

HLADINOVÝ REŽIM PODZEMNÝCH VÔD NA ONDAVSKEJ ROVINE ZA OBDOBIE 1962 – 1994

Pavel ŠŤASTNÝ, Jozef IVANČO, Alena HORÁKOVÁ

Abstract

Changes of groundwater mean annual levels in observation wells of Ondava river alluvium were analysed and are presented in this paper. Results of analysis of the mean annual precipitation totals as well as results of annual air temperature averages and discharges of Ondava river during the period 1962 – 1994 are presented too

Key words: *groundwater table level, discharge, precipitation, air temperature, trend analysis*

Úvod

Ondavská rovina je podľa [12] podcelkom Východoslovenskej roviny. Je to pás územia, rozprestierajúci sa po oboch brehoch Ondavy a siahajúci zo severovýchodnej časti východoslovenskej nížiny (VSN) až do jej stredu. Predmetné územie má rozlohu okolo 200 km². V tejto oblasti boli v minulosti uskutočnené vodohospodárske úpravy, najmä otvorené odvodňovacie kanály, ktoré slúžili ako recipienty pri výstavbe odvodňovacích drenážnych sústav. Ďalej bola urobená regulácia Ondavy. Dôležitým zásahom do rozloženia prietokov Ondavy je vybudovanie vodnej nádrže Domaša.

Cieľom práce je vyhodnotiť časovú zmenu priemerných ročných úrovní hladín podzemnej vody vo vrtoch po oboch stranách Ondavy, ročných úhrnov zrážok, teplôt vzduchu a ročných prietokov Ondavy v profile Horovce metódou trendovej analýzy a ďalej určiť vzťah medzi priemernými ročnými hladinami podzemnej vody a priemernými ročnými prietokmi Ondavy.

Ing. Alena HORÁKOVÁ, RNDr. Pavel ŠŤASTNÝ, CSc.

*Slovenský hydrometeorologický ústav Bratislava, pracovisko Košice
Ďumbierska 26, 041 17 Košice – Podhradová*

Ing. Jozef IVANČO, CSc.

*Ústav hydrológie SAV Bratislava, Výskumná hydrologická základňa
Hollého 42, 071 01 Michalovce*

Metodika

Pre hodnotenie bolo vybraných 26 vrtov základnej siete Slovenského hydrometeorologického ústavu (Obr. 1), ktoré sa nachádzajú v troch lokalitách:

1. Severne od Trebišova na pravej strane Ondavy sú situované vrty: 1160, 1161, 1163, 1164, 1167, 1268, 1269 a 1270 (8 vrtov).
2. Južne od Trebišova na pravej strane Ondavy sú situované vrty: 1276, 1277, 1282, 1283, 1289, 1293 a 1295 (7 vrtov).
3. Na ľavej strane Ondavy sú situované vrty: 1322, 1165, 1325, 1272, 1278, 1279, 1284, 1285, 1290, 1291 a 1292 (11 vrtov). Charakteristické údaje o vrtoch sú v tabuľkách 1 a 2.

Pri analýze časového priebehu úrovne hladín podzemnej vody sme použili priemerné ročné úrovne hladín podzemnej vody od roku 1962 resp. 1963 po rok 1994. Pri hodnotení sme vychádzali z predpokladu, že zmeny úrovne hladín podzemných vôd v čase možno hodnotiť lineárnou trendovou analýzou.

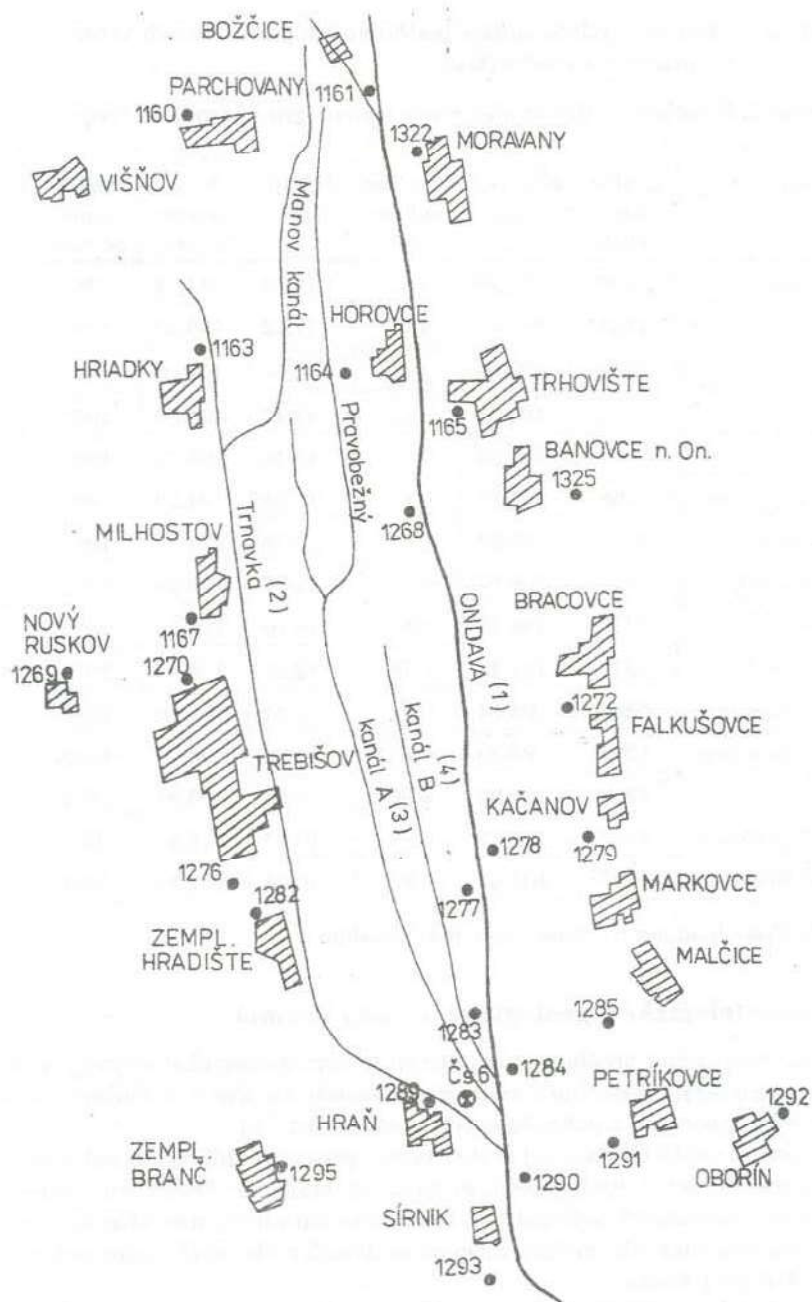
Ročné zrážkové úhrny za obdobie 1962-1994 (Obr. 2) a priemerné ročné teploty vzduchu za to isté obdobie (obr. 3) boli použité z klimateckej stanice SHMÚ v Trebišove.

Na obr. 4 sú uvedené priemerné ročné prietoky v Ondave a ich trend za obdobie 1962-1994. Hodnotenie sa robilo vo vodočernom profile Horovce.

Tab. 1. Charakteristické údaje hodnotených pozorovacích vrtov na ľavej strane Ondavy

Table 1. Characteristics of observing wells left of Ondava river

Lokalita	Evidenčné číslo	Mer. bod m n.m.	Mer. bod nad ter. [m]	Hĺbka vrtu [m]	Kóta terénu [m n.m.]	Pozorovaný od roku	Poznámka
Moravany	1322	108,92	0,48	15,48	108,44	1967	napätá hl.
Trhovište	1165	107,27	1,16	12,66	106,11	1962	napätá hl.
Bánovce n/Ond.	1325	121,99	0,40	20,60	121,59	1967	napätá hl.
Bracovce	1272	102,43	0,87	10,87	101,56	1963	napätá hl.
Trebišov (P. Moľ.)	1278	102,10	0,81	12,81	101,29	1963	napätá hl.
Kačanov	1279	101,54	0,81	24,41	100,73	1963	napätá hl.
Malčice (Hrad. moľ.)	1284	99,83	0,87	15,87	98,96	1963	napätá hl.
Malčice	1285	99,60	0,82	16,82	98,78	1963	napätá hl.
Hraň	1290	99,37	0,80	10,30	98,57	1963	napätá hl.
Petrikovce	1291	99,10	0,82	14,82	98,28	1963	napätá hl.
Oborín	1292	101,60	0,82	8,82	100,78	1963	napätá hl.



Obr. 1. Rozmiestnenie pozorovacích vrtov v Ondavskej depresnej oblasti.
1 – vodný tok Ondava, 2 – Trnávka, 3 – kanál A, 4 – kanál B.

Fig. 1. Observatin wells locations over Ondava river lowland.
1 – Ondava river, 2 – Trnávka river, 3 – channel A, 4 – channel B

Tab. 2. Charakteristické údaje hodnotených pozorovacích vrtov na pravej strane Ondavy

Table 2. Characteristics of observing wells right of Ondava river

Lokalita	Eviden- čné číslo	Mer. bod m n.m.	Mer. bod nad ter. [m]	Hĺbka vrtu [m]	Kóta terénu [m n.m.]	Pozoro- vaný od roku	Poznámka
Parchovany	1160	115,88	1,14	12,14	114,74	1962	A
Božčice	1161	110,31	1,02	12,12	109,29	1962	B
Hriadky	1163	109,35	1,10	8,90	108,25	1962	A
Horovce	1164	105,98	1,08	11,48	104,90	1962	A
Milhostov	1167	107,32	1,18	12,18	106,14	1962	A
Horovce (Bisce)	1268	105,17	0,88	15,38	104,29	1963	A
N. Ruskov	1269	125,02	0,78	5,78	124,24	1963	B
Trebišov cukr.	1270	106,97	0,77	12,17	106,20	1963	B
Trebišov	1276	106,45	0,90	16,16	105,55	1963	A
Trebišov (Olšina)	1277	101,48	0,79	22,29	100,69	1963	A
Zempl. Hradište	1282	108,44	0,84	17,84	107,60	1963	A
Zempl. Hradište	1283	99,80	0,85	12,85	98,95	1963	A
Hraň	1289	101,90	0,96	6,26	100,94	1963	B
Zempl. Jastrabie	1293	115,22	0,79	10,79	114,43	1963	A
Zempl. Branč	1295	103,47	0,93	10,43	102,54	1963	A

A – napätá hladina; B – čiastočne napätá hladina

Geomorfologické a geologické pomery územia

Ondavská rovina prešla rozhodujúcimi fázami geologického vývoja v neogéne. Dotváranie územia prebehlo v kvartérnom období za účasti fluvialných, eolických a svahových procesov a pokračuje ešte v súčasnosti [5].

Neogénnu výplň Ondavskej roviny tvoria prevažne miocénne sedimenty bade-
nu a sarmatu, len v juhovýchodnej časti od Malčíc k Trebišovu vybieha pruh
pliocénnych, pontských sedimentov. Neogénne sedimenty nevystupujú na povrch,
ale sú prekryté niekoľko metrov mocnou vrstvou kvartérnych sedimentov, prevaž-
ne fluvialného pôvodu.

Charakteristickým znakom kvartérneho obdobia je pokračovanie diferencova-
ného nerovnomerného poklesu jednotlivých krýh.

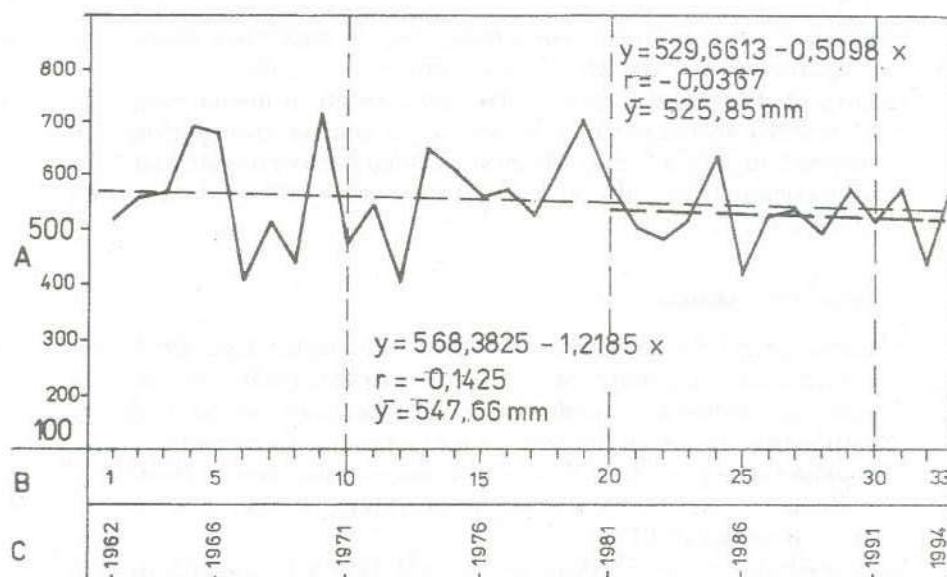
Podľa geomorfologického členenia [11] patrí Ondavská rovina do subprovincie
Veľkej dunajskej kotliny, oblasti VSN, celku Východoslovenská rovina. Nadmor-

ská výška Ondavskej roviny kolíše od 131 m n.m.(pri Vranove nad Topľou) až po 96 m n.m. (juhozápadne od Kucian).

Ondavská rovina geomorfologicky predstavuje mladé poklesávajúce územie s vyvinutým fluvialným akumulárnym reliéfom, tvorené nivami riek Ondavy, Tople a Trnavky. V charaktere zloženia fluvialnej nivy Ondavy je prevaha štrkových a štrkopieskových sedimentov v severnej časti územia a prevaha ílovitých a piesočných sedimentov v južnej časti [15].

Najrozšírenejším morfologickým tvarom záujmového územia sú depresie rôzneho pôvodu a rozsahu, vyplnené zväčša jemnozrnými sedimentami a svojím špecifickým hydrologickým charakterom výrazne ovplyvňujú štruktúru krajiny.

Plošné medzivalové depresie sú relatívne zníženia medzi agradačnými valmi. Takýto pás depresí miestami prevýšený sa ťahne po pravej strane Ondavy, približne v strede vzdialenosti k toku Trnavky. Na ľavej strane Ondavy lemuje depresiu úpätie Pozdišovského chrbta a Malčickej tabule.



Obr. 2. Ročné zrážkové úhrny a trendové čiary za obdobie 1962 – 1994 (1) a 1981 – 1994 (2) v klimateknej stanici Trebišov, A – ročný zrážkový úhrn v mm, B – počet hodnotených rokov, C – kalendárny rok.

Fig. 2. Annual precipitation totals of Trebišov and their trend lines for periods 1962 – 1994 (1), 1981 – 1994 (2), A – annual precipitation totals [mm], B – number of years, C – year

Hydrogeologické pomery územia

V Ondavskej depresnej oblasti sú podmienky pre obeh podzemných vôd vo väzbe na litológiu územia priaznivejšie v severnej a strednej časti územia.

Pre aluviálne náplavy Ondavy južne od jej sútoku s Topľou až po Trebišov je charakteristický ich štrkový a piesčitoštrkový charakter. Mocnosť zvodnených vrstiev sa v oblasti Horoviec a Trebišova pohybuje okolo 10-15 m. Podložie nívnych štrkov a pieskov vytvárajú íly tufiticko-lignickej formácie. Hrúbka nadložných hlin je 2-12 m a smerom k juhu sa zväčšuje. Pribúdanie hlinitej zložky možno pozorovať aj v štrkoch smerom k okrajom roviny, čo sa prejavuje aj znižovaním priepustnosti štrkov. Súčiniteľ nasýtenej hydraulikkej vodivosti štrkov sa pohybuje rádovo okolo 10^{-3} m.s^{-1} . Hladina podzemnej vody je väčšinou napätá [13,14].

Výdatnosť vrtov sa pohybuje od 5-10 l.s^{-1} pri znížení hladiny vody o 3 m. Z kvantitatívneho hľadiska sú najpriaznivejšie podmienky na sútoku Ondavy s Topľou, kde bola zistená maximálna výdatnosť 25,8 l.s^{-1} pri znížení hladiny vody o 3 m [1, 2].

Dominujúci smer prúdenia podzemnej vody v náplavoch rieky Ondavy je súbežný so smerom povrchového toku, t.j. smer sever – juh.

Náplavy Ondavy pozdĺž toku od Trebišova po Hraň menia svoje zrnitosť zloženie, štrková sedimentácia v závislosti na poklese transportnej sily rieky postupne prechádza do piesčitej. Mocnosť zvodnenej vrstvy tu kolíše od 19 do 27 m. Súčiniteľ nasýtenej hydraulikkej vodivosti je rádovo 10^{-4} m.s^{-1} , miestami klesá až na 10^{-5} m.s^{-1} .

Výsledky a diskusia

Trendová čiara ročných zrážkových úhrnov za obdobie 1962-1994 (obr. 2) má klesajúcu tendenciu ($1,21 \text{ mm.rok}^{-1}$) a priemerný ročný zrážkový úhrn je 548 mm.

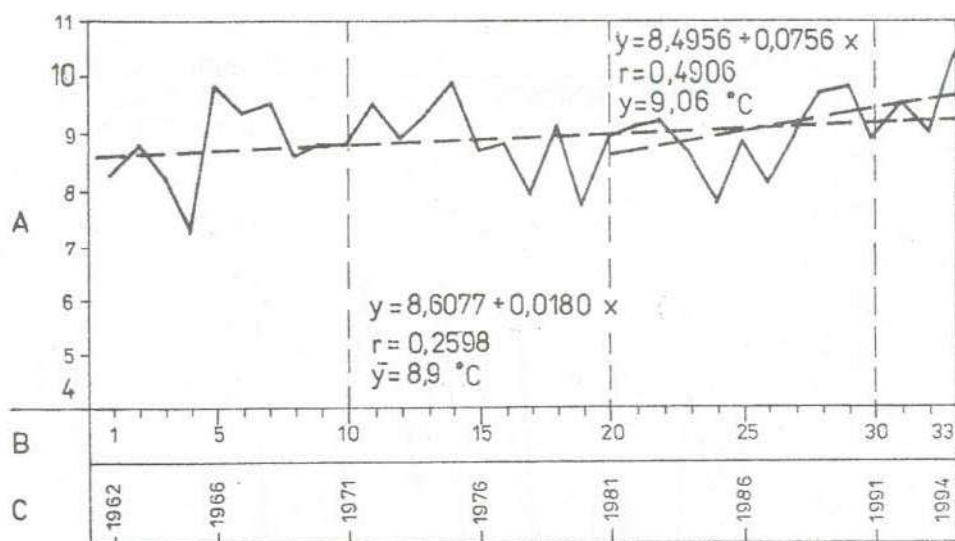
Za uvedené obdobie má trendová čiara priemerných ročných teplôt vzduchu (obr. 3) stúpajúcu tendenciu ($0,018^{\circ}\text{C}$ za rok) a priemerná ročná teplota je $8,9^{\circ}\text{C}$.

Priemerné ročné prietoky v Ondave vo vodomernom profile Horovce (Obr. 4) mali v hodnotenom období 1962-1994 klesajúci trend ($0,0036 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$) pri priemernom ročnom prietoku $20,67 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$.

Analýza odtokov na Slovensku v období 1931-1990 bola urobená Majerčákovou a Šedíkom [10]. Výsledky porovnání hodnotených období 1931-1960, 1961-1990 a 1981-1990 oproti referenčnému obdobiu 1931-1980, ukazujú za obdobie 1961-1990 pokles o 1 % a za obdobie 1981-1990 o 4,5 %.

V práci sú spracované trendové čiary priemerných ročných úrovní hladín podzemnej vody v Ondavskej depresnej oblasti (pravá a ľavá strana Ondavy) za obdobie 1962-1994 (obr. 5-11).

Na ľavej strane Ondavy, kde bolo hodnotených 11 vrtov (obr. 5-7) mali trendové čiary priemerných ročných úrovní hladín podzemnej vody klesajúcu tendenciu, s výnimkou dvoch vrtov (1272, 1284).



Obr. 3. Priemerné ročné teploty vzduchu a trendové čiary za obdobie 1962 – 1994 (1) a 1981 – 1994 (2) v klimatickej stanici Trebišov, A – priemerná ročná teplota vzduchu v $^{\circ}\text{C}$, B – počet hodnotených rokov, C – kalendárny rok.

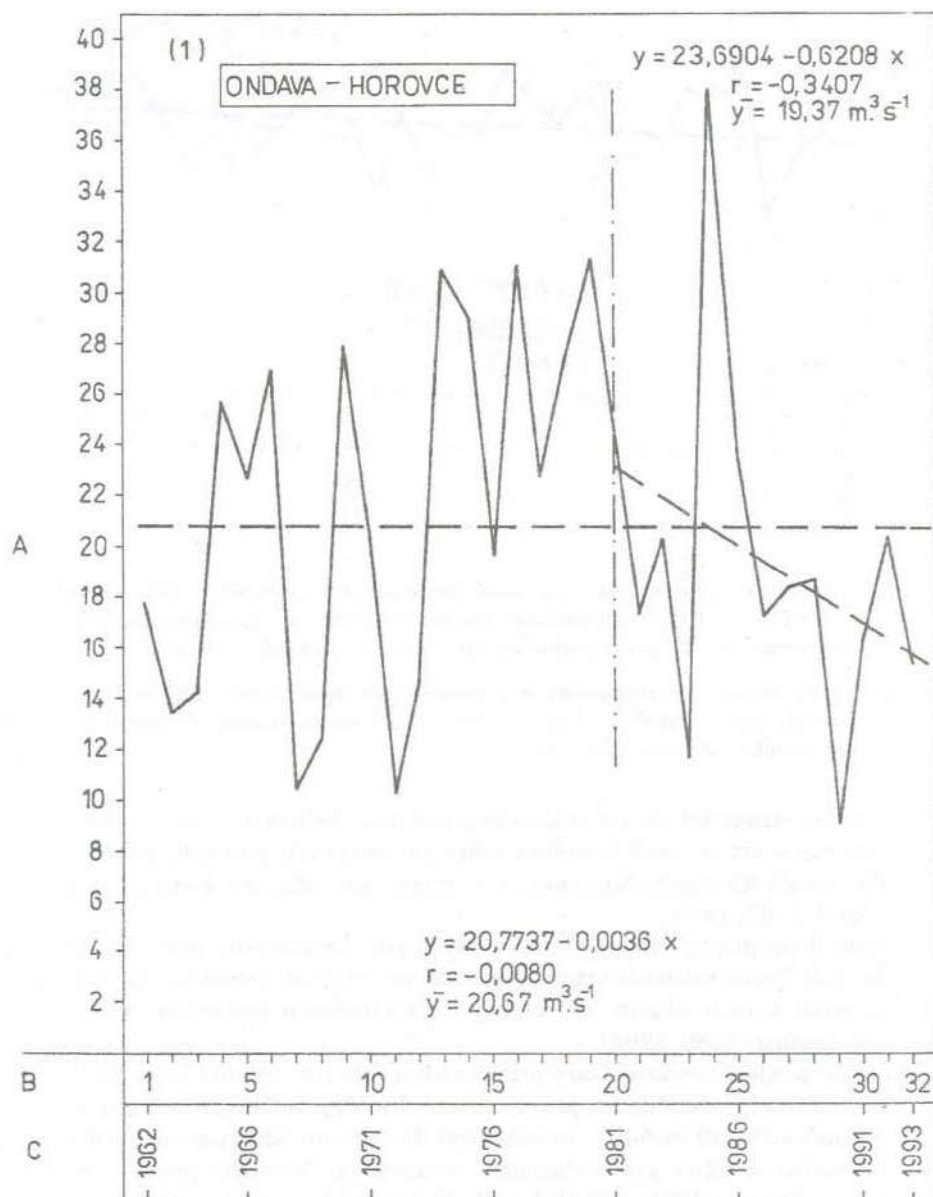
Fig. 3. Mean annual air temperature averages and their trend lines in Trebišov for periods 1962 – 1994 (1), 1981 – 1994 (2), A – mean annual temperature in deg, B – number of years, C – year

Na pravej strane Ondavy v oblasti severne nad Trebišovom (obr. 8-9) kde bolo hodnotených 8 vrtov, mali trendové čiary priemerných ročných úrovní hladín podzemnej vody klesajúcu tendenciu v 4 vrtoch, ale v ďalších 4 vrtoch stúpajúcu (1160, 1163, 1167, 1270).

V oblasti na pravej strane Ondavy južne pod Trebišovom (obr. 10, 11) bolo hodnotených 7 pozorovacích vrtov. V piatich vrtoch mali trendové čiary priemerných ročných úrovní hladín podzemnej vody klesajúcu tendenciu a pri dvoch vrtoch stúpajúcu (1289, 1295).

Najväčší pokles trendovej čiary priemerných ročných úrovní hladín podzemnej vody za hodnotené obdobie na pravej strane Ondavy bol zaznamenaný pri vrte 1161 – Božčice ($0,049 \text{ m.rok}^{-1}$), čo môže byť dôsledkom odčerpávania podzemnej vody v lokalite Božčice pre vodárenské využívanie. Výrazný pokles trendovej čiary bol aj vo vrte 1276 – Trebišov ($0,025 \text{ m.rok}^{-1}$), vo vrte 1268 – Horovce ($0,012 \text{ m.rok}^{-1}$) a 1277 – Trebišov ($0,010 \text{ m.rok}^{-1}$). Vo vrtoch 1276 a 1277, ktoré sú situované v Trebišove môže ísť aj o vplyv mestskej aglomerácie (odber podzemnej vody).

K najväčšiemu vzostupu trendovej čiary na pravej strane Ondavy došlo vo vrte 1160 – Parchovany ($0,029 \text{ m.rok}^{-1}$) a 1270 – Trebišov ($0,015 \text{ m.rok}^{-1}$).



Obr. 4. Priemerné ročné prietoky a trendové čiary za obdobie 1962-1994 (1) a 1981 - 1994 (2) vo vodočtetnom profile Ondava-Horovce, 1 - vodočtetný profil, A - priemerné ročné prietoky v $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, B - počet hodnotených rokov, C - hydrologický rok.

Fig. 4. Mean annual discharges and trend lines of river Ondava (Horovce), for periods 1962 - 1994 (1), 1981 - 1994 (2), A - annual discharge in $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, B - number of years, C - year

Na ľavej strane Ondavy bol zaznamenaný najväčší pokles trendovej čiary priemerných ročných úrovní hladín podzemnej vody vo vrtoch 1322 – Moravany ($0,023 \text{ m.rok}^{-1}$), 1285 – Malčice ($0,018 \text{ m.rok}^{-1}$) a 1325 – Bánovce nad Ondavou ($0,017 \text{ m.rok}^{-1}$). Môže to byť aj dôsledok lokálnych odberov podzemnej vody.

K najväčšiemu vzostupu trendovej čiary došlo vo vrte 1272 – Bracovce ($0,011 \text{ m.rok}^{-1}$).

Vzostupný trend priemerných ročných teplôt (obr. 3) sa odzrkadľuje aj na rastúcom trende ročných súm potenciálnej a reálnej evapotranspirácie na stanici Somotor a Michalovce (obr. 12 a 13), spracovaných podľa Tomlaina [19, 20].

Vzrast výparu a úbytok zrážok v danej oblasti má za následok za desaťročie 1981-1990 pokles ich diferencie o hodnotu okolo 60 mm. Podľa Dubu [3] by sa tento úbytok mohol prejavíť v znížení hladiny podzemnej vody o zhruba 0,30 m v závislosti na hydrogeologických pomeroch územia a hĺbke hladiny podzemnej vody.

V práci boli urobené aj korelácie medzi priemernými ročnými prietokmi vo vodomernom profile Horovce a priemernými hladinami podzemnej vody (tab. 3 a tab. 4). Predpokladala sa lineárna závislosť.

Tab. 3. Korelácia medzi priemernými ročnými prietokmi v Ondave (profil Horovce) a hladinami podzemných vôd na ľavej strane Ondavy

Table 3. Correlation between mean annual discharge in Ondava river (Horovce) and groundwater table level on the left side of Ondava river

Evidenčné číslo	Lokalita	Priemerná HPV v m n.m.	Regresný koeficient a	Regresný koeficient b	Korelačný koeficient r
1322	Moravany	105,02	103,64	0,0660	0,7301
1165	Trhovište	103,17	102,06	0,0537	0,6062
1325	Bánovce n/Ond.	109,29	109,07	0,0106	0,0991
1272	Bracovce	100,10	99,59	0,0246	0,5428
1278	Trebišov	98,81	98,05	0,0365	0,6342
1279	Kačanov	98,97	98,36	0,0297	0,5601
1284	Malčice (Hrad. M.)	97,72	96,95	0,0372	0,6226
1285	Malčice	97,57	96,72	0,0409	0,6971
1290	Hraň	97,71	96,99	0,0347	0,6679
1291	Petrikovce	96,80	96,12	0,0329	0,6173
1292	Oborín	98,77	97,85	0,0448	0,5669

Na pravej strane Ondavy (tab. 4) bola zistená závislosť medzi prietokmi v Ondave a hladinami podzemnej vody v 11-tich vrtoch ($r = 0,52$ až $0,70$). V štyroch vrtoch (1160, 1268, 1282 a 1293) nie je preukázaná závislosť medzi prietokmi v Ondave a hladinami podzemnej vody.

Z priebehu priemerných ročných úrovní hladín podzemnej vody (obr. 5-11) je vidieť, že v prvej polovici hodnoteného obdobia (1962-1994) sú priemerné ročné úrovne hladiny podzemnej vody viacej rozkolísané a v mnohých vrtoch sú začiatkom hodnoteného obdobia dosahované minimálne úrovne.

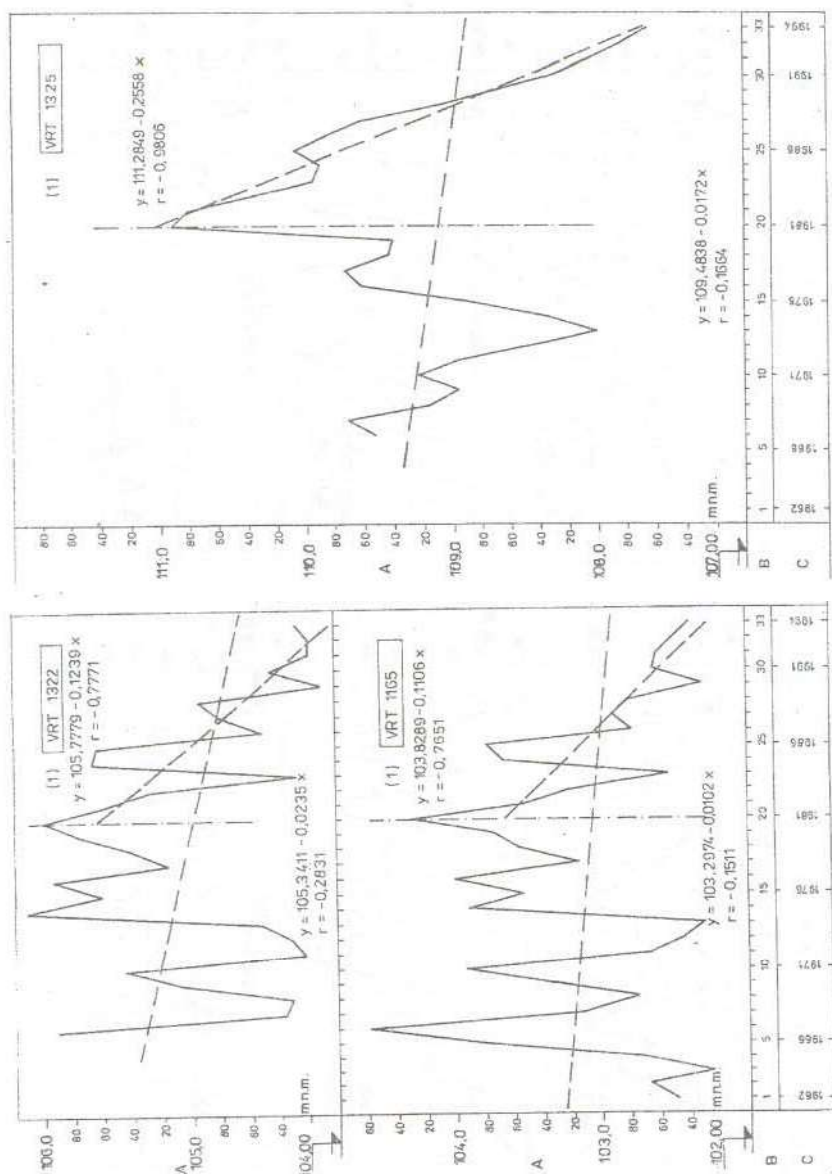
Tab. 4. Korelácia medzi priemernými ročnými prietokmi v Ondave (profil Horovce) a hladinami podzemných vôd na pravej strane Ondavy

Table 4. Correlation between mean annual discharge in Ondava river (Horovce) and groundwater table level on the right side of Ondava river

Evidenčné číslo	Lokalita	Priemerná HPV v m n.m.	Regresný koeficient a	Regresný koeficient b	Korelačný koeficient r
1160	Parchovany	109,79	109,57	0,0092	0,2053
1161	Božčice	103,71	102,42	0,0620	0,5249
1163	Hriadky	106,86	106,47	0,0190	0,6464
1164	Horovce	103,15	102,29	0,0416	0,6815
1167	Milhostov	104,18	103,25	0,0448	0,7043
1268	Horovce	101,26	100,82	0,0217	0,3558
1269	Nový Ruskov	122,27	121,82	0,0219	0,5660
1270	Trebišov (cukr.)	104,43	103,75	0,0332	0,5628
1276	Trebišov	102,27	100,37	0,0915	0,6271
1277	Trebišov	98,68	98,09	0,0286	0,5206
1282	Zempl. Hradište	101,55	100,54	0,04894	0,2807
1283	Zempl. Hradište	97,35	96,53	0,0394	0,6294
1295	Zempl. Branč	101,62	100,98	0,0310	0,7085
1289	Hraň	99,24	98,69	0,0267	0,5969
1293	Zempl. Jastrabie	112,87	112,62	0,0123	0,2066

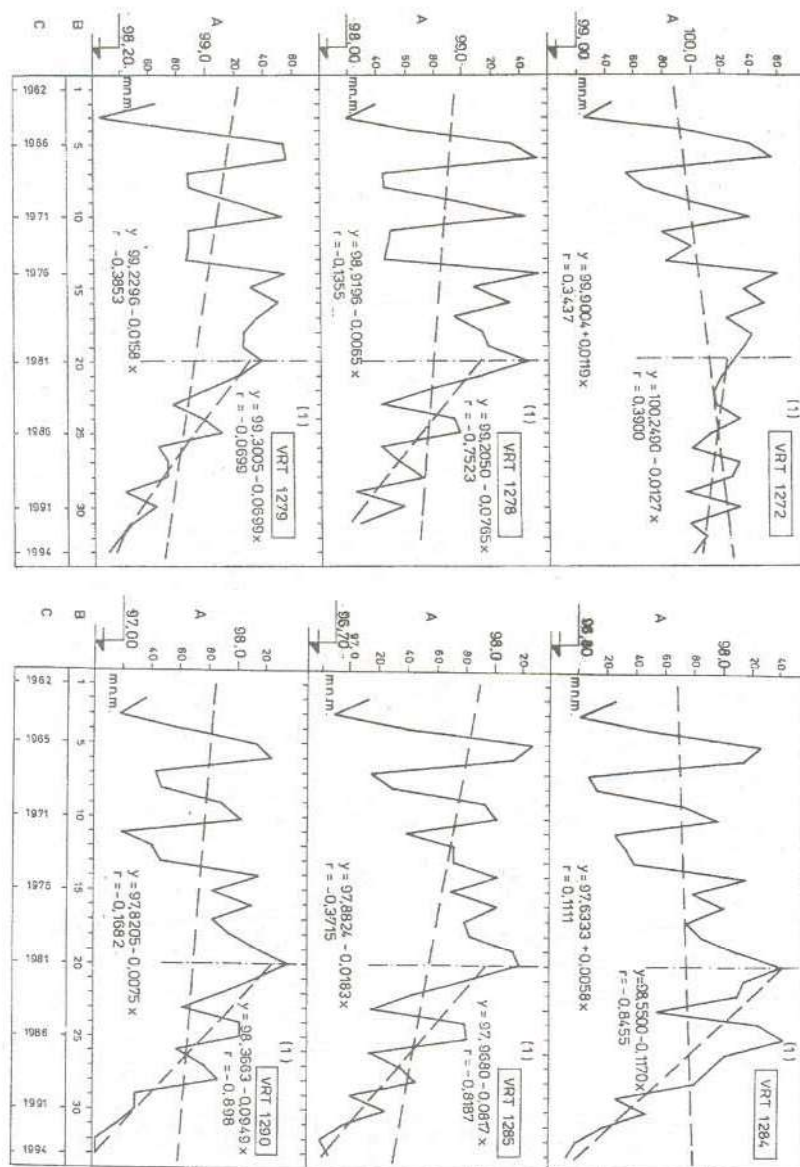
Približne od roku 1981, kedy v mnohých vrtoch boli zaznamenané najvyššie priemerné ročné úrovne hladiny podzemnej vody, dochádza vo všetkých pozorovacích vrtoch k výraznému poklesu ročných úrovní hladín bez ohľadu nato, či je dlhodobý vývojový trend klesajúci alebo stúpajúci. Vo väčšine vrtoch boli dosiahnuté minimálne ročné úrovne hladiny podzemnej vody na konci hodnoteného obdobia.

Za obdobie 1981-1994 (14 rokov) mala trendová čiara vo všetkých hodnotených vrtoch na ľavej strane i pravej strane Ondavy klesajúcu tendenciu. Najväčší pokles



Obr. 5. Priemerné ročné úrovne hladiny podzemnej vody a trendové čiary za obdobie 1962 – 1994 (1) a 1981 – 1994 (2) vo vrtoch situovaných na ľavej strane Ondavy, 1 – číslo vrtu, A – priemerná ročná hladina podzemnej vody v m n.m., B – počet hodnotených rokov, C – hydrologický rok.

Fig. 5. Mean annual groundwater table levels and their trend lines of observation wells situated on left side of Ondava river for periods 1962 – 1994 (1), 1981 – 1994 (2), A – mean annual groundwater table levels in m a.s.l., B – number of years, C – year



Obr. 6. Priemerné ročné úrovne hladiny podzemnej vody a trendové čiary za obdobie 1962 – 1994 (1) a 1981 – 1994 (2) vo vrtoch situovaných na ľavej strane Ondavy, 1 – číslo vrtu, A – priemerná ročná hladina podzemnej vody v m n.m., B – počet hodnotených rokov, C – hydrologický rok.

Fig. 6. Mean annual groundwater table levels and their trend lines of observation wells situated on left side of Ondava river for periods 1962 – 1994 (1), 1981 – 1994 (2), A – mean annual groundwater table levels in m a.s.l., B – number of years, C – year

trendovej čiary bol na pravej strane vo vrtoch 1282 (Zemplínske Hradište) $0,31 \text{ m.rok}^{-1}$, 1276 (Trebišov) $0,27 \text{ m.rok}^{-1}$, 1161 (Božčice) $0,21 \text{ m.rok}^{-1}$ a 1293 (Zemplínske Jastrabie) $0,14 \text{ m.rok}^{-1}$.

Na ľavej strane Ondavy bol najväčší pokles trendovej čiary vo vrtoch 1325 (Bánovce nad Ondavou) $0,25 \text{ m.rok}^{-1}$, 1322 (Moravany) $0,12 \text{ m.rok}^{-1}$ a 1284 (Malčice) $0,11 \text{ m.rok}^{-1}$.

Na základe získaných výsledkov je možno konštatovať, že v Ondavskej depresnej oblasti na časový vývoj úrovne hladín podzemnej vody, podobne ako v pririečnej oblasti Laborca a Uhu [17, 18], vplýva niekoľko faktorov. Sú to klesajúci trend atmosferických zrážok, stúpajúci trend výparu, klesajúci trend prietokov Ondavy, a antropogénna činnosť.

Vyhodnotené pozorovacie rady úrovní hladín podzemnej vody boli získané z vybraných vrtoch, ktoré boli do pozorovacej siete zaradené prevažne až po realizácii vodohospodárskych úprav. Objektívne porovnateľné obdobie pozorovania režimu hladín podzemnej vody pred zásahmi človeka do režimu povrchových a podzemných vôd na Východoslovenskej nížine v dostatočnom rozsahu nie je k dispozícii takže konkrétny vplyv nemožno určiť.

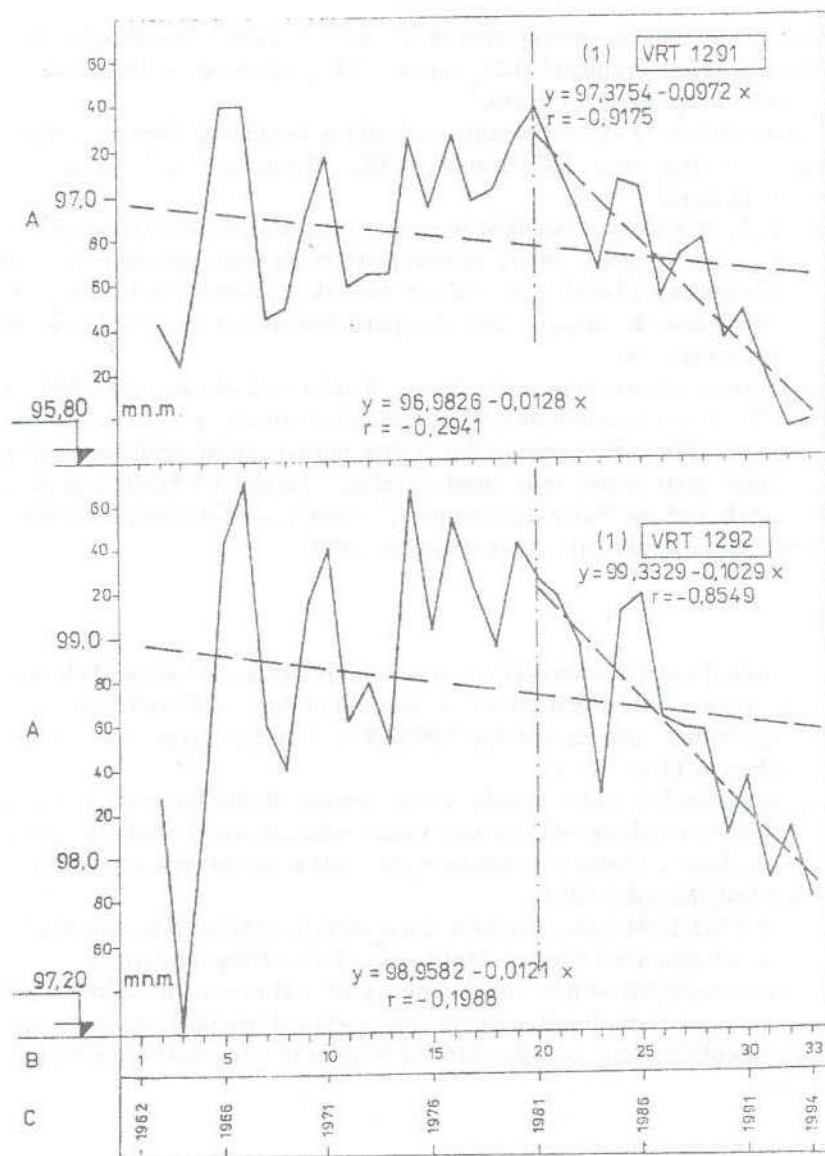
Záver

Zo základnej siete Slovenského hydrometeorologického ústavu bolo na území Ondavskej roviny vybratých 26 vrtoch pre zhodnotenie časového vývoje úrovne hladiny podzemnej vody za obdobie 1962-1994. Z týchto vrtoch bolo 15 na pravej strane Ondavy a 11 na ľavej.

Analýzou časových radov priemerných ročných hladín bol zistený ich celkový klesajúci trend v uvedenej oblasti, keď v osemnástich vrtoch mala trendová čiara klesajúcu tendenciu. Spoločným znakom pre všetky vrty je výrazný pokles hladiny podzemnej vody od roku 1981.

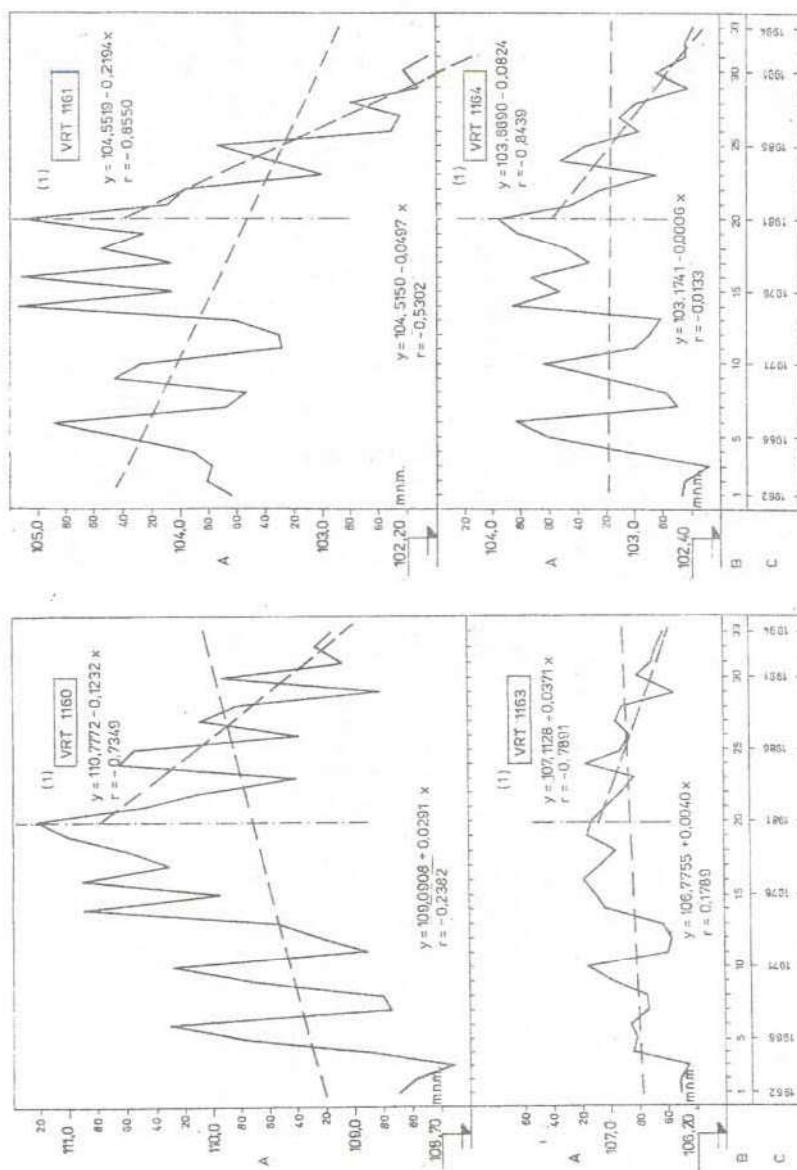
V období 1962-1994 mala trendová čiara ročných zrážkových úhrnov klesajúcu tendenciu a priemerných ročných teplôt vzduchu rastúcu tendenciu.

Medzi priemernými ročnými prietokmi v profile Horovce na Ondave a priemernými ročnými úrovňami hladiny podzemnej vody bol preukázaný úzky korelačný vzťah. Bol identifikovaný aj vplyv zložiek vodnej bilancie na trend hladiny podzemnej vody.



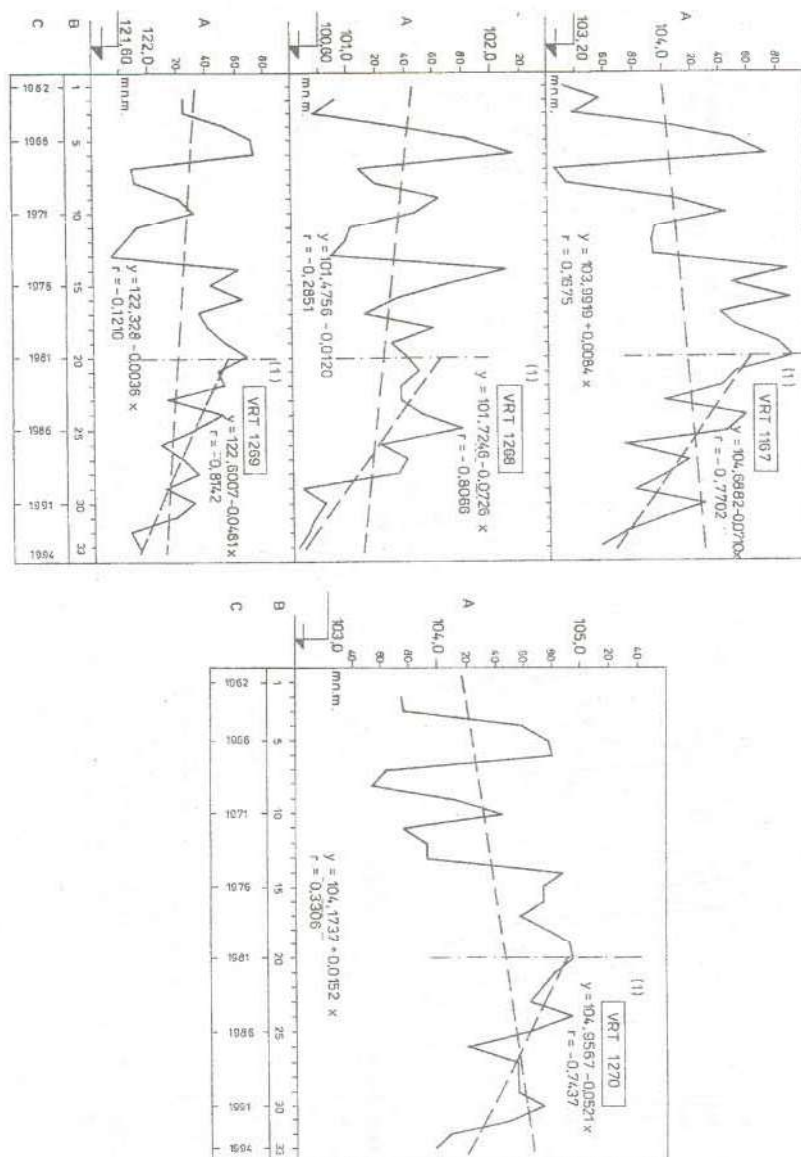
Obr. 7. Priemerné ročné úrovne hladiny podzemnej vody a trendové čiary za obdobie 1962 – 1994 (1) a 1981 – 1994 (2) vo vrtoch situovaných na ľavej strane Ondavy, 1 – číslo vrtu, A – priemerná ročná hladina podzemnej vody v m n.m., B – počet hodnotených rokov, C – hydrologický rok.

Fig. 7. Mean annual groundwater table levels and their trend lines of observation wells situated on left side of Ondava river for periods 1962 – 1994 (1), 1981 – 1994 (2), A – mean annual groundwater table levels in m a.s.l., B – number of years, C – year



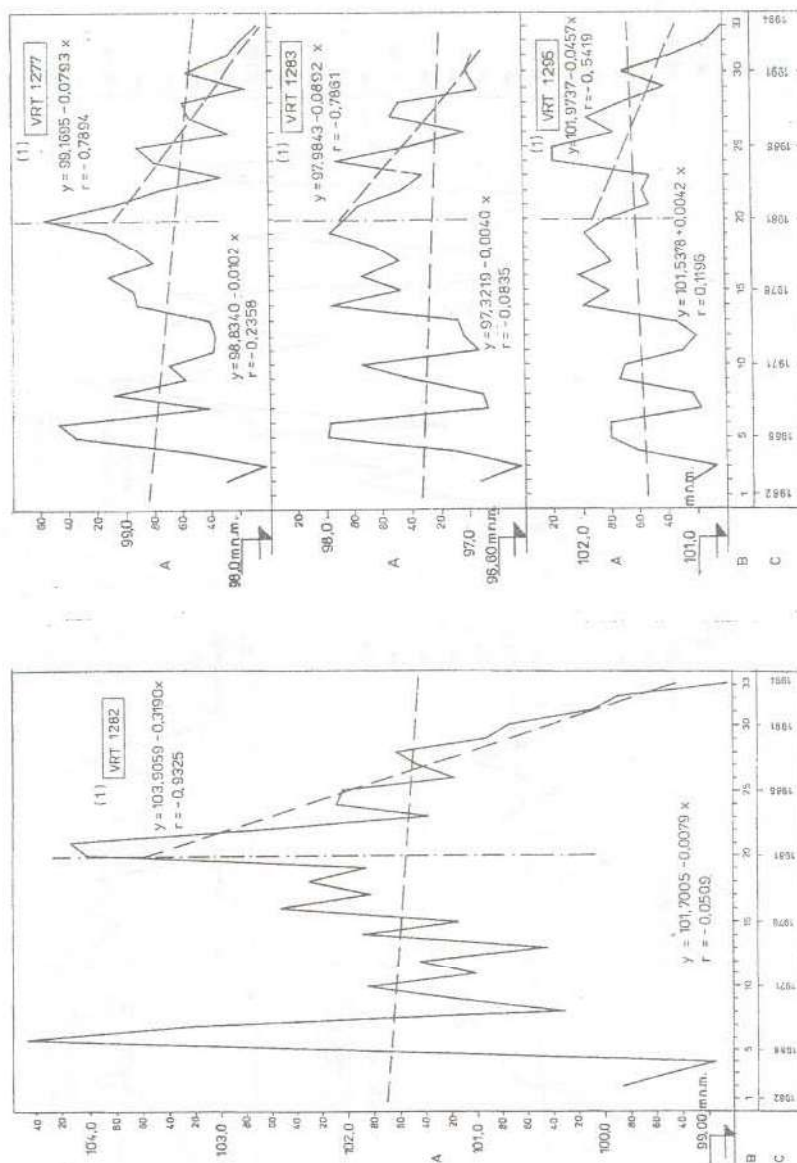
Obr. 8. Priemerné ročné úrovne hladiny podzemnej vody a trendové čiary za obdobie 1962 – 1994 (1) a 1981 – 1994 (2) vo vrtoch situovaných severne od Trebišova na pravej strane Ondavy, 1 – číslo vrtu, A – priemerná ročná hladina podzemnej vody v m n.m., B – počet hodnotených rokov, C – hydrologický rok.

Fig. 8. Mean annual groundwater table levels and their trend lines of obsevation wells situated on righ side of Ondava river north of Trebišov for periods 1962 – 1994 (1), 1981 – 1994 (2), A – mean annual grondwater table levels in m a.s.l., B – number of years, C – year



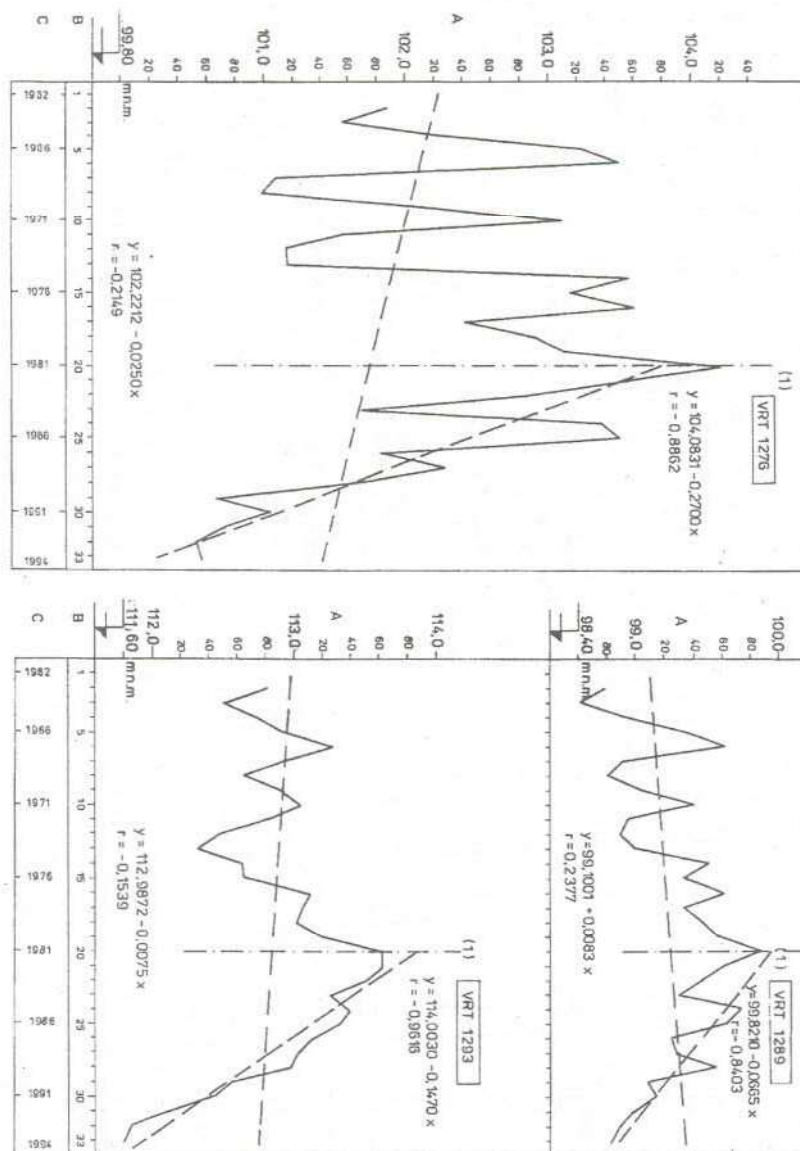
Obr. 9. Priemerné ročné úrovne hladiny podzemnej vody a trendové čiary za obdobie 1962 – 1994 (1) a 1981 – 1994 (2) vo vrtoch situovaných severne od Trebišova na pravej strane Ondavy, 1 – číslo vrtu, A – priemerná ročná hladina podzemnej vody v m n.m., B – počet hodnotených rokov, C – hydrologický rok.

Fig. 9. Mean annual groundwater table levels and their trend lines of observation wells situated on right side of Ondava river north of Trebišov for periods 1962 – 1994 (1), 1981 – 1994 (2), A – mean annual groundwater table levels in m a.s.l., B – number of years, C – year



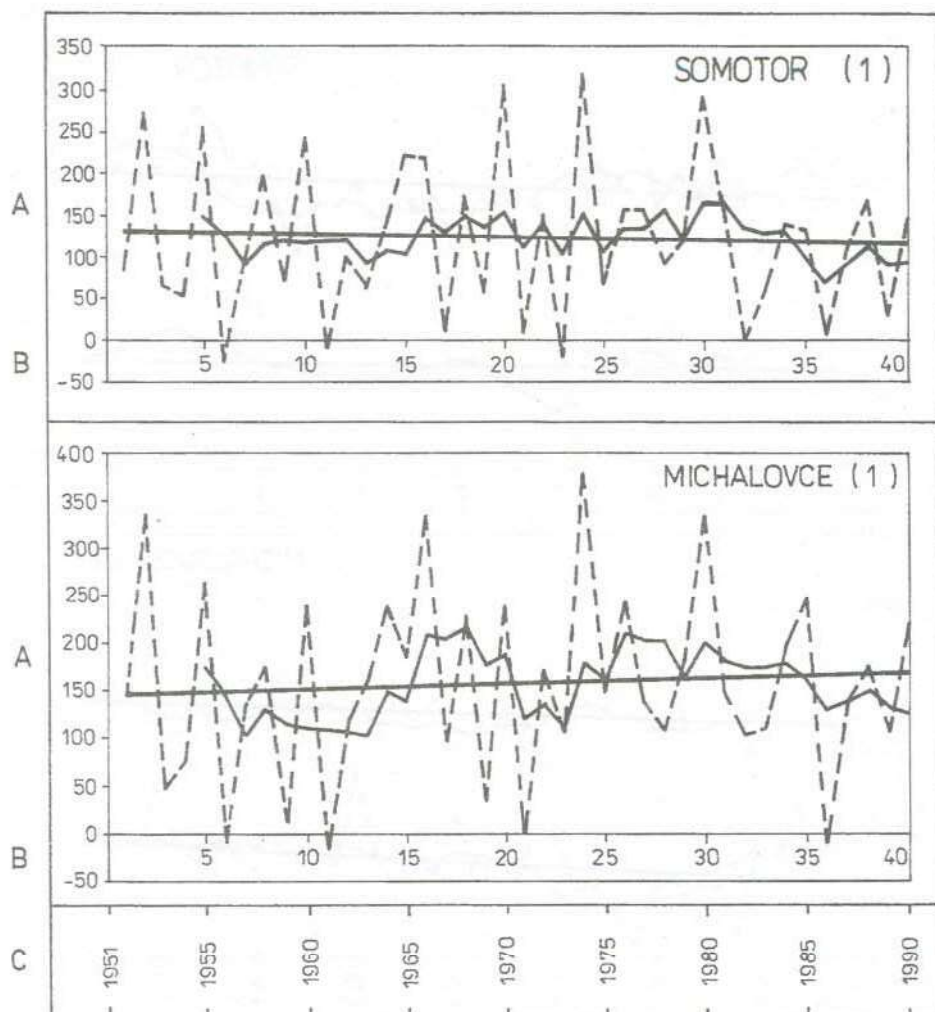
Obr. 10. Priemerné ročné úrovne hladiny podzemnej vody a trendové čiary za obdobie 1962 – 1994 (1) a 1981 – 1994 (3) vo vrtoch situovaných južne od Trebišova na pravej strane Ondavy, 1 – číslo vrtu, A – priemerná ročná hladina podzemnej vody v m n.m., B – počet hodnotených rokov, C – hydrologický rok.

Fig. 10. Mean annual groundwater table levels and their trend lines of observation wells situated on right side of Ondava river south of Trebišov for periods 1962 – 1994 (1), 1981 – 1994 (2), A – mean annual groundwater table levels in m a.s.l., B – number of years, C – year



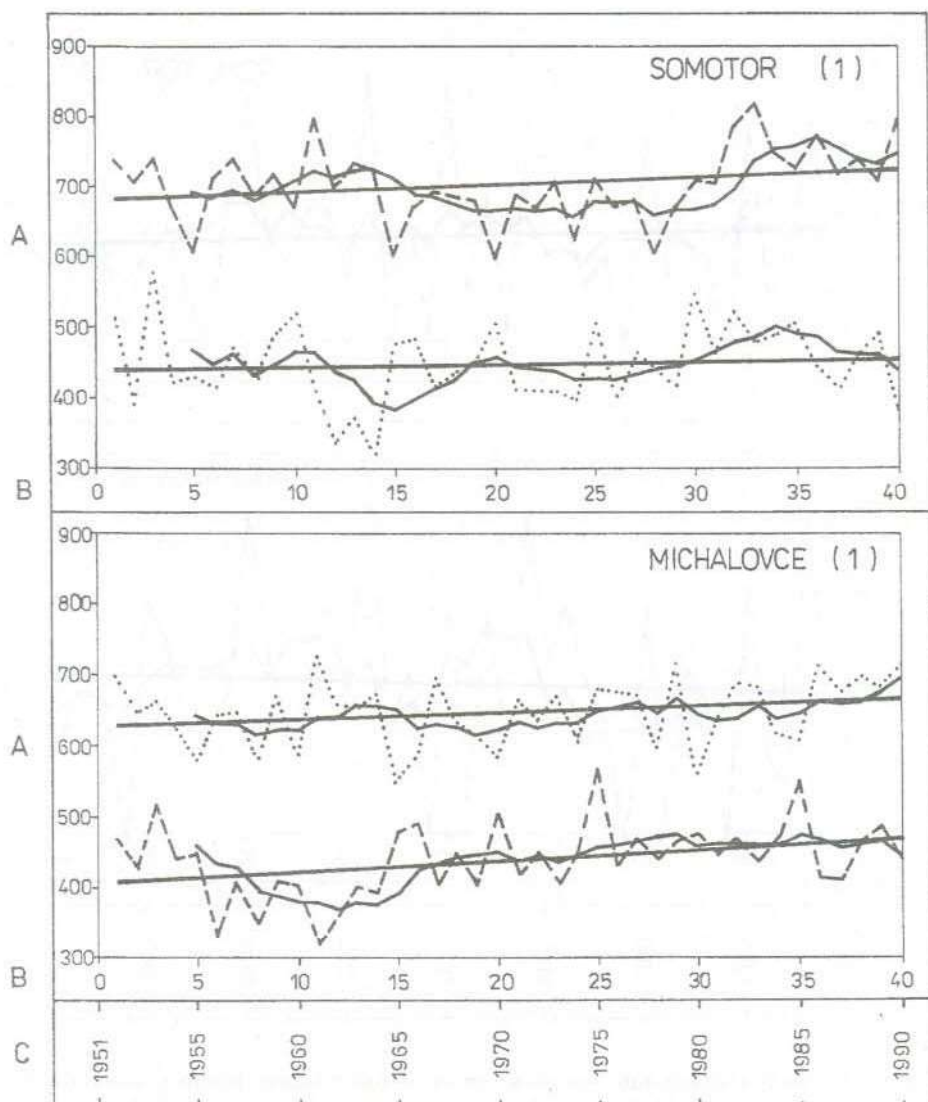
Obr. 11. Priemerné ročné úrovne hladiny podzemnej vody a trendové čiary za obdobie 1962 – 1994 (1) a 1981 – 1994 (2) vo vrtoch situovaných južne od Trebišova na pravej strane Ondavy, 1 – číslo vrtu, A – priemerná ročná hladina podzemnej vody v m n.m., B – počet hodnotených rokov, C – hydrologický rok.

Fig. 11. Mean annual groundwater table levels and their trend lines of observation wells situated on right side of Ondava river south of Trebišov for periods 1962 – 1994 (1), 1981 – 1994 (2), A – mean annual groundwater table levels in m a.s.l., B – number of years, C – year



Obr. 12. Rozdiely ročných súm zrážok a výparu, 5-ročný klzavý priemer, trendové čiary v Somotore a v Michalovciach za obdobie 1951 – 1990. A – rozdiel ročných súm zrážok a výparu v mm, B – počet hodnotených rokov, C – rok, 1 – názov klimatologickej stanice.

Fig. 12. Differences of annual precipitation totals and annual evapotranspiration totals (-----), five years moving averages (_____) and trends of Somotor and Michalovce for period 1951 – 1990, A – differences of of annual precipitation totals and annual evapotranspiration totals [mm], B – number of years, C – year



Obr. 13. Ročné sumy potenciálnej a reálnej evapotranspirácie, 5-ročný kĺzavý priemer, trendové čiary v Somotore a v Michalovciach za obdobie 1951 – 1990. ---- ročné sumy potenciálnej evapotranspirácie, ročné sumy reálnej evapotranspirácie, päťročné kĺzavé priemery, A – ročná suma evapotranspirácie v mm, B – počet hodnotených rokov, C – rok, 1 – názov klimateickej stanice.

Fig. 13. Evapotranspiration (.....), potential evapotranspiration (-----) annual totals, five years moving averages and trends (____) of Somotor and Michalovce for period 1951 – 1990, A – annual evapotranspiration totals [mm], B – number of years, C – year

Literatúra:

1. BAŇACKÝ, V. (1980): New Data on Young (Quaternary) Tectonics in East Slovakian Lowland. *Geology Carpathica*, vol. 31, 4, s. 603 – 609.
2. BAŇACKÝ, V. (1987): Vysvetlivky ku geologickej mape severnej časti Východoslovenskej nížiny. Bratislava, GÚDŠ, s. 66 – 67.
3. DUBA, D. (1968): *Hydrológia podzemných vôd*. Bratislava, SAV, 350 s.
4. GOMBOŠ, M. – IVANČO, J. (1994): Hydrologické charakteristiky depresných území na Východoslovenskej nížine. [Výskumná správa.] Bratislava, ÚH SAV, 66 s.
5. HANUŠIN, J. (1986): Vplyv podzemných vôd na štruktúru Ondavskej roviny. [Kandidátska dizertácia.] Bratislava, Geografický ústav Centra geovedného výskumu SAV, 127 s.
6. CHALUPKA, J. (1983): Optimalizácia základných pozorovacích sietí podzemných vôd. [Výskumná úloha.] Bratislava, SHMÚ, s. 49.
7. IVANČO, J. – GOMBOŠ, M. (1994): Hladinový režim podzemných vôd v Senianskej depresii na Východoslovenskej nížine. In: Vplyv antropogénnej činnosti na vodný režim nížinného územia. Zemplínska Šírava. Zborník ÚH SAV Bratislava, s. 101 – 111.
8. KAŠA, J. (1981): Podzemné vody na Východoslovenskej nížine v roku 1980. *Vodohosp. Sprav.*, 5, s. 184 – 187.
9. KVITKOVIČ, J. – IVANKO, J. (1972): Recent crustal movements in the region of Eastern Slovakia. *Geogr. Čas.*, 24, 2, s. 151 – 164.
10. MAJERČÁKOVÁ, O. – ŠEDÍK, P. (1994): Zmeny odtokov na Slovenských tokoch. Národný klimatický program SR. 2/94, MŽPSR – SHMÚ, s. 107 – 138.
11. MAZÚR, E. – LUKNIŠ, M. (1978): Regionálne geomorfologické členenie SSR. *Geogr. Čas.*, 30, 2, s. 101 – 125.
12. MAZÚR, E. – TARÁBEK, K. – KVITKOVIČ, J. (1963): Krajinné typy Východoslovenskej nížiny, ich potenciál a ochrana. *Geogr. Čas.*, 35, 1, s. 20 – 31.
13. PORUBSKÝ, A. (1991): *Vodné bohatstvo Slovenska*. Vyd. SAV Bratislava, s. 130.
14. PORUBSKÝ, A. (1958): *Hydrologické pomery Východoslovenskej nížiny*. Zborník ÚSG, Žilina.
15. POSPÍŠIL, P. (1967): Základný hydrologický výskum kvartéru Východoslovenskej nížiny. Bratislava, GÚDŠ.
16. RADČENKO, I. (1983): Režim hladín podzemných vôd vo vybraných lokalitách Východoslovenskej nížiny. [Výskumná správa.] Bratislava ÚHH SAV, 81 s.
17. ŠŤASTNÁ, H. – IVANČO, J. – ŠŤASTNÝ, P. (1995): Časový vývoj úrovne hladiny podzemnej vody v pririečnej oblasti Laborca a Uhu. *J. Hydrol. Hydro-mech.*, 43, 1-2, s. 75 – 92.

18. ŠÚTOR, J. – MATI, R. – IVANČO, J. – GOMBOŠ, M. – KUPČO, M. – ŠŤASTNÝ, P. (1995): Hydrológia Východoslovenskej nížiny. Vydavateľ Media Group, v.o.s. Michalovce pre ÚH SAV Bratislava, OVÚA Michalovce a SHMÚ Bratislava, 467 s.
19. TOMLAIN, J. (1991): Výpar z povrchu pôdy a rastlín, Zborník prác SHMÚ 33/I. Bratislava, Alfa, s. 163 – 172.
20. TOMLAIN, J. (1994): Zmeny potenciálnej a aktuálnej evapotranspirácie vplyvom zmien vlhkosti pôdy na vybraných staniciach Slovenska. Bratislava, Správa pre Národný klimatický program SR, 30 s.

GROUNDWATER TABLE LEVELS REGIME OF ONDAVA LOWLAND DURING THE PERIOD 1962 – 1994

Pavel ŠŤASTNÝ, Jozef IVANČO, Alena HORÁKOVÁ

Summary

Changes of groundwater mean annual levels in observation wells of Ondava river alluvium were analysed and are presented in this paper. Results of analysis of the mean annual precipitation totals as well as results of annual air temperature averages and discharges of Ondava river during the period 1962-1994 are presented too. There was shown, the trend line of annual precipitation totals had decreasing tendency and the trend line of annual air temperature increasing tendency. This is in accordance with the decreasing trend of annual discharges of Ondava river. The correlation coefficient was high between discharges in Ondava river and groundwater mean annual levels in observation wells of Ondava river alluvium. From 26 wells situated on both sides of Ondava in 18 from them the decreasing trend lines were occurred. The more considerable decrease of groundwater levels was observed since 1981. In the end of period 1962-1994 there was occurred the minimum of levels in the majority of wells.

Recenzenti: Doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc.
Ing. Milan Gomboš, CSc.