Preveritev ocenjene vrednosti ter vse možne racionalizacije in optimizacije za projekt drugega tira nove železniške proge Divača - Koper

**IZVLEČEK**

**VSEBINA:**

[1. PREDLOGI - POVZETEK 3](#_Toc468380137)

[1.1 Nobene spremembe trase v vertikalni ali horizontalni smeri (točka 3) 3](#_Toc468380138)

[1.2 Večja zanesljivost geoloških podatkov (točka 3) 3](#_Toc468380139)

[1.3 Glavni objekti in elementi projekta (točka 4) 3](#_Toc468380140)

[1.4 Odlagališča viškov materialov (točka 5) 5](#_Toc468380141)

[1.5 Sistemska analiza, proga za izključno tovorni promet in tovorne vlake brez voznika (točka 6) 6](#_Toc468380142)

[1.6 Razdelitev projekta na gradbišča (točka 7) 6](#_Toc468380143)

[1.7 Ovrednotenje stroškov (točka 8) 7](#_Toc468380144)

[1.8 Analiza tveganj (točka 9) 8](#_Toc468380145)

[1.9 Vzdrževanje (točka 10) 9](#_Toc468380146)

[1.10 Investicijska dokumentacija (točka 11) 9](#_Toc468380147)

[2. ZAKLJUČKI 9](#_Toc468380148)

[Tč. 3 zaključnega poročila 9](#_Toc468380149)

[Tč. 4 zaključnega poročila 9](#_Toc468380150)

[Tč. 5 zaključnega poročila 10](#_Toc468380151)

[Tč 6 zaključnega poročila 10](#_Toc468380152)

[Tč. 7 zaključnega poročila 11](#_Toc468380153)

[Tč. 8 zaključnega poročila 11](#_Toc468380154)

[Tč. 9 zaključnega poročila 12](#_Toc468380155)

[Tč. 10 zaključnega poročila 12](#_Toc468380156)

[Tč. 11 zaključnega poročila 12](#_Toc468380157)

# PREDLOGI - POVZETEK

V nadaljevanju povzemamo vse predloge, ki izhajajo iz različnih točk od začetka analize dokumentov projekta 2TDK. Po videzu sledijo vrstnemu redu točk in razprave ter argumentom za in proti, ki so bili podani v ustreznih točkah.

## Nobene spremembe trase v vertikalni ali horizontalni smeri (točka 3)

Predlagamo, da trasa ostane v vertikalni in horizontalni smeri v taki obliki, kot je bila načrtovana v različici I.3, ker nobena sprememba ne bi pomenila prednosti v smislu znižanja stroškov.

## Večja zanesljivost geoloških podatkov (točka 3)

Glede preiskav terena predlagamo, da se dodatno poveča dolžina preiskovalnih vrtin z namenom, da se izboljša vzdolžni geološki profil. Če so na voljo še kakšni drugi dokumenti, ki bi jih lahko uporabili za izboljšanje in boljšo opredelitev geološkega profila, bi jih bilo treba uporabiti in vključiti med rezultate.

Pomembnost celovitega programa preiskav in potrebne dolžine preiskovalnih vrtin 1-1,5 dolžine predora je bistvena iz naslednjih vidikov:

1. Pomembno je poznati razporeditev slojev kamenin/zemljin in njihove značilnosti ter lego in smer ravnin in območij prelomnic, da bi povečali varnost in uvedli ustrezne ukrepe med gradnjo predora. Priporoča se tudi, da se uporabljajo drugi dokumentirani viri, npr. vrtine, izvedene za druge projekte, in da se vključijo v projektno dokumentacijo. Sektorji geološkega profila, kot so prikazani na sl. 7 in 8, ki so pripravljeni na podlagi sedanjih referenčnih podatkov o vrtinah ali drugih neznanih rezultatih preiskav terena, ne morejo biti sprejeti kot ustrezni deli geološkega profila. Takšni sektorji ne dajejo globljih informacij za namen gradnje in vodijo k sprejemanju vprašljivih ali napačnih odločitev med izvajanjem predorskih del. Poleg tega takšni sektorji geološkega profila povzročajo nadaljnje probleme iz vidika pogodbe in dodatne stroške gradnje v obliki zahtevkov.
2. Iz pogodbenega vidika je pomembno in v interesu Naročnika, da imamo čim boljše informacije o geološkem profilu projekta z vsemi možnimi pripadajočimi podatki. Pri skoraj vseh projektnih izvedbah je za geološko tveganje odgovoren Naročnik. Izvajalec v razpisnem postopku prejme geološke informacije kot del razpisne dokumentacije. Med postopkom gradnje bo Izvajalec v primeru odstopanj pri dejanski geologiji zahteval od Naročnika povrnitev dodatnih stroškov, ki jih je povzročila napačna geološka napoved, predstavljena v geološkem poročilu. Zato je v interesu Naročnika in v njegovo dobro, da ima na voljo čim boljše geološko poročilo in profil, ki ga zaščiti pred dodatnimi stroški gradnje.

Pred razpisom bi bilo treba izvesti dodatne preiskave na terenu in/ali jih predvideti in zahtevati med fazo gradnje kot predhodne vrtine med gradnjo predora.

Da bi bili prepričani o dodatnih potrebnih ukrepih in dejanjih, je treba izvesti ovrednotenje obstoječih preiskav in opredeliti potrebne dodatne ukrepe (tudi z uporabo omenjene metode R-Index ali AMT), da bi omogočili nadaljnje postopke (Pogl. 3.3.2,str. 12). Takšna ovrednotenja obstoječih preiskav na terenu in vrtin ter opredelitev vrtin, potrebnih v prihodnje, je treba pripraviti pred začetkom dodatnih preiskav terena.

## Glavni objekti in elementi projekta (točka 4)

V zvezi s 4.1.2: Sprememba višine prereza tako pri NATM kot pri TBM izvedbi ne bo vplivala na napravo za električno vleko, za katero so načrti za projekt v predorih že izdelani. Vendar pa je zmanjšanje obsega izkopa (8,1%) in oboda (4,4%) majhno in nima resnega vpliva na stroške gradnje (cca 585 mio EUR \*0,93 = 544 mio E \*5% = 27 mio EUR ) niti pri NATM niti pri TBM izvedbi (glej primerjalno tabelo na strani 20).

V zvezi s 4.1.6 NATM: v primeru zmanjšanja preseka za 40 cm v višini je treba upoštevati, da se lahko prerez pri predorih T1 in T2 v apnencu izvede v zaporedju dveh korakov izkopa (talni obok s stopnico in kalota), pri isti metodi pa bi morali preveriti, ali jo je mogoče uporabiti za predore T3-T8 glede lokacije v mehkejših flišnih formacijah. S takšno spremembo zaporedja v gradnji se skrajša čas gradnje za izkop in primarno podporo predorov.

V zvezi s 4.1.6 NATM / 4.1.7 TBM: V celotnem projektu so predori projektirani za metodo NATM, ki je bila ustrezna za zmogljivosti slovenskih gradbenih podjetij ob času izdelave projektne zasnove pred nekaj leti. Danes je gradbenih podjetij na slovenskem trgu manj in pričakuje se, da bodo ponudbe za gradnjo predorov dale mednarodne gradbene družbe, ki imajo izkušnje in zmogljivosti za metodo TBM. Zato naj bi predložili Naročniku, da izdela vzporeden projekt za gradnjo predora po metodi TBM, kar utegne pripeljati do zmanjšanja celotnih stroškov gradnje.

Treba je pripraviti možnost projekta s TBM za dolge predore, kot so T1, T2 in T8 z vsemi načrti in pripadajočimi poročili ter popisom količin s cenami, in jo ponuditi kot del razpisne dokumentacije v korist Naročnika in kot ukrep za zmanjšanje stroškov projekta.

Na ta način se lahko gradbeno podjetje odloči, katero tehnologijo naj ponudi, pri čemer bo imela prednost nižja cena. Izvedba s TBM se pričakuje pri ponudbah za predore T1, T2 in T8, pri katerih se s tem lahko bistveno skrajša čas gradnje (možno je skrajšanje do 1 leta) in s tem celotni stroški gradnje. Cenovne prednosti izvedbe s TBM bodo ovrednotene v 8 Ovrednotenje stroškov.

Lahko bi preučili nove načrte za alternativo s TBM vključno z naslednjimi postavkami:

* Kinematični obod, predlagan v Projektu DK2 ali zmanjšani svetli profil, kot je to v drugih evropskih predorih
* Toleranca za vodenje TBM (podana je toleranca 10cm tolerance na kaloti); dejansko je bilo upoštevano tveganje padca ščita, kar je značilno tveganje za TBM s ščitom.
* Drenažni kanali kakor tudi kontrola in vzdrževanje jaškov;

Za niše z ventili za zmanjšanje pritiska in hidrantne niše za razvod – postavljena je hipoteza, da bo ob drugačni zasnovi elektromehanskega sistema omenjena oprema vgrajena v presek predora brez potrebe po dodatnih razširitvah.

Prostor pod tirom je mogoče koristno uporabiti kot kanal za različne vode (optična vlakna, TLC,…), pa tudi za sistem cevi za pitno vodo, kot je vodovodni sistem.



V zvezi s 4.2: Mostovi: Vsi mostovi v projektni dokumentaciji se preverijo glede na njihove dimenzije in cene in prikazujejo pričakovane dimenzije elementov, potrebne za načrtovane obremenitve. Najdaljša viadukta V1 in V2 se kljub podobni dolžini in pogojem razlikujeta v vrsti prereza, vendar imata podobne cene na enoto. Razlog za drugačen prerez viadukta V1 Gabrovica, lokacija Črni Kal, ki ima prerez v obliki korita, je vpliv bočnega vetra in protihrupne zaščite za okoliške vasi, kot nas je obvestil eden od dveh projektantov. Čeprav imata oba mostova podobne cene na enoto, je pričakovati, da bo izvajalec za viadukt V1 Gabrovica ponudil višjo ceno gradnje zaradi posebne vrste prereza. V smislu optimizacije projekta je treba predlagati preprostejšo vrsto prereza za viadukt V2.

Konstrukcijska zmogljivost mostov je bila preverjena po rednem kontrolnem postopku projekta, in s tem elaboratom so bile dimenzije mostu odobrene kot zanesljive. V primeru uporabe izvedbe s TBM bodo imeli nekateri mostovi, če bodo uporabljeni za prevoz TBM, dovolj konstrukcijske zmogljivosti, saj so že projektirani za polno obremenitev tirnic, obenem pa so zdaj TBM projektirani kot modularni stroji, ki jih je mogoče razstaviti na dele, če je to potrebno. Po drugi strani pa je treba mostova Glinščica 1+2 ponovno projektirati za prevoz TBM čeznju, ker je prerez zaprt okvir, ki ni dovolj velik, da bi lahko skozenj pripeljali okroglo TBM glavo.

V zvezi s 4.3: Ceste. Glede prevoza TBM po cestah je treba upoštevati, da je stroj treba prepeljati do/od portalov predorov T2 jug do T1 sever in eventualno do T8 jug in sever. Vse omenjene lokacije so v bližini rednih regionalnih asfaltiranih cest, ki bi morale biti sposobne prenesti takšno breme TBM na transporterju na kolesih. Pred portali bi bilo treba zgraditi samo kratke odseke začasnih cest do portalov. Izboljšanje cest za prevoz TBM cca +10%, 2,8 mio EUR.

V zvezi s 4.4: Železniški tir. Teoretično bi bilo mogoče tir trase izvesti s klasično konstrukcijo tira z gramozno gredo, vendar takšna rešitev ne pride v poštev za novo TEN-T mrežo, kjer je 75% dolžine v predorih, nadaljnjih 5% dolžine pa na mostovih, kjer ima za hitrosti do 160 km/h iz stališča vzdrževanja in varnosti prednost izvedba s togo podlago. Tir s togo podlago je znana metoda, ki je bila uporabljena pri rekonstrukciji starih predorov Križiski, Jurgovski, Ležeski v Sloveniji.

V zvezi s 4.5.1 Električna vleka. Po načrtih naj bi se sistem vleke uporabljal s 3 kV DC, ki ga je nedvomno mogoče uporabiti za novi tir. Poleg tega je to nova železniška proga, ki naj bi jo uporabili za 160 km/h in bo v bližnji prihodnosti postala del evropske TEN-T mreže, kjer je potrebnih 25 kV DC, zato bo treba kmalu uvesti spremembo na višjo napetost. V tem smislu bi bilo dobro upoštevati skladnost z vsako evropsko zahtevo in izboljšati zmogljivost elektro-napajalnih postaj/transformatorjev, kar je zanemarljiv strošek.

V zvezi s 4.5.1: Električna vleka in »toga vozna mreža«: Za zdaj se za sistem vleke predvideva uporaba sistema nadzemnega voznega voda, tako v predorih kot na odprtih odsekih. Zaradi izkušenj s »togo vozno mrežo« se predlaga, da se sistem vozne mreže spremeni v »togo vozno mrežo«, saj ta sistem zahteva manj vzdrževanja, kar pomeni, da se porabi manj časa za vzdrževanje in je zato na voljo več časa za promet. V zvezi s stroški je bilo pred nekaj leti ocenjeno, da je »toga vozna mreža za približno 20-30% dražja od nadzemnega voznega voda, danes pa je cena obeh sistemov skoraj enaka. Šteje se, da je uporaba »toge vozne mreže« ena od boljših možnosti pred začetkom razpisnega postopka. Izboljšanje elektromehanske opreme in sistemov (25 kV transformatorji in toga vozna mreža) cca 10%, 4,8 mio EUR).

## Odlagališča viškov materialov (točka 5)

Projektna dokumentacija, predana za namen tega projekta optimizacije in racionalizacije, ni vključevala voznega reda za prevoze izkopanega materiala v Anhovo in druga odlagališča viškov materialov (Bekovec in Črnotiče) ter od odlagališč viškov materialov do kraja uporabe (agregat za beton, materiali za nasipe in polnitve, možna uporaba cementa iz fliša). Razpoložljivost železniške postaje Anhovo in en del voznega reda za prevoz fliša je predstavljena v poročilu »Odvoz fliša v Anhovo\_zdr-tekst« v mapi 3623-FA.

Poleg tega del programa za ravnanje z izkopanimi materiali predvideva teoretično ponovno uporabo dela količine izkopanega materiala, vendar niso upoštevane finančne prednosti ponovne uporabe in obveznosti Izvajalca, da uporabi takšne materiale.

Po dodatnih pojasnilih z Naročnikom in projektantom se predlaga, naj se »Elaborat o odlagališču viškov materialov« in vsi pripadajoči dokumenti zberejo, pri čemer je treba izboljšati raven elaborata; v njem naj bi proučili:

* Stroške in vozne rede prevoza tistega dela izkopanega materiala, ki ga predstavlja apnenec, v kamnolom Črnotiče;
* Vozne rede za vse prevoze v odlagališča viškov materialov Anhovo, Bekovec in Črnotiče;
* Poročilo o laboratorijskem preverjanju kakovosti za vse materiale;
* Laboratorijsko preverjanje kakovosti za: apnenec za agregat, flišne kamnine za cement in fliš za polnitve in nasutja ter druge materiale, ki niso uporabni, vendar bi jih bilo treba za stalno odpeljati na odlagališča viška materialov. Ta poročila je treba pripraviti nad nivojem obstoječe finalizacije, saj bi morali biti del razpisne dokumentacije in obveznosti za izvajalce, da uporabijo načrtovane količine materiala za ponovno uporabo;.
* Treba je oceniti stroške prevoza apnenca do/od kamnoloma Črnotiče ter jih vključiti v skupne stroške projekta;
* Treba je oceniti stroške uporabe odlagališč viškov materialov v Anhovem, Bekovcu in kamnolomu Črnotiče;

Nadalje je treba poskrbeti, da se razpisna dokumentacija pripravi na tak način, da zavezuje Izvajalca k uporabi izkopanih materialov za agregat za beton, za polnitve in nasipe ter dela, kjer je uporabljen cement. Ker je izkopani material last Naročnika, sme le-ta predpisati obveznost Izvajalca, da ponovno uporabi izkopani material, vendar mora tudi zagotoviti potrdila o dobri kakovosti materiala, upoštevati udeležbo prevoznih stroškov v ponudbi in poiskati zakonit način, kako v Sloveniji ponovno uporabiti materiale (referenčni projekti za ponovno uporabo materialov: Koralmtunnel, Avstrija (2005-2019, v gradnji) in AZM avtocesta Zagreb-Macelj, 2005-2007, zdaj v uporabi).

Po oceni bi skupno znižanje stroškov v primeru ponovne uporabe materialov znašalo cca 50 % skupnih stroškov odlagališča viškov materialov, torej 20,0 mio EUR ali več.

## Sistemska analiza, proga za izključno tovorni promet in tovorne vlake brez voznika (točka 6)

Nova proga Divača-Koper bo del TEN-T mreže, zato naj bi njene značilnosti in zmogljivosti izpolnjevale glavne zahteve mreže, ki je razvita v Evropi. Varnostne koncepte nove proge, zlasti še vključno s predorskimi konstrukcijami, smo preiskali in ovrednotili z analizo MCA. Rezultati analize vodijo k naslednjim predlogom in zaključkom:

* Sistemska analiza obstoječe prometne rešitve z upoštevanjem različnih prerezov zaradi razlike v ceni daje prednost enocevni rešitvi (Izvedba »B«, rešitev samo za tovorni promet) v primerjavi z sedanjim projektom (izvedba »A«, dolgi predori T1, T2, T8 s servisnimi predori) zaradi razlike v ceni: stroški gradnje »enocevnih« predorov so nižji.
* (»B«) je namenjena izključno tovornemu prometu in potniški promet ni dovoljen.
* Z »enocevno« izvedbo se je zmanjšala raven varnosti, ki temelji na tako imenovani »Skupni metodi za varnost«, kjer je uporabljen pristop, povezan s tveganjem. Za evakuacijo osebja na lokomotivi in vlaku (običajno vlakovodja in sovoznik) obstaja ena sama cev, ni pa nobenih poti za izhod v sili. To na primer pomeni, da mora nekdo, ki je pooblaščen od lastnika, odobriti koncept, da je pri vsakem prehodu vlaka po progi (z 8 predori) obstaja možnost izgube dveh oseb (vlakovodja in njegov sovoznik).
* V primeru izvedbe »B« enocevnih predorov je treba uporabiti dodatne ukrepe, da bi povečali raven varnosti za uporabo predora, tudi če služi samo za tovorni promet. Potniški promet skozi enocevne predore ni dovoljen.
* »Enocevni« predori na novi železniški progi ne bodo sprejeti kot del standardov TEN-T mreže, če ne bodo upoštevani predpisani varnostni predpisi in dosežene potrebne varnostne ravni za mešani (potniški + tovorni) in izključno tovorni promet.

Vlaki brez voznika so teoretično možni, vendar v realnosti niso v široki uporabi, saj je glavna razlika od podzemnih prog brez voznikov ta, da so le-te ločene od vseh drugih motenj prometa, medtem ko tovorni vlaki vozijo po površju in lahko trčijo v osebe ali druga vozila.

## Razdelitev projekta na gradbišča (točka 7)

Ovrednotenje dodatnih možnih tehnologij in terminskih planov za gradnjo ima za posledico, da bi lahko dosegli večje izboljšanje, če bi vključili vzporeden izkop predora po metodi TBM v projekt in projektno dokumentacijo. Vključitev TBN tehnologije izkopa predora in priprava projektne dokumentacijo za rešitev TBM v razpisno dokumentacijo bo omogočila ponujanje tehnologije TBM za najdaljše predore (T1, T2, T8). Pričakovane prednosti potencialne uporabe metode TBM so v skrajšanju celotnega časa gradnje projekta (skrajšanje za 1-2 leti), saj so najdaljši predori na kritični poti projekta, kar je razvidno iz večje varnosti za profesionalce v predoru med gradnjo, boljšega obravnavanja problemov z vdori vode in nestabilnostjo kamenin ter možnosti znižanja celotnih stroškov gradnje.

Izkop predora po metodi TBM bi moral biti ponujen enakovredno z obstoječo načrtovano zasnovo projekta NATM, kar pomeni, da lahko vsi Izvajalci v razpisni dokumentaciji ponudijo izgradnjo predorov T1, T2 in T8, ne glede na to, ali uporabljajo tehnologijo TBM ali NATM. Prednost pri ovrednotenju Naročnika bo imel naročnik, ki bo ponujal ugodnejšo ceno gradnje. Zato je pomembno, da se projekt za tehnologijo TBM izdela na enaki stopnji finalizacije, kot je tista, na kateri je projektna dokumentacija za tehnologijo NATM (projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, imenovan tudi končni projekt).

O TBM se v tem trenutku razpravlja kot rešitvi za daljše predore T1, T2 in T8, ki je enakovredna obstoječi metodi NATM za sedanjo zasnovo projekta (mešani promet in daljši predori s vzporednim servisnim predorom). Obstaja možnost, da bo nadaljnje ovrednotenje sprememb v obstoječem konceptu pokazalo nove prednosti ene ali druge metode, če se na primer ovrednotijo možnosti, kot so:

* dve enojni cevi z enim samim tirom ali
* ena velika cev z dvema tiroma in ločilnim zidom sredi njiju
* …ali kakršnakoli druga možnost.

Ovrednotenja razdelitve projekta po gradbiščih kažejo, da so verjetno najbolj konkurenčne cene ponudnikov in minimalno dodatno delo pri vodenju projekta v primeru, ko se projekt razdeli na dve gradbišči.

Zato se predlaga, naj se izdela razpisna dokumentacija projekta, razdeljena na dva dela, ki upošteva osnovne geološke razlike in razdeli projekt na finančno skoraj enaka dela s podobnimi celotnimi stroški projekta: Gradbišče 1 (Divača-Črni kal) in Gradbišče 2 (Črni Kal-Koper).

## Ovrednotenje stroškov (točka 8)

Za to optimizacijo smo prejeli projektno dokumentacijo, ki je bila izdelana do ravni glavnega projekta in je bila že preverjena s strani slovenskih pooblaščenih kontrolnih inženirjev. Na podlagi rezultatov te kontrole in izvedenih izboljšav je slovensko ministrstvo, ki je bilo odgovorno za ta projekt do te optimizacije, že izdalo gradbeno dovoljenje za celotni projekt z uporabo tehnologije NATM za gradnjo predorov.

Med ocenjevanjem projektne dokumentacije in uporabljenih tehnologij poleg načrtov in poročil, so bili preverjeni tudi Popisi in predizmere količin. Pri ocenjevanju celotne projektne dokumentacije nismo našli večjih napak ali problemov v zvezi s količino del ali uporabljenih materialov v popisih del in količin ali v zvezi s cenami, ki so bile predstavljene v popisih količin s cenami.

Zato je mogoče ugotoviti, da so količine del in materialov, ki so predstavljene v popisih, in cene, ki so navedene v podpisih količin s cenami, sprejemljive in pravilne v mejah znanja projektantov na ravni nedavne izdelave projektov, ki je trenutno raven glavnega projekta (imenovana tudi raven končnega projekta).

Preverjene so bile skupne cene gradnje in nekaj ugotovljenih napak oz. neustreznih ocen stroškov, smo obdelali in popravili v tč. 8.1-8.5.

Končni rezultat 8. poglavja je predstavitev končnega in pravilnega razumevanja osnovnih stroškov projekta. Manjkajoči stroški pri kalkulaciji stroškov skupaj z dodatnimi stroški, ki izvirajo iz analize tveganj, bodo obdelani v 9. poglavju.

V tem poglavju ugotavljamo tudi, da so povprečne gradbene cene za predore na tem projektu nižje od povprečnih cen podobnih predorov v srednjeevropski regiji, kot je navedeno v tč. 8.1. Razlog je v tem, da so porabljene slovenske gradbene cene, ki so blizu srednjeevropskih na področju cen materialov in strojev, so pa nižje od srednjeevropskih pri cenah delovne sile.

Morebitno znižanje stroškov, do katerega bi lahko prišlo, če bi zožili projekt na enocevne predore samo za potrebe tovornega prometa, in možno znižanje stroškov zaradi uporabe tehnologije TBM, je načelno obravnavano v tč. 8.2.

Ta analiza stroškov v tč. 8.2 je bila izdelana, ker je naročnik izrecno zahteval odgovore na več vprašanj in pojasnila glede možne rešitve »samo za tovorni promet« in zato ta vprašanja vodijo v bolj podrobno obdelavo pogojev za to rešitev »samo za tovorni promet« z enocevnimi predori in enotirno progo.

Poleg očitnega znižanja stroškov, izračunanega v tč. 8.2, strokovnjak GEODATA ne podpira mnenja, da naj bi projekt naprej razvijali kot Rešitev »samo za tovorni promet«. Največje slabosti te rešitve »samo za tovorni promet« so:

* Nižja raven zagotovljene varnosti celo v primeru uporabe samo za potrebe tovornega prometa;
* Nobene možnosti, da bi uvedli potniški promet na popolnoma novo zgrajene, 2. tiru železniške proge Divača-Koper;
* Zahtevana vključitev v omrežje TEN-T z omejeno varnostjo in v celotni EU edinstvenim pristopom »samo za tovorni promet«;
* Poleg nižje cene rešitev »samo za tovorni promet« zahteva velika vlaganja v gradnjo in raven operabilnosti, na koncu pa bo še vedno omejena pri uporabi in namenu (»investicija se ne izplača«);

Ločena obravnava objektov glede kontrole stroškov osnovnega projekta in uporabljenih cen na enoto:

Predori

Kontrola stroškov osnovnih cen, predstavljenih v Popisih del, ni pokazala bistvenih razlik v delih predorov, razen enega predora (T2), kjer je prišlo do edinega primera precenitve (ureditev gradbišča). V osnovi bi bilo treba cene na enoto preveriti, če so poenotene, saj so na projektu delali različni projektanti. Načelno so povprečne cene gradnje predorov približno 25 % nižje od srednjeevropskih cen, ker temeljijo na razmerah in nivoju cen na slovenskem trgu. Razlike od nivoja cen na srednjeevropskem trgu bodo postale bolj pomembne v fazi zbiranja ponudb, ker je treba pričakovati, da bodo gradbena dela takega obsega, kot je projekt 2TDK, lahko ponudili regionalni gradbeni konzorciji, sestavljeni iz pretežno srednjeevropskih gradbenih firm.

Mostovi

Cene na enoto je treba preveriti, če so poenotene, saj so na projektu delali različni projektanti. Dva glavna viadukta imata približno enake cene na enoto, vendar različne vrste presekov, kar lahko vodi k razlikam v ceni v fazi zbiranja ponudb, kajti dve različni vrsti presekov mostu zahtevata različne opaže in spremembe v metodah gradnje. Cene na enoto za gradnjo mostov so v okviru povprečnih srednjeevropskih cen za tovrstno gradnjo.

Zasnove elektromehanske opreme in varovanja

Odkrili smo več razlik v cenah v primerjavi z običajnimi povprečnimi cenami na mednarodnem trgu, pa tudi nekaj napak pri uporabi cen za Popise del, zato so izvedeni popravki v poglavju 8.5. Potrebno je dodatno preverjanje cen za »Signalizacijo« in »Video nadzor«, da bi dobili realne vrednosti. V sedanjih ocenah so popravki.

Poleg dejstva, da se nekatere cene na enoto za enake postavke v različnih delih Popisov del s cenami razlikujejo, to ne pomeni, da je vpliv takih razlik velik: lahko ima za posledico razliko v celotni ceni gradnje za okoli 1 %. Pomembno pa je v razpisni dokumentaciji predstaviti poenotene cene na enoto in s tem utrditi položaj in splošni pristop naročnika nasproti izvajalcem.

Vse spremembe v cenah na enoto, njihovo usklajevanje in poenotenje na ravni celotnega projekta je mogoče še nadalje podrobno preveriti in izboljšati v postopku priprave razpisne dokumentacije.

## Analiza tveganj (točka 9)

Osnovni stroški z rezultati analize tveganj in drugi prej neznani in neocenjeni stroški, ki so bili ugotovljeni v »investicijskem programu«, so bili pregledani in določen je bil razpon, v katerem lahko pričakujemo skupno višino projektnih stroškov.

Razpon pričakovanih neto projektnih stroškov (osnovni+dodatni stroški za RA) predstavlja znesek finančnih virov, ki jih je treba zagotoviti in nameniti za projekt, vendar niso v celoti zahtevani med izvajanjem projekta. Nekateri ocenjeni stroški so bili ocenjeni z večjo, nekateri pa z manjšo verjetnostjo nastanka, zato vrednosti nepredvidenih del zagotavljajo finalizacijo projekta.

## Vzdrževanje (točka 10)

Ocenjeni stroški vzdrževanja so konzervativno ovrednoteni za obdobje 30 let in za vse gradbene dele in konstrukcije, mostovi so bili analizirani po dveh metodah. Vzdrževalni stroški za obdobje 30 let so ocenjeni na cca 180 mio EUR (cca 6 mio EUR/leto).

## Investicijska dokumentacija (točka 11)

Investicijski program je treba popraviti na zdaj realistično realizacijo ali na trenutni terminski plan gradnje. Valorizacijo projekta je treba dopolniti s trenutnimi vrednostmi.

Usklajevanje razpisne dokumentacije – tehnični del:

Priprava identičnih pogodbenih tehničnih specifikacij za vse objekte in uporaba standardiziranih pogodbenih specifikacij.

Enake cene na enoto za enake postavke za vse objekte. Zaradi večletne zamude je treba preveriti uporabljene cene na enoto, da se preveri njihova skladnost s tržnimi cenami, preden bo izdana razpisna dokumentacija.

Pred objavo razpisa bi moral višji organ v Lastnikovi organizaciji verificirati vsebinsko skladnost pogodbenih specifikacij.

Razpisni postopek in dokumentacija: strokovnjaki za pravni, finančni in tehnični del

Iz obstoječe projektne dokumentacije je treba narediti razpisno dokumentacijo, ki jo bo mogoče objaviti kot poziv za ponudbe za gradbena dela (2 fazi: predkvalifikacijska faza in finančna ponudba za predkvalificirane družbe).

Če bo sprejeta odločitev, da se projekt ne izvaja kot javno financiran projekt namesto zasebnih investitorjev v neki obliki sheme PPP, je treba pripraviti razpisa s pomočjo strokovnjakov za pravni del, finančni del ter tehnični del postopka. Običajno strokovnjaki, ki pripravljajo pravno in finančno dokumentacijo, ne pripravljajo tehnične razpisne dokumentacije (ker so za tehnični del potrebni multidisciplinarni strokovnjaki).

Za pripravo je potreben čas približno 12 mesecev, če se pravni in finančni del pripravljata istočasno. Obenem, vzporedno z oblikovanjem finančne strukture, je mogoče pripraviti tehnično dokumentacijo, za kar bo prav tako potrebno 12 mesecev.

Pred objavo razpisa predlagamo, da naredite 1-dnevni uvodni seminar in povabite vse gradbene družbe, ki jih zanima sodelovanje na razpisu. Na ta način se število ponudnikov poveča in aktivira konkuriranje med njimi v korist Lastnika.

# ZAKLJUČKI

# Tč. 3 zaključnega poročila

Zaključimo lahko, da trasa ostane v vertikalni in horizontalni smeri v taki obliki, kot je bila načrtovana v različici I.3, ker nobena sprememba ne bi pomenila prednosti v smislu znižanja stroškov. (str. 8).

Potrebne so dodatne preiskave na terenu, ker je obseg obstoječih vrtin za preiskavo terena daleč premajhen v primerjavi z običajno predlagano dolžino vrtin pri takšnih projektih. Dolžina obstoječih vrtin po projektu je v razponu 0.2-0.3 skupne dolžine predora, medtem ko bi morala biti dolžina vrtin, ki se običajno zahteva, v razponu 1,0-1,5 dolžine predora (Pogl. 3.3.1).

Dodatne vrtine bodo okrepile položaj Naročnika med postopkom razpisa in gradnje, saj se pričakuje, da bo geološka tveganja prevzel Naročnik.

# Tč. 4 zaključnega poročila

Če upoštevamo različne vrste konstrukcij, ki so projektirane za novo železniško progo, se priporoča naslednje:

• pripraviti in izdelati je treba izvedbo predorov T1, T2 in T8 s TBM do ravni Glavnega projekta, tako da bo na enaki ravni kot že zdaj izdelani projekt Izvedbe NATM za iste predore. Projektna dokumentacija naj bi vključevala vse risbe, poročila in popise količin, kar bi omogočalo oceno rešitve, primerljive z obstoječo rešitvijo NATM.

* Novo projektno dokumentacijo za izvedbo s TBM je treba predložiti organu slovenskega ministrstva in prejeti veljavno dovoljenje za gradnjo istočasno z obstoječim dovoljenjem za gradnjo za izvedbo z NATM. Na ta način izvedba s TBM ne bo nadomestila obstoječega NATM projekta predorov T1, T2 in T8, temveč bo omogočila skupinam Izvajalca, da enakopravno ponudijo izvedbo z NATM ali TBM, Naročnik pa se lahko odloči za ponudbo z nižjo ceno. Pričakuje se zmanjšanje cen v obsegu 50 mio EUR ali več, večinoma zaradi krajšega časa gradnje v korist TBM. Dodatni stroški za projekt TBM na ravni Glavnega projekta znašajo okoli 3-4 mio EUR,
* Obstoječi prerez vseh predorov NATM se lahko zmanjša za 40 cm v višino ob uporabi iste naprave za električno vleko. V primeru, da se po načrtu spremeni na manjši prerez, ta dejavnost zmanjša stroške gradnje ob izkopu za okoli 8% ter primarno podporo in oblogo za okoli 5% v primeru vseh predorov, skupaj gre torej za znižanje stroškov v višini 27 mio EUR za vseh 8 predorov. Dodatni stroški za spremembo projekta za 8 predorov so v razponu 1-2 mio EUR.
* V primeru mostovnih konstrukcij lahko viadukta V1 in V2 ostaneta takšna, kot sta, čeprav imata različne prereze. Primerjava cen s podobnimi mostovi v Avstriji in Nemčiji kaže, da so cene podobne, vendar se ne priporočajo nobene spremembe projekta. V primeru mostov Glinščica 1 + 2 bi bila potrebna sprememba projekta, da bi lahko sprejeli zahteve za prevoz TBN čez most, saj ima obstoječi most prerez okvira, ki ne omogoča prevoza delov TBM čezenj. Dodatni stroški spremembe projekta za mostove je okoli 0,2-0,3 mio EUR.
* V zvezi s cestami, ki so del načrtov TBM in so pristopne ceste do cest na gradbišču, morajo te biti načrtovane enako kot regionalne asfaltirane ceste od luke Koper do portalov. Dodatni stroški so vključeni v načrte TBM, kot je navedeno zgoraj.
* V zvezi z železniškim tirom se priporoča, da se zato, ker je 75% tira v glavnem predoru, nadaljnjih 5% pa v drugih predorih, ne spremeni obstoječa zasnova z uporabo rešitve s togo podlago, ker bo nova železniška proga vključena v TEN-T mrežo, pa tudi zaradi večje varnosti in znižanja stroškov vzdrževanja tira v dolgoročnejšem obdobju.
* V zvezi z električnim sistemom vleke se priporoča, naj se načrtovana elektronapajalna postaja pripravi na bodočo spremembo na enosmerni 25 kV sistem z manjšimi dodatnimi stroški in vključi uporabo sistema vozne mreže s togo podlago zaradi manj vzdrževanja in enake cene montaže.

# Tč. 5 zaključnega poročila

Treba je izboljšati »Elaborat o odlagališču viškov materiala kot del programa za »Ravnanje z viški materialov«, saj so te izboljšave v dobro Naročnika in v korist znižanja skupnih stroškov gradnje. Ravnanje z viški materialov zajema: načrte prevozov, načrte za razporeditev količin, laboratorijske preizkuse materialov, oceno transportnih stroškov, prisotnost ponovne uporabe materialov po pogodbi v obliki agregata za beton, cement in material za polnitve in nasipe, stroški nadomestila za uporabo območja odlagališča, udeležba cene ponovno uporabljenega materiala v cenah Izvajalca, preverjanje zakonitosti uporabe materiala v Sloveniji, priprava razpisne dokumentacije, v kateri se predvideva ponovna uporaba materialov kot obveznost Naročnika z vsemi pripadajočimi dokumenti in laboratorijskimi preizkusi ter garancijami za količino izkopanega materiala za ponovno uporabo.

# Tč 6 zaključnega poročila

Varnostna in sistemska analiza predlaganih prometnih rešitev ob upoštevanju 4 različnih vrst prereza daje prednost rešitvi »enocevnega« predora (izključno tovorni promet) v neposredni primerjavi z osnovno in obstoječo zasnovo (»Dolgi predori s servisnimi predori« za mešani promet), predvsem zaradi nižjih stroškov gradnje.

Če upoštevamo, da je v primeru enocevnega predora izvedbe (»B«) nova železniška proga uporabna za promet, omejen samo na tovornega, je varnostna raven med prometom skozi enocevne predore resno omejena in je ni mogoče izvajati brez dodatnih ukrepov, vključno s stranskimi nišami najmanj vsakih 500 m (opremljenimi s protipožarnimi vrati, lučmi, vodo, telefonom, napravami za kisik in drugo signalnovarnostno opremo in opremo za spremljanje stanja) in da bi bila takšna proga z omejeno zmogljivostjo edinstvena v TEN-T mreži, se ne predlaga sprejetja in nadaljnjega razvoja te izvedbe (»B«) za gradnjo in uporabo v prihodnosti.

Predlaga se, da bi razvili nekaj drugih preiskanih izvedb (izvedba »A«, »C« ali »D«) z zmogljivostmi za mešani promet in potrebno visoko stopnjo varnosti. Ta zaključek temelji na načelih funkcionalnosti, varnosti in uporabnosti nove železniške proge, vključene v TEN-T mrežo.

# Tč. 7 zaključnega poročila

Na podlagi ovrednotenja tehnologij in terminskega plana gradnje se zaključuje, kot sledi:

* Razdelitev projekta na dve gradbišči z naslednjo vrsto razdelitve: Gradbišče 1 (Divača-Črni kal) in Gradbišče 2 (Črni Kal-Koper) se pripravi za izdelavo projektne dokumentacije in bodočega razvoja projekt, kot so sodelovanje v razpisu, ponujanje, sklepanje pogodb in gradnja.
* Tehnologija TBM bo vključena v projektno dokumentacijo kot enakovredna obstoječi metodi izkopa predora za tri najdaljše predore: t1, T2 in T8.

Da bi to dosegli, je treba naročiti in izdelati projektno dokumentacijo za tehnologijo TBM za zgoraj omenjene 3 predore na isti ravni razvoja projekta kot jo že dosega druga metoda (projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, imenovan tudi končni projekt).

Za metodo TBM je treba del projektne dokumentacije izdati dovoljenje za gradnjo, ki je veljavno istočasno z drugim dovoljenjem za metodo NATM.

Na podlagi obeh dovoljenj za obe metodi izkopa predora je treba pripraviti razpisno dokumentacijo za sodelovanje v mednarodnem razpisu za dve gradbišči. Ponudba z nižjo celotno ceno gradnje vključno z najdaljšimi predori bo ugodna, neodvisno od tehnologije izkopa predora, ki je vključena v ponudbo.

# Tč. 8 zaključnega poročila

Kot strokovnjaki pri tej optimizaciji lahko zaključimo, da pri ocenjevanju celotne projektne dokumentacije nismo našli večjih napak ali problemov v zvezi z obsegom in količino del in materialov, uporabljenih v Popisih količin in del c cenami, ki so navedene v teh popisih.

Zato je mogoče ugotoviti, da so količine del in materialov, ki so navedene v popisih del in cene, navedene v teh popisih, sprejemljive in pravilne v mejah poznavanja projektantov na nedavni ravni izdelave projekta, ki je trenutno na ravni glavnega projekta (imenovane tudi končna raven projektiranja).

Primerjava stroškov z drugimi referenčnimi projekti kaže, da je nivo cen za predore v okviru projekta 2TDK okoli 25 % nižja od trenutnega nivoja cen na srednjeevropskem tržišču. Ta ugotovitev je lahko pomembna v času zbiranja ponudb za projekt, ker je zaradi velikosti delov projekta, predvidene tehnologije, ki bo uporabljena, in trenutnega stanja v slovenski gradbeni industriji treba pričakovati, da bo večina gradbenih konzorcijev prišla iz srednje Evrope in ponudila cene na njihovi ravni.

Poleg tega smo zaradi naročnikovih vprašanj v zvezi s pogoji možnosti izvedbe projekta 2 TDK »samo za tovorni promet« prišli do rezultatov več ocen za možnost izvedbe »samo za tovorni promet« z enocevnimi predori in enotirno progo. Jasno je, da je taka možnost cenejša od obstoječe zasnove projekta s progo za mešani promet s servisnimi in evakuacijskimi predori. Kljub nižjim stroškom, ki so potrebni za rešitev »samo za tovorni promet«, strokovnjak GEODATA pri tej optimizaciji ne podpira mnenja, da bi bilo treba projekt naprej razvijati kot rešitev »samo za tovorni promet«, slabosti te rešitve pa so navedene v povzetku.

Analize z oceno stroškov za tehnologijo TBM so pokazale, da ta tehnologija lahko prinese velike prihranke pri stroških gradnje, ne glede na to, katera možnost bo uporabljena, ali možnost z »mešanim prometom« ali možnost »samo za tovorni promet« ali katera koli druga z dvocevna, enotirna ali enocevna dvotirna možnost.

Vendar pa so ocene stroškov za TBM, ki so predstavljene v tč 8.2, zelo splošne in približne in bolj podrobne kalkulacije stroškov bi dale precej boljši pregled nad znižanjem stroškov in prednostmi te metode, če bi uporabili metodo TBM na projektu 2 TDK.

# Tč. 9 zaključnega poročila

Rezultati RA kažejo možno povečanje stroškov gradnje v razponu 12% do 35% osnovnih stroškov gradnje. Ta raven ocene stroškov je redna in pričakovana za pripravo projektne dokumentacije, ki je na ravni glavnega projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja (+11,5% /-11,5%)

Nadaljnji koraki priprave projekta lahko zmanjšajo ta razpon pričakovanih stroškov:

* Glavni projekt (+11,5% /-11,5%)
* Projekt za izvedbo (+7,5/-7,5%)
* Faza gradnje (+5%/-5%)

# Tč. 10 zaključnega poročila

Stroški vzdrževanja za obdobje 30 let so ocenjeni na cca 180 mio EUR, (pribl. 6 mio EUR/leto).

# Tč. 11 zaključnega poročila

S stališča priprave projekta in financiranja je treba upoštevati druge načine financiranja in priprave projekta brez javnega pristopa ter biti sposoben sprejeti nove načine, kot sta zasebno financiranje in oddajanje projekta v koncesijsko razmerje.

*Tabela 55 – Pregled ocen znižanja stroškov, ki je bilo v tej študiji ugotovljeno kot možno za izvedbo z »****mešanim prometom****«*

*z glavnim enotirnim predorom in servisnim predorom*



V primeru, da so vse možnosti, ki so bile ugotovljene pri tej optimizaciji, vključene v končno oceno stroškov za izvedbo za »mešani promet« in obstoječi projekt, je mogoče zaključiti, da:

* bi predlagane aktivnosti racionalizacije lahko vodile k prihranku stroškov v primeru gradnje predorov s tehnologijo NATM okoli 100-150 mio. €, če ne upoštevamo mednarodnih ponudnikov in njihovih višjih cen,
* ima izvedba gradnje s TBM vendarle možnost nadaljnjih prihrankov v razponu 100-150 mio. € celo v primeru, da bodo mednarodni ponudniki ponudili višje cene.

*Tabela 56 – Pregled ocen znižanja stroškov, ki je bilo v tej študiji ugotovljeno kot možno za izvedbo »****izključno za tovorni promet****« z enotirnim glavnim predorom in* ***brez*** *servisnega predora.*





V primeru, da so vse možnosti, ki so bile ugotovljene pri tej optimizaciji, vključeno v končno oceno stroškov za izvedbo za »mešani promet« in obstoječi projekt, je mogoče zaključiti, da:

* bi predlagane aktivnosti racionalizacije lahko vodile k prihranku stroškov v primeru gradnje predorov s tehnologijo NATM pri rešitvi »**izključno za tovorni promet**« brez servisnih predorov okoli 200 mio. € od ocene celotnih stroškov za obstoječo projektno dokumentacijo z uporabo tehnologije NATM za glavne predore brez servisnih predorov pri T1, T2, T8
* ima izvedba gradnje s TBM v primeru »izključno za tovorni promet« vendarle možnost nadaljnjih prihrankov v razponu okoli 210 mio. € , kar pomeni, da je celo ugodnejša v primerjavi s tehnologijo NATM.

V osnovi je zaključek, kdaj uporabiti rešitev »izključno za tovorni promet«, da so celotni stroški projekta, investirani v možnost »izključno za tovorni promet« zelo visoki v primerjavi z omejeno varnostjo in razpoložljivostjo proge, če jo primerjamo z možnostjo za »mešani promet«.

Razume se tudi, da je ocena stroškov za rešitev »izključno za tovorni promet« zelo osnovna in narejena le za to, da podamo grob pregled v primerjavi z možnostjo za »mešani promet«. Za možnost »izključno za tovorni promet« ne obstaja podrobna projektna dokumentacija in bolj pravilni stroški bi bili lahko pripravljeni v ločeni in podrobnejši oceni stroškov.