

HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ

NA DIMENZOVÁNÍ MOSTNÍCH OTVORŮ

U OBCE SKOŘICE

Zpracováno pro opravu mostů č. evid. 11725 / 3
a č. evid. 11725 / 4

PLZEN listopad 2005

W – ENGINEERING

Ing. Ladislav Mottl, aut. inž.



SKLADBA HYDROTECHNICKÉHO POSOUZENÍ

I – ÚVOD

Hydrotechnické posouzení – na dimenzování mostních otvorů pro opravu mostů č. evid. 11 725 / 3 a 11 725 / 4 u obce Skotčice je zpracováno na základě objednávky Správy a údržby silnic Rokycany č. KEŠ 100 / 2005 ze dne 1. 9. 2005

2 – POPIS DOSAVIDNÍHO STAVU

- 2.1 – Revitalizace úprav
- 2.2 – Erozní procesy
- 2.3 – Malé vodní nádrže
- 2.4 – Podrobný terénní průzkum

3 – VYMEZENÍ ÚKOLU

- 3.1 – Hydraulický výpočet
- 3.2 – Obecné podklady
- 3.3 – Hydrotechnické podklady

4 – HYDROLOGICKÉ ÚDAJE POVRCHOVÝCH VOD

5 – URČENÍ TYPU PROUDĚNÍ

6 – TEORETICKÝ POSTUP VÝPOČTU

- 6.1 – Volná hladina v ostrohraném vtoku
- 6.2 – Rovnoměrný průtok mostem

7 – VYHODNOCENÍ VÝPOČTU

- 7.1 – Rekapitulace návrhových hodnot
- 7.2 – Předpoklady, za nichž výpočet platí

8 – SEZNAM PODKLADŮ

- 8.1 – Kopie katastrální mapy
- 8.2 – Informace o parcelách ZE a parcelách KN
- 8.3 – Hydrotechnická data ČHMÚ

9 – SEZNAM NOREM, TYPIZAČNÍCH SMĚRNIC A POUŽITÉ LITERATURY

2 – POPIS DOSAVADNÍHO STAVU

2.1 – Revitalizace úprav

Revitalizace úprav vodního toku není požadována a proto není navrhována vhodná koncepce opatření pro odtoky normálních vodních stavů, které po životnost stavby převládají a určují životní podmínky toku.

2.2 – Erozní procesy

a jejich vztah k povodňovým situacím – k výrazným erozním událostem dochází při prudkých přívalových srážkách, které jsou charakterizovány krátkou dobou trvání a vysokou intenzitou.

Velká povodeň je naopak způsobena regionálními, zpravidla dlouhodobě trvajícími srážkami, které zasahují velké plochy, mají však nižší intenzitu a erozní procesy jsou řádově nižší.

Návrh na protierozní opatření vodního toku není požadován.

2.3 – Malé vodní nádrže

Podle účelu je možné nádrž charakterizovat jako dešťovou a retenční s malým zásobním prostorem. Retenční proto, že se jedná o zadržení vody v krajině. Podle podrobného terénního průzkumu je nádrž vytvořena vzdutím hladiny vodního toku při jeho příčném převedení přes silniční těleso.

Z hlediska stavebního je nutno velice pečlivě zvážit současný i budoucí stav silničního tělesa, zda splňuje požadované parametry hráze (způsob založení, návrh a posouzení tvaru, průsak, ochrannu svahů hráze apod.)

Mostní objekty plní funkci vypouštěcích zařízení (vypustných) – bezpečnostní přeliv vzhledem k návrhu hydraulického řešení není nutné budovat.

2.4 – Podrobný terénní průzkum

Bylo zjištěno, že :

- extrahilanové vody jsou v zájmové lokalitě přiváděny Skořickým potokem, ze kterého je regulačním zařízením voda vedena do mlynského rybníka, vybaveného samostatným přelivem i vypouštěcím zařízením
- k silničnímu tělesu jsou vedeny tři části vodního toku
 - Skořický potok
 - tok s regulačním zařízením pro napouštění mlynského rybníka
 - přeliv z mlynského rybníka
- první dvě části jsou mostními objekty příčně převedeny přes silniční těleso, třetí část má charakter trubního propustku
- vody z mostních objektů jsou v malých množstvích vedeny korytem potoka, při vybitých průtocích dochází k volnému samospádovému zaplavení pozemků, na kterých se nachází využívané vodárenské zařízení
- z hydraulického hlediska lze vzrostlé stromy u vstupu do mostu chápat jako vážnou překážku plynulého odtoku vod (doporučuje se jejich odstranění)
- výše uvedené skutečnosti potvrzují vhodnou volbu návrhu proudění s volnou hladinou, na kterou nemá vliv dolní voda

3 – VYMEZENÍ ÚKOLU

3.1 – Hydraulický výpočet

podle ON 75 0201 určuje chování tekutiny za klidu či pohybu a její účinky na okolní prostředí či konstrukci tak, aby z hydraulického hlediska plnila konstrukce spolehlivě a hospodárně svoji funkci.

Výpočty určují zejména :

- hladiny povrchového proudu
- sklonové a spádové poměry
- průtočné řezy, jejich rozměry, uspořádání a tvar
- průtoky, rychlosti a jejich rozdělení

Podle kategorizace se jedna o hydraulické výpočty podrobné a jednoduché (provedené podle dostupné literatury).

Návrhové a posuzující výpočty se používají na všech úrovních dokumentace, pokud jsou k dispozici dostatečně výchozí podklady.

3.2 – Obecné podklady

Geodetické parametry zájmového území a zaměření dosavadního stavu mostních konstrukcí, které jsou předmětem řešení.

3.3 – Hydrotechnické podklady

Údaje o povrchových vodách podle Č HMTU a podle informací osob o rozsahu zátopových oblastí při povodni v roce 2002.

4 – HYDROLOGICKÉ ÚDAJE POVRCHOVÝCH VOD

byly v souladu s ČSN 75 1400 poskytnuty Českým hydrometeorologickým ústavem a jsou použity pro návrh mostů v silničním tělese. Jedná se o údaje charakterizující hydrologické poměry a režim vodního toku.

Poskytnutá hydrologická data jsou zpracována v rozsahu údajů nestandardních.

Ze základních údajů jsou uvedeny :

- plocha povodí v km² 14,75
- N-letý (maximální) průtok doby opakování N = 100 let, konkrétně $24,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ s orientační hodnotou střední kvadratické chyby III – 40 %

Termínem se rozumí směrodatná odchylka relativních chyb příslušného hydrologického údaje.

Hodnoty směrodatných chyb zdůrazňují pravděpodobnostní charakter hydrologických údajů. Chyby mohou nabývat menších i větších hodnot.

Poznámka – specifikace objednávky hydrologických údajů nebyla provedena podle přílohy B ČSN 75 1400.

N letý průtok rozšířený o směrodatnou odchylku čini $24,3 \cdot 1,4 = 34,02 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

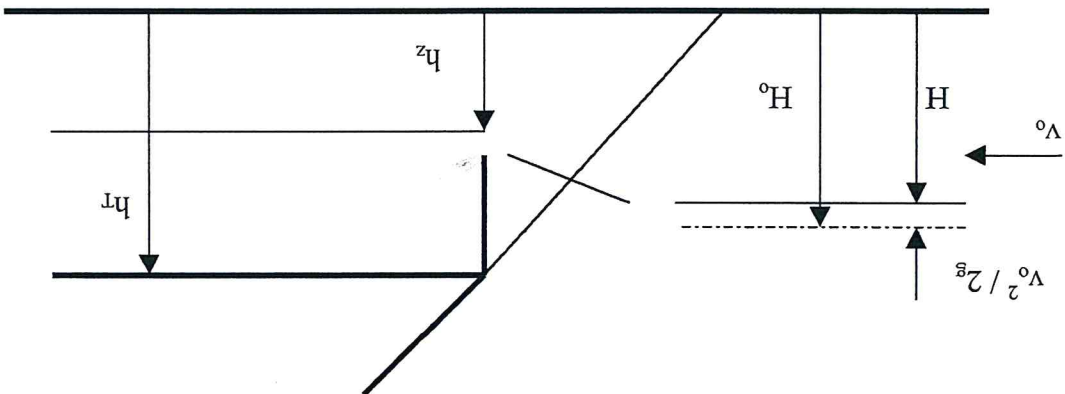
5 - URČENÍ TYPU PROUDĚNÍ

Zasahuje-li zdlivo mostu do průtočného profilu vodního toku, může se proudění vytvořit rozmanitým způsobem v závislosti na sklonu dna mostu a jeho poměru ke sklonu kritickému a normálnímu, na délce mostu, na poměrech vtoku a výtoku atd. Rozeznávají se tři skupiny průtokových schémat, z nichž pro náš případ platí

průběh s volnou hladinou, při čemž má voda v celé délce mostu a zvláště ve

Zavedeme označení:

j	je skutečný sklon dna mostu
h _o	normální hloubka, jakou by dané Q protékalo při sklonu J, kdyby byl pohyb rovnoměrný
h _z	hloubka zúženého průřezu za vtokem do mostu
J _z	sklon, při němž by dané Q protékalo mostem rovnoměrně hloubkou y _z
h _T	celková světlá výška průřezu mostu
J _T	sklon, při němž by dané Q protékalo rovnoměrně hloubkou y _T
h _k	kritická hloubka, příslušná danému průřezu
J _k	kritický sklon, při němž by dané Q protékalo rovnoměrně hloubkou y _k
a	hloubka dolní vody v odpadním korytě za výtokem z mostu
J _a	sklon, při němž by dané množství Q protékalo mostem rovnoměrně hloubkou a



Kontrakci při vtoku se hloubka na počátku mostu snižuje na h_z a nemá-li na tento průřez vliv vzduší od výtoku, lze vyjádřit kontrahovanou hloubku s přesností prakticky postačující hodnotou

$${}^{\kappa}\psi_6{}^0 = {}^z\psi$$

Průtoková rychlost v_0 je ve vzdutém širokém profilu nad mostem mnohem menší než rychlost v mostním profilu a lze ji zanedbat a klást

$$H_0 = H$$

Jak je výše uvedeno je hloubka h_z menší než hloubka kritická. Na vtokový průřez by působilo vzduší od výtoku při hloubce $1,1 h_k$. Toto je u beztlakových obdélníkových mostů s volnou hladinou jednoduché měřítko pro posouzení vlivu dolní vody.

Volná hladina v ostrohranném vtoku se vytvoří při

$$H < 1,2 h_T$$

Při H v rozmezí h_T až $1,2 h_T$ se působením nálevkovitého snížení hladiny před vtokem hladina nedotkne horní hrany vstupního otvoru a ve vtoku se udrží volná hladina.

6 – TEORETICKÝ POSTUP VÝPOČTU

6.1 – Volná hladina v ostrohraném vtoku

Je-li dán průtok $q = Q / b \text{ m}^3 / \text{s}$ na 1 m šířky mostního otvoru je :

kritická hloubka	$y_k = 0,467 \cdot q^{2/3}$
hloubka ve vtoku	$y_z = 0,9 h_k = 0,42 \cdot q^{2/3}$

rychlost ve vtoku $v_z = 2,38 \cdot q^{1/3}$

kritická rychlost $v_k = 2,14 \cdot q^{1/3}$

$H_o = (0,420 + 0,400) \cdot q^{2/3}$

Dosadíme hodnoty

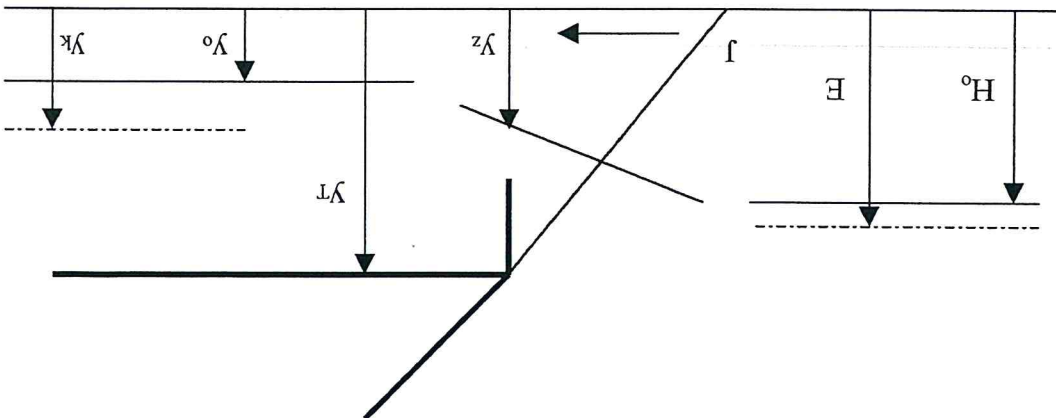
$Q = 6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
 $b = 6 \text{ m}$
 $q = 2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

$q^{1/3} = 1,25992$
 $q^{2/3} = 1,58740$

kritická hloubka	0,7413 m
hloubka ve vtoku	0,6672 m
rychlost ve vtoku	2,9986 m · s ⁻¹
kritická rychlost	2,696 m · s ⁻¹
přepad při vtoku	1,3017 m

volný vtok $y < 1,2 y_T$ $1,3017 < 2,4$ – splněno

druhá vzájemná hloubka $y_z \sim 1,1 h_k$ 0,815 – splněno, není vliv dolní vody



6.2 – Rovnoměrný průtok mostem (teoretický postup výpočtu)

Protože je stálý průtok Q , průtočný průřez S , sklon dna J , stejná drsnost stěn a nevyskytují se místní ztráty je pohyb vody mostem rovnoměrný.

Hydraulický výpočet umožňuje Chézyho rovnice :

$$Q = v \cdot S, \text{ kde } v = C \cdot (RJ)^{0,5}, \text{ kde značí}$$

Q	stálý průtok	$m^3 \cdot s^{-1}$
S	průtočný průřez	m^2
v	průtočná rychlost	$m \cdot s^{-1}$
C	rychlostní součinitel	
R	hydraulický poloměr	
O	omocný obvod	m
J	sklon dna	$\%$

$$R = S / O$$

Na základě vzorců rovnoměrného pohybu spočítáme a v případě potřeby můžeme vytkreslit konsunpční křivku, která udává závislost průtoku Q a rychlosti v na hloubce vody y .

Zvolíme několik poloh hladiny s hloubkami $y_1, y_2 \dots y_n$ v daném průřezu, spočítají se příslušné rychlosti a průtoky a jejich vzájemná závislost se může vynést graficky.

V diagramu se může odečíst y příslušně k danému Q .

Výpočtové hodnoty :

$$Q_{100} = 24,3 \, m^3 \cdot s^{-1} \quad \text{se směřodátnou chybou } Q_{100*} = 34 \, m^3 \cdot s^{-1}$$

C nejrozšířenější je výraz podle Pavlovského

$$C = 1 / n \cdot R^y \quad \text{kde } n \text{ je stupeň drsnosti a } y = f(R, n) \\ n \text{ je určen hodnotou } 0,017$$

J z geodetického zaměření určen $0,014$ (14%), $J^{0,5} = 0,118$

y	S	O	R	$R^{0,5}$	C	$CR^{0,5}$	v	Q
0,10	0,30	3,20	0,094	0,306	38,10	11,659	1,375	0,413
0,30	0,90	3,60	0,25	0,50	45,55	22,775	2,687	2,419
0,50	1,50	4,00	0,375	0,612	49,20	30,110	3,552	5,329
0,75	2,25	4,50	0,50	0,707	51,90	36,693	4,329	9,742
1,00	3,00	5,00	0,60	0,775	53,70	41,618	4,911	14,732

Výpočtemi metodou je určena výška vody při rovnoměrném průtoku návrhového množství

7 – VYHODNOCENÍ VÝPOČTU

7,1 – Rekapitulace návrhových hodnot

- plocha povodí $14,75 \text{ km}^2$
- $Q_{100} = 24,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ s orientační hodnotou střední kvadratické chyby III – 40%
- navrženo proudění s volnou hladinou v celé délce mostu i ve vtoku
- vstup do objektu je doprovázen kontrakcí
- přítoková rychlost je zanedbána
- není vliv dolní vody
- pro výpočet rovnoměrného proudění je použita Chézyho rovnice se stupněm drsnosti podle Pavlovského
- sklon je určen z geodetického zaměření $0,014$ (14 ‰)
- použit zjednodušující předpoklad rovnoměrného rozdělení návrhového množství
- každým mostním otvorem protéká výpočtové množství $6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- hloubka ve vtoku $0,67 \text{ m}$
- rychlost ve vtoku $3,00 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- přepad při vtoku $1,30 \text{ m}$
- výška rovnoměrného průtoku mostem $0,54 \text{ m}$

Pro každý mostní otvor je navržena rámová konstrukce rozměru $300 / 200 \text{ cm}$.
Výhodně je využita možnost prefabrikace, čímž lze dosáhnout potřebnou kvalitu výrobku

Návrh podporuje omezená konstruktivní výška mezi korunou vozovky a dne koryta vodních toků

Maximální rychlost v zúženém profilu je menší než povolených $6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

7.2 – Předpoklady, za nichž výpočet platí

Každá z dvojic rámové konstrukce bude umístěna v místech dosavadních mostních objektů, které příčně převádějí vody z vodních toků přes silniční těleso.

Výpočtové vzdutí umožňuje splnění předpokladů rovnoměrného rozdělení návrhového množství do mostních otvorů.

Navržené úpravy minimálně zasahují do současného stavu vodního režimu povrchových i podzemních vod.

8 – SEZNAM PODKLADŮ

8.1 – Kopie katastrální mapy

zpracovaná Katastrálním úřadem pro Plzeňský kraj, Katastrálním pracovištěm Rokycany – datum vyhotovení 12. 8. 2005

8.2 – Informace o parcelách ZE a parcelách KN

Tyto údaje katastru nemovitostí vyhotovil Katastrální úřad pro Plzeňský kraj, Katastrální pracoviště Rokycany s platností k 23. 08. 2005

8.3 – Hydrologická data ČHMÚ

Hydrologické údaje pro Skořický potok zpracovala pobočka Plzeň pro Správu a údržbu silnic Rokycany dne 18. 07. 2005

Výše uvedené podklady jsou přílohou tohoto hydrotechnického posouzení.

Dalšími podklady byly :

- 8.4 – Hlavní prohlídka mostu 11 725 / 3 z listopadu 2003
- 8.5 – Hlavní prohlídka mostu 11 725 / 3 z 6. 6. 2005
- 8.6 – Hlavní prohlídka mostu 11 725 / 4 z listopadu 2003
- 8.7 – Hlavní prohlídka mostu 11 725 / 4 z 6. 6. 2005

Zhotovitelem dokumentace Ing. Jaroslav Komár, projekční kancelář Plzeň

8.8 – Geodetické zaměření v měřítku 1 : 500 zpracované v 09. 2005

Zaměření je rovněž přílohou tohoto hydrotechnického posouzení.

9 – SEZNAM Norem, TYPIZAČNÍCH SMĚRNIC A POUŽITÉ LITERATURY

9.1 . Normy

ON 75 0201	Hydrauličké výpočty vodohospodářských staveb
ČSN 75 1400	Hydrologické údaje povrchových vod
TNV 75 2102	Úpravy potoků
ČSN 75 2106	Hrazení bystřin a strží
ČSN 75 2410	Malé vodní nádrže
ČSN 73 6101	Projektování silnic a dálnic
ČSN 73 6201	Projektování mostních objektů
ČSN 73 6820	Úpravy vodních toků
ČSN 73 6822	Křížení s souběhy vedení a komunikací s vodními toky
ČSN 73 6821	Opevnění koryt vodních toků

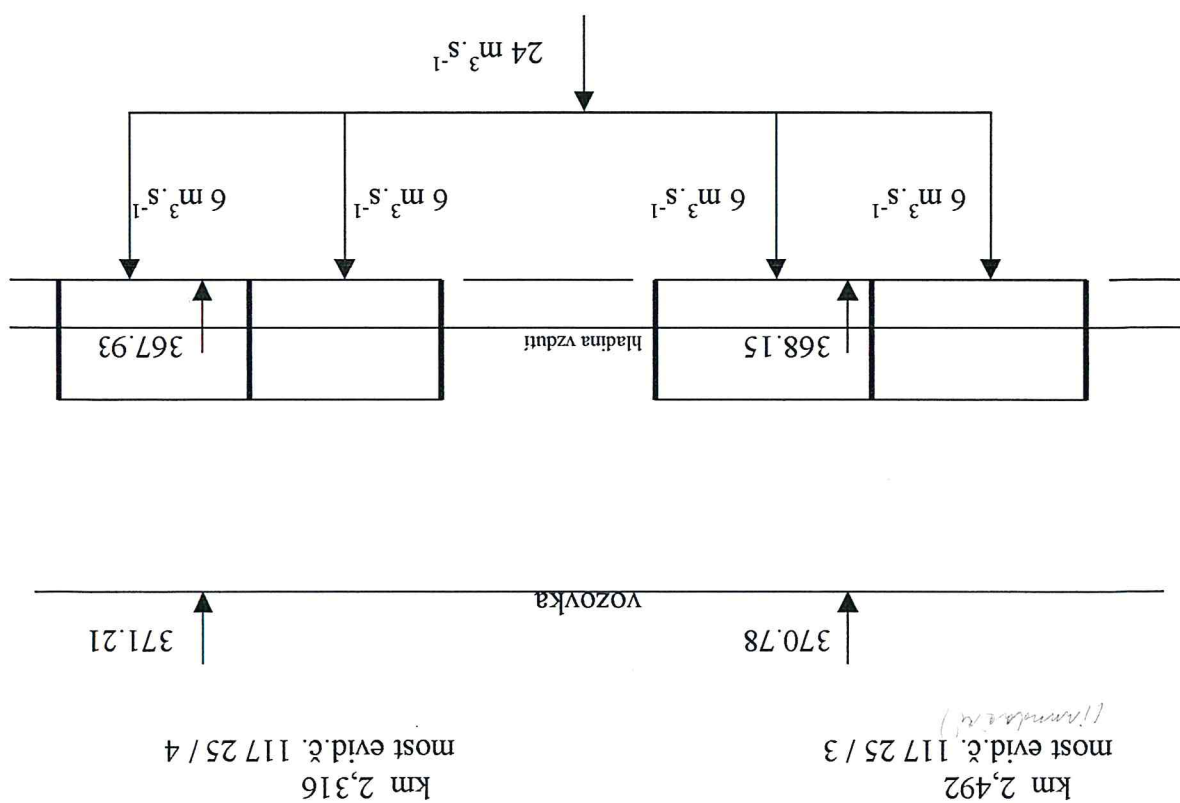
9.2 – Hospodářské přejezdy rámové konstrukce, arch. č. 1290 – 730 / 1 – 5
Hydroprojekt Praha 1971

9.3 – Kunšátský J.: Hydrauličké výpočty propustků a mostů, vydal SNTL Praha, 1.
vydání 1956, 48 stran, 28 obrázků, 4 tabulky

9.4 – Kunšátský J., Patočka C.: Základy hydrauliky a hydrologie pro inženýrské
konstrukce a dopravní stavby, SNTL / ALFA Praha, druhé vydání 1971, 232
stran, 141 obrázků, 33 tabulek

9.5 – Boor B., Kunšátský J., Patočka C.: Hydraulika pro vodohospodářské stavby,
SNTL / ALFA Praha, první vydání 1968, 520 stran, 378 obrázků, 54 tabulek

SCHEMA VTOKOVÉ ČÁSTI



SEZNAM PŘÍLOH HYDROTECHNICKÉHO POSOUZENÍ

- 1 – Kopie katastrální mapy
- 2 – Informace o parcelách ZE a parcelách KN
- 3 – Hydrotechnická data ČHMÚ
- 4 – Geodetické zaměření

Informace o parcelách ZE

Udaje katastru nemovitostí

Platnost k: 23.08.2005 08:00

Okres 3408 Rokycany

Kat.území 748544 Skořice

Původ Pozemkový katastr

Parcela

1074

LV

Vlastník, jiný oprávněný

Adresa

Char. Spoluvl.podíl

Typ práv.vztahu

Vlastnické právo

Příslušnost

hospodářit s

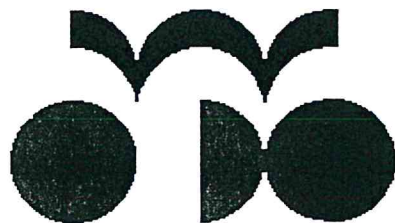
majetkem státu

Úřad pro zastupování státu ve věcech majetkových
Kodaňská 1441/46, Praha 10,
Vršovice, 100 10 Praha 110

Katastrální úřad pro Plzeňský kraj
Katastrální pracoviště Rokycany
Srbova 79, 337 01 Rokycany-Síed

-2-





ČHMÚ
pobočka Plzeň
Mozartova 41
323 00 PLZEŇ

Správa a údržba silnic
Rokycany
Roháčova 773/III
337 45 Rokycany

Vaše značka: KES 77/2005 Naše značka: 343/05-OHPV Plzeň: 18.7.2005

HYDROLOGICKÁ DATA

Na Vaši žádost ze dne 17.6.2005 Vám zasíláme hydrologické údaje pro tok:

Skorický potok

Hydrologické číslo povodí: 1 – 11 – 01 – 017

Profil: most u Strnadova Ml., u obce Skorice

1. Plocha povodí v km² 14,75

2. N-leťe průtoky v m³·s⁻¹

N	1	2	5	10	20	50	100	24,3	III
trída									

- Údaje velikých vod nejsou hodnoty neměnné, ale mohou být měněny podle nových poznatků. Byly vypracovány za nejdelší období pozorování. Způsob a rozsah jejich ovlivnění není znám.
- Údaje předané v rámci dodávky nesmí být využívány k jinému, než Vámi uvedenému účelu a nesmí být poskytovány jiným organizacím a osobám ke komerčnímu využití.
- Platnost hydrologických dat je nejvýše 5 let ode dne vydání.
- Není znám vliv manipulací na rybářích.

Za tyto práce Vám účtujeme: 2.500,- Kč

Slovy: dva tisíce pět set korun

Přílohy: faktura
kopie objednávky

Ing. Zdeněk Roubal
ředitel P - Plzeň




Vytiskuje: Ing. J. Grünwaldová
telefon: 377256631
fax: 377237444

