

ZMĚNY VYBRANÝCH UKAZATELŮ KVALITY POVRCHOVÝCH VOD V OBLASTI KRÁLICKA

Changes of the selected indicators of the surface water quality in Krállicko aerea

Jiří TŮMA, Lada KACÁLKOVÁ

Katedra biologie, PdF, Univerzita Hradec Králové, Víta Nejedlého 573,
500 03 Hradec Králové 3, tel. +420 49333 1178, e-mail: jiri.tuma@uhk.cz

Na 12 stanovištích v oblasti Krállicka byly sledovány od října 2002 do září 2003 změny vybraných ukazatelů kvality vod v průběhu roku v přibližně dvouměsíčních intervalech. Měřeny byly tyto parametry: pH, vodivost, NO_3^- , rozpuštěné PO_4^{3-} , Ca^{2+} a Mg^{2+} .

Úvod

Voda, obdobně jako půda a vzduch, je nenahraditelná a existenčně naprosto nezbytná složka pro život všech organismů a samozřejmě také pro člověka. Proto má péče o vodní zdroje zásadní význam. Odpovědné využívání a ochrana vody jsou celospolečenskou a celosvětovou záležitostí. V současné době stále dochází k znečišťování povrchových toků i podzemních vod. Je to velmi závažný celosvětový ekologický problém. Největšími znečišťovateli povrchových vod jsou průmysl, zemědělství, aglomerace, doprava, těžební průmysl apod. (TLAPÁK et al. 1992). Kvalita povrchové vody v České republice stále není uspokojivá. Pravidelně je sledována od šedesátých let v ustálené síti kontrolních profilů a její stav je periodicky vyhodnocován.

Látky, nacházející se ve vodách lze rozdělit podle původu na organické a anorganické. Přitom se mohou vyskytovat jako iontově rozpuštěné, tzv. elektrolyty, neiontově rozpuštěné, tzv. neelektrolyty nebo nerozpuštěné. Iontově rozpuštěné látky tvoří převládající skupinu. Jedná se především o následující kationty: Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+ , Fe^{2+} a další kovy, nebo anionty HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , PO_4^{3-} a další. Kritériem pro posuzování koncentrace elektrolytů obsažených ve vodě, je tzv. elektrolytická vodivost. Vodivost roztoků závisí na koncentraci iontů, jejich pohyblivosti a na teplotě. Mezi neiontově rozpuštěné látky patří zejména sloučeniny křemíku a rozpuštěné plyny, jako např. kyslík a oxid uhličitý. Koncentrace nerozpuštěných látek se pohybuje u čistých toků obvykle v jednotkách mg.l^{-1} . V obdobích velkých záplav se zvětšuje na desítky až stovky mg.l^{-1} v důsledku splachů z okolních půd (GRÜNWALD 1999). Klasifikace jakosti povrchových vod je dána ČSN 75 7221.

Cílem práce bylo vyhodnotit změny obsahu některých důležitých iontů z hlediska kvality vody (NO_3^- , PO_4^{3-} , Ca^{2+} , Mg^{2+}), elektrolytické vodivosti a pH v průběhu roku na vybraných stanovištích v oblasti Krállicka.

Materiál a metodika

Jednotlivá měření byla uskutečněna v 6 etapách v intervalu přibližně jedenkrát za dva měsíce po dobu říjen 2002 – září 2003 (25.10. 2002 – 19.9. 2003) celkem na 12

stanovištích v oblasti Králicka. Umístění jednotlivých stanovišť je znázorněno na obr. 1 a popis stanoviště je uveden v tab.1. Vzorky vod byly odebrány jednorázově pomocí vzorkovací tyče. Ihned byly uloženy v polyetylenových lahvích o objemu 0,5 l a umístěny do chladicí tašky.

Tab. 1: Seznam odběrných stanovišť

Tab. 1: The headworks list

| Stanoviště odběru | Lokalita |
|-------------------|--|
| č. 1 | potok Lipka - Prostřední Lipka (horní tok) |
| č. 2 | potok Lipka - Prostřední Lipka (dolní tok) |
| č. 3 | potok Lipka - Lichkov |
| č. 4 | potok - Heřmanice |
| č. 5 | potok - Boříkovice |
| č. 6 | řeka Tichá Orlice - Horní Orlice |
| č. 7 | řeka Tichá Orlice - Dolní Lipka |
| č. 8 | potok - Dolní Morava |
| č. 9 | řeka Morava - Dolní Morava |
| č. 10 | řeka Morava - pod Králickým Sněžníkem |
| č. 11 | drenáž - před Králíkama |
| č. 12 | drenáž - v Králíkách |

Stanovení pH bylo provedeno stolním pHmetrem inoLab pH/ION Level 2 za použití elektrody Sen Tix 21 od firmy WTW, stanovení dusičnanů kontinuální průtokovou injekční analýzou dle ČSN ISO 13395 a stanovení Ca a Mg pomocí atomové absorpční spektrofotometrie dle ČSN ISO 8288.

Výsledky a diskuse

Změny hodnot pH jsou zaznamenány v tab. 2. Průměrné hodnoty se pohybovaly od 6,02 (stanoviště č. 2) do 6,49 (Stanoviště č. 10). Hodnoty naznačují, že pH všech sledovaných toků lze zařadit do I. třídy jakosti. Z tabulky je patrné, že byly zaznamenány výkyvy hodnot pH v průběhu roku. Nejnižší hodnoty byly naměřeny v květnu (průměr všech stanovišť – 5,63) a nejvyšší v červenci (7,11). Hodnoty pH jsou určeny především vzájemným poměrem mezi hydrogenuhličitanovými anionty a volným CO₂. Tento poměr může pak být výrazněji ovlivňován meteorologickými podmínkami – hlavně průběhem teplot a srážek. PITTER (1990) uvádí maximální hodnoty pH povrchové vody na jaře a v létě, kdežto minimální obvykle v zimě.

Naměřené hodnoty elektrolytické vodivosti jsou uvedeny v tab. 3. Průměrné hodnoty se pohybovaly od 8,53 (stanoviště č. 10) do 19,87 mS/m (drenáž – stanoviště č. 11). Všechna odběrná místa spadají opět do I. jakostní třídy. Limitující je zde hodnota až 40 mS/m. Největší množství rozpuštěných iontů bylo zjištěno v srpnu (průměr všech odběrů 17,74) a nejnižší pak v březnu (12,29 mS/m). Tyto hodnoty korespondovaly hlavně s obsahem vápníku, který byl ze sledovaných iontů nejvíce zastoupen. V letním období jsou většinou příznivé podmínky pro uvolňování iontů v půdě, rostliny je již nestačí přijmout a snadněji se

vyplavují z půdního profilu. Jedná se především o vápník, dusičnany, hořčík (TůMA 1997).

Změny obsahu dusičnanů na sledovaných stanovištích jsou doloženy v tab. 4. Nejvyšší průměrné hodnoty byly zjištěny na stanovišti č. 3 (13, 78 mg NO₃⁻ / l), což je dolní tok potoku Lipka, který protéká několika vesnicemi a zemědělsky obdělávanou krajinou. I další vyšší hodnoty byly naměřeny vždy, když odběrné místo leží pod nějakou aglomerací. Naproti tomu nejnižší hodnoty byly zjištěny na profilu č. 10 (3,11 mg NO₃⁻ / l), což je řeka Morava pod Králickým Sněžníkem. Zajímavé je i zjištění, že drenážní vody (stanoviště 11 a 12) vykázaly nižší obsah dusičnanů než odběrná místa pod vesnicemi. Z hlediska obsahu dusičnanů se stanoviště řadí do I. a II. třídy jakosti. Průměrné obsahy dusičnanů kolísaly i v průběhu roku. Nižší byly v zimním období a vyšší v létě. Což souvisí s intenzitou mineralizačních pochodů, které úzce souvisí s teplotou i s hnojením dusíkem u zemědělských plodin.

Hodnoty rozpuštěných fosforečnanů jsou uvedeny v tab. 5. Nejvyšší hodnoty byly pozorovány na stanovišti č. 7 (v průměru 0,75 mg PO₄³⁻ / l) a nejnižší na stanovišti č. 1 (0,13 mg/l). Na rozdíl od dusičnanů hodnoty obsahu fosforečnanů ve vodách příliš nesouvisí se zemědělskou činností, ale s především s odpadními vodami z domácností a průmyslu. Stanoviště č. 7 je právě umístěno pod větší aglomerací – Králíky. Nejvyšší hodnoty pak byly zaznamenány v průměru v září a především na stanovišti č. 7, ale i 5 a 6 několikanásobně převýšily ostatní naměřené hodnoty v průběhu roku. ČSN 75 7221 uvádí parametry jakosti pouze pro veškerý fosfor, proto zařazení do jakostní třídy nelze určit.

Obsah vápníku ve vodách je rozpracován v tab. 6. Nejvyšší průměrné hodnoty byly naměřeny v drenážních vodách, tj. na stanovišti 11 a 12 (26,66 resp. 23, 13 mg Ca²⁺ / l). Nejnižší pak na stanovišti 6. Vápník je v půdách vázán velmi slabě a je snadno vyplavován do spodních vod. Souvisí to hlavně s intenzitou srážkové činnosti. V průměru sledování nejvyšší hodnoty obsahu vápníku byly vykázány v květnu a v září, nejnižší pak v březnu.

Průměrné hodnoty obsahu hořčíku jsou v tab. 7. Nejvyšší hodnoty byly zaznamenány na stanovišti 1 (4,12 mg Mg²⁺/l) a nejnižší pak na stanovišti 10 (1,00 mg/l). Na rozdíl od vápníku, nejvyšší hodnoty obsahu hořčíku nebyly zjištěny v drenážních vodách. Hořčík je totiž zastoupen v sorpčním komplexu půdy řádově 10x méně než vápník, proto i jeho hodnoty vyplavování z půdy jsou daleko nižší. Hodnoty obsahu hořčíku nepatrně kolísaly i v průběhu roku, nejvyšší byly zjištěny stejně jako u vápníku v září.

Souhrn

Na 12 stanovištích v oblasti Králicka byly sledovány od října 2002 do září 2003 změny vybraných ukazatelů kvality vod v průběhu roku v přibližně dvouměsíčních intervalech. Měřeny byly tyto parametry: pH, vodivost, NO₃⁻, rozpuštěné PO₄³⁻, Ca²⁺ a Mg²⁺. U všech parametrů mimo NO₃⁻ lze sledovaná místa zařadit do I. třídy jakosti povrchových vod podle ČSN 75 7221. Pouze horní toky řeky Moravy a Tiché Orlice vykázaly u NO₃⁻ I. třídu jakosti, ostatní stanoviště umístěná pod aglomeracemi vykázala II. třídu jakosti. U drenážních vod byly naměřeny nižší hodnoty obsahu NO₃⁻ než pod některými aglomeracemi, naproti tomu zde byly zjištěny nejvyšší hodnoty obsahu Ca²⁺ a elektrolytické vodivosti.

Summary

The changes of selected indicators of the surface water quality were observed within a year from October 2002 to September 2003 in two month intervals at 12 places in Kralicko aerea. Subsequent parameters were measured: pH; conductivity; NO₃⁻; dissolved PO₄³⁻; Ca²⁺ and Mg²⁺. All tested places in all parametres except NO₃⁻ can be classed in the first class of surface water quality according *Standard ČSN 75 7221*. Only upper reach of Morava river and Tichá Orlice river showed in NO₃⁻ the first quality grade, other places situated below agglomerations showed the second class quality.

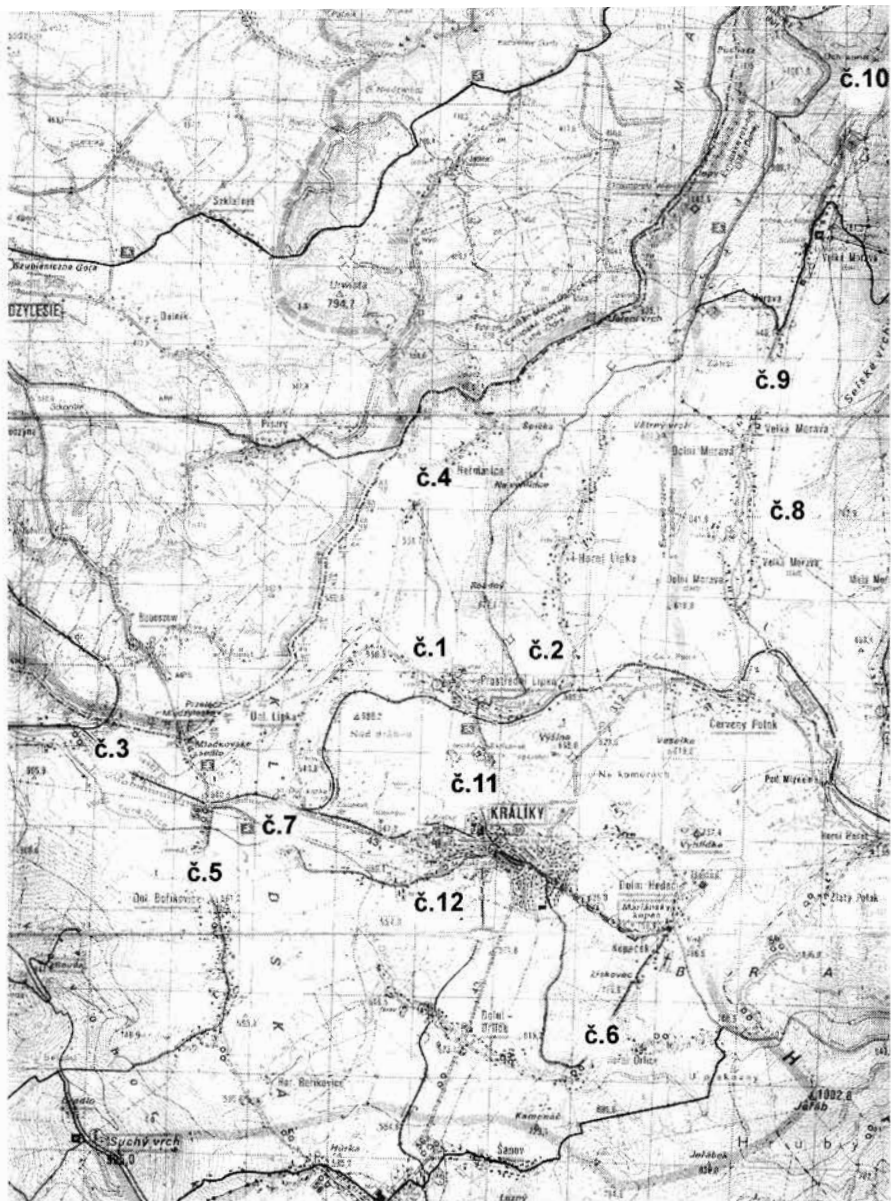
Literatura

- GRÜNWARD A., 1999: Voda a ovzduší 20. *ČVUT, Praha*.
- PITTER P., 1990: Hydrochemie., Druhé přepracované a rozšířené vydání, *SNTL Praha*.
- TLAPÁK V. et al., 1992: Voda v zemědělské krajině. *Brázda ve spolupráci s MŽP ČR, Praha*.
- TŮMA J., 1997: Vyplavování fosforu, draslíku, hořčíku a vápníku z půdy v Kostelci nad Orlicí. *Vč. sb. Přír. – Práce a studie, Pardubice, 5: 25-32*.

Poděkování

Projekt byl podpořen specifickým výzkumem Univerzity Hradec Králové č. 2110. Dále chceme poděkovat firmě Empla s.r.o., jmenovitě Ing. Pavle Davidkové, CSc., vedoucí laboratoří, za provedené rozbory vod.

Došlo: 19.12.2003

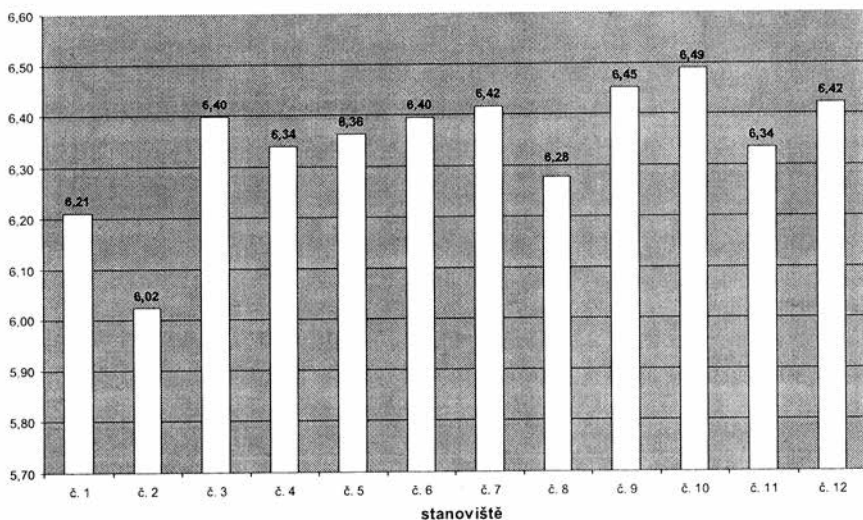


Obr. 1: Mapa odběrných míst
 Fig. 1: The headworks map

Tab. 2: Změny hodnot pH
Tab. 2: The changes of pH values

| pH | 25.10.2002 | 20.1.2003 | 23.3.2003 | 11.5.2003 | 3.7.2003 | 19.9.2003 | suma | průměr |
|------------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-------|--------|
| stanoviště č. 1 | 5,92 | 6,08 | 5,78 | 5,41 | 7,36 | 6,72 | 37,27 | 6,21 |
| stanoviště č. 2 | 5,64 | 5,53 | 5,7 | 5,22 | 7,45 | 6,6 | 36,14 | 6,02 |
| stanoviště č. 3 | 6,15 | 6,35 | 6,3 | 5,47 | 7,22 | 6,9 | 38,39 | 6,40 |
| stanoviště č. 4 | 6,16 | 6,47 | 6,38 | 5,62 | 6,95 | 6,46 | 38,04 | 6,34 |
| stanoviště č. 5 | 6,04 | 6,28 | 6,45 | 5,45 | 7,05 | 6,91 | 38,18 | 6,36 |
| stanoviště č. 6 | 6,35 | 6,61 | 6,47 | 5,94 | 6,7 | 6,3 | 38,37 | 6,40 |
| stanoviště č. 7 | 6,15 | 6,51 | 6,23 | 5,78 | 7,08 | 6,75 | 38,5 | 6,42 |
| stanoviště č. 8 | 6,23 | 6,47 | 6,23 | 5,72 | 6,65 | 6,37 | 37,67 | 6,28 |
| stanoviště č. 9 | 6,19 | 6,57 | 6,38 | 6 | 6,98 | 6,59 | 38,71 | 6,45 |
| stanoviště č. 10 | 6,25 | 6,63 | 6,36 | 6,04 | 6,82 | 6,83 | 38,93 | 6,49 |
| stanoviště č. 11 | 5,98 | 6,22 | 5,82 | 5,32 | 7,7 | 6,97 | 38,01 | 6,34 |
| stanoviště č. 12 | 6,24 | 6,42 | 6,29 | 5,61 | 7,31 | 6,66 | 38,53 | 6,42 |
| suma | 73,3 | 76,14 | 74,39 | 67,58 | 85,27 | 80,06 | | |
| průměr | 6,11 | 6,35 | 6,20 | 5,63 | 7,11 | 6,67 | | |

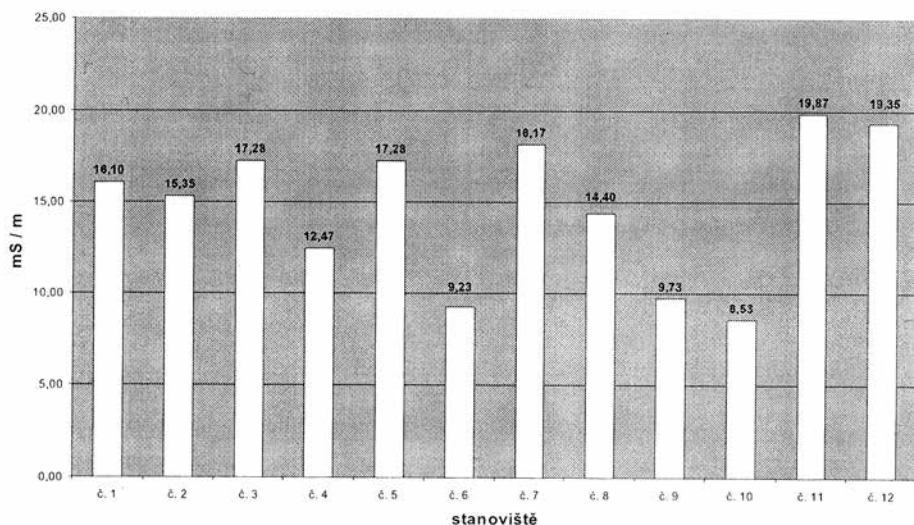
Průměrné hodnoty pH na jednotlivých stanovištích



Tab. 3: Změny hodnot elektrolytické vodivosti
Tab. 3: The changes of electrolytic conductivity values

| Vodivost mS/m | 25.10.2002 | 20.1.2003 | 23.3.2003 | 11.5.2003 | 3.7.2003 | 19.9.2003 | suma | průměr |
|------------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-------|--------|
| stanoviště č. 1 | 17,4 | 16,6 | 13,8 | 12,7 | 16,5 | 19,6 | 96,6 | 16,10 |
| stanoviště č. 2 | 15,7 | 17,4 | 8,1 | 14,5 | 16,4 | 20 | 92,1 | 15,35 |
| stanoviště č. 3 | 17 | 17 | 14,6 | 17,1 | 18,5 | 19,5 | 103,7 | 17,28 |
| stanoviště č. 4 | 13,3 | 11,8 | 12,4 | 11,2 | 12,8 | 13,3 | 74,8 | 12,47 |
| stanoviště č. 5 | 18,2 | 15,6 | 15,1 | 17,3 | 16,8 | 20,7 | 103,7 | 17,28 |
| stanoviště č. 6 | 9,8 | 8,6 | 8,5 | 7,6 | 8,4 | 12,5 | 55,4 | 9,23 |
| stanoviště č. 7 | 17,9 | 15,9 | 15,3 | 17,1 | 18,5 | 24,3 | 109 | 18,17 |
| stanoviště č. 8 | 15,1 | 12,9 | 11,8 | 20,2 | 13,8 | 12,6 | 86,4 | 14,40 |
| stanoviště č. 9 | 9,8 | 11 | 8,1 | 7,2 | 10,2 | 12,1 | 58,4 | 9,73 |
| stanoviště č. 10 | 8,1 | 8,9 | 9,9 | 6,1 | 8,4 | 9,8 | 51,2 | 8,53 |
| stanoviště č. 11 | 20,3 | 17,5 | 12,8 | 21,6 | 18,6 | 28,4 | 119,2 | 19,87 |
| stanoviště č. 12 | 20,8 | 16,2 | 17,1 | 21,8 | 20,1 | 20,1 | 116,1 | 19,35 |
| suma | 183,4 | 169,4 | 147,5 | 174,4 | 179 | 212,9 | | |
| průměr | 15,28 | 14,12 | 12,29 | 14,53 | 14,92 | 17,74 | | |

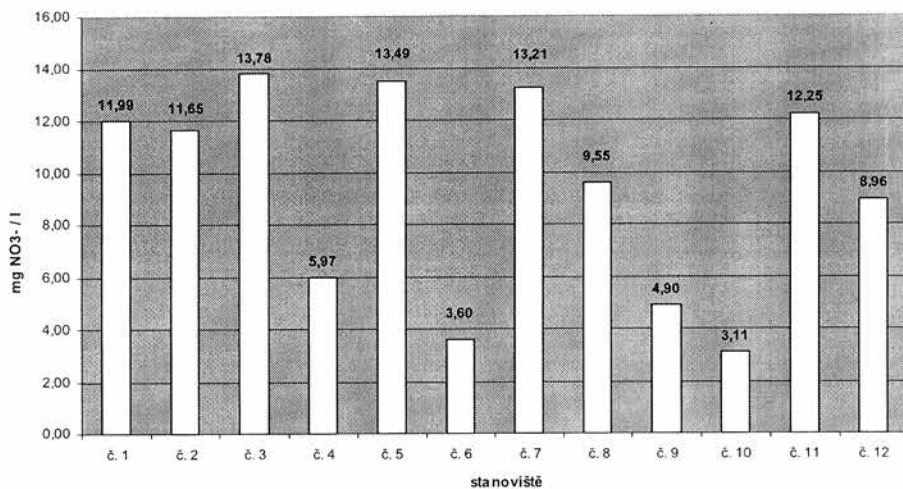
Průměrné hodnoty vodivosti na jednotlivých stanovištích



Tab. 4: Změny obsahu dusičnanů
Tab. 4: The changes of NO₃⁻ content

| Dusičnany (NO ₃ ⁻) mg / l | 25.10.2002 | 20.1.2003 | 23.3.2003 | 11.5.2003 | 3.7.2003 | 19.9.2003 | suma | průměr |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-------|--------|
| stanoviště č.1 | 10,6 | 12,4 | 11,29 | 10,6 | 11,34 | 15,7 | 71,93 | 11,99 |
| stanoviště č.2 | 11,8 | 11,9 | 7,82 | 10,7 | 11,9 | 15,8 | 69,92 | 11,65 |
| stanoviště č.3 | 9,1 | 11,7 | 8,1 | 30,6 | 10,4 | 12,8 | 82,7 | 13,78 |
| stanoviště č.4 | 4,4 | <3,0 | 6,7 | 7,97 | 8,11 | 8,65 | 35,83 | 5,97 |
| stanoviště č.5 | 9,7 | 10,8 | 9 | 33,7 | 8,06 | 9,68 | 80,94 | 13,49 |
| stanoviště č.6 | <3,0 | <3,0 | 6,73 | 4,6 | 4,41 | 5,87 | 21,61 | 3,60 |
| stanoviště č.7 | 9,1 | 9,5 | 9,62 | 29,5 | 8,83 | 12,7 | 79,25 | 13,21 |
| stanoviště č.8 | 6,2 | 13 | 7,69 | 13,1 | 9,27 | 8,05 | 57,31 | 9,55 |
| stanoviště č.9 | <3,0 | 9,1 | 4,62 | 5,05 | 5,01 | 5,63 | 29,41 | 4,90 |
| stanoviště č.10 | <3,0 | <3,0 | 5,06 | 4,7 | 4,33 | 4,57 | 18,66 | 3,11 |
| stanoviště č.11 | 12,5 | 15,2 | 6,42 | 14,9 | 15,4 | 9,05 | 73,47 | 12,25 |
| stanoviště č.12 | 9,1 | 11,3 | 8,6 | 14,3 | 3,74 | 6,69 | 53,73 | 8,96 |
| suma | 82,5 | 104,9 | 91,65 | 179,72 | 100,8 | 115,19 | | |
| průměr | 6,88 | 8,74 | 7,64 | 14,98 | 8,40 | 9,60 | | |

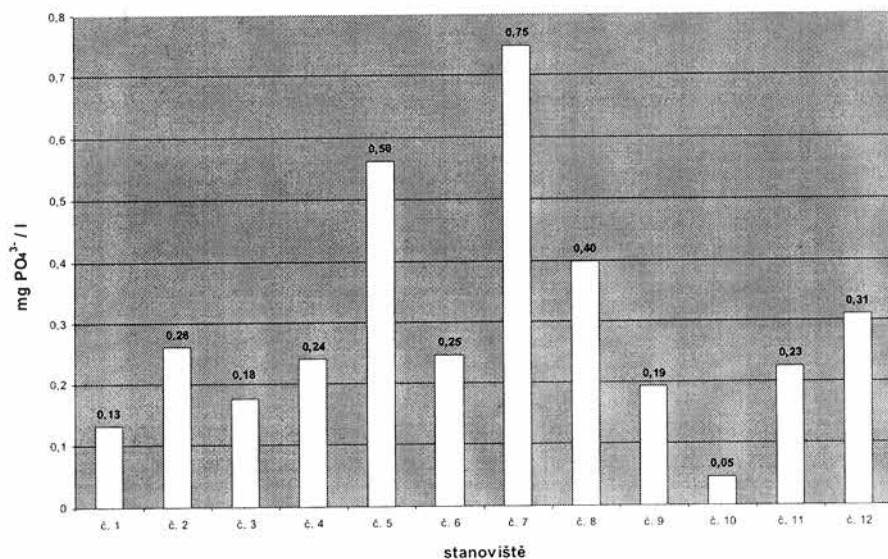
Průměrné hodnoty NO₃⁻ na jednotlivých stanovištích



Tab. 5: Změny obsahu rozpuštěných fosforečnanů
Tab. 5: The changes of dissolved PO₄³⁻ content

| Fosfor rozp. (PO ₄ ³⁻) mg / l | 25.10.2002 | 20.1.2003 | 23.3.2003 | 11.5.2003 | 3.7.2003 | 19.9.2003 | suma | průměr |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|------|--------|
| stanoviště č. 1 | <0,01 | 0,06 | <0,01 | 0,05 | 0,27 | 0,42 | 0,8 | 0,13 |
| stanoviště č. 2 | 0,21 | 0,06 | 0,3 | 0,17 | 0,22 | 0,6 | 1,56 | 0,26 |
| stanoviště č. 3 | 0,04 | 0,08 | 0,05 | 0,06 | 0,32 | 0,5 | 1,05 | 0,18 |
| stanoviště č. 4 | 0,06 | 0,11 | <0,01 | 0,12 | 0,64 | 0,51 | 1,44 | 0,24 |
| stanoviště č. 5 | 0,26 | 0,33 | 0,24 | 0,21 | 0,64 | 1,69 | 3,37 | 0,56 |
| stanoviště č. 6 | <0,01 | 0,03 | <0,01 | 0,04 | 0,12 | 1,28 | 1,47 | 0,25 |
| stanoviště č. 7 | 0,23 | 0,44 | 0,26 | 0,23 | 0,76 | 2,57 | 4,49 | 0,75 |
| stanoviště č. 8 | 0,1 | 0,04 | 0,49 | 0,72 | 0,72 | 0,32 | 2,39 | 0,40 |
| stanoviště č. 9 | <0,01 | 0,01 | 0,67 | 0 | 0,33 | 0,14 | 1,15 | 0,19 |
| stanoviště č. 10 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0 | 0,22 | 0,05 | 0,27 | 0,05 |
| stanoviště č. 11 | <0,01 | 0,01 | 0,55 | 0,12 | 0,29 | 0,38 | 1,35 | 0,23 |
| stanoviště č. 12 | 0,04 | 0,53 | 0,09 | 0,2 | 0,62 | 0,38 | 1,86 | 0,31 |
| suma | 0,94 | 1,7 | 2,65 | 1,92 | 5,15 | 8,84 | | |
| průměr | 0,08 | 0,14 | 0,22 | 0,16 | 0,43 | 0,74 | | |

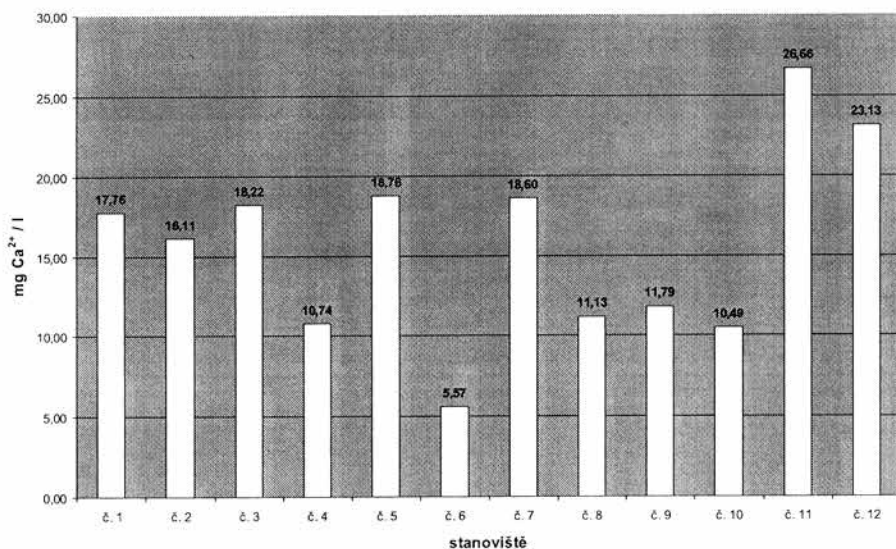
Průměrné hodnoty PO₄³⁻ na jednotlivých stanovištích



Tab. 6: Změny obsahu vápníku
Tab. 6: The changes of Ca content

| Vápník (Ca ²⁺) mg / l | 25.10.2002 | 20.1.2003 | 23.3.2003 | 11.5.2003 | 3.7.2003 | 19.9.2003 | suma | průměr |
|-----------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|--------|
| stanoviště č. 1 | 13,23 | 17,3 | 21,7 | 15,75 | 17,2 | 21,4 | 106,58 | 17,76 |
| stanoviště č. 2 | 13,29 | 20,5 | 8,26 | 19,5 | 13,7 | 21,4 | 96,65 | 16,11 |
| stanoviště č. 3 | 11,41 | 17,2 | 16,7 | 21,13 | 22,8 | 20,1 | 109,34 | 18,22 |
| stanoviště č. 4 | 6,96 | 10,5 | 11,9 | 11,4 | 12,8 | 10,9 | 64,46 | 10,74 |
| stanoviště č. 5 | 16,05 | 15,8 | 15,7 | 23,3 | 20,4 | 21,3 | 112,55 | 18,76 |
| stanoviště č. 6 | 4,02 | 6,6 | 3,86 | 7,6 | 7,62 | 3,7 | 33,4 | 5,57 |
| stanoviště č. 7 | 14,8 | 14,8 | 15,3 | 21,5 | 22,4 | 22,8 | 111,6 | 18,60 |
| stanoviště č. 8 | 9,2 | 11,2 | 10,3 | 19,4 | 8,28 | 8,4 | 66,78 | 11,13 |
| stanoviště č. 9 | 6,4 | 13,6 | 9,15 | 9,7 | 15,3 | 16,6 | 70,75 | 11,79 |
| stanoviště č. 10 | 5,61 | 11,3 | 11,7 | 7,9 | 12,6 | 13,8 | 62,91 | 10,49 |
| stanoviště č. 11 | 20,43 | 23,9 | 15,6 | 32,2 | 27,9 | 39,9 | 159,93 | 26,66 |
| stanoviště č. 12 | 20,07 | 14,5 | 17,7 | 32,2 | 32 | 22,3 | 138,77 | 23,13 |
| suma | 141,47 | 177,2 | 157,87 | 221,58 | 213 | 222,6 | | |
| průměr | 11,79 | 14,77 | 13,16 | 18,47 | 17,75 | 18,55 | | |

Průměrné hodnoty Ca²⁺ na jednotlivých stanovištích



Tab. 7: Změny obsahu hořčíku
 Tab. 7: The changes of Mg content

| Hořčík (Mg ²⁺) mg / l | 25.10.2002 | 20.1.2003 | 23.3.2003 | 11.5.2003 | 3.7.2003 | 19.9.2003 | suma | průměr |
|-----------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-------|--------|
| stanoviště č. 1 | 2,86 | 4,3 | 6,22 | 3 | 2,62 | 5,7 | 24,7 | 4,12 |
| stanoviště č. 2 | 2,66 | 3,9 | 2,34 | 3,9 | 4,91 | 6,7 | 24,41 | 4,07 |
| stanoviště č. 3 | 2,49 | 3,7 | 2,93 | 3,38 | 4,69 | 5,01 | 22,2 | 3,70 |
| stanoviště č. 4 | 2,07 | 1,9 | 2,28 | 1,66 | 2,25 | 2,1 | 12,26 | 2,04 |
| stanoviště č. 5 | 2,56 | 2,3 | 2,5 | 2,53 | 2,91 | 3,1 | 15,9 | 2,65 |
| stanoviště č. 6 | 1,37 | 1,5 | 2,06 | 1,19 | 1,56 | 1,46 | 9,14 | 1,52 |
| stanoviště č. 7 | 2,5 | 2,33 | 2,86 | 2,43 | 3,01 | 3,25 | 16,38 | 2,73 |
| stanoviště č. 8 | 2,28 | 2,17 | 2,47 | 2,77 | 3,8 | 2,08 | 15,57 | 2,60 |
| stanoviště č. 9 | 1,42 | 1,33 | 1,92 | 0,81 | 1,32 | 1,27 | 8,07 | 1,35 |
| stanoviště č. 10 | 1,03 | 0,96 | 1,4 | 0,6 | 1,01 | 0,99 | 5,99 | 1,00 |
| stanoviště č. 11 | 2,57 | 2,6 | 2,31 | 2,8 | 3,01 | 4,6 | 17,89 | 2,98 |
| stanoviště č. 12 | 2,6 | 3,2 | 2,88 | 3,18 | 3,95 | 3,5 | 19,31 | 3,22 |
| suma | 26,41 | 30,19 | 32,17 | 26,25 | 35,04 | 39,76 | | |
| průměr | 2,20 | 2,52 | 2,68 | 2,35 | 2,92 | 3,31 | | |

Průměrné hodnoty Mg²⁺ na jednotlivých stanovištích

