

TECHNICKÉ A PŘÍRODNÍ ASPEKTY POŽADAVKŮ NA PITNOU VODU

Doc. Ing. Jaroslav Hlaváč, CSc.

Vodárenská akciová společnost, a. s. Brno

Požadavky na pitnou vodu (nároky spotřebiště, poptávka) jsou charakterizovány vývojovými aspekty, které zásadně ovlivňují funkci zkoumaných systémů.

Všimněme si nyní některých z nich, které vodárenská praxe považuje jako zásadní:

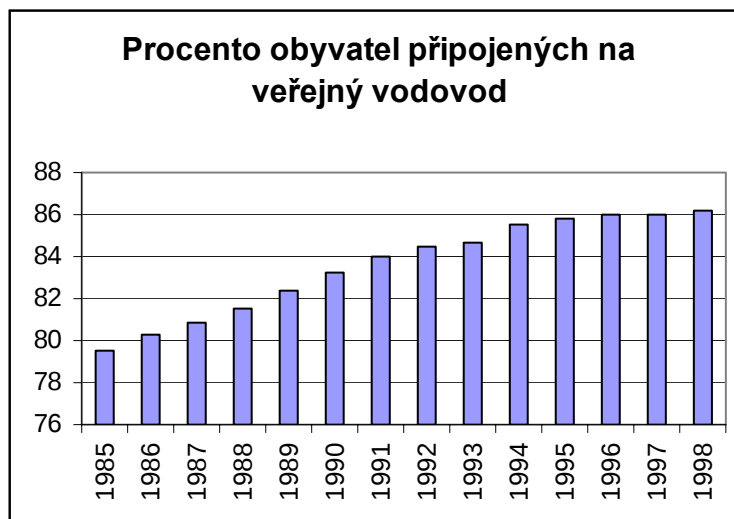
1. Vývoj efektivnosti vodárenských systémů.

Měření efektivnosti vždy bylo metodickým problémem, který vyžaduje volbu kritéria pro poměrování této veličiny, tedy zda jde především o společenskou objednávku nebo technické, eventuelně ekonomické parametry.

Z hlediska **společenské objednávky**, která reflektuje poptávku po vodárenských službách měřítkem dostupnosti můžeme brát v úvahu např. počet připojených obyvatel. Jsme si přitom vědomi, že zanedbáváme vliv ostatních odběratelů. Na druhé straně však v souladu s celosvětovým vývojem je podíl domácností na trhu pitné vody stále narůstající.

Rok	Počet obyvatel zásobovaných vodou z veřejných vodovodů	Podíl obyvatel zásobovaných vodou v %
1985	8 222 952	79,5
1986	8 300 486	80,3
1987	8 371 714	80,9
1988	8 442 989	81,5
1989	8 536 653	82,4
1990	8 624 174	83,2
1991	8 658 292	84,0
1992	8 713 055	84,5
1993	8 751 159	84,7
1994	8 831 259	85,5
1995	8 860 400	85,8
1996	8 867 600	86,0
1997	8 866 300	86,0
1998	8 879 493	86,2

Tab. 1 Vývoj poptávky po dostupnosti vodárenských služeb pro domácnosti v ČR

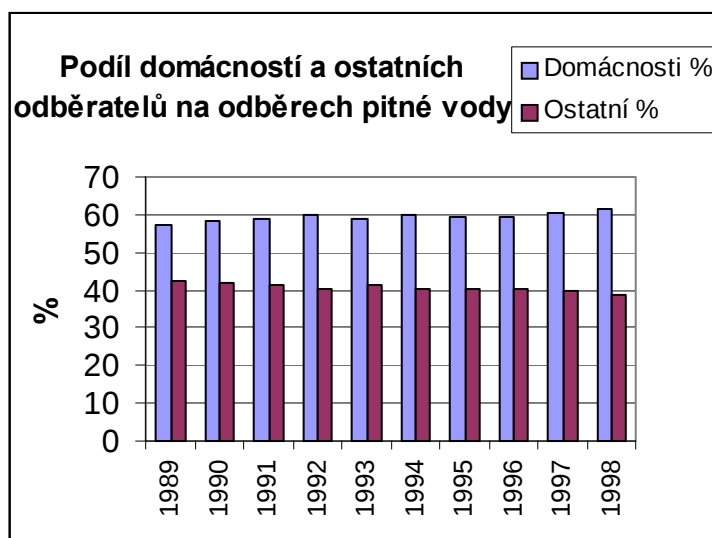


Z uvedené faktografie je zřejmé, že takto hodnocené plnění účelu existence vodárenských systémů je uspokojivé, neboť procento připojených obyvatel za posledních 15 let neustále roste a v současnosti je srovnatelné s úrovní jiných států, které jsou na obdobné úrovni vyspělosti. Je logické, že velká spotřebišť (města) jsou již vesměs dodávkou pitné vody pokryta a zbývajících cca 14 % trhu tvoří lokality rozptýlených spotřebišť, kde v porovnání s očekávaným odbytem je dobudování zásobovacího systému zpravidla nákladné. Přesto lze očekávat, že i nadále bude tendence pokrytí zásobování domácností rostoucí.

Pokud jde o poptávku ostatních odběratelů, není jejich počet stabilizován, a lze je hodnotit spíše z hlediska objemu odbytu nebo podílu na celkové dodávce vody. Tím se dostáváme k hledisku **produkce pitné vody**, kde hraje roli poptávková křivka reflektující vliv ceny a též efekt substituentu, o nichž byla zmínka předminulém ročníku této mezinárodní konference.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Domácnosti %	57,4	58,3	58,8	59,8	58,8	59,7	59,6	59,5	60,4	61,4
Ostatní %	42,6	41,7	41,2	40,2	41,2	40,3	40,4	40,5	39,6	38,6

Tab. 2. Podíl domácností a ostatních odběratelů v ČR na odebrané vodě z veřejných vodovodů.



Uvedená segmentace trhu pitné vody v ČR se prozatím odlišuje od obvyklých proporcí ve vyspělejší cizině, kde podíl obyvatelstva tvoří zpravidla až 70 – 80 % odbytu pitné vody, ale tendence k přibližování těmto poměrům je za poslední desetiletí zřejmá.

V odvětvích a oborech technické infrastruktury, jichž je vodárenství součástí je dále obvyklé, že se efektivnost hodnotí z hlediska **využívání disponibilních kapacit**, což můžeme považovat za kritérium technické efektivnosti. Přitom je třeba si uvědomit, že v jakémkoliv infrastrukturním oboru (tedy ani ve vodárenství) nelze očekávat, že míra využití kapacit bilančně přesáhne 70 – 80 %. To je důsledek (a stinná stránka) přirozeného monopolu, který vyžaduje přiměřené rezervy kapacit. Je však vhodné, aby tyto rezervy nebyly nadbytečné.

Rok	Kapacita vodovodů l. sec. ⁻¹	Voda realizovaná tis. m ³	% využití vodovodu
1985	57 525	1 147 099	63,2
1986	58 025	1 164 779	63,6
1987	58 741	1 183 664	63,9
1988	60 055	1 215 556	64,2
1989	60 013	1 232 960	67,9
1990	60 188	1 238 339	65,2
1991	65 916	1 191 657	57,3
1992	66 412	1 156 052	55,2
1993	59 631	1 074 946	57,1
1994	67 509	991 117	46,6
1995	67 825	926 971	43,3
1996	68 733	917 870	42,3
1997	65 992	861 673	41,4
1998	67 772	805 270	37,6

Tab. 3. Vývoj využívání kapacit vodovodů v ČR

Uvedený celostátní trend pouze zprůměroval dílčí výsledky v regionech, které jsou s ním v souladu, někde ještě nepříznivější. Například v regionu jihozápadní Moravy je využití kapacit úpraven vody již od roku 1996 pod hranicí 40 %. Z hlediska technické efektivity je možno hodnotit vodárenské kapacity takto.

% využití	stupeň
nad 90 %	přetížená
75 – 90 %	dobře využívaná
60 – 74 %	přiměřeně využívaná
50 – 59 %	únosně využívaná
pod 50 %	nevyhovující

Není třeba na této odborné platformě připomínat, že jde o důsledky rychlé ekonomizace oboru a že je nutno řešit následné problémy nejen ekonomického, ale i provozně technického a kvalitativního charakteru.

Nelze opomenout, že dalším logickým bilančním ukazatelem efektivity vodárenských systémů jsou ztráty.

Rok	Voda fakturovaná tis. m ³	Voda nefakturovaná tis. m ³	Ztráty vody v trubicí síti tis. m ³	Podíl ztrát v síti na vodě nefakturované %	Podíl celk. ztrát na vodě k realizaci
1985	841 726	320 061	275 575	86,1	27,9
1986	866 901	314 262	269 410	85,7	27,0
1987	886 132	314 673	268 242	85,2	26,6
1988	909 913	322 862	277 721	86,0	26,6
1989	929 418	320 881	277 105	86,4	26,0
1990	936 498	318 914	278 098	87,2	25,8

1991	867 002	342 640	306 806	89,6	28,7
1992	845 051	330 229	293 425	88,9	28,6
1993	743 064	347 225	310 259	89,4	32,3
1994	696 196	316 741	286 313	90,4	29,5
1995	655 852	302 204	275 228	91,0	30,5
1996	631 435	313 776	286 713	91,4	34,2
1997	604 004	272 842	246 461	90,4	31,7
1998	579 868	246 806	220 090	89,2	30,6

Tab. 4. Vývoj ztrát vody v ČR

Vedle známých faktů, že ztráty jsou stále vysoké, a to jak co do objemu, tak i co do podílu z vody k realizaci, stojí za povšimnutí, že ztráty vnikající mimo distribuční síť se pohybují kolem 3 % z vody k realizaci, resp. kolem 10 % z celkových ztrát.

Vedle bilančního hodnocení technické efektivity systémů má nezanedbatelnou informační hodnotu i skupina poměrových ukazatelů, která pracuje s délkou distribuční sítě. Z řady analytických technicko-ekonomických prací vyplynulo, že eventuelní vliv rozdílné technické složitosti systémů (např. počty vodojemů, tlaková pásma a pod.) zpravidla zásadně neovlivňuje srovnatelnost poměrových veličin vztažených na délku potrubí.

2. Rozptýlenost spotřebišť a výtěžnost systému

Jedná se jednak o ztráty na km potrubí, výtěžnost sítě (prodaná voda na km potrubí), počet zásobovaných obyvatel na km potrubí apod. Tyto ukazatele charakterizují strukturu zkoumaného systému nebo skupiny systémů.

	1989	1991	1993	1996	1998
Počet zásobovaných obyvatel na km sítě	187,2	183,9	185,0	180,1	172,2
Fakturovaná voda v tis.m ³ /km sítě	20,7	18,8	16,0	12,9	11,3

Tab. 5. Vývoj rozptýlenosti spotřebišť a výtěžnosti distribučních systémů v ČR.

Zatím co s poměrovým ukazatelem ztrát na km sítě se běžně pracuje (proto jeho průměry neuvádíme), je informační hodnota ostatních dvou dosud málo využita.

Voda fakturovaná na km sítě, kterou můžeme pracovníčně označit jako **technickou výtěžnost** sítě dobře charakterizuje jednak velikost, jednak prostorové rozložení všech odběratelů (nejen domácností).

Počet zásobovaných obyvatel na km sítě můžeme pracovníčně označit jako **rozptýlenost spotřebišť** charakterizuje míru koncentrace odběratelů, resp. jejich prostorové rozmístění z hlediska dostupnosti zásobování pitnou vodou.

Vývoj průměrných celostátních hodnot uvedených ukazatelů výstižně dokládá, že se intenzita využívání vodárenských systémů snižuje, toto snižování kvantifikuje a umožňuje jednak regionální srovnávání, jednak strategické úvahy o důsledcích a souvislostech v prognostických úlohách.

K tomu lze dodat, že zatím co délka vodovodní sítě vzrostla za období 1989 – 1998 o 12%, počet připojených obyvatel vzrostl pouze o 3 %, spotřeba vody v domácnostech klesla o 34% a v průměru u všech odběratelů o 39 %.

Z hlediska jednotlivých regionů a lokalit existuje přiměřená diverzifikace, vývojové trendy jsou však převážně stejné. V lokalitách s větší koncentrací odběratelů (města) je situace méně nepříznivá (dosahuje se např. kolem 200 připojených obyvatel na km sítě, a kolem 20 tis.m³ za rok na km), zatím co ve venkovských lokalitách jsou tyto hodnoty na úrovni zhruba poloviční, někde i nižší. Obdobná situace je i v objemech dodané vody na km sítě.

obyv./km sítě	1994	1995	1996	1997	1998
průměr	144,3	139,1	136,6	132,2	129,6
maximum		181,2	175,7	171,0	170,5
minimum	129,6	112,8	111,3	110,0	109,8

tis.m ³ /rok.km	1994	1995	1996	1997	1998
průměr	7,7	7,5	7,2	6,7	6,5
maximum	10,5	12,1	11,5	11,0	10,9
minimum	6,0	5,4	5,9	4,9	4,9

Tab. 6. Rozptýlenost odběratelů a výtěžnost sítě v oblasti jihozápadní Moravy

3. Tendence v chování spotřebiště.

Při řešení jakéhokoli vodárenského problému je třeba sledovat zásadu, že spotřebiště (odběratel, zákazník) je řídicím prvkem a smyslem existence celého vodárenského systému. Proto vedle nepopíratelné a momentálně převažující role cenových a jiných ekonomických vlivů nelze pominout situaci průměrných neboli charakteristických odběratelů pitné vody.

Z logiky věci vyplývá, že cena, která uplatňuje svůj vliv na poptávku je proměřována ekonomickou silou odběratele, resp. jeho koupěschopností. Ta je zase navázána na příjmovou situaci, vyplývající z výdělku nebo jiného příjmu.

Je tedy zřejmé, že v situaci rostoucí nezaměstnanosti bude nezanedbatelná skupina zákazníků vykazovat chování, které na jedné straně jeví tendenci k úsporám, na druhé straně je v případě vysazení ze zaměstnání omezena jejich denní migrace.

Pro kvantifikaci předpokládaného vlivu nezaměstnanosti na odběry vody obyvatelstvem je třeba zjistit (nebo odhadnout) nejen průměrný příjem v regionu, ale též průměrný příjem zaměstnaného a nezaměstnaného obyvatelstva. Pak logicky dojdeme k závěru, že skupina nezaměstnaného obyvatelstva stojí mimo rovnovážný interval na (modifikované) poptávkové křivce a pomocí této křivky lze zjistit, jaký lze očekávat odběr právě v rámci této posuzované skupiny. Výsledek lze korigovat o úbytek úspor vody z důvodu snížení denní migrace, i když v tomto ohledu jde vlastně o pouhý přesun odběru z kategorie ostatních do kategorie domácností.

Z hlediska odhadu předpokládatelných dalších úspor v odběrech vody pro domácnosti je zajímavá i informace o tom, jak je rozvržena potřeba vody v domácnostech mezi jednotlivé účely použití. Z různých podkladů vyplývá, že toto rozvržení se dosti různí nejen podle ekonomické situace, ale i podle podnebí a kulturních zvyklostí, resp. životního stylu.

Udávají se různá rozdělení, např. v prvním sloupci dle Severočeských vodovodů a kanalizací, ve druhém sloupci je shrnut pokusný marketingový průzkum pomocí jednoduchého programu, který provedla v rámci veletrhu Envi 1999 Vodárenská akciová společnost Brno.

splachování.....	35 %	13 %
osobní hygiena.....	25 %	63 %
praní a čištění.....	20 %	3 %
mytí nádobí.....	10 %	14 %
pítí a vaření.....	5 %	2 %
ostatní.....	5 %	5 %

I když jde o názor subjektivní a do určité míry nevyvážený, lze si představit situaci, která by se mohla uvedeným údajům blížit. Je třeba si však uvědomit, že jde o určité odhady, přičemž měření v této oblasti jsou velmi vzácná a zpravidla málo přesná. Přesto nám uvedené informace mohou posloužit k tomu, abychom mohli na základě zvoleného scénáře usoudit k jakým účelům a v jaké míře lze očekávat úspory vody.

4. Klimatické vlivy.

Mohlo by se zdát, že klimatické (nikoliv meteorologické) podmínky patří k relativně stabilním faktorům ovlivňujícím hydrologickou bilanci a tím i fungování vodárenských systémů. Jistěže dynamika změn klimatu nemůže konkurovat vlivům ekonomickým, ba ani technickým, přesto však v dlouhodobém měřítku nejsou tyto aspekty zanedbatelné. Již na počátku 90. let bylo známo, že z hydrologického hlediska lze vysledovat určité vývojové tendence, k čemuž je třeba přihlížet při dlouhodobých prognózách (nad 5 let). Tehdy byla potřeba zabývat se těmito jevy vyvolána bilanční nerovnováhou vodárenských systémů, kdy nároky spotřebiště přesahovaly v mnohých případech kapacitu vodních zdrojů. V současnosti stojíme před problémem opačným, a to otázkou racionálního využívání vybudovaných kapacit, m.j. i v oblasti vodních zdrojů.

Již porovnáním hydrologických charakteristik období 1930 – 1960 s obdobím 1960 – 1990 bylo zjištěno, že tato období odlišují, nejčastěji tak, že období 1960 – 1990 vycházelo sušší, teplejší s většími extrémy. Z toho se odvozovala tendence ke změně klimatu ve prospěch kontinentálního charakteru a oteplení jako možný důsledek skleníkového efektu. Matematicko-statistickými metodami byly zjištěny časové souvislosti s cykly sluneční aktivity. Již v polovině devadesátých let bylo sestaveno několik různě složitých modelů, které odhadují, že s větší nebo menší intenzitou pravděpodobně dojde v řadové časové úrovni několika málo desetiletí k celkovému oteplení atmosféry. V tomto smyslu byl formulován i názor expertů brněnské Přírodovědecké fakulty MU (Prof. Brázdil), z čehož lze odvodit zvýšení výparu v lokalitách, které nás zajímají a tím i možný pokles vydatnosti vodních zdrojů až o 30 %. Jistě by bylo možno odhadnout, že s oteplením klimatu by korespondoval nárůst potřeby vody, čímž by se vztah mezi vodními zdroji a poptávkou přiblížil k rovnováze.

Na druhé straně existuje známý závěr prací renomovaného hydrometeorologa RNDr. V. Brůžka, který z dlouhodobé časové řady měření teplot prognózuje spíše postupný pokles teploty v horizontu cca 40 let. Aktuální poznatky klimatologů (KAKOS, V.) se přiklánějí spíše k vyrovnanějším prognózám, inklinujícím k mírnému zimnímu oteplení, což je však z hlediska využitelnosti vodních zdrojů neméně závažná informace.

Literatura a prameny:

Abeceda zákazníka, Severočeské vodovody a kanalizace, a. s., Teplice, nedatováno, 20 s.

HLAVÁČ, J.: Metodiky a vývoj prognóz spotřeby vod. In: Voda Zlín 1998 VaK Zlín, 1998, s. 13 – 16.

HLAVÁČ, J. – REKTOŘÍK, J. – SKŘÍDLOVSKÁ, E.: Ekonomika a řízení technické infrastruktury, ESF MU Brno, 1996, 183 s.

HLAVÁČ, J.: Vektor vodního zdroje anebo příspěvek k analýze vlastností vodního zdroje a jejich ovlivnění procesy v povodí a ve spotřebišti. Habilitační práce, VUT Brno, Fakulta stavební, Brno, 1994, 120 s.

KAKOS, V.: Překvapení: Počasí bez rekordů, HN, 31. 12. 1999, s. 3.

KOPŘIVA, S.: Vodovody a kanalizace v ČR: současný stav a vývoj od r. 1985. Magazín

Energie, č. 5,6/1999, s. 128 – 131.

Ročenka 99, SOVAK, Facom, Jílové, 1999, s. 77 – 99.

TUNGLI, L.: Spotřeba vody za týden podle dat návštěvníků ENVI 1999, Vodárenská, a.s. Brno, 1999, 1 s.