

# Protokol ARNEP

1.	Úvod .....	2
2.	Formáty paketů .....	3
2.1.	Formát paketu na portu .....	3
2.2.	Formát potvrzení na portu (ACK) .....	4
2.3.	Formát odmítnutí na portu (NAK) .....	4
2.4.	Žádost o status na portu .....	4
2.5.	Status na portu .....	4
3.	Způsoby adresování .....	6
3.1.	Adresování po síťových číslech základní .....	6
3.2.	Adresování po modemových číslech .....	6
4.	Základní typy paketů .....	7
4.1.	Obecná data .....	7
4.2.	Chyba .....	7
5.	Servisní pakety .....	9
5.1.	Žádost o statistiku podle RDS92 (0x0101) .....	9
5.2.	Statistika podle RDS92 (0x0101) .....	9
5.3.	Žádost ping (0x0102) .....	10
5.4.	Odpověď ping (0x0102) .....	10
5.5.	Žádost o statistiku (0x0104) .....	10
5.6.	Statistika (0x0104) .....	10
5.7.	Žádost o statistiku na portu (0x0113) .....	13
5.8.	Statistika na portu (0x0113) .....	13
5.9.	Navázání spojení s RADMIN (0x0119) .....	14
5.10.	Potvrzení navázání spojení s RADMIN (0x0119) .....	14
5.11.	Měření úrovně .....	15
6.	Generované pakety .....	16
6.1.	Modemové adresy (0x01) .....	16
6.2.	Dotaz na stav CIO (0x04) .....	16
6.3.	Stav CIO (0x04) .....	16
6.4.	Obsluha CIO (0x05) .....	17
6.5.	Dotaz na stav RIO (0x07) .....	18
6.6.	Stav RIO (0x07) .....	18
6.7.	Data do RIO (0x08) .....	18
6.8.	Data z RIO (0x08) .....	19
6.9.	Odeslání SMS zprávy (0x14) .....	19
6.10.	Potvrzení odeslání SMS zprávy (0x14) .....	19
6.11.	Příjem SMS zprávy (0x15) .....	20
7.	Směrovací tabulka .....	21
7.1.	Struktura .....	21
7.2.	Řídící kódy .....	21
8.	Retranslační tabulka .....	22
8.1.	Struktura .....	22
8.2.	Řídící kódy .....	22

## 1. Úvod

Protokol ARNEP je 8-bitový asynchronní sériový komunikační protokol používaný pro komunikaci s radiovými modemy dodávanými firmou Conel. Komunikace probíhá ve formě výměny paketů mezi připojeným zařízením a radiovým modemem.

Komunikaci zahajuje zpravidla zařízení vysláním paketu s nějakým požadavkem. Na přijetí požadavku modem reaguje vysláním potvrzení. V případě, že modem rozpozná v paketu požadavku nějakou chybu, vyšle místo potvrzení odmítnutí s bližší specifikací, proč nebyl paket akceptován.

Při správném přijetí paketu požadavku modem vykoná požadovanou akci a případně odešle připojenému zařízení odpověď. Na vyslanou odpověď modem očekává potvrzení. Pokud ve stanovené době potvrzení nepřijde nebo přijde odmítnutí, modem odpověď opakuje. Jestliže není odpověď potvrzena ani po nastaveném počtu opakování, může modem vygenerovat podle typu paketu nový, chybový paket, který se automaticky pošle odesílateli původního paketu.

## 2. Formáty paketů

### 2.1. Formát paketu na portu

1	1	1	2	X	N	2
<i>SOP1</i>	<i>SOP2</i>	<i>HTyp</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>	<i>Data</i>	<i>Sum</i>

- *SOP1* – První počáteční znak paketu (1 bajt). Hodnota je vždy 0x6D.
- *SOP2* – Druhý počáteční znak paketu (1 bajt). Hodnota je vždy 0xAB.
- *HTyp* - Typ paketu (1 bajt). Specifikuje základní informace o paketu.

<i>HTyp</i>							
7	6	5	4	3	2	1	0
<i>AdrMode</i>		<i>RR/Err</i>	<i>Potvr</i>	<i>Kontr</i>	0	<i>PID</i>	

- *AdrMode* – Určuje způsob adresování paketu, tj. strukturu položky *Adr* (2 bity).

<i>AdrMode</i>	<i>Význam</i>
00	Adresování po síťových číslech
01 - 10	Nevyužito
11	Adresování po modemových číslech

Adresování po síťových číslech je určeno pro běžný přenos dat v síti. Adresování po modemových číslech slouží výhradně k servisním účelům a správě sítě.

- *RR/Err* – Rozlišení povelů a odpovědí nebo příznak generování chybového paketu (1 bit). Jestliže *PID* = 00 (datový paket), znamená hodnota 1/0, že se bude/nebude generovat chybový paket v případě neúspěšného přenosu tohoto paketu. Pokud je *PID* <> 00 (nedatový paket), potom hodnota 1/0 znamená, že se jedná o odpověď/povel.
- *Potvr* – Příznak potvrzování paketu (1 bit). Hodnota 1/0 znamená, že paket je/není třeba potvrdit.
- *Kontr* – Příznak kontroly paketu (1 bit). Určuje způsob zacházení s paketem, který byl přijat se špatnou hodnotou *Sum*. Hodnota 1 znamená, že se takový paket zahodí, zatímco hodnota 0 povolí běžné zpracování tohoto chybného paketu.
- *PID* – Základní identifikace druhu paketu (2 bity).

<i>PID</i>	<i>Druh paketu</i>
00	Datový
01	Servisní
10	Generovaný
11	Řídící

Datové pakety slouží k vlastnímu přenosu uživatelských dat. Servisní pakety jsou určeny pro správu sítě (např. Ping). Generované pakety jsou pakety, které stanice vygeneruje sama od sebe (např. Chyba). Řídící pakety se používají u některých protokolů pro přenos řídicích a stavových informací (např. u Telefonního modemu).

- *DataInfo* – Informace o datové části paketu (2 bajty).

<i>DataInfo</i>															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<i>PIN</i>			<i>Res</i>		<i>Délka</i>										

- *PIN* – Identifikační číslo paketu na portu (3 bity). Umožňuje kontrolní číslování paketů na portu.
- *Res* – Nevyužito (2 bity).
- *Délka* – Maximální délka paketu (11 bitů). Délka datové části paketu je tedy omezena na 2047 znaků.
- *Adr* – Pole adres (X bajtů). Obsahuje všechny potřebné adresy pro směrování paketu. Bližší popis viz *Způsoby adresování*.
- *Data* – Datová část paketu (N bajtů). Obsahuje vlastní přenášená data. Jsou povoleny pakety, které neobsahují žádnou datovou část.
- *Sum* – Kontrolní suma paketu (2 bajty, vyšší první). Jedná se o 16-bitový CRC všech bajtů paketu od *SOP1* po poslední bajt dat. Generující polynom je  $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ . Hodnota CRC se před výpočtem inicializuje na 0xFFFF.

## 2.2. Formát potvrzení na portu (ACK)

1	1
0x06	0x00

Potvrzení se buď posílá jako odpověď na správné přijetí paketu nebo očekává jako odpověď na vyslání paketu podle nastavení bitu *Potvr*.

## 2.3. Formát odmítnutí na portu (NAK)

1	1
0x06	<i>Desc</i>

Odmítnutí se posílá jako odpověď na nesprávné přijetí paketu. V případě přijetí odmítnutí jako odpovědi na vyslání paketu se vyslání tohoto paketu opakuje a to až do nastaveného maximálního počtu opakování.

- *Desc* – Bližší popis příčiny odmítnutí datového paketu (1 bajt). Udává se vždy pouze první nalezená chyba ve formátu paketu.

<i>Desc</i>	<i>Popis</i>	<i>Identifikátor</i>
0x01	Chybná kontrolní suma.	NAK SUM
0x02	Přetržený paket.	NAK BRK
0x03	Příliš dlouhý paket.	NAK LEN
0x04	Neplatná cílová adresa.	NAK ADD
0x05	Neplatná zdrojová adresa.	NAK ADS
0x06	Neplatný počet modemových adres.	NAK CNT
0x07	Neplatná aktuální modemová adresa	NAK CUR
0x08	Nepřidělený datový buffer	NAK NDB
0x09	Nedostatek bufferů na pakety	NAK FUL

## 2.4. Žádost o status na portu

1
0x51

Tato jednoznaková žádost slouží k základnímu zjištění stavu modemu. Jako odpověď přijde *Status na portu*.

## 2.5. Status na portu

1	1	1
0x54	<i>LogCis</i>	<i>Status</i>

- *0x54* – Identifikace odpovědi *Status na portu* (1 bajt).
- *LogCis* – Logické číslo modemu, přiřazené tomuto portu (1 bajt).
- *Status* – Bitové pole stavu modemu (1 bajt).

<i>Status</i>							
7	6	5	4	3	2	1	0
<i>Res</i>	<i>C98</i>	<i>RxQueue</i>	<i>RxExec</i>	<i>TxExec</i>	<i>TxQueue</i>	<i>Bufs</i>	

- *Res* – Nevyužito (2 bity).
- *C98* – Příznak protokolu C98 v radiovém kanálu (1 bit). Hodnota 1/0 znamená, že v radiovém kanálu je použit nový protokol C98/starší protokoly C92 nebo C96. Tato hodnota se nemění a závisí výhradně na nastavení konfigurace modemu.
- *RxQueue* – Příznak neprázdné fronty znaků přijatých z radiového kanálu (1 bit). Hodnota 1/0 znamená, že fronta znaků přijatých z radiového kanálu obsahuje nějaké/neobsahuje žádné znaky ke zpracování. Klidová hodnota je 0.
- *RxExec* – Příznak příjmu paketu z radiového kanálu (1 bit). Hodnota 1/0 znamená, že se právě přijímá/nepřijímá paket z radiového kanálu. Klidová hodnota je 0.
- *TxExec* – Příznak vysílání paketu do radiového kanálu (1 bit). Hodnota 1/0 znamená, že se právě vysílá-nevysílá paket do radiového kanálu. Klidová hodnota je 0.
- *TxQueue* – Příznak neprázdné fronty paketů připravených k vysílání do radiového kanálu (1 bit). Hodnota 1/0 znamená, že fronta paketů připravených k vysílání do radiového kanálu obsahuje nějaké/neobsahuje žádné pakety. Klidová hodnota je 0.

- *Bufs* – Příznak zaplnění vnitřních paketových nebo datových bufferů modemu (1 bit). Hodnota 1/0 znamená, že vnitřní paketové nebo datové buffery jsou/nejsou plné. Klidová hodnota je 0.

*Status na portu* se posílá jako odpověď na *Žádost o status na portu*.

### 3. Způsoby adresování

Rozlišujeme 2 druhy adres: síťové a modemové. Oba druhy adres jsou 3-bajtová čísla, která se vždy uvádějí s nejvýznamnějším bajtem na prvním místě.

Síťová adresa se skládá ze 2 částí: čísla sítě a logického čísla. Číslo sítě je vždy 2-bajtové s významnějším bajtem na prvním místě. Povolený rozsah hodnot pro čísla sítě je 0x8000 – 0xFFFF. Čísla sítě 0x8000 a 0xFFFF jsou vyhrazena pro speciální použití. Čísla sítě v rozsahu 0x4000 – 0x5FFF jsou vyhrazena pro unikátní modemové adresy. Čísla sítě v rozsazích 0x0000 – 0x3FFF a 0x6000 – 0x7FFF nejsou povolena. Logické číslo je vždy 1-bajtové a uvádí se za síťovým číslem. Povolený rozsah hodnot pro logické číslo je 0x01 – 0xFE. Logická čísla 0x00 a 0xFF jsou vyhrazena pro speciální použití.

Modemová adresa je unikátní adresa mezi všemi radiovými modemy a jedná se ve skutečnosti o výrobní číslo modemu. Povolený rozsah hodnot pro modemové adresy je 0x400000 - 0x5FFFFFFF.

#### 3.1. Adresování po síťových číslech základní

Umožňuje přenos paketů v rámci jedné sítě. Směrování paketů se provádí podle lokální retranslační tabulky.

Adr	
1	1
DestAdr	SrcAdr

- *DestAdr* – Logické číslo modemu, pro který je paket určen (1 bajt).
- *SrcAdr* – Logické číslo modemu, odkud paket vyšel (1 bajt).

#### 3.2. Adresování po modemových číslech

Umožňuje přenos paketů mezi radiovými modemy nezávisle na konfiguraci sítě. Tento způsob přenosu je určen výhradně pro instalační a servisní účely! Každý paket si v sobě nese nadefinovanou cestu pro průchod jednotlivými stanicemi.

Adr				
1	3	3	X	3
AdrCnt	MA1	MA2	...	MA <sub>n</sub>

- *AdrCnt* – Počítadlo adres (1 bajt).

AdrCnt							
7	6	5	4	3	2	1	0
NumAdr				CurrAdr			

- *NumAdr* – Celkový počet modemových čísel v poli adres (4 bity). Povoleno rozsah hodnot je 1 až 16 (0).
- *CurrAdr* – Aktuální modemové číslo (4 bity). Jedná se o číslo modemu, kam bude paket při příštím přenosu směrován. Povoleno rozsah hodnot je 1 až 16 (0).
- *MA1, MA2, ..., MA<sub>n</sub>* – Seznam 3-bajtových modemových čísel definujících celou trasu paketu. *MA1* je modemové číslo zdroje a *MA<sub>n</sub>* je modemové číslo cíle. Hodnota *n* je maximálně 16.

Struktura modemového čísla:

MA																							
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	GID		MID																				

- *GID* – Identifikace komunikační brány (2 bity).

GID	Komunikační brána
00	Radiový kanál
01	Com 1
10	Com 2
11	Com 3

- *MID* – Unikátní číslo modemu (21 bitů). Jedná se o dolních 21 bitů unikátního čísla.

## 4. Základní typy paketů

V následujícím popisu základních typů paketů protokolu ARNEP bude vždy uveden obsah položek *HTyp* a *DataInfo* a struktura pole *Data*.

### 4.1. Obecná data

Paket pro přenos libovolného bloku dat.

<i>HTyp</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>	<i>Data</i>
1	2	X	N
0011 1000	ppp0 0ddd dddd dddd	...	Blok

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu (3 bity).
- *ddd dddd dddd* – Délka datové části zprávy v bajtech (11 bitů).
- *Blok* – Blok dat, který se přeneše do cílové brány sítě (N bajtů).

### 4.2. Chyba

Paket pro oznámení neúspěšného přenosu datového paketu do cílového místa určení.

<i>HTyp</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>
1	2	X
0011 1010	ppp0 0ddd dddd dddd	...

<i>Data</i>				
1	1	1	2	X
0x02	<i>Err</i>	<i>HTyp</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu, který způsobil generování tohoto chybového paketu (3 bity).
- *ddd dddd dddd* – Délka datové části paketu v bajtech (11 bitů). Závisí na použitém způsobu adresování v původním datovém paketu.
- *0x02* – Identifikátor generované zprávy *Chyba* (1 bajt).
- *Err* – Příčina chyby (1 bajt).

<i>Err</i>							
7	6	5	4	3	2	1	0
<i>Res</i>	<i>Dns</i>	<i>Idle</i>	<i>CD</i>	<i>CTS</i>	<i>Nak/Tout</i>	<i>GID</i>	

- *Res* – Nevyužito 0 (1 bit).
- *Dns* – Chyba DNS (1 bit). Hodnota 1/0 znamená, že nebyla/byla nalezena cílová IP adresa.
- *Idle* – Stav signálu Rx/D (1 bit). Hodnota 1 znamená, že signál Rx/D je v klidovém stavu (neprobíhá příjem dat). Naopak, hodnota 0 znamená, že signál Rx/D není v klidovém stavu (probíhá příjem dat nebo je na lince stav BREAK). Tento údaj je platný pouze pro  $GID \neq 0$  (vysílání na port).
- *CD* – Stav signálu CD (1 bit). Hodnota 1/0 znamená, že signál CD není/je aktivní. Tento údaj je platný pouze pro  $GID \neq 0$  (vysílání na port).
- *CTS* – Stav signálu CTS (1 bit). Hodnota 1/0 znamená, že signál CTS není/je aktivní. Tento údaj je platný pouze pro  $GID \neq 0$  (vysílání na port).
- *Nak/Tout* – Základní příčina neúspěšného přenosu (1 bit). Hodnota 1/0 znamená, že paket nebyl potvrzen/vypršel timeout na potvrzení. Jedná se o situaci při posledním opakování paketu.
- *GID* – Identifikace komunikační brány (2 bity). Viz *Adresování po modemových číslech*.
- *HTyp* – Hodnota pole *HTyp* paketu na portu, kvůli kterému se vygeneroval tento chybový paket (1 bajt).
- *DataInfo* – Hodnota pole *DataInfo* paketu na portu, kvůli kterému se vygeneroval tento chybový paket (2 bajty).
- *Adr* – Pole adres (X bajtů). Struktura se liší podle použitého způsobu adresování.

Adresování po síťových číslech základní:

<i>Adr</i>			
1	1	1	1
<i>RxAdr</i>	<i>TxAdr</i>	<i>DestAdr</i>	<i>SrcAdr</i>

- *RxAdr* – Logické číslo stanice, která nepřijala paket (1 bajt).
- *TxAdr* – Logické číslo stanice, které se nepodařilo vyslat paket (1 bajt).
- *DestAdr* – Logické číslo stanice, pro kterou byl paket určen (1 bajt).

- *SrcAdr* – Logické číslo stanice, ze které paket pocházel (1 bajt).

Adresování po modemových číslech:

<i>Adr</i>			
3	3	3	3
<i>RxMA</i>	<i>TxMA</i>	<i>DestMA</i>	<i>SrcMA</i>

- *RxMA* – Modemové číslo stanice, která nepřijala paket (3 bajty).
- *TxMA* – Modemové číslo stanice, které se nepodařilo vyslat paket (3 bajty).
- *DestMA* – Modemové číslo stanice, pro kterou byl paket určen (3 bajty).
- *SrcMA* – Modemové číslo stanice, ze které paket pocházel (3 bajty).



## 5. Servisní pakety

### 5.1. Žádost o statistiku podle RDS92 (0x0101)

Žádost o základní statistické údaje přenosu zpráv v radiovém kanále. Používá se v protokolu RDS92.

<i>HTyp</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>	<i>Data</i>
1	2	X	2
0001 1001	ppp0 0000 0000 0010	...	0x0101

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu (3 bity).
- *0x0101* – Identifikátor servisní zprávy *Žádost o statistiku podle RDS92* (2 bajty).

Jako odpověď přijde zpráva *Statistika podle RDS92*.

### 5.2. Statistika podle RDS92 (0x0101)

Základní statistické údaje přenosu zpráv v radiovém kanále. Používá se v protokolu RDS92.

<i>HTyp</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>	<i>Data</i>		
1	2	X	2	1	1
0011 1001	ppp0 0ddd dddd dddd	...	0x0101	<i>Res</i>	<i>Úroveň</i>

<i>Data</i>						
1	1	1	25	25	...	25
<i>DQ</i>	<i>Počet</i>	<i>Aktivní</i>	<i>Záznam1</i>	<i>Záznam2</i>	...	<i>ZáznamN</i>

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu ze zprávy *Žádost o statistiku podle RDS92* (3 bity).
- *ddd dddd dddd* – Délka datové části paketu (11 bitů).
- *0x0101* – Identifikátor servisní zprávy *Statistika podle RDS92* (2 bajty).
- *Res* – Nevyužito (1 bajt).
- *Úroveň* – Absolutní hodnota úrovně signálu při příjmu zprávy *Žádost o statistiku podle RDS92* (1 bajt).
- *DQ* – Data quality signálu při příjmu zprávy *Žádost o statistiku podle RDS92* (1 bajt).
- *Počet* – Celkový počet záznamů statistiky ve zprávě (1 bajt). Vždy 4.
- *Aktivní* – Číslo aktivního záznamu, tj. záznamu, který není uzavřen a momentálně probíhá jeho aktualizace. Záznam se uzavírá jednou za den. Stanice si tak v sobě udržuje statistiku za uplynulé 4 dny.  
Příklad: *Počet* = 4, *Aktivní* = 2. Zpráva bude obsahovat celkem 4 záznamy statistiky. *Záznam2* bude z dnešního dne a předchozí záznamy (dokola) z předchozích dní, tj. *Záznam1* bude ze včerejška, *Záznam4* z předvčerejška a *Záznam3* z předpředvčerejška.
- *ZáznamX* – Statistické údaje přenosu zpráv v radiovém kanále za 1 den.

<i>ZáznamX</i>						
4	4	4	4	4	4	1
<i>Vysl</i>	<i>Nevysl</i>	<i>Žádost</i>	<i>Opak</i>	<i>MaxŽád</i>	<i>Reset</i>	<i>Platnost</i>

- *Vysl* – Počet úspěšně vyslaných zpráv (4 bajty, nejvyšší první).
- *Nevysl* – Počet nevyslaných zpráv (4 bajty, nejvyšší první).
- *Žádost* – Počet žádostí o kanál (4 bajty, nejvyšší první). Využito pouze v režimu TDMA.
- *Opak* – Počet opakovaných zpráv (4 bajty, nejvyšší první).
- *MaxŽád* – Počet použití poslední možné žádosti o kanál (4 bajty, nejvyšší první). Využito pouze v režimu TDMA.
- *Reset* – Počet resetů stanice (4 bajty, nejvyšší první).
- *Platnost* – Různé příznaky (1 bajt).

<i>Platnost</i>							
7	6	5	4	3	2	1	0
<i>CD3</i>	<i>CTS3</i>	<i>CD2</i>	<i>CTS2</i>	<i>CD1</i>	<i>CTS1</i>	<i>Res</i>	<i>Valid</i>

- *CDX* – Stav signálu CD na COMX (1 bit).
- *CTSX* – Stav signálu CTS na COMX (1 bit).
- *Res* – Nevyužito (1 bit).

- *Valid* – Příznak platnosti daného záznamu statistiky (1 bit). Hodnota 1/0 znamená, že záznam je/není platný. Záznam se stává platným po svém uzavření a neplatným po zapnutí stanice nebo během dne, kdy je aktualizován.

Tato zpráva se posílá jako odpověď na zprávu *Žádost o statistiku podle RDS92*.

### 5.3. Žádost ping (0x0102)

Zpráva pro kontrolu komunikace.

<i>HTyp</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>	<i>Data</i>	
1	2	X	2	N
0001 1001	ppp0 0ddd dddd dddd	...	0x0102	Blok

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu (3 bity).
- *ddd dddd dddd* – Délka datové části paketu (11 bitů).
- *0x0102* – Identifikátor servisní zprávy *Žádost ping* (2 bajty).
- *Blok* – Blok libovolných dat (N bajtů). Může být i prázdný.

Jako odpověď přijde zpráva *Odpověď ping*.

### 5.4. Odpověď ping (0x0102)

Zpráva pro kontrolu komunikace.

<i>TH</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>	<i>Data</i>	
1	2	X	2	N
0011 1001	ppp0 0ddd dddd dddd	...	0x0102	Blok

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu ze zprávy *Žádost ping* (3 bity).
- *ddd dddd dddd* – Délka datové části paketu (11 bitů).
- *0x0102* – Identifikátor servisní zprávy *Odpověď ping* (2 bajty).
- *Blok* – Blok dat přijatých z odpovídající zprávy *Žádost ping* (N bajtů). Může být i prázdný.

Tato zpráva se posílá jako odpověď na zprávu *Žádost ping*.

### 5.5. Žádost o statistiku (0x0104)

Žádost o podrobné statistické údaje o provozu stanice na radiovém kanálu.

<i>HTyp</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>	<i>Data</i>	
1	2	X	2	1
0001 1001	ppp0 0000 0000 0011	...	0x0104	<i>StatTyp</i>

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu (3 bity).
- *0x0104* – Identifikátor servisní zprávy *Žádost o statistiku* (2 bajty).
- *StatTyp* – Typ požadované statistiky (1 bajt).

<i>StatTyp</i>							
7	6	5	4	3	2	1	0
<i>Res</i>					<i>All</i>	<i>Stat</i>	

- *Res* – Nevyužito (5 bitů).
- *All* – Příznak (1 bit), zda se budou posílat všechny záznamy (*All* = 1), nebo pouze 1 záznam (*All* = 0).
- *Stat* – Identifikace požadovaného záznamu (2 bity). Položka má smysl pouze tehdy, žádá-li se pouze o 1 záznam (*All* = 0). Potom udává, o který záznam se jedná.

<i>Stat</i>	<i>Význam</i>
00	Aktuální statistika
01	Statistika ze včerejška
10	Statistika z předvčerejška
11	Statistika z předpředvčerejška

Jako odpověď přijde zpráva *Statistika*.

### 5.6. Statistika (0x0104)

Zpráva s podrobnými statistickými údaji o provozu stanice na radiovém kanálu.

<i>HTyp</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>
1	2	X
0011 1001	ppp0 0ddd dddd dddd	...

<i>Data</i>							
2	1	N x 125	4	4	4	4	4
0x0104	<i>Typ</i>	<i>N x Záznam</i>	<i>ReálČas</i>	<i>ZapČas</i>	<i>ZapSítČas</i>	<i>VypSítČas</i>	<i>ResetČas</i>

<i>Data</i>						
2	2	2	2	2	2	2
<i>Nap12</i>	<i>Nap220</i>	<i>Teplota</i>	<i>DSR1</i>	<i>DSR2</i>	<i>DSR3</i>	<i>Com</i>

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu ze zprávy *Žádost o statistiku* (3 bity).
- *ddd dddd dddd* – Délka datové části paketu (11 bitů).
- *0x0104* – Identifikátor servisní zprávy *Statistika* (2 bajty).
- *Typ* – Typ zaslané statistiky (1 bajt).

<i>Typ</i>							
7	6	5	4	3	2	1	0
<i>Struktura</i>					<i>All</i>	<i>Stat</i>	

- *Struktura* – Struktura 1 záznamu statistiky (5 bitů). Zatím vždy 0.
- *All* – Příznak (1 bit), že se jedná o všechny záznamy (*All* = 1), nebo pouze o 1 záznam (*All* = 0).
- *Stat* – Identifikace zaslaného záznamu (2 bity). Položka má smysl pouze tehdy, posílá-li se pouze 1 záznam (*All* = 0). Potom udává, o který záznam se jedná.

<i>Stat</i>	<i>Význam</i>
00	Aktuální statistika
01	Statistika ze včerejška
10	Statistika z předvčerejška
11	Statistika z předpředvčerejška

- *Záznam* – 1 nebo všechny záznamy statistiky podle nastavení *Typu* (125 bajtů). První je vždy aktuální záznam. Struktura 1 záznamu je následující (všechny vícebajtové hodnoty mají nejvyšší bajt první a nejnižší poslední):

<i>Záznam</i>							
4	4	4	4	4	4	4	4
<i>Vysl</i>	<i>Nevysl</i>	<i>ZadO</i>	<i>VyslOpak</i>	<i>MaxZadO</i>	<i>Reset</i>	<i>PrijData</i>	<i>PrijNAK</i>

<i>Záznam</i>							
4	4	4	4	4	4	4	4
<i>PrijTout</i>	<i>PrijOstat</i>	<i>PrijOpak</i>	<i>Sync</i>	<i>UnACK</i>	<i>Stare</i>	<i>Hlav</i>	<i>ChybHlav</i>

<i>Záznam</i>							
4	4	4	4	4	4	4	4
<i>SyncTout</i>	<i>CizZprav</i>	<i>CRC</i>	<i>WDReset</i>	<i>OpravBit</i>	<i>VyslDel</i>	<i>VyslKDel</i>	<i>PrijDel</i>

<i>Záznam</i>							
4	4	4	4	4	4	4	1
<i>PrijKDel</i>	<i>MaxNap</i>	<i>MaxTep</i>	<i>Nesmer</i>	<i>VyslDat</i>	<i>NevyslDat</i>	<i>OpakDat</i>	<i>Platnost</i>

- *Vysl* – Počet všech vyslaných a potvrzených zpráv (4 bajty).
- *Nevysl* – Počet nevyslaných (tj. nepotvrzených) zpráv (4 bajty).
- *ZadO* – Počet žádostí o kanál (4 bajty).
- *VyslOpak* – Počet opakovaně vyslaných zpráv (4 bajty).
- *MaxZadO* – Počet použití poslední možné žádosti o kanál (4 bajty).
- *Reset* – Počet všech resetů stanice (4 bajty).
- *PrijData* – Počet přijatých datových zpráv (4 bajty).
- *PrijNAK* – Počet přijatých odmítnutí (4 bajty).
- *PrijTout* – Počet přijímacích timeoutů (4 bajty).
- *PrijOstat* – Počet přijatých nedatových zpráv (4 bajty).

- *PrijOpak* – Počet opakovaně přijatých zpráv (4 bajty).
- *Sync* – Počet zachycených synchronizací (4 bajty).
- *UnACK* – Počet přijatých potvrzení a odmítnutí, které se nepodařilo přiřadit k žádné zprávě (4 bajty).
- *Stare* – Počet zpráv, které se nepodařilo včas odvysílat (4 bajty).
- *Hlav* – Počet v pořádku přijatých hlaviček (4 bajty).
- *ChybHlav* – Počet chybně přijatých hlaviček (4 bajty).
- *SyncTout* – Počet, kolikrát nebyla nalezena rámcová synchronizace po zasynchronizování (4 bajty).
- *CizZprav* – Počet zachycených zpráv, které byly určeny jiné stanici (4 bajty).
- *CRC* – Počet zpráv přijatých s chybným CRC (4 bajty).
- *WDReset* – Počet resetů od Watch Dogu (4 bajty).
- *OpravBit* – Počet opravených bitů v hlavičce (4 bajty).
- *VyslDel* – Počet vyslaných bajtů nezkompresovaných (4 bajty).
- *VyslKDel* – Počet vyslaných bajtů zkomprimovaných (4 bajty).
- *PrijDel* – Počet přijatých bajtů nezkompresovaných (4 bajty).
- *PrijKDel* – Počet přijatých bajtů zkomprimovaných (4 bajty).
- *MaxNap* – Počet vypnutí napájení MAXONa v důsledku nízkého nebo vysokého napětí (4 bajty).
- *MaxTep* – Počet vypnutí napájení MAXONa v důsledku vysoké teploty (4 bajty).
- *Nesmer* – Počet zpráv, které se nesměrovaly a byly zahozeny v důsledku nedostatku bufferů na zprávy (4 bajty).
- *VyslDat* – Počet všech vyslaných a potvrzených datových zpráv (4 bajty).
- *NevyslDat* – Počet nevyslaných (tj. nepotvrzených) datových zpráv (4 bajty).
- *OpakDat* – Počet opakovaně vyslaných datových zpráv (4 bajty).
- *Platnost* – Platnost celého záznamu (1 bajt). Hodnota 1/0 znamená, že záznam je platný (uzavřený)/neplatný (neuzavřený).
- *ReálČas* – Hodnota reálného času stanice, která poslala statistiku (4 bajty).
- *ZapČas* – Okamžik zapnutí stanice (4 bajty).
- *ZapSítČas* – Okamžik posledního zapnutí síťového napájení (4 bajty).
- *VypSítČas* – Okamžik posledního vypnutí síťového napájení (4 bajty).
- *ResetČas* – Okamžik posledního resetu (4 bajty).
- *Nap12* – Kalibrovaná hodnota z A/D převodníku velikosti napájení 12 V (2 bajty).
- *Nap220* – Kalibrovaná hodnota z A/D převodníku velikosti síťového napájení (2 bajty).
- *Teplota* – Kalibrovaná hodnota z A/D převodníku velikosti teploty ve stanici (2 bajty).
- *DSRx* – Kalibrované hodnoty z A/D převodníku velikosti napětí na vstupech DSR na jednotlivých portech (3 x 2 bajty).
- *Com* – Stav vstupních signálů na jednotlivých portech a stav signálu odpojovače (2 bajty).

Com															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<i>Odp</i>	<i>Res4</i>			<i>Res3</i>	<i>Id3</i>	<i>CD3</i>	<i>CTS3</i>	<i>Res2</i>	<i>Id2</i>	<i>CD2</i>	<i>CTS3</i>	<i>Res1</i>	<i>Id1</i>	<i>CD1</i>	<i>CTS1</i>

- *Odp* – Stav signálu odpojovače (1 bit).
- *Resx* – Nevyužito (celkem 6 bitů).
- *Idx* – Stav signálu IDLE (RXD) na příslušném portu (3 x 1 bit).
- *CDx* – Stav signálu CD na příslušném portu (3 x 1 bit).
- *CTSx* – Stav signálu CTS na příslušném portu (3 x 1 bit).

Zpráva se posílá jako odpověď na zprávu *Žádost o statistiku*.

Struktura 4-bajtového časového údaje je následující:

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<i>Rok</i>				<i>Měs</i>				<i>Den</i>				<i>Hod</i>				<i>Min</i>				<i>Sek</i>											

- *Rok* – kód roku (0 = 1990, 1 = 1991, 2 = 1992, ..., 63 = 2053; převodní vztah: Rok = Kód + 1990).
- *Měs* – měsíc (1 – 12).
- *Den* – den (1 – 31).
- *Hod* – hodina (0 – 23).
- *Min* – minuta (0 – 59).
- *Sek* – sekunda (0 – 59).

### 5.7. Žádost o statistiku na portu (0x0113)

Žádost o podrobné statistické údaje o provozu stanice na portu.

TH	DataInfo	Adr	Data	
1	2	X	2	1
0001 1001	ppp0 0000 0000 0011	...	0x0113	StatTyp

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu (3 bity).
- *0x0113* – Identifikátor servisní zprávy *Žádost o statistiku na portu* (2 bajty).
- *StatTyp* – Typ požadované statistiky (1 bajt).

StatTyp							
7	6	5	4	3	2	1	0
Res		Com1	Com2	Com3	All	Stat	

- *Res* – Nevyužito (2 bity).
- *ComX* – Příznaky (1 bit), zda se budou posílat údaje pro daný port. Hodnota 1/0 znamená, že se údaje pro daný port budou/nebudou posílat.
- *All* – Příznak (1 bit), zda se budou posílat všechny záznamy (*All* = 1), nebo pouze 1 záznam (*All* = 0).
- *Stat* – Identifikace požadovaného záznamu (2 bity). Položka má smysl pouze tehdy, žádá-li se pouze o 1 záznam (*All* = 0). Potom udává, o který záznam se jedná.

Stat	Význam
00	Aktuální statistika
01	Statistika ze včerejška
10	Statistika z předvčerejška
11	Statistika z předpředvčerejška

Jako odpověď přijde zpráva *Statistika na portu*.

### 5.8. Statistika na portu (0x0113)

Zpráva s podrobnými statistickými údaji o provozu stanice na portu.

HTyp	DataInfo	Adr
1	2	X
0011 1001	ppp0 0ddd dddd dddd	...

Data				
2	1	N x 73	N x 73	N x 73
0x0113	Typ	N x Záznam1	N x Záznam2	N x Záznam3

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu ze zprávy *Žádost o statistiku* (3 bity).
- *ddd dddd dddd* – Délka datové části paketu (11 bitů).
- *0x0113* – Identifikátor servisní zprávy *Statistika na portu* (2 bajty).
- *Typ* – Typ zaslané statistiky (1 bajt).

Typ							
7	6	5	4	3	2	1	0
Struktura		Com3	Com2	Com1	All	Stat	

- *Struktura* – Struktura 1 záznamu statistiky (2 bity). Zatím vždy 0.
- *ComX* – Příznaky (1 bit), zda jsou ve zprávě údaje pro daný port. Hodnota 1/0 znamená, že údaje pro daný port ve zprávě jsou/nejsou. Záznamy pro jednotlivé porty jsou pak ve zprávě řazeny za sebou vzestupně od Com1 do Com3.
- *All* – Příznak (1 bit), že se jedná o všechny záznamy (*All* = 1), nebo pouze o 1 záznam (*All* = 0).
- *Stat* – Identifikace zaslaného záznamu (2 bity). Položka má smysl pouze tehdy, posílá-li se pouze 1 záznam (*All* = 0). Potom udává, o který záznam se jedná.

Stat	Význam
00	Aktuální statistika
01	Statistika ze včerejška
10	Statistika z předvčerejška
11	Statistika z předpředvčerejška

- *ZáznamX* – 1 nebo všechny (N = 4) záznamy statistiky podle nastavení *Typu* (73 bajtů) pro port X. První je vždy aktuální záznam. Struktura 1 záznamu je následující (všechny vícebajtové hodnoty mají nejvyšší bajt první a nejnižší poslední):

Záznam							
4	4	4	4	4	4	4	4
<i>Vysl</i>	<i>Potvrz</i>	<i>Opak</i>	<i>Nevysl</i>	<i>PrijNAK</i>	<i>PrijTout</i>	<i>Zahoz</i>	<i>BlokVys</i>

Záznam							
4	4	4	4	4	4	4	4
<i>Prij</i>	<i>Platne</i>	<i>CRC</i>	<i>Pretrz</i>	<i>Dlouhe</i>	<i>Zrus</i>	<i>BlokPrij</i>	<i>ChybiBuf</i>

Záznam		
4	4	1
<i>VyslBreak</i>	<i>PrijBreak</i>	<i>Platnost</i>

- *Vysl* – Počet všech vyslaných zpráv (4 bajty).
- *Potvrz* – Počet vyslaných a potvrzených zpráv (4 bajty).
- *Opak* – Počet opakovaných zpráv (4 bajty).
- *Nevysl* – Počet nevyslaných zpráv, tzn. nepotvrzených ani po opakování (4 bajty).
- *PrijNAK* – Počet přijatých NAK (4 bajty).
- *PrijTout* – Počet přijatých timeoutů, tzn. že na vyslanou zprávu nebula žádná odezva (4 bajty).
- *Zahoz* – Počet zahozených zpráv, tzn. zpráv, které se na port vůbec nevysílaly (4 bajty).
- *BlokVys* – Kolikrát měla stanice vlivem handshaku zablokováno vysílání (4 bajty).
- *Prij* – Počet všech přijatých zpráv (4 bajty).
- *Platne* – Počet v pořádku přijatých zpráv (4 bajty).
- *CRC* – Počet přijatých zpráv s chybným CRC (4 bajty).
- *Pretrz* – Počet zpráv, které se nepřijaly celé (4 bajty).
- *Dlouhe* – Počet příliš dlouhých zpráv (4 bajty).
- *Zrus* – Počet zrušených zpráv, které se dále nezpracovávaly (4 bajty).
- *BlokPrij* – Kolikrát stanice pomocí handshaku zablokovala příjem (4 bajty).
- *ChybiBuf* – Kolikrát byl nedostatek přijímacích bufferů (4 bajty).
- *VyslBreak* – Počet vyslaných breaků (4 bajty).
- *PrijBreak* – Počet přijatých breaků (4 bajty).
- *Platnost* – Příznak platnosti záznamu (1 bajt).

Platnost							
7	6	5	4	3	2	1	0
<i>Res</i>				<i>ID</i>	<i>CD</i>	<i>CTS</i>	<i>Valid</i>

- *Res* – Nevyužito (4 bity).
- *ID* – Stav signálu TXD (1 bit). Klidová hodnota je 1.
- *CD* – Stav signálu DTR (1 bit). Klidová hodnota je 0.
- *CTS* – Stav signálu RTS (1 bit). Klidová hodnota je 0.
- *Valid* – Příznak platnosti záznamu (1 bit). Hodnota 1/0 znamená, že záznam je/není platný.

### 5.9. Navázání spojení s RADMIN (0x0119)

Zpráva pro navázání spojení mezi programem RADMIN a stanicí po servisním kabelu.

<i>HTyp</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>	<i>Data</i>
1	2	X	2
0001 1001	ppp0 0000 0000 0010	...	0x0119

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu (3 bity).
- *0x0119* – Identifikátor servisní zprávy *Navázání spojení s RADMIN* (2 bajty).

Jako odpověď přijde zpráva *Potvrzení navázání spojení s RADMIN*.

### 5.10. Potvrzení navázání spojení s RADMIN (0x0119)

Zpráva pro potvrzení navázání spojení mezi programem RADMIN a stanicí po servisním kabelu.

<i>TH</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>	<i>Data</i>	
1	2	X	2	1
0011 1001	ppp0 0000 0000 1110	...	0x0119	Com

<i>Data</i>						
1	3	2	1	1	2	1
<i>STyp</i>	<i>UniAdr</i>	<i>FWRok</i>	<i>FWMes</i>	<i>FWDen</i>	<i>ACSite</i>	<i>ALogCis</i>

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu (3 bity).
- *0x0119* – Identifikátor servisní zprávy *Potvrzení navázání spojení s RADMIN* (2 bajty).
- *Com* – Identifikace portu, na kterém je kabel připojen (1 bajt).

<i>Com</i>	<i>Význam</i>
0	COM1
1	COM2
2	COM3

- *STyp* – typ připojené stanice (1 bajt).

<i>STyp</i>	<i>Význam</i>
0	MR25
1	CDR430
2	DM70
3	CDM70
4	CDU35
5	CDE6
6	CDA
7	CGU01

- *UniAdr* – modemové číslo (3 bajty, nejvyšší první).
- *FWRok* – Datum (verze) firmware – rok v BCD kódu (2 bajty, vyšší první).
- *FWMes* – Datum (verze) firmware – měsíc v BCD kódu (1 bajt).
- *FWDen* – Datum (verze) firmware – den v BCD kódu (1 bajt).
- *ACSite* – Alias číslo sítě (2 bajty, vyšší první).
- *ALogCis* – Alias logické číslo (1 bajt).

Posílá se jako odpověď na zprávu *Navázání spojení s RADMIN*. Alias síťová adresa udává, která síťová adresa z modemu byla přiřazena servisnímu kabelu.

## 5.11. Měření úrovně

Měření úrovně signálu je možné provádět pomocí kterékoliv servisní zprávy. Měření úrovně se aktivuje nastavením nejvyššího bitu ve dvojici bajtů identifikující typ servisní zprávy.

*Příklad:* Chceme-li měřit úroveň pomocí servisní zprávy *Ping*, použijeme místo standardní identifikace 0x0102 identifikaci 0x8102.

Na konci datové části odpovědi potom přijdou hodnoty úrovně v následujícím tvaru:

3	1	1	3	1	1
<i>Adr1</i>	<i>Lev1</i>	<i>DQ1</i>	<i>Adr2</i>	<i>Lev2</i>	<i>DQ2</i>

- *Adr1* – Kompletní adresa cílové stanice (3 bajty).
- *Lev1* – Úroveň signálu v dBm, kterou naměřila cílová stanice (1 bajt).
- *DQ1* – Data quality signálu, kterou naměřila cílová stanice (1 bajt).
- *Adr2* – Kompletní adresa stanice, která jako první na trase zpět přijala odpověď (3 bajty).
- *Lev2* – Úroveň signálu v dBm, kterou naměřila stanice, která jako první na trase zpět přijala odpověď (1 bajt).
- *DQ2* – Data quality signálu, kterou naměřila stanice, která jako první na trase zpět přijala odpověď (1 bajt).

Pokud odpověď obsahuje informace o úrovni signálu, má nastaven nejvyšší bit ve dvojici bajtů identifikující typ servisní zprávy, jinak je tento bit nulový.

## 6. Generované pakety

### 6.1. Modemové adresy (0x01)

Paket pro oznámení vlastních modemových adres. Používá se výhradně na portu při spojení různých stanic kabelem!

<i>HTyp</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>	<i>Data</i>		
1	2	X	1	3	9 x 3
00r0 1010	ppp0 0000 0001 1111	...	0x01	MAdr	9 x SAdr

- *r* – Příznak odpovědi (1 bit). Hodnota 1/0 znamená, že se jedná o odpověď/dotaz.
- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu (3 bity).
- *0x01* – Identifikátor generované zprávy *Modemové adresy* (1 bajt).
- *MAdr* – Modemové číslo stanice, která posílá paket (3 bajty, nejvyšší první).
- *SAdr* – Pole síťových adres stanice (9 x 3 bajty). Síťová adresa je uspořádaná dvojice čísla sítě (2 bajty, vyšší první) a logického čísla (1 bajt).

Paket (dotaz) se generuje automaticky každou minutu na portu, na kterém je nastaven protokol ARNEP a zároveň je na něm povoleno aktivní zjišťování sousedních stanic, a to do té doby, než je přijata od připojené sousední stanice odpověď *Modemové adresy*.

### 6.2. Dotaz na stav CIO (0x04)

Paket pro zjištění stavu CIO podle aktuální konfigurace.

<i>HTyp</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>	<i>Data</i>
1	2	X	1
0001 1010	ppp0 0000 0000 0001	...	0x04

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu (3 bity).
- *0x04* – Identifikátor generované zprávy *Dotaz na stav CIO* (1 bajt).

Jako odpověď přijde zpráva *Stav CIO*.

### 6.3. Stav CIO (0x04)

Paket pro oznámení stavu CIO podle aktuální konfigurace.

<i>HTyp</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>
1	2	X
0011 1010	ppp0 0ddd dddd dddd	...

<i>Data</i>					
1	2	1	1	2	N x 2
0x04	Active	InOut	Inv	Bin	Analog

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu (3 bity).
- *ddd dddd dddd* – Délka datové části zprávy v bajtech (11 bitů).
- *0x04* – Identifikátor generované zprávy *Stav CIO* (1 bajt).
- *Active* – Bitové pole aktivních signálů (2 bajty). Hodnota 1/0 znamená, že příslušný signál je/není aktivní.

<i>Active</i>															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Res2	DSR 3	DSR 2	DSR 1	Tep	Nap 220	Nap 12	Odp	Res1	IO5	IO4	IO3	IO2	IO1		

- *Res2* – Nevyužito (2 bity).
- *DSRx* – Příznak, že je aktivní příslušný signál DSR (celkem 3 bity).
- *Tep* – Příznak, že je aktivní signál měření teploty (1 bit).
- *Nap 220* – Příznak, že je aktivní signál měření síťového napájení 220 V (1 bit).
- *Nap 12* – Příznak, že je aktivní signál měření napájení 12 V (1 bit).
- *Odp* – Příznak, že je aktivní signál odpojovače (1 bit).
- *Res1* – Nevyužito (2 bity).
- *IOx* – Příznak, že je aktivní příslušný univerzální signál (celkem 5 bitů).



- *InOut* – Bitové pole, určující směr univerzálních signálů (1 bajt).

<i>InOut</i>							
7	6	5	4	3	2	1	0
<i>Res</i>			<i>IO5</i>	<i>IO4</i>	<i>IO3</i>	<i>IO2</i>	<i>IO1</i>

- *Res* – Nevyužito (3 bity).
  - *IOx* – Směr univerzálního signálu (celkem 5 bitů). Hodnota 1/0 znamená vstup/výstup.
  - *Inv* – Bitové pole, určující inverzi univerzálních signálů (1 bajt).
- | <i>Inv</i> |   |   |            |            |            |            |            |
|------------|---|---|------------|------------|------------|------------|------------|
| 7          | 6 | 5 | 4          | 3          | 2          | 1          | 0          |
| <i>Res</i> |   |   | <i>IO5</i> | <i>IO4</i> | <i>IO3</i> | <i>IO2</i> | <i>IO1</i> |
- *Res* – Nevyužito (3 bity).
  - *IOx* – Inverze univerzálního signálu (celkem 5 bitů). Hodnota 1/0 znamená signál je/není invertovaný.
  - *Bin* – Bitové pole binárních hodnot jednotlivých signálů (2 bajty). Umístění signálů je stejné jako v položce *Active*. Binární hodnota signálu je 1/0 tehdy, když je analogová hodnota signálu větší než nastavená mez/menší než nastavená mez + hystereze.
  - *Analog* – Pole analogových hodnot aktivních signálů (N x 2 bajty). Každému aktivnímu signálu odpovídá v tomto poli jedna dvoubajtová analogová hodnota v pořadí od nejnižšího bitu k nejvyššímu. Výjimku tvoří signál *Odp*, který analogovou hodnotu nemá, jelikož se jedná čistě o digitální výstup.

Posílá se jako odpověď na zprávu *Dotaz na stav CIO* a při automatické obsluze CIO s výstupem na datové rozhraní (port).

#### 6.4. Obsluha CIO (0x05)

Paket pro ovládání výstupů a čtení vstupů CIO.

<i>TH</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>
1	2	X
0011 1010	ppp0 dddd dddd dddd	...

<i>Data</i>					
1	2	1	1	1	N x 2
0x05	<i>Active</i>	<i>InOut</i>	<i>Inv</i>	<i>Bin</i>	<i>Analog</i>

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu (3 bity).
- *ddd dddd dddd* – Délka datové části zprávy v bajtech (11 bitů).
- *0x05* – Identifikátor generované zprávy *Obsluha CIO* (1 bajt).
- *Active* – Bitové pole aktivních signálů (2 bajty). Hodnota 1/0 znamená, že příslušný signál je/není aktivní. Nastavovat je pochopitelně možné pouze výstupy, tzn. univerzální signály nakonfigurované jako výstup a signál odpojovače. Ostatní signály je možné aktivovat za účelem zjištění jejich okamžité hodnoty, která je pak vrácena v odpovědi.

<i>Active</i>															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<i>Ne</i>	<i>Res2</i>	<i>DSR</i> 3	<i>DSR</i> 2	<i>DSR</i> 1	<i>Tep</i>	<i>Nap</i> 220	<i>Nap</i> 12	<i>Odp</i>	<i>Res1</i>		<i>IO5</i>	<i>IO4</i>	<i>IO3</i>	<i>IO2</i>	<i>IO1</i>

- *Ne* – Příznak, zda se bude posílat odpověď (1 bit). Hodnota 0/1 znamená, že se bude/nebude posílat odpověď.
- *Res2* – Nevyužito (8 bitů).
- *DSRx* – Příznak, že je aktivní příslušný signál DSR (celkem 3 bity).
- *Tep* – Příznak, že je aktivní signál měření teploty (1 bit).
- *Nap 220* – Příznak, že je aktivní signál měření síťového napájení 220 V (1 bit).
- *Nap 12* – Příznak, že je aktivní signál měření napájení 12 V (1 bit).
- *Odp* – Příznak, že je aktivní signál odpojovače (1 bit).
- *Res1* – Nevyužito (2 bity).
- *IOx* – Příznak, že je aktivní příslušný univerzální signál (celkem 5 bitů).
- *InOut* – Bitové pole, určující směr univerzálních signálů (1 bajt).

<i>InOut</i>							
7	6	5	4	3	2	1	0

<i>Res</i>	<i>IO5</i>	<i>IO4</i>	<i>IO3</i>	<i>IO2</i>	<i>IO1</i>
------------	------------	------------	------------	------------	------------

- *Res* – Nevyužito (3 bity).
- *IOx* – Směr univerzálního signálu (celkem 5 bitů). Hodnota 1/0 znamená vstup/výstup.
- *Inv* – Bitové pole, určující inverzi univerzálních signálů (1 bajt).

<i>Inv</i>							
7	6	5	4	3	2	1	0
<i>Res</i>			<i>IO5</i>	<i>IO4</i>	<i>IO3</i>	<i>IO2</i>	<i>IO1</i>

- *Res* – Nevyužito (3 bity).
- *IOx* – Inverze univerzálního signálu (celkem 5 bitů). Hodnota 1/0 znamená signál je/není invertovaný.
- *Bin* – Bitové pole binárních hodnot jednotlivých signálů (1 bajt). Umístění signálů je stejné jako v dolním bajtu položky *Active*.
- *Analog* – Pole analogových hodnot aktivních výstupních univerzálních signálů. Pro každý aktivní analogový výstup je zde jedna dvoubajtová analogová výstupní hodnota. Hodnoty je nutné zadat, i když v současné době se zatím nevyužívají (připraveno do budoucna).

Jako odpověď přijde (pokud není příznakem *Ne* v položce *Active* potlačena) zpráva *Stav CIO* s tím, že první datový bajt nebude *0x04*, ale *0x05*. Zpráva *Ovládání CIO* se rovněž používá při automatické obsluze CIO s výstupem na CIO, a to vždy bez odpovědi.

## 6.5. Dotaz na stav RIO (0x07)

Paket pro zjištění stavu RIO.

<i>HTyp</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>	<i>Data</i>
1	2	X	1
0001 1010	ppp0 0000 0000 0001	...	0x07

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu (3 bity).
- *0x07* – Identifikátor generované zprávy *Dotaz na stav RIO* (1 bajt).

Jako odpověď přijde zpráva *Stav RIO*.

## 6.6. Stav RIO (0x07)

Paket pro oznámení stavu RIO.

<i>HTyp</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>
1	2	X
0011 1010	ppp0 dddd dddd dddd	...

<i>Data</i>					
1	1	1	...	1	1
0x07	<i>In1</i>	<i>Out1</i>	...	<i>InN</i>	<i>OutN</i>

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu (3 bity).
- *ddd dddd dddd* – Délka datové části zprávy v bajtech (11 bitů).
- *0x07* – Identifikátor generované zprávy *Stav RIO* (1 bajt).
- *InX* – Stav vstupu X-tého RIO (1 bajt).
- *OutX* – Stav výstupu X-tého RIO (1 bajt).

Zpráva se posílá jako odpověď na zprávu *Dotaz na stav RIO*. Pokud se cílové stanici nepodařilo vyčistit připojené RIO, obsahuje tato zpráva v datové části pouze 1 bajt, a to identifikátor *0x07*.

## 6.7. Data do RIO (0x08)

Paket pro nastavení binárních výstupů RIO.

<i>HTyp</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>
1	2	X
0001 1010	ppp0 dddd dddd dddd	...

<i>Data</i>				
1	1	1	...	1
0x08	<i>Out1</i>	<i>Out2</i>	...	<i>OutN</i>

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu (3 bity).
- *ddd dddd dddd* – Délka datové části zprávy v bajtech (11 bitů).
- *0x08* – Identifikátor generované zprávy *Data do RIO* (1 bajt).
- *OutX* – Požadovaný stav výstupu X-tého RIO (1 bajt).

Jako odpověď přijde zpráva *Data z RIO*. Pokud je dat ve zprávě více než připojených RIO, jsou tato data navíc ignorována. Pokud je ve zprávě dat méně než připojených RIO, nastaví se výstupy popořadě jen těch RIO, na která stačí data a přebývající ostatní výstupy se nezmění.

### 6.8. Data z RIO (0x08)

Paket potvrzení nastavení binárních výstupů RIO.

<i>HTyp</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Adr</i>
1	2	X
0011 1010	<i>ppp0 dddd dddd dddd</i>	...

<i>Data</i>					
1	1	1	...	1	1
<i>0x08</i>	<i>In1</i>	<i>Out1</i>	...	<i>InN</i>	<i>OutN</i>

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu (3 bity).
- *ddd dddd dddd* – Délka datové části zprávy v bajtech (11 bitů).
- *0x08* – Identifikátor generované zprávy *Data z RIO* (1 bajt).
- *InX* – Stav vstupu X-tého RIO (1 bajt).
- *OutX* – Stav výstupu X-tého RIO (1 bajt).

Zpráva se posílá jako odpověď na zprávu *Data do RIO*. Pokud se cílové stanici nepodařilo vyčíst připojené RIO, obsahuje tato zpráva v datové části pouze 1 bajt, a to identifikátor *0x08*.

### 6.9. Odeslání SMS zprávy (0x14)

Zpráva pro odeslání dat pomocí SMS zprávy.

<i>TH</i>	<i>Flags</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Typ</i>	<i>Data</i>
1	1	2	1	1
<i>xx01 1010</i>	<i>pppx xxxx</i>	<i>ppp0 dddd dddd dddd</i>	<i>xx01 1010</i>	<i>0x14</i>

<i>Data</i>		
N	1	T
<i>TelČíslo</i>	<i>CR</i>	<i>Text</i>

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu (3 bity).
- *ddd dddd dddd* – Délka datové části zprávy v bajtech (11 bitů).
- *0x14* – identifikátor generované zprávy *Odeslání SMS zprávy* (1 bajt).
- *TelČíslo* – cílové telefonní číslo, kam má být SMS zpráva odeslána (N bajtů). Telefonní číslo je v mezinárodním tvaru v ASCII formátu. Příklad: 420603123456.
- *CR* – oddělovač telefonního čísla a vlastního textu SMS zprávy (1 bajt). Vždy *0x0D*.
- *Text* – vlastní text SMS zprávy (T bajtů). Pokud je překročena největší povolená délka SMS zprávy, tj. 140 znaků, jsou přebývající znaky zahazeny.

Jako odpověď se očekává zpráva *Potvrzení odeslání SMS zprávy*.

### 6.10. Potvrzení odeslání SMS zprávy (0x14)

Zpráva s výsledkem odesílání dat pomocí SMS zprávy.

<i>TH</i>	<i>Flags</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Typ</i>	<i>Data</i>
1	1	2	1	1
<i>xx11 1010</i>	<i>pppx xxxx</i>	<i>ppp0 0000 0000 0010</i>	<i>xx11 1010</i>	<i>0x14</i>

<i>Data</i>	
1	1
<i>0x14</i>	<i>Status</i>

- *0x14* – identifikátor generované zprávy *Potvrzení odeslání SMS zprávy* (1 bajt).
- *Status* – výsledek odesílání SMS zprávy (1 bajt). Nenulová hodnota znamená chybu. Možné výsledky shrnuje následující tabulka:

<i>Status</i>	<i>Význam</i>
0	V pořádku odesláno.
1	Neplatné telefonní číslo.
2	Systém není připraven.
3	GPRS modul neposlal prompt.
4	GPRS modul nepřevzal SMS zprávu.
5	Nepodařilo se úspěšně dokončit odesílání.
6	Vypršel timeout při čekání na prompt od GPRS modulu.
7	Vypršel timeout při čekání na převzetí SMS zprávy GPRS modulem.
8	Vypršel timeout při dokončování odesílání.
9	Žádný text k vyslání.
10 - 255	Nevyužito.

Posílá se jako odpověď na zprávu *Odeslání SMS zprávy*.

### 6.11. Příjem SMS zprávy (0x15)

Zpráva pro příjem dat pomocí SMS zprávy.

<i>TH</i>	<i>Flags</i>	<i>DataInfo</i>	<i>Typ</i>	<i>Data</i>
1	1	2	1	1
<i>xx11 1010</i>	<i>pppx xxxx</i>	<i>ppp0 0ddd dddd dddd</i>	<i>xx11 1010</i>	<i>0x15</i>

<i>Data</i>		
N	1	T
<i>TelČíslo</i>	<i>CR</i>	<i>Text</i>

- *ppp* – Identifikační číslo paketu na portu (3 bity).
- *ddd dddd dddd* – Délka datové části zprávy v bajtech (11 bitů).
- *0x15* – identifikátor generované zprávy *Příjem SMS zprávy* (1 bajt).
- *TelČíslo* – zdrojové telefonní číslo, odkud SMS zpráva přišla (N bajtů). Telefonní číslo je v ASCII formátu. Příklad: 420603123456.
- *CR* – oddělovač telefonního čísla a vlastního textu SMS zprávy (1 bajt). Vždy 0x0D.
- *Text* – vlastní text SMS zprávy (T bajtů).

Zpráva nemá odpověď. Modem vyšle tuto zprávu na port automaticky okamžitě po přijetí SMS zprávy.

## 7. Směrovací tabulka

### 7.1. Struktura

Směrovací tabulka slouží k překladu adres podstanic připojených k modemu na adresu modemu, ke které je daná podstanice připojena. Tím je umožněno připojit a adresovat více podstanic k jednomu modemu (např. pomocí rozhraní RS485). Protokol ARNEP obhospodařuje 3 směrovací tabulky, které jsou jednoznačně přiřazeny k danému portu. Struktura je následující:

1	2	1	X1	2	1	X2	...	2	1	X3	2
<i>Int</i>	<i>Ctrl1</i>	<i>LC1</i>	<i>List1</i>	<i>Ctrl2</i>	<i>LC2</i>	<i>List2</i>	...	<i>Ctrln</i>	<i>LCn</i>	<i>Listn</i>	<i>CtrlEnd</i>

- *Int* – Interval podstanic (1 bajt). Jedná se konstantu, která udává, kolik podstanic se nachází v okruhu příslušného modemu. Musí se vždy nacházet na první pozici ve směrovací tabulce!

Příklad: *Int* = 4 znamená, že každému modemu v síti přísluší 4 adresy podstanic a to takto:

Log. č. modemu	Příslušné adresy podstanic
1	1, 2, 3, 4
2	5, 6, 7, 8
3	9, 10, 11, 12
	atd.

Pokud tedy přijde požadavek na přenos zprávy do podstanic s adresou 2, je tato adresa přepočítána na log. č. modemu 1 a odeslána.

- *Ctrlx* – Řídící kód (2 bajty). Označuje začátek sekce popisující výjimku ve směrování vůči nastavenému intervalu stanic. Hodnota kódu je 0xFF91. Za tímto řídicím kódem musí být vždy uvedeno logické číslo stanice (*LCx*).
- *LCx* – Logické číslo stanice (1 bajt). Udává cílovou stanici pro následující seznam adres podstanic (*Listx*).
- *Listx* – Seznam adres podstanic (X bajtů), které jsou přiřazeny k předcházejícímu logickému číslu stanice (*LCx*). Povolený rozsah adres podstanic je 0x00 - 0xFE.
- *CtrlEnd* – Řídící kód označující konec směrovací tabulky (2 bajty). Jeho hodnota je 0xFF90. Musí být vždy uveden! Veškeré údaje za tímto řídicím kódem jsou ignorovány!

Celková maximální délka směrovací tabulky je 128 bajtů.

### 7.2. Řídící kódy

Řídící kódy směrovací tabulky jsou z důvodu snadného pochopení zvoleny stejně jako ve starém protokolu RDS92 s tím, že je před ně předřazen prefix FF. Na rozdíl od protokolu RDS92 se nepoužívá úvodní řídicí kód.

Kód	Význam
FF 90	Konec směrovací tabulky. Musí být vždy uveden a vše za tímto řídicím kódem se ignoruje! Př.: (...) FF 90
FF 91	Začátek sekce popisující výjimku ve směrování vůči zadanému intervalu stanic. Př.: 04 FF 91 05 02 (...) FF 90 Zpráva na podstanici s adresou 02 se nebude posílat na log. č. 1 (podle zadaného intervalu 4), ale na log. č. 5 (podle zadané výjimky).
FF 92	Interval stanic, s jehož pomocí lze zjednodušit zadání delšího výčtu stanic v rámci seznamu adres podstanic. Př.: (...) 02 FF 92 09 (...) FF 90 Adresy podstanic 02 až 09 včetně.

Všechna hodnoty v tabulce jsou hexadecimálně. Implicitní směrovací tabulka je dlouhá 3 bajty a má tvar: 01 FF 90, tj. každý modem má jednu podstanici, jejíž adresa je totožná s logickým číslem modemu.

## 8. Retranslační tabulka

### 8.1. Struktura

Retranslační tabulka slouží k určení adresy stanice, která přijme paket. Její význam je především u rozsáhlých sítí, kde není možné posílat pakety pouze napřímo a kde je nutné využít pro přenos paketu do cílové stanice retranslace. Z retranslační tabulky tak stanice zjišťuje, přes kterou jinou stanici je třeba paket poslat, aby nakonec došel do cílové stanice. Protokol ARNEP obhospodařuje nejvýše 9 (tj. maximální počet možných síťových adres) retranslačních tabulek, které jsou podle čísla sítě jednoznačně přiřazeny k dané síťové adrese. Struktura je následující:

Retranslační tabulka									
1	2	2	X1	2	X2	...	2	X3	2
<i>RTID</i>	<i>CSite</i>	<i>Ctrl1</i>	<i>List1</i>	<i>Ctrl2</i>	<i>List2</i>	...	<i>Ctrln</i>	<i>Listn</i>	<i>CtrlEnd</i>

- *RTID* – Identifikace retranslační tabulky (1 bajt). Jeho struktura je následující:

<i>RTID</i>							
7	6	5	4	3	2	1	0
<i>Res</i>			<i>Auto</i>	<i>ID</i>			

- *Res* – Nevyužito (3 bity).
  - *Auto* – Příznak použití automatického směrování (1 bit). Hodnota 1/0 znamená, že automatické směrování je/není zapnuto.
  - *ID* – Identifikační číslo retranslační tabulky (4 bity). Platná hodnota je v rozmezí 1 až 9. Hodnota 0 znamená, že záznam není použit (v takovém případě se všechny zprávy v dané síti směřují přímo).
  - *CSite* – Číslo sítě, ke které tato retranslační tabulka patří (2 bajty, vyšší první).
  - *Ctrlx* – Řídící kód (2 bajty). Určuje, jakým způsobem je třeba interpretovat případný následující seznam logických čísel (*Listx*).
  - *Listx* – Seznam logických čísel (*X* bajtů). Pro některé řídicí kódy může být i prázdný.
  - *CtrlEnd* – Řídící kód identifikující konec retranslační tabulky (2 bajty). Vždy 0xFF80.
- Celková maximální délka retranslační tabulky je 86 bajtů.

### 8.2. Řídící kódy

Řídící kódy retranslační tabulky jsou z důvodu snadného pochopení zvoleny stejně jako ve starém protokolu RDS92 s tím, že je před ně předřazen prefix FF, aby bylo možné použít logická čísla v rozsahu 1 až 254. Navíc je přidán kód pro interval stanic. Hodnota 0 v retranslační tabulce se ignoruje. Na rozdíl od protokolu RDS92 se nepoužívá úvodní řídicí kód a číslo retranslační tabulky.

<b>Kód</b>	<b>Význam</b>
FF 80	Konec retranslační tabulky. Musí být vždy uveden a vše za tímto řídicím kódem se ignoruje! Př.: FF 80
FF 81	Interval stanic, s jehož pomocí lze zjednodušit zadání delšího výčtu stanic. Tomuto řídicímu kódu musí předcházet řídicí kód FF 82 nebo FF 83. Př.: (...) 02 FF 81 09 (...) Stanice 02 až 09 včetně.
FF 82	Přes co, kam. Př. FF 82 05 01 02 03 (...) Přes stanici 05 na stanice 01 02 03.
FF 83	Přímo. Př.: FF 83 01 02 05 FF 81 1B (...) Přímo na stanice 01, 02 a 05 až 1B včetně.
FF 84	Všechno ostatní přes. Tento řídicí kód musí být uveden jako poslední těsně před řídicím kódem FF 80 a nesmí se v retranslační tabulce vyskytovat současně s řídicím kódem FF 86. Př.: FF 84 08 (FF 80) Všechno ostatní přes stanici 08.
FF 86	Všechno ostatní přímo. Tento řídicí kód musí být uveden jako poslední těsně před řídicím kódem FF 80, nesmí se v retranslační tabulce vyskytovat současně s řídicím kódem FF 84 a neobsahuje žádný seznam logických čísel ( <i>Listx</i> ). Př.: FF 86 (FF 80)

Všechna hodnoty v tabulce jsou hexadecimálně. Implicitní retranslační tabulka je dlouhá 4 bajty a má tvar: FF 86 FF 80, tj. všechny pakety se posílají přímo.