

Hodnotenie vodovodných systémov v SR so zameraním na stratovosť vody

Ing. Katarína Tóthová, Ph.D.

Ing. Vanda Dubová, Ph.D., prof. Ing. Jozef Kriš, Ph.D., Ing. Karol Munka, Ph.D.*

SvF STU Bratislava, *VÚVH Bratislava

Úvod

Straty vody vo vodovodných systémoch sú dôležitým ukazovateľom efektivity systému a často sa používajú aj na hodnotenie úrovne manažmentu celej vodárenskej spoločnosti. Stratám vody treba venovať zvýšenú pozornosť najmä pri nedostatku zdrojov vody a pri rýchlom rozvoji v danej oblasti, keď treba posudzovať nielen technické a finančné aspekty, ale aj perspektívu trvalo udržateľného rozvoja a ochrany životného prostredia. Pri porovnávaní strát vody uvádzaných rôznymi vodárskymi spoločnosťami sa ukazuje, že na vykazovanie strát sa používa rôzna metodika a rôzne ukazovatele. Veľkou mierou sa na tejto skutočnosti podpisuje fakt, že nie je zavedený jednotný spôsob bilancie vody vo verejnom vodovode ani jednotná interpretácia používanej terminológie. Táto nejednotnosť spôsobuje, že objektívne porovnanie strát vody či už na národnej alebo medzinárodnej úrovni sa nedá urobiť. Jednotná záväzná metodika vykazovania strát vody vodárskymi spoločnosťami zatiaľ neexistuje ani v Slovenskej Republike.

Analýza súčasného stavu vyhodnocovania strát vody vo verejných vodovodoch na Slovensku

Systém zásobovania vodou možno rozdeliť na dve samostatné časti – *dopravný systém surovej vody* (od zdroja po odtok z úpravne vody) a *distribučný systém pitnej vody* (ďalej len distribučný systém – vodovodné potrubia od úpravne vody po koncového spotrebiteľa). Väčšia pozornosť je venovaná distribučnému systému, pretože tento prepravuje kvalitnú pitnú vodu. Stratám vody výlučne v distribučných systémoch sa venuje aj medzinárodná organizácia IWA, ktorá v poslednej dobe publikovala množstvo nových informácií, zaviedla jednotnú terminológiu a doporučuje postupy hodnotenia strát, ktoré sa začínajú považovať za medzinárodný štandard.

V rámci uvedenej analýzy strát na Slovensku nebolo možné vyhodnotiť straty v systéme surovej vody, pretože táto sa spravidla stotožňuje s vodou technologickou. Z dostupných údajov bolo možné určiť len podiel technologickej vody, ktorý predstavoval 0,5 % z vody odobratej z podzemných vodárskych zdrojov bez úpravy a 2,5-5 % z povrchovej upravovanej vody.

Súhrnné hodnotenie uvádzané v tomto príspevku vychádza z ročnej bilancie vody v distribučnom systéme. Zdrojom údajov pre jednotné vyhodnotenie bola databáza VUVH, ktorá je digitálne vedená od roku 1996 a slúži ako podklad k bilanciám a koncepciám v celoslovenskom meradle, ktoré sú zverejňované napr. v správach o stave vodného hospodárstva. Prostredníctvom VÚVH zabezpečuje Ministerstvo životného prostredia SR v zmysle zákona o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách č. 442/2002 Z.z. spravovanie a aktualizovanie štátneho monitorovacieho a informačného systému o verejných vodovodoch. Databáza obsahuje ročné bilancie vody, vybrané technické ukazovatele vodovodných sietí a vybrané ekonomické ukazovatele prevádzkovateľov.

V databázach sú zaužívané pojmy, ktoré vychádzajú zo štatistických dotazníkov vodného hospodárstva (VH), zavedených v minulosti. S uvedenými termínmi sa nestretneme

v názvoslovnej norme vodárenstva STN 75 0150 alebo ich táto norma uvádza v inom význame (napr. technologická voda alebo voda dodaná). Aj prevádzkové spoločnosti často používajú iný názov pre potreby VH a iný pre potreby vnútorné. Najnevhodnejším pre hodnotenie strát vody je pojem **voda určená na realizáciu** (VR). Je to celkové množstvo vody určenej na distribúciu ku koncovému spotrebiteľovi. V štatistických výkazoch spoločností sa určuje ako súčet vody vyrobenej (VV), prevzatej (VP) a odpočítava sa voda odovzdaná (VO). $VR = VV + VP - VO$. Tento objem sa považuje za 100 % podiel na dodávanej vode spotrebiteľovi. Nie je to však pravda. Voda určená k realizácii nezahŕňa vodu odovzdanú (teda predanú inému subjektu, alebo odovzdanú inému vodovodnému systému, teda nepriamemu spotrebiteľovi), pritom táto odovzdaná voda je tiež prepravovaná potrubím, teda musí byť uvažovaná pri posudzovaní strát vody. Aby sa nemenil zaužívaný bilančný pojem voda určená na realizáciu, doporučujeme pre hodnotenie strát vody použiť pojem v zmysle definícii IWA - voda vstupujúca do systému (system input volume), myslí sa tým do distribučného systému pitnej vody. **Voda vstupujúca do systému** (VVS) je objem vody skutočne prepravovaný potrubím či už k priamemu alebo nepriamemu spotrebiteľovi. Tento objem potom tvorí 100 % podiel na dopravovanej vode. Voda odovzdaná pri doprave vody je považovaná za vodu exportovanú v bilancii vody podľa IWA (Lambert A. 2002). Výpočet strát ako percento z vody vstupujúcej do systému (VVS) spravodlivo znižuje jeho hodnotu oproti výpočtu strát z vody určenej na realizáciu. Na rozdiely poukážeme nižšie.

Prehľad strát vody vo verejných vodovodoch SR a zhodnotenie vybraných ukazovateľov strát vody v SR v rokoch 1996-2003

Ako je známe na Slovensku pretrvávajú stály pokles spotreby vody. Prejavuje sa to poklesom objemu vody fakturovanej spolu s poklesom objemu vody vyrobenej. Objem vody nefakturovanej a strát vody v posledných rokoch tiež mierne klesá, čo by mohlo znamenať zníženie strát zlepšením technického stavu sietí. Percentuálnym vyjadrením však voda nefakturovaná i straty vody rastú. Príčinou je väčší pokles vody určenej na realizáciu ako pokles objemu strát vody. Znamená to, že znižovanie strát je menšie ako pokles spotreby vody. Percentuálny ukazovateľ je citlivý na zmenu spotreby vody, preto sa na hodnotenie strát vody neodporúča.

Za účelom zhodnotenia ukazovateľov vody nefakturovanej a strát vody bola urobená analýza údajov pre samostatné vodovody a skupinové vodovody z databázy VUVH poskytnutých vodárenskými spoločnosťami za roky 1996-2003 (údaje za rok 2004 ešte neboli k dispozícii). Na základe dostupných údajov sa hodnotili samostatné vodovody alebo skupinové vodovody a diaľkovody, pre ktoré boli vyhodnotené vybrané ukazovatele nefakturovanej vody a strát vody.

Pre každý vodovodný systém bol určený prepravovaný objem vody ako voda vstupujúca do systému (VVS). Z objemu vody nefakturovanej, strát vody a základných technických údajov boli vypočítané vybrané ukazovatele. Podrobnou analýzou poskytnutých údajov samostatne pre každý vodovod boli identifikované nepresnosti a chyby údajov (údaje nahlasované prevádzkovými spoločnosťami). Najmenšiu presnosť vykazujú údaje o skutočných stratách vody, vypočítané ako rozdiel medzi objemom vody nefakturovanej a objemom vody vyjadrenej ako vlastná spotreba. Vlastná spotreba sa buď vykazuje podľa vnútorných smerníc, alebo sa odhaduje ako podiel z vody nefakturovanej, alebo ich prevádzkové spoločnosti vôbec neudávajú. Podľa spracovaných údajov sa hodnota vlastnej spotreby pohybuje od -30 % (slovom mínus tridsať percent) po 91 % z vody nefakturovanej, v priemere 5 %. Tieto čísla sú buď úplne nepresné, alebo majú veľmi malú presnosť. Preto pre ďalšie hodnotenie sme vychádzali len z hodnôt vody nefakturovanej (myslí sa pri výpočte iných technických ukazovateľov).

Medzi hlavné nedostatky a chyby spracovávaných údajov patrili:

- neudaný alebo nulový objem vody fakturovanej (výpočtom sa voda vyrobená stáva vodou nefakturovanou)
- väčší objem vody fakturovanej ako vody vstupujúcej do distribučného systému – voda nefakturovaná má zápornú hodnotu
- neudaný alebo nulový objem vody vyrobenej a voda dodaná – voda nefakturovaná dostáva záporné znamienko
- voda odovzdaná je väčšia ako voda vyrobená alebo dodaná - voda nefakturovaná dostáva záporné znamienko.

Všetky vodovody, ktorých údaje vykazovali vyššie uvedené chyby, boli z ďalšieho hodnotenia vylúčené. Neboli vylúčené vodovody, ktoré vykazovali nulovú nefakturovanú vodu (je na zváženie, či je táto skutočnosť reálna). Spracované výsledky sú uvedené v tabuľke 1.1. Časový vývoj údajov a ukazovateľov od roku 1996 je tiež zaťažený rôznymi chybami, hlavne nepresnosťami zaradovania a evidencie vodovodov. Mnohé vodovody boli zlúčené do skupinových vodovodov, niektoré prešli pod správu rôznych súkromných subjektov a zo spracovávaných údajov vypadli. Všetky ukazovatele vody nefakturovanej, okrem percentuálneho vyjadrenia, majú klesajúcu tendenciu, tak ako je to zjavné z tabuľky 1.

Hodnotenie vodovodov podľa veľkostných kategórií počtu zásobovaných obyvateľov

Vybrané ukazovatele hodnotenia strát vody boli prepočítané, ako bolo uvedené, pre všetky samostatné vodovody a skupinové vodovody a diaľkovody prevádzkované 9-timi vodárenskými spoločnosťami v SR. Výsledky pre ostatný hodnotený rok boli zhodnotené aj na základe veľkostných kategórií vodovodov podľa počtu zásobovaných obyvateľov. Výsledky sú uvádzané v tabuľke 2.

Výsledky hodnotenia jasne dokazujú koreláciu medzi počtom zásobovaných obyvateľom (veľkosťou vodovodu) a vybranými ukazovateľmi.

Hodnota technických jednotkových ukazovateľov s veľkosťou vodovodu stúpajú. Iba percentuálny (netechnický) ukazovateľ strát vody má klesajúcu tendenciu s rastúcim počtom zásobených obyvateľov. Tu by sme radi upozornili na nevhodnosť zaužívaného objemu označeného VVR - voda určená na realizáciu. Dôkaz je v tabuľke 2 – percento strát vody pre kategóriu diaľkovody (t.j. dlhé privádzacie potrubia bez prípojok, dopravujúce vodu k nepriamym spotrebiteľom) určené z VR je 95,5 %, pričom percento z VVS je len 4,9 % (čo dáva obraz o skutočne uniknutej vode z potrubia). Teoreticky pri nulových únikoch by v diaľkovodoch mohla byť voda určená na realizáciu (VR) rovná 0 (t.j. $VR = VV + VP - VO$, ak napr. $VO = VV$ a $VP = 0$) a potom straty v percentách z VR sa limitne blížili k nekonečnu.

Z uvedeného hodnotenia strát, alebo lepšie hodnôt vody nefakturovanej vyplýva, že pri hodnotení treba zohľadniť aj veľkostnú kategóriu vodovodov.

Hodnotenie vodovodov podľa kategórií ich technického stavu

Výsledné zhodnotenie vodovodov podľa ukazovateľov technického stavu sa robilo porovnaním ich hodnôt s hodnotami uvádzanými v literárnych zdrojoch. Podľa ich veľkosti je možné zhodnotiť technický stav vodovodov alebo zvážiť potrebu investovania do znižovania strát vody. Tieto postupy sa uvádzajú v rôznych literárnych zdrojoch IWA a týkajú sa nasledovných technických ukazovateľov:

- Voda nefakturovaná prepočítaná na prípojku – jednotkový únik prepočítaný na prípojku, vyjadrený jednotkou [l/príp.deň]. Je vhodný pre hodnotenie technického stavu rozvodných sietí a sietí s hustotou prípojok väčšou ako

20 príp./km. Tabuľka 1.6 uvádza hodnoty ukazovateľa a zaradenie do kategórii, špecifikovaných nižšie spolu s hodnotou ILI

- Voda nefakturovaná prepočítaná na dĺžku potrubia – jednotkový únik vyjadrený v jednotkách [$\text{m}^3/\text{km}/\text{rok}$] alebo [$\text{l}/\text{km}.\text{deň}$]. Ukazovateľ je vhodný pre vodovody bez vodovodných prípojok, teda diaľkovody alebo privádzacie potrubia. Podľa veľkosti ukazovateľa je možné zaradiť vodovod do nasledovných kategórii (hranice kategórii sa v literárnych zdrojoch rôznia):
- Voda nefakturovaná prepočítaná na prepočítanú dĺžku potrubia s jednotným profilom DN150 – ukazovateľ je vhodný pre hodnotenie technického stavu sietí, pretože zohľadňuje profilovú skladbu použitých potrubí. Problematický je prepočítavací koeficient, ktorý pre podmienky Slovenska nebolo možné overiť pre nedostupnosť vstupných údajov o profilovej skladbe vodovodov. V ČR sa tento ukazovateľ používa, povinnosť uvádzať prepočítanú dĺžku predpisuje vyhláška o evidencii majetku.
- ILI – Infraštruktúrny index strát (bezrozmerné číslo). Jeho bližšie vysvetlenie a výpočet je v kapitole 2. Ukazovateľ je vhodný pre hodnotenie technického stavu vybraných častí vodovodov, vyžaduje presné údaje o prípojkách a o tlakoch. Jeho vyhodnotením je možné zväziť potrebu znižovania strát v ohraničených oblastiach (DMA, tlakové pásma a pod.) napríklad podľa tabuľky 4 z publikačných zdrojov IWA. Pri výpočtoch za účelom hodnotenia vodovodov bol uvažovaný priemerný tlak v každom posudzovanom vodovode 40 m. V tabuľke 4 uvedené technické kategórie znamenajú:
 - A – ďalšie znižovanie strát vody môže byť neekonomické
 - B – je možné uvažovať o zlepšení, potrebné je zväziť kontrolu tlaku v sieti, vylepšiť aktívnu kontrolu strát a údržbu siete
 - C – úroveň strát je tolerovateľná, iba ak je dostatok zdrojov vody a voda je lacná, v opačnom prípade je potrebná analýza príčin a intenzívne znižovanie strát
 - D – neefektívne využívanie zdrojov vody - je nutné zaviesť prioritný program na znižovanie strát.

Podľa uvedených ukazovateľov boli hodnotené vodovody v SR v roku 2003 zaradené do technických kategórií. Výsledky hodnotenia sú v tabuľke 5 a 6.

Pri vyhodnotení vybraných ukazovateľov pre vodovody SR bol použitý aj ukazovateľ UARL (Lambert A. 2002) - objem nevyhnutných ročných strát. Hodnota tohto ukazovateľa je podkladom pre výpočet ILI. V jeho výpočte je potrebné poznať tlak, počet prípojok, dĺžku siete a dĺžku prípojok. Do výpočtov boli dané hodnoty odhadovaného tlaku 40 m pre každý vodovod. Presný výpočet je možný len pre vodovodný systém samostatný, najlepšie rozdelený na tlakové pásma alebo okrsky. Tiež vstupné údaje o počte prípojok a ich dĺžke nie sú najpresnejšie (prevádzkovatelia udávajú, že presnejšie číslo ako počet prípojok je počet odberných miest). Tieto vstupy sú nepresné čísla, preto aj uvádzané výsledky sú len orientačné.

Objem nevyhnutných strát podľa metodiky IWA pre hodnotené vodovody SR sa pohybuje v intervale od 0,1 % do 67 % z vody vstupujúcej do systému, vážený priemer pre hodnotené vodovody je to 3,4 % nevyhnutných strát z vody vstupujúcej do systému (VVS). Toto číslo vzhľadom na nepresnosť vstupných údajov je len orientačné.

Prístupy vodárenských spoločností k hodnoteniu a vykazovaniu strát vody

Evidencia základných údajov o verejných vodovodoch vodárenských spoločností na Slovensku je daná povinnosťou vyplývajúcou zo Zákona 442/2002. Vlastná evidencia je síce rozsiahlejšia avšak nepostačujúca pre objektívne hodnotenie stratovosti vody.

V súčasnosti nadobudla platnosť Vyhláška MŽP SR o podrobnostiach poskytovania údajov z majetkovej evidencie a prevádzkovej evidencie o objektoch a zariadeniach verejného vodovodu a verejnej kanalizácie s účinnosťou od 1.1.2006. Táto vyhláška podstatne rozširuje chýbajúcu evidenciu vodárenských spoločností a bude prínosom pre budúce objektívnejšie hodnotenie prevádzky ako aj strát vody.

Základným vyjadrením vody nefakturovanej a strát vody vo všetkých vodárenských spoločnostiach je ich percentuálne vyjadrenie vzťahnuté k vode určenej na realizáciu. Je známe, že percentuálne vyjadrenie je citlivé na zmenu spotreby vody a necharakterizuje technický stav sietí ani potrebu straty znižovať alebo investovať do ich znižovania. Táto skutočnosť začala byť hlavne v poslednej dobe predmetom diskusií a mnohé prevádzkové spoločnosti začínajú zavádzať vlastné interné hodnotenia strát podľa zahraničných skúseností. K novým prístupom sú často prevádzkové spoločnosti tlačené aj zo strany investorov (EU fondy, bankové inštitúcie, regulačné úrady), ktoré ich často nútia zaoberať sa problematikou strát. Spoločnosti zavádzajú hodnotenie strát cez jednotkové úniky, úniky prepočítané na prípojky, na prepočítanú dĺžku potrubia a pod. v zmysle odporúčaní IWA. Získané výsledky však prevádzkové spoločnosti nie sú schopné správne interpretovať ani navzájom porovnávať.

U prevádzkových spoločností na Slovensku sa stretávame s nasledovnými prístupmi k vyhodnocovaniu strát vody:

- prevádzková spoločnosť vykazuje len objem vody nefakturovanej z bilančnej rovnice, ktorý označí ako straty vody, nefakturovanú vodu hodnotí percentuálne z VR
- prevádzková spoločnosť vykazuje objem strát odčítaním vlastnej spotreby z vody nefakturovanej, pričom vlastnú spotrebu vykazuje na základe vnútorných noriem, alebo len odhadom, alebo dokonca odhadom v snahe ovplyvniť uvádzaný výsledok, straty a nefakturovanú vodu hodnotí percentuálne z VR
- prevádzková spoločnosť prepočíta objem vody nefakturovanej (alebo po odčítaní vlastnej spotreby objem strát vody) na jednotkové hodnoty dĺžky, alebo počtu prípojok a tieto porovnáva s odporúčanými hodnotami, pričom sa obyčajne nerozlišuje rozvodná sieť a privádzacie potrubie
- prevádzková spoločnosť prepočíta nefakturovanú vodu na tzv. prepočítanú dĺžku siete pre DN 150 a podľa jej hodnôt kategorizuje vodovody do technických kategórií.

Súčasná evidencia základných údajov prevádzkovými spoločnosťami síce dáva predpoklad na to, aby údaje boli jednotné, ale pri analýze dostupných údajov a z nich odvodených ukazovateľov vody nefakturovanej a strát vody sa však ukázalo, že tomu tak nie je. Zhrnutím výsledkov je možné konštatovať nasledovné:

- hodnota vlastnej spotreby, z ktorej sa určujú straty vody ako časť vody nefakturovanej nie je hodnoverná, je zaťažená chybami odhadu alebo cieleného ohodnotenia. Každá prevádzková spoločnosť uplatňuje iný prístup k jej stanoveniu. Hodnoty sa nedajú ani skontrolovať ani porovnávať
- hodnoty vody nefakturovanej v SR kolíšu u vodovodov v širokom rozpätí od záporných hodnôt až po 100 %. Hodnoty sú často zaťažené chybou zlého zadania údajov o vode fakturovanej alebo zadania vody nefakturovanej ako straty vody
- záporné hodnoty vody nefakturovanej môžu vznikať nesprávnou evidenciou ročných objemov, ktoré nie sú odčítané alebo vzťahnuté k dátumu konca roka. Túto skutočnosť potvrdzujú aj samotní prevádzkovatelia vodovodov, ktorí sú si vedomí tejto chyby.
- evidencia dĺžok sietí u väčšiny prevádzkových spoločností nie je spojená s evidenciou použitých profilov, prípadne použitých materiálov. Prepočty na dĺžku siete potrubia sú raz vzťahnuté na prepočítanú dĺžku, niekedy len na privádzacie potrubie. Hodnoty sa nedajú navzájom porovnávať

- pri výpočte percentuálnej veľkosti vody nefakturovanej a strát vody podľa doteraz zaužívanej bilančnej rovnice cez VR sa získajú skreslené výsledky hlavne u vodovodov, ktoré odovzdávajú (predávajú) vodu, napr. u diaľkovodov.

Záver

Všetky nedostatky a nejednotnosť v hodnotení strát vody vychádzajú z neexistencie jednotnej metodiky, ktorá by určila vhodné postupy podľa účelu za akým sa hodnotenie robí a pre koho je hodnotenie určené. Nie každý ukazovateľ je vhodný na každé použitie a pre každý systém (privádzacie potrubie, diaľkovody, rozvodné siete a pod.). Kým technické hodnotenie musí vychádzať z jednotlivých vodovodov a ich častí (okrsky, tlakové pásma), tak ekonomické hodnotenia spoločnosti, prípadne ich častí vychádzajú z bilančných hodnôt za súhrn vodovodov a ich častí (napr. aj s diaľkovodmi a pod.).

Pri hodnotení strát vody samostatných vodovodov, alebo skupinových vodovodov, diaľkovodov a ich častí (tlakových pásiem, okrskov a pod.) sa treba zamerať na:

- hodnotenie za účelom posúdenia potreby znižovania strát z technického hľadiska
- hodnotenie za účelom ekonomickej analýzy investovania do znižovania strát (alebo napr. do vyhľadávania nových zdrojov, ak existuje nedostatok vody)
- hodnotenie za účelom porovnávania (benchmarkingu) a hľadania slabých miest výkonnosti vodovodu.

Pri hodnotení vodárenskej spoločnosti sa treba zamerať na nasledovné aspekty:

- hodnotenie strát vody z pohľadu technického stavu sietí
- hodnotenie strát vody z ekonomického pohľadu
- hodnotenie strát za účelom porovnávania (benchmarkingu) a hľadania slabých miest výkonnosti spoločnosti
- hodnotenie strát vody pre potreby nadriadených orgánov, regulačného úradu alebo iného úradu štátnej správy.

Výsledky súčasného spracovania údajov za účelom získania rôznych ukazovateľov vody nefakturovanej a strát vody od roku 1996 po súčasnosť uvádzané v tejto práci nie sú dostatočné na vyvodenie presných záverov a odporúčaní, slúžia skôr na prvý odhad situácie. Dôvodom sú uvedené vstupné chyby v údajoch, ich malá spoľahlivosť a hlavne chýbajúce údaje z vodovodov prevádzkovaných inými subjektmi, ako sú napr. obce.

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu vedy a techniky na základe Zmluvy č. APVV-20-031804.

Literatúra

Losses from Water Supply Systems: Standard Terminology and Recommended Performance Measures, Blue pages – www.iwahq.org.uk

Lambert A. (2002): International report on Water Losses Management and Techniques. Water Science and Technology : Water Supply, Vol.2, No. 4, 2002.

Alegre H., Hirner W., Baptista J.M., Parena R.: Performance Indicators for Water Supply services. IWA Manual of Best Practice.

Tuhovčák L., Vrbková P.(2003): Vykazování ztrát vody. Zborník medzinárodnej konferencie VODA Zlín 2003.

Tuhovčák L., Vrbková P.(2002):Infrastructure Leakage Index and Other Indicators at leakage Assessment. Zborník medzinárodnej konferencie IWA Leakage Management – A Practical Approach, Limassol 2002.

Faško M., Znižovanie pitnej vody v meste Poltár, Juniorstav2005 6.dík Vodní hospodařství a vodní stavby, Brno 2005, str. 59-65.

Tabuľka 1

Ukazovatele vody nefakturovanej a strát vody v SR z údajov nahlasovaných vodárenskými spoločnosťami po vylúčení vodovodov s údajmi zat'azenými chybami.

vodovody SR		1996	1998	2000	2002	2003
počet vylúčených vodovodov s chybnými údajmi	Počet	86	52	72	71	56
počet hodnotených vodovodov	Počet	734	776	746	745	742
počet zásob. obyvateľov v hodnotených vodovodoch	Počet	3 891 714	4 099 749	4 016 919	4 147 723	4 234 369
voda vyrobená VV	tis.m ³	425 393	426 864	390 560	368 042	362 202
voda prevzatá VP	tis.m ³	113 762	116 499	115 756	109 129	91 969
voda odovzdaná VO	tis.m ³	105 338	116 750	115 630	107 456	91 969
voda určená na realizáciu VR	tis.m ³	433 817	426 613	393 000	369 715	368 741
voda vstupujúca do distr. systému VVS	tis.m ³	539 155	543 363	508 630	477 171	460 710
voda fakturovaná (priamym spotrebiteľom)	tis.m ³	331 726	315 410	280 547	265 604	258 130
voda nefakturovaná VNF	tis.m ³	119 136	117 559	118 504	104 111	113 910
straty vody SV	tis.m ³	99 679	95 744	97 428	84 225	90 363
voda nefakturovaná z VR	%	27,5 %	27,6 %	30,3 %	28,2 %	31,4 %
voda nefakturovaná z VVS	%	22,1 %	21,6 %	23,3 %	21,5 %	24,7 %
straty vody z VVS	%	18,5 %	17,6 %	19,2 %	17,7 %	19,6 %
hustota prípojok	p/km	29,5	28,4	28,9	29,1	28,9
jednotkové úniky vody nefakturovanej	l/príp/deň	589,9	559,8	551,0	458,5	481,6
	m ³ /km/rok	6359,6	5797,4	5820,4	4876,0	5080,6
ILI (určený z priemerného tlaku 40 m)		8,9	8,3	8,2	7,2	7,2

Tabuľka 2

Ukazovatele vody nefakturovanej a strát vody v SR za rok 2003 podľa veľkostných kategórii hodnotených vodovodných systémov

	Zásob. obyvatelia	0-200	200-1000	1000-5000	5000-10000	10000-50000	50000-100000	nad 100000	diaľkovody
počet hodnotených vodovodov	počet	96	344	194	26	53	14	5	10
počet zásobovaných obyvateľov	počet	14706	27 683	423 899	182 858	1 387 466	1 003 932	1 032 454	0
voda vyrobená VV	tis.m ³	969,6	11 312	23 044	8 299	87 782	56 232	83 018	82 583
voda prevzatá VP	tis.m ³	105,3	1 725	5 909	5 752	38 271	31 774	20 022	3 877
voda odovzdaná VO	tis.m ³	0,0	0	11	46	4 397	5 498	0	82 017
voda vstupujúca do distr. systému VVS	tis.m ³	1075,0	13037,2	28952,9	14051,2	126053,2	88005,8	103040,0	86459,8
voda fakturovaná (priamym spotrebiteľom)	tis.m ³	709,3	7 332	18 393	8 880	80 140	58 116	81 058	221
voda nefakturovaná	tis.m ³	365,6	5 705	10 549	5 125	41 516	24 392	21 982	4 221
straty vody	tis.m ³	307,1	4 585	8 536	3 743	28 042	23 159	20 353	1 637
voda nefakturovaná z VR	%	34,0 %	43,8 %	36,4 %	36,6 %	34,1 %	29,6 %	21,3 %	95,0 %
voda nefakturovaná z VVS	%	34,0 %	43,8 %	36,4 %	36,5 %	32,9 %	27,7 %	21,3 %	4,9 %
straty vody z VVS	%	28,6 %	35,2 %	29,5 %	26,6 %	22,2 %	26,3 %	19,8 %	1,9 %
hustota prípojok	p/km	22,0	28,9	33,0	36,2	28,5	31,1	28,3	-
jednotkové úniky	l/príp/d	170,0	265	256	350	545	519	652	-
vody nefakturovanej	m ³ /km/r	1365,5	2 792	3 081	4 630	5 666	5 879	6 744	5155,2
ILI	-	2,3	4,0	4,0	5,7	8,1	8,0	9,7	-

Tabuľka 3

Kategoríe hodnotenia vodovodných systémov podľa jednotkových únikov

Kategória	jednotkové úniky	Charakteristika technického stavu systému
	$\text{m}^3 \cdot \text{km}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$	
I.	0 – 4200	vyhovujúci
II.	4200 – 6000	podmienene vyhovujúci
III.	6000 – 7800	nevyhovujúci
IV.	viac ako 7800	Zlý stav

Tabuľka 4

Kategoríe hodnôt ILI na posudzovanie strát vody (IWA)

Technické kategórie	ILI	I / prípojku. deň (TIRL) pri priemernom tlaku v systéme od			
		20 m	30 m	40 m	50 m
A	1 – 2	< 50	< 75	< 100	< 125
B	2 – 4	50 – 100	75 – 150	100 – 200	125 – 250
C	4 – 8	100 – 200	150 – 300	200 – 400	250 – 500
D	> 8	> 200	> 300	> 400	> 500

Tabuľka 5

Technické kategórie podľa jednotkových únikov hodnotených vodovodov SR za rok 2003

Kategória	charakteristika technického stavu systému	počet vodovodov	percentuálne zastúpenie počtu
I.	vyhovujúci	106	14,2 %
II.	podmienene vyhovujúci	535	71,4 %
III.	nevyhovujúci	41	5,5 %
IV.	zlý stav	67	8,9 %

Tabuľka 6

Technické kategórie hodnotených vodovodov SR podľa ILI za rok 2003

Kategória	charakteristika technického stavu systému	počet vodovodov	percentuálne zastúpenie počtu
A	znižovanie strát vody môže byť neekonomické	299	39,8 %
B	vylepšiť aktívnu kontrolu strát a údržbu siete	178	23,7 %
C	je potrebná analýza príčin a intenzívne znižovanie strát	164	21,8 %
D	je nutné zaviesť prioritný program na znižovanie strát	110	14,7 %