

Projekt 900.061-6 Tehnični opis


»DAB+ insertiranje sporočil v izrednih dogodkih v AC predorih«

Pletovarje - Golo Rebro

Za


RTV Slovenija in DARS d.d.

Kratki naziv: RTV/DARS


Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 2/25

Vsebina

1	Uvod v dokumentacijo	5
1.1	Informacije o projektu	5
1.2	Zgodovina sprememb	6
1.3	Potrjevanje dokumenta	7
1.4	Tehnični predpisi	8
1.5	Splošno	8
2	Zahteve	9
2.1	Splošne zahteve	9
2.2	Tehnične zahteve	9
2.2.1	DAB+ platforma	9
2.2.2	Ojačevalnik DAB+	9
2.2.3	Optični prenosni sistem	10
2.2.4	Sklopniki	10
2.2.5	Kretnice	10
2.2.6	Koaksialni kabli	10
2.2.7	Antena	10
2.2.8	Izračun izhodne moči DAB+ ojačevalnika	10
2.2.9	Integracija DAB+ platforme v NKS sistem	11
2.2.10	Seznam avdio vsebine, logotipov in teksta za nadomestno vsebino	13
2.3	Načrt izvajanja testiranj radijskega sistema	17
2.3.1	Električna poljska jakosti DAB+ signala	17
2.3.2	Kakovost DAB+ sprejema na donorski anteni	17
2.3.3	Kakovost DAB+ signala v predoru	17
2.3.4	Vklop različnih nadomestnih obvestil	17
2.3.5	Področje prehoda iz enega signala na drugega	17
2.3.6	Insertiranje nadomestne vsebine	18
2.3.7	Funkcionalni testi vseh storitev	18
2.3.8	Merilno poročilo	18
2.3.9	Načrt zapor	19
3	Predor Golo Rebro	19
3.1	Obstoječe stanje	19
3.2	Pogonska centrala Golo Rebro	19
3.2.1	Antenski sistem	19
3.2.2	Napajanje	19
3.2.3	DAB+ platforma	20
3.2.4	Integracija DAB+ platforme v NKS sistem	20

Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 3/25

3.2.5	Izračun izhodne moči DAB+ ojačevalnika	20
3.2.6	DAB+ ojačevalnik	20
3.2.7	Optični oddajni sistem	21
3.2.8	Sklopnik (multicoupler)	21
3.3	Ojačevalna postaja Golo Rebro EN5	21
3.3.1	Napajanje	21
3.3.2	Izračun izhodne moči DAB+ ojačevalnika	21
3.3.3	DAB+ ojačevalnik	22
3.3.4	Optični sprejemni sistem	22
3.3.5	Sklopnik (multicoupler)	22
4	Predor Pletovarje	22
4.1	Obstoječe stanje	22
4.2	Pogonska centrala Pletovarje	22
4.2.1	Napajanje	22
4.2.2	DAB+ platforma	23
4.2.3	Integracija DAB+ platforme v NKS sistem	23
4.2.4	Izračun izhodne moči DAB+ ojačevalnika	23
4.2.5	DAB+ ojačevalnik	23
4.2.6	Optični oddajni sistem	24
4.2.7	Sklopnik (multicoupler)	24
4.3	Ojačevalna postaja Pletovarje EN5	24
4.3.1	Napajanje	24
4.3.2	Izračun izhodne moči DAB+ ojačevalnika	24
4.3.3	DAB+ ojačevalnik	24
4.3.4	Optični sprejemni sistem	25
4.3.5	Sklopnik (multicoupler)	25
5	Priloge	25


Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 4/25

Kazalo slik

Slika 1: Diagram poteka proženja DAB+ sistema – insertiranje	12
Slika 2: Diagram alarmiranja v primeru napake na DAB+ platformi	13

Kazalo tabel


Tabela 1: Kakovost DAB+ sprejema na donorski anteni	17
Tabela 2: Kakovosti DAB+ sprejema v predoru	17
Tabela 3: Delovanje insertiranja posamezne nadomestne vsebine.....	17
Tabela 4: Preklop v primeru retransmisije	18
Tabela 5: Preklop v primeru insertiranja nadomestne vsebine.....	18
Tabela 6: Delovanje nadomestne vsebine na vseh kanalih.....	18
Tabela 7: Merilno poročilo	18

Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 5/25

1 Uvod v dokumentacijo


1.1 Informacije o projektu

Cilj	Izdelavo projektne dokumentacije PZI za implementacijo DAB+ sistema za AC predore Markovec, Dekani, Kastelec, Podnanos, Pokriti vkop Rebernice I, Pokriti vkop Rebernice II, Golovec, Podmilj, Trojane, Jasovnik, Ločica, Golo Rebro, Pletovarje in Cenkova	
Št. naročila	2022-9774, 19.08.22 (RTV SLOVENIJA)	
Prejemnik	Projektna skupina DARS d.d. in RTV Slovenija	
Investitor	DARS d.d.in RTV Slovenija	
Izvajalec	S-TMM sistemi d.o.o.	
Objekti		
	Nadzorni center	Predor
	Slovenske Konjice	Golo Rebro
		Pletovarje
Vrsta in status dokumenta	PZI v3.0	
Referenca dokumenta	PN 6.1.4/20-DV3-1, 10.05.2022	
Izdaja/verzija	3.0	
Datum	20/3/2023	

Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 6/25


1.2 Zgodovina sprememb

Verzija	Datum izdaje	Razlogi za spremembe	Avtor sprememb
1.0	9/10/2022	Inicialna izdaja	Tomaž Meglič
2.0	15/2/2023	Razdelitev na 7 PZI dokumentov	Tomaž Meglič
3.0	20/3/2023	Zahtevek naročnika za korekcije	Tomaž Meglič

Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 7/25

1.3 Potrjevanje dokumenta

Organizacija funkcija	ali	Ime Priimek	Datum , podpis
S-TMM Sistemi			
Dars d.d.			
RTV slovenija			

Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 8/25

1.4 Tehnični predpisi

Pri izdelavi projektne dokumentacije je bilo upoštevano:

- Gradbeni zakon UL. RS št. 61/17 in vsa kasnejše popravke dopolnitve,
- Uredba o tehničnih normativih in pogojih za projektirane cestnih predorov v Republiki Sloveniji, UI. RS št. 48/06 in vsa kasnejše popravke dopolnitve,
- Pravilnik za izvedbo investicijskih vzdrževalnih del in vzdrževalnih del v javno korist na javnih - cestah,
- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov, UI. RS, št. 36/18 in vsa kasnejše popravke dopolnitve,
- DAB standard ETSI EN 300 401,
- Priporočila za radijske sisteme v predorih RVS 09.02.61 in RABT2015, Zakon o cestah (Ur.l. RS št. 109/2010, 48(2012, 36/14- odi. US, 46/15),
- Pravilnik o načinu označevanja in zavarovanja del na javnih cestah in ovir v cestnem prometu (Uradni list RS, št. 116/06, 88/08 in 109/10 - ZCes-1),
- Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih, Ur. l. RS, št. 34/2008,
- BU BPN 003: "Technical Bases for T-DAB services network planning and compatibility with existing Broadcasting Services",
- RVS standard in predpise,
- DARS smernice in usmeritve,
- vse druge tehnične predpise, ter standarde, ki se nanašajo na področje spremenljive prometno - informativne signalizacije, elektrotehnike, računalniške opreme, telekomunikacij in na druga področja v okviru delovanja sistema za nadzor in vodenje prometa na avtocestah.

1.5 Splošno


Tako kot večina evropskih držav, je tudi Slovenija pričela z oddajanjem radijskih programov v DAB+ ("Digital Audio Broadcasting") tehniki in z Digitalno Agendo 2020 definirala razvoj in potek distribucije radijskih programov v Republiki Sloveniji.

Skladno z EU smernicami decembra 2020 morajo vsa nova vozila biti opremljena z DAB+ radijskimi sprejemniki, kar bo povečalo potrebo po zagotavljanju DAB+ signala v predorih, čemur tudi sledi upravljavec avtocestnih predorov DARS.

Vsi predorski radijski sistemi v predorih že omogočajo insertiranje (prekrivanje) sporočil v FM radijske programe s ciljem obveščanja voznikov in drugih udeležencev v prometu o izrednih dogodkih in so del predorskih varnostnih sistemov za obveščanje.

Signal DAB+ se v predorih uporablja za obveščanje udeležencev v prometu o izrednih dogodkih znotraj predorov, na podoben način, kakor se uporabljajo FM radijski programi.

Z dogovorom med RTV Slovenija in DARS d.d. je definirano uvajanje DAB+ sistema tudi v predorske radijske sisteme v predore. S tem namenom je potrebno pripraviti dokumentacijo za izvedbo implementacije DAB+ sistema v AC predore, v katerih DAB+ sistema še ni.

Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 9/25

2 Zahteve

2.1 Splošne zahteve

Sistem mora imeti možnost nadgradnje v visokofrekvenčnem delu - RF kakor tudi v programskem delu, zaradi kasnejšega večanja števila DAB+ kanalov in dodatnih opcij obveščanja, ki se lahko v bodočnosti pojavijo ali izkažejo za primernejša.

Združevanje DAB+ signalov z ostalimi signali radijskega sistema je potrebno opraviti na način, ki bo predstavljal zanemarljiv vpliv za obstoječe sisteme (URSZR, DARS, MNZ).

Ojačevalne pod postaje morajo biti dimenzionirane tako, da omogočajo visoke nivoje DAB+ signala na portalih predora in s tem zanesljivo obveščanje udeležencev v prometu. Nivo DAB+ signala predorskega radijskega sistema mora biti vsaj 15 dB višji od nivoja zunanjega DAB+ signala od minimalno 100 m v notranjosti predorske cevi.

Aktivacija nadomeščanja sporočil/besedil/logotipov v DAB+ signal mora biti paralelna in istočasna s sporočanjem v FM radijske programe.

DAB+ platforma mora omogočati predvajanje vsaj 7 različnih predposnetih sporočil in predvajanje «v živo», vsako predposneto sporočilo mora imeti prikazano pripadajočo sliko in tekst. Predposneta sporočila zagotovi naročnik.

Rešitve morajo biti načrtovane v skladu z dobro prakso in za robustno izvedbo. Uporabljena mora biti industrijska oprema, primerna za atmosferska območja, v katerih bo oprema postavljena. V različnih predorih mora biti uporabljena enotna oprema z namenom optimizacije vzdrževanja in planiranja rezervnih delov. Življenjska doba predvidene opreme ne sme biti krajša od 10 let.


2.2 Tehnične zahteve

2.2.1 DAB+ platforma

- kompaktna izvedba z možnostjo montaže v 19" omaro,
- vključitev dveh DAB+ Multiplexov z nadomeščanjem vsebine na vseh programih, zamenjava besedila (dynamic label),
- zamenjava slik (dynamic slideshow),
- hranjenje datotek (avdio, txt, slike): interno ali z zunanjo enoto,
- avdio vhod za predvajanje sporočil „v živo”: analog ali digital AES/EBU, SIP,
- SFN delovanje,
- delovanje brez GPS,
- minimalna raven vhodnega signala: -60dBm,
- preklon na nadomestno vsebino: interni programski,
- preklonni čas: < 1 sec,
- povezljivost s sistemom za aktivacijo/izbiro predposnetih sporočil: protokol SNMP,
- aktivacija preklopa: SNMP ali brezpotencialni kontakt,
- sporočanje statusa v NKS: SNMP,
- nastavitve in upravljanje: preko spletnega vmesnika,
- redundantna napajalnika 230 VAC v industrijski izvedbi,
- primer DAB+ platforme, ki zadosti pogojem: PrecisionWave DAB VBI

2.2.2 Ojačevalnik DAB+

- način montaže: 19",
- hlajenje: pasivno,
- industrijski napajalnik 230 VAC ali 24 VDC, vgrajen v ohišju ojačevalnika, redundantno napajanje
- nastavljivo ojačanje v skladu s PZI (30 - 60dB),

Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 10/25

- P1dB za posamezni multipleks v skladu s PZI,
- izhodna moč za posamezni multipleks v skladu s PZI,
- ojačevalnik mora imeti nameščene potrebne filtre za zagotavljanje pravilnega delovanja ostalih sistemov, kot tudi DAB+ frekvenčnega pasu samega,
- pasovna selektivnost: 175-230MHz (DAB+ področje),
- zaščita pred neprilagoditvijo – izpadom bremena,
- neželene emisije (spurious) >80dBc,
- sporočanje statusa v NKS: SNMP,
- alarmiranje ob nepravilnem delovanju in okvari: izpad napajalnika, izpad bremena (VSWR>2), visoka temperatura, okvara RF stopnje,
- primer DAB+ ojačevalnika, ki zadosti tem pogojem: 900.049-DAB+ Ojačevalnik, S-TMM Sistemi.

2.2.3 Optični prenosni sistem

- način montaže: v obstoječo platformo ali kot samostojno ohišje 19", optični sprejemni modul lahko tudi v ohišju ojačevalnika,
- sporočanje statusa v NKS: SNMP.

2.2.4 Sklopniki

- način montaže: v obstoječe ohišje ali kot dodatno ohišje 19",
- dodatno dušenje ostalih frekvenc (FM/VHF/TETRA): < 1 dB.

2.2.5 Kretnice

- max. vhodna moč: > 30W,
- prehodne izgube: ≤ 0.8dB,
- izolacija (low to high port): ≤ 40dB,
- VSWR: < 1.5:1,
- primer kretnic: PRO-DIPX 240/330, PRO-DIPX 174/200, PRO-DIPX 108/130.

2.2.6 Koaksialni kabli

Antenski kabel

- 50Ω koaksialni kabel,
- slabljenje <13dB/100m @300MHz,
- primer kabla RG214/U.

Povezovalni kabli


- 50Ω koaksialni kabel,
- slabljenje <0.30dB/m @ 300MHz,
- primer kabla Huber+Suhner Enviroflex_400.

2.2.7 Antena

- Frekvenčno območje 174 – 230 MHz
- VSWR < 1.5
- Gain ≥5 dBd
- Impedanca 50 Ω
- Hitrost vetra 120 km/h

2.2.8 Izračun izhodne moči DAB+ ojačevalnika

P_{izh} = izhodna moč iz naprave (DAB+ ojačevalnik) za posamezni multipleks

Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 11/25

ATT_{zdr} = izgube na združevanju v sklopniku (multicouplerju)

ATT_{tra} = izgube po transportnih kablji

ATT_{sev} = izgube po sevalnih kablji

ATT_{del} = izgube na delilnikih/odvzemnikih na transportnih/sevalnih kablji

ATT_{raz} = izgube med sevalnim kablom in anteno sprejemnika

E_{tun} = najnižja električna poljska jakost predorskega signala znotraj predora

$E_{tun@100m}$ = električna poljska jakost predorskega signala znotraj predora na razdalji 100m od vhodnega portala

$E_{zun@100m}$ = električna poljska jakost zunanjega signala znotraj predora na razdalji 100m od vhodnega portala

$P_{izh} = (P + ATT_{zdr} + ATT_{tra} + ATT_{sev} + ATT_{del} + ATT_{razkl})$

$P [dBm] = E [dB\mu V/m] - 121$

2.2.9 Integracija DAB+ platforme v NKS sistem

Za optimalno delovanje sistema za insertiranje sporočil je potrebno povezati DAB+ sistem tako z obstoječim sistemom za insertiranje v FM, kot tudi z NKS sistemom. Pri tej integraciji mora vlogo centralnega upravljanja imeti en sistem, za kar je NKS najbolj optimalna in logična izbira, tako za samo delovanje sistema kot tudi za upravljanje. NKS sistem omogoča tudi sprejem in prikaz povratne informacije o sprejetih ukazih na DAB+ platformi, poleg tega pa omogoča tudi avtomatizacijo proženja predposnetih sporočil ob določenih dogodkih v predoru.


DAB+ platforma se bo zato integrirala neposredno z NKS sistemom, NKS sistem pa z obstoječim sistemom za insertiranje v FM. Neposredna integracija med DAB+ platformo in obstoječim sistemom za insertiranje v FM bo tako potrebna le za insertiranje avdio sporočila »v živo«, kjer rabimo analogno avdio povezavo med obstoječim sistemom in DAB+ platformo.

Proženje insertiranja se bo izvajalo preko grafičnega vmesnika NKS sistema ali preko obstoječih konzol FM sistema. Ko bo nadzornik prometa sprožil insertiranje preko NKS sistema, bo NKS sistem poslal SNMP Set ukaz na DAB+ platformo za insertiranje določenega predposnetega sporočila, prav tako pa tudi ukaz na sistem za insertiranje na FM.

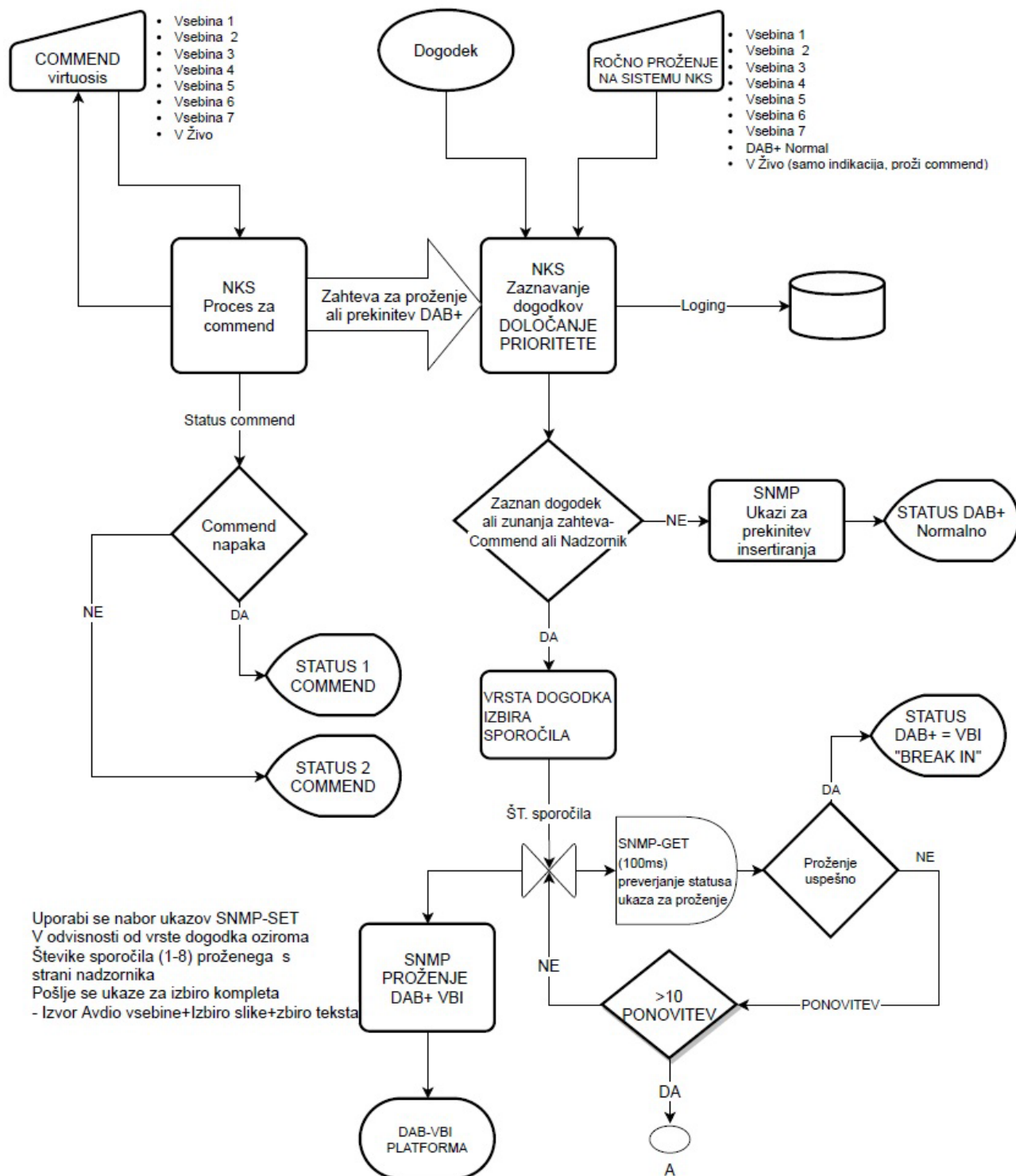
Ko bo vzdrževalec sprožil insertiranje na obstoječi konzoli, bo sistem poleg insertiranja v FM poslal indikator o sprožitvi tudi v NKS sistem, le-ta pa bo istočasno poslal SNMP Set ukaz za insertiranje tudi na DAB+ platformo.


DAB+ sistem omogoča tudi insertiranje logotipa in teksta, zato se poleg posameznega predposnetega sporočila ali sporočila »v živo«, insertira tudi pripadajoči logotip in tekst.

V NKS sistem je potrebno integrirati grafični vmesnik za potrebe insertiranja sporočil v DAB+ in FM sistem ter prikaz statusov DAB+ platforme in DAB+ ojačevalnikov. Primer grafičnega vmesnika je že delujoč sistem za DAB+ v predoru Šentvid.

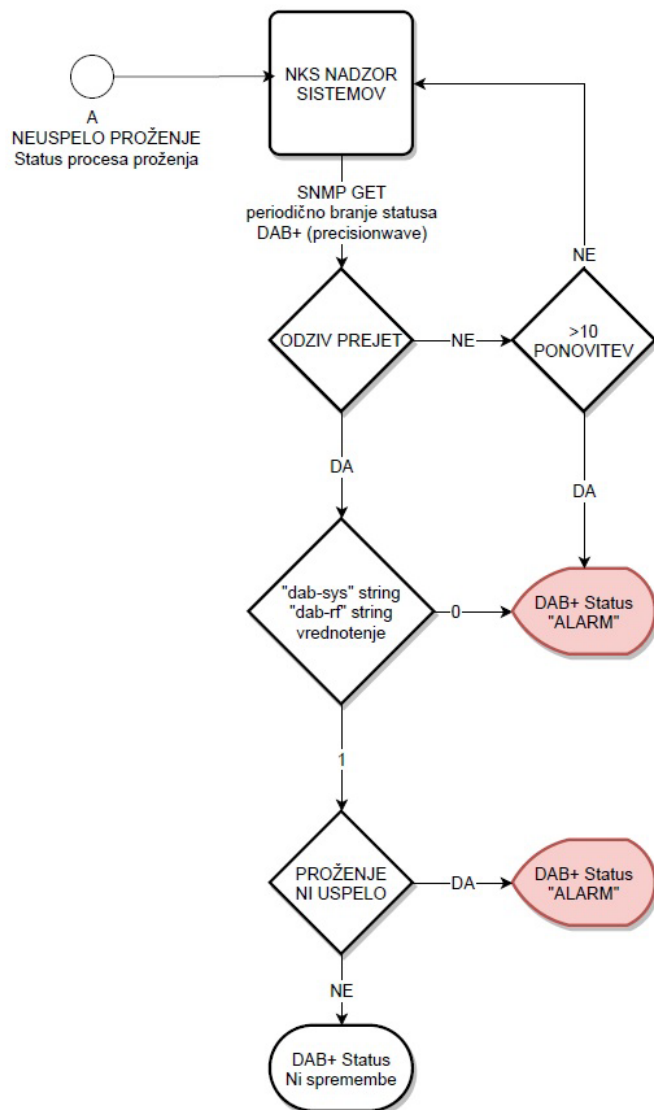
Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 12/25

Slika 1: Diagram poteka proženja DAB+ sistema – insertiranje



Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 13/25

Slika 2: Diagram alarmiranja v primeru napake na DAB+ platformi



2.2.10 Seznam avdio vsebine, logotipov in teksta za nadomestno vsebino


V tehnični specifikaciji ETSI EN 301 234: "Digital Audio Broadcasting (DAB); Multimedia Object Transfer (MOT) protocol" so definirani parametri za logotipe:

- velikosti do 320x240 pixlov
- barvno/sivkasto globino 8 bitov/pixel,
- velikost do 50 kB (priporočljivo cca. do 20kB, saj se pri večjih velikostih logotip na sprejemnik nalaga zelo počasi),
- format JPG ali PNG

V tehnični specifikaciji ETSI EN 300 401 (V2.1.1): "Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers« je določeno, da tekst lahko vsebuje do 128 znakov.

Obvestilo »v živo«

DAB+ tekst: Izredni dogodek. Prosimo upoštevajte navodila operaterja. *An extraordinary event.*
Please follow operator's instructions. (120 znakov)

Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 14/25

Logo:



Obvestilo 1

Avdio besedilo: Pomembno obvestilo. Promet v predoru je zaradi izrednega dogodka upočasnen oziroma občasno tudi ustavljen. Prosimo za strpnost, upoštevanje prometne signalizacije in varnostne razdalje. + v angleškem jeziku

DAB+ tekst: Promet v predoru je upočasnen oziroma občasno tudi ustavljen. Traffic in tunnel is slowed down or stopped occasionally. (120 znakov)

Logo:




Obvestilo 2

Avdio besedilo: Pomembno obvestilo. Umaknite vozilo v odstavno nišo ali ob skrajni desni rob vozišča, ugasnite motor, pustite ključe v vozilu in se umaknite na varno mesto. Poslali smo vam pomoč. + v angleškem jeziku

DAB+ tekst: Umaknite vozilo, ugasnite motor, umaknite se na varno mesto. Remove vehicle, switch off engine, retreat to a safe place. (120 znakov)

Logo:



Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 15/25

Obvestilo 3

Avdio besedilo: Pomembno obvestilo. V predoru se je zgodila prometna nesreča zato je predor začasno zaprt. Prosimo ustavite vozilo ob desnem robu vozišča, ugasnite motor in počakajte nadaljnja navodila. Prosimo ostanite mirni. + v angleškem jeziku

DAB+ tekst: Prometna nesreča. Ustavite vozilo, počakajte na navodila. Traffic accident. Stop your vehicle, wait for instructions. (117 znakov)

Logo:



Obvestilo 4

Avdio besedilo: Pomembno obvestilo. Če je možno, umaknite vozilo iz predora ali v odstavno nišo. V nasprotnem primeru umaknite vozilo ob skrajni desni rob vozišča, ugasnite motor in pustite ključe v vozilu. Varno zapustite vozilo in poskušajte pogasiti požar. Poslali smo vam pomoč. + v angleškem jeziku

DAB+ tekst: Umaknite vozilo, ugasnite motor, poskusite pogasiti požar. Remove vehicle, switch off engine, attempt to extinguish fire. (121 znakov)

Logo:




Obvestilo 5

Avdio besedilo: Pomembno obvestilo. Umaknite vozilo ob skrajni desni rob vozišča, ugasnite motor ter pustite ključe v vozilu. Zapustite vozilo in pomagajte ponesrečencem, nato se varno umaknite skozi najbližje označen izhod v sili. Poslali smo vam pomoč. + v angleškem jeziku

DAB+ tekst: Umaknite vozilo, zapustite vozilo, pomagajte ponesrečencem. Remove vehicle, exit vehicle, help any accident victims. (116 znakov)

Logo:

Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 16/25



Obvestilo 6

Avdio besedilo: Pomembno obvestilo. Umaknite vozilo v odstavno nišo ali ob skrajni desni rob vozišča, ugasnite motor, pustite ključe v vozilu, zapustite vozilo in se varno umaknite iz predora skozi najbližje označen izhod v sili. Poslali smo vam pomoč. + v angleškem jeziku

DAB+ tekst: Umaknite vozilo, ugasnite motor, umaknite se iz predora. Remove vehicle, switch off engine, retreat from tunnel. (112 znakov)

Logo:




Obvestilo 7

Avdio besedilo: Pomembno obvestilo. Zaradi izmeničnega enosmernega prometa v predoru, je promet zaustavljen. Svoje vozilo zaustavite ob desnem robu vozišča, ugasnite motor in ostanite mirni. Hvala za razumevanje. + v angleškem jeziku

DAB+ tekst: Promet je zaustavljen, umaknite vozilo, ugasnite motor. Traffic has been stopped, remove vehicle, switch off engine. (116 znakov)

Logo:



Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 17/25

2.3 Načrt izvajanja testiranja radijskega sistema

2.3.1 Električna poljska jakosti DAB+ signala

Električna poljska jakost DAB+ signala znotraj predora mora biti $>45\text{dB}\mu\text{V/m}$, na razdalji 100m od vhoda v predor pa $>15\text{dB}$ višja od zunanjega signala. Mobilne meritve električne poljske jakosti DAB+ signala v predoru bo opravil naročnik.

2.3.2 Kakovost DAB+ sprejema na donorski anteni

Potrebno je izvesti meritve sprejemnega signala R1 in R2 na postavljeni anteni. Meritev VSWR sprejemne antene v frekvenčne območju DAB+.

Tabela 1: Kakovost DAB+ sprejema na donorski anteni

Multipleks	Frekvenca [MHz]	RSSI (@Bw1,75MHz) [dBm]	Opombe
R1			Graf VSWR 190 - 230MHz
R2			Graf VSWR 190 - 230MHz

2.3.3 Kakovost DAB+ signala v predoru

Potrebno je preveriti kakovost sprejemanja DAB+ signala na vseh odsekih predora. Z vozilom z DAB+ sprejemnikom se je potrebno peljati skozi obe cevi predora in podati oceno delovanja za primer retransmisije.

Tabela 2: Kakovosti DAB+ sprejema v predoru

Področje	Delovanje	Opombe
Desna cev, 100m v predoru		
Desna cev, sredina predora		
Desna cev, 100m pred izhodom		
Leva cev, 100m v predoru		
Leva cev, sredina predora		
Leva cev, 100m pred izhodom		

2.3.4 Vklp različnih nadomestnih obvestil


Preveri se, če deluje vklop vseh predposnetih sporočil in vklop "v živo".

Tabela 3: Delovanje insertiranja posamezne nadomestne vsebine

Izredni dogodek	Avdio se predvaja [da/ne]	Prikazan celoten tekst [da/ne]	Prikazan logotip [da/ne]
Obvestilo »v živo«			
Obvestilo 1			
Obvestilo 2			
Obvestilo 3			
Obvestilo 4			
Obvestilo 5			
Obvestilo 6			
Obvestilo 7			

2.3.5 Področje prehoda iz enega signala na drugega

Preveriti je potrebno, kako se DAB+ sprejemnik v vozilu obnaša na področju prehoda iz zunanjega signala na predorski in obratno. Določiti je potrebno lokacijo, kjer pride do preklopa ter hitrost preklopa. Preveriti je potrebno način preklopa v primeru retransmisije in v primeru insertiranja

Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 18/25

predposnetega sporočila (različna vsebina na isti frekvenci). Za namen testiranja se insertira testno predposneto sporočilo, tekst in logotip.

Tabela 4: Preklop v primeru retransmisije

Lokacija	Lokacija preklopa signala	Hitrost preklopa
Desna cev – vhod		
Desna cev - izhod		
Leva cev – vhod		
Leva cev - izhod		

Tabela 5: Preklop v primeru insertiranja nadomestne vsebine

Lokacija	Lokacija preklopa signala	Hitrost preklopa
Desna cev – vhod		
Desna cev - izhod		
Leva cev – vhod		
Leva cev - izhod		

2.3.6 Insertiranje nadomestne vsebine

Preveriti je potrebno, če se predvaja vsa nadomestna vsebina na vseh programih. Za namen testiranja se insertira testno predposneto sporočilo, tekst in logotip.

Tabela 6: Delovanje nadomestne vsebine na vseh kanalih

Program (multipleks R1)	Nadomestni avdio [da/ne]	Nadomestni tekst [da/ne]	Nadomestni logotip [da/ne]
Program 1			
Program 2			
.			
.			
.			
Program (multipleks R2)	Nadomestni avdio [da/ne]	Nadomestni tekst [da/ne]	Nadomestni logotip [da/ne]
Program 1			
Program 2			
.			
.			
.			

2.3.7 Funkcionalni testi vseh storitev


Po končani integraciji DAB+ sistema je potrebno opraviti funkcionalne teste vseh storitev (TETRA, ZARE VHF, DARS DMR, FM). Posamezna pristojna služba mora potrditi zapisnik o pravilnem delovanju storitve.

2.3.8 Merilno poročilo

Po končnih nastavitvah ojačevalnih postaj, je potrebno opraviti meritve nivojev vseh storitev na vseh izhodih proti sevalnim kablom.

Tabela 7: Merilno poročilo

Ojačevalna postaja	Izhod 1	Izhod 2	Izhod x	
DAB+				

Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 19/25

FM				
DARS DMR				
ZARE				
TETRA				

2.3.9 Načrt zapor

Za potrebe izvedbe projekta, meritev ali testiranja niso predvidene zapore. Po potrebi lahko izvajalec poda investitorju svoje zahteve za izvedbo zapor.

3 Predor Golo Rebro

3.1 Obstoječe stanje

Predora Golo Rebro in Pletovarje sta v fazi prenove, zato je potrebno DAB+ sistem integrirati z obstoječim PZI CDAPGR-D908/134.

Predor Golo Rebro je dvocevni predor, ko bo opremljen s sevalnim antenskim sistemom.

Predvideni tipi kabla: transportni kabel Eupen 5128 1/2" HLFR in 5228 7/8" HLFR, sevalni kabel Eupen RMC 7/8-T HLFR.

Radijski predorski sistem bo omogočal delovanje naslednjih služb v predoru:

- FM radijski programi 88-108MHz,
- DAB+ radijski sistem,
- 1 Analogne radijske VHF zveze,
- 1 Digitalne DMR VHF zveze,
- 4 kanali sistema TETRA 380-395MHz.

Antenski stolp se bo nahajal nad pogonsko centralo.

Radijski predorski sistem vsebuje dve ojačevalni postaji, PC Golo Rebro vzhod in Golo Rebro EN5.

Insertiranje sporočil v FM radijske programe se bo aktiviralo preko namiznih interkom postaj, glavna se bo nahajala v nadzornem centru Maribor, pomožna pa v ACB Slovenske Konjice.

3.2 Pogonska centrala Golo Rebro

Oprema za radijski sistem se bo nahajala v pogonski centrali PC Golo Rebro, ki se nahaja pred vhodom v predorsko cev v smeri vožnje proti Celju. Oprema za radijski sistem bo nameščena v omari GR+RVN-RADIO-PC, ki bo opremljena z napajanjem preko sistema za brezprekinitveno napajanje.

3.2.1 Antenski sistem

V predor je potrebno retransmisirati DAB+ multipleksa R1 in R2 E. Sprejem za oba multipleksa je predviden iz oddajnika Pohorje. Naročnik je izvedel meritve poljske jakosti DAB+ multipleksov na lokaciji predvidenega antenskega sprejemanega sistema.

Rezultati meritev:


R1 (10D / 215.072 MHz); -45,1dBm, 025°, V polarizacija

R2 E (12B / 225.648 MHz; -39,2dBm, 025°, V polarizacija

Na antenskem sistemu je potrebno namestiti DAB+ anteno. Antenski kabel je potrebno napeljati od antene po predvidenih kabelskih policah in ceveh, nato po kabelskih policah pod dvojnim podom do omare GR+RVN-RADIO-PC. Ob vznožju antenskega stolpa se izvede ozemljitev antenskega kabla, v omari pa na kabel namestiti prenapetostno zaščito. Signal se pripelje na vhod DAB+ platforme.

3.2.2 Napajanje

V omari GR+RVN-RADIO-PC je že načrtovan dovod dveh kablov 3x4m² iz omare NNAN-1, ki se nahaja v NN prostoru. Priklop bo izveden na dve ločeni varovalki, na prosti C16A varovalki 7F3

Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 20/25

(sponka 5, letev –1X2N) in 7F4 (sponka 6, letev –1X2N). V omari se bosta nahajala dva enofazna vtična razdelilnika, vsak vezan na svojo varovalko.

3.2.3 DAB+ platforma

DAB+ platforma se vgradi v omaro GR+RVN-RADIO-PC, predvidena višina platforme je 2HU. Pri priklopu napajanja je potrebno poskrbeti, da bosta primarni in redundnatni napajalnik DAB+ platforme priklopljena na ločeni vtičnici in različni varovalki.

3.2.4 Integracija DAB+ platforme v NKS sistem

Vklop obveščanja preko radijskih programov mora biti omogočeno iz nadzornega centra Maribor ter iz pomožnega delovnega mesta v pogonski ACB Slovenske Konjice.

Za povezavo v omrežje NKS se omrežni kabel priklopi na stikalo SW_GR.PC v omari PL+RVN-TK1. Port in IP naslov določi integrator za NKS sistem. Za potrebe insertiranja obestil »v živo« je potrebno izvesti integracijo med obstoječo in novo opremo. Audio signal iz obstoječega sistema za insertiranje v FM je potrebno preko vmesnika povezati na DAB+ platformo.

3.2.5 Izračun izhodne moči DAB+ ojačevalnika

$ATT_{kab} \text{ 1/2" transportni kabel} = 3,11\text{dB}/100\text{m @}200\text{MHz}$

$ATT_{kab} \text{ 7/8" sevalni kabel} = 2,01\text{dB}/100\text{m @}225\text{MHz}$

Vzhodni portal

R1

$E_{zun} @100\text{m} = 55,84\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$

$E_{tun} @100\text{m} > 71\text{dB}\mu\text{V}/\text{m} \Rightarrow (-50\text{dBm})$

$E_{tun} > 45\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$

$P_{izh} = -50\text{dBm} + 5,5\text{dB} + 4,5\text{dB} + 0\text{dB} + 0\text{dB} + 69\text{dB}$

$P_{izh} > 29\text{dBm}$

R2

$E_{zun} @100\text{m} = 57,43\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$

$E_{tun} @100\text{m} > 73\text{dB}\mu\text{V}/\text{m} \Rightarrow (-48\text{dBm})$

$E_{tun} > 45\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$

$P_{izh} = -48\text{dBm} + 5,5\text{dB} + 4,5\text{dB} + 0\text{dB} + 0\text{dB} + 69\text{dB}$

$P_{izh} > 31\text{dBm}$

Najbolj oddaljen odsek sevalnega kabla od ojačevalnika

$E_{tun} > 45\text{dB}\mu\text{V}/\text{m} \Rightarrow (-76\text{dBm})$


$P_{izh} = -76\text{dBm} + 5,5\text{dB} + 4,5\text{dB} + 8\text{dB} + 0\text{dB} + 69\text{dB}$

$P_{izh} > 11\text{dBm}$

Potrebna izhodna moč ojačevalnika (+2dB rezerve): R1 > 31dBm, R2 > 33dBm.

3.2.6 DAB+ ojačevalnik

DAB+ ojačevalnik se vgradi v omaro GR+RVN-RADIO-PC, predvidena višina ojačevalnika je do 4HU. Pri priklopu napajanja je potrebno poskrbeti, da bosta primarni in redundnatni napajalnik DAB+ ojačevalnika priklopljena na ločeni vtičnici in različni varovalki. DAB+ ojačevalnik je potrebno vključiti v omrežje NKS za potrebe nadzora opreme, zato se omrežni kabel priklopi na stikalo SW_GR.PC v omari PL+RVN-TK1. Port in IP naslov določi integrator za NKS sistem.

Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 21/25

Ob zagonu se izvede korekcija izhodne moči, da jakosti električne poljske jakosti v predoru ustreza zahtevam.

3.2.7 Optični oddajni sistem

Uporabi se predvideni optični oddajni sistem, ki se bo nahajal v omari GR+RVN-RADIO-PC. Optične povezovalne kable iz optičnih oddajnikov se priklopi na optični delilnik GR_XD1 v omari GR+RVN-TK1.

3.2.8 Sklopnik (multicoupler)

Elemente za združevanje se namesti v že predvideni sklopnik, doda se potrebne koaksialne prehode na sprednji strani sklopnika.

3.3 Ojačevalna postaja Golo Rebro EN5

Oprema za radijski sistem se bo nahajala v elektro niši PC Golo Rebro, ki se nahaja pred izhodom iz predorske cevi v smeri vožnje proti Celju. Oprema za radijski sistem bo nameščena v omari GR+RVN-RADIO-EN5, ki bo opremljena z napajanjem preko sistema za brezprekinitveno napajanje.

3.3.1 Napajanje

V omari GR+RVN-RADIO-EN5 je že načrtovan dovod dveh kablov $3 \times 4 \text{ m}^2$ iz omare NRN5. Priklop bo izveden na dve ločeni varovalki, na prosti C16A varovalki 13F3 (sponka 8, letov -2X2N) in 13F4 (sponka 9, letov -2X2N). V omari se bosta nahajala dva enofazna vtična razdelilnika, vsak vezan na svojo varovalko.

3.3.2 Izračun izhodne moči DAB+ ojačevalnika

$ATT_{kab} \text{ 1/2" transportni kabel} = 3,11 \text{ dB/100m @200MHz}$

$ATT_{kab} \text{ 7/8" sevalni kabel} = 2,01 \text{ dB/100m @225MHz}$

Zahodni portal

R1

$E_{zun} @100\text{m} = 29,79 \text{ dB}\mu\text{V/m}$

$E_{tun} @100\text{m} > 45 \text{ dB}\mu\text{V/m}$

$E_{tun} > 45 \text{ dB}\mu\text{V/m} \Rightarrow (-76 \text{ dBm})$

$P_{izh} = -76 \text{ dBm} + 5 \text{ dB} + 5 \text{ dB} + 0 \text{ dB} + 0 \text{ dB} + 69 \text{ dB}$

$P_{izh} > 3 \text{ dBm}$

R2

$E_{zun} @100\text{m} = 28,88 \text{ dB}\mu\text{V/m}$

$E_{tun} @100\text{m} > 44 \text{ dB}\mu\text{V/m}$

$E_{tun} > 45 \text{ dB}\mu\text{V/m} \Rightarrow (-76 \text{ dBm})$

$P_{izh} = -76 \text{ dBm} + 5 \text{ dB} + 5 \text{ dB} + 0 \text{ dB} + 0 \text{ dB} + 69 \text{ dB}$

$P_{izh} > 3 \text{ dBm}$


Najbolj oddaljen odsek sevalnega kabla od ojačevalnika

$E_{tun} > 45 \text{ dB}\mu\text{V/m} \Rightarrow (-76 \text{ dBm})$

$P_{izh} = -76 \text{ dBm} + 5 \text{ dB} + 5 \text{ dB} + 8 \text{ dB} + 0 \text{ dB} + 69 \text{ dB}$

$P_{izh} > 11 \text{ dBm}$

Potrebna izhodna moč ojačevalnika (+2dB rezerve): R1 > 13dBm, R2 > 13dBm.

Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 22/25

3.3.3 DAB+ ojačevalnik

DAB+ ojačevalnik se vgradi v omaro GR+RVN-RADIO-EN5, predvidena višina ojačevalnika je do 4HU. Pri priklopu napajanja je potrebno poskrbeti, da bosta primarni in redundnatni napajalnik DAB+ ojačevalnika priklopljena na ločeni vtičnici in različni varovalki. DAB+ ojačevalnik je potrebno vključiti v omrežje NKS za potrebe nadzora opreme, zato se omrežni kabel priklopi na stikalo SW_GL.TN5 v omari GL+RVN-TN5. Port in IP naslov določi integrator za NKS sistem. Ob zagonu se izvede korekcija izhodne moči, da jakosti električne poljske jakosti v predoru ustreza zahtevam.

3.3.4 Optični sprejemni sistem

Uporabi se predvideni optični oddajni sistem, ki se bo nahajal v omari GR+RVN-RADIO-EN5. Optične povezovalne kable iz optičnih oddajnikov se priklopi na optični delilnik GRTN5_XD1 v omari GR+RVN-TN5.

3.3.5 Sklopnik (multicoupler)

Elemente za združevanje se namesti v že predvideni sklopnik, doda se potrebne koaksialne prehode na sprednji strani sklopnika.

4 Predor Pletovarje

4.1 Obstoječe stanje

Predor Pletovarje je dvocevni predor, ko bo opremljen s sevalnim antenskim sistemom.

Predvideni tipi kablo: transportni kabel Eupen 5128 1/2" HLFR in 5228 7/8" HLFR, sevalni kabel Eupen RMC 7/8-T HLFR.

Radijski predorski sistem bo omogočal delovanje naslednjih služb v predoru:

- FM radijski programi 88-108MHz,
- DAB+ radijski sistem,
- 1 Analogne radijske VHF zveze,
- 1 Digitalne DMR VHF zveze,
- 4 kanali sistema TETRA 380-395MHz.

Radijski predorski sistem vsebuje dve ojačevalni postaji, PC Pletovarje zahod in Pletovarje EN5.


Insertiranje sporočil v FM radijske programe se bo aktiviralo preko namiznih interkom postaj, glavna se bo nahajala v nadzornem centru Maribor, pomožna pa v ACB Slovenske Konjice.

4.2 Pogonska centrala Pletovarje

Oprema za radijski sistem se bo nahajala v pogonski centrali PC Pletovarje, ki se nahaja pred vhodom v predorsko cev v smeri vožnje proti Mariboru. Oprema za radijski sistem bo nameščena v omari PL+RVN-RADIO-PC, ki bo opremljena z napajanjem preko sistema za brezprekinitveno napajanje.

4.2.1 Napajanje

V omari je že načrtovan dovod dveh kablov 3x4m² iz omare NNAN-1, ki se nahaja v NN prostoru. Priklop bo izveden na dve ločeni varovalki, na prosti C16A varovalki 7F3 (sponka 8, letev -2X2N) in 7F4 (sponka 9, letev -2X2N). V omari bosta tudi dva enofazna vtična razdelilnika, vsak vezan na svojo varovalko.

Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 23/25

4.2.2 DAB+ platforma

DAB+ platforma se vgradi v omaro PL+RVN-RADIO-PC, predvidena višina platforme je 2HU. Pri priklopu napajanja je potrebno poskrbeti, da bosta primarni in redundnatni napajalnik DAB+ platforme priklopljena na ločeni vtičnici in različni varovalki.

4.2.3 Integracija DAB+ platforme v NKS sistem

Vklop obveščanja preko radijskih programov mora biti omogočeno iz nadzornega centra Maribor ter iz pomožnega delovnega mesta v pogonski ACB Slovenske Konjice.

Za povezavo v omrežje NKS se omrežni kabel priklopi na stikalo SW_PL.PC v omari PL+RVN-TK1. Port in IP naslov določi integrator za NKS sistem.

Za potrebe insertiranja obestil »v živo«, je potrebno namestiti vmesnik Commend ET-908H, ki bo skrbel le za pošiljanje avdio signala iz obstoječega sistema za insertiranje v FM v DAB+ platformo.

4.2.4 Izračun izhodne moči DAB+ ojačevalnika

$ATT_{kab} \text{ 1/2" transportni kabel} = 3,11\text{dB}/100\text{m @200MHz}$

$ATT_{kab} \text{ 7/8" sevalni kabel} = 2,01\text{dB}/100\text{m @225MHz}$

Zahodni portal

R1

$E_{zun} @100\text{m} = 32,54\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$

$E_{tun} @100\text{m} > 47,5\text{dB}\mu\text{V}/\text{m} \Rightarrow (-73,5\text{dBm})$

$E_{tun} > 45\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$

$P_{izh} = -73,5\text{dBm} + 5\text{dB} + 5\text{dB} + 0\text{dB} + 0\text{dB} + 69\text{dB}$

$P_{izh} > 5,5\text{dBm}$

R2

$E_{zun} @100\text{m} = 29,78\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$

$E_{tun} @100\text{m} > 45\text{dB}\mu\text{V}/\text{m} \Rightarrow (-76\text{dBm})$

$E_{tun} > 45\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$

$P_{izh} = -76\text{dBm} + 5\text{dB} + 5\text{dB} + 0\text{dB} + 0\text{dB} + 69\text{dB}$

$P_{izh} > 3\text{dBm}$

Najbolj oddaljen odsek sevalnega kabla od ojačevalnika

$E_{tun} > 45\text{dB}\mu\text{V}/\text{m} \Rightarrow (-76\text{dBm})$

$P_{izh} = -76\text{dBm} + 5\text{dB} + 5\text{dB} + 8\text{dB} + 0\text{dB} + 69\text{dB}$


$P_{izh} > 11\text{dBm}$

Potrebna izhodna moč ojačevalnika (+2dB rezerve): R1 > 13dBm, R2 > 13dBm.

4.2.5 DAB+ ojačevalnik

DAB+ ojačevalnik se vgradi v omaro PL+RVN-RADIO-PC, predvidena višina ojačevalnika je do 4HU. Pri priklopu napajanja je potrebno poskrbeti, da bosta primarni in redundnatni napajalnik DAB+ ojačevalnika priklopljena na ločeni vtičnici in različni varovalki. DAB+ ojačevalnik je potrebno vključiti v omrežje NKS za potrebe nadzora opreme, zato se omrežni kabel priklopi na stikalo SW_PL.PC v omari PL+RVN-TK1. Port in IP naslov določi integrator za NKS sistem.

Ob zagonu se izvede korekcija izhodne moči, da jakosti električne poljske jakosti v predoru ustreza zahtevam.

Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 24/25

4.2.6 Optični oddajni sistem

Uporabi se predvideni optični oddajni sistem, ki se bo nahajal v omari PL+RVN-RADIO-PC. Optične povezovalne kable iz optičnih oddajnikov se priklapi na optični delilnik PL_XD1 v omari PL+RVN-TK1.

4.2.7 Sklopnik (multicoupler)

Elemente za združevanje se namesti v že predvideni sklopnik, doda se potrebne koaksialne prehode na sprednji strani sklopnika.

4.3 Ojačevalna postaja Pletovarje EN5

Oprema za radijski sistem se bo nahajala v elektro niši PC Pletovarje, ki se nahaja pred izhodom iz predorske cevi v smeri vožnje proti Mariboru. Oprema za radijski sistem bo nameščena v omari PL+RVN-RADIO-EN5, ki bo opremljena z napajanjem preko sistema za brezprekinitveno napajanje.

4.3.1 Napajanje

V omari PL+RVN-RADIO-EN5 je že načrtovan dovod dveh kablov $3 \times 4 \text{ m}^2$ iz omare NRN5. Priklap bo izveden na dve ločeni varovalki, na prosti C16A varovalki 13F3 (sponka 8, letev -2X2N) in 13F4 (sponka 9, letev -2X2N). V omari bosta tudi dva enofazna vtična razdelilnika, vsak vezan na svojo varovalko.

4.3.2 Izračun izhodne moči DAB+ ojačevalnika

$ATT_{kab} \text{ 1/2" transportni kabel} = 3,11 \text{ dB/100m @200MHz}$

$ATT_{kab} \text{ 7/8" sevalni kabel} = 2,01 \text{ dB/100m @225MHz}$

Vzhodni portal

R1

$E_{zun} @100\text{m} = 34,74 \text{ dB}\mu\text{V/m}$

$E_{tun} @100\text{m} > 50 \text{ dB}\mu\text{V/m} \Rightarrow (-71 \text{ dBm})$

$E_{tun} > 45 \text{ dB}\mu\text{V/m}$

$P_{izh} = -71 \text{ dBm} + 5 \text{ dB} + 5 \text{ dB} + 0 \text{ dB} + 0 \text{ dB} + 69 \text{ dB}$

$P_{izh} > 8 \text{ dBm}$

R2

$E_{zun} @100\text{m} = 44,43 \text{ dB}\mu\text{V/m}$

$E_{tun} @100\text{m} > 55 \text{ dB}\mu\text{V/m} \Rightarrow (-66 \text{ dBm})$

$E_{tun} > 45 \text{ dB}\mu\text{V/m}$

$P_{izh} = -66 \text{ dBm} + 5 \text{ dB} + 5 \text{ dB} + 0 \text{ dB} + 0 \text{ dB} + 69 \text{ dB}$

$P_{izh} > 13 \text{ dBm}$

Najbolj oddaljen odsek sevalnega kabla od ojačevalnika

$E_{tun} > 45 \text{ dB}\mu\text{V/m} \Rightarrow (-76 \text{ dBm})$


$P_{izh} = -76 \text{ dBm} + 5 \text{ dB} + 5 \text{ dB} + 8 \text{ dB} + 0 \text{ dB} + 69 \text{ dB}$

$P_{izh} > 11 \text{ dBm}$

Potrebna izhodna moč ojačevalnika (+2dB rezerve): R1 > 13dBm, R2 > 15dBm.

4.3.3 DAB+ ojačevalnik

DAB+ ojačevalnik se vgradi v omaro PL+RVN-RADIO-EN5, predvidena višina ojačevalnika je do 4HU. Pri priklopu napajanja je potrebno poskrbeti, da bosta primarni in redundnatni napajalnik DAB+ ojačevalnika priklopljena na ločeni vtičnici in različni varovalki. DAB+ ojačevalnik je potrebno vključiti

Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 25/25

v omrežje NKS za potrebe nadzora opreme, zato se omrežni kabel priklopi na stikalo SW_PL.TN5 v omari PL+RVN-TN5. Port in IP naslov določi integrator za NKS sistem. Ob zagonu se izvede korekcija izhodne moči, da jakosti električne poljske jakosti v predoru ustreza zahtevam.

4.3.4 Optični sprejemni sistem

Uporabi se predvideni optični oddajni sistem, ki se bo nahajal v omari PL+RVN-RADIO-EN5. Optične povezovalne kable iz optičnih oddajnikov se priklopi na optični delilnik PLTN5_XD1 v omari PL+RVN-TN5.

4.3.5 Sklopnik (multicoupler)

Elemente za združevanje se namesti v že predvideni sklopnik, doda se potrebne koaksialne prehode na sprednji strani sklopnika.

5 Priloge

- Sheme sistema in predelave
- Projektantski popis materiala in del