilech a oblasti nadkritického proudění. Na podkladě dosažených výpočtů lze konstatovat, že v celém řešeném úseku se jedná o říční proudění.

Princip sestavení modelu LS v prostředí HEC-RAS

Pro řešení průtočný profil byly vyneseny příčné řezy formou tabulek, které se staly zadávacím schématem editoru geometrie modelu systému HEC-RAS. Tento postup jednoúčelově sleduje odvození vstupních podkladů modelu LS a jeho využití při simulaci ustáleného stavu návrhových průtoků. Pro dané řešené úseky koryt bylo zvoleno 15 výpočtových profilů, další 4 pro profily příčných objektů na toku. Celkem tedy bylo zvoleno 19 příčných profilů.

Pro snadné spouštění programu byla v rámci instalace vytvořena ikona HEC-RAS Spuštění programu vyvolá základní nabídku systému HEC-RAS.

Hlavní nabídka okno systému HEC-RAS

Sestavení modelu spočívá ve dvou základních krocích (roletové menu *Edit*):

- (1) Editor topologie, geometrických dat a údajů o objektech
- (2) Editor okrajových podmínek a časových řad:
 - 1.1. pro ustálený stav
 - 1.2. pro neustálený stav

Editor geometrických dat

Zahrnuje následující možnosti vytváření podkladů nezávislých na hydrologické situaci či čase, topologie říční sítě

- 1.3. data o příčných profilech
- 1.4. objekty (propustek)
- 1.5. interpolace příčných profilů
- 1.6. prohlídka a editace vybraných dat v tabulce
- 1.7. různé možnosti exportu a importu geometrických dat, např. využitím systémů GIS či CAD atd.

Editor okrajových podmínek a časových řad

Kromě vytvoření geometrického modelu říční sítě včetně objektů je pro simulace proudění třeba zadat okrajové podmínky. Jejich formulace závisí na volbě režimu výpočtu (ustálené/neustálené proudění). Při ustáleném proudění je v obou závěrových profilech říčního úseku volena jediná hodnota (hladina nebo průtok) případně jiná hydraulická podmínka. V případě neustáleného proudění jsou okrajové podmínky tvořeny časovými řadami, např. hydrogramem přítoku. V případě studie LS uvažujeme výhradně řešení na základě ustáleného stavu. Pro tento účel je třeba určit jednak počet řešených profilů hladinového režimu (*Number of profiles*, v našem případě hodnot návrhových průtoků Q_{100} , Q_{50} , Q_{20} , Q_{10} , Q_5 a Q_1), staničení ŘKM, do nichž budou tyto hodnoty umístěny (*RS*) a konečně typ okrajové podmínky (*Reach Boundary Conditions*, v našem případě hodnot průtoků v horních závěrových profilech).

Vybrané parametry výpočtu

Program standardně vyčísluje hydraulické charakteristiky proudění v kynetě, levé a pravé inundaci. Příkazem *Flow Distribution Locations* lze však nastavit meze, ve kterých je vyjádřeno rozdělení průtoků a dalších veličin napříč korytem. Tato funkce dovoluje rozdělit koryto i obě inundace na další sektory, v rámci voleb roletového menu *Options*. V našem případě je důležitá volba rozdělení průtoků v příčném profilu, umožňující vyčíslit rychlostní pole ve vybraných svislicích. Takto lze stanovit rozdělení rychlostí jako jednu z veličin potřebných pro stanovení aktivních povodňových zón (DHI-Hydroinform, 2003). Další proměnnou, pro tento účel potřebnou je hloubka proudění v příčném profilu, kterou program

stanoví automaticky. Program HEC-RAS umožňuje zobrazení řady stavových veličin. Těchto možností nebylo však v současné verzi modelu LS třeba využít.

Simulační výpočty a prezentace výsledků

Po stanovení dat geometrie a okrajových podmínek lze jednoduše spustit výpočet z roletového menu *Run*. Zpracování a prezentaci výsledků výpočtu slouží několik nabídek, dostupných z hlavního menu pro zobrazení výsledků:

- 1.8. *View Cross Sections* pro zobrazení příčných profilů, včetně profilů objektů
- 1.9. *View Profiles* pro zobrazení hladin a dalších veličin v podélném profilu toku
- 1.10. *View General Profile Plot* pro zobrazení dalších veličin v podélném profilu toku
- 1.11. *View 3D Multiple Cross section Plot* pro zobrazení axonometrie hladin v příčných profilech (Obr. 7)
- 1.12. *View Detailed Output at Cross Sections, Culverts, Bridges, Weirs etc.* pro tabulkové zobrazení vybraných hydraulických charakteristik v určitém příčném profilu

7. Vodohospodářské posouzení pF2 - Podpovodí k propustku

Vodohospodářské posouzení vychází z několika postupných výpočtových stavů. Výpočet je založen na reibilanci dešťových vod z přílehlého lokálního podpovodí, z hydrologických a hydrogeologických údajů a z vlastní průměrné bilance v závislosti na přítoku dešťových vod, srážek spadlých na plochy, dotací infiltrací a ztrát výparem, které jsou vyjádřeny odtokovými koeficienty z jednotlivých ploch. Na základě empiricky stanovených modelových povrchových přítoků jsou navržena hydrotechnická opatření pro bezpečné odvedení všech druhů vod z prostoru silničního tělesa.

7.1 Výpočet N-letých návrhových průtoků k profilu pF2 podpovodí k propustku

Pro posouzení technických, resp. odvodňovacích opatření v oblasti zájmového území byl stanoven hydrologický profil, který přísluší k lokálnímu povodí (viz vodohospodářská mapa).

Povodí 2 – (plocha povodí k profilu pF2 podpovodí k propustku)

- plocha povodí 0,633 km²
- délka údolnice 1 146 m
- sklon údolnice 1,66 %
- délka svahu 1 314 m
- sklon svahu 1 7,96 %
- délka svahu 2 318 m
- sklon svahu 2 5,97 %

S tímto lokálním povodím je uvažováno při výpočtech N-letých návrhových přítoků. Podrobnější charakteristiky povodí t.j. poměry vegetačního krytu a půdní poměry (hydrologické skupiny půd - dle SCS) jsou uvedeny v následujících výpočtech. Pro výpočet hydrologických dat byl použit model DesQ, který byl vyvinut firmou AquaLogik ve spolupráci s prof. Hrádkem.

Tento model je moderním nástrojem pro určování hydrologických parametrů v nesledovaných povodích. Při opatřování vstupních dat pro model byl kladen zvláštní důraz na co nejpresnější určení čísla CN. Citlivostní analýzy modelu prokázaly, že právě tento údaj má dominantní podíl na přesnosti výsledků. Za podklad pro výpočet čísel CN bylo povodí rozděleno na plochy dle jejich způsobu využití. Užití názvosloví vstupních a výstupních dat odpovídá ČSN 75 1400 – Hydrologické údaje povrchových vod.

Výpočet odtoků z lokální plochy Výpočet náhradních intenzit přívalových dešťů
Hrádek Kovář.

N ... periodicita v letech

t ... doba deště v minutách

$H_{t,N} = \psi_t \cdot H_{1d}$... výška návrhového deště (mm)

$\psi_t = a_d \cdot t^{1-c}$... koeficient redukce pro dobu trvání deště

$i_{t,N} = H_{t,N}/t$... intenzita návrhového deště (mm/min) $\times 166,67 = q_s(l/s/ha)$

Hydraulické řešení odtoku ze svahů a odtoku v údolnici vychází z obecného tvaru Chézyho rovnice. Vstupy jsou dány geometrickými charakteristikami povodí, sklonovými poměry povodí, charakteristikami půd v povodí, způsobem využití půdy a hydraulickými charakteristikami (drsnostní součinitel dle Basina γ).

Určení přímého odtoku z povodí je provedeno dle metody SCS pomocí odtokových křivek CN, které jsou závislé na potenciální retenci povrchu a jeho hydraulických charakteristikách. Výstupními veličinami jsou kritická doba trvání deště, maximální odtoková intenzita, N-leté velké vody.

Vypočtené hodnoty N-letých průtoků jsou uvedeny v příloze – Výstupy z modelu DesQ. Hodnoty N-letých průtoků jsou uvedeny v následujících tabulkách:

N-leté průtoky [m³.s⁻¹] – profil pF2							
N	1	2	5	10	20	50	100
Q_N	0,12	0,28	0,58	0,93	1,39	2,05	2,62

8. Výstupy z modelu HEC-RAS – posouzení návrhového propustku

Tato kapitola podává přehled parametrů koryta při posouzení průtočného profilu nového propustku, potřebných pro výpočet nerovnoměrného ustáleného proudění a shrnuje výsledky výpočtu v grafické i tabulkové formě.

Ve schématech jsou nadmořské výšky uvedeny v systému B.p.v., ostatní rozměry jsou v metrech. S ohledem na rozsáhlost materiálu byly do výsledků zařazeny jen příčné profily. Přehled hydraulických charakteristik je rovněž archivován v elektronické formě.

Pro jednotlivé příčné řezy je v následujících tabulkách uvedeno staničení, označení, N-leté průtoky, kóta dna koryta, kóta hladiny při příslušném N-letém průtoku, rychlost proudění v daném úseku při N-letém průtoku a průtočný profil

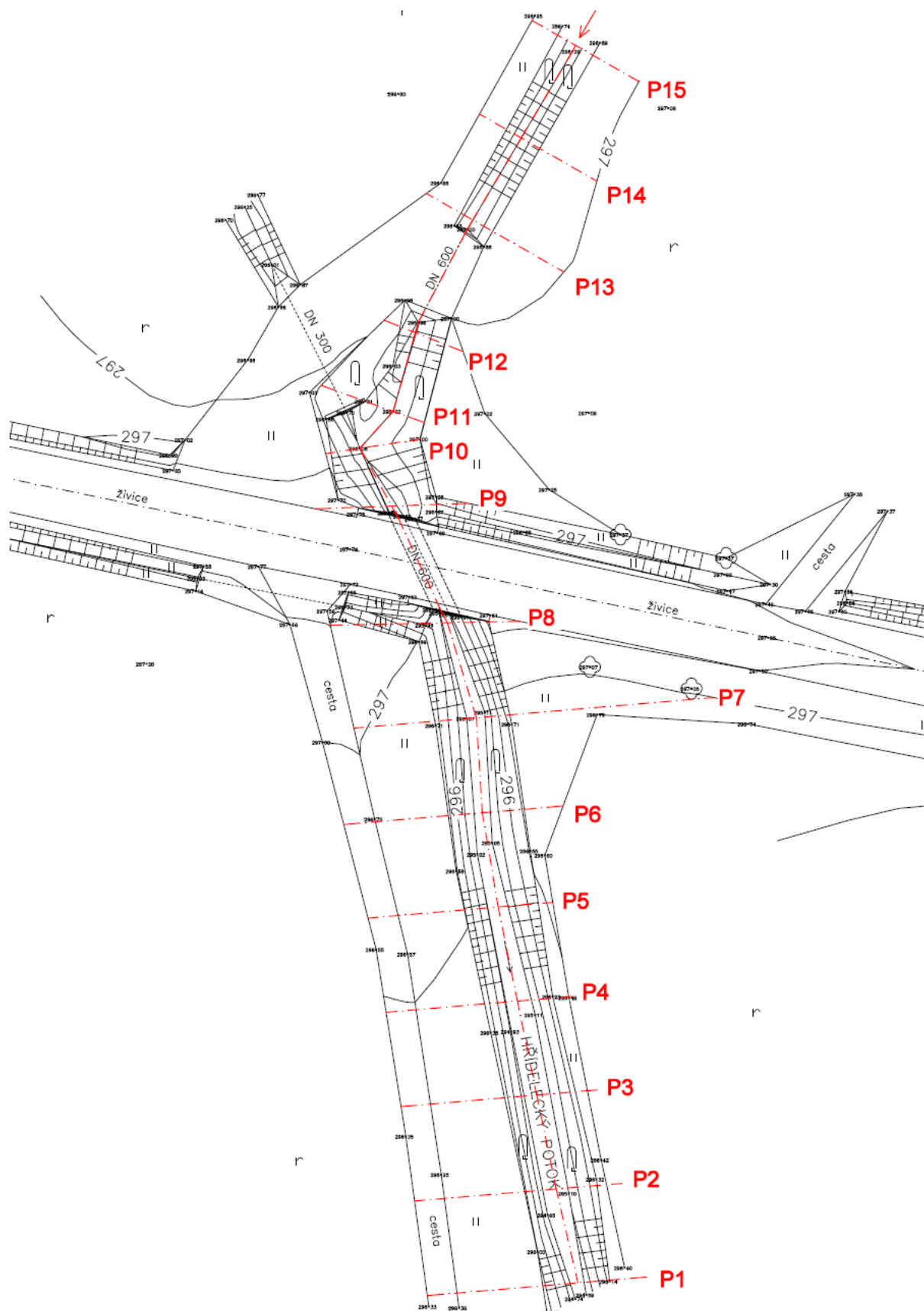
Jednotlivé vypočtené hladiny jsou uvedeny v následujících výstupech z modelu příčných řezů, tyto hladiny byly následně importovány do řezů uvedených v grafické příloze.

Nový profil propustku je zadán do modelu a je proveden následný výpočet hladin v řešeném profilu pro jednotlivé N-leté vody.

- **Profil pF1 – propustek silnice II/501**

8.1 Profil pF1 – propustek silnice II/501

Situace řešeného korvta



8.1.1 pF1 – STÁVAJÍCÍ STAV

Výstupy z modelu – STÁVAJÍCÍ STAV

STÁVAJÍCÍ STAV

Q₁, Q₂, Q₅, Q₁₀, Q₂₀, Q₅₀, Q₁₀₀, 1.2·Q₁₀₀

Vodní tok: Hřídalecký p.

Staničení	Označení	Průtok (označení)	Průtok	Výška dna	Výška hladiny	Hloubka vody	Rychlost	Průtočný profil
		[-]	[m ³ /s]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m ²]
0.12568	P15	Q1	1.44	296.29	297.03	0.74	0.51	2.81
0.12568	P15	Q2	2.23	296.29	297.09	0.80	0.64	3.48
0.12568	P15	Q5	3.53	296.29	297.41	1.12	0.49	7.19
0.12568	P15	Q10	4.69	296.29	297.75	1.46	0.42	11.16
0.12568	P15	Q20	5.97	296.29	297.90	1.61	0.46	12.89
0.12568	P15	Q50	7.95	296.29	298.01	1.72	0.56	14.20
0.12568	P15	Q100	9.78	296.29	298.13	1.84	0.63	15.52
0.12568	P15	1.2 Q100	11.74	296.29	298.23	1.94	0.70	16.68
0.11554	P14	Q1	1.44	296.15	297.02	0.87	0.45	3.21
0.11554	P14	Q2	2.23	296.15	297.08	0.93	0.57	3.90
0.11554	P14	Q5	3.53	296.15	297.41	1.26	0.44	8.10
0.11554	P14	Q10	4.69	296.15	297.75	1.60	0.38	12.50
0.11554	P14	Q20	5.97	296.15	297.90	1.75	0.41	14.41
0.11554	P14	Q50	7.95	296.15	298.01	1.86	0.50	15.84
0.11554	P14	Q100	9.78	296.15	298.13	1.98	0.57	17.30
0.11554	P14	1.2 Q100	11.74	296.15	298.23	2.08	0.63	18.58
0.10654	P13	Q1	1.44	296.00	297.02	1.02	0.38	3.83
0.10654	P13	Q2	2.23	296.00	297.07	1.07	0.48	4.60
0.10654	P13	Q5	3.53	296.00	297.41	1.41	0.37	9.60
0.10654	P13	Q10	4.69	296.00	297.75	1.75	0.32	14.77
0.10654	P13	Q20	5.97	296.00	297.90	1.90	0.35	17.01
0.10654	P13	Q50	7.95	296.00	298.01	2.01	0.43	18.70
0.10654	P13	Q100	9.78	296.00	298.13	2.13	0.48	20.42
0.10654	P13	1.2 Q100	11.74	296.00	298.23	2.23	0.54	21.93
0.10554		Propustek DN600						
0.09457	P12	Q1	1.44	295.96	296.78	0.82	0.75	1.92
0.09457	P12	Q2	2.23	295.96	297.02	1.06	0.69	3.23
0.09457	P12	Q5	3.53	295.96	297.38	1.42	0.57	6.17
0.09457	P12	Q10	4.69	295.96	297.74	1.78	0.52	9.03
0.09457	P12	Q20	5.97	295.96	297.88	1.92	0.59	10.20
0.09457	P12	Q50	7.95	295.96	297.99	2.03	0.72	11.07
0.09457	P12	Q100	9.78	295.96	298.10	2.14	0.82	11.91
0.09457	P12	1.2 Q100	11.74	295.96	298.19	2.23	0.93	12.68

II/501 Dolní Nová Ves – Lázně Bělohrad – Svatojanský Újezd
Hydraulické a hydrotechnické posouzení propustku

0.08685	P11	Q1	1.44	296.02	296.75	0.73	0.84	1.72
0.08685	P11	Q2	2.23	296.02	297.01	0.99	0.62	3.57
0.08685	P11	Q5	3.53	296.02	297.38	1.36	0.47	7.46
0.08685	P11	Q10	4.69	296.02	297.74	1.72	0.42	11.15
0.08685	P11	Q20	5.97	296.02	297.89	1.87	0.47	12.68
0.08685	P11	Q50	7.95	296.02	298.00	1.98	0.58	13.81
0.08685	P11	Q100	9.78	296.02	298.10	2.08	0.66	14.91
0.08685	P11	1.2 Q100	11.74	296.02	298.20	2.18	0.74	15.93
0.08213	P10	Q1	1.56	296.08	296.75	0.67	0.76	2.06
0.08213	P10	Q2	2.51	296.08	297.00	0.92	0.65	3.85
0.08213	P10	Q5	4.11	296.08	297.38	1.30	0.59	6.99
0.08213	P10	Q10	5.62	296.08	297.73	1.65	0.55	10.20
0.08213	P10	Q20	7.36	296.08	297.88	1.80	0.64	11.50
0.08213	P10	Q50	10.00	296.08	297.98	1.90	0.81	12.41
0.08213	P10	Q100	12.40	296.08	298.08	2.00	0.93	13.31
0.08213	P10	1.2 Q100	14.88	296.08	298.17	2.09	1.05	14.13
0.07590	P9	Q1	1.56	295.66	296.75	1.09	0.48	3.25
0.07590	P9	Q2	2.51	295.66	297.00	1.34	0.54	4.69
0.07590	P9	Q5	4.11	295.66	297.37	1.71	0.52	7.83
0.07590	P9	Q10	5.62	295.66	297.73	2.07	0.49	11.43
0.07590	P9	Q20	7.36	295.66	297.88	2.22	0.55	13.40
0.07590	P9	Q50	10.00	295.66	297.98	2.32	0.67	14.88
0.07590	P9	Q100	12.40	295.66	298.08	2.42	0.76	16.34
0.07590	P9	1.2 Q100	14.88	295.66	298.17	2.51	0.84	17.68
0.07490		Propustek silnice II/501						
0.06368	P8	Q1	1.56	295.41	295.88	0.47	1.73	0.90
0.06368	P8	Q2	2.51	295.41	296.03	0.61	1.80	1.39
0.06368	P8	Q5	4.11	295.41	296.17	0.76	1.99	2.07
0.06368	P8	Q10	5.62	295.41	296.27	0.86	2.15	2.62
0.06368	P8	Q20	7.36	295.41	296.38	0.97	2.26	3.26
0.06368	P8	Q50	10.00	295.41	296.51	1.10	2.40	4.16
0.06368	P8	Q100	12.40	295.41	296.62	1.21	2.51	4.94
0.06368	P8	1.2 Q100	14.88	295.41	296.71	1.30	2.61	5.70
0.05431	P7	Q1	1.56	295.07	295.63	0.56	1.08	1.45
0.05431	P7	Q2	2.51	295.07	295.78	0.71	1.25	2.00
0.05431	P7	Q5	4.11	295.07	295.96	0.89	1.47	2.80
0.05431	P7	Q10	5.62	295.07	296.10	1.03	1.63	3.45

II/501 Dolní Nová Ves – Lázně Bělohrad – Svatojanský Újezd
Hydraulické a hydrotechnické posouzení propustku

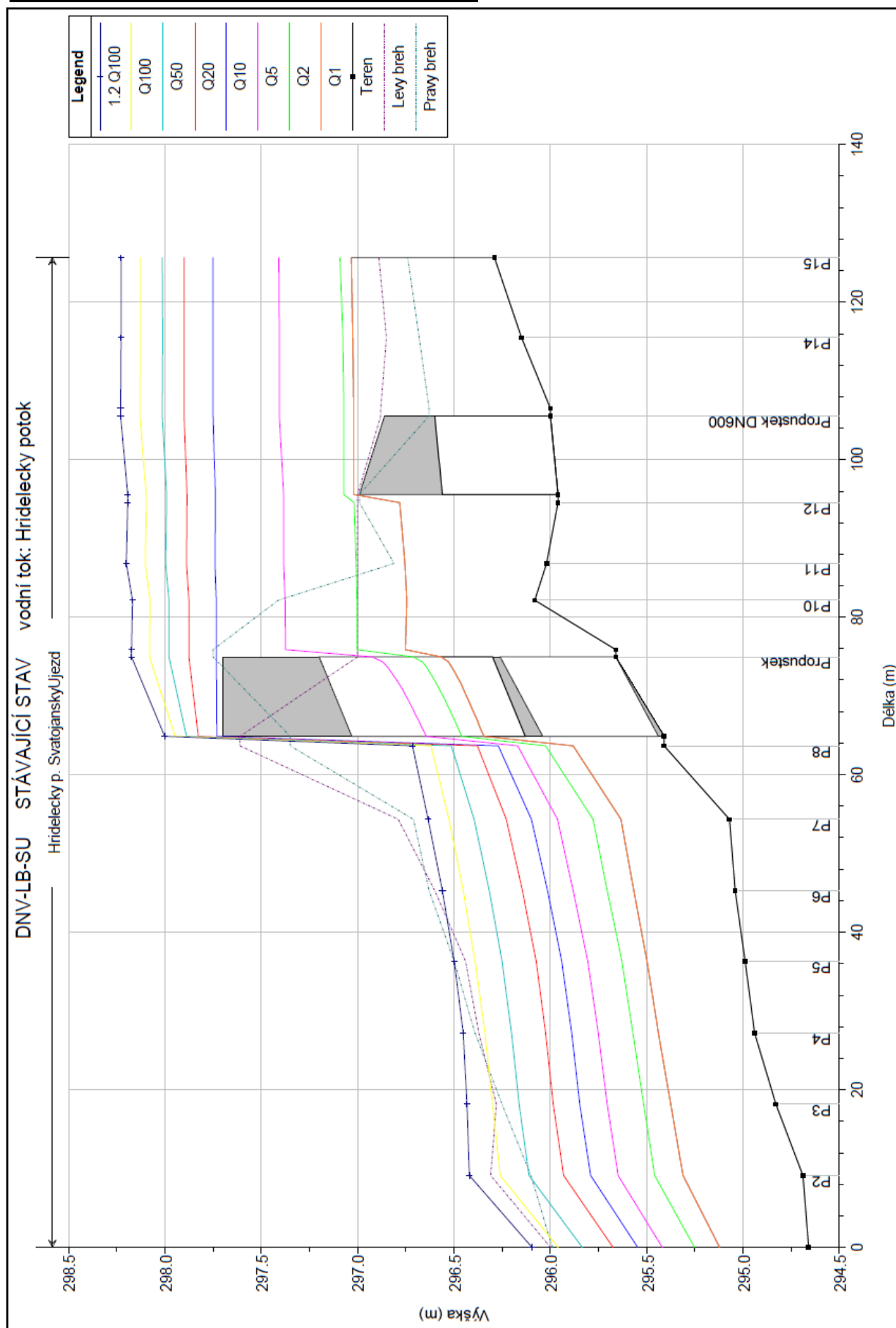
0.05431	P7	Q20	7.36	295.07	296.23	1.16	1.78	4.14
0.05431	P7	Q50	10.00	295.07	296.40	1.33	1.96	5.10
0.05431	P7	Q100	12.40	295.07	296.53	1.46	2.10	5.90
0.05431	P7	1.2 Q100	14.88	295.07	296.64	1.57	2.25	6.62
0.04531	P6	Q1	1.56	295.04	295.57	0.53	1.22	1.28
0.04531	P6	Q2	2.51	295.04	295.70	0.66	1.40	1.79
0.04531	P6	Q5	4.11	295.04	295.88	0.84	1.61	2.55
0.04531	P6	Q10	5.62	295.04	296.02	0.98	1.76	3.19
0.04531	P6	Q20	7.36	295.04	296.15	1.11	1.90	3.88
0.04531	P6	Q50	10.00	295.04	296.32	1.28	2.05	4.87
0.04531	P6	Q100	12.40	295.04	296.45	1.41	2.16	5.74
0.04531	P6	1.2 Q100	14.88	295.04	296.56	1.52	2.29	6.48
0.03628	P5	Q1	1.56	294.99	295.50	0.51	1.25	1.24
0.03628	P5	Q2	2.51	294.99	295.63	0.64	1.46	1.72
0.03628	P5	Q5	4.11	294.99	295.80	0.81	1.67	2.45
0.03628	P5	Q10	5.62	294.99	295.94	0.95	1.81	3.11
0.03628	P5	Q20	7.36	294.99	296.07	1.08	1.92	3.83
0.03628	P5	Q50	10.00	294.99	296.25	1.26	2.05	4.87
0.03628	P5	Q100	12.40	294.99	296.39	1.40	2.15	5.77
0.03628	P5	1.2 Q100	14.88	294.99	296.50	1.51	2.28	6.54
0.02722	P4	Q1	1.56	294.94	295.44	0.50	1.21	1.29
0.02722	P4	Q2	2.51	294.94	295.57	0.63	1.38	1.82
0.02722	P4	Q5	4.11	294.94	295.75	0.81	1.57	2.62
0.02722	P4	Q10	5.62	294.94	295.89	0.95	1.70	3.30
0.02722	P4	Q20	7.36	294.94	296.02	1.08	1.82	4.04
0.02722	P4	Q50	10.00	294.94	296.20	1.26	1.97	5.08
0.02722	P4	Q100	12.40	294.94	296.34	1.40	2.07	5.99
0.02722	P4	1.2 Q100	14.88	294.94	296.45	1.51	2.13	6.99
0.01816	P3	Q1	1.56	294.83	295.37	0.54	1.20	1.30
0.01816	P3	Q2	2.51	294.83	295.52	0.69	1.32	1.89
0.01816	P3	Q5	4.11	294.83	295.70	0.87	1.48	2.78
0.01816	P3	Q10	5.62	294.83	295.85	1.02	1.60	3.52
0.01816	P3	Q20	7.36	294.83	295.99	1.16	1.71	4.30
0.01816	P3	Q50	10.00	294.83	296.16	1.33	1.86	5.39
0.01816	P3	Q100	12.40	294.83	296.30	1.47	1.95	6.37
0.01816	P3	1.2 Q100	14.88	294.83	296.43	1.60	1.78	8.37
0.00909	P2	Q1	1.56	294.69	295.31	0.62	1.18	1.32
0.00909	P2	Q2	2.51	294.69	295.46	0.77	1.33	1.89
0.00909	P2	Q5	4.11	294.69	295.65	0.96	1.50	2.75

II/501 Dolní Nová Ves – Lázně Bělohrad – Svatojanský Újezd
Hydraulické a hydrotechnické posouzení propustku

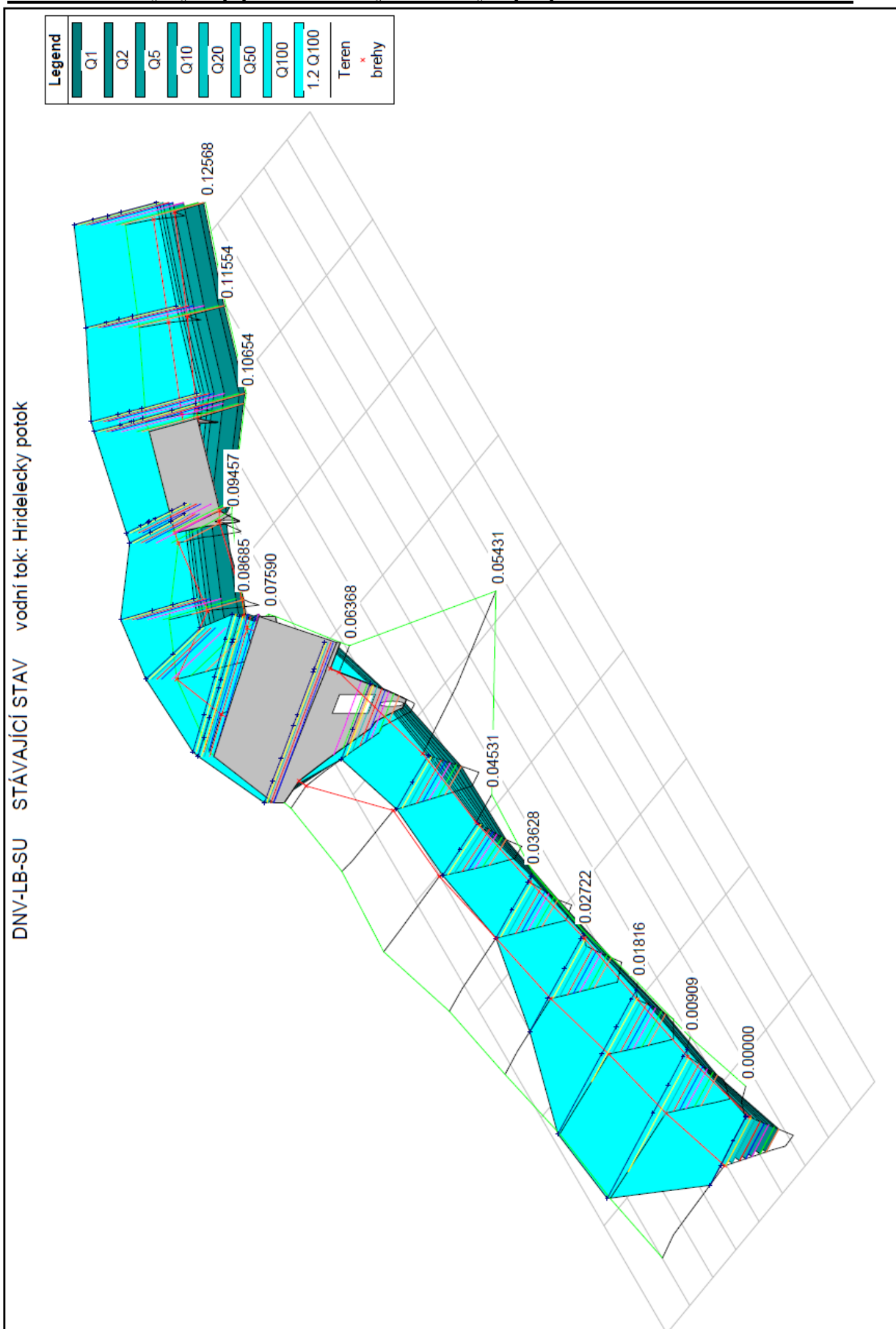
0.00909	P2	Q10	5.62	294.69	295.79	1.10	1.62	3.47
0.00909	P2	Q20	7.36	294.69	295.93	1.24	1.73	4.25
0.00909	P2	Q50	10.00	294.69	296.11	1.42	1.87	5.35
0.00909	P2	Q100	12.40	294.69	296.26	1.57	1.79	6.91
0.00909	P2	1.2 Q100	14.88	294.69	296.42	1.73	1.55	9.61
0.00000	P1	Q1	1.56	294.66	295.12	0.46	1.77	0.88
0.00000	P1	Q2	2.51	294.66	295.25	0.59	1.97	1.27
0.00000	P1	Q5	4.11	294.66	295.42	0.76	2.20	1.87
0.00000	P1	Q10	5.62	294.66	295.55	0.89	2.35	2.39
0.00000	P1	Q20	7.36	294.66	295.68	1.02	2.48	2.97
0.00000	P1	Q50	10.00	294.66	295.84	1.18	2.65	3.78
0.00000	P1	Q100	12.40	294.66	295.96	1.30	2.77	4.47
0.00000	P1	1.2 Q100	14.88	294.66	296.09	1.43	2.77	5.38

Z údajů jednotlivých příčných řezů byl sestaven přehledný podélný profil proudění v korytě profilem propustku v řešeném úseku.

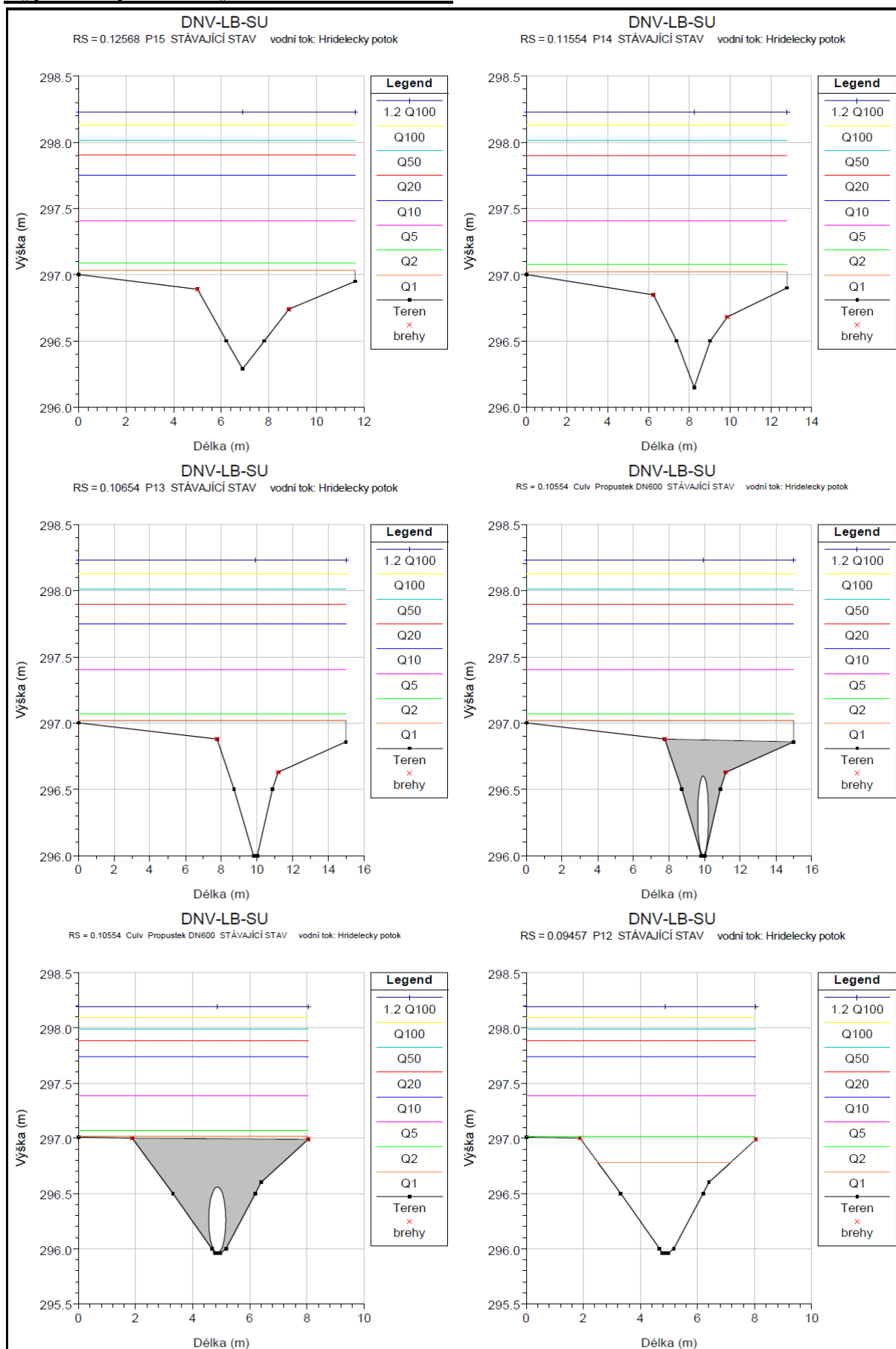
Přehledný podélný profil – STÁVAJÍCÍ STAV



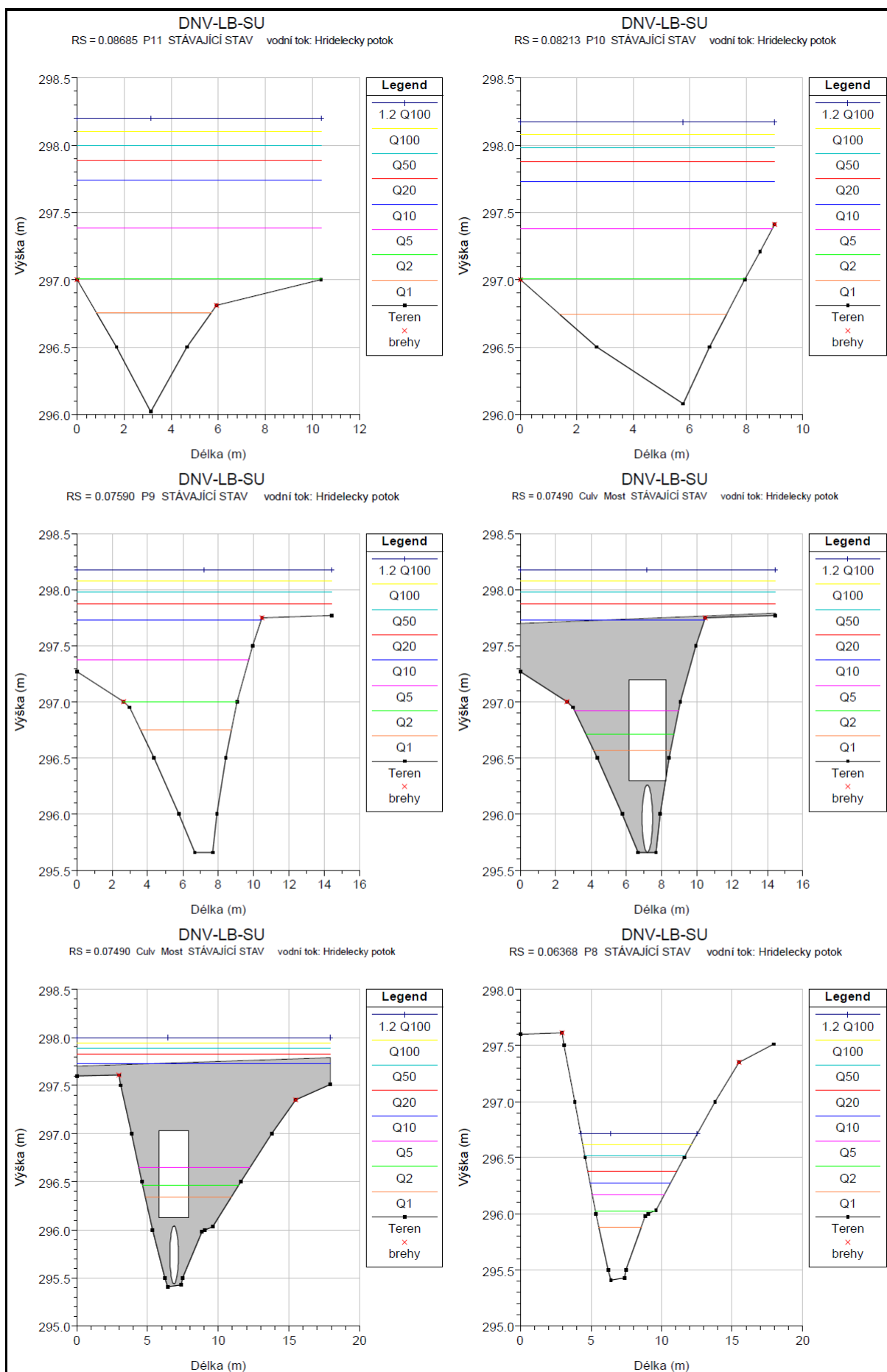
Axonometrický výstup proudění vody návrhovým propustkem – STÁVAJÍCÍ STAV



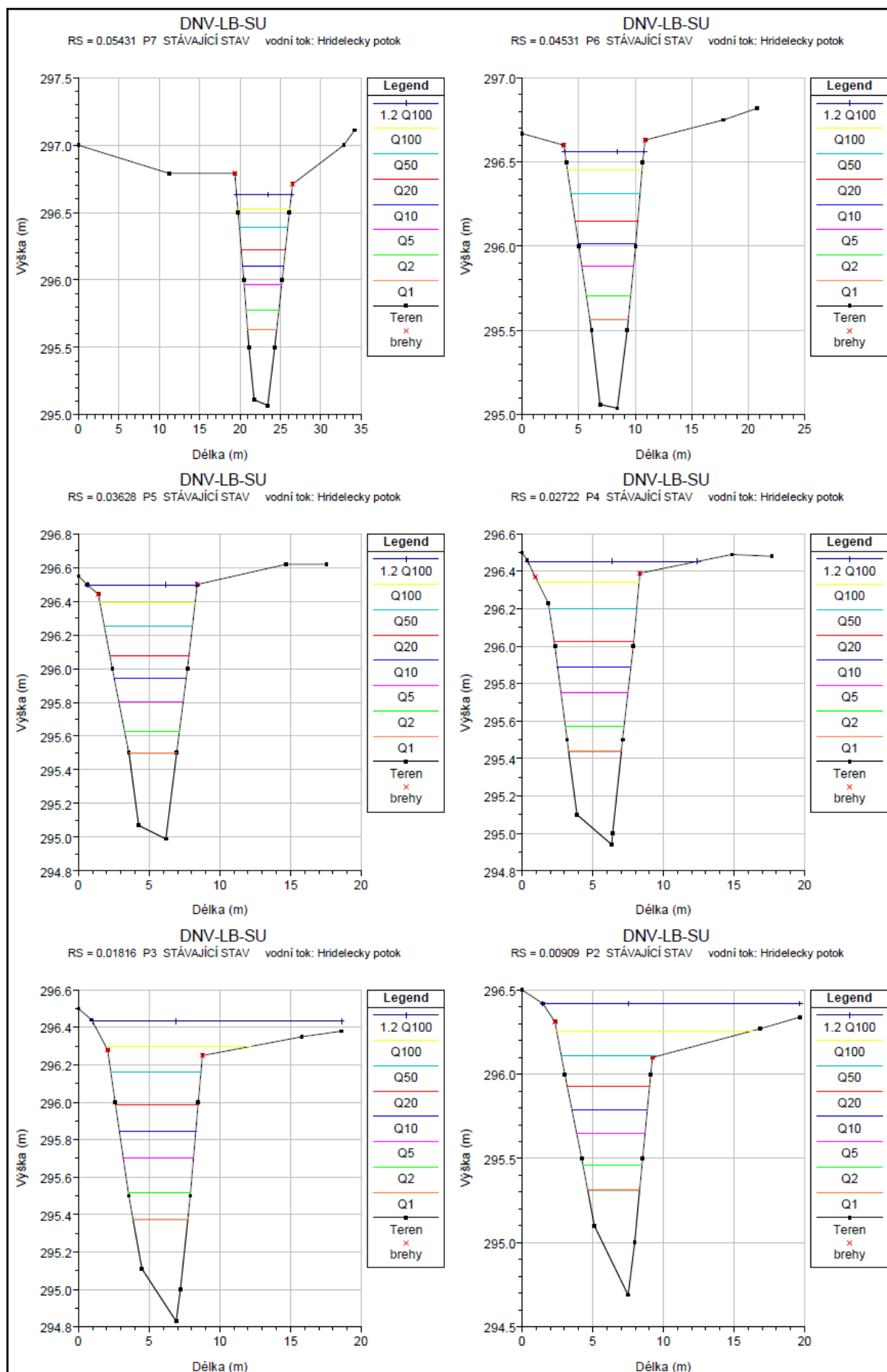
Výpočtové příčné řezy – STÁVAJÍCÍ STAV



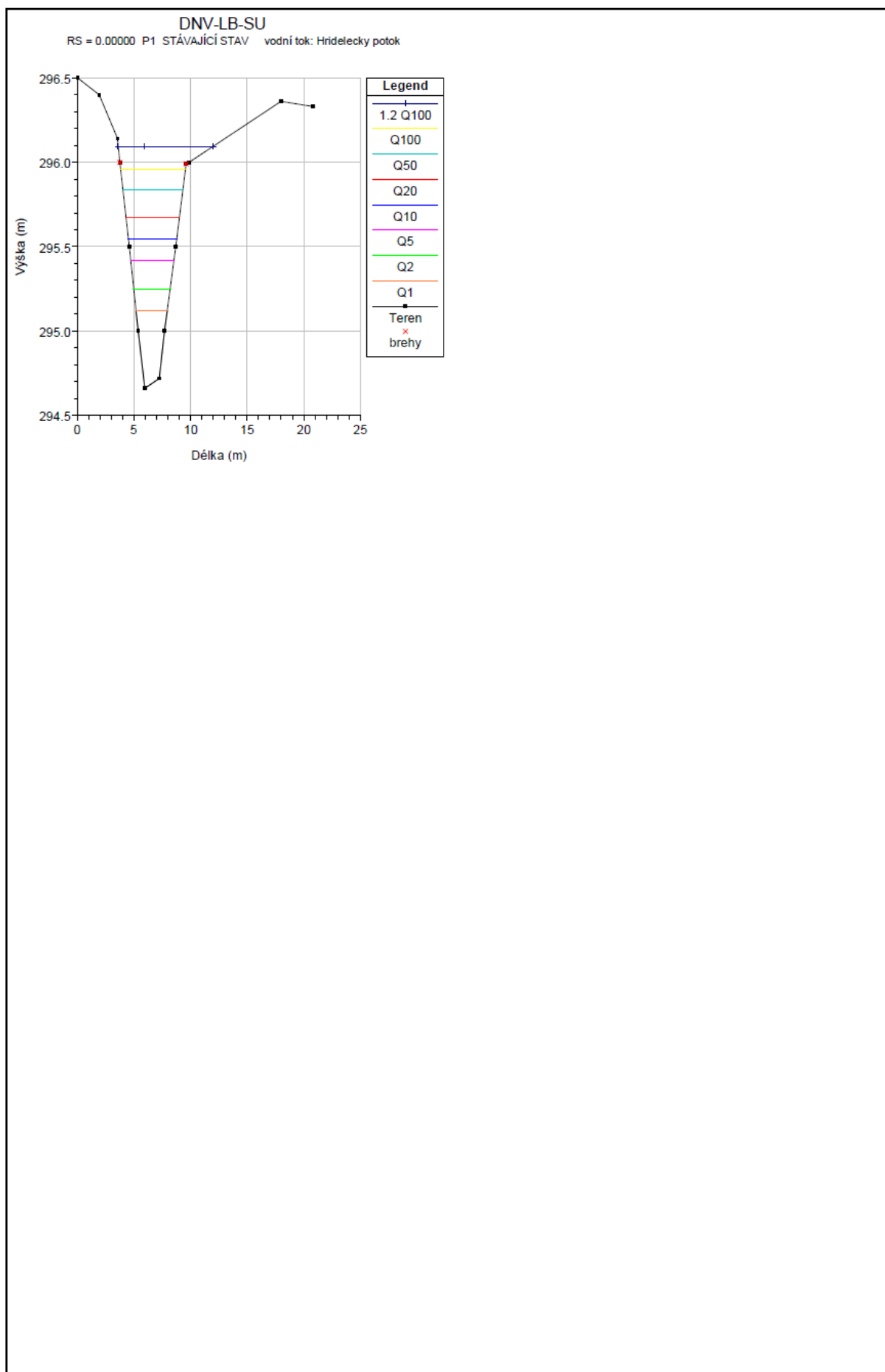
II/501 Dolní Nová Ves – Lázně Bělohrad – Svatojanský Újezd
Hydraulické a hydrotechnické posouzení propustku



II/501 Dolní Nová Ves – Lázně Bělohrad – Svatojanský Újezd
 Hydraulické a hydrotechnické posouzení propustku



II/501 Dolní Nová Ves – Lázně Bělohrad – Svatojanský Újezd
 Hydraulické a hydrotechnické posouzení propustku



8.1.2 pF1 – NÁVRHOVÝ STAV

Výstupy z modelu – NÁVRHOVÝ STAV

NÁVRHOVÝ STAV

Q₁, Q₂, Q₅, Q₁₀, Q₂₀, Q₅₀, Q₁₀₀, 1.2·Q₁₀₀

Vodní tok: Hřídalecký p.

Staničení	Označení	Průtok (označení)	Průtok	Výška dna	Výška hladiny	Hloubka vody	Rychlost	Průtočný profil
		[-]	[m ³ /s]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m ²]
0.12568	P15	Q1	1.44	296.29	297.01	0.72	0.56	2.55
0.12568	P15	Q2	2.23	296.29	297.08	0.79	0.65	3.41
0.12568	P15	Q5	3.53	296.29	297.17	0.88	0.80	4.40
0.12568	P15	Q10	4.69	296.29	297.31	1.02	0.78	5.99
0.12568	P15	Q20	5.97	296.29	297.62	1.33	0.62	9.67
0.12568	P15	Q50	7.95	296.29	297.90	1.61	0.62	12.91
0.12568	P15	Q100	9.78	296.29	298.02	1.73	0.68	14.34
0.12568	P15	1.2 Q100	11.74	296.29	298.13	1.84	0.75	15.61
0.11554	P14	Q1	1.44	296.15	297.00	0.85	0.50	2.89
0.11554	P14	Q2	2.23	296.15	297.07	0.92	0.59	3.81
0.11554	P14	Q5	3.53	296.15	297.15	1.00	0.73	4.85
0.11554	P14	Q10	4.69	296.15	297.30	1.15	0.70	6.68
0.11554	P14	Q20	5.97	296.15	297.62	1.47	0.55	10.84
0.11554	P14	Q50	7.95	296.15	297.90	1.75	0.55	14.42
0.11554	P14	Q100	9.78	296.15	298.02	1.87	0.61	16.00
0.11554	P14	1.2 Q100	11.74	296.15	298.13	1.98	0.67	17.39
0.10654	P13	Q1	1.44	296.00	296.99	0.99	0.42	3.44
0.10654	P13	Q2	2.23	296.00	297.06	1.06	0.50	4.48
0.10654	P13	Q5	3.53	296.00	297.14	1.14	0.62	5.67
0.10654	P13	Q10	4.69	296.00	297.29	1.29	0.60	7.87
0.10654	P13	Q20	5.97	296.00	297.62	1.62	0.47	12.81
0.10654	P13	Q50	7.95	296.00	297.90	1.90	0.47	17.03
0.10654	P13	Q100	9.78	296.00	298.03	2.03	0.52	18.89
0.10654	P13	1.2 Q100	11.74	296.00	298.14	2.14	0.57	20.54
0.10554			Propustek DN600					
0.09457	P12	Q1	1.44	295.96	296.63	0.67	1.12	1.28
0.09457	P12	Q2	2.23	295.96	296.76	0.80	1.24	1.80
0.09457	P12	Q5	3.53	295.96	296.98	1.02	1.20	2.95
0.09457	P12	Q10	4.69	295.96	297.27	1.31	0.89	5.27
0.09457	P12	Q20	5.97	295.96	297.59	1.63	0.76	7.86
0.09457	P12	Q50	7.95	295.96	297.88	1.92	0.78	10.14
0.09457	P12	Q100	9.78	295.96	297.99	2.03	0.88	11.06
0.09457	P12	1.2 Q100	11.74	295.96	298.09	2.13	0.99	11.87

II/501 Dolní Nová Ves – Lázně Bělohrad – Svatojanský Újezd
Hydraulické a hydrotechnické posouzení propustku

0.08685	P11	Q1	1.44	295.86	296.46	0.60	1.74	0.83
0.08685	P11	Q2	2.23	295.86	296.58	0.72	1.84	1.21
0.08685	P11	Q5	3.53	295.86	296.95	1.09	1.09	3.23
0.08685	P11	Q10	4.69	295.86	297.27	1.41	0.72	6.52
0.08685	P11	Q20	5.97	295.86	297.60	1.74	0.60	9.90
0.08685	P11	Q50	7.95	295.86	297.88	2.02	0.62	12.87
0.08685	P11	Q100	9.78	295.86	298.00	2.14	0.70	14.07
0.08685	P11	1.2 Q100	11.74	295.86	298.10	2.24	0.78	15.14
0.08213	P10	Q1	1.56	295.76	296.30	0.54	1.98	0.79
0.08213	P10	Q2	2.51	295.76	296.54	0.78	1.54	1.63
0.08213	P10	Q5	4.11	295.76	296.94	1.18	1.02	4.02
0.08213	P10	Q10	5.62	295.76	297.26	1.50	0.85	6.59
0.08213	P10	Q20	7.36	295.76	297.58	1.82	0.78	9.49
0.08213	P10	Q50	10.00	295.76	297.86	2.10	0.83	12.03
0.08213	P10	Q100	12.40	295.76	297.97	2.21	0.95	13.02
0.08213	P10	1.2 Q100	14.88	295.76	298.07	2.31	1.07	13.88
0.07590	P9	Q1	1.56	295.66	296.31	0.65	0.93	1.69
0.07590	P9	Q2	2.51	295.66	296.56	0.90	0.93	2.69
0.07590	P9	Q5	4.11	295.66	296.94	1.28	0.89	4.62
0.07590	P9	Q10	5.62	295.66	297.25	1.59	0.81	6.98
0.07590	P9	Q20	7.36	295.66	297.58	1.92	0.72	10.18
0.07590	P9	Q50	10.00	295.66	297.86	2.20	0.74	13.53
0.07590	P9	Q100	12.40	295.66	297.97	2.31	0.82	15.13
0.07590	P9	1.2 Q100	14.88	295.66	298.07	2.41	0.90	16.54
0.07490		Propustek silnice II/501						
0.06368	P8	Q1	1.56	295.41	295.67	0.26	2.56	0.61
0.06368	P8	Q2	2.51	295.41	295.78	0.37	2.71	0.92
0.06368	P8	Q5	4.11	295.41	295.95	0.54	2.81	1.46
0.06368	P8	Q10	5.62	295.41	296.10	0.68	2.75	2.04
0.06368	P8	Q20	7.36	295.41	296.25	0.84	2.60	2.83
0.06368	P8	Q50	10.00	295.41	296.45	1.04	2.45	4.07
0.06368	P8	Q100	12.40	295.41	296.56	1.15	2.56	4.84
0.06368	P8	1.2 Q100	14.88	295.41	296.66	1.25	2.65	5.60
0.05431	P7	Q1	1.56	295.07	295.63	0.56	1.08	1.45
0.05431	P7	Q2	2.51	295.07	295.78	0.71	1.25	2.00
0.05431	P7	Q5	4.11	295.07	295.96	0.89	1.47	2.80
0.05431	P7	Q10	5.62	295.07	296.10	1.03	1.63	3.45

II/501 Dolní Nová Ves – Lázně Bělohrad – Svatojanský Újezd
Hydraulické a hydrotechnické posouzení propustku

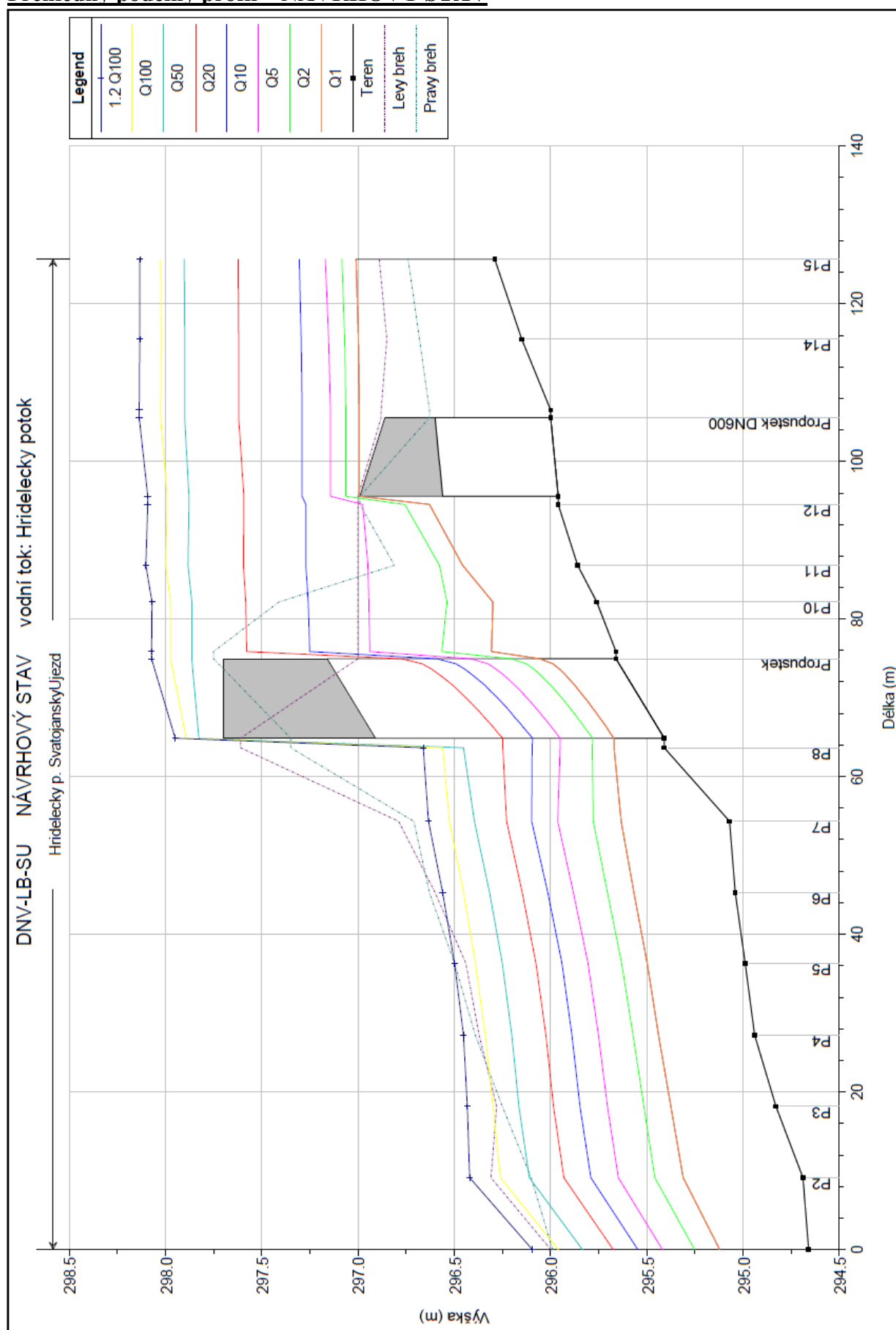
0.05431	P7	Q20	7.36	295.07	296.23	1.16	1.78	4.14
0.05431	P7	Q50	10.00	295.07	296.40	1.33	1.96	5.10
0.05431	P7	Q100	12.40	295.07	296.53	1.46	2.10	5.90
0.05431	P7	1.2 Q100	14.88	295.07	296.64	1.57	2.25	6.62
0.04531	P6	Q1	1.56	295.04	295.57	0.53	1.22	1.28
0.04531	P6	Q2	2.51	295.04	295.70	0.66	1.40	1.79
0.04531	P6	Q5	4.11	295.04	295.88	0.84	1.61	2.55
0.04531	P6	Q10	5.62	295.04	296.02	0.98	1.76	3.19
0.04531	P6	Q20	7.36	295.04	296.15	1.11	1.90	3.88
0.04531	P6	Q50	10.00	295.04	296.32	1.28	2.05	4.87
0.04531	P6	Q100	12.40	295.04	296.45	1.41	2.16	5.74
0.04531	P6	1.2 Q100	14.88	295.04	296.56	1.52	2.29	6.48
0.03628	P5	Q1	1.56	294.99	295.50	0.51	1.25	1.24
0.03628	P5	Q2	2.51	294.99	295.63	0.64	1.46	1.72
0.03628	P5	Q5	4.11	294.99	295.80	0.81	1.67	2.45
0.03628	P5	Q10	5.62	294.99	295.94	0.95	1.81	3.11
0.03628	P5	Q20	7.36	294.99	296.07	1.08	1.92	3.83
0.03628	P5	Q50	10.00	294.99	296.25	1.26	2.05	4.87
0.03628	P5	Q100	12.40	294.99	296.39	1.40	2.15	5.77
0.03628	P5	1.2 Q100	14.88	294.99	296.50	1.51	2.28	6.54
0.02722	P4	Q1	1.56	294.94	295.44	0.50	1.21	1.29
0.02722	P4	Q2	2.51	294.94	295.57	0.63	1.38	1.82
0.02722	P4	Q5	4.11	294.94	295.75	0.81	1.57	2.62
0.02722	P4	Q10	5.62	294.94	295.89	0.95	1.70	3.30
0.02722	P4	Q20	7.36	294.94	296.02	1.08	1.82	4.04
0.02722	P4	Q50	10.00	294.94	296.20	1.26	1.97	5.08
0.02722	P4	Q100	12.40	294.94	296.34	1.40	2.07	5.99
0.02722	P4	1.2 Q100	14.88	294.94	296.45	1.51	2.13	6.99
0.01816	P3	Q1	1.56	294.83	295.37	0.54	1.20	1.30
0.01816	P3	Q2	2.51	294.83	295.52	0.69	1.32	1.89
0.01816	P3	Q5	4.11	294.83	295.70	0.87	1.48	2.78
0.01816	P3	Q10	5.62	294.83	295.85	1.02	1.60	3.52
0.01816	P3	Q20	7.36	294.83	295.99	1.16	1.71	4.30
0.01816	P3	Q50	10.00	294.83	296.16	1.33	1.85	5.39
0.01816	P3	Q100	12.40	294.83	296.30	1.47	1.95	6.37
0.01816	P3	1.2 Q100	14.88	294.83	296.43	1.60	1.78	8.37
0.00909	P2	Q1	1.56	294.69	295.31	0.62	1.18	1.32
0.00909	P2	Q2	2.51	294.69	295.46	0.77	1.33	1.89
0.00909	P2	Q5	4.11	294.69	295.65	0.96	1.50	2.75

II/501 Dolní Nová Ves – Lázně Bělohrad – Svatojanský Újezd
Hydraulické a hydrotechnické posouzení propustku

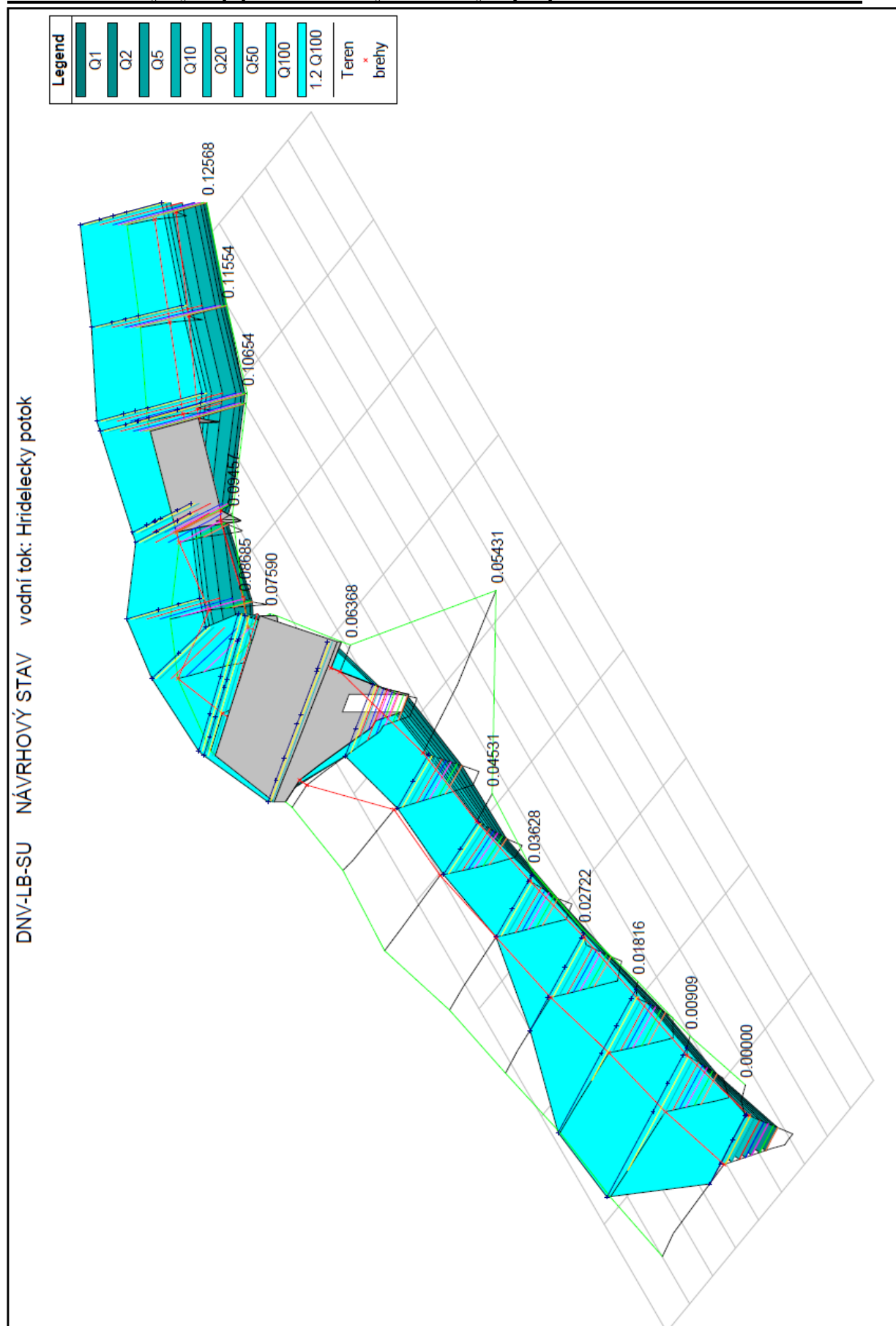
0.00909	P2	Q10	5.62	294.69	295.79	1.10	1.62	3.47
0.00909	P2	Q20	7.36	294.69	295.93	1.24	1.73	4.25
0.00909	P2	Q50	10.00	294.69	296.11	1.42	1.87	5.36
0.00909	P2	Q100	12.40	294.69	296.26	1.57	1.79	6.91
0.00909	P2	1.2 Q100	14.88	294.69	296.42	1.73	1.55	9.61
0.00000	P1	Q1	1.56	294.66	295.12	0.46	1.77	0.88
0.00000	P1	Q2	2.51	294.66	295.25	0.59	1.97	1.27
0.00000	P1	Q5	4.11	294.66	295.42	0.76	2.20	1.87
0.00000	P1	Q10	5.62	294.66	295.55	0.89	2.35	2.39
0.00000	P1	Q20	7.36	294.66	295.67	1.01	2.48	2.97
0.00000	P1	Q50	10.00	294.66	295.84	1.18	2.65	3.78
0.00000	P1	Q100	12.40	294.66	295.96	1.30	2.77	4.47
0.00000	P1	1.2 Q100	14.88	294.66	296.09	1.43	2.77	5.38

Z údajů jednotlivých příčných řezů byl sestaven přehledný podélný profil proudění v korytě profilem propustku v řešeném úseku.

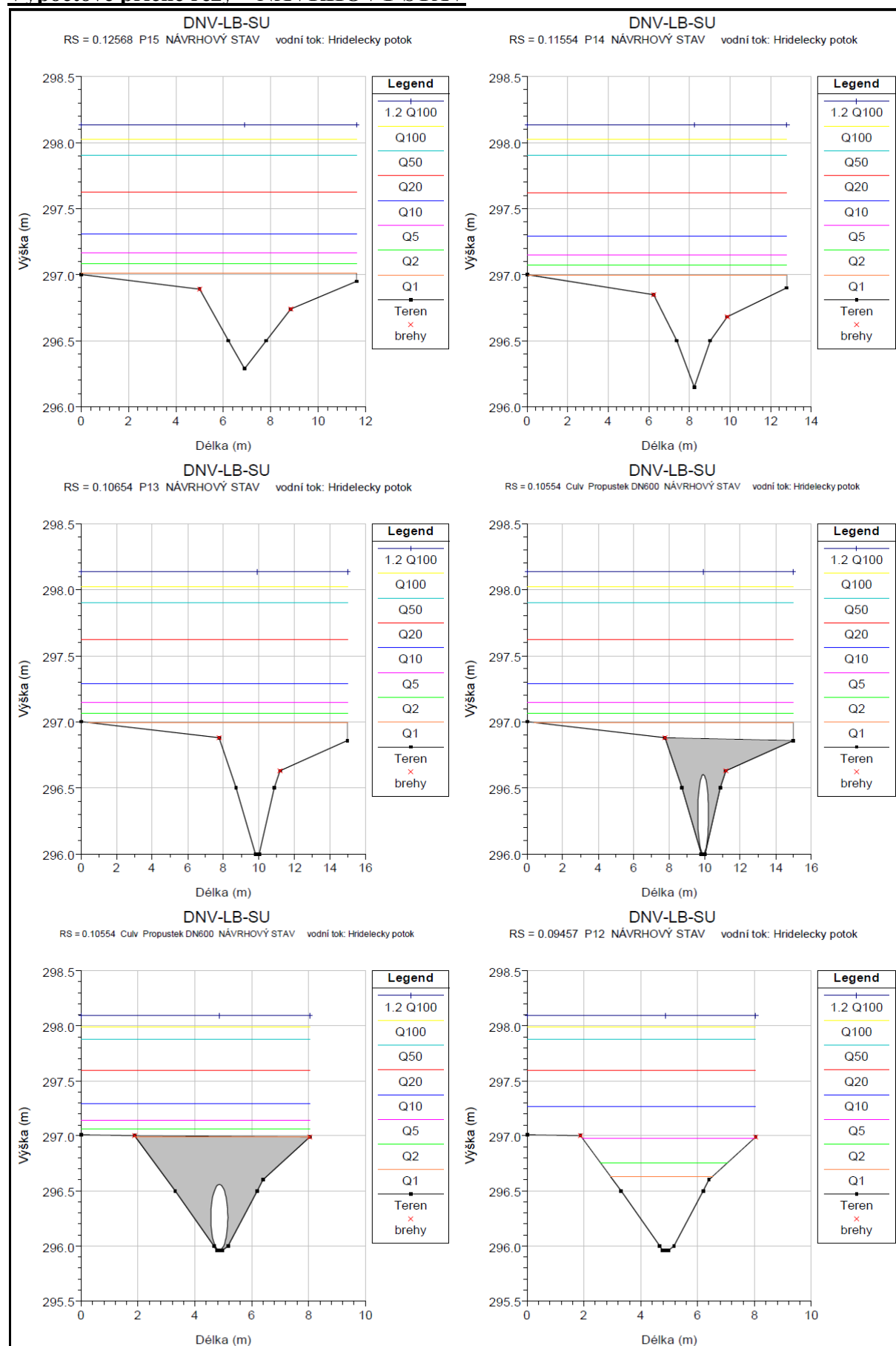
Přehledný podélný profil – NÁVRHOVÝ STAV



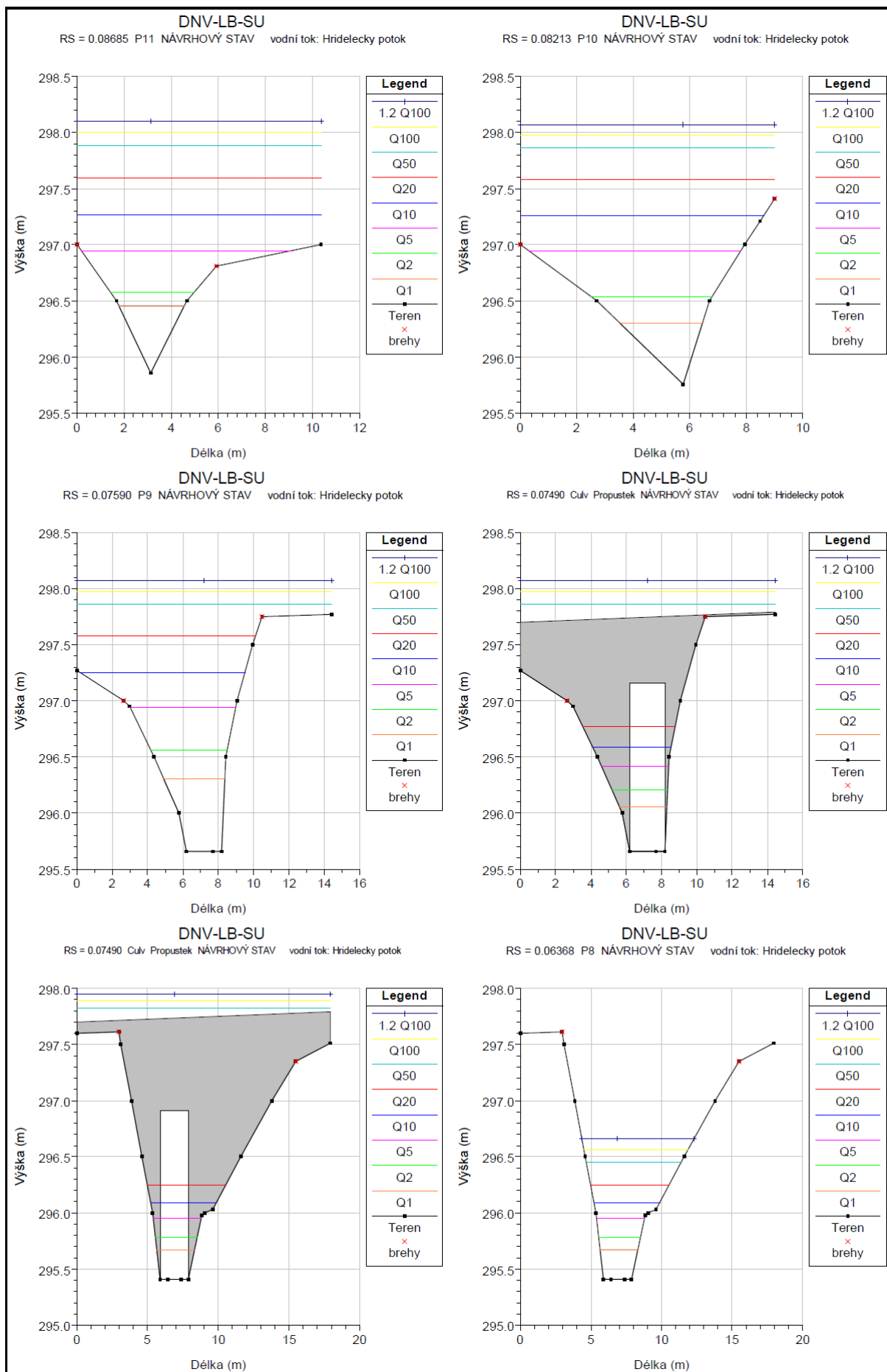
Axonometrický výstup proudění vody návrhovým propustkem – NÁVRHOVÝ STAV



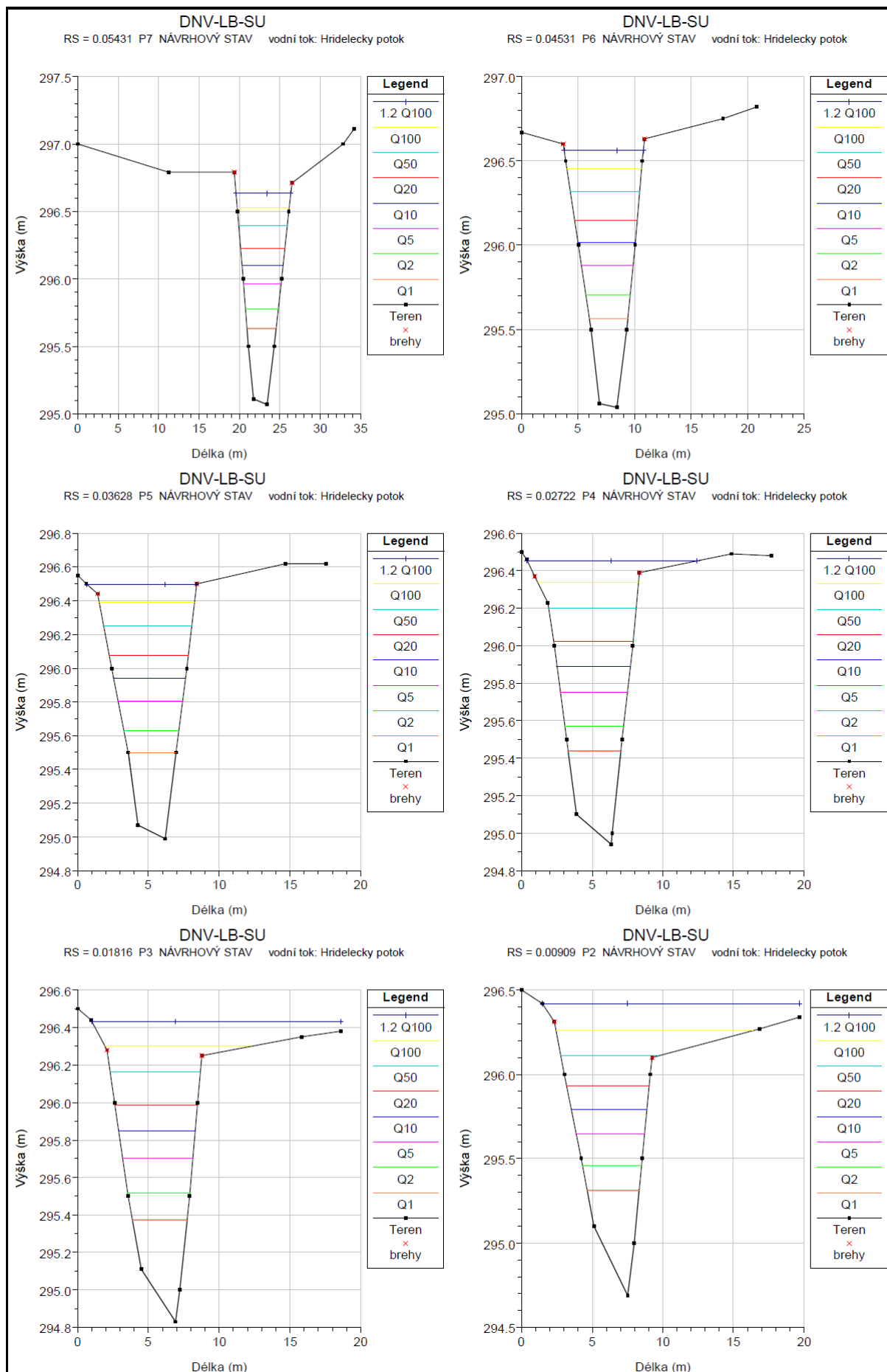
Výpočtové příčné řezy – NÁVRHOVÝ STAV



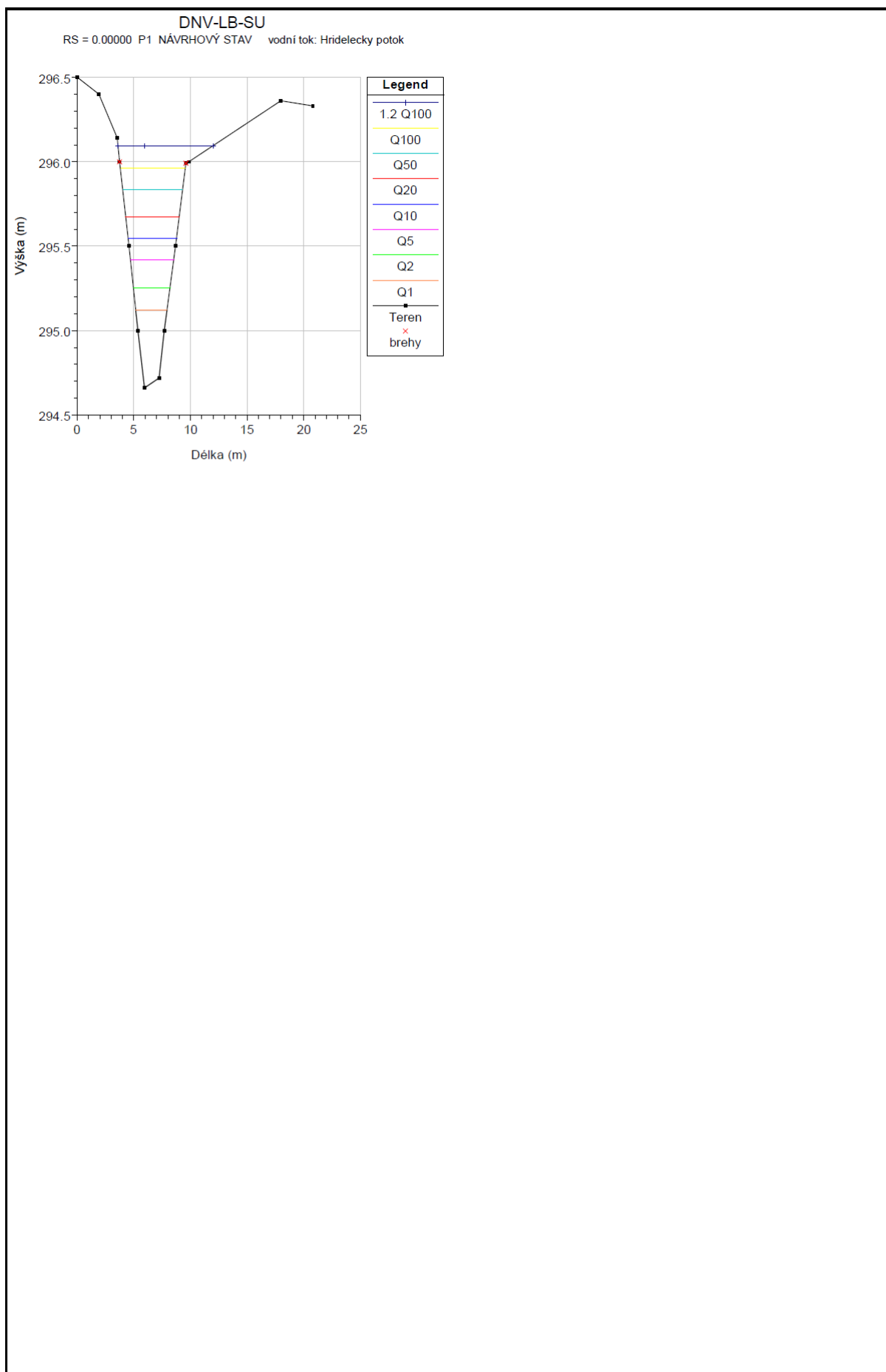
II/501 Dolní Nová Ves – Lázně Bělohrad – Svatojanský Újezd
Hydraulické a hydrotechnické posouzení propustku



II/501 Dolní Nová Ves – Lázně Bělohrad – Svatojanský Újezd
Hydraulické a hydrotechnické posouzení propustku



II/501 Dolní Nová Ves – Lázně Bělohrad – Svatojanský Újezd
 Hydraulické a hydrotechnické posouzení propustku



9. Závěry a doporučení

- Vodohospodářské posouzení vychází z údajů ČHMÚ třídy IV.
- Návrhový průtok pro silniční profil propustku „Svatojanský Újezd – propustek silnice II/501“ $NP = Q_{100} = 12,4 \text{ m}^3/\text{s}$ a $KNP = 1,2 \cdot Q_{100} = 14,88 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Stávající profil propustku není kapacitní na Q_{100} . Propustek nesplňuje podmínky pro KNP (min. volný prostor 0,5 m nad $KNP \sim 1,2 \cdot Q_{100}$), dle ČSN 73 6201 nevyhovuje.
- Stávající profil propustku se skládá ze dvou otvorů – obdélníkového a kruhového. Světlá kolmá šířka stávajícího obdélníkového otvoru propustku je cca 2,10 m a výška konstrukce je cca 0,90 m, což odpovídá výšce vrcholu spodní hrany propustku o kótě 297,20 m n.m. Pod tímto obdélníkovým otvorem je navíc kruhový betonový otvor rozměru DN 600.
- Spodní hrana stávající konstrukce je cca na úrovni 297,20 m n.m. Hladina Q_{100} je na úrovni 298,08 m n.m. → volný prostor nad hladinou Q_{100} není žádný a voda by měla přetékat přes konstrukci propustku a projít tlakově profilem propustku. Teoretická hladina $1,2 \cdot Q_{100}$ je na úrovni 298,17 m n.m. → nebyl by zde žádný volný prostor nad hladinou $1,2 \cdot Q_{100}$ – nesplňuje ji o 1,47 m (z požadovaných 0,5 m). Dle vysvětlení z ČSN 73 6201 z odstavce 12.2.6 je možné použít stávající rozměry propustku i pro návrhové technické řešení vlastní rekonstrukce.
- Při stávajícím stavu propustek převede řešené N-leté průtoky až do Q_5 prouděním s volnou hladinou. Průtok Q_{100} je převáděn režimem tlakového proudění a zároveň by pravděpodobně přetékal přes konstrukci propustku.
- Při **návrhovém** stavu propustek navíc převede z řešených N-letých průtoků až Q_{20} režimem proudění s volnou hladinou. Propustek nesplní podmínky pro KNP, kde by měl být volný prostor 0,5 m nad $KNP \sim 1,2 \cdot Q_{100}$ viz ČSN 73 6201 → zlepšení oproti stávajícímu stavu.
- Dle vysvětlení z ČSN 73 6201 z odstavce 12.2.6 je možné použít uvedené návrhové rozměry propustku, protože z hlediska kapacity nového profilu propustku zachováváme jeho kapacitu, kterou navíc nalepšujeme.
- Návrh nového otvoru propustku je navržen nejkapacitnější možný, dle přilehlých morfologických a technických podmínek → zlepšení oproti stávajícímu stavu.
- Jako návrhový profil propustku je zvolen jeden obdélníkový otvor, narozdíl od stávajícího stavu. Světlá kolmá šířka **návrhového** otvoru propustku je 2,00 m a výška ode dna koryta je 1,50 m, což odpovídá výšce vrcholu spodní hrany propustku o kótě 297,16 m n.m. (vtok).

- **Návrhovým stavem (NS) nového propustku se zvýší kapacita vlastního profilu propustku oproti stávajícímu stavu (SS). Dojde ke zlepšení oproti stávajícímu stavu:**
 - *Hladina $1,2 \cdot Q_{100}$* při SS ~ 298,17 m n.m., při NS ~ 298,07 m n.m.
 - *Hladina Q_{100}* při SS ~ 298,08 m n.m., při NS ~ 297,97 m n.m.
 - *Hladina Q_{50}* při SS ~ 297,98 m n.m., při NS ~ 297,86 m n.m.
 - *Hladina Q_{20}* při SS ~ 297,88 m n.m., při NS ~ 296,77 m n.m.
 - *Hladina Q_{10}* při SS ~ 297,73 m n.m., při NS ~ 296,59 m n.m.
 - *Hladina Q_5* při SS ~ 296,92 m n.m., při NS ~ 296,42 m n.m.
 - *Hladina Q_2* při SS ~ 296,71 m n.m., při NS ~ 296,20 m n.m.
 - *Hladina Q_1* při SS ~ 296,57 m n.m., při NS ~ 296,06 m n.m.
- Pro další zvýšení kapacity doporučujeme pročistit stávající koryto od nánosů + srovnání nivelety dna koryta v řešeném úseku.
- Závěrečné doporučení je vhodné provést, ale z hlediska normy je nutno minimálně dodržet stávající rozměry průtočného profilu propustku → zlepšení oproti stávajícímu stavu, protože jsou navrženy větší, tudíž kapacitnější rozměry průtočného profilu propustku.
- Návrhový otvor propustku dle ČSN 73 6201 vyhovuje.

V Praze dne 03.12.2018

Vypracoval: Ing. Martin Valečka

10. Dokladová část

A. Vodohospodářská mapa – 1 : 50 000

Údaje ČHMÚ

Výstup z programu DesQ

Základní údaje zpracovatele

pF1 - Profil propustku

$Q_1 = 1,56 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_2 = 2,51 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_5 = 4,11 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_{10} = 5,62 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_{20} = 7,36 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_{50} = 10,0 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_{100} = 12,4 \text{ m}^3/\text{s}$

pF2 - Podpovodí k propustku

$Q_1 = 0,12 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_2 = 0,28 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_5 = 0,58 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_{10} = 0,93 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_{20} = 1,39 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_{50} = 2,05 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_{100} = 2,62 \text{ m}^3/\text{s}$

pF2 - Podpovodí k propustku

$F_2 = 0,633 \text{ km}^2$
 $L_{i2} = 1,146 \text{ km}$
 $i_{i2} = 1,66 \%$
 $F_{s2} = 0,389 \text{ km}^2$
 $L_{s2} = 0,314 \text{ km}$
 $i_{s2} = 7,96 \%$
 $F_{p2} = 0,244 \text{ km}^2$
 $L_{p2} = 0,318 \text{ km}$
 $i_{p2} = 5,97 \%$

pF1 - Profil propustku



VÁŠ DOPIS ZN: MV/063/18
DORUČEN DNE: 31.10.2018

ODDĚLENÍ: hydrologie
VYŘIZUJE: Ing. Pavel Čupela
TELEFON: 495705031
EMAIL: pavel.cupela@chmi.cz

DATUM: 15.11.2018
Číslo ev.: CHMI/10149/2018
Číslo jednací: CHMI/551/510/2018
Spisová zn.: ZN/CHMI/551/2621/2018

MV projekt spol. s r.o.

V Zahrádkách 2838/43
13000 Praha 3

HYDROLOGICKÉ ÚDAJE POVRCHOVÝCH VOD

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

Vodní tok	Hřídelecký potok	
Číslo hydrologického pořadí	1-04-02-0360-0-00	
Profil	křížení se silnicí II/501 Choteč - Lázně Bělohrad	
Souřadnice v S JTSK	x = -658172,0 m	y = -1015491,0 m
Plocha povodí A ^{a)}	3,57	km ²

N-leté průtoky Q_N						$m^3 \cdot s^{-1}$			
1	2	5	10	20	50	100	200	500	Třída
1,56	2,51	4,11	5,62	7,36	10,0	12,4			IV

POZNÁMKA:

Stanovené hydrologické charakteristiky nezahrnují ovlivnění manipulacemi na vodních nádržích v povodí nad řešeným profilem. Manipulační řády nemá ČHMÚ k dispozici.

Doba platnosti poskytnutých hydrologických údajů od data jejich vydání je 5 let. Platnost hydrologických údajů lze prodloužit jejich ověřením. Na základě nových poznatků může dojít k jejich změnám.

Podmínky užívání dat se řídí Všeobecnými smluvními podmínkami ČHMÚ.

a) Plocha povodí A [km²] je určena z digitální vrstvy rozvodnic v měřítku 1:10 000 a podkladových map ZABAGED®.

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

Přílohy: faktura



RNDr. Zdeněk Šiftař
ředitel pobočky

Výstup z programu DesQ: pF2 – Podpovodí k propustku

N-leté maximální průtoky a objemy PV			Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
N	doba opakování					[roky]
5	Q_{\max}	maximální průtok	0.583	0.314	0.269	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	6.06	3.73	2.34	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d5}	11.1	6.8	4.26	$[10^3 \cdot m^3]$
10	Q_{\max}	maximální průtok	0.93	0.509	0.42	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	7.72	4.74	2.98	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d10}	13.6	8.34	5.23	$[10^3 \cdot m^3]$
20	Q_{\max}	maximální průtok	1.39	0.798	0.591	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	9.66	5.94	3.73	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d20}	15.5	9.56	5.99	$[10^3 \cdot m^3]$
50	Q_{\max}	maximální průtok	2.05	1.25	0.802	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	12.1	7.44	4.66	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d50}	17.4	10.7	6.7	$[10^3 \cdot m^3]$
100	Q_{\max}	maximální průtok	2.62	1.6	1	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	13.7	8.45	5.3	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d100}	19	11.7	7.32	$[10^3 \cdot m^3]$

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q_N	0.583	0.93	1.39	2.05	2.62	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
W_{PVT}	6.06	7.72	9.66	12.1	13.7	$[10^3 \cdot m^3]$
$W_{PVT,1d}$	11.1	13.6	15.5	17.4	19	$[10^3 \cdot m^3]$

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 5 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		74.6	74.6	[...]
R _p	potenciální retence povodí		86.5	86.5	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0.34	0.21	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0.35	0.22	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		189	148	[min]
i _{dk}	intenzita deště		0.19	0.234	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		35.9	34.6	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		3	3	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		186	145	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0.055	0.066	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		10.2	9.6	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	148			[min]
i _d	intenzita deště	0.234			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	34.6			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	3	3	3	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		145	145	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0.066	0.066	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		9.6	9.6	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		169	145	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0.066	0.066	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		9.6	9.6	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0.048	0.066	[mm.min ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	0.583	0.314	0.269	[m³.s⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	6.06	3.73	2.34	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	145	145	145	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	349	349	227	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	494	494	372	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d5}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	11.1	6.8	4.26	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	145	145	145	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	790	790	503	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	935	935	648	[min]

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 10 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		74.6	74.6	[...]
R _p	potenciální retence povodí		86.5	86.5	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0.34	0.21	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0.35	0.22	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		157	123	[min]
i _{dk}	intenzita deště		0.273	0.337	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		42.9	41.5	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		9	7	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		148	116	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0.087	0.105	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		12.9	12.1	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	126			[min]
i _d	intenzita deště	0.331			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	41.6			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	8	8	8	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		118	118	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0.103	0.103	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		12.2	12.2	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		135	116	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0.104	0.103	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		12.2	12.2	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0.079	0.103	[mm.min ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	0.93	0.509	0.42	[m³.s⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	7.72	4.74	2.98	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	118	118	116	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	292	292	195	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	2	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	410	410	313	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d10}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	13.6	8.34	5.23	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	118	118	116	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	632	632	416	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	2	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	750	750	534	[min]

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 20 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		74.6	74.6	[...]
R _p	potenciální retence povodí		86.5	86.5	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0.34	0.21	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0.35	0.22	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		138	109	[min]
i _{dk}	intenzita deště		0.375	0.46	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		51.8	50.1	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		17	14	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		121	95	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0.129	0.155	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		15.6	14.7	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	120			[min]
i _d	intenzita deště	0.426			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	51.1			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	15	15	15	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		105	105	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0.145	0.145	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		15.3	15.3	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		114	98	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0.146	0.145	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		15.3	15.3	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0.123	0.145	[mm.min ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	1.39	0.798	0.591	[m³.s⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	9.66	5.94	3.73	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	105	105	98	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	240	240	173	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	7	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	345	345	278	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d20}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	15.5	9.56	5.99	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	105	105	98	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	459	459	337	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	7	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	564	564	442	[min]

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 50 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		74.6	74.6	[...]
R _p	potenciální retence povodí		86.5	86.5	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0.34	0.21	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0.35	0.22	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		124	100	[min]
i _{dk}	intenzita deště		0.517	0.616	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		64.1	61.6	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		24	21	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		100	79	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0.192	0.224	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		19.2	17.7	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	121			[min]
i _d	intenzita deště	0.529			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	64			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	24	24	24	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		97	97	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0.197	0.197	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		19.1	19.1	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		98	84	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0.197	0.197	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		19.1	19.1	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0.193	0.197	[mm.min ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	2.05	1.25	0.802	[m³.s⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	12.1	7.44	4.66	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	97	97	84	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	193	193	154	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	13	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	290	290	251	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d50}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	17.4	10.7	6.7	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	97	97	84	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	315	315	265	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	13	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	412	412	362	[min]

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 100 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		74.6	74.6	[...]
R _p	potenciální retence povodí		86.5	86.5	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0.34	0.21	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0.35	0.22	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		115	94	[min]
i _{dk}	intenzita deště		0.634	0.745	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		72.9	70	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		27	23	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		88	71	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0.247	0.281	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		21.7	20	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	115			[min]
i _d	intenzita deště	0.634			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	72.9			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	27	27	27	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		88	88	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0.247	0.247	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		21.7	21.7	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		88	75	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0.245	0.247	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		21.7	21.7	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0.247	0.247	[mm.min ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	2.62	1.6	1	[m³.s⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	13.7	8.45	5.3	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	88	88	75	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	176	176	142	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	13	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	264	264	230	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d100}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	19	11.7	7.32	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	88	88	75	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	271	271	232	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	13	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	359	359	320	[min]

OSVĚDČENÍ O AUTORIZACI

číslo 12112

vydané

Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků
činných ve výstavbě

podle zákona ČNR č. 360/1992 Sb.

Ing. Martin Valečka

jméno a příjmení

631002/0475

rodné číslo

je

autorizovaným inženýrem

v oboru

vodohospodářské stavby

V seznamu autorizovaných osob vedeném ČKAIT je veden pod číslem

0004814

a je oprávněn užívat autorizační razítko, jehož kontrolní otisk
je uveden zde:



Autorizace je udělena ke dni 30.4.96



Ing. Václav Mach
předseda ČKAIT



ČESKÁ KOMORA
AUTORIZOVANÝCH INŽENÝRŮ A TECHNIKŮ ČINNÝCH VE VÝSTAVBĚ
AUTORIZAČNÍ RADA

Sokolská 15, 120 00 Praha 2, tel.: 227 090 111, fax: 227 090 120, e-mail: ckait@ckait.cz

Vážený pan
Ing. Martin Valečka
V Zahradkách 2838/43
13000 Praha 3

V Praze dne 11.11.2015


Vážený pane,

Autorizační rada České komory autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě na svém 265. zasedání konaném dne 11.11.2015 rozhodla jmenovat Vás

předsedou zkušební komise pro obor stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství
na období od 1. 1. 2016 do 31. 12. 2018.

V této Vaší činnosti Vám přeji mnoho úspěchů.

S pozdravem


Ing. Miroslav Najdek, CSc.
předseda Autorizační rady ČKAIT

