



Zjednodušená dokumentace ve „stádiu 2“

**Zvýšení spolehlivosti sítě GSM-R v úseku Lipník n. B.
- Drahotuše pro výhradní provoz ETCS BKN**

Obsah

Seznam zkratk	2
1 Identifikační údaje projektu	3
2 Zdůvodnění potřeby investiční akce	4
3 Popis technického řešení.....	4
3.1 Stávající stav.....	4
3.2 Nový stav	4
4 Objektová skladba	7
5 Schéma oblasti.....	8
6 Územně technické podmínky	9
7 Odhad investičních nákladů včetně jeho zdůvodnění.....	9
8 Ekonomické hodnocení	9
9 Závěr	9
Seznam příloh.....	10

Seznam zkratek

SDH	Synchronous Digital Hierarchy, přenosový systém
BKN	Bez konvenčních návěstidel
BTS	Base transceiver station, základnová vysílací stanice
CZ	Česká republika
RRH	Radio remote head, vzdálený vysílací modul BTS
MNO	Mobile network operator, veřejný mobilní operátor
ETCS	Evropský vlakový zabezpečovací systém
O14	Odbor zabezpečovací a telekomunikační techniky Generálního ředitelství SŽ
GSM-R	Globální systém mobilní komunikace pro železnici (z angl. „Global System for Mobile Communication – Railway“)
HO	Handover, předání účastníka mezi BTS
Subset 093	Dokument popisující sadu parametrů/testů, které je nutné splnit pro spolehlivou funkci ETCS
EIRENE	European integrated railway radio enhanced network, železniční telekomunikační systém založený na standardu ETSI GSM
L2	Úroveň 2
LAC	Local are code, číselné označení oblasti v systému GSM-R
OMC-R	Operation and maintenance center– rail, Dohledový SW systému GSM-R
PDPS	Projektová dokumentace pro provedení stavby
BSC	Base Station Controller, kontrolér základnových stanic BTS
PS	Provozní soubor
IP	Internet protocol
SK	Slovenská republika
SW	Software
MPLS	Multiprotocol Label Switching, přenosový systém
SŽ	Správa železnic
DM	Digital module
ZDS2	Zjednodušená dokumentace ve „stádiu 2“
ŽSR	Železnice Slovenskej republiky
ŽST	Železniční stanice

Název investora: Správa železnic, státní organizace
adresa včetně PSČ: Dlážďená 1003/7, 110 00 PRAHA 1
IČO: 70994234
DIČ: CZ70994234

ZJEDNODUŠENÁ DOKUMENTACE VE „STÁDIU 2“

investiční akce malého rozsahu: Zvýšení spolehlivosti sítě GSM-R v úseku Lipník n. B. - Drahotuše pro výhradní provoz ETCS BKN

1 Identifikační údaje projektu

Číslo projektu:	S632500295
Název projektu:	Zvýšení spolehlivosti sítě GSM-R v úseku Lipník n. B. - Drahotuše pro výhradní provoz ETCS BKN
Místo realizace (kraj):	
Oblastní ředitelství:	Ostrava
Provozní obvod:	Přerov
Kód TUDU:	189106
Trať:	001, 280
Kategorie dráhy:	Celostátní
Traťový úsek:	Lipník n. B. - Drahotuše
Číslo trati dle TTP:	305
Číslo trati dle úředního povolení:	780
Číslo trati dle jízdního řádu:	Praha – Olomouc - Ostrava
Typ traťového zabezpečovacího zařízení:	3. kategorie dle TNŽ 342060, ABE-1
Zábrzdna vzdálenost:	1000 m
Třída zatížení:	D4
Nejvyšší traťová rychlost:	160 km/h
Předpokládaná doba realizace:	2026

2 Zdůvodnění potřebnosti investiční akce

V rámci pilotního nasazení ETCS bez konvenčních návštěv je potřeba v úseku Lipník n. B. - Drahotuše zajistit redundanci (zdvojení) technologie GSM-R u 4 ks BTS včetně zaokružování přenosové cesty. Jedná se o BTS: Prosenice, Lipník n. B., Slavíč a Hranice na Moravě.

Součástí stavby bude zajištění zvýšení spolehlivosti sítě GSM-R, které spočívá zdvojení technologie GSM-R (double coverage - tj. zdvojení antén, technologie BTS, přenosové technologie a napájení). Úsek bude využíván také jako testovací polygon pro ověření různých druhů zapojení GSM-R pro zvýšení spolehlivosti systému GSM-R, za účelem nastavení minimální nezbytné (optimální) míry redundance pro další úseky připravované v konceptu ETCS L2 BKN v ČR.

3 Popis technického řešení

3.1 Stávající stav

V lokalitě jsou 4 BTS v konfiguraci single layer, tj. při výpadku jedné BTS dojde k výpadku služby GSM-R/ETCS přibližně v úseku pokrytí této dané BTS.

BTS Prosenice - použitý typ BTS je S9000 v konfiguraci O2, přenosový systém SDH, antény jsou umístěny na betonovém stožáru výšky 30 m. Technologie je umístěna v technologickém domku.

BTS Lipník nad Bečvou - použitý typ BTS je S9000 v konfiguraci O2, přenosový systém SDH, antény jsou umístěny na betonovém stožáru výšky 25 m. Technologie je umístěna v technologickém domku.

BTS Slavíč - použitý typ BTS je S9000 v konfiguraci O2, přenosový systém SDH, antény jsou umístěny na betonovém stožáru výšky 30 m. Technologie je umístěna v technologickém domku.

BTS Hranice na Moravě - použitý typ BTS je BTS-R v konfiguraci O2 repeater mode, přenosový systém SDH, antény jsou umístěny na betonovém stožáru. Technologie BTS a RRH_0 je umístěna v technologickém domku. *RRH_1 - U dálnice* (repeater mode) je umístěn v technologickém outdoor kabinetu, stožár příhradový.

Přenosová technologie využívá technologie SDH, která je zaokružovaná jen lokálně mezi jednotlivými BTS. Přenosová technologie je vhodná pouze pro komunikaci pomocí E1.

Všechny 4 stožáry jsou vybudovány na nosnost 4m² antén, využito je 1,5m².

V úseku Prosenice – Lipník nad Bečvou a v úseku Drahotuše – Hranice na Moravě je v současné době k dispozici 72vl. DOK a 36vl. TOK, v úseku Lipník nad Bečvou – Drahotuše 72vl. DOK a 72vl. TOK a v navazujícím úseku Hranice na Moravě – Polom je k dispozici 36vl. DOK a 24vl. TOK.

3.2 Nový stav

Cílem stavby je vybudovat redundantní fail-safe řešení pokrytí GSM-R v podobě dual-coverage (colocated sites). Vybudování zdvojené aktivní technologie pro vzájemnou zálohu.

Pro správné porozumění je třeba definovat pojem vrstva, který se v dokumentu objevuje na více místech.

Vrstva (GSM-R vrstva)

Vrstva je v tomto dokumentu chápána jako samostatná rádiová a technologická větev sítě GSM-R, tvořená vlastní aktivní technologií (BTS-R/RRH), přenosovou cestou IP/MPLS, zálohovaným napájením a řídicím prvkem (IP BSC).

V rámci řešení *dual coverage* jsou v jednom traťovém úseku provozovány dvě paralelní GSM-R vrstvy (Vrstva 1 / Vrstva 2, resp. Vrstva A / Vrstva B).

Vrstva 1 je určena jako primární vrstva pro provoz ETCS L2 BKN, zatímco Vrstva 2 slouží jako záložní vrstva, do které se mobilní účastníci přeregistrují při výpadku nebo nedostupnosti primární vrstvy, případně při jejím kapacitním přetížení.

Popis technického řešení

Dvě BTS (z každé vrstvy jedna BTS) budou sdílet stejnou lokalitu, napájení, stožár a technologický domek. Ostatní technologie budou zdvojené, budou použity i záložní prvky napájení (baterie).

Externí alarmy budou zakomponované do současného dohledového systému Smarthouse.

Musí být doplněny konstrukce pro umístění dvou anténních systémů vedle sebe tak, aby se vzájemně neovlivňovaly. Umístění antén obou BTS na stožáru v konfiguraci vedle sebe požadujeme z důvodu zachování signálových poměrů. Obě vrstvy dual coverage by měly mít stejnou sílu pokrytí rádiovým signálem.

Musí být upraveno prostorové uspořádání vnitřního vybavení domku BTS, aby rozmístění odpovídalo zdvojení aktivní technologie uvnitř.

Budou upraveny prostupy do technologického domku tak, aby odpovídaly požadavkům na zvýšení robustnosti systému GSM-R.

Pokud to bude nutné (z důvodu prostorových potřeb, nebo tepelných ztrát), tak lze RRH vymístit vně technologického domku. Takové řešení však nesmí negativně ovlivnit odolnost proti vandalismu.

V lokalitách Prosenice, Lipník nad Bečvou a Slavič bude technologie BTS S9000 nahrazena technologií IP BTS-R.

V případě stávající BTS Hranice na Moravě je dále použito vzdálené RRH_1 U dálnice, které je zapojeno v repeater módu. Vzdálené RRH se předpokládá zachovat ve stávající konfiguraci, a bude primárně sloužit pro testování chování přepínání vrstev na BTS Hranice na Moravě a jejich vzájemných vazeb. Pouze v případě nutnosti dojde k SW úpravě, případně změně konfigurace zapojení tohoto RRH.

Bude proveden výpočet tepelných ztrát technologií umístěných v domku BTS pro variantu dual coverage. Zhotovitel navrhne a provede změny/úpravy na systému chlazení/topení pro technologický domek tak, aby objekt zvládl zvýšenou produkci tepla od druhého RRH a dalších souvisejících technologií a zajistil optimální podmínky a spolehlivost pro umístěné technologie.

Bude provedena úprava jednotlivých přípojek napájení domků BTS pro nově navržené technologie pro zajištění spolehlivosti provozu (zohlednění vyššího odběru el. energie). V případě nutnosti budou vyměněny přívodní napájecí kabely do BTS v rozsahu do cca 30 m, v případě BTS Slavič se vzhledem k napájení BTS z rozvodu 6kV předpokládá výměna stávající TTS 6/0,4kV vč. uzemnění. Nové požadavky na napájení domku BTS nemusí respektovat požadavky TSI CCS MP1, tj. předpisy pro napájení v případě výhradního provozu ETCS L2. Není žádoucí, pokud to není nutné dělat z důvodu fyzické úpravy na napájení.

Jsou požadovány dvě sady baterií se zálohou po dobu 6 hodin a dva nezávislé zdroje DC48V pro jeden technologický domek. Pro každou BTS bude separátní zdroj DC48V se svou vlastní sadou baterií.

Z důvodu obsazení dalších frekvencí druhou vrstvou GSM-R nutno provést revizi frekvenčního plánování, zvolené frekvence nesmí rušit vrstvy mezi sebou a ani případné GSM-R systémem pokryté další tratě v blízkém okolí.

QoS pokrytí bude splňovat požadavky EIRENE, subset093 a doporučení O-2475 v celém úseku jako pro existující ETCS L2 pro každou vrstvu dual coverage. Kontrolní měření síly signálu GSM-R bude provedeno se všemi frekvencemi v aktivovaném stavu. Jako speciální část těchto testů bude ověření přechodu mezi vrstvami Layer 1 <-> Layer 2 při poruše BTS na jedné z vrstev, a to oběma směry a také pro každou BTS (všechny myslitelné kombinace).

Konfigurace OMC-R obou vrstev bude respektovat následující požadavky pro řízení pohybu účastníka po vrstvách pokrytí: Při pohybu mobilního účastníka ho bude obsluhovat vrstva 1, na vrstvu č.2 se může účastník dostat jen v případě pádu vrstvy č.1 nebo z důvodu obsazení timeslotů BTS vrstvy č.1. Vrstva č.1 bude obsluhovat budoucí výhradní provoz ETCS L2. Vrstva 2 je primárně určena jako back-up. Zhotovitel navrhne jednotlivé parametry OMC-R pro izolaci mezi BTS v rámci jedné vrstvy a pro izolaci mezi vrstvami tak, aby pohyb mobilní stanice mezi BTS, a případně mezi vrstvami během výpadku, fungoval spolehlivě (HO/reselection margins). Zhotovitel nese odpovědnost za funkčnost. Doladění parametrů je možné ve fázi optimalizace.

Konfigurace OMC-R bude obsahovat zpracované varianty nastavení, které budou vycházet ze základní podmínky jednoho RRH na vrstvu, popř. z limitu dvou RRH na technologický domek. Zhotovitel připraví návrh smysluplných variant/kombinací, předem však lze předvídat některé z nich:

- Vrstva A, konfigurace BTS O2 / Vrstva B konfigurace BTS O2
- Vrstva A, konfigurace BTS O2 / Vrstva B, 1 frekvence použita, druhá záložní bude spuštěna po selhání vrstvy A
- pouze 1 vrstva, 2 RRH v konfiguraci O2+1
- a případně další

Mezi konfiguracemi bude možnost překlopit nastavení, např. Pomocí skriptu na OMC-R. Cílem je mít možnost si tyto konfigurace vyzkoušet, a to včetně automatického nebo i manuálního přepnutí na zálohu. Nyní nelze předvídat, zda budou tyto varianty reálně dostupné kvůli závislosti na frekvenčním plánování, ale chceme je mít zpracované.

Frekvenční plánování bude provedeno pro každou z variant pro optimální využití spektra.

Vrstva A bude zkonfigurována na BTS-R pod stávajícím BSC IP

Vrstva B bude zkonfigurována na BTS-R pod nově dodaným BSC IP

Výše zmíněnému se musí přizpůsobit i nastavení HW, fyzicky bude možné na místě BTS z dodaného HW sestavit libovolnou kombinaci nastavení výše zmíněných variant. Zhotovitel předvede všechny varianty, poslední použitá bude ta, která umožňuje bez kompromisů/rizika rušení rádiové plánování (finální nastavení musí fungovat spolehlivě).

Dodávka pro každý site BTS bude obsahovat i hybridní kombiner pro možnost využití sloučení signálu BTS obou vrstev do jedné antény.

Dodávka pro každý BTS site bude obsahovat i novou anténu GSM-R, která umožňuje sloučení/paralelní vysílání signálů z obou vrstev GSM-R současně (řešení pro případ nedostatečné nosnosti stožáru pro umístění druhé sady antén). Tato anténa bude mít návětrnou plochu/hmotnost cca podobnou jako stávající řešení pro jednu vrstvu.

Vybudování primární a záložní IP/MPLS přenosové cesty musí být kompatibilní se současnou IP/MPLS technologií. BTS budou připojovány do IP prostředí a IP BSC. V každém domku BTS se zdvojenou technologií BTS musí být dvě IP/MPLS zařízení. Pro zaokružování přenosové cesty je potřeba do přenosové cesty navíc doplnit 4 kusy IP/MPLS zařízení. Zároveň budou patřičně upraveny stávající přenosové smyčky E1 pro BTS v navazujících úsecích.

Ve stavbě požadujeme vybudování druhého BSC ve variantě IP. Toto BSC bude zajišťovat georedundanci služby BSC. Servery BSC budou umístěny v lokalitě Praha Perneroва a lokalitě CDP Přerov.

V rámci řešení *dual coverage* jsou v jednom traťovém úseku provozovány dvě paralelní GSM-R vrstvy (Vrstva 1 / Vrstva 2, resp. Vrstva A / Vrstva B). Vrstva A bude připojena na IP BSC umístěné v lokalitě Praha Perneroва a Vrstva B bude připojena do IP BSC v lokalitě CDP Přerov.

Pro možnost zajištění požadovaného zvýšení redundance bude vhodně doplněna optická síť Správy železnic, s.o. V rámci stavby se předpokládá instalace nového 72vl. DOK v úseku Hranice na Moravě – Polom. Pro možnost instalace nového DOK bude v rámci stavby zdemontován a z HDPE trubky vyfouknut stávající 24vl. TOK. Předpokládá se ukončení nové kabelizace dle specifikace TS1/2022, nový DOK bude ukončen na nových optických rozvaděčích ve sdělovací místnosti a stavědlové ústředně v ŽST Hranice na Moravě a Polom. Celková délka nového DOK je cca 14 km. Po dokončení nové kabelizace bude provedeno převedení (rozhození) stávajícího, resp. nového provozu na oba kabely (36vl. TOK a 72vl. DOK).

Součástí zadání je dodání popisu testovacích scénářů, které budou vzájemně odsouhlaseny a jejich následné provozní ověření. Tím je myšleno otestování přechodů mezi vrstvou A<->B v případech výpadku jedné z BTS. Scénáře budou připraveny pro všechny možné situace a konfigurace (O2, O1+1 případně další).

Zhotovitel musí zajistit úpravu nastavení oblastí GCA (nouze/ostatní), případně i změny ve směřování zkrácených voleb.

Shrnutí požadavků na vybavení jedné BTS (domku BTS):

- Dva anténní systémy, pro každou vrstvu jeden (počet antén pak odpovídá zdvojnásobení stávající konfigurace BTS)
- Dodatečná kombinovaná anténa pro současné vysílání vrstvy A/B paralelně
- Dva systémy anténních svodů od antén k RRH, pro každou vrstvu pokrytí jeden
- Dvě RRH (pro základní konfiguraci O2 a pro další varianty včetně bižuterie)
- Hybridní kombiner
- Dva DM IP BTS-R
- Dvě IP/MPLS zařízení
- Dva bateriové packy na 6 hodin provozu
- Dvě napájení 48V
- Úprava systému dohledu GSM-R včetně dohledového rozvaděče reflektující rozšíření technologie
- Vypracování položkového rozpočtu obsahujícího konkrétní částky za všechny dodané komponenty pro zajištění redundance a umožnit následně při změnách konfigurace vyhodnotit finanční dopad na celou sestavu BTS jako celku.

S ohledem na realizaci investiční akce na traťovém úseku s výhradním provozem ETCS L2, je nezbytné zajistit pracovní postupy a organizaci výstavby tak, aby byl minimalizován dopad na provoz systému ETCS – zkrácení výluk na minimální možnou dobu. Příprava plánu organizace výstavby musí být projednána s OŘ OVA, GŘ O11, GŘ O12, GŘ O14, CTD.

4 Objektová skladba

PS 01-02-71 BTS Prosenice, úpravy a doplnění GSM-R

PS 01-02-72 BTS Lipník nad Bečvou, úpravy a doplnění GSM-R

- PS 01-02-73 BTS Slavíč, úpravy a doplnění GSM-R
- PS 01-02-74 BTS Hranice na Moravě, úpravy a doplnění GSM-R
- PS 01-02-75 Doplnění BSC pro zaokružování přenosové cesty
- PS 01-02-76 DOK Hranice na Moravě – Polom
- SO 01-86-01 BTS Prosenice, úpravy napájení
- SO 01-86-02 BTS Lipník nad Bečvou, úpravy napájení
- SO 01-86-03 BTS Slavíč, úpravy napájení
- SO 01-86-04 BTS Hranice na Moravě, úpravy napájení

PS 01-02-71 BTS Prosenice, úpravy a doplnění GSM-R

Provozní soubor řeší zejména redundanci (zdvojení) technologie GSM-R v lokalitě BTS Prosenice.

PS 01-02-72 BTS Lipník nad Bečvou, úpravy a doplnění GSM-R

Provozní soubor řeší zejména redundanci (zdvojení) technologie GSM-R v lokalitě BTS Lipník nad Bečvou.

PS 01-02-73 BTS Slavíč, úpravy a doplnění GSM-R

Provozní soubor řeší zejména redundanci (zdvojení) technologie GSM-R v lokalitě BTS Slavíč.

PS 01-02-74 BTS Hranice na Moravě, úpravy a doplnění GSM-R

Provozní soubor řeší zejména redundanci (zdvojení) technologie GSM-R v lokalitě BTS Hranice na Moravě.

PS 01-02-75 Doplnění BSC pro zaokružování přenosové cesty

Provozní soubor řeší zaokružování přenosové cesty včetně zřízení druhého BSC.

PS 01-02-76 DOK Hranice na Moravě – Polom

Provozní soubor řeší instalaci nového 72vl. DOK v úseku Hranice na Moravě – Polom.

SO 01-86-01 BTS Prosenice, úpravy napájení

V rámci tohoto SO bude upravena a doplněna napájecí přípojka pro napájení upravené BTS.

SO 01-86-02 BTS Lipník nad Bečvou, úpravy napájení

V rámci tohoto SO bude upravena a doplněna napájecí přípojka pro napájení upravené BTS.

SO 01-86-03 BTS Slavíč, úpravy napájení

V rámci tohoto SO bude upravena a doplněna napájecí přípojka pro napájení upravené BTS. Současně bude v případě potřeby provedena výměna stávající TTS 6/0,4kV.

SO 01-86-04 BTS Hranice na Moravě, úpravy napájení

V rámci tohoto SO bude upravena a doplněna napájecí přípojka pro napájení upravené BTS.

5 Schéma oblasti

Schéma traťového úseku je součástí Přílohy č.1.

6 Územně technické podmínky

V rámci stavby „Zvýšení spolehlivosti sítě GSM-R v úseku Lipník n. B. - Drahotuše pro výhradní provoz ETCS BKN“ budou prováděny pouze technologické úpravy na stávajícím zařízení. Veškeré stavební i montážní práce budou probíhat výlučně v prostoru již provozované dráhy. Práce nebudou mít vliv na okolní prostředí. Stavba neovlivní rozhodujícím způsobem životní prostředí v nejbližším okolí.

Stavba nevyvolává žádné přeložky stávajících inženýrských sítí, nevyvolává omezení dosavadních staveb a ani potřeby kácení zeleně, kromě náletové zeleně.

Stavba je v souladu s územně plánovací dokumentací.

7 Odhad investičních nákladů včetně jeho zdůvodnění

Tabulka 1: Tabulka CIN

8 Ekonomické hodnocení

Ekonomické hodnocení bylo zpracováno zjednodušenou multikriteriální analýzou pro ekonomické hodnocení staveb ERTMS na základě platných Prováděcích pokynů pro hodnocení efektivnosti projektů dopravní infrastruktury z 15. 11. 2017. Tento postup je uveden v kapitole IV. Odlišné postupy, bod 1 g).

Hodnocení bylo zpracováno v předepsané aplikaci ve formátu Microsoft Excel ve verzi z 8. 2023. Tento soubor je přílohou 2. Ekonomického hodnocení (MKA) a je v něm podrobněji zdůvodněno hodnocení projektu a udělení bodového hodnocení v jednotlivých kritériích.

Projekt splnil 3 vylučovací pravidla, jelikož:

Hodnocený projekt splnil všechny vylučovací kritéria a v bodovém hodnocení dosáhl 10 bodů, což znamená, že přesáhl minimální bodovou hranici 9 bodů, které jsou potřeba k ekonomické obhajitelnosti projektu.

Na základě výše uvedených informací a na základě přiloženého hodnotícího souboru s multikriteriální analýzou lze projekt v této podobě doporučit k realizaci.

9 Závěr

Tato zjednodušená dokumentace ve stádiu 2 slouží jako podklad pro schválení a zadání investiční akce malého rozsahu v rámci Správy železnic, státní organizace.

Vytvořeno: 18. 12. 2025

Vypracovali:

Technickou část: Ing. Zbyněk Zunt, Bc. Ondřej Borovský, Ing. Richard Laška

Ekonomickou část: O9

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Schéma oblasti

Příloha č. 2 – Stávající dispozice umístění vnitřní výstroje BTS

Příloha č. 3 – MKA

Správa železnic, státní organizace
Dlážděná 1003/7
110 00 Praha 1

© 2026

spravazeleznic.cz