



Kapitánský kurz



4. Charakteristika vodního prostředí

*Karel Křepinský,
Lukáš Boubín*

Říjen 2003

A. Hydrologie, topologie a topografie

K dobrému chápání mnoha témat Kapitánské zkoušky je třeba porozumět určitým názvům a pojmům z oblasti nauky o tocích.

- **pramen** - málokdy to bývá místo, na něž lze ukázat: zde! (Vltava), rozumnější je užívat termínu:
- **prameniště** - je to poměrně nevelké území, kde tok splnutím mnoha pramének vzniká.
- **zdrojnice** - jsou menší toky, jejichž splnutím vzniká nový (Vydra)
- **povodí** - širší oblast, ze které dotyčný tok sbírá své vody. Dělíme ho na:
 - symetrické (Vltava)
 - asymetrické (Labe)
 - vějířové (plzeňské řeky)
 - kruhové (alpské horské řeky)
- **rozvodí** - jsou myšlené čáry, vedoucí po hřebenech hor, či chcete-li vyvýšenin, ohraničující určité povodí.
- **úvodí (někdy též úmoří)** - určuje moře, do kterého onen tok své vody odvádí (Čechy většinou Severní, Morava Balt a Černé)
- **řád toku** - označovány římskými číslicemi, nám udává pořadí od moře, jak se jednotlivé toky do sebe vlévají (Labe I.řád, Vltava, Otava, Volyňka).

1. Průtočné poměry

a) Spád řeky

Udává se v promile ‰. Vypočte se dělením výškového rozdílu startu a cíle v metrech délkou úseku opět v metrech. Podle spádu dělíme tok na **horní** (převážně erozní činnost), **střední** a dále **dolní**, kde sedimentuje materiál přinášený z hor a středního toku.

Ovšem i na středním a dolním toku mohou být tzv. *zlomy*, kde se spád výrazně zvýší (Stvořidla, pod Krhanicemi). S rostoucím spádem obecně roste obtížnost.

b) Průtok

Množství vody v m³/s. Pro nás laiky je srozumitelnější **vodní stav**. Lépe se měří *vodočty* a je s průtokem v úzké souvislosti.

<u>Stoupání vodního stavu ovlivňuje:</u>	<u>Klesání:</u>
velké množství srážek	malý úhrn srážek
velká intenzita srážek (liják)	sucho, občasný drobný déšť
nasyčené podloží	vyschlé podloží
nepropustné podloží	propustné podloží
málo porostu	hustá vegetace
nízká teplota při dešti	vysoká teplota při dešti
tání sněhu	mráz
velký spád	rovinatý charakter
vějířovité a kruhové povodí	protáhlé povodí

"Výdrž" vodního stavu již tak jednoduchá není. Působí na ni sice stejné faktory, ale někdy protichůdně. U některých toků je známo, že vodu udrží, u jiných, že brzo uteče.

I s rostoucím průtokem, tedy i vodním stavem, obtížnost obecně stoupá.

c) Charakter koryta řeky

Je dán podélným a příčným profilem:

Podélný - dle výšky překážek - vodopád

- kaskáda

- katarakt (slap)

- peřej

- proudy (bývalé Svatojánské proudy byly ovšem peřeje)

V naší vodácké terminologii je význam kaskáda a katarakt přehozený.

Příčný - může být ledovcového původu, pak je ve tvaru „U“. Nebo erozního původu, vzniklý působením vody, tvaru „V“, u nás převažuje.

Charakter ovlivňují i jiné faktory, jako břehový porost, zarostlé řečiště a podobně.

2. Obtížnost vodních toků

Aby bylo možno utřídit a porovnat charakter vodních toků, byl v roce 1978 Mezinárodní kanoistickou federací (ICF), jejíž členem je i ČR, schválen návrh na změnu dřívější klasifikace obtížnosti. Podle ní jsou toky (či jejich úseky) rozděleny do 9 stupňů obtížnosti, z toho 3 pro mírně proudící vody (Zahmwasser) ZW A-C a 6 pro divoké (Wildwasser) WW I-VI. V anglofonních zemích je používán deseti stupňový systém obtížnosti pro divokou vodu, tedy WW I-X a především v exotičtěších zemích a kontinentech (Korsika, Jižní Amerika, Afrikase můžeme setkat s tímto hodnocením. Vždy je třeba si takto neznámé úseky předem prohlédnout a porovnat námi používané hodnoceno a skutečnost.

Hodnocení je vhodné pro řeky alpského charakteru, u nás po jeho přijetí byly zohledněny i specifické zvláštnosti některých našich toků - úzké, zarostlé meandry a podobně. Hodnocení je pochopitelně subjektivní. Je platné pro udávaný optimální vodní stav. Při nižším stavu obtížnost většinou klesá (ne tak pro lodě), při vyšším naopak stoupá, někdy až za hranici sjízdnosti. Hodnocení připouští existenci krátkého, ojedinělého úseku maximálně o 1 stupeň vyššího.

Pro jemnější rozřídění se u jednotlivých stupňů užívají znaménka +(vyšší) či – (nižší). Vykřičník za stupněm znamená místo (či místa) značně obtížnější, tedy i nebezpečnější.

Jezy a propusti do obtížnosti **zahrnutý nejsou!** Jsou to kratičké úseky, dají se přenést a podléhají i jiným vlivům.

Důležitým prvkem bezpečnosti je jízda na takové řece, která odpovídá možnostem jednotlivých vodáků. Přecenění schopností jednotlivce či skupiny jízdou na neodpovídajícím terénu je základním porušením bezpečnostních pravidel. Proto je důležité vědět, jak se toky klasifikují a jaké obtížnosti mohou v rámci svých zkušeností sjíždět. Ve světě se používá několik klasifikací, ale u nás se rozšířilo tzv. alpské hodnocení řek. Klidné až mírně proudící řeky byly dříve označovány jako ZWA (stojatá voda jezera, přehrady), ZWB (klidná voda, slabě proudící voda), ZWC (mírně proudící). V současné době se již používá společné označení ZW pro tyto tři stupně. Rychle tekoucí až divoké

CHARAKTERISTIKA VODNÍHO PROSTŘEDÍ

řeky mají šest stupňů: WW I (lehká), WW II (mírně těžká), WW III (těžká), WW IV (velmi těžká), WW V (mimořádně těžká), WW VI (hranice sjízdnosti). Dále jsou pak pro jemné rozlišení používána znaménka + (větší obtížnost) a – (menší obtížnost). Do klasifikace se nezahrnují umělé stavby nebo jezy. Jsou to místa, která se mohou svým stupněm obtížnosti velmi výrazně vymykat od uváděné klasifikace. I z tohoto důvodu je potřeba jim věnovat zvýšenou pozornost. Podcenění se může zle nevyplatit. Proto je vhodné při jejich sjezdu používat vesty a helmy přes to, že jinak sjíždíte mírně tekoucí řeku.

Velmi významný vliv na obtížnost toku má jeho charakter, spád a aktuální průtok. Je třeba si uvědomit, že obtížnost bývá stanovována při běžném optimálním průtoku. Jeho zvýšení, například během povodně, může způsobit nárůst obtížnosti nebo až nesjízdnost! Charakter toku je taktéž důležitý, jelikož u nepřehledného úzkého potoka s obtížností WW II a možností překážek (padlých stromů, nízkých lávek), je sjezd technicky náročnější než na přehledné, široké a peřejnaté řece s obtížností taktéž WW II.

Zvolený typ řeky, a tím pádem i obtížnost, se promítá do potřebného vybavení. Například vesta s helmou by se měla používat již od obtížnosti WW I. Helma by se měla používat i na mírně tekoucích řekách s malým množstvím vody a zvláště u uzavřených lodí. V případě překlopení asi nebude hrozit utonutí, když je vody v řece po kolena, ale spíše hrozí náraz hlavou o kámen. Proto je helma důležitá i na jednoduché vodě jako prevence před úrazem. Pozor také na odlišnosti zahraničních klasifikací, které do obtížnosti řeky přidávají další kritéria u nás nepoužívaná (např. dostupnost toku). V zahraničí je možné se setkat i s rozdílným typem klasifikace, což platí hlavně o Rusku nebo Americe. Zahraniční řeky bývají odlišné od našich a mají svá specifika, která úzce souvisí s vnímáním obtížnosti. Více o klasifikaci a bezpečnosti na řekách v knize [Bezpečně na tekoucí vodě](#).

Tabulka obtížnosti

Stupeň obtížnosti	Charakter toku	Nároky na vodáka a jeho vybavení	Příklad úseku
ZW	Klidný, mírně proudící tok bez překážek a peřejí.	Základní znalost ovládnání lodě, loď zajištěná proti potopení, děti a neplavci vesty.	Berounka při průtoku 10 m ³ /s v Plzni.
WW I	Lehký tok s občasnými peřejemi.	Znalost ovládnání lodě, loď zajištěná proti potopení, vhodné vesty a helmy, znalost sebezáchrany.	Lužnice z Tábora do Dobronice při průtoku 10 m ³ /s v Bechyni.
WW II	Řeka s peřejemi a vlnami, dobře čitelné a viditelné; úzké toky s rychlejším proudem a občasnými návaly proudu na břeh a s možností překážek dobře viditelných.	Dobrá znalost ovládnání lodi, umění rychle zastavit, trénovanost a zkušenosti vhodné; loď zajištěná proti potopení, vhodné uzavřené nebo samovylévací loď, vesta a helma, znalost sebezáchrany, doporučená znalost záchrany jiných.	Sázava z Krhanic při průtoku 15 m ³ /s v Nespekách.
WW III	Těžký tok s nepravidelnými	Velmi dobrá znalost ovládnání	Labe od

CHARAKTERISTIKA VODNÍHO PROSTŘEDÍ

	vlnami a občasným válcem, někdy zablokované, nečekané překážky; u úzkých toků nepřehledná místa s peřejemi v meandrech s náhlými překážkami.	lodě a taktiky jízdy na rychlé a divoké vodě, uzavřené lodě nebo rafty, znalost sebezáchrany a záchrany jiných, vesta, helma, neopren, záchranné vybavení, je možná jízda bez prohlížení celého úseku.	přehradu po Kukačku při průtoku 20 m ³ /s.
WW IV	Velmi těžký tok s velkými peřejemi, válce, silná rozhraní, návaly vody, zablokované s úzkými průjezdy a stupni dtto. WW III, velmi dobré znalosti záchrany, psychická odolnost a trénovanost, rychlá rozhodnutí, úsek předem prohlédnout.	dtto. WW III, velmi dobré znalosti záchrany, psychická odolnost a trénovanost, rychlá rozhodnutí, úsek předem prohlédnout.	Kamenice z Plavů do Návarova při průtoku 10 m ³ /s.
WW V	Extrémně těžký tok, velmi zablokované a nepřehledné, neustálé peřeje s málo místy na zastavení, vysoké kaskády a stupně, rychlý proud.	Velmi rychlá rozhodnutí pod psychickým tlakem, velká zkušenost, velmi dobře sehrané skupinky s praxí v záchranech a velmi dobrým vybavením.	Jizera z Mýta při průtoku nad 40 m ³ /s v Jablonci.
WW VI	Hranice sjízdnosti, kdy tok může být sjízdný v kombinaci s vhodným stavem vody a dalšími podmínkami.	dtto. WW V	Vydra za velké vody.

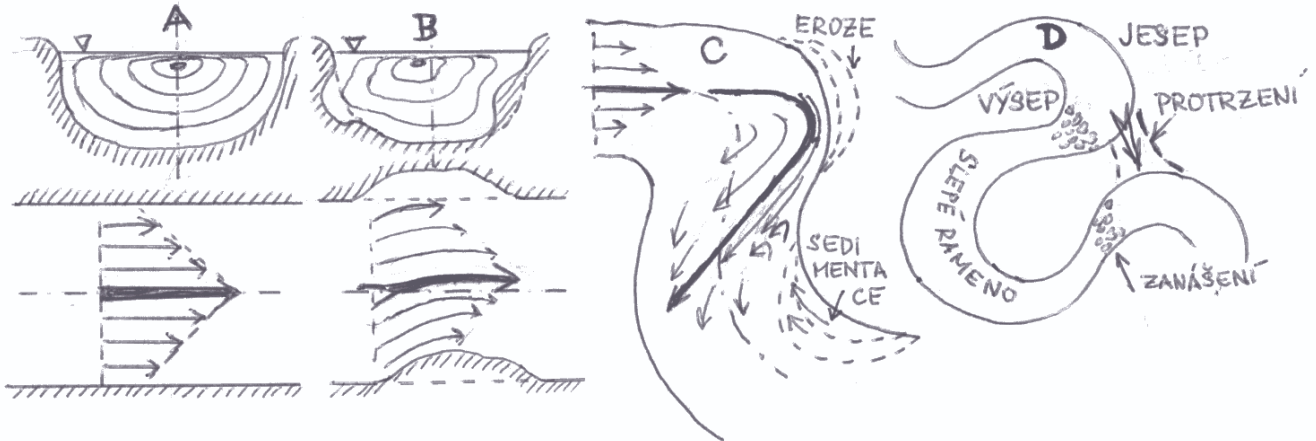
3. Proudění vody

Na normální, tzv. **laminární** má vliv tření molekul o sebe samé, o povrch koryta i o atmosféru (případně ledový příkrov) a setrvačnost.

Třením o koryto a vzduch se krajní vrstvy brzdí, vnitřní nikoli. Vznikají tak tzv. **izotachy** -čáry spojující místa se stejnou rychlostí. Izotacha s největší rychlostí se nazývá **proudnice** a za ideálních podmínek probíhá středem toku, v jeho ose, kousek pod hladinou (obr. A). V přírodě ovšem ideální podmínky nejsou. Při nerovnostech koryta a na překážkách jde voda cestou nejmenšího odporu. Proudnice se vzhledem k podélné ose začíná klikatit (obr. B) Amplituda se velmi zvolna zvětšuje. V místě, kde se dotkne břehu, ho narušuje a odráží se od něj. Směřuje k protilehlému, kde se proces opakuje. V sedimentech a v měkkých horninách (vápenec a podobně) a zejména za vyšších průtocích se vymílání urychluje, tvoří se zákruty. V zákrutech se průběh izotach mění, hlavně působením setrvačnosti. V místě nárazu se izotachy ohýbají, směřují pak napříč tokem k druhému břehu. Hustota izotach se směrem dovnitř oblouku značně zmenšuje. Na druhé straně proudnice na vnějším oblouku strhává nejen materiál, ale i částičky vody níže po

CHARAKTERISTIKA VODNÍHO PROSTŘEDÍ

proudu. Proti nárazovému břehu tak vzniká tišina až protiproud (obr. C).



Stupňováním tohoto procesu vznikají **meandry**. Tu již hovoříme o tzv. „**řičním pirátství**“. Nárazový břeh (jesep) se dále hlouběji vymílá, materiál se ukládá v tišině u protějšího břehu (výsep). Meandry se zvětšují. Čas od času se šíje mezi oblouky zmenší natolik, že se nárazový břeh protrhne a voda zatáčku „zkrátí“. Původní koryto se zanášá nahore i dole - vzniká tak **slepé (mrtvé) rameno** (obr. D).

Příčné překážky (balvany, skály) způsobují roztrhání izotach, převládá pak proudění **turbulentní**, hladina pulsuje.

- překážka hluboko pod hladinou tvoří dlouhé hladké vlny
- čím blíže je překážka hladině, tím je vlna za ní kratší, strmější, posléze se na jejím vrcholu vytváří „**hřebínek**“, který přepadá nazpět.
- přes překážku blízko pod hladinou voda přepadá, za překážkou se tvoří tišina, ve které lze většinou i velmi dobře zastavit, ovšem pozor, při větším rozdílu hladin pak **válec**.
- v místech, kde jsou překážky po stranách a střed je volný, tvoří se **jazyk**, hladká voda ve tvaru „V“ ukončená vlnami odvislými od spádu a průtoku. Ten nasává a strhuje po stranách vodu pod překážkou, voda tam musí přitékat z míst po proudu. Tvoří se „**vracák**“, *protiproud*. Rozdíl hladin (těsně pod překážkou) jazyka a vracáku je přímo úměrný mocnosti a rychlosti proudu.
- na značně vodnatých a hlubokých tocích, v místech, kam voda přitýká rychleji než stačí odtéci, je-li proudnice tlačena ke dnu a tam narazí na ojedinělou masivní překážku, odrazí se od ní a prudce směřuje k hladině, kde vytváří „**karfiól**“ (jeho tvar dle této zeleniny je evidentní). Není na jednom místě, vzniká i zaniká v nepředvídatelné frekvenci a zpravidla je lepší s ním nijak nebojovat, pokud samozřejmě nejedeme na skálu či do jiného nebezpečí.
- **víry** jsou působeny též turbulentním prouděním. Ovšem ty, které by mohly ohrozit loď nebo osoby, u nás prakticky nejsou, nezabýváme se jimi. O to častější jsou tzv. „**kolovadla**“, zvláště silné vracáky (obyčejně pod propustí – Štěkeň), které s překvapivou silou a rychlostí „vystřelují“ tam se dostavší loď zpět do prvních, „nejhorších“ vln.
- **rozhraní** - voda nulové rychlosti a vlastností mezi proudem a protiproudem.

a) Vodočty

Jsou nejjednodušším zařízením pro měření vodního stavu. Jsou to dřevěné, plechové, smaltované i plastové latě, umístěné buď svisle (nábřežní zdi, pilíře) nebo šikmo (svahy břehů tam bývají kamenné, tesané). Mají zřetelné měřítko výšky, tvořené jakýmsi „E“, s dělením po dm a 2 cm. Celé metry bývají označeny římskými, decimetry arabskými

číslicemi. Nula na vodočtu se umísťuje pod nejnižší známou hladinu, mnohdy na dno (na rozdíl od starších vodočtů, které měly nulu v jakési střední hladině).

Na důležitých místech jsou instalovány **limnigrafy**. Kromě vodočetné latě to je zařízení, kde je vodní stav zapisován prostřednictvím plováku v taktech nebo průběžně na otočný válec. Tyto údaje jsou pak odečítány 3x denně, případně i častěji.

Pro průkaznost měření je důležité umístění vodočtu. Měl by být umístěn v stabilním, pravidelném korytě, neovlivněném překážkami nebo hladinou jiného toku. Rozhodně ne nad jezem v místech vzduť. Pod jezem pak až za vyústěním náhonu.

Údaje vybraných vodočetných stanic bývají uveřejňované v rozhlase a tisku. Bohužel, jejich umístění je pro nás většinou nevhodné a již zastaralé. Aktuální a potřebné údaje lze zjistit v Hydrometeorologickém ústavu, na Správě příslušného povodí nebo i na internetu např.: www.raft.cz, www.reky.cz, a co je pro nás důležité, těmito zdroji se lze dozvědět mnoho i o tendenci vodního stavu. Je nutno znát den odečtu, čím delší doba uplyne do zahájení plavby, tím víc se může stav změnit. Rovněž neméně důležité je sledování informací po ujetí konkrétního úseku, neboť právě proto, že informace o stavu vody se na internet, teletext i do novin se dostávají s jedno či dvou denním zpožděním, jsme časem schopni z těmito informacemi lépe a přesněji pracovat.

4. Topografie

Při přípravě i realizaci vodácké akce se neobejdeme bez základních informací nejen o toku, ale i jeho okolí. Topografie zahrnuje rozsáhlý soubor znalostí k tomu potřebných. V této stati předpokládáme osvojení znalosti, dané vůdcovskou zkouškou. Jiné, specifické, pak uvádíme.

Pro naši potřebu je dnes již dostatek vhodných pomůcek pro tuzemsko, v zahraničí to je horší, ale i tam je situace proti dřívějšímu lepší.

a) Kilometráž

Je nejpoužívanější a nejvšestrannější pomůckou. Současná, původně z roku 1978, se dočkala mnoha vydání a obsahuje údaje o prakticky všech tocích ČR. Kilometráž bývá rozdělena do dvou bloků:

a) všeobecné údaje, kde zjistíme:

- a. stručný popis toku (prameniště, povodí, okolí a podobně)
- b. vodočty, jejich umístění, sjízdnost
- c. obtížnost, spád a délku jednotlivých úseků
- d. doba splutí (je udávána pro průměrného dospělého)
- e. dopravní, ubytovací, stravovací, nákupní, zdravotnické možnosti
- f. stručně vlastivědné zajímavosti

b) vlastní kilometráž – vzhledem k velkému množství popisovaných toků a množství poskytovaných údajů, bylo nutno textovou část co možná nejvíce zestručnit, a informace jsou nám poskytována řadou symbolů a zkratk. K jejich porozumění slouží klíč v úvodu celé příručky. Kilometrické údaje jsou uváděny zaokrouhleny na 1 desetinné číslo. V textové formě kromě orientačních bodů i údaj o výšce, stavu, umístění propustě, případně sjízdnost, obvyklé přenášení, polohu náhonu a podobně.

b) Vodácký průvodce + mapa

Mnohá nakladatelství vydávají kilometráže jednotlivých řek, které jsou přesnější díky tomu, že jejich aktualizace není tak rozsáhlá a případné nové vydání tak nákladné. Jsou zaměřeny monotematicky - pro jediný tok (nebo i návazné, maximálně pro určitou oblast). Navíc obvykle poskytují mnohem podrobnější kilometráž, situační náčrty jezů vč. fotografie, bohatší vlastivědná data i širšího okolí. Většinou jsou doprovázeny mapou 1 : 50 000 (značky na těchto mapách nemusejí odpovídat obvyklým topoznačkám). Jsou v sešitové nebo skládačkové formě.

Každá kilometráž, průvodce i mapa časem zastará. Vznikají nové stavby, staré naopak chátrají a zanikají. Ještě tíživější je to s tábořišti a hospodami. Je prospěšné tyto změny registrovat a udržovat tak spolehlivost těchto pomůcek.

c) Mapy

Dobrá mapa neztrácí svůj význam, ani máme-li dobrou kilometráž či dokonce průvodce. Její hodnota mnohonásobně stoupne tam, kde jiné informace jsou kusé či chybí vůbec (v zahraničí).

a) Z **automapy** a podobně přehledných map získáme především údaje:

- a. celkový počet km přepravy, i během tury,
- b. druh a hustotu komunikací v okolí toku,
- c. trasu železnice v okolí toku a návaznost na hlavní tratě,

Tím ale její použitelnost zhusta končí, potřebujeme mapu podrobnější. Dnes již je celá republika náležitě zmapována.

b) Z **mapy 1 : 50 000** či podrobnější lze zjistit:

- a. přesné místo startu a cíle, přístup k vodě, cestu k železniční stanici, místa vhodná k setkání s doprovodem, únikové možnosti při nehodě,
- b. situaci okolí tábořišť a campů,
- c. zalesnění okolí, polohu potoků, případně i pramenů,
- d. rozložení a vzdálenost obcí s ohledem na nákupy,
- e. komunikace i nižšího řádu,
- f. polohu památek a cestu k nim, jsou-li vzdálenějších od toku,

O vlastním toku nám toho mapa mnoho nepoví. Lze podle ní vypočítat spád, určit některé překážky (přehradu, jezy, ale ne všechny), zjistit orientační body (mosty, obce, přítoky). Mnohé můžeme odhadnout ze zkušenosti; charakter toku z reliéfu krajiny, výšku a stav jezu z velikosti a významu přilehlého závodu a podobně.

d) Výpis z kilometráže a situační náčrt

Není snadné dopravovat kilometráž či mapu na lodi bez jejich újmy. V dnešní době kopírek to není problém. Výsek z mapy, případně i zvětšený, doplníme potřebnými údaji (jezy, přenášení, místa k přestávkám, časový rozvrh). U kilometráže pochopitelně jen sjížděný tok či jen jeho úsek. V PE pytlíku to přečká a lze to strčit do kapsy.

B. Vodní stavby

Žijeme v civilizované zemi, a proto se na svých poutích po vodních tocích zákonitě setkáváme s projevy civilizace. Kromě jiného jsou jimi i vodní stavby. Některé nám pobyt a pohyb na vodě ztěžují a znesnadňují, jiné (a někdy i tytéž) naopak umožňují a zpestřují.

1. Příčné stavby

Jsou tak nazývány proto, že jsou vedeny napříč tokem a úplně či částečně ho uzavírají.

Z hlediska konstrukce a tvaru jsou to v první řadě:

a) Přehrady

klenbové

V patě jsou relativně velice tenké v poměru k jejich výšce. Musejí být obzvláště důkladně zakotveny, tlak vody nese klenba tělesa. Setkáme se s nimi spíše v zahraničí v úzkých horských údolích. Jejich výška je řádově ve stovkách metrů.

gravitační

Ty novější jsou betonové (Orlík, Slapy), starší kamenné (Seč). Musejí být sice též zakotveny, ale tlaku vody odolávají převážně svojí tíhou.

zemní či sypané

(Nehranice) Jsou stavěny ze zeminy, kamení. Uvnitř mají tzv. jádro z nepropustného materiálu (jíl a podobně). Jejich šířka v patě je daleko větší než výška. I hráze rybníků jsou vlastně zemní přehrady.

Obvyklé jsou kombinace sypaných a gravitačních (Lipno). Těleso je sypané, částečně s výpustěmi a podobně gravitační.

b) Jezy

Jsou to vlastně též přehrady o malé hydrostatické výšce.

pevné

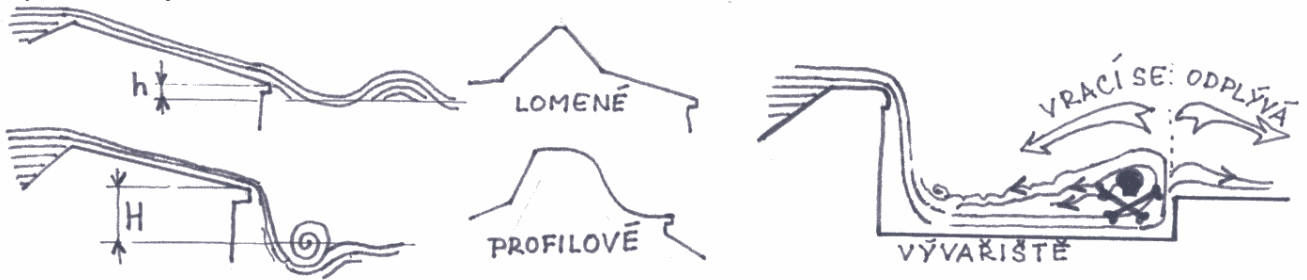
Jejich hydrostatická výška je neměnná. Bývaly dřevěné, jak vlastní konstrukce, tak spádová deska. Dnes jsou již vzácné. Častější i dnes jsou konstrukce kombinované. Konstrukce dřevěná, vyplněná nasucho skládaným kamenem. Novější jsou celokamenné, z maltou spojovaného kamene a konečně i celobetonové.

Za zvláštní kategorii lze pokládat jezy *sypané*. Je to spíše lajdáctví či snad snaha po úsporách. Jsou z ostrého lomového kamene, jen tak zvrhnutého do řeky, bez jakéhokoli jádra. Tímto nenáročným způsobem se spravují i mnohé ještě funkční, avšak protržené jezy.

- **šikmé** - spádová deska je šikmá.
 - u mírnějšího sklonu, je-li její dolní hrana nevysoko nad spodní hladinou, se sice mohou tvořit někdy i vysoké vlny, ale voda odplývá a průjezd je možný,
 - je-li výška dolní hrany výše, voda padá dolů, pod jezem je „jáma“ a tvoří se válec, jehož průjezd je obtížný, mnohdy až nemožný.
 - Má-li spádová deska velký sklon, pak se charakter jezu blíží jezu kolmému, se všemi důsledky. Některé jezy mají desku lomenou proměnlivými sklony, které samozřejmě přímo jezdit nelze.
- **kolmé** - voda spadá z koruny jezu do spodní hladiny, vytváří se válec. Ty ještě lze zdolat, za předpokladu, že voda za válcem odplývá. Většinou však pod jezem bývá tzv. „vývažiště“, zpevněné dno, ukončené po vodě jakýmsi schodem. Válec nebývá tak markantní, voda jde spodem, naráží na schod a vrací se horem směrem k jezu. Je „provzdušněná“, často až z mnoha metrů jde „z vršku“. **Tyto jezy jsou smrtelně nebezpečné!!!**

CHARAKTERISTIKA VODNÍHO PROSTŘEDÍ

- **profilové** - spádová deska je tvarována dle vypočtené, a v laboratořích ověřené křivky, která umožňuje optimální odtok vody. Stejně tak jako jezy lomené, i tyto jsou přímo nesjízdné.



pohyblivé

Mohou měnit hydrostatickou výšku. Některé mají část tělesa pevnou a pouze část pohyblivou.

- **stavidlové** - výška hladiny je regulována stavidly, známými u mlýnů (Pilař)
- **segmentové** - výška hladiny je regulována natáčením segmentu (Veselí nad Lužnicí)
- **bubnové** - výška hladiny je regulována pohybem bubnu (s kruhovým či jiným průřezem), který se posunuje po většinou šikmém loži (České Budějovice - Jiráskův jez)
- **sklopné** - jak název napovídá, je možno je sklopit - na zimu, při velké vodě (Vltava pod Prahou)
- **vodní** - jsou to gumové vaky, jakási jelita, ukotvená napříč toku. Podle potřeby se napustí vodou (Teplá v Karlových Varech)

c) Stupně

Většinou (ne vždy!) nižší než jezy. Slouží výhradně k vyrovnávání velkého spádu. Délka nadržené vody je minimální, proud se nemění až ke koruně stupně. Bývají převážně kolmé.

d) Prahy

Jsou zcela nízké stupně, nepředstavují za normální vody překážku. Mnohdy je tvoří vydlážděné či jinak zpevněné dno brodu.

e) Účel příčných staveb

Účel příčných staveb může být rozličný. Jen zřídka však se setkáváme s tím, že by dílo bylo vybudováno pouze pro jediný účel.

energetický

Voda slouží k pohonu různých zařízení. Kromě toho je neopominutelný význam regulační, retenční plocha je schopna zachytit velké vody.

regulační

Mohou ovlivňovat průtok, eventuálně udržují hladinu na patřičné výši (Šítkovský jez). Mohou mít druhotně ovšem i určitý význam energetický (Vyšší Brod a vyrovnávačky vůbec).

meliorační

Jsou modifikací regulačních (nadržená voda je počita k zavlažování). Sem patří vodárenské nádrže.

CHARAKTERISTIKA VODNÍHO PROSTŘEDÍ

Kromě těchto vysloveně vodohospodářských, mívají zvláště přehrady i účel komunikační, po jejich koruně je vedena vozovka.

Mezi příčné stavby můžeme řadit i **mosty a lávky**. Ty jsou pro nás hlavně orientačními body, význam pro plavbu mohou mít však třeba v prudkém proudu či za velké vody. Nízké lávky nejsou vodní stavby, to je kutilství.

Příčné stavby, zvláště přehrady, se obtížně a namáhavě přenášejí. Pod jejich hladinami mnohde nenávratně zmizely krásné úseky. Na druhé straně zase leckdy umožňují vypouštěním vody sjíždění terénů za normálních vodních stavů nedostupných. Tuto funkci ostatně mívaly **zdrže**, tzv. klauzury, budované na nejhořejších tocích. Jejich vypouštěním se nadlejšoval vodní stav a umožňovala voroplavba.

2. Podélné stavby

Druhým typem jsou tzv. podélné stavby. Jak název napovídá, jsou obvykle vedeny rovnoběžně s vodním tokem.

a) Stoky, náhony, umělá koryta

- menšího průřezu, mající různou funkci

- **energetickou** - přivádějí vodu k místům pohonu. Tam bývají umístěna česla, kovové mříže, zabraňující vniknutí hrubších nečistot. S přívody nebývá problém, provozovatel má zájem na tom, aby nebyly zanesené a zarostlé. Horší to však je s odpadem.
- **vodohospodářskou** – Zlatá stoka - sloužila k napájení řady rybníků.

b) Kanály

- umělá koryta většího průřezu. I ty mají různé funkce

- **energetickou** - dlouhé napájecí kanály Vážské kaskády
- **regulační** – Nová řeka - odvádí přebytečnou vodu Lužnice
- **plavební** - umožňují lodní dopravu (pak mluvíme o průplavech), ale patří sem i Švarcenberská stoka či Tetovský kanál
- **sportovní** - slalomové tratě. Ne všechny jsou ovšem kanály. Troja, Roudnice a další jsou vlastně propusti, zatímco České Budějovice, Liptovský Mikuláš, Veltrusy jsou umělými koryty

c) Hráze

- různého tvaru, provedení a hlavně účelu

- **protierozní** - chrání břehy před odnosem a vymíláním. Původně bývaly dřevěné, na svislo natlučené kůly těsně u sebe či podélné klády (leckde ještě k vidění), později kamenné. Buď rovnané na sucho či pojené maltou, sypané z lomového kamene a ojediněle z bloků z drátěného pletiva, vyplněného kamením. Někde se na nárazových březích setkáme s příčnými kratšími hrázkami, za nimiž se tvoří tišiny (tzv. šuplíky), sloužícími k rozmělnění nárazu proudu.
- **regulační** - buď zlepšovaly průtok či splavnost (zbytky tzv. vorových kanálů - Vltava pod Vyším Brodem i jinde) či zamezují rozlití vody do okolního terénu. Vyšší, protipovodňové bývají sypané, shodného provedení jako zemní přehrad. Patří sem i **kolmá navigace**, s níž se setkáváme většinou ve městech či u velkých průmyslových objektů.

S kolmými vyzděnými stěnami se setkáváme i jako protierozními, chrání třeba komunikace na nárazových březích v exponovaných úsecích. (Otava, úsek Čenkárna - Dlouhá Ves)

3. Jiné stavby

Existují ovšem ještě jiné stavby, jejichž zařazení není jednoznačné:

a) Plavební komory (zdymadla)

Budované jako součást nebo poblíž vodních děl na tocích s lodní dopravou. Jsou to kanály s vyzděnými stěnami, opatřené na obou koncích ocelovými vraty. Jsou vyklenutá a otevírají se vždy proti horní hladině. Zdymadla se stavějí do výšky 20-30m. Kde je třeba překonat výšku větší, staví se jich řada za sebou (u nás nejvyšší Štěchovice - 19,3m). Slouží k překonání rozdílu hladin v obou směrech.

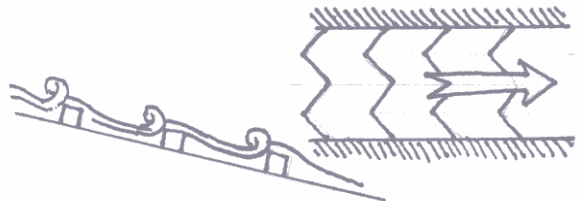
b) Propusti (vrata)

Pro nás vodáky rozhodně zajímavější. Byly budovány již od 14. století na Vltavě a později všude tam, kde se provozovala voroplavba. Umožňují plavbu pouze jednosměrně - od vyšší k nižší hladině.

Vorové propusti mají šířku 6,5 m, bývaly dřevěné, dno i sruby. Novější jsou kamenné či betonové. Starší se uzavíraly hradly - příčnými trámy, opírajícími se konci o ozuby ve srubech, ty novější segmenty.

Propusti mívají různé profily, obdobné jako u šikmých jezů, rovněž odtokové poměry jsou podobné. Obecně platí, že čím je propust delší a její sklon mírnější, tvoří se dlouhé, byť třeba vysoké vlny a proplutí je snazší (Jiráskárna). Naopak kratší a strmější, vlny kratší s hřebínky a zdolání je obtížnější (o čemž se lze přesvědčit na Karlovce).

Zvláštním typem je propust **retardérová**. Její dno je opatřeno řadou výstupků (zdrhel, retardérů), uspořádaných do "W" (posuzováno shora), o které se voda zaráží, zvedá se a „načechrává“. Úžlabí a vrcholy retardérů tvoří charakteristické podélné hřebínky. Středním vrcholem W vedeme loď. Retardérové propusti nejsou příliš technicky obtížné, stačí správné najetí a boční hřebínky loď ustředí. Větší nárok kladou na psychiku - bývají několikrát delší než obyčejné a loď se během celé plavby v ní „vrtí“ pod nohama. Nebezpečné je zvrhnutí v nich, neboť o retardéry se zaráží nejen voda.



Z vodohospodářského hlediska jsou šetrnější na množství vody, proto u nově rekonstruovaných jezů bývají stavěny tzv. propusti pro sportovní plavidla - široké jen 3 m a vesměs retardérové.

c) Skluzy (šupny)

Instalují je pořadatelé některých akcí na jezích, jejichž zdolání by bylo problematické. Většinou jde o provizoria různých materiálů i provedení. Umožňující zdolání i dost vysokých a kolmých jezů. Setkáme se s nimi občas i jinde na jezích, jejichž majitelé jsou na nás, vodácký národ, hodní.

d) Jalové přepady

Jsou instalovány v přehradách, jezích, hrázích a náhonech - chrání je upouštěním vody při vyšší vodě. Stejnou funkci, regulační, mívají i běžná stavidla.

CHARAKTERISTIKA VODNÍHO PROSTŘEDÍ

Obsah

A. Hydrologie, topologie a topografie	2
1. Průtočné poměry	2
2. Obtížnost vodních toků	3
3. Proudění vody	5
4. Topografie	7
B. Vodní stavby	8
1. Příčné stavby	9
2. Podélné stavby	11
3. Jiné stavby	12
Obsah	13