



České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství



VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ KRAJINY

ZÁSADY ÚPRAV DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ





LITERATURA

- MAREŠ, K.: Úpravy toků – navrhování koryt, ČVUT, Praha 1997
- HAVLÍK, V. – MAREŠOVÁ, I.: Hydraulika – příklady, ČVUT, Praha 1993
- KEMEL, M.: Klimatologie, meteorologie, hydrologie, ČVUT, Praha 2000

- ČSN 01 3469 Výkresy hydrotechnických a hydroenergetických staveb – stavební část
- ČSN 01 3473 Výkresy hydromeliorací
- ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod

- ČSN 75 0101 Vodní hospodářství – Základní Terminologie
- ČSN 75 0121 Vodní hospodářství – Terminologie vodních toků
- ČSN 75 0140 Názvosloví hydromeliorací
- ČSN 75 0142 Názvosloví protierozní ochrany

- TNV 75 2102 Úpravy potoků
- TVN 75 2103 Úpravy řek
- TNV 75 2321 Rybí přechody
- TNV 75 2322 Zařízení pro migraci ryb a dalších vodních živočichů přes přečkazky v malých vodních tocích



- Hrazení bystřín
- Úprava toků
- Revitalizace toků

Přednášky:

- Úpravy drobných vodních toků (důvody, zásady, důsledky, příklady)
- Revitalizace drobných vodních toků (principy a zásady, vývoj)
- Ukázka revitalizačních akcí (ČR a zahraničí)
- Rybí přechody, ichtyologický průzkum
- Vegetace v revitalizacích
- Stojatá voda, mokřady, revitalizace a PPO
- Problematika bobra v ČR v souvislosti s VH stavbami



ZÁSAHY DO VODNÍCH TOKŮ

Důvody

- Ekonomicko-sociální důvody (dříve), ekologické (dnes)
- Protipovodňová ochrana
- Zásobování vodou
- Získávání zemědělské půdy, zajištění soběstačnosti v zemědělské produkci (RVHP)
- Splavňování toků
- Protierozní ochrana
- Energetika
- Náhradní rekultivace, dnes rekultivace
- Rekreace



ZÁSADY ÚPRAV TOKŮ

- Trasa
 - Kruhové oblouky (střídavě) + mezipřímky
 - Délka mezipřímky $L = 2 \text{ až } 4 B$
 - Poloměr oblouku $R_{\min} = 6B$
 - Pokud možno údolnicí, často však vymístění na okraj nivy mimo údolnici (netříštění pozemků)
 - Způsob obdělávání – dlouhé přímky, pravidelné pozemky, posunutí trasy, orba na hranu
 - Zkrácení délky trasy
 - Respektování limitů (mosty, IS, majetky, OCHP)



ZÁSADY ÚPRAV DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ





ZÁSADY ÚPRAV DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ





ZÁSADY ÚPRAV DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ





ZÁSADY ÚPRAV DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ





Příčný profil

- Stanovení velikosti návrhového průtoku: ČHMÚ!!! (třídy přesnosti I-IV, platnost 5 let)
- Volba návrhového průtoku:
 - Centra měst Q_{100}
 - Souvislá zástavba Q_{50}
 - Rozptýlená zástavba Q_{20}
 - Sady, chmelnice Q_{20}
 - Orná půda Q_5 až Q_{20}
 - Louky, lesy Q_{30d} až Q_1



Tab. Orientační hodnoty pravděpodobné chyby základních hydrologických údajů dle ČSN 75 1400
(Hydrologické údaje povrchových vod)



Třída	Orientační charakteristika	Orientační hodnoty střední kvadratické chyby v %				
		Q_a	$Q_{30d} \div Q_{300d}$	$Q_{300d} \div Q_{364d}$	$Q_1 \div Q_{10}$	$Q_{20} \div Q_{100}$
I	Hydrologické údaje zpracované z hodnot dlouhodobě kvalitně pozorovaných přímo v daném profilu nebo v jiném velmi blízkém profilu na témže toku	8	10	20	10	15
II	Hydrologické údaje zpracované na základě dlouhodobých pozorování, která svojí délkou nebo kvalitou nevyhovují třídě I. Hydrologické údaje odvozené pro jiný profil na témže toku, pokud to připouští charakter odvozované veličiny, vodního toku, délka a kvalita pozorování, aj.	12	15	30	20	30
III	Hydrologické údaje odvozené na základě krátkodobých pozorování přímo na daném profilu nebo v těsné blízkosti na témže toku. Hydrologické údaje odvozené z pozorovaných profilů pro profil na témže toku, pokud nejsou splněny požadavky třídy II, nebo odvozené pro profil na jiném blízkém toku s obdobnými fyzickogeografickými poměry a obdobným hydrogeologickým režimem.	20	25	45	30	40
IV	Hydrologické údaje odvozené z pozorovaných hodnot do profilu mimo požadovaný vodní tok nebo mimo jeho povodí pokud je nelze zařadit do třídy III. Charakteristiky maximálních průtoků odvozené ze srážek.	30	40	60	40	60



Příčná profil tvar

- Lichoběžník (dobrá výstavba, lehká údržba, „vhodný tvar“)
- Šířka ve dně min.60 cm (stroje)
- Sklony břehů 1:1,5 (strmé – zvěř)
- Velká šířka v koruně



Kapacita profilu:

- Ustálené x neustálené; rovnoměrné x nerovnoměrné
- Ustálené rovnoměrné:
 - 1. Chézyho rce:

$$v = C \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

$$Q = v \cdot S$$

C ... Chézyho rychlostní koef

i_E ... sklon čáry energie ($i_E = i_{dna}$)

R ... hydraulický poloměr

- 2. Manningova rce:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

n .. Manningův součinitel drsnosti



Posouzení stability profilu:

- Metoda nevymílacích rychlostí

$$v_v \triangleright v \Leftrightarrow \text{stabilní}$$

$$v_v \triangleleft v \Leftrightarrow \text{nestabilní (změna parametrů toku)}$$

- Metoda tečných napětí

$$\tau_c \triangleright \tau_{0d} \Leftrightarrow \text{stabilní}$$

$$\tau_c \triangleleft \tau_{0d} \Leftrightarrow \text{nestabilní (změna parametrů toku)}$$



ZÁSADY ÚPRAV DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ





- Niveleta dna
 - Dle objektů (mostky, propustky)
 - Napojení na horní a dolní úsek
 - Zaústění přítoků
 - Gravitační vyústění odvodnění
 - Jednotný sklon
 - Velký sklon – velká rychlost – vysoké namáhání – opevnění



Tab. Optimální hodnoty zahloubení podzemní vody v cm pod terénem při Q_{180d}

Druh pozemku	louky	pastviny	pole	sady	lesy	chmelnice
Optimální hodnota	50 - 60	60 - 80	100 - 120	140 - 160	150 - 200	180 - 200
Min přípustná hodnota	30 - 40	40 - 50	60 - 70	70 - 80	80 - 100	100 - 120



Opevnění koryta

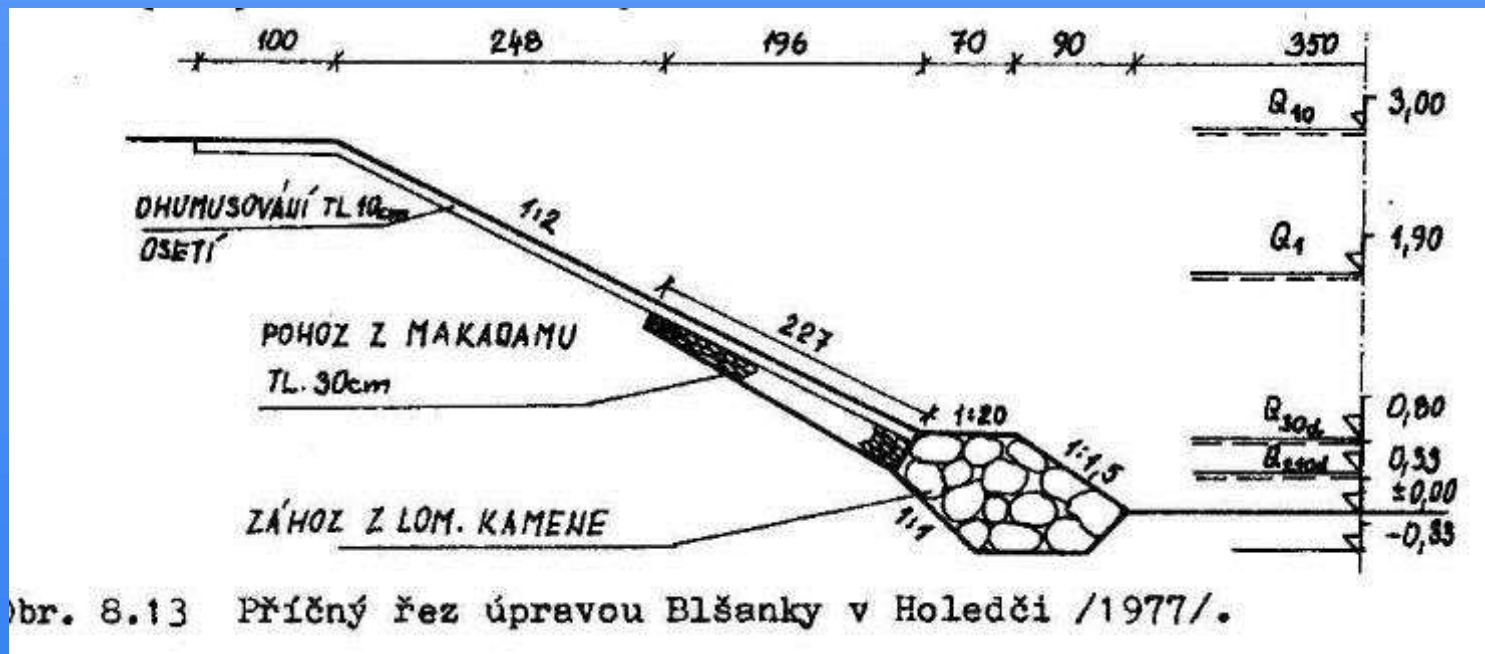
- pokud je koryto v některých částech nestabilní $v > v_v$ ($\tau > \tau_c$),
- Jaká část profilu? Dno, svah, pata svahu
- Jaké materiály? tvrdé, pružné, vegetační opevnění
- Vegetační opevnění
 - travní porost: v_v až 4,0 m.s⁻¹ (průměr 2,0 m.s⁻¹), rozhoduje stáří a druh!, v počátku matrace, folie, geotextílie, humusování, pokládat travní drn, pro hladiny nad $Q_{180d} - Q_{90d}$; osetí, drnování, hydroosev
 - vrbový porost: ~ 2x odolnější než travní porostu, bohatý kořenový systém, ohebnost větví, snadné osázení (řízky), mnoho druhů, !velice ovlivňuje průtočný profil!



ZÁSADY ÚPRAV DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ



- Nevegetační opevnění
 - pokud nelze použít vegetační, tečná napětí,
 - pohozy: prosté x stabilizované, těžké x lehké, sklon max 1:2,5, min tloušťka 15 cm (3 de), jemnozrnné zeminy – štěrkový filtr, nad 1:3 opírat o záhozovou patku
 - záhozy: velice odolné, pro ochranu paty svahu,



Obr. 8.13 Příčný řez úpravou Blšanky v Holedčici /1977/.



- kamenná rovnanina: kameny > 20cm, klínují se, velice odolné
- kamenná dlažba : na sucho, se zalitím spar, na cementovou maltu, do betonu,
- Trávobetonové tvárnice:
- Tvárnice klas:
- Drátokamenné tvárnice:



ZÁSADY ÚPRAV DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ





ZÁSADY ÚPRAV DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ





ZÁSADY ÚPRAV DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ





ZÁSADY ÚPRAV DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ



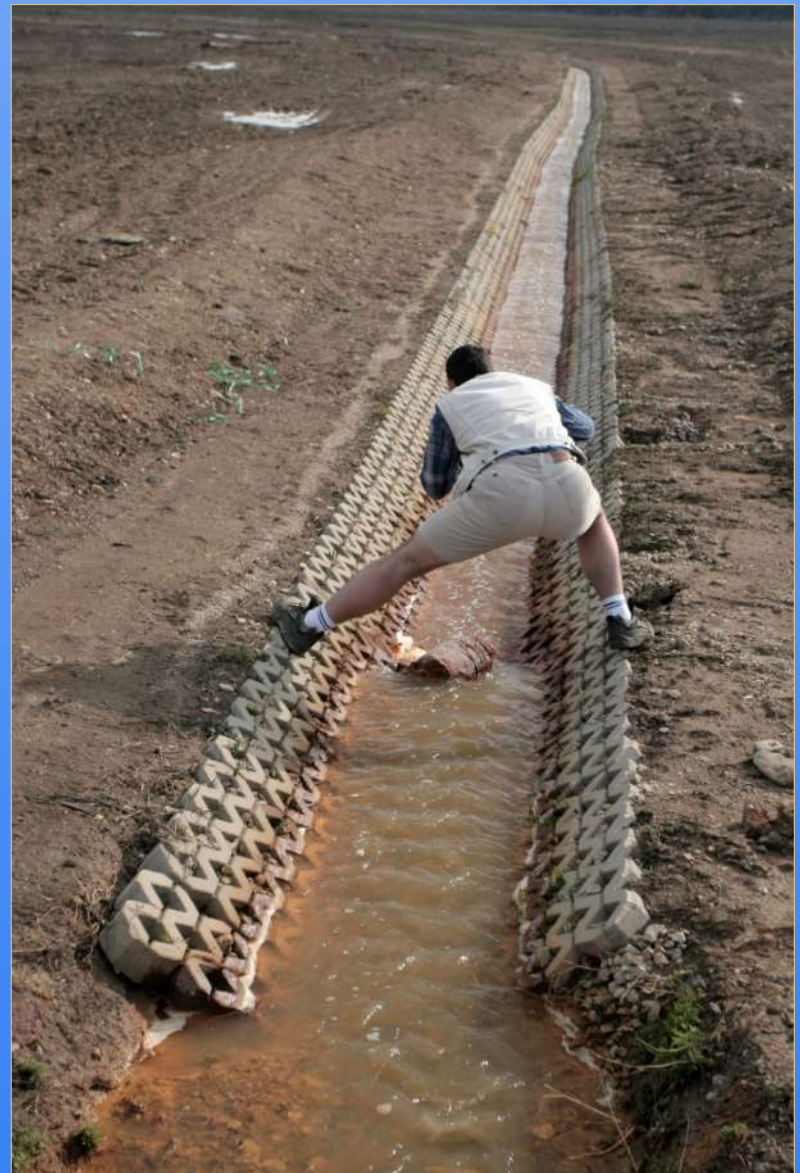


ZÁSADY ÚPRAV DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ





ZÁSADY ÚPRAV DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ





Vegetace

- Jednostranná nebo žádná (údržba)
- Na břehovou hranu (využití pozemků)
- Často nepůvodní (okrasná)
- Neudržovaná vegetace, koryta zarostlá



ZÁSADY ÚPRAV DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ





ZÁSADY ÚPRAV DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ





ZÁSADY ÚPRAV DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ

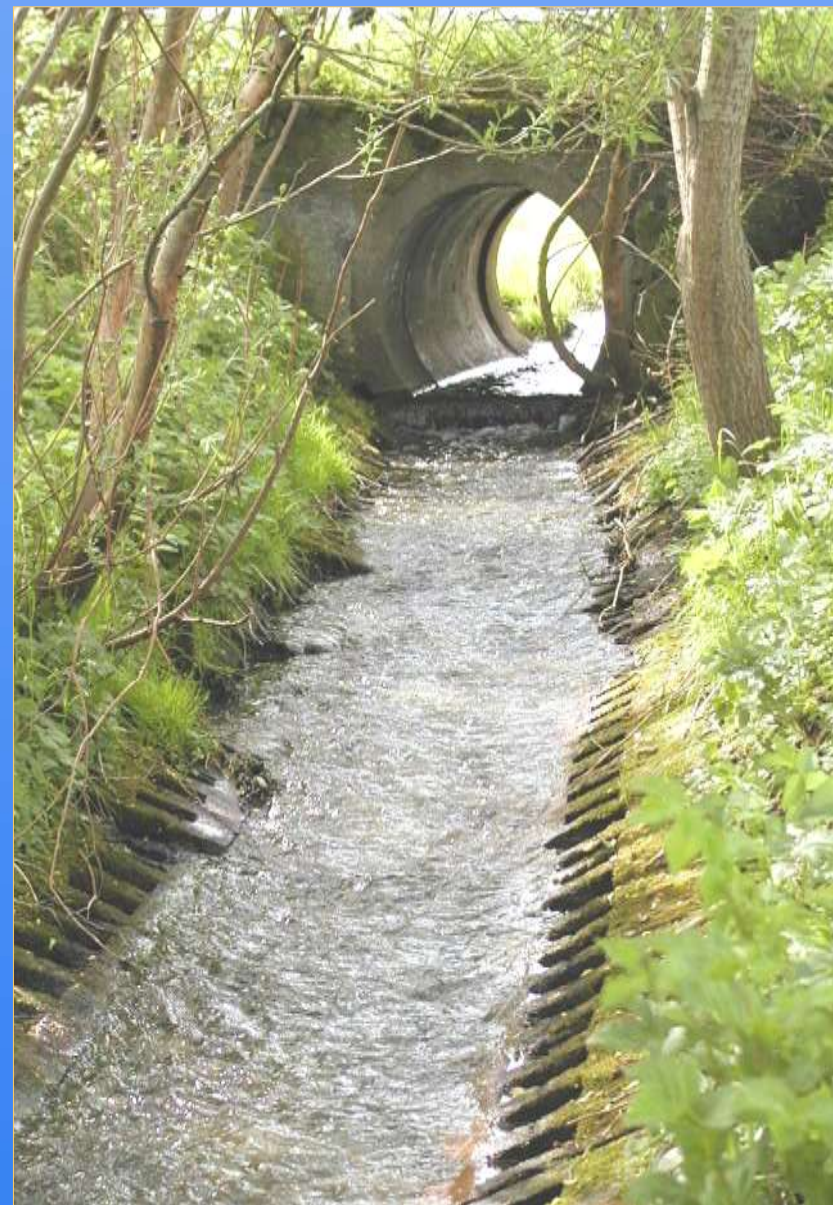




- Důsledky
 - Zkrácení trasy = zvětšení sklonu, rychlosti
 - Zahloubení koryta = zvětšení kapacitního průtoku = velké rychlosti, namáhání dna a břehů
 - Zahloubení dna = snížení hladiny podzemní vody v okolí
 - Zvětšení rychlosti = nutnost opevnění
 - Opevnění = snížení hloubky při minimálních průtocích = omezení života
 - Velké rychlosti = nemožnost migrace
 - Hladké koryto = žádné úkryty, žádné usazené splaveniny = žádný život
 - Snížená hl. podzemní vody => vegetace usychá, padá do koryta, tvoří překážky
 - Velké rychlosti za povodní, poruchy opevnění
 - Rychlé odvedení vody z povodí, zatížení dolních úseků toků
 - Vysychání koryt v létě (kvalita vody)



ZÁSADY ÚPRAV DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ





ZÁSADY ÚPRAV DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ





ZÁSADY ÚPRAV DROBNÝCH VODNÍCH TOKŮ





**DĚKUJI VÁM ZA
POZORNOST**