



**RADIOVÝ KOMUNIKAČNÍ SYSTÉM**  
**Wireless M-BUS**

**WB169-RFE-R**  
**(WB169-RFG-R, WB169-RFW-R)**

*Revize 1.0*

# Obsah

<b>1 Úvod</b>	<b>1</b>
1.1 Komunikační protokol Wireless M-BUS	1
1.2 Použití modulu	1
1.3 Varianty a objednávací kódy	2
<b>2 Přehled technických parametrů</b>	<b>3</b>
<b>3 Konfigurace modulu</b>	<b>4</b>
3.1 Konfigurace modulu pomocí konfiguračního kabelu	4
3.1.1 Připojení modulu k počítači	4
3.1.2 Použití programu „PuTTY“ pro konfiguraci modulu	4
3.1.3 Základní příkazy operačního systému Linux	6
3.2 Instalace ovladače pro převodník USB-CMOS	9
3.3 Nastavení parametrů modulu WB169-RFE-R konfiguračním kabelem	9
3.3.1 Konfigurace základních parametrů komunikační brány	10
3.3.2 Konfigurace parametrů komunikace GSM	11
3.3.3 Konfigurace parametrů komunikace WiFi	12
<b>4 Provozní podmínky</b>	<b>13</b>
4.1 Obecná provozní rizika	13
4.1.1 Riziko mechanického poškození	13
4.1.2 Riziko elektrického poškození	13
4.2 Stav modulů při dodání	14
4.3 Skladování modulů	14
4.4 Bezpečnostní upozornění	14
4.5 Ochrana životního prostředí a recyklace	14
4.6 Montáž modulů	14
4.7 Výměna modulů	15
4.8 Demontáž modulu	15
4.9 Kontrola funkčnosti modulu	15
4.10 Provozování modulu WB169-RFE-R	17
4.11 Zvláštnosti provozu modulu WB169-RFE-R přes WiFi a GSM	17
<b>5 Zjišťování příčin poruch</b>	<b>19</b>
<b>6 Závěr</b>	<b>20</b>

## Seznam tabulek

1 Přehled technických parametrů modulu WB169-RFE-R	3
--	---

## Seznam obrázků

1 Vzhled modulu WB169-RFE-R	2
2 Zobrazení převodníku USB-CMOS ve „správci zařízení“ systému Windows	4
3 Konfigurace modulu přes USB port počítače	5
4 Nastavení terminálu pro komunikaci po sériové lince	5
5 Otevřené terminálové okno pro konfiguraci modulu sériovou linkou	5
6 Zobrazení konvertoru bez driveru ve „správci zařízení“ systému Windows	9
7 Detailní pohled na modul WB169-RFE-R	14
8 Příklad zobrazení tabulky „Radar“ modulu WB169-RFE-R	16
9 Sestava modulu WB169-RFE-R s externím komunikátorem WG-LTE	18
10 Rychlý test dostupnosti brány	19

# 1 Úvod

Tento dokument popisuje možnosti nastavení (konfigurace) komunikační brány WB169-RFE-R, která slouží pro příjem radiových zpráv ze zařízení pro dálkové odečítání měřičů spotřeby pracujících v komunikačním systému Wireless M-BUS (dále WMBUS) v pásmu 169 MHz a pro přenos těchto zpráv přes standardní IP síť (Internet) do centrálního sběrného systému.

## 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 (opakovač, 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-RFE-R je určen pro zprostředkování přenosu dat mezi radiovými moduly dálkového odečítání měřičů spotřeby (vodoměrů, plynometrů, elektroměrů, kalorimetrů) a centrální počítačovou aplikací, která tato data přijímá a zpracovává. Modul přijímá radiové zprávy typu „User Data“ kódované podle standardu Wireless M-BUS dle EN 13757-3 / EN 13757-4 pro pásmo 169 MHz, kontroluje jejich správnost, kóduje („balí“) je do IP/UDP rámce a odesílá je na nastavenou IP adresu a číslo portu centrální aplikace. Při kódování zpráv do rámců IP/UDP používá modul WB169-RFE-R proprietární systém kódování „NEP“ firmy Softlink, takže modul lze použít pouze pro ty centrální aplikace, které systém kódování „NEP“ používají.

Je-li modul WB169-RFE-R nastavený pro práci v **obousměrném komunikačním módu N2**, může vysílat pro libovolné zařízení „Slave“ pracující v tomto módu **zprávy typu „Request“** dle normy Wireless M-BUS, na základě kterých si podřízené zařízení „Slave“ může upravovat vybrané parametry. Vysílání zpráv pro konkrétní zařízení „Slave“ probíhá vždy ve vyhrazeném časovém okně 500 ms po přijetí pravidelné informační zprávy typu „User Data“ od daného zařízení. V tomto časovém okně má zařízení „Slave“ zapnutý přijímač a je schopno případnou zprávu typu „Request“ přijmout. Přijetí zprávy „Request“ zařízení „Slave“ potvrzuje zprávou typu „Acknowledgment“.

Management generování zpráv typu „Request“ musí být součástí centrální aplikace, tyto zprávy jsou pro jednotlivá zařízení „Slave“ na modul WB169-RFE-R předávány přes IP/UDP v kódování „NEP“. Modul WB169-RFE-R si zprávy typu „Request“ (jejichž součástí je i doba jejich platnosti) ukládá do svých tabulek a po přijetí informační zprávy „User Data“ od daného zařízení „Slave“ je odesílá v časovém okně zpětného kanálu. Dostane-li od zařízení „Slave“ potvrzení o doručení („ACK“), smaže si informační zprávu z tabulky ve své paměti. Pokud potvrzení nedostane, posílá zprávu v dalším časovém okně zpětného kanálu a to až do té doby, dokud buďto nedostane potvrzení o přijetí, nebo pokud neprojde doba platnosti dané zprávy. Pro každé zařízení typu „Slave“ může modul WB169-RFE-R držet v paměti pouze jednu zprávu, pokud dostane z centrální aplikace více zpráv „Request“ o sobě, přepisuje si je postupně v paměti a na zařízení „Slave“ předává vždy tu nejnovější zprávu. Při kódování zpráv typu „Request“ se využívají běžné principy kódování proměnných podle normy M-Bus, systém kódování musí být zrcadlově implementován jak v zařízení „Slave“, tak i v centrální aplikaci. Modul WB169-RFE-R tyto zprávy pouze předává.

Základem modulu je mikropočítač s operačním systémem Linux, který je vybaven komunikačním portem **Ethernet 10/100 Mb/s**, čtyřmi porty typu **USB (Universal Serial Bus)** a konfiguračním portem **COM/CMOS**. Komunikační porty slouží pro tyto účely:

- port Ethernet 10/100 Mb/s - hlavní komunikační port pro přenos zpráv do centrální aplikace po IP-síti;
- port COM/CMOS 115 kHz - konfigurační port modulu;
- 4 porty typu USB 2.0 - pro připojení externích komunikačních modulů typu GSM nebo WiFi (viz odstavec 1.3).

Modul je vybaven slotem pro vložení externí **paměťové karty typu SD**, která je vždy součástí dodávky a je nezbytnou součástí zařízení. Radiový přijímač modulu má vstupní **koaxiální konektor** typu SMA (Female) pro připojení externí antény (přímo, nebo přes koaxiální kabel). Modul je uzavřen v plastové krabici uzpůsobené pro montáž na DIN-lištu. Krabice má standardní „jističkový“ profil a šířku šesti standardních modulů. Modul vyžaduje externí napájení stejnosměrným napětím 12V až 24V, pro připojení napájecího napětí slouží šroubovací svorkovnice s označením polarity napětí.

**Upozornění:** Výrobce důrazně nedoporučuje vyjmát paměťovou kartu z modulu, nebo ji měnit či nahrazovat. Bez originální SD karty s originálním záznamem programu je modul zcela nefunkční.

Vzhled modulu WB169-RFE-R je znázorněn na obrázku 1.



Obr. 1: Vzhled modulu WB169-RFE-R

### 1.3 Varianty a objednáací kódy

Modul WB169-RFE-R může používat tři způsoby lokálního připojení k IP-síti:

- přímé připojení k lokální síti (LAN) typu Ethernet přes integrovaný datový port typu Ethernet 10/100 MHz;
- připojení přes lokální bezdrátovou síť (WLAN) typu WiFi 802.11 b/g/n s využitím externího adaptéru, připojeného k portu USB;
- připojení přes mobilní síť GSM/GPRS/3G/4G (dále jen "GSM") s využitím externího adaptéru, připojeného k portu USB.

Výrobce dodává modul WB169-RFE-R na základě požadavku zákazníka buďto v základní variantě bez externích adaptérů, nebo s některým z výše popsaných komunikačních adaptérů. Modul je vždy vybaven kompletní softwarovou podporou pro připojení adaptéru WiFi i GSM a na výrobním štítku je vždy označen jako WB169-RFE-R, bez ohledu na to, zda a jakými adaptéry je aktuálně vybaven.

Pro objednání požadované konfigurace modulu WB169-RFE-R slouží tyto objednáací kódy:

- **WB169-RFE-R** - je objednáací kód pro základní variantu modulu **bez externích adaptérů**;
- **WB169-RFW-R** - je objednáací kód pro variantu s osazeným **externím adaptérem WiFi** typu Edimax EW-7811Un (nebo podobným);
- **WB169-RFG-R** - je objednáací kód pro variantu s **externím GSM modulem** typu **WG-LTE**.

Změnu konfigurace modulu je možné provést i dodatečně, doplněním požadovaného adaptéru. Výrobce však doporučuje, aby si zákazník objednal zařízení včetně požadovaného externího modulu/adaptéru tak, aby před dodávkou mohla být funkčnost zařízení zkontrolována komplexně, včetně funkčnosti adaptéru.

**Upozornění:** Výrobce nedoporučuje používání jiných typů externích modulů/adaptérů, než těch, které výrobce se zařízením běžně dodává a jejichž funkčnost je řádně otestována. Typy aktuálně podporovaných adaptérů lze zjistit dotazem u výrobce.

## 2 Přehled technických parametrů

Přehled technických parametrů modulu WB169-RFE-R je uveden v Tabulce 1.

Tab. 1: Přehled technických parametrů modulu WB169-RFE-R

Parametry vysílače a přijímače		
Frekvence	169,400 ÷ 169,475	MHz
Druh modulace	2GFSK, 4GFSK	
Počet kanálů v pásmu	10	
Přenosové rychlosti	2400, 4800, 19200	Baud
Citlivost přijímače	-109	dBm
Výkon vysílače zpětného kanálu	500	mW (*)
Anténní konektor	SMA female	
Komunikační protokol	Wireless M-BUS	
Komunikační mód (dle EN 13757-4)	N1, N2	(*)
Komunikační rozhraní		
Ethernet	1 port 10/100	Mb/s
USB	4 porty USB 2.0	
Konfigurační rozhraní RS232		
Přenosová rychlost	115 200	Baud
Druh provozu	asynchronní	
Přenosové parametry	8 datových bitů, 1 stop bit, bez parity	
Úroveň signálu	TTL/CMOS	
Napájení		
Externí napájecí zdroj	(12 ÷ 24)	V
Příkon	4	W
Mechanické parametry		
Šířka	108	mm
Výška	90	mm
Hloubka	58	mm
Hmotnost	cca 200	g
DIN skříňka	6 modulů	
Podmínky skladování a instalace		
Prostředí instalace (dle ČSN 33 2000-3)	normální AA6, AB4, A4	
Rozsah provozních teplot	(-10 ÷ 50)	°C
Rozsah skladovacích teplot	(0 ÷ 70)	°C
Relativní vlhkost	90	% (bez kondenzace)
Stupeň krytí	IP20	

(\*) Moduly WB169-RFE-R s výrobními čísly od 000001 do 000090 nejsou vybaveny vysílačem zpětného kanálu a nepodporují komunikační mód N2.

## 3 Konfigurace modulu

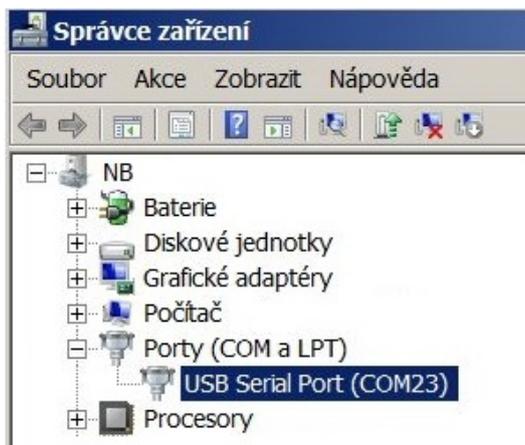
Parametry modulu WB169-RFE-R lze kontrolovat a nastavovat z běžného počítače (PC) pomocí konfiguračního konektoru, kterým je modul vybaven. Popis připojení modulu k počítači a obecná pravidla pro provádění konfigurace modulu jsou popsány v části 3.1 „Konfigurace modulu WB169-RFE-R pomocí konfiguračního kabelu“. Popis a význam jednotlivých parametrů modulu s uvedením možností a způsobu jejich nastavení je detailně popsán v části 3.3 „Nastavení parametrů modulu WB169-RFE-R konfiguračním kabelem“.

### 3.1 Konfigurace modulu pomocí konfiguračního kabelu

Konfiguraci pomocí kabelu provádíme pomocí počítače s operačním systémem MS Windows nebo Linux, propojeného kabelem s konfiguračním konektorem modulu. Modul je vybaven konfiguračním rozhraním typu RS-232 (COM) s úrovní signálu CMOS, jehož konektor („CONFIG CMOS“) je umístěn na čelním panelu modulu.

#### 3.1.1 Připojení modulu k počítači

Pro připojení modulu k počítači je nutné použít výrobcem dodávaný konfigurační kabel s převodníkem typu „USB-CMOS“ (viz obrázek 3). Tento převodník vytvoří přes rozhraní USB virtuální sériový port a přizpůsobí napěťové úrovně konfiguračního rozhraní pro standardní vstup USB osobního počítače. Aby převodník pracoval správně, je nutné, aby měl operační systém počítače nainstalovaný správný ovladač (driver) pro vytvoření virtuálního sériového portu přes rozhraní USB. Při prvním zasunutí převodníku do portu USB počítače si operační systém vyhledá a nainstaluje správný ovladač (tj. obecný ovladač pro zařízení kategorie „USB Serial Device“), po nainstalování tohoto ovladače se zařízení zobrazí v okně „Správce zařízení“ („Device Manger“), a to v sekci „Porty (COM a LPT)“ jako „USB Serial Device (COMx)“ (viz obrázek 2).



Obr. 2: Zobrazení převodníku USB-CMOS ve „správci zařízení“ systému Windows

U některých starších verzí operačních systémů MS Windows není obecný ovladač pro podporu sériových portů USB k dispozici. Pokud se automatická instalace ovladače nepodařila (hlášení systému „Software ovladače zařízení nebyl úspěšně nainstalován, nebyl nalezen ovladač“), provedeme instalaci ovladače manuálně pomocí postupu uvedeného v odstavci 3.2 „Instalace ovladače pro převodník USB-CMOS“.

Zasuneme převodník „USB-CMOS“ do portu USB počítače. Konfigurační kabel připojíme ke konektoru „CONFIG CMOS“, umístěnému na čelním panelu modulu. Tím je počítač propojen s modulem a připraven k provádění konfigurace (viz obrázek 3 „Konfigurace modulu přes USB port počítače“).

#### 3.1.2 Použití programu „PuTTY“ pro konfiguraci modulů

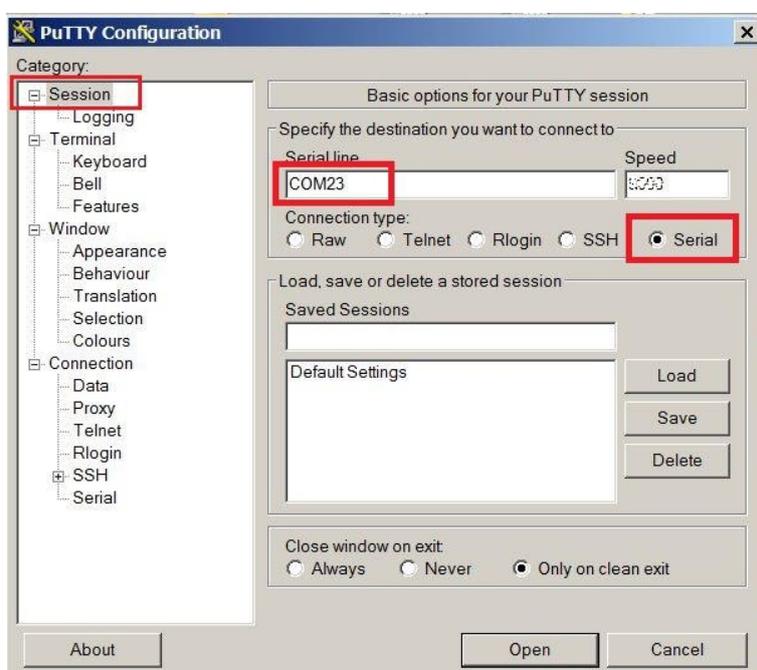
Konfiguraci modulu provádíme pomocí jakéhokoli vhodného programu pro komunikaci přes sériovou linku. Níže uvedený popis je uveden pro „open-source“ program „PuTTY“, který lze zdarma získat kupříkladu na [www.putty.org](http://www.putty.org).

Program „PuTTY“ spustíme kliknutím na stažený soubor „putty.exe“. Otevře se okno terminálového programu (viz obrázek 4). Program přepneme do režimu komunikace po sériové lince tak, že pro položku „Session“ v levém menu vybereme typ spojení „Serial“.

Zkontrolujeme (případně nastavíme) rychlost komunikace („Speed“) na 115200 bitů/s a do okna „Serial line“ napíšeme číslo sériového portu tak, jak byl sériový port automaticky označen operačním systémem při připojení



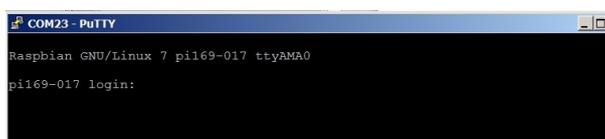
Obr. 3: Konfigurace modulu přes USB port počítače



Obr. 4: Nastavení terminálu pro komunikaci po sériové lince

převodníku. Číslo sériového portu zjistíme u OS Windows pomocí „Správce zařízení“ (Ovládací panely/Systém/Správce zařízení) tak, že si rozklikneme položku „Porty (COM a LPT) a podíváme se na číslo portu (kupříkladu „COM23“ - viz obrázek 2).

Kliknutím na tlačítko „Open“ programu „PuTTY“ otevřeme terminálové okno. Po stisknutí klávesy „ENTER“ se v okně objeví výzva pro zadání příkazu („prompt“) ve formátu „root@pi169-AAA:/#“ signalizující, že modul je připraven ke konfiguraci (viz obrázek 5).



Obr. 5: Otevřené terminálové okno pro konfiguraci modulu sériovou linkou

### 3.1.3 Základní příkazy operačního systému Linux

Terminálové okno pro konfiguraci pomocí konfiguračního kabelu aktivujeme podle výše uvedeného postupu. Modul je vybaven mikropočítačem s operačním systémem Linux. Při konfiguraci modulu je potřebné znát některé základní příkazy OS a obecné postupy při práci s OS Linux.

#### 1. Přihlášení k systému

Po připojení napájení k modulu (nebo po provedení restartu) požaduje systém zadání loginu a hesla. Po naběhnutí operačního systému se objeví výzva pro zadání loginu. Po zadání loginu pro administraci systému „root” se objeví výzva k zadání hesla. Heslo pro administraci modulu je „sladmin”. Po zadání hesla se objeví příkazový řádek systému (prompt) ve tvaru „root@pi169-AAA:/#”, kde číselná hodnota odpovídá frekvenčnímu pásmu daného typu modulu a řetězec „AAA” je výrobní číslo modulu.

Příklad přihlášení k systému:

```
Raspbian GNU/Linux 7 pi169-016 ttyAMA0

pi169-016 login: root
Password:
Linux pi169-016 4.1.6+ #810 PREEMPT Tue Aug 18 15:19:58 BST 2015 armv6l

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
root@pi169-016:~#
```

#### 2. Pohyb v adresářích OS Linux

V OS Linux lze změnit adresář přímým zadáním celé „cesty” od hlavního adresáře („rootu”), nebo postupným pohybem v adresáři směrem nahoru/dolů. Pro změnu adresáře se používá obecný příkaz ve tvaru „cd [cesta]”. Pokud je cesta k adresáři zadána „od rootu”, začíná vždy znakem „/” (lomítkem). Příkaz pro přechod z aktuálního adresáře směrem „dolů” do adresáře nižší úrovně (podadresáře) provedeme zadáním jména podadresáře za příkaz „cd”. Příkaz pro přechod do vyššího adresáře je ve tvaru „cd ..”.

Příklad přímého zadání adresáře:

```
root@pi169-016:/etc# cd /opt/gw/bin
root@pi169-016:/opt/gw/bin#
```

Příklad postupného pohybu v adresářovém „stromu”:

```
root@pi169-016:/# cd opt
root@pi169-016:/opt# cd gw
root@pi169-016:/opt/gw# cd bin
root@pi169-016:/opt/gw/bin# cd ..
root@pi169-016:/opt/gw# cd ..
root@pi169-016:/opt# cd ..
root@pi169-016:/#
```

#### 3. Výpis souborů v adresáři

V OS Linux si vypíšeme obsah aktuálního adresáře pomocí příkazu „ls”. Při zadání tohoto příkazu se zobrazí jména všech podadresářů a souborů, které se nachází v aktuálním adresáři. Pokud si chceme zobrazit ke každému podadresáři/souboru více detailů (tzv. „dlouhý výpis”), použijeme příkaz „ls -l”. V tom případě se zobrazí podadresáře/soubory v řádcích pod sebou (řádek souboru vždy začíná znakem „-”).

Příklad jednoduchého („krátkého”) výpisu adresáře:

```
root@pi169-016:/opt/gw/bin# ls
nepgw setfreq setserial wmbus.xml
```

Příklad podrobnějšího („dlouhého“) výpisu adresáře:

```
root@pi169-016:/opt/gw/bin# ls -l
total 156
-rwxr-xr-x 1 root root 143475 Sep 10 11:59 nepgw
-rwxr-xr-x 1 root root 451 Sep 10 12:00 setfreq
-rwxr-xr-x 1 root root 431 Sep 10 12:00 setserial
-rw----- 1 root root 1156 Sep 17 12:38 wmbus.xml
root@pi169-016:/opt/gw/bin#
```

#### 4. Prohlížení souboru

Pro prohlížení souboru v OS Linux používáme příkazy `cat [název]` nebo `less [název]`. Příkazy mají podobný význam, příkaz `less` umožňuje pohyb kurzorem ve výpisu souboru směrem nahoru a dolů. Při zadání jednoho z uvedených příkazů se zobrazí textový výpis souboru.

Příklad prohlížení souboru „wmbus.xml“:

```
root@pi169-016:/opt/gw/bin# less wmbus.xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<gw>
  <xxx
  <xxx
wmbus.xml
```

Prohlížení souboru ukončíme zadáním znaku `q`.

#### 5. Přepnutí disku (svazku) do read/write módu

Po každém nastartování (nebo restartu) operačního systému jsou paměťové disky/svazky vždy připojeny v módu „**read only**“. Pro editaci souboru je nezbytné připojit disk (svazek) do módu „**read/write**“. Připojení svazku v módu „read only“ provádíme pomocí příkazu `mount -o remount,ro [svazek]`. Připojení svazku v módu „read/write“ provádíme pomocí příkazu `mount -o remount,rw [svazek]`. Příkazy lze zadat z libovolného adresáře.

Příklad přepojení hlavního svazku („/“) do „read only“ a „read/write“ módu:

```
root@pi169-016:~# mount -o remount,ro /
root@pi169-016:~# mount -o remount,rw /
```

Příklad přepojení svazku „/opt“ do „read only“ a „read/write“ módu::

```
root@pi169-016:/opt/gw/bin# mount -o remount,ro /opt
root@pi169-016:/opt/gw/bin# mount -o remount,rw /opt
```

#### 6. Editace souboru programem „vi“

Změnu některých konfiguračních parametrů modulu provádíme editací souboru, ve kterém je daný parametr nastaven. Editaci můžeme provést pomocí všeobecně rozšířeného editoru „**vi**“. Před provedením samotné editace musíme připojit daný svazek do módu „read/write“ tak, jak je to popsáno v bodě „Přepnutí disku (svazku) do read/write módu“.

Editaci souboru spustíme příkazem ve tvaru `vi [názevsouboru]`, tak jak to ukazuje příklad pro editaci souboru „wpa\_supplicant.conf“:

```
root@pi169-016:/etc/wpa_supplicant# vi wpa_supplicant.conf
```

Zadáním tohoto příkazu se soubor „název“ otevře v režimu prohlížení. Zobrazení souboru je obdobné jako při zadání příkazu `cat` nebo `less`. Ve spodním řádku se zobrazuje jméno souboru; pokud se za jménem souboru zobrazuje informace „[readonly]“, je daný svazek v „read only“ módu a soubor nelze editovat - viz příklad:

```
~
"wpa_supplicant.conf" [readonly] 13L, 191C          1,1          All
```

Zadáním příkazu "i" přepneme editor do režimu editace, ve spodním řádku se místo názvu souboru objeví informace „INSERT” - viz příklad:

```
~
-- INSERT --                                1,1      All
```

Editaci provedeme vkládáním znaků (vkládají se vždy na místo před kurzorem), mazání znaků provádíme pomocí klávesy „Backspace”. Po provedení editace přejdeme pomocí kláves "Esc" a "dvojtečka" (**Esc:**) zpět do příkazového módu (místo posledního řádku se objeví dvojtečka a kurzor), ve kterém pomocí příkazu "wq" změny uložíme a ukončíme editor. Pomocí příkazu "q!" případně ukončíme editor bez uložení změn.

## 7. Spuštění programu (úlohy)

V OS Linux lze spustit program z libovolného adresáře přímým zadáním celé „cesty” od rootu až k názvu souboru (příkaz začíná lomítkem "/" ), nebo z aktuálního adresáře (příkaz začíná tečkou a lomítkem "./").

Příklad spuštění programu „nepgw” zadáním celé cesty od rootu:

```
root@pi169-016:/opt/vc# /opt/gw/bin/nepgw
```

Příklad spuštění programu „nepgw” z aktuálního adresáře

```
root@pi169-016:/opt/gw/bin# ./nepgw
```

## 8. Restart systému

Restart systému provedeme příkazem "reboot", zadaným z libovolného adresáře. Tento příkaz můžeme použít ve specifických případech, kupříkladu pokud systém z nějakého důvodu nereaguje na zadané příkazy. Operační systém proběhne procesem restartu, připojí si disky v režimu „read only” a po ukončení celého procesu požaduje zadání loginu a hesla.

Příklad provedení restartu systému:

```
root@pi169-016:/# reboot

Broadcast message from root@pi169-016 (ttyAMA0) (Thu Oct 1 13:14:14 2015):
The system is going down for reboot NOW!
root@pi169-016:/#
xxx
[ 17.382493] EXT4-fs (mmcblk0p3): mounted filesystem with ordered data mode. Opts: (null)
Raspbian GNU/Linux 7 pi169-016 ttyAMA0

pi169-016 login:
```

## 9. Změna hesla

Změnu hesla k hlavnímu adresáři ("root") provedeme pomocí standardního linuxového příkazu "passwd", který můžeme zadat z libovolného adresáře. Před změnou hesla je nutné připojit hlavní svazek ("/" do režimu "read/write" tak, jak je to popsáno v bodě "Přepnutí disku (svazku) do read/write módu". Operační systém požádá o opakované vložení nového hesla.

Příklad provedení změny hesla, včetně přepnutí svazku do read/write módu:

```
root@pi169-016:~# mount -o remount,rw /
root@pi169-016:~# passwd
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:
passwd: password updated successfully
root@pi169-016:~#
```

## 10. Vypnutí systému

V běžném provozu je systém proti náhlému odpojení napájení odolný a můžeme jej bez rizika vypnout pouhým odpojením napájení. Pokud však probíhá jeho konfigurace a některé svazky jsou připojeny v režimu „read/write”, výrobce doporučuje provádět řízené vypínání systému pomocí příkazu "poweroff", zadaného z

libovolného adresáře. Operační systém uloží data a bezpečně se vypne. Proces vypnutí je ukončen vypsáním hlášení "Power down", po kterém můžeme napájecí napětí bez rizika odpojit.

Příklad provedení řízeného vypnutí systému:

```
root@pi169-016:/opt/gw/bin# poweroff

Broadcast message from root@pi169-017 (ttyAMA0) (Thu Sep 17 18:34:14 2015):
The system is going down for system halt NOW!
root@pi169-016:/opt/gw/bin#

[ 476.116539] reboot: Power down
```

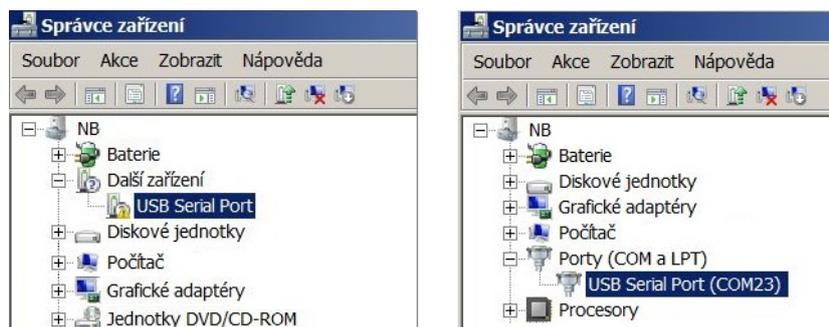
## 3.2 Instalace ovladače pro převodník USB-CMOS

Pokud se operačnímu systému nepodařilo automatické vyhledání a instalace driveru pro konvertor „USB-CMOS“, provedeme instalaci driveru manuálně. Aktuální driver si najdeme na stránce výrobce čipu, používaného v zařízení „USB-CMOS“ (firma FTDI), a to v sekci „VCP Drivers“ (VCP=Virtual COM Ports).

[www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm](http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm)

V tabulce „Currently Supported VCP Drivers“ najdeme odkaz na aktuální driver pro svůj operační systém. Kliknutím na odkaz v tabulce se otevře standardní dialogové okno pro stažení souboru. Po stažení souboru (ve formátu .ZIP) do libovolného adresáře soubor „odzipujeme“, čímž vznikne na určeném místě nová složka (adresář) se sadou souborů (kupříkladu „CDM 2.08.24 WHQL Certified“).

Připojíme konvertor „USB-CMOS“ k počítači a otevřeme si okno „Správce zařízení“. Konvertor s nefunkčním driverem se zobrazuje v horní části okna jako „Další zařízení“ (viz obrázek 6 vlevo).



Obr. 6: Zobrazení konvertoru bez driveru ve „správci zařízení“ systému Windows

Kliknutím pravého tlačítka myši na položku „USB Serial port“ se otevře kontextové menu, kde vybereme položku „Aktualizovat software ovladače“. Otevře se stejnojmenné okno, ve kterém vybereme volbu „Vyhledat ovladač v počítači“. Přes tlačítko „Procházet“ nastavíme cestu ke složce (adresáři) ovladače a klikneme na tlačítko „Další“. Spustí se instalace driveru, po jejímž ukončení se objeví informace „Instalace dokončena“. Konvertor se v okně „Správce zařízení“ přesune do sekce „Porty (COM a LPT)“ tak, jak je to znázorněno na obrázku 6 vpravo).

## 3.3 Nastavení parametrů modulu WB169-RFE-R konfiguračním kabelem

V další části manuálu jsou popsány ty parametry modulu WB169-RFE-R, jejichž aktuální hodnotu lze zjistit přímým připojením modulu k PC pomocí konfiguračního kabelu a případně je měnit z příkazového řádku programu PuTTY tak, jak je to popsáno v odstavci 3.1 tohoto dokumentu.

Konfigurace parametrů modulu WB169-RFE-R se provádí ve třech konfiguračních souborech, kdy každý soubor slouží pro nastavení některé skupiny parametrů:

- v souboru „wmbus.xml“ jsou nastaveny základní parametry komunikační brány (parametry modulu, parametry Wireless M-BUS a parametry komunikace s nadřazeným serverem po IP-síti);
- v souboru „wvdial.conf“ jsou nastaveny parametry pro komunikační adaptér GSM;
- v souboru „wpa\_supplicant.conf“ jsou nastaveny parametry pro komunikační adaptéry WiFi.

Každá část konfigurace je popsána v samostatném odstavci.

### 3.3.1 Konfigurace základních parametrů komunikační brány

V této části konfigurace se nastavují základní parametry komunikační brány a parametry subsystému Wireless M-BUS. Modul je z výroby nastaven pro komunikaci s centrálním systémem "CEM". Konfigurace je uložena v konfiguračním souboru „wmbus.xml”, který se nachází v adresáři „/opt/gw/bin”. Aktuální nastavení konfigurace zjistíme takto:

Přejdeme do adresáře „/opt/gw/bin”:

```
root@pi169-017:/etc# cd /opt/gw/bin
root@pi169-017:/opt/gw/bin#
```

Příkazem „less” si prohlédneme konfigurační soubor „wmbus.xml”:

```
root@pi169-017:/opt/gw/bin# less wmbus.xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<gw>
  <ip port="1141"></ip>
  <radio index="1" freqcorr="-11" protocol="wmbus" defstandart="n1" defchann="3" ></radio>
  <defaults cemip="ns1.softlink.cz" cemport="1141" cemtimeout="300" cemhb="30"></defaults>
  <nep>
    <tree oid="1" name="Device name" type="0" value="WMBUS Gateway R" ro="true"></tree>
    <tree oid="2" name="Type" type="2" value="169" ro="true"></tree>
    <tree oid="3" name="SubType" type="2" value="78" ro="true"></tree>
    <tree oid="4" name="Vyrobní číslo" type="0" value="00000017" ro="true"></tree>
    <tree oid="5" name="HW version" type="2" value="1" ro="true"></tree>
    <tree oid="6" name="HW revision" type="2" value="1" ro="true"></tree>
    <tree oid="7" name="SW version" type="2" value="1" ro="true"></tree>
    <tree oid="8" name="SW revision" type="2" value="1" ro="true"></tree>
wmbus.xml
```

V prvních třech řádcích konfiguračního souboru jsou nastaveny základní parametry („defaults”) subsystému Wireless M-BUS, které mají následující význam:

---

<b>ip port="1141"</b>	<i>nastavení komunikační portu protokolu IP</i>
<b>radio index="1"</b>	<i>index (pořadové číslo) radiového subsystému (neměnit!)</i>
<b>freqcorr="-11"</b>	<i>nastavení frekvence přijímače (neměnit!)</i>
<b>protocol="wmbus"</b>	<i>nastavení komunikačního protokolu (neměnit!)</i>
<b>defstandart="n1"</b>	<i>nastavení komunikačního módu</i>
<b>defchann="3"</b>	<i>nastavení frekvenčního kanálu</i>
<b>cemip="ns1.softlink.cz"</b>	<i>jméno nebo IP adresa výchozího serveru</i>
<b>cemport="1141"</b>	<i>komunikační port IP, na kterém vysílá nadřazený server</i>
<b>cemtimeout="300"</b>	<i>timeout pro přesměrování na výchozí server (sec)</i>
<b>cemhb="30"</b>	<i>perioda vysílání kontrolní zprávy pro výchozí server (sec)</i>

---

*Výchozí server* je defaultní nadřazený systém (master), který slouží pro sběr dat z dané komunikační brány. Ke komunikační bráně je možné připojit se dočasně jiným systémem (kupříkladu analyzátozem provozu), pokud je toto spojení přerušeno, brána se po uplynutí nastavené doby „cemtimeout” automaticky opět přesměruje na komunikaci s defaultním nadřazeným systémem.

*Kontrolní zpráva* je krátká zpráva bez datového obsahu (heartbeat), kterou modul vysílá na defaultní nadřazený systém. Slouží pro průběžný monitoring funkčnosti brány.

*Nastavením frekvenčního kanálu* můžeme zvolit jeden ze sedmi kanálů, které jsou normou Wireless M-BUS definovány pro frekvenční pásmo 169 MHz. Brána WB169-RFE-R má jeden přijímač, takže zařízení, jejichž data bude zprostředkovávat, musí mít nastavený stejný vysílací kanál, jako je přijímací kanál brány. Zmenu frekvenčního kanálu provedeme editací čísla za názvem parametru "defchann". Jednotlivé kanály mají tyto parametry:

- "1" - kanál 1a (169.40625 Mhz), přenosová rychlost 4.8 kbps
- "2" - kanál 1b (169.41875 Mhz), přenosová rychlost 4.8 kbps
- "3" - kanál 2a (169.43125 Mhz), přenosová rychlost 2.4 kbps
- "4" - kanál 2b (169.44375 Mhz), přenosová rychlost 2.4 kbps
- "5" - kanál 3a (169.45625 Mhz), přenosová rychlost 4.8 kbps

- "6" - kanál 3b (169.46875 Mhz), přenosová rychlost 4.8 kbps
- "7" - kanál 3g (169.43750 Mhz), přenosová rychlost 19.2 kbps

V dalších řádcích konfiguračního souboru (oid = 1 až 8) je nastavení **identifikačních údajů** daného zařízení (brány) při komunikaci s nadřazeným systémem pomocí NEP-protokolu (viz "Rychlý test dostupnosti brány" v části 5 "Zjišťování příčin poruch"). Všechny údaje jsou nastaveny z výroby a jsou typu „read only”.

Prohlížení souboru ukončíme pomocí příkazu "q" (quit).

**Editaci parametru** provedeme tak, že připojíme disk „/opt” do „rw” módu a soubor „wmbus.xml” otevřeme pomocí editoru „vi”:

```
root@pi169-017:/opt/gw/bin# mount -o remount,rw /opt
root@pi169-017:/opt/gw/bin# vi wmbus.xml
```

Pomocí příkazu „i” přepneme editor do editačního režimu a provedeme v souboru požadovanou změnu (kupříkladu změnu IP adresy serveru, změnu frekvenčního kanálu... apod.). Editaci provádíme podle postupu, popsaného v části 3.1.3 (Editace souboru programem „vi”). Po provedení editace přepneme editor klávesami "Esc" a "dvojtečka" (Esc:) do příkazového módu a příkazem „wq” změny uložíme a ukončíme editor.

### 3.3.2 Konfigurace parametrů komunikace GSM

V této části konfigurace se nastavují parametry komunikace GSM/GPRS přes GSM adaptér. Konfigurace je uložena v konfiguračním souboru „wvdial.conf”, který se nachází v adresáři „/etc”.

Aktuální nastavení konfigurace zjistíme takto:

Přejdeme do adresáře „/etc”:

```
root@pi169-017:/opt/gw/bin# cd /etc
root@pi169-017:/etc#
```

Příkazem „less” si prohlédneme konfigurační soubor „wvdial.conf”:

```
root@pi169-318:/etc# less wvdial.conf
[Dialer 3g]
Init1 = ATZ
Init2 = AT+CFUN=1
Init3 = AT+CGATT?
Init4 = AT+CGDCONT=1,"IP","Internet"
Stupid Mode = 1
Phone = "*99***1#"
Modem = /dev/ttyUSB0
Username = " "
Password = " "

[Dialer lte]
Init1 = ATZ
Init2 = AT+CFUN=1
Init3 = AT+CGATT?
Init4 = AT+CGDCONT=1,"IP","Internet"
Stupid Mode = 1
Phone = "*99***1#"
Modem = /dev/ttyUSB1
Username = " "
Password = " "
wvdial.conf
```

Prohlížení souboru ukončíme pomocí příkazu "q" (quit).

Soubor „wvdial” je Point-to-Point dialer, který se běžně používá v Linuxových systémech pro nastavení modemové komunikace. Popis jeho funkcí a možností nastavení je možné získat z veřejných zdrojů na Internetu, kupříkladu pod tímto odkazem: [wiki.archlinux/Wvdial](http://wiki.archlinux.org/Wvdial)

Jediným parametrem, který je nutné v souboru „wvdial.conf” nastavovat, je **nastavení APN** (Access Point Name) v sekci „Init4”. Tento parametr je z výroby nastaven na komunikaci přes veřejný Internet („Internet”), pokud se brána připojuje k neveřejnému APN, původní nastavení je nutno přepsat na jméno tohoto APN (kupříkladu „cms.softlink”).

**Editaci nastavení APN** provedeme tak, že připojíme hlavní svazek „/” do „rw” módu a soubor „wvdial.conf” otevřeme pomocí editoru „vi”:

```
root@pi169-017:/etc# mount -o remount,rw /
root@pi169-017:/etc# vi wvdial.conf
```

Pomocí příkazu „i” přepneme editor do editačního režimu a provedeme v souboru požadovanou změnu v nastavení parametru „Init 4” (řetězec „Internet” přepíšeme kupříkladu na „cms.softlink”). Editaci provádíme podle postupu, popsaného v části 3.1.3 (Editace souboru programem „vi”). Po provedení editace přepneme editor klávesami „Esc” a „dvojtečka” (**Esc**) do příkazového módu a příkazem „wq” změny uložíme a ukončíme editor.

**Výrobce důrazně nedoporučuje provádět v souboru „wvdial.conf” jakékoli jiné změny, než změnu jména APN.**

**Upozornění:** Starší výrobní série modulu WB169-RFE-R mohou mít sadu software nepodporující služby LTE (4G). V tomto případě jejich konfigurační soubor „wvdial.conf” neobsahuje sekci „[Dialer lte]”. Moduly s touto sadou software nelze použít pro komunikaci přes síť GSM/LTE. Sadu software s podporou LTE lze na vyžádání zdarma získat u výrobce modulu.

**Důležité upozornění:** Při komunikaci GSM/GPRS s využitím GSM-adaptéru používáme zásadně **SIM karty s vypnutou funkcí zadávání PIN!** Ověřte si, zda je tato funkce u použité SIM-karty opravdu vypnuta.

### 3.3.3 Konfigurace parametrů komunikace WiFi

V této části konfigurace se nastavují parametry připojení k Internetu přes lokální bezdrátovou síť s použitím WiFi-adaptéru. Konfigurace je uložena v konfiguračním souboru „wpa\_supplicant.conf”, který se nachází v adresáři „/etc/wpa\_supplicant”.

Aktuální nastavení konfigurace zjistíme takto:

Přejdeme do adresáře „/etc/wpa\_supplicant”:

```
root@pi169-017:/opt/gw/bin# cd /etc
root@pi169-017:/etc#
root@pi169-017:/etc# cd wpa_supplicant/
root@pi169-017:/etc/wpa_supplicant#
```

Příkazem „less” si prohlédneme konfigurační soubor „wpa\_supplicant.conf”:

```
root@pi169-017:/etc/wpa_supplicant# less wpa_supplicant.conf
ctrl_interface=DIR=/var/run/wpa_supplicant GROUP=netdev
update_config=1
#
network={
    ssid="softlinkWifi"
    psk="abc12def"
    proto=RSN
    key_mgmt=WPA-PSK
    pairwise=CCMP
    auth_alg=OPEN
}
#
wpa_supplicant.conf (END)
```

Prohlížení souboru ukončíme pomocí příkazu „q” (quit).

Soubor „wpa\_supplicant” je volně dostupný univerzální program pro Linux, Windows a některé další OS, který zajišťuje autentizaci a bezpečnou komunikaci v bezdrátové síti Wi-Fi podle standardů WPA a WPA2. Program je na počítači koncového uživatele (tj. žadatele o autentizaci) spuštěn jako démon. Popis jeho funkcí a možností nastavení je možné získat z veřejných zdrojů na Internetu, kupříkladu pod tímto odkazem: [wiki.archlinux.org/WPA\\_supplicant](http://wiki.archlinux.org/WPA_supplicant)

Soubor je z výroby přednastaven na nejčastěji používanou autentizaci WPA(2)-PSK. Při konfiguraci modulu pro práci ve WiFi síti s tímto způsobem autentizace je potřebné nastavit v souboru tyto dva parametry:

---

<code>ssid="softlinkWifi"</code>	<i>identifikátor ("název") sítě WiFi (Service Set Identifier)</i>
<code>psk="abc12def"</code>	<i>sdílený klíč ("heslo") dané sítě WiFi (PreShared Key)</i>

---

**Editaci nastavení SSID a PSK** provedeme tak, že připojíme hlavní svazek „/” do „rw” módu a soubor „WPA\_supplicant.conf” otevřeme pomocí editoru „vi”:

```
root@pi169-017:/etc/wpa_supplicant# mount -o remount,rw /
root@pi169-017:/etc/wpa_supplicant#
root@pi169-017:/etc/wpa_supplicant# vi wpa_supplicant.conf
```

Pomocí příkazu „i” přepneme editor do editačního režimu a provedeme v souboru požadovanou změnu v nastavení parametrů „ssid” a „psk”. Editaci provádíme podle postupu, popsaného v části 3.1.3 (Editace souboru programem „vi”). Po provedení editace přepneme editor klávesami „Esc” a „dvojtečka” (Esc:) do příkazového módu a příkazem „wq” změny uložíme a ukončíme editor.

**Při práci v síti WiFi s autentizací WPA-PSK nedoporučuje výrobce provádět v konfiguračním souboru „wpa\_supplicant.conf” jakékoli jiné změny, než nastavení SSID a PSK.** Nastavení konfigurace souboru pro práci v síti WiFi s jiným způsobem autentizace než WPA-PSK může provést pouze osoba s odpovídajícími znalostmi a zkušenostmi.

## 4 Provozní podmínky

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

### 4.1 Obecná provozní rizika

Radiové moduly WB169-RFE-R jsou elektronická zařízení napájená z vnějšího napájecího zdroje, které přijímají radiové zprávy z okolních radiových modulů a přeposílají tyto zprávy na nadřazený server přes síť Internet. K lokální síti Internet jsou připojeny buďto kabelem sítě LAN Ethernet, nebo pomocí bezdrátových adaptérů WiFi, nebo GSM. Při provozu zařízení hrozí zejména následující rizika:

#### 4.1.1 Riziko mechanického poškození

Zařízení jsou uzavřena v plastových krabičkách, takže elektronické součástky nejsou přístupné pro přímé mechanické poškození. Při montáži je potřebné modul umístit tak, aby byl zajištěn dostatečný prostor pro připojení kabelů (včetně konfiguračního) a aby kabely byly co nejkratší (zejména napájecí a anténní kabel). Dále je potřebné dbát na řádné upevnění modulu k DIN-liště pomocí plastového zámku. Při běžném způsobu provozu nejsou nutná žádná zvláštní opatření, kromě zamezení mechanického poškození silným tlakem nebo otřesy.

Zvláštní pozornost vyžadují napájecí, komunikační/signální a anténní kabel. Při provozu zařízení je potřebné dbát na to, aby tyto kabely nebyly mechanicky namáhány tahem, ani ohybem. V případě poškození izolace kteréhokoli kabelu doporučujeme kabel okamžitě vyměnit. Je-li modul vybaven vzdálenou anténou na koaxiálním kabelu, velkou 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 zkrut anténní konektor zařízení. Při nadměrném zatížení může dojít k poškození nebo zničení anténních konektorů

Modul je určen pro montáž do normálních vnitřních prostor s teplotním rozsahem (-10 ÷ +50)°C, s vlhkostí do 90% bez kondenzace. Přímá instalace zařízení do venkovních prostorů není možná.

#### 4.1.2 Riziko elektrického poškození

Elektrickou montáž modulu může provádět jen osoba s potřebnou kvalifikací v elektrotechnice a současně je proškolená pro instalaci tohoto zařízení. Zařízení je napájeno bezpečným stejnosměrným napětím do 24 V s proudovým odběrem do 200 mA.

Napájecí zdroj musí splňovat požadavky na bezpečnostní ochranný transformátor ČSN-EN61558-2-6. Modul má zabudovanou ochranu proti přepólování napájecího napětí. Přepólování se projeví tak, že se po zapnutí napájecího napětí na modul se nerozsvítí na předním panelu kontrolní zelená LED dioda „PWR“. Nechtěné přepólování napájecího napětí nevede k poškození nebo zničení zařízení. Modul je kromě toho na napájecím vstupu vybaven vratnou pojistkou (polyswitch) s vybavovacím proudem 300 mA a přepětovou ochranou se spínací úrovní 30V.

Modul nemá odpojovací prvek – vypínač. Pro vypínání zařízení je vhodné v instalaci umístit odpojovací prvek, který může být vložen do napájení 24V nebo na síťové straně napájecího zdroje, kupříkladu jistič. Primární strana zdroje musí být jistěna samočinně nevratnou pojistkou.

Pro připojení k síti Ethernet je nutné používat předepsané stíněné kabely, které je vhodné vést (stejně jako anténní kabel) co nejdále od silových vedení 230V/50Hz.

## 4.2 Stav modulů při dodání

Moduly jsou dodávány ve standardních kartonových krabicích. Anténa, napájecí zdroj ani kabely nejsou standardní součástí dodávky modulu, v případě potřeby je potřebné objednat tyto komponenty zvlášť.

## 4.3 Skladování modulů

Moduly doporučujeme skladovat v suchých místnostech s teplotou v rozmezí (0 ÷ 30) °C.

## 4.4 Bezpečnostní upozornění

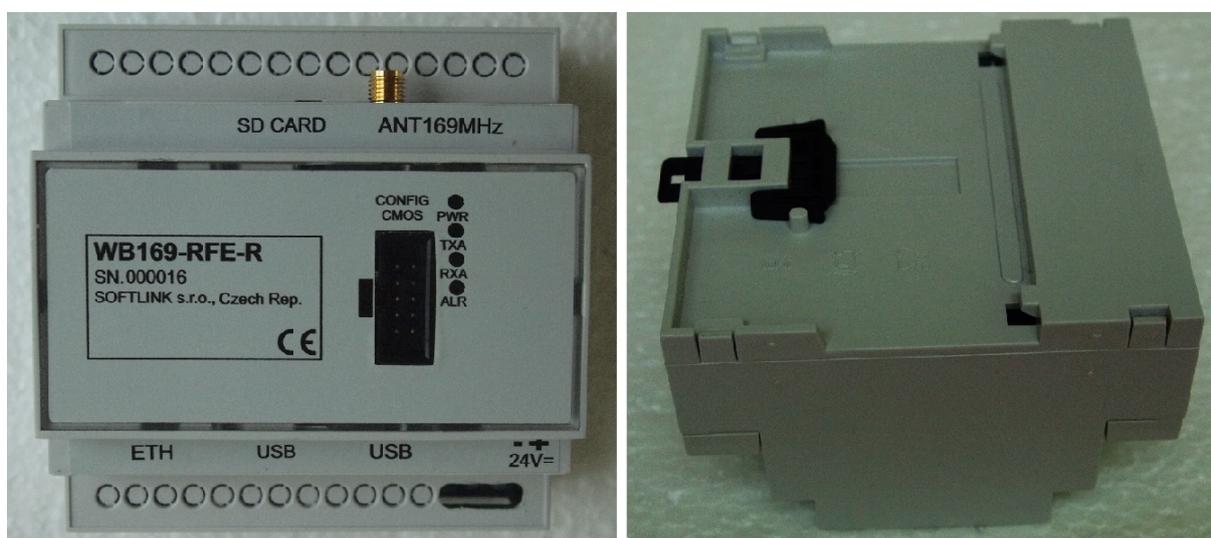
**Upozornění!** Mechanickou a elektrickou montáž a demontáž modulu WB169-RFE-R musí provádět osoba s potřebnou kvalifikací v elektrotechnice.

## 4.5 Ochrana životního prostředí a recyklace

Zařízení neobsahují žádné vyměnitelné komponenty, které by vyžadovaly dodržování zvláštních pravidel z hlediska ochrany životního prostředí pro jejich výměnu, skladování a likvidaci. 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-RFE-R jsou uzavřeny v plastových krabicích s krytím IP 20, vybavených plastovými zámkem pro montáž na DIN-lištu. Krabici není nutné při montáži, demontáži ani při běžném provozu otevírat. Detailní pohled na modul WB169-RFE-R z přední a zadní strany je zobrazen na obrázku 7.



Obr. 7: Detailní pohled na modul WB169-RFE-R

Montáž modulu provedeme tímto postupem:

- montáž modulu může provádět jen osoba s potřebnou kvalifikací v elektrotechnice a současně je proškolená pro instalaci tohoto zařízení;
- při výběru místa pro instalaci je potřebné dbát na zabezpečení dostatečného prostoru pro připojení anténních, napájecích a signálových kabelů (viz odstavec 4.1.1 „Riziko mechanického poškození“). Je nutné zachovat i dostatečný prostor pro připojení konfiguračního kabelu;
- při výběru místa pro instalaci modulu je nutné zvolit i místo pro umístění napájecího zdroje. Napájecí zdroj je vhodné umístit co nejbližší k modulu tak, aby přívod napájecího napětí 24V byl co nejkratší. Dále je nutné promyslet způsob vypínání modulu a umístění případného odpojovacího prvku (viz odstavec 4.1.2 „Riziko elektrického poškození“).
- modul připevníme na vybrané místo na DIN-liště tak, že povytáhneme černý plastový zámek na spodní straně modulu směrem dolů (ven z modulu), přiložíme modul na DIN-lištu tak, aby lišta zapadla do výřezu na zadní stěně modulu a zatlačíme černý plastový zámek směrem nahoru (dovnitř modulu);
- připojíme k modulu anténní a signálové kabely;
- ujistíme se, že napájecí zdroj je vypnutý a připojíme k modulu napájecí kabel. Dbáme na to, aby byla dodržena správná polarita napájecího napětí podle označení na svorkách modulu;
- zkontrolujeme, zda je vše řádně připojené a upevněné a zapneme napájecí zdroj. Na modulu se rozsvítí zelená LED „Power“ a nastartuje se operační systém modulu;
- provedeme základní diagnostiku modulu dle postupu uvedeného v odstavci 4.9 „Kontrola funkčnosti modulu“ a případně (nebyl-li modul předkonfigurován v přípravné fázi instalace) i jeho konfiguraci pomocí kabelu dle postupu, popsaného v části 3.3 „Nastavení parametrů modulu konfiguračním kabelem“;
- zaznamenáme údaje o instalaci modulu (výrobní číslo, pozice, fotografie instalace...) do provozní dokumentace podle interních pravidel.

Při výběru místa instalace modulu, typu a umístění antény a délky anténního kabelu je nutné vzít do úvahy 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 analyzátoru signálu.

## 4.7 Výměna modulů

Při výměně modulu z důvodu poruchy na modulu postupujeme takto:

- vypneme napájecí zdroj a odpojíme od modulu dráty napájecího kabelu;
- odpojíme signální kabely a anténní kabel;
- modul uvolníme od DIN-lišty tak, že povytáhneme černý plastový zámek na spodní straně modulu směrem dolů (ven z modulu) a modul vytáhneme z lišty;
- na místo původního modulu připevníme nový modul a postupujeme dále podle postupu, uvedeného v části 4.6. Dbáme zejména na to, abychom správně připojili kabel napájení;
- po zapnutí napájení provedeme diagnostiku a nastavení parametrů nového modulu;
- původní modul označíme jako vadný a zaznamenáme údaje o výměně do provozní dokumentace podle interních pravidel.

## 4.8 Demontáž modulu

Při demontáži vypneme napájecí zdroj a odpojíme od modulu dráty napájecího kabelu. Odpojíme od modulu signální kabely i anténní kabel. Modul uvolníme z DIN-lišty povytažením černého plastového zámků na spodní straně modulu směrem dolů (ven z modulu). Není-li pro anténu další využití, demontujeme anténní kabel a anténu. Není-li další využití pro napájecí zdroj, demontujeme i napájecí zdroj a kabel napájení. Slouží-li napájecí zdroj i pro jiné účely, zajistíme napájecí kabely proti zkratu (zaizolováním živých konců kabelů, nebo demontáží nepotřebné větve napájení) a napájecí zdroj opět zapneme. Modul po demontáži řádně označíme jako demontovaný a vyplníme patřičnou dokumentaci, předepsanou pro tento případ interními předpisy.

## 4.9 Kontrola funkčnosti modulu

Po uvedení modulu do provozu (nebo po každé opravě a výměně modulu) doporučujeme provést kontrolu funkčnosti připojení k lokální síti Internet a kontrolu funkčnosti příjmu v režimu „Radar“.

**Rychlou kontrolu funkčnosti připojení k místní síti Internet** můžeme provést ihned po zapnutí modulu. Připojíme se k modulu přenosným počítačem s konfiguračním kabelem a spustíme program pro komunikaci po

sériové lince (kupříkladu „Putty“) tak, jak je to popsáno v odstavci 3.1 „Konfigurace modulu WB169-RFE-R pomocí konfiguračního kabelu“. Přiloučujeme se k operačnímu systému tak, jak je to popsáno v odstavci 3.1.3, bod „Přihlášení k systému“.

Zadáme do příkazového řádku (z libovolného adresáře) standardní příkaz **“ifconfig”**, na základě kterého systém vypíše stav konfigurace komunikačních portů systému:

```

root@pi169-017:/# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr b8:27:eb:58:87:14
          inet addr:172.16.16.183  Bcast:172.16.16.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::ba27:ebff:fe58:8714/64 Scope:Link
          inet6 addr: 2001:470:26:6b5:ba27:ebff:fe58:8714/64 Scope:Global
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:37076 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:8342 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:2547458 (2.4 MiB)  TX bytes:860689 (840.5 KiB)

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
          RX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:652 (652.0 B)  TX bytes:652 (652.0 B)

```

V první sekci výpisu „**eth0**“ se zobrazuje aktuální nastavení portu Ethernet a jeho provozní statistiky. Ve druhém a třetím řádku výpisu se zobrazuje **aktuální IP-adresa** přidělená modulu DHCP-serverem lokální síť. Je-li načtena IP-adresa, modul zjevně komunikuje s lokální sítí. Sekce “lo” je pouze interní virtuální port počítače, zobrazení portů při provozu WiFi a GSM je popsáno v odstavci 4.11 „Zvláštnosti provozu modulu přes WiFi a GSM“.

**Kontrolu příjmu radiových signálů v režimu „Radar“** provedeme pomocí WEBového prohlížeče, kterým se přihlásíme na IP-adresu modulu WB169-RFE-R a prohlédneme si tabulku záznamů přijatých zpráv modulu. Při zobrazení tabulky „Radar“ postupujeme tak, že si otevřeme libovolný prohlížeč webových stránek, do pole pro zadání URL adresy zadáme IP-adresu modulu ve tvaru „**http://ip-adresa/**“ a spustíme vyhledávání. Existuje-li IP-konektivita mezi počítačem a modulem, zobrazí se webová stránka „Radar“ daného modulu (viz obr. 8), kde se zobrazují záznamy posledních zpráv ze všech zařízení, které vysílají v oblasti radiového příjmu modulu (na jeho vysílací frekvenci v pásmu 169 MHz a v jeho komunikačním módu N1 (jednosměrný), nebo N2 (obousměrný)).

The screenshot shows a web browser window titled "IoT WB169 gateway - Internet Explorer" with the address bar showing "http://172.16.16.183/". The page content includes the SOFTLINK logo and the text "IoT & WMBus Gateway WB169". Below this, there is a section titled "Modules online" with a sub-header "On-line modules during last 2 hours" and a "Refresh" button. A table displays 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. 8: Příklad zobrazení tabulky “Radar” modulu WB169-RFE-R

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

- identifikační údaje zařízení
- čas přijetí 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-RFE-R do provozu (nebo od jeho restartu), vidíme v tabulce seznam všech zařízení, které modul přijímá, včetně ohodnocení kvality příjmu. V tabulce „Radar” se zobrazují pouze záznamy zachycené bránou za poslední 2 hodiny.

Při instalaci lokální sběrné sítě Wireless M-BUS je proto výhodné nejdříve uvést do provozu komunikační bránu WB169-RFE-R a až poté jednotlivá vysílací zařízení. V režimu „Radar” lze průběžně kontrolovat úspěšnost instalace jednotlivých zařízení, včetně kvality spojení mezi vysílacími zařízeními a komunikační bránou.

## 4.10 Provozování modulu WB169-RFE-R

Příjem radiových zpráv z okolních radiových odečítacích modulů a přeposílání těchto zpráv na nadřazený server přes síť Internet provádí modul WB169-RFE-R 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 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 trvalé ztráty signálu od okolních radiových modulů jsou spojená s činností uživatele objektu. Jedná se zejména o tato rizika:

- vypnutí napájení modulu, kupříkladu výpadek jističe, nebo jeho nechtěné vypnutí;
- nefunkčnost připojení k Internetu, kupříkladu výpadek linky, změna IP-adresy a podobně;
- 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 a mírou rizika mechanického poškození modulu, anténního kabelu, nebo antény. Samotnou instalaci je potřebné provést pečlivě, s použitím kvalitních kabelů a montážních prvků. V případě hromadného výpadku příjmu dat z většího počtu (nebo všech) radiových odečítacích modulů doporučujeme kontaktovat uživatele objektu instalace a zjistit příčinu anomálie, nebo provést fyzickou kontrolu na místě instalace.

## 4.11 Zvláštnosti provozu modulu WB169-RFE-R přes WiFi a GSM

Při provozu modulu WB169-RFE-R s lokálním připojením do Internetu prostřednictvím lokální bezdrátové sítě WiFi, nebo prostřednictvím mobilní datové sítě GSM/GPRS/3G se způsob činnosti modulu v principu nemění, pouze přenos dat mezi modulem a nadřazeným serverem prochází přes lokální bezdrátovou nebo mobilní síť. Pro tyto způsoby provozu platí tyto zvláštnosti:

- použít lze pouze jeden typ provozu. Při provozu přes LAN vyjměte komunikační adaptéry, při provozu přes komunikační adaptér odpojte kabel k lokální síti Ethernet, používejte pouze jeden komunikační adaptér;
- při provozu přes bezdrátovou síť WiFi je nutné zkontrolovat, zda síť WiFi vyhovuje standardu 802.11 b/g/n a provést nastavení dle odstavce 3.3.3 „Konfigurace parametrů komunikace WiFi”;
- pro provoz přes mobilní síť GSM je možné využít služeb GPRS, EDGE, 3G, nebo LTE (4G). Při provozu přes mobilní síť GSM je potřebné provést nastavení dle odstavce 3.3.2 „Konfigurace parametrů komunikace GSM”;
- pro provoz přes mobilní síť GSM je potřebné dohodnout s provozovatelem SIM-karty správné nastavení tarifu a služby, a provést **vypnutí kontroly PIN** (kupříkladu pomocí mobilního telefonu).

Při zobrazení stavu portů příkazem **“ifconfig”** (viz odstavec 4.9) se výpis zobrazuje takto:

- pro provoz s adaptérem WiFi se pod sekci interního portu **“lo”** objeví sekce **“wlan0”** - viz příklad:

```
wlan0    Link encap:Ethernet  HWaddr 80:1f:02:f3:0d:1d
         inet addr:172.16.16.180  Bcast:172.16.16.255  Mask:255.255.255.0
         inet6 addr: fe80::821f:2ff:fef3:d1d/64 Scope:Link
         inet6 addr: 2001:470:26:6b5:821f:2ff:fef3:d1d/64 Scope:Global
         UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
         RX packets:90 errors:0 dropped:1 overruns:0 frame:0
         TX packets:91 errors:0 dropped:1 overruns:0 carrier:0
         collisions:0 txqueuelen:1000
         RX bytes:11249 (10.9 KiB)  TX bytes:16457 (16.0 KiB)
```

- pro provoz s adaptérem GSM se pod sekci "lo" objeví sekce "ppp0", u některých typů adaptéru i sekce "wwan0":

```
ppp0     Link encap:Point-to-Point Protocol
         inet addr:10.1.0.25  P-t-P:10.64.64.64  Mask:255.255.255.255
         UP POINTOPOINT RUNNING NOARP MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
         RX packets:28 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
         TX packets:29 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
         collisions:0 txqueuelen:3
         RX bytes:160 (160.0 B)  TX bytes:595 (595.0 B)

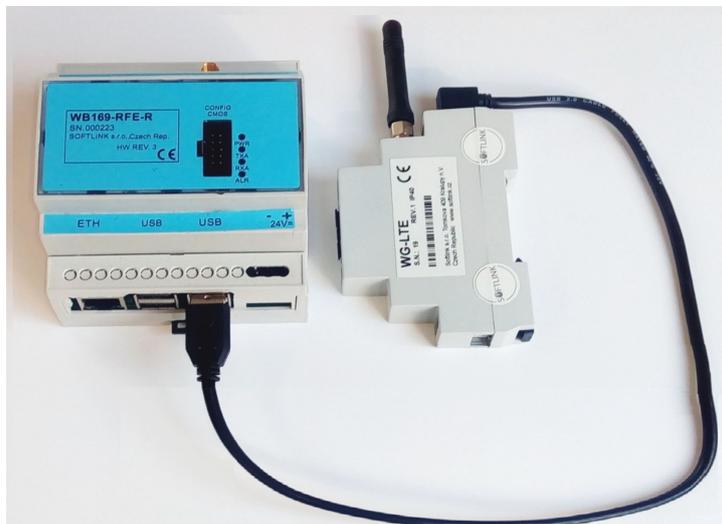
wwan0    Link encap:Ethernet  HWaddr 22:92:37:5b:e4:e7
         inet6 addr: fe80::2092:37ff:fe5b:e4e7/64 Scope:Link
         UP BROADCAST RUNNING NOARP MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
         RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
         TX packets:1 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
         collisions:0 txqueuelen:1000
         RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:56 (56.0 B)
```

Aktuální IP-adresa se při provozu WiFi zobrazuje ve druhém řádku sekce "wlan0", při provozu GSM se aktuální IP-adresa zobrazuje ve druhém řádku sekce "ppp0".

Externí komunikační modul/adaptér pro komunikaci WiFi nebo GSM lze k modulu WB169-RFE-R připojit přes libovolný port USB. Jednoduché USB adaptéry typu „dongle“ můžeme nasadit přímo na port USB, nebo (je-li kupříkladu v místě instalace modulu slabý signál WiFi/GSM) přes prodlužovací kabel USB.

Pro komunikaci přes GSM výrobce **doporučuje použití externích GSM modulů** se samostatným napájením (kupříkladu originální modul WG-LTE dodávaný výrobcem). Vysílací výkon modulu GSM tak není limitován špičkovým výkonem interního zdroje sběrnice USB.

Externí GSM komunikátor **WG-LTE**, který je součástí výrobcem dodávané sady „WB169-RFG“, podporuje mobilní datové služby 3G i 4G (LTE), je uzpůsobený pro instalaci na DIN-lištu, používá stejné napájecí napětí jako modul WB169-RFE-R a lze k němu připojit externí anténu. Obrázek sestavy zařízení WB169-RFE-R s externím komunikačním modulem WG-LTE je na obrázku 9.



Obr. 9: Sestava modulu WB169-RFE-R s externím komunikátorem WG-LTE

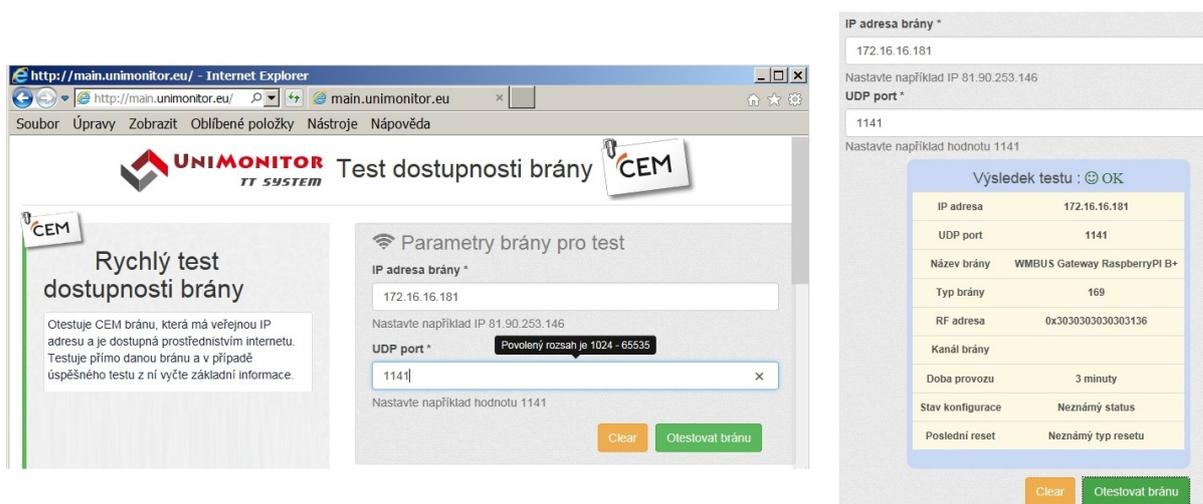
## 5 Zjišťování příčin poruch

Je-li při provedení montáže, nebo při provozu modulu zjištěna anomálie nebo nefunkčnost, pravděpodobnou příčinu poruchy zjistíme následujícím postupem:

1. Od dané komunikační brány nepřichází žádná data, nejsou dostupné údaje o stavu zařízení, jejichž komunikaci daná brána zprostředkovává (dále „odečítací moduly“). V tomto případě postupujeme při určování pravděpodobné příčiny poruchy takto:
  - (a) Zjistíme, zda existuje IP-spojení mezi bránou a nadřazeným systémem provedením standardního testu dostupnosti vzdáleného zařízení v IP-síti pomocí funkce „ping“:
    - je-li brána ve veřejně přístupné síti (má veřejnou IP-adresu) provedeme test „ping“ z libovolného počítače;
    - je-li brána v neveřejné síti a máme přístup na hraniční router neveřejné sítě, provedeme test „ping“ z hraničního routeru;
    - je-li brána ve VPN/APN, provedeme test „ping“ z počítače, který má přístup do dané VPN/APN.
  - (b) Dostupnost brány a její funkčnost si můžeme ověřit pomocí aplikace „Rychlý test dostupnosti brány“, přístupné na adrese:

[unimonitor.eu/Rychlý test dostupnosti brány](http://unimonitor.eu/Rychlý%20test%20dostupnosti%20brány)

Zadáním uvedené adresy se otevře webový formulář „Rychlý test dostupnosti brány“ (viz obrázek 10), kde vyplníme IP-adresu brány a číslo portu. Aplikace si pomocí NEP-protokolu vyžádá od brány základní diagnostické údaje a zobrazí je v okně „Výsledek testu“.



Obr. 10: Rychlý test dostupnosti brány

Je-li výsledek testu „OK“, brána je dostupná a funkční. V tomto případě hledáme důvod, proč brána nepřijímá signály od okolních modulů podle postupu popsaného v bodě 2;

- (c) Není-li brána dostupná, prověříme, zda je funkční její napájení. Zjistíme zejména:
  - nedošlo-li v objektu k výpadku elektrické sítě,
  - není-li vypnutý napájecí zdroj,
  - je-li brána skutečně pod napětím, tj. svítí-li LED „Power“.
- (d) Není-li napájení brány funkční, řešíme opravu napájecího zdroje, nebo přívodu napájecího napětí.
- (e) Je-li napájení v pořádku a brána není dostupná, prověříme okolnosti, které mohou mít vliv na funkčnost IP-konektivity, zejména aktuální dostupnost sítě Internet v dané lokalitě (zda se nejedná o lokální výpadek Internetu), nebo zda nedošlo ke změnám ve směrování, nebo v IP-adresaci;
- (f) Je-li IP-konektivita s velkou pravděpodobností funkční a napájení je v pořádku (na modulu svítí LED „Power“), provedeme rychlou kontrolu funkčnosti připojení k místní síti Internet dle odstavce 4.9. Nemá-li brána přidělenou IP-adresu, prověříme funkčnost lokální IP sítě a provedeme reset modulu odpojením a připojením napájení (vypnutí/zapnutí zdroje). Pokud se po tomto zásahu neobnoví komunikace, provedeme výměnu brány dle odstavce 4.7. Pokud po provedení výměny nový modul normálně funguje, označíme demontovaný modul jako vadný. Není-li na něm patrné žádné vnější poškození a vztahuje-li se na něj záruka, postupujeme podle reklamačního řádu;

- (g) Pokud restart ani výměna brány nevedou k obnovení funkčnosti spojení mezi bránou a nadřazeným serverem, řešíme problém IP-konektivity s odborníky na směrování v IP-síti.
2. Modul zjevně komunikuje, odpovídá na "ping", výsledek rychlého testu dostupnosti brány je „OK”, nepřichází však data ze všech (nebo velké části) zařízení, jejichž komunikaci daná brána zprostředkovává. V tomto případě postupujeme při určování pravděpodobné příčiny poruchy takto:
- (a) Provedeme kontrolu funkčnosti příjmu v režimu „Radar” dle odstavce 4.9. Nejsou-li v tabulce „Radar” ani po delší době žádná zařízení, modul pravděpodobně žádné zprávy nepřijímá;
  - (b) Ujistíme se o tom, že v objektu nedošlo k žádným změnám, které by mohly mít fatální vliv na kvalitu příjmu;
  - (c) Zkontrolujeme modul vizuálně, zda nedošlo k porušení antény, anténního kabelu, nebo konektoru. Máme-li pochybnosti o funkčnosti některého z těchto komponentů, provedeme jeho výměnu;
  - (d) Zkontrolujeme nastavení modulu dle odstavce 3.3.1, zejména nastavení komunikačního módu a frekvenčního kanálu;
  - (e) Je-li modul správně nastaven, změříme pomocí analyzátoru (či jiného přijímacího zařízení), zde je v místě příjmu modulu dostatečně silný signál od odečítacích modulů;
  - (f) Pokud je signál od odečítacích modulů v místě příjmu modulu WB169-RFE-R dostatečně silný a modul je správně nastaven, provedeme výměnu modulu dle odstavce 4.7. Pokud po provedení výměny nový modul normálně funguje, označíme demontovaný modul jako vadný. Není-li na něm patrně žádné vnější poškození a vztahuje-li se na něj záruka, postupujeme podle reklamačního řádu;
  - (g) Pokud po provedení výměny nefunguje ani vyměněný modul, může být příčinou problému lokální radiové rušení, nebo je příčina v konfiguraci modulu, kterou se nám nepodařilo odhalit. Vyzkoušíme funkčnost vyměněného modulu na jiném místě (v prostoru, kde jiná brána zjevně funguje) a pokud modul na jiném místě funguje, hledáme zdroj rušivého signálu, nebo se obrátíme se žádostí o určení příčiny problému na výrobce modulu, nebo na jinou specializovanou firmu, zabývající se radiovým přenosem signálu.
  - (h) Pokud modul nefunguje ani na jiném místě, projdeme znovu jeho konfiguraci, případně zkusíme nastavit na stejnou konfiguraci další náhradní modul. Pokud se nám nepodaří uvést do provozu se stejnou konfigurací ani náhradní modul, je pravděpodobně problém ve způsobu konfigurace pro daný účel a obrátíme se se žádostí o pomoc nebo podporu na výrobce, nebo jinou znalou osobu.
3. Modul zjevně komunikuje, odpovídá na "ping", výsledek rychlého testu dostupnosti brány je „OK”, nepřichází však data z některých zařízení, jejichž komunikaci daná brána zprostředkovává. V tomto případě může být příčinou problému zeslabení signálu v oblasti příjmu brány, porucha přijímače brány, nebo radiové rušení v místě instalace. Provedeme obdobné kontroly jako v bodě 2:
- kontrola antény, anténního kabelu a konektoru,
  - obhlídka místa instalace brány,
  - obhlídka míst instalace odečítacích modulů.

Je-li vše v pořádku a signál od odečítacích modulů změřený pomocí analyzátoru či jiného přijímače je v místě příjmu modulu dostatečně silný, provedeme výměnu brány a dále postupujeme stejně jako v bodě 2.

## 6 Závěr

Tento manuál je zaměřen na popis, parametry a možnosti konfigurace radiových modulů typu WB169-RFE-R, 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](http://www.wacosystem.com)  
[www.softlink.cz](http://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](mailto:sales@softlink.cz), WEB: [www.softlink.cz](http://www.softlink.cz).