

Stručný výťah HYDROLOGIE PRO ZACHRÁNCE

Stojatá voda

- rybníky
- jezera
- lomy
- umělá jezera
- slepá ramena řek
- štěrkoviště, pískovny

Charakteristika stojaté vody

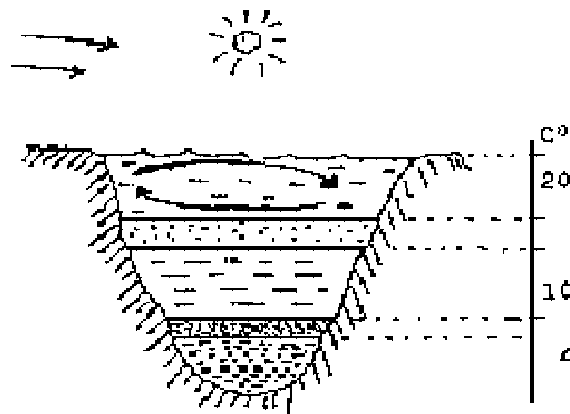
Je podstatně bezpečnější než vody proudící, přesto se může vyskytnout souhrn faktorů ohrožující plavce i záchránce. I zde se totiž setkáváme s prouděním, které je způsobeno:

- teplotou
- větrem
- přítoky kopírujícími původní koryta
- lodmi, především s motorovým pohonem

Teplota

Teplé počasí

Slunce intenzivně prohřívá horní vrstvy vody, odděluje se teplejší vrstva a "plave" na spodních studených masách vody. Mezi teplou a studenou vodou se utvoří mezivrstva, tzv. termoklina (skočná vrstva), která zabraňuje jakémukoliv vertikálnímu míšení teplotně rozdílných vodních mas. Hledané tělo utonulého se nemusí v tomto případě vždy nacházet na dně nádrže, ale může se vznášet na tomto teplotním rozhraní.

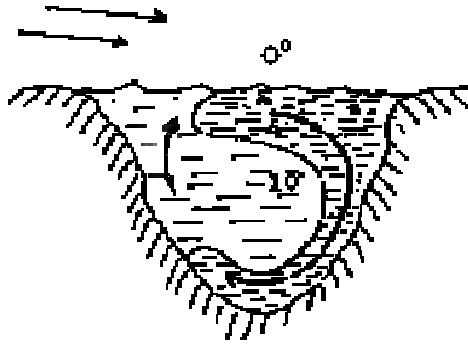


obr. 1 Vznik skočných vrstev v teplém období

Studené počasí

S nástupem studeného počasí dochází k odlišnému typu cirkulace. Na povrchu se voda ochlazuje a klesá díky větší hustotě do hloubky. Na její místo vystupuje teplejší voda z hlubších vrstev. Cirkulace se zastaví teprve tehdy, vyrovná-li se teplota veškeré vody v nádrži na 4 °C, kdy má voda nejvyšší specifickou hmotnost.

S teplotní cirkulací vody se musí počítat při hledání utonulého. Přestože rychlost takovéto cirkulace nepřesahuje několik cm nebo desítek cm za hodinu, může být tělo utonulého zaneseno po určité době poměrně daleko od místa neštěstí.



obr. 2 Odlišný typ cirkulace a rozpad vrstev ve studeném období.

Vítr

Proudění vodních částic (nejrychleji) při hladině, vznik vln.

Přítoky, odtoky

Proudění způsobené přítoky sleduje původní tvar koryta. V letních měsících je zde citelně chladnější voda, v zimních měsících zda naopak tekoucí vodou dochází k oslabení ledu. V místech odtoků a náhonů, vzniká nasávací efekt, který může zachytit předměty a nasát je k hrazení / do česel.

Lodě s motorovým pohonem

Při (především pomalé) jízdě vzniká za zádí lodě v místě lodních šroubů silný nasávací efekt a hrozí poranění plavce, který se pohybuje příliš blízko.

Nebezpečí ve stojatých vodách:

- vlny
- teplotní gradient
- lodě a jiná plavidla
- vodní rostliny
- přecenění sil (rozloha)
- hloubka

Vlny

Vlny u nás jsou poměrně nízké, nepravidelné, často se tříští, přicházejí rychle za sebou. Velikost vlny se zvětšuje s délkou vodní hladiny po směru větru. Největší vlny se u nás mohou vyskytovat na vodním díle Lipno. Plavání ve velkých vlnách je velmi vysilující. Nejvýhodnější je plavat po směru vln s větrem v zádech. V opačném případě, při plavání proti vlnám, je nutné pozorně sledovat blížící se vlny a překonat je mohutnějšími záběry. Dýchání se v těchto případech podřizuje rytmu vln. V případě větších vln musíme mít na paměti, že částice ve vlně putují po kružnici (orbitě).

Teplotní gradient

Rozhraní mezi teplou a studenou vrstvou vody se může nacházet už v poměrně malé hloubce pod hladinou. Často se o tom můžeme přesvědčit při plavání v rybníce, kdy se tělo nachází v příjemné prohřáté vrstvě, zatímco nohy se zanořují do mrazivé studené vody. Nebezpečí spočívá zejména ve skocích do vody, kdy prudké ochlazení těla při zanoření do studené spodní vrstvy může vést až ke svalovému ochromení, šoku, křeči, což může ohrozit život i obrého plavce.

Lodě a jiná plavidla

Nikdy nesmíme plavat v plavební dráze nebo ve vyhrazeném sportovním prostoru či v blízkosti motorových lodí. U motorových lodí hrozí nebezpečí stažení plavce nasávacím efektem za loď k lodnímu šroubu. V případě nevyhnutelnosti střetu se snažíme zanořit co nehlouběji. U windsurfingu a plachetnic je nutné v případě střetu počítat s vyčnívajícím kýlem pod plavidlem.

Vodní rostliny

S rostlinami se setkáváme zejména ve slepých ramenech řek a na mělčích vodních plochách. Dotek rostlin na nahém těle je velmi nepříjemný. Je potřeba zachovat chladnou hlavu, klid, rozvahu. Zůstat co nejvíce na hladině, ze spleti rostlin se osvobodit nejlépe pomalými kraulovými pohyby nohou podobně jako při svlékání šatů ve vodě.

Přecenění sil

Při překonávání velkých vodních ploch bez zajištění plavce doprovodným plavidlem. Haurovství, frajerství, vyhecování kolektivem.

Hloubka

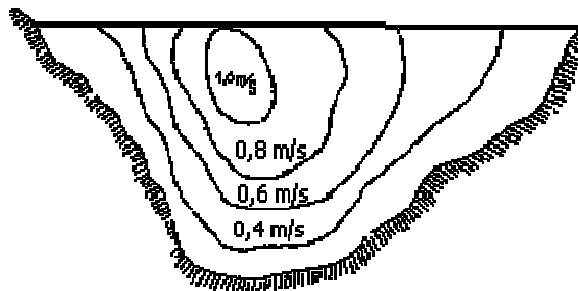
Tak jako na člověka může působit uzavřený prostor (klaustrofobie), může být plavec překvapen reakcí na pocit velké hloubky.

Proudící voda

- potoky
- řeky
- plavební kanály
- náhony

Charakteristika proudící vody

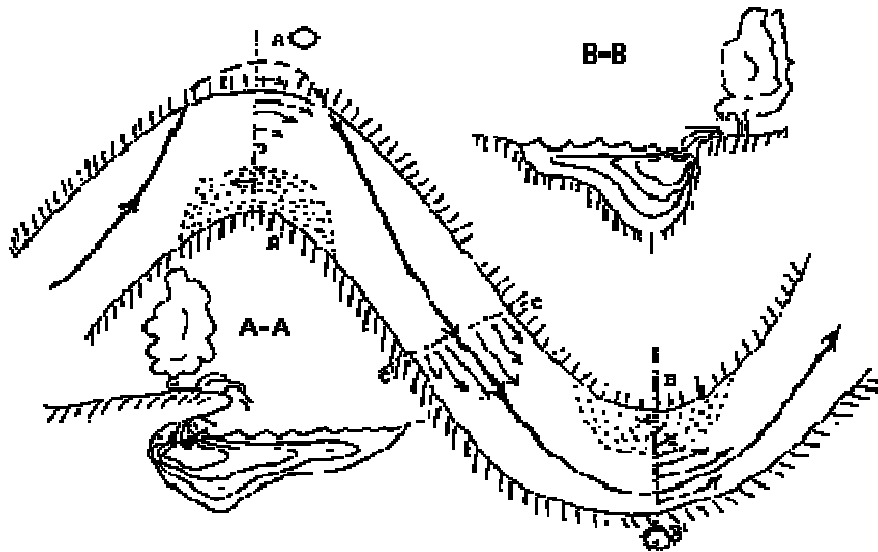
Je více nebezpečná. Působí tu daleko více nebezpečných faktorů než u vody stojaté. Voda proudí v korytě, které má určitý spád, rychlost proudu v průřezném profilu není stejná. Proudění vody se zpomaluje od středu průřezného profilu směrem k hladině, stěnám a dnu koryta. Charakter proudění je možné znázornit pomocí izotach, což jsou spojnice bodů stejných rychlostí proudění vody.



Izotacha nejrychlejšího proudu při hladině se nazývá proudnice

Na následujícím obrázku (obr. 4) vidíme, že proudnice (znázorněná silnou čarou s šipkami), se v meandrujícím toku nenachází vždy ve středu. V každém zákrutu řeky směřují vodní částice šikmo ke břehu tvořícímu vnější břeh zákrutu. Do tohoto břehu narážejí a narušují jej. Od nárazového břehu se proud odráží ke břehu nánosovému, zde

se část stržené hmoty usazuje. Typické pro nížinné řeky se zákrutami je to, že se v nich střídají hlubiny a brody. Hlubiny se nacházejí u nárazového břehu. Naopak mezi nánosovými břehy se v místech přechodu jednoho zákrutu ve druhý usazeniny spojují do souvislé mělčiny - brodu (obr. 4).



obr. 4

Dělení toků

- podle velikosti : ručeje, bystřiny, potoky, řeky
- podle povahy : bystřinné a nížinné
- podle spádu : horní tok, střední tok a dolní tok
- podle původu : toky přirozené a umělé

Podle povahy

- Bystřinné toky převážně napájeny povrchovou vodou z dešťů, sněhů. Jejich průtok značně kolísá, nenavazuje na hladinu podzemní vody, mají skalní balvanité dno, vzniká zde velká eroze.
- Nížinné toky jsou ty, v nichž se splaveniny usazují.

Podle spádu

- horní tok : úzký, prudký, obvykle s pevným kamenitým dnem. Vodní částice a unášené pevné částice mají energii k vymílání koryta
- střední tok : širší, s nižšími břehy, časté zákruty (meandry), podle energie vody probíhá vymílání nebo usazování
- dolní tok : značně široký, s malým spádem, sem jsou zaneseny nejmenší pevné částice, které se zde usazují a tvoří bahnitě (neustálené) dno

Co vědět o toku

- délka toku
 - vzdálenost mezi ústím řeky a pramenem, dílčí úseky řeky měřené od ústí (řiční km 0,00) proti proudu. V průběhu let se může měnit délka toku zvětšováním nebo protržením meandrů
- šířka a hloubka řeky
 - v našich podmínkách v m
 - při dozoru - zásahu je nutné získat co nejvíce informací o daném úseku k zajištění bezpečnosti zachránců
- vodní stav
 - výška hladiny v cm udávaná pro určité místo, v němž je osazena vodočetná lať, číslování počíná nulou, která leží pod nejnižší známou hladinou, resp. pod dnem koryta
 - nutno znát v případě zásahu, při zvýšené hladině oproti normálu znamená větší nebezpečí

- spád toku
 - výškový rozdíl hladin na vzdálenost, udává se v promilách (např. 5‰ znamená, že na 1 km vodního toku je rozdíl (spád) hladin 5 m)
- průtočný profil, (příčný průřez)
 - je to kolmá plocha v m² ke směru proudění, ohraničená dnem, břehy a hladinou
 - plocha průtočného profilu se mění se změnou výšky hladiny
 - příčné průřezy jsou naznačené v obr. 4 jako řezy A-A a B-B
- průtok (m³/s)
 - množství vody, které protéká za 1 sekundu příčným průřezem koryta řeky
 - hodnota se vztahuje vždy jen na malý (daný) úsek toku
 - neustále se mění a je platný jen po určitou dobu
- rychlost proudu (m/s)
 - délka dráhy vodní částice za jednotku času

Nebezpečí v proudící vodě

Přírodní překážky

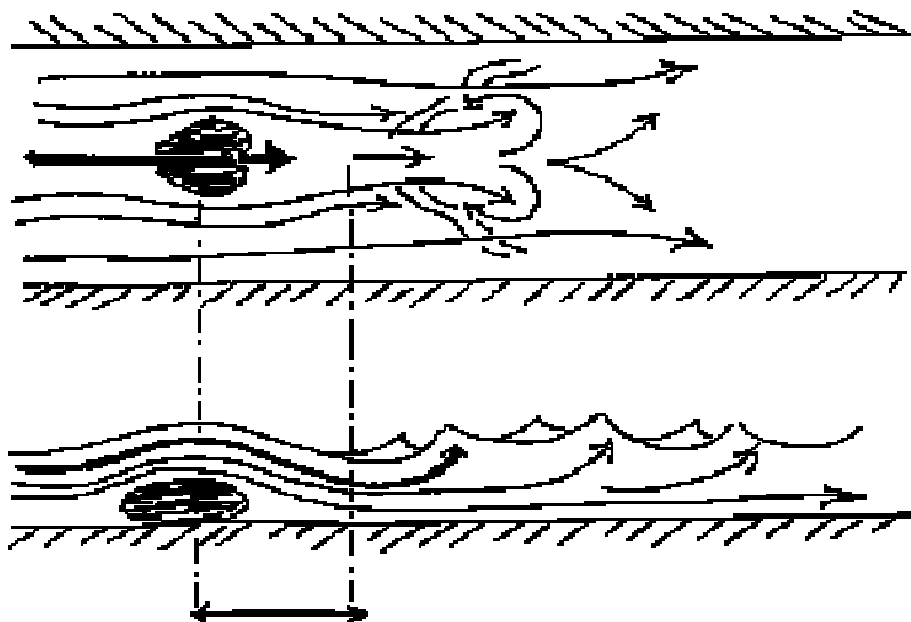
- **vodopád** : vzniká přepadem vody přes výrazný terénní stupeň, výška i průtok mohou být v různém poměru, rozhodující je především svislý pohyb vody
- **kaskáda** : je systém rozrušených nízkých vodopádů
- **katarakt** : je pojem pro řečiště na přechodu mezi peřejí a kaskádou, označíme tak balvanitý úsek o velkém spádu, který však není tak výrazný jako u kaskády
- **slap** : označení pro vodnatější úsek řeky s balvaní a skalními bloky zalitými vodou
- **peřeje** : nemají stupňovitý charakter, pouze výrazný spád, silný proud a nerovnosti ve dně vytvářejí pravidelné či nepravidelné vlny
- **proudy** : mají nižší spád, vlny jsou buď nízké nebo řeka pouze silně „táhne“
- **protiproudy** : vyskytují se tam, kde vlivem překážky v toku došlo k prudkému vzrůstu rychlosti vody. Proud v přímém směru nestačí natéct za překážku, kde je hladina nižší. Do těchto míst stéká část vody z hlavního proudu a vrací se zpět za překážku. Na rozhraní proudů a protiproudů vznikají víry.
- **vír** : kruhový útvar trychtýřovitého tvaru s vertikální osou otáčení, se sací silou směrem dolů, je vyvolán prudkými změnami proudu, nepravidelností koryta ap.
- **"karfiol" - vyvrhelá voda** : vzniká na tocích s velkou masou vody, kdy se prudce tekoucí voda odráží od velkých balvanů u dna, nemůže však vždy překonat váhu horních vodních vrstev. Neustálým přitékáním nové vody se síla spodní vody zvětšuje a určitým okamžikem překoná tíhu horní vrstvy a vyvrhne/převalí se přes sebe
- **vodní válec** : vytváří se v místech, kde voda nestačí plynule odtékat a část vody se vrací zpět k překážce, rotace je v horizontální ose otáčení
- **vývar** : viz chování v peřejích a pod jezy
- **kořeny stromů** : nebezpečí uvíznutí tonoucího
- **padlé kmeny, větve** : v případě větších proudů je zde nebezpečí natlačení osob a materiálu na překážku

Umělé překážky

- vodní díla:
- přehrady - betonové (gravitační, klenbové), zemní (hráze uzavírají široká mělká údolí).
- jezy, propusti - stavěny pro získání energie k pohonu mlýnů, hamrů, vodních elektráren, u těchto staveb se dříve stavěly pro splavování dřeva propusti, pro snížení energie vody se někdy zabudovávaly retardéry, kterými se vytvářel schodovitý tvar dna
- kanály, náhony - přítoky k turbínám, umělé vypažené toky pro splavování dřeva (Tetovský kanál)
- pilíře mostů
- nízko zbudované lávky
- nízko zavěšená nebo ponořená lana

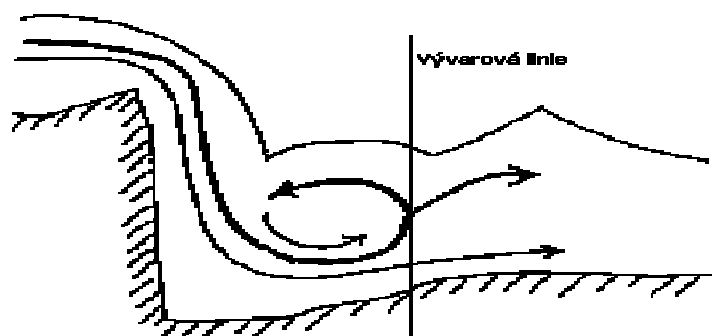
Chování v peřejích a pod jezy

Na začátku peřejí se vytváří v nejhlubších místech jazyk. Při nutnosti proplavání takovým místem (převržení lodi, výcvik) je nutné plavat naznak, nohama napřed se vztyčenou hlavou. Případné nárazy tlumíme nohama nebo hýžděmi. Pozor na údery do hlavy. Překážky pod hladinou je možné rozpoznat podle klínu rozčeřené vody, nebezpečný předmět se nachází výše proti proudu (obr. 5). Čím je proud větší tím výše se překážka nachází.



obr. 5

K největšímu množství úrazů a případů u/tonutí dochází u jezů a propustí. Kromě nebezpečí samotné stavby (čnicí traverzy, hřeby, kusy trámů, velké kameny, či porušený beton) se zde vyskytuje i nebezpečí turbulentních proudů. Pod jezy se často (ale ne nezbytně nutně) vyskytují vodní skoky - určené k likvidaci energie přepadávající vody. Zde se vytváří „válec“ - vodní prostor pod překážkou, kde se dopadající voda odráží od prahu vývařiště (často naplněném velkými kameny), část jí odtéká a část se vrací, je stahována zpět k překážce, kde na rozhraní dopadající a strhávané vracející-se vody často uváznou a rotují a převalují-se špalky, pařezy, či celé kmeny stromů, prostě většina plovoucího haraburdí. Hranice (nebo rozhraní) mezi vracející se vodou a vodou odtékající se nazývá vývarová linie. V případě uvíznutí ve vývaru je nutné pokusit se proplavat při dnu co nejdále po proudu a vyplavat až za vývarovou linií viz (nepříliš povedený obr 6) Při záchraně v těchto místech musíme počítat s nebezpečím stržení záchránce do vývaru. Je nutné jištění ze břehu nebo záchrana nastrčením záchranných pomůcek zajištěných za vývarovou linií.



(obr. 6)