

Loadsensing - bezdrátový systém měření a sběru dat z pozorování hladin podzemní vody v okolí hráze na vodním díle Olešná

Na základě požadavků objednatele Povodí Odry, státní podnik jsme realizovali instalaci bezdrátového systému dataloggerů Loadsensing a standardních strunových piezometrů Geokon 4500S za účelem měření hladin podzemní vody bez nároků na kopání kabelových tras a současným požadavkem objednatele na zapojení do již provozovaného on-line systému včetně vizualizace dat.

Bezdrátový systém dataloggerů Loadsensing je navržen na volné frekvenci EU 868MHz. Komunikace se děje vždy od každého dataloggeru (Node) směrem ke sběrnému dataloggeru (Gateway). Gateway (obr.1) shromažďuje data z jednotlivých Nodes a odesílá je buď pomocí GPRS modemu (který standardně obsahuje) nebo Ethernet připojení do sítě Internetu nebo přímo do lokální sítě provozovatele. Bezdrátové spojení mezi Gateway a Nodes funguje až do vzdálenosti 15 km v nezastavěné oblasti (obr.6).

Jednotlivé dataloggery (Nodes) se nastavují pomocí mobilního telefonu s operačním systémem Android a aplikace Dlog. Mobilní telefon s USB kabelem je možné použít pro sběr dat přímo z dataloggeru.

Gateway obsahuje aplikaci pro webový prohlížeč, kterou je možné Gateway ovládat a zároveň vizualizovat měřená data. Samozřejmostí je možnost vizualizace měřených dat na Internetu včetně vyhledávání varovných stavů např. ve Vista Data Vision. Gateway v pravidelných intervalech odesílá datové soubory na FTP server a také automaticky po ukončení každého měsíce zálohuje naměřená data v záložních souborech.



Obr.1 - Gateway umístěná na stožáru televizní antény domku hrázného

Jednotlivé dataloggery (Nodes) pro měření strunových snímačů (obr.2) obsahují vestavěný barometr, který automaticky kompenzuje změny barometrického tlaku při použití nevětraných piezometrů, a tím se odstraňuje nutnost použít buď větraný piezometr, který vyžaduje pravidelnou údržbu spočívající ve výměně desikantů (vysušovačů vzduchu) na konci kapiláry, kterou je přiváděn atmosférický tlak na vnitřní stranu membrány snímače anebo použití referenčního barometru jako dalšího měřicího místa.

Velkým překvapením bylo navázání spojení mezi Nodes a Gateway, i když je Node včetně antény ukrytý pod kovovým zhlavím vrtu (obr.3). Výhodou je především nenápadnost, protože vně zhlaví vrtu není viditelný datalogger ani jeho anténa a bezdrátové spojení pracuje bez závad. Vyzkoušeli jsme, že není nutná přímá viditelnost mezi Gateway a Nodes, a odpadá tak nutnost v takových případech používat repeater.

Každý Node je napájen jedním lithiovým monočlánkem velikosti C s neuvěřitelně dlouhou životností v řádu let (závisí na četnosti měření). Gateway je napájena buď autonomně pomocí baterie a slunečního panelu (převážně při použití vestavěného GPRS modemu mimo dosah 230V a Ethernetu) anebo, a to převážně, přes kabel Ethernet při připojení do lokální sítě a napájení přes PoE (Power over Ethernet).



Obr.2 - Jednokanálový datalogger pro strunové snímače nainstalovaný na zhlaví vrtu

Na vodním díle Olešná byl úspěšně zahájen pilotní projekt v ČR. Prozatím se jedná o bezdrátové měření hladin podzemní vody ve 3 vrtech na koruně a vzdušním líci hráze. Gateway je umístěna na stožáru televizní antény na střeše domku hrázného a je Ethernetem připojena do lokální sítě Povodí Odry pod svou IP adresou. Celý systém je tedy ochráněn proti jakémukoli



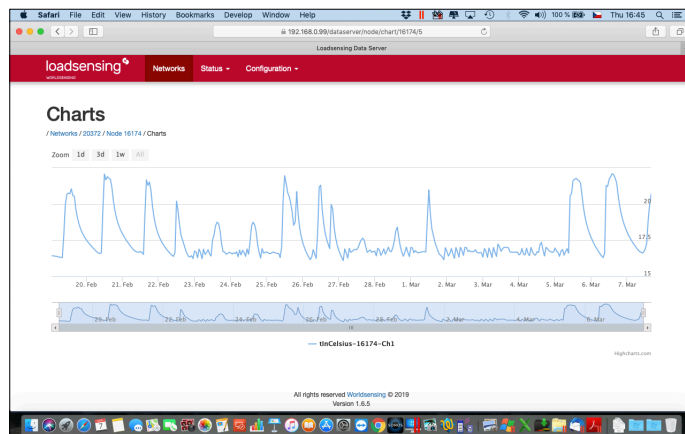
Obr.3 - Jednokanálový datalogger včetně antény je ukryt a plně funkční pod kovovým poklopem vrtu

hackerskému napadení zvenčí a je zároveň nezávislý na poskytovatelích připojení mobilních sítí. Systém je zcela autonomní (nezávislý na třetích osobách) a předpokládá se, že bude funkční právě v krizových situacích, kdy poskytovatelé spojení (mobilní sítě) mohou přestat pracovat. Napájení Gateway je uskutečněno pomocí PoE přes zálohovaný zdroj napětí. Při zapojení Gateway do lokální sítě Povodí Odry byla použita přepětová ochrana jak pro anténu, tak pro Ethernet.

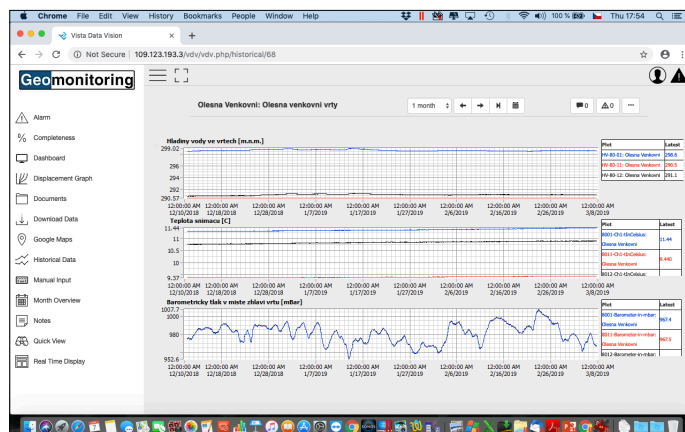
Loadsensing vyrábí i datalogery (Nodes), které měří jiné typy snímačů než námi převážně používané strunové snímače. Zde je krátký přehled dataloggerů, všechny lze propojit do společné bezdrátové sítě s jednou Gateway:

- **Vibrating Wire 1ch** - jednocanálový datalogger pro strunové snímače a termistor, včetně vestavěného referenčního barometru
- **Vibrating Wire 5ch** - pětikanálový datalogger pro strunové snímače a termistory, včetně vestavěného referenčního barometru
- **Analog Node** - čtyřkanálový analogový datalogger, do kterého lze připojit různé typy snímačů:
 - napěťový (V DC)
 - proudová smyčka (4-20mA)
 - potenciometr
 - odporový můstek (full wheatstone bridge)
 - termistor
 - PT100
- **Wireless Tiltmeter** - dvouosý náklonoměr - **velmi užitečný instrument**
- **Digital Node** - digitální datalogger, který obsahuje jeden kanál RS485 a dva SDI-12 vhodný např. pro připojení řetězce in-place inklinometrů
- **Piconode** - malý datalogger s vestavěnou anténou - 1 kanál volitelný a 1 kanál pro termistor. Analogové vstupy:
 - odporový můstek (full wheatstone bridge)
 - potenciometr
 - čítač - pulse counter (vhodný např. pro srážkoměr)

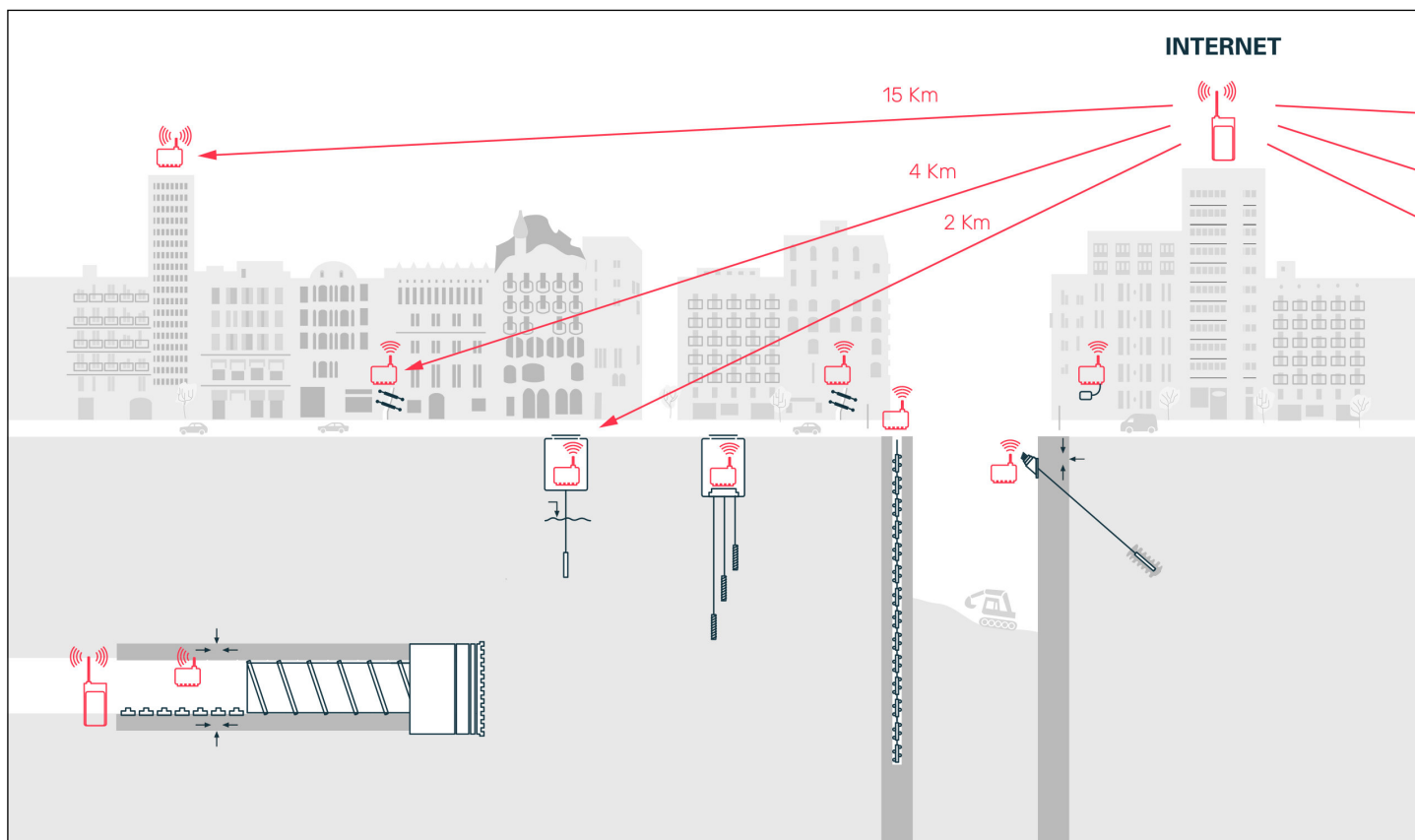
Geomonitoring s.r.o. je výhradním zastoupením Loadsensingu v České Republice a na Slovensku.



Obr.4 - Pomocí internetového prohlížeče je možné nastavovat Gateway a také zobrazovat měřená data - zde teplota strunového snímače



Obr.5 - Vizualizace měřených dat na Internetu po zadání uživatelského jména a hesla programem Vista Data Vision - data z Olešně



Obr.6 - Dosahy bezdrátového spojení v zastavěné oblasti. Datalogery navazují spojení, i když jsou umístěny pod litinovými poklopy kanálů. Bezdrátové spojení je funkční také v tunelech