

SOVAK  
ROČNÍK 29 • ČÍSLO 11 • 2020

## OBSAH

Antonín Šlechta Voda Červený Kostelec – jedna z mnoha malých vodáren .....	1
Antonín Šlechta Hospodárné nakládání s pitnou vodou za pomoci dálkových odečtů vodoměrů v pevné odečtové síti .....	2

# Voda Červený Kostelec – jedna z mnoha malých vodáren

Antonín Šlechta

**Voda Červený Kostelec je společnost s ručením omezeným, jejímž zřizovatelem je ze sta procent město Červený Kostelec. Byla zřízena v roce 1994 jako společnost zajišťující provoz a údržbu vodárenského majetku města a tří přilehlých obcí.**

Provoz vodohospodářských zařízení zabezpečuje osm montážních dělníků, tři technici, tři pracovníci administrativy a odečítač vodoměrů, který se s rozvojem odečtového systému postupně proměňuje v technickoadministrativního pracovníka.

Za dvacet šest let existence prošla společnost překotným technickým vývojem. Bylo vybudováno autonomní řízení provozu vodárenských a čistírenských objektů, kde centrální dispečink funguje jako dohledové pracoviště s možností parametrizace a archivace procesních veličin. Vzdálený přístup pohotovostní služby do dispečinku přes mobilní zařízení je samozřejmostí. Byl vytvořen komplexní geografický informační systém vodovodní i kanalizační sítě s připojenými databázemi šoupat, přípojkových ventilů, hydrantů, poruch, provedených staveb i odběratelů. Propojení GIS s účetním softwarem zjednodušilo práci technikům.

Jako mnozí jsme si prošli vývojem od odečtových knížek přes odečty mechanických vodoměrů a následně i vodoměrů s dálkovým odečtem aplikacemi na bázi androidu až po propojení účetního softwaru s hodinovými odečty z pevné odečtové sítě.

Stejně překotným vývojem, bohužel, prochází i legislativa. Kupí se požadavky nejrůznějších složek státní správy, které nás zahlcují vykazováním stejných čísel na různé úřady přes různé systémy. Tvorba krizových a rizikových



Provozní budova společnosti  
Voda Červený Kostelec, s. r. o.



analýz od GDPR přes hasiče až po hygienu, jako by měla nahradit zdravý rozum a předávání zkušeností starých praktiků nastupujícím pracovníkům. Nelze opominout ani zástup kontrolních orgánů s jejich někdy až absurdními požadavky a závěry. Přestože malé vodárny jsou často trnem v oku státním úřadům a mnohdy i svým větším kolegům, věříme, že mají své opodstatněné místo v zásobování obyvatel pitnou vodou a nelze paušálně tvrdit, že malá vodárna rovná se méně kvalitní služba. Spíše by stálo za úvahu vytvoření odpovídajících pravidel v závislosti na velikosti a využitelnosti vodovodu, protože kupříkladu samo-

financovatelnost malých vodovodů, kde je napojeno třeba 34 trvale žijících obyvatel na kilometr délky potrubí, je pouze zbožné přání. O vytváření finančních prostředků na obnovu v takovém případě nelze ani uvažovat. To je ovšem námětem pro širší diskusi.

Antonín Šlechta  
Voda Červený Kostelec, s. r. o.

## Hospodárné nakládání s pitnou vodou za pomoci dálkových odečtů vodoměrů v pevné odečtové síti

Antonín Šlechta

**I Voda Červený Kostelec, s. r. o., malá vodárna zásobující necelých 10 000 obyvatel, je stavěna před nové výzvy. Ať už se jedná o řešení kalové koncovky čistírny odpadních vod, anebo rychlý vývoj technologií na úseku měření spotřeby pitné vody.**

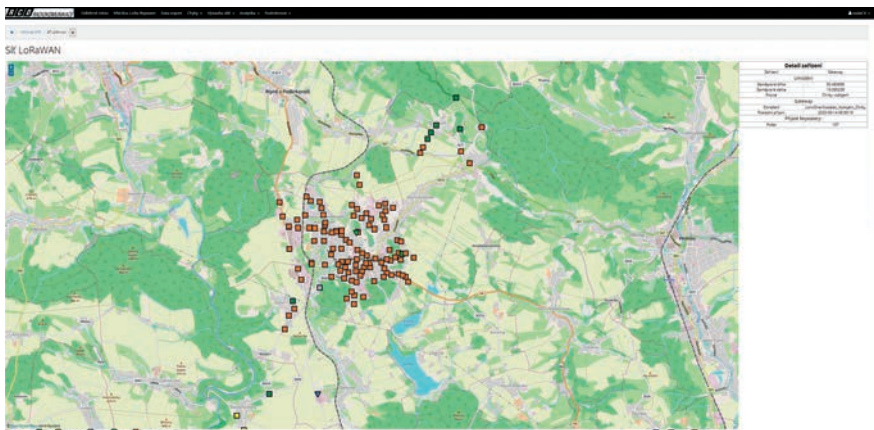
V rámci zkvalitňování našich služeb bylo v roce 2014 rozhodnuto o postupné instalaci vodoměrů umožňujících dálkový odečet. Víze pro budoucnost již tehdy zněla: celoplošné odečítání vodoměrů v intervalu jedné hodiny, technickými prostředky bez účasti člověka. Řešení mělo být jednotné pro jakékoliv odběrné místo. Od zahrádek s roční spotřebou jednotek kubíků až po průmyslové areály se spotřebou tisíců kubíků.

Prvotní úkol nalézt vodoměr, který by nahradil stávající mechanické vodoměry a řešil technické problémy s nimi spojené (zanášení vodoměrů usazeninami – tvrdá voda) a zároveň vyhověl požadavku na otevřený přístup k odečtovým softwarům třetích stran, jsme vyřešili po podrobném průzkumu trhu týž rok nákupem testovací série 100 ks ultrazvukových vodoměrů MULTICAL® 21. Ročním provozem jsme si ověřili, že vodoměr splňuje předpokláda-

né požadavky, to znamená spolehlivou archivaci dat k řešení reklamací ze strany zákazníků, zachování principu, jaký stav spotřeby je na ciferníku, to je vysíláno k dálkovému odečtu, informativní hlášky o chybových stavech, a to jak ve vysílané zprávě, tak i signalizací pro odběratele přímo na vodoměru. I přes drobné výhrady vůči vodoměru bylo rozhodnuto o celoplošné instalaci zvolených vodoměrů v rámci výměny v zákonném cejchovacím období s ohledem na celkovou životnost vodoměrů. Celý proces byl rozvržen na dobu dvanácti let, aby se minimalizoval vliv vložených nákladů do ceny vodného. K 17. září 2020 je osazeno 74 % odběrných míst vodoměrem s možností dálkového odečtu.

Následně se hledal nejvhodnější způsob odečtů bez účasti obsluhy. Zkoušel se odečtový systém výrobce vodoměrů a bylo jednáno s několika firmami, které již nějaký způsob odečtů v pevné síti nabízely.

Po zjištění a praktickém ověřování technické náročnosti řešení a finančních nákladů jednotlivých způsobů odečtů vyplynulo řešení úplně nové. Toto řešení však přesahovalo možnosti malé vodárny, proto jsme se spojili s firmou RCD Radio-komunikace a. s. Staré Hradiště, speci-



Obr. 1: Pokrytí signálem LoRaWAN

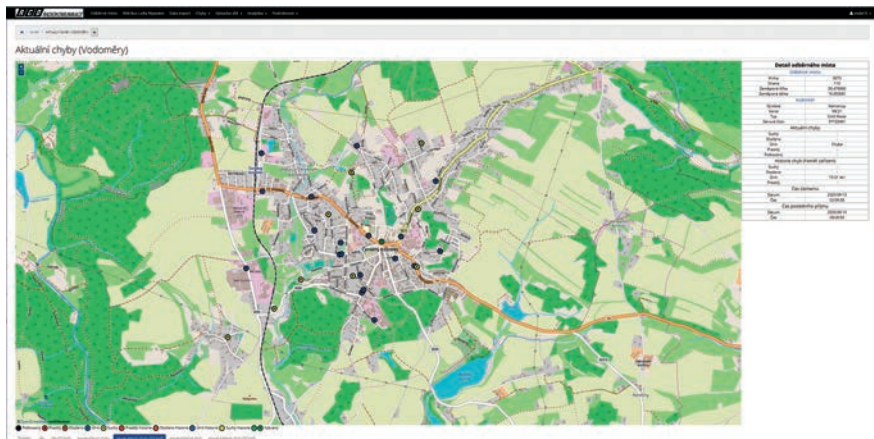
zovanou na radiové systémy a výrobu radiokomunikačních zařízení, a ve vzájemné spolupráci byl vyvinut technický prvek naplňující naše očekávání.

## Popis odečtového systému

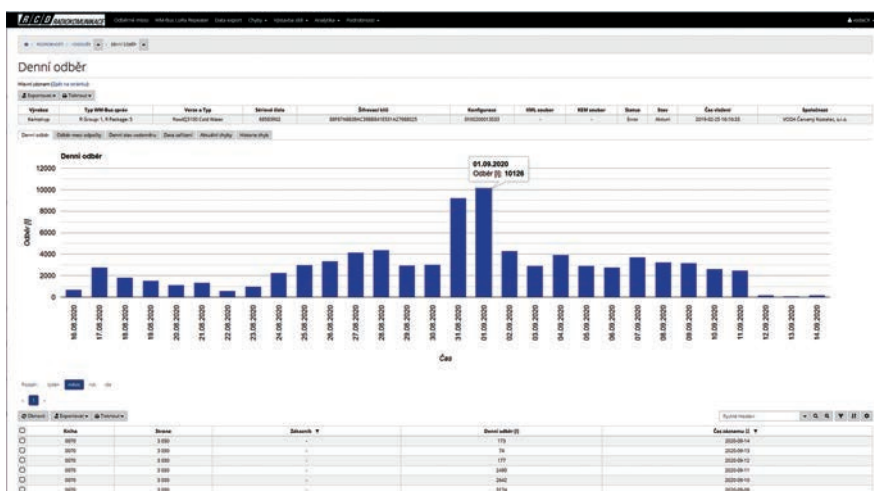
Základem odečtového systému jsou vodoměry vysílající v radiovém protokolu WM-Bus mód C1 na frekvenci 868 MHz. Stěžejním prvkem je sběrné zařízení repeater BX 801, který soustřeďuje data z vodoměrů ze svého blízkého i širšího okolí. Kapacita sběrného zařízení je do 100 ks vodoměrů – skutečné využití se v našich podmínkách pohybuje v běžném rozmezí 10–40 ks vodoměrů s odchylkami na jednu i druhou stranu. Většina vodoměrů je odečítána více repeaterů, takže i v případě výpadku komunikace jednoho zařízení se získají data většiny vodoměrů, které tento repeater obsluhoval. Soustředěná data od všech vodoměrů repeater odešle prostřednictvím sítě LoRaWAN na server. Pomocí sběrného zařízení BX 801 se daří získat signály od vodoměrů i z radiově těžko dostupných míst (sklepy, šachty...). Repeatery jsou převážně umístovány na sloupy veřejného osvětlení. Tato zařízení přijímají datagramy s protokolem WM-Bus mód C1 a T1.

Dalším technickým prvkem přenosové sítě je základnová stanice sítě „internetu věcí“ LoRaWAN. Komunikace mezi základnovou stanicí a repeaterem probíhá ve volném terénu, tudíž s dosahem v řádu kilometrů. V našem případě základnová stanice obsluhuje repeaterů v okruhu šesti kilometrů. Největší odzkoušená vzdálenost přesáhla 10 km. Obrázek 1 zobrazuje situaci pokrytí Gateway VDJ Chrby včetně počtu přijímaných repeaterů. V systému LoRaWAN je možná obousměrná komunikace, což bylo využito pro tvorbu hrubých i jemných filtračních tabulek. Dle potřeby je možné odfiltrovat nesouvisející technická zařízení typu měřičů tepla nebo naopak vyfiltrovat vodoměry konkrétního výrobce, typu i výrobního čísla. Posledním základním prvkem odečtového systému je server, na kterém je uložena databáze naměřených hodnot umožňující vizualizaci všech prvků systému. Teprve tam se z nepřehledného proudu dat stávají cenné provozní informace.

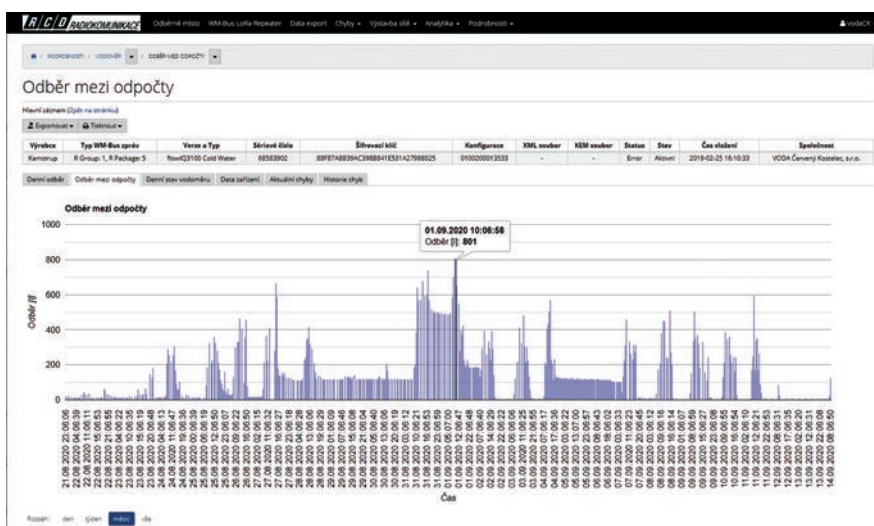
Celý odečtový systém je postaven modulárně tak, aby vodárna nebyla závislá na konkrétních dodavatelích jednotlivých prvků. To znamená, že repeater může odečítat jakýkoliv vodoměr či jiné zařízení vysílající na daných dvou protokolech na stejné frekvenci nebo přímo v protokolu LoRaWAN. Neomezuje tedy provozovatele při výběru dodavatele vodoměrů. Repeater je dodáván i jako samostatný výrobek, lze jej tedy integrovat do jakéhokoliv



Obr. 2: Aktuální chyby



Obr. 3: Denní odběry



Obr. 4: Hodinové průtoky

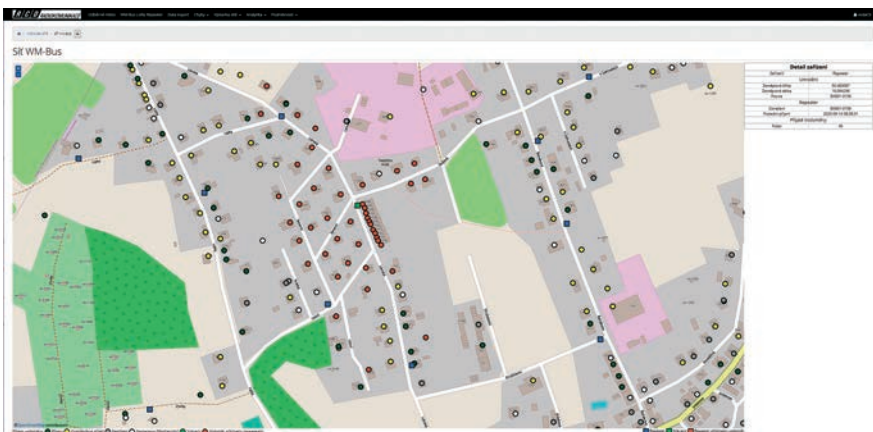
jiného odečtového systému. Data z LoRaWAN serveru mohou být přenášena a zpracovávána v softwaru dle volby konkrétního provozovatele vodovodů. Tímto byl splněn jeden z našich důležitých požadavků, aby se provozovatel nestal tech-

nicky závislý na dodavatelích jednotlivých komponent nebo celého systému.

Software je v první řadě vytvořen jako vodárenský dohledový systém s možností využití jako zákaznického systému. Spolupracujeme s dodavatelskou firmou na je-

Tabulka: Nestandardní odběry

Datum	Odběrné místo	Velikost úniku [l/hod]	Příčina úniku	Odstraněno
15. 7. 2020	RD Lipky	345	napouštění bazénu	ano
15. 7. 2020	výrobna zmrzliny Řehákova	270–350	nepřetržitý provoz	ne
15. 7. 2020	RD Lipky	4	podtékající záchod	ano
15. 7. 2020	gumárenská výroba Lhota	4	nezjistili příčinu	ne
15. 7. 2020	průmyslový areál	229	nepřetržitý provoz	ne
15. 7. 2020	5. Květen činžovní dům	16	na upozornění nereagovali	ne
15. 7. 2020	5. Květen činžovní dům	50	stejný majitel nereaguje	ne
15. 7. 2020	komplex 5 panelových domů na jednom vodoměru Kaštánek	139	na upozornění nereagovali	ne
15. 7. 2020	činžovní dům Žernov	21	bez reakce	ano
17. 7. 2020	rekreační objekt Řehákova ulice	390	prasklý odvodňovací ventil objektu	ano
29. 7. 2020	RD Langrova ulice	11	netěsnící pojistný ventil bojleru	ano
29. 7. 2020	bytové řadovky Žernov	710	zapomenuté napouštění sudu na zalévání	ano
29. 7. 2020	RD Letná	10	protékající záchod	ne
30. 7. 2020	RD Langrova ulice	46	nezjistili příčinu	ano
30. 7. 2020	budova pošty	14	nezjistili příčinu	ano
30. 7. 2020	budova sociálního zařízení Koubovka	19	nereagovali	ne
30. 7. 2020	ČOV	3 000	zapomenutý otevřený ventil na ředění odtahu písku z lapáku písku – zásah do vlastních řad blíže nespecifikovaný problém v bytě – nechtěli sdělit	ano
30. 7. 2020	panelový dům G. Kratochvíla	320	nedali vědět	ano
30. 7. 2020	činžovní dům Na Bedně	35	zapomenutý otevřený ventil	ano
13. 8. 2020	zahrádky Chrby	329	protékající vodovodní baterie	ano
13. 8. 2020	fotbalové tréninkové hřiště	16	protékající záchod plus závada na staré neodstavené větvi, o které nikdo nic neví	ano
31. 8. 2020	školské zařízení	490	bez informací od majitele	ano
31. 8. 2020	Husova RD	37	protékající záchod	ano
11. 9. 2020	Langrova místní provozovna	440	byli na dovolené, příbuzný pouze zavřel u vodoměru	ano
11. 9. 2020	RD 5. Května	40		ano



Obr. 5: Výstavba sítě

ho vývoji tak, aby pokryl co nejvíce potřeb provozovatele vodovodů. V tuto chvíli software poskytuje celkový pohled na nestandardní odběry (obrázek 2) včetně hrubého (obrázek 3) i jemného procházení historií spotřeby na odběrném místě (obrázek 4). To nám umožňuje efektivně řešit reklamace odběratelů. Za sedm let užívání vodoměrů s archivací dat se nenašel jediný odběratel, který by požadoval přezkoušení vodoměru ve zkušebně. Software poskytuje informace o nestandardních spotřebách vody. Výběr z mnoha případů je uveden v tabulce. Zároveň umožňuje efektivně budovat a následně dohlížet na odečtovou síť (obrázek 5).

K dispozici je hodinový přehled o pokrytí území signálem LoRaWAN i o dostupnosti jednotlivých vodoměrů a repeaterů. Součástí je export dat do standardních formátů.

Na vývoji softwaru se pracuje stále a my jako provozovatel vidíme další možnosti využití hodinových odečtů například k posuzování reálné hodinové spotřeby na úsekových měřeních k výpočtu technických i netechnických ztrát. Důležitým prvkem bude možnost automatického rozesílání zpráv o nestandardních odběrech přímo odběratelům. Získávání odečtů vodoměrů k fakturaci je tedy v podstatě jen příjemným bonusem navíc.

Po zkušebním provozu systému na jednotkách kusů repeaterů došlo k dohodě o spolupráci mezi námi, naším zřizovatelem, městem Červený Kostelec, a Královéhradeckým krajem. Město Červený Kostelec následně požádalo o krajskou dotaci na akci Hospodárné nakládání s pitnou vodou za pomoci dálkových odečtů vodoměrů v pevné odečtové síti. Všechny zúčastněné strany si byly vědomy, že se jedná o sofistikovaný způsob kontroly spotřeby pitné vody nejen v běžných provozních podmínkách, ale také za situace vyhlášení omezení užívání pitné vody v případě sucha. K 17. 9. 2020 je tedy realizována dotovaná akce instalací 4 ks základnových stanic LoRaWAN a 130 ks sběrných zařízení, kterými odečítáme 1 350 vodoměrů. Práce na vybudování odečtové sítě by měly být dokončeny do konce roku 2021.

### Rekapitulace současného stavu

Obsluhujeme 2 931 odběrných míst, z nichž je 2 867 osazeno vodoměrem. Z tohoto počtu je 2 109 vodoměrů s dálkovým odečtem, přičemž 1 350 je napojeno do systému hodinových odečtů. Do konce roku 2020 počítáme s instalací celkového počtu 2 300 vodoměrů s dálkovým odečtem (80 %) a napojením 1 600 až 1 800 vodoměrů k hodinovým odečtům.

Dosavadní šestiměsíční provoz odečtového systému přinesl řadu zjištění:

- Trvalých úniků na straně odběratelů je velké množství. Jedná se především o úniky velikosti 5–10 litrů za hodinu, které jsou většinou identifikovány jako protékající toalety. Řada trvalých úniků není ze strany odběratele i přes naše upozornění řešena – především v nájemních a družstevních domech a průmyslových provozovnách. Překvapením bylo zjištění průtoku záchodem o velikosti 500 litrů za hodinu.
- Druhou nejčastější příčinou trvalých úniků jsou propouštějící pojistné ventily bojlerů.
- Identifikace havarijních nadlimitních průtoků je v letním období komplikovaná vzhledem k napouštění bazénů a zalévání. Přesto se jedná o poměrně častou závadu.
- Velké množství vodoměrů, které jsou bez

vody. Jsou to neobydlené, rekonstruované a rekreační objekty.

- Nebyl zachycen žádný vodoměr s obráceným tokem vody, jehož příčinou by byl odběratel – vždy při odstávkách vody – identifikace nefunkčních zpětných klappek.
- Nebyl zachycen žádný vodoměr s pokusem o neoprávněnou manipulaci.
- Reakce odběratelů na upozornění o trvalých průtocích na jejich instalaci se pohybuje od poděkování až po konstatační typu „co je vám po tom“. Převažuje poděkování.

Vyvstávají i otázky k řešení. Například do jaké míry jsme povinni odběratele informovat o závadách na jeho instalaci a do jaké míry na nás bude přenášena zodpovědnost za (ne)řešení nestandardních odběrů na straně odběratele. Další otázkou je, do jakých podrobností smí

provozovatel analyzovat spotřebu vody na odběrném místě. Kromě toho, že dokážeme odhadnout neohlášené využívání jiných zdrojů vody, případně i existenci černých odboček před vodoměrem, lze také zevrubně analyzovat životní rytmus odběratele, což určitě není v jeho zájmu.

## Závěr

Můžeme konstatovat, že odečtový systém přinesl vyřešení mnoha problémů v komunikaci se zákazníkem a poskytuje důležité a mnohostranně využitelné informace o pohybu vody v distribuční síti. S mnohými informacemi se však teprve musíme naučit odpovídajícím způsobem zacházet.

*Antonín Šlechta  
Voda Červený Kostelec, s. r. o.*