



RADIOVÝ KOMUNIKAČNÍ SYSTÉM
Wireless M-Bus

WB169-430-V

Revize 1.0

Obsah

1 Úvod	1
1.1 Komunikační protokol Wireless M-BUS	1
1.2 Použití modulu	1
1.3 Vlastnosti modulu	2
2 Přehled technických parametrů	3
3 Konfigurace modulu	4
3.1 Nastavení parametrů modulu WB169-430-V konfiguračním kabelem	4
3.1.1 Výpis konfiguračních parametrů a příkazů modulu WB169-430-V	4
3.1.2 Příkazy skupiny „System commands” pro diagnostiku zařízení	6
3.1.3 Příkazy pro zapsání konfigurace a reset modulu	6
3.1.4 Příkazy skupiny „433 Commands” pro nastavení přijímače zpráv od vodoměrů	7
3.1.5 Příkazy skupiny „169 Commands” pro nastavení komunikace přes síť 169 MHz	9
3.1.6 Příkazy pro nastavení odečítání stavu vodoměrů	10
3.1.7 Příkazy skupiny „Utils” pro nastavení a kontrolu základních funkcí modulu	14
3.1.8 Zobrazení dalších údajů ve výpisu konfiguračních parametrů modulu	17
3.2 Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku	17
3.3 Nastavení parametrů modulu ze vzdáleného počítače pomocí zpětného kanálu	21
3.4 Přehled konfiguračních parametrů modulu	22
3.5 Struktura datových zpráv modulu	23
3.5.1 Informační zpráva	23
3.5.2 Alarmová zpráva	24
3.5.3 Nastavovací zprávy	25
4 Provozní podmínky	28
4.1 Obecná provozní rizika	28
4.1.1 Riziko mechanického a elektrického poškození	28
4.1.2 Riziko předčasného vybití vnitřní baterie	28
4.1.3 Riziko poškození nadměrnou vlhkostí	28
4.2 Stav modulů při dodání	29
4.3 Skladování modulů	29
4.4 Bezpečnostní upozornění	29
4.5 Ochrana životního prostředí a recyklace	29
4.6 Montáž modulů	29
4.7 Výměna modulu a výměna odečítaného vodoměru	31
4.8 Demontáž modulu	32
4.9 Kontrola funkčnosti modulu	33
4.10 Provozování modulu WB169-430-V	33
5 Zjišťování příčin poruch	34
5.1 Možné příčiny poruch systému	34
5.1.1 Poruchy napájení	34
5.1.2 Poruchy systému	34
5.1.3 Poruchy vysílače a přijímače	34
5.1.4 Poruchy komunikace s vodoměry	35
5.2 Postup při určení příčiny poruchy	36
6 Závěr	36

Seznam tabulek

1	Přehled technických parametrů modulu WB169-430-V	3
2	Přehled konfiguračních parametrů modulu WB169-430-V	22
3	Struktura hlavičky zprávy Wireless M-BUS modulu WB169-430-V	23
4	Popis proměnných v datovém bloku informační zprávy modulu WB169-430-V	23
5	Tabulka proměnných v nastavovacích zprávách modulu WB169-430-V	26

Seznam obrázků

1	Vzhled modulu WB169-430-V	2
2	Konfigurační tabulka modulu WB169-430-V	18
3	Formuláře modulu WB169-430-V v aplikaci „SOFTLINK Konfigurátor“	20
4	Nastavení seznamu odečítaných zařízení	20
5	Zobrazení informační zprávy modulu WB169-430-V pomocí analyzátoru <i>WMBUSAN4</i>	24
6	Struktura zprávy modulu WB169-430-V, která prošla procesem šifrování/dešifrování	24
7	Struktura alarmové zprávy modulu WB169-430-V o resetu modulu	25
8	Struktura zprávy s obsahem tabulky „Radar“	26
9	Struktura zprávy s obsahem tabulky „SID“	27
10	Sestava modulu WB169-430-V s prutovou anténou	30
11	Detail desky plošného spoje modulu WB169-430-V	30
12	Příklad zobrazení tabulky „Radar“ brány WB169-RFE	33

1 Úvod

Tento dokument popisuje možnosti nastavení (konfigurace) radiového modulu WB169-430-V, který slouží pro dálkové odečítání stavu vodoměrů typové řady iPERL firmy Sensus, vybavených radiovým vysílačem odečtených dat v pásmu 433 MHz, nebo jiných vodoměrů (*) kategorie „smart“, vybavených vysílačem zpráv ve formátu Wireless M-Bus v pásmu 433 MHz. Modul přijímá zprávy od vodoměrů a odečtená data přeposílá do systému dálkového odečítání (Automatic Meter Reading - AMR) ve formě radiových zpráv standardního komunikačního protokolu Wireless M-Bus v pásmu 169 Mhz.

() Modul je sice primárně určen pro odečítání vodoměrů, ale může se použít i pro odečítání jakýchkoli jiných měřičů spotřeby nebo čidel, které vysílají zprávy ve formátu 433 MHz Wireless M-Bus.*

1.1 Komunikační protokol Wireless M-BUS

Wireless M-BUS je komunikační protokol popsáný mezinárodními standardy EN 13757-4 (fyzická a linková vrstva) a EN 13757-3 (aplikační vrstva), který je určený především pro radiový přenos dálkových odečtů hodnot z měřičů spotřeby a čidel. Protokol Wireless M-BUS (dále jen „WMBUS“) vychází z definice standardu M-BUS (přebírá ze standardu M-BUS aplikační vrstvu – tj. popis kódování dat), je však uzpůsoben pro přenos dat prostřednictvím radiového signálu.

Komunikace protokolem WMBUS probíhá způsobem Master-Slave, kde „Master“ je zařízení, které data sbírá, „Slave“ je zařízení, které data poskytuje (integrováný nebo externí radiový modul, který přenáší data z měřiče/čidla). Komunikační protokol WMBUS definuje několik módů komunikace (jednosměrných i obousměrných). V jednosměrném komunikačním módu zařízení „Slave“ pouze vysílá v pravidelných intervalech informační zprávy typu „User Data“ a zařízení „Master“ tyto zprávy přijímá. V obousměrném („bidirectional“) komunikačním módu je navíc možné využít i zpětný kanál od zařízení „Master“ k zařízení „Slave“, kterým lze zaslat zařízení typu „Slave“ zprávy typu „Request“, které mohou kupříkladu obsahovat požadavek na změnu konfigurace zařízení „Slave“.

Komunikační protokol WMBUS částečně podporuje opakování zpráv („repearting“). Není-li možný příjem od některého zařízení typu „Slave“ z důvodu nedostatečné úrovně radiového signálu, radiové zprávy může jednou znovu vyslat („opakovat“) vyčleněný prvek radiové sítě (opakováč, nebo jiný radiový modul typu „Slave“ s touto funkcí). Takto zopakovaná zpráva se označí tak, aby se již podruhé neopakovala a nedošlo k nekontrolovanému opakování zpráv v síti.

1.2 Použití modulu

Modul WB169-430-V slouží jako lokální **komunikační brána („Gateway“)** pro dálkové odečítání vodoměrů typové řady iPERL firmy Sensus pro pásmo 433 MHz, nebo jiných „smart“ vodoměrů s integrovanými vysílači Wireless M-Bus v pásmu 433 MHz. Modul přijímá pravidelné radiové zprávy od vodoměrů ve svém radiovém dosahu a ukládá si jejich obsah do paměti. V nastavených časových intervalech předává souhrn přijatých dat na nadřazený systém dálkového odečítání (AMR) ve formě radiových zpráv ve formátu Wireless M-Bus v pásmu 169 MHz (dále „zpráva INFO“).

Modul WB169-430-V může sloužit pro odečítání **až 20-ti vodoměrů** umístěných v radiovém dosahu zařízení (desítky až stovky metrů). Vodoměry typicky vysílají zprávy s krátkou fixní periodou (kupříkladu iPERL s periodou 15 sekund). Modul tyto zprávy přijímá v přijímacích „oknech“, které si otevírá s nastavenou vysílací periodou (kupříkladu každých 120 minut). Data přijatá od jednotlivých vodoměrů v každém přijímacím okně si modul uloží do paměti a bezprostředně po ukončení přijímacího okna je odešle v souhrnné zprávě Wireless M-Bus na nadřazený server.

Každý modul má nastavený seznam až dvaceti identifikátorů (výrobních čísel) vodoměrů, ze kterých přeposílá data. Pokud jsou v radiovém dosahu jiné vodoměry, které nemá ve svém seznamu, modul jejich data ignoruje. Modul umožňuje příjem i vysílání dat **v otevřeném i šifrovaném režimu**. Modul umožňuje přeposílání originálních **alarmových stavů** z vodoměrů (alarm flags), nebo zpracování těchto „flagů“ do formy alarmů *wacoSystem*, které jsou odesílány okamžitě.

Zprávy typu INFO mají konfigurovatelný obsah. Zprávy obsahují identifikaci a aktuální hodnoty parametrů samotného modulu (uptime, stav baterie, teplota procesoru a vysílací výkon), seznam odečítaných vodoměrů a naměřené hodnoty jednotlivých vodoměrů. Zprávy jsou odesílány v otevřeném módu (bez šifrování), nebo zašifrované pomocí klíče AES-128, a to na frekvenci 169,4 MHz přenosovou rychlostí 2,4 kb/s, 4,8 kb/s nebo 19,2 kb/s. Přijímacím zařízením může být komunikační brána typu WB169-RFE (WMBUS Ethernet GateWay výrobce SOFTLINK), nebo libovolné přijímací zařízení typu „Master“ dle standardu Wireless M-BUS dle EN 13757-3/EN 13757-4 pro pásmo 169 MHz.

Modul WB169-430-V je vybaven pro **obousměrnou komunikaci** a je schopen přijímat ze sítě 169 MHz zprávy s příkazy ve formátu Wireless M-Bus. Pomocí těchto zpráv lze provádět nastavení parametrů modulu na dálku, ze vzdáleného serveru.

1.3 Vlastnosti modulu

Modul WB169-430-V je uzavřen v plastové krabici odolné proti vlhkosti (krytí IP65) a je vhodný pro použití ve vnitřním i vnějším prostředí. Krabice je uzpůsobena pro montáž na zeď, nebo na libovolný konstrukční prvek (nosník, trubku...). Modul může být vybaven dodatečnou ochranou proti vlhkosti (na stupeň IP68) zalitím silikonovou výplní s vysokou adhezí. Je-li tato úprava požadována od výrobce, je nutno ji objednat zvláštním objednacím kódem.

Modul je napájen z vnitřní baterie, která mu umožňuje pracovat po dobu až osmi let při frekvenci odesílání zpráv 6 krát za den. Životnost baterie může negativně ovlivnit nejen nastavený kratší interval odesílání zpráv, ale i provozování zařízení v objektech s teplotou mimo doporučený rozsah provozních teplot.

Modul lze lokálně kontrolovat a nastavovat pomocí konfiguračního kabelu, nebo bezdrátově, pomocí optického převodníku. Pro optickou konfiguraci je modul vybaven kruhovým „průzorem“ pro podporu magnetického uchycení optického převodníku. Modul lze nastavovat i na dálku, s využitím zpětného kanálu obousměrné komunikace

Vzhled modulu WB169-430-V je znázorněn na obrázku 1.



Obr. 1: Vzhled modulu WB169-430-V

2 Přehled technických parametrů

Přehled technických parametrů modulu WB169-430-V je uveden v Tabulce 1.

Tab. 1: Přehled technických parametrů modulu WB169-430-V

Parametry vysílací části		
Frakvenční pásmo *	169,40625 až 169,46875	MHz
Druh modulace *	2-GFSK, 4-GFSK	
Šířka kanálu *	12.5 nebo 50	kHz
Vysílací výkon	500	mW
Citlivost přijímače zpětného kanálu	-109	dBm
Komunikační protokol	Wireless M-Bus	
Komunikační mód (dle EN 13757-4)	N2	
Přenosová rychlost *	2400, 4800, nebo 19200	Baud
Anténní konektor	SMA female	
Charakt. impedance anténního vstupu	50	Ω
Parametry přijímače 433 MHz		
Nosná frekvence	433	MHz
Anténní konektor	SMA female	
Podporované komunikační protokoly	Sensus iPERL, Wireless M-Bus	
Max. počet odečítaných vodoměrů	20	
Konfigurační rozhraní RS232		
Přenosová rychlost	9600	Baud
Druh provozu	asynchronní	
Přenosové parametry	8 datových bitů, 1 stop bit, bez parity	
Úroveň signálu	TTL/CMOS	
Optické konfigurační rozhraní		
Přenosová rychlost	115 200	Baud
Optická vlnová délka	870	nm
Specifikace opt. rozhraní	odpovídá normě IrPHY 1.4	
Napájení		
Napětí lithiové baterie	3,6	V
Kapacita lithiové baterie	13	Ah
Mechanické parametry		
Délka (bez antén)	200	mm
Šířka	70	mm
Výška	60	mm
Hmotnost	cca 250	g
Podmínky skladování a instalace		
Prostředí instalace (dle ČSN 33 2000-3)	normální AA6, AB4, A4	
Rozsah provozních teplot	(-20 ÷ 40)	°C
Rozsah skladovacích teplot	(0 ÷ 40)	°C
Relativní vlhkost **	95	% (bez kondenzace)
Stupeň krytí **	IP65 nebo IP68	

* v závislosti na použitém frekvenčním kanálu - viz EN 13757-4, Mode N, Physical link parameters (Table 18).

** moduly opatřené dodatečným utěsněním silikonovou výplní jsou vodotěsné, s krytím IP68.

3 Konfigurace modulu

Parametry modulu WB169-430-V lze kontrolovat a nastavovat z počítače, tabletu, nebo mobilního telefonu těmito způsoby:

- pomocí převodníku „USB-CMOS” a kabelu **přes konfigurační konektor**, kterým je modul vybaven
- **bezdrátově**, pomocí optického převodníku typu „USB-IRDA”, nebo „BT-IRDA”.
- **dálkově**, pomocí systému pro obousměrnou komunikaci.

Popis připojení modulu k počítači a obecná pravidla pro provádění konfigurace modulu pomocí **konfiguračního kabelu** jsou popsány v kapitole 2 manuálu „**Konfigurace zařízení produktové řady wacoSystem**”, který je k dispozici ke stažení na webových stránkách výrobce:

www.wacosystem.com/podpora/
www.softlink.cz/dokumenty/

V části 3.1 „Nastavení parametrů modulu WB169-430-V konfiguračním kabelem” je uveden popis a význam parametrů, které lze pomocí kabelu nastavovat, i způsob jejich nastavení.

Popis připojení optického převodníku k počítači („USB-IRDA”) nebo mobilnímu telefonu („BT-IRDA”) a obecná pravidla pro provádění konfigurace modulu pomocí **optického převodníku** jsou popsány v kapitole 3 výše uvedeného manuálu „Konfigurace zařízení produktové řady wacoSystem”. V části 3.2 „Nastavení parametrů modulu WB169-430-V pomocí optického převodníku” je uveden popis a význam parametrů, které lze pomocí optického převodníku nastavovat, i způsob jejich nastavení.

Stručný popis principu komunikace s modulem přes **zpětný kanál Wireless M-Bus** je uveden v odstavci 3.3 „Nastavení parametrů modulu ze vzdáleného počítače pomocí zpětného kanálu”.

3.1 Nastavení parametrů modulu WB169-430-V konfiguračním kabelem

V další části manuálu jsou popsány ty parametry modulu WB169-430-V, jejichž aktuální hodnotu lze zjistit přímým připojením modulu k PC pomocí konfiguračního kabelu a případně je měnit konfiguračními příkazy (konfigurace „z příkazového řádku”).

3.1.1 Výpis konfiguračních parametrů a příkazů modulu WB169-430-V

Výpis konfiguračních parametrů provedeme zadáním příkazu **”show“** do příkazového řádku a stisknutím tlačítka „ENTER”. V terminálovém okně se objeví následující výpis:

```
cfg#show
----- Configuration -----
Timezone : 1
MBUS ID : 00940001
MBUS manufacturer : SFT
MBUS medium : 7
MBUS version : 1
Send periode : 60
Data will be encrypted by AES
Sensus meters :
  ID[1] : 121362071
  ID[2] : 120233618
-- 433Mhz modem --
  No. sent : 0 msg(s)
  No. rcv : 21 msg(s)
  No. rcv error : 0 msg(s)
  Receive window : 40 sec.
-- 169Mhz modem --
  No. sent : 3 msg(s)
  No. rcv : 0 msg(s)
  No. rcv error : 0 msg(s)
Conf. version : 3
SW version 1.02, date Aug 13 2021
cfg#
```

Souhrn konfiguračních příkazů ("HELP") a jejich parametrů si zobrazíme příkazem "?" do příkazového řádku a stisknutím tlačítka „ENTER”.

V terminálovém okně se následující výpis:

```
cfg#?  
Help :  
--- System commands ---  
deb          : Show or set debug level  
ta           : Show tasks  
mb           : Show mail boxes  
du addr      : Dump memmory  
rb addr      : Read byte from addr  
rw addr      : Read word from addr  
rd addr      : Read dword from addr  
sb addr val  : Set byte on addr  
sw addr val  : Set word on addr  
sd addr val  : Set dword on addr  
port         : Show port [a,b,..]  
ppm          : Set RTC ppm  
show         : Show info  
write        : Write configuration to flash  
cread        : Read configuration from flash  
clear        : Clear configation and load defaults  
  
--- 433 commands --- --- ---  
power1       : Show or set 433 power (1 - 5)  
mread1       : Modem properties read, params : group, index, count  
mset1        : Modem properties set, params : group, index, data  
mr1          : Modem receive mode 0 - off, 1 - on  
mm1          : send test msg  
mt1 test time : Set test on modem, 1 - TX carrier, 2 - TX PN9, time is in second, default 10  
ms1          : Get modem state  
mi1          : Get modem info  
mode         : Set/Get recv. protocol : 0 - iPerl, 1 - WMBUS  
rcvwin       : Set receive window in sec.  
rcvsec       : Modem receive on sec.  
radar        : show radar  
clradar      : clear radar  
silcap       : Set or get xtal capacity correction  
silxtal      : Set or get xtal frequence  
cfreq1       : Set xtal from analyzer  
  
--- 169 commands --- --- ---  
power2       : Show or set 169 power (1 - 5)  
mread2       : Modem properties read, params : group, index, count  
mset2        : Modem properties set, params : group, index, data  
chan2        : Set WMBUS channel  
mr2          : Modem receive mode 0 - off, 1 - on  
mm2          : send test msg  
mt2 test time : Set test on modem, 1 - TX carrier, 2 - TX PN9, time is in second, default 10  
ms2          : Get modem state  
mi2          : Get modem info  
si2cap       : Set or get xtal capacity correction  
si2xtal      : Set or get xtal frequence  
cfreq2       : Set xtal from analyzer
```



```

--- Sensus ---
skey          : Set decrypt key Sensus
sid [index] [value] : Set Sensus meter ID

--- W-MBUS ---
wkey          : Set decrypt W*-MUBS key
sid [index] [value] : Set WMBUS meter ID
dib1 [index] [value] : Set WMBUS DIF/VIF 1
dib2 [index] [value] : Set WMBUS DIF/VIF 2
diba [index] [value] : Set WMBUS DIF/VIF for alarm flags
alrb [index] [type] [value] : Set WMBUS alarm flags bits
wtab          : Show known vif dif table

--- Utils ---
tz            : Time offset in hours
time         : Show or set rtc time, set as BCD : 0x102033 is 10:20:33
date        : Show or set rtc date, set as BCD : 0x171231 is 2017-12-31
uptime      : Show uptime
sens        : Show sensors
med         : Set w-mbus medium
vers        : Set w-mbus version
periode     : Send periode 0 - disable, >0 periode in minutes
ekey        : Set encrypt key NEP, point '.' no encrypt
info        : Show or set manuf. info string (0-30 chars)
send        : Send W-MBUS message
reset       : Reset device
?           : Show this help
cfg#

```

Přehled konfiguračních parametrů se stručným popisem jejich významu je uveden v tabulce 2 na straně 22. Postup při nastavení jednotlivých parametrů a podrobnější vysvětlení jejich významu najdete níže.

3.1.2 Příkazy skupiny „System commands” pro diagnostiku zařízení

Příkazy „deb”, „ta”, „mb”, „du addr”, „rw addr”, „rb addr”, „rd addr”, „sw addr”, „sb addr”, „sd addr”, „ppm” a „uptime” se používají pouze při hledání příčin poruch a při opravách zařízení u výrobce. **Důrazně nedoporučujeme tyto příkazy používat při provozu zařízení.**

Další systémové příkazy „show” (výpis parametrů) a „?” („Help”) jsou popsány v předchozí části sekce 3.1.

Příkazem „port” provedeme výpis aktuálního nastavení portů. Tento příkaz je určen pouze pro diagnostiku modulu výrobcem.

3.1.3 Příkazy pro zapsání konfigurace a reset modulu

Modul obsahuje dvě sady konfigurace: provozní konfiguraci a uloženou konfiguraci. Při startu systému provede modul nakopírování uložené konfigurace do provozní, se kterou nadále pracuje. Pokud uživatel mění konfigurační parametry, děje se tak pouze v provozní konfiguraci.

Pokud není aktuální provozní konfigurace uložena do paměti FLASH, po resetu se modul „vrátí“ k té sadě konfiguračních parametrů, která je uložena ve FLASH. Pokud nastavíme nějaký parametr pouze dočasně (kupříkladu zkrátíme periodu vysílání pro účely ověřování dosahu při instalaci), nemusíme provozní konfiguraci ukládat do paměti FLASH (po ukončení práce stejně periodu nastavíme na původní hodnotu). Pokud ale chceme, aby aktuálně změněné provozní parametry zůstaly nastaveny trvale, po nastavení daného parametru (nebo více parametrů) provedeme uložení konfigurace do paměti FLASH.

Odpovídá-li provozní konfigurace uložené sadě (tj. mezi příkazy ve FLASH a v provozní sadě nejsou žádné rozdíly), modul se „hlásí“ promptem ve tvaru „mon#“. Byla-li provozní konfigurace změněna tak, že již neodpovídá uložené sadě, modul se hlásí promptem ve tvaru „cfg#“.

Při každém uložení aktuální konfigurace do paměti FLASH se změní hodnota parametru „Configuration version” tak, že se číslo konfigurace zvýší o jedna a prompt se změní na „mon#”. Úplným vymazáním paměti FLASH se

hodnota parametru „Configuration version” vynuluje.

Aktuální provozní konfiguraci si vypíšeme příkazem ”show“ (viz odstavec 3.1.1):

```
cfg#show
```

Aktuální provozní konfiguraci přepíšeme do paměti FLASH příkazem ”write“:

```
cfg#write
Writing config ... OK, version 3
```

Načtení konfigurace z paměti FLASH provedeme příkazem ”cread” (u starších modifikací příkazem ”read”):

```
cfg#cread
Reading config ... OK, version 3
```

Konfiguraci smažeme z paměti Flash příkazem ”clear”:

```
cfg#clear
Clearing configuration ... OK, version
```

Tímto příkazem se vymažou konfigurační parametry z paměti FLASH, a je nutné je znovu nastavit. Pokud se po vymazání paměti FLASH modul zresetuje, po resetu se přepíše do paměti FLASH defaultní sada parametrů, která je nastavena v programu zařízení. Výjimkou je nastavení frekvenční konstanty, které se zachovává na aktuální hodnotě i při vymazání FLASH.

Tento příkaz doporučujeme používat pouze uživatelům s dobrou znalostí systému, nebo po konzultaci s výrobcem.

Reset modulu provedeme pomocí příkazu ”reset“.

3.1.4 Příkazy skupiny „433 Commands” pro nastavení přijímače zpráv od vodoměrů

Pro komunikaci s odečítanými vodoměry slouží interní radiový modem v pásmu 433 MHz. Při běžném provozu se modem s nastavenou periodou měření zapíná na přednastavenou dobu do přijímacího módu (tzv. přijímací okno = „Receive Window”) a v tomto čase přijme zprávy od všech vodoměrů v radiovém dosahu. Po ukončení přijímacího okna se modem vypne tak, aby se zbytečně nevybíjela baterie.

Modul je schopen přijímat buďto pouze zprávy typu „Bubble-Up” 433 MHz od vodoměrů **Sensus iPERL**, nebo pouze zprávy univerzálního protokolu **Wireless M-Bus** („WMBUS”) v pásmu 433 MHz od vodoměrů jiných výrobců (nebo od jiných typů zařízení). Zprávy „iPERL” mají úplně jiný formát, než zprávy „WMBUS” a modem nemůže přijímat obvyklé typy zpráv najednou.

První skupina příkazů slouží pro nastavení parametrů modemu 433 MHz při ožívování a nastavování modulu v procesu výroby. Jedná se o tyto příkazy:

power1	<i>nastavení vysílacího výkonu modemu 433 MHz (nastavení)</i>
mread1	<i>přečtení parametrů nastavení modemu 433 MHz (nastavení)</i>
mset1	<i>zapsání parametrů nastavení modemu 433 MHz (nastavení)</i>
mm1	<i>vyslání testovací zprávy modem 433 MHz (nastavení)</i>
mt1 test time	<i>spuštění testovacího vysílání (nastavení a diagnostika)</i>
ms1	<i>systém vypíše interní status radiového modemu (diagnostika)</i>
mi1	<i>systém vypíše vnitřní registry modemu (diagnostika)</i>
silxtal	<i>nastavení frekvenční konstanty modemu 433 MHz (nastavení)</i>
silcap	<i>korekce kapacity frekvenčního krystalu 433 MHz (nastavení)</i>
cfreq1	<i>korekce frekvenční konstanty modemu 433 MHz (nastavení)</i>

Důrazně nedoporučujeme tyto příkazy používat při provozu zařízení.

Další skupina příkazů slouží pro nastavení a kontrolu komunikace s vodoměry. Tyto příkazy jsou společné pro příjem obou typů zpráv. Jedná se o tyto příkazy:

mr1	<i>zapnutí modemu 433 MHz do přijímacího módu</i>
mode	<i>přepnutí módu přijímače: 0=iPERL, 1=WMBUS</i>
rcvwin	<i>nastavení délky přijímacího okna „Receive Window” v sekundách</i>
rcvsec	<i>jednorázové „ruční” otevření přijímacího okna na určenou dobu</i>
radar	<i>seznam vodoměrů v dosahu příjmu (režim „RADAR”)</i>
clradar	<i>vyprázdnění tabulky radar</i>

Pomocí příkazu **”mr1 [1/0]”** provedeme „manuální” zapnutí a vypnutí modemu 433 MHz do přijímacího módu na libovolně dlouhou dobu. Zadáním příkazu s parametrem **”1”** přijímač zapneme, zadáním příkazu s parametrem **”0”** přijímač vypneme. V době zapnutí přijímače se do tabulky **”radar”** (viz níže) načítají všechny přijaté zprávy od vodoměrů v dosahu modemu a v režimu **”debug”** je možné příchozí zprávy on-line kontrolovat v komunikačním okně programu pro sériovou komunikaci. Pomocí tabulky **”radar”** můžeme zkontrolovat, zda jsou v dosahu nějaké vodoměry a s jakou spolehlivostí a je modul přijímá. Přijímací okno zavřeme zadáním příkazu s parametrem **”0”**.

Příklad zapnutí a vypnutí přijímacího módu:

```
mon#mr 1
Receive 1 (2)
cfg#mr 0
Receive 0 (4)
cfg#
```

Pomocí příkazu **”mode [1/0]”** provedeme přepnutí přijímače 433 MHz do módu **„iPERL”** pro příjem zpráv od vodoměrů Sensus iPERL (hodnota parametru je **”0”**), nebo pro příjem zpráv ve formátu **„Wireless M-Bus”** od jiného typu zařízení (hodnota parametru je **”1”**).

Příklad ověření aktuálního nastavení a přepnutí přijímače do módu pro příjem zpráv od vodoměrů ve formátu **„Wireless M-Bus”**:

```
cfg#mode
Protocol 0
cfg#mode 1
Protocol 1
cfg#
```

Pomocí příkazu **”rcvwin [time]”** provedeme nastavení délky přijímacího okna **„Receive Window”** na zadaný počet sekund. V běžném provozu se bude modem 433 MHz periodicky otevírat na nastavenou dobu a ukládat si do tabulky data ze všech vodoměrů, které má nastavené v seznamu pro odečítání.

Příklad nastavení délky přijímacího okna modemu 433 MHz na dobu 60 sekund:

```
cfg#rcvwin 60
Set receive window on 60 sec.
cfg#
```

Nastavená délka přijímacího okna se zobrazuje ve výpisu parametrů modulu příkazem **”show”** v sekci **”433 MHz modem”** takto:

```
-- 433Mhz modem --
No. sent : 0 msg(s)
No. recv : 0 msg(s)
No. recv error : 0 msg(s)
Receive window : 60 sec.
```

Pomocí příkazu **”rcvsec [time]”** provedeme zapnutí modemu 433 MHz na stanovanou dobu do režimu **„RADAR”**. V tomto režimu přijímač přijímá všechny zprávy od vodoměrů a skládá z nich tabulku **„RADAR”**, ve které je každý přijatý vodoměr uveden pouze jednou (bez ohledu na počet přijatých zpráv od tohoto vodoměru). Výsledkem je v paměti uložená tabulka všech vodoměrů, od kterých se podařilo v přijímacím okně zachytit aspoň jednu zprávu. Doba otevření přijímacího okna je nastavena parametrem příkazu **[time]**.

Příklad zapnutí modemu 433 MHz do režimu „RADAR” na dobu 60 sekund:

```
mon#recvsec 60
Modem goes to receive for 60 sec.
mon#
```

Po zadání příkazu ”recvsec” a uplynutí nastavené doby si můžeme pomocí příkazu ”radar” prohlédnout obsah tabulky „RADAR”:

```
cfg#radar
Show radar :
id 76738789, rssi -69, time 2021-01-01, 5:22:03+01
id 28282831, rssi -98, time 2021-01-01, 5:21:53+01
id 28283277, rssi -106, time 2021-01-01, 5:21:52+01
id 28300055, rssi -92, time 2021-01-01, 5:21:52+01
id 63871815, rssi -69, time 2021-01-01, 5:21:51+01
id 28300060, rssi -110, time 2021-01-01, 5:21:51+01
mon#
```

Z výpisu je zřejmé, že modul v nastaveném okně zachytil zprávy od 6-ti vodoměrů. U každého záznamu je uvedeno výrobní číslo vodoměru (id), síla radiového signálu v dBm (rssi) a čas přijetí zprávy (time). Ukládají se vždy hodnoty z první přijaté zprávy od daného vodoměru, zachycené v daném přijímacím okně.

Po zadání příkazu ”clradar” se vyprázdní tabulka „RADAR”. Tento příkaz doporučujeme využívat před zapnutím funkce „RADAR”, pokud se od posledního spuštění radaru významně zmenily podmínky (změna módu, změna umístění modulu apod.). Příklad použití funkce ”clradar”:

```
mon#clradar
Cleared 25 rec(s)
mon#
```

3.1.5 Příkazy skupiny „169 Commands” pro nastavení komunikace přes síť 169 MHz

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení parametrů modemu 169 MHz, který slouží pro radiovou komunikaci s nadřazeným prvkem sítě (kupříkladu komunikační bránou).

První část příkazů slouží pro nastavení základních parametrů vysílání.

Jedná se o tyto příkazy:

power2	<i>nastavení vysílacího výkonu modemu 169 MHz</i>
chan2	<i>volba frekvenčního kanálu modemu 169 MHz</i>

Pomocí příkazu „**power2**” nastavíme **vysílací výkon** modulu. Při výrobě je modul nastaven na střední výkon 100 mW. Pomocí příkazu ”**power2**” (bez parametru) lze vypsát aktuální hodnotu nastavení. Vysílací výkon můžeme pomocí parametrů 1 až 5 nastavit na jednu z následujících 5-ti úrovní:

- hodnota ”1” pro výkon 14 dBm (25 mW)
- hodnota ”2” pro výkon 17 dBm (50 mW)
- hodnota ”3” pro výkon 20 dBm (100 mW)
- hodnota ”4” pro výkon 24 dBm (250 mW)
- hodnota ”5” pro výkon 27 dBm (500 mW)

Příklad kontroly, nastavení a opětovné kontroly vysílacího výkonu:

```
cfg#power2
MBUS power : 3 (20 dBm)
cfg#power2 5
MBUS power changed from 3 to 5 (27 dbm)
cfg#power2
MBUS power : 5 (27 dBm)
cfg#
```

Pomocí příkazu ”chan2” vybereme **vysílací kanál** modulu. Vysílací kanály jsou pro jednotlivá frekvenční pásma definovány normou Wireless M-Bus, pro tento typ modulu lze použít sedm frekvenčních kanálů (7 voleb). Aktuální nastavení je v seznamu voleb vždy označeno hvězdičkou. Aktuální nastavení zjistíme zadáním příkazu ”chan2” bez parametru, frekvenční kanál změním tak, že za příkaz ”chan2” zadáme jako parametr číslo požadované volby.

Příklad kontroly, nastavení, uložení a opětovné kontroly vysílacího kanálu:

```

cfg#chan2
Help :
  1 - chan 1a (169.40625 Mhz), 4.8 kbps
  2 - chan 1b (169.41875 Mhz), 4.8 kbps
* 3 - chan 2a (169.43125 Mhz), 2.4 kbps
  4 - chan 2b (169.44375 Mhz), 2.4 kbps
  5 - chan 3a (169.45625 Mhz), 4.8 kbps
  6 - chan 3b (169.46875 Mhz), 4.8 kbps
  7 - chan 3g (169.43750 Mhz), 19.2 kbps
cfg#chan2 1
Channel changed from 3 to 1 : chan 1a (169.40625 Mhz), 4.8 kbps
CC1120 state 0x0f, marcstate 65, fifo tx 0, rx 0
cfg#chan2
Help :
* 1 - chan 1a (169.40625 Mhz), 4.8 kbps
  2 - chan 1b (169.41875 Mhz), 4.8 kbps
  3 - chan 2a (169.43125 Mhz), 2.4 kbps
...

```

Při běžném provozu modul automaticky odesílá informační zprávy s nastavenou periodou. Pomocí příkazu ”send” můžeme vyslat informační zprávu okamžitě, což může být užitečné například při ověření radiového dosahu při instalaci modulu.

Příklad odeslání informační zprávy Wireless M-Bus příkazem ”send”:

```

cfg#send
Sent 55 bytes
cfg#

```

Další část příkazů slouží pouze pro nastavení parametrů modemu 169 MHz při ožívování a nastavování modulu v procesu výroby. Jedná se o tyto příkazy:

mread2	<i>přečtení parametrů nastavení modemu 169 MHz (nastavení)</i>
mset2	<i>zapsání parametrů nastavení modemu 169 MHz (nastavení)</i>
mr2	<i>zapnutí modemu 169 MHz do přijímacího módu (nastavení)</i>
mm2	<i>vyslání testovací zprávy modem 169 MHz (nastavení)</i>
mt2 test time	<i>spuštění testovacího vysílání (nastavení a diagnostika)</i>
ms2	<i>systém vypíše interní status radiového modemu (diagnostika)</i>
mi2	<i>systém vypíše vnitřní registry modemu (diagnostika)</i>
si2xtal	<i>nastavení frekvenční konstanty vysílače (nastavení)</i>
si2cap	<i>korekce kapacity frekvenčního krystalu (nastavení)</i>
cfreq2	<i>korekce frekvenční konstanty (nastavení)</i>

Důrazně nedoporučujeme tyto příkazy používat při provozu zařízení.

3.1.6 Příkazy pro nastavení odečítání stavu vodoměrů

Skupiny příkazů „Sensus” a „W-MBUS” slouží pro nastavení dekodování přijatých zpráv od vodoměrů.

Pro nastavení dekodování zpráv v módu ”iPERL” (pro vodoměry řady Sensus iPERL) slouží příkazy ze skupiny „Sensus”. Jedná se o tyto příkazy:

skey	<i>nastavení klíče pro dešifrování zpráv od vodoměrů iPERL</i>
sid [index] [value]	<i>nastavení seznamu odečítaných vodoměrů</i>

Proměnná „**Enkrypční kód Sensus**” slouží pro nastavení šifrovacího klíče pro dešifrování zpráv od vodoměrů Sensus iPERL (jsou-li data od vodoměrů zašifrována). Šifrovací klíč AES-128 o délce 16 Byte zavedeme pomocí příkazu ”**skey**” za kterým následuje řetězec 16 byte, který lze zadat v dekadickém nebo hexadecimálním tvaru stejným způsobem, jako při zadání šifrovacího klíče pro šifrování odesílaných zpráv do Wireless M-Bus 169 MHz (viz příkaz ”ekey” v odstavci 3.1.7 níže). Všechny vodoměry, které modul odečítá, musí mít data zašifrována stejným klíčem.

Proměnná „**Set Meter ID**” slouží pro nastavení seznamu vodoměrů, které by měl daný modul WB169-430-V odečítat. Seznam vodoměrů zavedeme pomocí příkazu ”**sid [index] [value]**”, kde pro zařízení s indexem ”0” až ”19” nastavíme výrobní čísla konkrétních měřidel.

Příklad příkazu pro zavedení vodoměru s ID ”130551477” do seznamu odečítaných zařízení pod indexem ”4”:

```
cfg#sid 4 130551477
Sensus ID[4] changed from : 0 to : 130551477
mon#
```

Aktuální seznam odečítaných vodoměrů je uveden ve výpisu konfigurace modulu. Seznam si můžeme zobrazit i pomocí příkazu ”sid” bez parametrů:

```
cfg#sid
Sensus
ID[0] 76738781
ID[1] 76738783
ID[2] 76738791
ID[3] 76738796
ID[4] 0
. . .
ID[18] 0
ID[19] 0
mon#
```

Tabulka umožňuje zadat maximálně 20 vodoměrů. Hodnota ID se používá pro stanovení „čísla storage” v odesílané zprávě, kde pro každou hodnotu ID jsou vyhrazeny dvě storage (...pro ID ”0” jsou vyhrazeny storage ”0” a ”1”, pro ID ”1” storage ”2” a ”3” atd.). Vodoměr se vyřadí ze seznamu zadáním hodnoty ”0” k danému indexu.

Pro nastavení dekodování přijatých zpráv od vodoměrů **v módu „WMBUS”** (pro zařízení vysílající ve formátu Wireless M-Bus) slouží příkazy ze skupiny „W-MBUS”. Jedná se o tyto příkazy:

wkey [index] [value]	<i>nastavení klíče pro dešifrování zpráv od vodoměrů WMBUS</i>
sid [index] [value]	<i>setting of watermeter IDs for reading (reading list)</i>
dib1 [index] [value]	<i>nastavení DIF a VIF pro výběr první odečítané proměnné</i>
dib2 [index] [value]	<i>nastavení DIF a VIF pro výběr druhé odečítané proměnné</i>
diba [index] [value]	<i>nastavení DIF a VIF pro výběr proměnné s alarmovým flagem</i>
alrb [index] [type] [value]	<i>přiřazení typu alarmu k hodnotě alarmového flagu</i>
wtab	<i>zobrazení aktuální tabulky DIF a VIF kódů pro dekodování kompaktních zpráv</i>

Proměnná „**Enkrypční kód WMBUS**” slouží pro nastavení šifrovacího klíče pro dešifrování zpráv od konkrétního vodoměru se zadaným indexem (jsou-li data od vodoměru zašifrována). Šifrovací klíč AES-128 o délce 16 Byte zavedeme pomocí příkazu ”**wkey**” za kterým následuje řetězec 16 byte, který lze zadat v dekadickém nebo hexadecimálním tvaru stejným způsobem, jako při zadání šifrovacího klíče pro šifrování odesílaných zpráv do Wireless M-Bus 169 MHz (viz příkaz ”ekey” v odstavci 3.1.7 níže)

Proměnná „**Set Meter ID**” slouží pro nastavení seznamu vodoměrů, které by měl daný modul WB169-430-V odečítat. Seznam vodoměrů zavedeme pomocí příkazu ”**sid [index] [value]**”, kde pro zařízení s indexem ”0” až ”9” nastavíme výrobní čísla konkrétních měřidel. Příklad příkazu pro zavedení vodoměru s výrobním číslem ”76738781” do seznamu odečítaných vodoměrů pod indexem ”0”:

```
cfg#sid 0 76738781
WMBUS ID[0] changed from : 0 to : 76738781
cfg#
```

Aktuální seznam odečítaných vodoměrů je uveden ve výpisu konfigurace modulu. Seznam si můžeme zobrazit i pomocí příkazu "sid" bez parametrů:

```
cfg#sid
WMBUS
ID[0] 22178514
ID[1] 22178511
ID[2] 22178586
ID[3] 22178520
ID[4] 0
. . .
ID[18] 0
ID[19] 0
mon#
```

Tabulka umožňuje zadat maximálně 20 vodoměrů. Hodnota ID se používá pro stanovení „čísla storage“ v odesílané zprávě, kde pro každou hodnotu ID jsou vyhrazeny dvě storage (...pro ID "0" jsou vyhrazeny storage "0" a "1", pro ID "1" storage "2" a "3" atd.). Vodoměr se vyřadí ze seznamu zadáním hodnoty "0" k danému indexu.

Modul WB169-430-V může odečítat z každého odečítaného zařízení (typicky vodoměru) **jednu nebo dvě standardní proměnné**, které přenáší ve zprávách do nadřazeného systému, a jednu **proměnnou typu „status“**, kterou do nadřazeného systému nepřenáší, ale může ji použít jako podklad pro vygenerování alarmu.

Zpráva ve formátu Wireless M-Bus z daného typu zařízení může obsahovat mnoho různých proměnných, ze kterých potřebujeme pomocí příkazů "dib1" a "dib2" vybrat ty dvě, které se budou přenášet, a pomocí příkazu "diba" vybrat tu proměnnou, podle které budeme generovat alarm. Pro každé odečítané zařízení by měla být nastavena aspoň proměnná "dib1", nastavení "dib2" a "diba" není povinné.

Výběr se provádí nastavením hodnot DIF a VIF, které jsou vždy ve zprávě pro konkrétní proměnnou unikátní. Pokud tedy nastavíme hodnotu DIF/VIF na kupříkladu "02 5B", systém vybere ze zprávy WMBUS hodnotu té proměnné, která je ve zprávě označena touto kombinací DIF/VIF.

Pomocí příkazu "**dib1 [index] [value]**" nastavíme DIF a VIF první odečítané proměnné. Jelikož se předpokládá, že typickým odečítaným zařízením je vodoměr a typickou odečítanou hodnotou je množství protečené vody, je tato hodnota **defaultně přednastavena na „univerzální filtr“** tak, aby s velkou pravděpodobností vybrala správnou proměnnou.

Konkrétně je filtr nastaven takto:

- hodnota DIF se nekontroluje
- hodnota VIF začíná řetězcem "0001 0xxx" (Volume)

Změřený objem vody se obvykle v systému Wireless M-Bus označuje jako „Volume“. Prvních 5 bitů doprovodné informace VIF (Value Information Field) má u proměnná typu „Volume“ vždy hodnotu "00010", další 3 bity určují pouze násobitel (0,000001 až 10). Modul si proměnnou načte, pokud její VIF začíná řetězcem "00010" a podle dalších tří bitů si upraví polohu desetinné čárky. Defaultní hodnotu zavedeme nastavením DIF/VIF na "00 00".

Pokud má daný vodoměr požadovanou proměnnou označenou jinak, než „Volume“ (nebo pokud odečítané zařízení není vodoměr), musíme nastavit hodnotu DIF/VIF podle skutečného označení ve zprávě. Způsob nastavení je stejný, jako u příkazu "dib2" v následujícím odstavci. K defaultnímu nastavení se případně vrátíme tak, že jako hodnotu DIF/VIF zadáme "00 00".

Pokud kromě základní proměnné "dib1" chceme odečítat i druhou proměnnou, pomocí příkazu "**dib2 [index] [value]**" si nastavíme její DIF a VIF. U druhé proměnné žádný filtr přednastavený není, pokud jsou hodnoty DIF/VIF nastaveny na "00 00", načítání druhé proměnné je deaktivováno. Hodnoty DIF a VIF se zadávají každá zvlášť (nejdřív DIF, potom VIF) a to v hexadecimálním tvaru. Příklad nastavení odečítání druhé proměnné u zařízení s indexem "1" na hodnotu DIF/VIF "02 5B":

```
cfg#dib2 1 0x02 0x5b
DIF/VIF [1/2] : 02 5b
cfg#
```

Při tomto nastavení se bude ze zařízení s indexem "1" odečítat kromě první proměnné i druhá proměnná, a to ta, která je ve zprávě WMBUS označena dvojicí doprovodných kódů DIF=02 a VIF=5B, kde jednotlivé kódy znamenají:

- DIF=02 znamená, že data jsou ve formátu 16 bit integer

- VIF=5B znamená, že se jedná o „Flow Temperature” v celých °C

Jedná se tedy zjevně o teplotu vody, protékající vodoměrem.

Pokud odečítaný vodoměr (či jiné zařízení) má ve své zprávě i proměnnou, která nese **hodnotu statusu** (tzv. „alarmový flag”), můžeme si do modulu pomoci příkazem **”diba [index] [value]”** načítat i hodnotu tohoto statusu. Na základě změn statusu pak můžeme generovat alarmové zprávy. Princip i postup nastavení jsou úplně stejné, jako u příkazů **”dib1”** a **”dib2”**. Zjistíme si, jakou hodnotu DIF/VIF je ve zprávě WMBUS daného zařízení označena proměnná s **”flagem”** a tyto hodnoty pak nastavíme pomocí příkazu **”diba”** pro index, odpovídající danému zařízení.

Pomocí příkazu **”alrb [index] [type] [value]”** si nastavíme **”namapování”** číselného statusu zařízení do standardizovaných typů alarmů systému *wacoSystem*. Pokud má odečítané zařízení ve své zprávě proměnnou se **statusem**, a tuto hodnotu modul ze zprávy odečítá (viz použití příkazu **”diba”** v předchozím odstavci), pomocí příkazů **”alrb”** můžeme ke každé číselné hodnotě **”flagu”** přiřadit alarm, který změna daného **flagu** způsobí. Modul může generovat tyto typy alarmů:

- **typ ”0”** = „Leak” - stav nepřerušovaného toku, indikující únik
- **typ ”1”** = „Burst” - stav déle trvajícího nadlimitního toku, indikující havárii
- **typ ”2”** = „Battery” - nízké napětí napájecí baterie zařízení
- **typ ”3”** = „Back Flow” - stav, kdy měřený tok má opačný směr

Příklad namapování statusů zařízení s indexem **”0”** do alarmů systému *wacoSystem* a zpětné kontroly nastavení :

```
cfg#alrb 0 0 2
WMBUS alarm bits [0] :
  Burst - 2
cfg#alrb 0 1 1
WMBUS alarm bits [0] :
  Leak - 1
cfg#alrb 0 2 4
WMBUS alarm bits [0] :
  Baterry - 4
cfg#alrb 0 3 3
WMBUS alarm bits [0] :
  Back flow - 3
cfg#
. . .
cfg#alrb 0
WMBUS alarm bits [0] :
  Burst - 2, Leak - 1, Baterry - 4, Back flow - 3
cfg#
```

Jako základní „bezporuchový” status se uvažuje vždy status **”0”**. Při tomto nastavení se alarm „Burst” vydá při změně statusu z jakéhokoli na **”2”** (když byl kupříkladu v předchozí zprávě status **”0”** a v nové zprávě je status **”2”**). Obdobně, alarm „Leak” se vygeneruje při změně statusu na **”1”**, alarm **”Battery”** při změně statusu na **”4”** a alarm „Back Flow” při změně statusu na **”3”**. Při změně statusu na **”0”** se vygeneruje alarm **”OK”**.

Nastavení mapování statusů všech odečítaných zařízení si zobrazíme zadáním příkazu **”alrb”** bez parametrů:

```
cfg#alrb
WMBUS alarm bits :
[0] - Burst - 2, Leak - 1, Baterry - 4, Back flow - 3
[1] - Burst - 2, Leak - 1, Baterry - 4, Back flow - 3
[2] - Burst - 1, Leak - 2, Baterry - 3, Back flow - 0
[3] - Burst - 1, Leak - 2, Baterry - 3, Back flow - 0
[4] - Burst - 0, Leak - 0, Baterry - 0, Back flow - 0
. . .
[18] - Burst - 0, Leak - 0, Baterry - 0, Back flow - 0
[19] - Burst - 0, Leak - 0, Baterry - 0, Back flow - 0
cfg#
```

Příklad ukazuje situaci, kdy se odečítají statusy ze čtyřech vodoměrů, přičemž první dva jsou jiného typu než druhé dva.

Pomocí příkazu **"wtab"** si zobrazíme aktuální obsah „Tabulky DIF/VIF kódů“ pro dekodování tzv. „kompaktních“ zpráv Wireless M-Bus (Compact Frame).

Většina Wireless M-Bus zařízení vysílá standardní zprávy s krátkou nebo dlouhou WMBUS hlavičkou, označené CI-Bytem "72" (Long Header), nebo "7a" (Short Header). Někteří výrobci však používají u svých zařízení tzv. „kompaktní zprávy“, které neobsahují doprovodné údaje DIF/VIF a používají ochranu pomocí CRC. Tyto zprávy jsou označeny CI-Bytem "79" (Compact Frame) a k jejich dekodování je potřebné znát hodnoty DIF/VIF. Zařízení proto s jistou četností vysílá i „plnou zprávu“ (Full Frame, CI=78), která údaje DIF/VIF obsahuje. Dokud modul nezachytí aspoň jednu plnou zprávu, není schopen přijatá data dekodovat. Po přijetí plné zprávy si z ní uloží hodnoty DIF/VIF všech proměnných do „Tabulky DIF/VIF kódů“ a použije je při dekodování kompaktních zpráv. Aktuální obsah Tabulky DIF/VIF kódů si zobrazíme zadáním příkazu "wtab" bez parametrů:

```
mon#wtab
-- Dif Vif table --
01 Man : KAM, Med 22, Ver 27, CRC 0xa8ed, len 11
  02 ff 20 04 13 44 13 61 5b 61 67      . . .D.a[ag
mon#
```

Jak je z příkladu zřejmé, záznam obsahuje hodnoty DIF/VIF pro zařízení od výrobce "KAM" (Kamstrup), které posílá 4 proměnné s uvedenými hodnotami DIF/VIF. Tabulka slouží pouze pro diagnostické účely.

3.1.7 Příkazy skupiny „Utils“ pro nastavení a kontrolu základních funkcí modulu

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení a kontrolu dalších funkcí modulu. Jedná se o tyto příkazy:

tz	<i>nastavení časové zóny (UTC + n)</i>
time	<i>zobrazení/nastavení hh:mm:ss reálného času RTC</i>
date	<i>zobrazení/nastavení RR.MM.DD reálného času RTC</i>
uptime	<i>zobrazení času od posledního resetu („Uptime“)</i>
sens	<i>zobrazení aktuálních hodnot senzorů teploty a napětí</i>
med	<i>nastavení kódu média dle normy M-Bus („Medium“ - doplněk M-Bus adresy)</i>
vers	<i>nastavení „verze adresace“ („Version“ - doplněk M-Bus adresy)</i>
periode	<i>nastavení periody spontánního odesílání zpráv</i>
ekey	<i>nastavení kryptovacího klíče („." - vypnuté šifrování)</i>
info	<i>nastavení názvu zařízení</i>
send	<i>okamžité vyslání zprávy Wireless M-Bus s aktuálními hodnotami</i>
reset	<i>příkaz pro provedení resetu modulu</i>
?	<i>vypsání seznamu konfiguračních příkazů („Help“)</i>

Pomocí příkazu **"tz"** nastavíme **časové pásmo** (Time Zone) ve kterém pracuje systém dálkového odečítání. Modul podporuje **pouze jedno** časové pásmo, které se nastavuje v hodinách od UTC.

Příklad nastavení časového pásma na UTC+1 (středoevropský čas):

```
cfg#tz 1
Tz change from 0 to 1
cfg#
```

Ve výpisu konfigurace se nastavená hodnota časového pásma zobrazí jako:

```
Timezone : 1
```

Pomocí příkazu **"time"** nebo **"date"** si můžeme zobrazit aktuální nastavení RTC. Zadáním libovolného z těchto příkazů bez parametrů si zobrazíme aktuální hodnotu RTC modulu. Příklad:

```
cfg#time
RTC time : 15:30:17 2019-01-30
  systime 1548858617 : 2019-01-30, 15:30:17+01
cfg#
```

Hodnotu RTC nastavíme pomocí příkazů **time** a **date** takto:

```
cfg#time 0x182555
RTC time : 18:25:55 2019-01-30
  systime 1548869155 : 2019-01-30, 18:25:55+01
cfg#date 0x190128
RTC time : 18:26:58 2019-01-28
  systime 1548696418 : 2019-01-28, 18:26:58+01
cfg#
```

Jak je zřejmé z příkladu, hodnota „čas“ se udává ve formátu „0xhhmmss“, hodnota „datum“ se udává ve formátu 0xRRMMDD.

Poznámka: nastavení RTC (včetně nastavení časového pásma) není pro běžnou funkčnost modulu nutné, žádná současná aplikace modulu nastavení RTC nevyžaduje. Příkazem „**uptime**“ si zobrazíme čas od zapnutí modulu, nebo od jeho posledního resetu. Tento příkaz používáme pouze při kontrole a diagnostice modulu. Podle hodnoty „Uptime“ poznáme, kdy došlo k poslednímu resetu modulu. Proměnná je typu „read only“. Příklad:

```
cfg#uptime
Uptime 0d, 0:13:26
cfg#
```

Příkazem „**sens**“ provedeme výpis hodnot A/D převodníků modulu pro měření teploty procesoru a měření napětí baterie. Tento příkaz používáme pouze při kontrole a diagnostice modulu.

```
cfg#sens
-- Sensors --
CPU : 25.8 °C
VDA : 3.586 V
mon#
```

Proměnná „**Medium**“ je mezinárodní kód měřeného média (energie, vody, fyzikální veličiny...) v systému identifikace dle normy M-Bus. Hodnota je pro modul WB169-430-V editovatelná a je nastavena na „07“ (voda). Aktuálně nastavené médium si můžeme vypsat pomocí příkazu „**med**“ (bez parametru). Médium změním tak, že za příkaz „med“ zadáme požadovaný kód média dle normy M-BUS (povolený rozsah: 0 až 255).

Příklad kontroly aktuálního nastavení kódu média a následné změny na hodnotu „02“ (elektrina):

```
mon#med
Medium is 7
mon#med 2
Medium is 2
cfg#med
```

Proměnná „**Version**“ je číslo generace nebo verze modulu v systému identifikace dle normy M-Bus. Hodnota je pro modul WB169-430-V nastavitelná a lze jí pomocí příkazu „**vers**“ měnit. Aktuálně nastavenou verzi si můžeme vypsat pomocí příkazu „vers“ bez parametru. Příklad nastavení verze modulu na hodnotu „2“:

```
mon#vers 2
Version is 2
mon#
```

Poznámka: Pro systém identifikace M-Bus obecně platí, že kombinace všech čtyř složek M-Bus adresy (tj. „M-BUS ID“, „Manufacturer“, „Version“ a „Medium“) musí být jednoznačná, takže nesmí existovat dvě zařízení se stejnou kombinací těchto čtyř parametrů. U modulu WB169-430-V jsou hodnoty „M-BUS ID“ (výrobní číslo) a „Manufacturer“ (výrobce) zapsány do paměti při výrobě a nelze je měnit. Tyto dva parametry se zobrazují ve výpisu konfiguračních parametrů modulu a výrobce garantuje, že jejich kombinace je unikátní. Složky adresy „Version“ a „Medium“ mohou být editovány uživatelem dle potřeby.

Proměnná „**Periode**“ slouží pro nastavení periody spontánního odeslání informačních zpráv. Při výrobě je nastavena perioda na hodnotu „0“, což znamená vypnutí vysílání. Pomocí příkazu „**periode**“ (bez parametru) lze vypsat aktuální hodnotu nastavení. Pokud za příkaz „periode“ zadáme jako parametr požadovaný počet minut (teoreticky lze nastavit až 65535 minut), nastavíme periodu vysílání informačních zpráv na zadaný počet minut.

Příklad kontroly, nastavení, uložení a opětovné kontroly periody vysílání informačních zpráv:

```
cfg#periode
Periode is 60 min.
cfg#periode 30
Periode changed from 60 to 30
cfg#periode
Periode is 30 min.
cfg#
```

Proměnná „**Enkrypční klíč**” slouží pro nastavení šifrovacího klíče pro šifrování zpráv pomocí klíče AES-128. Šifrovací klíč o délce 16 Byte zavedeme pomocí příkazu „**ekey**” za kterým následuje řetězec 16 byte, který lze zadat v dekadickém nebo hexadecimálním tvaru (viz příklady).

Příklad zadání šifrovacího klíče v hexadecimálním tvaru:

```
cfg#ekey 0x1a 0x2b 0x3c 0x4d 0x5e 0x6f 0xa1 0xb2 0xc3 0xd4 0xe5 0xf6 0x77 0x88 0x99 0xaf
Setting encryption key : 1a 2b 3c 4d 5e 6f a1 b2 c3 d4 e5 f6 77 88 99 af
cfg#
```

Příklad zadání šifrovacího klíče v dekadickém tvaru:

```
cfg#ekey42 53 159 188 255 138 241 202 136 21 98 147 235 15 145 136
Setting encryption key : 2a 35 9f bc ff 8a f1 ca 88 15 62 93 eb 0f 91 88
cfg#
```

Po zavedení šifrovacího klíče se ve výpisu nastavených parametrů (viz odstavec 3.1.1) zobrazí informace o zapnutí šifrování „*Data will be encrypted by AES*”.

Šifrování vypneme tak, že za příkaz „**ekey**” zadáme parametr „.” (tečka):

```
cfg#ekey.
Encryption disabling
cfg#
```

Po vypnutí šifrování se ve výpisu parametrů (viz odstavec 3.1.1) zobrazí informace „*Data will be unencrypted*”.

Proměnná „**Info**” slouží pro nastavení názvu zařízení. Název zařízení je pak součástí každé odeslané informační zprávy (viz odstavec 3.5). Nastavení tohoto parametru je nepovinné, při výrobě se název zařízení nenastavuje. Pomocí příkazu „**info**” (bez parametru) lze vypsat aktuální hodnotu nastavení. Pokud za příkaz „**info**” zadáme jako parametr libovolný řetězec, bude se zařízení ve spontánních zprávách hlásit tímto názvem.

Příklad kontroly, nastavení a opětovné kontroly názvu zařízení:

```
cfg#info
Manuf. info : ''
cfg#info K430
Change manuf. info from : '' to : 'K430'
cfg#
```

Maximální délka řetězce je 29 znaků. Používat lze pouze základní znakovou sadu (bez diakritiky). Nastavení položky „**info**” nedoporučujeme měnit.

Při běžném provozu modul automaticky odesílá informační zprávy s nastavenou periodou. Pomocí příkazu „**send**” můžeme vyslat informační zprávu okamžitě, což může být užitečné kupříkladu při ověření radiového dosahu při instalaci modulu.

Příklad odeslání informační zprávy Wireless M-Bus příkazem „**send**”:

```
cfg#send
Sent 55 bytes
cfg#
```

Příkazem „**reset**” provedeme reset modulu. Po provedení resetu se načte uložená sada konfiguračních parametrů z paměti FLASH. Pokud si chceme zachovat aktuálně vytvořenou konfiguraci, před provedením resetu je potřebné uložit pracovní sadu konfigurace do paměti FLASH (viz odstavec 3.1.3). Příklad použití příkazu pro reset modulu:

```
cfg#reset
-- Reset code 0x14050302 --
SFT Reset
SW version 1.01, date Jun 15 2021
Monitor started ..
mon#
```

Příkazem "?" si zobrazíme seznam konfiguračních příkazů modulu s jejich stručným popisem („Help“). Příklad tohoto příkazu je uveden v úvodní části sekce 3.1.

3.1.8 Zobrazení dalších údajů ve výpisu konfiguračních parametrů modulu

V úvodní části výpisu konfiguračních parametrů se zobrazují identifikační údaje modulu a některé parametry nastavení, jejichž význam byl popsán výše (perioda, enkrypcce...). V prostřední části výpisu jsou seznamy měřidel (vodoměrů), jejichž zprávy modul přijímá. V poslední části výpisu se zobrazují **provozní statistiky obou modemů**, délka přijímacího okna a údaje o aktuální verzi software.

Provozní statistiky modemů mají tento význam:

- "No. sent" je počet odeslaných zpráv od posledního resetu
- "No. recv" je počet přijatých zpráv od posledního resetu
- "No. recv error" je počet přijatých chybových zpráv od posledního resetu

Tyto údaje mají význam pro diagnostiku modulu.

V řádku "**Conf. version**" se zobrazuje číslo sady konfiguračních parametrů, které se zvětšuje s každým novým uložením konfigurace do paměti. Číslo se vynuluje vymazáním FLASH paměti. V řádku "**SW version**" se zobrazuje verze software a datum jejího vydání.

3.2 Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku

Modul je vybaven infračerveným optickým rozhraním „IRDA“, které slouží pro konfiguraci pomocí převodníku „**USB-IRDA**“ (z optiky na USB kabel), nebo pomocí převodníku „**BT-IRDA**“ (z optiky na rádio Bluetooth).

Pomocí optického převodníku „**USB-IRDA**“ lze nastavovat všechny parametry, jejichž nastavování je nezbytné pro běžný provoz modulu. Výhodou nastavování přes optický převodník je možnost konfigurace bez nutnosti otevírání krytu modulu. Toto je má velký význam zejména v těch případech, kdy modul používáme ve vlhkém prostředí a je utěsněn dodatečným silikonovým dotěsněním, nebo zalitím silikonovou výplní (dodatečná úprava pro splnění podmínek stupně krytí IP68).

Změny konfigurace provádíme v **Konfigurační tabulce modulu**, kterou si zobrazíme kliknutím na tlačítko „Read“ v okně programu „WACO OptoConf“. Konfigurační tabulka modulu WB169-430-V je znázorněna na obrázku 2.

Obr. 2: Konfigurační tabulka modulu WB169-430-V

V horní části tabulky se nachází parametry nastavované výrobcem (read only), které se týkají identifikace modulu a jeho komponentů. Jedná se o tyto parametry:

Device name	<i>typové označení zařízení dle dokumentace výrobce</i>
Device type	<i>upřesnění typového označení dle dokumentace výrobce</i>
Device subtype	<i>upřesnění typového označení dle dokumentace výrobce</i>
Serial No.	<i>identifikace modulu dle výrobce</i>
HW Version	<i>verze hardware dle dokumentace výrobce</i>
HW Revision	<i>upřesnění verze hardware dle dokumentace výrobce</i>
SW Version	<i>verze software dle výrobce</i>
SW Revision	<i>upřesnění verze software dle dokumentace výrobce</i>
Manufacturer	<i>kód výrobce (MBUS Manufacturer) dle normy M-Bus</i>

Všechny údaje obsahují přesnou identifikaci výrobku, výrobní série a softwarové verze a jsou určeny pro potřeby výrobce zařízení.

V **prostřední části tabulky** se nachází skupina konfigurovatelných parametrů modulu WB169-430-V. Jedná se o tyto parametry:

Version	<i>verze adresace (MBUS-Version) dle normy M-Bus</i>
Medium	<i>kód média (MBUS Medium) dle normy M-Bus</i>
Encryption	<i>nastavení kryptovacího klíče pro šifrování dat</i>
Info text	<i>upřesnění typového označení dle dokumentace výrobce</i>
Meter ID	<i>nastavení identifikace odečítaného vodoměru</i>

Parametr **"Medium"** je mezinárodní kód měřeného média v systému identifikace dle normy M-BUS. Hodnota tohoto parametru je pro modul WB169-430-V editovatelná a je defaultně nastavena na 07 („Water“). Podrobnější popis a možnosti nastavení tohoto parametru jsou uvedeny v části 3.1.7 „Příkazy skupiny „Utils“ pro nastavení a kontrolu základních funkcí modulu“.

Pole **"Encryption"** slouží pro zavedení šifrovacího klíče pro šifrování zpráv pomocí klíče AES-128. Pokud v poli „Type“ nastavíme typ šifrovacího klíče **"AES128"**, do pole „Key“ lze zadat šifrovací klíč o délce 16 Byte. Klíč zadáváme vždy v hexadecimálním tvaru. Šifrování vypneme tak, že v poli „Type“ vybereme hodnotu „none“.

Parametr **"Info text"** slouží pro nastavení názvu zařízení. Název zařízení je pak součástí každé odeslané informační zprávy (viz odstavec 3.5). Defaultně je tato proměnná nastavena jako „prázdná - bez hodnoty“. Podrobnější popis a možnosti nastavení tohoto parametru jsou uvedeny v části 3.1.7 „Příkazy skupiny „Utils“ pro nastavení a kontrolu základních funkcí modulu“.

Tabulka odečítaných vodoměrů **"ID"** obsahuje 20 editovatelných polí (index 1 až 20), kde se nastavují identifikátory (výrobní čísla) těch vodoměrů, které má daný modul odečítat. Případné zprávy od vodoměrů, které nejsou zavedeny v této tabulce, modul ignoruje.

Ve **spodní části tabulky** se nachází aktuální hodnoty vnitřních senzorů napájecího napětí a teploty a parametry pro nastavení vysílání. Jedná se o tyto parametry:

CPU Temp.	<i>aktuální teplota procesoru (read only)</i>
Batt. voltage	<i>aktuální napětí baterie (read only)</i>
Send periode	<i>nastavení periody vysílání informačních zpráv</i>
WMBUS Mode	<i>nastavení komunikačního módu podle normy WMBUS</i>
WMBUS Channel	<i>nastavení frekvenčního kanálu podle normy WMBUS</i>
WMBUS Power	<i>nastavení vysílacího výkonu</i>
WMBUS recv. counter	<i>aktuální počet přijatých zpráv (read only)</i>
WMBUS send counter	<i>aktuální počet odeslaných zpráv (read only)</i>

V editovatelných polích **"CPU Temp."** a **"Batt. voltage"** se zobrazují aktuální hodnoty vnitřních senzorů teploty procesoru a napětí napájecí baterie modulu. Tyto hodnoty se odesílají v každé informační zprávě (viz popis informační zprávy v části 3.5 „Struktura datové zprávy modulu“).

Parametr **"Send periode"** slouží pro nastavení periody spontánního odesílání informačních zpráv. Hodnota parametru se nastavuje v minutách, při výrobě je nastavena hodnota "0", při které modul vůbec nevysílá (ani zprávy „INFO“, ani alarmové zprávy). Podrobnější popis a možnosti nastavení tohoto parametru jsou uvedeny v části 3.1.7 „Příkazy skupiny „Utils“ pro nastavení a kontrolu základních funkcí modulu“.

Editovatelné parametry **"WMBUS Mode"**, **"WMBUS Channel"** a **"WMBUS Power"** slouží pro nastavení vysílací části systému. Význam, možnosti a příklady nastavení těchto parametrů jsou podrobně popsány v části 3.1.5 „Příkazy skupiny „169 Commands“ pro nastavení komunikace přes síť 169 MHz“.

Parametr **"WMBUS Mode"** slouží pro indikaci komunikačního módu modulu. Při výrobě je nastaven komunikační mód N2, který nelze změnit.

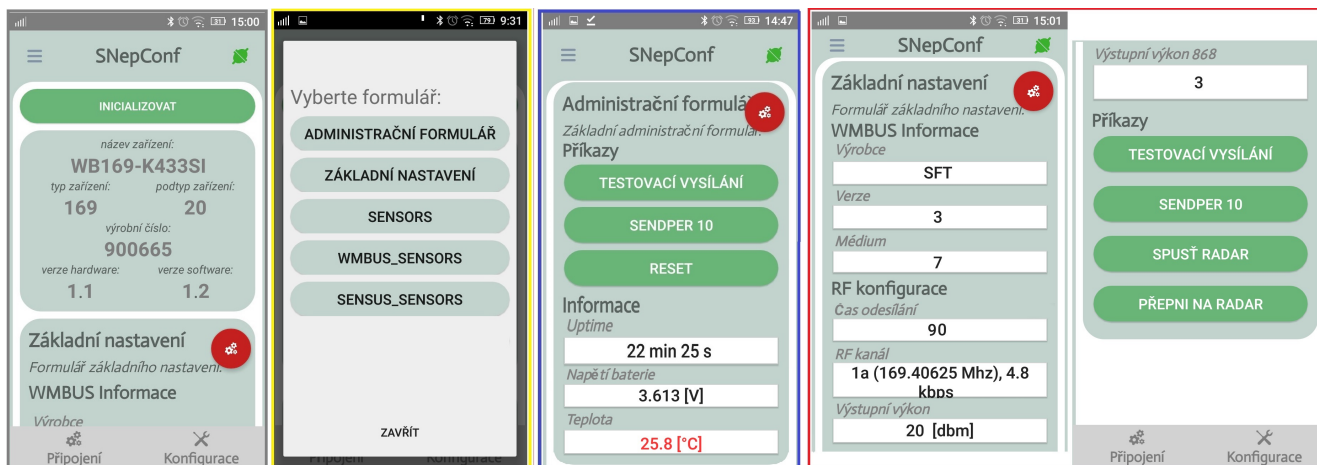
Parametr **"WMBUS Channel"** slouží pro výběr frekvenčního kanálu modulu. Frekvenční kanály jsou pro jednotlivá frekvenční pásma definovány normou Wireless M-Bus. Hodnota parametru se zadává výběrem z přednastavených relevantních hodnot (pro modul WB169-430-V je to 7 voleb).

Parametr **"WMBUS Power"** slouží pro nastavení vysílacího výkonu modulu. Při výrobě je modul nastaven na střední výkon 100 mW. Výkon můžeme nastavit na požadovanou úroveň výběrem z přednastavených hodnot.

V needitovatelných polích **"WMBUS recv. counter"** a **"WMBUS send counter"** se zobrazují aktuální počty přijatých a odeslaných zpráv od posledního resetu modulu. Tyto údaje slouží pouze pro diagnostiku modulu.

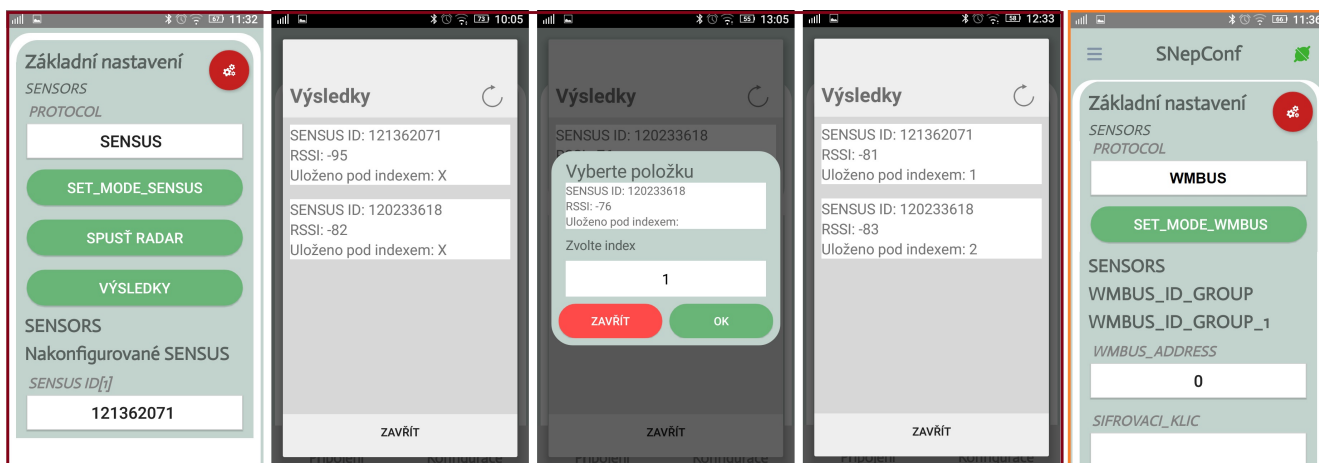
Pomocí optického převodníku **„BT-IRDA“** lze nastavovat pouze ty parametry, které jsou zahrnuty do některého konfiguračního formuláře mobilní aplikace **„SOFTLINK Konfigurátor“**. Aktuální verze aplikace **„SOFTLINK**

„Konfigurátor“ podporuje konfiguraci všech základních parametrů modulu, i provedení těch základních testů, které je potřebné provést na místě instalace. Na obrázku 3 je znázorněn identifikační formulář modulu WB169-430-V (v šedém rámečku), seznam dostupných formulářů (ve žlutém rámečku), administrační formulář (v modrém rámečku) a formulář pro základní nastavení modulu (v červeném rámečku).



Obr. 3: Formuláře modulu WB169-430-V v aplikaci „SOFTLINK Konfigurátor“

Na obrázku 4 je znázorněn postup při nastavení seznamu odečítaných zařízení v módu „Sensus iPERL“ (ve fialovém rámečku) a náhled formuláře pro obdobné nastavení v módu „WMBUS“ (v oranžovém rámečku).



Obr. 4: Nastavení seznamu odečítaných zařízení

Při nastavení seznamu pomocí mobilní aplikace postupujeme takto:

1. Vybereme formulář "WMBUS SENSORS", nebo "SENSUS SENSORS" (podle toho, v jakém módu odečítáme zařízení);
2. Pomocí tlačítka "SET MODE MBUS/SENSUS" si zapneme požadovaný mód (pokud není zapnutý);
3. Pomocí tlačítka "RADAR" zapneme funkci „Radar“;
4. Počkáme cca minutu a tlačítkem "VÝSLEDKY" si zobrazíme seznam zařízení v dosahu modulu (viz druhý obrázek zleva);
5. Ujasníme si, které zařízení by měl modul odečítat (v tabulce mohou být i „cizí“ zařízení);
6. U zařízení určených k odečítání nastavíme indexy tak, že podržíme prst na daném záznamu v tabulce „Radar“ a nastavíme index v okně, které se podržením prstu otevře (viz třetí obrázek zleva);
7. Po nastavení všech indexů uložíme nastavení pomocí funkce "ZAPSAT KONFIGURACI" v menu formuláře nastavení senzorů;
8. Nastavení zkontrolujeme opětovným použitím funkce „Radar“. U všech zařízení určených k odečítání se musí zobrazovat indexy (viz čtvrtý obrázek zleva).

Alternativně lze provést toto nastavení přímou editací jednotlivých oken tabulky „SENSORS“ ve spodní části formuláře „WMBUS/SENSUS SENSORS“.

Zařízení může pracovat buďto pouze v módu pro příjem zpráv ze zařízení Sensus IPERL ("SENSUS"), nebo pouze v módu pro příjem zpráv Wireless M-Bus ("WMBUS").

Jak je z obou obrázků zřejmé, aplikace umožňuje provedení těchto nastavení:

- nastavení periody odesílání informačních zpráv WMBUS
- nastavení frekvenčního kanálu WMBUS
- nastavení výstupního výkonu vysílače
- zapnutí šifrování zpráv WMBUS a zavedení šifrovacího klíče
- zapnutí jednorázového testovacího vysílání
- zapnutí série 10-ti testovacích vysílání (SENDPER 10)
- zapnutí přijímacího okna funkce RADAR na 60 sekund (SPUŠŤ RADAR)
- zobrazení výsledku funkce RADAR (VÝSLEDKY)
- přepnutí přijímacího módu 433 MHz
- zavedení identifikátorů a enkrypčních klíčů odečítaných vodoměrů
- odeslání příkazu pro RESET modulu

Aplikace „SOFTLINK Konfigurátor“ se průběžně vyvíjí a zdokonaluje, takže výše uvedené náhledy informačních a konfiguračních formulářů modulu WB169-430-V se mohou v průběhu času měnit.

3.3 Nastavení parametrů modulu ze vzdáleného počítače pomocí zpětného kanálu

Radiový komunikační protokol Wireless M-Bus umožňuje i předávání zpráv koncovým zařízením (tzv. „**zpětný kanál**“). Zpětný kanál se využívá pro dálkové nastavování vybrané množiny konfiguračních parametrů ze vzdáleného serveru.

Modul WB169-430-V je trvale nastavený pro práci v **obousměrném komunikačním módu N2** a může přijímat od nadřazeného systému nebo zařízení „Master“ **zprávy typu „Request“** dle normy Wireless M-Bus, na základě kterých je možné na dálku upravovat následující parametry:

- nastavení vysílacího výkonu;
- nastavení vysílací periody informačních zpráv;
- nastavení info-textu modulu;
- přepnutí módu přijímače 433 MHz (iPERL/WMBUS);
- nastavení ID vodoměru určeného k odečítání;
- nastavení šifrovacího klíče k vodoměru.

Kromě výše uvedených nastavení lze přes zpětný kanál poslat povel k resetu, vyžádat si aktuální obsah tabulky odečítaných měřidel a vyžádat si aktuální obsah tabulky „Radar“.

Příjem zprávy typu „Request“ probíhá vždy ve vyhrazeném časovém okně 500 ms po odeslání pravidelné informační zprávy typu „User Data“. V tomto časovém okně má modul WB169-430-V zapnutý přijímač a je schopen případnou zprávu typu „Request“ přijmout. Přijetí zprávy „Request“ potvrzuje modul zprávou typu „Acknowledgment“.

Podrobnější popis zpráv typu „Request“ je uveden v části 3.5.3 „Nastavovací zprávy“).

3.4 Přehled konfiguračních parametrů modulu

Přehled konfiguračních parametrů, které slouží pro uživatelské nastavení modulu WB169-430-V, je uveden v Tabulce č. 2. Parametry jsou v tabulce uvedeny ve stejném pořadí, v jakém se zobrazují při výpisu konfigurace (viz odstavec 3.1.1).

Tab. 2: Přehled konfiguračních parametrů modulu WB169-430-V

P.č.	Název	Typ	Popis	Default.
1	Timezone	číslo	časová zóna (čas od UTC)	1
2	MBUS ID	0 - 99999999	Výrobní číslo (M-Bus adresa)	read only
3	MBUS Manufacturer	kód	Výrobce zařízení (doplněk M-Bus adresy)	read only
4	MBUS Medium	kód	Médium (doplněk M-Bus adresy)	07
5	MBUS Version	0 - 255	Generace nebo verze (doplněk M-Bus adresy)	1
6	MBUS Power	1 - 5	Vysílací výkon	3 (20 dbm)
7	WMBUS channel	1 - 7	Frekvenční kanál	3
8	Send periode	1 - 65535	Vysílací perioda v minutách	0
9	Sensus/WMBUS meters	ID	výpis ID odečítaných vodoměrů	
10	Encryption	kód	šifrovací klíč	disabled
11	No. sent	akt. stav	počet odeslaných zpráv od resetu	read only
12	No. recv	akt. stav	počet přijatých zpráv od resetu	read only
13	No. recv error	akt. stav	počet přijatých chybových zpráv od resetu	read only
14	Receive window	číslo	přijímací okno v sekundách	0
15	Conf. version	akt. stav	pořadové číslo uložené konfigurace	read only
16	SW version	akt. stav	číslo verze software a datum vydání	read only

Ve sloupci „**Typ**” je uveden typ hodnoty daného parametru. Označení „kód” znamená, že nastavená hodnota se zobrazuje ve formě hexadecimálního kódu, kde dvojice hexadecimálních znaků reprezentuje vždy jeden Byte. Označení „akt. stav” znamená, že daný údaj je provozní hodnota, kterou nelze ovlivnit. Číselný rozsah znamená, že daná hodnota je číslo z uvedeného rozsahu.

Ve sloupci „**Default.**” jsou uvedeny defaultní hodnoty, nastavené při výrobě modulu. Barevné označení tohoto pole má následující význam:

- zelená barva - nejčastěji měněné parametry, nastavujeme je v závislosti na konkrétní aplikaci
- červená barva - parametry, které nedoporučujeme měnit
- šedá barva - hodnoty, které nelze měnit („read only”)

Žlutým podbarvením ve sloupci „P.č.” jsou označeny ty parametry, které lze nastavovat pomocí **optického převodníku USB-IRDA, nebo BT-IRDA** tak, jak je to podrobně popsáno v části 3.2 „Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku”.

Statistiky odeslaných a přijatých zpráv jsou ve výpisu konfigurace uvedeny zvlášť za modem 433 MHz (který za běžného provozu zprávy pouze přijímá) a zvlášť za modem 169 MHz (který za běžného provozu zprávy pouze vysílá).

3.5 Struktura datových zpráv modulu

Modul vysílá tyto dva typy zpráv:

- standardní **informační zpráva** se stavem všech proměnných, odesílaná s nastavenou periodou
- zkrácená **alarmová zpráva**, odeslaná okamžitě v době vzniku alarmu

Modul tyto zprávy generuje buďto v otevřeném, nebo v šifrovaném módu.

3.5.1 Informační zpráva

Informační zpráva modulu se skládá z hlavičky Wireless M-BUS („WMBUS Header“), zkrácené hlavičky M-Bus o délce 4 Byte a datového bloku s minimálně osmi datovými segmenty o délce nejméně 39 Byte (může se lišit v závislosti na počtu odečítaných vodoměrů a nastavení pole „INFO“).

Struktura hlavičky zprávy Wireless M-BUS modulu je uvedena v Tabulce č. 3.

Tab. 3: Struktura hlavičky zprávy Wireless M-BUS modulu WB169-430-V

Název	Délka (Byte)	Popis/význam
Délka zprávy (L)	1	Délka zprávy v Byte
Typ paketu (C)	1	„Spontaneous User Data“
ID výrobce (M)	2	„SFT“ (kód výrobce Softlink)
Výr. číslo (A)	4	Identifikace modulu dle normy M-BUS (nastavitelné)
Verze (V)	1	Generace/verze modulu dle normy M-BUS (nastavitelné)
Médium (T)	1	Druh měřeného média dle normy M-BUS (nastavitelné)
Typ aplikace (Cl)	1	„Slave to Master, 4-Byte header, variable data format“

Hlavička Wireless M-BUS obsahuje úplnou identifikaci zařízení dle normy M-BUS (výrobce/médium/ verze/výrobní číslo) a informace o typu zprávy a formátu jejího obsahu. Délka hlavičky je 10 Byte (resp. 11 Byte i s údajem „Length“)

Zkrácená 4-Bytová hlavička M-Bus aplikační vrstvy zprávy obsahuje tyto údaje:

- položka „Pořadové číslo“ (Access No) se bude s každou odeslanou zprávou zvyšovat;
- položka „Status“ je v normálním stavu nulová, hodnota „04“ („Low Power“) signalizuje nízké napětí baterie;
- položka „Signature“ obsahuje typ a parametr šifrování (pokud bez šifrování, tak „00 00“).

Položka zprávy „Signature“ se při opakování zprávy opakovačem modifikuje na „01 XX“ (nižší bit prvního Byte se přepíše z „0“ na „1“).

Základní datový blok se skládá z osmi až 25-ti datových segmentů, z nichž každý nese data k jedné proměnné. Seznam proměnných, které posílá modul WB169-430-V ve své datové zprávě je uveden v Tabulce č. 4:

Tab. 4: Popis proměnných v datovém bloku informační zprávy modulu WB169-430-V

Pořadí	Proměnná (význam a popis)	Jednotka	Typ	Formát dat
1	Uživatelské označení modulu (lokace)	text	Inst.	Variable (*)
2	Napětí interní baterie	V (10^{-3})	Inst.	16 bit Integer
3	Teplota procesoru	°C (10^{-1})	Inst.	16 bit Integer
4	Nastavení vysílacího výkonu	W (10^{-3})	Inst.	16 bit Integer
5	„Uptime“ od posledního resetu	sekundy	Inst.	32 bit Integer
6	Hodnota 1	m^3 (10^{-3})	Inst.	32 bit Integer
7	Hodnota 2	dle nastavení	Inst.	32 bit Integer

(*) Zpráva obsahuje tento datový segment pouze v tom případě, pokud je řetězec „Info“ nastaven. Délka tohoto datového segmentu je závislá na počtu znaků v řetězci „Info“.

Proměnné **„Hodnota 1“** a **„Hodnota 2“** mohou být ve zprávě mnohokrát, v závislosti na počtu odečítaných zařízení (maximálně 20 zařízení, z každého se odečítají až dvě hodnoty). V módu **iPERL** se z každého vodoměru přenáší stav vodoměru a originální alarmový „flag“. V módu **WMBUS** se z každého odečítaného zařízení přenáší dvě vybrané proměnné, přičemž jsou respektovány jejich doprovodné informace DIF/VIF.

Příklad zobrazení informační zprávy modulu, zachycené a dekodované pomocí analyzátoru rádiového signálu systému Wireless M-BUS typu *WMBUSAN4*, je znázorněn na obrázku 5.

Index	Time [s]	Delta T	RSSI	Lenght	C field	ID	Man.	Ver.	Type	CI	Hdr. ID	Hdr. Man.	Hdr. Ver.	Hdr. Type	Access	Status	Signature	Encrypted
34	25:54.890	59.749	-32	41	0x44	00940001	SFT	1	Water(7)	0x7a					37	0	00 00	
35	30:17.341	04:22.451	-40	47	0x44	00940001	SFT	1	Water(7)	0x7a					0	0	20 05	AES
36	30:46.641	29.300	-40	34	0x44	00940001	SFT	1	Water(7)	0x7a					1	0	00 00	
37	31:10.966	24.325	-40	47	0x44	00940001	SFT	1	Water(7)	0x7a					2	0	00 00	
38	31:45.556	34.590	-40	47	0x44	00940001	SFT	1	Water(7)	0x7a					3	0	00 00	
39	32:10.708	25.152	-40	47	0x44	00940001	SFT	1	Water(7)	0x7a					4	0	00 00	

Index	Value	Dim	Tarif	Storage	Unit	DIF	VIF	Data
1	3.572	V	0	0	0	02	fd 46	f4 0d
2	22.5	°C	0	0	0	02	5e	e1 00
3	0.024	W	0	0	0	02	28	18 00
4	295.0	sec	0	0	0	04	20	27 01 00 00
5	0.0	m3	0	1	0	44	16	00 00 00 00
6	0.0	m3	0	2	0	84 01	16	00 00 00 00

Obr. 5: Zobrazení informační zprávy modulu WB169-430-V pomocí analyzátoru *WMBUSAN4*

Je-li zapnutá enkrypce odeslaných zpráv pomocí šifrovacího klíče AES-128, musí se před datové segmenty jednotlivých proměnných vložit ještě dva „kontrolní“ segmenty ”2F”, které slouží pro kontrolu správnosti dešifrování. Tyto bloky nenesou žádnou informaci a dekodovací systém je ignoruje. Při zapnuté enkrypci se zároveň musí celkový počet byte datového bloku „zarovnat” na násobek 16 Byte, tj. tak, aby počet byte datového bloku byl 16, 32, 48, 64... atd. „Zarovnání” se provede doplněním zprávy dalšími kontrolními bloky ”2F”.

Na obrázku 6 je dekodovaná šifrovaná zpráva modulu WB169-430-V, ve které jsou na začátku dva povinné kontrolní segmenty a délka datového bloku je pomocí dalších kontrolních segmentů „zarovnána” na 64 byte.

Index	Time [s]	Delta T	RSSI	Lenght	C field	ID	Man.	Ver.	Type	CI	Hdr. ID	Hdr. Man.	Hdr. Ver.	Hdr. Type	Access	Status	Signature	Encrypted
38	31:45.556	34.590	-40	47	0x44	00940001	SFT	1	Water(7)	0x7a					3	0	00 00	
39	32:10.708	25.152	-40	47	0x44	00940001	SFT	1	Water(7)	0x7a					4	0	00 00	
40	36:58.042	04:47.334	-45	47	0x44	00940001	SFT	1	Water(7)	0x7a					0	0	20 05	AES
41	37:33.789	35.747	-46	63	0x44	00940001	SFT	1	Water(7)	0x7a					1	0	30 05	AES

Index	Value	Dim	Tarif	Storage	Unit	DIF	VIF	Data
1	- filler -		0	0	0	2f		
2	- filler -		0	0	0	2f		
3	3.5769999999999995	V	0	0	0	02	fd 46	f9 01
4	22.9	°C	0	0	0	02	5e	e5 00
5	0.024	W	0	0	0	02	28	18 00
6	174.0	sec	0	0	0	04	20	ae 00 00 00
7	0.0	m3	0	1	0	44	16	00 00 00 00
8	0.0	m3	0	2	0	84 01	16	00 00 00 00
9	- filler -		0	0	0	2f		
10	- filler -		0	0	0	2f		
11	- filler -		0	0	0	2f		
12	- filler -		0	0	0	2f		
13	- filler -		0	0	0	2f		
14	- filler -		0	0	0	2f		
15	- filler -		0	0	0	2f		
16	- filler -		0	0	0	2f		
17	- filler -		0	0	0	2f		
18	- filler -		0	0	0	2f		
19	- filler -		0	0	0	2f		
20	- filler -		0	0	0	2f		
21	- filler -		0	0	0	2f		
22	- filler -		0	0	0	2f		

Obr. 6: Struktura zprávy modulu WB169-430-V, která prošla procesem šifrování/dešifrování

3.5.2 Alarmová zpráva

Alarmová zpráva modulu se generuje v případě vzniku některého typu alarmu, podporovaného modulem. Aktuální varianta modulu typu WB169-430-V podporuje následující typy událostí:

- událost typu "RESET" (typ alarmu "0")
- událost typu "ZMĚNA KONFIGURACE" (typ alarmu "1")
- vodoměr ve stavu "LEAK" - alarmový stav (typ alarmu "15")
- vodoměr ve stavu "NO LEAK" - normální stav (typ alarmu "16")
- vodoměr ve stavu "BURST" - alarmový stav (typ alarmu "17")
- vodoměr ve stavu "NO BURST" - normální stav (typ alarmu "18")
- vodoměr ve stavu "LOW BATTERY" - alarmový stav (typ alarmu "19")
- vodoměr ve stavu "BATTERY OK" - normální stav (typ alarmu "20")
- vodoměr ve stavu "REVERSE FLOW" - alarmový stav (typ alarmu "25")
- vodoměr ve stavu "FLOW OK" - normální stav (typ alarmu "26")

Událost typu „RESET” generuje modul vždy poté, co prošel resetem (ihned po naběhnutí). Událost typu „ZMĚNA KONFIGURACE” generuje modul vždy po uložení konfigurace do paměti FLASH.

Ostatní typy událostí modul generuje na základě změn číselných statusů jednotlivých vodoměrů (viz nastavení parametru „alrb” v odstavci 3.1.6 „Příkazy pro nastavení odečítání stavu vodoměrů”). Pokud modul pracuje v módu „iPERL”, návaznost jednotlivých typů alarmů na změny statusů je v modulu nastavena napevno, podle dokumentace k vodoměrům.

Každá alarmová zpráva má hlavičku Wireless M-Bus („WMBUS Header”) a zkrácenou hlavičku M-Bus o délce 4 Byte. V hlavičce WMBUS alarmové zprávy je vždy parametr „CI” (Application Type) nastaven na hodnotu „74” („Alarm from meter with short transport layer”), jinak se hlavička alarmové zprávy neliší od hlavičky informační zprávy.

Každá alarmová zpráva má tři datové segmenty, ve kterých je uvedena **kategorie alarmu a typ alarmu** podle kategorizace *wacoSystem* a **doprovodná číselná hodnota**, upřesňující stav, nebo důvod. Tato proměnná nese i informaci o tom, ke kterému zařízení se alarmová zpráva váže („storage”). Kompletní číselník podporovaných typů alarmů je dostupný na veřejné WEBové adrese [NEP Page](#). Všechny alarmové zprávy z modulu WB169-430-V jsou kategorie „0” (Generic).

Doprovodná hodnota pro událost typu „RESET” je „**Kód resetu**”, které nese informaci o tom, co bylo příčinou resetu. V kódování NEP jsou definovány tyto typy resetu:

- hodnota „0” - Cold start
- hodnota „1” - Warm start
- hodnota „2” - Watchdog reset
- hodnota „3” - Error reset
- hodnota „4” - Power reset

Doprovodná hodnota pro událost typu „ZMĚNA KONFIGURACE” je „**Configuration status**”, které nese informaci o stavu konfigurace po dané události (v tomto případě je tam hodnota „2”, což má v kódování NEP význam „konfigurace uložena”).

Na obrázku 7 je znázorněna dekódovaná alarmová zpráva modulu WB169-430-V o provedeném resetu s kódem resetu „0” („Cold start”):

Index	Time [s]	Delta T	RSSI	Lenght	C field	ID	Man.	Ver.	Type	CI
24	04:34.468	06.951	-76	47	0x44	00500530	SFT	31	Unknown Medium(15)	0x7a
25	04:41.576	07.108	-40	31	0x44	00940001	SFT	1	Water(7)	0x74

Index	Value	Dim	Tarif	Storage	Unit	DIF	VIF	Data
1	- filler -		0	0	0	2f		
2	- filler -		0	0	0	2f		
3	0.0	?	0	0	0	02	7a	00 00
4	0.0	?	0	1	0	42	7a	00 00
5	0.0	?	3	0	0	34	7a	00 00 00 00

Obr. 7: Struktura alarmové zprávy modulu WB169-430-V o resetu modulu

Jak je zřejmé z obrázku, zpráva má v hlavičce „CI” bit nastaven na hodnotu „74”. Datový blok má tři segmenty, po dvou segmentech s kategorií a typem alarmu následuje segment s kódem resetu.

Doprovodné informace DIF/VIF jsou nastaveny takto:

- pro „kategorii alarmu”: DIF = 02 (okamžitá hodnota, 16 bit integer, storage číslo „0”)
- pro „typ alarmu”: DIF = 42 (okamžitá hodnota, 16-bit integer, storage číslo „1”)
- pro „typ resetu”: DIF = 34 (průměrná hodnota, 32 bit integer, storage číslo „0”)
- pro všechny proměnné: VIF = 7A (bez fyzikálního významu)

Toto nastavení doprovodných informací alarmových zpráv je obecně platná konvence pro moduly typové řady WB169, zvolená výrobcem.

3.5.3 Nastavovací zprávy

Jako „**nastavovací zprávy**” jsou u modulů řady *wacoSystem* označovány zprávy ve zpětném směru (od centra ke koncovému zařízení), které slouží pro nastavení parametrů modulu.

Modul WB169-430-V je trvale nastavený pro práci v **obousměrném komunikačním módu N2** protokolu Wireless M-Bus, který umožňuje i předávání zpráv koncovým zařízením přes tzv. „**zpětný kanál**”. Zpětný kanál

se využívá pro předávání příkazů modulu, zejména pro dálkové nastavování vybrané množiny konfiguračních parametrů. Nadřazený systém dálkového odečítání odešle modulu nastavovací zprávu typu „Request”, kterou mu jeho nadřazená komunikační brána ve vhodném okamžiku (časovém okně) předá. Modul potvrdí přijetí nastavovací zprávy odesláním zprávy typu „Acknowledgment”, kterou jeho nadřazená komunikační brána předá centrálnímu systému.

Příjem zprávy typu „Request” probíhá u modulu WB169-430-V vždy ve vyhrazeném časovém okně 500 ms po odeslání pravidelné informační zprávy typu „User Data” (INFO). V tomto časovém okně má modul WB169-430-V zapnutý přijímač a je schopen případnou zprávu typu „Request” přijmout. Přijetí zprávy „Request” potvrzuje modul okamžitým odesláním zprávy typu „Acknowledgment”.

Při kódování zpráv typu „Request” byly použity běžné principy kódování proměnných podle normy M-Bus, zprávy mají zkrácenou hlavičku Wireless M-Bus s nastavením odpovídajícím pro zprávy typu „Request” (C-byte = ”53”, CI-byte = ”5A”) a pro každou nastavovanou proměnnou obsahuje zpráva „Request” jeden datový blok s příslušným nastavením parametrů DIF/VIF a požadovanou hodnotou.

Potvrzovací zpráva typu „Acknowledgment” (ACK) má hlavičku Wireless M-Bus odpovídající tomuto typu zprávy (C-byte = ”00”, CI-byte = ”8A”), hodnota ”Access No” ve zkrácené hlavičce M-Bus odpovídá hodnotě ”Access No” přijaté zprávy „Request”. Potvrzovací zpráva ACK neobsahuje žádný datový blok.

Modul WB169-430-V podporuje nastavovací zprávy uvedené v Tabulce č. 5, kde je pro jednotlivé typy zpráv popsán i význam proměnných a způsob nastavení doprovodných parametrů DIF/VIF.

Tab. 5: Tabulka proměnných v nastavovacích zprávách modulu WB169-430-V

Název	DIF	VIF	Hodnota
Mód 433 MHz	0x01	0xfd3a	0-iPERL, 1-WMBUS
ID vodoměru	0x04+storage	0x7a	32 bit Integer
Enkrypční klíč	0x0d+storage	0x6e	0x10 +16 Byte šifrovací klíč
Radar	0x11	0xfd3a	hodnota ”x” = spustit funkci radar na x sekund
Info	0x0d	0xfd10	info-string, max 29 znaků
Reset	0x01	0xfd60	hodnota větší než 0 resetuje modul
Periode	0x02	0xfd35	perioda vysílání v minutách
Power	0x02	0x28	vysílací výkon 169 MHz v mW

U **nastavovací zprávy „Radar”** se jako hodnota proměnné odešle požadovaná doba otevření příjímače 433 MHz v sekundách (parametr ”recvsec”). Modul otevře příjímací okno na požadovanou dobu a po ukončení příjímacího okna odešle zprávu s obsahem **tabulky „Radar”** do centra. Tato zpráva obsahuje identifikátory vodoměrů, jejichž zprávy modul v příjímacím okně zachytil.

Příklad zprávy s obsahem tabulky „Radar” je na obrázku 8.

Index	Time [s]	Delta T	RSSI	Lenght	C field	ID	Man.	Ver.	Type	CI	H
55	1:42:02.765	39.823	-53	63	0x44	00940001	SFT	1	Water(7)	0x7a	
56	1:43:38.232	01:35.467	-52	63	0x44	00940001	SFT	1	Water(7)	0x7a	
57	1:44:21.392	43.160	-51	95	0x44	00940001	SFT	1	Water(7)	0x7a	

Index	Value	Dim	Tarif	Storage	Unit	DIF	VIF	Data
1	- filler -		0	0	0	2f		
2	- filler -		0	0	0	2f		
3	1.20233618E8	Parameter set identification	1	0	0	14	fd 0b	92 9e 2a 07
4	1.0	Error flags	1	0	0	11	fd 17	01
5	-86.0	ext A	1	0	0	11	fd 62	aa
6	1.21362071E8	Parameter set identification	1	1	0	54	fd 0b	97 d6 3b 07
7	2.0	Error flags	1	1	0	51	fd 17	02
8	-83.0	ext A	1	1	0	51	fd 62	ad
9	103.0	Parameter set identification	1	2	0	94 01	fd 0b	67 00 00 00
10	0.0	Error flags	1	2	0	91 01	fd 17	00
11	-37.0	ext A	1	2	0	91 01	fd 62	db
12	100679.0	Parameter set identification	1	3	0	d4 01	fd 0b	47 89 01 00
13	0.0	Error flags	1	3	0	d1 01	fd 17	00
14	-42.0	ext A	1	3	0	d1 01	fd 62	d6
15	- filler -		0	0	0	2f		

Obr. 8: Struktura zprávy s obsahem tabulky „Radar”

Jak je z obrázku zřejmé, modul posílá ke každému záznamu v tabulce „Radar” (tj. ke každému zachycenému vodoměru) následující trojici údajů:

- výrobní číslo (ID) vodoměru, VIF = FD 0B (Identification)
- číslo vodoměru v tabulce SID (index), VIF = FD 17 (Error Flag)
- síla radiového signálu (RSSI) od vodoměru, VIF = FD 62 (Control Signal)

Hodnoty jsou v parametru ”DIF” označeny jako „maximální hodnota” (pro jasnější odlišení od běžně posílaných okamžitých hodnot), pro ID je nastaven 32-bitový Integer, pro ostatní hodnoty postačuje 8-bitový Integer. Hodnota „storage” s každým záznamem v tabulce postupně narůstá (při vyhodnocení obsahu tabulky není důležitá). Záznamy vodoměrů, které nejsou zavedeny v tabulce ”SID”, mají v druhé proměnné hodnotu ”0”.

Pokud se v nastavovací zprávě „Radar” pošle jako proměnná **hodnota ”0”**, modul reaguje zprávou „SID”, ve které je **aktuální seznam ID odečítaných vodoměrů** přiřazených k jednotlivým „storage” (obsah tabulky „SID”). Příklad zprávy „SID” je na obrázku 9.

Index	Time [s]	Delta T	RSSI	Lenght	C field	ID	Man.	Ver.	Type	CI
53	1:41:02.694	01:17.004	-52	47	0x44	00940001	SFT	1	Water(7)	0x7a
54	1:41:22.942	20.248	-48	47	0x44	00940001	SFT	1	Water(7)	0x7a
55	1:42:02.765	39.823	-53	63	0x44	00940001	SFT	1	Water(7)	0x7a

Index	Value	Dim	Tarif	Storage	Unit	DIF	VIF	Data
1	- filler -		0	0	0	2f		
2	- filler -		0	0	0	2f		
3	3.564	V	0	0	0	02	fd 46	ec 0d
4	21.8	°C	0	0	0	02	5e	da 00
5	0.024	W	0	0	0	02	28	18 00
6	4120.0	sec	0	0	0	04	20	18 10 00 00
7	1.20233618E8	?	0	0	0	04	7a	92 9e 2a 07
8	1.21362071E8	?	0	1	0	44	7a	97 d6 3b 07
9	- filler -		0	0	0	2f		

Obr. 9: Struktura zprávy s obsahem tabulky „SID”

Jak je z obrázku zřejmé, modul posílá seznam ID vodoměrů přiřazených k jednotlivým „storage” (číslo storage odpovídá „indexu” daného vodoměru v tabulce SID). Hodnota DIF je nastavena běžným způsobem (okamžitá hodnota, 32-bit Integer, storage dle indexu vodoměru). Hodnoty VIF jsou nastaveny vždy na ”7A”, která se v rámci produktové řady *wacoSystem* používá pro označení hodnot bez fyzikálního významu.

Pomocí nastavovací zprávy „Radar” lze na dálku zjistit, které vodoměry jsou v radiovém dosahu konkrétního modulu WB169-430-V, nebo si na dálku vypsat seznam vodoměrů odečítaných daným modulem. Pomocí nastavovací zprávy „ID vodoměru” lze seznam odečítaných vodoměrů libovolně upravit (přidat nebo odebrat vodoměr).

4 Provozní podmínky

V této části dokumentu jsou uvedena základní doporučení pro dopravu, skladování, montáž a provoz radiových modulů typu WB169-430-V.

4.1 Obecná provozní rizika

Radiové moduly WB169-430-V jsou elektronická zařízení napájená vlastní vnitřní baterií, které registrují stav počítadel připojených měřičů spotřeby.

Při provozu zařízení hrozí zejména následující rizika:

4.1.1 Riziko mechanického a elektrického poškození

Zařízení jsou uzavřena v plastových krabičkách, takže elektronické součástky nejsou přístupné pro přímé poškození dotekem, nástrojem, nebo statickou elektřinou. Při běžném způsobu provozu nejsou nutná žádná zvláštní opatření, kromě zamezení mechanického poškození silným tlakem nebo otřesy.

Zvláštní pozornost vyžadují kabely, kterými jsou radiové moduly propojeny s měřiči spotřeby, čidly, nebo s externími anténami. Při provozu zařízení je potřebné dbát na to, aby tyto kabely nebyly mechanicky namáhány tahem, ani ohybem. V případě poškození izolace propojovacího kabelu doporučujeme kabel okamžitě vyměnit. Je-li modul vybaven externí anténou, stejnou pozornost je potřebné věnovat i anténě a anténnímu kabelu. Minimální poloměr ohybu anténního kabelu o průměru 6 mm jsou 4 cm, pro anténní kabel s průměrem 2,5 mm je minimální poloměr ohybu 2 cm. Nedodržení těchto parametrů ohybu může vést k porušení homogenity koaxiálního kabelu a tím ke snížení rádiového dosahu zařízení. Dále je potřebné dbát na to, aby připojený anténní kabel nadměrně nenamáhal na tah nebo zkřut anténní konektor zařízení. Při nadměrném zatížení může dojít k poškození nebo zničení anténních konektorů

Elektrickou montáž může provádět jen osoba s potřebnou kvalifikací v elektrotechnice a zároveň proškolená pro instalaci tohoto zařízení. Anténní koaxiální kabel i signální kabely je vhodné vést odděleně a co nejdále od silových vedení 230V/50Hz.

4.1.2 Riziko předčasného vybití vnitřní baterie

Zařízení jsou vybavena vnitřní baterií s dlouhou životností. Na životnost baterie mají zásadní vliv tyto faktory:

- skladovací a provozní teplota – při vysokých teplotách se zvyšuje samovybíjecí proud, při nízkých teplotách se snižuje kapacita baterie;
- četnost vysílání informačních zpráv.

Moduly jsou dodávány s nastavenou četností pravidelného vysílání dat dle konfigurační tabulky uvedené v části a pro tuto četnost vysílání je udávána i životnost baterie. Při vyšší četnosti vysílání informační zprávy se životnost baterie úměrně zkracuje.

4.1.3 Riziko poškození nadměrnou vlhkostí

Radiové moduly jsou (stejně jako všechna elektronická zařízení) snadno poškoditelné vodou, která způsobí zkrat mezi elektronickými součástkami zařízení, nebo korozi součástek. Samotná deska plošných spojů je před poškozením vodou chráněna krabičkou modulu. K poškození modulu může dojít nejenom vniknutím vody do krabičky, ale i pronikáním vlhkého vzduchu s následkem koroze, nebo poškození způsobeného kondenzací vody uvnitř krabičky.

Moduly jsou dodávány buďto v provedení IP65 (odolné proti krátkodobě stříkající vodě), nebo s dodatečným utěsněním silikonovou výplní s vysokou adhezí, které zaručuje odolnost proti zaplavení vodou (stupeň krytí IP68). Moduly vybavené již z výroby utěšňovací silikonovou výplní mají na přístrojovém štítku uveden stupeň krytí IP68 (kupříkladu: "WB169-430-V/B13/IP68").

Rizika spojená s poškozením modulu vniknutím nadměrné vlhkosti lze u modulů v základním provedení "**IP65**" eliminovat takto:

- instalovat pouze moduly správně sestavené, s nepoškozenou krabičkou a nepoškozeným pryžovým těsněním;
- v případě pochybnosti provést dodatečné dotěsnění styku obou dílů krabičky pomocí silikonu
- moduly instalovat pouze do prostoru, kde relativní vlhkost překračuje hodnotu 95% pouze výjimečně;
- moduly instalovat pouze do prostoru, kde může dojít k přímému ostříku vodou pouze výjimečně a krátkodobě;

- v žádném případě neinstalovat moduly do prostor, kde by mohlo dojít k ponoření modulu do vody.

Rizika spojená s poškozením modulu vniknutím nadměrné vlhkosti lze u modulů v provedení **IP68** eliminovat takto:

- moduly s dodatečným utěsněním silikonovou výplní bez závažného důvodu neotvírat;
- byl-li modul z nějakého důvodu otevřen, pro zachování funkčnosti utěsnění je nutné manipulovat s ním s maximální opatrností, případně obnovit silikonovou náplň zalitím několika mililitry silikonu (postup této operace doporučujeme konzultovat s výrobcem modulu). **V případě otevření modulu není stupeň krytí IP68 ze strany výrobce garantován;**
- moduly instalovat pouze do prostoru, kde může dojít k zaplavení modulu vodou pouze výjimečně a krátkodobě;
- v žádném případě neinstalovat moduly do prostor, kde by mohlo dojít k ponoření antény modulu do vody. Anténu modulu je nezbytně nutné umístit tak, aby nemohla být zaplavena vodou. **Provozování modulu s anténou zaplavenou vodou může způsobit trvalé zničení modulu!**

4.2 Stav modulů při dodání

Moduly jsou dodávány ve standardních kartonových krabicích. Moduly jsou standardně dodávány s vypnutým napájením. Výjimku tvoří moduly dodávané již s dodatečným utěsněním silikonovou výplní, které jsou dodávány se zapnutým napájením.

4.3 Skladování modulů

Moduly doporučujeme skladovat v suchých místnostech s teplotou v rozmezí (0 ÷ 30) °C. Pro zamezení zbytečného vybíjení baterie doporučujeme přechovávat zařízení s vypnutým napájením a aktivovat baterii až v průběhu montáže (výjimku tvoří moduly opatřené dodatečným utěsněním - viz odstavec 4.2).

4.4 Bezpečnostní upozornění

Upozornění! Mechanickou a elektrickou montáž a demontáž modulu musí provádět osoba s potřebnou kvalifikací v elektrotechnice.

4.5 Ochrana životního prostředí a recyklace

Zařízení obsahuje lithiovou nenabíjecí baterii. Při likvidaci zařízení je nutné baterii demontovat a likvidovat odděleně od zbytku zařízení v souladu s předpisy pro nakládání s nebezpečnými odpady. Poškozená, zničená nebo vyřazená zařízení nelze likvidovat jako domovní odpad. Zařízení je nutné likvidovat prostřednictvím sběrných dvorů, které likvidují elektronický odpad. Informace o nejbližším sběrném dvoru lze získat na příslušném správním úřadě.

4.6 Montáž modulů

Radiové moduly WB169-430-V jsou uzavřeny v plastových krabicích s krytím IP65 nebo IP68, připravených pro montáž na stěnu nebo trubku. Vypínač baterie, konfigurační konektor i anténní konektory jsou umístěny na desce plošného spoje, takže přístup k nim je umožněn pouze po otevření krabice.

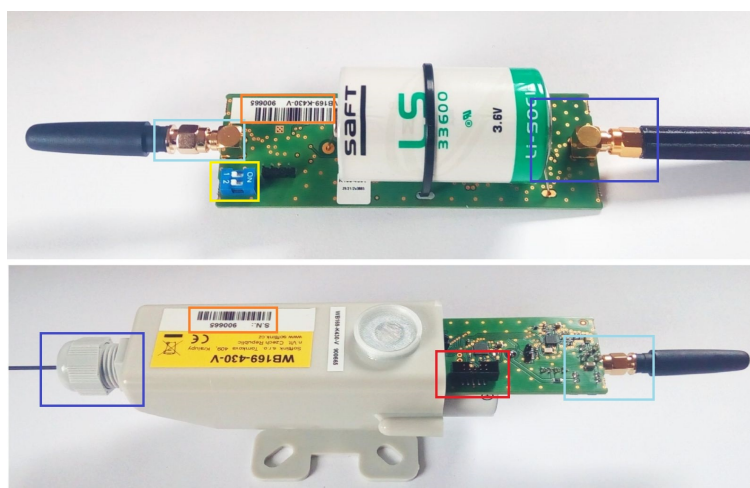
Moduly s dodatečným utěsněním silikonovou výplní (stupeň krytí IP68) mají antény připojené již při výrobě a dodávají se se zapnutým napájením. Tyto moduly doporučujeme při provozu otevírat pouze v nezbytných případech a postupovat při tom s maximální opatrností. Montáž, výměnu, nebo konfiguraci těchto modulů doporučujeme provádět zásadně pomocí optického převodníku USB-IRDA tak, jak je to popsáno v části 3.2 „Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku”.

Na obrázku 10 je zobrazen modul WB169-430-V rozebraný na jednotlivé komponenty.



Obr. 10: Sestava modulu WB169-430-V s prutovou anténou

Na obrázku 11 je zobrazen detail desky plošného spoje modulu s vyznačením umístění konfiguračního konektoru (ohrazen červenou barvou), anténního konektoru rádia 169 MHz (označen modrou barvou), anténního konektoru přijímače 433 MHz (označen světlemodrou barvou) a vypínače baterie (označen žlutou barvou). Výrobní číslo na štítku modulu musí vždy odpovídat výrobnímu číslu na pomocném štítku nalepeném na desce plošného spoje (údaje označené oranžovou barvou). Vzhled desky plošného spoje se může v závislosti na modifikaci modulu mírně lišit.



Obr. 11: Detail desky plošného spoje modulu WB169-430-V

Krabice se skládá ze dvou dílů:

- pouzdro modulu, ke kterého se vkládá deska plošného spoje. Na této části krabice je štítek, průzor pro magnetické přichycení konvertoru USB-IRDA/BT-IRDA, kabelová průchodka a výlisky pro uchycení modulu;
- víko krabice, uzavírající pouzdro. Na víku je druhá kabelová průchodka.

Montáž modulu, který je již zkompletovaný (včetně obou antén), předkonfigurovaný a zapnutý, provedeme tímto postupem:

- připevníme modul k vhodnému pevnému předmětu (na zeď, k potrubí...) pomocí čtyř vrutů, nebo pomocí stahovací pásky. Pro upevnění slouží výlisky na spodní straně pouzdra modulu. Doporučená poloha při upevnění je svislá, s víkem vespod;
- pomocí převodníku USB-IRDA/BT-IRDA zkontrolujeme konfiguraci modulu a provedeme v režimu "RADAR" kontrolu, zda jsou všechny odečítané vodoměry v jeho radiovém dosahu;
- zkontrolujeme utažení převlečných matic na kabelové průchodkách obou antén;
- požaduje-li montážní postup nebo interní pravidla zákazníka plombování modulu (jako ochranu před možností ovlivnění), zaplombujeme modul stanoveným způsobem (kupříkladu přelepením spoje mezi oběma díly krabice nalepovací plombou).

Před montáží modulu, který ještě není zkompleťovaný, nebo není zapnutý, nebo je potřebné provést jeho nastavení pomocí kabelu (*), musíme modul nejdříve otevřít, zkompleťovat, zapnout a nakonfigurovat. Tyto operace provedeme tímto postupem:

- úplně povolíme převlečné matice kabelových průchodků na obou koncích modulu;
- vyšroubováním dvou šroubů po stranách krabice uvolníme víko modulu;
- opatrně vysouváme víko modulu, přičemž se anténka přijímače 433 MHz (je-li již namontována) zasouvá dovnitř víka. Můžeme si pomoci mírným zatlačováním anténky dovnitř modulu;
- po sundání víka opatrně vysouváme desku plošného spoje (DPS) z pouzdra modulu. Desku buďto vysuneme úplně (pokud je potřebné přišroubovat anténu 169 MHz), nebo jen částečně tak, aby se konfigurační konektor dostal mimo pouzdro (viz obrázek 11). Pokud je již namontována anténka vysílače 169 MHz, při vysouvání DPS si pomáháme mírným zatlačováním anténky dovnitř modulu;
- pokud nebyly namontovány na desku plošného spoje anténky, přišroubovujeme je k anténním konektorům na obou koncích modulu. Na konci DPS s vypínačem baterie je umístěna anténka přijímače 433 MHz, na opačném konci DPS je anténka 169 MHz;
- přepnutím modrého mikro-vypínače („jumperu“) umístěného na desce plošného spoje do polohy „ON“ připojíme k modulu napájení;
- provedeme základní diagnostiku modulu a případně jeho konfiguraci (nastavení parametrů) pomocí kabelu dle postupu, popsaného v části 3 „Konfigurace parametrů modulu“. V případě, že byl modul předkonfigurovaný v přípravné fázi instalace, provedeme v režimu „RADAR“ minimálně kontrolu, zda jsou všechny odečítané vodoměry v radiovém dosahu modulu;
- zasuneme desku plošného spoje do pouzdra modulu. Desku vložíme tak, aby byl modrý mikro-vypínač baterie na otevřené straně pouzdra (t.j. na té straně, kam se přišroubovuje víko). Převlečná matice kabelové průchodky pouzdra musí být úplně povolena tak, aby se anténka (nebo anténní kabel) mohla snadno vysunout přes průchodku ven z pouzdra. Desku zatlačíme tlakem prstu na okraj DPS (netlačíme na anténní konektor, nebo na mikro-vypínač) úplně na doraz. Ve správné poloze by deska plošného spoje měla přesahovat okraj pouzdra krabice pouze o cca 1 mm.
- zkontrolujeme neporušenost pryžového těsnění na okraji pouzdra a ujistíme se, že převlečná matice na víku je úplně povolena;
- opatrně nasuneme víko na pouzdro krabice. Anténka přijímače 433 MHz se přitom postupně vysouvá ven přes průchodku víka. Připevníme víko k pouzdru zašroubováním a utažením obou šroubů;
- utáhneme převlečné matice na obou kabelových průchodkách tak, abychom obě průchodky utěsnili;
- požaduje-li montážní postup nebo interní pravidla zákazníka plombování modulu (jako ochranu před možností ovlivnění), zaplombujeme modul stanoveným způsobem (kupříkladu přelepením spoje mezi oběma díly krabice nalepovací plombou).

(*) POZOR! U modulů s dodatečným utěsněním silikonovou náplní se stupněm odolnosti proti vlhkosti IP68 nový modul při montáži v žádném případě nerozebíráme! Konfiguraci modulu je potřebné provést pomocí optického převodníku USB-IRDA/BT-IRDA

Obecně platí, že modul má deklarovaný stupeň odolnosti proti vlhkosti (IP65 nebo IP68) pouze za předpokladu, že je řádně smontován a utěsněn. Vodotěsné moduly se stupněm odolnosti IP68 musí být profesionálně utěsněny silikonovou náplní. Při montáži modulů se stupněm odolnosti proti vlhkosti IP65, je potřebné dbát na dodržení těchto zásad:

- aby byly řádně utěsněny kabelové průchodky;
- aby místo spojení obou částí krabičky bylo utěsněno nepoškozeným pryžovým těsněním (součást dodávky).

Po provedení montáže zapíšeme stav odečítaných vodoměrů do montážního protokolu a případně ještě jednou ověříme funkčnost modulu a správnost výstupních hodnot modulu (zda odpovídají údajům na počítadlech vodoměrů), a to nejlépe metodou „end-to-end“, tj. kontrolou zobrazení údajů spotřeby a provozních parametrů modulu přímo v systému pro dálkové odečítání.

Při výběru místa instalace modulu, typu a umístění antény a délky anténního kabelu je nutné vzít do úvahy jednak ochranu modulu před možným mechanickým poškozením (instalace mimo provozně exponovaných míst), ale zejména podmínky pro šíření radiového signálu v místě instalace. Tyto podmínky lze buďto určit (odhadnout) empiricky, na základě předchozích zkušeností, nebo provést měření síly signálu pomocí kontrolního vysílače/přijímače.

4.7 Výměna modulu a výměna odečítaného vodoměru

Při výměně modulu z důvodu poruchy na modulu, nebo z důvodu vyčerpání kapacity baterie postupujeme takto:

- byl-li modul zaplombován, před demontáží modulu zkontrolujeme, zda je v pořádku plomba. Porušení plomby řešíme dle interních pravidel platných pro daného zákazníka/projekt;
- uvolníme upevňovací šrouby (nebo stahovací pásku), které drží modul na stěně, trubce, či jiné podložce a demontujeme modul;
- povolíme převlečnou matici na straně víka;
- vyšroubováním dvou šroubů po stranách krabice uvolníme víko modulu a opatrně vysuneme víko z modulu. Můžeme si pomoci mírným zatlačením anténky přijímače 433 MHz dovnitř modulu;
- přepnutím mikro-vypínače („jumperu“) umístěného na desce plošného spoje do polohy „Off“ modul vypneme;
- je-li modul vybaven externí anténou 169 MHz, povolíme převlečnou matici na pouzdru modulu a opatrně vysuneme desku plošného spoje z pouzdra tak, abychom měli přístup k anténnímu konektoru;
- odpojíme anténní kabel od anténního konektoru;
- zkompletujeme původní modul sešroubováním víka s pouzdrém (*). Modul viditelně označíme jako „vadný“, případně vyplníme příslušný formulář (montážní list) či jinou předepsanou dokumentaci pro výměnu modulu;
- na místo původního modulu připevníme nový modul a postupujeme dále podle postupu, uvedeného v části 4.6. Dbáme zejména na to, abychom správně nastavili konfigurační parametry, zejména periodu vysílání a nastavení komunikace s vodoměry;
- zapíšeme si výrobní číslo a číslo plomby nového modulu a případně i stav mechanických počítadel odečítaných vodoměrů;
- je-li to možné, okamžitě zajistíme zavedení nového výrobního čísla do databáze sběrného systému

(* **POZOR!** Při kompletaci modulu vždy dbáme na to, aby nedošlo k záměně pouzdra krabice, tj. abychom na DPS modulu nasadili vždy pouzdro krabice se správným štítkem. Výrobní číslo uvedené na pouzdru modulu musí vždy odpovídat výrobnímu číslu na pomocném štítku, který je nalepený na desce plošného spoje.

Při výměně vodoměru odečítaného modulem WB169-430-V, kdy důvodem výměny je porucha měřiče, prošlá doba jeho ověření, či jiný důvod na straně měřiče, postupujeme takto:

- modul pokud možno neotevíráme, pomocí převodníku USB-IRDA/BT-IRDA přepíšeme identifikátor (výrobní číslo) původního vodoměru na výrobní číslo nového vodoměru;
- v režimu "RADAR" zkontrolujeme, zda je nový vodoměr v radiovém dosahu a zda souhlasí odečtená hodnota s údajem počítadla;
- není-li možná bezdrátová konfigurace, zkontrolujeme, zda je v pořádku nalepovací plomba a modul otevřeme podle postupu uvedeného v části 4.6;
- připojíme se k modulu konfiguračním kabelem a pomocí příkazu "sid [index] [value]" provedeme nastavení výrobního čísla nového vodoměru přepsáním původní hodnoty (viz odstavec 3.1.4 "Příkazy pro nastavení odečítání stavu vodoměrů").
- v případě výměny vodoměru v módu WMBUS za jiný typ, než byl původní vodoměr, nastavíme pomocí příkazu "wkey" jeho dešifrovací klíč, provedeme nastavení parametrů DIF/VIF pomocí příkazů "dib1", "dib2" a nastavení interpretace alarmů pomocí příkazů "diba" a "alrb";
- pomocí příkazů "recvsec" a "radar" (viz odstavec 3.1.4 zkontrolujeme, zda je nový vodoměr v radiovém dosahu modulu a zda souhlasí odečtená hodnota s údajem počítadla;
- provedeme vyplnění předepsané dokumentace pro výměnu měřiče (montážní list), zejména si pečlivě zapíšeme stav mechanického počítadla nového měřiče;
- modul zakrytujeme a utěsníme podle postupu, uvedeného v části 4.6, případně počkáme na provedení prvního odečtu;
- Je-li to možné, okamžitě zajistíme výměnu identifikačních údajů vodoměru ve sběrném systému.

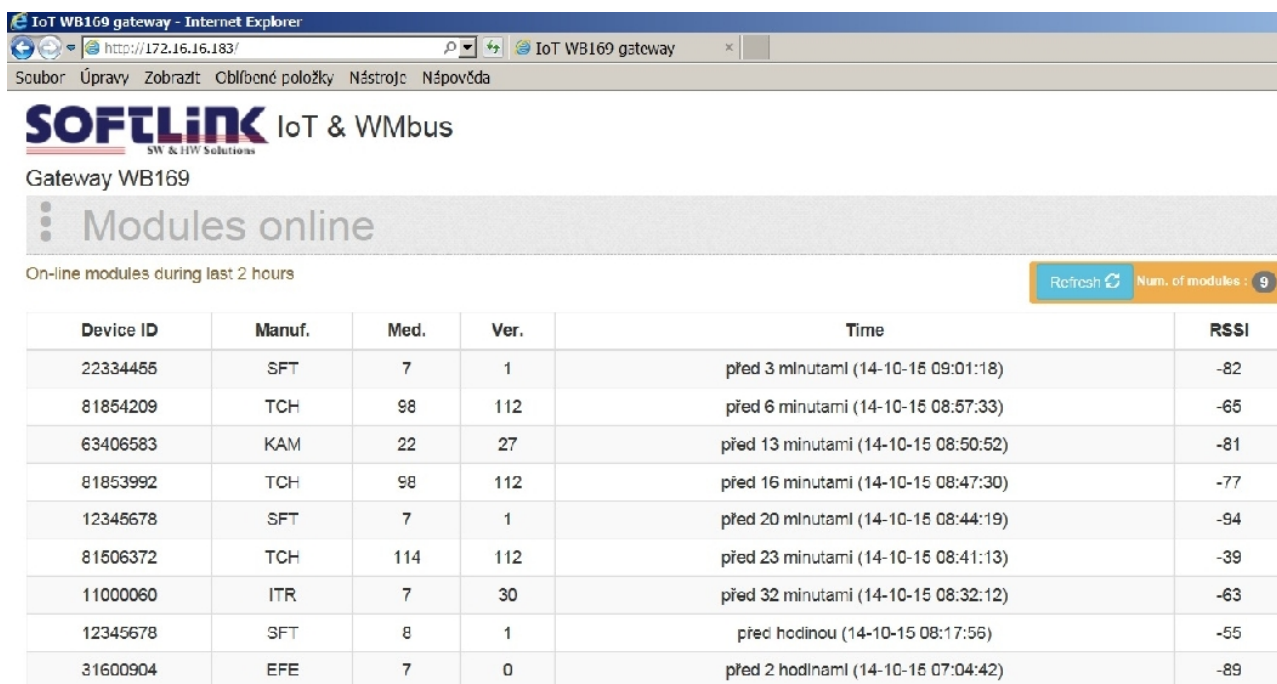
4.8 Demontáž modulu

Při demontáží modul demontujeme ze zdi (trubky, jiné podložky..), otevřeme, vypneme baterii a případně odpojíme anténní kabel. Modul opět zkompletujeme nasazením víka na pouzdro, řádně označíme jako demontovaný a vyplníme příslušnou dokumentaci, předepsanou pro tento případ interními předpisy. Je-li to možné, okamžitě zajistíme deaktivaci modulu ve sběrném systému.

4.9 Kontrola funkčnosti modulu

Po uvedení modulu do provozu (nebo po každé opravě a výměně modulu) doporučujeme provést kontrolu funkčnosti jeho vysílání pomocí přijímacího zařízení „Master“, kontrolního přijímače, analyzátoru signálu, či jiného vhodného zařízení.

Je-li modul připojen ke vzdálenému sběrnému systému pomocí komunikační brány WB169-RFE, můžeme provést **kontrolu funkčnosti vysílání v režimu „Radar“**. Tuto kontrolu provedeme pomocí WEBového prohlížeče, kterým se přihlásíme na IP-adresu komunikační brány WB169-RFE a prohlédneme si tabulku záznamů přijatých zpráv z okolních modulů, kde ověříme přítomnost záznamy z nainstalovaného modulu WB169-430-V. Při zobrazení tabulky „Radar“ postupujeme tak, že si otevřeme libovolný prohlížeč webových stránek, do pole pro zadání URL adresy zadáme IP-adresu brány ve tvaru „**http://ip.adresa/**“ a spustíme vyhledávání. Existuje-li IP-konektivita mezi počítačem a komunikační bránou, zobrazí se webová stránka „Radar“ dané brány (viz obr. 12), kde se zobrazují záznamy posledních zpráv ze všech zařízení, které vysílají v oblasti radiového příjmu brány s odpovídající frekvencí a komunikačním módem.



The screenshot shows a web browser window with the URL <http://172.16.16.183/>. The page title is "IoT WB169 gateway". The main content area displays the "SOFTLINK IoT & WMbus Gateway WB169" logo and a section titled "Modules online". Below this, it says "On-line modules during last 2 hours" and shows a "Refresh" button and "Num. of modules : 9". A table lists the following data:

Device ID	Manuf.	Med.	Ver.	Time	RSSI
22334455	SFT	7	1	před 3 minutami (14-10-15 09:01:18)	-82
81854209	TCH	98	112	před 6 minutami (14-10-15 08:57:33)	-65
63406583	KAM	22	27	před 13 minutami (14-10-15 08:50:52)	-81
81853992	TCH	98	112	před 16 minutami (14-10-15 08:47:30)	-77
12345678	SFT	7	1	před 20 minutami (14-10-15 08:44:19)	-94
81506372	TCH	114	112	před 23 minutami (14-10-15 08:41:13)	-39
11000060	ITR	7	30	před 32 minutami (14-10-15 08:32:12)	-63
12345678	SFT	8	1	před hodinou (14-10-15 08:17:56)	-55
31600904	EFE	7	0	před 2 hodinami (14-10-15 07:04:42)	-89

Obr. 12: Příklad zobrazení tabulky „Radar“ brány WB169-RFE

Záznam každého zařízení se zobrazuje v jednom řádku, kde jsou uvedeny tyto údaje:

- identifikační údaje zařízení
- čas příjetí poslední zprávy od zařízení
- indikace síly radiového signálu, s jakým byla zpráva přijata (RSSI = Received Signal Strength Indicator)

Pokud si zobrazíme tabulku „Radar“ po dostatečně dlouhém čase od uvedení modulu WB169-430-V do provozu (nebo od jeho restartu), měl by se v tabulce „Radar“ objevit záznamy zpráv z měřidel a čidel, připojených k nainstalovanému modulu, včetně ohodnocení kvality přijatého signálu. V tabulce „Radar“ se zobrazují pouze záznamy zachycené komunikační bránou za poslední 2 hodiny.

Kontrolu příjmu signálu od vodoměrů provedeme v režimu „RADAR“ pomocí příkazu "recvsec" a "radar" přes konfigurační kabel, nebo obdobnými funkcemi pomocí optického převodníku.

4.10 Provozování modulu WB169-430-V

Dálkové odečítání stavu vodoměrů a odesílání radiových zpráv s odečty provádí modul WB169-430-V zcela automaticky. Vzhledem k tomu, že systém vysílání podle normy Wireless M-Bus neobsahuje žádné ochrany proti vzájemnému rušení při vysílání (kolize signálu, která nastane v případě, kdy vysílají dva moduly najednou), může při provozu velkého počtu odečítacích modulů v jedné radiové síti zcela běžně docházet k dočasným výpadkům dat od některých modulů. Tyto výpadky mohou trvat několik hodin až dnů.

Největší rizika trvalého výpadku vysílání radiového modulu jsou spojená s činností uživatele objektu. Jedná se zejména o tato rizika:

- riziko dočasného nebo trvalého zastínění antény (kupříkladu v důsledku stavebních úprav objektu);
- riziko poškození modulu, anténního kabelu nebo antény při manipulaci s předměty v místě instalace.

Pro eliminaci těchto rizik doporučujeme věnovat velkou pozornost výběru místa instalace modulu a výběru typu a místa instalace antény tak, aby byl nalezen vhodný kompromis mezi kvalitou příjmu signálu od vodoměrů, kvalitou radiového spojení mezi modulem a komunikační bránou a mírou rizika mechanického poškození modulu, anténního kabelu, nebo antény. Samotnou instalaci je potřebné provést pečlivě, s použitím kvalitních kabelů a montážních prvků.

Doporučujeme rovněž pravidelně sledovat funkčnost odečtů vodoměrů, hodnoty teploty procesoru a hodnoty napětí baterie. Tyto údaje umožňují provést preventivní opatření v případě, kdy některý z provozních parametrů je mimo doporučené meze. V případě zjištění nesrovnalosti doporučujeme kontaktovat uživatele objektu instalace a zjistit příčinu anomálie, nebo provést fyzickou kontrolu na místě instalace.

5 Zjišťování příčin poruch

5.1 Možné příčiny poruch systému

Při provozu zařízení WB169-430-V může docházet k poruchám, výpadkům funkčnosti, nebo jiným provozním problémům, které lze podle jejich příčiny rozdělit do následujících kategorií:

5.1.1 Poruchy napájení

Modul je napájen z vnitřní baterie s dlouhou dobou životnosti. Přibližná doba životnosti baterie je blíže specifikována v odstavci 1.2 „Použití modulu“. Na dobu životnosti baterie mají vliv okolnosti, podrobně popsané v odstavci 4.1.2 „Riziko předčasného vybití vnitřní baterie“.

Nízké napětí napájecí baterie se zpočátku projeví nepravidelnými výpadky v příjmu dat od daného modulu, později se radiové spojení s modulem přeruší úplně.

Baterie je zapájena na desce plošného spoje a pro její výměnu je nutná demontáž modulu. Výměnu baterie může provádět pouze osoba s odpovídající kvalifikací a zkušenostmi, při pájení baterie nekvalifikovanou osobou hrozí riziko poškození desky plošného spoje modulu. V modulech řady wacoSystem jsou používány pouze nejkvalitnější baterie, které byly pro daný účel pečlivě vybrány a otestovány. V případě výměny baterie uživatelem zařízení musí nová baterie svými parametry (typ, kapacita, napětí, proudové zatížení, samovybíjecí proud...) co nejvíce odpovídat originální baterii, výrobce modulu důrazně doporučuje použít pro výměnu stejný typ baterie, jaký byl v modulu použitý při jeho výrobě.

5.1.2 Poruchy systému

Za poruchu systému se považují zejména poruchy procesoru, paměti, vnitřního napájení, či jiné fatální poruchy, které způsobí úplnou nefunkčnost zařízení. Je-li zařízení ve stavu, kdy baterie má správné napětí a nevykazuje žádné známky vybití a zařízení přesto nekomunikuje přes konfigurační port, nereaguje na žádné konfigurační příkazy a tento stav se nezmění ani po provedení restartu modulu odpojením a opětovným připojením baterie, jedná se pravděpodobně o poruchu systému. Provedeme výměnu zařízení dle odstavce 4.7 a následně provedeme nastavení a kontrolu funkčnosti nového (vyměněného) zařízení. Pokud nové zařízení normálně funguje, označíme původní modul jako vadný a zaznamenáme údaje o výměně do provozní dokumentace podle interních pravidel.

5.1.3 Poruchy vysílače a přijímače

Funkčnost vysílání je signalizována bliknutím žluté LED "TXA" na desce plošného spoje. Vysílání datového paketu se projeví probliknutím této LED, které je možné pozorovat po sejmutí krytu modulu.

Pokud má napájecí napětí modulu správnou hodnotu, modul komunikuje přes konfigurační port, reaguje na konfigurační příkazy a přesto od něj nepřichází zprávy, příčinou může být porucha spojená s vysíláním nebo příjmem radiového signálu. Typickým příznakem poruch vysílání a příjmu jsou i stavy „částečné“ funkčnosti, které se projevují zejména častými výpadky v příjmu dat od modulu, nebo nufunkčností zpětného kanálu (je-li modul pro příjem zpětného kanálu vybaven).

Příčinou výše popsaných poruch v komunikaci modulu může být nespolehlivý radiový přenos dat, který může být způsoben:

- nesprávným nastavením radiových parametrů modulu, zejména frekvenčního kanálu, módu, nebo vysílacího výkonu;
- trvalým nebo dočasným zastíněním signálu v důsledku stavebních úprav objektu, nebo v důsledku provozu v daném objektu (pohyb mechanismů, strojů, automobilů v blízkosti zařízení);
- trvalým, periodickým, nebo nepravidelným radiovým rušením radiové sítě parazitním signálem z vnějšího zdroje (provoz jiného systému ve stejném radiovém pásmu, průmyslové rušení);
- nízkou úrovní vysílacího signálu, způsobenou nesprávným nastavením výkonu vysílače, nebo poruchou vysílače;
- porucha přijímače, která způsobuje nefunkčnost zpětného kanálu;
- poškozením antény nebo anténního kabelu (pouze u typů modulů s externí anténou).

Pokud se projevují výše popsané příznaky nespolehlivého radiového přenosu, postupujeme při vyhledávání a odstraňování příčin problému takto:

- provedeme vizuální kontrolu místa instalace modulu a zjistíme, zda v objektu nedošlo ke stavebním úpravám, nebo jiným změnám, které by mohly mít vliv na šíření radiového signálu. Případné negativní dopady takových změn a úprav řešíme organizačně, nebo změnou uspořádání prvků radiové sítě (redesign sítě);
- u modulů s externí anténou provedeme vizuální kontrolu antény a anténního kabelu, případně i výměnu těchto komponentů za jiné komponenty s ověřenou funkčností;
- provedeme kontrolu nastavení konfiguračních parametrů modulu (zejména parametrů nastavení radiového modemu 169 MHz) a kontrolu funkčnosti modulu dle odstavce 4.9;
- provedeme výměnu modulu dle odstavce 4.7 a následně provedeme nastavení a kontrolu funkčnosti nového (vyměněného) modulu dle odstavce 4.9;
- pokud po provedení výměny za okolností popsaných v předchozím bodě nefunguje správně ani vyměněný modul, může být příčinou problému lokální radiové rušení, nebo je příčina v konfiguraci modulu, kterou se nám nepodařilo odhalit. V tomto případě se obrátíme se žádostí o pomoc nebo podporu na výrobce, nebo jinou znalou osobu.

O tom, zda modul vysílá s přiměřenou úrovní vysílacího signálu, se můžeme přesvědčit i tak, že provedeme kontrolní příjem signálu pomocí kontrolního přijímače, pochůzkového systému, nebo analyzátoru radiového provozu ze vzdálenosti se zaručenou dobrou úrovní signálu (kupříkladu ze sousední místnosti). Pokud přijmeme od daného modulu zprávu s přiměřenou úrovní signálu (podobnou, jako od jiných modulů za srovnatelných podmínek), příčinou je nedostatečný příjem signálu v místě instalace přijímacího zařízení. K zeslabení signálu může dojít kupříkladu vlivem změny polohy modulu (přemístění, pootočení...), změny polohy antény, změny úrovně okolních rušivých signálů, nebo vlivem stavebních úprav v objektu (instalace mříže, umístění kovového předmětu do blízkosti radiového modulu...). Stejný vliv mohou mít i obdobné změny na straně přijímacího zařízení (komunikační brány). Problémy tohoto typu vyřešíme změnou uspořádání prvků radiové sítě tak, aby signál v místě příjmu při běžném provozu byl dostatečný.

5.1.4 Poruchy komunikace s vodoměry

Poruchy funkčnosti radiového příjmu zpráv vysílaných vodoměry se obecně projevují tak, že v příchozích datech chybí odečty z některých vodoměrů. V tomto případě postupujeme při určování pravděpodobné příčiny poruchy takto:

- Pokud zprávy z některého vodoměru nepřichází vůbec, zkontrolujeme, zda je identifikátor (výrobní číslo) daného vodoměru správně zaveden do tabulky odečítaných vodoměrů (viz odstavce 3.1.4 „Příkazy pro nastavení komunikace s vodoměry”);
- Zkontrolujeme načítání zpráv z vodoměrů v režimu ”RADAR” s nastavením vhodné délky přijímacího okna (viz odstavce 3.1.4 „Příkazy pro nastavení komunikace s vodoměry”);
- Vizuálně zkontrolujeme stav připojeného vodoměru, zejména z hlediska zaplavení vodou, mechanického poškození, nebo vybití interní baterie. Rídíme se přitom dokumentací k vodoměru. V případě důvodných pochybností o funkčnosti vodoměru provedeme jeho výměnu;
- Vizuálně zkontrolujeme, zda v blízkosti vodoměru nejsou předměty, které by mohly způsobit zastínění signálu 433 MHz od vodoměru, nebo zařízení, která by mohla příjem radiového signálu rušit. Je-li zjištěna přítomnost takového předmětu nebo zařízení, je nutné provést takové opatření, aby byl příjem signálu od daného vodoměru obnoven (odstranění předmětu/zařízení, přemístění modulu WB169-430-V na místo s lepším příjmem.);
- Jsou-li pochybnosti o funkčnosti přijímače 433 MHz modulu WB169-430-V, vyzkoušíme příjem pomocí náhradního modulu. Je-li modul vadný, provedeme jeho výměnu dle odstavce 4.7.

5.2 Postup při určení příčiny poruchy

Při zjišťování pravděpodobné příčiny poruchy postupujeme takto:

1. Nenačítají-li se data ze žádného vodoměru připojeného k modulu WB169-430-V, doporučujeme prověřit funkčnost jednotlivých subsystémů modulu v tomto pořadí:
 - prověřit správnost nastavení modulu v databázi systému dálkového odečítání;
 - prověřit funkčnost napájení dle odstavce 5.1.1 „Poruchy napájení“;
 - prověřit funkčnost systému dle odstavce 5.1.2 „Poruchy systému“;
 - prověřit funkčnost vysílání a příjmu dat dle odstavce 5.1.3 „Poruchy vysílače a přijímače“;
 - prověřit funkčnost správného příjmu radiových zpráv od vodoměrů dle odstavce 5.1.4 „Poruchy komunikace s vodoměry“.
2. Nenačítají-li se data pouze z některého odečítaného vodoměru, doporučujeme prověřit funkčnost jednotlivých subsystémů modulu v tomto pořadí:
 - prověřit funkčnost samotného vodoměru;
 - prověřit správnost nastavení adresy daného vodoměru v konfiguraci centrálního systému sběru dat, zejména soulad s nastavením identifikátoru, indexu a výběru proměnné v tabulce odečítaných vodoměrů modulu WB169-430-V;
 - prověřit funkčnost správného příjmu radiových zpráv od vodoměrů dle odstavce 5.1.4 „Poruchy komunikace s vodoměry“.
3. Data z některého připojeného vodoměru jsou nesprávná. V tomto případě doporučujeme prověřit funkčnost daného vodoměru.
4. Data z modulu přichází nepravidelně, s periodickými výpadky. V tomto případě doporučujeme prověřit funkčnost jednotlivých subsystémů modulu v tomto pořadí:
 - prověřit funkčnost vysílání a příjmu dat dle odstavce 5.1.3 „Poruchy vysílače a přijímače“;
 - prověřit funkčnost napájení dle odstavce 5.1.1 „Poruchy napájení“.

UPOZORNĚNÍ: Modul WB169-430-V je spolehlivé zařízení relativně jednoduché a odolné konstrukce, takže je velká pravděpodobnost, že jeho případná porucha je způsobena vnějšími okolnostmi instalace, zejména mechanickým poškozením, vniknutím vlhkosti, vybitím baterie, nebo radiovým rušením v místě instalace. Při každé výměně modulu z důvodu poruchy doporučujeme podle možností ověřit, zda příčinou poruchy nebyla jedna z těchto okolností a případně provést opatření k její eliminaci.

6 Závěr

Tento manuál je zaměřen na popis, parametry a možnosti konfigurace radiových modulů typu WB169-430-V, vysílajících dle standardu Wireless M-BUS (EN 13757-3/EN 13757-4) pro pásmo 169 MHz, které jsou součástí produktové rodiny **wacoSystem** firmy SOFTLINK. Další informace o modulech typové řady WB169 (Wireless M-BUS), WM868 (WACO), WS868 (Sigfox), nebo NB (NB-IoT) najdete na webových stránkách výrobce:

www.wacosystem.com
www.softlink.cz

V případě zájmu o jakékoli informace, související s použitím radiových modulů řady WB169, WM868, WS868, NB či jiných zařízení výrobce SOFTLINK pro oblast telemetrie a dálkového odečítání měřičů spotřeby, se můžete obrátit na výrobce:

SOFTLINK s.r.o., Tomkova 409, 278 01 Kralupy nad Vltavou, Česká republika,
Telefon.: +420 315 707 111, e-mail: sales@softlink.cz, WEB: www.softlink.cz.