



# RADIOVÝ KOMUNIKAČNÍ SYSTÉM NB-IoT

## NB-IR-V

*Revize 1.0*

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>1</b>
1.1	Mobilní datové služby NB-IoT	1
1.2	Použití modulu	1
1.3	Vlastnosti modulu	2
<b>2</b>	<b>Přehled technických parametrů</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Konfigurace modulu</b>	<b>4</b>
3.1	Nastavení parametrů modulu NB-IR-V konfiguračním kabelem	4
3.1.1	Výpis konfiguračních parametrů modulu NB-IR-V	4
3.1.2	Přehled konfiguračních příkazů modulu NB-IR-V („HELP“)	6
3.1.3	Příkazy skupiny „System commands“ pro diagnostiku zařízení	7
3.1.4	Příkazy skupiny „Configuration“ pro zapsání konfigurace modulu	8
3.1.5	Příkazy pro kontrolu základních funkcí modulu	8
3.1.6	Příkazy pro nastavení komunikace s elektroměry	10
3.1.7	Příkazy pro nastavení komunikace se sítí NB-IoT	12
3.1.8	Příkazy skupiny „Utils“ pro nastavení a kontrolu základních funkcí modulu	15
3.2	Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku	19
3.3	Nastavení parametrů modulu ze vzdáleného počítače pomocí zpětného kanálu	22
3.4	Přehled konfiguračních parametrů modulu	23
3.5	Datové zprávy modulu NB-IR-V	24
3.5.1	Struktura a typy datových zpráv modulu	24
3.5.2	Popis zprávy typu INFO	25
3.5.3	Popis zprávy typu TRAP	26
3.5.4	Princip šifrování zpráv	27
<b>4</b>	<b>Provozní podmínky</b>	<b>28</b>
4.1	Obecná provozní rizika	28
4.1.1	Riziko mechanického a elektrického poškození	28
4.1.2	Riziko předčasného vybití vnitřní baterie	28
4.1.3	Riziko poškození nadměrnou vlhkostí	28
4.2	Stav modulů při dodání	29
4.3	Skladování modulů	29
4.4	Bezpečnostní upozornění	29
4.5	Ochrana životního prostředí a recyklace	29
4.6	Montáž modulů	29
4.7	Výměna modulu a výměna odečítaného elektroměru	33
4.8	Demontáž modulu	34
4.9	Kontrola funkčnosti modulu	34
4.10	Provozování modulu NB-IR-V	34
<b>5</b>	<b>Zjišťování příčin poruch</b>	<b>35</b>
5.1	Možné příčiny poruch systému	35
5.1.1	Poruchy napájení	35
5.1.2	Poruchy systému	35
5.1.3	Poruchy komunikace se sítí NB-IoT	35
5.1.4	Poruchy komunikace s elektroměry	36
5.2	Postup při určení příčiny poruchy	36
<b>6</b>	<b>Závěr</b>	<b>37</b>
 <b>Seznam tabulek</b>		
1	Přehled technických parametrů modulu NB-IR-V	3
2	Přehled konfiguračních parametrů modulu NB-IR-V	23

## Seznam obrázků

1	Vzhled modulu NB-IR-V . . . . .	2
2	Výpis parametrů modulu NB-IR-V . . . . .	20
3	Formuláře modulu NB-IR-V v aplikaci „SOFTLINK Konfigurátor” . . . . .	20
4	Formuláře pro nastavení odečítání dat z elektroměrů . . . . .	21
5	Náhled tabulky ”NEP” pro kódování proměnných v systému WACO . . . . .	24
6	Sestava modulu NB-IR-V s tyčkovou anténou . . . . .	30
7	Detail desky plošného spoje modulu NB-IR-V . . . . .	30
8	Připojení optické hlavy ke svorkovnici modulu NB-IR-V . . . . .	31
9	Připojení více optických hlav pomocí rozbočovací svorkovnice . . . . .	32

# 1 Úvod

Tento dokument popisuje možnosti nastavení (konfigurace) radiového modulu NB-IR-V, který slouží pro dálkové odečítání stavu elektroměrů s optickým rozhraním IrDA podle normy IEC 62056. Modul odečítá stav připojených elektroměrů a odečtená data přeposílá do systému dálkového odečítání (Automatic Meter Reading - AMR) prostřednictvím služeb NB-IoT operátora mobilních služeb GSM.

## 1.1 Mobilní datové služby NB-IoT

**Mobilní datové služby NB-IoT** jsou datové služby poskytované některými operátory mobilních GSM služeb, zaměřené na komunikaci s velkým množstvím zařízení, které přenáší omezené množství dat. Sítě s takovým účelem a možnostmi využití bývají často označovány jako „Internet věcí“ („Internet of Things“ - zkratka „IoT“). NB -IoT („Narrow Band Internet of Things“) je otevřený standard vyvinutý organizací 3GPP (3rd Generation Partnership Project), zabývající se standardizací v oblasti vývoje GSM sítí. Jedná se o celulární technologii založenou na LTE, vyvinutou speciálně pro bezdrátovou komunikaci s koncovými zařízeními kategorie IoT, které sice produkují pouze omezený objem dat, ale jsou miniaturní, levné, energeticky nenáročné a jejich umístění klade vysoké nároky na pokrytí. Typickým příkladem takového zařízení je odečítací modul vodoměru/plynoměru/elektroměru, který je umístěn ve sklepním prostoru bez napájení, musí vydržet mnoholetý provoz na vnitřní baterii a spolehlivě fungovat i v podmínkách velmi slabého signálu, při kterém již běžné mobilní služby nefungují.

Technologie NB-IoT využívá v maximální míře infrastrukturu datových služeb LTE v licencovaném radiovém pásmu. Kombinace úzkého přenosového pásma a nejmodernějších metod modulace umožnila zvýšení citlivosti přijímače na úroveň vyšší než -135 dBm, takže stávající celulární infrastruktura mobilního operátora zajišťuje globální pokrytí území celé ČR s vysokou penetrací signálu i v hustě zastavěných oblastech. Služba je tak dostupná i v místech, kde se zařízení kategorie IoT typicky nachází - v rozvaděčích, šachtách a sklepních místnostech.

Koncová zařízení jsou v síti identifikována prostřednictvím standardních SIM operátora mobilní sítě. Globální systém evidence SIM a jednotný komunikační standard umožňují poskytování mezinárodních služeb (roaming). Obousměrná komunikace probíhá ve standardním internetovém protokolu s transportní vrstvou UDP. Zprávy jsou ze sítě operátora GSM předávány provozovatelům koncových zařízení přes datovou bránu (Access Point - AP) do veřejné sítě Internet, nebo do privátní IP-sítě provozovatele zařízení (stejně, jako u jiných mobilních datových služeb). Způsob adresace a směrování závisí na konfiguraci datových služeb daného mobilního operátora. Typickým příkladem je takový způsob směrování dat, kdy GSM síť přidělí každému modulu privátní IP adresu a zprávy ze všech modulů odesílá přes vnitřní neveřejnou síť na jeden přístupový bod do veřejné sítě, kde se přeadresují a posílají se přes jednu předem dohodnutou veřejnou IP adresu do veřejné sítě Internet. Modul zprávy adresuje na veřejnou adresu cílového systému, kterou má nastavenou ve své konfiguraci. Identifikace odesílatele probíhá v cílovém systému podle pevně nastavených identifikátorů jednotlivých modulů (IMEI), které jsou vždy součástí datového obsahu zprávy.

## 1.2 Použití modulu

Modul NB-IR-V slouží pro lokální sběr dat z elektroměrů vybavených optickým rozhraním IrDA a komunikací podle protokolu IEC 62056-21 (DLMS). Elektroměry se připojí k modulu pomocí optické hlavy IR15, která se nasadí na optický výstup elektroměru. Modul si nastavitelných intervalech zjišťuje stav přednastavených registrů elektroměru a podle nastaveného režimu (vysílacího módu) odesílá zjištěné hodnoty na nadřazený systém dálkového odečítání (AMR) ve formě radiových zpráv služby NB-IoT mobilního operátora (dále „zpráva INFO“).

Modul NB-IR-V může sloužit pro odečítání **až 6-ti elektroměrů** umístěných v jeho blízkosti (až do maximální délky kabelu 3 metry). Z každého elektroměru lze odečítat obsah až čtyř registrů, jejichž adresy jsou přednastaveny podle podmínek distributora, nebo regulátora trhu. U každého elektroměru lze individuálně nastavit parametry sériové komunikace tak, aby vyhovovaly pro daný typ elektroměru. Samostatně lze pro každý elektroměr nastavit i periodu jeho odečítání. Modul provede s nastavenou periodou odečtení obsahu registrů daného elektroměru a buďto odešle radiovou zprávu s odečtenými hodnotami okamžitě (režim „online“), nebo si uloží odečtené hodnoty do paměti k pozdějšímu hromadnému odeslání (režim „historie“). Modul má vyčleněnou paměť pro uložení až 100 proměnných, které lze poslat v jedné souhrnné zprávě. Takto lze hromadně odeslat například zprávy ze čtyř elektroměrů za šest uplynulých odečítacích period zpětně (4 elektroměry \* 4 proměnné \* 6 měřících intervalů = 96). Tento způsob komunikace je optimální jak z pohledu minimalizace spotřeby elektrické energie (modul je napájený ze zabudované baterie), tak i z pohledu minimalizace nákladů na služby NB-IoT.

Modul má konfigurační tabulku pro zavedení až šesti elektroměrů, které jsou rozlišeny pomocí sběrníkových identifikátorů dle normy IEC 62056. Při dotazování na stav registrů používá modul tyto identifikátory. Pokud elektroměry nepodporují sběrníkovou adresaci, modul se dotazuje pouze pomocí multicastové adresy a nemůže rozlišit,

od kterého elektroměru přišla odpověď. V tomto případě je možnost jeho použití omezena na připojení jednoho elektroměru. Modul umožňuje vysílání dat **v otevřeném i šifrovaném režimu**.

Zprávy jsou přenášeny na aplikační server provozovatele modulu prostřednictvím služby NB-IoT ve formě standardních IP-paketů směřovaných do IP-sítě uživatele přes přístupový bod (Access Point) smluvně definovaný mezi provozovatelem sítě GSM a provozovatelem modulu. Aplikační server provozovatele zařízení zprávy dekoduje a údaje v nich obsažené dále zpracovává.

Modul NB-IR-V je vybaven pro **obousměrnou komunikaci** a je schopen přijímat ze sítě GSM zprávy s příkazy ve formátu NEP ze vzdáleného serveru. Pomocí těchto zpráv lze provádět nastavení parametrů modulu na dálku, ze vzdáleného serveru.

### 1.3 Vlastnosti modulu

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

Modul je napájen z vnitřní baterie s velmi dlouhou životností. Při odečítání dat z jednoho elektroměru s periodou 15 minut a intervalem odesílání dat s periodou 6 hodin je životnost baterie delší, než 10 let. Životnost baterie může negativně ovlivnit časté odečítání a odesílání zpráv (kupříkladu při provozu v režimu "online"), odesílání dlouhých zpráv INFO (kupříkladu při odesílání dat z více elektroměrů), ale i provozování zařízení v objektech s teplotou mimo doporučený rozsah provozních teplot.

Modul je vybaven držákem SIM-karty pro použití se SIM-kartou formátu "Micro-SIM" (3FF) o rozměrech 15 x 12 x 0,76 mm. Držák SIM je umístěn uvnitř modulu na základní desce. Modul lze na objednávku vyrobit s integrovaným modulem SIM (chip-SIM) konkrétního GSM operátora.

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

Vzhled modulu NB-IR-V je znázorněn na obrázku 1.



Obr. 1: Vzhled modulu NB-IR-V

## 2 Přehled technických parametrů

Přehled technických parametrů modulu NB-IR-V je uveden v Tabulce 1.

Tab. 1: Přehled technických parametrů modulu NB-IR-V

Parametry vysílače NB-IoT		
Frekvenční pásmo 800 MHz (RX/TX)	791-821 / 832-862	MHz
Frekvenční pásmo 850 MHz (RX/TX)	869-894 / 824-849	MHz
Frekvenční pásmo 900 MHz (RX/TX)	925-960 / 880-915	MHz
Druh modulace	GMSK, 8PSK	(adaptivní)
Šířka pásma	180	KHz
Vysílací výkon	200	mW
Citlivost přijímače	135	dBm
Komunikační protokol	NB-IoT	(obousměrný)
Přenosová rychlost	0,35 ÷ 240	Kb/s (adaptivní)
Charakt. impedance anténního vstupu	50	$\Omega$
Anténní konektor	SMA female	
Datové rozhraní		
Sériové rozhraní	InfraRed (dle IEC 62056-21)	(svorky GND, RX, TX)
Přenosová rychlost	300 ÷ 19200	Baud
Druh provozu	asynchronní	
Přenosové parametry (zákl. nastavení)	7 datových bitů, 1 stop bit, sudá parita	
Úroveň signálu	CMOS 3,5	V
Napájení optické hlavy	CMOS +3,5V/0,1A	svorka "VCC"
Max. počet připojených opt. hlav IR15	6	
Konfigurační rozhraní RS-232		
Přenosová rychlost	9600	Baud
Druh provozu	asynchronní	
Přenosové parametry	8 datových bitů, 1 stop bit, bez parity	
Úroveň signálu	TTL/CMOS	
Optické konfigurační rozhraní		
Přenosová rychlost	115 200	Baud
Optická vlnová délka	870	nm
Specifikace opt. rozhraní	odpovídá normě IrPHY 1.4	
Parametry napájení		
Napětí lithiové baterie	3,6	V
Kapacita lithiové baterie	17	Ah
Mechanické parametry		
Délka (bez antén)	200	mm
Šířka	70	mm
Výška	60	mm
Hmotnost	cca 250	g
Rozměry SIM-karty	(15x12x0,76)mm	„Micro-SIM“
Podmínky skladování a instalace		
Prostředí instalace (dle ČSN 33 2000-3)	normální AA6, AB4, A4	
Rozsah provozních teplot	(-20 ÷ 40)	°C
Rozsah skladovacích teplot	(0 ÷ 40)	°C
Relativní vlhkost *	95	% (bez kondenzace)
Stupeň krytí *	IP65 nebo IP68	

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

## 3 Konfigurace modulu

Parametry modulu NB-IR-V lze kontrolovat a nastavovat z počítače nebo tabletu těmito způsoby:

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

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

[www.wacosystem.com/podpora/](http://www.wacosystem.com/podpora/)  
[www.softlink.cz/dokumenty/](http://www.softlink.cz/dokumenty/)

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

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

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

### 3.1 Nastavení parametrů modulu NB-IR-V konfiguračním kabelem

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

#### 3.1.1 Výpis konfiguračních parametrů modulu NB-IR-V

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

```

----- Configuration -----
Timezone : 1
Server IP : '192.168.0.20'
Ping IP : '10.0.0.1'
Server port : 4242
Reply to server : yes
My src port : 2000
APN : ''
Band : 20
Ping IP : '10.0.0.1'
Max session time 172800 sec - 2d, 0:00:00
Error restart time : 24 hours
Main Send periode : 1440
Data will be unencrypted

---- Configuration 0 -----
OPT0 mode
Uart init speed 300 7E1
Max speed : 9600
Meter address :
-- Register 1 --
  Reg value : C.1.0
-- Register 2 --
  Reg value : 1.8.1
-- Register 3 --
  Reg value : 1.8.2
-- Register 4 --
  Reg value : 2.8.0
RT : 4 * 50ms
FT : 1 * 50ms
Resp : 200 * 50ms
iDel : 10 * 50ms
Repeat : 2
Send history : 60 min.
---- Configuration 1 -----
---- Configuration 2 -----
---- Configuration 3 -----
---- Configuration 4 -----
---- Configuration 5 -----

-- Narrow band modem --
Next send : 1381 min.
  No. sent : 1 msg(s)
  No. rcv : 0 msg(s)
Modem state : 4 - ready
Session count : 1
Session timeout : 169323 sec - 1d, 23:02:03
Restart timeout : 0 sec
Modem IMEI : 864700048156442
  SIM CCID : 89882390000398957020
  SIM IMSI : 901288910070695
Last RSSI : -51 dBm
Last IP   : 10.0.82.101

Conf. version : 2
SW version 1.07, date Jan 10 2023

```

V úvodní sekci výpisu konfiguračních parametrů se zobrazují údaje o nastavení komunikačního systému modulu a některé další parametry nastavení, jejichž význam je popsán níže.



V prostřední sekci výpisu jsou zobrazeny konfigurace jednotlivých vstupů (elektroměrů). Modul umožňuje připojení až šesti elektroměrů, takže výpis konfigurace obsahuje 6 sekcí ("Configuration 0" až "Configuration 5"). Každá sekce obsahuje nastavení komunikace přes optickou hlavu (komunikační protokol, počáteční a maximální datová rychlost, identifikace měřidla) a nastavení odečítání jednotlivých registrů, ze kterých se odečítají požadované hodnoty. Registry jsou nastaveny napevno tak, aby odečítaly pouze hodnoty schválené majitelem/provozovatelem elektroměrů. Pro provoz v České republice jsou nastaveny tyto registry:

- výrobní číslo elektroměru (C.1.0)
- aktuální stav čítače činného odběru podle tarifu T1 (1.8.1)
- aktuální stav čítače činného odběru podle tarifu T2 (1.8.2)
- aktuální stav čítače činné zpětné dodávky (2.8.0)

V případě požadavku na odečítání jiných registrů dle normy IEC 62056 (DLMS) kontaktujte výrobce modulu, který může pro objednanou výrobní sérii nastavit odečítání libovolných čtyř parametrů podle uvedené normy.

V poslední sekci výpisu konfiguračních parametrů modulu se zobrazují některé **identifikační a provozní údaje modulu**. V úvodu této sekce jsou statistické údaje o předávání zpráv přes síť NB-IoT. Údaj "Next send" je čas do odeslání následující pravidelné zprávy. Údaje "No. sent" a "No. rcv" obsahují statistiky přijatých/odeslaných zpráv.

Dále následují informace o nastavení subsystému NB-IoT - aktuální status GSM modemu "Modem state", identifikační údaj GSM modemu "IMEI", číslo vložené SIM-karty "SIM CCID" a unikátní číslo uživatele SIM-karty "SIM IMSI". V řádku "Last RSSI" se zobrazuje údaj o síle signálu, s jakým byl přijata poslední zpráva ze sítě GSM, v řádku "Last IP" se zobrazuje poslední přidělená IP-adresa ze sítě NB-IoT. Dále se zde zobrazuje počet navázaných spojení od posledního resetu "Session count", čas do vypršení maximální doby spojení "Session timeout" a čas do restartu GSM modemu při výpadku spojení "Restart timeout".

Na konci výpisu se zobrazuje číslo sady konfiguračních parametrů "Conf. version", které se zvětšuje s každým novým uložením konfigurace do paměti (vynuluje se vymazáním FLASH paměti) a verze software "SW version" s datem jejího vydání.

Přehled konfiguračních parametrů se stručným popisem jejich významu je uveden v tabulce 2 na straně 23. Postup při nastavení jednotlivých parametrů a podrobnější vysvětlení jejich významu najdete níže.

### 3.1.2 Přehled konfiguračních příkazů modulu NB-IR-V („HELP“)

Přehled konfiguračních příkazů („HELP“) a jejich parametrů si zobrazíme příkazem "?>" do příkazového řádku a stisknutím tlačítka „ENTER“. V terminálovém okně se objeví výpis dle níže uvedeného příkladu.

```
Help :
--- System commands ---
deb          : Show or set debug level
ta          : Show tasks
mb          : Show mail boxes
du addr     : Dump memmory
rb addr     : Read byte from addr
rw addr     : Read word from addr
rd addr     : Read dword from addr
sb addr val : Set byte on addr
sw addr val : Set word on addr
sd addr val : Set dword on addr
port        : Show port [a,b,..]
--- Configuration ---
show        : Show info
info        : Show module info
write       : Write configuration to flash
cread       : Read configuration from flash
clear       : Clear configation and load defaults
...
```

```

...
--- All profiles [0 - 5] ---
ispeed          : Communication speed
parity          : Parity N,0,E (bits)
periode         : Send periode in minute, 0 - disable
irt             : rising time * 50ms
ift             : falling time * 50ms
iresp          : responce time * 50ms
idel           : delay time * 50ms
irep           : Repeat readout
iread          : Readout BUS device
--- Opto protocol commands per meter [0 - 5] ---
oid            : Meter ID (0 - 99999999)
mspeed         : Communication max. speed
--- Narrow band ---
server         : Server IP address
sport          : Server UDP port
testip        : Ping IP address
sreply        : Send reply to server
apn           : Access Point Name
sess          : Set max session time in minutes
errtime       : Set restart time on error in hours
band          : Set NB band, default 20 - Europe
tshort        : Set modem short timeout
tlong         : Set modem long timeout
tconn         : Set modem connetion timeout
sping         : Send ping
at            : modem command
--- Utils ---
tz            : Time offset in hours
ppm           : Set RTC ppm
xmco          : Enable/disable Xtal on MCO
xtset         : Set Xtal freq for ppm
hsical        : Calibrate HSI
time          : Show or set rtc time, set as BCD : 0x102033 is 10:20:33
date          : Show or set rtc date, set as BCD : 0x171231 is 2017-12-31
vbat          : Show or set vbat for alarm (vbat min)
uptime        : Show uptime
sens          : Show sensors
sendp         : Send x NB messages
send          : Send NB message
periode       : Send periode 0 - disable, >0 periode in minutes
hist          : History periode 0 - disable, >0 periode in minutes
ekey          : Set encrypt key NEP, point '.' no encrypt
mint          : ADC measure interval in sec.
loca          : Show or location (0-30 chars)
reset         : Reset device
hdata         : show data for send
?            : Show this help

```

Význam a způsob používání jednotlivých příkazů je vysvětlen v následujících částech sekce 3.1.

### 3.1.3 Příkazy skupiny „System commands” pro diagnostiku zařízení

Příkazy "deb", "ta", "mb", "du addr", "rw addr", "rb addr", "rd addr", "sw addr val", "sb addr val", "sd addr val", "tshort", "tlong", "port", "ppm", "xmco", "xtset", "hsical" a "at" se používají pouze při hledání příčin poruch a při opravách zařízení u výrobce. **Důrazně nedoporučujeme tyto příkazy používat při provozu zařízení.**

### 3.1.4 Příkazy skupiny „Configuration” pro zapsání konfigurace modulu

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

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

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

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

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

```
cfg#show
```

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

```
cfg#write
Writing config ... OK, version 13
mon#
```

Načtení konfigurace z paměti FLASH provedeme příkazem ”cread”:

```
cfg#cread
Reading config ... OK, version 13
mon#
```

Konfiguraci smažeme z paměti Flash příkazem ”clear”:

```
cfg#clear
Clearing config ... OK, version 13
mon#
```

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

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

### 3.1.5 Příkazy pro kontrolu základních funkcí modulu

Tato skupina příkazů slouží pro kontrolu základních funkcí modulu. Jedná se o tyto příkazy:

---

<b>reset</b>	<i>příkaz pro provedení resetu modulu</i>
<b>send</b>	<i>příkaz pro okamžité odeslání zprávy</i>
<b>sendp</b>	<i>příkaz pro okamžité odeslání série zpráv</i>
<b>sens</b>	<i>zobrazení aktuálních hodnot senzorů teploty a napětí</i>
<b>uptime</b>	<i>zobrazení času od posledního resetu („Uptime”)</i>
<b>info</b>	<i>zobrazení identifikačních údajů modulu</i>
<b>?</b>	<i>vypsání seznamu konfiguračních příkazů („Help”)</i>

---

Příkazem ”reset” provedeme reset modulu. Po provedení resetu se načte uložená sada konfiguračních parametrů z paměti FLASH. Pokud si chceme zachovat aktuálně vytvořenou konfiguraci, před provedením resetu je potřebné uložit pracovní sadu konfigurace do paměti FLASH (viz odstavec 3.1.4). Příklad použití příkazu pro reset modulu:

```
cfg#reset
-- Reset code 0x14050302 --
PIN Reset
SFT Reset
SW version 0.01, date Jan 18 2019
Monitor started ..
mon#
```

Příkazem **"send"** okamžitě („mimo pořadí“) odešleme standardní informační zprávu s naměřenými údaji. Tento příkaz lze použít kupříkladu při instalaci systému, když chceme ověřit dosah signálu, nebo při různých nastavováních a testech zařízení. Příkaz nám umožní odeslat informační zprávu kdykoli, bez nutnosti měnit vysílací periodu, nebo čekat na spontánní odeslání zprávy dle nastavené periody. Příklad:

```
cfg#send
Sending ...
send [1] msg 255
mon#
```

Příkazem **"sendp"** okamžitě („mimo pořadí“) odešleme sérii standardních informačních zpráv s naměřenými údaji s intervalem 1 minuta. Tento příkaz lze použít při instalaci systému. Příkaz nám umožní otestování spolehlivosti odeslání zpráv kupříkladu i po zavření montážní skříně, nebo opuštění vodoměrné šachty. Počet odeslaných zpráv je určen parametrem příkazu. Příklad příkazu pro odeslání série 5 zpráv:

```
cfg#sendp 5
sending 5 msgs
mon#
```

Příkazem **"sens"** provedeme výpis hodnot A/D převodníků (napájení, teplota procesoru...). Tento příkaz používáme pouze při kontrole a diagnostice modulu.

```
cfg#sens
-- Sensors --
CPU : 25.8 °C
VDA : 3.003 V
VBAT : 3.561 V
Sensor type 0
mon#
```

Příkazem **"uptime"** si zobrazíme čas od zapnutí modulu, nebo od jeho posledního resetu. Tento příkaz používáme pouze při kontrole a diagnostice modulu, podle hodnoty „Uptime“ poznáme, kdy došlo k poslednímu resetu modulu. Proměnná je typu „read only“. Příklad:

```
cfg#uptime
Uptime Od, 0:13:26
mon#
```

Příkazem **"info"** si zobrazíme základní identifikační údaje modulu (včetně vložené SIM). Zároveň se zobrazují informace zapsané do QR-kódu na štítku modulu. Tento příkaz používáme pouze při počátečním nastavení a při diagnostice modulu. Příklad:

```
cfg#info
-- Info --
Name : NB-IRDA
SN : 308
Type : 850
SubType : 12
NB modem
IMEI : 864700048156442
SIM CCID : 89882390000398957020
SIM IMSI : 901288910070695
QRCODE :
https://mod.softlink.cz?type=850&subt=12&sn=0&imei=864700048156442&ccid=89882390000398957020
```

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

### 3.1.6 Příkazy pro nastavení komunikace s elektroměry

Modul NB-IR-V odečítá data z interních registrů připojeného elektroměru přes optické rozhraní elektroměru, ke kterému se připojí přes optickou hlavici IR-15. Optická hlavice se připojí čtyřdrátem ke vstupní svorkovnici modulu. Modul může takto odečítat až 6 elektroměrů, které jsou ke vstupní svorkovnici připojeny paralelně přes čtyřdrátovou sběrnici.

Pro nastavení parametrů optického rozhraní slouží skupina parametrů, které je v seznamu konfiguračních příkazů uvedena v sekcích „All profiles“ a „Opto protocol commands per meter“. Jedná se o tyto příkazy:

<b>ispeed</b>	<i>počáteční komunikační rychlost optického rozhraní</i>
<b>parity</b>	<i>nastavení paritního bitu sériové komunikace (none/odd/even)</i>
<b>periode</b>	<i>nastavení odečítací/vysílací periody</i>
<b>irt</b>	<i>nastavení časového intervalu pro zapnutí sběrnice "rising time"</i>
<b>ift</b>	<i>nastavení časového intervalu pro vypnutí sběrnice "falling time"</i>
<b>iresp</b>	<i>nastavení timeoutu pro odpověď "response time"</i>
<b>idel</b>	<i>nastavení minimální mezery mezi příkazy "delay time"</i>
<b>irep</b>	<i>nastavení opakovaného odečtení</i>
<b>iread</b>	<i>příkaz pro okamžité načtení dat</i>
<b>oid</b>	<i>nastavení identifikátoru měřidla na sběrnici</i>
<b>mspeed</b>	<i>nastavení maximální komunikační rychlosti optického rozhraní</i>

Pro každý připojený elektroměr se nastavují tyto příkazy zvlášť, takže při jejich zadávání je jako první parametr vždy nutné uvést pořadové číslo elektroměru ("index").

Pomocí příkazu "**ispeed** [index] [hodnota]" nastavíme počáteční bitovou rychlost optického rozhraní. Touto rychlostí pošle modul elektroměru požadavek na datové propojení. Na základě výměny dat se může přenosová rychlost automaticky zvýšit na hodnotu podporovanou daným typem elektroměru (elektroměr se s modulem „dohodne“ na vyšší přenosové rychlosti). Pomocí příkazu "**mspeed**" omezíme automatické zvýšení rychlosti na maximální přenosovou rychlost, kterou umožňuje aktuálně použitý model optické hlavy. Příklad zjištění aktuálních hodnot a následného nastavení počáteční a maximální přenosové rychlosti pro elektroměr s indexem "2":

```
mon#ispeed 2
Init speed [2] : 300 bps
mon#ispeed 2 600
Init speed [2] changed from 300 to 600 bps
cfg#mspeed 2
Max speed [2] : 4800 bps
cfg#mspeed 2 9600
Max speed [2] changed from 4800 to 9600 bps
cfg#
```

Příkazy "irt", "ift", "iresp", "idel" a "parity" slouží pro nastavení parametrů sériového přenosu dat přes optické rozhraní. Jsou nastaveny z výroby tak, aby vyhovovaly pro připojení elektroměrů, které se běžně vyskytují na trhu. Jejich nastavení doporučujeme měnit pouze ve specifických případech, a to na základě dokumentace k připojovanému zařízení. Změnu parametrů by měla vždy provádět pouze kvalifikovaná osoba se znalostmi v oblasti přenosu dat po sériové lince.

Pomocí příkazu "**irep** [index] [hodnota]" nastavíme počet pokusů o odečtení dat z daného elektroměru. Hodnota tohoto parametru je z výroby přednastavena na "2", což znamená, že pokud po prvním odečtení dat neprojde kontrola úplnosti dat, modul zopakuje pokus o odečtení dat ještě jednou. Tím se výrazně zvyšuje pravděpodobnost získání korektního odečtu. Zvýšení počtu opakování má za následek prodloužení doby aktivace sběrnice, což může mít mírný vliv na životnost baterie. Příklad zjištění aktuálních hodnot a následného snížení počtu pokusů o odečtení dat pro elektroměr s indexem "0":

```

mon#irep
Repeat[0] : 2
Repeat[1] : 2
Repeat[2] : 2
Repeat[3] : 2
Repeat[4] : 2
Repeat[5] : 2
mon#irep 0 1
Repeat[0] changed from 2 to 1 * 50ms
cfg#

```

Příkaz **"iread [index]"** slouží pro okamžité načtení aktuálních hodnot z registrů elektroměru. Pomocí tohoto příkazu můžeme po připojení elektroměru k modulu okamžitě otestovat funkčnost připojení a zkontrolovat stav odečítaných proměnných. Příklad:

```

cfg#iread 1
Reading configuration 1 ...
Reading opto...
  Enable uart on speed 300 7E1
  Send init id '' .. Recv 18 bytes : '/ZPA4ZE110.v30_012'
  ack 4 (4800)
  set 4 (4800)
  Set uart speed to 4800
: 'F.F(000000)'
: 'C.1.0(05837224)'
  *Mid : 05837224
: 'C.90(837224)'
: '1.8.1(0000008.9#kWh)'
  *Reg1 : '1.8.1' -> 8.900
: '2.8.1(0000000.0#kWh)'
: 'C.9.3(19-10-17 08:23)'
: 'C.7.0(0074)'
: '0.3.3(00250.000*i\kWh)'
: '0.2.1(ZE110_DE_30)'
: 'C.8.1(00000096:16#h:min)'
: 'C.82.1(00000000:00#h:min)'
: 'C.50(00000583:32#h:min)'
: '31.6.0(002.382*A)'
: '21.6.0(00.371*kW)'
: '! '
  BCC 0x43 (0x43)
Flags 80
Recv end, 290 bytes
cfg#

```

Ve výpisu jsou označeny hvězdičkou hodnoty, které se načítají do odesílané zprávy. V tomto případě to jsou pouze hodnoty "Mid" (registr C.1.0, hodnota 05837224) a T1 (registr 1.8.1). Hodnoty registrů pro hodnoty činného odběru podle tarifu T2 (1.8.2) a činné zpětné dodávky (2.8.0) elektroměr neposkytuje.

Pomocí příkazu **"oid [index] [hodnota]"** nastavíme pro daný index jednoznačný sběrníkový identifikátor (OID) elektroměru podle normy IEC 62056-21. Tímto příkazem se index elektroměru z rozsahu (0 až 5) ztotožní v konfiguraci modulu NB-IR-V s konkrétním elektroměrem. Identifikátor OID používá modul pro adresaci dotazu na konkrétní elektroměr.

**DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ!** Pokud není hodnota OID k danému indexu zadaná, modul se dotazuje pomocí broadcastové adresy a uloží si odpověď, kterou dostane. Pokud je k modulu připojených více elektroměrů, modul nedokáže rozeznat, od kterého z nich odpověď přišla. Pokud je tedy k modulu NB-IR-V připojených více elektroměrů a nejsou u všech z nich zadané sběrníkové identifikátory, data nelze načítat. **V případě, kdy jsou sběrníkové identifikátory neznámé, nebo na ně elektroměr nereaguje (tj. nejsou uloženy v konfiguraci elektroměru), k modulu NB-IR-V lze připojit pouze jeden elektroměr.**

Sběrníkový identifikátor zjistíme z dokumentace k elektroměru, nebo dotazem u jeho výrobce. Často je totožný s výrobním číslem, nebo je to určená část výrobního čísla (ale není to pravidlem). Ve výše uvedeném výpisu registru je hodnota "oid" (837224) uložena v registru C.90, ale u jiných typů elektroměrů to může být v jiném registru (nebo v žádném).

Příklad nastavení jednoznačného sběrníkového identifikátoru elektroměru k indexu "1" a kontrola načtení dat s použitím OID:

```
cfg#oid 1 837224
Meter ID [1] changed from  to 837224
cfg#iread 1
Reading configuration 1 ...
Reading opto...
  Enable uart on speed 300 7E1
  Send init id '837224' .. Recv 18 bytes : '/ZPA4ZE110.v30_012'
  ack 4 (4800)
  set 4 (4800)
  Set uart speed to 4800
: 'F.F(000000)'
: 'C.1.0(05837224)'
 *Mid : 05837224
: 'C.90(837224)'
: '1.8.1(0000008.9#kWh)'
 *Reg1 : '1.8.1' -> 8.900
: '2.8.1(0000000.0#kWh)'
. . .
```

Z příkladu je zřejmé, že OID je zavedeno správně, protože elektroměr na konkrétní dotaz s použitím zadaného OID odpovídá.

Příkaz "**periode [index0] [hodnota]**" slouží pro nastavení periody odečítání stavu elektroměru s daným indexem a odeslání zprávy s odečtenými hodnotami (modul odesílá zprávu okamžitě po odečtení). Pro každý ze šesti odečítaných elektroměrů (s indexem 0 až 5) lze nastavit jinou periodu odečítání/odesílání zpráv, při zadání **hodnoty "0"** se daný elektroměr **neodečítá**. Nulová hodnota je pro všechny elektroměry nastavena z výroby.

Příkaz "periode" s **indexem "6"** slouží pro nastavení vysílací periody provozních zpráv, které odesílá modul NB-IR-V sám za sebe. Obsahem těchto zpráv jsou provozní údaje modulu (uptime, teplota procesoru, napětí baterie...), a údaje z tabulky historie (viz popis příkazu "hist"). Z výroby je perioda odesílání provozních zpráv nastavena rovněž na nulu (vypnuté vysílání).

Příklad kontroly nastavení všech vysílacích period, nastavení periody prvního elektroměru na 1 hodinu a následné kontroly vysílací periody prvního elektroměru:

```
mon#periode
Periode [0] is 0 min.
Periode [1] is 0 min.
Periode [2] is 0 min.
Periode [3] is 0 min.
Periode [4] is 0 min.
Periode [5] is 0 min.
Periode [6] is 0 min.
mon#periode 0 60
Periode [0] changed from 0 to 60 min.
cfg#periode 0
Periode [0] is 60 min.
cfg#
```

### 3.1.7 Příkazy pro nastavení komunikace se sítí NB-IoT

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení systému pro odesílání zpráv. Jedná se o tyto příkazy:

---

<b>server</b>	<i>nastavení IP-adresy cílového serveru</i>
<b>sport</b>	<i>nastavení čísla portu cílového serveru</i>
<b>testip</b>	<i>nastavení IP adresy pro kontrolní ping</i>
<b>sreply</b>	<i>přesměrování odpovědi na cílový server</i>
<b>apn</b>	<i>nast. názvu přístup. bodu privátní sítě (Access Point Name)</i>
<b>sess</b>	<i>maximální doba navázání spojení se serverem</i>
<b>errtime</b>	<i>časový interval pro restart modemu po uvedení do chybovém stavu</i>
<b>band</b>	<i>nastavení frekvenčního pásma NB (defaultně "20" = Evropa)</i>
<b>tconn</b>	<i>maximální doba čekání na odpověď od serveru</i>
<b>sping</b>	<i>zaslání kontrolního "pingu" za zadanou adresu</i>

---

Modul odesílá zprávy zabalené do UDP paketů internetového protokolu na přednastavený **cílový server**, na kterém běží aplikace dálkového sběru dat. Následující příkazy slouží pro **nastavení IP-adresy a čísla cílového portu** a pro nastavení **jména komunikační brány** mezi sítí operátora GSM a Internetem (tzv. "APN" = Access Point Name).

Pomocí příkazu "**server**" nastavíme **IP-adresu cílového serveru**. Adresa se zadává v dekadickém formátu běžně zaužívaným způsobem.

Příklad nastavení IP-adresy cílového serveru na hodnotu "92.89.162.105" a zpětné kontroly nastavení:

```

cfg#server 92.89.162.105
Server changed from '0.0.0.0' to '92.89.162.105'
cfg#
cfg#server
Server is : '92.89.162.105'
cfg#

```

Pomocí příkazu "**sport**" nastavíme **číslo UDP portu** cílového serveru, který odpovídá aplikaci dálkového sběru dat. Příklad nastavení čísla UDP portu cílového serveru na hodnotu "2000" a zpětné kontroly nastavení:

```

cfg#sport 2000
UDP port changed from 0 to 2000
cfg#sport
UDP port : 2000
cfg#

```

Příkaz "**sreply**" slouží pro upřesnění nastavení **komunikace přes zpětný kanál** (viz odstavec 3.3 „Nastavení parametrů modulu ze vzdáleného počítače pomocí zpětného kanálu“). U některých sítí/služeb NB-IoT je možné posílat modulu zpětné zprávy pouze z jiné IP adresy, než je standardně nastavená IP adresa cílového serveru pro odesílání zpráv. Při nastavení modulu "Reply to server : no" modul odpovídá na zprávy způsobem, který je pro síť IP standardní - tj. odpovídá na adresu, ze které přišel dotaz. Při nastavení "Reply to server : yes" modul odpovídá na dotazy z jakéhokoli serveru vždy na nastavenou adresu cílového serveru (viz příkaz "server"). Do stavu "yes" nastavíme modul zadáním parametru "1", do stavu "no" nastavíme modul parametrem "0".

Příklad kontroly nastavení komunikace přes zpětný kanál a následného provedení změny:

```

cfg#sreply
Reply to server : no
cfg#sreply 1
Reply to server : yes
cfg#

```

Pokud operátor sítě GSM předává data z modulů jejich provozovateli formou virtuální sítě, pomocí příkazu "**apn**" nastavíme jméno komunikační brány mezi sítí GSM a Internetem (tzv. "APN" = „Access Point Name“), vyhrazené pro danou virtuální síť v rámci sítě GSM. Jméno APN přiděluje provozovatelům virtuálních sítí provozovatel sítě GSM. Nastavení APN zrušíme zadáním hodnoty "." (tečka).

Příklad nastavení jména APN na hodnotu "cms.softlink":



```
cfg#apn cms.softlink
APN changed from '' to 'cms.softlink'
cfg#apn
APN is : 'cms.softlink'
cfg#
```

Aktuální nastavení cílového serveru a komunikační brány se ve výpisu konfigurace zobrazí takto:

```
Server IP : '92.89.162.105'
Server port : 2000
My src port : 2000
APN : 'cms.softlink'
```

Hodnota "My src port" je číslo UDP portu samotného modulu. Tato hodnota je "read only" a nelze ji změnit.

Pomocí příkazu "sess" nastavíme **maximální dobu navázání spojení se serverem operátora ("session time")** v minutách. Někteří operátoři služeb GSM si účtují cenu za každé navázání spojení („session“), takže navazování spojení před odesláním každé zprávy může být finančně nevýhodné (a odeslání zprávy trvá i delší dobu). Na druhé straně, pokud server při trvalém navázání spojení toto spojení z nějakého důvodu ztratí, modul o tom ze sítě žádnou zprávu nedostane a zasílané zprávy se ztrácí. Parametrem "sess" lze nastavit dobu, po uplynutí které modul pomocí funkce „ping“ (viz použití příkazu "testip" níže) zkontroluje funkčnost spojení. Pokud se pomocí kontrolního „pingu“ neověří funkčnost spojení, modul spojení zruší a při dalším odesílání dat jej naváže znovu. Defaultně je tato doba nastavena na hodnotu **2 dny** (172800 sekund, 2880 minut), která je rozumným kompromisem mezi náklady a spolehlivostí doručení zprávy. Pokud operátor GSM navázání spojení nezaplatňuje, lze parametr nastavit na kratší dobu (nebo i na nulu, kdy se navazuje spojení při odesílání každé zprávy), ale z důvodu zkrácení doby komunikace doporučujeme ponechat defaultní nastavení i v tomto případě.

Aktuální nastavení maximální doby navázání spojení se zobrazuje ve výpisu konfigurace takto:

```
Max session time 172800 sec - 2d, 0:00:00
```

Příklad nastavení maximální doby navázání spojení na 2880 minut:

```
cfg#sess 2880
Max session time : 2880 min.
cfg#
```

Pomocí příkazu "testip" nastavíme **IP-adresu pro kontrolní ping**. Adresa se zadává v dekadickém formátu běžně zaužívaným způsobem. Kontrolní ping se odesílá po ukončení maximální doby navázání spojení se serverem operátora (viz předchozí parametr "sess"). Kontrolní ping je adresován na nastavenou adresu vhodného počítače v dostupné IP síti (takového počítače, který na kontrolní dotazy "ping" spolehlivě odpovídá). Pokud přijde na ping odpověď, spojení se sítí NB-IoT je ověřeno a není nutné jej navazovat znovu.

Příklad nastavení IP-adresy počítače pro zaslání kontrolního „pingu“ na hodnotu "10.0.0.1":

```
mon#testip 10.0.0.1
Test ip changed from '10.0.0.8' to '10.0.0.1'
mon#
```

Kontrolu dostupnosti serveru pro kontrolní zprávu "ping" můžeme provést pomocí příkazu "sping [address]". Zadáním tohoto příkazu systém odešle kontrolní ping a zobrazí výsledek.

Pomocí příkazu "tconn" nastavíme **maximální dobu čekání na reakci sítě při navazování spojení**. Pokud síť operátora GSM nereaguje na žádosti o spojení do této doby, GSM modem modulu se vypne a o navázání spojení se pokusí při dalším odesílání zprávy. Parametr je defaultně nastaven na hodnotu **5 minut** (300 sekund). Změnu hodnoty doporučujeme provést v tom případě, pokud operátor GSM sítě garantuje výrazně odlišnou odezvu ze strany sítě. Příklad změny nastavení maximální doby čekání na reakci sítě při navazování spojení z 200 na 300 sekund (5 minut):

```
mon#tconn
Connection timeout is 200 sec
mon#tconn 300
Connection timeout is 300 sec
```

Oba výše uvedené parametry ("sess" i "tconn") mají vliv na spotřebu elektrické energie a **životnost baterie**. Pokud se navazuje spojení se serverem při odesílání každé zprávy, prodlužuje se doba aktivního stavu modemu, kdy spotřebovává hodně energie. Pokud se nastaví příliš dlouhá doba čekání na reakci sítě ("tconn"), modem je zbytečně dlouho zapnutý při čekání na navázání spojení. Z tohoto pohledu je výhodné nastavení co nejdelší doby "sess" a co nejkratší doby "tconn". Takovým nastavením se ale **snižuje spolehlivost doručení zprávy**, protože při výpadku „session“ na straně operátora se zprávy ztrácí až do doby uplynutí času "sess" a při krátkém timeoutu "tconn" se může stát, že se spojení nestihne navázat a zpráva se neodešle. Nastavení obou parametrů musí být kompromisem mezi energetickou úsporností a spolehlivostí doručování zpráv.

Pomocí příkazu "**errtime**" nastavíme **dobu restartu modemu po chybě při navázání spojení**. Pokud při pokusu o navázání spojení vznikne fatální chyba, modem se automaticky deaktivuje, aby opakovanými pokusy o připojení zbytečně nevybíjel baterii. Parametrem "errtime" nastavíme časovač, kterým se modem po nastavené době restartuje a pokusí se o navázání spojení znovu. Parametr je defaultně nastaven na hodnotu **24 hodin** a doporučujeme tuto hodnotu bezdůvodně neměnit. Příklad kontroly nastavení parametru "errtime" a provedení změny jeho hodnoty na 48 hodin:

```
mon#errtime
Error restart time : 24 hours
mon#errtime 48
Error restart time : 48 hours
cfg#
```

Pomocí příkazu "**band**" lze nastavit **frekvenční pásmo modemu NB-IoT**. Defaultně je nastavené v Evropě nejčastěji používané frekvenční pásmo B20 (hodnota "20"). Použitý modem může podporovat více frekvenčních pásem, v tom případě je možné provést i přepnutí modulu do jiného frekvenčního pásma. U různých výrobních sérií modulu NB-IR-V se použitá modifikace modemu může lišit v závislosti na aktuální dostupnosti a ceně modemu v době výroby. **V případě zájmu o použití modemu v jiném pásmu než B20 (800 MHz) vždy uveďte tuto informaci v objednávce, nebo kontaktujte výrobce.**

V sekci "Narrow band" výpisu "HELP" se zobrazují i příkazy "**tshort**", "**tlong**" a "**at**", které slouží výhradně pro počáteční nastavení a diagnostiku modulu. **Důrazně nedoporučujeme používání těchto příkazů při provozu zařízení.**

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

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení obsahu a periody odesílání zpráv a dalších společných funkcí modulu. Pro nastavení obsahu a periody odesílání informačních zpráv slouží tyto příkazy:

<b>periode</b>	<i>nastavení periody spontánního odesílání zpráv</i>
<b>ekey</b>	<i>nastavení kryptovacího klíče ("." - vypnuté šifrování)</i>
<b>hist</b>	<i>nastavení periody odečítání dat v režimu „historie“</i>
<b>hdata</b>	<i>náhled aktuálního obsahu tabulky historických odečtů</i>

Proměnná "**Periode**" slouží pro nastavení periody spontánního odesílání informačních zpráv. U modulu NB-IR-V se tento parametr nastavuje vždy s indexy 0 až 6, které mají tento význam:

- hodnoty s **indexy 0 až 5** slouží pro nastavení odesílání zpráv **od jednotlivých elektroměrů** v režimu „online“, kdy se každý elektroměr odečte s jeho vlastní periodou a zpráva se ihned odešle;
- hodnota s **indexem "6"** slouží pro nastavení odesílání zpráv **od samotného modulu**. Tyto zprávy mají svoji vlastní opakovací periodu a nesou servisní informace týkající se modulu. V **režimu „historie“** (viz popis proměnné "hist" níže) nesou tyto zprávy i tabulky dříve naměřených hodnot z jednotlivých elektroměrů.

Při výrobě je tento parametr nastaven pro všech 6 indexů na hodnotu "0", čímž je vypnuto vysílání. Vysílací periodu nastavíme pro daný index tak, že jako parametr příkazu zadáme periodu vysílání v minutách (teoreticky lze nastavit až 65535 minut). Pomocí příkazu "**periode**" (bez parametru) lze vypsát aktuální hodnoty nastavení.

Příklad vypsání aktuálně nastavených hodnot parametru "periode" pro všechny indexy:

```
cfg#periode
Periode[0] is 60 min.
Periode[1] is 120 min.
Periode[2] is 120 min.
Periode[3] is 0 min.
Periode[4] is 0 min.
Periode[5] is 0 min.
Periode[6] is 720 min.
cfg#
```

Příklad nastavení vysílací periody pro elektroměr s indexem "2" na 60 minut a zkrácení periody vysílání servisní zprávy modulu na 360 minut:

```
cfg#periode 2 60
Periode[2] changed from 120 to 60 min.
cfg#periode 6 360
Periode[6] changed from 720 to 360 min.
cfg#
```

Při tomto nastavení bude elektroměr s indexem 2 odečítán každých 60 minut a zpráva s jeho odečty bude ihned odesílána. Každých 6 hodin bude odesílána zpráva s provozními parametry modulu.

**Upozornění:** operátoři služeb NB-IoT mohou tuto službu zpoplatňovat podle objemu přenesených dat. Vyšší četnost vysílání negativně ovlivňuje životnost baterie a může mít i negativní vliv i na cenu služby.

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

Příklad zadání šifrovacího klíče v hexadecimálním tvaru:

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

Příklad zadání šifrovacího klíče v dekadickém tvaru:

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

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

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

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

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

Z důvodu snížení počtu vysílání (šetření kapacity baterie) umožňuje modul NB-IR-V odesílání většího počtu dříve odečtených hodnot v jedné zprávě. Taková zpráva pak neobsahuje aktuální změřené hodnoty, ale sadu dříve změřených hodnot, uložených do vnitřní paměti modulu (dále „historické odečty”). Každá sada historických údajů obsahuje data ze všech odečtených elektroměrů, které nejsou odečítány v režimu „online”, ale v režimu „historie”. Ke každé sadě historických odečtů je přiřazen i čas jejich pořízení, který se rovněž přenáší do centrálního systému. Pro stanovení počtu přenášených sad historických údajů je potřebné vzít do úvahy tato omezení:

1. Velikost paměti modulu umožňuje uložení **až 100 historických odečtů**. Počet historických přijímacích oken, které je možné přenést jedné vysílací relaci závisí na počtu odečítaných elektroměrů a na počtu odečítaných proměnných. Při standardním nastavení se z každého elektroměru odečítají 4 údaje: výrobní číslo, odečet T1, odečet T2 a odečet počítadla dodávky do sítě (pro případ výroby). Pokud odečítáme data v režimu „historie” pouze z jednoho elektroměru, můžeme do paměti naskládat až 25 odečtů, což umožňuje kupříkladu odečítání elektroměru po 15-ti minutách a odesílání všech odečtů najednou v jedné zprávě odesílané s periodou 6 hodin. Po každém odeslání zprávy se tabulka historických odečtů vyprázdní

2. Velikost datové zprávy NB IoT je omezena na 512 kB, takže do jedné datové zprávy IoT se vejdu data z cca 10-ti proměnných. Pokud se přenáší zpráva s větším množstvím historických dat, modul rozdělí přenášená data do několika zpráv NB-IoT. Toto může mít vliv na zpoplatňování služby.

Z uvedených závislostí vyplývá, že nastavení periody odečítání a periody odesílání dat je při větším množství odečítaných elektroměrů **vždy kompromisem mezi zpožděním informace, spotřebou energie a cenou služby**. Pro minimalizaci zpoždění informace je potřebné vysílat co nejčastěji. Pro minimalizace spotřeby energie je naopak výhodné vysílat co nejméně často. Pro minimalizace ceny je výhodné co nejvíce zaplnit přenášené pakety.

*Stanovení parametrů četnosti měření a vysílání by mělo být vždy provedeno projektově, s ohledem na konkrétní situaci, konkrétní tarif a konkrétní potřeby a požadavky projektu.*

**Příklad:** Je-li celková perioda vysílání modulu (viz popis parametru „periode“ s indexem „6“) nastavena na 240 minut (4 hodiny), v režimu „historie“ se odečítají se 3 elektroměry s periodou odečítání 30 minut, každý elektroměr vygeneruje za celou vysílací periodu  $240/30 = 8$  sad údajů, což je celkem  $8*4 = 32$  historických odečtů. Všechny tři elektroměry tedy vygenerují dohromady  $3*32 = 96$  historických odečtů, což nepřevyšuje maximální kapacitu paměti historie (100 odečtů).

**Periodu odečítání s ukládáním odečtů do paměti** nastavíme pro daný elektroměr pomocí příkazu **”hist [index]”**. Hodnota se nastavuje v minutách, povolené hodnoty nastavení jsou 10, 15, 30 a 60 minut (při zadání jiného čísla se nastaví nejbližší z těchto hodnot). Při nastavení hodnoty ”0” (defaultní nastavení) se odečty do paměti neukládají. Příklad nastavení periody ukládání odečtů pro elektroměry s indexy ”0” a ”1” s periodou 15 a 30 minut:

```
mon#hist 0 15
History[0] changed from 0 to 15 min.
cfg#hist 1 30
History[1] changed from 0 to 30 min.
cfg#
```

K jednomu modulu NB-IR-V mohou být současně připojeny elektroměry s odečítáním v režimu „online” i v režimu „historie”. Pokud k elektroměru s indexem [a] nastavíme hodnotu ”periode a x”, odečítá se v režimu „online” s periodou ”x”. Pokud k elektroměru s indexem [b] nastavíme hodnotu ”hist b y”, odečítá se v režimu „historie” s periodou ”y”. Při změnách platí vždy poslední nastavení, takže pokud se k elektroměru s odečítáním „online” nově nastaví perioda ”hist”, přepne se jeho způsob odečítání na „historie” (...a opačně). Platný způsob odečítání se zobrazuje ve výpisu konfigurace, kde je vždy pouze buďto údaj ”Send periode” (pro režim „online”), nebo údaj ”Send history” (pro režim „historie”).

Příklad výpisu konfigurace modulu s dvěma elektroměry v režimu „historie”, dvěma elektroměry v režimu „online” a dvěma neobsazenými vstupy:

```
---- Configuration 0 ----
  Send history : 15 min.
---- Configuration 1 ----
  Send history : 30 min.
---- Configuration 2 ----
  Send periode : 120 min.
---- Configuration 3 ----
  Send periode : 60 min.
---- Configuration 4 ----
  Send periode : 0 min.
---- Configuration 5 ----
  Send periode : 0 min.
```

Při výpisu nastavení všech indexů bude stejná situace zobrazovat takto:

```
cfg#periode
Periode[0] is - min.
Periode[1] is - min.
Periode[2] is 120 min.
Periode[3] is 60 min.
Periode[4] is 0 min.
Periode[5] is 0 min.
Periode[6] is 1440 min.
```

```

cfg#history
History[0] is 15min.
History[1] is 30 min.
History[2] is 0 min.
History[3] is 0 min.
History[4] is 0 min.
History[5] is 0 min.
cfg#

```

V režimu „historie“ modul zaznamenává data od elektroměrů s vyšší četností, ale odesílá je s výrazně delší periodou, než je perioda měření. Záznamy z provedených měření si modul ukládá do tabulky „history“, kterou vždy po odeslání zprávy vyprázdí. V tabulce má každý odečítaný elektroměr pro každé provedené měření vyčleněny čtyři záznamy, pro každou odečítanou proměnnou jeden. Pro elektroměr s indexem "0" jsou napevno rezervovány záznamy ID(1) až ID(4), pro elektroměr s indexem "1" záznamy ID(5) až ID(8) atd. Aktuální obsah tabulky historie (tj. seznam odečtů čekajících na odeslání) si můžeme zobrazit pomocí příkazu "hdata". Příklad:

```

cfg#hdata
Show history data :
ID[1] val 25514787, time 2021-01-01, 0:10:00+01
ID[2] val 0.152, time 2021-01-01, 0:10:00+01
ID[3] val 0.000, time 2021-01-01, 0:10:00+01
ID[4] val 0.000, time 2021-01-01, 0:10:00+01
ID[1] val 25514787, time 2021-01-01, 0:20:00+01
ID[2] val 0.188, time 2021-01-01, 0:20:00+01
ID[3] val 0.000, time 2021-01-01, 0:20:00+01
ID[4] val 0.000, time 2021-01-01, 0:20:00+01

```

Z výpisu tabulky historie je zřejmé, že od posledního odeslání dat do centra proběhly dvě periody měření (v čase "0:10:00" a "0:20:00"), ve které se odečetl jeden elektroměr (ID 25514787). Hodnota tarifu T1 je 0,152 kWh a 0,188 kWh, hodnoty ostatních dvou proměnných (tarif T2, zpětná dodávka) jsou nulové.

Pro nastavení dalších společných parametrů a funkcí modulu slouží tyto příkazy:

---

<b>tz</b>	<i>nastavení časové zóny (UTC + n)</i>
<b>time</b>	<i>zobrazení/nastavení hh:mm:ss reálného času RTC</i>
<b>date</b>	<i>zobrazení/nastavení RR.MM.DD reálného času RTC</i>
<b>vbat</b>	<i>nastavení prahového napětí baterie pro generování alarmu (nastavení)</i>
<b>mint</b>	<i>nastavení měřicího intervalu AD-převodníků pro měření napětí a teploty</i>
<b>loca</b>	<i>nastavení individuálního označení modulu</i>

---

Vzhledem k tomu, že modul NB-IR-V může kromě aktuální hodnoty čítače odesílat i „historické“ hodnoty uložené v paměti, musí mít nastavenou správnou hodnotu reálného času ("RTC") tak, aby bylo možné u každé uložené hodnoty registrovat i přesný čas jejího změření. Síť GSM obvykle provádí synchronizaci času s koordinovaným světovým časem UTC automaticky, a to při přihlášení zařízení do sítě a při odeslání zprávy. Pro kontrolu nastavení RTC slouží následující skupina příkazů.

Pomocí příkazu "tz" nastavíme **časové pásmo** (Time Zone) ve kterém pracuje systém dálkového odečítání. Modul podporuje **pouze jedno** časové pásmo, které se nastavuje v hodinách od UTC. Příklad nastavení časového pásma na UTC+1 (středoevropský čas):

```

cfg#tz 1
Tz change from 0 to 1

```

Ve výpisu konfigurace se nastavená hodnota časového pásma zobrazí jako:

```

Timezone : 1

```

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

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

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

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

Jak je zřejmé z příkladu, hodnota „čas“ se udává ve formátu „0xhhmmss“, hodnota „datum“ se udává ve formátu 0xRRMMDD. Při zavedení modulu do provozu v síti GSM bude hodnota RTC automaticky nastavena podle údajů sítě GSM.

Příkazem **”vbat”** můžeme upravit nastavení prahového napětí baterie, při dosažení kterého modul odesílá alarm „Low Battery“. Z výroby je nastavena prahová hodnota 3,1 V (3100 mV). Změnu této hodnoty doporučujeme provádět pouze v odůvodněném případě, po konzultaci s výrobcem. Příklad kontroly aktuálního nastavení a provedení změny prahové hodnoty na 3,2 V:

```
cfg#vbat
Vbat alarm for 3100 mV
cfg#vbat 3200
Vbat alarm for 3200 mV
mon#
```

Příkazem **”mint”** můžeme nastavit interval měření analogových hodnot (napětí baterie, teplota procesoru) pomocí AD-převodníku. Z výroby je nastavena hodnota intervalu 120 sekund. Změnu této hodnoty doporučujeme provádět pouze v odůvodněném případě, po konzultaci s výrobcem. Příklad kontroly aktuálního nastavení a provedení změny intervalu na 240 sekund:

```
cfg#mint
Measure interval 120 sec.
cfg#mint 240
Measure interval 240 sec.
cfg#
```

Pomocí příkazu **”loca”** si můžeme nastavit individuálního označení modulu. Zadat lze až 30 alfanumerických znaků. Zadané označení se bude zobrazovat v poli „Info text“ formuláře optické konfigurace. Označení může obsahovat libovolné identifikační údaje (kód místa instalace, kód zákazníka, výrobní číslo...). Příklad nastavení individuálního označení modulu:

```
cfg#info NB-X 123456
Change manuf info from : '' to : 'NB-X 123456'
mon#
```

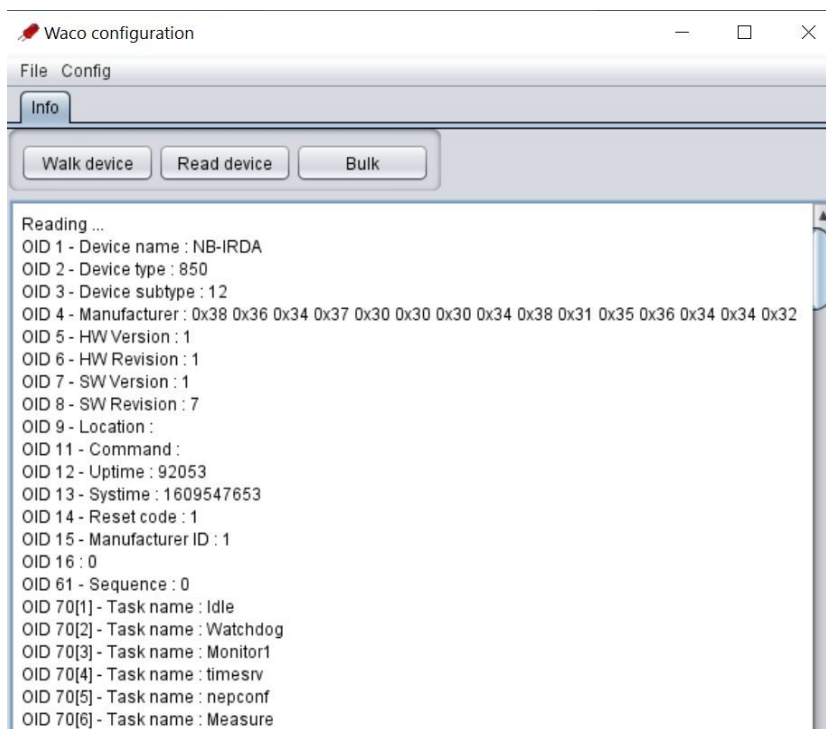
V sekci „Utils“ výpisu „HELP“ se zobrazují i příkazy **”ppm”**, **”xtset”** a **”xmco”**, které slouží výhradně pro počáteční nastavení a diagnostiku modulu. **Důrazně nedoporučujeme používání těchto příkazů při provozu zařízení.**

### 3.2 Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku

Modul je vybaven infračerveným optickým rozhraním „IRDA“, které slouží pro konfiguraci pomocí převodníku „USB-IRDA“ (z optiky na USB kabel), nebo pomocí převodníku „BT-IRDA“ (z optiky na rádio Bluetooth). Pro snadné přiložení optického převodníku je modul vybaven kruhovým vybráním („průzorem“) pro přiložení převodníku s přidržovacím magnetem. Výhodou nastavování přes optický převodník je možnost konfigurace přes „průzor“ v plastovém krytu modulu, bez nutnosti otevírání krytu. Toto je má velký význam zejména v těch případech, kdy

modul používáme ve vlhkém prostředí a je utěsněn dodatečným silikonovým dotěsněním, nebo zalitím silikonovou výplní (dodatečná úprava pro splnění podmínek stupně krytí IP68).

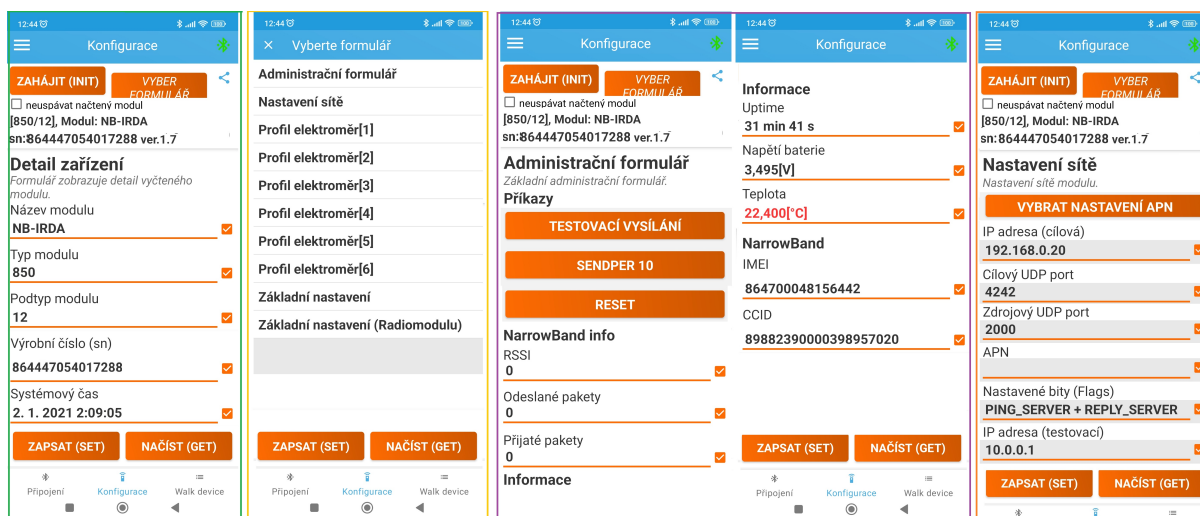
Pomocí optického převodníku „**USB-IRDA**” lze zobrazit výpis aktuálního nastavení všech parametrů modulu. Zobrazení výpisu všech parametrů provedeme kliknutím na tlačítko „**Walk**” v okně programu „**WACO OptoConf**”.



Obr. 2: Výpis parametrů modulu NB-IR-V

Tlačítko „**Read**” v programu „**WACO OptoConf**” slouží pro zobrazení konfigurační tabulky modulu, přes kterou je možné provádět změny v nastavení jednotlivých typů modulů. Tato tabulka však není dostupná pro všechny typy a modifikace modulů a její funkčnost je nahrazována konfigurací z mobilního telefonu přes převodník „**BT-IRDA**”.

Pomocí **optického převodníku „BT-IRDA”** lze nastavovat ty parametry, které jsou zahrnuty do některého konfiguračního formuláře mobilní aplikace „**SOFTLINK Konfigurátor**”. Aktuální verze aplikace „**SOFTLINK Konfigurátor**” podporuje konfiguraci všech základních parametrů modulu, i provedení těch základních testů, které je potřebné provést na místě instalace. Na obrázku 3 je znázorněn identifikační formulář modulu NB-IR-V (v zeleném rámečku), seznam dostupných formulářů (ve žlutém rámečku), administrační formulář (ve fialovém rámečku) a formulář pro nastavení sítě (v červeném rámečku).



Obr. 3: Formuláře modulu NB-IR-V v aplikaci „SOFTLINK Konfigurátor”

V **identifikačním formuláři** se zobrazují základní údaje o modulu (typ, modifikace, výrobní číslo, systémový čas) a tlačítko pro výběr konfiguračního formuláře.

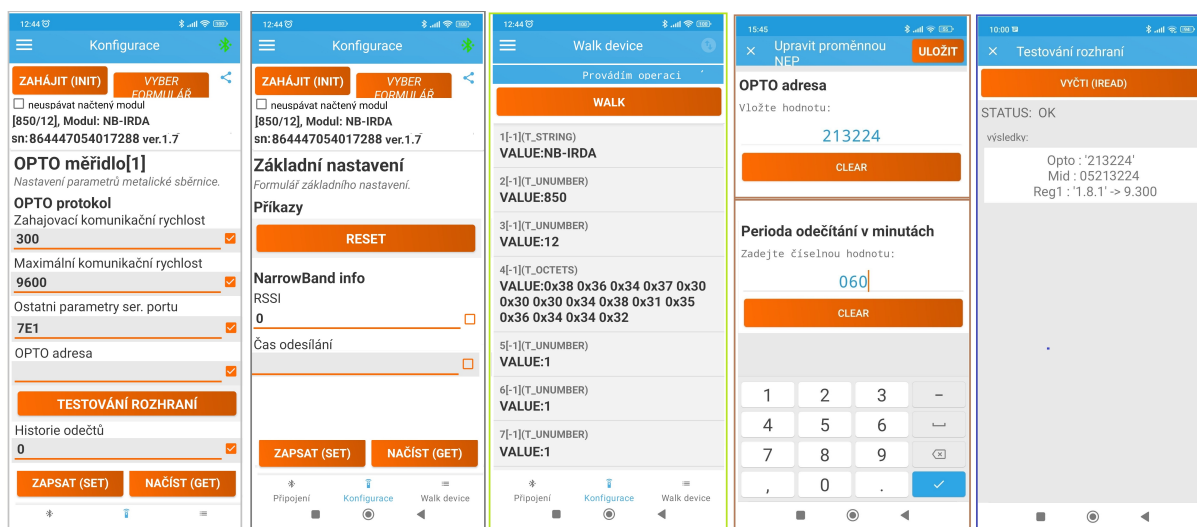
V **administračním formuláři** se zobrazují provozní údaje modulu (uptime, napětí baterie, teplota procesoru). Jsou zde tlačítka pro provedení resetu a zapnutí testovacího vysílání.

Ve formuláři pro **nastavení sítě** jsou konfigurační pole pro nastavení komunikace se sítí NB-IoT (IP-adresa, UDP port, APN, adresa pro ICMP testy) a přepínač volby módu IP-komunikace („Flags“).

Význam jednotlivých parametrů je podrobně popsán v odstavci 3.1.7 (Příkazy pro nastavení komunikace se sítí NB-IoT). U volby **módu IP komunikace** lze volit z těchto možností:

- Volba „OFF” - modul posílá spontánní zprávy na nastavenou cílovou IP-adresu, na dotazy odpovídá na adresu, ze které přišel dotaz. Po ukončení „session timeout” spojení netestuje, ale přeruší a naváže znovu;
- Volba „PING SERVER” - modul posílá spontánní zprávy na nastavenou cílovou IP-adresu, na dotazy odpovídá na adresu, ze které přišel dotaz. Po ukončení „session timeout” testuje spojení pingem na nastavenou testovací IP-adresu, pokud je spojení funkční, prodlouží spojení o další timeout;
- Volba „REPLY SERVER” - modul posílá spontánní zprávy na nastavenou cílovou IP-adresu a na tuto adresu posílá i odpovědi na všechny dotazy. Po ukončení „session timeout” spojení netestuje, ale přeruší a naváže znovu;
- Volba „PING SERVER + REPLY SERVER” - modul posílá spontánní zprávy na nastavenou cílovou IP-adresu a na tuto adresu posílá i odpovědi na všechny dotazy. Po ukončení „session timeout” testuje spojení pingem na nastavenou testovací IP-adresu, pokud je spojení funkční, prodlouží spojení o další timeout;

Na obrázku 4 je znázorněn formulář pro nastavení komunikace s elektroměrem (ve světlešedém rámečku), formulář pro základní nastavení modulu (v tmavošedém rámečku), výpis parametrů v režimu „WALK” (ve světlezeleném rámečku), příklady editace editačních polí (v hnědém rámečku) a výsledek testovacího vyčtení parametrů elektroměru přes optické rozhraní pomocí tlačítka „TESTOVÁNÍ ROZHŘANÍ” (v modrém rámečku).



Obr. 4: Formuláře pro nastavení odečítání dat z elektroměrů

Pro nastavení každého elektroměru slouží formulář označený pořadovým číslem konfigurace elektroměru (Elektroměr profil 1 až 6). U každého elektroměru lze nastavit tyto parametry:

- nastavení počáteční rychlosti přenosu dat přes optickou hlavu
- nastavení maximální rychlosti přenosu dat přes optickou hlavu
- nastavení parametrů sériové komunikace (7 datových bitů / sudá parita / 1 stop bit)
- sběrníkový identifikátor elektroměru podle normy IEC 62056
- nastavení periody vysílání, nebo zapisování odečtů do tabulky „Historie”

V hnědém rámečku je znázorněn postup při editaci jednotlivých položek. Kliknutím na požadované pole se otevře editační okno, ve kterém nastavíme hodnotu a klikneme na tlačítko „Uložit” v horní liště okna, čímž se editační okno zavře. Po provedení editace všech polí klikneme na tlačítko „Zapsat” ve spodní části formuláře pro nastavení elektroměru. Mobilní aplikace odešle aktualizace nastavení do modulu a zakliknutím čtvercového políčka vpravo signalizuje potvrzení provedení zápisu do konfigurace.



Pomocí tlačítka „**Testování rozhraní**“ lze okamžitě odečíst přednastavené registry z daného elektroměru. Po kliknutí na toto tlačítko se otevře nové okno s tlačítkem „Vyčti (IREAD)“ nahoře. Kliknutím na toto tlačítko se provede odečet elektroměru a po několika vteřinách se změní status rozhraní „OPTO“ na „OK“ a zobrazí se stav požadovaných registrů. V modrém rámečku vpravo je náhled okna pro vyčítání proměnných s vyčtenou hodnotou „Mid“ a „Reg 1.8.1“.

Pomocí tlačítka „**Testovací vysílání**“ lze okamžitě odeslat zprávu s posledními načtenými údaji.

Mobilní aplikace „SOFTLINK Konfigurátor“ se průběžně vyvíjí a zdokonaluje, takže výše uvedené náhledy informačních a konfiguračních formulářů modulu NB-IR-V se mohou v průběhu času měnit.

### 3.3 Nastavení parametrů modulu ze vzdáleného počítače pomocí zpětného kanálu

Síť typu NB-IoT komunikuje prostřednictvím standardního Internetového protokolu (IP), který přirozeně umožňuje **komunikaci v obou směrech**. Modul NB-IR-V využívá možnosti obousměrné komunikace pro dálkové nastavení parametrů ze vzdáleného počítače přes tzv. „**zpětný kanál**“, který se z důvodu šetření kapacity baterie otevírá pouze na dobu dvou sekund po odeslání zprávy (INFO, TRAP, nebo RESPONSE). V této době je otevřený přijímač modulu a modul je schopen přijmout zprávu ze vzdáleného serveru.

Zprávy ve zpětném směru slouží pro nastavení parametrů modulu. Tyto „**nastavovací zprávy**“ jsou kódovány protokolem NEP, takže mají v podstatě stejnou strukturu, jako zprávy odesílané modulem (v datovém obsahu UDP paketu jsou přenášeny jednotlivé proměnné v kódování NEP).

První proměnnou v každé nastavovací zprávě je vždy **typ zprávy**. Nastavovací zprávy jsou vždy typu „**SET**“ (OiD 63 = „1“). Za touto proměnnou následuje jedna nebo více proměnných, u kterých je požadována změna.

Modul NB-IR-V provede nastavení požadovaných parametrů (update zadaných proměnných) a pošle zpět zprávu typu „**RESPONSE**“ (OiD 63 = „4“), která obsahuje hodnoty změněných proměnných po provedení změny. Zprávu typu RESPONSE modul posílá buďto na tu IP-adresu, ze které přišel požadavek typu SET, nebo na nastavenou IP-adresu cílového serveru (v závislosti na nastavení parametru „Reply“ příkazem „sreply“).

Pomocí nastavovacích zpráv zpětného kanálu lze nastavovat stejné parametry, jako při nastavování modulu pomocí optického převodníku, který komunikuje s modulem na stejném principu. Podrobnější informace o možnostech komunikace přes zpětný kanál lze získat dotazem u výrobce modulu.

### 3.4 Přehled konfiguračních parametrů modulu

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

Tab. 2: Přehled konfiguračních parametrů modulu NB-IR-V

P.č.	Název	Typ	Popis	Default.
1	Timezone	číslo	časová zóna (čas od UTC)	1
2	Server IP	kód	IP adresa cílového serveru	
3	Ping IP	kód	IP adresa pro ICMP testy	
4	Server port	číslo	číslo portu cílové aplikace	4242
5	Reply	yes/no	nastavení odpovědi na zprávu ze sítě	no
6	My src port	číslo	číslo portu zdrojové aplikace	read only
7	APN	text	přístup. bod sítě (Access Point Name)	
8	Max session time	číslo	maximální délka spojení	2 dny
9	Error restart time	číslo	timeout obnovení spojení	24 hodin
10	Main send period	0 - 65535	hlavní vysílací perioda v minutách	0
11	Encryption	kód	šifrovací klíč	disabled
12	Next send	akt. stav	počet minut do následující zprávy	read only
13	No. sent	akt. stav	počet odeslaných zpráv od resetu	read only
14	No. recv	akt. stav	počet přijatých zpráv od resetu	read only
15	Modem state	akt. stav	status interního GSM modulu	read only
16	Session count	akt. stav	počet navázaných spojení od resetu	read only
17	Session timeout	akt. stav	čas do vypršení „session timeout“	read only
18	Modem IMEI	akt. stav	unikátní identifikátor GSM modulu	read only
19	SIM CCID	akt. stav	unikátní číslo vložené SIM-karty	read only
20	SIM IMSI	akt. stav	unikátní číslo uživatele SIM-karty	read only
21	Last RSSI	akt. stav	úroveň signálu poslední přijaté zprávy ze sítě	read only
22	Last IP	akt. stav	poslední přidělená IP adresa od sítě	read only
23	Conf. version	akt. stav	pořadové číslo uložené konfigurace	read only
24	SW version	akt. stav	číslo verze software a datum vydání	read only
<i>Nastavení pro připojené elektroměry 1 - 6</i>				
25	Init speed	300-19200	Počáteční bitová rychlost	300
26	Max speed	300-19200	Maximální bitová rychlost	9600
27	Parity	kód	Paritní bit sériové linky	7E1
28	Meter address	15 znaků	Sběrníková adresa dle IEC 62056	-
29	Register 1	akt. stav	adresa odečítaného registru 1	read onlyC.1.0
30	Register 2	akt. stav	adresa odečítaného registru 2	read only1.8.1
31	Register 3	akt. stav	adresa odečítaného registru 3	read only1.8.2
32	Register 4	akt. stav	adresa odečítaného registru 4	read only2.8.0
33	Rising time	0 - 255	Timeout zapnutí sběrnice	4
34	Falling time	0 - 255	Timeout vypnutí sběrnice	1
35	Response time	0 - 255	Timeout pro odpověď na příkaz	200
36	Delay time	0 - 255	Timeout pro mezeru mezi příkazy	10
37	Repeat	0 - 255	Počet pokusů o načtení dat	2
38	Send periode	65535	Odečítací perioda v minutách	0
39	Send history	65535	Perioda ukládání v minutách	0

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

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

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

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

## 3.5 Datové zprávy modulu NB-IR-V

### 3.5.1 Struktura a typy datových zpráv modulu

Modul NB-IR-V slouží pro radiové odečítání stavu vodoměrů kategorie „smart“ a odesílání odečtených údajů na nadřazený systém automatického sběru dat prostřednictvím služby NB-IOT operátora GSM.

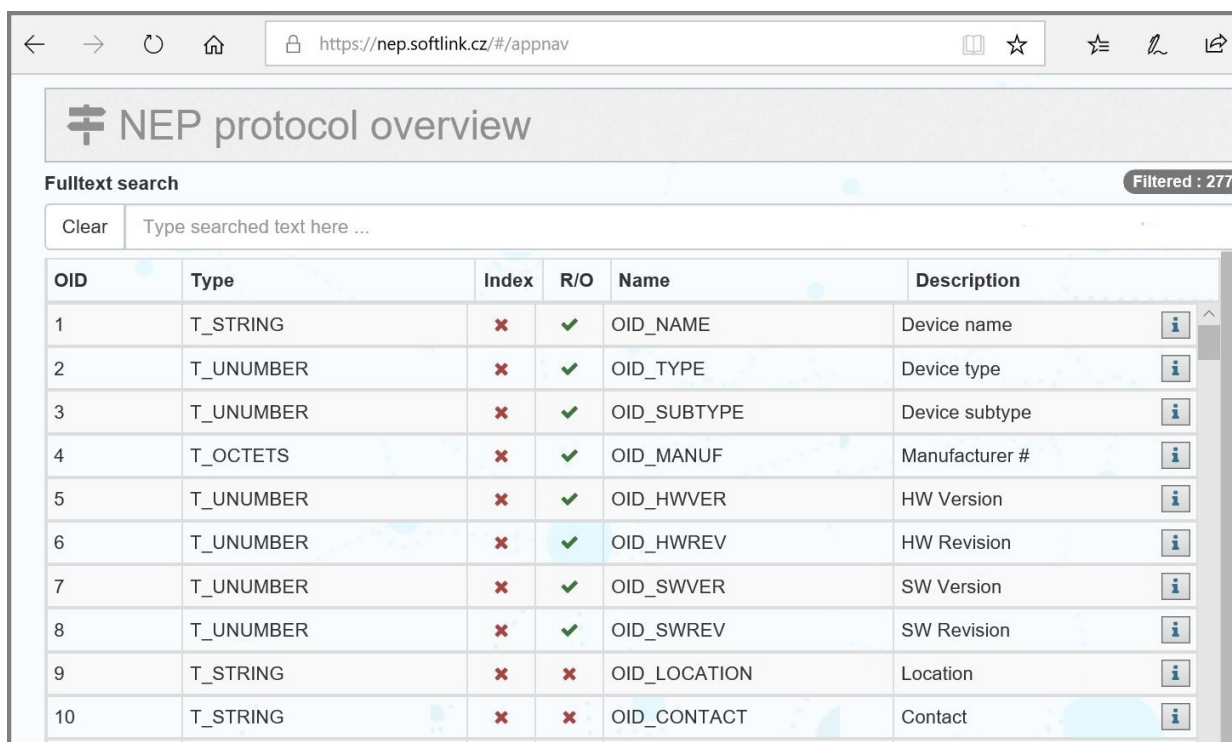
Služby NB-IOT využívají pro přenos dat zprávy protokolu UDP (User Datagram Protocol), který je transportní vrstvou Internetového protokolu (IP).

Hlavička datagramu UDP modulu NB-IR-V se skládá ze tří polí:

- zdrojový port (16 bitů) - pevně nastaven na "2000"
- cílový port (16 bitů) - nastaven parametrem "Server port"
- délka (počet Byte) UDP paketu (16 bitů)

Za hlavičkou UDP paketu následuje datový obsah paketu, ve kterém jsou přenášeny jednotlivé proměnné.

Jednotlivé proměnné jsou do datového obsahu paketu kódovány pomocí **proprietárního systému kódování "NEP"** firmy SOFTLINK, kdy každý typ proměnné má své označení "OID" (Object ID), určující význam, charakter a datový typ dané proměnné. U proměnných, které se mohou používat vícenásobně (několik vstupů, teplot, napětí...) je povinným údajem i pořadové číslo proměnné ("Index"). Tabulka kódování "NEP" je udržována centrálně firmou SOFTLINK a je dostupná na veřejné WEBové adrese [NEP Page](#). Náhled tabulky "NEP" pro kódování proměnných v systému WACO je uveden na obrázku 5.



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://nep.softlink.cz/#/appnav>. The page title is "NEP protocol overview". Below the title is a search bar with the text "Fulltext search" and a "Filtered : 277" indicator. The main content is a table with the following columns: OID, Type, Index, R/O, Name, and Description. The table lists 10 rows of data.

OID	Type	Index	R/O	Name	Description
1	T_STRING	✗	✓	OID_NAME	Device name
2	T_UNUMBER	✗	✓	OID_TYPE	Device type
3	T_UNUMBER	✗	✓	OID_SUBTYPE	Device subtype
4	T_OCTETS	✗	✓	OID_MANUF	Manufacturer #
5	T_UNUMBER	✗	✓	OID_HWVER	HW Version
6	T_UNUMBER	✗	✓	OID_HWREV	HW Revision
7	T_UNUMBER	✗	✓	OID_SWVER	SW Version
8	T_UNUMBER	✗	✓	OID_SWREV	SW Revision
9	T_STRING	✗	✗	OID_LOCATION	Location
10	T_STRING	✗	✗	OID_CONTACT	Contact

Obr. 5: Náhled tabulky "NEP" pro kódování proměnných v systému WACO

Ke každé proměnné se přenáší i její dekodovací informace ("Typ" a "Délka") tak, aby bylo možné každou proměnnou na přijímací straně dekodovat (tj. zjistit OID, index a hodnotu proměnné) i bez znalosti jejího významu. Podrobný popis kódování NEP protokolu lze stáhnout ve formátu PDF rovněž na WEBové adrese [NEP Page](#).

Datový obsah zprávy má stálou část obsahující identifikační údaje a provozní hodnoty samotného modulu NB-IR-V a variabilní část zprávy, ve které jsou měřené proměnné. Modul generuje dva typy zpráv:

- periodicky generované zprávy typu „**INFO**“ o stavu proměnných (odečty elektroměrů)
- alarmové zprávy typu „**TRAP**“ generované modulem okamžitě po detekování dané události

Modul tyto zprávy generuje buďto v otevřeném, nebo v šifrovaném módu. Kromě těchto základních typů zpráv může modul generovat i potvrzovací zprávy typu „**RESPONSE**“, kterými odpovídá na nastavovací zprávy ze vzdáleného serveru (viz odstavec 3.3).

### 3.5.2 Popis zprávy typu INFO

Hlavní částí zpráv typu INFO jsou odečty elektroměrů, snímané modulem. Spolu s odečty se odesílají i identifikační a provozní údaje modulu. Modul odesílá zprávy INFO z každého elektroměru buďto v režimu „online“, nebo v režimu „historie“, přičemž platí:

- pokud je elektroměr nastaven do režimu „online“ (tj. elektroměr má nastavenou vlastní vysílací periodu), modul odesílá zprávy INFO ihned po odečtení údajů s vysílací periodou daného elektroměru (viz odstavec 3.1.6 „Příkazy pro nastavení komunikace s elektroměry“). Zpráva vždy obsahuje pouze data z daného elektroměru;
- pokud je elektroměr nastaven do režimu „historie“ (tj. elektroměr má nastavenou periodu ukládání do tabulky historie), data z tohoto elektroměru se odesílají s hlavní vysílací periodou modulu (viz příkaz „periode“ s indexem „6“). Zpráva vždy obsahuje data ze všech elektroměrů, které jsou v režimu „historie“;
- při kombinovaném nastavení (některé elektroměry v režimu „online“, některé v režimu „historie“) odesílá modul zprávy s několika vysílacími periodami současně. Příklad:
  - elektroměr s indexem „0“ je v režimu „online“ a má nastavenou periodu „60“
  - elektroměr s indexem „1“ je v režimu „online“ a má nastavenou periodu „120“
  - elektroměr s indexem „2“ je v režimu „historie“ a má nastavenou periodu „60“
  - elektroměr s indexem „3“ je v režimu „historie“ a má nastavenou periodu „30“
  - modul má nastavenou hlavní vysílací periodu „360“ minut

Při uvedeném nastavení bude modul odesílat každou hodinu data z elektroměru „0“, každé dvě hodiny data z elektroměru „1“ a každých 6 hodin společnou zprávu s daty z elektroměrů „2“ a „3“. Ve společné zprávě bude mít elektroměr „2“ šest sad historických odečtů, elektroměr „3“ bude mít ve společné zprávě 12 sad odečtů.

**Stálou část zprávy** tvoří prvních devět proměnných, které jsou součástí každé zprávy. V níže uvedených příkladech zpráv jsou stále údaje vždy označeny žlutou barvou ve sloupci OID.

**Variabilní část** zprávy v režimu „online“ obsahuje vždy pouze 4 odečítané proměnné (bez časového údaje). Variabilní část zprávy v režimu „historie“ obsahuje kromě odečítaných proměnných i **časové údaje** („Timestampy“), které určují časy odečtů jednotlivých proměnných. Timestamp je vždy platný pro všechny údaje, které za ním následují, a to až do dalšího Timestampu (nebo do konce zprávy).

Proměnné jsou přiřazeny k jednotlivým elektroměrům pomocí indexu „x“ napevno, a to takto: - pro elektroměr s indexem „0“ jsou vyčleněny indexy 1 až 4

- pro elektroměr s indexem „1“ jsou vyčleněny indexy 5 až 8
- pro elektroměr s indexem „2“ jsou vyčleněny indexy 9 až 12
- pro elektroměr s indexem „3“ jsou vyčleněny indexy 13 až 16
- pro elektroměr s indexem „4“ jsou vyčleněny indexy 17 až 20
- pro elektroměr s indexem „5“ jsou vyčleněny indexy 21 až 24

Příklad zprávy typu INFO s **aktuálními daty** od elektroměru s indexem „0“ v režimu „online“ :

OID	Index	OID Name	Popis	Příklad
63		Typ zprávy	Zpráva typu DATA/INFO	6
2		Device Type	Typ zařízení	850
3		Device Subtype	Modifikace zařízení	12
4		Manufacturer No.	Identifikace zařízení	IMEI
12		Uptime	čas od posledního resetu (sec)	186552
61		Sequence No	unikátní číslo zprávy	
105	1	Temperature	Teplota procesoru v desetinách stupně Celsia	223
106	1	Voltage	Napětí baterie v mV	3765
462	1	RSSI	Poslední hodnota RSSI	-61
100	1	Input value 1	Aktuální stav registru C.1.0	45628533
100	2	Input value 2	Aktuální stav registru 1.8.1	12447
100	3	Input value 3	Aktuální stav registru 1.8.2	0
100	4	Input value 4	Aktuální stav registru 2.8.0	0

Příklad zprávy typu INFO s **historickými daty** od dvou elektroměrů s indexem „2“ a „4“ v režimu „historie“ :

OID	Index	OID Name	Popis	Příklad
63		Typ zprávy	Zpráva typu DATA/INFO	6
2		Device Type	Typ zařízení	850
3		Device Subtype	Modifikace zařízení	12
4		Manufacturer No.	Identifikace zařízení	IMEI
12		Uptime	čas od posledního resetu (sec)	186552
61		Sequence No	unikátní číslo zprávy	
105	1	Temperature	Teplota procesoru v desetinách stupně Celsia	223
106	1	Voltage	Napětí baterie v mV	3765
462	1	RSSI	Poslední hodnota RSSI	-61

*První TimeStamp a údaje platné pro tento časový údaj*

17		Timestamp	čas odečtu (Epoch Unix Time Stamp)	1549031954
100	9	Input value 9	Aktuální stav registru C.1.0	44832254
100	10	Input value 10	Aktuální stav registru 1.8.1	3257.2
100	11	Input value 11	Aktuální stav registru 1.8.2	2159.3
100	12	Input value 12	Aktuální stav registru 2.8.0	0
100	17	Input value 17	Aktuální stav registru C.1.0	32654487
100	18	Input value 18	Aktuální stav registru 1.8.1	8249
100	19	Input value 19	Aktuální stav registru 1.8.2	0
100	20	Input value 20	Aktuální stav registru 2.8.0	0

*Druhý TimeStamp a údaje platné pro tento časový údaj*

17		Timestamp	čas odečtu (Epoch Unix Time Stamp)	1549033754
100	1	Input value 1	Aktuální stav vodoměru 1	1999
201	1	RF RSSI 1	Hodnota RSSI zprávy od vodoměru 1	-65
100	2	Input value 2	Aktuální stav vodoměru 2	12893
201	2	RF RSSI 2	Hodnota RSSI zprávy od vodoměru 2	-70
100	9	Input value 9	Aktuální stav registru C.1.0	44832254
100	10	Input value 10	Aktuální stav registru 1.8.1	3259.8
100	11	Input value 11	Aktuální stav registru 1.8.2	2159.3
100	12	Input value 12	Aktuální stav registru 2.8.0	0
100	17	Input value 17	Aktuální stav registru C.1.0	32654487
100	18	Input value 18	Aktuální stav registru 1.8.1	8267
100	19	Input value 19	Aktuální stav registru 1.8.2	0
100	20	Input value 20	Aktuální stav registru 2.8.0	0

### 3.5.3 Popis zprávy typu TRAP

Zprávy typu TRAP se používají pro okamžité odeslání informace o události, detekované modulem NB-IR-V. Obsahují údaj o typu detekované události (kupříkladu „Teplota procesoru překročila limit“), který může být doplněn o jeden nebo několik parametrů dané události (kupříkladu „Teplota“ a „Limit teploty“). Tímto způsobem dostane příjemce zprávy informaci o tom, že došlo k překročení teploty, doplněnou o aktuální údaj teploty a hranici, která byla překročena.

Typ detekované události je zakódovaný do proměnné „**Kód alarmu**“ (OID 60 - TRAP CODE), kde hodnota proměnné určuje typ události. Aktuální varianta modulu typu NB-IR-V podporuje následující typy událostí:

- OID 60 - hodnota "0" - událost typu "RESET"
- OID 60 - hodnota "1" - událost typu "ZMĚNA KONFIGURACE"
- OID 60 - hodnota "19" - vstup ve stavu "LOW BATTERY" - alarmový stav
- OID 60 - hodnota "20" - vstup ve stavu "BATTERY OK" - normální stav

Událost typu „RESET“ generuje modul vždy poté, co prošel resetem (ihned po naběhnutí).

Událost typu „ZMĚNA KONFIGURACE“ se generuje při uložení nové konfigurační sady do paměti FLASH modulu.

Událost typu „LOW BATTERY“ se generuje při poklesu napětí napájecí baterie pod nastavenou prahovou hodnotu (viz použití příkazu "vbat" v odstavci 3.1.8).

**Stálou část zprávy** tvoří prvních šest proměnných, které jsou stejné, jako u zprávy typu INFO. Na rozdíl od zprávy typu INFO je však proměnná „Typ zprávy“ (OID 63) nastavena na **hodnotu "5"**, což je příznak zprávy typu **TRAP**.

Za touto částí vždy následuje proměnná „**Kód alarmu**” (OID 60 - TRAP CODE), která nese informaci o typu události. Události typu „RESET” odpovídá **hodnota ”0”**.

Za proměnnou „Kód alarmu” může následovat několik dalších proměnných, které upřesňují parametry události. Kupříkladu pro událost typu „RESET” je to vždy jedna proměnná typu „**Kód resetu**” (OID 14 - RESET CODE), které nese informaci o tom, co bylo příčinou resetu. V kódování NEP jsou definovány tyto typy resetu:

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

Příklad zprávy typu ”TRAP” s informací o tom, že modul NB-IR-V prošel resetem typu ”Warm start” (reset zadaný regulérním příkazem):

OID	Index	OID Name	Popis	Příklad
63		Typ zprávy	Zpráva typu TRAP	5
2		Device Type	Typ zařízení	850
3		Device Subtype	Modifikace zařízení	12
4		Manufacturer No.	Identifikace zařízení	IMEI
12		Uptime	čas od posledního resetu (sec)	0
61		Sequence No	unikátní číslo zprávy	
60		Trap code	Kód alarmu RESET	0
14		Reset code	Kód resetu WARM START	1

Událost typu „ZMĚNA KONFIGURACE” nese jako doplňující informaci proměnnou „stav konfigurace” (OID 15 - Configuration Status). Událost typu „LOW BATTERY” nese jako doplňující informaci proměnnou „napětí baterie” (OID 106 - Voltage).

### 3.5.4 Princip šifrování zpráv

Šifrování zpráv pomocí klíče AES zapneme nastavením šifrovacího klíče pomocí příkazu ”**ekey**” tak, jak je to popsáno v odstavci 3.1.8 „Příkazy skupiny „Utils” pro nastavení a kontrolu základních funkcí modulu”. Zpráva je v první proměnné („Typ zprávy”) označena jako „Šifrovaná zpráva” (OID 63 má hodnotu **127** - ENCRYPTED MESSAGE). Prvních šest proměnných zprávy se odesílá vždy otevřeně, protože obsahují identifikační údaje a pomocné údaje pro dešifrování. Ostatní proměnné jsou zašifrovány pomocí **blokového šifrování CFB** a ve zprávě jsou přenášeny jako jedna zašifrovaná proměnná „**Šifrovaná část zprávy**” (OID 19 ENCRYPTED BLOCK).

Struktura zašifrované zprávy vypadá vždy takto:

OID	Index	OID Name	Popis	Příklad
63		Typ zprávy	Zpráva typu ENCRYPTED MESSAGE	127
2		Device Type	Typ zařízení	850
3		Device Subtype	Modifikace zařízení	12
4		Manufacturer No.	Identifikace zařízení	IMEI
12		Uptime	čas od posledního resetu (sec)	186552
61		Sequence No	unikátní číslo zprávy	
19		Encrypted block	Šifrovaná část zprávy	ostatní proměnné

V šifrované části zprávy jsou blokově zašifrované všechny ostatní proměnné. První proměnná v zašifrovaném bloku je vždy ”Typ zprávy” (OID 63 MESSAGE TYPE), která určuje, zda se jedná o zprávu typu INFO (hodnota 6), nebo o zprávu typu TRAP (hodnota 5). Další proměnné následují ve stejném složení a pořadí, jako u nešifrované zprávy (počínaje od sedmé proměnné do konce zprávy).

## 4 Provozní podmínky

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

### 4.1 Obecná provozní rizika

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

Při provozu zařízení hrozí zejména následující rizika:

#### 4.1.1 Riziko mechanického a elektrického poškození

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

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

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

#### 4.1.2 Riziko předčasného vybití vnitřní baterie

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

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

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

#### 4.1.3 Riziko poškození nadměrnou vlhkostí

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

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

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

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

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

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

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

## 4.2 Stav modulů při dodání

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

## 4.3 Skladování modulů

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

## 4.4 Bezpečnostní upozornění

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

## 4.5 Ochrana životního prostředí a recyklace

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

## 4.6 Montáž modulů

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

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

Na obrázku 6 je zobrazen modul NB-IR-V rozebraný na jednotlivé komponenty.





Obr. 6: Sestava modulu NB-IR-V s tyčkovou anténou

Na obrázku 7 je zobrazen detail desky plošného spoje modulu s vyznačením umístění konfiguračního konektoru (ohrazen červenou barvou), anténního konektoru rádia 169 MHz (označen modrou barvou), svorkovnice pro připojení optických hlav (označena fialovou barvou) a vypínače baterie (označen žlutou barvou). Výrobní číslo na štítku modulu musí vždy odpovídat výrobnímu číslu na pomocném štítku nalepeném na desce plošného spoje (údaje označené oranžovou barvou). Ve výřezu vpravo dole je detail optické hlavy IR-15. Vzhled desky plošného spoje se může v závislosti na modifikaci modulu mírně lišit.



Obr. 7: Detail desky plošného spoje modulu NB-IR-V

Na obrázku 8 je zobrazen detail připojení optické hlavy IR-15 ke svorkovnici modulu.



Obr. 8: Připojení optické hlavy ke svorkovnici modulu NB-IR-V

Krabice se skládá ze dvou dílů:

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

Montáž modulu, který je již zkompletovaný (včetně antény a optické hlavy, nebo sběrnice), předkonfigurovaný a zapnutý, provedeme tímto postupem:

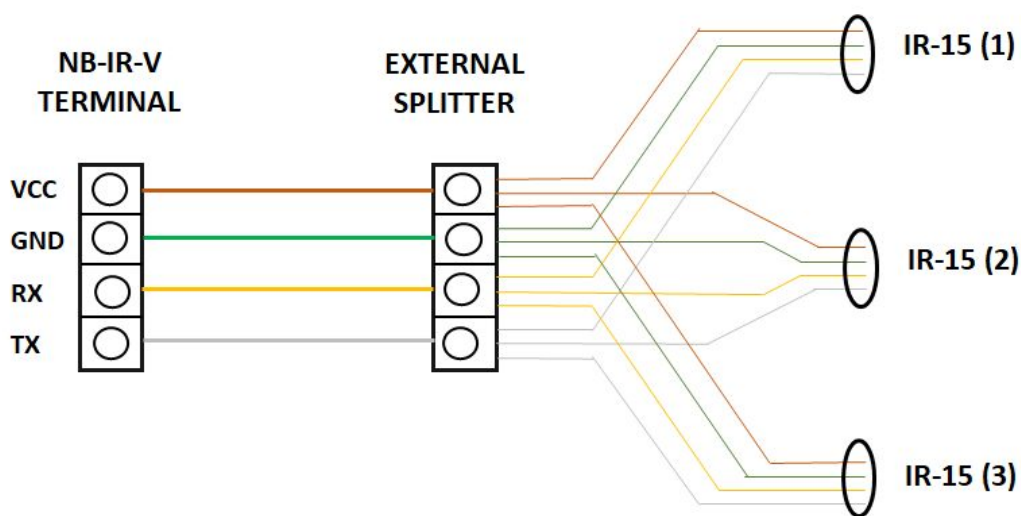
- připevníme modul k vhodnému pevnému předmětu (na zeď, k potrubí...) pomocí čtyř vrutů, nebo pomocí stahovací pásky. Pro upevnění slouží výlisky na spodní straně pouzdra modulu. Doporučená poloha při upevnění je svislá, s víkem vespod;
- nasadíme optické hlavy na elektroměry podle připraveného schématu zapojení. **Optická hlava musí být nasazena na elektroměr tak, aby kabel k optické hlavě směřoval kolmo dolů;**
- pomocí převodníku USB-IRDA/BT-IRDA a mobilní aplikace „SOFTLINK Konfigurator“ zkontrolujeme konfiguraci modulu a pomocí tlačítka „Vyčti“ provedeme odečet všech připojených elektroměrů;
- zkontrolujeme utažení převlečných matic na obou kabelových průchodkách;
- požaduje-li montážní postup nebo interní pravidla zákazníka plombování modulu (jako ochranu před možností ovlivnění), zaplombujeme modul stanoveným způsobem (kupříkladu přelepením spoje mezi oběma díly krabice nalepovací plombou).

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

- úplně povolíme převlečné matice kabelových průchodek na obou koncích modulu;
- vyšroubováním dvou šroubů po stranách krabice uvolníme a sejmeme víko modulu;
- opatrně vysouváme desku plošného spoje (DPS) z pouzdra modulu. Desku buďto vysuneme úplně (pokud je potřebné přišroubovat anténu NB-IoT), nebo jen částečně tak, aby se konfigurační konektor dostal mimo pouzdro (viz obrázek 7). Pokud je již namontována anténka modemu NB-IoT, při vysouvání DPS si pomáháme mírným zatlačováním anténky dovnitř modulu;
- pokud nebyla namontována na desku plošného spoje anténa NB-IoT, přišroubovujeme ji k anténnímu konektoru na konci modulu;
- uvolníme šrouby na svorkovnici pro připojení optické hlavy, protáhneme kabel optické hlavy přes průchodka víka modulu a připojíme všechny čtyři vodiče kabelu optické hlavy k odpovídajícím svorkám svorkovnice. Popis svorek je na horní straně víka krabice;
- pokud připojujeme k modulu více elektroměrů, doporučujeme připojit ke vstupní svorkovnici pouze jeden kabel, kterým si vyvedeme sběrnici do vhodného prostoru v blízkosti elektroměrů (kupříkladu do rozvaděče s

elektroměry). Na konec tohoto kabelu připojíme masivnější pomocnou rozbočovací svorkovnici, vhodnou pro připojení více kabelů. Kabely od jednotlivých optických hlav připojíme k rozbočovací svorkovnici paralelně (viz obrázek 9;

- přepnutím mikro-vypínače („jumperu“) umístěného na desce plošného spoje do polohy „ON“ připojíme k modulu napájení;
- provedeme základní diagnostiku modulu a případně jeho konfiguraci (nastavení parametrů) pomocí kabelu dle postupu, popsaného v části 3 „Konfigurace parametrů modulu“. V případě, že byl modul předkonfigurovaný v přípravné fázi instalace, doporučujeme provést alespoň kontrolní odečet všech připojených elektroměrů pomocí tlačítka „Vyčti“ v mobilní aplikaci;
- zasuneme desku plošného spoje do pouzdra modulu. Desku vložíme tak, aby byl mikro-vypínač baterie na otevřené straně pouzdra (t.j. na té straně, kam se přišroubuje víko). Převlečná matice kabelové průchodky pouzdra musí být úplně povolena tak, aby se anténka (nebo anténní kabel) mohla snadno vysunout přes průchodku ven z pouzdra. Desku zatlačíme tlakem prstu na okraj DPS (netlačíme na svorkovnici, nebo na mikro-vypínač) úplně na doraz. Ve správné poloze by deska plošného spoje měla přesahovat okraj pouzdra krabice pouze o cca 7 mm.
- zkontrolujeme neporušenost pryžového těsnění na okraji pouzdra a ujistíme se, že převlečná matice na víku je úplně povolena a kabel k optické hlavě/hlavám se přes ni volně posouvá;
- opatrně nasuneme víko na pouzdro krabice. Kabel k optické hlavě/hlavám se přitom postupně vysouvá ven přes průchodku víka. Připevníme víko k pouzdru zašroubováním a utažením obou šroubů;
- utáhneme převlečné matice na obou kabelových průchodkách tak, abychom obě průchodky utěsnili;
- požaduje-li montážní postup nebo interní pravidla zákazníka plombování modulu (jako ochranu před možností ovlivnění), zaplombujeme modul stanoveným způsobem (kupříkladu přelepením spoje mezi oběma díly krabice nalepovací plombou).



Obr. 9: Připojení více optických hlav pomocí rozbočovací svorkovnice

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

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

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

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

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

## 4.7 Výměna modulu a výměna odečítaného elektroměru

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

- byl-li modul zaplombován, před demontáží modulu zkontrolujeme, zda je v pořádku plomba. Porušení plomby řešíme dle interních pravidel platných pro daného zákazníka/projekt;
- uvolníme upevňovací šrouby (nebo stahovací pásku), které drží modul na stěně, trubce, či jiné podložce a demontujeme modul;
- pokud měníme celý komplet (modul s integrovanou anténou NB-IoT s již připojenou optickou hlavou, nebo více optickými hlavami), modul pouze vyměníme „kus-za-kus“ a připojíme k jednotlivým elektroměrům optické hlavy nového modulu;
- původní modul viditelně označíme jako „vadný“, případně vyplníme příslušný formulář (montážní list) či jinou předepsanou dokumentaci pro výměnu modulu;
- u nového modulu provedeme kontrolu funkčnosti podle postupu, uvedeného v části 4.6. Dbáme zejména na to, abychom správně nastavili konfigurační parametry, zejména periodu vysílání a nastavení komunikace s elektroměry;
- zapíšeme si výrobní číslo a číslo plomby nového modulu a případně i stav počítadel odečítaných elektroměrů;
- je-li to možné, okamžitě zajistíme zavedení nového výrobního čísla do databáze sběrného systému.

Pokud neměníme celý komplet (včetně antény a optických hlav), postupujeme při výměně takto:

- povolíme převlečnou matici na straně víka;
- vyšroubováním dvou šroubů po stranách krabice uvolníme víko modulu a opatrně vysuneme víko z modulu. Kabel k optické hlavě/hlavám se přitom zasouvá dovnitř víka;
- přepnutím mikro-vypínače („jumperu“) umístěného na desce plošného spoje do polohy „Off“ modul vypneme;
- odpojíme kabel/kabely k optické hlavě/hlavám od svorkovnice modulu;
- je-li modul vybaven externí anténou 169 MHz, povolíme převlečnou matici na pouzdru modulu a opatrně vysuneme desku plošného spoje z pouzdra tak, abychom měli přístup k anténnímu konektoru;
- odpojíme anténní kabel od anténního konektoru;
- zkompletujeme původní modul sešroubováním víka s pouzdem (\*). Modul viditelně označíme jako „vadný“, případně vyplníme příslušný formulář (montážní list) či jinou předepsanou dokumentaci pro výměnu modulu;
- na místo původního modulu připevníme nový modul a postupujeme dále podle postupu, uvedeného v části 4.6. Dbáme zejména na to, abychom správně nastavili konfigurační parametry, zejména periodu vysílání a nastavení komunikace s elektroměry;
- zapíšeme si výrobní číslo a číslo plomby nového modulu a případně i stav počítadel odečítaných elektroměrů;
- je-li to možné, okamžitě zajistíme zavedení nového výrobního čísla do databáze sběrného systému.
- před odchodem z místa instalace ještě jednou zkontrolujeme, zda při manipulaci nedošlo k odpojení nebo změně polohy některé optické hlavy. Všechny optické hlavy musí být nasazeny na elektroměry tak, aby kabel k optické hlavě směřoval kolmo dolů.

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

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

- modul pokud možno neotevíráme, pomocí převodníku USB-IRDA/BT-IRDA a mobilní aplikace přepíšeme identifikátor „OPTO adresa“ původního elektroměru na identifikátor nového elektroměru a nastavíme opakovací periodu odečítání;
- pomocí tlačítka „Vyčti“ v mobilní aplikaci zkontrolujeme, zda nový elektroměr odpovídá na dotazy a zda odečtené hodnoty souhlasí s údaji na displeji nebo počítadlech elektroměru;

- není-li možná bezdrátová konfigurace, zkontrolujeme, zda je v pořádku nalepovací plomba a modul otevřeme podle postupu uvedeného v části 4.6;
- připojíme se k modulu konfiguračním kabelem a pomocí příkazu "oid [index] [value]" provedeme nastavení identifikátoru nového elektroměru přepsáním původní hodnoty (viz odstavec 3.1.6 „Příkazy pro nastavení komunikace s elektroměry“).
- pomocí příkazu "iread [index]" (viz odstavec 3.1.6 zkontrolujeme, zda nový elektroměr odpovídá na dotazy a zda odečtené hodnoty souhlasí s údaji na displeji nebo počítadlech elektroměru;
- provedeme vyplnění předepsané dokumentace pro výměnu měřiče (montážní list), zejména si pečlivě zapíšeme stav počítadel nového měřiče;
- modul zakrytujeme a utěsníme podle postupu, uvedeného v části 4.6, případně počkáme na provedení prvního odečtu;
- Je-li to možné, okamžitě zajistíme výměnu identifikačních údajů elektroměru ve sběrném systému.

## 4.8 Demontáž modulu

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

## 4.9 Kontrola funkčnosti modulu

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

- provedeme kontrolu nastavení základních parametrů modulu, zejména parametrů systému odesílání zpráv (enkrypce, perioda vysílání, cesta k nadřazenému serveru) dle odstavce 3.1.7;
- kontrolu komunikace s elektroměry provedeme pomocí příkazu "iread" a "send" přes konfigurační kabel, nebo přes mobilní aplikaci pomocí tlačítek „Testovací vysílání“ a „Vyčti“.
- provedeme ověření dostatečného pokrytí místa instalace radiovým signálem sítě NB-IoT odesláním několika testovacích zpráv pomocí příkazu "send" dle odstavce 3.1.5 „Příkazy skupiny „System commands“ pro kontrolu základních funkcí modulu“ a jejich úspěšným přijetím v centrálním systému. Informativní údaj o dostupnosti signálu sítě můžeme zjistit kontrolou hodnoty RSSI ve výpisu konfiguračních parametrů, nebo ve formuláři optické konfigurace (hodnota "Last RSSI");
- komplexní (end-to-end) kontrolu funkčnosti dálkového odečítání můžeme provést tak, že v odečítacím systému zkontrolujeme, zda se správně načítají data ze všech připojených elektroměrů. Je-li perioda odečítání dlouhá, nebo nelze čekat na odeslání zprávy ve standardním intervalu, můžeme využít funkci okamžitého odeslání zprávy dle popisu v předchozím odstavci.

## 4.10 Provozování modulu NB-IR-V

Dálkové odečítání stavu elektroměrů a odesílání radiových zpráv s odečty provádí modul NB-IR-V zcela automaticky. Největší rizika trvalého výpadku vysílání radiového modulu jsou spojená s činností uživatele objektu, zejména riziko mechanického poškození modulů při manipulaci s předměty v místě instalace, poškození modulu vniknutím vody, nebo riziko zastínění signálu kovovým předmětem. Typickým důsledkem poškození je úplná ztráta spojení s modulem.

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 radiového spojení přes síť NB-IoT a mírou rizika mechanického poškození modulu, kabelu mezi modulem a elektroměrem, anténního kabelu, nebo antény. Samotnou instalaci je potřebné provést pečlivě, s použitím kvalitních kabelů a montážních prvků.

Nečekanému přerušení spojení s modulem lze předejít trvalým monitorováním pravidelnosti a správnosti odečítaných dat z elektroměrů (včetně doprovodných údajů teploty procesoru a napětí baterie) a v případě zjištění výpadků nebo nestandardních hodnot kontaktovat uživatele objektu, nebo provést fyzickou kontrolu na místě instalace.

Riziko předčasného vybití baterie lze snadno eliminovat respektováním doporučení, uvedených v odstavci 4.1.2.

## 5 Zjišťování příčin poruch

### 5.1 Možné příčiny poruch systému

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

#### 5.1.1 Poruchy napájení

Modul je napájen z vnitřní baterie s dlouhou dobou životnosti. Přibližná doba životnosti baterie je blíže specifikována v odstavci 1.3 „Vlastnosti modulu“. Na dobu životnosti baterie mají vliv okolnosti, podrobně popsáné v odstavci 4.1.2 „Riziko předčasného vybití vnitřní baterie“.

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

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

#### 5.1.2 Poruchy systému

Za poruchu systému se považují zejména poruchy procesoru, paměti, vnitřního napájení, či jiné fatální poruchy, které způsobí úplnou nefunkčnost zařízení. Je-li zařízení ve stavu, kdy baterie má správné napětí a nevykazuje žádné známky vybití a zařízení přesto nekomunikuje přes konfigurační port, nereaguje na žádné konfigurační příkazy a tento stav se nezmění ani po provedení restartu modulu, 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 komunikace se sítí NB-IoT

Funkčnost vysílání do sítě NB IoT je signalizována bliknutím žluté LED na desce plošného spoje.

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

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

- slabým radiovým signálem sítě NB-IoT v místě instalace. Dostupnost signálu sítě se může v čase měnit v závislosti na povětrnostních podmínkách (mlha, déšť...), nebo v důsledku změn v místě vysílání a jeho okolí (kupříkladu změna umístění antény základnové stanice provozovatelem sítě, nebo stavební činnost v okolí základnové stanice);
- trvalým nebo dočasným zastíněním signálu v důsledku stavebních úprav v objektu místa instalace modulu, nebo v důsledku provozu v daném objektu (pohyb mechanismů, strojů, automobilů v blízkosti zařízení);
- trvalým, periodickým, nebo nepravidelným radiovým rušením radiové sítě parazitním signálem z vnějšího zdroje (provoz jiného systému ve stejném radiovém pásmu, průmyslové rušení);
- nízkou úrovní vysílacího signálu, způsobenou poruchou vysílače modulu;
- nízkou úrovní přijímaného signálu v důsledku poruchy přijímače modulu;
- poškozením antény nebo anténního kabelu (pouze u typů modulů s externí anténou).

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

- provedeme vizuální kontrolu místa instalace modulu a zjistíme, zda v objektu nedošlo ke stavebním úpravám, nebo jiným změnám, které by mohly mít vliv na šíření radiového signálu. Případné negativní dopady takových

změn a úprav řešíme organizačně, nebo (je-li to možné) změnou umístění zařízení, nebo přemístěním antény (u modulů s externí anténou);

- u modulů s externí anténou provedeme vizuální kontrolu antény a anténního kabelu, případně i výměnu těchto komponentů za jiné komponenty s ověřenou funkčností;
- provedeme kontrolu nastavení konfiguračních parametrů modulu a kontrolu funkčnosti modulu dle odstavce 4.9;
- provedeme výměnu modulu dle odstavce 4.7 a následně provedeme nastavení a kontrolu funkčnosti nového (vyměněného) modulu dle odstavce 4.9;
- pokud po provedení výměny za okolností popsaných v předchozím bodě nefunguje správně ani vyměněný modul, může být příčinou problému lokální radiové rušení, nebo je příčina v nedostatečném signálu sítě v místě instalace. V tomto případě konzultujeme aktuální stav a případný budoucí vývoj pokrytí místa instalace signálem sítě NB-IoT s provozovatelem služeb.

#### 5.1.4 Poruchy komunikace s elektroměry

Poruchy funkčnosti odečítání dat elektroměrů přes optické rozhraní se obecně projevují tak, že v příchozích datech chybí odečty z některých elektroměrů. V tomto případě postupujeme při určování pravděpodobné příčiny poruchy takto:

- Pokud zprávy z některého elektroměru nepřichází vůbec, zkontrolujeme, zda je identifikátor (OID) daného elektroměru správně zaveden do tabulky odečítaných elektroměrů (viz odstavce 3.1.6 „Příkazy pro nastavení komunikace s elektroměry“) a zda toto nastavení souhlasí se záznamy v databázi odečítacího systému;
- Vizuálně zkontrolujeme stav připojeného elektroměru, zejména správnost přiložení optické hlavy, nepoškozenost kabelu mezi optickou hlavou a modulem a správnost připojení optické hlavy ke svorkovnici modulu, nebo k rozbočovací svorkovnici. **Optická hlava musí být nasazena na elektroměr tak, aby kabel k optické hlavě směřoval kolmo dolů;**
- Zkontrolujeme načítání zprávy z daného elektroměru pomocí příkazu "iread" (viz odstavce 3.1.6 „Příkazy pro nastavení komunikace s elektroměry“), nebo pomocí příkazu "Vyčti" v mobilní aplikaci;
- Pokud modul pomocí příkazu "iread" / "Vyčti" data neodečte, zkontrolujeme nastavení parametrů komunikace ("ispeed", "parity", "irt", "ift", "iresp") pro daný typ elektroměru. Pokud je nastavená jiná rychlost, zkusíme snížit počáteční rychlost komunikace na minimum (300 bps);
- Vizuálně zkontrolujeme, zda v blízkosti elektroměru není silný rušivý světelný zdroj. Optickou komunikaci může rušit silné světlo v místě instalace, nebo i sluneční světlo, dopadající na senzor optického rozhraní. Je-li zjištěna přítomnost takového rušivého zdroje, provedeme jeho trvalé zastínění;
- Ujistíme se, že elektroměr má povolenou komunikaci přes optické rozhraní;
- Pokud se nepovede odečíst data ani po výše uvedených kontrolách a úkonech, provedeme výměnu jednotlivých komponentů (modul, kabel, elektroměr).

## 5.2 Postup při určení příčiny poruchy

Při zjišťování pravděpodobné příčiny poruchy postupujeme takto:

1. Nenačítají-li se data ze žádného elektroměru připojeného k modulu NB-IR-V, doporučujeme prověřit funkčnost jednotlivých subsystémů modulu v tomto pořadí:
  - prověřit správnost nastavení modulu v databázi systému dálkového odečítání;
  - prověřit funkčnost napájení dle odstavce 5.1.1 „Poruchy napájení“;
  - prověřit funkčnost systému dle odstavce 5.1.2 „Poruchy systému“;
  - prověřit funkčnost vysílání a příjmu dat dle odstavce 5.1.3 „Poruchy komunikace se sítí NB IoT“;
  - prověřit funkčnost správného příjmu radiových zpráv dle odstavce 5.1.4 „Poruchy komunikace s elektroměry“.
2. Nenačítají-li se data pouze z některého odečítaného elektroměru, doporučujeme prověřit funkčnost jednotlivých subsystémů modulu v tomto pořadí:
  - prověřit funkčnost samotného elektroměru a správnost jeho nastavení (zejména zda je povolena komunikace přes optické rozhraní);
  - prověřit správnost nastavení adresy daného elektroměru v konfiguraci centrálního systému sběru dat, zejména soulad s nastavením identifikátoru a indexu v tabulce odečítaných elektroměrů modulu;
  - prověřit funkčnost správného příjmu radiových zpráv dle odstavce 5.1.4 „Poruchy komunikace s elektroměry“.

3. Data z některého připojeného vodoměru jsou nesprávná. V tomto případě doporučujeme prověřit funkčnost daného vodoměru.
4. Data z modulu přichází nepravidelně, s periodickými výpadky. V tomto případě doporučujeme prověřit funkčnost jednotlivých subsystémů modulu v tomto pořadí:
  - prověřit funkčnost vysílání a příjmu dat ze sítě NB IoT dle odstavce 5.1.3 „Poruchy komunikace se sítí NB IoT“;
  - prověřit funkčnost napájení dle odstavce 5.1.1 „Poruchy napájení“.

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

## 6 Závěr

Tento manuál je zaměřen na popis, parametry a možnosti konfigurace radiových modulů typu NB-IR-V určených pro provoz v síti NB-IoT, které jsou součástí produktové rodiny **wacoSystem** firmy SOFTLINK. Další informace o modulech typové řady NB (NB-IoT), WS868 (Sigfox), WM868 (WACO), nebo WB169 (Wireless M-Bus) 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 NB, WS868, WM868, WB169, 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).