

Projekt 900.061-2 Tehnični opis


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

Kozina - Kastelec - Dekani

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	11
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	ACB Kozina	19
3.1	Obstoječe stanje	19
3.2	Sprejemni sistem Kozina	19
3.2.1	Antenski sistem	19
3.2.2	Napajanje	19
3.2.3	DAB+ platforma	19
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	Optični oddajni sistem.....	20
4	Predor Kastelec.....	20
4.1	Obstoječe stanje	20
4.2	Ojačevalna postaja Kastelec vzhod	20
4.2.1	Napajanje.....	20
4.2.2	Izračun izhodne moči DAB+ ojačevalnika	21
4.2.3	DAB+ ojačevalnik	21
4.2.4	Optični sprejemni sistem.....	21
4.2.5	Sklopnik (multicoupler)	21
4.3	Ojačevalna postaja Kastelec zahod	22
4.3.1	Napajanje.....	22
4.3.2	Izračun izhodne moči DAB+ ojačevalnika	22
4.3.3	DAB+ ojačevalnik	22
4.3.4	Optični sprejemni sistem.....	23
4.3.5	Sklopnik (multicoupler)	23
5	Predor Dekani.....	23
5.1	Obstoječe stanje	23
5.2	Ojačevalna postaja Dekani vzhod.....	23
5.2.1	Napajanje.....	23
5.2.2	Izračun izhodne moči DAB+ ojačevalnika	23
5.2.3	DAB+ ojačevalnik	24
5.2.4	Optični sprejemni sistem.....	24
5.2.5	Sklopnik (multicoupler)	24
5.3	Ojačevalna postaja Dekani zahod	24
5.3.1	Napajanje.....	24
5.3.2	Izračun izhodne moči DAB+ ojačevalnika	24
5.3.3	DAB+ ojačevalnik	25
5.3.4	Optični sprejemni sistem.....	25
5.3.5	Sklopnik (multicoupler)	25
6	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	
	Kozina	Dekani	
		Kastelec	
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 decembru 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,
- oddajnik: oddajna moč $\geq 6\text{dBm}$ za Kastelec, $\geq 8\text{dBm}$ za Dekani,
- sprejemnik: sprejemna moč od -6dBm
- 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): $< 1\text{ dB}$.

2.2.5 Kretnice

- max. vhodna moč: $> 30\text{W}$,
- prehodne izgube: $\leq 0.8\text{dB}$,
- izolacija (low to high port): $\leq 40\text{dB}$,
- VSWR: $< 1.5:1$,
- primer kretnic: PRO-DIPX 240/330, PRO-DIPX 174/200.

2.2.6 Koaksialni kabli

Antenski kabel


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

Povezovalni kabli

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

2.2.7 Antena

- Frekvenčno območje 174 – 230 MHz
- VSWR < 1.5
- Gain $\geq 5\text{ dBd}$
- Impedanca 50Ω
- Hitrost vetra 120 km/h

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

2.2.8 Izračun izhodne moči DAB+ ojačevalnika

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

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

ATT_{tra} = izgube po transportnih kablilih

ATT_{sev} = izgube po sevalnih kablilih

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

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.

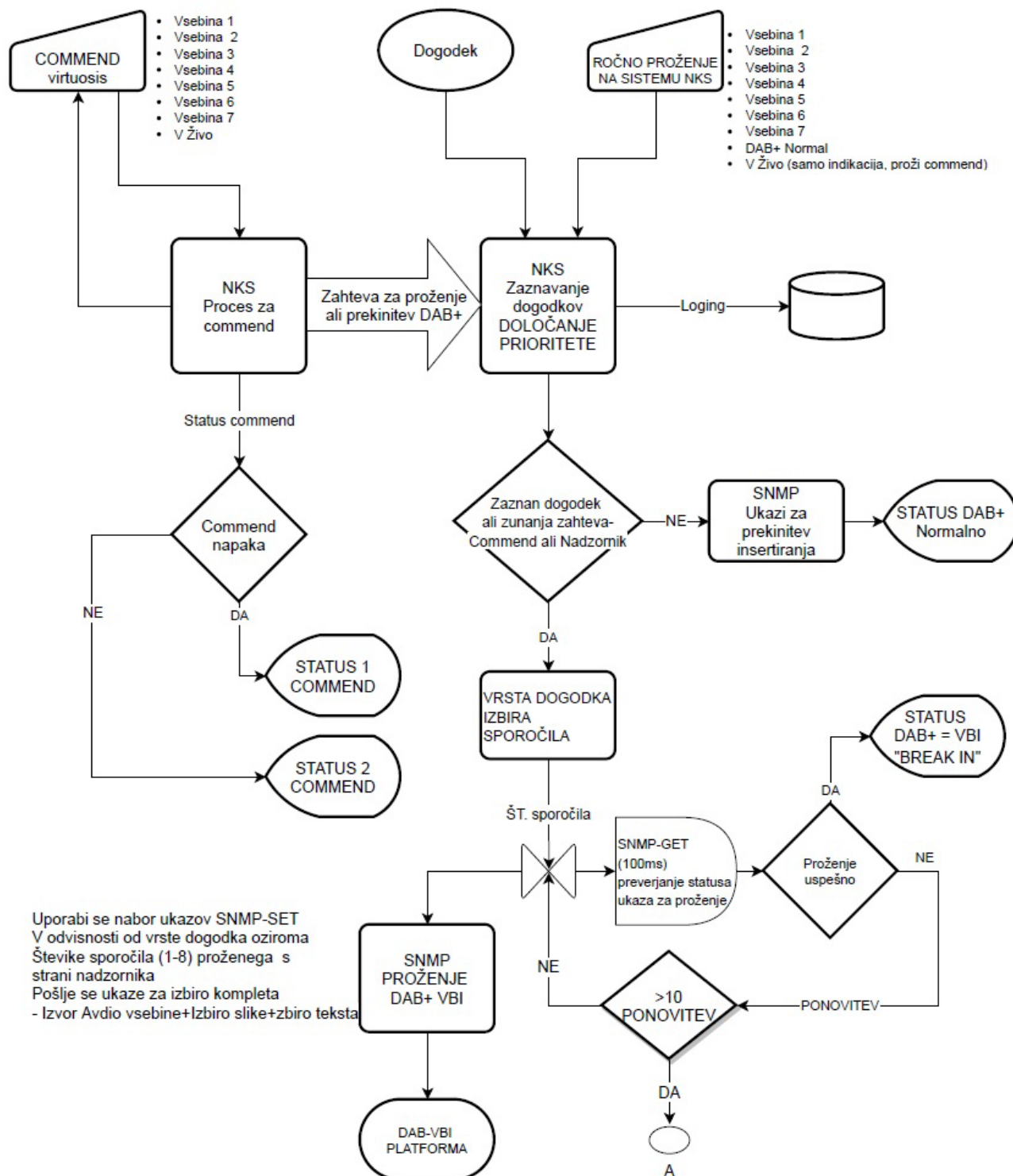
Ko bo vzdrževalec sprožil insertiranje na obstoječi konzoli, bo sistem poleg insertiranja v FM poslal indikator o sprožitvi tudi v NKS sistem, le-ta pa bo istočasno poslal SNMP Set ukaz za insertiranje tudi na DAB+ platformo.


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 v obstoječi grafični vmesnik za insertiranje v FM programe integrirati še dodatek za potrebe insertiranja sporočil v DAB+ sistem ter prikaz statusov DAB+ platforme in DAB+ ojačevalnikov. Primer grafičnega vmesnika je že delujoč sistem za DAB+ v predoru Šentvid.

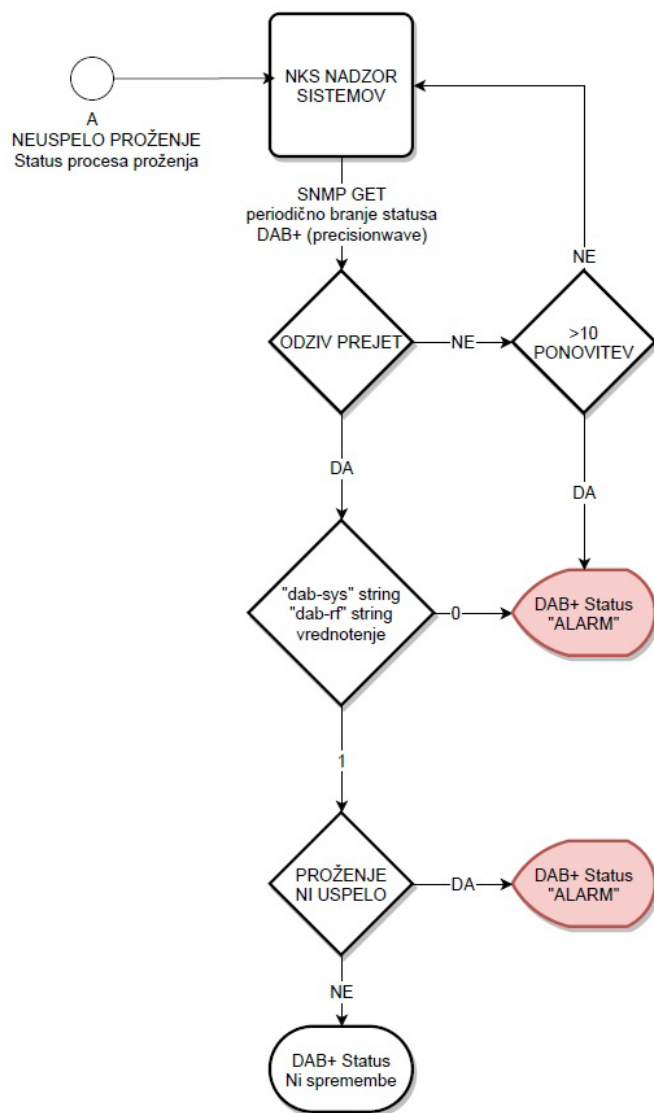
Verzija dokumenta: PZI v3.0	PZI	
Projekt: 900.061 PZI DAB+ v AC Predorih		
Izdelal: S-TMM sistemi d.o.o	Datum: 20/3/2023	Page: 12/25

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.

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

Obvestilo »v živo«

DAB+ tekst: Izredni dogodek. Prosimo upoštevajte navodila operaterja. *An extraordinary event.*

Please follow operator's instructions. (120 znakov)

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 ključ 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 ključ 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	Audio 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 ACB Kozina

Iz nadzornega centra Kozina se nadzira delovanje radijskih sistemov v predorih Kastelec in Dekani. DAB+ sistem za ta sklop predorov je zasnovan tako, da se bo na lokaciji ACB Kozina nahajal sprejemni antenski sistem, DAB+ platforma ter optični oddajni sistem, v vsaki pogonski centrali predorov pa optični sprejemnik in ojačevalnik.

3.1 Obstoječe stanje

Na lokaciji nadzornega centra Kozina se nahaja sprejemni sistem za predora Kastelec in Dekani. Oprema za radijski sistem je nameščena v omarah RVN-NC21, RVN-NC22, ki se nahajata v TK prostoru, in OMARA 20000, ki se nahaja v TK prostoru ob recepciji. Vse omare so opremljene z napajanjem preko sistema za brezprekinitveno napajanje. Antenski sistem se nahaja na antenskem stolpu na strehi objekta. Nadzornik prometa lahko insertira sporočila v FM programe preko grafičnega vmesnika na NKS sistemu ali preko glavne namizne interkom postaje.

3.2 Sprejemni sistem Kozina

3.2.1 Antenski sistem

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

Rezultati meritev:

R1 (10D / 215.072 MHz); -37,6dBm, 026°, V polarizacija

R2 W (12C / 227.360 MHz); -41,6dBm, 026°, V polarizacija


Na obstoječem antenskem stolpu je potrebno namestiti dodatno antensko roko, na katero se namesti DAB+ anteno. Antenski kabel se od antene napelje po obstoječih kabelskih kanalih ob že obstoječih antenskih kablji po podstrehi do vertikalnega kanala, ki vodi do pritličja, nato po kabelskih policah pod dvojnimi podom do omare 20000. Ob vznožju antenskega stolpa je potrebno izvesti ozemljitev antenskega kabla, v omari 20000 pa na kabel namestiti prenapetostno zaščito. Signal se pripelje na vhod DAB+ platforme.

3.2.2 Napajanje

V omaro 20000 je že napeljan 3x2,5m² kabel iz 1RU TN omare iz dveh ločenih C16A varovalk F16 in F17. V omari 2000 se nahajata še lokalni varovalki F1 in F2, na vsako varovalko je povezna po en razdelilnik z 9 vtičnicami.

3.2.3 DAB+ platforma

DAB+ platforma se vgradi v omaro 2000, 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. DAB+ platformo je potrebno vključiti v omrežje NKS za potrebe

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

upravljanja in nadzora opreme, zato se omrežni kabel priklopi na modul 2, port 4, na stikalu Moxa EDS-828 MASTER, ki se nahaja v omari SIS 3.2 v glavnem TK prostoru. IP naslov določi integrator za NKS sistem.

3.2.4 Integracija DAB+ platforme v NKS sistem

Vklop obveščanja preko radijskih programov mora biti omogočeno iz nadzornega centra Kozina ter iz pomožnih delovnih mest v pogonskih centralah, kjer je prisotna namizna konzola nove generacije. Za povezavo v omrežje NKS se omrežni kabel priklopi na modul 1, port 4, na stikalu Moxa EDS-828 MASTER, ki se nahaja v omari SIS 3.2 v glavnem TK prostoru. 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 Optični oddajni sistem

Optični oddajni sistem se namesti v omaro 2000 poleg DAB+ platforme. Uporabi se 2 optična oddajnika, enega za predor Kastelec in enega za predor Dekani. Vsak predor ima po dve ojačevalni postaji, zato se na vzhodnih pogonskih centralah uporabi optični delilnik 1/2. Optične povezave med ACB Kozina in vsako pogonsko centralo, kjer se bodo nahajali ojačevalniki, bo pripravil naročnik. Izvajalec mora naročniku poslati seznam vseh potrebnih optičnih povezav in predlog časovnice za izvedbo teh povezav.

4 Predor Kastelec

4.1 Obstoječe stanje

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

Tip kabla: transportni kabel Eupen 5128 1/2" HLFR in 5228 7/8" HLFR, sevalni kabel Eupen LSC 7/8" HLFR.

Radijski predorski sistem omogoča delovanje naslednjih služb v predoru:

- 5 FM radijskih programov 88-108MHz,
- 1 Analogne radijske VHF zveze,
- 1 Digitalne DMR VHF zveze,
- 2 kanala sistema TETRA 380-395MHz.

Radijski predorski sistem vsebuje dve ojačevalni postaji, ki se nahajata v pogonskih centralah PC Kastelec vzhod in PC Kastelec zahod.


Insertiranje sporočil v FM radijske programe se aktivira preko grafičnega vmesnika na NKS sistemu ali namiznih interkom postaj, glavna se nahaja v nadzornem centru Kozina, pomožna pa v pogonski centrali PC Kastelec vzhod.

4.2 Ojačevalna postaja Kastelec vzhod

Ojačevalna postaja se nahaja v pogonski centrali PC Kastelec vzhod, ki se nahaja pred vhodom v predorsko cev v smeri vožnje proti Kopru. Oprema za radijski sistem se nahaja v omarah RVN-KV8 in RVN-KV9, ki sta opremljeni z napajanjem preko sistema za brezprekinitveno napajanje.

4.2.1 Napajanje

Na obstoječo DIN letev v omari RVN-KV9 je potrebno namestiti priključne sponke in 2 vtičnici, vsaka vtičnica mora biti povezana na drugo varovalko. Do vsake vtičnice je potrebno napeljati kabel 3x2,5m² iz omare NNA-1-K|UPS, ki se nahaja v NN prostoru. Prikllop se izvede na dve ločeni varovalki, za ta namen je potrebno v omari NNA-1-K|UPS dodati dve novi C16A varovalki.

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

4.2.2 Izračun izhodne moči DAB+ ojačevalnika

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

$ATT_{kab} \text{ 7/8" transportni kabel} = 1,66\text{dB}/100\text{m @200MHz}$

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

Vzhodni portal

R1

$E_{zun} @100\text{m} = 32,24\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$

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

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

$P_{izh} = -73,5\text{dBm} + 16\text{dB} + 3\text{dB} + 0\text{dB} + 0\text{dB} + 69\text{dB}$

$P_{izh} > 14,5\text{dBm}$

R2

$E_{zun} @100\text{m} = 38,4\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$

$E_{tun} @100\text{m} > 53,5\text{dB}\mu\text{V}/\text{m} \Rightarrow (-67,5\text{dBm})$

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

$P_{izh} = -67,5\text{dBm} + 16\text{dB} + 3\text{dB} + 0\text{dB} + 0\text{dB} + 69\text{dB}$

$P_{izh} > 20,5\text{dBm}$

Najbolj oddaljen odsek sevalnega kabla od ojačevalnika

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

$P_{izh} = -76\text{dBm} + 4\text{dB} + 8,5\text{dB} + 19\text{dB} + 4,5\text{dB} + 69\text{dB}$

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

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

4.2.3 DAB+ ojačevalnik


DAB+ ojačevalnik se vgradi v omaro RVN-KV9, 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 modul 2, port 4, na stikalu Moxa EDS-828, ki se nahaja v omari z mrežno opremo RVN-KV4. IP naslov določi integrator za NKS sistem. Ob zagonu se izvede korekcija izhodne moči, da jakosti električne poljske jakosti v predoru ustreza zahtevam.

4.2.4 Optični sprejemni sistem

V primeru, da se optični modul ne nahaja v sklopu ojačevalnega sestava, je potrebno namestiti samostojni optični sprejemnik ali vstaviti optični sprejemni modul v obstoječo optično platformo. Optični priključni kabel se priključi v optični delilnik, ki ga bo določil naročnik. Ocenjeno slabljenje trase ACB Kozina – PC Kastelec vzhod; 7,0dB.

4.2.5 Sklopnik (multicoupler)

Obstoječe elemente za združevanje, ki so zdaj nameščeni na plošči, je potrebno prestaviti v novo 19" ohišje, v katero se doda tudi elemente za potrebe združevanja DAB+ signala.

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

4.3 Ojačevalna postaja Kastelec zahod

Ojačevalna postaja se nahaja v pogonski centrali PC Kastelec zahod, ki se nahaja ob izhodu iz predorske cevi v smeri vožnje proti Kopru. Oprema za radijski sistem se nahaja v omarah RVN-KZ8 in RVN-KZ10, ki sta opremljeni z napajanjem preko sistema za brezprekinitveno napajanje.

4.3.1 Napajanje

Na na obstoječo DIN letev v omari RVN-KZ10 je potrebno namestiti priključne sponke in 2 vtičnici, vsaka vtičnica mora biti povezana na drugo varovalko. Do vsake vtičnice je potrebno napeljati kabel $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ iz omare NNA-2-K|UPS, ki se nahaja v NN prostoru. Priklop se izvede na dve ločeni varovalki, za ta namen je potrebno v omari NNA-2-K|UPS dodati dve novi C16A varovalki.

4.3.2 Izračun izhodne moči DAB+ ojačevalnika

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

$ATT_{kab} \text{ 7/8" transportni kabel} = 1,66 \text{ dB/100m @200MHz}$

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

Zahodni portal

R1

$E_{zun} @100\text{m} = 39,09 \text{ dB}\mu\text{V/m}$

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

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

$P_{izh} = -66 \text{ dBm} + 16 \text{ dB} + 3 \text{ dB} + 0 \text{ dB} + 0 \text{ dB} + 69 \text{ dB}$

$P_{izh} > 22 \text{ dBm}$

R2

$E_{zun} @100\text{m} = 48,95 \text{ dB}\mu\text{V/m}$

$E_{tun} @100\text{m} > 64 \text{ dB}\mu\text{V/m} \Rightarrow (-57 \text{ dBm})$

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

$P_{izh} = -57 \text{ dBm} + 16 \text{ dB} + 3 \text{ dB} + 0 \text{ dB} + 0 \text{ dB} + 69 \text{ dB}$

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

Najbolj oddaljen odsek sevalnega kabla od ojačevalnika

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


$P_{izh} = -76 \text{ dBm} + 4 \text{ dB} + 8,5 \text{ dB} + 19 \text{ dB} + 4,5 \text{ dB} + 69 \text{ dB}$

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

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

4.3.3 DAB+ ojačevalnik

DAB+ ojačevalnik se vgradi v omaro RVN-KZ10, 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 modul 1, port 3, na stikalu Moxa EDS-828 LP-PCZ-H, ki se nahaja v omari z mrežno opremo RVN-KZ4. 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: 23/25

4.3.4 Optični sprejemni sistem

V primeru, da se optični modul ne nahaja v sklopu ojačevalnega sestava, je potrebno namestiti samostojni optični sprejemnik ali vstaviti optični sprejemni modul v obstoječo optično platformo. Optični priključni kabel se priključi v optični delilnik, ki ga bo določil naročnik. Ocenjeno slabljenje trase ACB Kozina – PC Kastelec zahod; 8,4dB.

4.3.5 Sklopnik (multicoupler)

Obstoječe elemente za združevanje, ki so zdaj nameščeni na plošči, je potrebno prestaviti v novo 19" ohišje, v katero se doda tudi elemente za potrebe združevanja DAB+ signala.

5 Predor Dekani

5.1 Obstoječe stanje

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

Tip kabla: transportni kabel Eupen 5128 1/2" HLFR in 5228 7/8" HLFR, sevalni kabel Eupen LSC 7/8" HLFR.

Radijski predorski sistem omogoča delovanje naslednjih služb v predoru:

- 5 FM radijskih programov 88-108MHz,
- 1 Analogne radijske VHF zveze,
- 1 Digitalne DMR VHF zveze,
- 2 kanala sistema TETRA 380-395MHz.

Radijski predorski sistem vsebuje dve ojačevalni postaji, ki se nahajata v pogonskih centralah PC Dekani vzhod in PC Dekani zahod.

Insertiranje sporočil v FM radijske programe se aktivira preko grafičnega vmesnika na NKS sistemu ali namiznih interkom postaj, glavna se nahaja v nadzornem centru Kozina, pomožna pa v pogonski centrali PC Dekani zahod.

5.2 Ojačevalna postaja Dekani vzhod

Ojačevalna postaja se nahaja v pogonski centrali PC Dekani vzhod, ki se nahaja pred vhodom v predorsko cev v smeri vožnje proti Kopru. Oprema za radijski sistem se nahaja v omarah RVN-DV8 in RVN-DV9, ki sta opremljeni z napajanjem preko sistema za brezprekinitveno napajanje.

5.2.1 Napajanje

Na na obstoječo DIN letev v omari RVN-DV9 je potrebno namestiti priključne sponke in 2 vtičnici, vsaka vtičnica mora biti povezana na drugo varovalko. Do vsake vtičnice je potrebno napeljati kabel $3 \times 2,5\text{m}^2$ iz omare NNA-1-D|UPS, ki se nahaja v NN prostoru. Priklop se izvede na dve ločeni varovalki, za ta namen je potrebno v omari NNA-1-D|UPS dodati dve novi C16A varovalki.

5.2.2 Izračun izhodne moči DAB+ ojačevalnika

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

$ATT_{kab} \text{ 7/8" transportni kabel} = 1,66\text{dB}/100\text{m} @200\text{MHz}$

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


Vzhodni portal

R1

$E_{zun} @100\text{m} = 50,29\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$

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

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

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

$$P_{izh} = -55\text{dBm} + 16\text{dB} + 3\text{dB} + 0\text{dB} + 0\text{dB} + 69\text{dB}$$

$$P_{izh} > 33\text{dBm}$$

R2

$$E_{zun} @100\text{m} = 59\text{dB}\mu\text{V/m}$$

$$E_{tun} @100\text{m} > 74\text{dB}\mu\text{V/m} \Rightarrow (-47\text{dBm})$$

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

$$P_{izh} = -47\text{dBm} + 16\text{dB} + 3\text{dB} + 0\text{dB} + 0\text{dB} + 69\text{dB}$$

$$P_{izh} > 41\text{dBm}$$

Najbolj oddaljen odsek sevalnega kabla od ojačevalnika

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

$$P_{izh} = -76\text{dBm} + 4\text{dB} + 8,5\text{dB} + 19\text{dB} + 4,5\text{dB} + 69\text{dB}$$

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

Potrebna izhodna moč ojačevalnika (+2dB rezerve): R1 > 35dBm, R2 > 43dBm.

5.2.3 DAB+ ojačevalnik

DAB+ ojačevalnik se vgradi v omaro RVN-DV9, 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 priklupi na modul 2, port 4, na stikalu Moxa EDS-828 LP-PCV-H, ki se nahaja v omari z mrežno opremo RVN-DV4. IP naslov določi integrator za NKS sistem. Ob zagonu se izvede korekcija izhodne moči, da jakosti električne poljske jakosti v predoru ustreza zahtevam.

5.2.4 Optični sprejemni sistem

V primeru, da se optični modul ne nahaja v sklopu ojačevalnega sestava, je potrebno namestiti samostojni optični sprejemnik ali vstaviti optični sprejemni modul v obstoječo optično platformo. Optični priključni kabel se priključi v optični delilnik, ki ga bo določil naročnik. Ocenjeno slabljenje trase ACB Kozina – PC Dekani vzhod; 10,6dB.

5.2.5 Sklopnik (multicoupler)

Obstoječe elemente za združevanje, ki so zdaj nameščeni na plošči, je potrebno prestaviti v novo 19" ohišje, v katero se doda tudi elemente za potrebe združevanja DAB+ signala.

5.3 Ojačevalna postaja Dekani zahod


Ojačevalna postaja se nahaja v pogonski centrali PC Dekani zahod, ki se nahaja ob izhodu iz predorske cevi v smeri vožnje proti Kopru. Oprema za radijski sistem se nahaja v omarah RVN-DZ8 in RVN-DZ9, ki sta opremljeni z napajanjem preko sistema za brezprekinitveno napajanje.

5.3.1 Napajanje

Na na obstoječo DIN letev v omari RVN-DZ9 je potrebno namestiti priključne sponke in 2 vtičnici, vsaka vtičnica mora biti povezana na drugo varovalko. Do vsake vtičnice je potrebno napeljati kabel 3x2,5m² iz omare NNA-2-D|UPS, ki se nahaja v NN prostoru. Priklop se izvede na dve ločeni varovalki, za ta namen je potrebno v omari NNA-2-D|UPS dodati dve novi C16A varovalki.

5.3.2 Izračun izhodne moči DAB+ ojačevalnika

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

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

$ATT_{kab} \text{ 7/8" transportni kabel} = 1,66\text{dB}/100\text{m @200MHz}$

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

Zahodni portal

R1

$E_{zun} @100\text{m} = 34,69\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$

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

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

$P_{izh} = -71\text{dBm} + 16\text{dB} + 3\text{dB} + 0\text{dB} + 0\text{dB} + 69\text{dB}$

$P_{izh} > 17\text{dBm}$

R2

$E_{zun} @100\text{m} = 38,8\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$

$E_{tun} @100\text{m} > 54\text{dB}\mu\text{V}/\text{m} \Rightarrow (-67\text{dBm})$

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

$P_{izh} = -67\text{dBm} + 16\text{dB} + 3\text{dB} + 0\text{dB} + 0\text{dB} + 69\text{dB}$

$P_{izh} > 21\text{dBm}$

Najbolj oddaljen odsek sevalnega kabla od ojačevalnika

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

$P_{izh} = -76\text{dBm} + 4\text{dB} + 8,5\text{dB} + 19\text{dB} + 4,5\text{dB} + 69\text{dB}$

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

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

5.3.3 DAB+ ojačevalnik

DAB+ ojačevalnik se vgradi v omaro RVN- DZ9, 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 priklupi na modul 5, port 2, na stikalu Moxa EDS-828 LP-PCZ-H, ki se nahaja v omari z mrežno opremo RVN-DZ4. IP naslov določi integrator za NKS sistem. Ob zagonu se izvede korekcija izhodne moči, da jakosti električne poljske jakosti v predoru ustreza zahtevam.

5.3.4 Optični sprejemni sistem

V primeru, da se optični modul ne nahaja v sklopu ojačevalnega sestava, je potrebno namestiti samostojni optični sprejemnik ali vstaviti optični sprejemni modul v obstoječo optično platformo. Optični priključni kabel se priključi v optični delilnik, ki ga bo določil naročnik. Ocenjeno slabljenje trase ACB Kozina – PC Dekani zahod; 12,0dB.

5.3.5 Sklopnik (multicoupler)

Obstoječe elemente za združevanje, ki so zdaj nameščeni na plošči, je potrebno prestaviti v novo 19" ohišje, v katero se doda tudi elemente za potrebe združevanja DAB+ signala.

6 Priloge

- Sheme sistema in predelave
- Projektantski popis materiala in del