



**RADIOVÝ KOMUNIKAČNÍ SYSTÉM  
WACO WM868**

**WM868-RFG-LP-H**

*Revize 2.0*

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>1</b>
1.1	Komunikační systém WACO . . . . .	1
1.2	Použití modulu . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Přehled technických parametrů</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Konfigurace modulu</b>	<b>4</b>
3.1	Konfigurace modulu WM868-RFG-LP-H pomocí konfiguračního kabelu . . . . .	4
3.1.1	Připojení modulu WM868-RFG-LP-H k počítači . . . . .	4
3.1.2	Použití programu „PuTTy“ pro konfiguraci modulů . . . . .	4
3.1.3	Obecná pravidla pro konfiguraci modulu pomocí konfiguračního kabelu . . . . .	6
3.2	Instalace ovladače pro převodník USB-CMOS . . . . .	6
3.3	Nastavení parametrů modulu WM868-RFG-LP-H konfiguračním kabelem . . . . .	7
3.3.1	Výpis konfiguračních parametrů a příkazů modulu WM868-RFG-LP-H . . . . .	7
3.3.2	Příkazy pro zapsání konfigurace a reset modulu . . . . .	8
3.3.3	Příkazy pro konfiguraci radiové části modulu . . . . .	8
3.3.4	Příkazy pro nastavení parametrů síťových rozhraní Ethernet a GPRS . . . . .	10
3.3.5	Zapnutí testovacího vysílání . . . . .	12
3.3.6	Příkazy pro oživování a diagnostiku . . . . .	13
3.3.7	Výpis aktuálního statusu modulu . . . . .	13
3.4	Nastavení parametrů modulu WM868-RFG-LP-H přes síť Internet/GPRS . . . . .	15
3.5	Přehled konfiguračních parametrů modulu . . . . .	17
3.6	Struktura datové zprávy modulu . . . . .	17
<b>4</b>	<b>Provozní podmínky</b>	<b>19</b>
4.1	Obecná provozní rizika . . . . .	19
4.1.1	Riziko mechanického poškození . . . . .	19
4.1.2	Riziko elektrického poškození . . . . .	19
4.2	Stav modulů při dodání . . . . .	19
4.3	Skladování modulů . . . . .	19
4.4	Bezpečnostní upozornění . . . . .	20
4.5	Ochrana životního prostředí a recyklace . . . . .	20
4.6	Montáž modulů . . . . .	20
4.7	Výměna modulů . . . . .	21
4.8	Demontáž modulu . . . . .	21
4.9	Kontrola funkčnosti modulu . . . . .	21
4.10	Provozování modulu WM868-RFG-LP-H . . . . .	22
<b>5</b>	<b>Zjištování příčin poruch</b>	<b>22</b>
5.1	Možné příčiny poruch systému . . . . .	22
5.1.1	Poruchy napájení . . . . .	22
5.1.2	Poruchy systému . . . . .	23
5.1.3	Poruchy vysílače a přijímače . . . . .	23
5.1.4	Poruchy komunikace s nadřazeným serverem . . . . .	24
5.2	Postup při určení příčiny poruchy . . . . .	24
<b>6</b>	<b>Závěr</b>	<b>26</b>

## Seznam tabulek

1	Přehled technických parametrů modulu WM868-RFG-LP-H . . . . .	3
2	Přehled konfiguračních parametrů modulu WM868-RFG-LP-H . . . . .	17

## Seznam obrázků

1	Princip použití komunikační brány „WACO GSM GateWay“ v síti WACO . . . . .	2
2	Vzhled modulu WM868-RFG-LP-H . . . . .	2
3	Zobrazení převodníku USB-CMOS ve „správci zařízení“ systému Windows . . . . .	4
4	Konfigurace modulu přes USB port počítače . . . . .	5
5	Nastavení terminálu pro komunikaci po sériové lince . . . . .	5
6	Otevřené terminálové okno pro konfiguraci modulu sériovou linkou . . . . .	6
7	Zobrazení konvertoru bez driveru ve „správci zařízení“ systému Windows . . . . .	6
8	Nastavení směrování přes oba komunikační porty . . . . .	15
9	Tabulka proměnných modulu WM868-RFG-LP-H dostupných přes protokol NEP . . . . .	16
10	Struktura komunikačních vrstev protokolu WACO SLRF . . . . .	17
11	Struktura datové zprávy systému WACO . . . . .	18
12	Detailní pohled na modul WM868-RFG-LP-H . . . . .	20

# 1 Úvod

Tento dokument popisuje možnosti nastavení (konfigurace) radiového modulu WM868-RFG-LP-H, který slouží jako **komunikační brána** pro zprostředkování přenosu dat mezi centrálním systémem sběru dat a jednotlivými koncovými body radiové sítě WACO s využitím **mobilní datové sítě GSM/GPRS**.

## 1.1 Komunikační systém WACO

**WACO** (Wireless Automatic Collector) je radiový komunikační systém určený zejména pro automatický sběr dat ze senzorů a čidel (oblast telemetrie), pro zajištění přenosu dat mezi řídícími, snímacími a výkonnémi prvky automatizačního systému (oblast průmyslové automatizace), nebo pro dálkové odečítání měřidel spotřeby (oblast „smart metering“). Radiové prvky systému WACO vytváří radiovou síť s lokálním pokrytím zájmového objektu (bytu, domu, průmyslového objektu, areálu...), nebo oblasti (ulice, města...).

**Radiová síť WACO** má **topologii typu mřížka** („mesh“), kde v dosahu každého radiového prvku se může nacházet několik dalších prvků sítě, které mohou sloužit i jako opakovače přijatého signálu. Mezi centrálním sběrným bodem a jednotlivými prvky tak typicky existuje mnoho různých cest pro šíření zpráv. Algoritmus řízení provozu sítě byl na základě dlouhodobých zkušeností v oblasti radiové datové komunikace vyvinut tak, aby zajišťoval **maximální spolehlivost přenosu** zpráv. Při přenosu zpráv je typicky využíváno více přenosových cest současně, ale zároveň je zajištěna ochrana sítě proti zacyklení a multiplikaci zpráv, takže si radiová síť WACO zachovává **vysokou propustnost** i při velkém počtu radiových prvků v jedné síti.

Komunikační protokol WACO respektuje standardní **komunikační model ISO/OSI**, což zajišťuje jeho otevřenosť a variabilitu pro realizaci různorodých aplikací.

Jednotlivé typy radiových komunikačních zařízení (dále „radiové moduly“) systému WACO jsou vybaveny **různými typy vstupních a výstupních rozhraní** tak, aby byla usnadněna integrace různých typů připojených zařízení (měřičů, čidel, akčních členů...) do jedné komunikační sítě.

Součástí komunikačního systému WACO jsou i komunikační brány (WACO GateWay), které umožňují přijímat zprávy z lokální radiové sítě a přenášet je přes síť Internet na vzdálený počítač nebo server s centrální aplikací. V opačném směru brány přijímají přes Internet zprávy od centrální aplikace a předávají je do „své“ radiové sítě.

## 1.2 Použití modulu

Modul WM868-RFG-LP-H („WACO GSM GateWay“) je určen pro zprostředkování přenosu dat mezi sběrným, řídícím, monitorovacím systémem či jinou centrální aplikací (dále jen „Centrální systém“) a prvky radiové sítě WACO, přičemž komunikace mezi systémy je zprostředkována mezilehlou IP sítí. Modul přijímá pakety z radiové sítě WACO, kontroluje jejich správnost, balí je do IP/UDP rámce a odeslání na nastavenou IP adresu a číslo portu centrálního systému. Při kódovaní zpráv do rámců IP/UDP používá modul WM868-RFG-LP-H proprietární systém kódování „NEP“ firmy Softlink, takže modul lze použít pouze pro ty centrální aplikace, které systém kódování „NEP“ používají. V opačném směru modul přijímá od nadřízeného centrálního systému v IP/UDP datagramu zabalené kompletní radiové pakety, které mají být odeslány do radiové sítě WACO. Tyto pakety vybalí a odesílá do radiové sítě.

Pro přístup do Internetu využívá modul WM868-RFG-LP-H **mobilní službu GSM/GPRS**. Modul tedy slouží jako komunikační brána mezi radiovou sítí WACO a sítí Internet s GSM přístupem, proto je obecně označován jako „**WACO GSM GateWay**“. Modul je vybaven i komunikačním portem typu „Ethernet“, který umožňuje připojení dalšího zařízení, nebo alternativní možnost připojení k Internetu přes pevnou datovou přípojku.

Brána WACO GSM GateWay je vždy aktivována ze strany Centrálního systému pomocí speciální zprávy, kterou jí Centrální systém nastaví svou IP adresu/port a určí jí mód, ve kterém má pracovat. Adresní mód se používá pro aplikace, jejichž účelem je cílený sběr dat, nerozlišovaný („promiskuitní“) mód se používá pro aplikace typu „Síťový analyzátor“, kde účelem je přenášet do analyzátoru všechny přijaté zprávy, včetně těch, které nejsou analyzátoru adresovány.

Na jeden Centrální systém může být připojeno několik komunikačních brán typu „WACO GSM GateWay“ a „WACO Ethernet GateWay“ pro komunikaci s různými radiovými sítěmi, a naopak, v jedné radiové sítě WACO může být několik komunikačních brán, sloužících pro různé Centrální systémy. Princip použití modulu WM868-RFG-LP-H při realizaci datového propojení pomocí radiových sítí WACO je znázorněn na obrázku 1.

Modul je uzavřen v plastové krabici uzpůsobené pro montáž na DIN-lištu. Krabice má standardní „jističový“ profil a šířku čtyř standardních modulů DIN. Pro připojení antén radiové sítě WACO a sítě GSM slouží dvojice anténních konektorů SMA, označených „ANT RF868“ a „ANT GSM“. Pro připojení k pevné síti slouží rozhraní Ethernet s běžným konektorem RJ-45 s označením „ETH“.



Obr. 1: Princip použití komunikační brány „WACO GSM GateWay“ v síti WACO

Modul je vybaven držákem pro vložení SIM-karty mobilního operátora pro použití karty běžné velikosti ("2FF" 25x15 mm). SIM-karta není součástí dodávky, ale je nezbytnou podmínkou pro realizaci připojení k síti GSM. Karta se do slotu integrovaného GSM sub-modulu vkládá štěrbinou na čelním panelu modulu s označením „SIM“.

Modul vyžaduje externí napájení stejnosměrným napětím (9  $\div$  24) V, pro připojení napájecího napětí slouží svorkovnice „24 V“ s označením polarity napětí. Napájecí zdroj musí splňovat požadavky na bezpečnostní ochranný transformátor ČSN-EN61558-2-6 a jeho primární strana zdroje musí být jištěna samočinně nevratnou pojistkou. Maximální proudový odběr zařízení je do 250 mA, modul je na napájecím vstupu chráněn vrátnými pojistkami s vybavovacím proudem 300 mA.

Modul není vhodný pro umístění do vnějšího prostředí bez dodatečného krytí. Vzhled modulu WM868-RFG-LP-H je znázorněn na obrázku 2.



Obr. 2: Vzhled modulu WM868-RFG-LP-H

## 2 Přehled technických parametrů

Přehled technických parametrů modulu WM868-RFG-LP-H je uveden v Tabulce 1.

Tab. 1: Přehled technických parametrů modulu WM868-RFG-LP-H

Parametry vysílací části		
Vysílací frekvence	868,0 až 868,6	MHz
Druh modulace	FSK	
Šířka kanálu	200 KHz	(3 kanály)
Vysílací výkon	25	mW
Citlivost přijímače	-106	dBm
Antennní konektor	SMA female	50 Ω
Přenosová rychlosť	38400	Baud
Konfigurační rozhraní „CONFIG”		
Přenosová rychlosť	19200	Baud
Druh provozu	asynchronní	
Přenosové parametry	8 datových bitů, 1 stop bit, bez parity	
Úroveň signálu	TTL/CMOS	
Komunikační rozhraní Ethernet		
Typ rozhraní:	10BASE-T / 100BASE-TX	konektor RJ45
Specifikace:	IEEE 802.3 - 2002	
Přenosová rychlosť (full/half-duplex):	10/100	Mb/s (autonegotiation)
Další vlastnosti a funkce:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- automatická korekce křížení a polarity</li> <li>- podpora módů „power-saving“ a „power-down“</li> </ul>	
Radiové rozhraní GSM		
Frekvenční pásmo:	850/900/1800/1900	MHz
Vysílací výkon pro pásmo 850/900 MHz:	Class 4	(2W)
Vysílací výkon pro pásmo 1800/1900 MHz:	Class 1	(1W)
Citlivost přijímače:	-107	dBm
Antennní konektor	SMA female	50 Ω
Podpora datových služeb:	GPRS class 10	
Typ držáku SIM	„MiniSIM“	25x15 mm
Napájení		
Externí napájecí zdroj	(9 ÷ 24)	V
Příkon	4	W
Rozměry a hmotnost		
Šířka	70	mm
Výška	90	mm
Hloubka	58	mm
Hmotnost	cca 250	g
DIN skříňka	4 moduly	
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	
Signalizace a ovládání		
Signalizace napájení	„PWR“	zelená LED
Signalizace vysílání radiové zprávy	„TXA“	žlutá LED
Signalizace příjmu radiové zprávy	„RXA“	žlutá LED
Signalizace správné funkce software	„STAT“	žlutá LED
Signalizace aktivního stavu GSM modemu	„GSM-ACT“	žlutá LED
Signalizace módu GPRS modemu	„GSM-STAT“	žlutá LED
Tlačítko restartu systému	„RES“	

### 3 Konfigurace modulu

Parametry modulu WM868-RFG-LP-H lze kontrolovat a nastavovat těmito způsoby:

- z běžného počítače pomocí konfiguračního kabelu, kterým je modul vybaven
- konfigurace po síti Internet/GPRS prostřednictvím příkazů protokolu NEP

Popis připojení modulu k počítači a obecná pravidla pro provádění konfigurace modulu pomocí **konfiguračního kabelu** jsou popsány v části 3.1 „Konfigurace modulu WM868-RFG-LP-H pomocí konfiguračního kabelu“. V části 3.3 „Nastavení parametrů modulu WM868-RFG-LP-H konfiguračním kabelem“ je uveden popis a význam parametrů, které lze pomocí kabelu kontrolovat a nastavovat i způsob jejich nastavení.

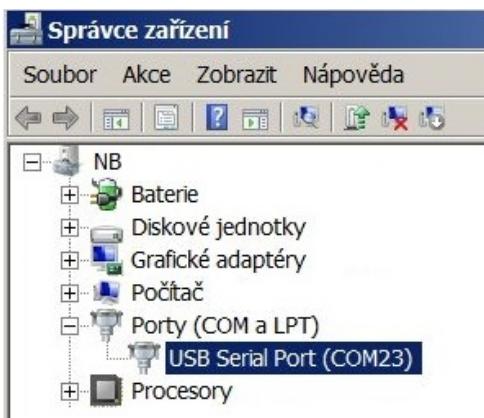
Informace o možnostech kontroly a změny parameterů modulu přes síť Internet/GPRS jsou uvedeny v části 3.4 „Nastavení parametrů modulu WM868-RFG-LP-H přes síť Internet/GPRS“.

#### 3.1 Konfigurace modulu WM868-RFG-LP-H pomocí konfiguračního kabelu

Konfiguraci pomocí kabelu provádíme pomocí počítače s operačním systémem MS Windows nebo Linux, propojeného kabelem s konfiguračním konektorem modulu. Modul typu WM868-RFG-LP-H 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 WM868-RFG-LP-H k počítači

Pro připojení modulu WM868-RFG-LP-H k počítače je nutné použít výrobcem dodávaný konfigurační kabel s převodníkem typu „USB-CMOS“ (viz obrázek 4). Tento převodník vytvoří přes rozhraní USB virtuální sériový port a přizpůsobí napěťové úrovni 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 Manager“), a to v sekci „Porty (COM a LPT)“ jako „USB Serial Device (COMx)“ (viz obrázek 3).



Obr. 3: 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“.

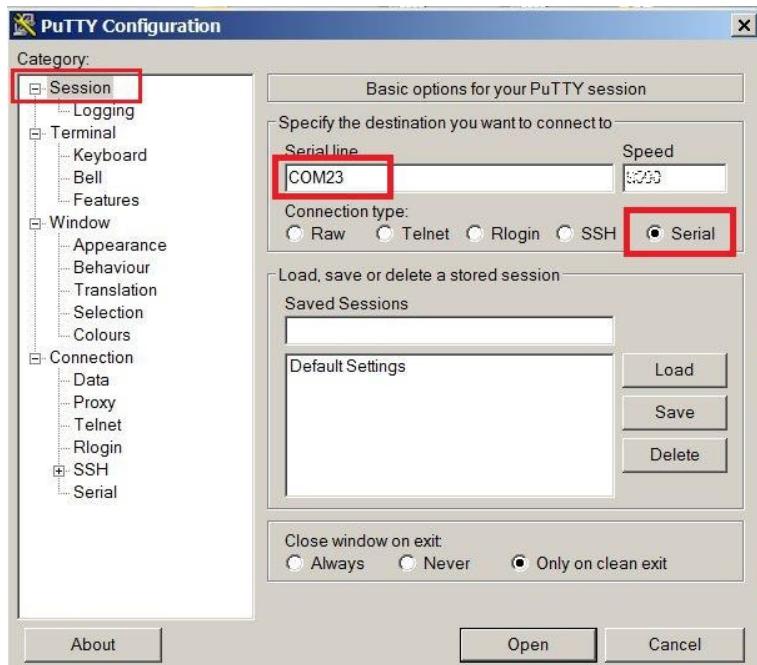
Zasuneme převodník „USB-CMOS“ do portu USB počítače. Konfigurační kabel připojíme ke konektoru „CONFIG CMOS“, umístěnému na čelním panelu modulu. Tím je počítač propojen s modulem a připraven k provádění konfigurace (viz obrázek 4 „Konfigurace modulu přes USB port počítače“).

##### 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).



Obr. 4: Konfigurace modulu přes USB port počítače



Obr. 5: Nastavení terminálu pro komunikaci po sériové lince

Program „PuTTY“ spustíme kliknutím na stažený soubor „putty.exe“. Otevře se okno terminálového programu (viz obrázek 5). Program přepneme do režimu komunikace po sériové lince tak, že pro položku „Session“ v levém menu vybereme typ spojení „Serial“.

Zkontrolujeme (případně nastavíme) rychlosť komunikace („Speed“) na 19200 bitů/s a do okna „Serial line“ napišeme číslo sériového portu tak, jak byl sériový port automaticky označen operačním systémem při připojení 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 3).

Kliknutím na tlačítko „Open“ programu „PuTTY“ otevřeme terminálové okno. Po stisknutí klávesy „ENTER“ se v okně objeví výzva pro zadání příkazu („prompt“) ve formátu „sysmon“ signalizující, že modul je připraven ke konfiguraci (viz obrázek 6).



Obr. 6: Otevřené terminálové okno pro konfiguraci modulu sériovou linkou

### 3.1.3 Obecná pravidla pro konfiguraci modulu pomocí konfiguračního kabelu

Terminálové okno pro konfiguraci pomocí konfiguračního kabelu aktivujeme podle výše uvedeného postupu. Pro zadávání příkazů do příkazového řádku terminálového okna platí tato obecná pravidla:

- příkaz zadáváme pouze v tom případě, pokud je před značkou kurzoru (barevný nebo blikající čtvereček) výzva pro zadání příkazu („prompt“) ve formátu „sysmon“ nebo „mon“ (viz obrázek 6);
- do terminálu lze zadat vždy pouze jeden příkaz
- příkaz zadáváme ve formě alfanumerického znaku (nebo více znaků)
- příkaz „odešleme“ k provedení stisknutím tlačítka „ENTER“. Pokud se příkaz provede, objeví se opět „prompt“ a lze zadat další příkaz. Pokud se příkaz neprovede, vypíše se chybové hlášení
- provedení příkazu kontrolujeme výpisem konfigurace, který vyvoláme příkazem „show“, nebo „/“ po kterém nenásleduje žádný parametr, ale pouze „ENTER“
- souhrn konfiguračních příkazů a jejich parametrů („HELP“) vyvoláme znakem „?“ (otazník), nebo „/?“. Do příkazového řádku tedy napišeme „?“ a stiskneme „ENTER“
- při zadávání znaků důsledně rozlišujeme velká a malá písmena (řídíme se dle dokumentace, nebo dle návodů „help“)
- nezadáváme do příkazového řádku znaky, které nejsou uvedeny v návodu, nebo v dokumentaci. Je zde riziko nechtěného zadání funkčního konfiguračního znaku, který se používá pouze při nastavování, diagnostice a opravách modulů v procesu výroby nebo oprav.

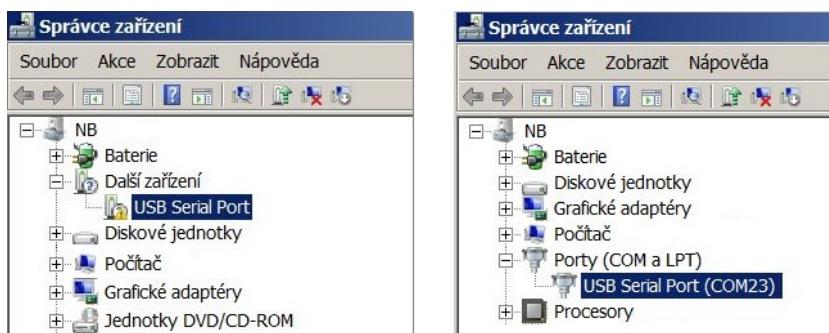
## 3.2 Instalace ovladače pro převodník USB-CMOS

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 7 vlevo).



Obr. 7: 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 7 vpravo) .

### 3.3 Nastavení parametrů modulu WM868-RFG-LP-H konfiguračním kabelem

V další části manuálu jsou popsány ty parametry modulu WM868-RFG-LP-H, jejichž aktuální hodnotu lze zjistit přímým připojením modulu k PC pomocí konfiguračního kabelu a případně je měnit konfiguračními příkazy (konfigurace „z příkazového řádku“) tak, jak je to popsáno v odstavci 3.1 tohoto dokumentu.

#### 3.3.1 Výpis konfiguračních parametrů a příkazů modulu WM868-RFG-LP-H

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

```
CONFIGURATION: OK
Address: 0xFFFF4C0C
Master: 0x010000FF
Alarm: 0xFFFFFA39
Group: 0
Flags: C
PA table: 50
Channel: 0
Timeslot: 20 ms
# of timeslots: 5
Hop Count: 3
Test timeout: 30 ms
Run test: 0
DEBUG: 0
Ethernet MAC : 00:04:d0:0C:03:59
eth0 : 10.0.0.2 255.255.255.0
NEP IP: 89.187.145.0
NEP UDP src port: 1141
NEP UDP dst port: 1141
```

Souhrn konfiguračních příkazů a jejich parametrů si zobrazíme příkazem ”/?“ do příkazového řádku a stisknutím tlačítka „ENTER“. V terminálovém okně se následující výpis:

```
sysmon>??
/W - save configuration
/# - clear configuration
/m addr - set Master's address
/ma addr - set Alarm address
/g group - set group (multicast address)
/h count - set hop count
/f [+-][emCwzG] - set flags (e-range extender, m-master, C-Carrier Detect
                  w-WOR mode, z-Zone Extender Algorithm, G- high gain)
/c number - set RF channel 0..2
/l slots - set # of timeslots in RF network
/t timeout - set timeslot timeout in ms
/P patable - set PA table value
/T timeout - set test timeout in ms
--- IP and Ethernet settings -----
/e IP_address [IP_mask] - define IP address and mask for eth0 interface
/r index dst mask gateway - define routing entry for network with mask, going over gateway
/r index d - delete routing entry
/M b1 b2 b3 - set MAC address (cannot be changed !!!), define only last 3 bytes
/d IP_address - define destination IP address for RF data
/us port - define source UDP port
/ud port - define destination UDP port
/E flag - run test (0-Off,1-On)
/D flag - debug (0-Off,1-On)
/x - RESET
sysmon>
```

Přehled konfiguračních parametrů se stručným popisem jejich významu je uveden v tabulce 2 na straně 17.

Postup při nastavení jednotlivých parametrů a podrobnější vysvětlení jejich významu je popsán v následujících částech sekce 3.3.

### 3.3.2 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.

Aktuální stav uložení provozní konfigurace se ve výpisu konfiguračních parametrů zobrazuje pod parametrem „CONFIGURATION“:

```
CONFIGURATION: OK
```

Hodnota „OK“ ve výpisu znamená, že provozní konfigurace je uložena (je shodná s uloženou konfigurací).

Hodnota „NOT WRITTEN“ znamená, že provozní konfigurace je odlišná od uložené ve Flash.

Konfiguraci **uložíme do paměti** Flash příkazem ”/W”:

```
sysmon>/W
```

*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 zapneme „test“), nemusíme provozní konfiguraci ukládat do paměti FLASH (po ukončení diagnostiky stejně „test“ vypneme). Pokud ale chceme, aby aktuálně změněné provozní parametry zůstaly nastaveny trvale, přidáme na závěr konfigurační sekvence příkaz pro uložení aktuální konfigurace do FLASH.*

Konfiguraci **smažeme z paměti** Flash příkazem ”/#”:

```
sysmon>#
```

**UPOZORNĚNÍ:** Tento příkaz doporučujeme používat pouze uživatelům s dobrou znalostí systému, nebo po konzultaci s výrobcem!

**Reset modulu** provedeme pomocí příkazu ”/x”:

```
sysmon>/x
```

Po „odeslání“ příkazu tlačítkem ENTER se modul zresetuje.

*U některých konfiguračních parametrů se změna hodnoty projeví až po provedení resetu (kupříkladu změna hodnoty „SLRF Channel“ – tj. přeladění na jiný frekvenční kanál). Při změně hodnoty takové proměnné musíme do konfigurační sekvence přidat nejen příkaz pro uložení do FLASH, ale i příkaz pro provedení resetu (a to v přesně v tomto pořadí).*

WM868-RFG

### 3.3.3 Příkazy pro konfiguraci radiové části modulu

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení parametrů vysílače, přijímače a systému retranslace zpráv.

Jedná se o tyto příkazy:

/c number	nastavení frekvenčního kanálu (SLRF Channel)
/h count	nastavení maximálního počtu retranslací (SLRF Hop Count)
/f[+] flags	nastavení módu opakovače, přijímače a vysílače (RF flags)
/g group	nastavení skupinové adresy modulu (SLRF Group Address)
/m addr	nastavení mastera virt. sběrnice - v modulu WM868-RFG-LP-H se neuplatňuje
/ma addr	nastavení adresy pro odesílání alarmových zpráv (Alarm address)

V závorkách jsou vždy názvy proměnných, které nastavujeme daným příkazem.

Proměnná „**SLRF Channel**“ je číslo frekvenčního kanálu, na který je modul naladěn. Radiové moduly systému WACO mohou pracovat na třech frekvenčních kanálech, které se vzájemně neovlivňují.

Frekvenční kanál nastavujeme příkazem ”/**c [number]**”, kde číslo 0, 1, nebo 2 znamená číslo frekvenčního kanálu, na který je modul nalaďen. Změna kanálu je účinná až po resetu modulu. Příklad sekvence příkazů pro nastavení frekvenčního kanálu na kanál číslo 1:

```
sysmon>/c 1  
sysmon>/W  
sysmon>/x
```

Proměnná „**SLRF Hop Count**” udává maximální počet retranslací (opakování) radiové zprávy, vyslané daným modulem. Je-li parametr kupříkladu nastaven na hodnotu ”3”, odeslaná zpráva se po třech předáních automaticky smaže, čímž je zabráněno jejímu cyklickému oběhu v radiové síti. Parametr doporučujeme nastavit na hodnotu n, nebo n+1, kde ”n” je nejnižší počet retranslací, který je nezbytně nutný k tomu, aby se zpráva dostala k příjemci. Příliš nízký parametr „**SLRF Hop Count**” způsobí, že zpráva je automaticky smazána ještě než dorazí k příjemci a do cíle se tedy nedostane. Příliš vysoká hodnota parametru způsobuje zbytečné zatěžování radiové sítě neúčelným opakováním zpráv a jejich duplikací.

Proměnnou „**SLRF Hop Count**” nastavujeme příkazem ”/**h [number]**”, kde číslo 0 až 15 znamená maximální počet retranslací zpráv, vyslaných daným modulem. Příklad příkazu pro nastavení počtu skoků na hodnotu 3 skoky:

```
sysmon>/h 3
```

Nastavení **skupinová adresy modulu** („**SLRF Group Address**“) provedeme příkazem ”/**g [number]**”, kde číslo 0 až 65535 je skupinová adresa modulu. Příklad příkazu pro nastavení skupinové adresy modulu na hodnotu 21 a odpovídající řádek konfigurace:

```
sysmon>/g 21  
...  
group: 21
```

Proměnnou „**RF flags**” (volba módu vysílače, přijímače, opakovače a adresace) nastavujeme příkazem ”/**f[+/-] [flags]**”, kde zavedením níže uvedených příznaků („flagů“) můžeme zapnout jednotlivé funkce vysílače, přijímače, adresace, nebo zapnout funkci a mód opakování zpráv. Pro nastavení jednotlivých funkcí můžeme použít následující příznaky:

- hodnota ” ” (bez flagu) - žádná z níže uvedených funkcí není zapnutá
- hodnota ”e” zapnutí základního módu opakovače, bez potlačení zpětného přenosu
- hodnota ”z” - zapnutí módu opakovače s algoritmem potlačení zpětného běhu (AZRA)
- hodnota ”C” - zapnutí funkce přijímače „detekce nosné“ (Carrier Detect)
- hodnota ”w” zapnutí funkce přijímače „Wake On Radio“ (WOR)
- hodnota ”G” zapnutí funkce „High Gain“ (u modulu WM868-RFG-LP-H nemá žádný účinek)
- hodnota ”m” označení modulu jako ”mastera“ virtuální sběrnice

Příklad příkazu pro zapnutí modulu WM868-RFG-LP-H jako repeateru s funkcí AZRA a současně zapnutí funkce „detekce nosné“:

```
sysmon>/f e z C
```

Více „flagů“ lze zadávat buďto jejich hromadným zadáním (jak je uvedeno v předchozím případě), nebo postupným přidáváním/ubíráním tak, že před přidávaný/ubíraný flag se přidá znaménko +/-. Příklad příkazu pro „ubráni“ flagu ”z“:

```
SLRF flags: eCz  
sysmon>/f -z  
SLRF flags: eC
```

Pokud chceme všechny funkce vypnout, použijeme příkaz ”/**f**“ takto:

```
sysmon>/f
```

Zapnutím funkce „**Carrier Detect**“ (CD) modul před každým vysláním zprávy provede „naslouchání“ na vysílacím kanálu a do vysílání přejde až v tom případě, pokud je daný frekvenční kanál volný. Sníží se tím možnost kolize signálu s vysíláním jiného modulu a zvýší se pravděpodobnost úspěšného doručení zprávy.

Zapnutím funkce **základního módu opakovače** modul opakuje všechny přijaté zprávy od jiných modulů, pokud již provedený počet opakování nepřekročil hodnotu „hop count“. Pro moduly WM868-RFG-LP-H nemá obvykle tato funkce význam, protože tento typ modul je typicky na začátku nebo na konci řetězce předávání zpráv.

Zapnutím funkce **módu opakovače s algoritmem potlačení zpětného běhu** modul opakuje pouze ty zprávy, které nepřekročily maximální počet opakování a které modul již předtím neopakoval. Tím se zamezí sekundární šíření zpráv směrem zpět k původnímu odesílateli a výrazně se omezí celkový počet zpráv přenášených radiovou sítí.

*Pro moduly WM868-RFG-LP-H nemá obvykle funkce opakovače význam, protože tento typ modul je typicky na začátku nebo na konci řetězce předávání zpráv.*

Funkce „Wake On Radio“ (WOR) umožní přepnutí modulu ze stavu hibernace do stavu aktivní komunikace na dálku, pomocí „budícího“ radiového signálu. Pro moduly WM868-RFG-LP-H nemá tato funkce význam, protože tento typ modul je trvale na příjmu.

Označení modulu jako „**mastera virtuální sběrnice**“ příznakem „m“ souvisí s principem adresace při přenosu zpráv v aplikaci „Virtual BUS“. Pro moduly WM868-RFG-LP-H nemá toto nastavení význam, protože zrávy pro moduly s aplikací „virtuální sběrnice“, které se mohou vyskytovat v podřízené radiové síti, sestavuje centrální systém.

Nastavení **adresy nadřazeného "mastera" virtuální sběrnice** pomocí příkazu „/m“ rovněž souvisí s principem adresace při přenosu zpráv v aplikaci „Virtual BUS“. Pro moduly WM868-RFG-LP-H nemá toto nastavení význam, protože nikdy nemohou být podřízenými moduly ve virtuální sběrnici.

Pomocí příkazu „/ma“ lze nastavit adresu, kam bude modul posílat alarmové zprávy (nezávisle na jiných aplikacích). V současné verzi modulu WM868-RFG-LP-H není aplikace pro odesílání alarmových zpráv implementována, proto doporučujeme tento příkaz nepoužívat.

### 3.3.4 Příkazy pro nastavení parametrů síťových rozhraní Ethernet a GPRS

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení přenosových parametrů síťového propojení mězi modulem WM868-RFG-LP-H a komunikačním rozhraním/uzlem centrálního systému sběru dat. Modul má směrem do sítě IP (Internet) dvě komunikační rozhraní:

- standardní komunikační port Ethernet
- komunikační rozhraní GSM/GPRS s podporou Point-to-Point protokolu (PPP) s autentizací PAP/CHAP

Modul umožňuje nejenom vlastní připojení k síti Internet (jako koncového zařízení) přes kterýkoli z těchto portů, ale i směrování (IP-routing) mezi těmito porty.

Pro nastavování parametrů směrování slouží tyto příkazy:

/e IP address [IP mask]	nastavení IP adresy modulu a masky sítě pro rozhraní Ethernet
/r index dst mask gateway	nastavení dalšího záznamu do směrovací tabulky
/r index d	zrušení záznamu ze směrovací tabulky
/M b1 b2 b3	nastavení MAC-adresy portu Ethernet (lze zadat pouze jednou)
/d IP address	nastavení defaultní cílové IP-adresy centrálního systému
/us port	nastavení čísla portu IP/UDP do zdrojové adresy
/ud port	nastavení čísla portu IP/UDP do cílové adresy
/Gp xxxx	nastavení identifikačního kódu PIN pro SIM kartu modulu
/Ga name	nastavení brány mezi sítí GSM/GPRS a Internetem ("APN")

Příkazem ”/e [IP address] [IP mask]“ nastavíme **IP-adresu modulu** a masku sítě na rozhraní Ethernet. Adresa i maska se zadávají v obvyklém formátu dekadických čísel oddělených tečkami. Jednotlivé části příkazu jsou odděleny mezerami. Po provedení příkazu je nutné konfiguraci uložit a provést reset modulu (v průběhu resetu modulu dojde k úpravě směrovací tabulky). Pokud se modul WM868-RFG-LP-H používá pouze s „uplinkem“ přes síť GSM/GPRS a port Ethernet není využíván, není nutné IP-adresu portu Ethernet nastavovat.

Příklad příkazu pro nastavení IP-adresy portu Ethernet na hodnotu „10.0.0.2“ a masky sítě na hodnotu „255.255.255.0“ s následným uložením změny a provedením resetu modulu:

```
sysmon>/e 10.0.0.2 255.255.255.0
sysmon>/W
sysmon>/x
```

Nastavená hodnota se objeví ve výpisu konfigurace modulu jako:

```
eth0      : 10.0.0.2 255.255.255.0
```

Příkazem ”/r [index] [IP address] [IP mask] [Gateway]” nastavíme **směrovací cestu** do vzdálené sítě přes lokální (známou) IP-adresu na některém portu modulu. Tímto nastavením můžeme postupně vytvořit další záznamy do směrovací tabulky. Typickým příkladem použití je nastavení „defaultní cesty“ do veřejné sítě Internet přes port Ethernet, kdy příkazem ”/r“ nastavíme směrování do obecné sítě (”0.0.0.0 0.0.0.0“) pře IP-adresu routeru na lokální síti za portem Ethernet (viz příklad níže). **Pokud je aktivní připojení modulu k Internetu přes síť GSM/GPRS, defaultní cesta do Internetu se vytvoří automaticky přes port PPP.** Po nastavení nové směrovací cesty je rovněž nutné změnu konfigurace uložit a provést reset modulu.

Příklad příkazu pro nastavení defaultní cesty do Internetu přes portu Ethernet, za kterým je hraniční router s IP-adresou ”10.0.0.1“ s následným uložením změny a provedením resetu modulu:

```
sysmon>/r 1 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.0.1  
sysmon>W  
sysmon>x
```

Nastavená defaultní cesta se projeví v posledním řádku směrovací tabulky modulu (viz odstavec [3.3.7 „Výpis aktuálního statusu modulu“](#)) tímto záznamem:

```
0.0.0.0, 0.0.0.0, 10.0.0.1, eth0 2 4
```

**Upozornění:** Pokud je aktivní spojení GSM/GPRS a není již nastavena defaultní cesta do Internetu přes port Ethernet, vytvoří se defaultní cesta do Internetu automaticky přes port PPP..

Ve výpisu konfigurace modulu se ručně zadaná směrovací cesta objeví na posledním řádku výpisu (za výpisem „NEP UDP dst port“) - viz příklad:

```
...  
NEP UDP dst port: 1141  
route #1      : 0.0.0.0  0.0.0.0  10.0.0.1  
sysmon>
```

Příkazem ”/r [index] d“ vymažeme směrovací cestu s indexem ”d“ ze směrovací tabulky. Tento příkaz můžeme kupříkladu použít při zrušení defaultní cesty do veřejné sítě přes port Ethernet:

```
sysmon>/r 1 d  
sysmon>W  
sysmon>x
```

Tímto příkazem se defaultní cesta přes Ethernet zruší a je-li aktivní spojení GSM/GPRS, automaticky se vytvoří defaultní cesta přes spojení PPP. V posledním řádku směrovací tabulky se objeví tento záznam:

```
0.0.0.0, 0.0.0.0, 0.0.0.0, ppp0 2 4
```

Pomocí příkazu ”/M b1 b2 b3“ lze při oživování modulu nastavit poslední 3 Byte MAC-adresy portu Ethernet. Tento příkaz se používá pouze při výrobě a lze jej použít pouze jednou. Je-li již MAC-adresa nastavena. nelze ji změnit.

Příkazem ”/d IP address“ můžeme modulu nastavit **defaultní IP-adresu centrálního systému**, na kterou bude modul přeposílá všechny zprávy přijaté z radiové sítě (tzv. ”cílovou adresu“). **Aktuální cílová adresa** je modulu nastavena z centrálního systému pomocí UDP-paketu nulové délky. Pokud modul přijme takový paket, přepíše si jeho zdrojovou adresu jako svou aktuální cílovou adresu a posílá své zprávy na tuto adresu. Tento mechanizmus umožňuje flexibilní přesměrování zpráv z modulu na jiný server, nebo dočasné připojení modulu k jiné aplikaci (kupříkladu k analyzátoru provozu). Defaultní cílová adresa slouží pro počáteční nastavení cílové adresy po resetu modulu. Není-li tato adresa nastavena, modul musí po každém resetu čekat na přidělení cílové adresy z centrálního systému.

Příklad příkazu pro nastavení defaultní cílové IP-adresy centrální aplikace na hodnotu ”89.172.145.2“ s následným uložením změny:

```
sysmon>/d 89.172.145.2  
sysmon>/W
```

Nastavená hodnota se objeví ve výpisu konfigurace modulu jako:

```
NEP IP: 89.172.145.2
```

Pomocí příkazu ”/**us port**” lze nastavit **číslo portu** do zdrojové adresy odesílaných paketů IP/UDP. Pro aplikaci „GateWay“ se u modulu WM868-RFG-LP-H vždy používá číslo aplikace ”**1141**”, proto je nutné nastavit zdrojové číslo portu vždy na tuto hodnotu. provedeme to následujícím příkazem:

```
sysmon>/us 1141
```

Pomocí příkazu ”/**ud port**” lze nastavit **číslo portu** do cílové adresy odesílaných paketů IP/UDP. Cílové číslo portu je potřebné nastavit v souladu s konfigurací protokolu IP/UDP na straně serveru centrální aplikace. Příklad nastavení čísla portu na hodnotu ”**1141**”, kterou používá centrální aplikace „**CEM**“ firmy Softlink:

```
sysmon>/ud 1141
```

Aktuálně nastavené hodnoty zdrojového a cílového čísla portu se zobrazují ve výpisu konfigurace modulu jako:

```
NEP UDP src port: 1141  
NEP UDP dst port: 1141
```

Pomocí příkazu ”/**Gp xxxx**” nastavíme identifikační kód **PIN** pro SIM kartu provozovanou v modulu. Číslo PIN se zadává v obvyklém formátu čtřmístného čísla. Příklad nastavení čísla PIN na hodnotu ”**6541**”:

```
sysmon>/Gp 6541
```

**Důležité upozornění!** Číslo PIN je nutné zadat před vložením SIM-karty, jinak by mohlo dojít k zablokování SIM karty.

Pomocí příkazu ”/**Ga name**” nastavíme jméno komunikační brány mezi sítí GSM/GPRS a Internetem (tzv. ”APN” =”Access Point Name”, vyhrazené pro danou virtuální privátní síť v rámci sítě GSM/GPRS. Jméno APN přiděluje provozovatelům virtuálních privátních sítí provozovatel sítě GSM. Příklad nastavení jména APN na hodnotu ”**cms.softlink**”:

```
sysmon>/Ga cms.softlink
```

Výpis aktuálního nastavení čísla PIN a jména APN lze provést pomocí příkazu ”/**G**”:

```
sysmon>/G  
0 6541 cma.softlink gprs gprs
```

Další informace o nastavení parametrů síťových rozhraní Ethernet a GPRS lze získat výpisem aktuálního statusu modulu, který je podrobněji popsán v odstavci [3.3.7 „Výpis aktuálního statusu modulu“](#).

### 3.3.5 Zapnutí testovacího vysílání

Tyto příkazy slouží pro zapnutí/vypnutí a nastavení testovacího vysílání, které lze použít při ověřování možností radiového spojení v místě instalace. Po zapnutí tohoto režimu modul vysílá v pravidelných intervalech testovací zprávu, kterou lze přijímat v okolí modulu analyzátorem radiového provozu a ověřit si tak možnost radiového spojení.

Příkaz ”/**T**” slouží pro nastavení **periody vysílání testovací zprávy**. Perioda se udává v „intervalech“, přičemž jeden interval je 1/20 sekundy (hodnotě ”**100 intervalů**“ tedy odpovídá perioda vysílání 5 sekund). Příklad příkazu pro nastavení periody vysílání testovací zprávy na 10 sekund (200 intervalů):

```
sysmon>/T 200
```

Příkaz ”/E [0/1]“ slouží pro **zapnutí a vypnutí testovacího vysílání**. Zadáním příkazu ve tvaru ”/E 1“ vysíláme zapneme, příkazem ”/E 0“ testovací vysílání vypneme. Příklad příkazu pro zapnutí testovacího vysílání:

```
sysmon>/E 1
```

*POZOR, nenastavujte parametr "T" na méně než "50", jinak hrozí zahlcení vyrovnávacích pamětí modulu.*

### 3.3.6 Příkazy pro oživování a diagnostiku

Tato skupina příkazů slouží pro účely nastavení základních parametrů modulu při jeho oživování, nebo pro jeho diagnostiku v dílně výrobce. Tyto příkazy doporučujeme používat pouze uživatelům s velmi dobrou znalostí systému, nebo po konzultaci s výrobcem! Jedná se o tyto příkazy:

/P number	nastavení vysílačního výkonu (Nepoužívat! Slouží pouze pro oživování)
/l slots	nastavení počtu časových oken vysílání (Nepoužívat! Slouží pouze pro oživování)
/t timeout	nastavení délky časového okna vysílání (Nepoužívat! Slouží pouze pro oživování)
/D number	zapnutí diagnostických výpisů „debug“ (Nepoužívat! Slouží pro diagnostiku)

### 3.3.7 Výpis aktuálního statusu modulu

Výpis **aktuálního statusu modulu** si zobrazíme zadáním znaku ”i“ (bez lomítka) do příkazového řádku a stisknutím tlačítka „ENTER“. V terminálovém okně se následující výpis:

```
sysmon>i
WM868-RFEG SW=3.0 HW=1.33
Reset cause:00000003, 30
uptime=176164 systime=176164
Name      LCP Tout Cnt IPCP Tout Cnt PFC ACFC Flags IP address
-----
ppp0      9    0    5    9    0    5   1    1   D  10.1.0.237
Name      Mtu Speed     IP           IP mask       HW address
-----
lo0        0      0  127.0.0.1  255.0.0.0  00:00:00:00:00:00
eth0      1500100000000 10.0.0.2  255.255.255.0  00:04:D0:0C:03:59
ppp0      1500   115200 10.1.0.237  255.255.255.255
ARP table:
St Interface Tout Type IP address
-----
Routing table:
10.1.0.237, 255.255.255.255, 10.1.0.237, ppp0  2  3
10.0.0.0, 255.255.255.0, 10.0.0.2, eth0   2  3
127.0.0.0, 255.0.0.0, 127.0.0.1, lo0   2  3
0.0.0.0, 0.0.0.0, 0.0.0.0, ppp0  2  4
UDP table:
-----
161
1141
sysmon>
```

V prvním řádku výpisu se zobrazuje **označení modelu zařízení** dle dokumentace výrobce a bližší specifikace verze hardware a software. Ve druhém řádku se zobrazuje **kód posledního resetu** modulu, který se používá výhradně pro potřeby diagnostiky. Ve třetím řádku se zobrazují hodnota ”**uptime**“ a ”**systime**“.

Proměnná „**Uptime**“ ukazuje dobu od posledního resetu zařízení v sekundách. Podle hodnoty této proměnné poznáme, kdy došlo k poslednímu resetu modulu. Proměnná je typu „read only“.

Hodnota „**Systime**“ ukazuje nastavení reálného času modulu. Čas je udržován ve stejném formátu jako v počítačových systémech, tj. v sekundách od 1.1.1970 (tzv. „UNIX Time“, nebo „epocha“). V defaultním stavu (po zapnutí napájení) je v čítači reálného času nulová hodnota, která se každou sekundu zvětšuje o jednu jednotku. Modul můžeme synchronizovat s reálným časem po síti pomocí NEP-příkazu SET (s použitím identifikátoru proměnné „Systime (s)“), přičemž hodnota aktuálního času musí být zadána v sekundách UNIX-time.

Pod údaji "uptime" a "systime" se nachází tabulka "**PPP Table**" s aktuálními parametry PPP protokolu zřízeného přes datové spojení GSM/GPRS. Kromě řady údajů určených pouze pro diagnostiku modulu obsahuje **aktuálně přidělenou IP-adresu PPP spojení**. Tato adresa se ve výpisu objeví až po úspěšném navázání komunikace GSM/GPRS a následném zřízení PPP spojení do nastavené APN.

V další sekci výpisu se zobrazuje tabulka "**Ports**" s výpisem nastavení jednotlivých komunikačních portů modulu. Ke každému portu se zobrazují tyto informace:

- označení portu ("eth0" - ethernet, "Io0" - loopback, "ppp0" - port GSM/GPRS)
- Maximum Transmission Unit - maximální velikost IP datagramu nastavená na 1500 Byte
- Speed - bitová rychlosť portu (v b/s)
- IP-adresa modulu na daném portu
- maska sítě na daném portu
- MAC-adresa daného portu

V další sekci výpisu se zobrazuje směrovací tabulka "**Routing table**" s výpisem směrovacích cest, které vznikly buďto automaticky (PPP, loop-back...), nebo ručním zadáním. Tabulka je uspořádána podle obvyklé struktury (od nejdelší masky po nejkratší) a každý její záznam obsahuje tyto údaje:

- adresa routované sítě
- maska adresy routované sítě
- spojovací adresa do dané sítě (přes jakou adresu blízké sítě vede cesta do dané sítě)
- název portu, přes který vede "cesta" do dané sítě
- servisní informace pro diagnostiku (typ záznamu, jak vznikl)

Výše uvedený výpis aktuálního stavu modulu obsahuje typický příklad nastavení směrovací tabulky modulu, kde se jako "**uplink**" využívá PPP spojení přes **GSM/GPRS**:

```
10.1.0.237, 255.255.255.255, 10.1.0.237, ppp0 2 3
10.0.0.0, 255.255.255.0, 10.0.0.2, eth0 2 3
127.0.0.0, 255.0.0.0, 127.0.0.1, lo0 2 3
0.0.0.0, 0.0.0.0, 0.0.0.0, ppp0 2 4
```

V **prvním řádku** je automaticky vygenerovaný záznam cesty k přidělené spojovací adrese PPP protokolu. Tento záznam vznikne automaticky při aktivaci PPP spojení a přidělení spojovací adresy.

Ve **druhém řádku** je automaticky vygenerovaný záznam cesty k síti Ethernet. Tento záznam vznikne zadáním IP-adresy a masky sítě k portu Ethernet příkazem „/e“.

Ve **třetím řádku** je automaticky vygenerovaný záznam typu „loopback“, což je virtuální síťové rozhraní pro komunikaci „sám na sebe“. Dle RFC 3330 je pro tento účel vyhrazena libovolná adresa ze sítě 127/8.

Ve **čtvrtém řádku** je automaticky vygenerovaná „defaultní cesta“ do všech ostatních sítí, neuvedených v předchozích záznamech.

Z výše uvedeného popisu je zřejmé, že pro nejběžnější použití modulu WM868-RFG-LP-H, kdy modul odesílá všechny zprávy přes rozhraní GSM/GPRS a k rozhraní Ethernet nemá připojené žádné další zařízení, není potřebné zadávat žádné směrovací záznamy. Pro síťovou konfiguraci modulu postačí nastavení parametrů GSM/GPRS (PIN a APN) a nastavení cílové IP-adresy a portu centrálního systému. Spojovací adresu PPP spojení GSM/GPRS modul obdrží přes síť GPRS po navázání PPP spojení.

Pro **nastavení s „uplinkem“ přes port Ethernet** je nutné kromě výše popsaných parametrů nastavit i defaultní cestu, přes kterou modul odesílá data na centrální systém či jiné aplikace. V praxi není obvyklé připojení modulu přímo k veřejné síti Internet a přidělení veřejné IP-adresy na port Ethernet modulu. V naprosté většině případů vede cesta k veřejné (defaultní) síti přes neveřejnou lokální síť a proto je potřebné pomocí příkazu „/r“ tuto cestu zadat tak, že k definici obecné sítě [0.0.0.0] [0.0.0.0] nastavíme IP adresu hraničního (přístupového) routeru na lokální síti, přes který vede cesta do veřejného Internetu.

Příklad: Pokud je port Ethernet připojen k privátní síti [10.0.0.0] [255.255.255.0] a na této síti je hraniční router s adresou 10.0.0.1, příkazem „/e“ nastavíme na port Ethernet uvedenou síť takto:

```
/e 10.0.0.0 255.255.255.0 10.0.0.2
```

...kde 10.0.0.2 je adresa modulu WM868-RFG-LP-H na lokální síti [10.0.0.0] [255.255.255.0]. Příkazem „/r“ nastavíme defaultní cestu přes hraniční router lokální sítě takto:

```
/r 0 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.0.1
```

Tímto příkazem určíme, že cesta k jakékoli adrese, neuvedené v dřívějších záznamech směrovací tabulky, vede přes router 10.0.0.1, který je pro modul dostupný na jeho lokální síti Ethernet.

Směrovací tabulka ve výpisu statusu modulu pak vypadá takto:

```
10.1.0.237, 255.255.255.255, 10.1.0.237, ppp0 2 3  
10.0.0.0, 255.255.255.0, 10.0.0.2, eth0 2 3  
127.0.0.0, 255.0.0.0, 127.0.0.1, lo0 2 3  
0.0.0.0, 0.0.0.0, 10.0.0.1, eth0 2 4
```

Modul WM868-RFG-LP-H podporuje i **směrování mezi oběma komunikačními porty**. Pokud kupříkladu použijeme jako „uplink“ spojení PPP přes GSM/GPRS, můžeme přes toto spojení směrovat i provoz z jiného zařízení, připojeného k portu Ethernet. Pokud toto zařízení není přímo na lokální síti portu Ethernet, musíme příkazem „/r“ zadat cestu k jeho síti.

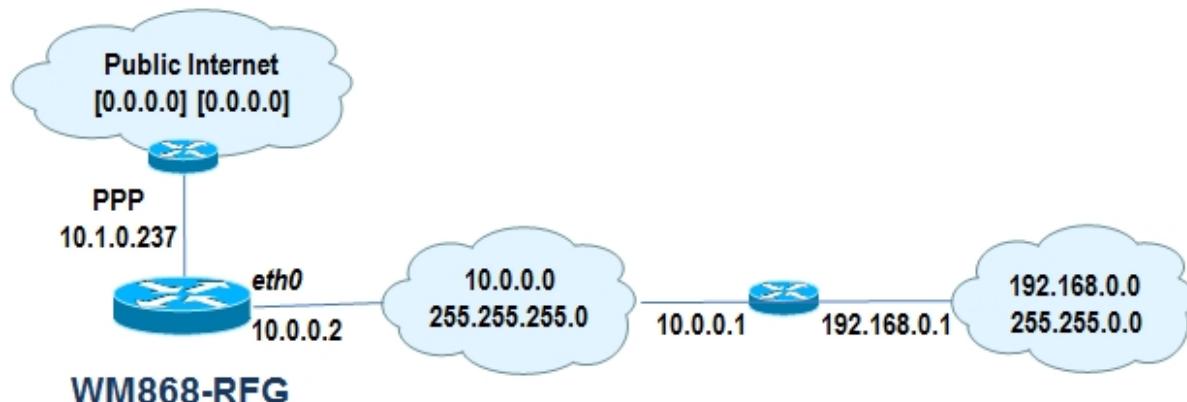
Příklad: Pokud chceme směrovat přes modul WM868-RFG-LP-H provoz ze zařízení „XY“ na síti [192.168.0.0] [255.255.0.0], která je spojena s lokální sítí „10.0.0.0“ přes hraniční router 10.0.0.1 (viz obrázek 8), příkazem „/r“ nastavíme cestu k síti „192.168.0.0“ takto:

```
/r 1 192.168.0.0 255.255.0.0 10.0.0.1
```

Tímto příkazem určíme, že cesta k dané síti „192.168.0.0“ vede přes router 10.0.0.1, který je pro modul dostupný na jeho lokální síti Ethernet. Směrovací tabulka ve výpisu statusu modulu pak vypadá takto:

```
10.1.0.237, 255.255.255.255, 10.1.0.237, ppp0 2 3  
10.0.0.0, 255.255.255.0, 10.0.0.2, eth0 2 3  
192.168.0.0, 255.255.0.0, 10.0.0.1, eth0 2 4  
127.0.0.0, 255.0.0.0, 127.0.0.1, lo0 2 3  
0.0.0.0, 0.0.0.0, 0.0.0.0, ppp0 2 4
```

**Upozornění:** Směrovací tabulka se vytváří v průběhu resetu modulu. Proto po zadání každého příkazu „/e“ a „/r“ provedeme uložení nastavení a reset modulu.



Obr. 8: Nastavení směrování přes oba komunikační porty

V poslední sekci výpisu aktuálního statusu modulu se zobrazuje tabulka „**UDP table**“, kde se zobrazují zdrojové adresy aplikace SNMP (161) a aplikace ”GateWay“ (1141).

### 3.4 Nastavení parametrů modulu WM868-RFG-LP-H přes síť Internet/GPRS

Modul WM868-RFG-LP-H je již z principu své funkce vzdáleně propojen s centrálním systémem sběru dat přes síť Internet, nebo zprostředkován přes síť GSM/GPRS. Pro datové propojení využívá komunikační protokol IP/UDP, zprávy jsou kódovány proprietárním protokolem ”NEP“ firmy Softlink. Tento protokol umožňuje i vzdálený management modulu, kdy pomocí zpráv (příkazů) typu ”GET“, ”SET“ a ”WALK“ je možné zjišťovat nastavení jednotlivých parametrů modulu, i měnit jejich nastavení. Vzdálený management modulu je obvykle integrováný přímo do centrální aplikace pro sběr dat.

Seznam a popis jednotlivých proměnných protokolu NEP, použitého pro kódování dat v systému WACO, lze nalézt na stránce [NEP Page](#) výrobce systému WACO.

Na obrázku 9 je tabulka všech proměnných modulu WM868-RFG-LP-H dostupných přes protokol NEP, získaná programem ”nepwalk” napsaným pod OS Linux:

1	Device name = WM868-RFEG
2	Device type = 868
3	Device subtype = 81
4	Manufacturer # = ff ff 4c 0c
5	HW version = 1
6	HW revision = 33
7	SW version = 3
8	SW revision = 0
12	Uptime (s) = 16419
13	Systime (s) = 0
14	RESET code = 0
15	Configuration status = 2
61	Sequence # = 0
110	SLRF channel[1] = 0
111	SLRF hop count[1] = 3
112	SLRF timeslots[1] = 5
113	SLRF timeslot [ms][1] = 20
114	SLRF Group address[1] = 0
115	SLRF Master address[1] = 01 00 00 ff
116	SLRF repeater[1] = 0
117	SLRF master[1] = 0
118	SLRF address[1] = ff ff 4c 0c
120	SLRF RSSI [dBm][1] = -100
121	SLRF promiscuous mode[1] = 0
122	SLRF CD detection[1] = 1
123	SLRF Test[1] = 0
124	SLRF Test timeout [ms][1] = 30
125	SLRF PA table[1] = 80
126	SLRF Alarm address[1] = ff ff fa 39

Obr. 9: Tabulka proměnných modulu WM868-RFG-LP-H dostupných přes protokol NEP

Vybrané parametry zařízení lze dálkově monitorovat i pomocí standardního protokolu **SNMP**, bežně používaného pro správu telekomunikačních a datových sítí.

Více informací o systému kódování ”NEP” a o možnostech vzdálené konfigurace modulu WM868-RFG-LP-H přes síť Internet/GPRS lze získat u výrobce zařízení.

### 3.5 Přehled konfiguračních parametrů modulu

Přehled konfiguračních parametrů, které slouží pro uživatelské nastavení modulu WM868-RFG-LP-H, je uveden v Tabulce č. 2. Parametry jsou v tabulce uvedeny ve stejném pořadí, v jakém se zobrazují při výpisu konfigurace (viz odstavec 3.3.1).

Ve sloupci „**Hodnota**“ jsou uvedeny doporučené rozsahy hodnot pro nastavení příslušného parametru. Označení „kód“ ve sloupci „Hodnota“ znamená, že nastavená hodnota se zobrazuje ve formě hexadecimálního kódu, kde dvojice hexadecimálních znaků reprezentuje vždy jeden Byte.

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

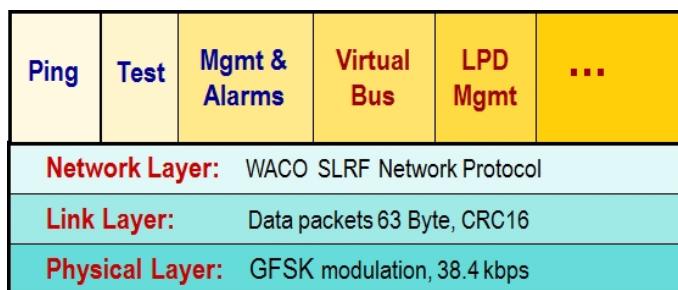
- zelená barva - nejčastěji měněné parametry, nastavujeme je v závislosti na konkrétní aplikaci
- červená barva - parametry, které nedoporučujeme měnit
- šedá barva - hodnoty, které nelze měnit („read only“)

Tab. 2: Přehled konfiguračních parametrů modulu WM868-RFG-LP-H

P.č.	Název	Hodnota	Popis	Default.
1	CONFIGURATION	status	stav uložení konfigurace	read only
2	Address	kód	Radiová adresa modulu systému WACO	read only
3	Master	kód	Radiová adresa „mastera“ virtuální sběrnice	
4	Alarm	kód	Radiová adresa pro odesílání alarmů	
5	Group	0 - 65535	Skupinová adresa modulu	0
6	Flags	e,z,C,w,G,m	Zapnutí módu vysílače/přijímače/opakovače	
7	PA table	kód	Nastavení vysílacího výkonu	80
8	Channel	0 - 2	Frekvenční kanál (číslo kanálu)	0
9	Timeslot	číslo	nastavení délky časového okna vysílání	20
10	No of timeslots	číslo	nastavení počtu časových oken vysílání	5
11	Hop Count	0 - 15	Počet povolených retranslaci	3
12	Test Timeout	20	Perioda testovacího vysílání	1
13	Run test	0 / 1	Zapnutí testovacího vysílání	0
14	Debug Level	kód	Zpnutí diagnostického výpisu	0
15	Ethernet MAC	adresa	MAC adresa rozhraní Ethernet	read only
16	NEP IP	adresa	IP-adresa centrálního systému	1.1.1.1
17	NEP UDP src port	číslo	Nastavení zdrojového čísla portu IP	1141
18	NEP UDP dst port	číslo	Nastavení čísla portu centrální aplikace	1141

### 3.6 Struktura datové zprávy modulu

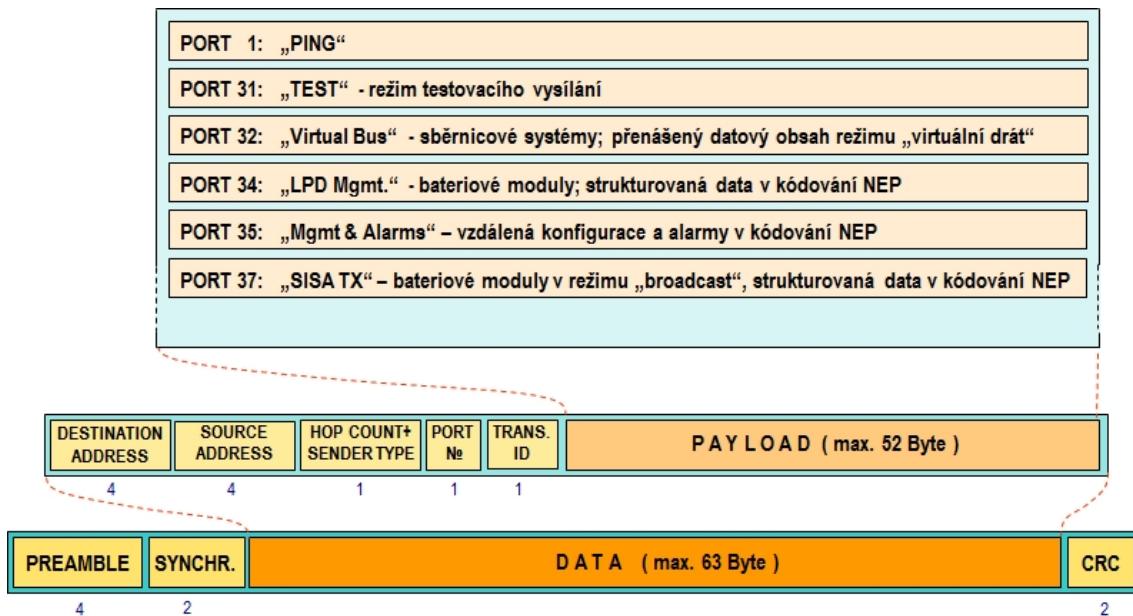
Modul WM868-RFG-LP-H komunikuje s ostatními prvky radiové sítě WACO prostřednictvím datových zpráv komunikačního protokolu WACO SLRF, který respektuje standardní komunikační ISO/OSI model, vyznačuje se vysokou efektivností a spolehlivostí a umožňuje vysokou variabilitu komunikace a její otevřenosť pro realizaci různorodých aplikací. Struktura jednotlivých komunikačních vrstev protokolu WACO SLRF je znázorněna na obrázku 10.



Obr. 10: Struktura komunikačních vrstev protokolu WACO SLRF

Datové zprávy („pakety“) protokolu WACO SLRF mají maximální délku 63 Byte a jsou na začátku ohrazeny preambulí a synchronizačními bity (celkem 6 Byte), na konci jsou chráněny 16-bitovým kontrolním kódem (CRC).

Každá datová zpráva obsahuje pevnou hlavičku o délce 11 Byte a samotný datový obsah („Payload“) o velikosti maximálně 52 Byte. Hlavička zprávy je velmi jednoduchá a obsahuje pouze informace důležité pro směrování paketu (zdrojová a cílová adresa, počet povolených retranslací, číslo transakce) a informaci o typu aplikace, pro kterou je daný paket určen („číslo portu“). Typem aplikace je určen i způsob kódování datového obsahu. Struktura datové zprávy protokolu WACO SLRF je znázorněna na obrázku 11.



Obr. 11: Struktura datové zprávy systému WACO

Modul WM868-RFG-LP-H slouží pro transparentní přenos zpráv mezi radiovou sítí WACO a centrální aplikací sběru dat tak, jak je to popsáno v části 1.2 „Použití modulu“.

V **adresním módu** modul přijímá a přeposílá radiové zprávy z celé radiové sítě, které jsou adresované přímo na jeho radiovou adresu, nebo na skupinovou adresu „jeho“ skupiny, nebo na všeobecnou adresu (broadcast). Adresní mód se obvykle používá pro práci s centrálním systémem sběru dat, kdy do centrální aplikace jsou směrovány data hlavní aplikace. Zprávy z jiných aplikací (alarmové zprávy, odpovědi na „ping“ apod.) nemusí být směrovány na centrální aplikaci (příjemce alarmových zpráv se nastavuje samostatně, na „ping“ se odpovídá adresou tazatele).

V **nerozlišovaném „promiskuitním“ módu** modul přijímá a přeposílá veškeré radiové zprávy z celé radiové sítě. Tento mód se používá zejména pro vzdálenou diagnostiku, kdy je potřebné analyzovat veškeré zprávy ze sítě.

Mód je modulu nastaven zvenku, po IP-sítě, pomocí protokolu NEP (OID 121 „SLRF Promiscuous mode flag“). Každá centrální aplikace, která chce od modulu přijímat zprávy, nastaví modulu kromě své IP adresu i požadovaný mód. Pokud se kupříkladu k modulu připojí aplikace „WACO RF Analyzer“, automaticky nastaví modul do „promiskuitního“ módu.

Zprávy přijaté z radiové sítě modul „přebalí“ do IP/UDP rámce a odešle je na aktuální cílovou IP adresu „NEP IP“ a na nastavené číslo portu „NEP UDP dst port“. Defaultní cílovou adresu „NEP IP“, kterou lze nastavit při konfiguraci (viz odstavec 3.3.4 „Příkazy pro nastavení parametrů síťových rozhraní Ethernet a GPRS“), použije modul jako počáteční nastavení po resetu. V průběhu provozu může být tato adresa změněna ze strany IP-sítě pomocí nastavovacího UDP paketu s nulovou délkou.

Ke každé přeposlané zprávě modul „přibali“ hodnotu RSSI (Received Signal Strength Indication), s jakou byla daná zpráva přijata. Každá přeposlaná zpráva obsahuje tedy kromě NEP-proměnné „SLRF last packet“ (OID 119), ve které je kompletní datový obsah radiového paketu, i proměnnou „SLRF last RSSI“ (OID 120), ve které je hodnota RSSI při příjmu dané zprávy.

Modul WM868-RFG-LP-H své vlastní zprávy negeneruje, pouze přeposílá do radiové sítě zprávy od centrálního systému, které dostává po sítí IP protokolem UDP již v kompletní podobě. Výjimkou jsou pouze alarmové zprávy (v současné verzi nejsou do modulu žádné alarmové zprávy implementovány), testovací vysílání a odpovědi na testovací zprávu „ping“.

## 4 Provozní podmínky

V této části dokumentu jsou uvedena základní doporučení pro dopravu, skladování, montáž a provoz radiových modulů typu WM868-RFG-LP-H.

### 4.1 Obecná provozní rizika

Radiové moduly WM868-RFG-LP-H jsou elektronická zařízení napájená z vnějšího napájecího zdroje, která slouží pro zprostředkování přenosu dat mezi centrálním systémem sběru dat a jednotlivými koncovými body radiové sítě WACO s využitím mobilní datové sítě GSM/GPRS. 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 WM868-RFG-LP-H 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 WM868-RFG-LP-H je určen pro montáž do normálních vnitřních prostor s teplotním rozsahem (-10 °C +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 WM868-RFG-LP-H může provádět jen osoba s potřebnou kvalifikací v elektrotechnice a současně je proškolena 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 WM868-RFG-LP-H 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 vratahou pojistkou (polyswitch) s vybavovacím proudem 300 mA a přepěťovou ochranou se spínací úrovni 30V.

Modul WM868-RFG-LP-H 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 jištěna samočinně nevratnou pojistkou.

## 4.2 Stav modulů při dodání

Moduly jsou dodávány ve standardních kartonových krabicích. Anténa, napájecí zdroj ani kabely nejsou standardní součástí dodávky modulu WM868-RFG-LP-H, v případě potřeby je potřebné objednat tyto komponenty zvlášť.

## 4.3 Skladování modulů

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

## 4.4 Bezpečnostní upozornění

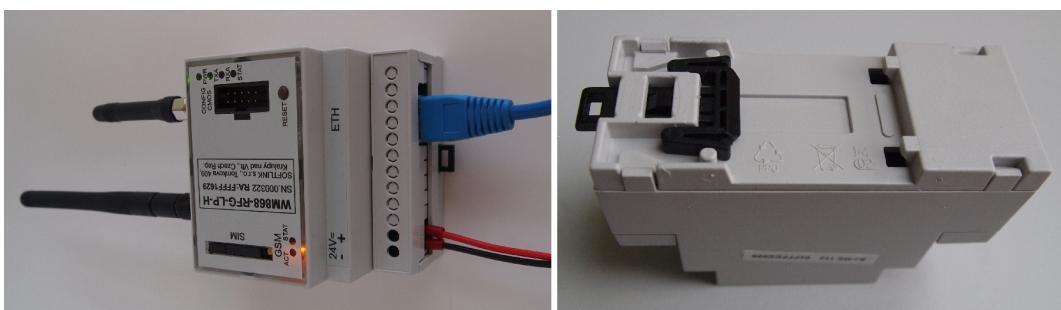
**Upozornění!** Mechanickou a elektrickou montáž a demontáž modulu WM868-RFG-LP-H musí provádět osoba s potřebnou kvalifikací v elektrotechnice.

## 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 WM868-RFG-LP-H jsou uzavřeny v plastových krabicích s krytím IP 20, vybavených plastovými zámky pro montáž na DIN-lištu. Krabici není nutné při montáži, demontáži ani při běžném provozu otevírat. Pohled na modul WM868-RFG-LP-H ze strany připojení napájecích kabelů a ze zadní strany je zobrazen na obrázku 12.



Obr. 12: Detailní pohled na modul WM868-RFG-LP-H

Při návrhu místa instalace modulu bereme do úvahy optimální dostupnost radiové sítě WACO, i dostupnost sítě GSM. Výrobce zásadně nedoporučuje instalaci obou antén (tj. antény radiové sítě WACO i GSM-antény) přímo na anténní konektory modulu, doporučovaná minimální vzdálenost mezi anténami je 0,5 metru.

Montáž modulu provedeme tímto postupem:

- montáž modulu může provádět jen osoba s potřebnou kvalifikací v elektrotechnice a současně je proškolena 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 nejbližše k modulu WM868-RFG-LP-H 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;
- zkонтrolujeme, 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 WM868-RFG-LP-H 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 WM868-RFG-LP-H 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 povytážením černého plastového zámku 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

Před uvedením modulu do provozu zkонтrolujeme funkčnost služby GSM na straně operátora GSM sítě (aktivace SIM a nastavení správného datového tarifu), správnost nastavení APN (je-li datová služba provozována přes privátní IP-bránu) a správnost nastavení komunikačního subsystému centrální aplikace (IP-adresa a radiová adresa modulu).

Po uvedení modulu do provozu (nebo po každé opravě a výměně modulu) doporučujeme provést kontrolu jeho základních funkcí:

- kontrolu přítomnosti signálu GSM a funkčnosti připojení k síti GSM pomocí kontrolní LED žluté barvy „**GSM-STAT**“. Blikání této LED s periodou 3 sekundy signalizuje správné připojení k GSM síti. Rychlé blikání s periodou 600 ms signalizuje omezenou funkci (není vložena SIM, nezadán PIN, nenalezena síť apod.), velmi rychlé blikání s periodou cca 75 ms signalizuje probíhající GPRS spojení;
- kontrolu IP konektivity mezi komunikačním serverem centrální aplikace pomocí standardního testu „**PING**“, nebo kontrolou správného načtení IP-adresy ve výpisu aktuálního statusu modulu pomocí příkazu „**i**“ (viz odstavec 3.3.7). Při připojení modulu k VPN se v řádku „**ppp0**“ zobrazuje IP-adresa PPP spojení přes síť GSM;
- je-li modul provozován s „**uplinkem**“ přes fixní síť Internet, je vhodné zkontolovat nastavení směrovací tabulky pro tento případ podle odstavce 3.3.7 „**Příkazy pro nastavení parametrů síťových rozhraní Ethernet a GPRS**“;
- pokud modul slouží i pro směrování dat z dalšího zařízení, připojeného přes port Ethernet (obě zařízení používají jako „**uplink**“ síť GSM/GPRS), je vhodné zkontolovat nastavení směrovací tabulky pro tento případ podle odstavce 3.3.7;
- kontrolu funkčnosti vysílání a příjmu s využitím funkce „**testovacího vysílání**“ popsané v odstavci 3.3.5 „**Zapnutí testovacího vysílání**“;
- kontrolu funkčnosti příjmu od vybraných (nebo všech) modulů radiové sítě WACO, jejichž zprávy daná brána zpracovává (tj. od všech modulů v lokální radiové síti). Tuto kontrolu můžeme provést zprostředkováně, prostřednictvím aplikace, která zobrazuje získaná data ze sítě, nebo připojením analyzátoru RFAN 3.x a kontrolou komunikace s jednotlivými prvky sítě pomocí funkce „**Radar**“ analyzátoru;
- pokud z některého modulu podřízeného segmentu radiové sítě nepřichází data, můžeme si ověřit správnost příjmu dat z daného modulu zachycením a analýzou radiové zprávy z daného modulu pomocí analyzátoru RFAN 3.x v režimu „**Packets**“, nebo „**Radar**“ (dle postupu popsaného v dokumentaci k analyzátoru);

- obecnou funkčnost vysílače a přijímače modulu WM868-RFG-LP-H lze provést také pomocí funkce „ping“ analyzátoru provozu sítě RFAN 3.x podle postupu uvedeného v návodu k analyzátoru;
- komplexní kontrolu funkčnosti modulu provedeme kontrolou správnosti a aktuálnosti dat od všech prvků podřízeného segmentu radiové sítě.

## 4.10 Provozování modulu WM868-RFG-LP-H

Vysílání a příjem radiových zpráv do sítě WACO a komunikaci se vzdáleným serverem centrální aplikace přes síť GSM/GPRS provádí modul WM868-RFG-LP-H zcela automaticky, na základě komunikačních požadavků podřízených modulů a centrální aplikace. V běžném provozu modul žádné vlastní radiové zprávy nevysílá. Pokud modul pracuje v prostředí s velkou intenzitou radiového provozu, může při provozu běžně docházet ke ztrátám jednotlivých zpráv, nebo ke krátkodobým výpadkům dat od některých modulů v podřízené radiové sítě v důsledku kolizí radiového signálu. Je-li v místě instalace kolísavý signál GSM sítě, nebo je tato síť přetížena, mohou se objevit i krátkodobé výpadky spojení GPRS, které jsou indikovány rychlým blikáním kontrolní LED „**GSM-STAT**“.

Největší rizika trvalého přerušení radiového spojení se sítí WACO (nebo přerušení spojení se sítí GSM) jsou spojena s činností uživatele objektu. Jedná se zejména o tato rizika:

- vypnutí napájení modulu, kupříkladu výpadek jističe, nebo jeho nechtěné vypnutí;
- riziko dočasného nebo trvalého zastínění antény radiové sítě, nebo GSM-antény (kupříkladu v důsledku stavebních úprav objektu);
- riziko poškození modulu, anténního kabelu, antény, nebo kabelu Ethernet 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 antén tak, aby byl nalezen vhodný kompromis mezi kvalitou příjmu signálu obou sítí (WACO i GSM) a mírou rizika mechanického poškození modulu, anténního kabelu, antény, či kabelu lokální sítě Ethernet. Samotnou instalaci je potřebné provést pečlivě, s použitím kvalitních kabelů a montážních prvků.

## 5 Zjištování příčin poruch

### 5.1 Možné příčiny poruch systému

Při provozu zařízení WM868-RFG-LP-H 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 WM868-RFG-LP-H vyžaduje externí napájení stejnosměrným napětím dle specifikace uvedené v části 2 „Přehled technických parametrů“. Přítomnost napájecího napětí je signalizována svícením zelené LED „PWR“ na čelním panelu modulu. Pokud se zařízení stane zcela nefunkčním, příčinou může být výpadek napájecího napětí. Správnost napájení ověříme tímto postupem:

- ověříme si, zda nedošlo v objektu k výpadku elektrické sítě;
- ověříme si, není-li vypnutý napájecí zdroj;
- na místě instalace ověříme, je-li modul skutečně skutečně pod napětím, tj. svítí-li LED „PWR“;
- v případě pochybnosti změříme hodnotu napájecího napětí.

Není-li napájení modulu funkční, řešíme opravu napájecího zdroje, nebo přívodu napájecího napětí. V případě výpadku napájecího zdroje, jističe, nebo jiných ochran napájení se snažíme zjistit příčinu výpadku, zejména zkонтrolujeme, zda nedošlo ke zkratu v napájecí soustavy vniknutím vlhkosti, nebo poruchou některého zařízení připojeného k danému napájecímu okruhu.

Je-li napájení funkční se správnou hodnotou napájecího napětí a na modulu přesto nesvítí zelená LED „PWR“, modul je s velkou pravděpodobností vadný. 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.

### 5.1.2 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 sice svítí zelená LED "PWR", ale zařízení nekomunikuje přes komunikační port, nereaguje na žádné konfigurační příkazy a tento stav se nezmění ani po provedení restartu tlačítkem "RES" na čelním panelu, 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 systému vysílání a příjmu je signalizována dvojicí žlutých LED "TXA" a "RXA" a červenou LED "ALR". Při vysílání datového paketu problikne LED "TXA", při přijetí radiového paketu problikne LED "RXA". Je-li odloženo vyslání zprávy z důvodu prevence kolize (sepne „antikolizní“ systém radiového subsystému), problikne červená LED "ALR".

Pokud modul komunikuje přes komunikační port, reaguje na konfigurační příkazy a přesto přes něj neprochází zprávy od ostatních prvků (nebo k ostatním prvkům) radiové sítě, přičinou může být porucha spojená s vysíláním nebo příjemem radiového signálu. Typickým příznakem poruch vysílání a příjmu jsou i stavy „částečné“ funkčnosti, které se projevují ve funkčnosti přenosu dat přes radiovou síť takto:

- modul přenáší data pouze od některých prvků radiové sítě, od jiných prvků sítě data nepřenáší;
- některé prvky radiové sítě nepřijímají data od daného modulu;
- data od některých prvků radiové sítě jsou nesmyslná, nebo neúplná;
- v přenosu dat přes modul WM868-RFG-LP-H jsou časté výpadky (někdy data prochází, někdy ne).

Společnou příчинou výše popsaných poruch je nespolehlivý radiový přenos dat, který může být způsoben:

- nesprávným nastavením radiových parametrů modulu, zejména frekvenčního kanálu, počtu povolených retranslací, nebo adresace ve virtuální sběrnici;
- trvalým nebo dočasným zastíněním signálu v důsledku stavebních úprav objektu, nebo v důsledku provozu v daném objektu (pohyb mechanizmů, strojů, automobilů v blízkosti antény);
- trvalým, periodickým, nebo nepravidelným radiovým rušením radiové sítě parazitním signálem z vnějšího zdroje (provoz jiného systému ve stejném radiovém pásmu, průmyslové rušení). Přítomnost rušení je signalizována častým (až trvalým) problikáváním červené LED "ALR";
- nízkou úrovňí vysílačního signálu, způsobenou nesprávným nastavením výkonu vysílače, nebo poruchou vysílače;
- snížení úrovni vysílání a příjmu v důsledku poškozením anténního kabelu nebo antény;
- nízkou úrovni přijímaného signálu v důsledku poruchy antény, anténního kabelu, nebo přijímače.

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);
- 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 dle odstavce 3.3.3) a kontrolu funkčnosti modulu dle odstavce 4.9;
- v případě výpadků komunikace s některým konkrétním prvkem (modulem) radiové sítě prověříme obdobným způsobem i funkčnost a nastavení tohoto prvku dle dokumentace k danému modulu;
- 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.

#### 5.1.4 Poruchy komunikace s nadřazeným serverem

Poruchy IP-spojení mezi komunikační bránou WM868-RFG-LP-H a nadřazeným serverem jsou nejčastější příčinou přerušení přenosu dat. Přerušení IP-spojení se projevuje úplným přerušením přenosu dat od všech radiových zařízení, jejichž komunikaci daná brána zajišťuje.

U modulů WM868-RFG-LP-H s uplinkem přes síť GSM mohou tyto poruchy vzniknout z následujících příčin:

- výpadkem Internetových služeb GSM operátora (výpadek konektivity, autorizačního serveru apod.);
- změnami v nastavení IP-služeb GSM operátora (změny IP-adresace, autorizace, APN apod.);
- změny nebo poruchy GSM služeb (změny nastavení služeb, změny tarifů, zablokování SIM-karty, lokální výpadky GSM služeb apod.);
- změnou nastavení parametrů GSM a IP modulu WM868-RFG-LP-H popsaných v odstavci 3.3.4 „Příkazy pro nastavení parametrů síťových rozhraní Ethernet a GPRS“;
- mechanickým poškozením GSM-antény nebo anténního kabelu;
- poruchou interního sub-modulu GSM nebo držáku SIM-karty (koroze kontaktů apod.).

U modulů WM868-RFG-LP-H s uplinkem přes lokální síť Ethernet mohou tyto poruchy vzniknout z následujících příčin:

- výpadkem připojení lokální IP-sítě k Internetu;
- změnami IP-adresace či jinými změnami v lokální IP-sítě v důsledku změny poskytovatele připojení k Internetu, nebo v důsledku technologických změn v lokální IP-sítě (výměna nebo rekonfigurace routeru, switche, firewallu apod.);
- poruchou lokální IP-sítě (nefunkčnost routeru, switche, kabeláže apod.);
- změnou nastavení parametrů GSM a IP modulu WM868-RFG-LP-H popsaných v odstavci 3.3.4 „Příkazy pro nastavení parametrů síťových rozhraní Ethernet a GPRS“;
- mechanickým poškozením připojovacího kabelu Ethernet;
- poruchou linkového zesilovače modulu.

Je-li podezření, že příčinou přerušení přenosu dat od dané komunikační brány je přerušení IP-spojení mezi bránou a nadřazeným serverem, postupujeme při vyhledávání a odstraňování příčiny problému takto:

- provedeme kontrolu IP-spojení mezi modulem a serverem pomocí standarního testu "ICMP-ping" (\*);
- provedeme kontrolu nastavení parametrů centrálního serveru sběru dat;
- provedeme kontrolu nastavení databáze autorizačního serveru;
- pokud je využíván uplink přes síť GSM, ověříme u operátora GSM funkčnost IP-služeb, aktivaci SIM-karty a nastavení GSM služby (tarifu);
- pokud je využíván uplink přes port Ethernet, ověříme funkčnost IP-služeb v místě instalace modulu (dotazem u správce objektu, nebo lokálního poskytovatele služeb) a ověříme, zda nedošlo ke změnám v nastavení těchto služeb;
- provedeme vizuální kontrolu stavu modulu (neporušenost antény, kabelu Ethernet a GSM, napájení, stav místa instalace, apod.);
- pokud je využíván uplink přes síť GSM, provedeme kontrolu dostupnosti a síly GSM-signálu v místě umístění antény GSM;
- provedeme kontrolu nastavení parametrů síťového rozhraní podle odstavce 3.3.4 „Příkazy pro nastavení parametrů síťových rozhraní Ethernet a GPRS“.

(\*) Funkčnost přenosu dat může být přerušena i v tom případě, pokud modul WM868-RFG-LP-H odpovídá na standardní test "ICMP-ping". Příčinou přerušení datového spojení může být v tomto případě nesprávné nastavení portu IP-protokolu v modulu, nebo (pokud je využíván uplink přes port Ethernet) restrikce konkrétního protokolu/portu v lokální síti (kupříkladu zakázené porty v hraničním routeru, nebo firewallu).

## 5.2 Postup při určení příčiny poruchy

Při zjišťování pravděpodobné příčiny poruchy postupujeme takto:

1. Modul WM868-RFG-LP-H komunikuje s centrálním systém po IP-síti, odpovídá na ICMP ping z centrálního systému:

- (a) nenačítají-li se data ze žádného podřízeného radiového zařízení, doporučujeme prověřit funkčnost jednotlivých subsystémů modulu v tomto pořadí:
- prověřit, zda je správně nastavená IP-adresa a RF-adresa modulu v centrálním systému a zda byl modul nastaven do seznamu „obvolávaných“ zařízení aplikace „virtuální sběrnice“;
  - prověřit, zda jsou správně nastavené porty IP-protokolu dle odstavce [3.3.4](#);
  - prověřit, zda nejsou zakázené porty v hraničním routeru, nebo firewallu (zejména pokud je využíván uplink přes port Ethernet);
  - prověřit, zda je správně nastavený frekvenční kanál a skupinová adresa modulu;
  - prověřit funkčnost vysílání a příjmu dat dle odstavce [5.1.3](#) „Poruchy vysílače a přijímače“.
- (b) nenačítají-li se data pouze z některého podřízeného radiového zařízení, doporučujeme prověřit funkčnost jednotlivých subsystémů modulu v tomto pořadí:
- prověřit, zda byl modul nastaven do seznamu „obvolávaných“ zařízení aplikace „virtuální sběrnice“;
  - prověřit funkčnost vysílání toho podřízeného radiového zařízení, od kterého se nanačítají data, zejména zda je správně nastavený frekvenční kanál a skupinová adresa;
  - prověřit funkčnost vysílání a příjmu dat dle odstavce [5.1.3](#) „Poruchy vysílače a přijímače“.
2. Modul WM868-RFG-LP-H nekomunikuje s centrálním systémem po IP-síti, neodpovídá na ICMP ping z centrálního systému:
- (a) pokud modul používá jako „uplink“ spojení PPP přes síť GSM/GPRS, doporučujeme prověřit funkčnost nastavení síťové komunikace modulu v tomto pořadí:
- prověřit funkčnost napájení dle odstavce [5.1.1](#) „Poruchy napájení“;
  - prověřit funkčnost systému dle odstavce [5.1.2](#) „Poruchy systému“;
  - prověřit, zda byla aktivována SIM-karta modulu a zda má nastavený správný tarif;
  - prověřit, zda byla daná SIM nastavena do VPN (správnost záznamu v autorizačním serveru);
  - prověřit, zda je do modulu vložena SIM karta;
  - prověřit, zda je v místě instalace dostupný GSM signál operátora;
  - prověřit, zda nedošlo k poruše GSM antény, nebo anténního kabelu;
  - prověřit nastavení GSM a IP parametrů modulu dle odstavce [3.3.4](#);
- (b) pokud modul používá jako „uplink“ fixní připojení k Internetu přes port Ethernet, doporučujeme prověřit funkčnost nastavení síťové komunikace modulu v tomto pořadí:
- prověřit funkčnost napájení dle odstavce [5.1.1](#) „Poruchy napájení“;
  - prověřit funkčnost systému dle odstavce [5.1.2](#) „Poruchy systému“;
  - prověřit, zda je funkční připojení lokální sítě, ve které se modul nachází, do Internetu (kupříkladu testem ICMP-ping na hraniční router sítě - umožní-li to správce lokální sítě);
  - prověřit neporušenost kabelu Ethernet mezi modulem a routerem/switchem lokální sítě LAN;
  - prověřit správnost nastavení DHCP a překladu adres do lokální sítě;
  - prověřit, zda nejsou pro směrování do lokální sítě, ve které se modul nachází, nastavené nějaké restrikce (zakázené adresy, porty, „blacklisty“ ...), které by mohly mít vliv na dostupnost modulu přes IP-síť;
  - prověřit nastavení IP parametrů modulu dle odstavce [3.3.4](#).

**UPOZORNĚNÍ:** Modul WM868-RFG-LP-H 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 vlnkosti, přepětím v napájecí větví, nebo napěťovými pulzy v rozhraní Ethernet. 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 WM868-RFG-LP-H systému WACO, pracujících v pásmu 868 MHz, které jsou součástí produktové rodiny **wacoSystem** firmy SOFTLINK. Další informace o modulech typové řady WM868 (WACO), nebo WB868 a WB169 (Wireless M-Bus), nebo WS868 (Sigfox) 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 WM868, WB868, WB169, WS868, 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).