



elektronski potpis projektanta	elektronski potpis revidenta
--------------------------------	------------------------------

INVESTITOR¹:

OPŠTINA BAR

OBJEKAT:

GLAVNI PROJEKAT SPORTSKIH TERENA SA
PRATEĆOM INFRASTRUKTUROM I
UREĐENJEM TERENA NA UP 655a

LOKACIJA³:

UP 655a U ZONI „A“, PODZONA „A7“ PO DUP-
U „SUTOMORE – CENTAR“ IZMJENE I
DOPUNE, BAR

VRSTA TEHNIČKE
DOKUMENTACIJE⁴:

GLAVNI PROJEKAT

PROJEKTANT⁵:

"VIAMONT" d.o.o Kolašin

ODGOVORNO LICE⁶:

Aleksandra Jovanović, dipl.prost.plan.

GLAVNI INŽENJER⁷:

Marijana Sjekloća, Spec.Sci.građ.
Licenca br. UPI 072/7-243/2

¹ Naziv/ime investitora

² Naziv projektovanog objekta

³ Mjesto građenja, planski dokument, urbanistička parcela, katastarska parcela

⁴ Idejno rješenje, idejni projekat, glavni projekat odnosno projekat izvedenog objekta projekat (ako je u pitanju naslovna strana cjelokupne tehničke dokumentacije)

⁵ Naziv privrednog društva, pravnog lica odnosno preduzetnika koji je izradio tehničku dokumentaciju

⁶ Ime odgovornog lica u privrednom društvu, pravnom licu odnosno ime i prezime preduzetnika

⁷ Ime i prezime glavnog inženjera



elektronski potpis projektanta	elektronski potpis revidenta
--------------------------------	------------------------------

INVESTITOR¹:

OPŠTINA BAR

OBJEKAT²:

GLAVNI PROJEKAT SPORTSKIH TERENA SA
PRATEĆOM INFRASTRUKTUROM I
UREĐENJEM TERENA NA UP 655a

LOKACIJA³:

UP 655a U ZONI „A“, PODZONA „A7“ PO DUP-U
„SUTOMORE – CENTAR“ IZMJENE I DOPUNE,
BAR

DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE⁴:

GRAĐEVINSKI PROJEKAT SPORTSKIH TERENA

PROJEKTANT⁵:

"VIAMONT" d.o.o Kolašin

ODGOVORNO LICE⁶:

Aleksandra Jovanović, dipl.prost.plan.

ODGOVORNI INŽENJER⁷:

Marijana Sjekloća, Spec.Sci.građ.
Licenca br. UPI 072/7-243/2

SARADNICI NA PROJEKTU⁸:

¹ Naziv/ime investitora

² Naziv projektovanog objekta

³ Mjesto građenja, planski dokument, urbanistička parcela, katastarska parcela

⁴ Arhitektonski projekat, građevinski projekat, elektrotehnički projekat odnosno mašinski projekat (ako je u pitanju naslovna strana dijela tehnički dokumentacije)

⁵ Naziv privrednog društva, pravnog lica odnosno preduzetnika koji je izradio dio tehničke dokumentacije

⁶ Ime odgovornog lica u privrednom društvu, pravnom licu odnosno ime i prezime preduzetnika

⁷ Ime i prezime odgovornog inženjera

⁸ Ime i prezime saradnika na izradi dijela tehničke dokumentacije



SADRŽAJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

SPISAK FOLDERA:

FOLDER 1 OPŠTA DOKUMENTACIJA I PROJEKTNİ ZADATAK

KNJIGA 0: OPŠTA DOKUMENTACIJA
PROJEKTNİ ZADATAK

FOLDER 2 DJELOVI TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

KNJIGA 1: GRAĐEVINSKI PROJEKAT SPORTSKIH TERENA
KNJIGA 2: GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA
KNJIGA 3: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKAT INSTALACIJA JAKE STRUJE



KNJIGA 1: GRAĐEVINSKI PROJEKAT SPORTSKIH TERENA

SADRŽAJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

TEKST	5
1. Tehnički izvještaj	6
2. Geodetsko-analitički podaci	13
3. Predmjeri radova sa dokaznicama mjera.....	15
4. Opšti predmjer i predračun radova sa rekapitulacijom troškova	17
5. Tehnički uslovi za izvođenje radova	21
 GRAFIKA	 51
0. Geodetska podloga R 1:250	52
1. Situacioni plan R 1:500	54
2. Plan pozicija betonskih stopa za postavljanje konstrukcije terena R 1:1.....	56
3. Podužni profili R 1:250/25	58
4. Karakteristični porečni profili R 1:100	60
5. Normalni poprečni profili i detalji R 1:50;1:20	63
6. Sinhron plan R 1:100	65
7. Izgled i specifikacija opreme R1:500	67
8. 3D izgled terena	71

TEKST

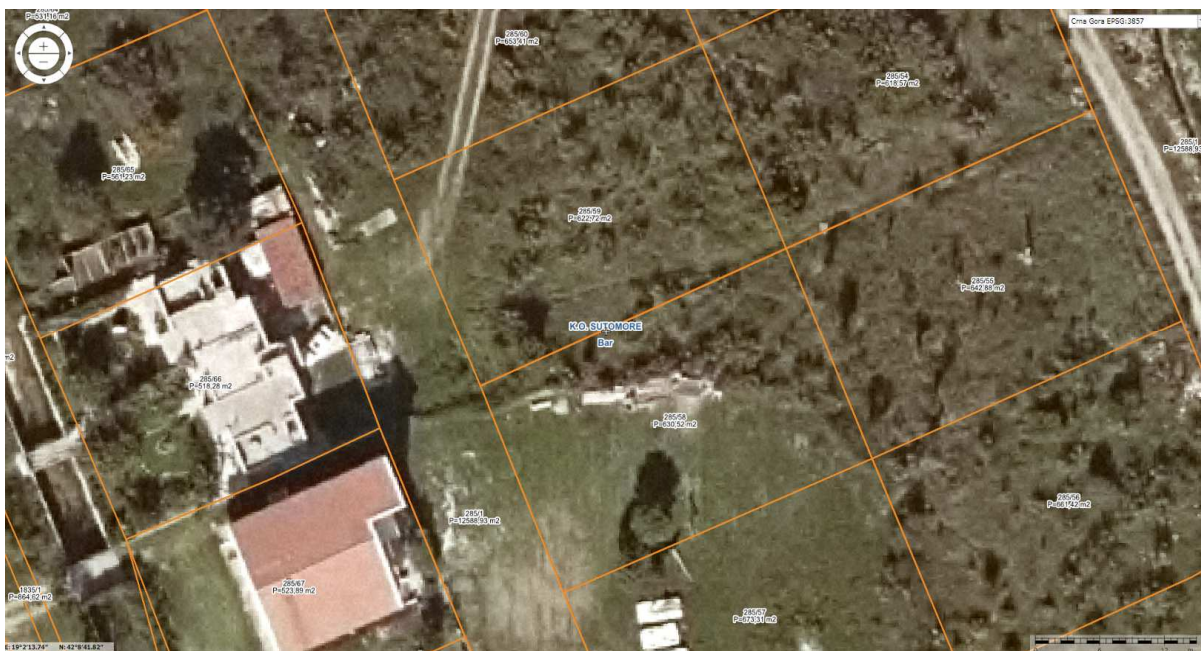
1. TEHNIČKI IZVJEŠTAJ

**GLAVNI PROJEKAT SPORTSKIH TERENA SA PRATEĆOM INFRASTRUKTUROM I
UREĐENJEM TERENA NA UP 655a
Sutomore, Opština Bar**

TEHNIČKI IZVJEŠTAJ

1.1. Vrsta i nivo projekta, opis lokacije

Predmet projektnog zadatka je izrada Glavog projekta sportskog terena sa pratećom infrastrukturom i uređenjem terena, na urbanističkoj parceli broj 655a, u zoni "A", podzona "A7" po DUP-u "Sutomore – centar" izmjene i dopune, u Baru. Lokacija terena je na katastarskim parcelama 285/58 i 285/59 KO Sutomore. Predmetna lokacija je livada, u listu nepokretnosti evidentirana kao krš, kamenjar.



Fotografija 1. Prikaz loakcije sa Geoportala

1.2. Osnove za projektovanje

Kao osnove za projektovanje korišćene su:

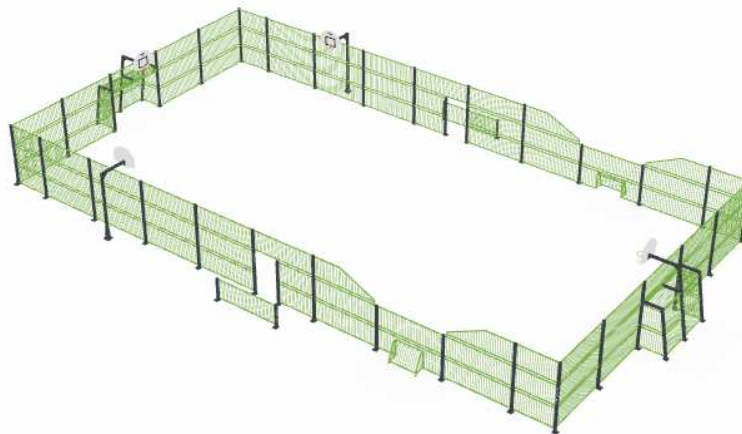
- Projektni zadatak
- Urbanističko - tehnički uslovi za izradu tehničke dokumentacije broj 07-352/19-361 od 15.05.2019. godine izdatih od strane Sekretarijata za uređenje prostora, Opštine Bar
- Geodetske podloge dobijene od Investitora, a izrađene od strane "GEOID" d.o.o. Bar u decembru 2023. godine.
- Uslovi nadležnih organa i organizacija
- Uvid u postojeće stanje

1.2.1 Geodetske podloge

Za potrebe izrade tehničke dokumentacije Investitor je obezbijedio geodetske podloge. Geodetske podloge izradilo je privredno društvo "GEOID" d.o.o. Bar u decembru 2023. godine. Površina urbanističke parcele iznosi 1255m². Površina zahvata koji je predmet snimanja obuhvata i prošireni pojas sa graničnim parcelama, što čini površinu od cca 2000m². Na planu je prikazano snimljeno stanje preklopljeno sa stanjem iz važeće evidencije digitalnog katastarskog plana i izvoda iz detaljnog urbanističkog plana "Sutomore - centar" – izmjene i dopune. Prikazane su granice urbanističke parcele UP 655a sa koordinatama prelomnih tačaka, kao i građevinska linija na urbanističkoj parceli.

1.3. Multifunkcionalni teren i uređenje terena

Prema zahtjevu projektnog zadatka na predmetnoj lokaciji UP 655a predviđena je izrada multifunkcionalnog terena. S obzirom na granicu građevinske linije, u dogovoru sa predstavnicima Investitora, odabran je tip terena Delphi MUGA dimenzija 30.218 x 17.740 m i ukupne površine od 536 m², od čega je površina terena namijenjena za igru 410 m². Planirani multifunkcionalni teren pogodan je za igranje više sportova (npr. košarka, rukomet, fudbal i slično).



Fotografija 2. Delphi MUGA terena dimenzija 30.218 x 17.740 m

U sklopu tehničke dokumentacije priložen je situacioni plan multifunkcionalnog terena, kao i osnova terena sa položajem betonskih stopa dimenzija 60x60x80 cm, marke betona MB30 na kojima se postavlja konstrukcija terena. Projektom je predviđeno 48 betonskih stopa dimenzija 60x60x80 cm, marke betona C 25/30 (MB30), koje je potrebno izvesti prema datoj osnovi, a za potrebe postavljanja konstrukcije terena i opreme– stubove ograde, koševе, golove i sl.

Priložen je podužni profil terena, kao i pripadajući poprečni profili u cilju preciznog obračuna količina radova. Određena je nulta kota terena od 26.00 mm. S obzirom na konfiguraciju terena navedena kota je definisana kako bi teren u svakom dijelu urbanističke parcele bio u ravni sa okolnim terenom čime će se postići bolje održavanje i dugotrajnost terena. To je uslovilo pojavu manjih nasipa na prvoj polovini terena, dok je na drugoj polovini teren gotovo u ravni sa okolnim terenom.

U sklopu projekta priložena je tehnička specifikacija terena Delphi MUGA sa definisanim karakteristikama materijala, opremom i certifikatima koje treba da sadrži.

Projektovana završna obrada terena je tartanska podloga. Ispod tartanske podloge izvodi se sloj BNS 22 u debljini od 6 cm. Ispod sloja BNS-a je predviđeno je ugradnja i nabijanje tampona u sloju debljine od 20 cm. Ispod tampona predviđen je nasip ili nabijanje podla u zavisnosti od poprečnog profila.

Usvojeni su sljedeći slojevi podloge terena:

- Tartanska podloga
- Bitumenizirani noseći sloj BNS 22.....6 cm
- Tampon20 cm
- Nasip / nabijeno podtlo

Materijal u podtlu mora na početku zbijanja imati toliku vlažnost da se zbijanje može uspješno obaviti ($\pm 2\%$ optimalna vlažnost po Proctor-u).

Zbijenost na sloju tampona treba da bude veća $M_v \geq 70$ Mpa.

Zbijenost podtla treba da bude veća od $M_v \geq 40$ MPa i Izvođač je mora dokazati rezultatima tekućih ispitivanja ili preko deformacijskog modula E_{v2} koji ne smije biti manji od $E_{v2} = 30$ MPa.

Zbijenost sloja podtla na svakom mjernom mjestu treba dostići zahtjevane vrijednosti.

Zbijenost sloja na svakom mjernom mjestu treba dostići zahtjevane vrijednosti.

Uređenjem terena predviđena je prilazna betonska staza unutar parcele do terena u širini od 3.0 m, koja je pozicionirana pored planirane česme.

Oko ograde terena predviđena je bankina u širini od 1.50 m od nasutog materijala.

Predviđene su klupe za igrače bez naslona 4 komada, kao i klupe za posjetioce sa naslonom ukupno 4 komada, i uz njih korpe za otpatke ukupno 4 komada. Klupe se postavljaju na podlozi od betona u sloju debljine $d = 12$ cm, C 25/30 (MB30).



Klupa bez naslona (D x Š x V): 180x46x45cm
Materijal: Metal/Drvo
Boje: Po izboru (RAL ton karta)
Šifra proizvoda: MPK 18



Klupa sa naslonom (D x Š x V): 180x62x83cm
Materijal: Metal/Drvo
Boje: Po izboru (RAL ton karta)
Šifra proizvoda: MPK 18

Fotografija 3. Klupa bez naslona za igrače i klupa sa naslonom za posjetioce



Dimenzije (V x Ø): 70x38cm

Zapremina: 50 L

Materijal: Metal/Drvo

Dodaci: Pepeljara na limenom ulošku.

Boje: Po izboru (RAL ton karta)

Šifra proizvoda: KZO 13

Fotografija 4. Korpa za otpatke

Na dijelu parcele gdje nisu predviđeni građevinski radovi zadržati postojeće zelenilo i drveće. U cilju oplemenjavanja prostora projektom je previđena i sadnja novog drveća Cupressus macrocarpa (Zlatni Čempres) Goldcrest visine h= 250 – 300 cm, ukupno 10 sadnica prema rasporedu datom u projektu ili prema rasporedu dogovorenim sa Nadzornim organom i sa Investitorom.



Cupressus macrocarpa (Zlatni Čempres) Goldcrest

Fotografija 5. Cupressus macrocarpa (Zlatni Čempres) Goldcrest visine h= 250 – 300 cm



U sklopu tehničke dokumentacije priložen je sinhron plan.

1.4. Hidrotehničke instalacije

Prema zahtjevu Projektnog zadatka projektom hidrotehničkih instalacija predviđena je česma za vodu u blizini terena. Odvodnjavanje terena predviđeno je samostalno, s ozirom da je u većem dijelu planiran iznad okolnog terena kako se ne bi skupljala voda sa okolnog terena,. Knjigom 2 Građevinski projekat hidrotehničkih instalacija obrađena je vodovodna mreža za predviđenu česmu.

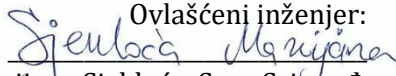
1.5. Elektrotehnički projekti

Prema zahtjevu Projektnog zadatka elektrotehničkim projektom jake struje predviđeno je osvijetljene multifunkcionalnog terena. Svi potrebni podaci dati su Knjigom 3 Elektrotehnički projekat jake struje.

1.6. Predmjer i predračun radova

Za predviđene pozicije radova urađena je dokaznica mjera kao i opšti predmjer i predračun radova.

U Podgorici,
Januar 2024. godine

Ovlašćeni inženjer:

Marijana Sjekloća, Spec.Sci.građ.

2. GEODETSKO ANALITIČKI PODACI

Koordinate MUGA Delphi terena:

Br. tačke	KOORDINATE	
	Y [m]	X [m]
D_1	6586100.9064	4667334.2357
D_2	6586117.1766	4667341.3058
D_3	6586129.2197	4667313.5913
D_4	6586112.9494	4667306.5212

Koordinate poprečnih profila terena:

```

*****
# OSA_0
*****

```

Ime	stacionaža	X	Y	ugao_smjera
1	0+000.00	6586123.005	4667305.455	24d8'54"
2	0+006.25	6586120.448	4667311.159	24d8'54"
3	0+010.00	6586118.914	4667314.580	24d8'54"
4	0+013.48	6586117.492	4667317.753	24d8'54"
5	0+018.75	6586115.336	4667322.561	24d8'54"
7	0+022.95	6586113.617	4667326.396	24d8'54"
8	0+028.19	6586111.473	4667331.176	24d8'54"
9	0+033.80	6586109.177	4667336.298	24d8'54"
10	0+035.32	6586108.557	4667337.681	24d8'54"
11	0+040.20	6586106.561	4667342.132	24d8'54"

3. PREDMJERI RADOVA SA DOKAZNICAMA MJERA

Tabelarni predmjer radova

Prof.	Stac Razm.	NASIP [m ² /m ³]	TAMPON [m ² /m ³]	PODTLO [m/m ²]	BNS22 [m ² /m ³]	SKIDANJE HUMUSA [m ² /m ³]
1	0+0.00	0	0	0	0	0
2	0+6.25	22.35	3.055	15.473	0.897	4.192
3	0+10.00	18.968	3.055	15.473	0.897	4.104
4	0+13.48	15.479	3.055	15.473	0.897	4.01
5	0+18.75	10.958	3.055	15.473	0.897	3.863
7	0+22.95	8.42	3.055	15.473	0.897	3.79
8	0+28.19	7.817	3.055	15.473	0.897	3.671
9	0+33.80	0.878	3.055	15.473	0.897	3.816
10	0+35.32	0	0	0	0	0
11	0+40.20	0	0	0	0	0
Suma:		385.204 NASIP [m³]	96.021 TAMPON [m³]	486.394 PODTLO [m²]	28.184 BNS22 [m³]	123.038 SKIDANJE HUMUSA [m³]
<i>Metoda proračuna:Standard</i>						

4. OPŠTI PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA

5. TEHNIČKI USLOVI ZA IZVOĐENJE RADOVA

2.2. Geodetsko obilježavanje

2.2.1. Opis

Ovaj rad obuhvata iskolčenje trase, sva geodetska mjerenja u vezi sa prenošenjem podataka iz projekata na teren, ili sa terena u nacрте i održavanje iskolčenih oznaka na terenu u cijelom radnom procesu od početka radova do predaje svih radova investitoru. U taj rad se uključuje, takođe, preuzimanje i održavanje svih predatih osnovnih geodetskih snimaka i nacрта, te iskolčavanje na terenu, koje je nadzorni organ u ime investitora predao izvođaču na početku radova.

Obim tog rada mora u svemu da zadovolji potrebe gradnje, kontrole radova obračuna i drugih razloga, koji su potrebni radi samog rada.

2.2.2. Predaja i preuzimanje trase

Investitor predaje izvođaču na terenu iskolčenu trasu sa svim potrebnim pismenim podacima. Trasa mora biti na terenu iskolčena sa svim pismenim podacima. Trasa mora biti na terenu označena drvenim kočićima 4x4 cm, ili železnim klinovima $\square 10$ mm, ili usečena u kamen sa izdubljenim krstom, koji mora biti obojen minijumom. Glavne tačke moraju imati na kočiću ekser. Na desnoj strani, u smjeru stacionaže, pod uglom od 45° , udaljena 20 cm od kočića, je drvena tablica sa brojem profila, a odozgo minimizirana. Predaja se vrši sa zapisnikom o preuzimanju.

Izvođač pregleda stanje predatog gradilišta zajedno sa nadzornim organom i isto smatra dogovorenom osnovom za sva mjerenja.

Iskolčena je osovina u razmacima koji su određeni karakteristikama terena, ali ne veći od 50 m.

Priključci su iskolčeni po ivici trake za ubrzanje ili usporenje, odnosno po osi samog priključka.

Investitor predaje Izvođaču na terenu poligonske tačke, za koje su upotrijebljeni betonski stubići 12x12x50 cm, sa rupom u sredini i podzemnim centrom, ili plinska cijev $\square 1"$ u naseljenim mjestima, ili na putevima. U posebnim slučajevima, poligonske tačke su usječene u kamen i označene krstom. Poligonski vlak vezan je na trigonometrijske tačke izračunate po Gaus-Krugeru s odstupanjem po pravilniku za poligonsku mrežu I reda.

Investitor predaje Izvođaču nacrt trase, koji sadrži sledeće priloge:

1. Situacija 1:1000, sa ucrtanom osovinom, stacionažom i ispisanim elementima trase i elementima odvodnih objekata do recipijenata. U situaciji su, takođe, ucrtane skice za vezivanje glavnih tačaka na poligonu sa potrebnim podacima za iskolčenje.
2. Račun glavnih tačaka, odnosno pri elektronskom računanju, koordinate glavnih i pomoćnih tačaka sa stacionažom, kao i koordinate tjemena.
3. Spisak poligonskih tačaka - odnosno tjemena sa koordinatama i topografijom tih tačaka.
4. Spisak repera sa visinama i topografijom repera.

Izvođač je dužan da po završetku posteljice ponovo obnovi trasu (situacijski i visinski) na osnovu skice iskolčenja sa poligonskih tačaka. Tačnost obnovljene trase pregleda nadzorni organ. Takođe se ponovo obnavlja osovina prije polaganja završnog sloja kolovozne konstrukcije.

Od dana predaje izvođač je dužan da osigura sve poligone tačke i repere. Ukoliko bi se pojedini podaci na terenu izgubili, promijenili (poligona tačka, reperi), izvođač je dužan da ih obnovi o svom trošku. Pravilnost toka obnavljanja tačaka može pregledati i provjeriti nadzorni organ.

2.2.3. Postavljanje poprečnih profila

Izvođač i nadzorni organ imaju pravo, ukoliko nisu zadovoljni predloženim poprečnim profilima iz glavnog projekta, da sami ponovo snime poprečne profile - liniju terena upravno na osovinu puta, nivelmanski ili tahimetrijski, i da isprojektuju poprečne profile u razmjeri 1:100 (kao i u projektu), ali sve izmjene podliježu konačnom odobrenju nadzornog organa.

Za kosine nasipa i usjeka treba postaviti izvođačke profile u nagibima koji su dati u poprečnim profilima.

Presjek kosine s terenom treba odrediti računski, pri čemu uzeti u obzir date prelome kosina. Izvedeni profili po pravilu moraju biti od letava dimenzije 2.4/5 cm i drvenih kočića dimenzija 5/5 cm, sa oznakom ivica i nagiba kosina. Kod visokih nasipa ili usjeka profili mogu biti na razmaku od najviše 50 m. Pod nagibom kosina podrazumijeva se linija nasipa ili iskopa bez humusa i bez zaobljenja na dnu ili vrhu iskopa.

2.2.4. Osiguranje iskolčene osovine

Kad izvođač preuzme iskolčenu osovину, dužan je da bez obzira na konfiguraciju terena izvrši obostrano osiguranje svakog profila na takvoj udaljenosti od kraja nasipa ili usjeka, da ostane neporemećena do završetka izgradnje. Svaka tačka osiguranja mora biti zaštićena trouglom od letava 2.4/2.5 cm. Kolac osiguranja veličine 5/5 cm mora da ima ekser i da odozgo bude obojen minijumom. Svako osiguranje mora biti dvostruko nivelisano.

Uz trougao, lijevo i desno od osovine, postavlja se tablica na kojoj se minijumom napiše broj profila (krupnim brojkama), a ispod kilometraže profila

2.2.5. Kontrola za vrijeme rada

Izvođač radova dužan je da za sve vrijeme izgradnje vodi kontrolu nad iskolčenim podacima trase i stalno obnavlja sve oznake na terenu, bez obzira na uzročnike štete. U slučaju promjene projekta, izvođač je dužan da ponovo izvrši sve radove pod tačkom 2.2.3. i 2.2.4. , ukoliko bi to zahtijevala promjena projekta. Sve podatke iskolčenja izvođač je dužan da dostavi nadzornom organu na odobrenje, te da mu omogući upotrebu svih iskolčenja za njegove potrebe.

Izvođač ne smije da pristupi radovima dok ne dobije saglasnost nadzornog organa na kontrolu iskolčenja. U roku od tri dana od podošenja podataka od strane Izvođača, nadzorni organ daje takvu saglasnost ili unosi u građevinski dnevnik zahtjeve koje izvođač mora da ispuni da bi mu takva saglasnost bila izdata.

2.2.6. Iskolčenje objekata

Izvođač je dužan, da na osnovu podataka iz tačke 2.2.2., sam da iskolči sve objekte prema svojim potrebama, ali mora prethodno da predloži nadzornom organu nacrt iskolčenja, sa svim potrebnim podacima u smislu tačke 2.2.3. i 2.2.4. Postavljanje poprečnih profila, osiguranje iskolčene osovine i kontrola moraju biti izvedeni u tom smislu kao i pri obilježavanju trase, prilagođeno potrebi izgradnje objekta.

2.2.7. Predaja po završetku radova

Po završetku radova izvođač je dužan da preda konačno iskolčenu trasu u osovini puta i poligonske tačke i repere u smislu tačke 2.2.2., s tim da ih dopuni podacima za objekte. Na ivici kolovoza treba označiti poprečne profile. O tome će se načiniti primo-predajni zapisnik.

2.2.8. Plaćanje

Radovi na iskolčavanju plaćaju se po km iskolčene trase.

2.4. Odstranjivanje grmlja, šiblja i drveća

2.4.1. Opis

Ovaj rad obuhvata odstranjivanje grmlja do 10 cm debljine, sječu stabala svih debljina, sa kresanjem granja, rezanje stabla na propisnu dužinu, iskop, izvlačenje i premještanje panjeva novih ranije posječenih stabala i sve ostale radove, koji su potrebni zbog tehničkih uslova. Površine, koje treba očistiti ili otkopati, moraju biti prikazane u nacrtima, ili će ih odrediti nadzorni organ prije početka radova.

Čišćenje ili otkopavanje površina sadrži čišćenje površina od drveća, šiblja, otpadaka i sveg prekomernog biljnog materijala i mora da obuhvati iskopavanje panjeva, korenja i odstranjivanje sveg štetnog materijala, koji je ostao pri odstranjivanju grmlja, stabla i panjeva.

2.4.2. Izvođenje

Odstranjivanje grmlja, stabla i panjeva treba izvesti na svim prikazanim odnosno određenim površinama, kao i na pojedinim mjestima koja nadzorni organ odredi za pojedina stabla i panjeve.

Stabla, za koje to odredi nadzorni organ, moraju ostati, te se ne smiju oštetiti. Da bi se spriječila šteta na stablima koja ostaju, treba seći ostala stabla tako da se spriječi šteta. Ako je potrebno spriječiti nekakvu štetu na drugim stablima ili na vlasništvu, treba stabla pažljivo sjeći od vrha na dolje. Na površinama iskopanim za put treba odstraniti sve panjeve i korijenje do dubine od 50 cm ispod konačno izravnate površine, osim na zaobljenim površinama zasjeka, gde se mogu odrezati u istoj visini sa tlom.

Na površinama temeljnog tla, sa kojih treba odstraniti nenosive slojeve temeljnog tla, ili na površinama temeljnog tla, koje će se morati zbijati, potrebno je odstraniti sve panjeve i korijenje do dubine od najmanje 20 cm ispod visine budućeg uređenog temeljnog tla, odnosno najmanje 50 cm ispod donjeg stroja.

Na površinama ispod budućih nasipa treba rupe nastale vađenjem panjeva i korijenja ispuniti zemljanim materijalom i dobro nabiti. Posječena stabla i panjeve treba deponovati na odgovarajućim mestima uz trasu, tako da ne smetaju izvođenju radova i količinski predati nadzornom organu, ili drugom licu određenom od nadzornog organa.

2.4.3. Mjerenje

Sječenje grmlja i stabala, iskop, izvlačenje i premještanje panjeva od novi i ranije posječenih stabala, sa svim radovima navedenim u tački 2.1 i 2.2., vrši se po kvadratnim metrima konačne površine ugrađene osnovne trase, te u ovu dužinu ulaze i radovi na korekcijama vodotoka, lokalnih puteva i drugo, odnosno oni se ne mjere posebno.

2.4.4. Plaćanje

Količine određene u tački 2.4.3. plaćaju se po metru kvadratnom stvarno izvedenih radova.

3.1. Iskop humusa

3.1.1. Opis, obim i sadržaj radova

Rad obuhvata površinski otkop humusa dobijen pri iskopu u širokom otkopu na trasi i u pozajmištu, kao i ispod nasipa debljine maksimalno do 20 cm, s transportom, ili guranjem mašinskim putem u deponiju sa strane, u pojasu putnog zemljišta.

Sav rad mora biti izveden u sklopu s projektom, ovim tehničkim uslovima, odnosno, JUS.U.E1.010. Ako su humus i tlo pogodni za korišćenje kao podtlo – temeljno tlo nije moguće vizuelno razlikovati, debljinu sloja humusa treba odrediti u laboratoriji ispitivanjem sadržaja organskih materija (JUS U.B1.024, humus sa organskim sadržajem preko 6%).

3.1.2. Izvođenje radova

Površinski otkop humusa u debljini do 20 cm treba izvršiti svuda gdje je to potrebno i kako je projektom definisano radi pripreme podtla - temeljnog tla.

Humus treba otkopati do podtla - nosivog tla, kako je predviđeno projektom i ovim tehničkim uslovima. Sav iskopani materijal treba deponovati uz trasu izvan površina podtla, tako da kasnija upotreba i pristup do njega budu neometani. Transport, odnosno guranje materijala u deponiju, mora biti pažljivo izvršen radi očuvanja kvaliteta iskopanog humusa za kasnije potrebe pri uređenju kosina i zelenih površina, tako da ne dođe do miješanja toga materijala s drugim nehumusnim materijalom. Humus mora da bude deponovan tako da ne ugrozi stabilnost kosina i da omogućava odvođenje vode.

3.1.3. Mjerenje i plaćanje

Potpisivanjem zapisnika o primopredaji trase i oformljenjem obračunskih poprečnih profila, kao i kasnijim izmjenama u njima, predmjer se smatra definitivnim. Debljina sloja se ne mjeri posebno već se samo kontroliše da li je posao obavljen u debljini predviđenoj projektom, odnosno izmjeni uredno naređenoj od strane Nadzornog organa.

Plaćanje se vrši po metru kubnom iskopanog humusa.

Kada je iskop humusa ispod nasipa veće ili manje debljine od projektovane, višak ili manjak iskopanog humusa se obračunava na osnovu nivelmanskog zapisnika.

3.2. Iskop u širokom otkopu

3.2.1. Obim i sadržaj radova

Rad obuhvata sve široke otkope, svih vrsta zemljanih materijala koji su predviđeni projektom, zajedno sa odvozom, odnosno guranjem iskopanog materijala u nasipe, deponije, ili u deponije za razne potrebe, prema tome kako će se materijal upotrebljavati pri izvođenju radova. U te radove uključeni su svi otkopi zasjeka, usjeka, pozajmišta, korekcija vodotoka, devijacija puteva, kao i široki otkopi pri izvođenju objekta. Sve iskope treba izvršiti prema profilima, opisanim kotama, projektom propisanim nagibima, uzimajući u obzir zahtijevane osobine za namjensku upotrebu iskopanog materijala, a po ovim tehničkim uslovima.

3.2.2. Propisi za izvršenje radova

JUS U.E1.010 zemljani radovi na izgradnji puteva.

3.2.3. Izvođenje radova

U načelu, iskop treba obavljati upotrebom mehanizacije i drugih sredstava, tako da se ručni rad ograniči na neophodni minimum.

Iskope u tvrdom kamenom materijalu treba izvoditi mašinskim bušenjem, dubinskim i običnim miniranjem i ponovnim miniranjem većih stijena, ukoliko bi to zahtijevala namjenska upotreba iskopanog materijala. Treba uzeti u obzir, takođe, mehaničko guranje, odnosno utovar materijala, te prevoz do mjesta upotrebe, odnosno do deponije sa istovarom. Sav iskopani materijal iz iskopa mora biti prilagođen zahtjevima namjenske upotrebe prema projektu i ovim tehničkim uslovima, kako za nasipe tako i za preradu u agregate za tampon i slično, te ga treba razvrstati po kvalitetu, što podliježe odobrenju nadzornog organa.

Sve iskope treba izvršiti prema profilima, predviđenim visinskim kotama i propisanim nagibima prema projektu i zahtjevima nadzornog organa. Pri izvođenju iskopa treba sprovesti potrebne zaštitne mjere za potpunu sigurnost pri radu i sva potrebna osiguranja postojećih objekata i komunikacija.

U ovoj fazi rada mora biti omogućeno efikasno odvodnjavanje trupa puta. Otežan rad zbog pojave vode pri kopanju neće se posebno plaćati.

Nagibe kosina u iskupu treba urediti po projektu, odnosno po zahtjevima nadzornog organa. Taj rad zahtijeva, takođe, čišćenje svih neprikladnih mjesta u kamenom materijalu, koja iziskuje posebna zaštitna sigurnosna rješenja, kao što je osiguranje rastresenih zona, džepova, kaverni, izvora vode itd., ako takvi radovi nisu predviđeni već u drugim radovima, kao napr., zaštita kosina usjeka u skladu sa uslovima zemljanog materijala, geološkim nalazima i drugim pojavama u iskopima, što Izvođač mora uzeti u obzir u toku rada, usled čega Izvođač nema pravo na izmjenu jediničnih cijena.

Pri izvođenju radova treba paziti da ne dođe do potkopavanja, poremećaja ravnoteže, ili oštećenja kosina iskopa koje su projektom predviđene. Svaki takav slučaj izvođač je dužan naknadno da sanira po uputstvima nadzornog organa, s tim da ne može zahtijevati bilo kakvu odštetu, ili priznanje plaćanja za veći ili nepredviđeni rad.

U blizini i na mestima ukrštaja sa podzemnim i nadzemnim instalacijama potrebni je iskop vršiti sa posebnom pažnjom i prema zahtevima iz uslova nadležnih institucija koje su vlasnici instalacija. Potrebno je pre početka radova obavestiti predstavnike nadležnih institucija kako bi se tačno locirale i obeležile instalacije. U toku izvođenja radova takođe je potrebno stalno prisustvo ekipa nadležnih institucija.

Pri bilo kom iskupu gdje će se upotrebiti eksploziv Izvođač mora da zaposli radnu snagu izvežbanu i kvalifikovanu za takve radove i za to mora imati, takođe, važeću potvrdu. Pri upotrebi eksploziva potrebno je postupati u smislu pozitivnih propisa za takve radove, pri čemu treba paziti na odgovarajuće rukovanje eksplozivom i osiguranje okoline, objekata, saobraćajnica i ljudi. Pri miniranju, kao i pri samom izvođenju radova na iskopima, treba po mogućnosti svesti na minimum sve uticaje koji bi prouzrokovali ometanje saobraćaja, ljudi i okoline pri čemu valja izvršiti, takođe, i svu potrebnu saobraćajnu i sigurnosnu signalizaciju, a po posebnom odobrenju nadležnog organa, što treba da pribavi izvođač i podnese nadzornom organu na odobrenje.

Ukoliko bi takve smetnje nastale Izvođač je dužan da ih odmah odstrani o svom trošku.

3.2.4. Odvoz lokalnog materijala za agregate i ispitivanja

Prije i za vrijeme rada treba na svim promjenama u iskupu odnosno kvalitetu zemljanih materijala uzeti odgovarajuće uzorke za ispitivanje upotrebljivosti materijala za namjenu za koju će se upotrebljavati. Od ovlašćene institucije treba dobiti atest u pogledu upotrebljivosti materijala iz svakog značajnog većeg usjeka, ili na mjestima gdje bi bilo moguće upotrebljavati lokalni materijal za tampone, betone i asfaltne agregate. Ukoliko se namjerava da se materijal iz iskopa upotrebi za te namjene, treba glinovite rastrošne slojeve prije miniranja odstraniti i upotrebiti za nasipe ili deponovati na posebno mjesto, koje će predložiti odnosno prihvatiti nadzorni organ. U tom slučaju izvođač je dužan da o svom trošku nadoknadi materijal za nasipe u količini koja je uzeta za druge potrebe. Proizvodnja agregata za betone i asfalte od lokalnog materijala dozvoljena je samo ako je predviđeno pranje istih prije upotrebe.

3.2.5. Raspored masa i pozajmišta

Ukoliko prema projektom predviđenom rasporedu masa nedostaje materijal na trasi, a projektom nije određeno pozajmište u blizini, Izvođač će predložiti mjesto pozajmišta i tražiti odobrenje od nadzornog organa. U principu, sva pozajmišta treba da su riješena projektom.

Ako Izvođač smatra da za njega postoji povoljnije pozajmište od onoga predviđenog projektom, treba da na vlastiti trošak dokaže kvalitet i količinu materijala, te da na osnovu toga zatraži od nadzornog organa dozvolu za korišćenje tog pozajmišta i izvrši otkup zemljišta o svom trošku.

Prije početka eksploatacije pozajmišta Izvođač je dužan da Nadzornom organu podnese na odobrenje predlog sa situacijom i poprečnim profilima pozajmišta prema kojima će se izvršiti iskop, ukoliko to nije projektom predviđeno.

U situaciji mora biti označeno i mjesto gdje će se deponovati humus i ostali neupotrebljivi materijali, te način konačnog uređenja pozajmišta nakon završene eksploatacije.

Na osnovu tog prijedloga nadzorni organ i investitor će razmotriti davanje dozvole za korišćenje.

Naknadno proširenja ili produbljenja pozajmišta izvođač je dužan da zatraži blagovremeno, kako bi mogao dobiti odobrenje nadzornog organa. Svi ostali troškovi usled radova koji nisu obuhvaćeni odobrenjem investitora za eksploataciju zemljišta padaju na teret izvođača, uključivši i odštetu za uništene kulture i zemljište, kao i ostale štete koje bi usled toga nastale na pozajmištu ili okolnom zemljištu.

Prije početka korišćenja pozajmišta, izvođač će u zajednici sa nadzornim organom snimiti teren. Ovi snimci, odobreni i potpisani od obje strane, biće baza za izračunavanje ugrađenih količina s obzirom na transport i udaljenost. Izvođač je dužan da izradi prijedlog uređenja pozajmišta nakon završene eksploatacije. Nakon odobrenja nadzornog organa, izvođač će urediti pozajmište prema odobrenom planu (planiranje i humiziranje).

Otvaranje i eksploataciju pozajmišta potrebno je pravilno izvoditi, s potrebnim nagibima, da bi oborinska i procjedna voda nesmetano oticala. Time se izbjegava i raskvašenje materijala u pozajmištu i olakšava rad po vlažnom vremenu.

Materijal za koji se dokaže da je nepodoban za izradu trupa puta mora se odstraniti. Izvođač je dužan da formira deponije tamo gdje odobri nadzorni organ, odnosno gdje je to predviđeno projektom. Ako nije drukčije određeno, potrebno je da se viškom materijala prvenstveno proširuju nasipi i stvore mjesta za parkirališta i vidikovce. Mjesto za takve i ostale deponije se podnosi na odobrenje nadzornom organu.

Deponije treba tako formirati da ne dođe do klizanja terena, a po završetku radova treba ih isplanirati i urediti prema zahtjevu nadzornog organa. Za sve deponije koje nisu predviđene projektom, obavezna je izrada projekta o trošku Izvođača.

Za pozajmišta i deponije predviđene projektom ili određene od strane Nadzornog organa, Investitor snosi troškove eksproprijacije ili odštete, a Izvođač odštetu za uništene kulture i zemljište van površina pozajmišta i deponija.

Za pozajmišta i deponije određene na predlog izvođača sve troškove za otkup, odštetu i sl. i sve povezane troškove usled izmjene lokacije snosi Izvođač, ukoliko mu je Investitor već stavio na raspolaganje potrebno pozajmište, odnosno deponiju.

3.2.6. Mjerenje

Mjerenja količina za obračun iskopa vrši se na osnovu stvarne kubature iskopa, mjereno u samoniklom stanju, na osnovu mjerenja poprečnih profila nakon skidanja humusa i po konačnom iskopu u okviru projekta odnosno promjena koje je odobrio nadzorni organ. Više iskopane količine od projektovanih ne plaćaju se ukoliko su nastale greškom izvođača. Za određivanje količine različitih vrsta zemljanih materijala u iskopu usvaja se sledeći kriterijum:

Prema poprečnim profilima, određuju se za vrijeme gradnje, u procentu od cjelokupne površine poprečnog profila, količine pojedinih vrsta zemljanih materijala, što je osnova za određivanje ukupnih količina za pojedinu vrstu-kategoriju.

Pri otkopavanju u širokom otkopu, u mješovitom materijalu, kategorisanje iskopa je obavezno i, bez obzira na to da li postoji zahtjev Izvođača, vrši se blagovremeno i najkasnije za gotove objekte iskopa u narednom mjesecu za protekli period, a za iskope izvršene u tekućoj godini do obračunske situacije.

Kategorizaciju iskopa obavlja Nadzorni organ i ovlašćeni predstavnik Izvođača. Izvođač o svom radu sačinjava zapisnik i na osnovu priznatih procenata, kroz zapisnik, Nadzorni organ obračunava kategorije i to upisuje u građevinsku knjigu (primenjivati GN 200).

Sočiva, gnijezda i kaverne među pojedinim vrstama zemljanih materijala, koje ne prelaze 1 m², ne odbijaju se pri određivanju površine odnosno kubature, a veće površine odbijaju se od površina pojedinih odgovarajućih vrsta.

Praznine iznad 1 m² se odbijaju.

Iskopani materijal III i IV kategorije odvozi se na deponiju i ne može se upotrijebiti za izradu nasipa. Materijal V i VI kategorije koristi se za izradu nasipa i to guranjem do 60 m ili odvozom do mjesta ugradnje. Višak materijala V i VI kategorije se odvozi na deponiju. Sav materijal iz iskopa koji se upotrijebi za drugu namjenu osim za nasip, a da se za to nema dozvola Nadzornog organa, i ukoliko ga Izvođač nije nadoknadio iz pozajmišta, odbija se pri određivanju količine od ukupne mase iskopa.

Iskop iz pozajmišta koji nije ugrađen u nasip odbija se pri utvrđivanju količina.

3.2.7. Plaćanje

Plaćanje se obavlja po m³ samoniklog iskopa, po jediničnoj cijeni iz ugovorenog predračuna, i to odvojeno za pojedine vrste zemljanih materijala. Ova cijena obuhvata deponovanjem, čuvanje, uređenje i čišćenje kosina od svih labilnih blokova i osulina, planiranje svih iskopanih i susjednih površina, humiziranje zatravljanje kosina, svi radovi na iskopu sa utovarom, prevozom i istovarom materijala na određenom mjestu upotrebe prema rasporedu masa - uključivši i radove iz tačke 2.4. i 2.5., te izvođač nema prava da zahtijeva bilo kakvu dodatnu kompenzaciju za taj rad.

STD data u ponudi (predračunu izvođača) je orijentaciona i služi za privremeni obračun radova. STD je rastojanje između težišta zemljane mase u samoniklom stanju i težišta mase po izvršenom transportu a prema planu masa. Po izvršenju svih radova na iskopima na trasi i u pozajmištima, utvrđuje se stvarna STD i po njoj se konačno obračunava transport masa, odnosno koriguju se cijene (obračun ±) iz predračuna. Za pozajmišta i deponija, ova jedinica cijena obuhvata još i radove na konačnom uređenju terena. Izrada bermi posebno se ne plaća, niti se posebno obračunava količina radova, jer se ovaj rad plaća u cijeni iskopa u širokom otkopu, odnosno u cijeni nasipa, kada se po projektu berma formira nasipanjem i nabijanjem materijala. Obrada berme u slučaju nasipanja i nabijanja materijala ista je kao horizontalni dio bankine puta.

Ukoliko Izvođač radova materijal iz iskopa namijenjen izradi nasipa upotrijebi u druge svrhe, a da za to nema saglasnost Nadzornog organa, mora o svom trošku nadoknaditi taj materijal. Ukoliko je materijal iz iskopa namijenjen izradi nasipa neophodno iskorisiti u druge svrhe i sa tim je saglasan Nadzorni organ, materijal koji je potrebno nadoknaditi za izradu nasipa, ako ne postoji višak iskopanog materijala predviđen projektom, posebno se naplaćuje.

Proširenje usjeka radi pozajmišta plaća se kao iskop u usjeku. Ako su pozajmišta van trase puta, kubatura otkopa iz pozajmišta se računa na osnovu količina nasipa u nabijenom stanju, koji se radi od materijala iz pozajmišta po principu 1 m³ nabijenog nasipa jednak je 1 m³ iskopa u pozajmištu. Ako se neki nasip izvodi iz usjeka sa trase i iz pozajmišta, potrebno je izraditi nasip iz otkopa na trasi, pa onda iz pozajmišta, ukoliko ne postoje drugi zahtjevi nadzornog organa. Ovo zbog toga da bi se tačno utvrdila kubatura nasipa izvedenog iz otkopa sa trase i nedostajuća kubatura masa za izvršenje nasipa iz pozajmišta. O ovome moraju postojati dokaznice, kako u građevinskoj knjizi, tako i u projektu (poprečni profili). Ove količine utvrđuje nadzorni organ, s tim što je postupak isti kao pri kategorisanju otkopa u širokom otkopu.

3.3. Obrada podtla

3.3.1. Obim i sadržaj radova

Podtlo je samoniklo tlo na kome se vrši temeljenje (izgradnja) nasipa. Rad obuhvata zbijanje, profilisanje, nivelisanje, eventualno razrivanje (riperisanje) radi sušenja ili kvašenja prirodnog tla u debljini koja je određena projektom (približno oko 30 cm), ili poboljšanje nedovoljno nosivog tla primjenom geotekstila ili PVC folije.

U slučaju da je sastav tla - podtla nasipa takav da se na njemu ne može direktno izrađivati nasip (zasićena tla, muljevita tla, tla organskog porijekla i slično), potrebno je prije izrade nasipa podtlo pripremiti, odnosno sanirati na način kako je dato u projektu, ili na način kako to odredi nadzorni organ.

Propisi po kojima se kontroliše kvalitet ugrađivanja

- JUS U.B1.010 - uzimanje uzoraka
- JUS U.B1.012 - određivanje vlažnosti tla
- JUS U.B1.014 - određivanje specifične težine tla
- JUS U.B1.016 - određivanje zapreminske težine tla
- JUS U.B1.018 - određivanje granulometrijskog sastava
- JUS U.B1.020 - određivanje granica konzistencije
- JUS U.B1.024 - sadržaj sagorivih i organskih materija
- JUS U.B1.038 - određivanje optimalnog sadržaja vode

3.3.2. Kriterijum za ocjenu kvaliteta ugrađivanja

Prije početka nasipanja, treba očišćeno i izravnato temeljno tlo - podtlo zbiti u skladu sa sledećim zahtjevima:

Zahtijevani minimalni % gustoće (stepen zbijenosti) po standardnom Proktorovom postupku (odnosno drugim metodama):

- a) Samonikla tla sastavljena od koherentnih zemljanih materijala, a projektovani nasip nije viši od 2.00 m 100%
- b) Samonikla tla sastavljena od koherentnih zemljanih materijala, a projektovani nasip viši je od 2.00 m 95%
- c) Samonikla tla sastavljena od nekoherentnih zemljanih materijala, a projektovani nasip nije viši od 2.00 m 100%
- d) Samonikla tla sastavljena od nekoherentnih zemljanih materijala, a projektovani nasip viši je od 2.00 m 95%
- e) Ako se zbijenost nekoherentnih materijala kontroliše opitnom pločom, primijeniće se isti zahtjevi kao i za nasipe odgovarajuće visine, navedene u tački 3.4.5.3.

Visinom nasipa smatra se visina od kote pripremljenog podtla - temeljnog tla, do kote planuma donjeg stroja (posteljice), na najnižem dijelu.

Ispitivanja će se vršiti na svakih 40-50 m¹ obrađenog podtla.

3.3.3. Mjerenje

Ovaj rad mjeri se po m² stvarno obrađenog podtla, kako to odobri Nadzorni organ.

3.3.4. Plaćanje

Ovaj rad se plaća po m² obrađenog podtla. Pri zamjeni nekvalitetnog materijala u podtlu, u pogledu plaćanje postupiti po tački 3.4.

3.4. Izrada nasipa

3.4.1. Nasipi od zemljanih materijala

3.4.1.1. Obim i sadržaj radova

Izrada nasipa obuhvata nasipanje, razastiranje, grubo odnosno fino planiranje, kvašenje i zbijanje materijala u nasipu, prema dimenzijama određenim u projektu. Sav rad mora biti izveden u skladu sa projektom, ovim tehničkim uslovima i JUS U.E1.010 - zemljani radovi na izgradnji puteva.

Kod izrade nasipa od refuliranog pijeska obuhvata i humuziranje kosina u debljini 20 cm.

3.4.1.2. Materijal

Za izradu nasipa upotrebiće se svi anorganski materijali propisanih kvaliteta.

U nasipe se ne mogu ugraditi organski otpaci, korijenje, busenje, odnosno materijal koji bi vremenom, zbog biohemijskog djelovanja, promijenio svoje mehaničko-fizičke osobine.

Materijal za izradu nasipa može se dobiti iz usjeka na trasi ili iz pozajmišta.

3.4.1.2.1. Propisi po kojima se kontroliše kvalitet materijala

- JUS U.B1.010 - uzimanje uzoraka
- JUS U.B1.012 - određivanje vlažnosti tla
- JUS U.B1.014 - određivanje zapreminske mase čvrstih čestica.
- JUS U.B1.016 - određivanje zapreminske mase
- JUS U.B1.018 - određivanje granulometrijskog sastava
- JUS U.B1.020 - određivanje granica konzistencije
- JUS U.B1.024 - određivanje sagorljivih i organskih materija
- JUS U.B1.038 - određivanje optimalnog sadržaja vode.
- JUS U.B1.042 - određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti (CBR %)

Određivanju sadržaja organskih i sagorljivih materija, kao i promjene zapremine tla treba pribjeći samo u specifičnim slučajevima (sumnjivi materijali).

3.4.1.2.2. Klasifikacija materijala

Za klasifikaciju materijala za izradu nasipa upotrebljavaće se jedinstvena terminologija po klasifikaciji USCS i AASHO (prilog tablice) i Kasagrandeov dijagram plastičnosti.

3.4.1.2.3. Prethodna ispitivanja materijala za nasip

Pri ispitivanju podobnosti zemljanih materijala za izradu nasipa, treba ispitati sve materijale iz usjeka i pozajmišta sa koherentnim tlom, uključujući i koherentne materijale u miješanim materijalima. Potrebno je izvršiti sledeća ispitivanja:

1. Prirodna vlažnost
2. Proktorov opit (maks. suva zapreminska masa i optimalna vlažnost).
3. Ispitati granulometrijski sastav i stepen neravnomjernosti.
4. Ispitati Aterbergove granice konzistencije: granicu tečenja, granicu valjanja, indeks plastičnosti i Kasagrandeov kriterijum na mraz.
5. Na osnovu prednjeg, utvrditi grupni indeks (Ig).

Ova prethodna ispitivanja treba da budu obrađena kroz projekat u geomehničkom izvještaju.

3.4.1.2.4. Kriterijumi za ocenjivanje kvaliteta materijala prije ugrađivanja

- Vlažnost materijala treba da je takva da se pri sabijanju može postići propisani kvalitet (blizak optimalnom);

Minimalna zapreminska masa ostvarena u laboratoriji sa energijom $E=600 \text{ KN/m}^3$, treba da iznosi:

- za nasipe do 3 m 15.0 kN/m³,
- za nasipe preko 3 m 15.5 kN/m³;
- Optimalna vlažnost manja od 25%;
- Granica tečenja manja od 65%;
- Indeks plastičnosti manji od 30%;
- Stepeneravnomjernosti "U" nije manji od 9;
- Sadržaj organskih materija manji od 6%;
- Ako se nasip radi od nekoherentnog materijala, krupnoća zrna ne smije biti veća od 2/3 debljine sloja, odnosno 40 cm, izuzev završnog sloja nasipa gdje najkrupnije zrno ne smije biti veće od 10 cm.
- Za nasipe se mogu upotrebiti materijali dokazane stabilnosti u trupu puta (refulirani pesak, pepeo, šljaka idr.)

Pri ispitivanju podobnosti zemljanih materijala za izradu nasipa, izvršiti ispitivanje materijala iz svakog usjeka i pozajmišta, kao i pri svakoj promjeni materijala. Opite treba obaviti na minimum dva uzorka za svaku vrstu materijala.

Pri ispitivanju podobnosti pjeskova dobijenih refuliranjem kontrolu treba vršiti na svakih 50000 m³.

- Navedena ispitivanja moraju se izvršiti i ukoliko postoje geomehanička ispitivanja data u projektu.

3.4.1.3. Dovoženje i nasipanje

Dovoženje i nasipanje materijala na pripremljeno temeljno tlo, ili na već izgrađeni sloj nasipa, može početi tek pošto nadzorni organ odobri donje slojeve.

Kod izgradnje nasipa od refuliranog pijeska iz deponije dovoženje materijala se ne smije vršiti preko uvaljanog sloja već se mora nasipati sa čela.

Svaki pojedini sloj mora biti razasrt u podužnom smeru horizontalno, ili najviše u nagibu jednakom projektovanom uzdužnom nagibu. U poprečnom smislu, svaki pojedini sloj mora imati dvostrani ili jednostrani nagib od 4%. Taj nagib je potreban radi odvođenja atmosferske vode, zbog čega površina sloja, pri ugrađivanju koherentnih zemljanih materijala, mora biti razasrta i odmah zbijena (svakodnevno).

Svaki pojedini sloj mora biti nasipan prema projektovanom poprečnom profilu. Pri navoženju prelazi transportnih sredstva moraju biti što ravnomjernije raspoređeni po čitavoj širini planuma.

Visina (debljina) pojedinog razasrtog sloja mora biti u skladu sa efektom zbijanja po dubini upotrebljenog sredstva za zbijanje, vrstom nasipanog materijala i segregacijskim pojavama.

Ukoliko postoje zahtjevi i mogućnosti za ugrađivanje nasipa u slojevima debljine veće od 30cm, nadzorni organ može da odobri taj zahtjev ukoliko izvođač ispuni sledeće uslove: na probnoj dionici dužine 30-50 m, uz upotrebu mehaničkih sredstava kojima se vrši sabijanje nasipa, utvrđuju se debljine, mehanička sredstava, broj hodova, osobine materijala sa vlažnošću zbijenosti sloja na pet mijesta, od kojih minimum 2 u donjoj polovini sloja. Cio proces usvajanja debljine putem probne dionice podliježe odobrenju nadzornog organa. Na osnovu rezultata, nadzorni organ unosi potrebne nalaze i daje nalog kroz dnevnik izgradnje. Vanredni troškovi rada na probnoj dionici padaju na teret izvođača, s tim što se izgrađeni sloj, ukoliko je na trasi i ako zbijenost zadovoljava, priznaje kao izvedeni nasip, s tim da podliježe odobrenju nadzornog organa.

Za svaku vrstu materijala koji se ugrađuje u nasip potrebno je izvršiti ispitivanje na probnoj dionici i usvajanje mehanizacije po postupku iz prethodnog stava.

3.4.1.4. Nabijanje

Svaki sloj nasipa mora da bude nabijen u punoj širini odgovarajućim mehaničkim sredstvom, pri čemu zbijanje treba u načelu izvoditi od ivice prema sredini. Sva nepristupačna mjesta za mehanizaciju, ili mjesta gdje bi upotreba teških sredstava za nabijanje bila neprikladna iz drugih razloga (nasipanje iza objekta, potpornih zidova itd.) treba nabijati drugim pogodnim sredstvima ili metodama, čija upotreba podliježe odobrenju nadzornog organa.

Svaki sloj nasipa mora da bude prije početka nabijanja ovlažen ili posušen do optimalne vlažnosti koja je u skladu s prethodnim ispitivanjima, pri kojoj se upotrebljena vrsta materijala može nabiti do zahtijevane zbijenosti. Ukoliko se nakon nabijanja i kontrole kvaliteta ne nastavlja odmah s nasipanjem sledećeg sloja, već se nastavlja s nasipanjem nakon dužeg vremenskog perioda, pod različitim vremenskim prilikama, prije nasipanja treba ponovo kontrolisati kvalitet zbijenosti. Izrada se u tom slučaju može početi tek kada je ispitivanjem ponovo dokazan kvalitet zbijenosti.

U slučaju upotrebe koherentnih materijala, kad vremenske prilike onemogućuju nabijanje, dozvoljeno je upotrebiti druge postupke, kao, na primjer stabilizaciju, obradu ili zamjenu materijala koji će zahtijevati nadzorni organ, s tim da ove troškove snosi izvođač. Kada u toku dana prijeti opasnost od kiše, nadzorni organ će prema potrebi odrediti obustavljanje daljeg rada na nasipanju, bez nadoknade troškova.

Na nasipu od koherentnog materijala treba isplanirati i uvaljati gornju površinu sloja laganim glatkim valjkom (3-5 tona), tako da površina bude u nagibu od 2 do 5% na jednoj strani, da bude glatka i bez udubljenja u kojima bi se mogla skupljati atmosferska voda. Prije nasipanja novog sloja potrebno je ovako zaglađenu površinu ohrapaviti da bi se postigla što bolja veza među slojevima. Ovo važi i za druge veće prekide radova na izradi nasipa, zbog prestanka sezone građenja i sl.

Nasipanje se mora izvoditi tako da slojevi u uzdužnom smislu budu po mogućnosti horizontalni i tako da se izbegnu nagli visinski prelazi među slojevima razne visine, a izvedu se pod nagibom kod kojih se još može provesti propisno zbijanje.

Rad na nasipanju biće prekinut u svako doba kad nije moguće postići zadovoljavajuće rezultate, naročito zbog kiše, visokih podzemnih voda, ili nekih drugih atmosferskih nepogoda. Po ovom osnovu izvođač nema pravo na bilo kakvu naknadu.

Materijal nasipa ne smije se ugraditi na smrznute površine, niti se smije ugraditi na snijeg i led.

Na terenu nagiba većeg od 20° moraju se nasipi polagati na stepenaste zasjeke širine oko 2 m, usječene u teren na koji se nasip gradi. Bočne površine stepenastih zasjeka treba izvesti u nagibu 2:1, sa nagibom stepenica 4% sa padom nizbrdo.

Kada je nagib terena veći od 30°, stepenaste zasjeke raditi bez međuprostora, a kada je nagib terena od 20 do 30°, postavljaju se međuprostori od 1 m. Poprečni pad stepenastih zasjeka u koherentnom materijalu treba izvesti s nagibom od 4% od obronka (od bočne strane zasjeka). Ako ovi radovi na izradi stepenica nisu projektom predviđeni, utvrđuje ih nadzorni organ, a izvođač je dužan da ih izvrši.

Završni sloj zemljanog nasipa u debljini 50 cm treba po mogućnosti izraditi od kamenitih ili šljunkovitih materijala iz iskopa sa trase. Ako to nije moguće, onda iz iskopa iz pozajmišta, ako to nadzorni organ odredi.

U slučaju da kolovozna konstrukcija nije dimenzionirana sa završnim slojem od kamenih materijala, a postoji mogućnost ekonomičnijeg dimenzioniranja, investitor ima pravo da izvrši potrebne izmjene, a izvođač je dužan da postupi po izmijenjenom rješenju (raspored masa i nivelete). Za sve ostalo treba primijeniti uslove u tački 3.6.

3.4.1.5. Kontrola kvaliteta ugrađivanja

3.4.1.5.1. Propisi po kojima se vrši kontrola

- JUS U.B1.010 - uzimanje uzoraka
- JUS U.B1.012 - određivanje vlažnosti tla
- JUS U.B1.016 - određivanje zapreminske težine tla
- JUS U.B1.046 - određivanje modula stižljivosti kružnom pločom

3.4.1.5.2. Kriterijum za ocjenu kvaliteta ugrađivanje koherentnih i miješanih materijala do 20% kamenitog materijala

Opis

Zahtjevi minimum % zbijenost po standardnom Proktorovom postupku $E=600 \text{ KN/m}^3$

- a) Slojevi nasipa, preko 2.0 m od podnožja nasipa do visine 2,00 m ispod kolovoza 95%
- b) Slojevi nasipa visokih do 2,00m i slojevi viših nasipa, od planuma donjeg sloja-posteljice do 2,00 m ispod kolovoza 100%
- c) Za refulirani pijesak 97%

3.4.1.5.3. Kriterijum za ocjenjivanje kvaliteta ugrađivanja kod nekoherentnih miješanih materijala s više od 20% kamenih materijala.

Minimalna zahtijevana vrijednost modula stižljivosti (MS) za nekoherentne i miješane materijale različitog granulometrijskog sastava određuje se prema sledećim kriterijumima, a s pločom Ø30 cm.

- Za miješanje materijala sa 20-35% kamenitih materijala MS = 25 - 30 MPa
- Za miješanje materijala sa 30-50% kamenitih materijala MS = 30 - 35 MPa
- Za miješanje materijale sa više od 50% kamenitih materijala pri optimalnoj ili bliskoj vlažnosti MS = 40 MPa

Za grubo zrnaste drobljene kamene materijale (prečnik zrna preko 200 mm) i miješane materijale, kontrola zbijenosti može se po potrebi vršiti i zapreminskim metodama ili pomoću modula stižljivosti (stand. JUS U.B1.046).

3.4.1.5.4. Obim tekućih kontrolnih ispitivanja

Zbijenost slojeva nasipa ispituje se na svakih 50-100 m sa dva opita u neposrednoj blizini, koji daju jedan rezultat.

Vlažnost materijala ispituje se svakodnevno. Izradi sledećeg sloja ne može se pristupiti dok se ne dokaže zahtijevani kvalitet prethodnog sloja i ne dobije odobrenje nadzornog organa.

U slučaju da nadzorni organ pri kontrolnim ispitivanjima utvrdi veća odstupanja rezultata od propisanih, može naknadno da promijeni obim ispitivanja. Sporazumno s nadzornim organom, može se odrediti kvalitet ugrađenih slojeva i po drugim priznatim metodama. U tom slučaju moraju biti, u saglasnosti sa nadzornim organom, navedeni i kriterijum kvaliteta ugrađivanja, kao i način i obim ispitivanja.

3.4.1.5. Prijem ugrađenog materijala

Svaki sloj nasipa podliježe odobrenju nadzornog organa prema tački 3.4.1.5., prema propisanim kriterijumima.

Sve utvrđene nedostatke u odnosu na navedene uslove kvaliteta izvođač mora da popravi, odnosno da odstrani na potpuno zadovoljstvo nadzornog organa.

3.4.1.6. Mjerenje

Količina ugrađenog materijala mjeri se m^3 po stvarno izvršenim količinama u okviru projekta, bez humusnog sloja na kosinama nasipa, a uključivši jezgro bankine, i kako to odobri Nadzorni organ.

3.4.1.7. Plaćanje

Količine određene po tački 3.4.1.6. plaćaju se po ugovorenim cijenama za jedan m^3 ugrađenog materijala nasipa.

U ugovorene cijene moraju biti uključeni svi radovi na razastiranju, kvašenju ili sušenju, zbijanju, izradi stepenastih zasjeka, planiranju kosina nasipa i bankina sa tačnošću ± 5 cm, u odnosu na projektovane kosine nasipa, humiziranje i zatravljivanje kosina i drugi radovi iz ovog opisa, sa svim materijalom i radom, prevozima i prenosima, te Izvođač nema prava da zahtijeva nikakav dodatak za izradu nasipa.

Slabo nosivi materijal (nekvalitetni materijal) u podtlu zamjenjuje se drugim materijalom, koji ima povoljne geomehničke osobine. Iskop materijala plaća se po poziciji iskopa materijala III i IV kategorije, odnosno V i VI kategorije, ukoliko se zamjena vrši kamenim ili šljunkovitim materijalima i ako to odobri nadzorni organ.

Izrada nasipa, kada se za zamjenu podtla koristi materijal III i IV kategorije, plaća se po cijeni izrade nasipa od materijala III i IV kategorije uvećanoj za 20%, ako se zamjena vrši materijalom V i VI kategorije ili šljunkovitim materijalom, izrada nasipa se plaća po cijeni izrade nasipa od materijala V i VI kategorije uvećanoj za 20%, što podliježe odobrenju nadzornog organa.

Za zamjenu slabo nosivog materijala u posteljici na mjestima zasjeka i usjeka važi u cjelosti sve što je rečeno za zamjenu slabo nosivog materijala u podtlu pri izradi nasipa. Iskop u posteljici i u podtlu, radi zamjene materijala, plaća se po pogođenoj jediničnoj cijeni za široki otkop na trasi odgovarajuće kategorije, što podliježe odobrenju nadzornog organa.

Obračun količina nasipa utvrđuje se poprečnim profilima, a u ove količine ne ulazi količina humusnog sloja na kosinama i bankinama. U obračun količina nasipa ulazi dio nasipa koji je izveden na mjestu skinutog humusa u podtlu. Ako je iskop humusa ispod nasipa u debljini većoj ili manjoj od projektovane, na osnovu dokaznica obračunava se višak ili manjak iskopa humusa, odnosno višak ili manjak izvedenog nasipa, što se podnosi na odobrenje nadzornom organu.

Izrada završenog sloja prema tački 3.4.1.4. plaća se prema ugovorenoj jediničnoj cijeni odgovarajuće kategorije (iskopa u širokom otkopu i nasipu).

3.5. Humuziranje

3.5.1. Opis

Na okolnom terenu, zatim na kosinama usjeka i nasipa izvršiti pripremu za nanošenje sloja humusa, pa zatim nanijeti sloj humusa u projektom predviđenoj debljini, isplanirati ga i izvršiti zbijanje na bankini.

3.5.2. Izvođenje

Humuziranje treba vršiti odmah nakon završetka nasipa ili useka, odnosno nakon planiranja okolnog terena.

Pre nego što se pristupi izradi humuziranja, potrebno je za postizanje stabilnosti ostvariti sledeće osnovne uslove:

1. Površinska voda slivnog zaleđa mora biti kontrolisano prihvaćena i odvedena.
2. Kosine nasipa, a naročito usjeka, treba grubo isplanirati da se ostvari odgovarajuća hrapavost, koja osigurava povezanost s vegetativnom zaštitom.
3. Nakon završenog nanošenja i obrade humusnog materijala izvršiti sijanje trave.

Za nasipanje humusnog materijala upotrebljava se materijal dobijen prethodnim skidanjem humusa. Ukoliko skinuti humus ne zadovoljava bilo količinski, bilo kvalitetom onda se za humuziranje koristi materijal dobijen iz pozajmišta.. Treba upotrebiti aktivni humusni materijal, koji garantuje trajnost rastinja. Odabrati takvu vrstu sjemena, mješavine trave i djeteline, koja odgovara ekološkim uslovima i osigurava trajnost rasta. Zatravljanje sijanjem, na humuziranim površinama, izvesti kvalitetno. Zasijavanju se pristupa pri povoljnom vremenu, posle kiše, na sledeći način: po kosinama razbacati vještačko đubrivo, Tomasovo fosforno brašno u količini od 400 kg/ha i kalijumovu so 200 kg/ha. Posle đubrenja vrši se obrada i priprema zemljišta za sijanje. Sijanje se vrši ručno, a površina se zatim povalja drvenim ručnim valjkom, tako da se sjeme učvrsti u zemlji. Po izvršenom sijanju i valjanju treba razbacati 100 kg/ha nitromonkala, a posle nicanja trave još 100 kg/ha. U slučaju sušnog vremena Izvođač je obavezan da zasijane površine prska vodom, jer se mjere i plaćaju samo zatravljene površine. Izbor vrste sjemena, prema karakteristikama zemljišta, vrši Izvođač na bazi savjeta odgovarajućeg stručnjaka.

3.5.3. Mjerenje i plaćanje

Mjerenje i plaćanje se vrši po kvadratnom metru humuzirane površine projektovane debljine, uključujući sav rad i materijal potreban za humuziranje i planiranje.

6.2. Izrada nosećeg sloja tampona (od drobljenog kamena 0/31 mm i 0/63 mm mehanički stabilizovanog)

6.2.1. Opis

Pozicija obuhvata nabavku, dovoz, ugrađivanje, grubo i fino razastiranje, eventualno kvašenje, te zbijanje nosećeg sloja od drobljenog kamenog materijala, prema dimenzijama datim u projektu.

6.2.2. Izrada

Izrada se vrši u jednom ili dva sloja zavisno od mehanizacije. Materijal se mora razastrti u podužnom pravcu u nagibu jednakom nagibu nivelete. U poprečnom smislu mora imati nagib postojeće nivelete, odnosno potreban za odvodnjavanje atmosferske vode.

Sloj se mora zbijati u punoj širini (odnosno širini vozne trake) odgovarajućim sredstvima za zbijanje. Sabijanje treba vršiti od niže ivice ka višoj.

Materijal za noseći sloj ne smije se ugrađivati preko smrznute površine, niti se smije ugrđivati preko sloja snijega i leda.

6.2.3. Kontrola kvaliteta materijala za noseći sloj od drobljenog kamena

Za izradu donjeg nosećeg sloja mora se primijeniti drobljeni kameni agregat. Kontrolu kvaliteta pri prethodnim ispitivanjima vršiti po sledećim propisima:

JUS B.B0.001	prirodni agregat i kamen; uzimanje uzoraka
JUS B.B8.012	prirodni kamen, ispitivanje čvrstoće na pritisak
JUS B.B8.010	vode koju upija prirodni kamen
JUS B.B8.002	ispitivanje postojanosti kamena na mrazu
JUS B.B8.045	ispitivanje otpornosti kamena i kamenog agregata prema habanju po metodi Los Anđeles
JUS B.B8.037	trošnih zrna u krupnom agregatu
JUS B.B8.047	definicija oblika i izgleda površine zrna kamenog agregata
JUS B.B8.048	ispitivanje oblika zrna kamenog agregata
JUS U.B1.018	određivanje granulometrijskog sastava i po tački 5 određivanje čestica od 0,02 mm aerometrisanjem (ili po JUS B.B8.036)

JUS B.B8.036 određivanje čestica u agregatu koje prolaze kroz sito otvora 0,02 mm (važi postupak iz ovog JUS a)
 JUS B.B8.038 1.5.52 sadržaj gline i muljevitih sastojaka
 JUS B.B8.031 upijanje vode agregata
 JUS B.B8.030 zapreminska masa sa porama i šupljinama(u zbijenomi rastresitom stanju) agregata
 JUS U.B 1.046 – Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče;
 JUS B.B 8.044 – Ispitivanje postojanosti agregata (šljunka) na mraz upotrebom natrijum sulfata;
 JUS B.B8.032 zapreminske mase kamena (sa porama i šupljinama i bez pora i šupljina) poroznost i gustina kamena
 JUS U.B1.012 određivanje vlažnosti
 JUS U.B1.016 određivanje zapreminske mase tla
 JUS U.B1.038 određivanje optimalne sadržine vode
 JUS U.B1.042 određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti
 Ispitivanja se vrše za svaku promjenu materijala.

6.2.4. Kriterijum za ocjenu kvaliteta materijala za noseći sloj

Drobljeni kameni agregat koji se sastoji od zrna drobljenca, sitneži, pijeska i ispune mora zadovoljiti određene zahtjeve u pogledu:

- fizičko-mehaničkih i mineraloško - petrografskih osobina same stijene i agregata;
- granulometrijskog sastava ukupnog materijala;
- nosivosti;
- sadržaja organskih materija i lakih čestica.

Drobljeni materijal za mehanički stabilizovane donje noseće slojeve mora biti sastavljen od zrna koja odgovaraju sledećim zahtjevima:

6.2.4.1. Fizičko mehanička svojstva kamena

Srednje čvrstoće na pritisak (MPa) u suvom stanju min 120

Upijanje vode (% mase) 1,0

Postojanost na smrzavanje (na 25 ciklusa smrzavanja) (Kamen je postojan na smrzavanje ako je pad srednje čvrstoće na pritisak posle smrzavanja do 20% u odnosu na srednje pritisne čvrstoće u suvom stanju).

Mineraloško petrografski sastav: Kamen može biti eruptivnog, sedimentnog, metamorfnog porekla.

6.2.4.2. Fizičko mehanička svojstva drobljenog kamenog agregata

- Oblik zrna, udio zrna nepovoljnog oblika (3:1) maks 40%
- Upijanje vode (JUS B.B8.031). maks 1,6%
- Trošna zrna maks 7%
- Otpornost na habanje po metodi Los Angeles maks 40%
- Sadržaj muljevito glinovitih i organskih čestica maks 5%

Napomena: Na nesepariranim kamenim materijalima propisane granične vrijednosti za udio zrna povoljnog oblika, trošnih nekvalitetnih zrna, upijanje vode, gubitka na Na_2SO_4 izračunavaju se u procentu mase na laboratorijskim izdvojenim frakcijama, odnosno udjelu zrna većih od 4 mm. Na separiranim kamenim materijalima propisane granične vrijednosti izražavaju se u procentu mase na ispitanu nazivnu frakciju.

Granulometrijski sastav drobljenog kamenog agregata za donji noseći sloj, frakcije 0/31mm, mora se nalaziti unutar sledećih graničnih krivih:

Otvor kvadratnog sita (mm)	% tež. U odnosu na ukupnu težinu materijala 0/31 mm
Square sieve size (mm)	% of weight in relation to total weight of material 0/31 mm
0,1	2-9
0,2	5-14
0,5	8-20
1	11-30
2	15-40
5	25-55
10	30-65
20	60-80
31,5	100
50	

Granulometrijski sastav drobljenog kamenog agregata za donji noseći sloj, frakcije 0/63mm, mora se nalaziti unutar sledećih graničnih krivih:

Otvor kvadratnog sita (mm)	% tež. U odnosu na ukupnu težinu materijala 0/63 mm
Square sieve size (mm)	% of weight in relation to total weight of material 0/63 mm
0,125	2-15
0,25	5-20
0,5	7-26
0,71	9-30
1	11-34
2	18-44
4	26-56
8	36-69
16	50-85
22,4	59-93
31,5	71-100
45	85-100
63	100

Pored navedenog kriterijuma, materijal mora zadovoljiti još i sledeće zahtjeve:

sadržaj zrna manjih od 0,02 mm ne smije biti veći od 3%

stepen neravnomjernosti granulometrijskog sastava, $U=15-50$.

S aspekta nosivosti agregat treba da ima laboratorijski kalifornijski indeks nosivosti CBR=80% pri stepenu zbijenosti $S_z=95\%$ u odnosu na modificirani Proktorov opit, a optimalnu vlažnost $W_{opt}=7-9\%$.

Sadržaj organskih materija i lakih čestica ne smije biti veći od 3% težine.

6.2.5. Kontrola obrađenog i zbijenog donjeg nosećeg sloja

Kontrola obrađenog i zbijenog donjeg nosećeg sloja vrši se određivanjem stepena zbijenosti ili modula stišljivosti na svakih 500 m². Ukoliko se paralelno radi određivanje stepena zbijenosti i modula stišljivosti ispitivanje se obavlja na svakih 50 m.

Ispitivanje se vrši po sledećim propisima:

JUS U.B1.010 uzimanje uzoraka

JUS U.B1.012 određivanje vlažnosti

JUS U.B1.016 određivanje zapreminske mase

Planum donjeg nosećeg sloja kontroliše se u odnosu na projektovane kote, a vrši se i kontrola ravnosti.

6.2.5.1. Kriterijum za ocjenu kvaliteta ugrađivanja

Zavisno od projektnog rešenja kolovozne konstrukcije, potrebno je zadovoljiti sledeće kriterije:

Debljina donjeg nosećeg sloja drob.kam. (cm)	Zahtevani stepen zbijenosti S_z u odnosu na mod. Proktorov opit, S_z (%)
Thickness of sub-base made of crushed stone (cm)	Required degree of compaction S_z for the Modified Proctor Test, S_z (%)
30	98%

Kod ugrađivanja ovog materijala preko tvrde podloge, potrebno je sredstva za nabijanje, odnosno vibracije, prilagoditi ovim uslovima, kako bi se agregat sabio do potrebne zbijenosti

Ponavljanje opita zbog nezadovoljavajućih rezultata, pada na teret izvođača radova. Kote planuma donjeg nosećeg sloja na proizvoljnom mjestu mogu odstupati za ± 10 mm.

Ravnost planuma mjeri se kanapom ili krstovima na proizvoljnom mjestu, a odstupanja od mjerne ravni mogu biti najviše 10 mm u bilo kom pravcu.

6.2.6. Mjerenje i plaćanje

Plaća se po m³ stvarno ugrađenog i obrađenog, zbijenog donjeg nosećeg sloja prema detaljima iz projekta, odobrenog od strane Nadzornog organa.

9.3. Izrada gornjeg nosećeg sloja od bitumeniziranog agregata BNS 22

MEST EN 12591:2010 Bitumen i bitumenska vaziva – Specifikacija bitumena za asfaltne kolovoze

MEST EN 13108-1:2009 Bitumenske mješavine – Specifikacija materijala – Dio 1: Asfalt beton

9.3.1. Opis

Pozicija obuhvata nabavljanje, spravljanje, ugrađivanje i zbijanje mješavine od granuliranog mineralnog materijala i bitumena projektovanih debljina odnosno prema kotama, dimenzijama i eventualni posebnim zahtevima datim u projektu. Izbor vrste materijala definisan je projektom odnosno važećim propisima.

9.3.2. Osnovni materijali

Za izradu gornjeg nosećeg sloja od bitumeniziranog materijala treba primijeniti sledeće osnovne materijale:

- ☐ drobljeni karbonatni kameni materijal 0/4; 4/8; 8/16 i 16/22 ; 22 mm
- ☐ kameno brašno karbonatnog sastava;
- ☐ vezivo Bit 60.

9.3.2.1. Propisi koji se upotrebljavaju

JUS B.B 0.001 – Prirodni agregati i kamen; uzimanje uzoraka

JUS B.B 3.045 – Filer za ugljovodonične mješavine;

JUS B.B 3.050 – Tehnički uslovi za kamene agregate za izradu savremenih kolovoznih zastora

JUS B.B 8.001 – Ispitivanje postojanosti kamena na mrazu;

JUS B.B 8.010 – Određivanje vode koju upija prirodan kamen;

JUS B.B 8.012 – Prirodni kamen; ispitivanje čvrstoće na pritisak;

JUS B.B 8.013 – Ispitivanje prirodnog kamena; ispitivanje postojanosti pod uticajem atmosferilija;

JUS B.B 8.015 – Ispitivanje otpornosti prirodnog kamena prema habanju bručenjem;

JUS B.B 8.038 – Određivanje grudvi gline u agregatima;

JUS B.B 8.044 – Ispitivanje postojanosti agregata (šljunka) na mraz upotrebom natrijum sulfata;

JUS B.B 8.048 – Oblik zrna kamenih agregata;

JUS B.B 8.037 – Određivanje trošnih zrna u agregatu;

JUS U.B 1.018 – Ispitivanje čestica od 0.02mm aerometrisanjem;

JUS B.B 8.036 – Određivanje količine čestica u agregatu koje prolaze kroz sito od 0.09mm i primjena istog postupka za utvrđivanje čestica od 0.02mm;

JUS B.B 8.039 – Približno određivanje zagađenosti organskim materijama;

JUS B.B 8.032 – Određivanje volumenske i specifične težine kamena; AASHO T 96-51 - Ispitivanje otpornosti kamena i kamenog agregata prema habanju po Metodi Los Angeles;
 JUS U.E 4.014 – Tehnički uslovi za izradu asfaltnih betona;
 JUS U.E 4.020 – Tehnički uslovi za izradu livenog asfalta;
 JUS U.E 9.020 – Klasična i savremena podloga za puteve; Tehnički uslovi za izradu;
 JUS U.M 3.010 – Bitumen za kolovozne zastore;
 JUS U.M 3.020 – Bitumenska emulzija za kolovoze;
 JUS U.M 3.030 – Razrijeđeni bitumen za kolovoze;
 JUS U.M 3.090 – Uzimanje uzoraka asfaltnih mješavina za kolovoze i mase za zalivanje sastavaka;
 JUS U.M 8.010 – Metoda ispitivanja bitumena;
 JUS U.M 8.081 – Ugljovodonične mješavine za zastore; Određivanje prividne zapreminske mase
 JUS U.M 8.082 – Ugljovodonične mješavine za zastore; Određivanje prividne zapreminske mase mineralnih i asfaltnih mješavina;
 JUS U.M 8.090 – Asfaltne mješavine za kolovoze; Ispitivanje po Marshalu;
 JUS U.M 8.091 – Ugljovodonične mješavine za zastore; Izrada probnih kocki;
 JUS U.M 8.092 – Asfaltne kolovozne konstrukcije; Određivanje zapreminske mase uzoraka iz zastora i nosećih slojeva;
 JUS U.M 8.093 – Ugljovodonične mješavine za zastore; Određivanje zapreminske mase i sadržaja šupljina u mineralnoj mješavini;
 JUS U.M 8.049 – Asfaltne kolovozne konstrukcije; određivanje upijanja vode uzoraka iz zastora
 JUS U.M 8.095 – Ugljovodonične mješavine za zastore; Određivanje bubrenja pod vodom;
 JUS U.M 8.096 – Ugljovodonične mješavine za zastore; Ispitivanje ponašanja pod vodom;
 JUS U.M 8.099 – Ugljovodonične mješavine; određivanje sadržaja vode;
 JUS U.M 8.100 – Ugljovodonične mješavine za puteve; određivanje sadržaja veziva;
 JUS U.M 8.102 – Ugljovodonične mješavine za zastore; određivanje granulometrijskog sastava mineralne mješavine;
 JUS U.M 8.103 – Ugljovodonične mješavine za zastore; Ispitivanje čvrstoće na pritisak;
 JUS U.M 8.104 – Ugljovodonične mješavine za zastore; Ispitivanje dubine utiskivanja;

9.3.3. Kvalitet osnovnih materijala

9.3.3.1. Kamena sitnež

Kamena sitnež treba da je sastavljena od karbonatne stijenske mase koja ima sledeće osobine:

Fizička svojstva

- ☐ otpornost grubih zrna (10/14) na smrzavanje-magnezijum sulfatom (m.-%)..... MS18
- ☐ habanje po Los Angelesu (%)..... LA30
- ☐ otpornost grubih zrna pri poliranju..... PSV30
- ☐ upijanje vode na frakciji 4/8 mm (%)..... 1,2
- ☐ obavijenost grubih zrna bitumenskim vezivom (%)..... min 80

Geometrijska svojstva

- ☐ kvalitet finih čestica ($d > 0.125\text{mm}$) (g/kg)..... MBF10/najviše 5
- ☐ oblik grubih zrna ($d > 2\text{mm}$) (m.-%)..... FI20
- ☐ udeo drobljenih zrna u mešavini grubih zrna (m.-%)..... C90/1
- ☐ udeo finih čestica (≤ 0.063) frakcija 4/8 (m.-%)..... f2

grube frakcijef1

sitne/mešovite.....f10

9.3.3.2. Granulometrijski sastav

Kriva granulometrijskog sastava mora biti takva da kriva prosijavanja leži u sledećem graničnom području:

Kvadratni otvori sita, mm	Prolazi kroz sita u % mase BNS 22s
Square mesh, mm	Passing through sieve, % mass, BNS 22s
0.09	5-11
0.25	8-17
0.71	13-27
2.00	24-40
4.00	34-53
8.00	50-70
11.20	61-81
16.00	75-94
22.40	97-100
31.50	100

9.3.3.3. Kameno brašno

Kameno brašno u svemu mora odgovarati kriterijumima datim u JUS B.B3.045 za I klasu kvaliteta.

9.3.3.4. Bitumen

Bitumen može biti Bit 60. Bitumen u svemu mora odgovarati kriterijumima datim u JUS U.M3.010.

9.3.3.5. Mješavina

U asfaltnoj mješavini učešće bitumena treba biti orijentaciono 4%. Tačan sadržaj bitumena utvrdiće se u prethodnom sastavu asfaltnje mješavine. Linije prosijavanja mineralne mješavine treba da leže u granicama navedenim u prethodnoj tački 9.3.3.2.

Osobine probnih tijela po Maršalovom postupku moraju biti sledeće:

- ☐ sadržaj šupljina (v.-%) 3-6
- ☐ ispunjenost šupljina mineralne mešavine bitumenom (%)..... 55-77
- ☐ Osetljivost na vodu
najmanji odnos indirektnje zatezne čvrstoće (%).....ITSR80
- ☐ Otpornost na trajnu deformaciju (pri 10000 ciklusa na 600C)
prema SRPS EN12697-22 max 7%
- ☐ Uvaljanost (zbijenost) sloja (%).....>98

9.3.3.6. Osobine ugrađenog sloja

Debljina sloja

Prosečna debljina sloja bitumenizirane mešavine u nosećem sloju može da bude do 15 % manja od projektovane ili ugovorne debljine sloja (krajnja granična vrednost). Prosečna ukupna debljina sloja bitumeniziranih mešavina u habajućim i nosećim slojevima može da bude do 5 % manja od projektovane ili ugovorne ukupne debljine sloja (krajnja granična vrednost). Ako je, zbog premale debljine ugrađenog habajućeg, veznog i/ili nosećeg sloja, prosečna ukupna debljina sloja, koja je određena iz debljina pojedinačnih slojeva, manja od ugovorne debljine, naručilac može da zahteva odbitke. Debljina sloja bitumenizirane mešavine u habajućem ili vezanom nosećem sloju može da bude do 10% veća od najveće projektne debljine.

Ravnost sloja

Ravnost planuma asfaltnog nosećeg treba utvrditi – u proizvoljnom pravcu u odnosu na osovinu puta – kao odstupanje ispod položene 3 m dugačke merne letve ili drukčijim adekvatnim postupkom merenja (SRMG, odnosno EN 13036-7). Granične vrednosti odstupanja ravnosti planuma asfaltnih bitumeniziranih slojeva su:

- u jednom sloju..... ≤ 8 mm
- u dva sloja (na donji sloj)..... ≤ 10 mm

9.3.4. Tehnologija izvršenja

9.3.4.1. Priprema podloge

Asfaltni sloj može se polagati na podlogu koja je suva i koja ni u kom slučaju nije smrznuta. Prije početka radova podloga mora da je dobro očišćena čeličnim četkama i izduvana kompresorom. Posle završenog čišćenja podloge, izvođač će snimiti niveletu i ravnost podloge. Na djelovima gdje površina sloja podloge odstupa od propisane visine za više od +15 mm neophodno je da izvođač izvrši popravku podloge prema zahtjevima traženim projektnim rešenjem i shodno odobrenju nadzornog organa, odnosno:

- ☐ na mjestima gdje je površina podloge ispod propisane nivelete treba popravku izvršiti povećanjem sloja asfaltne mješavine sa asfalt betonom - habajući sloj ili BNS;
- ☐ na mjestima gdje je površina podloge iznad propisane nivelete treba skinuti višak asfaltne mase u podlozi frezovanjem.

9.3.4.2. Spravljanje i transport asfaltne mješavine

Asfaltna baza mora da posjeduje rešetko otvora 22,4 mm kojim će se odstranjivati nedozvoljena krupna zrna u mineralnoj mješavini.

Temperatura bitumena treba da bude od 150-160°C. Temperatura asfaltne mješavine u miješalici treba da se kreće u granicama 150-170°C (izuzetno 175°C). Merenje temperature vruće bitumenizirane mešavine mora da bude izvršeno u skladu sa EN 12697-13.

9.3.4.3. Ugrađivanje asfaltne mješavine

Temperatura asfaltne mješavine na mjestu ugrađivanja ne smije biti niža od 140°C i viša od 175°C.

9.3.4.4. Period izvršenja radova

Gornji noseći sloj sa specifikacijama iz ovih tehničkih uslova može se ugrađivati isključivo u periodu kad su temperature vazduha veće od 5°C, bez vjetra ili min 10°C sa vjetrom, osim ukoliko Nadzorni organ drugačije pismeno odobri.

Ugrađivanje asfaltne mješavine ne smije se obavljati kada je izmaglica ili kiša.

Temperatura podloge ne smije biti niža od +5°C.

9.3.5. Kontrola kvaliteta

9.3.5.1. Prethodna ispitivanja asfaltne mješavine

Prije početka radova Izvođač je obavezan da izradi u ovlašćenoj laboratoriji projekat prehodne asfaltne mješavine u svemu saglasan sa zahtjevima ovih tehničkih uslova.

Nikakav rad ne smije započeti dok Izvođač ne predloži prethodnu mješavinu na saglasnost Nadzornom organu i dok nadzorni organ ne izda zvanično pismeno odobrenje. Atesti o osnovnim materijalima i prethodnoj mješavini ne smiju biti stariji od 6 mjeseci. Ukoliko nastanu promjene u osnovnim materijalima ili se promijeni izbor materijala, Izvođač je dužan da predloži nadzornom organu pismenim dopisom prijedlog za promjenu usvojene asfaltne mješavine odnosno da predloži novu prethodnu mješavinu na saglasnost, prije početka upotrebe tih materijala.

9.3.5.2. Dokazani radni sastav asfaltne mješavine

Kvalitet prethodne asfaltne mješavine dokazuje se probnim radom s tim da se asfaltna mješavina usvaja na samom postrojenju, a kvalitet ugrađivanja na opitnoj dionici. Ukoliko kvalitet osnovnih materijala na gradilištu ne odgovara ovim tehničkim uslovima, Izvođač je dužan da obezbijedi nove kvalitetne osnovne materijale. Ukoliko se doziranje osnovnih

materijala, prema prethodnoj mješavini, ne mogu zadovoljiti svi propisani zahtjevi za fizičko-mehaničke osobine asfaltne mješavine i za ugrađeni sloj, neophodno je izvršiti korekciju doziranja osnovnih materijala i ponoviti probni rad.

Tek kada se probnim radom postignu svi postavljeni zahtjevi, Nadzorni organ usvojiće radnu mješavinu i dati saglasnost da se rad nastavi.

Dokazni radni sastav asfaltne mješavine vrši operativna ovlašćena laboratorija, što podliježe odobrenju nadzornog organa.

9.3.5.3. Kontrola kvaliteta

Provera kvaliteta i usaglašenosti bitumeniziranih mešavina sastoji se od stalne unutrašnje i nezavisne kontrole postupaka proizvodnje i ugradnje, a u skladu sa odredbama u EN 13108-21 i uslovima određenim u ovim tehničkim uslovima. Svi neposredni uticaji na kvalitet i uslovi za ocenu usaglašenosti proizvedenih i ugrađenih bitumeniziranih mešavina moraju da budu navedeni u poslovniku kvaliteta. Mesta za uzimanje uzoraka proizvedenih bitumeniziranih mešavina na gradilištu i ugrađenih bitumeniziranih mešavina za asfaltne noseće i habajuće slojeve, kao i merenje mesta zahtevanih svojstava ugrađenih bitumeniziranih mešavina treba odrediti statističkim slučajnim izborom. Moraju da budu izvršena sledeća unutrašnja kontrolna ispitivanja svojstava osnovnih ulaznih materijala, tj. mešavina kamenih zrna i bitumenskog veziva.

mešavina kamenih zrna na 300 t i to:

- kameno brašno: od istog proizvođača

sastav mešavine zrna na 1000 t i to:

- pesak: istog proizvođača

udeo sitnih zrna na 1000 t (ili najmanje jednom nedeljno) i to:

- sitnež: svaka frakcija na - sastav mešavine zrna

- udeo sitnih zrna

- oblik zrna (odnos 1: 3)

bitumensko vezivo istog proizvođača svaka autocisterna ili najmanje jednom dnevno i to:

- penetracija na 25 °C

- tačka razmekšanja postupkom PK

Unutrašnja kontrola proizvedene bitumenizirane mešavine obuhvata:

Proveru temperature na 1000 t proizvedene bitumenizirane mešavin. Proveru sastava i mehaničkih i prostornih karakteristika proizvedene bitumenizirane mešavine na 1000 t iste vrste i to:

- udeo veziva

- sastav ekstrahovane mešavine zrna

- sadržaj celokupnih šupljina u bitumeniziranoj mešavini

- sadržaj šupljina u mešavini kamenih zrna

- ispunjenost šupljina u mešavini kamenih zrna sa vezivom

Karakteristike bitumenizirane mešavine ugrađene u asfaltni noseći sloj treba ispitati sledećim unutrašnjim kontrolnim ispitivanjima ugrađenog asfaltnog zastora na jezgrima na 1000 t i to:

- ☐ debljina sloja

- ☐ slepljenost sloja (ako je zahtevana)

- ☐ gustina sloja

- ☐ sadržaj šupljina u sloju

na sloju na svakih 1000 m²

- gustina merena nedestruktivnom metodom

- ravnost planuma merena 3-metarskom letvom

- visina planuma određena nivelisanjem i nagib planuma.

9.3.5.4. Ocjena usaglašenosti

Po završetku pojedinačnih radova ili faza radova u sklopu građenja asfaltnih slojeva, treba izvršiti statističke analize rezultata unutrašnje i nezavisne kontrole

- ulaznih materijala,
- proizvedene bitumenizirane mešavine i
- ugrađene bitumenizirane mešavine.

Statističku analizu rezultata kontrolnih ispitivanja moraju da pripreme izvođači unutrašnje i nezavisne kontrole, svaki za svoj rad. Statističke analize i njihovo upoređivanje predstavljaju osnovu za ocenu usaglašenosti kvaliteta i za eventualne reklamacije i mere. Ocenu usaglašenosti rezultata svih kontrolnih ispitivanja sa zahtevima u ugovornoj dokumentaciji i u tehničkim uslovima mora da pripremi kontrolni organ za nezavisnu kontrolu i da je preda nadzornom inženjeru.

9.3.6. Kriterijumi za obračun izvedenih radova

Količine izvršenih radova određene treba obračunati po ugovornim jediničnim cenama. U jediničnoj ceni moraju da budu uzete u obzir sve usluge potrebne za potpuno izvođenje asfaltnog nosećeg i habajućeg sloja. Izvođač nema pravo da naknadno zahteva doplatu, osim ako u ugovoru nije drugačije određeno. Ako izvođač radova nije obezbedio kvalitet u okviru zahtevanih vrednosti i ako su mu bili obračunati odbici, za njega ostaju važeće sve obaveze iz ugovora u vezi sa garancijom.

9.3.6.1. Odbici zbog neodgovarajućeg kvaliteta

Odbitak treba odrediti ili na osnovu neodgovarajuće prosečne vrednosti za izvršeni rad ili na osnovu neodgovarajućih pojedinačnih utvrđenih vrednosti. Merodavna je veća vrednost odbitka i u slučaju kada je:

- u bitumeniziranog mešavini premali udeo bitumenskom veziva ili
- u ugrađenom asfaltnom sloju prekomerni sadržaj šupljina, merodavna je veća vrednost odbitka.

9.3.6.1. Izvedeni radovi

Naručilac može zbog

- premalog udela bitumenskog veziva u bitumeniziranoj mešavini, koji je određen u zahtevima za sastav bitumenizirane mešavine,
- neodgovarajućeg sadržaja šupljina u ugrađenom sloju bitumenizirane mešavine,
- premale debljine izgrađenog asfaltnog sloja,
- preslabe slepljenosti ugrađenih asfaltnih slojeva i
- neodgovarajuće ravnosti planuma izgrađenog asfaltnog sloja da primeni odbitke. Krajnje granične vrednost tj. odstupanja od granične vrednosti, navedene su u narednoj tabeli:

Karakteristična svojstva	Jedinica mere	Odstupanje od granične vrednosti
- udeo bitumenskog veziva	m.-%	- 0,3
- sadržaj šupljina u ugrađenoj bitumeniziranoj mešavini	V.-%	2
- debljina ugrađenog asfaltnog sloja	%	-15
- slepljenost ugrađenih asfaltnih slojeva	%	- 25
- ravnost planuma ugrađenog asfaltnog sloja:		
- 3 m letva ili	mm	+6
- IRI	mm	0,6

9.3.6.2. Vrednovanje odbitaka

Odbitke izvedenih radova treba vrednovati u svemu prema Uputstvima za kolovoznu konstrukciju.

9.3.7. Mjerenje i plaćanje

Obračun po m² stvarno izvršenog asfaltnog sloja određene debljine uključujući sav rad i materijal, koji odgovara zahtevanom kvalitetu propisanom ovim tehničkim uslovima.

10. Betonski radovi

MEST EN 206:2018 Beton – Specifikacije, performanse, proizvodnja i usaglašenost

Beton

Betonski i armiranobetonski radovi obuhvataju mašinsko spravljanje, transport, ugrađivanje i obradu betona pervibratorima. Beton se priprema u fabrici betona, u mikseru ili kombinacijom miješanja u fabrici betona i mikseru, ako je tako predviđeno posebnim tehničkim uslovima. Izvođač je dužan da pripremi uzorke za laboratorijsko ispitivanje u prisustvu Nadzornog organa, a uzorke ispituje ovlašćena laboratorija.

Zabranjeno je dodavanje vode betonskoj mješavini u toku njenog transporta auto - miješalicama, kao i u toku ugradnje betona. Na mjestu istovara svježeg betona visina slobodnog pada ne smije da bude veća od 1,50 m. U slučaju da se taj uslov ne može ispuniti, moraju se preduzeti mjere radi sprječavanja raslojavanja betona. Radove na betoniranju ne treba izvoditi kada temperatura vazduha padne ispod 5°C. Rad na nižim temperaturama se može dozvoliti jedino ukoliko se beton proizvede i ugrađuje uz preduzimanje mjera zimskog betoniranja. Ukoliko se radovi na betoniranju izvode na visokim temperaturama neophodno je preduzeti adekvatne mjere zaštite i njegovanja betona. Uobičajeno njegovanje betona traje do postizanja 70% čvrstoće na pritisak, odnosno oko 14 dana.

Ugrađivanje betona

Pošto sve bitne osobine betona zavise od postignute zbijenosti, to je potrebno da se pri ugrađivanju ostvari ravnomjerno što potpunija zbijenost betona.

Ugrađivanje betona treba vršiti neposredno po izvršenom mješanju, ili najkasnije prije početka vezivanja cementa. Početak ugrađivanja betona, odnosno završetak ugrađivanja betona u radni betonski sloj mora da se obavi u slijedećim vremenskim intervalima, računajući od trenutka ispuštanja betonske mješavine iz mješalice (za cement sa početkom vezivanja poslije 1,5 časa).

Temperatura betonske mješavine u °C	5-10	10-15	15-20
Maksimalni interval od mješanja do početka ugrađivanja betona	1 h 30 min.	1 h 15 min.	45 min.
Maksimalni interval od mješanja do završetka ugrađivanja betona	3h	2 h 30 min.	2 h 15 min.

Ukoliko je cement počeo da vezuje, takav beton ne smije da bude ugrađen i količina betona mora biti odbačena. Ograđivanje betona obavezno vršiti pervibratorima. Površinski i oplatni pervibratori mogu se upotrebiti samo za obloge i ploče čija debljina ne smije biti veća od 30 cm za beton, odnosno 15 cm za dvostruko armirani beton. Betoniranje jednog elementa vrši se po pravilu u jednom radnom sloju po cijeloj površini elementa, pri čemu se visina sloja određuje u zavisnosti od površine elementa i sredstva sa kojima se ugrađuje beton. Visina jednog sloja ne smije da bude veća od 50 cm, a svi slojevi treba da budu približno iste visine. Ukoliko je površina elementa velika, dopušteno je ugrađivanje betona u stepenasto raspoređenim slojevima - da bi se omogućilo

međusobno povezivanje slojeva pri ugrađivanju. Pri nanošenju i vibriranju gornjeg sloja ne smije da počne vezivanje betona donjeg sloja. Pri vibriranju gornjeg sloja vibrator može da uđe u donji sloj do 10 cm. U toku ugrađivanja betonske mješavine ne dopušta se pričvršćivanje vibratora za armaturu i druge ugrađene dijelove u beton, niti se smije primaći oplati ili susjednom elementu bliže od 10 cm. Ugrađivanje pervibratorom treba prekinuti na 1 do 1,5 metar od nagiba neugrađenog radnog sloja betona. Pri betoniranju elemenata ne dopuštaju se prekidi u dopremanju svježeg betona, niti prekidi u njegovom ugrađivanju, zbog čega moraju stajati na raspolaganju rezervni kapaciteti za sve radne operacije. U slučaju prinudnog prekida betoniranja mora se pravilno obraditi radna spojnica i beton uz nju potpuno ugraditi. Za vrijeme kiše ili jakog sunca moraju se površine betona nadzemnih objekata - izloženih ovim uticajima, zaštititi. Jače okvašen beton se mora ukloniti.

Površinska obrada betona

Finalne betonske površine moraju odgovarati slijedećim uslovima:

- površina mora da ima jednoličnu zatvorenu strukturu, da bude glatka i po mogućnosti bez pora;
- koja površina betona treba da je jednolična
- dimenzije elementa treba da se striktno održavaju, a rubovi i bridovi moraju biti neoštećeni;
- sastavi koji nastaju uslijed prekida rada, promjene marke betona ili prelaza u drugi vid elemenata, moraju biti neupadljivo i besprekorno izvedeni;
- vidne površine betonskih elemenata moraju da budu ravne i glatke, grubo i nepravilnosti ne smiju da budu veće od 5 mm, a ravnomjerne -ne smiju prelaziti 10 mm, površinske nepravilnosti ne smiju da budu veće od 5 mm. Ukoliko bude utvrđeno da su veće od dozvoljenih, površina betona će se obraditi brušenjem. Koštanje površinske obrade betona biće uključeno u jediničnu cijenu m³ betona.

Opravka površina betona

Ukoliko se poslije skidanja oplate na površini betona ustanove oštećena mjesta: gnijezda, šupljine, površinske nepravilnosti veće od dozvoljenih i slično. Izvođač je dužan da bez naknade izvrši popravku svih oštećenih i nepravilno izvedenih površina na način predviđen ovim uslovima ili na način koji propiše nadzorni organ i da betonsku površinu dovede u takvo stanje da u svemu odgovara opisu iz naslova „ Površinska obrada betona". Ukoliko nadzorni organ drugačije ne odredi, opravka betonske površine će se izvršiti 24 časa po skidanju oplate. Zavisno od stepena oštećenosti betonske površine, nadzorni organ će odlučiti da li je sanacija moguća ili je potrebno dio konstrukcije sručiti i ponovo ga betonirati. U drugom slučaju nadzorni organ daje pismeni nalog za rušenje i ponovljeno betoniranje oštećenog dijela konstrukcije, a izvođač je dužan da postupi po ovom nalogu bez ikakvog prava na nadoknadu.

Njegovanje betona

Odmah po završetku vezivanja cementa u betonu, mora se otpočeti sa njegovanjem betona, tj. Održavanjem njegovih slobodnih površina u stalno vlažnom stanju - polivanjem vodom, odnosno njenim raspršivanjem, pokrivanjem vlažnim cirkadama, vještačkim sredstvima koja sprečavaju isparavanje i si. za spravljanje betona je ispravna i za njegovo njegovanje.

Njegovanje betona se mora produžiti sve do utvrđenih rokova koji zavise od:

lokalnih klimatskih uslova, vrste upotrebljenog cementa i dodatka betonu. Trajanje njegovanja betona ne smije da bude kraće od 10 do 15 dana, odnosno do pokrivanja drugim betonom. Ukoliko je bočna oplata drvena, za sve vrijeme njegovanja betona mora se i ona odžavati u vlažnom stanju. U slučaju ranijeg skidanja drvene (ili bilo koje druge vrste) oplate od vremena utvrđenog za njegovanje betona, otkrivene površine betona smatraju se slobodnim i moraju se politi vodom do utvrđenih rokova njegovanja betona.

Bočna oplata se ne smije skidati dok beton ne dostigne najmanje 250 N/cm. Do toga roka je zabranjeno svako hodanje i svi radovi na slobodnoj površini terena. Koštanje njegovanja betona uključeno je u jediničnu cijenu m betona.

Kontrola kvaliteta betona

Osnovne funkcije kontrole kvaliteta betona se sastoje:

- u provjeri kvaliteta sastavnih materijala za spravljanje betona, njihovom čuvanju i kontroli utvrđenih dokaza;
- pripremi mjesta za ugrađivanje betona;
- spremnosti pogona za proizvodnju betona i ostale opreme;
- potrebnih i rezervnih kapaciteta materijala, radne snage i opreme za izvođenje betonskih radova;
- kvaliteta betonske mješavine u toku proizvodnje, transporta i ugrađivanja;
- primjeni mjera za njegovanje betona i eventualnih efekata u ugrađenom betonu i preduzetim mjerama da se oni uklone;
- u vršenju neophodnih ispitivanja, analiza i istraživanja;
- u sistematskom sagledavanju izvođenja betonskih radova i vođenju tehničke dokumentacije u vezi izvršene kontrole

Betonska konstrukcija mora da posjeduje tehnička svojstva i ispunjava zahtjeve propisane pravilnikom O TEHNIČKIM ZAHTJEVIMA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE ("Službeni list Crne Gore", br. 020/18 od 30.03.2018, 039/19 od 12.07. 2019, 057/20 od 18.06.2020)

Betonska laboratorija

Sva prethodna i kontrolna ispitivanja betona i njegovih komponenti, definisana ovim tehničkim uslovima, vršiće izvođač. Za vrijeme ispitivanja betona i njegovih komponenti izvođač može da angažuje stručnu organizaciju registrovanu za ovu vrstu djelatnosti. Izbor ove stručne organizacije vrši izvođač uz saglasnost nadzornog organa.

Obračun

Kod obračunavanja izvršenih radova mjere se uzimaju iz nacrtu uz građevinsku knjigu - obračunskih nacrtu.

Jedinična cijena

Jediničnom cijenom obuhvaćeno je:

- sva ispitivanja materijala,
- spravljanje i ugrađivanje betona,
- svi prenos i prevozi,
- nabavka materijala,
- izrada, montaža, skidanje, čišćenje i slaganje oplate i skela,

- izrada svih predviđenih otvora u betonskim konstrukcijama (kao i rupa za ankere),
- stavljanje u oplatu raznih profilisanih ploča od gume ili plastike za dobijanje ukrasne površine betona,
- izrada postolja za betoniranje montažnih elemenata.

Plaćanje

Obračun se vrši po m³ ugrađenog betona odgovarajuće marke i presjeka.

11. MUGA Delphi terena

Dimenzije:

- Površina za igru: 14,9m x 27,5m (konstrukcijska veličina: 17,740m x 30,218m)
- Najviša tačka: 3.771m

Konstrukcija:

- Zatvorenog preseka, cevasti/pravougaoni dizajn
- Veličina preseka stuba: 100 x 100 x 3 zatvorenog preseka, kvalitet materijala: S235
- Veličina preseka panela: 40 x 40 x 2 zatvorenog preseka i 21,3 x 2 cevi, kvalitet materijala: S235
- Konstrukcija panelnog sistema, elementi pričvršćeni šarafima M8
- Stubovi se mogu pričvrstiti za tlo pomoću osnovnih ploča, pomoću anker šarafa M12
- Strukture golova zatvorenog dizajna (neprobijne)
- Mreže za koš iznad strukture golova
- Mreže za koš sa strane
- Jedna mala kapija 0,8 x 1,2m duž bočnih linija
- Ulazne tačke duž bočnih linija, sa obe strane
- Visina bočne ploče: 3m
- Visina gol panela: 3m
- Dimenzije kapije: 3 x 2m

Tehnologija nanošenja praha:

Boja na bazi praha u boji se nanosi na površinu pomoću elektrostatičkog pištolja za prskanje napona 10-100 kV. Boja u prahu se zatim topi na površini na 180-190°C u pećnici. Ova metoda eliminiše potrebu za rastvaračima, čime se zadovoljavaju propisi o zaštiti životne sredine. Ukupna debljina sloja (prajmer + pokrivač) kreće se od 90-110 µm.

Proces:

1. Prskanje zrna
2. Nanošenje prajmera
3. Peći na 180°C 30 minuta
4. Nanošenje pokrivnog sloja
5. Peći na 180°C 30 minuta
6. Vazdušno hlađenje 30 minuta

Toplo cinkovanje:

U skladu sa standardima: MSZ EN ISO1461:2009, MSZ EN ISO 14713-1,-2:2010

Karakteristike premaza:

Standard MSZ EN ISO 1461:2009 postavlja minimalne debljine slojeva koje treba postići. Tipično, premaz sa prosečnom debljinom od 50-150 µm formira se na površini radnog predmeta tokom toplog cinkovanja. Proces se odvija u temperaturnom opsegu od 450 – 455°C.

WARRANTY

The conditions contained in this document apply to the miscellaneous elements of the permanently installed outdoor fitness element of BeStrong, which is manufactured by "KATKER 2005" Kft.

This warranty covers design, production and material defects and flaws and is valid provided the products have been handled, transported, stored, installed and maintained in accordance with the manufacturer's specifications and conditions.

The following products are warranted, under normal use and service from the date of invoice as follows:

- 15-year limited warranty on failures of steel elements and steel components due to material or manufacturing defects and 25 years on structural integrity.
- 10-year limited warranty for defects in plastic HDPE components due to material or workmanship and 5 years for defects in all other plastic components (except colour fading).
- 5-year limited warranty for significant corrosion of painted metal parts that inhibit the use of the equipment and 10 years warranty for galvanized and cathaphoretic painted steel parts.
- 3-year limited warranty on failure of all rubber-based parts and
- 1 year on rubber bumpers.
- 2-year limited warranty on powder coated paint integrity.
- 2-year limited warranty for bearings of moving elements.
- 1-year limited warranty for indoor upholstery (Synthetic leather).

BeStrong's products have been tested and approved by ÉMI-TÜV SÜD Kft. according to EN16630:2015 and manufactured under compliance of ÉMI-TÜV SÜD Kft. according to MSZ EN ISO 9001:2015 standards.



Warranty exclusions:

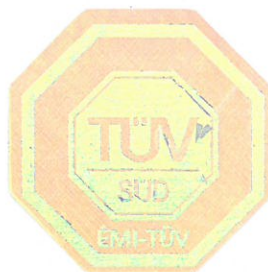
- Damage caused by vandalism, accidents, negligence, normal wear and tear, aesthetic surface corrosion on metal parts, discoloured surfaces and other cosmetic issues, or failures due to misuse.
- In the event of non-compliance with the conditions set out in the instructions for use and maintenance manuals. If the equipment is not used for the intended purpose or has undergone improper maintenance or repairs (without special skills and competence), or the installation and of non-compliant elements in the area of the BeStrong fitness park.
- In case of repairs undertaken without prior consultation and consent by BeStrong.
- In the event of damage caused by unforeseen environmental impacts. For example: natural disaster and catastrophes or extreme weather.
- The warranty conditions do not apply to wear and tear due to normal use, minor damage (Ex: surface scratches, dents, scribbles, or graffiti).
- In the event of a deviation from the installation instructions as illustrated in the installation documents provided by the manufacturer.
- For corrosion of non-galvanized equipment directly exposed to chloric or salty water or installed within 10 kilometres of a coastline.
- The customer is obliged to submit their warranty claims within 3 days after the discovery or origin of the defect in the product. The warranty application must be provided officially in writing to info@bestrong.com, accompanied by an attached invoice confirming the purchase.
- In the event of utilizing indoor elements for outdoor purposes.

Valid from: 07.09.2023 until revoked

CERTIFICATE



ÉMI-TÜV



ÉMI-TÜV SÜD

Quality Assurance and Safety Technique Ltd.
(26 Dózsa György Road, Szentendre H-2000 Hungary),

as a certification body operating in accordance with MSZ EN ISO/IEC 17065:2013,
on the basis of the results of the certification procedure
performed at the request of the company

KATKER 2005 Kft.

(49-51 Füredi Street Debrecen Hungary H-4027)

certifies that

the **MUGA - Multi Use Games Area**,
with dimensions: from 8×15 meters to a maximum of 21×42 meters
and height: between 1 and 3 meters according to the design plans

manufactured and distributed by KATKER 2005 Kft.

conforms with
MSZ EN 15312:2007+A1:2010.

The present Type-Certificate is issued along with Examination Report
nr. T-41-J079/23 by ÉMI-TÜV SÜD Ltd. on 28th June 2023.

The Type-Certification is valid only, if all requirements of the Examination Report
are satisfied.

Number of the Type-Certificate: T-41-J079/2023
Validity: 20th Jan 2028.

The Type-Certificate does not replace the necessity of supervising individual
elements after installation. The Operator is responsible to satisfy all safety regulations
and legal requirements. Continuous maintenance shall be carried out to keep the
condition of installed elements at a satisfactory level.

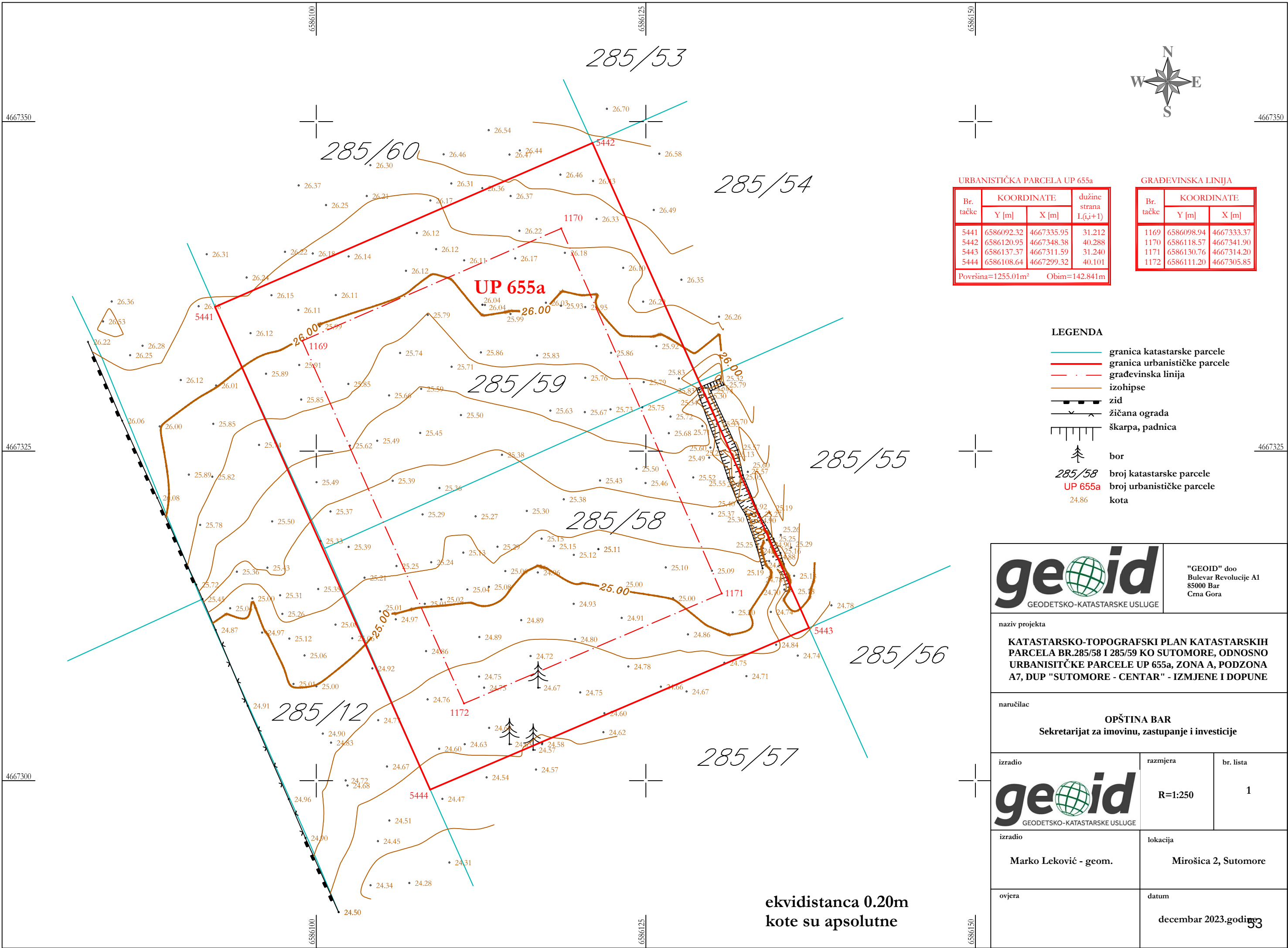
Szentendre, 28th June 2023.



ÉMI TÜV SÜD Kft.

GRAFIKA

0. Geodetska podloga



1. Situazioni plan

4667350

4667325

4667300

6586100

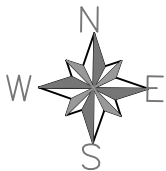
6586125

6586150

6586100

6586125

6586150



4667350

4667325

URBANISTIČKA PARCELA UP 655a			
Br. tačke	KOORDINATE		dužine strana L _{i,i+1}
	Y [m]	X [m]	
5441	6586092.32	4667335.95	31.212
5442	6586120.95	4667348.38	40.288
5443	6586137.37	4667311.59	31.240
5444	6586108.64	4667299.32	40.101
Površina=1255.01m ²		Obim=142.841m	

GRAĐEVINSKA LINIJA			
Br. tačke	KOORDINATE		
	Y [m]	X [m]	
1169	6586098.94	4667333.37	
1170	6586118.57	4667341.90	
1171	6586130.76	4667314.20	
1172	6586111.20	4667305.85	

LEGENDA

- granica katastarske parcele
- granica urbanističke parcele
- građevinska linija
- izohipse
- zid
- žičana ograda
- škarpa, padnica
- klupa (bez naslona)
- klupa (sa naslonom)
- korpa za otpatke
- Zlatni čempres
- bor
- 285/58 broj katastarske parcele
- UP 655a broj urbanističke parcele
- 24.86 kota
- Multifunkcionalni teren
- Poprečni presjeci - profili

MUGA Delphi teren

Br. tačke	KOORDINATE	
	Y [m]	X [m]
D_1	6586100.9064	4667334.2357
D_2	6586117.1766	4667341.3058
D_3	6586129.2197	4667313.5913
D_4	6586112.9494	4667306.5212

PROJEKTANT:

"VIAMONT" d.o.o.
Breza BB Kolašin
e-mail: viamont.me@gmail.com



INVESTITOR:

OPŠTINA BAR

Objekat:

GLAVNI PROJEKAT SPORTSKIH TERENA SA PRATEĆOM INFRASTRUKTUROM I UREĐENJEM TERENA NA UP 655a

Lokacija:

UP 655a, U ZONI "A", PODZONA "A7" PO DUP-U "SUTOMORE - CENTAR" IZMJENE I DOPUNE

Glavni inženjer:

Marijana Sjekloća, Spec.Sci.građ.

Vrsta tehničke dokumentacije:

GLAVNI PROJEKAT

Odgovorni inženjer:

Marijana Sjekloća, Spec.Sci.građ.

Dio tehničke dokumentacije:

GRAĐEVINSKI PROJEKAT

Razmjera:

R 1:250

Saradnici:

Prilog:

Situacioni plan

Br. priloga:

1.

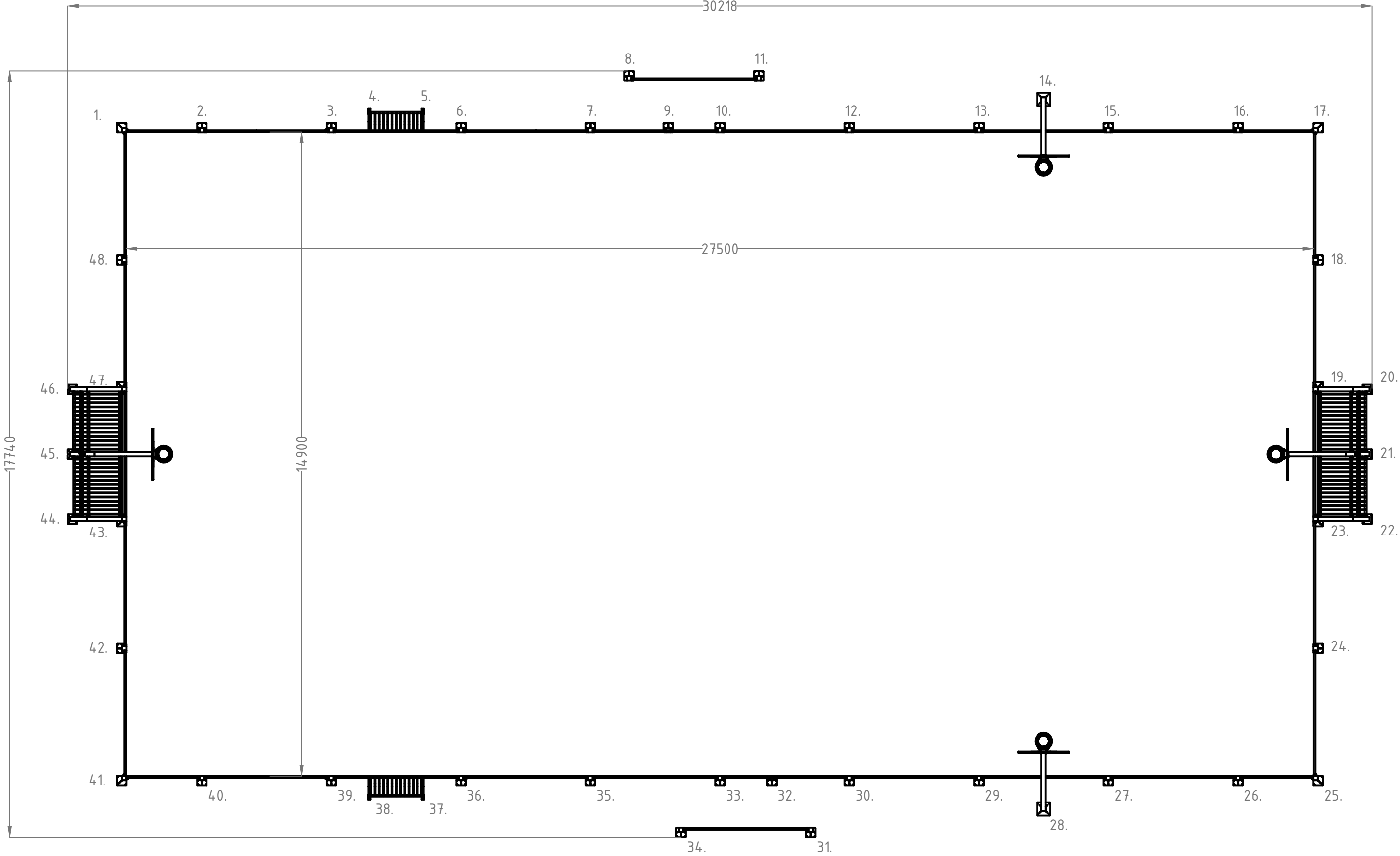
Br.strane:

1/1

Datum izrade i M.P.

Datum revizije i M.P.

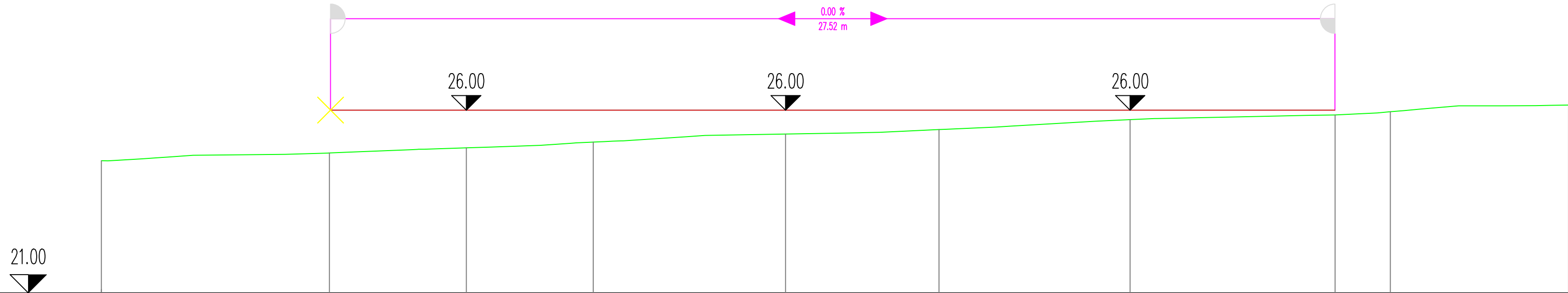
2. Plan pozicija betonskih stopa za postavljanje konstrukcije terena



PROJEKTANT: "VIAMONT" d.o.o. <small>Breza BB Kolašin e-mail: viamont.me@gmail.com</small>			INVESTITOR: OPŠTINA BAR		
Objekat: GLAVNI PROJEKAT SPORTSKIH TERENA SA PRATEĆOM INFRASTRUKTUROM I UREĐENJEM TERENA NA UP 655a			Lokacija: UP 655a, U ZONI "A", PODZONA "A7" PO DUP-U "SUTOMORE - CENTAR " IZMJENE I DOPUNE		
Glavni inženjer: Marijana Sjekloća, Spec.Sci.grad.			Vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT		
Odgovorni inženjer: Marijana Sjekloća, Spec.Sci.grad.			Dio tehničke dokumentacije: GRAĐEVINSKI PROJEKAT		Razmjera: R 1:1
Saradnici:			Prilog: Plan pozicija betonskih stopa za postovoaljanje konstrukcije terena	Br. priloga: 2.	Br.strane: 1/1
Datum izrade i M.P.			Datum revizije i M.P.		

3. Podužni profili

A vertical number line with tick marks labeled from 22 to 29. The numbers are arranged vertically, with 22 at the bottom and 29 at the top. Each number is aligned with a horizontal tick mark on a vertical line.



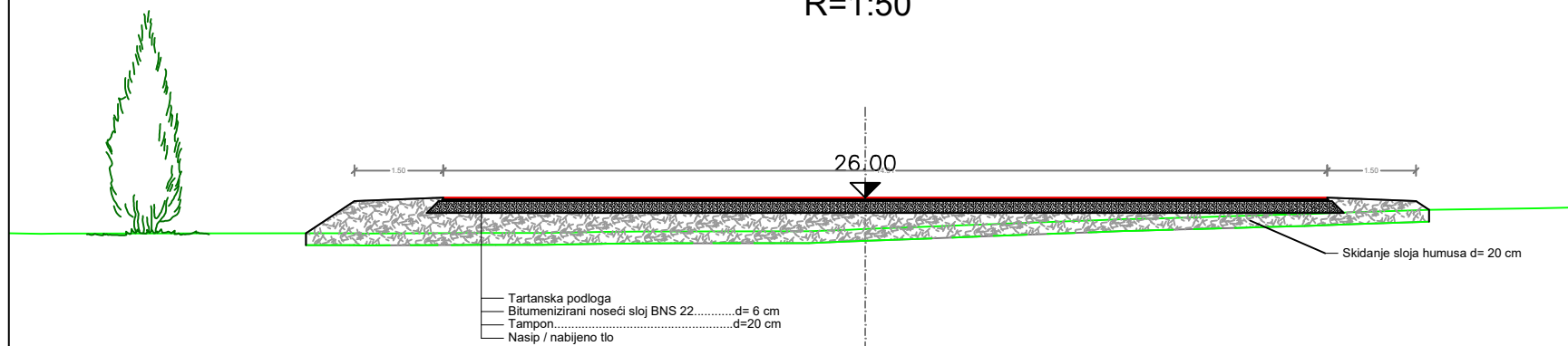
OZNAKE PROFILA	1	6.251	2	3.749	3	3.477	4	5.270	5	4.202	6	5.239	7	5.613	8	1.516	9	4.878	10
STACIONAŽE	0.0		6.25		10.00		13.47		18.74		22.94		28.18		33.80		35.31		40.19
KOTE TERENA	24.619		24.828		24.969		25.126		25.345		25.468		25.740		25.869		25.955		26.141
KOTE NIVELETE		26.000		26.000		26.000		26.000		26.000		26.000		26.000		26.000			
PRAVCI I KRIVINE	<div><div>Desno</div><div>Levo</div><div>Krivina</div><div>Pravac</div><div>d=40.20</div></div>																		

PROJEKTANT: "VIAMONT" d.o.o. Breza BB Kolašin e-mail: viamont.me@gmail.com	INVESTITOR: <div>OPŠTINA BAR</div>		
Objekat: GLAVNI PROJEKAT SPORTSКИH TERENA SA PRATEĆOM INFRASTRUKTUROM I UREĐENJEM TERENA NA UP 655a	Lokacija: UP 655a, U ZONI "A", PODZONA "A7" PO DUP-U "SUTOMORE - CENTAR " IZMJENE I DOPUNE		
Glavni inženjer: Marijana Sjekloća, Spec.Sci.građ.	Vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT		
Odgovorni inženjer: Marijana Sjekloća, Spec.Sci.građ.	Dio tehničke dokumentacije: GRAĐEVINSKI PROJEKAT		Razmjera: R 1:100/100
Saradnici:	Prilog: Podužni profil	Br. priloga: 3.	Br.strane: 1/1
Datum izrade i M.P. Januar 2024.	Datum revizije i M.P. <div>59</div>		

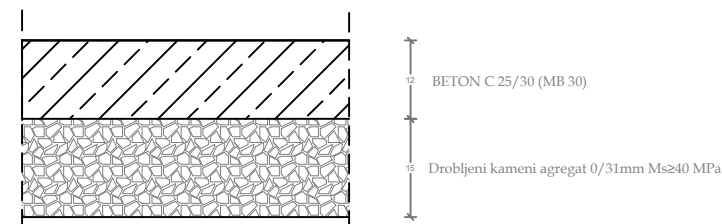
4. Karakteristični porečni profili

5. Normalni poprečni profili i detalji

R=1:50

[illegible]

R 1:20



KLUPA BEZ NASLONA ZA IGRAČE
I KLUPA SA NASLONOM ZA POSJETIOCE



Materijal: Metal/Drvo
Boje: Po izboru (RAL ton karta)
Šifra proizvoda: MPK 18

Materijal: Metal/Drvo
Boje: Po izboru (RAL ton karta)
Šifra proizvoda: MPK 18

Dimenzije (V x ø): 70x38cm
Zapremina: 50 L
Materijal: Metal/Drvo
Dodaci: Pepeljara na limenom ulošku
Boje: Po izboru (RAL ton karta)
Šifra proizvoda: KZO 13

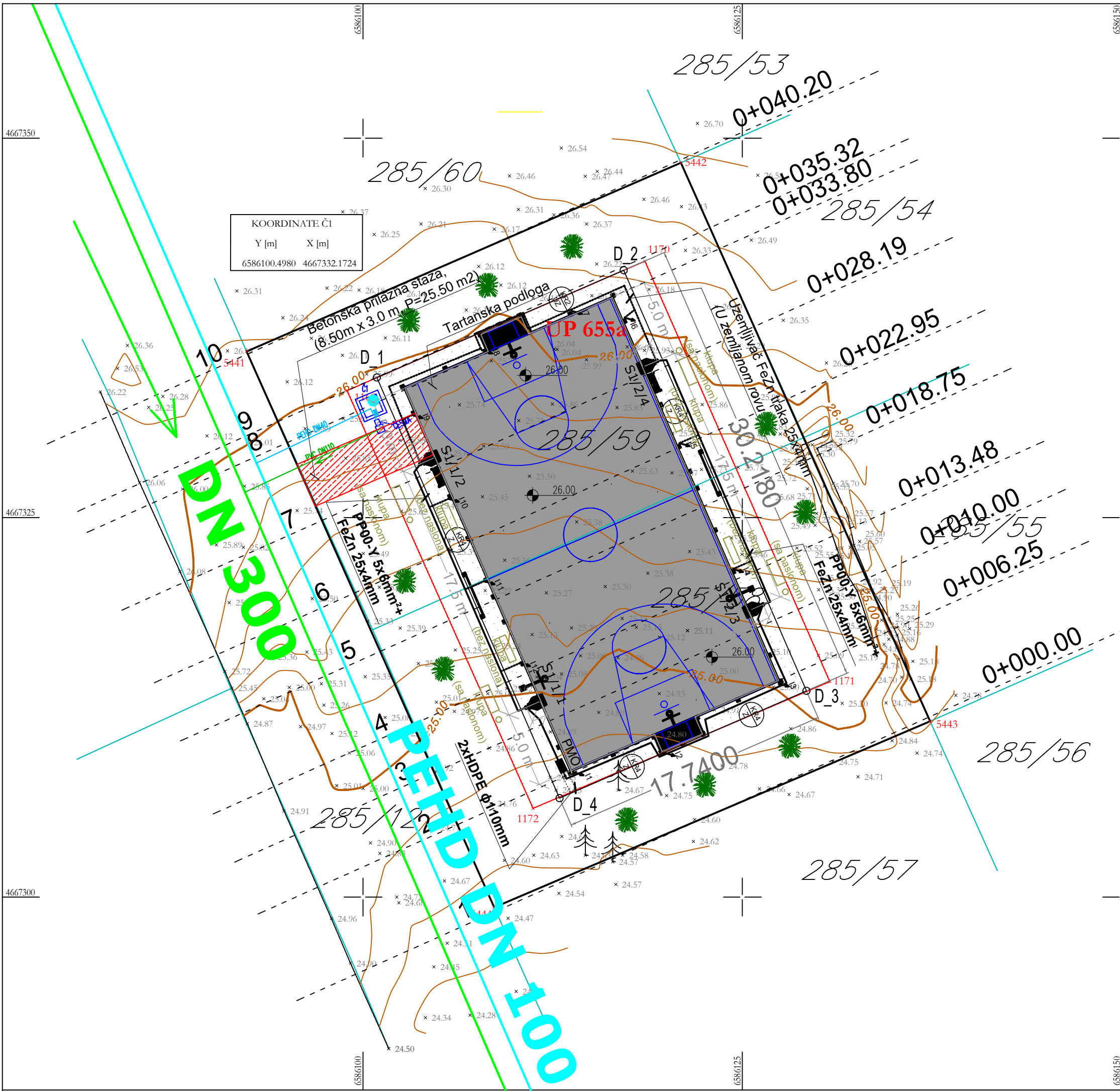
CUPRESSUS MACROCARPA (ZLATNI ČEMPRES) GOLDCREST
visine h= 250 - 300 cm



Cupressus macrocarpa (Zlatni Čempres) Goldcrest

PROJEKTANT: "VIAMONT" d.o.o. Breza BB Kolašin e-mail: viamont.me@gmail.com				INVESTITOR: OPŠTINA BAR	
Objekt: GLAVNI PROJEKAT SPORTSKIH TERENA SA PRATEĆOM INFRASTRUKTUROM I UREĐENJEM TERENA NA UP 655a		Lokacija: UP 655a, U ZONI "A", PODZONA "A7" PO DUP-U "SUTOMORE - CENTAR " IZMJENE I DOPUNE			
Glavni inženjer: Marijana Sjekloća, Spec.Sci.građ.		Vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT			
Odgovorni inženjer: Marijana Sjekloća, Spec.Sci.građ.		Dio tehničke dokumentacije: GRAĐEVINSKI PROJEKAT			Razmjera: R 1:50;1:10
Saradnici:		Prilog: Normalni poperečni profil i detalji		Br. priloga: 5.	Br.strane: 1/1
Datum izrade i M.P		Datum revizije i M.P			

6. Synchron plan



URBANISTIČKA PARCELA UP 655a

Br. tačke	KOORDINATE		dužine strana L _{i,i+1}
	Y [m]	X [m]	
5441	6586092.32	4667335.95	31.212
5442	6586120.95	4667348.38	40.288
5443	6586137.37	4667311.59	31.240
5444	6586108.64	4667299.32	40.101

Površina=1255.01m² Obim=142.841m

GRAĐEVINSKA LINIJA

Br. tačke	KOORDINATE	
	Y [m]	X [m]
1169	6586098.94	4667333.37
1170	6586118.57	4667341.90
1171	6586130.76	4667314.20
1172	6586111.20	4667305.85

LEGENDA

granica katastarske parcele

granica urbanističke parcele

građevinska linija

izohipse

zid

žičana ograda

škarpa, padnica

klupa (bez naslona)

klupa (sa naslonom)

korpa za otpatke

Zlatni čempres

bor

285/58

broj katastarske parcele

UP 655a

broj urbanističke parcele

24.86

kota

Multifunkcionalni teren

Poprečni presjeci - profili

MUGA Delphi teren

Br. tačke	KOORDINATE	
	Y [m]	X [m]
D_1	6586100.9064	4667334.2357
D_2	6586117.1766	4667341.3058
D_3	6586129.2197	4667313.5913
D_4	6586112.9494	4667306.5212

LEGENDA - HIDRO

Trasa projektovanog vodovoda

Trasa planiranog vodovoda po DUP-u

Trasa planirane atmosferske po DUP-u

Trasa projektovane atmosferske kanalizacije

LEGENDA RASVJETA:

Simbol

Oznaka

Tehnički podaci

S1

Stub: S1 - IZYLUM 3 80LEDs 670mA / 5366 / 162W / NW740
Montaža stuba: Na 1m od ivice igrališta i na 5m od kometar tačke;
Montaža svjetiljke: Direktno na stubu, na visini 8m od tla;
Nagib: 0°

Kabel PP00-Y 5x6mm² + FeZn 25x4mm

KR - Kablovski rov

4 - Širina rova 0,4m

5 - Širina rova 0,5m

T - Polaganje ispod trotoara

Z - Polaganje u zemlji

KK - Kablovska kanalizacija

UZ - Traka za uzemljenje

Oznaka svjetiljke

Broj izvoda iz PMO (POS-Postojeći izvod)

Broj svjetiljke

S1/1/3

Ix

Traka FeZn 25x4mm

Veza uzemljivača električnim zavarivanjem ili odgovarajućom kontaktnom spojnicom sa metalnim stubovima ograde igrališta

PROJEKTANT: "VIAMONT" d.o.o. Breza BB Kolašin e-mail: viamont.me@gmail.com		INVESTITOR: OPŠTINA BAR	
Objekat: GLAVNI PROJEKAT SPORTSKIH TERENA SA PRATEĆOM INFRASTRUKTUROM I UREĐENJEM TERENA NA UP 655a		Lokacija: UP 655a, U ZONI "A", PODZONA "A7" PO DUP-U "SUTOMORE - CENTAR " IZMJENE I DOPUNE	
Glavni inženjer: Marijana Sjekloća, Spec.Sci.građ.		Vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT	
Odgovorni inženjer: Marijana Sjekloća, Spec.Sci.građ.		Dio tehničke dokumentacije: GRAĐEVINSKI PROJEKAT	Razmjera: R 1:250
Saradnici:		Prilog: Sinhron plan	Br. priloga: 6. Br.strane: 1/1
Datum izrade i M.P. 			

7. Izgled i specifikacija opreme



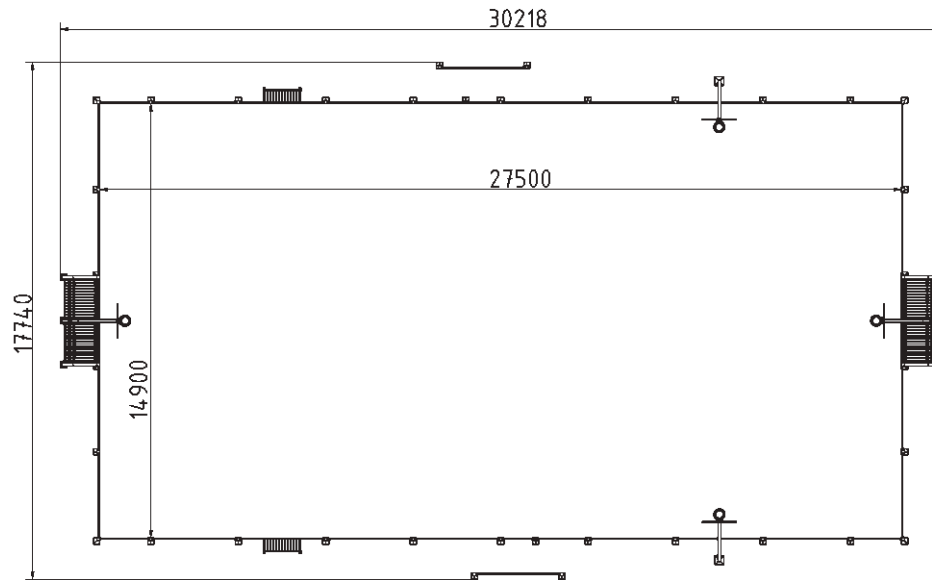
Delphi

The Delphi MUGA is a flexible and expansive outdoor sports hub, engineered to host a range of sports activities including football, basketball, and tennis. Encased in durable, anti-vandal steel fencing standing at a height of 3000 mm, the Syracuse MUGA offers a protected and reliable space for various sports engagements.

Attributes

Product code	4-3-033
Certificate	EN 15312
Age group	3 + years
Type	MUGA
Total area	536 m ²
Playing area	410 m ² 68

Plan View



Side View



Equipment

Standard Goals	2 units
Panna Goals	4 units
Basketball Hoops	2 units

Technical specification

Anchoring option
Net weight
Material
Anti-corrosion possibility
Fence height
Color options

Warranty

Surface mounted
4754 kg
S235
Galvanized or EPD
3000 mm

Structure	25-15 years
Steel	5-10 years
Paint	2 years
Plastic	5-10 years
Rubber	1-3 years
Moving parts	2 years

For custom solutions, discuss with your sales representative.

For more color options, discuss with your sales representative.

Detailed information in the warranty document 69



The MUGA is made of high-quality S235 steel, featuring vandal-proof stainless steel screws and nuts. It undergoes sandblasting for cleaning and receives a corrosion-resistant powder coating finish. Additionally, a galvanized surface option is available for enhanced protection and longevity.



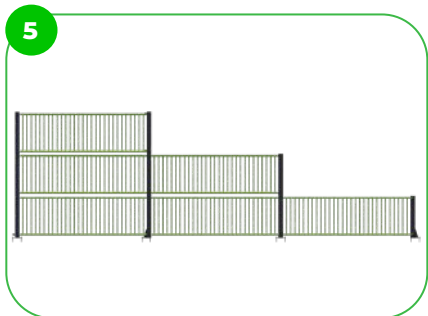
Our MUGA features reinforced base plates fixed to a concrete base, ensuring stability and durability. This design can withstand intense sports activities, maintaining its structural integrity due to the solid foundation provided by the concrete base and the added strength of the reinforced base plates.



Our MUGA's post ends are sealed with injection moulded plastic, enhancing durability and safety. This feature ensures a smooth finish, reducing wear and tear while providing additional protection against elements.



The entrance panel is designed to prevent the ball from leaving the playing area. With its appropriate length and positioning, it acts as a barrier ensuring that the ball remains within the designated game space while maintaining the aesthetic appeal of the arena.



BeStrong MUGA's are designed in a modular system, offering easy customization of fence height/width, goal numbers, basketball hoops, and entrances. Tailored to your needs, they adapt to various sports activities, providing flexibility and creativity in shaping your sports area.



Our basketball hoops are designed with a curved shape, available in white color, and coated with weather-resistant fiberglass plastic. The basketball hoop is positioned at the official NBA height.



The MUGA goals adhere to the official size regulations set by FIFA Futsal and IHF Handball. These goals are designed to meet the specific dimensions required for these sports, ensuring a professional playing experience. Whether it's Futsal or Handball, these MUGA goals provide the perfect setup for competitive matches and training sessions.



The MUGA small Panna Goals are compact and measure 1280x732 mm. They are designed specifically for Panna games, providing an ideal size for fast-paced, small-sided matches. These goals are perfect for both recreational play and organised tournaments. Their sturdy construction ensures durability and long-lasting performance, making them a great addition to any MUGA.



8.3D IZGLED TERENA

