

DRUŽBA ZA AVTOCESTE V REPUBLIKI SLOVENIJI
DARS d.d.

POGLAVJE 2

TEHNIČNE SPECIFIKACIJE
in
PONUDBENI PREDRAČUN

za

Vzdrževalna dela na optičnem telekomunikacijskem omrežju

(int. ev. št. 000224/2025)

Kazalo

1	Predmet.....	1
2	Tehnične zahteve in pogoji.....	1
2.1	Vzdrževalni poseg.....	1
2.2	Intervencijsko popravilo	1
2.3	Kabelski jaški.....	1
2.4	Nadgradnje optičnega telekomunikacijskega omrežja	2
2.5	Lastnosti optičnega kabla kapacitete do 192 vlaken	2
2.6	Lastnosti optičnega kabla mini/mikro za montažo v cev 16/12mm	3
2.7	Kabelske cevi 2x50mm.....	3
2.8	Kabelske cevi 16/12mm	4
2.9	EO pretvornik	4
2.10	Mrežno stikalo (24 in 48 UTP portov).....	4
2.11	Industrijsko mrežno stikalo za montažo na DIN letev	5
2.12	Storitve	6
2.12.1	Preverjanje cevi s tlačnim preizkusom	7
2.13	Dobava rezervnih delov in potrošnega materiala	7
2.14	Osnovni pogoji vzdrževanja	7
2.14.1	Intervencija	7
2.14.2	Način naročanja	7
2.14.3	Garancija, zagotavljanje kvalitete storitev in vzdrževalni pogoji	7
3	PONUDBENI PREDRAČUN	8

1 Predmet

Predmet zahtevka je vzdrževanje in nadgradnje na optičnem telekomunikacijskem omrežju na območju avtocest v RS. Obseg del zajema vzdrževalne posege na poziv naročnika, intervencijska popravila z začasno vzpostavitvijo komunikacij in s poznejšo končno sanacijo poškodovanega optičnega telekomunikacijskega omrežja ter omejene nadgradnje optičnega telekomunikacijskega omrežja, kar je predvsem izvedba priključkov in odcepov na obstoječem telekomunikacijskem optičnem omrežju glede na potrebe naročnika. V primeru intervencijskega popravila mora biti delo opravljeno v čim krajšem času, da je dejanska in poslovna škoda čim manjša.

2 Tehnične zahteve in pogoji

2.1 Vzdrževalni poseg

Vzdrževalni poseg opravi izvajalec na podlagi poziva s strani naročnika.

Odvoz in dostava opreme in materiala za vzdrževanje je naloga izvajalca.

Izvajalec je dolžan dela izvrševati strokovno in v skladu s tehničnimi predpisi in navodili naročnika.

2.2 Intervencijsko popravilo

Intervencijsko popravilo poškodbe na optičnem kablu zajema naslednja dela:

ogled poškodbe, izkop na lokaciji poškodbe, tehnična rešitev za hitro vzpostavitev nadomestne povezave, dobava materiala za intervencijski poseg, izvedbo vzporedne položitve optičnega kabla po tleh oziroma izven poškodovane kabelske kanalizacije v dolžini cca. 500m. Prevozi cca. 2x s kombi vozilom in prevoz cca. 1x s tovornim vozilom in kompresorjem za vpihovanje optičnih kablov. Izdelava 2x optične spojke za začasno povezavo na obstoječo optično traso in druga dela, ki jih ponudnik predvidi za intervencijsko vzpostavitev optičnih povezav.

V primeru intervencije je izvajalec dolžan vzpostaviti začasno optično traso oziroma povezave v 8 (osmih) urah od prejema zahtevka od naročnika.

Končna sanacija poškodovane trase se bo izvajala v terminu, ki bo dogovorjen z naročnikom, kot vzdrževalni poseg.

Za morebitne potrebne zapore vozišča bo v skladu s predpisi poskrbel naročnik, ki nosi tudi stroške postavitve zapore.

2.3 Kabelski jaški

Na trasi kabelske kanalizacije je so obstoječi kabelski jaški različnih dimenzij, odvisno od namembnosti (stojni ali vlečni jašek). Izvedba sanacije kabelskega jaška obsega rušenje obstoječega jaška in postavitve novega kabelskega jaška dimenzije 2,0x1,5x1,9m (DxŠxG). Komplet z izkopom, kombiniran strojno-ročni izkop, dvostranskim opažem in armaturo po načrtu, betoniranje z betonom MB20 (z dodatkom OMO OSMO). Betonska plošča (okvir) opremljena s trojnim LTŽ pokrovom svetla odprtina min. 800x1500mm - 3x 800x500mm) iz nodularne litine (125 kN) z okvirjem, zaklepom in dvema snemljivima prečkama skladno z SIST EN 124-2:2015 ali slično s snemljivo prečko (vse 125 kN) brez dodatnih napisov, razopaženje, uvedbo obstoječih cevi do 6x2xfi 50mm, zasip s komprimiranjem, ureditev okolice, komplet z opremo, pocinkane sohe in konzole, ozemljitveni sistem. Komplet z dobavo in montažo izvlečne INOX lestve dimenzije 440x40x1900mm, skladno s standardom SIST EN 14396:2004. Vstopna lestev mora biti izvlečna in iz INOX materiala. Vključeno je rušenje obstoječega vlečnega/stojnega jaška z odvozom gradbenih odpadkov in zaščita obstoječih kablov. Po potrebi prilagoditev kabelskega jaška terenu.

V primeru da se povečuje obstoječ stojni jašek klika v sili je potrebno začasno odstraniti stebriček klika v sili in ga nato montirati nazaj na nov kabelski jašek, stroške je potrebno upoštevati. Pokrov kabelskega jaška mora biti lociran na robu kabelskega jaška. Če je v jašku obstoječa optična spojka skupaj z kovinsko zaščito je potrebno pri gradbenih delih paziti, da se spojka ne poškoduje med deli. Po končanih gradbenih delih se obstoječo optično spojko prestaviti v nov kabelski jašek.

2.4 Nadgradnje optičnega telekomunikacijskega omrežja

Nadgradnje optičnega telekomunikacijskega omrežja bo izvajalec opravil na poziv naročnika. Nadgradnje zajemajo izvedbo novih priključnih mest in odcepov na optičnem omrežju, ki jih bo naročnik potreboval v času trajanja pogodbe.

2.5 Lastnosti optičnega kabla kapacitete do 192 vlaken

Optični kabli TOSM 03 s konstrukcijo SMAN morajo v oknih 1310/1550nm zagotavljati prenosno zmogljivost najmanj 10Gbit/s v temperaturnem območju delovanja od -30 do +70 °C.

Optična vlakna so v skladu z ITU-T G.652-D:

- premer modalnega polja pri 1310/1550 nm $9,0 \pm 0,4 / 10,1 \pm 0,5 \mu\text{m}$
- odstopanje koncentričnosti modalnega polja $\leq 0,5 \mu\text{m}$
- eliptičnost prevleke $\leq 1 \%$
- profil odbojnega lomnega količnika stopnica
- koeficient slabljenja vlakna pri 1310/1550 nm $\leq 0,34 / 0,20 \text{ dB/km}$
- koeficient disperzije pri 1310/1550 nm $\leq 3,5 / 17 \text{ ps}/(\text{nm.km})$
- natezni preizkus 8 N v trajanju 1 s raztezek 1 %
- PMD $\leq 0.2 \text{ ps/km}$

Konstrukcija optičnega kabla mora biti brezkovinska, mora omogočati enostavno vpihovanje (ali uvlečenje) v kabelsko cev:

- nekovinski centralni element
- mehanska ojačitev z vlakni
- ekstrudiran zunanji plašč HDPE z debelino min. 2,0 mm
- najmanjši dovoljeni krivni radij pri polaganju 10 x premer kabla
- najmanjši dovoljeni krivni radij položenega kabla 20 x premer kabla
- natezna trdnost 15 N/kg/km
- odpornost na stiskanje (slabljenje reverzibilno) 2000 N/10 cm
- temperaturno območje za montažo -5 do +50 °C
- odpornost na UV svetlobo
- Plašč kabla mora biti označen s tekstom naslednjih karakteristik in vsebine:
 - znaki bele barve
 - višina napisa najmanj
 - tip kabla in označitev kabla
 - izdelovalec
 - leto izdelave
 - tekoči meter

Tip kabla in označitev kabla Predpostavljeno je naslednje barvno označevanje optičnih vlaken v cevkah:

1. vlakno rdeča
2. vlakno zelena
3. vlakno modra
4. vlakno rumena
5. vlakno bela
6. vlakno siva
7. vlakno rjava
8. vlakno vijolična
9. vlakno oranžna
10. vlakno črna
11. vlakno roza
12. vlakno turkizna

Cevke so barvane z enako barvno kodo kot vlakna.

2.6 Lastnosti optičnega kabla mini/mikro za montažo v cev 16/12mm

Optična vlakna so v skladu z ITU-T G.652-D:

- premer modalnega polja pri 1310/1550 nm $9,2\pm0,4/10,4\pm0,5 \mu\text{m}$
- odstopanje koncentričnosti modalnega polja $\leq 0,5 \mu\text{m}$
- eliptičnost prevleke $\leq 6 \%$
- koeficient slabljenja vlakna pri 1310/1550 nm $\leq 0,34/0,20 \text{ dB/km}$
- koeficient disperzije pri 1310/1550 nm $\leq 3,5/17 \text{ ps/(nm.km)}$
- PMD $\leq 0.2 \text{ ps/km}$

Konstrukcija optičnega kabla mora biti brezkovinska, mora omogočati enostavno vpihovanje (ali uvlečenje) v kabelsko cev:

- temperaturno območje za montažo -10 do $+50 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- temperaturno območje delovanja -20 do $+60 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- odpornost na UV svetlobo
- Plašč kabla mora biti označen s tekstom naslednjih karakteristik in vsebine:
 - znaki bele barve
 - višina napisa najmanj
 - tip kabla in označitev kabla
 - izdelovalec
 - leto izdelave
 - tekoči meter

tip kabla in označitev kabla Predpostavljeno je naslednje barvno označevanje optičnih vlaken v cevkah:

1. vlakno rdeča
2. vlakno zelena
3. vlakno modra
4. vlakno rumena
5. vlakno bela
6. vlakno siva
7. vlakno rjava
8. vlakno vijolična
9. vlakno oranžna
10. vlakno črna
11. vlakno roza
12. vlakno turkizna

2.7 Kabelske cevi 2x50mm

Kabelske zaščitne cevi za polaganje v kabelske kanale ali v zemljo naj bodo trše (PEHD), znotraj morajo biti vzdolžno spiralno ožlebljene, da je vpihovanje kabla lažje. Cevi morajo izpolnjevati tehnične pogoje iz Začasnih meril za nabavo PE cevi malega premera, izdane od PTT Slovenije junija 1994. Glavne lastnosti cevi naj bodo:

- vlečna sila pri $10/23/70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 10/8/3,5 kN
- temperaturno območje za montažo -5 do $+50 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- odpornost na pritisk $\geq 500 \text{ N}$

Cev mora biti črna in označena s štirimi vzdolžnimi barvnimi črtami v enakih kotnih razmikih po 90° . Dodatna tekoča označitev s tekstom na vsak meter dolžine mora vsebovati:

- znaki bele barve z višino napisa najmanj 5 mm
- tip cevi in mere
- tekoči meter
- izdelovalec
- datum in serijska številka

Kabelske cevi morajo zagotoviti mehansko zaščito optičnega kabla na izpostavljenih mestih in preprečiti krivljenje kabla pod dovoljeni polmer 1 m.

2.8 Kabelske cevi 16/12mm

Kabelske zaščitne cevi za polaganje v kinete ali cevi večje dimenzije naj bodo 16/12mm PEHD. Znotraj morajo biti vzdolžno spiralno ožlebljene, da je vpihovanje kabla lažje.

- temperaturno območje za montažo -5 do +40 °C
- UV zaščita
- Obremenitev: 16 bar

2.9 EO pretvornik

Elektro/optični pretvornik mora podpirati minimalne funkcionalnosti:

- minimalno 2x port 10/100/1000Base-T
- minimalno 2x port GigaE SFP
- Auto-Cross over za MDI/MDIX
- Auto-Negotiation ali manual mode
- nadzor prometa (flow control Enable or Disable)
- premoščanje Ethernet okvirjev večje velikosti (Jumbo Frame)
- kontrola prometa Ingress / Egress
- upravljanje z 802.3ah-OAM in-band management
- upravljanje z Management Password Setting
- podpora Link Fault Pass-Through (LFPT) Function
- podpora Auto Laser Shutdown (ALS) Function
- upravljanje preko web management
- podpora VLAN tagging

2.10 Mrežno stikalo (24 in 48 UTP portov)

- 4 GigaEthernet SFP/SFP+ (Small Factor Pluggable) reže
- 24 x 1000Base-T (UTP) vmesnikov s PoE/PoE+ podporo (za 24 portna stikala)
- 48 x 1000Base-T (UTP) vmesnikov s PoE/PoE+ podporo (za 48 portna stikala)
- Funkcionalnost PoE/PoE+, skladno s standardom IEEE 802.3at
- možnost priključitve na izmenično napajanje
- podpirati mora protokola IPv4 in IPv6
- upravljanje preko spletnega vmesnika s protokolom HTTPS, preko ukazne vrstice s protokolom SSH (ver 2) in preko zaporednega vmesnika; podpora dostopu SNMPv3
- višina ohišja: največ 1 HE
- vključen pribor za montažo v 19 inch komunikacijsko omar
- podpora vsaj 16.000 hkratnih naslovov MAC
- 802.1Q (VLAN tagging, VLAN trunking, ...)
- vsaj 1000 VLAN-ov na stikalo
- podpora za Voice VLAN
- podpora standardu LACP – IEEE 802.3ad
- podpora za protokol vpetega drevesa (Spanning tree protocol)
- IEEE 802.1s/w (RSTP - Rapid Spanning Tree Protocol and MSTP - Multiple Spanning Tree Protocol) PVRST+ (Per VLAN Rapid Spanning Tree Plus)
- vsaj 64 instanc vpetih dreves (spanning tree instances)
- podpora za hitro konvergenco (pod 50ms) v L2 topologiji obroča

- podpora "Port security" na osnovi MAC naslova
- Port security
 - možnost določitve uporabniških naslovov MAC na vmesnik
 - sporočanje kršitev
- podpora 802.1x s podporo za RADIUS strežnik
 - možnost preverjanja istovetnosti, priključenega na določen vmesnik
 - vodenje dnevnika uporabe vmesnikov stikala (Radius accounting)
 - podpora EAP-MD5, EAP-TTLS ter PEAP
 - možnost omejitve uporabe vmesnika za samo enega ali za več uporabnikov (singlehost, multi-host)
 - podpora za poseben VLAN za uporabnike, ki nujulijo podpore za 802.1x (Guest VLAN, v
 - katerega se vmesnik umesti, v kolikor se uporabnik ne uspe avtentificirati).
- SNMP v1, v2 in v3:
 - Branje stanja števecov o prometu na posameznih vmesnikih
 - SNMP v3, kriptiranje vsaj AES-128
- konfiguriranje preko ssh, www vmesnika in serijske povezave
- možnost shranjevanja/nalaganja konfiguracije in nalaganja novih verzij programske opreme s TFTP.
- konfiguracijska datoteka v ASCII obliki (shranjena na računalnik z možnostjo naložitve na stikalo)
- podpora za RMON (vsaj grupe History, Statistics, Alarms, Events)
- kontrola prometa po posameznih protokolih/aplikacijah (access lists - ACL):
- s seznamami za kontrolo dostopa, ki omogočajo določanje prometa glede na MAC naslove, IP -*-- naslove in TCP oz. UDP porte
 - ob vstopu paketa v stikalo (ingress)
 - na fizičnem vmesniku
 - Podpora za IPv4 ACL
- podpora protokola NTP za nastavitve in vzdrževanje systemskega časa
- podpora za port mirroring (na vsaj enega od vmesnikov je možno kopirati promet drugih vmesnikov)
- možnost ročne nastavitve 10/100/1000 ali 10/100 Base-T vmesnikov na half-duplex ali fullduplex,
- izbrano prepustnost (10 Mbit/s, 100 Mbit/s, 1000 Mbit/s)
- podpora protokolu VTP V3.
 - Link layer discovery protokol
 - LLDP (Link Layer Discovery Protokol) ter LLDP-MED (LLDP Media Extensions)
 - CDP različice 2 (Cisco Discovery Protokol)

2.11 Industrijsko mrežno stikalo za montažo na DIN letev

- vgradnja na DIN letev
- vsaj 8x 10/100/1000 Base-TX (UTP) vmesnikov
- vsaj 2x Gbps SFP (Small Form-Factor Pluggable) vmesnik
- RJ45 konzolni vmesnik za administriranje in konfiguriranje
- minimalno 2 alarmna vhoda
- podpora vsaj 8.000 hkratnih naslovov MAC
- spominska SD kartica in mini-USB vmesnik
- vsaj 1000 aktivnih VLAN-ov na stikalo
- podpora za dynamic Voice VLAN
- podpora standardu 802.1Q
- podpora IEEE 802.1D MAC bridges, STP
- podpora IEEE 802.1p Layer 2 COS prioritization

- podpora IEEE 802.1q VLAN
- podpora IEEE 802.1s Multiple Spanning-Trees
- podpora IEEE 802.1w Rapid Spanning-Tree
- podpora IEEE 802.1x Port Access Authentication
- podpora IEEE 802.1AB LLDP
- podpora IEEE 802.3ad Link Aggregation (LACP)
- podpora IEEE 802.3ah 100BASE-X SMF/MMF only
- podpora IEEE 802.3x full duplex on 10Base-T
- podpora IEEE 802.3 10BASE-T specification
- podpora IEEE 802.3u 100BASE-TX specification
- podpora IEEE 802.3ab 1000BASE-T specification
- podpora IEEE 802.3z 1000BASE-X specification
- podpora IEEE 1588v2 PTP Precision Time Protocol
- podpora standardu LACP – IEEE 802.3ad
- varnostne funkcije (kontrola dostopa do stikala in uporabe le tega za dostop do omrežja)
 - uporabniško ime/geslo, podatki shranjeni v stikalu
 - podpora za RADIUS
- polna združljivost z AAA strežnikom
- možnost podpore 'dhcp snooping'
- IGMP snooping različice 3 (IGMPv3), podpora za vsaj 255 skupin IGMP
- podpora za TrustSec
- podpora "Port security" na osnovi MAC naslova
- podpora 802.1x s podporo za RADIUS strežnik
 - možnost preverjanja istovetnosti, priključenega na določen vmesnik
 - vodenje dnevnika uporabe vmesnikov stikala (Radius accounting)
 - podpora za poseben VLAN za uporabnike, ki nimajo podpore za 802.1x (Guest VLAN, v katerega se vmesnik umesti, v kolikor se uporabnik ne uspe avtenticirati).
- SNMP V1, V2 in V3
 - Branje stanja števecov o prometu na posameznih vmesnikih
 - SNMP v3, kriptiranje vsaj AES-128
- konfiguriranje preko Telnet, SSH, web vmesnika in serijske povezave
- možnost shranjevanja/nalaganja konfiguracije in nalaganja novih verzij programske opreme s TFTP.
- konfiguracijska datoteka v ASCII obliki (shranjena na računalnik z možnostjo naložitve na stikalo)
- podpora protokola NTP za nastavitve in vzdrževanje systemskega časa
- podpora za port mirroring (na vsaj enega od vmesnikov je možno kopirati promet drugih
- Link layer discovery protokol LLDP (Link Layer Discovery Protokol) ter LLDP-MED (LLDP Media Extensions)
- Temperaturno območje delovanja
 - od -40° C do +60° C (zaprto okolje)
 - od -40° C do +70° C (prezračevano okolje)
 - od -40° C to +85° C (IEC 60068-2-2 Environmental Type Testing – 16 hours)

2.12 Storitve

Zajemajo predvsem odpravo napak oziroma okvar na optičnem omrežju ter nadgradnje. Izvajalec je dolžan storitev izvajati znotraj definiranih odzivnih časov (točka 2.14.1). Odvoz in dostava opreme je naloga izvajalca. Izvajalec je dolžan vzdrževanje opraviti v dogovorjenem obsegu, rokih in kvaliteti tako, da bo poslovanje naročnika čim manj moteno.

Dela oziroma storitve, ki niso izrecno določena s tem naročilom, bo izvajalec izvrševal po posebnem naročilu.

Izvajalec je dolžan dela izvrševati strokovno in v skladu s tehničnimi predpisi in navodili proizvajalca sistema.

2.12.1 Preverjanje cevi s tlačnim preizkusom

O testiranju je potrebno izdelati ustrezno poročilo. Izvaja se na način:

-Dolžina testiranja cevne kanalizacije na prehodnost in tesnjenje je od 500 m do 1000 m. Test cevne kanalizacije na tesnost pokaže kvaliteto izvedbe cevni spojk oziroma morebitne mehanske poškodbe.

-Test se izvaja tako, da se v cevi dvigne tlak na 6 barov in v času treh minut ni dovoljena sprememba več kot za 0,5 bara.

-Dodatno pojasnilo korakov:

Priprava orodja-kompresor, čistilna pena, čepi. Lociranje cevi v obstoječi kabelski kanalizaciji med dvema kabelskima jaškoma, očistiti cev vode in nesnage s pomočjo čistilne pene z dovodom zraka. Zatesnitev cevi na eni strani. Z druge strani se izvede polnjenje cevi z zrakom preko tlačnega regulatorja na tlak 6 barov. Ko se predpisani tlak doseže se zapre ventile za dovod zraka. Po treh minutah se odčita tlak. Uspešno opravljen preizkus se šteje, če se tlak po 3 minutah ne spremeni za več kot 0,5 bara.

2.13 Dobava rezervnih delov in potrošnega materiala

V primeru nadgradnje izvajalec zagotovi dostavo potrebnega materiala in opreme. Rok dobave naročene opreme je 30 dni. Pri popravilih bo uporabljal originalne ali od strani proizvajalca priporočeno opremo, materiale in rezervne dele. Oprema, rezervni deli in materiali se obračunavajo po cenah iz pogodbenega predračuna oziroma po ceniku izvajalca po predhodnem potrdilu naročnika za material, ki ni naveden v pogodbenem predračunu.

2.14 Osnovni pogoji vzdrževanja

2.14.1 Intervencija

Intervencija je nujna in takojšnja v primerih izpada optičnih povezav v okviru telekomunikacijskega omrežja Darsa.

Izvajalec je dolžan vzpostaviti začasno optično traso oziroma povezave v 8 (osmih) urah od prejema zahtevka za intervencijo od naročnika.

2.14.2 Način naročanja

Intervencijski ali vzdrževalni poseg opravi izvajalec na podlagi zahtevka za intervencijo ali poziva naročnika za vzdrževalni poseg kar naročnik sporoči po telefonu ali elektronski pošti navedeni v pogodbi (14. člen).

Naročnikovo sporočilo mora obsegati najmanj naslednje podatke:

- a) identifikacijo osebe, ki javlja napako,
- b) kratek opis,
- c) telefonsko številko, na kateri je oseba, ki posreduje zahtevek oziroma poziv dosegljiva.

2.14.3 Garancija, zagotavljanje kvalitete storitev in vzdrževalni pogoji

Ponudnik se zavezuje, da bo ponujene storitve opravil kvalitetno in v predvidenih rokih. V kolikor naročnik ugotovi, da kvaliteta storitev ne ustreza zahtevam, se ponudnik zavezuje k vzpostavitvi zahtevanega nivoja kvalitete z dejavnostmi, ki za naročnika ne bodo predstavljale dodatnih stroškov.

Naročnik si pridržuje pravico, da v skladu z izraženimi potrebami v času vzdrževanja zahteva povečanje oziroma sorazmerno zmanjšanje posameznih količin na posameznih postavkah storitev, rezervnih delov oziroma opreme. Skupna vrednost storitev, rezervnih delov oziroma opreme ostane pri morebitni spremembi posameznih količin na posameznih postavkah nespremenjena.

Stroškov prevoza do navedenih lokacij, kjer se nahaja vzdrževana oprema se ne obračunava posebej in morajo biti vključeni v skupni ponudbeni ceni.

3 PONUDBENI PREDRAČUN

Ponudbeni predračun je v prilogi poglavja 2.