

**Projekt zadávací dokumentace pro akci
„Modernizace rádiových datových sítí Povodí Ohře“**

Vypracoval: R. Gallina
Dne: 14.4.2022
Revize: 25.4.2022

Obsah

1	Úvod	4
2	Popis současného stavu technologie a topologie sítí	5
2.1	Síť Terezín	5
2.1.1	Použitá technologie a organizace provozu	5
2.1.2	Topologie sítě	5
2.1.3	Seznam bodů sítě	6
2.2	Síť – Stranná PVN	7
2.2.1	Použitá technologie a organizace provozu	7
2.2.2	Topologie sítě	7
2.2.3	Seznam bodů sítě	7
2.3	Síť Karlovy Vary	8
2.3.1	Použitá technologie a organizace provozu Karlovy Vary	8
2.3.2	Topologie sítě Karlovy Vary	8
2.3.3	Seznam bodů sítě Karlovy Vary	9
2.4	Síť Chomutov	10
2.4.1	Použitá technologie a organizace provozu	10
2.4.2	Topologie sítě Chomutov	11
2.4.3	Seznam bodů sítě Chomutov	12
3	Technická specifikace na dodávku nové rádiové datové sítě	13
3.1	Předmět zakázky	13
3.2.1.	Rádiová datová síť	13
3.2.2.	Radiomodemy	14
3.2.3.	Požadavky na anténní systém	16
4	Přílohy	16
1.	Seznam bodů rádiové datové sítě a použitého příslušenství	16
2.	Celkový prázdný položkový rozpočet s rozdělením na typy bodů RDS (Pátevní/Koncový) Chyba! Záložka není definována.	

PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Základní údaje

Název zakázky: **Modernizace rádiových datových sítí Povodí Ohře, státní podnik**

Objednatel: Povodí Ohře, státní podnik
Bezručova 4219
430 03 Chomutov

Provozovatel: Povodí Ohře, státní podnik
Bezručova 4219
430 03 Chomutov

1 Úvod

Provozovatel používá několik rádiových datových sítí v pásmu 400MHz v oblastech Terezín, Stranná, Karlovy Vary a Chomutov. Používané úzkopásmové radiomodemy MR25 a MR400 od výrobce RACOM s.r.o., jsou v provozu více než 15 let, a proto již plně nevyhovují aktuálním požadavkům pro přenosy dat v rámci telemetrických sítí, a to zejména v oblasti potřebné kapacity přenosových tras a také, pokud jde o možnosti integrace radiomodemů se standardními IPv4 sítěmi a jejich použití s jinými přenosovými technologiemi. Stávající radiomodemy používají proprietární systém výrobce a mimo jiné tak nesplňují očekávané požadavky na kybernetickou bezpečnost. Výroba radiomodemů MR25 a MR400 bude v brzké době ukončena, a proto již nebude možné stávající rádiové sítě rozšiřovat o nové body.

Z výše uvedených důvodů se provozovatel rozhodl provést postupnou migraci svých stávajících sítí na novou Rádiovou datovou síť (dále jen RDS), která bude odpovídat aktuálním komunikačním standardům pro přenosy dat v sítích kritické infrastruktury a umožní snadnou integraci se současnými i v blízké budoucnosti používanými technologiemi. RDS musí splňovat aktuální požadavky na kybernetickou bezpečnost v sítích kritické infrastruktury.

Provozovatel požaduje provést migraci starých sítí na novou rádiovou datovou síť ve 3 etapách v horizontu 3 let následovně:

1. Síť Terezín a Stranná PVN
2. Síť Karlovy Vary
3. Síť Chomutov

Migrace jednotlivých rádiových sítí (etap) bude vždy probíhat ve třech fázích:

První fáze – vybudování nové rádiové páteřní sítě (dispečink a důležité retranslační body) na novém kmitočtu. Nová páteřní síť bude, po celou dobu migrace, fungovat paralelně vedle stávající sítě, bez omezení jejího provozu.

Druhá fáze – migrace (přepojování) jednotlivých koncových bodů na novou páteřní rádiovou síť.

Třetí fáze – odpojení starého systému z provozu a plný přechod na novou rádiovou síť.

Zhotovitel by měl zvolit takový postup migrace a zařízení, které zabezpečí bez-výpadkový přechod na novou rádiovou datovou síť s dostatečnou datovou kapacitou, snadnou integrací s jinými dostupnými technologiemi a odpovídající kybernetickou bezpečností.

Během migrace by nemělo docházet k ovlivnění a omezení stávajících funkcionalit a neměla by být změněna časová odezva technologie stávajícího řešení a zachována její dostupnost.

2 Popis současného stavu technologie a topologie sítí

2.1 Sít' Terezín

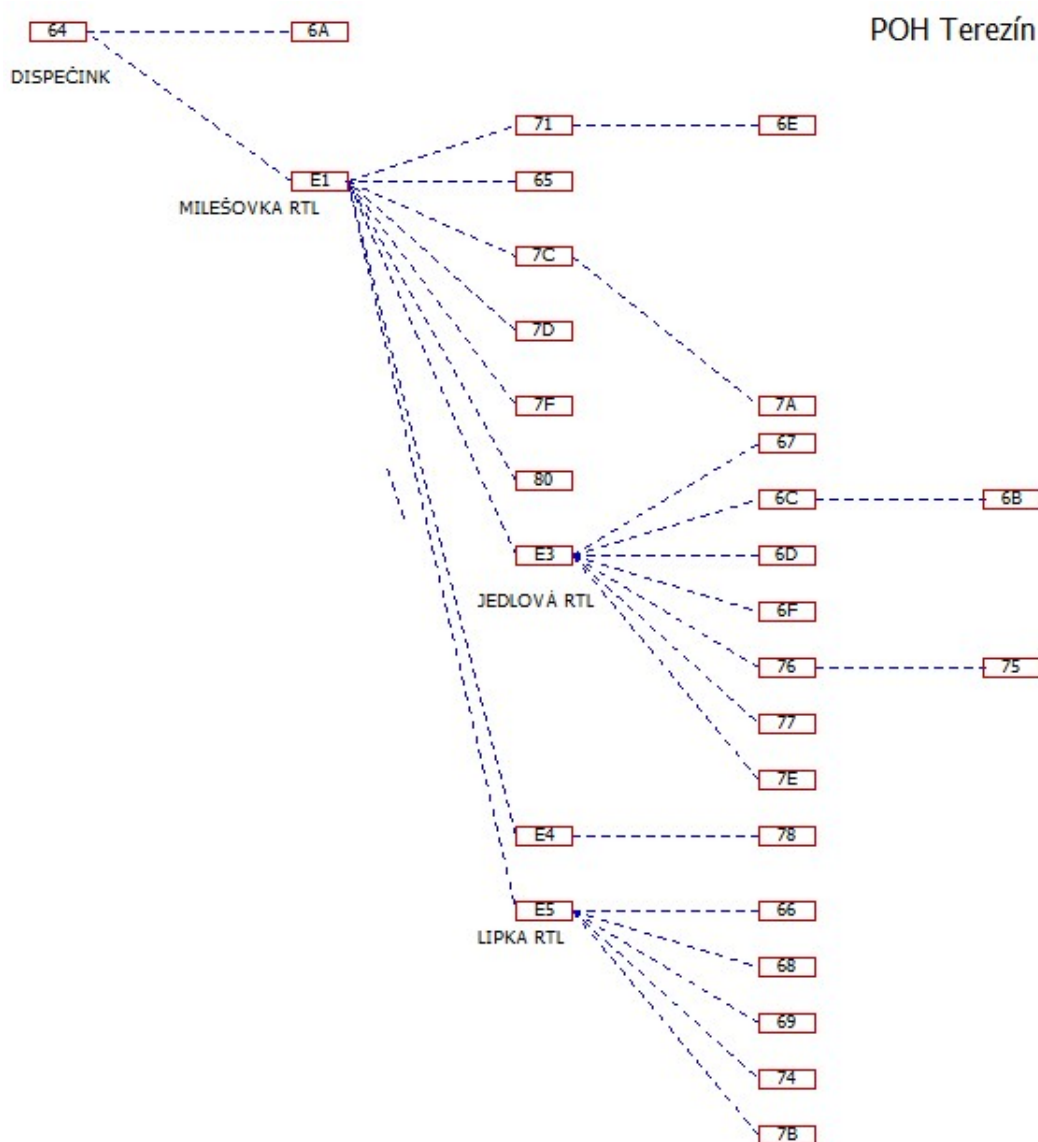
2.1.1 Použitá technologie a organizace provozu

Sít' využívá privátní rádiovou datovou sít' RACOM s následujícími vlastnostmi:

- Radiomodem MR400 a MR25.
- Komunikační protokol RDS92.
- HW rozhraní RS232.
- Typ komunikace DOTAZ/ODPOVĚĎ řízená dispečinkem.
- Provozováno ve službě RACOM MODANET na frekvenci 407,025 MHz.
- Topologie – rozvětvená hvězda až 4 rádiové skoků v linii (statické směrování).

Dispečink telemetrického systému provozovatele komunikuje s vybranými stanicemi na sériových rozhraních, systém komunikace je dotaz/odpověď.

2.1.2 Topologie sítě



2.1.3 Seznam bodů sítě

ID	NAZEV_BODU	LON	LAT	Poznámka
1	BENEŠOV N. PLOUČ. LG	14:18:36	50:44:24	
2	BROZANY LG	14:09:17	50:27:21	
3	CHŘIBSKÁ VD	14:31:30	50:51:10	
4	ČESKÁ LÍPA KS	14:30:50	50:40:32	
5	ČESKÁ LÍPA LG	14:32:13	50:40:58	
6	DOKSANY VD	14:09:43	50:27:02	
7	DUCHCOV LG	13:45:56	50:36:54	
8	HOSTĚNICE LG	14:09:00	50:26:00	
9	JEDLOVÁ RTL	14:33:39	50:51:25	
10	JÍLOVÉ LG	14:06:27	50:45:48	
11	LAHOŠŤ LG	13:46:01	50:37:07	
12	LIBOUCHEC KS	14:01:33	50:45:05	
13	LIPKA RTL	14:45:46	50:41:51	
14	MALEŠOV VDJ	14:19:25	50:31:05	
15	MILEŠOVKA RTL	13:55:52	50:33:17	
16	MIMOŇ LG	14:43:38	50:39:29	
17	PERTOLTICE LG	14:43:07	50:40:10	
18	PROBOŠTOV LG	13:49:17	50:39:48	
19	ŘETENICE LG	13:48:03	50:38:21	
20	SRBSKÁ KAMENICE LG	14:21:05	50:48:50	
21	STRÁŽ POD RALSK. LG	14:47:19	50:41:24	
22	STRÁŽ POD RALSK. VD	14:48:29	50:42:13	
23	TEREZÍN DISP. POH	14:09:25	50:30:42	
24	TRMICE LG	14:00:23	50:38:48	
25	VARNSDORF LG	14:37:42	50:54:22	
26	VĚDLICE LG	14:20:43	50:31:37	
27	VŠECHLAPY VD	13:46:54	50:36:31	
28	VŠEMILY LG	14:22:18	50:50:15	
29	ZÁKUPY LG	14:38:43	50:41:11	

Pozn.: Důležité retranslační body a centrální bod jsou zvýrazněny

2.2 Síť – Stranná PVN

2.2.1 Použitá technologie a organizace provozu

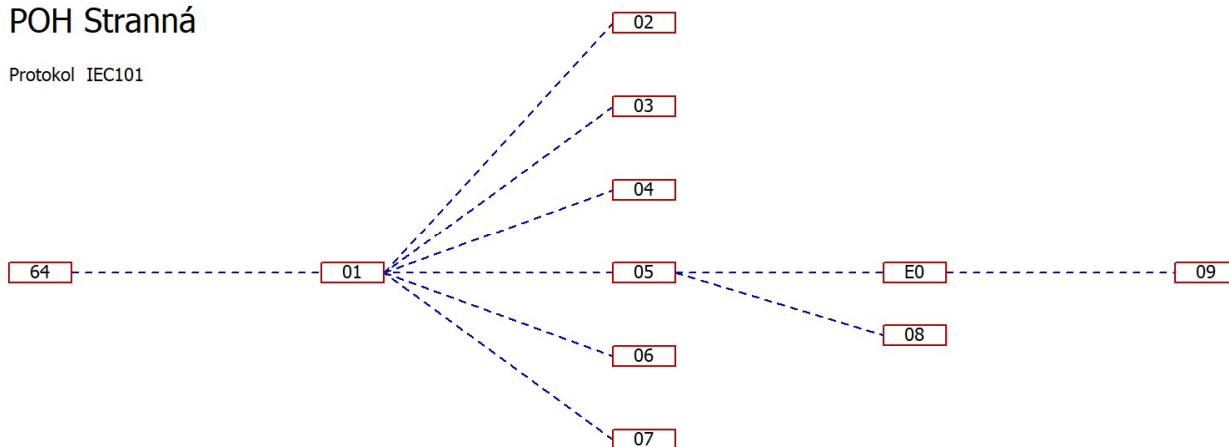
Síť využívá privátní rádiovou datovou síť RACOM s následujícími vlastnostmi:

- Radiomodem MR400 a MR25.
- Komunikační protokol IEC 101.
- HW rozhraní RS232.
- Typ komunikace DOTAZ/ODPOVĚĎ řízená dispečinkem.
- Provozováno ve službě RACOM MODANET 408,300 MHz.
- Topologie – rozvětvená hvězda, až 4 radiové skoky v linii (statické směrování).
- Dispečink řídicích systémů komunikuje s vybranými stanicemi na sériových rozhraních, systém komunikace je dotaz/odpověď včetně časové synchronizace IEC101 pomocí BROADCAST paketů.

2.2.2 Topologie sítě

POH Stranná

Protokol IEC101



2.2.3 Seznam bodů sítě

ID	NAZEV_BODU	LON	LAT	Poznámka
1	JOSEPH PRŮMYSL. ZÓNA	13:35:04	50:25:18	
2	KOMOŘANY	13:34:41	50:31:24	
3	LAŽANY ČS	13:30:18	50:24:21	
4	LEŽÁKY RS	13:38:10	50:31:42	
5	MOST MS 325	13:37:51	50:31:40	
6	PŘELIVY	13:27:43	50:22:35	
7	STRANNÁ ČS	13:26:41	50:22:09	
8	TRIANGL	13:34:15	50:22:55	
9	TŘEBUŠICE RS	13:34:33	50:31:06	
10	TVRŠICE	13:32:36	50:26:03	
11	VELEBUDICE	13:35:53	50:28:38	

Pozn.: Důležité retranslační body a centrální bod jsou zvýrazněny

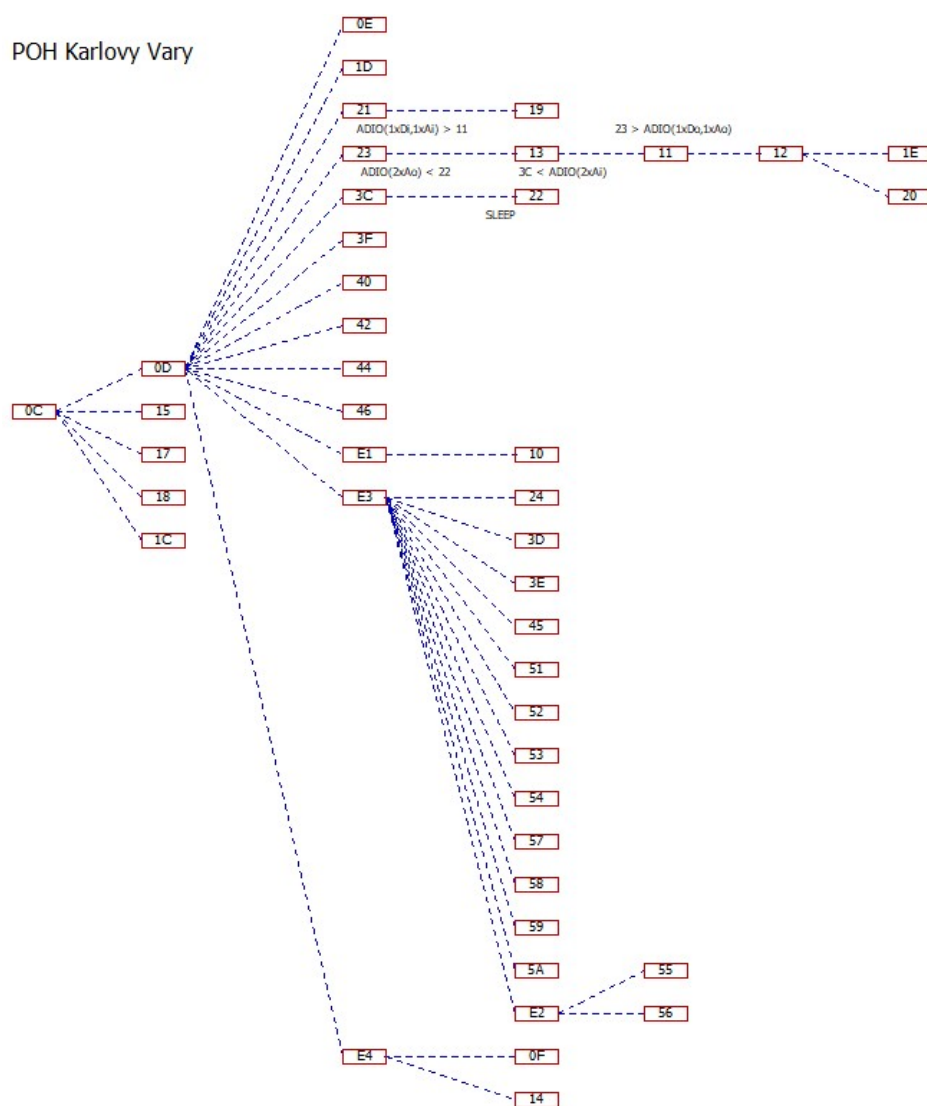
2.3 Síť Karlovy Vary

2.3.1 Použitá technologie a organizace provozu Karlovy Vary

Síť využívá privátní rádiovou datovou síť RACOM s následujícími vlastnostmi:

- Radiomodem MR400 a MR25.
- Komunikační protokol RDS92.
- HW rozhraní RS232.
- Typ komunikace DOTAZ/ODPOVĚĎ řízená dispečinkem.
- Provozováno ve službě RACOM MODANET 407,375 MHz.
- Topologie – rozvětvená hvězda, až 6 radiových skoků v linii (statické směrování).
- Některé stanice přenáší (zrcadlí) lokální stavy binárních nebo analogových hodnot na protější stanice (viz topologie Di – Digital input, Ai – Analog Input 4-20mA, Ao - Analog output 4-20mA, Do – Digital Output). Body, na kterých je přenos ADIO jsou vyznačeny v poznámce v seznamu bodů sítě.
- Na některých bodech sítě (onačeno jako SLEEP), není k dispozici trvalé napájení a ze sítě. Napájení je realizováno ze solárního nabíječe a baterie, radiomodem používají úsporný režim komunikace, kdy komunikují jednou za 10 minut. Body, které využívají úsporný režim jsou vyznačeny v seznamu bodů.

2.3.2 Topologie sítě Karlovy Vary



2.3.3 Seznam bodů sítě Karlovy Vary

ID	NAZEV_BODU	LON	LAT	Poznámka
1	ABERTAMY KS	12:48:55	50:22:14	
2	BEČOV LG	12:50:30	50:05:36	
3	BEČOV TVP	12:50:28	50:04:50	
4	BŘEZOVÁ ÚV	12:51:57	50:11:58	1xDi,1xAi (STANOVICE LG)
5	BŘEZOVÁ VD	12:51:24	50:11:49	
6	CHEB LG	12:23:07	50:05:09	
7	CHEB MVE MLÝNSKÁ	12:22:00	50:04:55	
8	ČERNÝ POTOK LG	13:06:36	50:28:39	2xAi(PŘÍSEČNICE), SLEEP
9	DOLNÍ ŽANDOV KS	12:33:14	50:01:05	
10	DRAHOVICE LG MS208	12:53:05	50:14:17	
11	DRAŽOV LG MS216	12:54:20	50:09:35	
12	HAZLOV KS	12:16:30	50:09:29	
13	HORKA VD	12:29:18	50:11:05	
14	HRADLO M4 MEDARD	12:37:15	50:10:42	
15	HROŽNATOV LG	12:23:23	50:01:32	
16	JÁNSKÝ MOST	12:52:58	50:13:20	
17	JESENICE VD	12:28:50	50:05:07	
18	JINDŘICHOV MVE	12:23:37	50:06:13	
19	KARL. VARY DISP. POH	12:52:19	50:13:55	
20	KARL. VARY LG MS 213	12:49:30	50:13:39	
21	KLÍNOVEC TV	12:58:03	50:23:48	
22	KRASLICE LG MS 112	12:31:07	50:18:59	
23	KVĚTNÁ RTL	12:30:52	50:12:21	
24	LIBAV. ÚD. LG MS 212	12:33:21	50:07:46	
25	LUBY KLIM STAN POH	12:24:12	50:15:24	
26	MARIÁNSKÉ LÁZNĚ VD	12:42:22	49:59:53	
27	OSTROV LG	12:56:12	50:18:19	
28	PILA LG MS215	12:55:36	50:10:39	
29	PODHORA VD	12:48:53	49:57:52	
30	PODHORNÍ VRCH RTL	12:46:15	49:58:20	
31	PRACHOMETY KS	12:56:45	50:00:36	
32	PŘEBUZ	12:36:55	50:22:21	
33	PŘÍSEČNICE	13:08:09	50:29:24	2xAo(ČERNÝ POTOK LG)
34	ROVNÁ KS	12:40:02	50:06:18	
35	SKALKA VD	12:21:13	50:04:41	
36	SNĚŽNÁ RTL	12:30:20	50:18:41	
37	SOKOLOV HDB ÚV	12:37:39	50:11:11	
38	STANOVICE LG	12:51:48	50:11:12	1xDo,1xAo(BŘEZOVÁ ÚV)
39	STANOVICE VD	12:52:40	50:10:26	
40	STARÁ ROLE LG MS 217	12:49:12	50:14:55	
41	ŠLAPANY LG	12:22:33	50:01:43	

42	TEPLIČKA VD	12:50:53	50:09:13
43	ZELENÁ HORA TV	12:18:29	50:04:10

Pozn.: Důležité retranslační body jsou zvýrazněny, Ai/Ao - analogový vstup 4-20mA, Di/Do - Binární vstup/výstup, SLEEP - stanice je napájena ze solárního systému, komunikuje 1x za 10 minut.

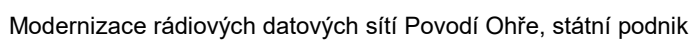
2.4 Síť Chomutov

2.4.1 Použitá technologie a organizace provozu

Síť využívá privátní rádiovou datovou síť RACOM s následujícími vlastnostmi:

- Radiomodem MR400 a MR25.
- Komunikační protokol RDS92.
- HW rozhraní RS232.
- Typ komunikace DOTAZ/ODPOVĚď řízená dispečinkem.
- Provozováno ve službě RACOM MODANET 407,800 MHz.
- Topologie – rozvětvená hvězda, až 6 radiových skoků v linii (statické směrování).
- Některé stanice přenáší(zrcadlí) lokální stavy binárních nebo analogových hodnot na protější stanice (viz topologie Di – Digital input, Ai – Analog Input 4 - 20mA, Ao - Analog output 4-20 mA, Do – Digital Output). Body, na kterých je přenos ADIO jsou vyznačeny v poznámce v seznamu bodů sítě.
- Na některých bodech sítě (onačeno jako SLEEP), není k dispozici trvalé napájení a ze sítě. Napájení je realizováno ze solárního nabíječe a baterie, radiomodemy používají úsporný režim komunikace, kdy komunikují jednou za 10 minut. Body, které využívají úsporný režim jsou vyznačeny v seznamu bodů.

POH Chomutov



2.4.3 Seznam bodů sítě Chomutov

ID	NAZEV_BODU	LON	LAT	Poznámka
1	AKVADUKT LG MS 317	13:23:25	50:28:16	
2	CELNÁ ČS2	13:16:08	50:29:03	
3	CHOMUTOV DISP. ŘED.	13:23:37	50:28:16	
4	CHOMUTOV MĚÚ LGMS332	13:24:37	50:27:45	
5	CHOMUTOV ZÁVOD	13:24:15	50:27:05	
6	ČESKÝ JIŘETÍN	13:32:34	50:42:27	2xAi(FLÁJE VD Zahrada)
7	ERVĚN. KORIDOR MVE	13:32:05	50:31:17	1xAo(ERVĚN. KORIDOR VTOK)
8	ERVĚN. KORIDOR VTOK	13:29:39	50:30:46	1xAi(ERVĚN. KORIDOR MVE)
9	FLÁJE MS 334	13:35:10	50:41:14	
10	FLÁJE VD Zahrada	13:35:07	50:41:13	2xAo (ČESKÝ JIŘETÍN)
11	HAČKA MS 316	13:22:25	50:27:36	
12	HNEVÍN RTL	13:37:54	50:31:16	
13	HORA SV. ŠEBESTIÁNA	13:15:09	50:30:43	
14	HORNÍ JIŘETÍN MS 326	13:33:39	50:33:52	
15	HRADIŠTĚ ÚV	13:11:20	50:26:34	
16	JANOV MS 320	13:33:34	50:36:38	
17	JIRKOV LG I/13	13:27:25	50:30:08	
18	JIRKOV MS 318	13:25:46	50:29:43	
19	JIRKOV VD	13:24:41	50:30:26	
20	JIŘETÍN MS 321	13:35:32	50:32:51	
21	JIRÍK RTL	13:35:23	50:38:53	
22	KADAŇ LG	13:16:46	50:22:10	
23	KADAŇ VD	13:15:17	50:22:37	
24	KAMENIČKA VD	13:20:04	50:30:40	
25	KLÁŠTEREC VD	13:10:40	50:23:00	
26	KŘÍMOV VD	13:18:52	50:29:51	2xAo(KŘÍMOVSKÝ POTOK LG,MENHARTICKÝ POTOK LG)
27	KŘÍMOVSKÝ POTOK LG	13:18:10	50:29:43	1xAi(KŘÍMOV VD),SLEEP
28	LIBOČANY MS	13:30:50	50:19:57	
29	LITVÍNOV LG MS331	13:36:21	50:35:46	
30	LOUNY MS 324	13:48:14	50:21:28	
31	LUKOV - ŠTĚPÁNOV KS	13:52:28	50:31:56	
32	MENHARTICKÝ POTOK LG	13:18:15	50:30:04	1xAi(KŘÍMOV VD),SLEEP
33	MEZIBOŘÍ MS 336	13:36:48	50:37:13	
34	MIKULOVICE MS 311	13:14:31	50:22:49	1xDi,2xAi(EPRU II – PRUNÉŘOV ELNA VH)
35	MOST MS 325	13:37:51	50:31:40	
36	NECHRANICE VD	13:24:42	50:21:08	
37	PKP IV LG	13:28:35	50:31:04	

38	POSTOLOPRTY MS	13:42:14	50:21:53	
39	PRUNĚŘOV ELNA	13:14:51	50:24:38	
40	EPRU II – PRUNĚŘOV ELNA VH	13:15:41	50:25:13	1xDo,2xAo(MIKULOVIC E MS 311)
41	PRUNĚŘOV LG	13:15:33	50:25:51	
42	RAŠOVICE ČS	13:12:55	50:23:00	
43	STRÁNKY MS	13:34:25	50:17:32	
44	ŠUMNÁ MS 335	13:35:11	50:37:14	
45	TUŠIMICE MS337	13:19:19	50:22:11	
46	ÚJEZD MS 319	13:28:54	50:30:28	
47	ZÁLUŽÍ CHEZA MS 322	13:35:19	50:33:15	
48	ŽATEC LG	13:32:27	50:20:05	
49	ŽICHOV KS	13:47:22	50:28:53	

Důležité retranslační body jsou zvýrazněny, Ai/Ao – analogový vstup 4-20mA, Di/Do – Binární vstup/výstup, SLEEP – stanice je napájena ze solárního systému, komunikuje 1x za 10 minut.

3 Technická specifikace na dodávku nové rádiové datové sítě

3.1 Předmět zakázky

Předmětem zakázky je dodávka nové RDS, která zahrnuje:

- měření rádiového signálu a průzkum na lokalitách
- zpracování rádiového projektu a technické zprávy včetně finální specifikace seznamu potřebného materiálu
- montáž a zprovoznění radiomodemů v pásmu 400MHz včetně příslušenství pro komunikaci mezi lokalitami měrné sítě a dispečinkem spravovanými provozovatelem
- seznam lokalit je přílohou této specifikace
- rádiová datová síť je jednou z nejdůležitějších součástí Telemetrického systému pro efektivní řízení procesů Vodohospodářského dispečinku a řádicích systémů provozovatele.
- pokud je v textu technické specifikace uvedeno specifické označení výrobku, jedná se o příklad výrobku nebo služby splňující požadavky zadavatele s tím, že uchazeč může nabídnout jakékoliv kvalitativně a technicky odpovídající nebo lepší řešení.
- záruka na dodané radiomodemy je minimálně 36 měsíců, na ostatní materiál a služby minimálně 6 měsíců.

3.2.1. Rádiová datová síť

Musí splňovat kritéria postavená na současných obecných komunikačních standardech, zejména:

- rádiová přenosová síť se požaduje na principu IPv4 paketové komunikace s CRC32 kontrolou integrity přenášených dat a potvrzováním každého přeneseného paketu na úrovni rádiového přenosového rozhraní;
- RDS musí umožňovat provoz formou řízeného obvolávání jednotlivých koncových bodů rádiové sítě z centra, ale zároveň i spontánní vysílání paketů v okamžiku vzniku události na konkrétním střeženém objektu či rádiovém bodu sítě,
- při spontánním vysílání paketů musí být rádiovou sítí ošetřen případný vznik kolizí v rádiovém kanále, aby neměly negativní vliv na spolehlivý přenos dat,
- každý rádiový bod sítě musí být schopen pracovat jako koncový bod, rádiový retranslační bod a propojovací bod do sítě Ethernet (IPv4).
- na lokalitách BŘEZOVÁ ÚV (síť Karlovy Vary), ČESKÝ JIŘETÍN a PRUNĚŘOV ELNA VH (síť Chomutov) je požadováno doplnění instalace o telemetrickou stanici a její umístění do

vhodného rozvaděče. Telemetrická stanice musí být schopna komunikovat s nadřazeným systémem VHD Povodí Ohře.

3.2.2. Radiomodemy

musí splňovat kritéria odpovídající současným obecným komunikačním standardům a to zejména:

- frekvenční rozsah radiomodemu je 400 - 470MHz s možností softwarového nastavení pracovní frekvence v celém frekvenčním rozsahu.
- výstupní výkon v nastavitelných v 1 dB krocích v rozsahu 0,1 až 5 W,
- modulační přenosovou rychlost konfigurovatelnou do 100 kb/s v kanálu s roztečí 25 kHz (zabraná šířka pásma je maximálně 16 kHz – dle plánu využití rádiového spektra č. PV-P/15/02.2020-2 pro kmitočtové pásmo 380–470 MHz),
- radiodem bude plně podporovat digitální provoz s technikami digitální modulace (256QAM; 64QAM; 16DEQAM; D8PSK; $\pi/4$ DQPSK; DPSK; 4CPFSK; 2CPFSK). Radiodem by měl být plně digitální, tzv. SDR (software defined radio) pracující na operačním systému Linux.
- radiodem musí být vybaven nejméně jedním RS232/RS485 softwarově konfigurovatelným sériovým rozhraním s možností HW rozšíření až na 3 sériová rozhraní. Dále až 4x RJ45 Ethernetovým rozhraním, volitelně 1xSFP rozhraním. Sériové porty na radiodemu budou nezávisle konfigurovatelné od 600 b/s do 1 Mb/s, požadované rozhraní Ethernet je 10/100/1000Base-T Auto MDI/MDIX, podpora VLAN taggingu 802.1Q..
- požadavky na prostředí/krytí minimálně IP40,
- Provozní teploty radiomodemu musí být v industriálním rozsahu -40 až +70 °C,
- radiodem by měl podporovat funkci Virtuálních COM portů pro alespoň 5 virtuálních COM portů, které jsou softwarově konfigurovatelné přes ETH port.
- zařízení musí volitelně umožňovat integraci modulů LTE, který může být použit jako záložní komunikační trasa a GPS (GPS,GALILEO,GLONAS) pro synchronizaci času v rádiové síti..
- navrhovaná rádiová síť bude poskytovat funkce, které umožňují centrálnímu radiodemu vzdálený přístup ke všem příslušným údajům o provozu ostatních radiodemů v téže síti bez zasahování do datového toku telemetrie.
- rádiové modemy musí podporovat antikolizní protokol na rádiovém rozhraní, tzv. "collision avoidance mechanism" tak, aby se zabránilo kolizím datových paketů na radiové vrstvě. Tato funkce by měla být konfigurovatelná včetně možnosti zabezpečení přenosu proti ztrátě paketu na radiové vrstvě s nativní podporou přenosů TCP/IP.
- všechny rádiové modemy v síti musí umožňovat změnu jejich konfigurace tak, aby radiodem mohl pracovat jako hlavní dispečinková stanice, retranslace nebo koncový bod podle potřeby, se schopností pracovat současně a nezávisle ve více režimech (např. jako retranslace a koncový bod současně).
- rádiové modemy by měly mít zabudovanou funkci FEC (Forward Error Correction) a CRC32 (kontrola integrity dat) na radiové vrstvě.
- radiodem musí splňovat požadavky na kybernetickou bezpečnost jako šifrování uživatelský dat AES 256, podporu tunelového zabezpečení IPsec, firewall na vrstách L2 a L3, čtyřstupňové řízení přístupu do zařízení na základě rolí (RBAC), a funkce RADIUS a HW Tamper (detekce otevíření pouzdra).
- radiodem by měl poskytovat konfigurační a dohledové nástroje, umožňující vzdálený přístup pro rekonfiguraci, diagnostiku a monitoring radiových bodů z centrálního radiodemu nebo odkudkoliv z radiové sítě. preferovaně prostřednictvím responzivního webového rozhraní. Dostupného prostřednictvím webových prohlížečů na běžném PC, tabletu nebo mobilním telefonu(tabletu).
- radiodem by měl podporovat širokou škálu vestavěných nástrojů pro diagnostiku a jeho správu, včetně možnosti diagnostiky, zobrazení statistických logů pro jednotlivá rozhraní a komunikační linky, zobrazení historie, atd. a real-time trasovací nástroje zobrazující úroveň signálu na jednotlivých radiových skocích.
- je požadována možnost sběru dat pomocí SNMP protokolu a to ve verzích v3, v2c a v1 včetně podpory generování TRAP alarmů při překročení nastavených mezí.
- radiodem by měl mít zabudovaný HW Alarm vstup, HW Alarm výstup a SLEEP vstup.

- pro zajištění spolehlivosti komunikace v rádiové síti musí radiomodem podporovat potvrzování doručených paketů v síti a to včetně funkce s vícenásobným opakováním, tzv. "store and forward" komunikaci a to bez omezení počtu rádiových skoků.
- radiomodem musí podporovat širokou škálu průmyslových protokolů používaných v různých systémech pro monitorování, řízení nebo automatizaci, včetně DNP3, IEC101, IEC104, Modbus RTU, MODBUS TCP, PR2000, RDS, DF1, Siemens 3964R, Async Link, atd. Požadovány jsou také integrované převodníky Serial/IP - Modbus RTU / Modbus TCP a DNP3(serial)/ DNP3-TCP.
- radiomodem musí podporovat komunikaci peer-to-peer a mesh. To znamená, že každá jednotka může komunikovat s jinou, nezávisle na hlavní centrální jednotce.
- radiomodem musí umožňovat souběžně multi-polling a report by exception komunikaci pro několik nezávislých aplikací současně.
- nabízený rádiový systém musí být flexibilní, rozšiřitelný a integrovatelný s jinými standardními IP sítěmi.
- radiomodem musí umožnit nastavení záložních rádiových tras, tj. umět testovat spojení/trasu mezi dvěma rádiovými IP adresami a v případě, že spojení selže, automaticky přepnout komunikaci na definované alternativní gateway/trasy
- podporu komprimované komunikace, která výraznou měrou zvyšuje rychlost a propustnost datového toku,
- radiomodem musí umožnit přechod komunikace z rádiového kanálu do sítě LAN a naopak,
- radiomodem musí podporovat automatické zálohování přenosových tras.
- pro adresování provozu v rádiové i LAN síti se požaduje, aby byl radiomodem vybaven funkcí směrování paketů – musí umožnit vytváření směrovacích tabulek pro řízení přenosu dat v rádiové i LAN síti a vytváření záložních tras,
- zálohování musí umožnit řešení automatického přesměrování provozu v následujících případech:
 - a) výpadek rádiového retranslačního bodu – přesměrování provozu přes jiný dostupný rádiový bod,
 - b) výpadek spojení přes LAN – přesměrování provozu do rádiového kanálu (při směrování primárního provozu přes LAN).
- radiomodemy musí umožnit souběžný bezporuchový provoz stávající sítě MORSE a nové rádiové sítě po celou dobu migrace. Předpokládá se propojení ze stávající sítě MORSE na dispečinku přes HW rozraní do nového centrálního radiomodemu bez jakýchkoliv omezení dosavadní komunikace
- radiomodem musí být certifikován podle ETSI EN 300 113, ETSI EN 301 489 pro rádiové emise v platných zněních (doloženo Prohlášením o shodě).
- výrobce radiomodemu musí být certifikován podle ISO 9001 a na vyzvání je povinen předložit certifikát o registraci podle ISO 9001.
- požadovaná záruční doba radiomodemu je minimálně 3 roky.

Z hlediska vzdálené správy a diagnostiky musí navrhované radiomodemy splňovat následující požadavky:

- pro správu a konfiguraci všech rádiových bodů je požadován zabezpečený vzdálený přístup z libovolného bodu rádiové sítě,
- musí být možné nastavovat vzdáleně minimálně rádiové parametry radiomodemu, IP adresy, jejich masky a příslušná směrovací pravidla,
- přístup musí být zabezpečen jménem a heslem prostřednictvím zabezpečeného protokolu (https, ssh apod.),
- konfigurace radiomodemu bude možné uložit do souboru (vč. zálohy na externím médiu) pro urychlení obnovy při poruše apod.,

- radiomodem musí být vybaven vlastní autodiagnostikou, schopnou odesílat informaci o překročení nastavených limitů provozních hodnot jako: napájecí napětí, teplota, vysílací výkon,
- je požadována lokální i vzdálená diagnostika radiomodemu a provozních parametrů sítě (s historií min. 5 dnů). Musí být schopna uchovávat a zobrazit (a to i při vzdáleném přístupu) informace o komunikaci v uplynulém časovém období (např. počty odeslaných a přijatých paketů, počty ztracených nebo opakovaných paketů, úroveň přijímaného signálu, kvalitu a chybovost datové komunikace, vytížení rádiového kanálu, včetně měření aktuálních parametrů,
- je požadována možnost lokálního i vzdáleného monitoringu komunikačních rozhraní radiomodemu; radiomodem musí umožňovat monitoring všech svých komunikačních rozhraní, a to jak on-line prostřednictvím vzdáleného přístupu, tak off-line uložením lokálně do souboru s možností jeho pozdějšího stažení a vyhodnocení.

3.2.3. Požadavky na anténní systém

- je požadováno provedení anténní svodů z nízko útlumového koaxiálního kabelu s impedancí 50 Ω , (ekvivalent BELDEN H1000),
- koaxiální kabel by měl být veden tam, kde je to možné, vybudovanými kabelovými trasami, v ostatních případech bude součástí dodávky vybudování nových tras,
- antény by měly být namontovány na výložnicích, popř. trubkových nosičích v provedení s odolností proti korozi (ocel – žárové zinkování, slitina Al apod.),
- u vstupu do budovy nebo na vstupu nebo v blízkosti chráněného zařízení, (zón LPZ 0–LPZ 1 a vyšších) budou opatřeny ochranou proti impulsnímu svodičem bleskových proudů a přepětí (ekvivalent ZX-0,44-N50-F/F),
- pro připojení uvnitř rozvaděčů budou, z důvodu lepší manipulace, použity redukce na slabší propojovací 50 Ω koaxiální kabely (ekvivalent RG58) ukončené TNC konektory nebo N konektory,
- všechny koaxiální kabely (stávající i nově instalované) budou vhodným způsobem jednotně označeny, zakončeny (N konektory), upevněny a přehledně uspořádány tak, aby umožňovaly případné bezproblémové servisní zásahy a konfiguraci v závislosti na aktuálních potřebách. Všechny součásti anténního systému budou řádně spojeny a uzemněny na již zřízených bodech pospojení,
- anténa všesměrová základnová dvoupatrová pro pásmo 400-470 MHz, zisk 4,5 dBi, N-konektor (ekvivalent BG402),
- anténa všesměrová základnová jednopatrová pro pásmo 400-470 MHz, zisk 8 dBi, N-konektor (ekvivalent BG400),
- anténa základnová směrová 5-ti prvková pro pásmo 400-430 MHz, zisk 10 dBi, N-konektor (ekvivalent BD402A).

4 Přílohy

1. Seznam bodů rádiové datové sítě a použitého příslušenství
2. Soupis prací k ocenění