

KNIHOVNA

Výzkumného ústavu  
vodo hospodářského  
Praha, Dívenická 13

117 X 82

**7-8**  

---

**1982**

**VTEI**

**VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO - EKONOMICKÉ INFORMACE**

**VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ • PRAHA - PODBABA**

O B S A H

VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

Ledové jevy v zimním období / V. Matoušek / .....	237
Zimní provoz na labské vodní cestě / J. Ždárek / .....	244
Využívání podzemních a povrchových vod Japonska / V. Zajíček / .....	252

ODPADNÍ VODY

Stanovení obsahu těžkých kovů v kalcích a sedimentech / H. Singerová - J. Sedláček / .....	263
Kontrola kanalizace průmyslovou televizí / V. Machálek / ...	269

ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

Za novými zdroji podzemních vod / C. Keračik / .....	272
--	-----

SOUBORNÉ INFORMACE

Zdravotně vodohospodářské aspekty jaderné energetiky / J. Plainer / .....	277
Boj o čistotu Vltavy / J. Kurka / .....	284
Za Zdeňkem Vlčkem / J. Beneš / .....	293
Vypsání soutěže o cenu akad. T. Ježdíka .....	294
Novinky v edicích VÚV / -la- / .....	295

Na 3. str. obálky kresba E. Šourka



# vodní toky a nádrže

## Ledové jevy v zimním období

Ing. V. Matoušek, CSc., VÚV Praha

Zimní období nejčastěji hodnotíme z hlediska klimatologického. Méně časté je hodnocení z hlediska výskytu ledových jevů, či obecněji z kryologického hlediska. Provádělo-li se v minulosti takové hodnocení, bylo zaměřeno především na hodnocení trvání ledových jevů a trvání zámruzu. Dosud neexistuje hodnocení z hlediska výskytu druhů ledových jevů nebo procesů, i když taková hodnocení jsou cenná pro posuzování zimního provozu vodních děl a vodohospodářských objektů.

Zimní provoz ohrožují především chod vnitrovodního ledu a ledové kaše či nápěchy. Vnitrovodní led a ledová kaše ucpávají vtoky odběrných objektů a z nich tvořené nápěchy vzdouvají vodu v toku a mnohdy přivodí i zatopení okolního území. Obtíže působí i v plavebních komorách či kanálech a na pohyblivých jezových konstrukcích. Důkazy o tom přinesly zimy 1978/79 a 1981/82.

Obě zimy, ale především zima 1981/82, se vyznačovaly určitými zvláštnostmi - především chodem ledu za poměrně vysokých průtoků vody. Detailní kryologické vyhodnocení může proto poskytnout řadu velmi cenných poznatků o extrémních některých kryologických veličin. Pro taková vyhodnocení se postupně vytváří podmínky, neboť některé podniky Povodí zavedly kryologická pozorování ať už soustavná či jednorázová při povodňové aktivitě.

V tomto článku již používáme nové terminologie v kryologii, jež byla předložena na II. sympoziu o teplotním a ledovém režimu toků v Bratislavě v únoru 1982 a schválena v připomínkovém řízení. V novém názvosloví je dřívější termín "kašovitý led" nahrazen výstižnějším "ledová kaše". Původní pojem "chod ledu" byl rozdělen na dva pojmy, a to "chod ledu" a "odchod ledu". Chod ledu je definován jako pohyb různých ledových útvarů po toku nebo nádrži v období vzniku ledových jevů. Nastává v období mrazů, především na jeho počátku, než dojde k rozsáhlému zámrazu toku. Odchod ledu je pohyb ledových ker a polí po toku nebo nádrži, způsobený odplavováním rozpadávajících se nebo rozrušených ledových útvarů.

### 1. Výskyt ledových jevů

K prvnímu výskytu ledových jevů v zimním období 1981/82 došlo na teplotně neovlivněných tocích ve dnech 12. - 14. 12. 1981. V tomto období se vyskytovaly ještě zvýšené průtoky. Relativně velké rychlosti vody v tocích, vyvolané zvýšenými průtoky, způsobily, že se tvořil především vnitrovodní led a následně i menší nápěchy. S poklesávajícím průtokem a zesilováním mrazů docházelo postupně k zámrazu a výskytu ledu i na některých teplotně ovlivněných tocích. Na středním Labi začal větší výskyt ledových jevů až 20. 12. 1981. Koncem prosince nastalo oteplení a ledové jevy z toků postupně vymizely.

K novému výskytu ledových jevů a procesů došlo téměř na všech tocích 8. 1. 1982, výjimečně již 7. 1. 1982, nebo naopak na ovlivněných tocích až 10. 1. 1982 /Labe Ústí n. L./ Vzhledem k velikosti průtoků a tím k velkým rychlostem vody tvořil se ve všech tocích vnitrovodní led a nastal chod ledu. Zamrzly jen velké nádrže, na jejichž konci se začaly tvořit první nápěchy. Chod ledu 7. - 10. ledna je mimořádný tím, že se vyskytl na mnoha tocích za povodňových průtoků.

K největším průtokům ledové kaše došlo ve dnech 10. - 14. 1. 1982, neboť v tomto období se vnitrovodní led a ledová kaše tvořily na velmi dlouhých úsecích toku a transport ledu nebyl ještě

ve většině případů narušován nápěchy. Velké průtoky ledové kaše nastaly na středním Labi, dolním toku Berounky, Sázavy a Jizery, na středním toku Ohře a horním toku Moravy. Na Labi v profilu Obříství byl v těchto dnech naměřen průtok ledové kaše  $9\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Postupným poklesáváním průtoků se začaly na úsecích toků s malou rychlostí vody vytvářet podmínky pro vznik ledové pokrývky a následně i nápěchů. Ledové nápěchy vznikly téměř na všech tocích a způsobily nejvíce potíží a škod.

Za vyšších rychlostí vody a silných mrazů se tvoří všechny druhy vnitrovodního ledu - tvoří se tedy nejen vznášený led, jenž po zvětšení svých shluků vyplouvá na hladinu, ale i dnový a hlubinný led. Klimatické a hydrologické podmínky v lednu letošní zimy přivodily velký výskyt dnového a hlubinného ledu. Tento led způsoboval obtíže především na hradicích konstrukcích a pevných jezích. Na středním Labi obrostly hlubinným ledem téměř všechny pohyblivé jezové konstrukce, a tak byla značně omezena jejich manipulační schopnost. Na dolní Ohři obrostly ledem pevné jezy. Ledové nárusty dosáhly nebývalých rozměrů a vyřadily z provozu podstatné délky přepadových hran jezů.

Dnový led vytvářel na mnoha místech ledové prahy, které následně přivodily i výskyt ledových nápěchů.

Koncem ledna 1982 nastalo druhé pozvolné oteplení, za něhož nejdříve ustal chod ledu a později na některých tocích došlo i k uvolnění nápěchů. Dne 30. 1. 1982 se na většině území vyskytly větší dešťové srážky, jež měly za následek zvýšení průtoků. V místech, kde nápěchy setrvaly, dosáhly výšky vzdutí nejvyšší úrovně za dobu trvání nápěchů.

V druhé polovině února pak docházelo k pozvolnému rozrušování ledových nápěchů a ledové jevy z toků postupně vymizely.

### 2. Chod ledu za povodňových průtoků

Stanovení možné velikosti průtoků s chodem ledové kaše a četnosti jeho výskytu má zásadní význam při posuzování zimního provozu odběru vody z jezové zdrže. Zimní provoz tohoto odběru je především ohrožován ledovým nápěchem, který se ve zdrži

vytvoří za chodu vnitrovodního ledu nebo ledové kaše. O velikosti nápěchu a jeho rozložení ve zdrži rozhoduje velikost průtoku s chodem ledu a doba jeho trvání.

Tabulka I. udává maximální průtoky vody s chodem ledu v některých profilech našich řek. U hodnoty průtoku je uvedeno i datum výskytu. Spolu s průtokem udává tabulka I i jeho n-letost nebo n-dennost. Podle n-letosti dosáhly největších hodnot průtoky s chodem ledu v horní Moravě, Labi, Cídlině, Opavě, Ohři, Berounce a Odře, čili většinou v tocích na severu našeho území. V tocích na jihu našeho území odpovídaly průtoky s chodem ledu půlleté až 70 denní vodě. Rozdílly se velikosti n-letosti nebo n-dennosti jsou způsobeny především rozložením srážek v době oblevy. Největší n-letosti průtoku s chodem ledu bylo dosaženo na řece Moravě v profilu Moravičany, a to patnáctileté vody. I druhý den ráno byl průtok s chodem ledu v tomto profilu velmi velký a odpovídal čtyřleté vodě.

V lednu 1982 tedy došlo k obdobné situaci jako počátkem ledna 1979. Tehdy rovněž za povodňových průtoků došlo 31.12.1978 k náhlému ochlazení /z +10°C na -15°C/ a 2.1.1979 nastal na většině toků chod ledu. Pro srovnání jsou údaje ze zimy 1978/79 uvedeny rovněž v tabulce I.

Při posuzování vlivu nápěchu ve zdrži na odběr vody potřebujeme znát i rozsah nápěchu. Rozsáhlý nápěch, který by ohrozil funkci dobře navrženého odběrného objektu, se většinou nevytváří v průběhu jednoho dne, ale s ohledem na množství přitékajícího ledu za tři nebo více dnů. Proto jsou cenné údaje o poklesávání povodňových průtoků s chodem ledu. Rozbor průběhu průtoků s chodem ledu z ledna 1982 a ledna 1979 ukázal, že u toků neovlivněných nádržemi nastává největší pokles povodňových průtoků s chodem ledu první tři dny. V dalších dnech je již pokles průtoků většinou velmi pomalý. Proto jsou v tabulce I uvedeny i průtoky vody třetího dne výskytu chodu ledu. Jeho velikost většinou odpovídá přibližně poloviční hodnotě průtoku prvního dne.

Závažným údajem je četnost výskytu chodu ledu s povodňovým průtokem. Chod ledu za povodňových průtoků je souběh dvou

Tabulka I

Povodňové průtoky s chodem ledu v zimách 1981/82 a 1978/79

Tok a stanice	Zima 1981/82				Zima 1978/79			
	datum	Q <sub>1K</sub> m <sup>3</sup> /s	n	Q <sub>3K</sub> m <sup>3</sup> /s	datum	Q <sub>1K</sub> m <sup>3</sup> /s	n	Q <sub>3K</sub> m <sup>3</sup> /s
<b>Labě:</b>								
Přelouč	8.1.82	366	1 1	169	2.1.79	236	5d	158
Brandýs	8.1.82	671	4 1	354	2.1.79	480	1,5 1	294
Ústí	10.1.82	1370	1 1	919	2.1.79	670	5d	467
<b>Cídlina:</b>								
Sány	7.1.82	87	3 1	45	2.1.79	39	5d	30
<b>Jizera:</b>								
Bakov	8.1.82	103	5 d	52	2.1.79	103	5d	62
<b>Vltava:</b>								
Hluboká	8.1.82	80	20 d	42	2.1.79	27	130d	19
<b>Lužnice:</b>								
Bechyně	8.1.82	93	5 d	66	2.1.79	11	250d	14
<b>Berounka:</b>								
Bílá Hora	8.1.82	176	1 1	98	2.1.79	69	10d	36
Beroun	8.1.82	253	1 1	160	2.1.79	117	20d	52
<b>Ohře:</b>								
Kadaň	7.1.82	305	7 1	172	2.1.79	160	1 1	95
<b>Odře:</b>								
Odry	8.1.82	26	0,5 1	12	2.1.79	10	30d	7
<b>Opava:</b>								
Krnov	8.1.82	38	2 1	17	2.1.79	8	40d	5
<b>Morava:</b>								
Moravičany	7.1.82	218	15 1	139	2.1.79	101	1 1	57
Olomouc	8.1.82	251	3 1	193	2.1.79	142	1 1	61
Kroměříž	8.1.82	324	0,75 1	202	2.1.79	150	20d	150

Legenda: Q<sub>1K</sub> = ranní průtok vody 1. dne chodu ledové kaše

Q<sub>3K</sub> = ranní průtok vody 3. dne chodu ledové kaše

n = n-letost, nebo n-dennost průtoku vody 1. dne chodu ledu

náhodných jevů, povodně a náhlého silného ochlazení. Proto tento výsledný proces bude mít za povodně nižší četnost výskytu než má zimní povodňový průtok.

Pro posouzení výjimečnosti povodňového průtoku s chodem ledu byl zjišťován vztah alespoň třídních mrazivých období s průměrnou denní teplotou nižší než  $-6,0^{\circ}\text{C}$  /Praha-Klementinum/ k současnému výskytu 30 denních a vyšších průtoků na Labi v Brandýse n.L. za období od 1910/11 až do současnosti. Kromě letošního případu a zimy 1978/79 nebyl nalezen v celé řadě 71 let analogický případ.

### 3. Ledové nápěchy

V zimních obdobích s chodem ledu za vysokých průtoků vzniká zákonitě postupně velké množství rozsáhlých ledových nápěchů. Ke vzniku nápěchu jsou nutné dvě podmínky: chod ledové kaše nebo tříště a překážka na hladině nebo zúžení koryta či jiné změny v korytě, jež brání průchodu ledu tokem. Nejčastější překážkou na hladině je ledová pokrývka, jež vzniká při průřezových rychlostech vody v  $\leq 0,23 \text{ m.s}^{-1}$ . V podélném profilu toku je průřezová rychlost proměnlivá a závislá na změně sklonu hladiny a průtočného průřezu. Poklesáváním průtoku se snižuje rychlost - v úsecích s nejmenší rychlostí se vytvoří ledová pokrývka a za ní se kupí ledová kaše nebo tříšť. Rychlost narůstání nápěchu proti vodě závisí na množství přitékajícího ledu a sklonových poměrech úseku toku, v němž se nápěch rozvíjí. Při větších sklonech /či-li větších rychlostech/ je kupení ledu mocnější.

Nejvíce nápěchů se vytvořilo na tocích ve správě podniků Povodí Vltavy a Povodí Labe. Povodí Vltavy jich zaznamenalo 38 a Povodí Labe 27. Největší pozornosti v průběhu letošního zimního období si vyžádaly tři nápěchy, a to nápěchy nádrže Kadaňský stupeň na Ohři, na Berounce u Karlštejna a na konci vzduť nádrže Orlík na Vltavě.

Nápěch v nádrži Kadaňský stupeň byl významný svým objemem a hloubkovým rozvojem, ale především tím, že ohrožoval dva významné odběry vody, situované na břehu nádrže. Nápěch se začal

tvořit 8. 1. 1982 při průtoku  $Q = 234 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a skončil svůj rozvoj 17. 1. 1982 při  $Q = 70 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Za dobu devíti dnů se vytvořil nápěch celkové délky 9 km s objemem ledu kolem  $3 \text{ mil. m}^3$ . Celý prostor nádrže o objemu  $2,5 \text{ mil. m}^3$  a hloubce před hrází 12m byl vyplněn ledovou kaší; přitékající led do nápěchu jí procházel a vytékal ven z nádrže. Ve vzdálenosti 3,3 km od hráze dosáhla hladina vody v nádrži již 11. 1. 1982 kóty o 85 cm vyšší, než je maximální provozní hladina.

Nápěch v Berounce u Karlštejna se začal tvořit 11. 1. 1982 a dosáhl délky 27 km. Způsobil škody a ohrožoval především město Beroun. Nápěch trval až do 15. 2. 1982 a největšího vzduť bylo u něho dosaženo až 2. 2. 1982 při zvýšených průtocích počátkem února. Hladina vody v ten den vystoupila na vodočtu v Berouně na stav 500 cm, což odpovídá asi desetiletému průtoku.

Nápěch na konci vzduť nádrže Orlík byl předmětem zájmu především proto, že se utvořil v místech, kde je alternativně uvažován odběr vody pro jadernou elektrárnu Temelín.

Mimořádně vysokého vzduť bylo dosaženo u nápěchu na konci vzduť nádrže Hracholusky na Mži. Na vodočtu ve Stříbře bylo dosaženo stavu 370 cm, což je dosud nejvyšší stav v historii.

V zimním období 1981/82 se tedy vyskytly extrémní průtoky vody s chodem ledu a vytvořilo se velké množství ledových nápěchů, jež způsobily mnoho potíží a škod. Tyto ledové jevy ohrožují odběry vody z toků a bývají příčinou ledové povodně. Proto bude nutné využít získaných údajů a poznatků z letošní zimy při navrhování a posuzování odběrů vody z toků a při návrzích opatření na zabránění výskytu nebezpečných ledových nápěchů. Letošní zima znovu potvrdila naléhavou potřebu věnovat v provozních organizacích, hydrometeorologické službě i výzkumu trvalou pozornost ledovému režimu toků.

## Zimní provoz na labské vodní cestě

ing. Jan Žďárek - Povodí Labe, závod Pardubice

V pořadí páté období zimního provozu na labské vodní cestě bylo doprovázeno rozsáhlým výskytem ledových jevů v druhé polovině prosince 1981 a lednu 1982. V prosinci 1981 jejich rozsah ohrožoval provoz na vodní cestě a v lednu 1982 byly příčinou úplného zastavení provozu a tím i přepravy energetického uhlí do tepelné elektrárny Chvaletice. Přes tuto skutečnost byl ale přístup všech zainteresovaných složek k problémům vodní cesty v zimním období klidnější, než v zimě 1978/79. Nesporně k tomu přispěla ta skutečnost, že zásoby uhlí na skládce elektrárny před zimním obdobím byly natolik dostatečné, že zajistily bezpečný provoz elektrárny pro celé zimní období.

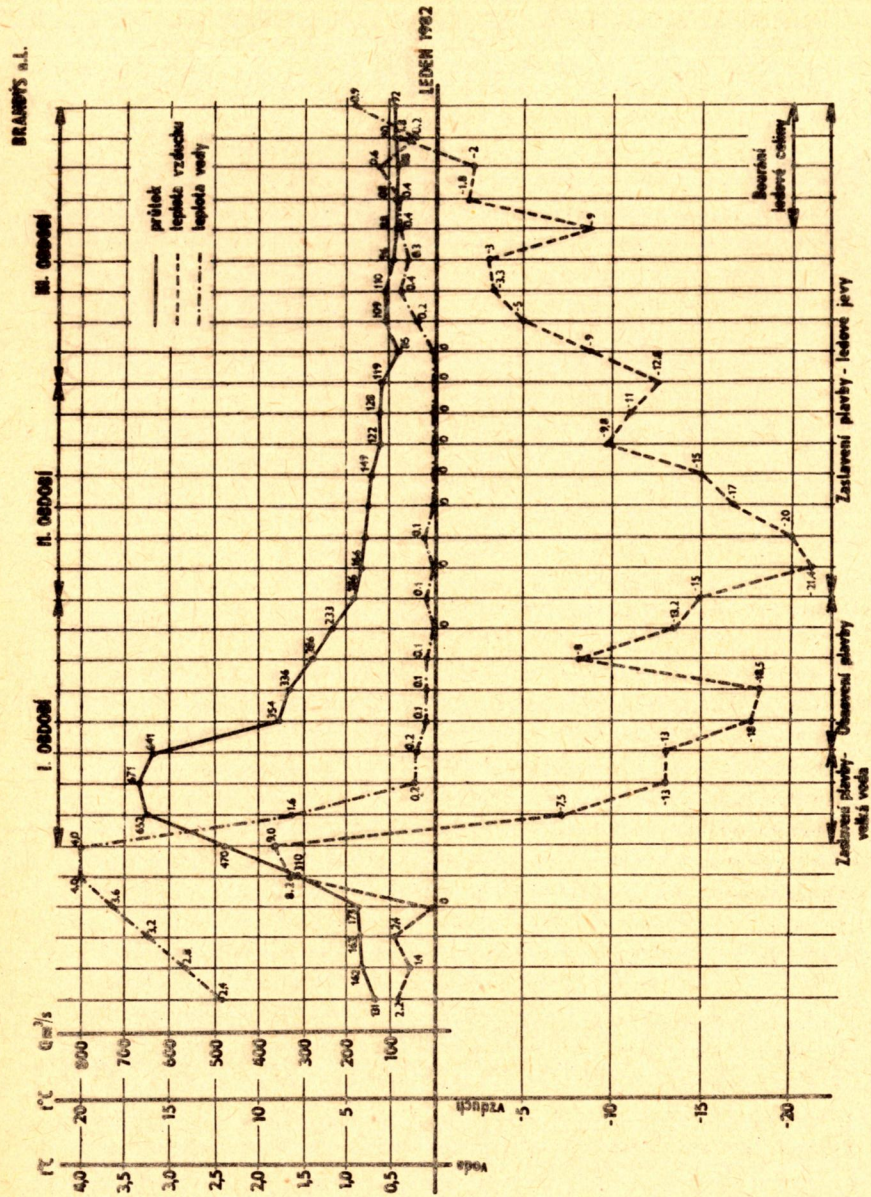
### Ledové jevy a provoz vodní cesty

Ledové jevy se na labské vodí cestě vyskytovaly v prosinci 1981 a lednu 1982. V prosinci 1981 se začaly vyskytovat 17.-18. 12., týden po kulminaci vodních stavů, kdy na Labi bylo dosaženo I. a II. stupně povodňové aktivity. Maximální průtok v profilu Brandýs n.L. byl  $434 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  při vodním stavu 325 cm. Teploty vzduchu od poloviny prosince výrazně poklesly; v noci na  $-5$  až  $-12^\circ\text{C}$ , přechodně  $-15$  až  $-20^\circ\text{C}$ , přes den  $0$  až  $-12^\circ\text{C}$ . Současně s tím klesaly i teploty vody, které v první polovině prosince byly na středním Labi v rozmezí  $5$  až  $2,5^\circ\text{C}$  a na dolním Labi  $7$  až  $3^\circ\text{C}$ . Ve dnech 21. - 23. 12. teplota vody na středním Labi v horním úseku po Nymburk poklesla na  $0,25^\circ\text{C}$  a v úseku po Obříství na  $0,1$  až  $0,0^\circ\text{C}$ . Při zvýšených průtocích a tím větších rychlostech vody se tvořil na celém středním Labi vnitrovodní

led. Jeho shluky se hromadily zejména v nadjezí Hradištko, Nymburk a Poděbrady. Na trati se tvořil břehový led o tloušťce do  $20$  cm. V nočních hodinách zamrzaly plavební kanály povrchoým ledem až do tloušťky  $5$  cm. Od 17. prosince 1981 pracovala na středním Labi na uvolňování plavebních kanálů Obříství a Brandýs n. L. dvě technická plavidla TR 510 a TR 517 s vyhrnovací mříží a tři remorkéry řady R s ledoborcovými nástavci. Jejich úkolem bylo zajistit hladký chod ledové tříště jednotlivými jezovými zdržemi. Větší problémy byly v prostoru staveniště nového mostu v Brandýse n.L. /km 29,80/, kde se 21. prosince vytvořil nápěch dlouhý  $800$  m, který byl vážnou překážkou pro plynulou plavbu. Nápěch byl během dne uvolněn technickými plavidly. V provozu plavebních komor nebyly zaznamenány žádné vážnější provozní potíže ani poruchy. Po oteplení od 23. prosince a vlivem zvýšeného vypouštění oteplené odpadní vody z elektrárny Chvaletice rychle stoupala teplota vody a dne 28. prosince byla všechna nadjezí i říční trať na celém středním Labi prakticky bez ledu. K rychlému odvedení ledové hmoty ze středního Labe byl omezen výkon vodních elektráren a manipulacemi vytvořen vhodný hydraulický režim pro převod ledové hmoty přes jednotlivé jezy.

Plavební provoz na vodní cestě se v období výskytu ledových jevů v prosinci 1981 sice zpomalil, ale vykládka vlaků s uhlím na překladišti v Prosmykách byla plavidly plně pokryta. Současně se projevil i nižší přísun uhlí z povrchových dolů do překladiště.

Hydrologická a meteorologická situace v lednu letošního roku připomínala leden 1979. Vlivem srážek a oteplení na počátku měsíce vznikla povodňová situace, která na středním Labi kulminovala 8. ledna v profile Brandýs n.L. průtokem  $671 \text{ m}^3 \cdot \text{sec}^{-1}$ , který postupně do 25. ledna klesal na  $96 \text{ m}^3 \cdot \text{sec}^{-1}$ . Na Labi bylo dosaženo II. a III. stupně povodňové aktivity při výskytu 1,5 až 5-letých velkých vod. V období od 6. do 25. ledna bylo v celé oblasti labské vodní cesty mrazivé počasí s nočními mrazy  $-8$  až  $-22^\circ\text{C}$  a denními teplotami  $-6$  až  $-12^\circ\text{C}$ . Tvorba a průběh ledových jevů na labské vodní cestě v lednu letošního roku má tři charakteristická období /obr. 1/.



Obr. 1: Průběh průtoků, nočních teplot a teplot vody v profilu Brandýs s.L.

### I. období - od 5. do 13. ledna 1982

Je charakteristické průchodem povodňové vlny se současným prudkým poklesem nočních teplot na  $-8$  až  $-18^{\circ}\text{C}$ . V průběhu dvou dnů poklesly teploty vody na celém středním Labi ze  $4,0$  až na  $0,1 - 0,2^{\circ}\text{C}$ . Pro vysoké vodní stavy byla plavba na středním Labi zastavena od 6.1. do 9.1. a na dolním Labi do 11.1.1982.

V období kulminace povodňové vlny se na celém středním Labi i na jeho přítocích Orlicí, Cidlině a Jizeře vytvářelo velké množství ledové kaše, která se shlukovala do charakteristických koláčů. V horním úseku středního Labe po Brandýs s.L. pokrývala hladinu řeky ze 40-50 %, v Obříství již z 80-90%. Vysoké průtoky spolu s velkou střední rychlostí vody při vyhrazených jezových tělesech zajišťovaly na celém úseku hladký odchod ledové kaše. V jednotlivých zdržích se tvořil břehový led, který již 10.1. byl tlustý 10 - 15 cm. V plavebních kanálech byla 9.1. ledová pokrývka tloušťky 5 - 7 cm, která za další dva dny dosáhla tloušťky až 25 cm. Plovoucí ledová kaše se v období zastavení plavby nedostávala do plavebních kanálů vzhledem k vysoké rychlosti vody v řece a zámruzu kanálů ledovou pokrývkou. Výjimečná situace vznikla na plavební komoře v Dolních Beřkovicích na dolním Labi. Zde při velké vodě dochází k přelévání plata a vrat plavební komory a tak se stalo, že plovoucí ledová kaše během jednoho dne naplnila malou plavební komoru na hloubku 2,5 m.

Po odchodu povodňové vlny byla plavba na celé vodní cestě dne 11.1. obnovena s výjimkou malé plavební komory v Dolních Beřkovicích. Přes plavební komoru Beřkovice byl plavební provoz obnoven dne 12.1. v poledních hodinách s pomocí remorkéru řady R. Řeka byla v té době pokryta plovoucí ledovou kaší, kanály ledovou pokrývkou, která byla proplouvajícími soulodími rozbíjena, ale znovu zamrzala v pokrývku z ledových ker. Dosahovala takové tloušťky, že již 12.1. v horním plavebním kanále Hradištko, dlouhém 250 m, uvázlo proplouvající soulodí a muselo být protlačeno při pomoci dalšího remorkéru. Při napouštění plavebních komor se u krátkých horních kanálů stahovala plovoucí ledová kaše do kanálů pod pokrývku z ledových ker a ucpávala vtoky do plavebních komor. Při plavbě na volné řece a stání v plavebních kanálech

ledová kaše namrzala na boky a přední podhlon tlačných člunů do takových rozměrů, že při proplavování poškozovala technologické zařízení plavebních komor nebo i způsobila, že tlačný člun uvázl ve vratech plavební komory a byla nutná přípěže k jeho vytažení, jak tomu bylo v Nymburce a Poděbradech. Technická plavidla v tomto období byla nasazována podle okamžitých potřeb, zejména v úseku Obříství - Čelákovice pro zajištění plynulého chodu ledové tříště, uvolňování nadjezí a plavebních kanálů.

Proplavování na jednotlivých plavebních komorách zajišťovaly zesílené tří až pětičlené posádky, které byly posíleny pracovníky z výrobních činností závodu Povodí Labe Pardubice. Každé proplavení bylo prováděno s vyloučením automatiky a celý cyklus proplavení se prodlužoval na 30 až 120 min. Tlakovzdušné zařízení nestačilo k odvedení ledové hmoty z vrátnových výklenků a bylo třeba ručně při pomoci bidel odstraňovat kry a ledovou tříšť. Před proplavením soulodí bylo nutné nejdříve proplavit ledovou hmotu natlačenou plavidlem do plavební komory a teprve potom provést vlastní proplavení soulodí. Při těchto složitých podmínkách se rychlost a intenzita plavby podstatně snížila a za období od 9. do 12.1.1982 dojelo do Chvaletic pouze 7 naložených člunů. S ohledem na podmínky a nepříznivou meteorologickou situaci byla plavba na celé vodní cestě dne 14.1. zastavena.

## II. období - od 14. do 20. ledna 1982

V tomto období byla na celé vodní cestě zastavena plavba. V úseku středního Labe se noční teploty pohybovaly od  $-10$  do  $-22^{\circ}\text{C}$ , denní od  $-6$  do  $-10^{\circ}\text{C}$ . Průtoky měly klesající tendenci; v profilu Brandýs n. L. od  $186$  do  $122\text{ m}^3\text{sec}^{-1}$ . Teplota vody poklesla na celém středním Labi na  $0,1$  až  $0,0^{\circ}\text{C}$ , vliv vypouštěné oteplené vody z elektrárny Opatovice  $8,0\text{ m}^3\text{sec}^{-1}$ , teplé  $13^{\circ}\text{C}$  a Chvaletic  $2,5\text{ m}^3\text{sec}^{-1}$ , teplé  $29^{\circ}\text{C}$  se neprojevoval ani v horním úseku, kde téměř celá zdrž Týnec n.L. zamrzala hladinovým ledem.

V tomto období po průchodu špičky povodňové vlny bylo již nutné provádět manipulace s jezovými tělesy a zde se vyskytly značné problémy na jednotlivých jezích celého středního Labe.

Jezová tělesa /stavidla s nasazenou klapkou/ nedosedala na práh pro dnový led a led v pilířových drážkách, později klapky přimrzaly k bočním štítům, namrzaly a trhaly se řetězy. Tak docházelo k nebezpečnému zaklesnutí horní vody a ohrožení bezpečnosti vyvázaných člunů naložených uhlím, jak tomu bylo ve zdrži Poděbrady a dále k ohrožení odběrů vody, jak tomu bylo ve zdrži Lobkovic pro odběr Spolany Neratovice.

Tvorba ledové kaše stále pokračovala a klesající průtoky i rychlost vody vytvářely podmínky pro vznik nápěchů. To se stalo 14.1. ve zdrži Lysá n.L., která svojí délkou  $9,34\text{ km}$  je nejdelší na středním Labi. Ledová tříšť zachycená v nadjezí narůstala rychlostí cca  $200\text{ bm/hod}$  a zamrzala v ledovou pokrývku na délku  $6,8\text{ km}$ , pod kterou byla v jejím čele strhávána plovoucí ledová kaše. Současně se začal tvořit ledový nápěch v jezové zdrži Hradištko v profilu bývalé úžiny Doubrava z ledové kaše a ledové tříště, která přicházela z nezamrzlé zdrže Kostomlátky. Nápěch postoupil až do vývaru jezu Kostomlátky a postupně vzdouval hladinu o  $70\text{ cm}$  nad normální vzdutí, odpovídající danému průtoku. Žádné manipulace k odstranění nápěchu prakticky nebylo možné provádět, protože v obou zdržích v dolních plavebních kanálech byly vyvázané čluny naložené uhlím a byla by ohrožena jejich bezpečnost.

## III. období - od 21. do 30. ledna 1982

Je charakteristické zmírnění mrazů, které se v noci pohybovaly od  $-9$  do  $-2^{\circ}\text{C}$ , denní teploty vystoupily na  $0$  až  $3^{\circ}\text{C}$ .

Množství vypouštěné oteplené vody z elektrárny Opatovice bylo  $5,0$  až  $10,3\text{ m}^3\text{sec}^{-1}$ , teplé  $12$  až  $13^{\circ}\text{C}$ , z elektrárny Chvaletice  $2,5\text{ m}^3\text{sec}^{-1}$ , teplé  $27^{\circ}\text{C}$ . Při poklesu průtoků na středním Labi v profilu Brandýs n.L. pod  $90\text{ m}^3\text{sec}^{-1}$  a zlepšení klimatických podmínek se začal zřetelně projevovat vliv oteplení vody vzestupem teplot vody a rozpuštěním ledové pokrývky. Teplota vody v Labi stoupla v horním úseku dne 22. 1. o  $1$  až  $1,5^{\circ}\text{C}$ . Již 25. 1. byl úsek Chvaletice - Kolín zcela bez ledu a byl otevřen pro plavbu. Dne 26.1. byly teploty vody v úseku Týnec n.L. - Nymburk  $1,8$  až  $0,8^{\circ}\text{C}$ , v úseku Kostomlátky - Lobkovic  $0,4$  až  $0,2^{\circ}\text{C}$ , v Obříství  $0,6^{\circ}\text{C}$ .



S ohledem na uvedenou situaci bylo možné od 26.1. přistoupit k rozrušování ledové pokrývky plavidly R 2 a R 7, opatřenými ledoborcovými nástavci. Postupně byla rozrušena ledová pokrývka v plavebních kanálech Obříství, Lobkovice, Kostelec n.L a Brandýs n.L. Dále byly postupně uvolňovány jezové zdrže Čelákovice a Lysá n.L. od pokrývky z ledových ker, pod kterou byla ledová kaše. Pokrývka z ledových ker byla tlustá až 60 cm a postupová rychlost bourání byla různá. V průměru bylo dosaženo 280 km/hod. Ledový nápeč ve zdrži Hradištko byl prakticky rozpuštěn působením oteplené vody, rovněž jako ledová pokrývka ve zdržích od Nymburka po Týnec n.L. Odchod rozrušeného ledu ze středního Labě byl soustředován na jednotlivých jezích do jednoho nebo dvou polí a při stále zvýšených průtocích 80 až 100 m<sup>3</sup>sec<sup>-1</sup> byl zcela hladký. Značně náročné bylo uvolňování plavebních komor od ledové pokrývky zejména kolem horního ohlaví a prostoru před horními vzpěrnými vraty. Muselo být prováděno ruční odsekávání ledové pokrývky tloušťky 40 až 60 cm a podle možností byla používána horká tlaková voda, dovážená v cisternách.

Plavba na celé vodní cestě byla obnovena v plném rozsahu již dne 30.1.1982 v 6 hod.

#### Závěr:

1. Letošní leden na labské vodní cestě byl charakteristický výskytem až pětileté velké vody, do jejíž kulminace prudce přišlo mrazivé počasí. To přineslo na středním Labi tvorbu velkého množství ledové kaše a při poklesu průtoků vytvoření nápečů ve zdržích Hradištko a Lysá n.L. Po průchodu povodňové vlny se opět ukázaly potíže při manipulaci jezovými uzávěry v mrazivém počasí. Zásadní požadavek udržení pohyblivosti jezových uzávěrů /stavidla s nasazenou klapkou/ byl plněn s největšími potížemi a docházelo k ohrožení bezpečnosti vyvázaných plavidel v jednotlivých zdržích na vodní cestě i ohrožení odběru průmyslové vody. Jako nejúčinnější prostředek k udržení pohyblivosti jezových uzávěrů se ukázala tlaková teplá voda dovážená v cisternách, kterými však provozovatel není vybaven.

2. Provoz na vodní cestě byl v lednu 1982 zastaven na 3 dny pro vysoké vodní stavy a 15 dnů pro výskyt ledových jevů. Provoz tepelné elektrárny ale narušen nebyl, protože před zimním obdobím byla vytvořena dostatečná zásoba na skládce elektrárny. Na počátku měsíce ledna bylo na skládce 435 tis. tun, což zajišťovalo její provoz při max. výkonu do 12. února. Proto rozhodnutí o zastavení provozu na vodní cestě z důvodu ledových jevů bylo správné a to tím více, že v tomto období nebyla zajištěna dodávka uhlí z dolu na překladiště. Po obnově provozu na vodní cestě dne 30.1. bylo za deset dnů dopraveno do Chvaletic v průměru 4,4 člunů za den, zatímco pro průměrný provoz elektrárny je potřeba 10 až 11 člunů za den. Přitom vícenáklady na zimní provoz u provozovatele vodní cesty dosáhly 700 tis. Kčs. a rovněž u přepravce se průměrné náklady na ujetý km zvyšují více než trojnásobně. Za 3 dny provozu vodní cesty v období intenzivního výskytu ledových jevů bylo letos v lednu dopraveno do Chvaletic 7 člunů, což není při průměrném výkonu elektrárny ani spotřeba jednoho dne.

3. Zkušenosti z letošního provozu vodní cesty potvrzují, že práce na rozrušování ledů je účelné a správné zahajovat až za takových klimatických podmínek, které vylučují tvorbu nového ledu. Stanovené a přijaté kritérium, kdy průměrná denní teplota neklesne pod -3°C a meteorologická předpověď je příznivá, vcelku vyhovuje. V tomto období se již projevuje vliv vypouštěných oteplených vod z elektráren Opatovice n.L. /km 150,00/ a Chvaletice /km 102,20/ až po zdrž Hradištko /km 50,1/. V letošním roce došlo k rozpuštění ledů v tomto úseku vlivem vypouštěné oteplené vody za 9 dnů.



## Využívání podzemních a povrchových vod Japonska

RNDr. V. Zajíček, CSc., VÚV Praha

### Základní charakteristika pevninských vodních zdrojů

V japonských publikacích se, jak známo, velmi často objevují různé vnitrostátní hospodářské ukazatele ve srovnání s údaji z dalších vyspělých zemí. Řídící sféra si tak neustále ověřuje svou soutěžní pozici, a to jak v světovém měřítku, tak ve vztahu k hlavním komerčním partnerům.

Japonsko ovšem velmi dobře ob stojí i v srovnávacím hodnocení hydrometeorologických parametrů. Srážkové úhrny /tab.1/, související s klimaticky exponovanou polohou země, představují 2,2 násobek srážek vypočtených pro světové pevniny. Z hydrologických ukazatelů je nejvýznamnější vysoký podíl podzemních vod, v odtokové charakteristice představujících více než čtyřnásobek ve srovnání s celkovou veličinou. Naproti tomu poměr dat charakterizujících evapotranspiraci je pouze 1,2:1, což je příznivé zjištění jak z celkového bilančního hlediska, tak z hlediska režimní a hospodářské disponibility vodních zdrojů.

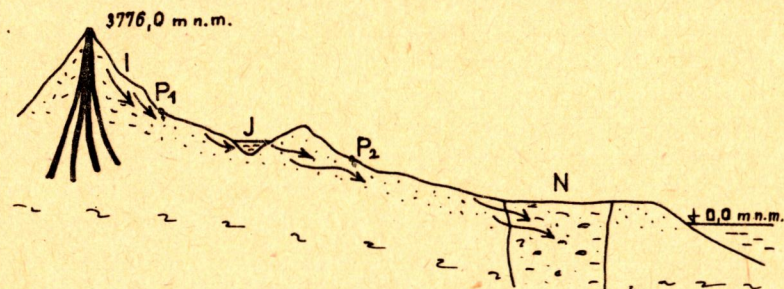
Tabulka 1: Ukazatele vodní bilance Japonska a světové souše  
/mm. za rok/

	Japonsko	Sev.Amerika	Evropa	Světová souše celkově
Srážky	1800	670	734	834
Říční odtok				
celkově	1150	287	319	294
podzemní	400	84	109	90
povrchový	750	203	210	204
Evapotranspirace	650	383	415	540

### Funkce podzemních vod

Uvedené hydrologicky významné postavení podzemních vod se ve zvýšené míře projevuje ve vulkanických zónách země a jejich hospodářsky intenzivně využívaném podhůří. Tam se uplatnění podzemních vod opírá o tři příznivé přírodní faktory:

- rozsáhlé plochy, především ve výše položených horských pásmech jsou kryty dobře propustnými pyroklastickými horninami, jejichž vysoká infiltrační schopnost hraje velkou roli v ceně podzemních vod za ovzdušných srážek všech intenzitních stupňů /obr. 1/
- nížinné oblasti jsou z geologického hlediska v mnoha případech rozsáhlými pánvemi poklesového charakteru, jež byly od pliocénu zanášeny sutěmi ze sousedních hor. Mocnost tohoto souvrství je v nížině Kanto přes 1000 m, v Nobi 250 až 500 m a v prostoru Niigaty a Osaky 500 až 1000 m. Při akumulačním koeficientu pohybujícím se kolem 15% je např. množství vysoce kvalitní podzemní vody v oblasti Kanto hodnoceno na  $500 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ .



Obr. 1.: Infiltrační, dotační a akumulační zóna podzemních vod - schéma; I - hlavní infiltrační pásmo, J - jezerní zóna  
N - podzemní nádrž, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> - horní a dolní permeabilní úsek

c/ důležitým hydraulickým článkem mezi horskými infiltračními zónami a popsány podzemními nádržemi jsou hrazená horská jezera, představovaná např. pěti jezery pod Fudži, jezerem Ašino v sopečném masivu Hakone nebo Čuzenži v oblasti Niko. Jsou zásobována povrchovou vodou i podzemními přítoky a vzhledem k své poloze v propustných horninách předávají opět značná kvanta vody jako břehový filtrát do svahových podzemních vod. Jezera tak vykonávají funkci vyrovnávacího mezičlánku, který zachycuje velké vody a výhodně je distribuje vzhledem k podstatným časovým rozdílům mezi projevy vyšších průtoků v řekách vytékajících z jezer a mezi výraznějšími filtračními rázy v podzemním proudění.

Dolní pramenní zóna byla celkově hodnocena u horského vulkanického masivu Fudži, kde se dospělo k množství  $55 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  /Yamamoto, 1970/. Pro zásobování města Kumamoto /440 000 obyv./ byla hodnocena pramenná zóna hydrogeologicky velmi vhodných pyroklastických hornin u jezera Ezu a pro tento prostor byla vypočtena vydatnost  $7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Přesto je Kumamoto jedním z mála japonských měst, v nichž jsou vodárenské zásobovací systémy plně závislé na zdroji podzemní vody. Z ní jsou zásobovány i veřejné výtokové stojany, situované ve městech obvykle u hřišť, v parcích apod. /obr. 2/

Vhodná kvalita podzemních vod a vod pramenných úseků toků je faktorem, který byl po 2. světové válce systematicky využíván v průmyslovém rozvoji země. V národohospodářských souvislostech jsou zvláště důležité malé teplotní výkyvy, poměrně nízký obsah minerálních látek a absence některých nežádoucích komponent v těchto vodních zdrojích, jež mohou být používány bez úpravy anebo jen s malými zásahy do jejich chemického složení. Tyto skutečnosti a dobrá místní dostupnost zdrojů patří i v současné době mezi významné soutěžní prvky s kladnými důsledky ve výrobních nákladech a kvalitě průmyslových výrobků. Platí to zvláště pro některá speciální odvětví v přesném strojírenství, elektrotechnice, v čisté chemii, potravinářské výrobě apod. Pramenné vody mají poměrně nízké obsahy železa, vápníku, hořčíku, draslíku a uhličitánů a jejich celkový obsah rozpuštěných látek se většinou pohybuje do  $100 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  anebo jen mírně tuto

hranici překračuje. Naopak ve srovnání s daty, uváděnými v japonských publikacích jako "celosvětová", bývá ve vodních zdrojích japonských ostrovů vyšší podíl sodíku, křemečitanů a chloridů.

Technologická a výrobní hlediska, obsahující v sobě uvedené ekonomické aspekty, byla příčinou vyhlášení zákona o vodách pro průmysl, vydaného v roce 1956. Ke konci padesátých let byly dodávky průmyslu asi z 55% zajišťovány ze zdrojů podzemních vod. V roce 1962 byl vydán zákon o vodě pro potřeby úředních budov a je zřejmé, že jeho iniciátoři nebyli zájmově příliš vzdáleni zpracovatelům prvního zákona, i když v tomto případě hrály již větší roli hygienické a zdravotní vlastnosti vodních zdrojů.

Podle údajů úřadu pro životní prostředí je v současné době průmysl zásobován podzemními vodami z 41%, vodárenské systémy různých druhů a účelů z 31%, zemědělství z 6,2%, u budov řídicí sféry je zásobování z tohoto druhu vodních zdrojů prakticky stoprocentní. Výrazně se zvyšuje kvantitativní i kvalitativní obrana zdrojů podzemních vod, pro niž jsou v současné době příznivé i některé průvodní jevy útlumu hospodářské konjunktury.

Je však zřejmé, že zákonodárství v této oblasti teprve dohání exploatační proces a v některých prefekturách i přeexploataci podzemních vodních zdrojů. V pánvi Kanto byly vyhodnoceny statistické zásoby podzemních vod v množství, které by stačilo zásobovat Tokio po 200 až 300 let. Přesto je změna původního tlakového režimu na freatický a pokles hladiny podzemní vody do úrovně 40 - 50 m pod terémem varováním.

Ochranné zásahy ve prospěch zdrojů podzemních vod jsou místy spojovány i s větším usměrňováním odběratelů na povrchové zdroje, jejichž zvýšené využívání ovšem souvisí též s větším uplatněním vody v oborech těžkého průmyslu a energetiky a s průmyslovým rozvoje nových, hydrogeologicky méně aktivních oblastí.

#### Povrchové vody

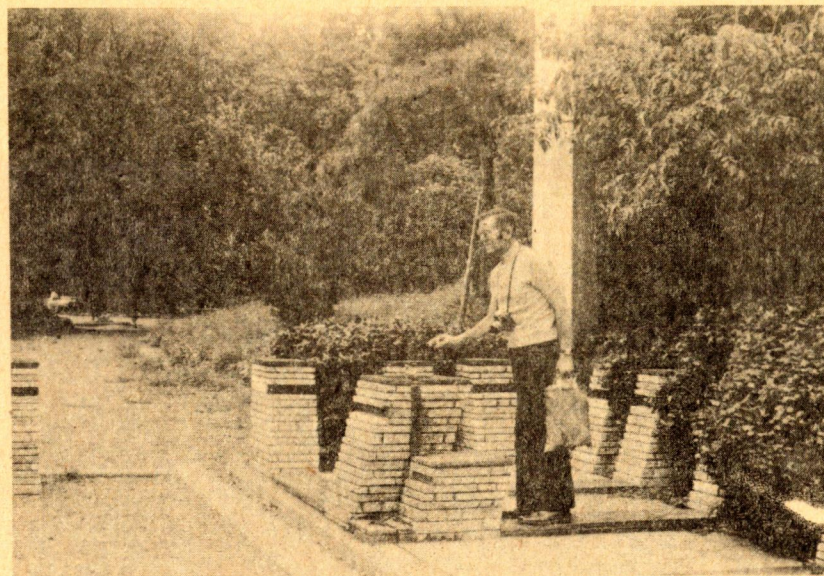
Japonsko jakožto ostrovní stát má pochopitelně většinou malé toky. Největší povodí má řeka Tone /16 840  $\text{km}^2$ /, nejdelší

je řeka Šinano /367 km/. Japonské hydrografické charakteristiky neopomenou uvést, že je to 0,24% plochy povodí největší řeky světa Amazonky a 5,48% nejdelší světové řeky Nilu.

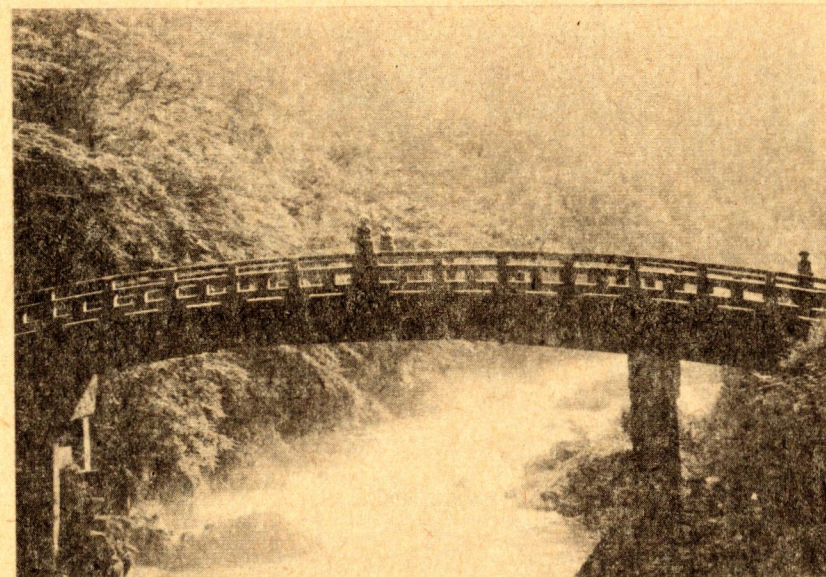
Příznivé jsou naopak specifické odtoky japonských toků, které se u 20 největších řek pohybují převážně kolem 50 a 60 l.s<sup>-1</sup>. km<sup>-1</sup>; v mnoha povodích jsou tyto veličiny překračovány a jen ojediněle klesají k 30 l.s<sup>-1</sup>.km<sup>-2</sup>. Velké vody, a to i u některých toků s plochou povodí mezi 5 a 10 tisíci km<sup>2</sup>, překračují hodnoty 10 000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>, tedy hodnotu, jež je např. v čsl. úseku Dunaji považována za katastrofální. Většina mostů vypadá jako mamutí stavby nad drobnými toky, ale skutečnost takováto technická řešení vyžaduje.

Tyto průtokové podmínky, značný podélný sklon toků a hluboké zařiznutí koryt v pyroklastickém materiálu /obr. 3/ se projevují i v pohybu splavenin. V publikacích se uvádí, že tak v Japonsku do nádrží přichází ročně 2,56 krát více splavenin, než vykazují průměrná světová data. Pro snížení tohoto transportu spolupracují japonští vodohospodáři s partnery z dalších hospodářských sektorů, zvláště ze zemědělské a dopravní sféry. V zářezech silnic jsou obnažené svahy chráněny sítěmi /obr. 4/ a omezuje se i eroze podél dopravních staveb. Výstavba obdélníkových žlabů místo lichoběžníkových příkopů /obr. 5/ má zabránit kontaminaci okolních podzemních vod smyvy z vozovky, svádět s srážkovou vodou do kontrolovaného uzlu před vtokem do řeky a umožnit tam i zachycování splavenin. Důležitým faktorem pro výstavbu těchto žlabů jsou i ohledy na ochranu půdního fondu.

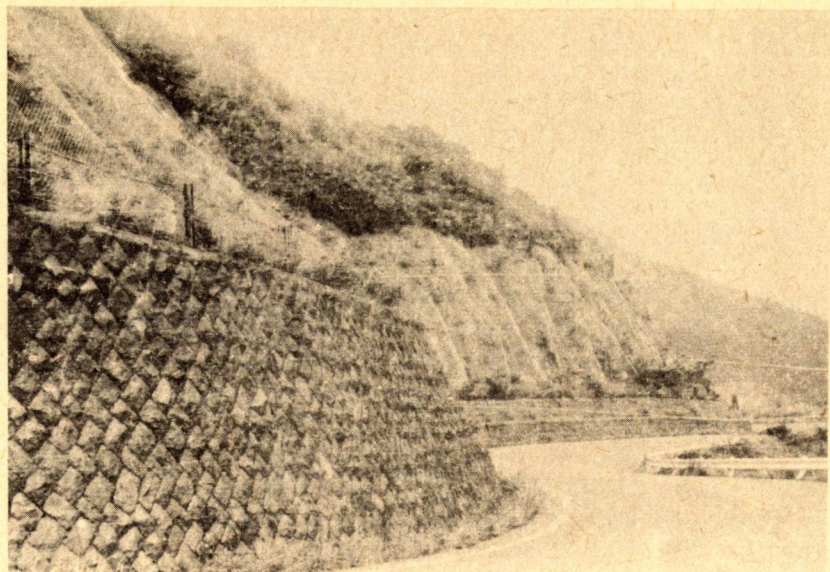
Přirozený kvalitativní základ japonských povrchových vod je charakterizován jejich celkově nízkým minerálním obsahem, /podobně jako je tomu u pramenných vod/. Zvýšený obsah křemičitanů souvisí s vlivy vulkanických hornin v povodích i přímo v korytech vodních toků. Znečištění toků v jejich dolních úsecích je působeno splaškovými vodami a odpadními látkami z průmyslu, jež se v současné době orientuje na intezifikaci při využívání všech surovin a tím na podstatné snížení jejich obsahu jako odpadních látek do toků.



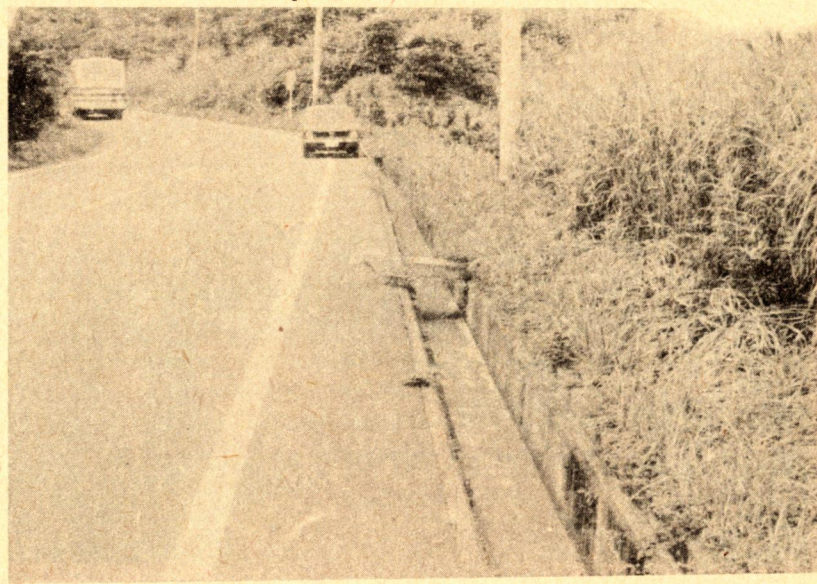
Obr.2: Výtokový stojan u parku u tokijské televizní věže



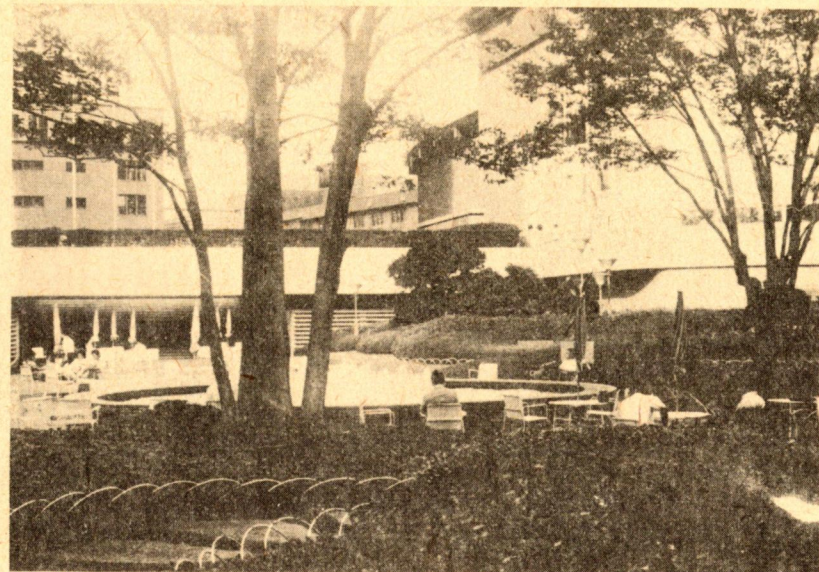
Obr. 3: Nikó, výtok z jezera Čúzenží



Obr. 4: Zabezpečení silničních zářezů sítěmi ve vulkanických horninách pod Gudži



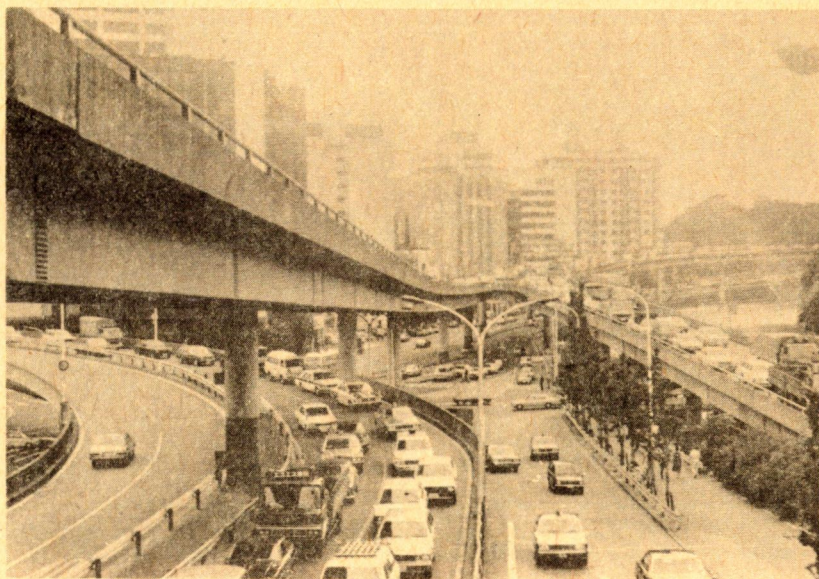
Obr. 5: Žlaby pro povrchové odvodnění silnic v prefektuře Šizuoka



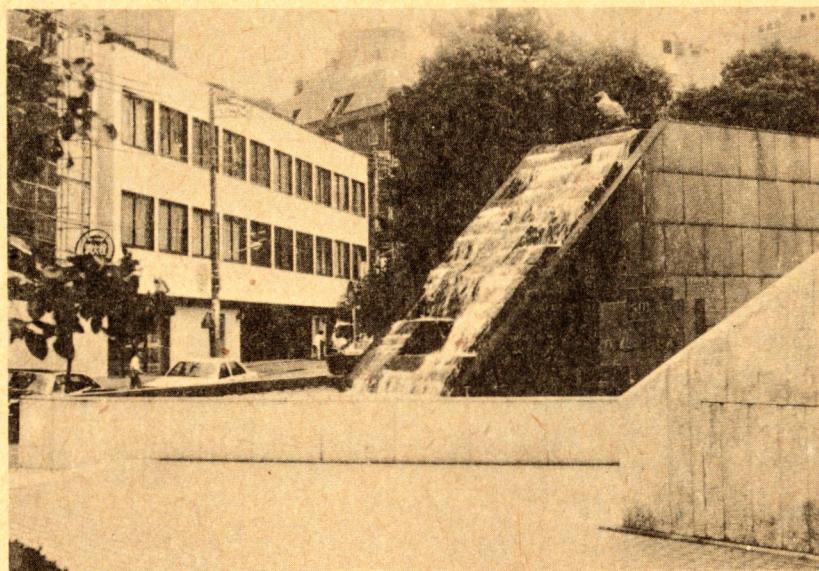
Obr. 6: Vodotrysky a zeleň - hlavní prvky v nádvoří hotelového areálu na třídě Šotobori v Tokiu



Obr. 7: Vodní plochy v parku císařského paláce v Tokiu mají ozdobnou i ochrannou funkci



Obr. 8: Nádrž Benkei v Tokiu - potlačení funkce vodní plochy



Obr. 9: Pomník s peřejemi v centru Tokia  
/ všechna foto V. Zajíček /

Ochranná opatření v zájmu zlepšení kvality vody v japonských řekách vycházejí ze tří základních ekologických, hygienických a hospodářských aspektů, které lze stručně vyjádřit takto:

- a/ základní funkce řeky v krajině a využití říční vody pro potřeby zemědělství /zvláště pro závlahy rýžových polí a pro další kultury/, pro průmysl a vodárenské odběry.
- b/ funkce toku jako zdroje infiltrace do přirozených nádrží podzemních vod. Význam tohoto faktoru se výrazně zvýšil po velkých odběrech z podzemních nádrží a po poklesu hladin podzemních vod v nich.
- c/ využívání vod z dolních částí toků v systémech přečerpávacích vodních elektráren, kterými se tato voda vrací do poloh v pramenných úsecích toků. Tato otázka úzce souvisí se zásadou prodlužovat úseky kvalitní vody horských toků do nižších poloh a nepřipouštět opačný postup v kontaminaci říčních vod. K naplňování této zásady přispívá hydroenergetika kromě jiného tím, že vedle velkých systémů PVE má vybudovány i menší elektrárny. Jako důvod jsou uváděna hlediska vodohospodářská a výkonová, ale i skutečnost, že krátká doba výstavby menší elektrárny je výhodná s ohledem na rychlý technický vývoj některých technologických článků těchto staveb.

Voda je často využívána i jako okrasný prvek. Je tomu tak v zahradní architektuře, často v stísněných velkoměstských podmínkách /obr. 6/, ve velkém ostrovu představovaném v Tokiu areálem císařského paláce a jeho parků /obr. 7/ i v umělých nádržích v městské zástavbě. Někdy ovšem je takováto vodní hladina jedinou volnou plochou, do níž lze umístit nosné sloupy vyšších pater městských expresních komunikací, jako je tomu např. v Tokiu ve čtvrti Akasaka /obr. 8/. Nedaleko od tohoto dopravního uzlu byl - možná jako kompenzace tohoto zásahu - na třídě Sotobori postaven pomník s umělou peřejí /obr. 9/, v kterém každý hydrolog nebo hydraulik může vidět monument samočištění.

Základním prvkem japonského hospodářského procesu je intenzifikace všech jeho článků. Je patrná ve využívání pídního

fondy, v zástavbě a je vůdčím faktorem průmyslového rozvoje.

Vodní zdroje japonských ostrovů jsou relativně bohatší než by v průměrných ukazatelích odpovídalo velikosti země a tak již svým přirozeným výskytem umožňují intenzivní využívání. Zvláště příznivým faktorem je vysoký podíl podzemních vod, jejich doplňování a přirozená akumulace v poklesových strukturách vyplněných sedimenty dobrých hydromechanických vlastností.

Hlavním současným problémem je dostat se v regionální diferenciaci potřeb a místních podmínek do rovnováhy mezi nároky a přírodními limity vodních zdrojů. U podzemních vod to znamená snížení odběru v některých lokalitách anebo zvýšení přirozené a umělé dotace, u povrchových toků, kde o praktickou aplikaci principu únosnosti toků, zvláště ve vztahu k některým speciálním druhům znečištění. Vodní zdroje se tak prakticky stávají důležitým usměrňujícím činitelem v lokalizaci hospodářských aktivit a územním rozvoji. Tyto problémy jsou řešeny ve výzkumné, organizační i realizační oblasti. U hospodářských partnerů se přitom zvyšuje vědomí závislosti na vodních zdrojích a jejich kvalitě a tak se přirozeně posiluje i podíl spolupráce na tomto vývojovém procesu.

#### KVALITA VODY A INFARKT

Skupina anglických vedců došla k překvapujícímu objevu: čím měkčí vodu člověk pije, tím je větší pravděpodobnost chorobných změn vnitřních tepien srdce. K tomu poznatku ich priviedla skutočnosť, že v miestach, kde obyvateľstvo začali zásobovať miesto tvrdej vody mäkkou, zvýšil sa aj počet úmrtí na srdcové choroby. Táto súvislosť nie je náhodná. Pri pitných osob, ktoré zahynuli pri roznych nešťastiach, zistili, že napríklad obyvatelia Glasgowa prekonali v priemere viackrát infarkt ako obyvatelia Londýna. Glasgowní pijú mäkkú a Londýňania tvrdú vodu. Doteraz sa im nepodarilo dokázať, ktorý z faktorov je príčinou zvýšeného počtu srdcových ochorení obyvateľov, pijúcich mäkkú vodu, či nedostatok kalcia, magnézia, vanádia alebo zvýšené množstvo medi či kadmia vo vode.



## odpadní vody

### Stanovení obsahu těžkých kovů v kalech a sedimentech

ing. H. Singerová, ing. J. Sedláček, CSc.,

Z hlediska ochrany životního prostředí neustále stoupá zájem o limitní koncentrace znečišťujících složek. Mezi potenciálně toxické látky lze zařadit i zvýšený obsah těžkých kovů v životním prostředí jako např. v půdách, vodách, rostlinách, ale i v potravinách. Snížení obsahu humusu v půdách při jednostranném hnojení minerálními hnojivy se v současné době projevuje hledáním náhradních zdrojů organických humifikovatelných látek, potřebných při rozšiřované výrobě kompostů. Jedním z těchto náhradních zdrojů jsou i odvodněné čistírenské kaly. Zvýšený obsah těžkých kovů v kalech by však mohl být v některých případech problematickým pro jejich využití.

Z těchto důvodů byla v rámci státního úkolu P 16-331-238 řešena problematika stanovení obsahu těžkých kovů v kalech a sedimentech. Tato práce byla jednak zaměřena na posouzení přesnosti stanovení, jednak byla navržena a doporučena jednotná metodika rozkladu tj. typ rozkladné směsi a pracovní postup při rozkladu. Principem stanovení je provedení výluhu koncentrovanou kyselinou chloristou a dusičnou /1:4/, vycházeli jsme z přesné návážky sušiny kalu nebo sedimentu/. Obsah těžkých kovů ve výluhu byl stanoven metodou atomové absorpční spektrofotometrie.

Ve snaze statisticky posoudit přesnost stanovení obsahu těžkých kovů byly v rámci metodického řízení vodohospodářských laboratoří, které zabezpečuje VÚV Praha, vybrány laboratoře podniků VaK a podniků Povodí, zabývající se rutinně analýzou těžkých kovů. Těmto organizacím byly předány stejné vzorky kalu a říčního sedimentu /vysušené a rozemleté/ spolu s textem pracovního postupu a metodiky výluhu.

Metodika výluhu /shodná pro oba typy vzorků/:

K vlastnímu stanovení byl použit vzorek odvodněného vyhnílého kalu z ÚČOV Praha a vzorek říčního sedimentu z plavebního kanálu Vltavy. Oba vzorky byly vysušeny při 105°C a mletím upravena velikost zrna pod 0,2 mm.

Stanovení obsahu těžkých kovů bylo požadováno v následujícím rozsahu: Pb, Cd, Zn, Cr, Cu a případně další kovy: Hg, Ni, Co, Mo, As, Se.

Provedení výluhu: vzhledem k možné hydroskopičnosti byly vzorky před navážením k analýze vysušeny při 105°C do konstatní hmotnosti. K navážce 2g sušiny kalu /odváženo s přesností na 0,001g/ bylo přidáno ve skleněné nádobě /Erlenmayerově baňce/ 50 ml směsi kyselin /1 díl koncentrované kyseliny chloristé a 4 díly koncentrované kyseliny dusičnané/. Směs byla ponechána stát při laboratorní teplotě přes noc a potom byla odpařována na pískové lázni do odbarvení roztoku. /V případě, že zbytek kyseliny chloristé klesl pod 5 ml, musí být tato kyselina přidána./ Nakonec bylo přidáno 100 ml destilované vody a roztok byl digerován na vodní lázni 30 až 60 minut, za horka zfiltrován přes filtr /bílá páska/ do odměrné baňky 200 ml. Filtr byl dokonale promyt vodou a roztok po ochlazení na laboratorní teplotu doplněn destilovanou vodou na 200 ml. Po spálení filtru ve zváženém kelímku při 1000°C byl zbytek stanoven vážením. Slepý vzorek byl proveden stejným způsobem bez přídavku kalu.

Vlastní analýza vzorků: vzorky byly dle potřeby ředěny redestilovanou vodou. Metodou atomové absorpční spektrofotometrie byl za níže uvedených pracovních podmínek stanoven obsah jednotlivých kovů.

Vyhodnocení bylo provedeno metodou kalibrační křivky. Pro

daný typ výluhu byl modelován srovnávací roztok přesně respektující obsah kyselin použitých při rozkladu i obsah hlavních složek vzorku - P, K, Ca, Fe, Al:

P celkový: 0,07 - 1,8 % v sušině vzorku  
K celkový: 0,38 - 0,4 % v sušině vzorku  
Ca celkový: 3,87 - 6,3 % v sušině vzorku  
Fe: 2,00 - 6,0 % v sušině vzorku  
Al: 0,50 - 1,0 % v sušině vzorku

Výsledky analýzy byly vyjádřeny obsahem nalezeného kovu ve výluhu v  $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$  výluhu se současným uvedením přesné navážky vzorku, případně byl přímo uveden obsah kovu v  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$  sušiny kalu /resp. sedimentu/. Obsah stanovených kovů ve slepých vzorcích byl odečten od obsahu kovů stanovených ve vlastním výluhu vzorku.

#### Výsledky rozboru:

Statistické zhodnocení celého souboru naměřených hodnot nebylo možné vzhledem k celému rozptylu výsledků zjištěných hodnot pro jednotlivé kovy. Z tohoto důvodu jsou v tab. č. I uváděny pouze maximální a minimální hodnoty stanovené pro jednotlivé kovy, jež jsou vyjádřeny v  $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$  výluhu vzorku.

Po vyloučení silně odkloněných výsledků, jsou zbývající srovnatelné hodnoty obsahu stanovovaných kovů uvedeny v tab. č. II. /pro vyhnílý kal/ a v tab. č. III. /pro říční sediment/.

#### Zhodnocení výsledků a doporučení pro praktickou činnost vodohospodářských laboratoří:

Vzorky pro okružní rozbor kalů byly předány celkem 13 organizacím spolu s textem podrobné pracovní metodiky. Vybrané laboratoře obdržely formuláře pro záznam naměřených výsledků /vyjádřené v jednotkách  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$  sušiny a  $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$  výluhu/, které byly použity jako podklady pro další zpracování ve VÚV.



Tabulka č. I.

Mezní hodnoty jednotlivých složek ve vyhníle kalu a sedimentu

Stanov. kovy	Vyhnílý kal		Říční sediment	
	max./ $\mu\text{g.l}^{-1}$ /	min./ $\mu\text{g.l}^{-1}$ /	max./ $\mu\text{g.l}^{-1}$ /	min./ $\mu\text{g.l}^{-1}$ /
Pb	3960	326	1240	220
Cd	420	15	20	5
Zn	29500	1544	6870	984
Cr	9074	537	4050	960
Cu	7250	810	960	171
Ni	1494	166	926	250
Co	440	10	140	66

Tabulka č. II.

Stanovení obsahu těžkých kovů ve vyhníle kalu

Stanov. kovy	Lab.č.1 / $\mu\text{g.l}^{-1}$ /		Lab.č.2 / $\mu\text{g.l}^{-1}$ /		Lab.č.3 / $\mu\text{g.l}^{-1}$ /		Lab.č.4 / $\mu\text{g.l}^{-1}$ /
	1.stan.	2.stan.	1.stan.	2.stan.	1.stan.	2.stan.	
Pb	2300	1500	3960	2800	940	1220	3856
Cd	288	328	262	236	420	350	252
Zn	16920	16920	20800	20200	26830	22330	20566
Cu	4952	7250	7250	7200	7840	6680	6599
Cr	6880	6720	-	-	5050	7200	9074

Tabulka č. III.

Stanovení obsahu těžkých kovů v říčním sedimentu

Stanov. kovy	Lab.č.5 / $\mu\text{g.l}^{-1}$ /	Lab.č.4 / $\mu\text{g.l}^{-1}$ /	Lab.č.2 / $\mu\text{g.l}^{-1}$ /	
	1. stanovení	1. stanovení	1. stan.	2.stan.
Pb	-	1180	1000	1240
Cd	5	18,6	20	20
Zn	4500	6870	5230	6130
Cr	1450	4050	1100	1500
Cu	200	889	780	960

Rozbor vzorků však realizovalo pouze 8 organizací, z čehož 1 organizace použila nevhodného typu výluhu vzorků a pouze 3 organizace provedly správný přepočítání jednotek u naměřených hodnot z  $\mu\text{g.l}^{-1}$  výluhu na  $\mu\text{g.g}^{-1}$  sušiny vzorku. Již tato skutečnost ukazuje na to, že jednotlivá pracoviště nevěnovala dané problematice dostatečnou pozornost.

Především však řádově se lišící výsledky stanovení jednotlivých kovů /viz tab. č. I/ ukazují na značné nedostatky v této oblasti, neboť stanovení obsahu těžkých kovů v kalech není ještě rutinní prací těchto pracovišť.

Pouze ve čtyřech /třech/ případech jsou výsledky rozboru srovnatelné /viz tab. č. II. a III/ a jen polovina získaných výsledků může být považována za srovnatelnou a tudíž správnou /i když pro posouzení správnosti výsledků rozboru by bylo třeba provést vyhodnocení např. formou standardního přídatku/.

Výsledky okružního rozboru kalů a sedimentů z hlediska obsahu těžkých kovů jsou zcela neuspokojivé. Řádové rozdíly ve stanovení obsahu jednotlivých kovových prvků v kyselém výluhu po totálním rozkladu kalu jsou způsobeny hrubými chybami /tj. vzniklými nedostatečnou kvalifikací a pečlivostí provádě-

ných analýz/, jakož i chybami matematickými při výpočtu výsledků analýz. Hrubé chyby mohly vzniknout jak při rozkladu vzorků kyselinami, tak i při provedení vlastní analýzy výluhu. Hrubé chyby výrazně negativně ovlivnily celý soubor výsledků okružního rozboru kalů, takže správnost průměrných výsledků je velmi problematická.

Analýza obsahu těžkých kovů v odpadních kalech může být jedním ze základních prostředků umožňujících dohodu čistírny se zemědělskými závody o odběru kalů, a to jak pro výrobu kompostů, tak i pro přímou aplikaci /hnojení a rekultivace/. Bylo by žádoucí, aby do budoucna byly podniky VaK a podniky Povodí určeny laboratoře, které budou zabezpečovat rozборы obsahu těžkých kovů v kalech a sedimentech pro všechny podřízené závody. Tyto vybrané laboratoře by se pak po krátkodobém zapracování měly zúčastnit opakovaného okružního rozboru kalů a sedimentů pro stanovení obsahu těžkých kovů.

#### ABY VODA SLOUŽILA VŠEM

V Bulharsku, které nemá k dispozici velké zásoby pitné a užitkové vody, se budují již druhé desetiletí systémy vodních nádrží, které tento nedostatek pomáhají odstraňovat. Nyní již nádrže shromažďují přes šest miliard krychlových metrů vody, kterou spotřebitelé dostávají v období sucha. Oblasti na severovýchodě země, dříve chudé na vláhu, mají již zcela zajištěno zásobování vodou ve všech obcích a hladiny vodních ploch zde dosáhly celkové rozlohy přes 5000 km<sup>2</sup>. Přesto v množství vodních zásob i ve spotřebě vody na jednoho obyvatele zůstává BLR na jednom z posledních míst v Evropě a na 200 000 obyvatel používá jako základního zdroje vodu stále ještě prameny nebo studně. Nyní na každého bulharského občana připadá denně 225 litrů pitné a užitkové vody. Plán dalších zlepšení vodního zásobování v 8. pětiletce předpokládá zvýšení této spotřeby na 260 litrů. Spolu s další výstavbou vodních nádrží tomu napomůže také větší péče o čistotu vodních toků.

## Kontrola kanalizace průmyslovou televizí

V. Machálek, JmVaK, odšř. záv. 05, Cottwaldov

Kanalizační síť v Cottwaldově, vybudována před 40 až 50 lety, vykazuje značnou poruchovost. Příčinou je jednak zhorčení stěn potrubí, jednak snížení průtočnosti různými dalšími vlivy. Omezené finanční i stavební kapacity nás přiměly k provedení prohlídky vybraných úseků kanalizace města Cottwaldov pomocí průmyslové televize. Cílem byl výběr úseků stokové sítě, které je nutno opravit nebo rekonstruovat. Podle hospodářské smlouvy s Vodními zdroji Praha byla prohlídka realizována koncem roku 1981 a v zimním období letošního roku.

S ohledem na požadavky dodavatele prací byly stanoveny přímo vytypované úseky také náhradní úseky stokové sítě. Tento postup, jak se dále ukázalo, je nutné vždy dodržet, neboť řada stok nebyla přístupna, takže se prováděla prohlídka v náhradních úsecích.

V dohodě s dodavatelem byly prováděny prohlídky kanalizace i při -5°C. Potýkali jsme se přitom s mrazy, vysokou sněhovou pokrývkou, zamrznutými poklapy, předem nevyčištěnou kanalizací. Vysokotlakové proplachovací vozy končí provoz již při teplotách 0°C a televizní kamera vyžaduje čistou stoku. Tento požadavek nebylo tedy možno splnit. Proto byly náhradní úseky vybírány tam, kde dostatečný spád a proplachy dešťovou vodou dávaly předpoklad pro přiměřenou čistotu stok.

Čistota stok je důležitá proto, že i trochu větší nánes obvykle způsobí sesmeknutí pásu podvozku kamery. Pokud je k dispozici tlakový vzr, jde o nepatrné zdržení, poněvadž tlakovou vodou se stoka snadno vypláchne. Pokud není, dochází i k několika hodinovým ztrátám, protože dostat pás ze stoky lze jen mechanicky, obvykle pomocí novodurových trubek, háků a celového drátu.

Silné mrazy ovlivňovaly také vlastní chod kamery. Při přejíždění z místa na místo docházelo k zamrznutí podvozku, několikrát také došlo k poruše navijecího zařízení kamery, které nakonec přestalo fungovat úplně. Přechod z mrazivého vzduchu do teplejší stoky se projevoval zamlženým obrazem na stínítku televizoru. Nemalou měrou se na časových ztrátách podílelo hledání poklopů pod sněhovou pokrývkou a jejich rozmrazování, i když dvojice pracovníků tuto práci prováděla před vlastním nasazením televizní kamery.

Shrneme-li zkušenosti, získané v průběhu této akce, můžeme říci, že tato doposud nejmodernější metoda kontroly kanalizace má bezesporu spoustu předností, nelze jí však použít vždy a všude. Např. v Cottwaldově je tato metoda nepoužitelná právě u těch kanalizací, které by vzhledem k jejich stáří bylo nutno prohlédnout. Jedná se hlavně o staré bařovské čtvrti jako je Letná, Podvesná, Zálešná, Díly. Televizní kamera musí totiž najít přímo nad šachtu, čili v komunikaci nebo v její nejbližší blízkosti. U těchto čtvrtí jsou však stoky vedery většinou mimo komunikace, v zahrádkách za živými ploty, v mnoha případech přímo pod domky, navíc mnoho obyvatel staví na šachty garáže, altánky, skalky či vjezdy do garáží. Problémy jsou také tam, kde jsou šachty netypické nebo komerové větších rozměrů s vyoseným vstupem. U těchto šachet je prohlídka kamerou nemožná. Osa navijáku musí totiž souhlasit s osou kladky v šachtě a s osou kanalizačního potrubí. Použití televize je nemožné i u uličních stok a vedlejších sběračů tam, kde je odváděno větší množství vod, zasahujících až nad objektiv kamery.

Mimo uvedené oblasti je však možné této metody použít u zbývajících stok v Cottwaldově a prakticky u celé stokové sítě v ostatních obcích, patřících do správy provozu Cottwaldov - Louky.

Zjistili jsme, že ve sledované stokové síti platí zásada, že čím větší je profil stoky, tím je stoka kvalitnější. To znamená, že např. kanalizace o Js 50 cm je v lepším stavu než stejně stará stoka Js 30 cm. Byly prohlédnuty i části dusaných vejčitých stok Js 90/60 cm. U těchto stok nebyla prakticky na-

lezena žádná závada, i když se jedná o stoky staré a již nepoužívaný technologický způsob stavby. Tam jsme si rovněž všimli, že nejlepší způsob napojení kanalizačních přípojek z hlediska průtočnosti je správně provedené napojení domovní vložkou nebo i útesem do horní třetiny kanalizace pod úhlem menším než 90° po směru toku. I když způsob napojení útesem trvale poškozuje stoku, z hlediska průtočnosti se nám zdá výhodnější, než napojení pomocí domovních vložek, kde jsou přípojky napojeny do vrcholové části stoky. Rovněž tak je nevýhodný jakýkoliv druh napojení do vrcholové části. Pod tímto druhem napojení se pevné látky ze splašků hromadí na dně stoky, takže dochází k ucpávkám. U správného způsobu napojení jsme tuto situaci nezaznamenali.

Nutnost přísného dodržování ČSN při kladení potrubí, hlavně dodržení směru bez vychýlek, ukázalo několik fotografií u ledabyle položených úseků, kde větší směrovou výchylkou došlo k otevření spáry mezi hrdlem a sedlem. Do těchto spár se obvykle vklíní první vhozený pevný předmět a dojde tak i k celé kaskádě ucpávek.

Vzhledem k tomu, že televizní kamera při prohlídce současně měří vzdálenosti a sklon stok ve stupních, je nutné, aby kanalizační síť byla naprosto čistá. Nerovnosti na dně potrubí totiž hodně zkreslují měření spádu. Ideální by bylo provedení prohlídky v suchých stokách, což však nelze u provozovaných stok prakticky zajistit.

Předložený protokol o prohlídce kanalizace včetně fotografií je dostatečný pro provádění závěrů o způsobu odstranění poruch, provedení generální opravy kanalizace nebo jiných zásahů na kanalizaci.

Závěrem konstatujeme, že provedení prohlídek stokové sítě televizní kamerou nám uspořilo hodně času v projektování generálních oprav a především nám umožnilo správně rozhodnout, kdy a jakým nákladem opravy provádět.



# zásobování vodou



## Za novými zdroji podzemních vod

ing. G. Keračík, SmVaK Ostrava

Hydrologický průzkum je v současné době velmi důležitým činitelem při komplexním řešení zásobování obyvatelstva měst, sídlišť, obcí, průmyslových a zemědělských závodů Severomoravského kraje pitnou vodou. Každý růst výroby, každé zvýšení životní úrovně obyvatelstva se projeví ve stoupajícím požadavku na vodu. Zdroje podzemních vod se podílejí významnou měrou na bilančním krytí potřeby vody, zvláště pitné.

Severomoravský kraj je z hlediska geologické stavby tvořen českým masivem a flyšovým pásmem Karpat. V oblasti českého masivu se podzemní vody nacházejí jen v pásmech tektonických poruch jako vody puklinové. Ve flyšových pásmech jsou pískovcové plochy prostoupeny rozevřenými puklinami, ukloněnými na jih a podvázanými jílovitými horninami, v nichž pukliny nepokračují. Na severním okraji vyvěrají přepadové prameny s malou a velmi kolísavou vydatností. Čtvrtohorní náplavy v úvalech řek a glaciální nánesy zpravidla do mocností 20 m, ležící nad úrovní řek, jsou zvodňovány pouze ze srážek. Pouze tam, kde ledovec vyryl v mělkém miocenním podkladu hlubší koryto, dostaly se glaciální nánesy pod úroveň řek a jsou zvodňovány infiltrovanou vodou říční.

Rozvahy o kapacitách a možnostech využívání zdrojů podzemních vod, které byly podkladem pro závěry směrného vodohospodářského plánu, jen rámcově vymezily předpoklady pro další ověřování a ekonomické hodnocení zdrojů pro zásobování obyvatelstva pit-

nou vodou. Proto se přistoupilo k ověřování předpokladů soustavným hydrogeologickým průzkumem, jenž se zaměřil hlavně na hydrogeologicky aktivní oblasti.

Při zajišťování hydrogeologického průzkumu se řídíme hlavně těmito zásadami:

1. Využít výsledků již provedených průzkumů v Severomoravském kraji:
  - a/ regionálního hydrogeologického průzkumu,
  - b/ hydrogeologického průzkumu rajonů podzemních vod a větších územních celků,
  - c/ hydrogeologického průzkumu místního významu.
2. Využít geofyzikálního průzkumu, který umožňuje snižovat náklady na vrtné práce a situovat vrty v geologicky nejvýhodnějších místech.
3. Hospodárnost: Výběr lokalit volit po konzultaci s odborníky tak, aby finanční prostředky /buď ze zdrojů podniku nebo z dotace Státního fondu vodního hospodářství/ byly co nejefektivněji využity.

V současné době, kdy stávající povrchové zdroje v Severomoravském kraji jsou plně vytíženy, vystupuje otázka hydrogeologického průzkumu pro zajištění nových zdrojů podzemní vody zvláště do popředí. Severomoravské vodovody a kanalizace jsou jako podnik hlavním investorem pro hydrogeologický průzkum v Severomoravském kraji a proto soustřeďují veškeré požadavky odštěpných závodů a národních výborů. Požadavky národních výborů jsou většinou zakotveny ve volebních programech Národní fronty a k jejich naléhavému prosazování dochází zejména tam, kde vzniká havarijní situace v důsledku závadné vody ve studních nebo v důsledku naprostého nedostatku vody v dané oblasti. Od roku 1980 se vyřizují tyto požadavky na podnikovém ředitelství SmVaK, odbor vodohospodářského rozvoje, odkud jsou i financovány.

Severomoravské vodovody a kanalizace, PŘ Ostrava spolupracují při zajišťování hydrogeologického průzkumu s dvěma dodavateli: Vodními zdroji, n.p. Praha /závod O3 Holešov a závod O2 Bylany/ a Geotestem, n.p. Brno /pracoviště Brno a Cottwaldov/.

Vodní zdroje zajišťují provádění hydrogeologického průzkumu v Severomoravském kraji v osmi okresech /kromě okresů Přerov a Olomouc/ a Geotest v devíti okresech /kromě okresu Karviná/. Mezi nejvýznamnější lokality v Sm kraji patří: Nové Valteřice, Široká Niva, Úvalno a Krnov v okr. Bruntál, Oldřichovice v okr. Frýdek-Místek, Dolní Lutyně v okr. Karviná, Litovel v okr. Olomouc, Hněvošice a Velké Hoštice v okr. Opava, Nová Ves-Dubí v okr. Ostrava, Troubky v okr. Přerov a Javornický výběžek v okr. Šumperk. Geologicky zajímavá je lokalita Palačov, v níž se provádí hydrogeologický průzkum na území tří okresů: Palačov a Starojická Lhota v okr. Nový Jičín, Hustupeče nad Bečvou a Poruba v okr. Přerov a Lešná v okr. Vsetín. Mohutnější sloje štěrkopísků Porubské brány jsou zárukou dobré vydatnosti jímacích vrtů, která je tolik potřebná pro řešení vodohospodářské problematiky v této oblasti.

Hydrogeologický průzkum je dotován z finančních prostředků Sm KNV a z finančních prostředků Státního fondu vodního hospodářství /neinvestiční dotace/. U některých lokalit je velmi obtížné dodržet všechny zásady hospodárnosti, zejména u lokalit nacházejících se v pasivních hydrogeologických oblastech, které jsou také obydleny. V takových případech situaci zachraňují vrty, jejichž vydatnost je oproti předpokladu vyšší. Z toho plyne, že stěžejným úkolem pracovníků, odpovědných na odštěpných závodech za hydrogeologický průzkum, je správný výběr lokalit pro průzkumné práce, v souladu s řešením vodohospodářské problematiky okresu a v souladu s ekonomickou politikou KSČ v této pětiletce.

Odpovědní pracovníci na odštěpných závodech pro hydrogeologický průzkum se ve funkci technického dozoru zaměřují zejména na plnění těchto úkolů:

- a/ poskytují projektantovi výchozí podklady a provádějí společně s geologem pochůzku po lokalitě
- b/ zajišťují povolení vstupů na pozemky, dotčené vrtnými pracemi
- c/ vytvářejí podmínky k uzavření hospodářské smlouvy s dodavatelem /objem prací, finanční náklady, termíny plnění, připomínky místního významu atd./

d/ kontrolují rozsah a kvalitu prováděných hydrogeologických prací

e/ u čerpacích zkoušek provádějí občasnou kontrolu, zda jsou přesně plněny dispozice, záznamy, atd.

f/ provádějí majetkoprávní vypořádání s majiteli nebo uživateli dotčených pozemků na účasti dodavatele a MNV

g/ zajišťují, aby hydrogeologické posudky pro pásma hygienické ochrany byly dány k dalším řízení až do jejich konečného schválení

Těmito i dalšími opatřeními, pokud jde o zajišťování hydrogeologického průzkumu, se zabývá připravovaná Směrnice podnikového ředitele SmVaK pro zajišťování hydrogeologického průzkumu v rámci podniku SmVaK.

Za nejdůležitější akce lze považovat akce dotované ze Státního fondu vodního hospodářství. Do roku 1982 přešly z minulého roku následující akce: Úvalno a Široká Niva, okr. Bruntál, Oldřichovice, okr. Frýdek-Místek, Palačov a Petřvald, okr. Nový Jičín, Litovel, okr. Olomouc, Markvartovice, okr. Opava, Horní Libina, Jeseník a Javorník z okr. Šumperk. K nim v r. 1982 přibývají další: Krnov-Kostelec, okr. Bruntál, Dětmarovice, okr. Karviná, Suchdol nad Odrou, okr. Nový Jičín, atd. U dotovaných akcí požaduje investor přednostní plnění, protože v případě nesplnění podmínek dotace mohla by být tato dodatečně odňata, snížena, nebo navrženo další opatření, což by způsobilo investitorovi značné potíže.

V souvislosti s hydrogeologickým průzkumem vyvstává další /konečný/ problém: Jak dostat vodu z nového zdroje přímo do vodovodní sítě, aby mohla sloužit obyvatelstvu i průmyslu? To není totiž tak jednoduché, jak by se na první pohled zdálo. K tomu - kromě jiného - jsou potřebná hlavně čerpadla a s těmi je to právě složité. Severomoravský krajský národní výbor pověřil náš podnik gestorskou činností pokud jde o čerpadla a armatury pro organizace, řízené národními výbory, avšak požadavkům, které se na Sm VaK soustřeďují, nelze plně vyhovět. Prakticky to vypadá tak, že požadavky musí být uplatněny o rok předem - např. požadavky na r. 1984 již do konce tohoto roku, případně nejspozději

do 15. 1. 1983 - a v případě, že některému požadavku není možno vyhovět, tak žádat další rok, atd. Čerpadla Sigmgy musí mít patřičnou prioritu, pokud jde o vyřizování zakázky a zahraniční čerpadla téměř nepřicházejí v úvahu /šetření devizovými prostředky/. Záleží tedy hlavně na tom, jak je požadavek naléhavý, aby mu bylo možno během jednoho roku vyhovět.

Pod pojmem "hydrogeologický průzkum" se tedy skrývá velké množství hydrogeologických vrtů, většinou definitivně vystrojených, utěsněných, opatřených ochranným záklopem a uzamčených. Téměř u všech se provádějí čerpací zkoušky a ze všech se odebírají vzorky k chemickým, bakteriologickým a fyzikálním rozborům. Závěrečné zprávy o hydrogeologickém průzkumu jsou uloženy v archivu podnikového ředitelství SmVak, odbor vodohospodářského rozvoje. Je to výsledek našeho úsilí, aby požadavky na vodu, která je stálou základní potřebou obyvatel Severomoravského kraje, mohly být uspokojovány.

#### VODNÁ ENERGIA SVETA

Často sa hovorí o tom, že vodná energia sa stále ešte dostatočne nevyužíva. Existujú údaje o hydroenergetickom svetovom potenciáli - celkovom i už využívanom? Svetový hydroenergetický potenciál predstavuje teoreticky 36000 TWh (TWh - 1 miliarda kWh). Z toho je technicky využiteľných 9800 TWh. V roku 1978 sa z uvedeného množstva využívalo 15,9 % (1558 TWh). K roku 1985 je predpoklad zvýšenia na 22,4 % (2200 TWh), k roku 1990 na 22,6 %, do roku 2000 35 až 41 % (3400-4000 TWh) a do roku 2020 7860 TWh, t.j. 80,2 %.

Celkový inštalovaný výkon vodných elektrární (VE) vo svete bol roku 1977 372 mil. kW (výroba 1600 TWh) a na začiatku roku 1979 410 mil. Rozloženie celkového inštalovaného výkonu VE vo svete v percentách: Západná Európa 29,8, socialistické štáty Európy i Ázie 27,5, Severná Amerika 27,3, Južná Amerika 9,4, Afrika 2,8, Oceánia (vrátane Austrálie a Nového Zélandu) 2,3 a Blízky a Stredný Východ 0,9.



## souborné informace

### Zdravotně vodohospodářské aspekty jaderné energetiky

ing. J. Plainer, MLVH ČSR

Rozvoj jaderné energetiky přináší nové věcné i metodické problémy. V následujícím textu uvádím přehled vybraných pojmů a hodnotových údajů ze zdravotně vodohospodářské oblasti, týkajících se této problematiky.

1. Nejdůležitější skupina pojmů patří do oblasti ochrany zdraví, která je v ČSR upravena vyhláškou ministerstva zdravotnictví ČSR č.59/1972 Sb., o ochraně zdraví před ionizujícím zářením a podle které:

- r a d i o a k t i v n í z á ř i č je jakákoliv radioaktivní látka, jejíž úhrnná aktivita přesahuje hodnoty nejvyšších přípustných a mezních příjmů radioaktivních látek a jejíž měrná aktivita přesahuje  $74 \text{ Bq.g}^{-1} / 0,002 \mu\text{Ci.g}^{-1}$ , jde-li o roztoky, plyny nebo prášky a  $370 \text{ Bq.g}^{-1} / 0,01 \mu\text{Ci.g}^{-1}$ , jde-li o pevné přírodní radioaktivní látky;
- z d r o j z á ř e n í je radioaktivní zářič nebo zařízení /přístroj/, které radioaktivní zářič obsahuje nebo při jehož provozu vzniká ionizující záření o energii větší než 5 keV;
- d á v k o v ý ú v a z e k je dávka ionizujícího záření, kterou způsobí v určitém orgánu či tkáni radioaktivní látka za 50 let od jejího příjmu do organismu;
- n e j v y š š í p ř í p u s t n é d á v k y jsou dávky stanovené pro plánování ochrany pracovníků, t.j. osob exponovaných při práci. Jsou to takové dávky, jež jsou spoje-

ny s velmi malou pravděpodobností poškození z ozáření a jež nevedou k nežádoucímu omezení využití zdrojů záření nebo omezení přínosu spojeného s využitím zdrojů záření;

- m e z n í d á v k y slouží pro plánování ochrany jednotlivců z obyvatelstva a jsou stanoveny v zásadě ve výši jedné desetiny nejvyšších přípustných dávek pro pracovníky.

Pro vyjádření rozdílů biologické účinnosti různých druhů ionizujícího záření nebo různých podmínek ozáření se v ochranně před zářením užívá veličin získaných násobením absorbované dávky příslušnými modifikujícími faktory, tj. d á v k o v é h o e k v i v a l e n t u. Speciální název pro jednotku dávkového ekvivalentu v mezinárodním měrovém systému SI je sievert /Sv/. Pro dávkový ekvivalent se doposud užívá také jednotky rem, přičemž 1 rem 0/01 Sv.

Hodnoty úhrnné aktivity radioaktivních látek, jež ještě představují radioaktivní zářič, jsou uvedeny v příloze vyhlášky ministerstva zdravotnictví ČSR č. 59/1972 Sb. a pro vybrané radioaktivní látky jsou uvedeny v tabulce I. Hodnoty nejvyšších

Tabulka I. : Hodnoty minimálního zářiče vybraných radionuklidů

Radionuklid	Hodnota minimálního zářiče	
	v $\mu\text{Ci}$ dle vyhlášky č. 59/1972 Sb.	v Bq - přepočet na zákonné měřicí jednotky
$^3\text{H}$	1000	$3,7 \cdot 10^7$
$^{51}\text{Cr}$	100	$3,7 \cdot 10^6$
$^{54}\text{Mn}$	10	$3,7 \cdot 10^5$
$^{89}\text{Sr}$	10	$3,7 \cdot 10^5$
$^{90}\text{Sr}$	1	$3,7 \cdot 10^4$
$^{131}\text{J}$	1	$3,7 \cdot 10^4$
$^{133}\text{Xe}$	10	$3,7 \cdot 10^5$
$^{137}\text{Cs}$	10	$3,7 \cdot 10^5$
$^{144}\text{Ce}$	1	$3,7 \cdot 10^4$

přípustných dávek a mezních dávek ionizujícího záření jsou uvedeny v tabulce II. Hodnoty jakostního faktoru jsou uvedeny v tabulce III.

Tabulka II. : Hodnoty nejvyšších přípustných dávek a mezních dávek ionizujícího záření

orgány a tkáně	nejvyšší přípustné dávky pro pracovníky		mezní dávky pro jednotlivce z obyvatelstva za rok
	čtvrtletní	roční	
	Sv	Sv	Sv
gonády, aktivní kostní dřeň a v případě rovnoměrného ozáření celé tělo	0,03	0,05	0,005
kůže <sup>+/</sup> , štítná žláza a kost	0,15	0,30	0,03 <sup>+/</sup>
nohy a kotníky, ruce a předloktí	0,40	0,75	0,075
kterýkoliv ostatní orgán či tkáň	0,08	0,15	0,015

<sup>+/</sup> dávka v kůži vymezené plochou 1  $\text{cm}^2$  však nesmí nikde přesáhnout 1 Sv. Vztážením dávky na plochu 1  $\text{cm}^2$  však není přípustné u velmi úzkých /bodových/ ozáření

<sup>+/</sup> při expozici osob mladších 16 let je mezní dávka v štítné žláze 0,015 Sv.

Tabulka III. : Hodnoty jakostního faktoru

druh záření	jakostní faktor
fotony záření gama a rentgenové	1
elektrony a částice beta s $E_{\text{max}} > 30 \text{ keV}$	1
elektrony a částice beta s $E_{\text{max}} < 30 \text{ keV}$	1,7
tepelné neutrony	3
rezonanční neutrony 0,5 eV až 1 eV	2,5
neutrony středních energií 1 keV až 500 keV	8
rychlé neutrony do 10 MeV	10
protony a částice alfa	10
odražená jádra a štěpné fragmenty	20

2. Metodický přístup k řešení zdravotnických otázek zpřesňuje doporučení Mezinárodní komise pro radiologickou ochranu z roku 1977. Hlavními účinky ozáření jsou změny a destrukce buněk v ozářených tkáních. Účinky neletálních dávek záření se dělí na somatické /týkající se ozářeného jedince/ a genetické /týkající se potomků ozářeného jedince/. Účinky záření se též dělí na stochastické a nestochastické. U stochastických účinků se předpokládá, že funkcí dávky je spíše pravděpodobnost vzniku účinků než její závažnost. Přitom se nepřiblíží k existenci prahové dávky. U nedochastických účinků závažnost závisí na dávce. Proto se u nich doporučuje stanovit hladiny ozáření.

Genetické účinky jsou považovány za stochastické. Somatické účinky buď za stochastické nebo nestochastické. Vztah těchto účinků je uveden v tabulce IV.

Tabulka IV. : Účinky záření na člověka

časné účinky	pozdní účinky		
	somatické	dědičné	
akutní postradiační syndrom	chronický útlum krvinek	leukemie	genetický důsledky u potomstva
akutní lokální změny	chronický zánět kůže	nádorová onemocnění různých orgánů	
poškození vývoje zárodku či plodu	zákal oční čočky		
	nestochastické		stochastické

3. Některé výše uvedené pojmy a jednotky vycházejí ze starších technických jednotek. Podle ČSN 01 1300 "Zákonné měřicí jednotky" jsou v současné době platné následující jednotky:

- jednotkou **a k t i v i t y** je becquerel /Bq/, což je aktivita tělesa z radioaktivního nuklidu, v němž nastává v průměru 1 jaderný rozpad /přeměna/ za 1 sekundu,
- jednotkou **o z á ř e n í /e x p o z i c e/** je coulomb na kilogram /C.kg<sup>-1</sup>/, což je ozáření, při němž střední součet nábojů iontů jednoho znaménka, uvolněných za stanovených podmínek fotonů v objemovém elementu vzduchu o hmotnosti 1 kilogram je roven 1 coulombu,
- jednotkou **d á v k y** je gray /Gy/, což je dávka, absorbovaná tělesem o hmotnosti 1 kilogramu, odpovídající absorbované energii ionizujícího záření rovné 1 joulu,
- jednotku **d á v k o v é r y c h l o s t i** je gray za sekundu /Gy.s<sup>-1</sup>/, což je dávková rychlost ionizujícího záření, jehož dávka se mění o 1 gray za 1 sekundu.

Srovnání těchto jednotek s některými dříve používanými jednotkami udává tabulka V.

Tabulka V. : Porovnání vybraných jednotek

veličina	název a dřívější označení	vztah k jednotkám SI
dávka	rad/rad, nebo rd/	1 rad = 10 <sup>-2</sup> Gy
aktivita	curie /Ci/	1 Ci = 3,7.10 <sup>10</sup> Bq /přesně/
ozáření	rentgen /R/	1 R = 2,58.10 <sup>-4</sup> C.kg /přesně/

4. Uvedené jednotky nedávají přímou představu o kvantitativní závažnosti jednotlivých druhů záření a radionuklidů na člověka a vodní prostředí. V následující části se proto uvádí pro vybrané radionuklidy dostupné ilustrativní hodnoty.

Provozem jaderných elektráren může být člověk vystaven působení především následujících radionuklidů: <sup>3</sup>H, <sup>51</sup>Cr, <sup>54</sup>Mn, <sup>85</sup>Kr, <sup>89</sup>Sr, <sup>90</sup>Sr, <sup>131</sup>I, <sup>133</sup>Xe, <sup>137</sup>Cs, <sup>144</sup>Ce atd. Informativní



přehled jejich působení na lidský organismus je uveden v tabulce VI. Tabulka VII. uvádí údaje o úhrnné aktivitě vybraných radionuklidů uvolňovaných do prostředí z některých jaderných elektráren. Jedná se o údaje přepočtené na srovnatelnou jednotku Bq.den<sup>-1</sup>. Přibližný poměr přirozených a umělých dávek ukazuje tabulka VIII.

Z hlediska vodního hospodářství je důležitá radionuklid tritium, neboť z hlediska objemu představují tritiové vody převážnou část radioaktivních odpadních vod z jaderných elektráren. V tabulce IX. je uveden přehled vybraných ukazatelů, týkajících se tritia.

Tabulka VI. : Přehled působení vybraných radionuklidů na lidské orgány

orgán	radionuklidy
celé tělo	<sup>85</sup> Kr, <sup>133</sup> Xe, <sup>137</sup> Cs
trávicí ústrojí	<sup>51</sup> Cr, <sup>54</sup> Mn, <sup>90</sup> Sr, <sup>131</sup> I, <sup>137</sup> Cs
měkká tkáň	<sup>3</sup> H
plíce	<sup>51</sup> Cr, <sup>54</sup> Mn, <sup>90</sup> Sr, <sup>131</sup> I, <sup>137</sup> Cs, <sup>144</sup> Ce
kosti	<sup>90</sup> Sr, <sup>144</sup> Ce
štítná žláza	<sup>131</sup> I
játra	<sup>54</sup> Mn

Tabulka VIII.: Celosvětová průměrná dávka v % přírodního pozadí

zdroje dávek	přírodní pozadí = 100 %
přírodní pozadí	100
lékařská expozice	19
spad z výbuchů atomových zbraní	8
jaderná energetika	0,2
ostatní umělé zdroje	1

Tabulka VII. Aktivita vybraných radionuklidů uvolňovaných do prostředí z jaderných elektráren

	<sup>3</sup> H	<sup>89</sup> Sr	<sup>90</sup> Sr	<sup>131</sup> I	<sup>137</sup> Ce	<sup>144</sup> Cs
	Bq. den <sup>-1</sup>					
JE Bohunice 7880 MW/ projekt	1,1.10 <sup>11</sup>		2,7.10 <sup>5</sup>	1,4.10 <sup>7</sup>		
JE Novovoronež /1.455 MW/ povoleno dosaženo			3,7.10 <sup>4</sup>	3,7.10 <sup>7</sup> 1,2.10 <sup>3</sup>	3,7.10 <sup>9</sup> 6,7.10 <sup>6</sup>	3,7.10 <sup>9</sup> 5,9.10 <sup>4</sup>
JE Biblis 72.500 MW/ povoleno dosaženo					7,0.10 <sup>7</sup> 2,3.10 <sup>6</sup>	

Původní hodnoty pro JE Novovoronež v mCi.den<sup>-1</sup>  
Původní hodnoty pro JE Biblis v Ci.rok<sup>-1</sup>

Tabulka IX: Vybrané ukazatele, týkající se tritia

položka	Bq.l <sup>-1</sup>
koncentrace tritia v Dunaji cca	8 - 17
koncentrace tritia v Rýně nad JE Biblis cca	18
koncentrace tritia v Rýně pod JE Biblis /2500 MW/cca	20
koncentrace tritia v Neckaru nad JE Neckarwestheim cca	22
koncentrace tritia v Neckaru pod JE Neckarwestheim /2055 MW/ cca	45
koncentrace tritia ve Vltavě cca	9
koncentrace tritia v Jihlavě cca	6 - 18

## Boj o čistotu Vltavy

Ing. dr. J. Kurka, Pražské vodárny

Znečišťování Vltavy velmi citelně postihuje především hlavní město Prahu, protože výroba vody ve vodárnách v Podolí a v Káraném je plně závislá na čistotě toků. Znečištěná surová říční voda způsobuje provozní potíže při její úpravě na vodu pitnou, případně už i při jímání vody.

V zimě, kdy je vltavská voda studená, dochází ve vodárně v Podolí ke zpomalení chemických pochodů při koagulaci síranem hlinitým (v menší míře též chloridem železitým) a současně je nepříznivě ovlivňována tvorba vloček, hlavně jejich velikost. Přirozeně tím klesá sedimentační rychlost a snižuje se výroba vody.

Špatná kvalita surové říční vody se dále projevuje vyššími dávkami koagulantů, zvýšeným zákaem upravené vody po prvním stupni a rychlejším zanášením filtrů. Také výsledná kvalita upravené vody je často nepříznivě ovlivněna v jejích organoleptických vlastnostech.

### Boj o čistotu Vltavy

Ke vzestupu organických látek ve vodě Vltavy dochází již od roku 1898. Způsobují to odpadní vody mj. z Jihočeských papíren, n.p., závodu ve Větrní u Českého Krumlova. Tento závod, jenž se nachází asi 6 km nad Českým Krumlovem v údolí horního toku Vltavy, vznikl v roce 1870. Ve svých počátcích nepůsobil potíže, protože malé množství poměrně ještě nezávadných odpadních vod bylo dostatečně zřeďováno vodou ve Vltavě. Teprve zavedením výroby tzv. sulfitové celulózy v roce 1883 a zvyšováním její výroby, jakož i dalšími odpadními vodami z barvírny, klišárny, brusů i fekálními odpady stupňovaly se vodoprávní závady. Rozšiřování výroby i přes zřízení čisticí stanice v prvních letech

tohoto století (mechanická čistírna) dále zmnožilo závady a donutilo i město České Budějovice přejít u přípravy pitné vody k vodě z Malše.

V roce 1935 dosáhla průměrná měsíční spotřeba  $\text{KMnO}_4$  v  $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$  surové říční vody u vodárny v Podolí dosud nebývalé výšky - přes 140  $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ . S tím stoupla i dávka síranu hlinitého (nepříznivý ekonomický vliv), která rostla i se stoupající alkaliitou, zvláště při nízkých stavech řeky, kdy už další, i třeba malé znečištění odpady pod Českými Budějovicemi, mohlo vést k úplnému znehodnocení říční vody pro vodárenské účely.

Proto je v přípisu Rady hl. m. Prahy dne 16.3.1936 upozorňováno na "povážlivé znečišťování vody vltavské odpadními vodami průmyslovými, zejména továren na výrobu celulózy, ležících na Vltavě a přítocích". V dalším se poukazuje na zhoršenou kvalitu za trvalého podnormálního stavu vody v řece (zejména v roce 1935) a na obtížnost úpravy po chemické stránce, kdy "je tato stále obtížnější a vyžaduje již mimořádně zvýšených nákladů na prostředky čisticí". Tento stav "ohrožuje zájmy obce pražské jakožto majitelky obecních vodáren". V roce 1935, zejména v červnu až říjnu, se jen "s vypětím sil a mimořádným množstvím čisticího materiálu podařilo udržet jakost filtrované vody v předepsaných mezích. Pro budoucnost však trvá nebezpečí, že průmyslové závody, zejména továrny na výrobu celulózy, by mohly stupňovati svoji výrobu na výši, jak jsou zařízeny, což by při nízkých říčních stavech mohlo vésti ke katastrofálnímu zhoršení jakosti vody surové a není vyloučeno úplné selhání dosavadních metod čisticích". (!)

Otázka čistoty toků i ochrana životního prostředí za prvé republiky byla vždy zápasem (a to skoro doslova) mezi městy, která se musela sama bránit, a mezi dravými soukromými kapitalistickými podnikateli. A státní úřady šly více na ruku podnikatelům než obecnému zájmu. Jedním z dokladů je boj o rekonstrukci a zvýšení výroby ve spojené továrně na papír, celulózu a dřevovinu, akciová spol. v Plzni, Piette, náležející firmě Pražská Neusiedelská.

Výměrem okresního úřadu v Plzni z 12.12.1930 bylo sice uděleno za určitých podmínek vodoprávní a živnostenské povolení, ale po stížnosti výše jmenované firmy k nejvyššímu správnímu soudu byl tento výnos zrušen. Znovu bylo vyvoláno nové řízení, kde zástupci Prahy podali prohlášení, že vyvodí hl. m. Prahy je takové důležitosti, že je třeba preventivně zakročovat proti znehodnocování vody (surové, vltavské s ohledem na vodárnu v Podolí, nově uvedenou do provozu v roce 1929) a "v případě dokonání tohoto znehodnocení vody byla by náprava již nemožná a všechny právní kroky byly by iluzorní". V dalším se zástupci vodáren sice omlouvají, že "obec pražská nechce nijak šikanovat závody, které odpadní vody do řeky vypouštějí" a v prohlášení se zdůvodňuje, proč je nutno z vyšších zájmů udržet čistotu řeky. Bohužel na zákrok zástupců firmy Piette nebylo toto prohlášení připuštěno do protokolu o jednání (!). Přesto se podařilo všechny důvody v něm obsažené zahrnout do prohlášení technického znalce ing. Topinky od zemského úřadu.

Na základě dalších stížností byl v roce 1936 utvořen Poradní sbor pro péči o čistotu vod, který měl 5 výborů s následujícími předsedy: ing. dr. J. Smetanou (St. ústav hydrologický), dr. J. Ročkem (Masarykova universita v Brně), prof. Schulzem (Vys. škola chem. technol. inž. v Praze), dr. J. Čančíkem (Karlova universita Praha) a dr. J. Veselým (za ministerstvo zdravotnictví).

Dne 22.3.1936 je přednesena Zpráva o činnosti Svazu pro ochranu čistoty vody Vltavy i jiných veřejných vod v Českých Budějovicích. Zpráva obsahuje za rok 1935 několik nejvýznamnějších dat v přehledu o kvalitě vltavské vody (pH, alkalita, acidita, organické látky, tvrdost) a konstatuje se v ní, že "organický život v řece je vyhuben, rybolov úplně zničen, zápach vody je odporný až nesnesitelný, použitelnost vody pro hospodářství a průmyslové podniky je nemožná, nastává rychlé ničení ochranných nátěrů kovových a jiných součástí, vzniká rozrušování betonu a cementového zdiva, rekreace obyvatelstva u Vltavy a koupání v ní je znemožněno".

V roce 1935 bylo 14 % dní v roce s normálním stavem vody ve Vltavě, 28,5 % nadnormálních a 57,5 dní mělo podnormální stav vody. O čistotě se říká ve zprávě, že "o této nelze mluvit, neboť denním mikroskopickým pozorováním lze zjistit značné množství plovoucích jemných vláken celulózových; zejména pak v letních měsících stupňuje se znečištění až na plovoucí koláče hnilicího, odporně páchnoucího bahna".

Ve zprávě se konstatuje, že bude proveden dokonalý celoroční průzkum znečišťování, což bude základem pro veškeré budoucí akce Svazu. Největší podíl na znečišťování Vltavy připadl firmě H. Spiro a synové, akciová společnost v Pečkovském mlýně. Zájmy této firmy zastupoval znalec prof. dr. J. Milbauer z Vysoké školy chem. technol. inž., který se jednak snažil odvrátit pozornost od znečišťování vody papírenskými odpady poukazováním na "velké hygienické nebezpečí z populace nad podolskou vodárnou z Braníka a osad ležících nad ní", jednak se snažil vyvrátit průkaz vlivu sulfitových odpadních vod až u podolské vodárny zpochybněním analytických metod. V odpovědi zástupci hl. m. Prahy vyvrací jeho argumentaci bod za bodem. Již od roku 1933 byla dobudována rozsáhlá kanalizační síť k zachycení téměř všech odpadních vod nad podolskou vodárnou a tím bylo dosaženo (po řadě průkazných rozborů) udržení znečištění v běžných mezích. Vyvrací se názor znalce "zda město Praha je oprávněno podle vodního zákona požadovat v řece Vltavě vodu určité kvality". I když tehdy ještě neexistoval předpis, určující kvalitu vody, používané pro úpravu na pitnou, v odpovědi se říká, že "podle vodního práva bdí obec pražská v zájmu všeho svého obyvatelstva nad udržením čistoty vody v řece a z této povinnosti vyplývá samozřejmě právo požadovat bezpodmínečný zákaz nejen každého dalšího znehodnocování vody, ale i pronikavé zlepšování dosavadního nezákonného stavu, zejména od té doby, kdy je voda používána také k zásobování obyvatelstva. Tento eminentně důležitý veřejný zájem má nesporně i význam celostátní ...".

V roce 1937 se v přípisu ředitelství technické služby konstatuje, že "se již podařilo přesvědčit nejenom Zemský úřad o oprávněnosti podávaných stížností na jakost vltavské vody, ale

donutit firmu Spiro (více jak po dvanácti letech bojů a zápasů - pozn. aut.) k žádoucí povolnosti, o čemž svědčí ochota, se kterou přišla s vlastními návrhy na úpravu odpadních vod ze své továrny. Pokrok je zřejmý zejména od vodoprávního řízení 29.10.1936, kdy firma Spiro dala vypracovat projekt a dala závazné prohlášení, že : 1) výrobu sulfitové buničiny bude řídit podle průtočného množství vody ve Vltavě, 2) rozšíří své nynější odpařovací zařízení na sulfitové louhy, 3) zřídí velký vyrovnávací reservoir na sulfitový výluh. Tím by nastalo as trojnásobné zředění vypouštěných výluhů do řeky než je stávající".

Firma Spiro vybudovala nová zařízení, jimiž bylo stoprocentně zneškodňováno asi 130 m<sup>3</sup> výluhů za den, tj. cca 1/6 z celkového denního výluhu z továrny na sulfitovou buničinu. Mimo to bylo uvedeno v činnost zařízení na zkvašování dalších asi 200 m<sup>3</sup> výluhů za den, čímž se odbouralo prakticky asi 20 % organické sušiny, tj. zase 40 m<sup>3</sup> původního výluhu za den. Celkem bylo tak likvidováno 170 m<sup>3</sup> za den (z celkového množství 780 m<sup>3</sup> za den). S tím, i když snaha byla uznávána, se nemohli zástupci Prahy spokojit a setrvali na svém požadavku pronikavého zlepšení dosud trvajícího závadného stavu.

V srpnu 1937 vychází publikace Svazu pro ochranu čistoty Vltavy a jiných veřejných toků v Českých Budějovicích pod názvem "Studie o znečištění vody horní Vltavy". Na to hned v listopadu téhož roku firma Českokrumlovské továrny na strojní papír Hynek Spiro a synové, akciová společnost v Českém Krumlově, vydala poměrně obsáhlou odpověď na "Studii", ve které se probírá postupně obsah jednotlivých statí, kritizuje jejich obsah a dochází se k závěru, že "se jedná o neobjektivnost proti firmě Spiro tendenčně zaměřenou, s tendencí nepřátelsky informovat veřejnost o industrii papíru a celulózy na horní Vltavě, pro celý kraj tak významné". Přitom se stále zdůrazňuje ve spise, že "právě firma Spiro vykonala průkopnické dílo, obětovavši značné obnosy na postavení čisticích zařízení" (ale o obrovských ziscích firmy a škodách na vodě Vltavy se takticky nemluví - pozn. autora).

Nato autoři Studie vydali vyjádření ke spisku, vydaném firmou Spiro v roce 1938 (celkem 27 stránek), kde se zcela objektivně uvádějí na správnou míru jednotlivé body odpovědi firmy Spiro.

Během okupace z pochopitelných důvodů spor o čistotu řeky utichá a teprve 25.3.1948 je publikováno prohlášení zástupců hl. m. Prahy ve věci vodoprávní revize Jihočeských papíren, n.p. Větrná. Zde se konstatuje, že před výstavbou vodárny v Podolí měla vltavská voda průměrně 50 mg KMnO<sub>4</sub>/l organických látek, po výstavbě již v roce 1928 až 100 mg/l. Proto došlo již v roce 1931 k rekonstrukci filtrační stanice a při úpravě vody se začalo používat chemických srážedel (síranu hlinitého) k odstranění žlutého koloidního zákalu, způsobeného jak organickými huminovými kyselinami z rašelinišť, tak i látkami ze sulfitových odpadních papírenských vod. Před rekonstrukcí spočíval způsob úpravy v pouhé filtraci přes hrubocezy, předfiltry a biologické filtry podle francouzského způsobu Puech-Chabal.

Náklady na síran hlinitý dosáhly v roce 1947-1948 roční výše 6-7 mil. Kčs. Zvýšení dávky o pouhých 5 mg/l znamenalo zvýšení nákladů téměř o půl miliónu Kčs. Přitom odpadní celulózové vody mají zvláštní nepříjemný zápach a příchutě, což se také v letním teplém období projevovalo při čištění horizontálních usazovacích nádrží.

V závěru vyjádření se žádalo, aby bylo zabráněno nejen zhoršování dosavadního stavu, ale i postaráno o pronikavé zlepšení.

27.4.1950 zasílají Pražské vodárny ministerstvu techniky další vyjádření o vlivu odpadních sulfitových louhů, které se samočištěním v řece velmi špatně odbourávají. Zvláště citelné je to v případě menšího zředění vody (při stavu hladiny u Šitkovského jezu pod 20 cm nad normál) a při poklesu teploty říční vody pod 4°C. Mnohem závažnější než otázka cenová (zvýšení dávek koagulantů znamená zvýšení nákladů) je otázka hygienická. V době mrazů není voda pod ledem provzdušněna, podržuje si pachy, které jsou zvláště citelné po zahřátí při přípravě pokrmů a teplých nápojů. Biologické filtry ve vodárně v Podolí upravovaly

vodu v roce 1950 v množství asi 500 l/s a plně odstraňovaly pachy. Ostatní potřebnou vodu v množství 300-350 l/s bylo nutno filtrovat přes rychlofiltry, které zápach zachycovaly jen velmi málo, takže byl patrný i po smíchání. A právě v zimě dle úředního nařízení používala vodárna v Káraném místo elektrického pohonu čerpadel parního pohonu (pro výrobu elektrické energie) o menším výkonu, takže nebylo možno snižovat výrobu vody v Podolí a procento dodávky této méně kvalitní vody rostlo. Proto byl také v roce 1950 zápach vody ve vodovodu začátkem roku předmětem vyšetřování nadřízených úřadů.

Další přípis ze 14.1.1952 obsahuje nové vyjádření vodáren hl. m. Prahy k otázce znečišťování Vltavy. Zachycuje chronologicky historii všech jednání, dokazující, že vodárny usilovaly o zlepšení jakosti Vltavy, ale náprava nepřicházela. Jaký vliv mají sulfítové louhy, dokazují rozborův českobudějovické vodárny. Množství organických látek rok od roku vzrůstalo, až v roce 1927 dosáhlo 240 mg/l  $\text{KMnO}_4$ , v roce 1928 až 360 mg/l  $\text{KMnO}_4$  a filtrát z téhož roku obsahoval 92 až 220 mg/l  $\text{KMnO}_4$  (ČSN - 12 mg/l  $\text{KMnO}_4$ ). Přirozeně tato "kvalita" měla vliv i na přísávek chlóru na dezinfekci vody. Baktericidního účinku bylo dosaženo teprve po přísávku 2 mg/l Cl (až do konce roku 1927). V dubnu 1928 bylo již užito 4 mg/l Cl (až do května 1928). V roce 1929 a 1930 stoupl přísávek chlóru na 8 mg/l. Příčina se našla v organických látkách z papíren (převážně nehmilobné, rezistentní vůči koagulaci a při určité koncentraci byla koagulace síranem hlinitým dokonce vyloučena). Přihlédneme-li k nízkým stavům v řece (pod 20 cm nad normál u Šitkovského jezu bylo 62 % dní v roce 1949, 64 % dní v roce 1950 a 50 % dní v roce 1951), pak je jasné, že potíže s úpravou vody ve vodárně v Podolí musely neustále narůstat. Dokonce v roce 1950 bylo nutno uzavřít vorovou propusť u Šitkovského jezu, aby se zlepšil stav hladiny v řece. Ve spisu se prokazuje, že nelze dodržet ČSN upravené vody. To bylo možné ještě v době, kdy výkon vodárny byl jen 500-600 l/s, ale v roce 1951 již stoupl o 50-60 % vlivem snížené výroby ve vodárně v Káraném. Zde se doslova říká: "Kdyby přes všechna upozornění se měla zvýšit výroba v papírnách na Vltavě a přítocích

bez uspokojivé úpravy odpadních vod, bylo by nutno ihned přikročit k investičním pracím ve vodárně v Podolí, a to zvětšit o 100 % horizontální usazovací nádrže, zapojit dechlorační a dezodorizační zařízení nákladem asi 20 mil. Kčs (v roce 1952), zlepšit jímání a úpravu nízkotlaké strojovny, což by vyžadovalo v následujících dvou letech po 100 mil. Kčs apod." Přípis končí: "Doufáme, že nadřízené státní orgány uváží všechny připomínky, nemá-li nastat katastrofální nedostatek vody v Praze, jak se již projevil koncem roku 1951 a začátkem roku 1952".

Dne 29.4.1952 zasílá Pražská vodohospodářská služba ÚNV hl. m. Prahy (dnešní Pražské vodárny) důvěrný dopis Plánovacímu referátu ÚNV o vodoprávních závadách v Jihočeských papírnách, n. p., závod Větrní u Českého Krumlova. V dopisu se uvádí, že rozšiřováním výroby se stupňuje znečištění; znehodnocení a zápach vltavské vody vyvolává celou řadu oprávněných stížností obyvatelstva, přičemž České Budějovice musely přejít z Vltavy na jímání a úpravu vody z Malše.

Rekonstrukce sulfítky a výstavba nové nátronky jen dále zmnožily závady. Úřední šetření prokázala, jak velké množství - stovky q - organických látek (ligninu apod.) i látek anorganických (kyseliny siřičité) denně odpadalo do toku Vltavy.

V dopise se dále vyčíslují škody, vyplývající ze zhoršené kvality vody. Z výpočtů vychází, že po úplném a dokonalém vyčištění by se mohlo ušetřit jen na chemikáliích v Podolí ročně asi 3 mil. Kčs.

Dne 1.12.1953 byl vypracován nový přípis, adresovaný HES - ÚNM hl. m. Prahy, a dán na vědomí Ústřední správě vodního hospodářství, kam byla s ohledem na tísnivou situaci v zásobování vodou v hl. m. Praze svolána porada, na níž se znovu upozorňovalo na špatnou kvalitu surové vody, kterou nelze upravit přijatelným způsobem, pokud výkon vodárny v Podolí bude trvale vysoký. Nadřízené orgány (zdravotní a ministerstvo průmyslu) byly opět žádány o opatření k zamezení znečišťování Vltavy a Jizery. Bylo doporučeno i omezení prodeje živých kaprů před vánočními svátky, aby se snížila spotřeba vody, a uvažovalo se rovněž o zapůjčení voznic a cisternových aut z prostředků čs. armády k rozvozu surové vltavské vody pro potřebu distribuce ryb.

K nápravě stále nedocházelo - dokonce se v lednu 1954 objevilo další znečištění - fenoly (22. ledna zjištěno v surové vodě při průtoku řekou 72 m<sup>3</sup>/s až 2-2,25 mg/l fenolů). Vzhledem k velkému obsahu fenolů muselo dojít ke kumulaci závad z více podniků. Voda páchla i v potrubí, stížnosti se množily. Na základě těchto závad vzniká další přípisy (tentokrát z VRV - ing. Petru), znovu upozorňující na všechny znečišťovatele nad Prahou.

Situace v zásobování vodou byla v prosinci 1953 tak tíživá, že několik dní před vánoci byla svolána do Podolí porada zástupců vodáren, ministerstva zdravotnictví a HES-ÚNV, které se zúčastnil i zástupce vojenské hygieny. Jednalo se o věčném problému - zda čistit nebo nečistit v Podolí reakční a usazovací horizontální nádrže, které byly přeplněny usazeným kalem. Každé čištění znamenalo snížení výroby vody a tím i možnost zásobování kalami (jak již výše zdůrazněno, vodárna v Káraném v zimě vždy snižovala výkon, který nemohla plně nahradit vodárna v podolí a přitom stoupala potřeba vody - předvánoční úklid v domácnostech, zvýšená spotřeba vody v průmyslu při dohánění plánu koncem roku, zvýšená spotřeba prodejem živých kaprů v kádích a doma zase chovem ve vanách s tekoucí vodou apod.). Zástupci zdravotníků byli proti čištění nádrží a požadovali stálý chod vodáren. Nakonec se podařilo udržet výrobu až do štědrého dne za mimořádných opatření (zvýšené dávky koagulantu, zvýšené chlórování vody pro špatnou výslednou kvalitu, ale toto zase obchod s rybami odmítal pro jejich úhyn apod.). O svátcích průmysl přestal odebírat vodu, spotřeba klesla i v domácnostech a přes svátky bylo možno vyčistit nádrže ve vodárně. Také vojenská nemocnice odvolala svá auta záchranné služby, připravená pro převoz pacientů do mimopražských nemocnic.

Teprve když není vody, uvědomujeme si, kde všude je jí třeba.

### Za Zdeňkem Vlčkem

22. června - den před svými 54. narozeninami - zemřel po delší těžké nemoci člen redakční rady našeho časopisu, s. Zdeňkem Vlčkem.

Po absolvování průmyslovky v Brně pracoval nejprve v chemickém průmyslu a r. 1953 přešel do vodního hospodářství - nastoupil do Výzkumného ústavu vodohospodářského, kde pracoval nejprve jako chemik a poté jako vedoucí odboru vědeckotechnických informací. Po několik let byl ve VÚV hodnocen jako nejlepší pracovník, zapojil se i do vynálezeckého a zlepšovatelského hnutí.

V r. 1976 přešel s. Vlček na ministerstvo lesního a vodního hospodářství, kde byl jmenován vedoucím oddělení tisku a propagace. Z titulu své funkce byl v denním styku s pracovníky hromadných sdělovacích prostředků, čs. televize a rozhlasu. O jeho iniciativní práci svědčí množství tiskových besed, na nichž řešili vodohospodářští pracovníci možnost vysvětlovat novinářům problémy vodního hospodářství a propagovat své úspěchy, řada výstav, článků a publikací či filmů o práci resortu. S. Vlček byl členem několika edičních komisí a redakčních rad; politicky byl angažován v závodní organizaci KSČ, spolupracoval s obvodním výborem KSČ a byl dlouholetým funkcionářem ROH. Za splnění náročných politicko-organizačních úkolů mu byla v roce 1979 udělena předsednictvem Ústředního výboru odb. svazu pracovníků dřevoprůmyslu, lesního a vodního hospodářství pamětní plaketa za obětavou práci.

Členové redakční rady našeho časopisu i další spolupracovníci s. Vlčka budou ještě dlouho vzpomínat na svého obětavého spolupracovníka, pracovitého a zásadového člověka.

Čest jeho památce!

Ing. J. Beneš

Český ústřední výbor vodohospodářské společnosti ČSVTS vyhláší opět k 9. listopadu - výročí narození akademika Teodora Ježdíka, nositele Řádu republiky - soutěž o udělení "Diplomu akad. T. Ježdíka".

Diplomy se udělují každé dva roky za stěžejní díla z oblasti teorie, výzkumu, vývoje, přípravy, výstavby a provozu vodohospodářských děl, která dosud nebyla oceněna a nejsou starší pěti let od uveřejnění nebo dokončení realizace.

K udělení diplomu mohou přihlásit své práce odborníci z ČSR /jednotlivci nebo kolektivy/, kteří jsou členy ČSVTS. Práce přihlašují doporučenou zásilkou na adresu Českého ústředního výboru vodohospodářské společnosti ČSVTS /Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1/. Lhůta k odeslání přihlášky končí 9. listopadu 1982.

Přihlášky musí obsahovat jméno a plnou adresu přihlašovatele /u kolektivu jména a adresy všech jeho členů s uvedením vedoucího/, prohlášení o autorství /popř. doložené vyjádřením zaměstnavatele, pobočky ČSVTS apod./, potvrzení o členství v ČSVTS a dokumentaci přihlášené práce.

Dokumentace musí jasně vystihnout podstatu přihlášené práce. Má obsahovat dvojmo popis díla /max. 3 stránky strojopisu/, z něhož jasně vysvitá význam a pokrokovost přihlášené práce s odkazy na doklady, které budou s popisem předloženy. Takovým dokladem bude u teoretické a výzkumné práce jejich úplné znění, u projektu jeho charakteristická část a u realizace díla projekty realizace stavby, použitá technologie, popř. u všech druhů prací příslušné publikace. Všechny přílohy musí být označeny jménem autora. Po uzavření soutěže budou doklady autorům vráceny.

Předložené práce posoudí porota odborníků, kterou jmenuje předsednictvo ČÚV vodohospodářské společnosti ČSVTS. Výsledek svého hodnocení s návrhem na udělení diplomů předloží porota předsednictvu ke schválení do 31. ledna 1983.

Diplomy mohou být uděleny nejvýše pěti přihlášeným pracím. Mohou být doprovázeny dalším oceněním v rámci ČSVTS. Rozhodnutí o udělení diplomů bude uveřejněno v odborném tisku a v tisku ČSVTS.

## Novinky v edicích VÚV

V edici "Práce a studie" vyšla jako 157 svazek publikace ing. Pavla Dočkala, CSc. "Použití ATP k hodnocení toxicity na směsnou kulturu významnou v technologii vody"

Publikace obsahuje soubornou literární rešerši stanovení adenozin - 5' - trifosfátu /ATP/ a použití tohoto stanovení k měření podílu živých organismů v mikrobiálních kulturách, významných v technologii vody, jakož i pro hodnocení toxicity. Experimentální část je podkladem návrhu postupu stanovení ATP luciferin-luciferázovou metodou s použitím kyseliny sírové jako extrakčního činidla. Podrobně jsou v publikaci srovnány metody hodnocení toxicity s použitím tetrazoliových solí a ATP na aktivovaný kal s doporučením praktického použití.

V edici "Účelové publikace VÚV" vyšla jako sešit č. 4 publikace ing. St. Bunešové, CSc. "Čištění odpadních vod z mytí a oprav zemědělské techniky".

Publikace shrnuje výsledky čištění odpadních vod z mytí a oprav zemědělské techniky, obsahujících ropné látky. Účinné čištění zaolejovaných vod je velmi nutné, protože zemědělské závody jsou většinou situovány v oblastech s málo vodnými recipienty a často i v ochranných pásmech podzemních vod.

Publikace je určena pracovníkům zemědělských závodů a organizací a projektantům čistírenských zařízení pro vody z mytí a oprav strojů ve všech resortech. Poskytne cenné informace vodohospodářským i zemědělským správním orgánům pro zajišťování ochrany životního prostředí.

Obě publikace jsou k dostání pouze ve Výzkumném ústavu vodohospodářském, OBIS VTEI, 160 62 Praha 6, Podbabská 30.

- la -

Vydává Výzkumný ústav vodohospodářský v Praze z pověření ministerstva lesního a vodního hospodářství ČSR.

Určeno pracovníkům, zabývajícím se problematikou vodního hospodářství, podnikovým vodohospodářům, pracovníkům národních výborů, vodohospodářských podniků a organizací, zlepšovatelům a novátorům.

Dohlédací pošta Praha 07, snížený poštovní poplatek povolen Ředitelstvím pošt Praha, j.zn. P/1-6561/73 ze dne 9.11.1973.

Evidenční číslo ÚVTEI - 73275. Vychází měsíčně.

Redakční rada: ing.J.Beneš /předseda/, dr.H.Daňková, ing.T. Elek, ing.M.Chrtek, J.Januška, dr.ing.J.Kurka, ing.A.Ladecký, dr.Z.Mařík, ing.B.Müller, ing.A.Nejedlý,CSc., doc.ing. P. Pitter,CSc., ing.J.Podzimek, ing.J.Růžička, dr.A.Sladká,CSc., ing.V.Sotorník,CSc., ing.V.Svejkovský, ing.Z.Vaník, ing.D. Veselý, Z.Vlček, dr.O.Vlk, ing. J.Zolman.

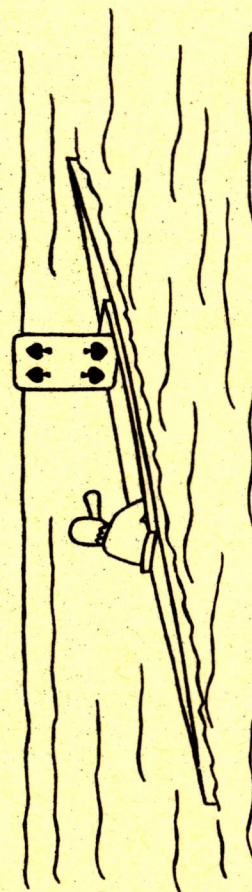
Redaktor: dr.D.Kubálek

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský, Podbabská 30,160 62

Praha 6, tel. 32 90 41-9

Číslo 7-8

Cena 7 kcs



ČTYŘKA S K O R M I D E L N Í K E M