**Příloha č. 12 - minimální parametry systému Smart Meterigu**

1. **Základní minimální parametry systému - Smart Metering – pitná voda:**

* **SMLOUVA O DÍLO musí obsahovat** jak **realizaci díla** (systému),tak zajištění **provozu systému na 7 let**, tj.(on-line monitoring) a údržba (včetně výměny baterií) HW a SW prvků sítě pro celou vodovodem zásobovanou oblast po uvedenou dobu.

**Systém musí splňovat tyto minimální parametry:**

* **ON-LINE ODEČTY** měřidel v nastavitelných intervalech (systém dálkových odečtů musí zajišťovat automatické **průběžné odečty** v krátkých **časových intervalech (15 min. – 24 hodinových intervalech)**, s možností dálkové změny nastavení intervalu.
* **ZABEZPEČENÝ** přenos „měřidlo – server“ a **archivace dat** (přenos dat musí být zabezpečen šifrováním pomocí nastavitelných šifrovacích klíčů)
* **EVIDENCE** odběrných a měřicích míst včetně vyznačení do přehledné situace
* **NASTAVOVÁNÍ A GENEROVÁNÍ -** možnostuživatelsky nastavitelných alarmů k provozovateli a odběratelům (možnost sledovat stav odečtů pomocí webové nebo mobilní aplikace (APP pro OS, Android a IOS).
* **MANAGEMENT** měřidel, odečtů, zavádění manuálních odečtů, **IMPORT DAT** z ručních odečtů a jiných systémů
* **VÝSTUPY** - generování **výstupních sestav** s ohledem na vykazování ztrát nebo spotřeby vody, **zobrazování** dat-náměrů v grafech a tabulkách
* **VÝPOČET BILANCÍ** spotřeby vody na jednotlivých provozních částech vodovodní sítě
* **DETEKCE** pokusů o **NEPOVOLENÝ** zásah do měřidel

1. **Doporučené standarty pro Smart Metering systém:**
   1. **Technologie Smart Metering systému:**
      1. **Technologie přenosu dat (možné):**

* Technologie NB IoT (Narrow Band Internet of Things) – mobilní operátoři v ČR
* Lokální síť Technologie 169 MHz vyčleněná pro telemetrii v rámci EU
* Lokální síť Technologie v pásmu 430 MHz -plánované pásmo dodavatel SENSUS
* Technologie SIGFOX v pásmu 868 MHz – operátor v ČR SimpleCell
* Technologie LoRa v pásmu 868 MHz – operátor České Radiokomunikace, případně lokální sítě
  + 1. **Technologie zpracování dat (webová aplikace, APP)**
* **systém dálkových odečtů musí zajišťovat automatické průběžné odečítání v krátkých časových intervalech (15 min. – 24 hodinových intervalech), s možností dálkového změny nastavení intervalu**
* **přenos dat musí být zabezpečen šifrováním pomocí nastavitelných šifrovacích klíčů**
* systém musí́ umožnovat odečítání vodoměrů̊ se všemi standardizovanými odečítacími výstupy, případně odečítání kompaktních vodoměrů
* systém musí́ umožňovat efektivní́ správu a kontrolu odečítacích modulů, automaticky vyhodnocovat nefunkčnosti a být kompatibilní́ se systémem měření́ dotčeného provozovatele vodohospodářské́ infrastruktury,
* v systému online monitoringu musí́ být odečtené́ hodnoty z měřidel ihned k dispozici pro pověřené uživatele (víceuživatelský webový́ přístup dle požadavku zadavatele), a to nejen k aktuálním datům, ale i včetně̌ možnosti zobrazení historie odečtených dat,
* **součástí systému musí být APP pro OS Android a IOS**
* systém online monitoringu musí umožňovat automatické́ vyhodnocování a kontrolu průběhu spotřeby vody (za tímto účelem musí́ umožňovat i opakované́ nastavení limitních hodnot odběru),
* systém online monitoringu musí́ umožňovat neprodlené́ automatické́ odesílaní́ zpráv (upozornění́ - alarmů) o překročení (dosažení́) nastavených limitních hodnot odběru a o vzniku havarijních stavů – ztrát, to vše formou e-mailů a SMS,
* systém musí́ dále zajišťovat tyto funkce:
  + **archivovat a zálohovat odečty z automatického systému odečítání v databázi na dobu minimálně̌ 5 let;**
  + **umožnit snadné́ manuální́ vkládaní́ a korekce odečtů̊;**
  + **on-line vyhodnocování spotřeby médií za nastavitelné́ období́ ve formě̌ odběrových grafů a tabulek s možností exportovat data ve formě̌ editovatelných souborů (např.̌. ve formátu xlsx), to vše formou on-line přístupu k datům prostřednictvím běžných webových prohlížečů** 
    1. **Technologie komunikačních prvků a instalace**
* dodaná komunikační́ zařízení musí́ být voděodolná (IP 68) a musí́ umožňovat bateriový́ provoz (bez napájení externím zdrojem elektrické́ energie),
* životnost baterie minimálně po dobu ověření měřidla tj. v současnosti u fakturačního vodoměru na studenou vodu 7 let (6+1 rok) při četností odečtů 1 hodina
* možnost generovat a nastavit alarmové hlášení havarijního průtoku nebo objemu,
* možnost dálkové rekonfigurace zařízení z webové aplikace
* Gateway-e (GW) lokálních sítí 169, SENSUS 430, LoRa musí být dálkově konfigurovatelné a řízené,
  1. **Provozování**
* **Provozování (on-line monitoring) a údržba (včetně výměny baterií) HW a SW prvků** sítě na území dodávek vody minimálně po dobu výše uvedenou (6+1) let.
* Dodavatel zajistí pro zadavatele (uživatele systému) služby podpory při užívání služeb prostřednictvím telefonu nebo e-mailu,
* veškerá́ dodaná́ zařízení́ musí́ plně̌ odpovídat právním předpisům platným v České́ republice a příslušným českým technickým a harmonizovaným českým technickým normám,
* možnost fakturovat vodu každý měsíc koncovým odběratelům
* na veškerou dodanou komunikační / hardwarovou infrastrukturu musí́ být poskytnuta záruka za jakost v délce minimálně̌ **7 let**, a to bez ohledu na případně poskytovanou kratší záruku ze strany jejich výrobců (dodavatelů),
* **veškerá údržba, opravy, výměny a servis předmětu zakázky a jeho jednotlivých součástí, včetně̌ výměny baterií, služby podpory a alarmové (upozorňovací) SMS jsou po celou dobu provozu součástí předmětu zakázky (plnění uchazeče) a tedy i celkové smluvní́ ceny předmětu veřejné zakázky, tj. nesmí být účtovány zvlášť, tj. nad rámec sjednané́ celkové smluvní́ ceny předmětu zakázky. Výjimku tvoří poruchy či poškození dotčených dodaných zařízení́ způsobené zadavatelem nebo jejich uživateli,**
* veškeré nezbytné opravy nebo výměny musí́ být provedeny bez zbytečného odkladu, nejpozději však do 14 dnů ode dne vzniku nebo nahlášení poruchy, podle toho, co nastane nejdříve,
* doba uzavření smlouvy musí́ být taková, aby byl zajištěn shora uvedený **sedmiletý provoz s tím, ze smluvní́ strany vylučují́ moznost jednostranné́ výpovědi takové́ smlouvy.**
  1. **Service level agreement (SLA) služby** 
     1. **SLA na služby přenosu dat**
* Zprávy z radiových modulů jsou přenášeny v režimu on-line, s přenosovým zpožděním, které nepřekročí hodnotu 60 sekund a s denní dostupností vyšší než 80%.
* Roční dostupnost této dílčí služby je vyšší než 90%, maximální doba výpadku služby nesmí překročit 10 pracovních dnů.
* Standardní perioda vysílání zpráv z radiových zařízení činí 60 minut.
  + 1. **SLA na služby centrálního systému sběru dat**

„**Centrální systém sběru dat**“ (dále „Systém“) je souhrn technických prostředků a počítačových programů.

Na základě výše uvedených opatření poskytuje dodavatel pro služby centrálního systému sběru dat tyto garance SLA:

- roční dostupnost služby centrálního systému v běžném provozu činí minimálně 99 %.

- maximální doba výpadku služby centrálního systému v běžném provozu činí 6 hodin

V případě fatálního výpadku služeb datacentra provede Dodavatel následující opatření k obnovení poskytování služeb:

Dodavatel nejpozději do tří pracovních dnů **reinstalac**i **Systému** na náhradní technické prostředky. Pro reinstalaci použije vlastní kopie software a vlastní zálohy databází a archivních souborů;

- v případě nefunkčnosti datacentra jako celku (včetně nevratné ztráty veškerých dat), provede Dodavatel nejpozději do deseti pracovních dnů **migraci Systému** do náhradního datacentra. Součástí migrace je i přesměrování provozu všech komunikačních brán na novou IP-adresu Systému.

* 1. **Cenové limity**

Náklady na realizaci a provoz jednoho měřeného bodu zahrnující provoz systému na období cyklu ověřování vodoměru (6+1 let) by neměli překročit **15000 Kč / bod /7 let provozu** (pro všechny uvažované technologie).

**TABULKA č. 1 Technologie pro Smart Metering dostupné v ČR a EU**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Technologie** | **Frek. Pásmo/výkon RF** | **Dostupnost služby pod úrovní terénu** | **Pokrytí rural/urban** | **Payload** | **Duplex komunikace** | **Komunikační náklady sítě/modul/měsíc** |
| NB IoT | LTE – plánované /200 mW | 80% | 15 km/1 km | 1600 B | half duplex | max. 20 Kč |
| 169 MHz | 169 MHz –free/500 mW | 80% | 15 km/2 km | 255 B | half duplex | max. 20 Kč |
| Flexnet (430 MHz) | 410-430 MHz-plánované/1W | 80 % | 15 km/2 km | 255 B | half duplex | max. 20 Kč |
| SIGFOX | 868 MHz –free/25 mW | 80% | 60 km/5 km | 12 B | half duplex-negativní vliv na baterii (velmi omezené) | max. 20 Kč |
| LoRa | 868 MHz –free/25mW | 80% | 26 km/2 km | 243 B | half duplex-negativní vliv na baterii | max. 20 Kč |

1. **Charakteristika jednotlivých doporučených technologií:**

**NB IoT**

NB IoT je standardem v rámci mobilních sítí. NB-IoT je nová bezdrátová úzkopásmová LPWA technologie speciálně vyvinutá pro internet věcí v pásmech GSM a LTE. NarrowBand IoT poskytuje pokrytí velkého území, případně budov, podporu masivního počtu zařízení, velmi nízkou cenu koncových zařízení i jejich spotřebu energie a také optimalizovanou architekturu sítě. Mezi významné parametry lze uvést zvýšenou citlivost přijímače až okolo -150 dB, možnost provozu v režimu half-duplex, přenosovou rychlost 50 kbps při šířce pásma 200 kHz. Dostupnost služby je velmi vysoká, lze realizovat sběr dat pod úrovní terénu s dostupností až 90%.

**Technologie 169 MHz s protokolem Wireless MBUs**

Wireles MBUS je v současné době standardem v Evropě a uvedená technologie byla přímo implementována jako součást měřících přístrojů, hlavně bytových vodoměrů ve frekvenčním pásmu 868 MHz.

Pásmo 169 MHz je využíváno pro outdoor použití. Důvodem je skutečnost, že lze použít výkon vysílače až 0,5 W (+27 dB). V tomto případě lze realizovat přenos dat na vzdálenosti jednotky až desítky kilometrů. Pásmo 169 MHz je vyčleněno pro telemetrii v celé EU a nepodléhá plánování kmitočtů.

Pomocí této technologie byly realizovány rozsáhlé Smart Metering projekty v Itálii, Francii a Španělsku. V ČR realizovány projekty plošného sběru dat z velkých území. Příkladem je město Sokolov, Cheb, Mariánské Lázně, Kutná Hora a hlavní město Praha.

Výhodou této technologie je vysoká dostupnost služby i pod úrovní terénu. Použitý standardizovaný protokol Wireless Mbus je výhodou, protož lze použít v jednotlivých sítích radiové modemy různých dodavatelů, kteří dodržují standardy daného protokolu.

Předností této technologie je vysoká spolehlivost a dostupnost, která dosahuje až 90%.

**Technologie FLEXNET v pásmu 430 MHz**

Technologie FLEXNET byla vyvinuta firmou SENSUS a je použita v několika lokalitách v ČR. Z pohledu dostupnosti služby a radiových parametrů lze ji srovnat s technologií 169 MHz. Plánované pásmo 430 MHz podléhá kmitočtovému plánování a koordinaci ČTÚ. Toto může být výhodou z pohledu odolnosti proti rušení na druhé straně i nevýhodou, protože v dané lokalitě může být dané kmitočtové pásmo již obsazeno, což znamená, že nelze v dané lokalitě technologii nasadit do provozu. Spolehlivost a dostupnost u této služby 90 %

**Technologie LoRa v pásmu 868 MHz**

V roce 2015 byly zahájeny práce na rozvinutí celoplošných sítí technologií Lora, kterou se rozhodly implementovat ČESKÉ RADIOKOMUNIKACE, v současné době lze budovat i lokální sítě, které zvyšují flexibilitu využití technologie LoRa.

Technologie Spread Spectrum LoRa používá vysílací výkon +14db (25 mW) a dosahuje citlivosti přijímače kolem -150 dB. Délka vysílání jedné zprávy je 1,2 s, s obsahem zprávy až 50 bytes. Doba vysílání je ovlivněna komunikační rychlostí okolo 1200 Hz. Tento parametr výrazně negativně ovlivňuje spotřebu energie a životnost baterie. Technologie je vhodná pro přenosy dat z různých senzorů, četnost zpráv z pohledu generálního povolení je maximálně 144 zpráv/den. To je určité omezení v případě potřeby vysílat data například po 5 min. Dostupnost služby klesá pod úrovní terénu na 70%. Problémem mohou být vodovodní šachty a sklepy.

**Technologie SIGFOX v pásmu 868 MHz**

Technologie UNB Sigfox používá vysílací výkon +14db (25 mW) a dosahuje citlivosti přijímače kolem -150 dB. Délka vysílání při přenosu jedné zprávy je 6 s, s obsahem zprávy maximálně 12 bytes, což výrazně negativně ovlivňuje spotřebu energie a životnost baterie. Délka vysílání je ovlivněna velmi nízkou komunikační rychlostí, která se pohybuje okolo 300 Hz, což má pozitivní dopad na zvýšení dosahu. Velmi problematická je zpětná komunikace. Využití této vlastnosti znamená extrémní zvýšení spotřeby energie, což výrazně snižuje životnost baterií. Technologie je vhodná pro přenosy dat z různých senzorů, četnost zpráv z pohledu generálního povolení je maximálně 144 zpráv/den. To je určité omezení v případě potřeby vysílat data například po 5 min. Dostupnost služby klesá pod úrovní terénu. Problémem mohou být vodovodní šachty a sklepy. Ověřená dostupnost služby pro tyto prostory se pohybuje okolo 70-80%.