



Scénáře budoucích potřeb vody v sektoru veřejných vodovodů

LIBOR ANSORGE

Klíčová slova: budoucí potřeba vody – veřejné vodovody

SOUHRN

V předloženém článku jsou shrnuty závěry analýzy možných budoucích potřeb vody v časovém horizontu 2030–2050 pro sektor veřejných vodovodů podle vymezení užívaného ve vodní bilanci. Byly analyzovány čtyři možné scénáře vývoje, které vycházejí ze scénářů projektu Water Scenarios for Europe and for Neighbouring States. V úvodní části článku je podrobně popsán současný stav a existující prognózy dostupné v České republice. Tato podkladová data sloužila

k odvození koeficientů využitých pro kvantifikaci potřeb vody v budoucnosti. Rozpětí odvozených koeficientů a dostupné demografické prognózy sloužily k simulacím budoucích potřeb vody. Výsledky simulací ukazují, že podle dvou uvažovaných scénářů dojde k zastavení současného trendu poklesu odběrů vody pro sektor veřejných vodovodů a zachování přibližně obdobné úrovně odběrů jako v uplynulé dekádě. Naopak dva scénáře předpokládají další pokles odběrů pro sektor veřejných vodovodů.

ÚVOD

Hrozba klimatické změny vyvolala v uplynulých letech intenzivní výzkum v oblasti možných dopadů tohoto fenoménu jak na přírodní zdroje, tak na jednotlivé sektory národního hospodářství. Výsledkem tohoto výzkumu je na jedné straně kvantifikovaná informace o možných dopadech na vodní zdroje a dostupnosti vodních zdrojů [1–6], na druhé straně pak relativně nekonkrétní vyjádření budoucích potřeb vody [např. 6, 7 a další]. Důsledkem tohoto stavu je úkol „stanovení očekávaných potřeb vody podle různých scénářů klimatické změny a vývoje společnosti“ uvedený v Konceptu vodohospodářské politiky Ministerstva zemědělství do roku 2015 [8, s. 18]. V rámci projektu vědy a výzkumu TD020113 jsme se zabývali vývojem metodiky pro stanovení budoucích potřeb vody [9] a její aplikací v případové studii [10]. V následujícím textu jsou shrnuty výsledky stanovení potřeb vody pro sektor veřejných vodovodů podle různých scénářů vývoje společnosti pro řešené období 2030–2050. V sektoru veřejných vodovodů je realizováno 33 až 38 % veškerých odběrů evidovaných ve vodní bilanci a je tak po sektoru energetiky druhým největším odběratelem vod v České republice. S postupným uzavíráním tepelných elektráren v souvislosti s vytěžením zásob dostupného uhlí lze očekávat, že se sektor veřejných vodovodů dostane opět na místo největšího odběratele vod.

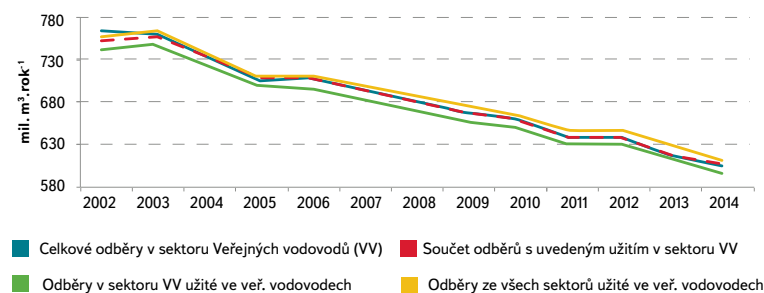
V současnosti se provádí sestavování výhledových potřeb vody v rámci vodní bilanci podle metodického pokynu MZe č. j. 25248/2002–6000 jednou za 6 let na základě „předpokládaných požadavků (nároků) na odběry vody a vypouštění vody uváděných v rámci ohlašování údajů pro vodní bilanci, případně údajů z platných povolení k nakládání s vodami“. Jak vyplývá z údajů uváděných v ohlašovacím formuláři, je vypovídací schopnost předpokládaných odběrů velmi malá – viz např. [11], kde zpracovatelé uvádí: „Analýzou údajů, které uvádějí uživatelé ve výhledových položkách, bylo zjištěno, že pro plán většinou používají hodnotu stávajícího roku. Nepouštějí se do žádných analýz a při telefonickém styku odmítají dát jakýkoliv výhled dále než na 1 rok dopředu a většinou charakterizují vývoj jako stálý bez nárůstu či poklesu.“ Reálná spotřeba vody ale není dána povolenými množstvími, nýbrž vývojem společnosti v oblasti sociální, ekonomické, demografické a technologické.

Jednou z podrobnějších studií, zabývajících se budoucími potřebami vody v České republice a využívající jiné postupy zpracování a jiná data než pouze data dostupná ve vodní bilanci, byla Výhledová studie potřeb a zdrojů vody v Karlovarském kraji [4]. Studie dosud realizované v České republice se soustřeďují na řešení v rámci jednoho plánovacího cyklu, tj. s výhledem cca 6 až 10 let. Delší prognózu potřeb vody obsahoval Směrný vodohospodářský plán, který byl pravidelně aktualizován tzv. Publikacemi SVP. Poslední aktualizace prognózy potřeb vody byla obsažena v Publikaci SVP č. 44 z roku 1997 [12]. Časový horizont prognózy byl do roku 2015. Další prognózu užívání vod v České republice obsahoval tzv. Základní scénář [13] zpracovaný v rámci přípravy Plánu hlavních povodí České republiky [14] ovšem opět s časovým horizontem roku 2015. V současnosti jsou jednotlivými státními podniky Povodí zpracovány tzv. vodohospodářské bilance výhledového stavu s časovým horizontem roku 2021 [11, 15, 16]. Výsledky těchto vodohospodářských bilancí jsou pak promítnuty do kapitoly II.1.4 Plánů dílčích povodí a kapitoly II.1.6 Národních plánů povodí.

Výhledovými potřebami se zabývají také Plány rozvoje vodovodů zpracované jednotlivými kraji, viz například [17]. Tyto dokumenty zpracovávají na počátku století se však zabývaly opět obdobím do roku 2015 a jejich aktualizace se stanovením výhledových potřeb vody pro jiný časový horizont obvykle nezabývají. S ohledem na klesající dodávky vody z veřejných vodovodů je to také pochopitelné, i když se nyní v důsledku suchých období v uplynulých měsících diskutuje o potřebě aktualizace těchto dokumentů.

METODIKA A VSTUPNÍ DATA

Řešení sektoru veřejných vodovodů vycházelo z metodického postupu vyvinutého v rámci projektu TD020113 [9]. Potřeba vody pro sektor veřejných vodovodů byla definována jako množství vody odebrané z povrchových a podzemních vod s uvedeným užitím pro veřejné vodovody. Jak ukazuje obr. 1, množství vody evidované ve vodní bilanci podle vyhlášky č. 431/2001 Sb. s uvedeným využitím pro veřejné vodovody ve všech sektorech je přibližně stejné velké jako množství vody odebrané v sektoru veřejných vodovodů. Jednotlivé sledované sektory v rámci vodní bilanci jsou definovány kódem ekonomické činnosti NACE [18].



Obr. 1. Odběry povrchových a podzemních vod – veřejné vodovody (zdroj dat: vodní bilanci)

Fig. 1. Withdrawals from surface and ground water for public water supply systems (data source: water balance)

Model sektoru veřejných vodovodů pracuje se třemi hlavními komponentami a lze jej vyjádřit pomocí této rovnice:

$$Q_{VWR} = Q_{VFD} + Q_{VFO} + Q_{VNF} \quad (1)$$

Kde Q_{VWR} je voda vyrobená, určená k realizaci,
 Q_{VFD} voda dodaná (fakturovaná) domácnostem,
 Q_{VFO} voda dodaná (fakturovaná) ostatním odběratelům,
 Q_{VNF} voda nefakturovaná, zahrnující ztráty ve vodovodní síti (úniky), vlastní spotřebu (v objektech provozovatele sítě, proplachy po opravách apod.), ostatní nefakturovanou vodu (např. vodu hasební apod.) a „rezervu ve fakturaci“ (nepřesnosti měření, černé odběry).

Současný stav

A. DODÁVKY VODY OBYVATELSTVU

Množství vody dodané všem odběratelům mezi roky 1990–2014 setrvale klesá, zároveň však došlo k nárůstu podílu obyvatel napojených na veřejné vodovody z 83,2 % na 94,2 %, s tím souvisí i nárůst podílů domácností na dodávkách vody z veřejných vodovodů z 58,3 % na 67,4 % (tabulka 1). Podíl dodávek pro zemědělství z veřejných vodovodů se pohybuje mezi 1 až 2 %, přičemž na počátku 90. let tvořily dodávky vody zemědělcům kolem 3–4 % všech dodávek z veřejných vodovodů. Ostatní odběratelé včetně průmyslu odebírají přibližně jednu třetinu všech dodávek z veřejných vodovodů, přičemž v 90. letech to bylo okolo 40 %.

S nárůstem počtu napojených obyvatel a poklesem spotřeby vody z veřejných vodovodů souvisí i pokles specifické potřeby vody. Specifická potřeba vody fakturované domácnostem činila v roce 1989 171,0 l.os⁻¹.den⁻¹, zatímco v roce 2014 pouze 87,3 l.os⁻¹.den⁻¹ [18]. Pokles specifické potřeby vody je často dáván do souvislosti s nárůstem ceny vodného a stočného. Mezi roky 1994 až

Tabulka 1. Dodávky vody z veřejných vodovodů (zdroj dat: ČSÚ)
 Table 1. Supply of water from public water systems (data source: ČSÚ)

Rok	Obyvatelé zásobování vodou z veřejných vodovodů	Podíl obyvatel zásobených vodou z veřejných vodovodů	Vyrobená voda celkem	Voda fakturovaná					Podíl domácností na dodávkách vody
				celkem	v tom				
					domácnosti	zemědělství	průmysl	ostatní odběratelé	
		[%]		[tis. m ³]					[%]
1990	8 624 174	83,2	1 238 961	936 498	546 184	32 912	237 680	119 722	58,3
1991	8 658 292	84,0	1 192 198	867 002	509 436	32 143	209 137	116 285	58,8
1992	8 713 055	84,5	1 153 686	845 051	506 271			338 780	59,9
1993	8 751 159	84,7	1 076 154	743 064	438 713			304 351	59,0
1994	8 831 259	85,5	997 254	696 196	415 962			280 234	59,7
1995	8 860 400	85,8	936 187	655 852	391 332			264 520	59,7
1996	8 867 600	86,0	925 765	631 435	375 741			255 694	59,5
1997	8 866 300	86,0	870 389	604 004	365 040			238 964	60,4
1998	8 879 493	86,2	814 331	579 868	357 781			222 087	61,7
1999	8 935 860	86,9	775 958	564 157	355 108			209 049	62,9
2000	8 952 400	87,1	777 641	554 147	351 104			203 043	63,4
2001	8 980 950	87,3	753 802	535 623	339 341			196 282	63,4
2002	9 156 120	89,9	753 089	545 254	342 907			202 347	62,9
2003	9 179 350	89,8	750 514	547 169	344 663			202 506	63,0
2004	9 346 342	91,6	720 196	543 472	349 457	9 263	62 529	122 223	64,3
2005	9 376 299	91,6	698 850	531 620	338 564	9 289	64 645	119 123	63,7
2006	9 482 679	92,4	698 673	528 070	337 410	9 583	69 417	111 660	63,9
2007	9 525 078	92,3	682 804	531 697	342 417	9 087	65 884	114 309	64,4
2008	9 664 179	92,7	667 114	516 479	332 439	9 524	63 358	111 158	64,4
2009	9 732 973	92,8	653 338	504 613	328 490	8 992	59 168	107 963	65,1
2010	9 787 475	93,1	641 783	492 542	319 582	8 692	59 163	105 105	64,9
2011	9 805 365	93,4	623 059	486 019	317 163	8 477	57 539	102 840	65,3
2012	9 823 119	93,5	623 534	480 745	315 875	7 236	55 642	101 991	65,7
2013	9 854 414	93,8	600 174	471 824	313 580			158 244	66,5
2014	9 917 179	94,2	579 749	468 704	315 985			152 719	67,4

2014 došlo k nárůstu průměrného vodného a stočného z 16,71 Kč na 78,55 Kč v běžných cenách, přičemž nárůst vodného a stočného byl v každém roce vyšší než nárůst průměrných spotřebitelských cen [19]. Samotná hodnota vodného a stočného nevypovídá příliš o nákladech uživatelů na vodu. Na základě údajů o příjmech, výdajích a životních podmínkách domácností a statistiky rodinných účtů ČSÚ lze stanovit průměrný podíl nákladů na vodné a stočné z příjmů a výdajů na osobu v České republice (tabulka 2). Z údajů vyplývá, že dochází k postupnému pozvolnému nárůstu nákladů na vodné a stočné vůči čistým příjmům i výdajům (obr. 2).

Množství vody dodané domácnostem je možno vyjádřit pomocí rovnice:

$$Q_{VFD} = N_{os} \cdot q_{sp VFD} \quad (2)$$

Kde N_{os} je počet osob zásobovaných z veřejných vodovodů,
 $q_{sp VFD}$ specifická spotřeba vody na obyvatele.

B. DODÁVKY VODY OSTATNÍM ODBĚRATELŮM

Jak vyplývá z údajů o dodávkách vody z veřejných vodovodů (tabulka 1), je přibližně 30–35 % dodané vody užito v průmyslu a dalších odvětvích národního hospodářství. Z údajů o hrubé přidané hodnotě generované jednotlivými odvětvími národního hospodářství (tabulka 4) lze odhadnout, že podniky a instituce napojené na veřejné vodovody mohou generovat 60 až 90 % HDP (tabulka 3). Obdobně jako v jiných rozvinutých zemích [např. 20, 21] došlo v České republice k oddělení vývoje potřeby vody od ekonomického vývoje. Pokles potřeby vody, který sledujeme v uplynulých letech, tak není způsoben poklesem výkonnosti národního hospodářství, ale naopak tlakem na zvyšování efektivity užívání přírodních zdrojů a na zavádění úsporných opatření. Protože nejde na dostupných datech v České republice odlišit HDP vytvořené podniky napojenými na veřejné vodovody, použili jsme pro vyjádření množství vody dodané ostatním uživatelům syntetický ukazatel „ekonomické efektivity užití vody“ vyjadřující množství vody z veřejných vodovodů vztahovaný na vytvoření

HDP za celou Českou republiku. Takto stanovený ukazatel vykazuje, zejména při užití stálých cen, poměrně stabilní trend poklesu (obr. 3) přibližně o 4 % ročně.

Množství vody dodané ostatním uživatelům je tak možno vyjádřit pomocí rovnice:

$$Q_{VFO} = HDP \cdot q_{sp HDP} \quad (3)$$

Kde HDP je hrubý domácí produkt ČR,
 $q_{sp HDP}$ specifická spotřeba vody na produkci 1 Kč HDP.

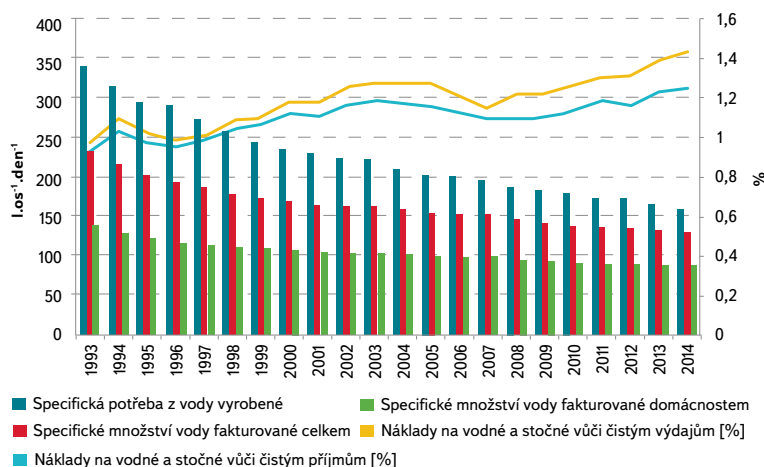
C. VODA NEDODANÁ ODBĚRATELŮM

Voda dodaná (fakturovaná) odběratelům představuje pouze část vody vyrobené vodárenskými společnostmi. Tzv. nefakturovaná voda v sobě zahrnuje ztráty ve vodovodní síti, vlastní spotřebu vody vodárenskými společnostmi a ostatní nefakturovanou vodu. Jak uvádí tabulka 5, ztráty vody se daří průběžně snižovat z 31,5 % z fakturované vody v roce 2002 na 20,5 % z fakturované vody v roce 2015. Oproti tomu se množství ostatní nefakturované vody pohybuje na úrovni cca 3,8 % fakturované vody. Dále je rozdíl mezi množstvím vody vyrobené tak, jak je ČSÚ reportují vodárenské společnosti, a množstvím vody odebrané z vodních zdrojů tak, jak je evidováno ve vodní bilanci. Vlastní spotřeba úpravami vody představuje ve vyhodnocovaném období 2002 až 2014 průměrně 3,6 % množství odebrané z povrchových a podzemních vod.

Množství nedodané vody je možno vyjádřit pomocí rovnice:

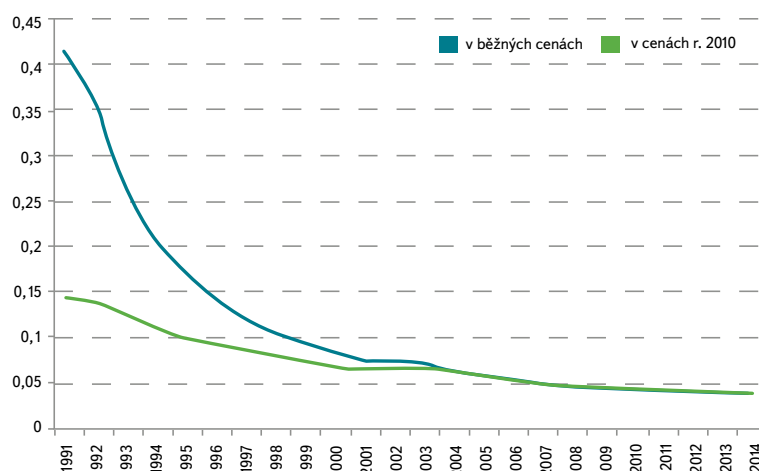
$$Q_{VNF} = k \cdot (Q_{VFD} + Q_{VFO}) \quad (4)$$

Kde k je koeficient souhrnně vyjadřující ztráty vody v síti, potřeby provozní vody, rezervu ve fakturaci a množství ostatní nefakturované vody.



Obr. 2. Vývoj specifických potřeb vody a nákladů na vodné a stočné (zdroj dat: MZE a MŽP, ČSÚ)

Fig. 2. Specific needs of water and the price of water rate and sewage charge (data source: MZE a MŽP, ČSÚ)



Obr. 3. Specifická potřeba vody dodávané z veřejných vodovodů mimo domácnosti na tvorbu HDP (zdroj dat: ČSÚ)

Fig. 3. Specific needs of water supplied from public water systems outside the households to the GDP (data source: ČSÚ)

Prognózy dostupné v ČR

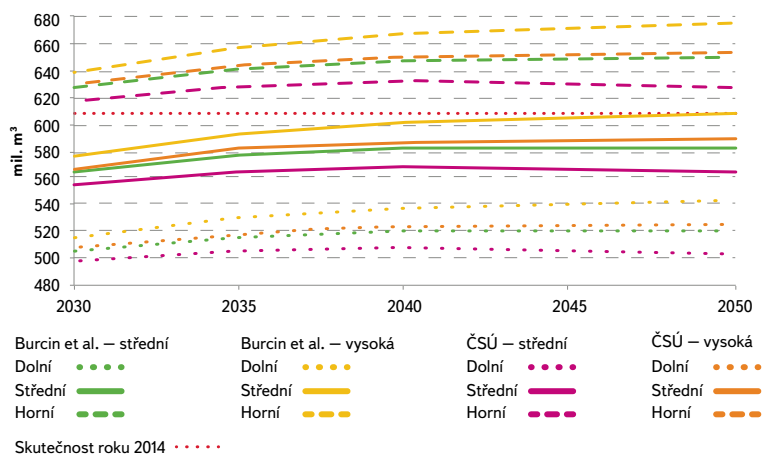
V České republice existuje několik demografických prognóz. Zejména se jedná o projekce ČSÚ [22, 23]. Dále existují projekce Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy [24, 25]. Demografické prognózy obvykle obsahují tři možné varianty (nízkou, střední a vysokou). V oblasti vývoje ekonomiky byla v rámci zpracování Aktualizace státní energetické koncepce zpracována prognóza vývoje HDP ve dvou scénářích [26].

Scénáře vývoje společnosti

Ve světě existuje několik rozdílných scénářů vývoje. Pro řešení byly vybrány čtyři globální scénáře pro území Evropy vyvinuté v rámci projektu Water Scenarios for Europe and for Neighbouring States (SCENES) popisující stav vodního hospodářství v Evropě a vlivy působící na něj ve 3 periodách: 2008–2015; 2015–2030; 2030–2050. Zaměřili jsme se na periodu 2030–2050. Scénáře projektu SCENES vycházejí ze scénářů Global Environmental Outlook 4 [27].

Postup zpracování

Na základě scénářů projektu SCENES byly odvozeny čtyři možné scénáře vývoje v České republice nazvané „Udržitelný rozvoj“, „Politická rozhodnutí“, „Ekonomický rozvoj“ a „Bezpečnost“. Scénář „Udržitelný rozvoj“ lze charakterizovat jako vyváženě balancující požadavky ochrany životního prostředí, ekonomického růstu a sociální spravedlnosti. Scénář „Politická rozhodnutí“ akcentuje



Obr. 4. Očekávané potřeby vody v sektoru veřejných vodovodů pro scénář preferující udržitelný rozvoj

Fig. 4. Expected water consumption in the sector of public water supply systems for scenario prioritizing sustainable development

ochranu životního prostředí a omezování užívání přírodních zdrojů, prosazované na vládní úrovni a politikami EU. Scénář „Ekonomický rozvoj“ naopak předpokládá omezení vlivu politiky, omezení zásahů na ochranu životního prostředí a akcentaci ekonomického rozvoje společnosti. Scénář „Bezpečnost“ akcentuje potravinovou a energetickou bezpečnost, kdy užívání přírodních zdrojů podléhá přísné regulaci. Podrobný popis scénářů popisuje studie [10].

Tabulka 2. Srovnání nákladů na vodné a stočné s čistými příjmy a výdaji (zdroj dat: ČSÚ)

Table 2. Comparison of the price of water rate and sewage charge with net income and expenditure (data source: ČSÚ)

Rok	Celkové čisté peněžní		Náklady na vodné a stočné			Rok	Celkové čisté peněžní		Náklady na vodné a stočné		
	příjmy	vydání	celkové	Relativní k			příjmy	vydání	celkové	Relativní k	
				vydáním	příjmům					vydáním	příjmům
	[Kč.os ⁻¹ .rok ⁻¹]			[%]			[Kč.os ⁻¹ .rok ⁻¹]			[%]	
1993	40 914	39 309	382	0,97	0,93	2004	102 217	94 098	1 210	1,29	1,18
1994	46 759	44 415	493	1,11	1,05	2005	108 676	99 165	1 270	1,28	1,17
1995	54 934	52 207	539	1,03	0,98	2006	116 549	107 585	1 314	1,22	1,13
1996	63 604	60 621	605	1,00	0,95	2007	125 817	120 208	1 387	1,15	1,10
1997	70 043	68 151	695	1,02	0,99	2008	137 497	123 955	1 510	1,22	1,10
1998	76 138	73 472	799	1,09	1,05	2009	142 402	128 622	1 578	1,23	1,11
1999	80 771	78 209	872	1,11	1,08	2010	145 437	130 019	1 654	1,27	1,14
2000	83 422	79 625	944	1,19	1,13	2011	145 081	132 215	1 744	1,32	1,20
2001	90 167	84 288	1 003	1,19	1,11	2012	152 125	134 374	1 780	1,32	1,17
2002	93 153	86 874	1 090	1,25	1,17	2013	150 488	133 279	1 870	1,40	1,24
2003	98 102	91 365	1 170	1,28	1,19	2014	154 992	135 153	1 950	1,44	1,26

Tabulka 3. Hrubý domácí produkt České republiky výrobní metodou ve stálých cenách roku 2010 (zdroj dat: ČSÚ)

Table 3. Gross domestic product of the Czech Republic calculated by the production method at constant prices of year 2010 (data source: ČSÚ)

Rok	Produkce	Mezispotřeba	Hrubá přidaná hodnota	Daně z produktů	Dotace na produkty	Hrubý domácí produkt
			mil. Kč			
2005	7 989 062	4 841 166	3 145 925	420 345	-56 781	3 506 107
2006	8 774 365	5 390 626	3 381 796	426 218	-59 922	3 747 206
2007	9 451 649	5 890 462	3 557 780	458 221	-57 610	3 954 399
2008	9 631 561	5 942 720	3 685 359	433 862	-57 066	4 061 601
2009	8 845 606	5 360 701	3 482 957	438 505	-54 864	3 864 947
2010	9 258 166	5 675 297	3 582 869	427 869	-57 087	3 953 651
2011	9 511 650	5 858 045	3 653 605	433 223	-55 536	4 031 292
2012	9 314 240	5 689 288	3 626 693	424 242	-52 777	3 998 703
2013	9 246 169	5 641 991	3 606 173	417 311	-52 684	3 970 646
2014	9 580 235	5 880 736	3 700 228	408 731	-54 832	4 049 726

Tabulka 4. Hrubá přidaná hodnota podle odvětví národního hospodářství (zdroj dat: ČSÚ)

Table 4. Gross value added by industry of the national economy (data source: ČSÚ)

Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
					mil. Kč					
Celkem	3 145 925	3 381 796	3 557 780	3 685 359	3 482 957	3 582 869	3 653 550	3 622 445	3 603 358	3 701 639
A	80 391	73 486	54 657	59 555	71 916	60 217	62 240	64 055	62 511	66 221
B až E	849 528	997 769	1 052 248	1 138 810	1 007 187	1 071 734	1 142 532	1 114 937	1 066 890	1 116 967
C	616 179	742 480	792 864	859 425	755 781	840 146	925 171	895 559	871 701	919 756
F	234 888	234 340	245 535	245 359	236 748	246 127	229 720	222 552	225 218	232 926
G + H + I	619 042	662 939	710 426	701 532	640 160	668 181	672 407	671 004	665 597	675 271
J	146 196	161 725	180 949	185 854	184 241	183 752	187 092	183 409	189 267	200 493
K	109 612	115 603	139 309	154 782	168 996	169 583	168 277	166 847	181 140	180 318
L	298 538	307 115	316 956	326 347	317 743	322 254	328 429	334 054	341 056	339 892
M + N	227 977	225 044	249 556	257 242	238 553	237 179	241 993	244 672	252 220	264 566
O + P + Q	528 036	522 440	526 137	535 843	538 616	542 896	536 430	536 702	538 358	540 137
R až U	86 285	94 035	95 018	86 534	82 218	80 946	84 430	83 155	82 408	83 152

Legenda:

A – Zemědělství, lesnictví, rybníkářství; B až E – Průmysl, těžba a dobývání; C – Zpracovatelský průmysl; F – Stavebnictví; G + H + I – Obchod, doprava, ubytování a pohostinství; J – Informační a komunikační činnosti; K – Peněžnictví a pojišťovnictví; L – Činnosti v oblasti nemovitostí; M + N – Profesionální, vědecké, technické a administrativní činnosti; O + P + Q – Veřejná správa a obrana, vzdělávání, zdravotní a sociální péče; R až U – Ostatní činnosti

Legend:

A – Agriculture, forestry, aquaculture; B to E – Industry, mining and quarrying; C – Manufacturing; F – Building industry; G + H + I – Trade, transport, accommodation and hospitality; J – Information and communication; K – Financial and insurance; L – Real estate activities; M + N – Professional, scientific, technical and administrative activities; O + P + Q – Public administration and defense, education, health and social care; R to U – Other activities

Tabulka 5. Závislost mezi vyrobenou vodou, fakturovanou vodou a vodou odebranou z vodních zdrojů pro veřejné vodovody (zdroj dat: ČSÚ, VÚV TGM)

Table 5. Dependence between the water produced, invoiced water and water taken from the water resources for public water supply systems (data source: ČSÚ, VÚV TGM)

Rok	Ztráty vody v trubicí síti	Voda vyrobená určená k realizaci	Nefakturovaná voda beze ztrát ve vodovodní síti	Vlastní spotřeba úpravami vody
		[% z vyrobené vody]		[%]
2002	23,78	75,52	0,71	4,16
2003	23,28	75,20	1,52	4,83
2004	21,19	75,73	3,08	2,48
2005	20,90	76,07	3,03	1,59
2006	20,70	76,01	3,29	2,13
2007	18,55	78,29	3,16	2,29
2008	19,38	77,73	2,89	3,01
2009	19,28	77,75	2,97	3,53
2010	19,69	77,40	2,91	4,10
2011	18,33	78,01	3,67	4,44
2012	19,30	77,99	2,72	4,24
2013	17,90	79,48	2,62	5,13
2014	16,56	80,85	2,60	4,86

Tabulka 6. Shrnutí scénářů užívání vody – obecné údaje

Table 6. Summary of scenarios of water use – general information

Scénář	Uvažované demografické prognózy		Scénář vývoje HDP
	počet	názvy	
Udržitelný rozvoj	4	ČSÚ – střední + vysoká, Burcin et al. – střední + vysoká	vysoký
Politická rozhodnutí	4	ČSÚ – střední + vysoká, Burcin et al. – nízká + střední	nízký
Ekonomický rozvoj	3	ČSÚ – nízká a střední, Burcin et al. – nízká	vysoký
Bezpečnost	4	ČSÚ – střední + vysoká, Burcin et al. – nízká + střední	střední

Těmto scénářům byly přiřazeny možné varianty demografického vývoje podle prognóz ČSÚ [22, 23] a pracovníků PŘF UK [24], možné scénáře vývoje HDP (tabulka 6) a odvozeny koeficienty $q_{sp,VFD}$, $q_{sp,HDP}$ a k použité v rovnicích (2), (3) a (4) (tabulka 7). Při odvození koeficientů bylo přihlédnuto k předpokládanému technologickému pokroku a společenským preferencím ochrany přírodních zdrojů v souladu s jednotlivými scénáři. Pro řešení byly scénáře vývoje HDP doplněny o střední scénář odvozený jako průměr z obou scénářů MPO [26].

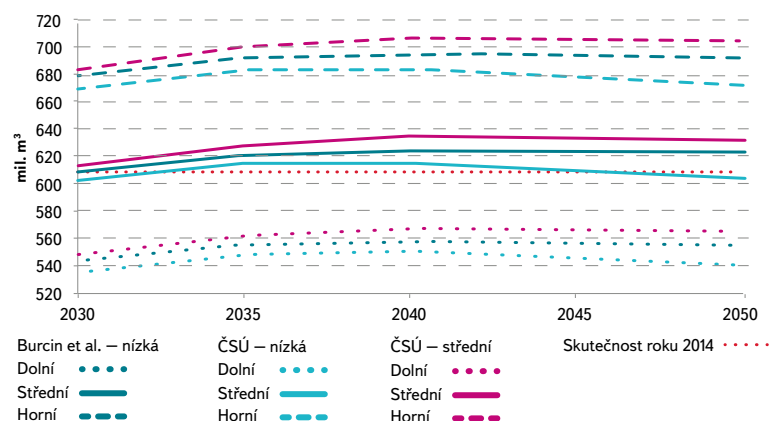
VÝSLEDKY A DISKUSE

Na základě kvantifikovaných údajů u každého scénáře vývoje české společnosti byly provedeny simulace očekávaných odběrů z povrchových či podzemních vod. Pro každý scénář vývoje společnosti byly simulovány všechny vytipované kombinace

demografických a energetických scénářů a tří variant intervalových hodnot (s uvažováním minimálních, středních a maximálních hodnot rozpětí). Kombinací vstupních hodnot vzniklo 45 možných variant. Při vývoji podle scénáře preferujícího udržitelný rozvoj (obr. 4) i scénáře preferujícího ekonomický rozvoj (obr. 6) lze očekávat odběry přibližně na současné úrovni. Naopak u scénářů preferujícího politická rozhodnutí (obr. 5) či bezpečnostní otázky (obr. 7) lze očekávat další pokles potřeby odběrů.

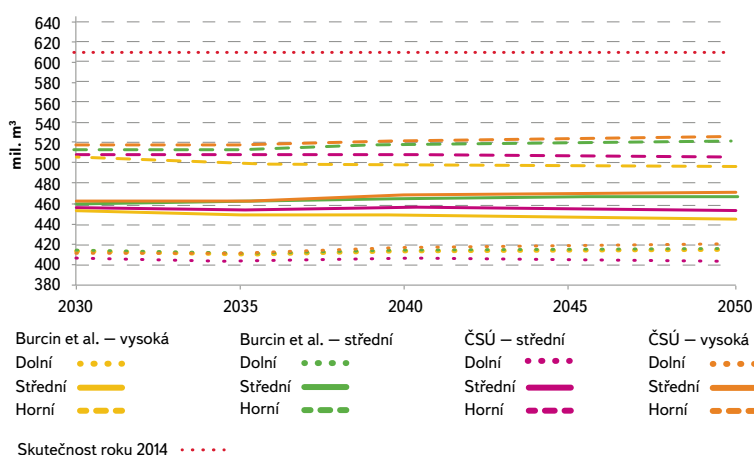
Scénáře použité pro stanovení potřeb vody představují výběr z možných alternativ budoucnosti. Vybrané scénáře postihují pravděpodobný trend spotřeby vody ve vazbě na vývoj klimatu a české společnosti v závislosti na různých faktorech a s využitím existujících vědeckých poznatků a dostupných podkladů. Neznamená to však, že budoucnost bude skutečně odpovídat numericky přesně některému z představených scénářů, ale že se budoucnost může pohybovat v mantinelech vytyčených těmito scénáři.

Hodnoty koeficientů q_{sp_VFD} , q_{sp_HDP} a k odvozené v jednotlivých scénářích budoucnosti jsou z velké části stanoveny s využitím odborných odhadů. Statistické postupy předpokládané metodikou [9] byly v důsledku dostupnosti podkladových dat využity při odvození koeficientů omezeně a musely být korigovány o očekávaný technologický vývoj a očekávané společenské preference v ochraně životního prostředí. To s sebou nese riziko ovlivnění výsledků subjektivními preferencemi řešitelů.



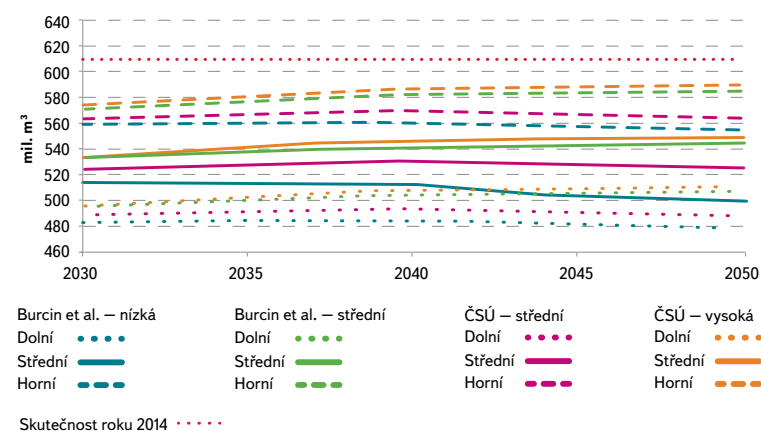
Obr. 6. Očekávané potřeby vody v sektoru veřejných vodovodů pro scénář preferující ekonomický rozvoj

Fig. 6. Expected water consumption in the sector of public water supply systems for scenario prioritizing economic development



Obr. 5. Očekávané potřeby vody v sektoru veřejných vodovodů pro scénář preferující politická rozhodnutí

Fig. 5. Expected water consumption in the sector of public water supply systems for scenario prioritizing policies



Obr. 7. Očekávané potřeby vody v sektoru veřejných vodovodů pro scénář preferující bezpečnostní otázky

Fig. 7. Expected water consumption in the sector of public water supply systems for scenario prioritizing safety issues

Tabulka 7. Shrnutí scénářů užívání vody – veřejné vodovody

Table 7. Summary of scenarios of water use – public water supply systems

Scénář	Ztráty v síti [% z fakturované vody]	Nefakturovaná voda bez ztrát v síti	Podíl obyvatelstva napojeného na veřejné vodovody [%]	Specifická spotřeba obyvatelstva [l.os ⁻¹ .den ⁻¹]	Ekonomická efektivita užití vody [l.kč ⁻¹ HDP]	Korekce na v. bilanci [%]
Udržitelný rozvoj	10–13	3,29–4,04	97–100	85–95	0,02–0,025	+3,5
Politická rozhodnutí	8–11	3,29–4,04	93–97	65–75	0,03–0,035	+3,5
Ekonomický rozvoj	15–20	3,29–4,04	95–100	80–90	0,028–0,032	+3,5
Bezpečnost	12–15	3,29–4,04	98–100	80–85	0,023–0,026	+3,5

ZÁVĚR

Provedené simulace naznačují, že s předpokládaným vývojem populace v České republice nelze očekávat výrazný nárůst odběrů vody pro sektor veřejných vodovodů. Dva scénáře předpokládají zachování přibližně současně úrovně odběrů s rozpětím $\pm 15\%$. Dva scénáře naopak předpokládají pokračování trendu poklesu odběrů a odběry pro sektor veřejných vodovodů by mohly v období 2030 až 2050 klesnout oproti současnosti o 15% , resp. 25% s rozpětím cca $\pm 10\%$.

Poděkování

Projekt TD020113 „Dopady socio-ekonomických změn ve společnosti na spotřebu vody“ byl řešen s finanční podporou Technologické agentury České republiky v rámci Programu na podporu aplikovaného společenskovedního výzkumu a experimentálního vývoje Omega.

Literatura

- [1] MRKVIČKOVÁ, M. Klimatické změny a vodní zdroje v povodí Vltavy: Modely klimatických změn pro vodní zdroje k roku 2085, *Vesmír*. 2008, roč. 87, č. 11/2008, s. 776–779. ISSN 1214-4029.
- [2] NOVICKÝ, O., P. VYSKOČ, A. VIZINA, L. KAŠPÁREK a J. PICEK. *Klimatická změna a vodní zdroje v povodí Vltavy*. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, 2008. ISBN 978-80-85900-79-8.
- [3] KAŠPÁREK, L., A. VIZINA, R. VLNAS, P. VYSKOČ a J. PICEK. *Posouzení dopadů klimatické změny na vodohospodářskou soustavu Povodí Labe*. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., 2008.
- [4] CIHLÁŘ, J., V. KOTEROVÁ, R. HÁLA, K. PRŮŠOVÁ, J. LENÍČEK, P. VYSKOČ, L. KAŠPÁREK, O. NOVICKÝ, V. ZEMAN, J. PICEK a A. VIZINA. *Výhledová studie potřeb a zdrojů vody v karlovarském kraji*. Závěrečná zpráva. Praha: Sdružení „VRV+VÚV“, 2008.
- [5] VYSKOČ, P., A. VIZINA, L. KAŠPÁREK, J. PICEK, J. BRABEC, H. NOVÁKOVÁ, R. FILIPPI, V. KOTEROVÁ, F. SMRČKA, R. HÁLA, L. PĚKNÝ a K. PRŮŠOVÁ. *Výhledová studie potřeb a zdrojů vody v Oblasti povodí Ohře a dolního Labe*. Závěrečná zpráva. Praha: Sdružení „VRV+VÚV“, 2010.
- [6] PRETEL, J., L. METELKA, O. NOVICKÝ, J. DAŇHELKA, J. ROŽNOVSKÝ a D. JANOUŠ. *Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření*. Technické shrnutí výsledků projektu VaV – SP/1a6/108/07 v letech 2007–2011. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2011.
- [7] PRAŽAN, J., P. KAPLER a A. PÍCKOVÁ. *Analýza adaptačních opatření na změnu klimatu na území ČR v oblasti zemědělství*. Výstup funkčního úkolu MZE ČR č. 4228. Praha: Výzkumný ústav zemědělské ekonomiky, 2007.
- [8] MZE. *Koncepce vodohospodářské politiky Ministerstva zemědělství do roku 2015* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2011. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/141438/Koncepce_VHP_MZE_2015_vc_uv927_11.pdf
- [9] ANSORGE, L. a M. ZEMAN. *Metodika pro stanovení potřeb vody na základě indikátorů hnacích sil potřeby vody* [online]. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., 2015. ISBN 978-80-87402-34-4. Dostupné z: <http://heis.vuv.cz/projekty/TD020113/>
- [10] ANSORGE, L., J. DLABAL, M. HANEL, J. KUČERA, L. PETRUŽELA a M. ZEMAN. *Případová studie – Scénáře potřeb vody pro období 2030–50 – Sektory veřejných vodovodů a energetiky*. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., 2016. ISBN 978-80-87402-45-0.
- [11] POLEDNÍČEK, P., J. RACÍKOVÁ a K. SAMKOVÁ. *Hodnocení období 2007–2011 a výhled do roku 2021*. Chomutov: Povodí Ohře, státní podnik, 2012. *Vodohospodářská bilance v oblasti povodí Ohře a dolního Labe*.
- [12] MŽP a VÚV TGM. *Vodohospodářský sborník (Sborník SVP ČR 1995 – II. díl)*. 44. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 1997. *Publikace SVP*.
- [13] MZE. *Základní scénář vývoje nakládání s vodami, užívání vod a vlivů na vody do roku 2015*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2004.
- [14] MZE a MŽP. *Plán hlavních povodí České republiky* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2007 [vid. 1. listopad 2012]. ISBN 978-80-7084-632-2. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/planovani-v-oblasti-vod/plany-povodi-pro-1-obdobi/plan-hlavnich-povodi-cr/>
- [15] HAVRÁNEK, L. a Š. BLAŽKOVÁ. *Vodohospodářská bilance za rok 2011, období 2006–2011 a výhledu k roku 2021: Zpráva o hodnocení množství a jakosti podzemních vod pro území ve správě Povodí Labe, státní podnik* [online]. Hradec Králové: Povodí Labe, státní podnik, 2012. Dostupné z: http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/VH_bilance/2011/default2011.html
- [16] HAVRÁNEK, L. a R. SKOŘEPOVÁ. *Vodohospodářská bilance za rok 2011, období 2006–2011 a výhled k roku 2021: Zpráva o hodnocení množství povrchových vod pro území ve správě Povodí Labe, státní podnik* [online]. Hradec Králové: Povodí Labe, státní podnik, 2012. Dostupné z: http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/VH_bilance/2011/default2011.html
- [17] HYDROPROJEKT CZ. *Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Středočeského kraje: A.2.2. Popis nadobecních systémů vodovodů a kanalizací, Díl 2 – Vodovody a zásobování pitnou vodou* [online]. Studie. Praha: Hydroprojekt CZ, a. s., 2014. Dostupné z: <http://www.kr-stredocesky.cz/web/20994/34>

[18] MZE a MŽP. *Zprávy o stavu vodního hospodářství České republiky. (Voda, eAGRI)* [online]. 2015 [vid. 12. červen 2015]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/osveta-a-publikace/publikace-a-dokumenty/modre-zpravy/>

[19] DUDA, J., O. LÍPA, T. PETR, V. SKÁČEL a R. HOSPODKA, ed. *Vodovody a kanalizace ČR 2014* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2015. ISBN 978-80-7434-264-6. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/434039/Rocenka_VaK_2014.pdf

[20] HOEKSMAN, L., G. NIELANDER a NIEDERLANDE, ed. *Green growth in the Netherlands*. The Hague: Statistics Netherlands, 2011. ISBN 978-90-357-2030-5.

[21] HANAK, E., J. LUND, B. THOMPSON, W.B. CUTTER, B. GRAY, D. HOUSTON, R. HOWITT, K. JESSOE, G. LIBECAP, J. MEDELLÍN-AZUARA, S. COLMSTEAD, D. SUMNER, D. SUNDING, B. THOMAS a R. WILKINSON. *Water and the California economy*. San Francisco: Public Policy Institute of California, 2012. ISBN 978-1-58213-150-4.

[22] ČSÚ. *Projekce obyvatelstva v krajích ČR do roku 2050* [online]. Praha: Český statistický úřad, 2014. Dostupné z: www.czso.cz/csu/czso/projekce-obyvatelstva-v-krajich-cr-do-roku-2050-ua08v25hx9

[23] ČSÚ. *Projekce obyvatelstva České republiky do roku 2100* [online]. Praha: Český statistický úřad, 2013. Dostupné z: <http://www.czso.cz/csu/2013edicniplan.nsf/p/4020-13>

[24] BURCIN, B., Z. ČERMÁK, T. KUČERA a L. ŠÍDLO. *Prognóza vývoje počtu obyvatel v krajích České republiky do roku 2065* [online]. 2014. Dostupné z: <http://heis.vuv.cz/projekty/TD020113/>

[25] BURCIN, B. a T. KUČERA. *Prognóza populačního vývoje České republiky, 2008–2070* [online]. Praha: Ministerstvo práce a sociálních věcí, 2010. Dostupné z: <http://www.mpsv.cz/cs/8838>

[26] MPO. *Doplňující analytický materiál k návrhu aktualizace Státní energetické koncepce* [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2014. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/dokument158059.html>

[27] OSN. *Global Environmental Outlook Report No. 4* [online]. Malta: United Nations Environment Programme, 2007. Dostupné z: http://www.unep.org/geo/geo4/report/GEO-4_Report_Full_en.pdf

Autor

Ing. Libor Ansoerge

✉ libor_ansorge@vuv.cz

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.

Príspevek pošel lektorským řízením.

FUTURE WATER NEEDS IN PUBLIC WATER SUPPLY SECTOR

ANSORGE, L.

TGM Water Research Institute, p. r. i.

Keywords: future water demand – public water systems

In this article results of analysis of future water withdrawals from water resources for public water supply systems are summarized. Time horizon for analysis is period 2030–2050. Analysis works with 4 possible scenarios of future which are based on scenarios developed in “Water Scenarios for Europe and for Neighbouring States” project. First part of the article describes current state in the Czech Republic and existing demographic prognosis. This information was used for developing of coefficients for quantification of future water demand. Variation of coefficients and existing demographic prognosis were used for simulations of future water withdrawals. Results of simulations show that two scenarios assume stagnation of water withdrawals at approximately current level and two scenarios assume the continuation of the trend of decreasing water withdrawals.