

MODERNÍ KOMUNIKAČNÍ INFRASTRUKTURA NA VODNÍCH DÍLECH

MODERN COMMUNICATION INFRASTRUCTURE IN HYDRO-ELECTRIC PLANTS

Ing. Jiří Pagáč

Abstrakt:

Příspěvek pojednává o realizaci dvou projektů, spolufinancovaných z Operačního programu Životní prostředí, které byly zaměřeny na zlepšení monitoringu vodních děl a zkapacitnění přenosových tras mezi vodními díly a VH dispečinkem. Na pěti vodních dílech byly mezi důležitými objekty položeny optické kabely, které tvoří redundantní optickou ethernet smyčku. Objekty byly vybaveny rozvaděči s optickými vanami, routery, optickými převodníky a záložními zdroji. Byla tak vytvořena komunikační infrastruktura, na kterou je možné snadno na bázi ethernetu připojit různá zařízení. Stávající přenosy dat po metalických kabelech byly převedeny na optickou smyčku. Z vodních děl na VH dispečink byly vybudovány mikrovlnné spoje s kapacitou 16Mb/s. Po těchto mikrovlnných spojích jsou přenášena data VH dispečinku, data technicko-bezpečnostního dohledu nebo také obraz z kamerových systémů z vodních děl. Zavedením mikrovlnných spojů došlo také ke zrychlení sběru dat rádiovou datovou sítí.

Abstract:

The paper concerns implementation of two projects co-financed from the Environment Operational Programme focused on improving the monitoring of hydro-electric plants and transmission-route capacity between hydro-electric plants and the water management control room. Fibre-optic cables, which form a redundant optical ethernet loop, were laid between important objects in five hydro-electric plants. The objects were equipped with distributors with fibre optic splice boxes, routers, optical convertors and backup sources. In this way, a communication infrastructure has been established, and provides the basis for various ethernet devices to easily be connected. The existing data transmission by metallic cables was converted to a fibre-optic loop. Microwave connections with a capacity of 16 Mb/s were installed from the hydro-electric plants to the water management control room. These microwave connections transfer data to the water management control room, data for technical and safety supervision and images from the plants' camera systems. Introduction of the microwave connection has also increased the speed of data collection by the radio data network.

Klíčová slova: optický kabel, ethernet, počítačová síť WAN, mikrovlnný spoj

Mezi jednotlivými organizačními jednotkami státního podniku Povodí Odry dochází ke sdílení a přenosu poměrně širokého spektra dat. V tomto příspěvku se budeme věnovat dvěma skupinám dat, které v posledních letech zaznamenaly podstatnou modernizaci komunikačních technologií k jejich přenosu:

- data VH dispečinku, která zahrnují informace hydrologického charakteru pro řízení vodohospodářské soustavy
- data provozního a administrativního charakteru (podniková síť WAN).

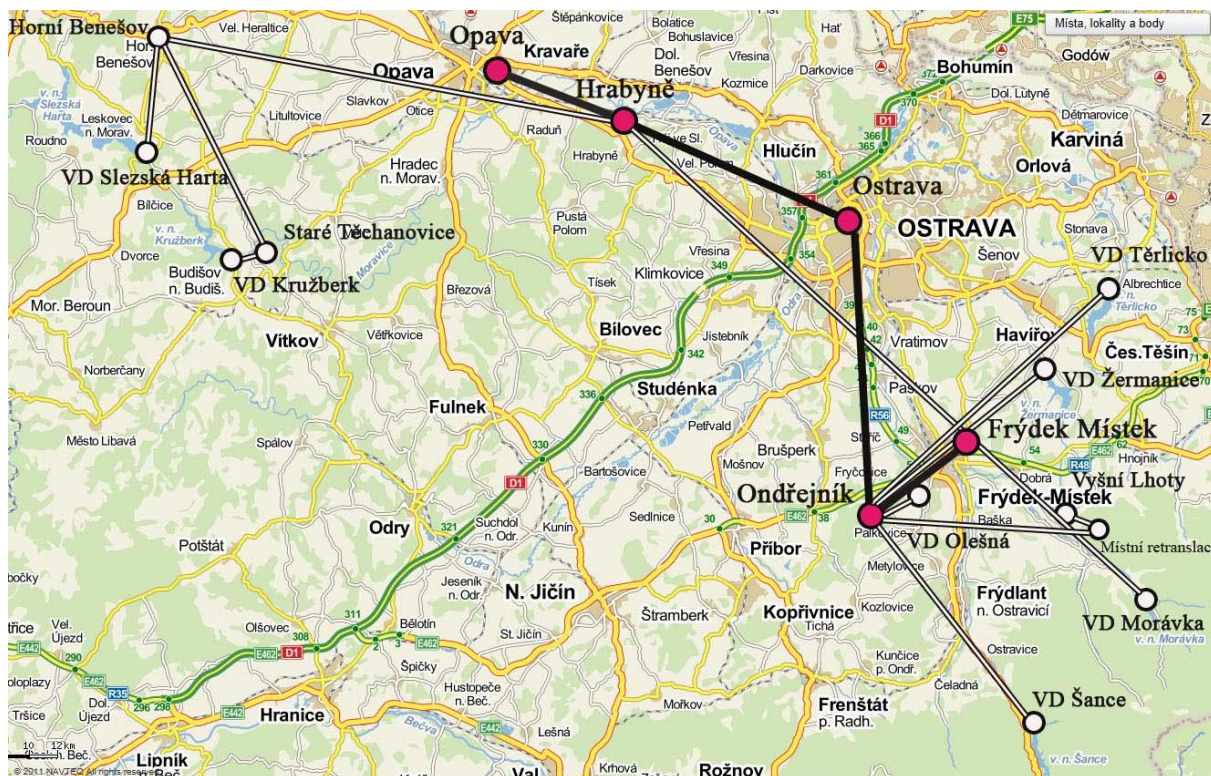
Každá skupina dat má jiné požadavky na množství přenášených dat, jejich četnost a zajištění bezpečnosti přenosu dat. Od toho se odvíjí komunikační technologie, zvolené pro každý druh dat.

Data VH dispečinku představují především údaje z monitorovacího systému (srážky, hladiny, teploty ovzduší, kvalita vody) a údaje z vodních děl (hladina v nádrži, odtok, údaje o výrobě el. energie, odběru vody apod.) Pro data VH dispečinku byl již v minulosti zvolen rádiový způsob přenosu. S rozvojem této komunikační technologie vznikla rádiová datová síť tvořená radiomodemy CDA70 a CDM70, pracujícími v pásmu 400 MHz.

Podniková síť WAN byla budována již od roku 1997 a byla tvořena mikrovlnnými spoji Alcoma. Jako první byl vybudován páteřní spoj z Ostravy na závod Frýdek Místek, o rok později také na závod Opava.

Během posledních let docházelo k rozvoji monitorovacího systému VH dispečinku a přibývalo měřících stanic, z původních 32 stanic na dnešních 125 stanic. Tím docházelo k prodlužování času pro sběr dat z původních 5 minut až na 15 minut. Tato časová prodleva je neúnosná pro vyhodnocování přívalových srážek, jak ukázala povodeň v roce 2009. Proto byly hledány cesty jak zkrátit čas pro sběr dat. Současně s tím vyvstala potřeba rozšíření kapacity přenosu dat z vodních děl a rozšíření sítě WAN na vodní díla.

Řešením byly dva projekty, realizované v letech 2005 až 2013, spolufinancované z Operačního programu Životní prostředí, podoblast 1.3. Omezování rizika povodní. V rámci prvního projektu [1] byla mimo jiné modernizována páteřní mikrovlnná trasa mezi správou státního podniku a dvěma závody Opava a Frýdek Místek. Páteřní trasa má nyní kapacitu 200Mb/s a je tvořena rádiovými prvky Alcoma AL11F a AL15FG, pracujícími v pásmu 11 a 15 GHz. Pro vybudování mikrovlnných spojů byly využity parabolické antény o průměru 0,6 m na kratší vzdálenosti a 1,2 m na delší vzdálenosti. Na páteřní síť byly na retranslačním bodě Ondřejník navázány další mikrovlnné spoje s kapacitou 16 Mb/s na vodní díla Olešná, Šance, Žermanice, Těrlicko a přes jednu místní retranslaci také na rozdělovací objekt Vyšní Lhoty. Bez kapacitního spojení po dokončení tohoto projektu zůstala vodní díla Morávka, Slezská Harta a Kružberk. Z tohoto důvodu byla zpracována studie proveditelnosti mikrovlnného spojení i na tato vodní díla, která ukázala nutnost výstavby tří retranslačních stanic, samostatných nových retranslačních stožárů výšky 35 metrů v Hrabyni a Starých Těchanovicích a realizace jednoho retranslačního bodu na vodojemu v Horním Benešově. Finanční prostředky na realizaci tohoto záměru byly čerpány z druhého projektu OPŽP [2], který byl dokončen v roce 2013. Kapacita přenosových tras na VD Morávka, Slezská Harta a Kružberk je rovněž 16 Mb/s. Po dokončení má síť WAN 15 skoků a její schéma je na obr. 1.

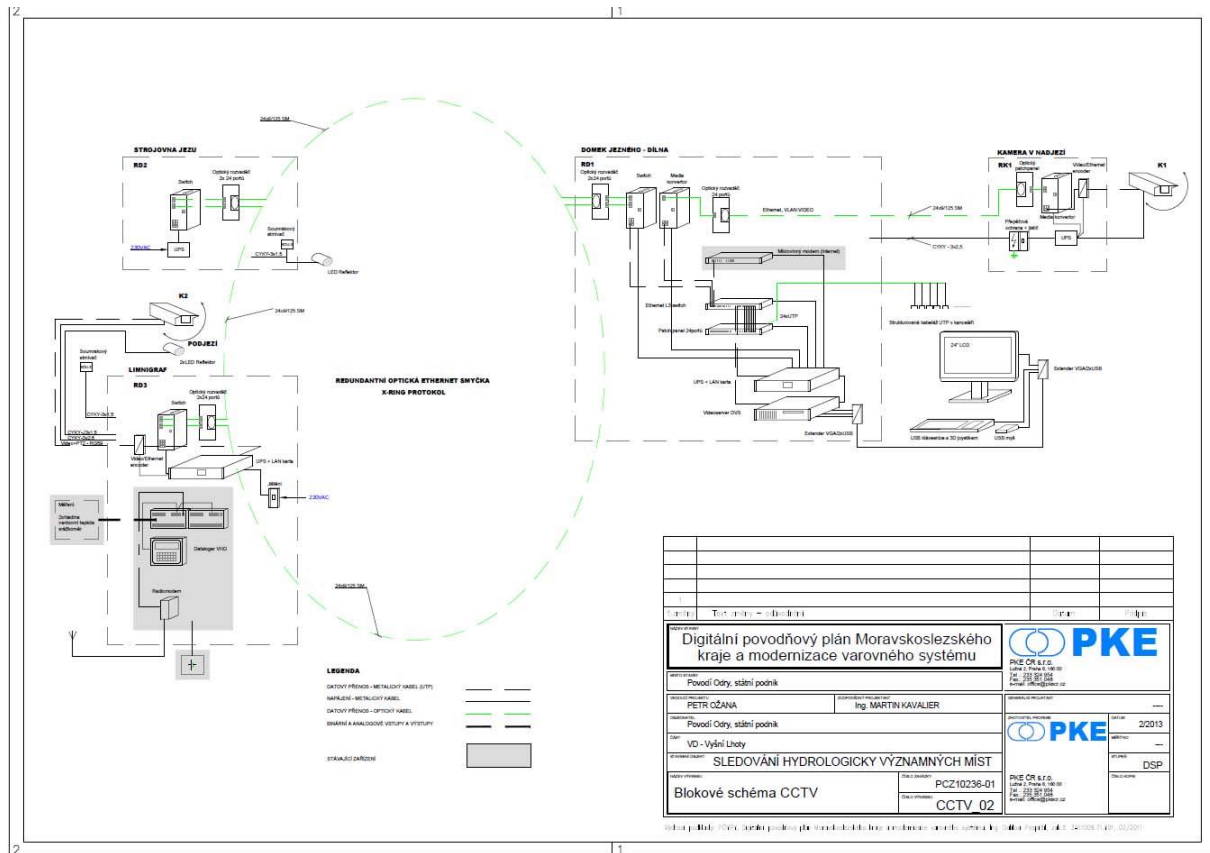


Na retranslačním bodě Hrabyně je počítáno s možností rozšíření sítě WAN i na připravované vodní dílo Nové Heřmínovy.

Přenosová kapacita mikrovlnných spojů je pomyslně rozdělena do dvou kanálů. První kanál slouží pro rozšíření podnikové intranetové sítě vodního díla. Tento kanál je využíván také pro přenos dat VH dispečinku a to tím způsobem, že data jsou stahována formou souborů z disku počítače řídicího systému na vodním díle. Není-li mikrovlnný spoj funkční, data jsou přenášena rádiovou datovou sítí. Tím došlo k zálohování přenosu dat VH dispečinku. Druhý kanál je vyčleněn pro přenos dat VH dispečinku z rádiové datové sítě. Přechod mezi rádiovou datovou sítí a mikrovlnným spojem je řešen pomocí radiomodemů s ethernet vstupem, které se objevily v poslední době na trhu a kterými byla osazena všechna vodní díla. Toto řešení výrazným způsobem zrychlilo přenos dat rádiové datové sítě, protože část přenosové trasy z vodního díla na VH dispečink byla nahrazena mikrovlnným spojem, který je výrazně rychlejší. V součinnosti s dalšími opatřeními tak bylo dosaženo zkrácení času pro sběr dat pod 5 minut.

Projekt [2] se mimo výše uvedené zabýval také vybudováním moderní komunikační infrastruktury na bázi optických spojů a ethernetu na vodních dílech. Mezi důležitými objekty na vodním díle (domek hrázného, strojovna vtokového objektu, strojovna spodních výpustí, limnigraf pod hrázi apod.) byly položeny optické singlmodové kabely s 24 vlákny 9/125 μ m. Základní topologií optických datových rozvodů je redundantní optická smyčka (uzavřený kruh), doplněná podle konkrétní situace na vodním díle o spoj bod-bod. Všechna místa se zakončením optických kabelů byla vybavena datovými rozvaděči s patřičným krytím, které byly vystrojeny optickými vanami, ethernet přepínači, zálohovanými zdroji, jistícími prvky a temperováním. Optické sítě byly v rámci projektu realizovány na VD Olešná, Žermanice, Těrlicko, Vyšní Lhoty, Kružberk a Slezská Harta. Základním komunikačním médiem na vodním díle je ethernet na optické platformě a z tohoto důvodu instalované ethernet přepínače podporují funkci redundantní smyčky s automatickým přesměrováním komunikační trasy v případě výpadku spojení (porucha kabelu apod.). Každý ethernet přepínač má 4 standardní

Ethernet porty 100Mb/s a je v průmyslovém provedení. Propojení optické sítě vodního díla do sítě WAN je řešeno v rozvaděči v domku hrázného ethernet přepínačem 24x1Gb/s s podporou L3 směrování. Schéma optické sítě na vodním díle Vyšní Lhoty včetně zapojení CCTV je na obr. 2.



Prvními aplikacemi, využívajícími novou komunikační infrastrukturu na vodních dílech jsou uzavřené televizní systémy (CCTV) – kamerové systémy. Tyto byly realizovány v rámci projektu [2] na VD Olešná, Žermanice, Těrlicko, Vyšní Lhoty, Morávka, Kružberk a Slezská Harta. Pro převod analogového signálu z každé kamery na IP slouží externí IP enkodér. Tento enkodér s výstupem ethernet je napojen do jednoho portu nejbližšího přepínače ethernet redundantní smyčky. Videoserver je umístěn v rozvaděči v domku hrázného a je rovněž napojen na přepínač ethernet redundantní smyčky. Propojení kamer s videoserverem je tak čistě prostřednictvím ethernet infrastruktury.

Optické kabely byly také využity pro převedení stávajících komunikací po metalickém vedení na optický spoj pomocí převodníků RS485/optika. Tím bylo dosaženo vyšší spolehlivosti, protože optické kabely nejsou náchylné na poruchy vlivem atmosférického přepětí.

Na volné porty ethernet přepínačů redundantní smyčky je možné napojit jakékoliv další zařízení na bázi ethernetu což otevírá do budoucna široké možnosti v oblasti modernizace řídicích systémů, technicko-bezpečnostního dohledu a instalace nových čidel pro měření a pozorování apod.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] VH DISPEČINK POVODÍ ODRY, STÁTNÍ PODNIK: *Projekt modernizace monitorovacího systému vodohospodářského dispečinku Povodí Odry, státní podnik, říjen 2008*
- [2] VH DISPEČINK POVODÍ ODRY, STÁTNÍ PODNIK: *Digitální povodňový plán Moravskoslezského kraje a modernizace povodňového varovného systému, květen 2010*

AUTOR

Ing. Jiří Pagáč
Povodí Odry, státní podnik
Varenská 49
701 26 Ostrava Moravská Ostrava
e-mail: pagac@pod.cz