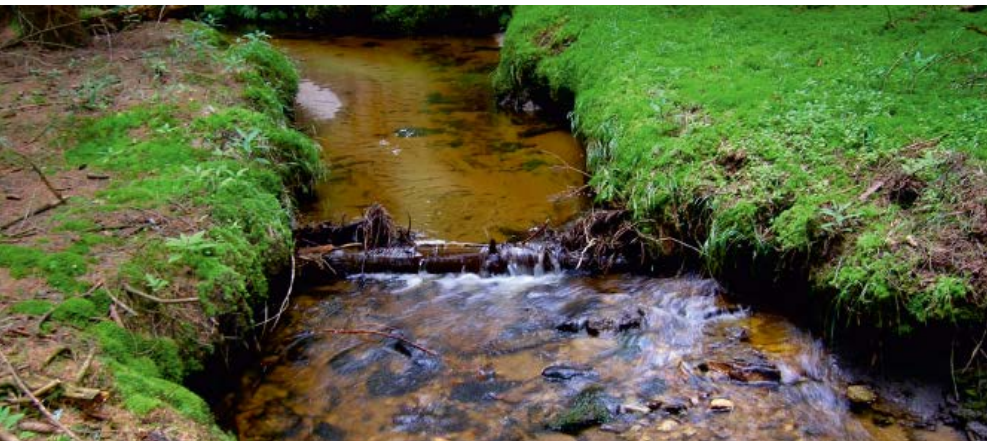
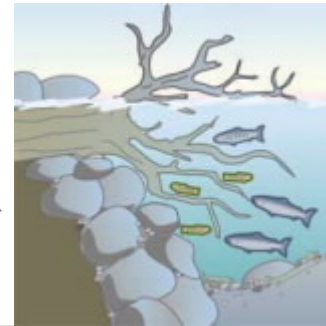




Zdeněk Máčka

z8308 Fluviální geomorfologie (16)

Large wood v potocích a řekách



Terminologie, klasifikace *large wood*

AJ

dříve: *large (coarse) woody debris* → dnes: *large wood*

Velikostní kritérium: průměr min 10 cm, délka min 1 m

fine woody debris

ČJ

hrubé říční dřevo

jemné říční dřevo

vodohospodářská praxe:

splávi, mrtvé dřevo, dřevní hmota

jednotlivé kusy



akumulace více kusů (výraznější,
komplexní účinky)



Různorodé formy říčního dřeva:

A) transportovaný strom zachycený na jesepu, morfoúčinky, potrava bobrů

B) vyvrácená, zmlazující vrba

C) místní, prouděním abradované kusy

D) alochtonní akumulace zachycená v břehovém porostu

Funkce dřeva v říčních ekosystémech

- Morfologický význam
- Biologický význam
- Hydrologicko/hydraulický význam
- Význam pro látkově/materiální bilanci

Negativní dopady dřeva v řekách:

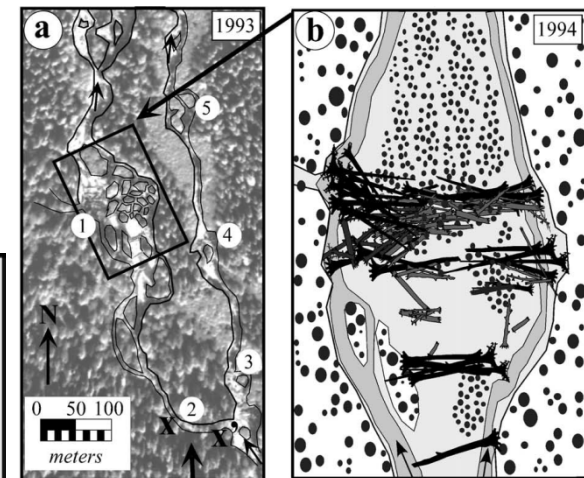
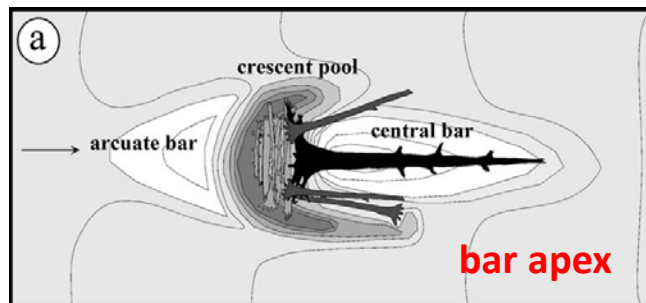
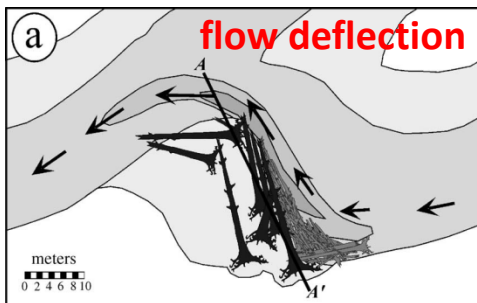
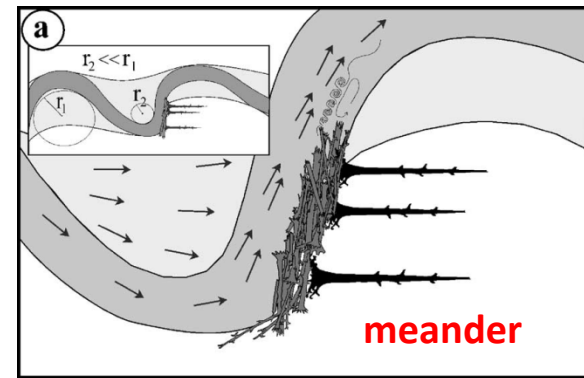
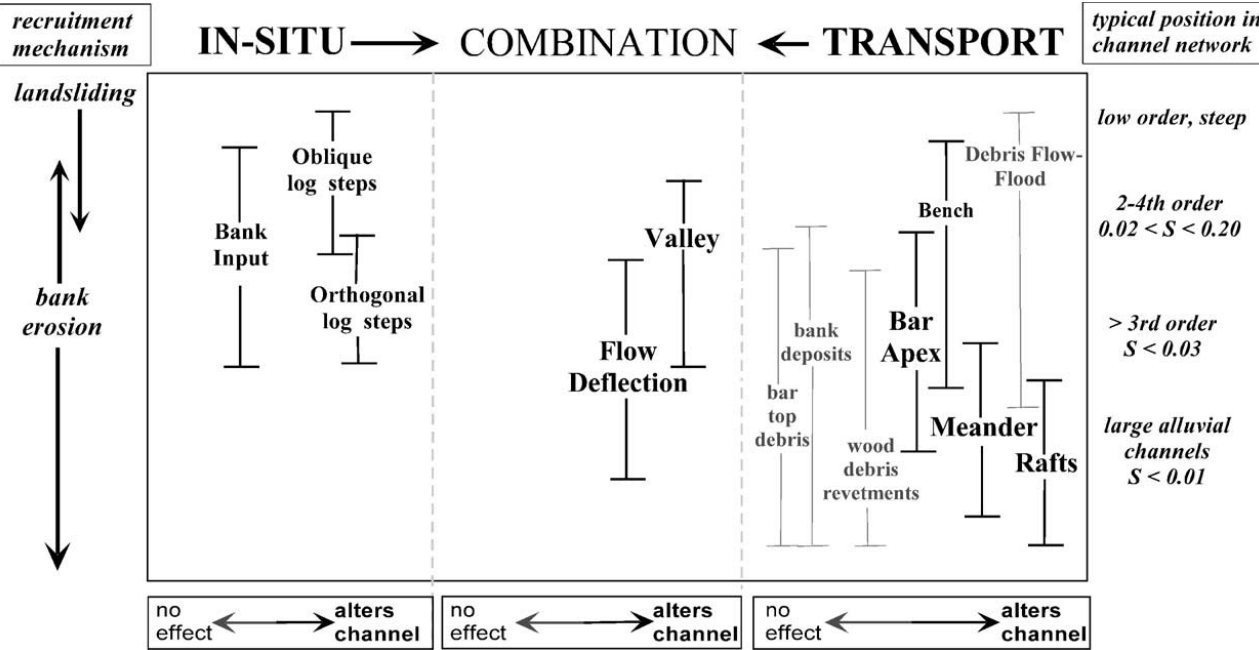
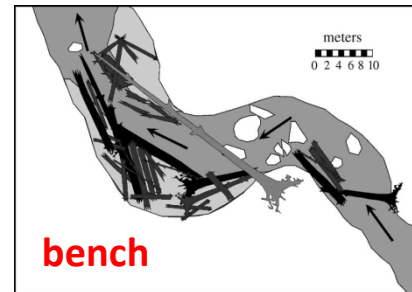
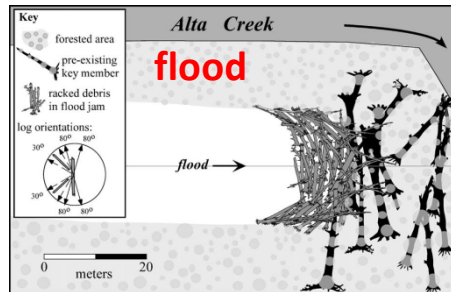
- Migrační bariéra pro ryby --- rozšířený mýtus až do začátku 70. let 20. stol.
- Ucpávání koryta → povodňové ohrožení
- Ohrožení vodních staveb (propustky, mosty, jezy, hráze přehrad, ...)
- Překážka pro plavbu

Dřevní akumulace /wood accumulations, wood jams, log jams/

Klasifikace dřevních akumulací

Abbe – Montgomery (2003)

Queets River, Washington



valley

Morávka, povodeň 2010, flood jam



NP Podyjí, povodeň 2006, flood jam



Množství a prostorová distribuce *large wood*

Swanson – Lienkaemper (1978)

Oregon

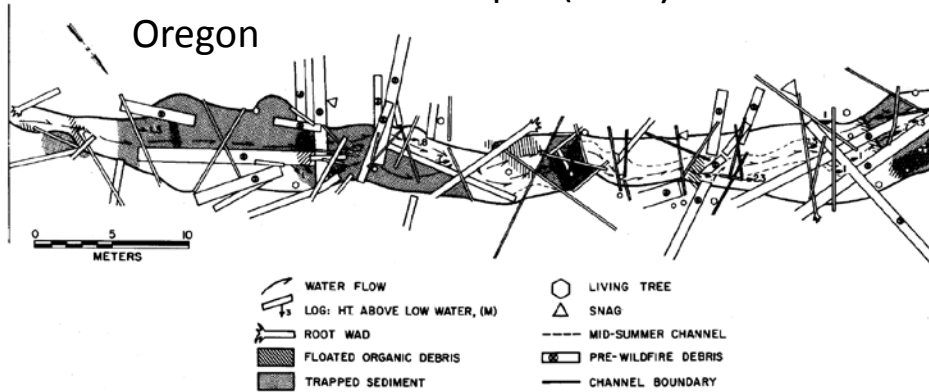
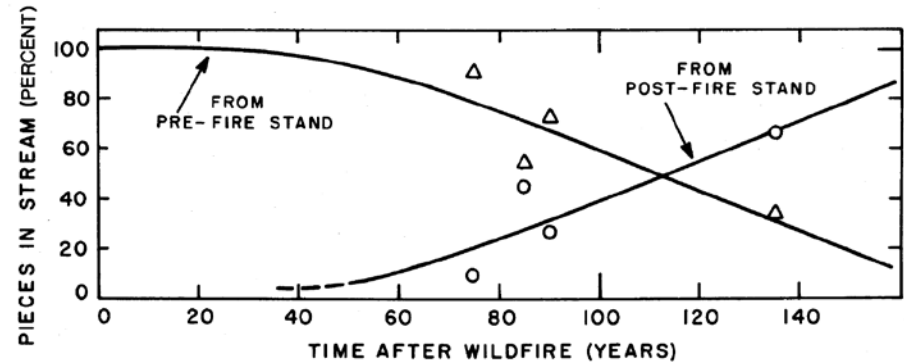


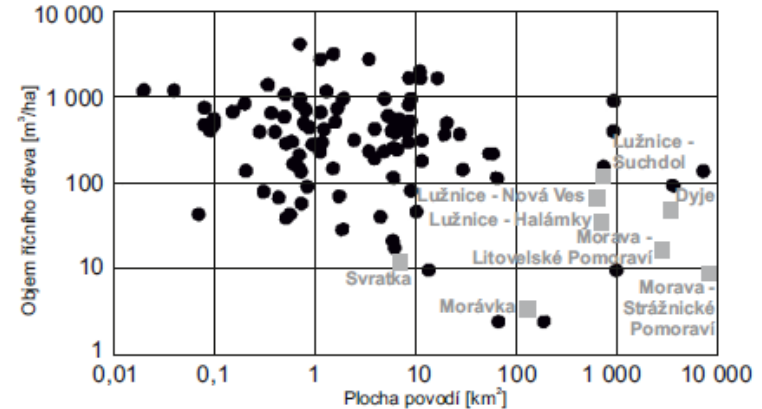
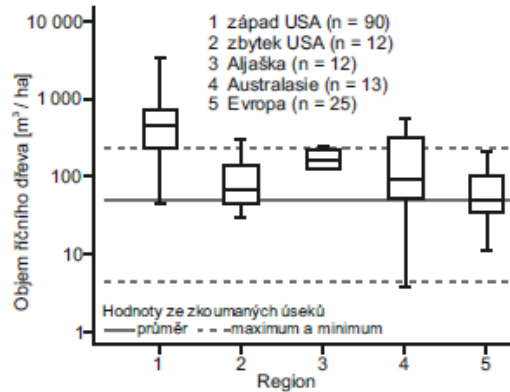
Figure 2.--Map of large organic debris in stream flowing through 75-year-old stand.



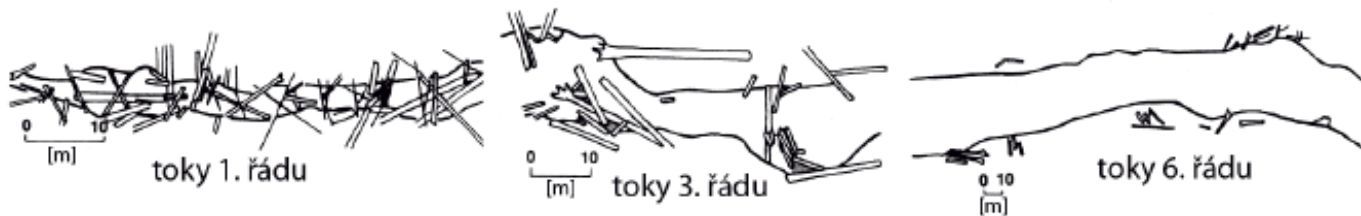
Množství LW v řekách – svět a ČR

Vyjadřování množství LW:

- kusy / 100 m koryta
- objem / plocha koryta (m^3/m^2 , m^3/ha)
- hmotnost / plocha koryta

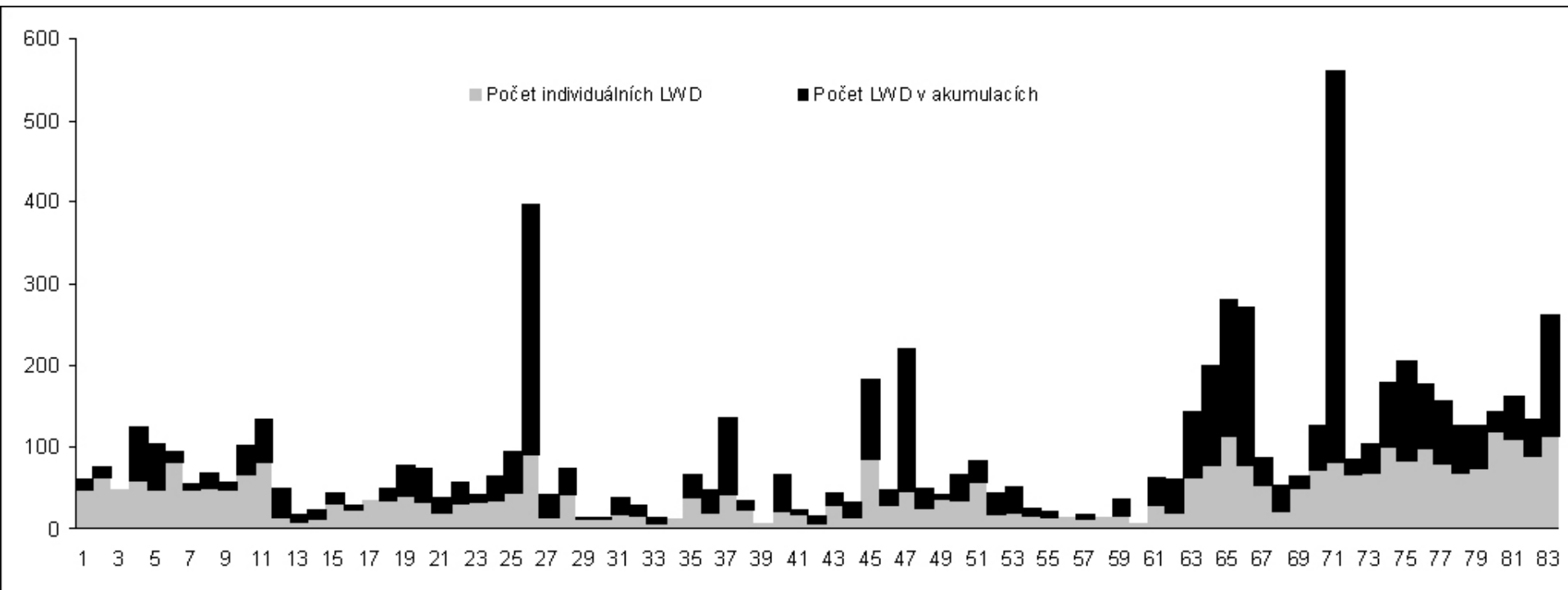


Distribuce říčního dřeva v korytech s různou velikostí (řádem) řeka McKenzie, Oregon (Naiman et al., 2002)



Prostorové rozšíření mrtvého dřeva v NP Podyjí

(lávka Zadní Hamry – počátek vzdutí vodní nádrže Znojmo; kusy 10 cm, 1 m)



Individuální kusy:
3 602

Kusy v kládových akumulacích:
3 800

Celkem:
7 402

Jak se dřevo do řek dostává?

- Připlavení
- Břehová eroze
- Větrné kalamity (polomy, vývraty)
- Sesuvy, murové proudy, sněhové laviny
- Ztráta vitality stromu – hmyzí škůdci, choroby, kompetice, stáří, ...
- Bobří kácení
- Exhumace fosilních dřev (boční + hloubková eroze)

Příklady mechanismů přísunu dřeva do řek v ČR



Dyje

Bílá Opava



Morava: Litovelské Pomoraví



Morava: Strážnické Pomoraví



Morava: Zástudánč

Bilancování zásob *large wood*

Bilance objemového množství dřeva v říčním úseku jednotkové délky jako výsledek vnosu, odnosu a rozkladu:

$$\Delta S_c = [L_i - L_o + Q_i/\Delta x - Q_o/\Delta x - D]\Delta t,$$

ΔS_c je změna množství dřeva v úseku o délce Δx za čas Δt

L_i = přínos dřeva ze břehů

L_o = ztráta vyplavováním z koryta na břehy a do nivy

Q_i = připlavování dřeva do úseku

Q_o = odplavování dřeva z úseku

D = rozklad na místě

$$L_i = I_m + I_f + I_{be} + I_s + I_e$$

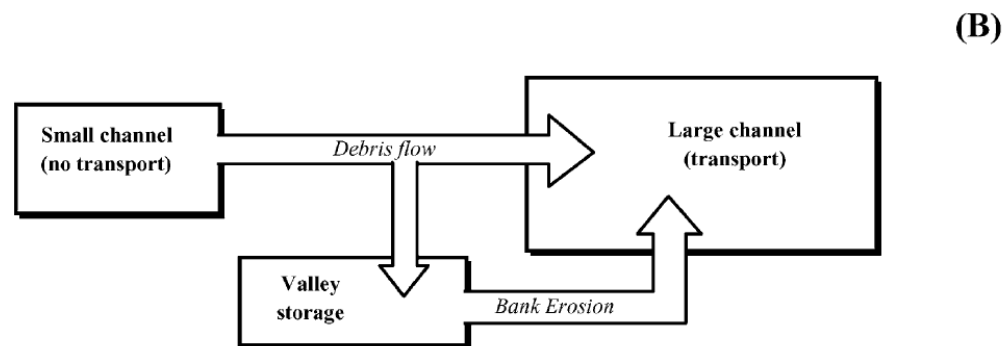
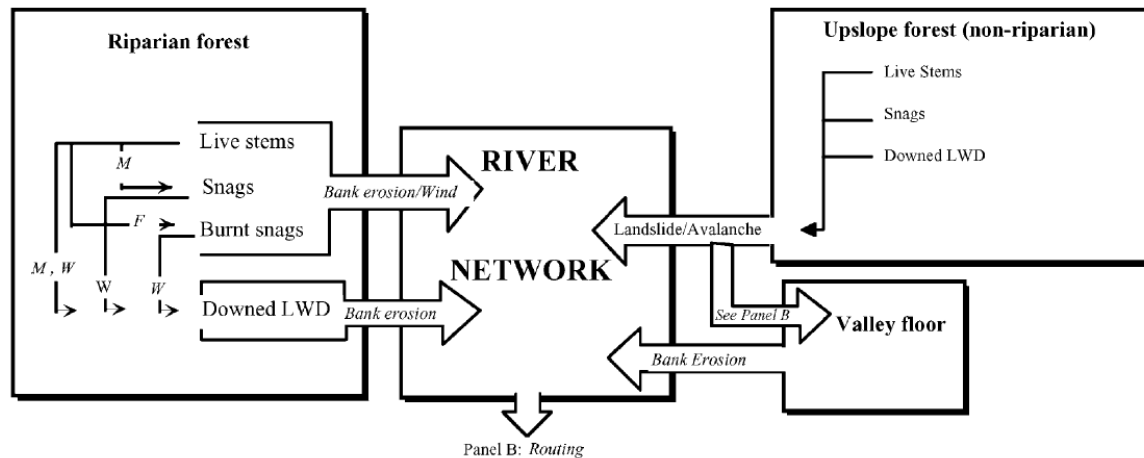
I_m = průběžné odumírání (mortalita)

I_f = vývraty (větrem, požáry)

I_{be} = břehová eroze

I_s = sesuvy, mury, sněhové laviny

I_e = exhumace dřeva pohřbeného v aluviálních a deluviálních sedimentech



Geomorfologické účinky ŘD – úroveň morfohydraulických jednotek

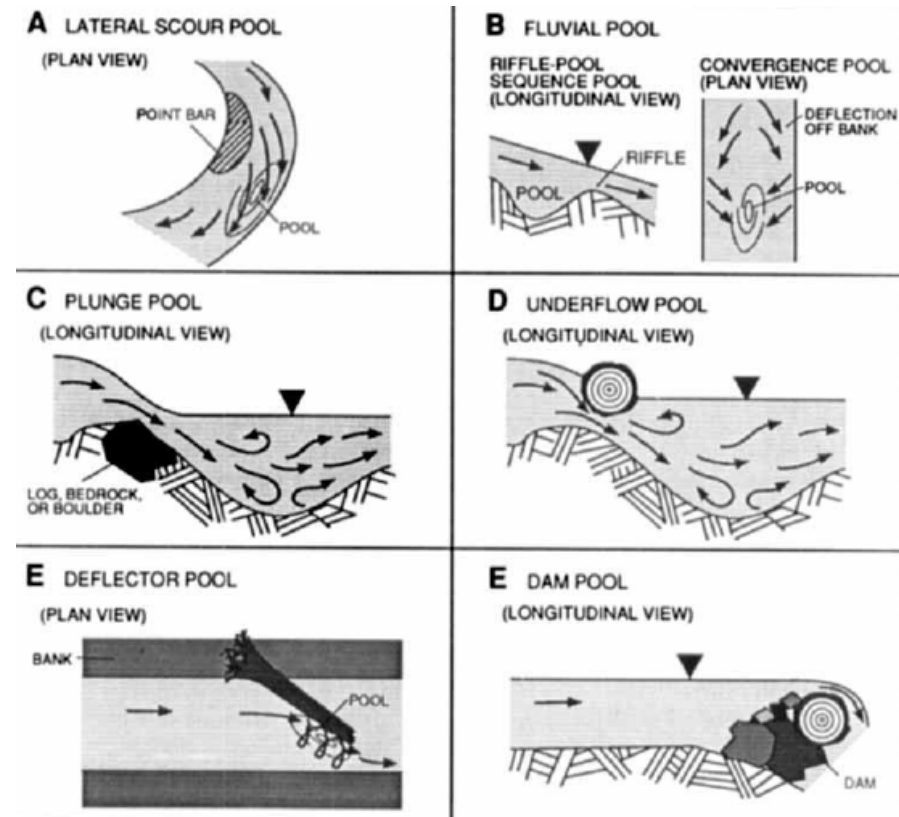
TŮNĚ

- efekt vertikálně postavené překážky: výmlové tůně, vírové tůně
- efekt horizontálně (příčně, diagonálně) postavené překážky: hrazené tůně, vývařiště, underflow tůně, deflector tůně

SEDIMENTÁRNÍ LAVICE

- Vyvolaná sedimentace za překážkou (proudový stín) nebo před překážkou (přehrazení)
- Úseky s ŘD mají méně rozkolísanou intenzitu transportu splavenin.

Robinson – Beschta, 1990



Pramenný úsek Svratky

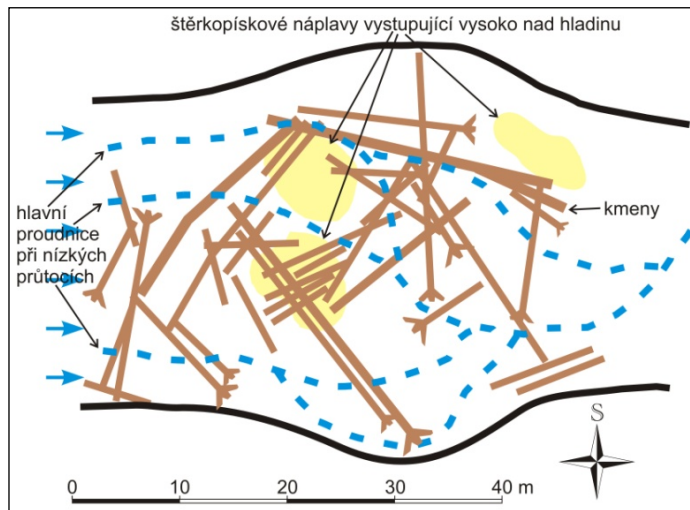


Geomorfologické účinky *large wood* – úroveň říčního úseku

OVLIVNĚNÍ ŘÍČNÍHO VZORU → avulze, tendence vytvářet větvení

OVLIVNĚNÍ ŠÍŘKY KORYTA

- protektivní a erozivní účinek
- zalesněné říční úseky bývají širší a vykazují větší šířkovou variabilitu

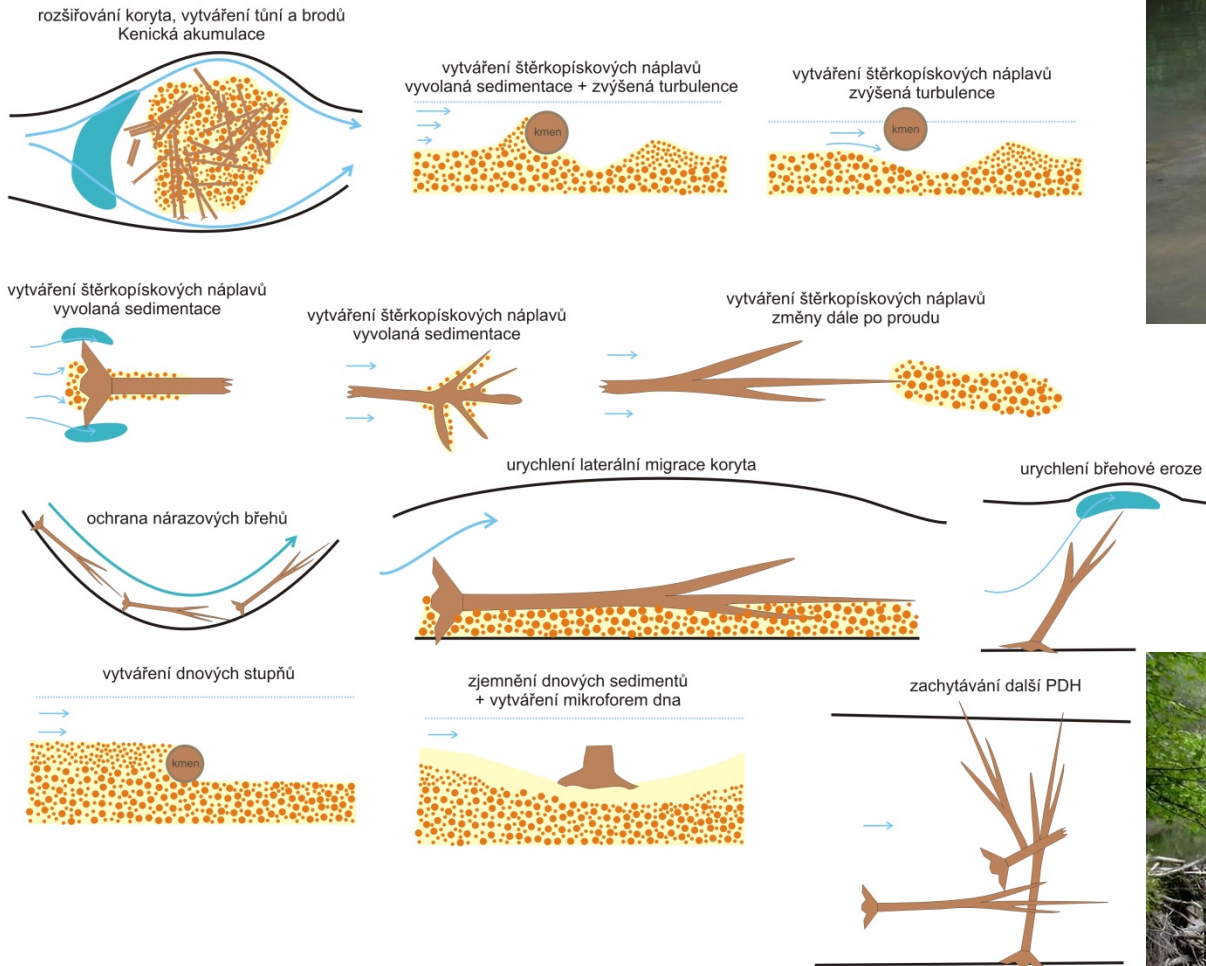


Morava (Litovel): lokální rozšíření koryta na 41 m, průměr 23,8 m

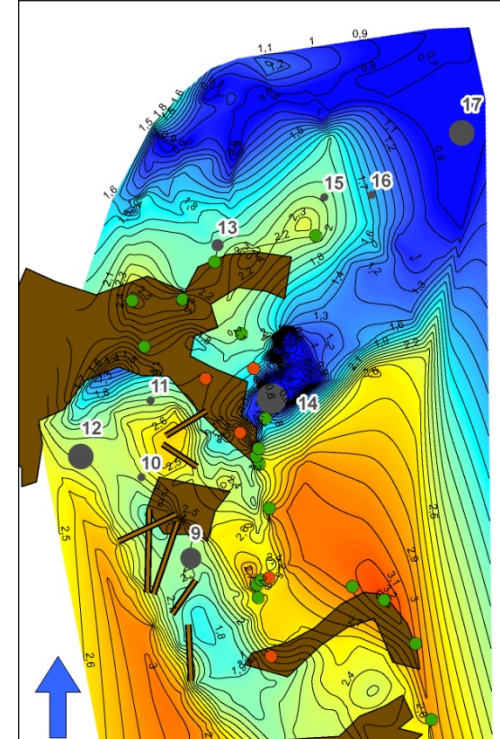
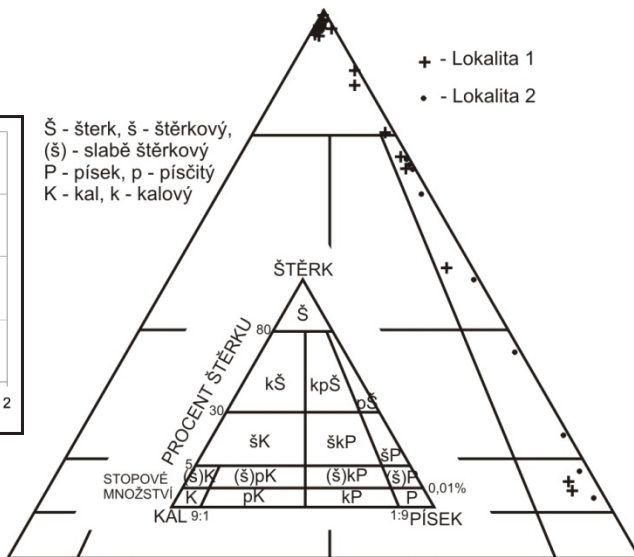
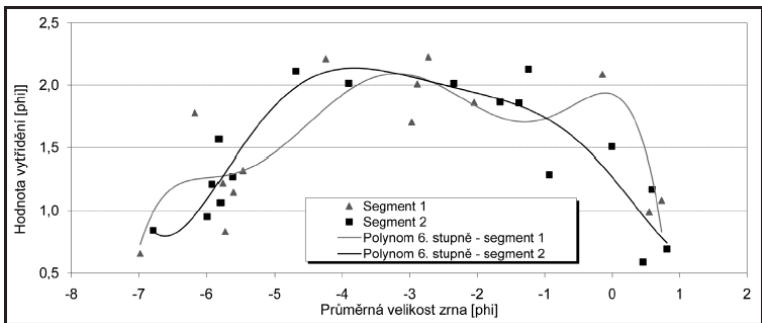
OVLIVNĚNÍ ZRNITOSTI DNOVÝCH SPLAVENIN

Buffington – Montgomery, 1999: přítomnost *large wood* + centrální šterkové lavice + nerovnost břehů → snížení střední velikosti zrna o 90 % oproti širokému korytu s plochým dnem

Vliv *large wood* na morfologii koryta Moravy (Litovelské Pomoraví)



Vliv *large wood* na morfologii koryta Černé Opavy

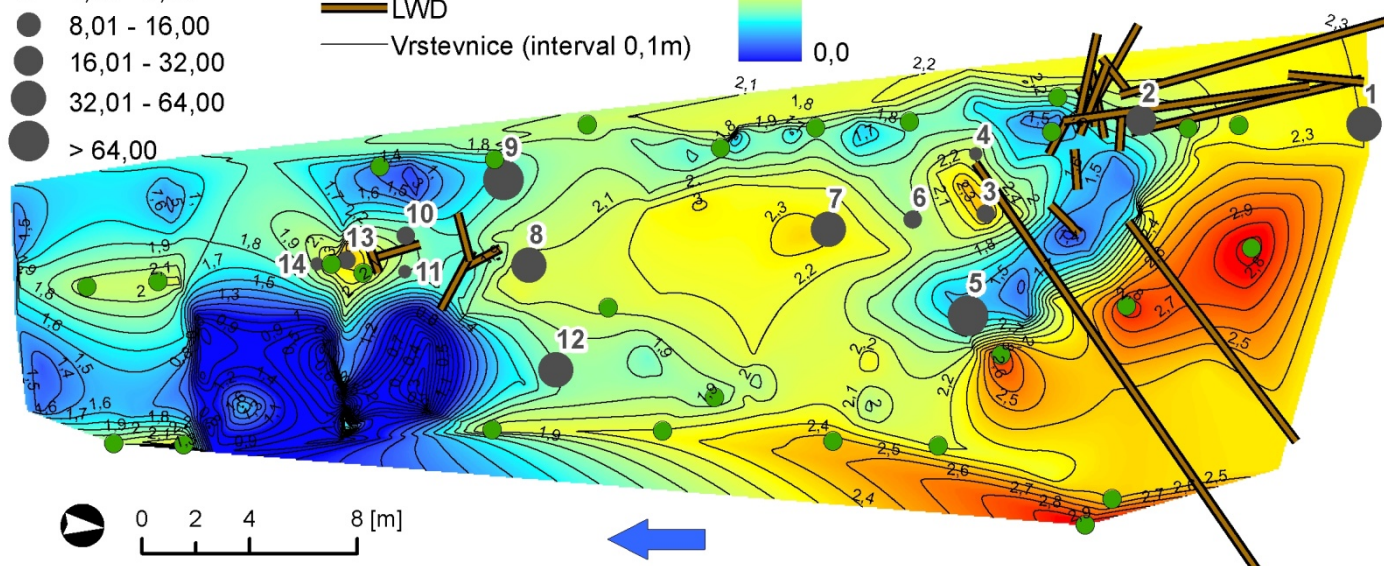
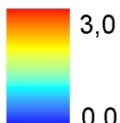


Průměrná velikost zrna [mm]

- < 4,00
- 4,01 - 8,00
- 8,01 - 16,00
- 16,01 - 32,00
- 32,01 - 64,00
- > 64,00

- Živý strom
- LWD
- Vrstevnice (interval 0,1m)

Relativní výška [m]



Relativní výška [m]



Průměrná velikost zrna [mm]

- Živý strom
 - Pařez
 - LWD
 - Dřevní akumulace
 - Vrstevnice (interval 0,1 m)
- < 4,00
 - 4,01 - 8,00
 - 8,01 - 16,00
 - 16,01 - 32,00
 - 32,01 - 64,00
 - > 64,00
- 0 2 4 8 [m]

Transport large wood v řekách způsoby sledování mobility dřeva



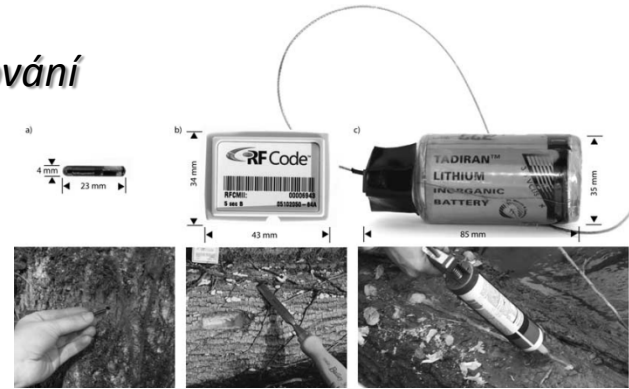
léto 2005



duben 2006

Lužnice
štítkování, stužkování

rádiové čipy



září 2006



videomonitoring

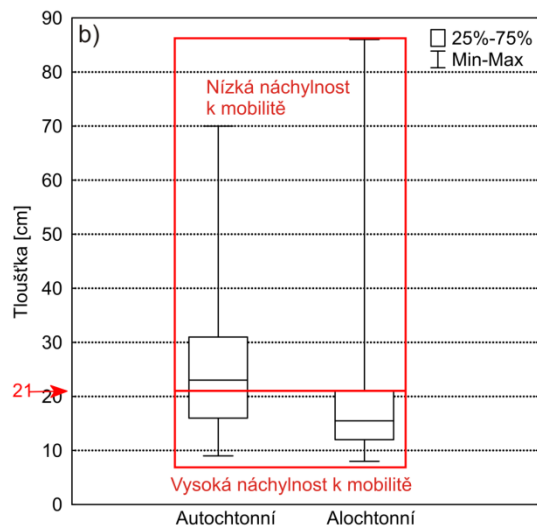
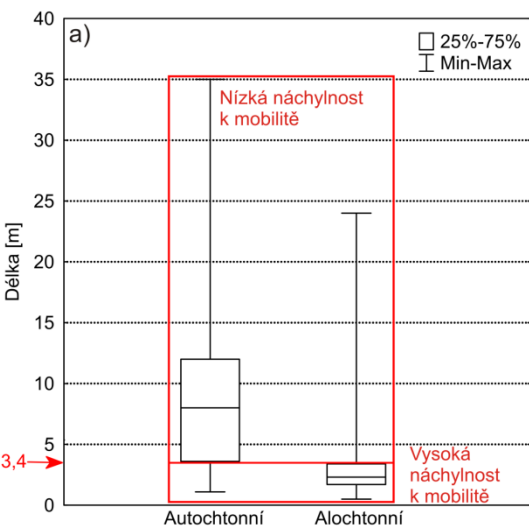
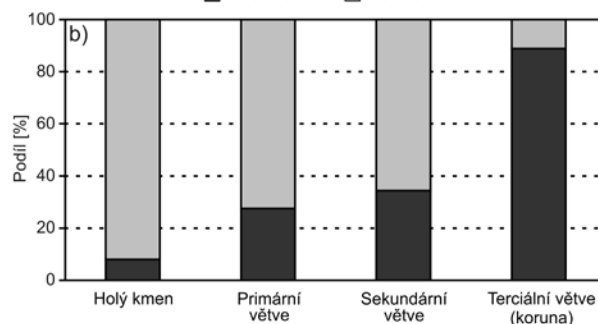
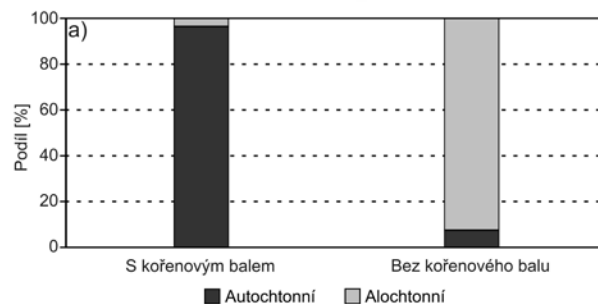
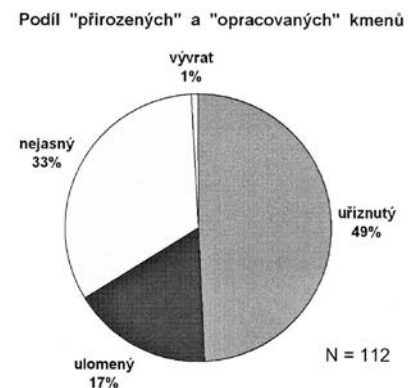
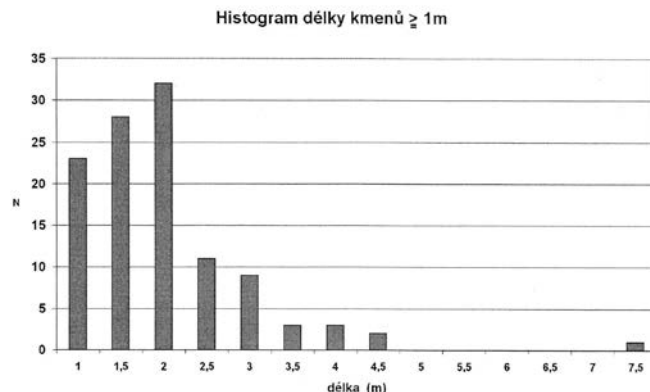
Morava: Litovelské Pomoraví
fotosekvence

Splavování *large wood* do přehradních nádrží

VD Znojmo = říční dřevo splavované z NP Podyjí jako bezpečnostní problém (povodně 2002 a 2006)



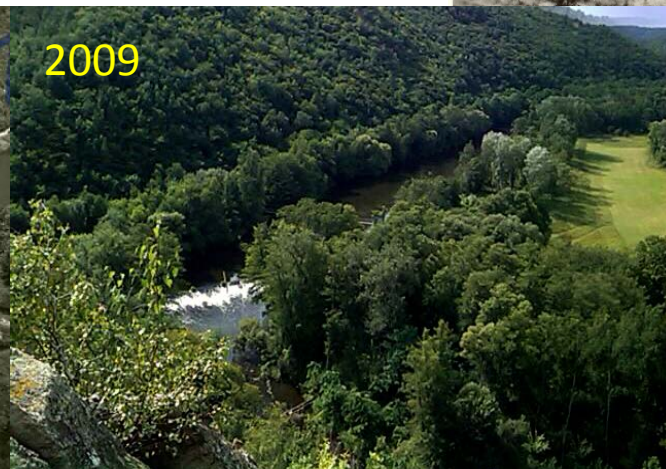
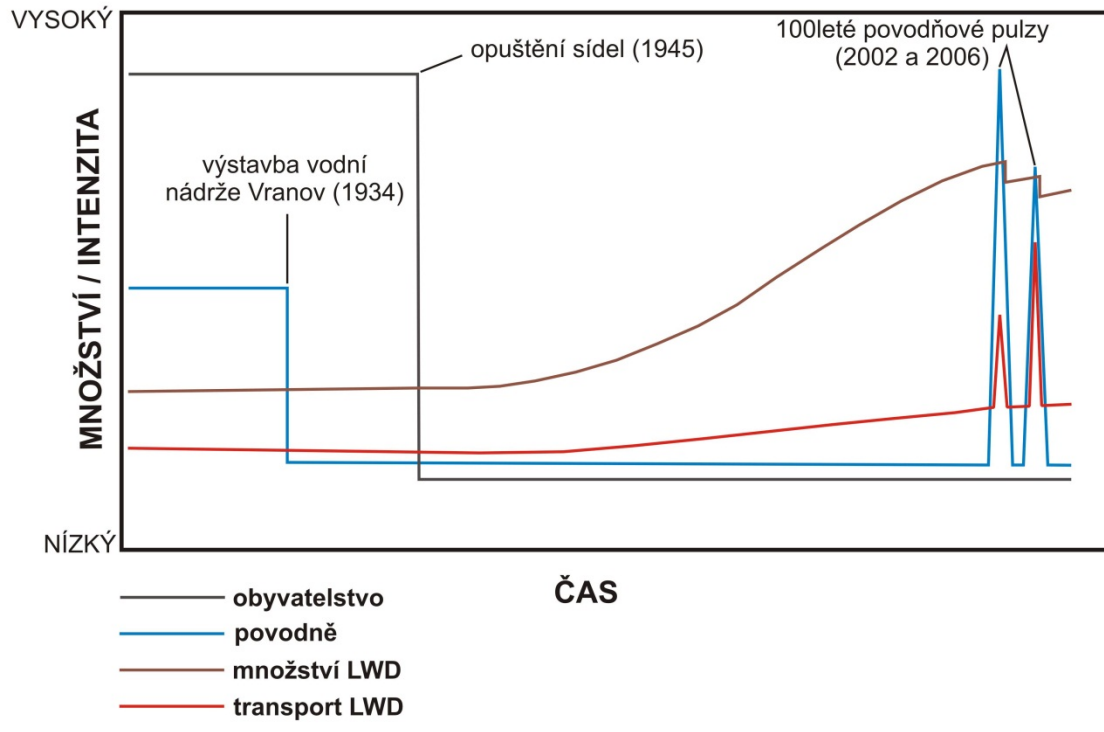
Jaký materiál byl připraven do vodní nádrže Znojmo během povodně v roce 2006?



Rozměry v. mobilita u kusů v dřevních akumulacích

Zachovalost v. mobilita

Změny v údolí Dyje v časovém horizontu desetiletí a jejich vliv na množství *large wood*



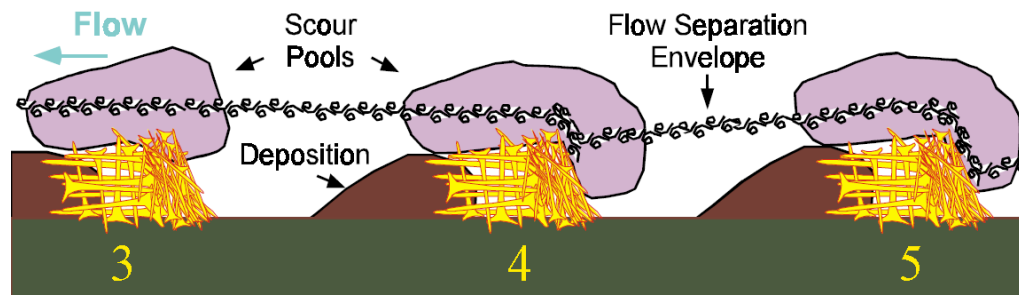
Large wood v revitalizacích vodních toků

- USA, Kanada, Německo, Japonsko
- Cíle: prostorová členitost koryta, stabilizace koryta, dynamika fluviálních procesů, biotopy ryb
- Délka říčních úseků: Amerika – až několik km, Evropa – obvykle < 1 km, malé toky 2. a 3. řádu
- Způsoby revitalizace: zafixování dřeva, úplná mobilita, částečná mobilita
- Používané druhy dřevin: Amerika – autochtonní jehličnany niv, Evropa – druhotné výsadby niv (topolové kultivary, smrk)



Engineered log jams

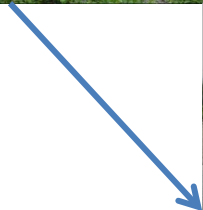
Člověkem vytvořené struktury ze dřeva vkládané do koryta (zmírnění eroze břehu, vznik stanovišť, ...).



Morfologický účinek ELJ



Olympian State Forest
Washington
zachytávání plovoucího dřeva



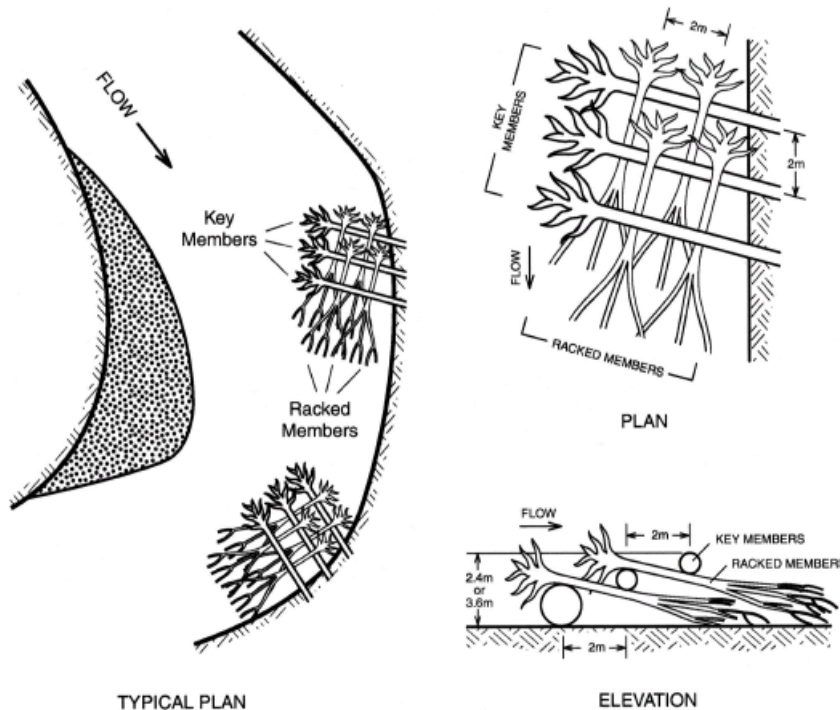
Konstrukce dřevních struktur na konkávních zákrutů

Přirozená dřevní struktura /meander bend jam/ na konkávě zákrutu

Litovelské Pomoraví
Střeň



Konstruovaná dřevní akumulace na konkávě, zpomalení
břehové eroze, stanoviště vodních organismů



Revitalizace pomocí ŘD – případová studie Williams

River (Brooks et al., 2004)

plocha povodí 185 km²

sklon 2,5 ‰

D₅₀ sedimentů = 76 mm

průměrná roční povodeň = 170 m³/s

Revitalizace spočívala v konstrukci 20 engineered log jams (ELJ) obsahujících 436 kusů dřeva v úseku řeky o délce 1,1 km.

