

VÝSTAVBA VODÁRENSKÝCH SYSTÉMŮ VE VYBRANÝCH AGLOMERACÍCH VELKÝCH MĚST

Ing. Jan Cihlář, Ing. Rostislav Kasal, Ph.D.

VRV a.s., Praha 5, cihlar@vrv.cz, kasal@vrv.cz

Úvod

Vliv na každou řešenou lokalitu v oblasti zásobení vodou má aktuální ekonomická a politická situace a také přírodní podmínky dané lokality. V této době má-li město (obec) kapacitní zdroj vody a kapacitní distribuční sítě je tato skutečnost obrovskou výhodou a otevřeností vůči novým investicím a rozvoje (bydlení, průmyslové zóny, atd.).

Lokality v blízkosti Prahy vytváří specifické prostředí a nároky na kvalitní pitnou vodu. Zásadní otázky, které stojí před vedením města (obce), investorem, projektantem jsou je-li dostatečný zdroj vody, tj. kvalita a množství? v jakém čase počítáme s nárůstem nově připojených obyvatel? jaká bude specifická potřeba na obyvatele?

Při zpracování projektové dokumentace je třeba nejdříve stanovit celkovou koncepci systému zásobování daného spotřebiště. Koncepce je ovlivněna řadou faktorů:

- stanovení potřeby vody – dimenzování soustav,
- analýza stávající spotřeby vody,
- lokalizace vhodných zdrojů vody - vlastní zdroj (návrh místního vodovodu), případně připojení na skupinový (oblastní) vodovod,
- topologie spotřebiště,
- charakter zástavby,
- investiční a provozní náklady,
- dodavatelské možnosti.

Stanovení potřeby vody

Základním pojmem je „**potřeba vody**“ tj. množství vody udané za časovou jednotku potřebné ve zdroji pro zajištění dodávky vody pro odběratele. Tato hodnota je nejdůležitější pro návrh vodovodní sítě a měla by být konzultována se zadavatelem.

Při stanovení potřeby vody se vychází z těchto podkladů :

- analýza stávajícího PRVKUK (2004) + aktualizace, územní plán, strategický územní plán, počet obyvatel,
- konzultace projektanta s provozovatelem, zadavatelem, vlastníkem (z každého jednání vytvořit zápis, včetně podepsané listiny přítomných),
- vývoj počtu obyvatel, předpokládaný výhled - pro potřeby odhadu demografického vývoje v zásobovaném regionu a z tohoto trendu se pokusit odhadnout vývoj potřeb vody,
- vliv lokality – vesnická zástavba, městská zástavba, rekreační objekty,
- analýza stávajícího stavu – specifická spotřeba vody (SPV) [$\text{l.obyv.}^{-1}\text{den}^{-1}$] – množství vody připadající na jednoho obyvatele nebo na jednotku charakterizující určitý výrobní nebo nevýrobní proces

Z uvedených údajů vychází výhledová specifická potřeba vody [$\text{l.obyv.}^{-1}\text{den}^{-1}$], která se stanoví na základě analýzy spotřeby vody fakturované ve spotřebišti. Dále je nutné stanovit výhledový počet zásobovaných obyvatel.

Bilanční analýzu spotřeby vody (tj. množství vody skutečně odebrané z vodovodního zařízení za určité časové období) zpracovává provozovatel z provozní evidence a vyhodnocuje skutečné spotřeby vody za určitý časový úsek.

Vybrané specifické spotřeby vody :

SPVVR – specifická spotřeba vody vyrobené k realizaci [$\text{l.obyv.}^{-1}\text{den}^{-1}$]

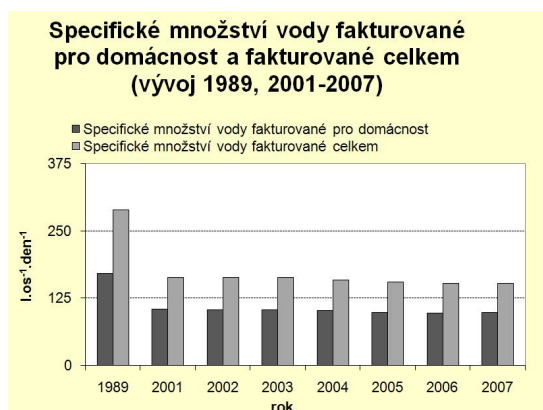
SPVFC– specifická spotřeba vody fakturovaná celkem [$\text{l.obyv.}^{-1}\text{den}^{-1}$]

SPVFD– specifická spotřeba vody fakturovaná domácnostem [$\text{l.obyv.}^{-1}\text{den}^{-1}$]

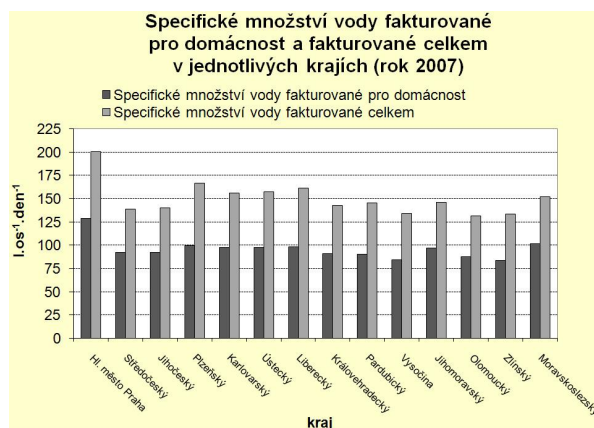
SPVFOO – specifická spotřeba vody fakturovaná ostatním odběratelům [$\text{l.obyv.}^{-1}\text{den}^{-1}$]

Analýza specifické spotřeby vody - ČR

Potřeba vody byla do roku 1990 charakterizována plynulým nárůstem, po roce 1990 je trend odběrů povrchových i podzemních vod sestupný, především vlivem zvýšení ceny vody a poklesu průmyslové a zemědělské výroby. Počet obyvatel zásobovaných z veřejných vodovodů činil v roce 1997 86 % obyvatel ČR (mezi roky 1989 a 1997 nárůst o cca 330 tis. obyvatel), v ukazateli specifické spotřeby vody pro domácnosti byl zaznamenán mezi roky 1990 a 1997 pokles ze $174 \text{ l.obyv.}^{-1}\text{den}^{-1}$ na $113 \text{ l.obyv.}^{-1}\text{den}^{-1}$.



Obr. 1 Specifické množství vody fakturované v letech 1989-2007 (zdroj MZe)



Obr. 2 Specifické množství vody fakturované v jednotlivých krajích (zdroj MZe)

Oproti období 2004 – 2005, kdy došlo k poklesu celkového objemu vody fakturované o $11,85 \text{ mil.m}^3$, došlo v období 2006 – 2007 k mírnému nárůstu o $3,6 \text{ mil.m}^3$, což zhruba odpovídá objemu vody fakturované v roce 2005. Po dlouholetém trendu snižování spotřeby vody v domácnostech se v letech 2006 – 2007 zvýšila spotřeba o 5 mil.m^3 .

Specifická spotřeba pitné vody pro domácnosti v roce 2006 byla $97,5 \text{ l.obyv.}^{-1}\text{den}^{-1}$ a v roce 2007 dosáhla hodnoty $98,5 \text{ l.obyv.}^{-1}\text{den}^{-1}$. Specifické množství vody fakturované domácnostem se zvýšilo o jeden litr na osobu/den a činí $98,5$ litrů, zatímco specifické množství vody fakturované zůstalo na loňské úrovni. Svědčí to o dalším snižování spotřeby v průmyslu.

Počet zásobených obyvatel		2000	2005	2006	2007
		1 183 000	1 170 000	1 174 000	1 192 800
SPVFC	l.obyv. ⁻¹ den ⁻¹	218	202	204	200,7
SPVFD	l.obyv. ⁻¹ den ⁻¹	143	126,5	129,6	128,7

Tab. 2 Vývoj spotřeby vody na území hl. m. Prahy (zdroj MZe)



Obr. 4 Vývoj specifického množství vody fakturované celkem a pro domácnost v letech 2000, 2005, 2006 a 2007 (zdroj MZe)

Pro názorný příklad stávajících specifických potřeb vody jsou vybrány lokality v okolí hlavního města Prahy. Jedná se o lokality připojené na pražský vodárenský systém (město Říčany) a zároveň o připravované lokality pro připojení, tj. Úvalský region (realizace 09/2009) a město Mníšek pod Brdy.

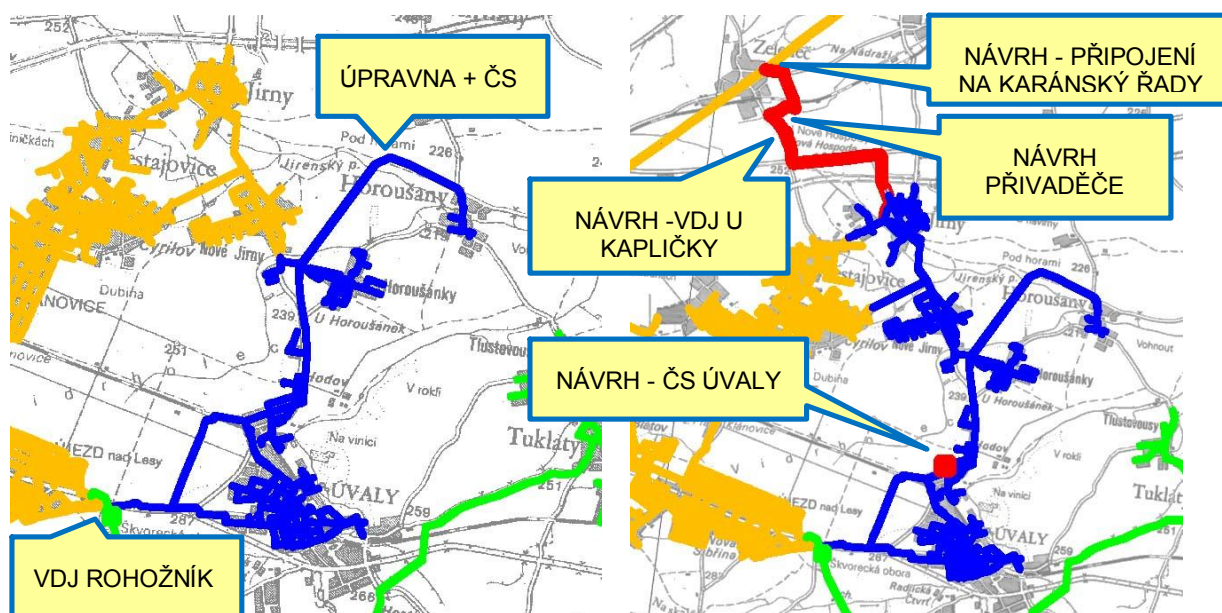
Agglomerace v okolí Prahy	PO	2007		
		SPVVR	SPVFC	SPVFCD
	os	l.obyv. ⁻¹ den ⁻¹	l.obyv. ⁻¹ den ⁻¹	l.obyv. ⁻¹ den ⁻¹
Úvaly + okolí (Jirny, Nové Jirny, Horoušany, Horoušánky)	5 780	142	95,5	80,3
Mníšek pod Brdy	3 890	136	113,2	-
Říčany	10 266	178,9	137,35	101,8

Tab. 3 Vybrané agglomerace v okolí Prahy (údaje od provozovatelů jednotlivých lokalit)

Praktické důsledky změn v průběhu projektování – příklad „Vodovodní přivaděč pro zásobení Úvalského regionu z Káranských řadů“

V současnosti je Úvalský region (město Úvaly, obce Horoušany a Horoušánky) zásobován pitnou vodou z prameniště v povodí Jirenského potoka. Do nedávné doby byla z uvedeného systému zásobována i obec Šestajovice, která je dnes napojena na vodárenský systém Hlavního města Prahy. Současný zdroj vody pro Úvalský vodovod se nachází v nivě Horoušanského potoka a je trvale ohrožován starými ekologickými zátěžemi, zejména bývalou skládkou komunálního odpadu a procházejícím produktovodem. Projekt řešil zásobování obcí Úvalska (v rámci Úvalského vodovodu) kvalitní pitnou vodou z Káranských řadů včetně napojení pomocí nově navrhovaného

přivaděče a souvisejících vodárenských objektů (vodojem a čerpací stanice, přípojovací objekt) na stávající vodovodní systém „Úvalského vodovodu“ (Obr. 5 a Obr. 6).

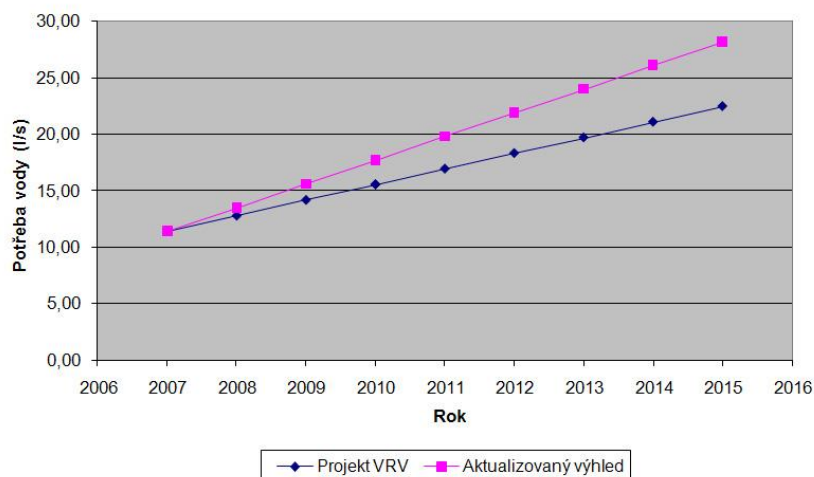


Obr. 5 Současný stav zásobení lokality Úvalska – 01/2009

Obr. 6 Navrhovaná stavy zásobení lokality Úvalska – 10/2009

Předpokládaný rychlejší vývoj spotřeby vody v regionu, způsobený bouřlivým rozvojem bytové výstavby, vyvolal potřebu posoudit dokumentaci pro stavební povolení (zpracovatel VRV a.s., DUR – 12/2003, DSP - 11/2006) a přehodnotit řešení některých prvků soustavy, které by v budoucnu mohly být omezující pro rozšíření systému.

ÚVALSKÝ VODOVOD CELKEM - POTŘEBA VODY



Graf 1: Úvalský vodovod celkem – zvýšení průměrné denní potřeby vody v průběhu projektových prací

Projektem navržené množství vody odebírané z Káránských řadů a čerpané do vodojemu Rohožník je 31,5 l/s. Aktualizace výhledové potřeby vody v lokalitě (z 08/2007 – výhled do 2015) ukázala zvýšení maximální denní potřeby vody na

hodnotu 40,4 l/s, tj. navýšení o cca 25 %. Tyto změny - zvýšení odběrů a návrhových parametrů mají významný vliv na nastavení a řízení provozu systému. Tyto skutečnosti vyvolaly nutnost ověření chování celé čerpací soustavy pomocí hydraulického modelu. Změny se týkají především odběrů v trase vodovodu, např. původní odběr průmyslové zóny Lettenmayer 11,5 l/s (nyní 5,6 l/s), dále výrazný nárůst potřeby vody ve spotřebišti Úvaly (původně 9 l/s, nyní 24,2 l/s).

Prvky systému limitující přepravu většího množství vody do VDJ Rohožník jsou výkon čerpací stanice „U Kapličky“ a čerpání do VDJ Rohožník přes rozvodnou síť, kdy ztráty v potrubí při větších průtocích neúnosně zvyšují tlaky v níže položených částech spotřebišť. Výsledkem je aktualizace řízení, technologie čerpadel a nastavení systému na stávající výhledové potřeby vody. V neposlední řadě také změna příkonu a posílení elektrických přípojek pro připojení kapacitních čerpadel.

- navrhovanou změnou je osadit ve vodojemu U Kapličky místo navržených čerpadel (v sestavě 2+1 s parametry $Q = 16$ l/s, $h = 48$ m, motor 11 kW), elektronicky řízenou čerpací stanicí s plynule regulovatelným výkonem v rozsahu 30 – 55 l/s, která pokryje potřebný rozsah průtoků a je schopna pružně reagovat na výkyvy v odběru spotřebišť.
- zvýšení příkonu ve VDJ U Kapličky 12 kW, z původních 33 kW na 45 kW. Zvýšení příkonu vyžaduje posílení uvažované el. přípojky
- nutnost posoudit účinky rázové vlny ve výtlačném potrubí při zvýšeném průtoku a eventuálně navrhnout protirázovou ochranu řadu.

Všechny tyto změny se podařily zahrnout do zadávací a realizační dokumentace (10/2007) a jsou součástí realizované stavby (realizace 03/2008- 09/2009 – PSVS a.s.).

Hodnocení a závěry

Při projekčním návrhu systému dopravy vody je, jak praxe ukazuje, vhodné postupovat individuálně dle charakteru posuzované lokality. Při návrhu se specifická potřeba vody fakturované celkem (l.obyv.⁻¹den⁻¹) stanoví na základě analýzy spotřeby vody fakturované ve spotřebišti. Tato hodnota závisí na velikosti spotřebišť a rozsahu občanské a technické vybavenosti. Výsledkem stanovení potřeby vody pro danou lokalitu by mělo být rozhodnutí zadavatele (město, obec, provozovatel, vlastník, soukromá firma, developer) o výhledové potřebě vody XX l/s z „Vodovodního systému...“. Jako podklad pro toto rozhodnutí by měla být dokumentace zpracovaná projektantem.

V případě projektování jednotlivých stupňů PD v delším časovém období je nutné aktualizovat návrhové parametry a tyto hodnoty si nechat zadavatelem potvrdit. Dále doporučujeme v přípravných fázích dokumentace spolupracovat se zadavatelem a sledovat situaci v řešené lokalitě (např. nová výstavba obytných domů, připojení dalších místních částí apod.).

Literatura

- [1] Tuhovčák, L. a kol.: Vodárenství – doprava vody – seminář I, Brno 2008
- [2] PRVKUK – Plán rozvoje vodovodů a kanalizací, květen 2004
- [3] Městské standardy vodárenských a kanalizačních zařízení na území hl. města Prahy – vodárenská část
- [4] <http://www.mze.cz/Index.aspx?ch=79&typ=2&ids=890&val=890>
- [5] <http://www.czso.cz/csu/edicniplan.nsf/p/2003-04>
- [6] http://www.sovak.cz/index.php?p=obsahy_ke_stazeni&site=default