

REDUKCE ZTRÁT NETĚSNOSTMI U VODÁRENSKÝCH DISTRIBUČNÍCH SÍTÍ

Ing. Josef Chrástek

Jihomoravská armaturka, spol. s r.o.

Lipová alej 3087/1, P.O.Box 123, 695 01 Hodonín, e-mail: chrastek@jmahod.cz

Anotace

Netěsnosti ve vodárenských distribučních sítích jsou nejčastějšími příčinami ztrát vody, jenž mohou dosahovat až 50% v porovnání s množstvím produkované vody vodáren.

Investice vynakládané na překonání těchto problémů, směřují nejčastěji k záměrům, jenž sledují jen další zvyšování produkce vody, namísto toho, aby byly podporovány programy zajišťující redukování ztrát vody.

Základním aspektem směřujícím ke změně tohoto způsobu myšlení na více ekonomický a také ekologický je zavedení do provozní praxe takových technických aplikací, jenž vychází z principu řízení regulace tlaku, resp. průtoku.

Mimořádně efektivního způsobu se dá dosáhnout využitím kombinace funkcí regulačních armatur s modulačními servopohony s PID řízením.

JAK SNÍŽIT ZTRÁTY VLIVEM NETĚSNOSTÍ A JAK ZAMEZIT PRASKÁNÍ POTRUBÍ

Rozbor problematiky

Zatímco výrobní kapacity vody se navyšují, struktura potrubních systémů, původně navržena pro mnohem menší množství, zůstává stejná, což má za následek nárůsty tlaků.

Zejména běžně osazené armatury, jenž musí regulovat průtoky a tlaky k udržení konstantních dodávek pitné vody, nemohou plnit svoji funkci přiměřeným způsobem. Pokud tyto armatury nemohou být řízeny dostatečně pružně, dochází v potrubních systémech k velkým tlakovým diferencím, což má za následek enormní ztráty vody vlivem netěsností na potrubním systému a praskání trubek přičemž může nakonec dojít ke kolapsu celé potrubní sítě.

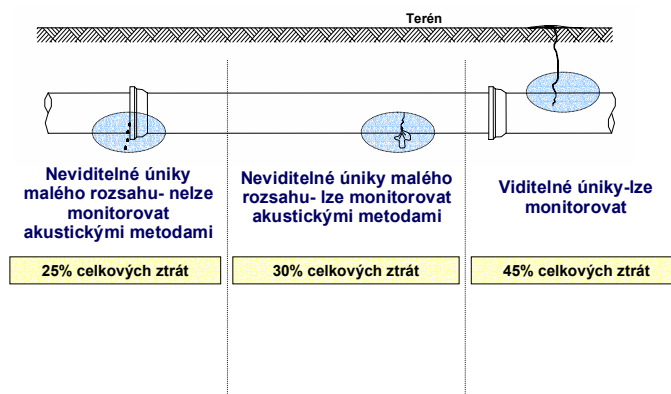
Při řešení těchto stavů se dobře uplatňují regulační armatury pro řízení tlaků a průtoků. Časté střídání úrovní provozních tlaků v potrubí pocházející z velkých rozdílů ve spotřebě vody během dne a noci, dále v závislosti na týdenním cyklu nebo střídání sezóních období jsou příčinami enormních ztrát vody netěsnostmi v potrubí a praskáním potrubí.

K omezení takovýchto provozních a poruchových stavů je nutné zajistit, aby tlaky v sítích byly drženy na nejnižší možné úrovni, jenž by ale zajišťovaly udržení dodávek vody dle aktuálních požadavků.

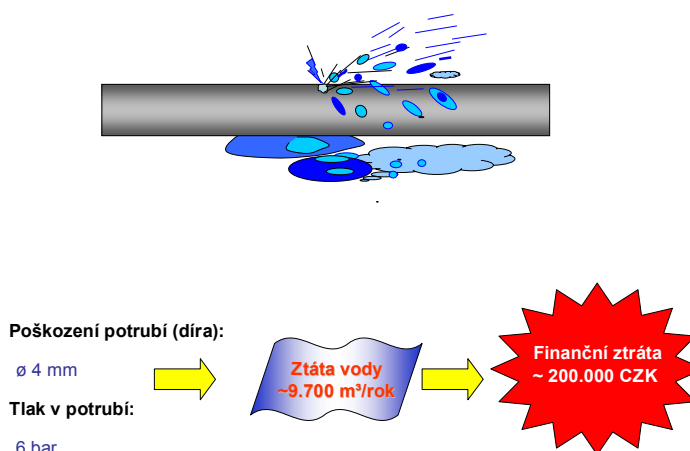
Ztráty vody od zdroje k zákazníkovi



Úniky v distribučních systémech



Náklady ztrát v rozvodných systémech



V následujících tří popsaných způsobech systému zapojení regulační techniky je uvedeno, jak je možné dosáhnout rychle a efektivně pokroku v této oblasti, pomocí řízené regulace tlaku .

1. Skoková regulace tlaku v čase

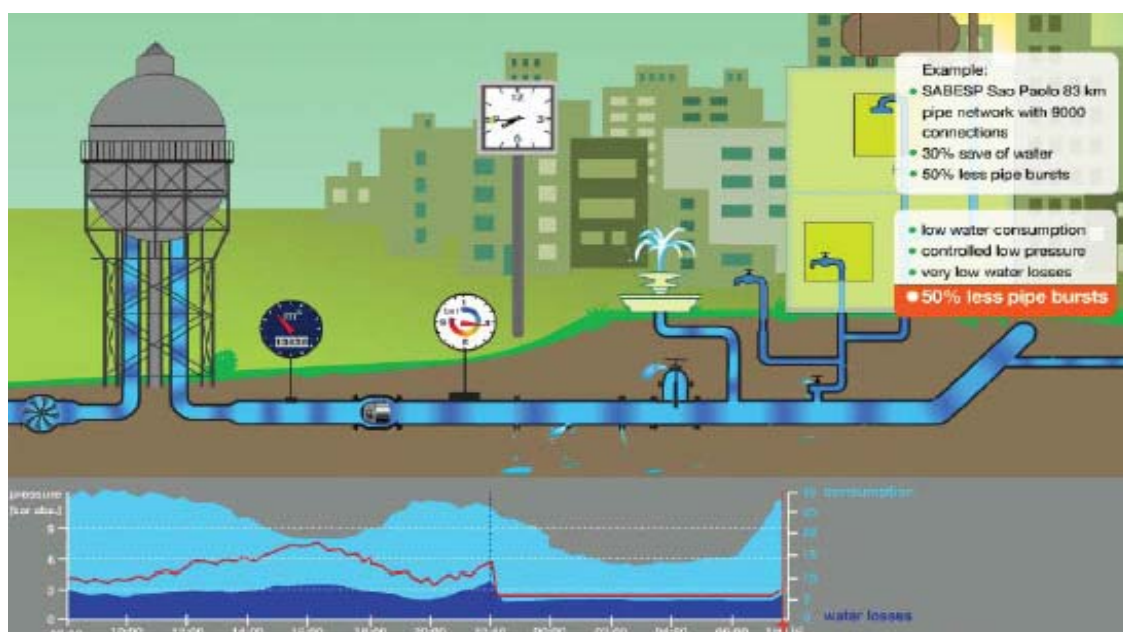
Velmi efektivní redukce ztrát a výskytu poruchových stavů potrubí je možné dosáhnout vyřešením regulace tlaku jako mimořádně ekonomické a rychlé opatření.

Plunžrový ventil namontovaný přímo do přívodního potrubí může regulovat tlak v těch časových periodách, t.j. především v nočních hodinách, kdy nároky na spotřebu jsou velmi malé a tedy tlaky v potrubí narůstají do maxima.

Díky tomuto hydraulickému efektu je pak pravděpodobnost poruch potrubí a objem ztrát netěsnostmi v potrubí v této časové periodě velmi nízká.

Řídící jednotka pohonu integrovaná se spínacími hodinami jenž je přímo spojena s plunžrovým ventilem a tlakovým spínačem ovládá tento proces automaticky pravidelně každý den ve stanoveném čase jednoduše a spolehlivě.

Vyřešení redukce tlaku tímto jednoduchým způsobem má za následek to, že tlak na začátku sítě je seškrcen na konstantní hodnotu, zatím co tlak ve vlastní síti kolísá během této periody.



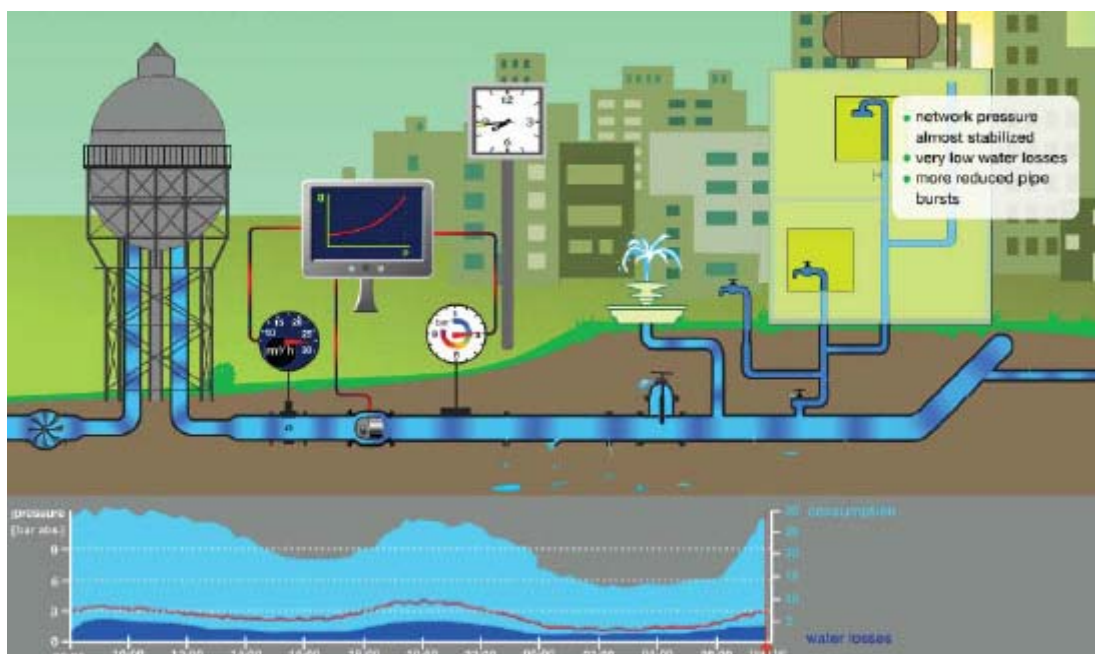
Tato aplikace byla uplatněna na jednom potrubním distribučním systému s celkovou délkou cca 83 km kde je 9000 vodovodních přípojek. Dvouleté zkušenosti tohoto projektu ukázaly , že prokazatelné ztráty poklesly o 30 % a poruchovost na potrubním systému poklesla o 50 %.

2. Redukce tlaku modulací průtoku

Ještě více ztrátových množství vody může být ušetřeno a poškozených potrubí ochráněno, pokud se podaří dosáhnout toho, že tlak v potrubí pružně kopíruje křivku spotřeby vody, během celého denního cyklu, resp. týdně nebo i dle ročních sezón. Průtokoměr v přívodním potrubí rozeznává aktuální spotřebu v síti. Tyto hodnoty se zasílají do počítače, který vyhodnocuje provozní křivku která je pro daný potrubní systém ukládána do paměti. Křivky spotřeby pak udávají, jaké minimální úrovně tlaku jsou nezbytné pro udržení příslušného požadovaného průtokového množství. Software bude nyní řídit tlak pomocí plunžrového ventilu a tlakového snímače v průběhu celého dne.

Zatímco skoková regulace tlaku, popsána v bodě 1, udržuje konstantní hodnotu tlaku během fixně definované denní časové periody, bude pak tato metoda redukce tlaku pomocí modulace průtoku řídit tlak podle požadovaných průtokových množství během celých 24 hodin.

Úspora vodních ztrát a redukce poruchovosti potrubí bude pak odpovídajícím způsobem vyšší.



3. Redukce tlaku modulací tlaku

Při redukce tlaku modulací průtoku, viz předchozí odstavec, zůstává tlak v hlavním přívodu stabilní, zatímco ve vlastní síti dochází k mírným pulsacím, podle aktuálních průtokových množství vlivem nárazových spotřeb. S následujícím systémem regulace je možné udržovat tlak na ještě poněkud nižší úrovni.

Při systému redukce tlaku tlakovou modulací je tlak měřen přímo v síti na kritických místech přičemž signalizace je vedena bezdrátově do tlakové regulační stanice.

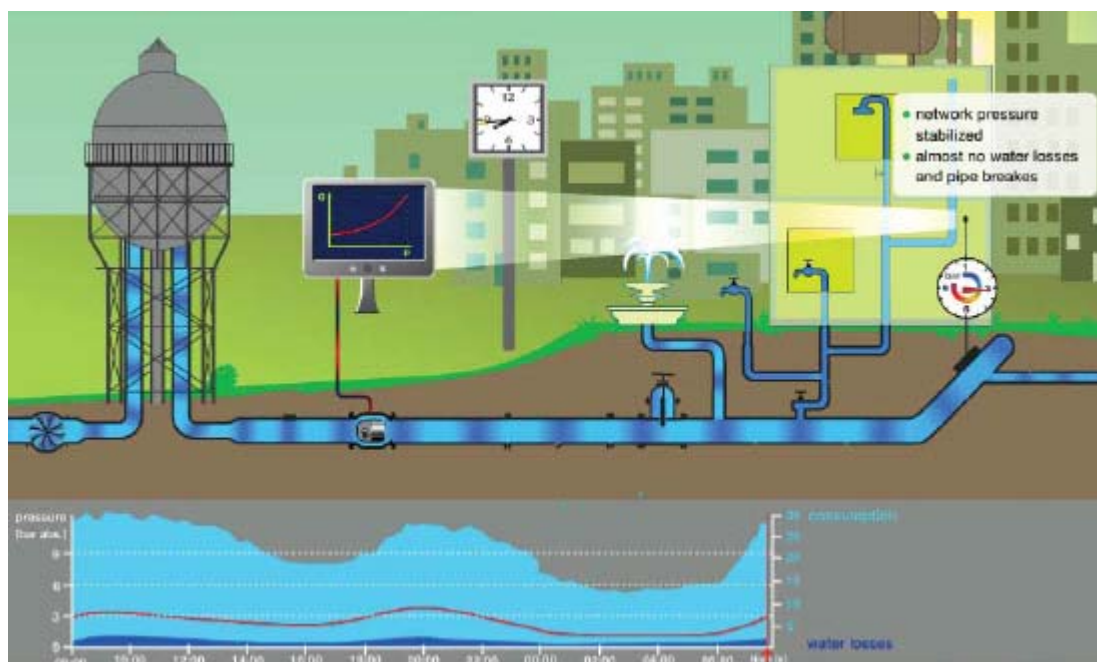
Tento systém, sestávající z plunžrového ventilu a softwarové komunikace ovládá tlak přímo v síti, bez jakékoliv oscilační hystereze potrubního systému. Úspora vody a poruchy na potrubním systému, mohou být tak redukovány na absolutní minimum.

Tento systém řízené redukce tlaku je možné považovat za nejdokonalejší a nejúspornější.

Praktické zkušenosti ukazují na téměř nulové ztráty vlivem stabilizace tlaku.

Podobná situace se týká výskytu poruchových stavů na potrubí.

Zde je nutné si uvědomit, že velkou roli sehrává také technický stav, materiál potrubí a funkčnost katodické ochrany.



Plunžrový ventil – srdce regulační stanice

Plunžrové ventily jsou základními prvky řídicích regulačních stanic.

Plunžrové ventily přesně regulují tlaky v potrubních systémech a garantují konstantní dodávky vody, kdykoliv a za jakýchkoliv podmínek při dokonalé součinnosti obojích provozních veličin - průtoku a tlaku. Plunžrové ventily v kombinaci s modulačními pohony programově ovládanými PID řídicími jednotkami na základě sběru provozních dat tvoří regulační stanice pro efektivní provoz a ochranu vodárenských potrubních systémů.



Tlaková řada: PN 10 – 40
Rozsah světlostí: DN 150 – 1600

- lineární regulační charakteristika
- nejlepší kavitační chování
- nejnižší ztráty vlivem hydraulických odporů

Úniky vody z potrubního systému vztažené k úrovni tlaku a průměru díry defektu v potrubí

Problem

tabulka vodní ztráty
Porovnání množství vodní ztráty vztažené k aktuálnímu tlaku a velikosti defektní díry v potrubí

bar	průměr [mm]	l/min	l/hod	m³/den	m³/měsíc	m³/rok
10	2	7	420	10	305	3 650
	4	27	1 620	39	1 190	14 230
	6	60	3 600	86	2 623	31 390
	8	100	6 000	144	4 392	52 580
8	2	7	390	9	274	3 280
	4	23	1 380	33	1 006	12 040
	6	50	3 000	72	2 196	26 280
	8	85	5 100	122	3 721	44 530
6	2	5	288	7	213	2 550
	4	18	1 080	26	793	9 490
	6	40	2 400	58	1 769	21 170
	8	70	4 200	101	3 080	36 880
4	2	4	228	5	152	1 820
	4	14	840	20	610	7 300
	6	32	1 920	46	1 403	16 790
	8	55	3 300	78	2 409	28 830
3	2	3	192	5	138	1 650
	4	12	720	17	516	6 190
	6	27	1 620	39	1 164	13 920
	8	48	2 880	69	2 073	24 870
1,5	2	2	108	3	75	900
	4	7	420	10	300	3 600
	6	15	900	21	648	7 776
	8	27	1 620	39	1 164	13 968

Přibližná hodnota redukce vodní ztráty

17%

23%

29%

16%

78%

Ztráty vody v potrubních sítích množství vody/finanční ztráta - výpočet

Řešení

Produkce vody pro 300.000 spotřebitelů

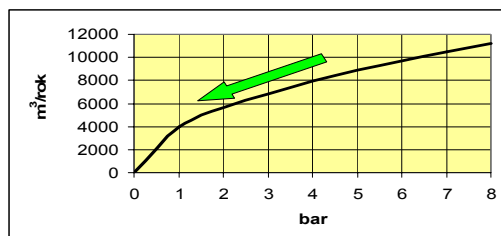
Dodávka vody v síti 70.000 m³/den
Celkové ztráty vody 10% = 7.000 m³/den

Provozní tlak na vstupu 6 bar
Redukce tlaku na 4 bar
Úroveň redukce tlaku 30%
Úroveň redukce ztrát vody 30%
Objem redukce vodních ztrát 30% of 7.000m³ = 2.100m³

výrobní cena 1 m³ pitné vody 0,5 €/m³

Finanční ztráta / úspora ? → 1.050,-€/den

Redukce tlaku



Čím nižší tlak tím nižší následné ztráty !!!

Možnost snížení tlaku v době nízkého odběru během dne má za následek snížení ztrát.
Standardní tlak v potrubí je navržen na vysoký denní odběr což s sebou nese vysoké ztráty v rozvodech k zákazníkům.