

# *Revitalizace vodního toku*

Petr Koudelka, HK:??

B607, e-mail: [koudelka@fsv.cvut.cz](mailto:koudelka@fsv.cvut.cz)

## Náplň cvičení a podmínky zápočtu

- Odevzdat projekt DSP do 13.6.
- Účast: povolena jedna neomluvená absence
- Zadání na webu
- Dolánecký potok u obce Nepomyšl, okres Louny

## Literatura

- KULHAVÝ, F. – VRÁNA, K. – ZUNA, J.: Doporučený standard technický - Dokumentace staveb krajinného inženýrství, Informační centrum ČKAIT, Praha 2002. ISBN: 80-86364-89-5
- MAREŠ, K.: **Úpravy toků – navrhování koryt, ČVUT, Praha 1997**
- RAPLÍK, M. – VÝBORA, P. – MAREŠ, K.: Úprava tokov, Alfa, Bratislava 1989
- HAVLÍK, V. – MAREŠOVÁ, I.: **Hydraulika – příklady, ČVUT, Praha 1993**
- KEMEL, M.: Klimatologie, meteorologie, hydrologie, ČVUT, Praha 2000
  
- Ehrlich P. et al.: *Metodika 9/1992: Prozatímní metodické pokyny pro obnovu ekologické funkce upravených vodních toků s malým povodím.* VÚMOP, Praha 1992, 50 s.
- Ehrlich P. et al.: *Metodika 14/1994: Revitalizační úpravy potoků - objekty.* VÚMOP, Praha 1994, 80 s.
- Gergel, J., Benešová, J., Březina, J. K., Ehrlich, P.: *Metodická pomůcka: Revitalizace drobných vodních toků.* VÚMOP, Praha 1999, 88 s. ISBN 1210-1672.
- Just, T., et al.: *Revitalizace vodního prostředí.* Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha 2003, 144 s. ISBN 80-86064-72-7.
- Just, T. et al.: *Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi.* ZO ČSOP, MŽP, AOPK ČR, Praha 2005. - 359 s. ISBN 80-239-6351-1.
- Králová, H.: *Řeky pro život: Revitalizace řek a péče o nivní biotopy.* Veronica, Brno 2001, 440 s. ISBN 80-238-8939-7.
- Vrána, K., Dostál, T., Gergel, J., Kender, J., Zuna, J.: *Revitalizace malých vodních toků – součást péče o krajinu.* Consult, MŽP, Praha 2004, 60 s. ISBN 80-902132-9-4

# Literatura

- ČSN 01 3469 Výkresy hydrotechnických a hydroenergetických staveb – stavební část
- ČSN 01 3473 Výkresy hydromeliorací
- 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
- ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod
  
- 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 pře překážky v malých vodních tocích
  
- Vyhláška 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb
- Vyhláška 503/2006 Sb. O podrobnější úpravě územního řízení, veřejnoprávní smlouvy a územního opatření

# Návrh revitalizace toku

- Přípravné práce – podklady, průzkumy (na konci cvičení)
- Vlastní projekt
  1. směrové vedení osy (břehů) koryta
  2. niveleta dna (sklon, zahloubení, úseky s jednotným sklonem)
  3. příčný profil (tvar, velikost – kapacita)
  4. druh opevnění
  5. návrh ozelenění
- nelze řešit odděleně: změna délky trasy = změna sklonu = změna rozdělení rychlostí a tečného napětí = volby druhu opevnění = změna drsnosti = změna kapacity = změna velikosti profilu
- dobré znalosti (hydraulické, hydrologické) pro: tvar a kapacitu koryta, druh opevnění
- horší znalosti pro směrové vedení: sice známe obecné vztahy; vzorce odvozeny pro některé toky (zde je lze použít jen na nich), matematické vyjádření za cenu velkého zjednodušení. dobrá trasa závisí na zkušenostech projektanta

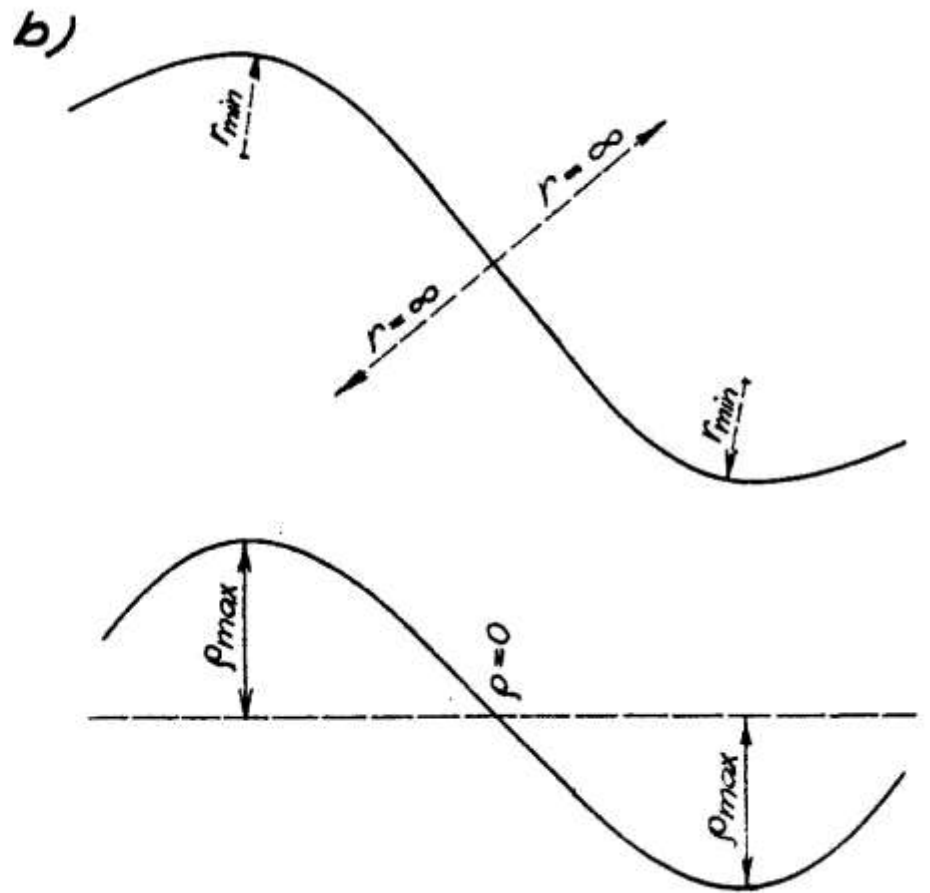
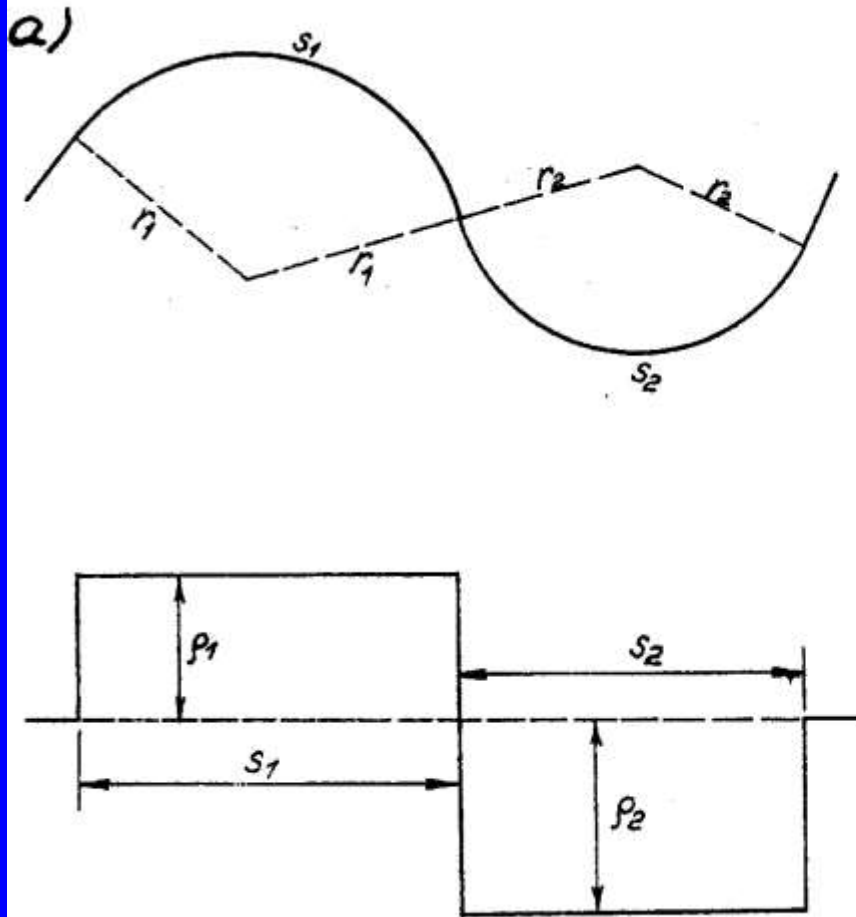
# 1. Směrové vedení trasy

- revitalizace v pův. toku stávající koryto x zcela nové koryto (geometrické prvky)
- nejnižšími místy údolí, !! napojení a křížení starého koryta = nejcitlivější místo, pozor na nevhodné rozčlenění pozemků, křížení komunikací kolmo max 60°
- trasa plynulá se střídáním protisměrných oblouků
- přímé úseky pokud možno nenavrhovat (x zastavěná území, křížení s komunikacemi): proudění = dvojitá šroubovice => lavice uprostřed toku, nestabilní proudnice
- Stěhovavá kyneta (široká niva s kynetkou) pokud je třeba zachovat protipovodňovou ochranu
- tvar oblouku charakterizuje křivost  $\rho$

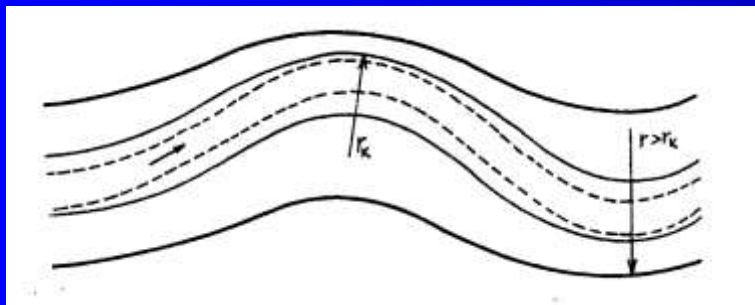
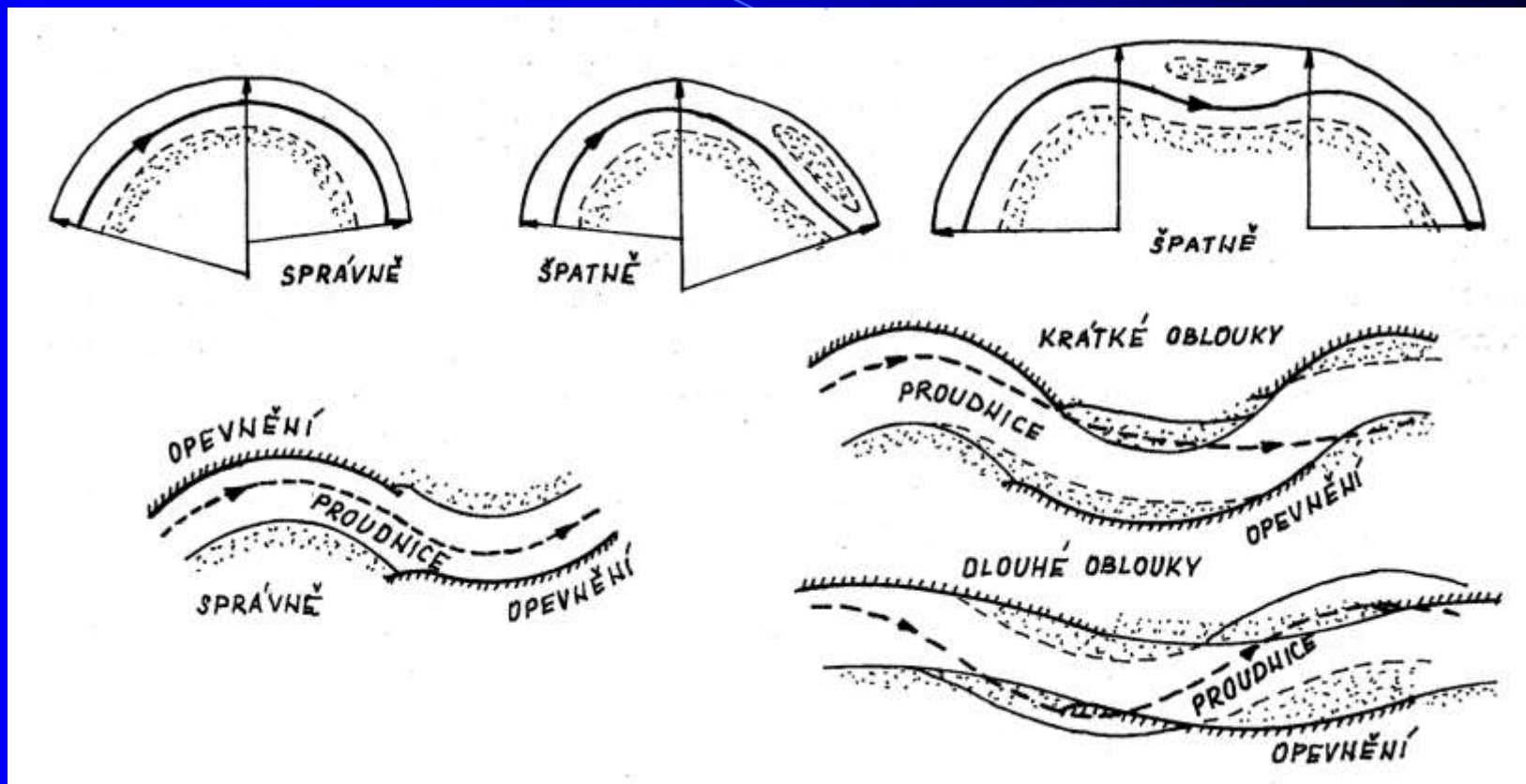
$$\rho = \frac{1}{r}$$

v inflexních bodech  $\rho=0$  ( $r = \text{nekonečno}$ ), ve vrcholu oblouku  $\rho = \text{max}$  ( $r = \text{min}$ )

Osa koryta a čára křivosti: a) Kružnice b) sinusoida



# Proudnice v navržené trase





- Jednoduchý kružnicový oblouk (konstantní křivost)

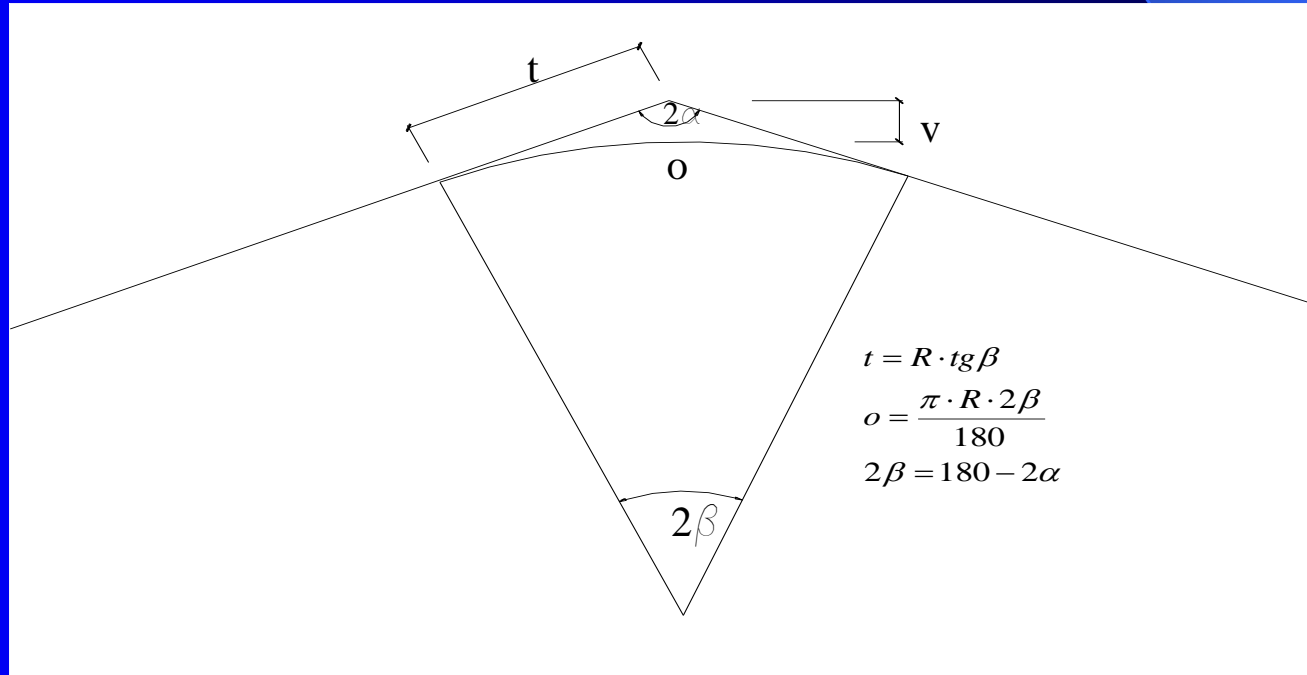
- Dle bývalé ČSN úpravy toků

poloměr  $r_{\min} = 6 B$ , (10B ÷ 20B malé toky)

přímá  $L = 2B \div 4B$  (2-3B dlouhé oblouky a oblouky s malou křivostí; 3-4B oblouky s velkou křivostí a krátkými oblouky)

- Dle přírody, viz úsek níže (výše) na revitalizovaném toku

záleží na sklonu toku, 2, 5, 10, vyjímečně do 20 m



- výhody: jednoduchý výpočet hlavních vytyčovacích prvků ( $R, 2\alpha, t, o$ ), podrobné vytyčovací tabulky, jednoduchý návrh
- nevýhody: skokové měnění křivosti = nestálá proudnice

- Složený kružnicový oblouk
- Obecná sinusoida (plynule proměnlivá křivost)
- Lemniskátový oblouk (plynule proměnlivá křivost)











# Projektování revitalizace toku

- Přípravné práce – podklady, průzkumy
- Vlastní projekt

## Přípravné práce

- historie záplav, škody
- projektová dokumentace provedených a plánovaných úprav toku a jeho přítoků
- údaje a dokumentace vodních děl a zařízení v dotčeném úseku: výkresy, vodohospodářská povolení, manipulační řády
- dotčené stavby, inženýrské sítě, komunikace, ..
- údaje o biologické skladbě krajiny včetně samotného toku (chráněné, významné, druhy, zvláště chráněná území, ..)

## Terénní průzkum

- prohlídka zájmového území (stav koryta, výskyt lavic, výmolů odolnost dna a břehů, skladba a stav doprovodné vegetace, stav objektů = zhruba rozsah a způsob potřebné úpravy
- biologický a hydrobiologický průzkum toku a přilehlého území, rozbory vody .....



Geodetické podklady = Polohové a výškové poměry na toku

- zaměření toku (podélný a příčné profily), inundačního území, nadzemních a podzemních objektů
- DMT, katastrální mapy, základní topografické mapy, ZVM, různá měřítká

Hydrologické podklady (základní hydrologická data)

- plocha povodí k profilu
- dlouhodobí průměrný roční úhrn srážek
- dlouhodobí průměrný roční průtok  $Q_a$
- čára překročení průměrných denních průtoků  $Q_{md}$
- čára opakování kulminačních průtoků  $Q_N$
- hydrologické podklady ČSSR (! Bez tříd přesnosti)
- ČHMU dle ČSN 75 1400 (garance, placeno, platnost 5 let)
- spolehlivost dat?!: homogenita, stacionarita a integrita měřených dat, délky řady, statistika pro malé periodicity  $p= 0,02; 0,01$

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

### Geologický průzkum

- druh a fyzikální vlastnosti hornin, raději geolog
- zařídění hornin pro kalkulaci objemu a ceny zemních prací
- nalézt vhodné zdroje hornin, zemin a materiálů pro stavbu (hráze: hutnitelnost, propustnost)

Hydrogeologický průzkum: obraz výskytu a pohybu podzemních vod

Pedologický průzkum: fyzikální a mechanické vlastnosti půd, zrnitost

Splaveninový režim: na větších a šterkonosných tocích, křivka zrnitosti krycí vrstvy v toku = efektivní zrno, výmoly, šterkové lavice