

1.2	KAZALO VSEBINE ELABORATA št. 1215/2011	
	1.1	Naslovna stran elaborata
	1.2	Kazalo vsebine elaborata
	1.3	Poročilo
	1.3	Risbe

1.3 POROČILO

1.0 SPLOŠNI PODATKI

Po naročilu podjetja GERES d.o.o., Maribor so izvedena geotehnična raziskovalna dela za ugotovitev za ugotovitev sestava in nosilnosti temeljnih tal ter določitev pogojev temeljenja objekta REGIJSKEGA VEČNAMENSKEGA ŠPORTNO VADBENEGA CENTRA Kranj, na parcelah št.: na parcelah št.: 295/1, 305/0, 292/3, 294/3, 295/2, 298/1, 304/1, 302 k.o Rupa (2101), za fazo PZI.

Zazidalno območje predstavlja športni park kjer je predvidena rušitev obstoječe tribune in poslovnega objekta na tem področju pa je predvidena ureditev atletske vadbene dvorane s tekališčem in večnamensko dvorano z pokrito nogometno tribuno. Nogometna tribuna naj bi istočasno bila streha atletskega tekališča.

Območje zazidave predstavlja ravninski predel med visoko Savsko teraso in teraso Kokre severovzhodnega robnega dela Kranja, z zelo blagim padcem v smeri juga kjer je absolutna kota terena na severnem delu $\approx 395,40$ na južnem pa $\approx 394,0$.

Zasnova objekta je, da se na južnem delu (obstoječa tribuna) izvede nov objekt kateri ima delno pod nogometno tribuno atletskega tekališča, etažnost objekta K II.+K I. +P+2, velikosti 20,40 x 72,20 m. Severni del objekta predstavlja večnamenska dvorana v celoti vkopa do -5.6 m in se dviga nad terenom so višine ca 5.0 m, velikosti 37,60 x46,30 m. V kletni etaži objektov K II. so predvideni vadbeni prostori z atletskimi stezami v smeri sever - jug v dolžini 118,00 m s spremljajočimi prostori garderob, prostori za trenerje, sanitarije, stopnišče z dvigalom, skladiščni in tehnični prostori. Prostori KI. So namenjeni predvsem garderobam, sanitarijam, pisarnam in konferenčni dvorani. Pod poševno tribuno v etažah P+2N pa so prostori namenjeni sanitarijam in prostorom za strojno instalacijo ter prostorom za novinarje in VIP goste.

Predvidena nosilna konstrukcija je skeletna armiranobetonska v kombinaciji z jekleno konstrukcijo nosilcev strehe. Temelji objekta so pretežno pasovni, jekleni stebri na katere je obešena streha tribune so sidrani preko jeklenih ležišč na točkovne temelje.

Poročilo je izdelano na osnovi projektne dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja PGD projektantskega podjetja COMARH d.o.o. Maribor, št. projekta 08/09-A in načrta gradbenih konstrukcij št. A-199/10 podjetja LINE d.o.o. Maribor iz katerih so prevzete osnovni podatki o višinski ureditvi, dimenzijah temeljev in obremenitvah na temeljna tla za nefaktorizirane vrednosti:

kota pritličja:	$\pm 0,00 = 294.60$
kota K I.:	$-3.25 = 291.35$
kota K II.:	$-5.60 = 289.00$
kota temeljenja:	$-6.60 \text{ do } -7.4 = 288.00 \text{ do } 287.20$

južni objekt s tribuno: pasovni temelji B=1.0 m; R=250-500 kN/m'
 temelji stebrov tribune: točkovni temelji B/L=5.0/5,5 m; N=3900 kN, M= 3500 kNm
 večnamenska dvorana: pasovni temelji B=1,0 m; R=100-350 kN/m'

2.0 RAZISKOVALNA DELA

2.1 Sondažna dela

Za ugotovitev strukturnega sestava temeljnih tal, mehanskih lastnosti in določitev nosilnosti temeljnih tal ter pogojev temeljenja je bilo na karakterističnem mestu zazidave objekta s strojno vrtalno garnituro izvrtanih pet sondažnih vrtin, globine 10.0- 12.0 m, skupne globine 58.0 m.

Sondažno vrtanje se je izvajalo s strojno vrtano garnituro Comacchio MC 450 v času od 24.0.2 do 1.03.2011, jedra so dobljena z rotacijsko metodo na "suho" z widia kronami, premera 146-128 mm.

Situativna lega oziroma mikrolokacija sondažnih vrtin je razvidna iz situacije obstoječega stanja in sondažnih vrtin, poglavje 1.4, priloga 1. Višina ustja sondažnih vrtin in jaškov označujejo tudi absolutne koto terena na tem mestih.

2.2 Terenske preiskave

Strukturni sestav tal je na terenu določen na osnovi vizualne identifikacije z uporabo standardnih preizkusov po AC klasifikaciji.

Enoosna tlačna trdnost vezanih zemljin (q_u) oziroma primerjalno konsistenčno stanje, je na terenu določeno na osnovi preiskav z ročnim penetrometrom pri približno konstantni hitrosti deformacij.

Tabela 1: Kriteriji za oceno terenskih preiskav enoosne tlačne trdnosti q_u

VEZANE ZEMLJINE		
štev.udarcev za 30,5 cm (N)	konsistenca	enoosna tlačna trdnosti q_u (kN/m ²)
< 2	židka do lahko gnetna	< 25
2-4	lahko gnetna	25-50
4-8	srednje gnetna	50-100
8-15	težko gnetna	100-200
15-30	poltrdna	200-400
> 30	trdna	> 400

Gostotni sestav zemljin je določen na osnovi penetracijskih preiskav z dinamičnim penetrometrom (SPT). Za vrednotenje penetracijskih preiskav je merodajno število prosto padajočega bata, glede na standardizirano globino prodiranja konice 30,3 cm. Za vrednotenje penetrabilnosti pa je merodajen ugrez konice v cm za 60 udarcev penetracijskega bata (P). Skupaj je bilo izvedenih petnajst preiskav.

Vrednotenje rezultatov preiskav (števila zabeleženih udarcev N standardnega dinamičnega penetracijskega preizkusa) je izvedeno po kriteriju SIST EN 1997-3.

Na osnovi izvedenih meritev prenosa energije ob izvajanju standardnega penetracijskega testa (SLP d.o.o. Ljubljana, števil. poročila SPT039-01-2005 SPT GPRO, april 2005) pa znaša korekcijski koeficient prenosa energije $k_{60}=1,32$.

Rezultati penetracijskih preiskav (SPT) so podani v geotehničnih profilih sondažnih vrtnin, poglavje 1.4, priloge 3-7.

Korekcija rezultatov po SIST EN 1997-3 :

$(N_1)_{60} = N \cdot K \cdot K_{60} \cdot \lambda \cdot C_N$... normalna vrednost korekcije

$(N_1)_{60} / D_R^2 = 60 \Rightarrow D_R = ((N_1)_{60} / 60)^{1/2}$ relativna gostota

- Korekcijski faktorji:

$K=0,75$... korekcijski faktor pri uporabi konice

$K_{60}=1,32$... korekcijski faktor zaradi izgube energije

λ faktor dolžine drogovja

$\lambda = 0,75$ (3-4 m); $\lambda = 0,85$ (4-6 m); $\lambda = 0,95$ (6-10 m)

C_N ... faktor gostote zemljin

Tabela 2: Vrednotenje koeficienta C_N

Tip zemljine	D_R (%)	C_N	Št. enačbe
Normalno konsolidirane	40 – 60	$2 / (1 + \sigma_v')$	1
	60 – 80	$3 / (2 + \sigma_v')$	2
Prekonsolidirane		$1,7 / (0,70 + \sigma_v')$	3

Tabela 3: Vrednotenje rezultatov izvedenih SPT preiskav:

vrtna	globina (m)	izmerjeni P cm/60ud	izmerjeni N ud/30cm	nivo podtalnice	normalni tlak ($\sigma_v'/100$)	C_N	λ	N_{60}	$(N_1)_{60}$	D_R (%)
V 1	1.3	/	19	/	0.25	1.60	0.75	25.1	22.5	61
V 1	3.3	4	/	/	/	/	/	/	/	/
V 1	8.2	7	/	/	/	/	/	/	/	/
V 2	1.6	/	8	/	0.30	1.54	0.75	10.6	9.1	39
V 2	5.7	/	42	/	1.08	0.99	0.85	55.4	35.0	76
V 2	8.7	4	/	/	/	/	/	/	/	/
V 3	2.7	/	10	/	0.51	1.32	0.75	13.2	9.8	40
V 3	5.5	/	6	/	1.05	0.98	0.85	7.9	4.9	29
V 3	8.5	/	49	/	1.70	0.81	0.95	64.7	37.3	79
V 4	1.7	/	7	/	0.32	1.51	0.75	9.2	7.8	36
V 4	5.2	5	/	/	/	/	/	/	/	/
V 4	8.5	6	/	/	/	/	/	/	/	/
V 5	1.3	/	9	/	0.25	1.60	0.75	11.9	10.7	42
V 5	5.2	/	7	/	0.99	1.00	0.85	9.2	5.9	31
V 5	8.5	4	/	/	/	/	/	/	/	/

Tabela 4: Kriterij za določitev relativne gostote in penetrabilnosti

ZEMLJINE IN GRUŠČI			HRIBINA	
gostotno stanje	D_R (%)	$(N_a)_{60}$	60 udarcev / cm (P)	penetrabilnost
zelo rahlo	0 – 15	0 – 3	0-1 cm	zelo nizka
rahlo	15 – 35	3 – 8	2-4 cm	nizka
srednje gosto	35 – 65	8 – 25	5-8 cm	srednja
gosto	65 – 85	25 – 42	9-15 cm	visoka

zelo gosto	85 - 100	42 - 58	16-30 cm	zelo visoka
------------	----------	---------	----------	-------------

Iz rezultatov nominalne vrednosti korekcije penetracijskih preiskav so določene osnovne mehansko fizikalne karakteristike po naslednjih relacijah:

- strižni kot za vezane glinaste in meljne zemljine
 $\varphi = ((N_1)_{60} - 2) \cdot 0,780 + 20 \text{ (}^\circ\text{)}$
- strižni kot nevezanih peščenih in gruščnatih zemljin
 $\varphi = 27^\circ + 0,347 \cdot (N_1)_{60} - 0,0014 \cdot (N_1)_{60}^2 \text{ (}^\circ\text{)}$
- modul stisljivosti (za standardni SDP, $R_{SP}=800$)
 $M_v = R_{SP} \cdot (N_1)_{60} \cdot p$
 $M_v = 800 \cdot (N_1)_{60} \cdot 0,5 \text{ (kN/m}^2\text{)} \dots$ vezane glinaste in meljne zemljine
 $M_v = 800 \cdot (N_1)_{60} \cdot 1,5 \text{ (kN/m}^2\text{)} \dots$ prodno peščene in gruščnate zemljine

Po izvedenju rezultatov terenskih preiskav sklepamo, da so na raziskanem območju glinasto meljne zemljine pretežno težko gnetnih konsistenc z prehodi v poltrdno konsistenco z enoosno tlačno trdnostjo $q_u = 180 \text{ kN/m}^2$ in relativno gostoto $D_R = 39-61 \%$. V omočenih conah se glinasto meljne zemljine pojavijo kot srednje in srednje do težko gnetnih konsistenc z enoosno tlačno trdnostjo $q_u = 95 \text{ kN/m}^2$ in relativno gostoto $D_R = 29-31 \%$. Podlaga slabo vezanega konglomerata z glino je gostega sestava z relativno gostoto $D_R = 76-79\%$, dobro vezan prodnat konglomerat pa je zelo gostega sestava oziroma srednje do nizko penetrabilen $P = 4-7 \text{ cm}/60\text{ud}$.

2.3 Talna voda

Talna voda do globine 12.0 m ni registrirana in se nahaja v večjih globinah. V območju vrtine V1 je bila opazna povečana vlažnost glinasto mejnih zemljin na podlago konglomerata predvidoma kot posledica dreniranja površinskih vod.

3.0 GEOLOŠKO GEOTEHNIČNI OPIS TEMELJIH TAL

Območje gradijo terasasti sedimenti pliocenske naplavine (fgl) Savske doline. Zanje je značilno, da jih sestavljajo prodi s peskom, meljem in glino med katere so ponekod vložene leče in plasti peska. Prod je sprijet v sloje slabo vezanega konglomerata, katerih se predvsem pojavijo na robovih teras ti pa so formirani kot podlaga konglomeratnega zasipa proda, apnenca ali dolomita. Ta je pretežno zakrasela kjer se po površini pojavijo male vrtače zapolnjene z meljno in peščeno glino ali zaglinjenim prodom. Prodniki so v glavnem sestavljeni iz metamorfnih in magmatskih kamenin, prevladujejo dobro zaobljeni, slabe sortiranosti, velikost pa je spremenljiva od nekaj centimetrov do nekaj decimetrov.

Temeljna tla zapolnjujejo v površinski aluvialni coni glinaste in meljne zemljine, katere pojavi v debelini od 2.1 m do 7.20 m, tem lokalno sledijo nekoherentne zemljine. Te sestavljajo pretežno slabo granulirane peščene in prodno peščene zemljine z glino in so direktno odložene na podlago pretežno dobro vezan konglomerat. V celotni strukturi se pojavljajo samica velikosti do 10 cm.

Globalno lahko ocenimo, da je savska terasa dokaj heterogena sestavljena iz pretežno nekoherentnih zemljin, nad cono debelejših plastmi konglomerata pa se pojavi tudi žepi glinasto meljnih zemljin in močno zaglinjenih prodov in peskov. Globinska lega konglomeratne prodne podlage se nahaja na relativni globini 2.1-7.2 m pod površjem terena, v tankih plasteh pa je ta slabše vezan z manjšimi vložki gline. Lega podlage je usmerjan v smeri jugovzhoda pod koto 5-12°.

Alivualne zemljine se po AC klasifikaciji uvrščajo med puste in peščene gline (CI,CL), peščene melje (ML) ter slabo granulirane peščeno glinaste zemljine (SC) in prodno peščeno glinaste zemljine (GC).

Iz izvedenih penetracijskih preiskav ugotavljam, da je vrhnji glinasto meljni in peščenih sloj pretežno srednje do težko in težko gneten do poltrden oziroma rahlega gostega sestava. Podlaga prodnatih zemljin vezanih v konglomerat pa je gostega do zelo gostega sestava.

Na osnovi izvedenih raziskovalnih del lahko zaključimo, da je geološko – geotehnična struktura terena na tem območju dokaj heterogena v globini kjer se locira planum temeljnih tal pa pretežno zelo dobro nosilna, razen debelejših con glinastih meljev ter zaglinjenih peskov in prodov kateri so glede na gostotni sestav slabo nosilni.

Projektne vrednosti mehanske lastnosti zemljin so podane v tabeli 5:

	pros. teža	strižna	trdnost	moduli stisljivosti
glinaste in meljne zemljine	γ (kN/m ³)	c (kN/m ²)	φ (°)	M_e (kN/m ²)
težko gnetne konsistence	18.8	3.0	25	4500-5500
slabo vezan konglomerat	γ (kN/m ³)	c (kN/m ²)	φ (°)	M_e (kN/m ²)
gostega sestava	21.0	0	38	42000
podlaga konglomerata	γ (kN/m ³)	c (kN/m ²)	φ (°)	M_e (kN/m ²)
zelo gosti sestav	23.0	25	40	75000

TABELA 5:

Podroben sestav raziskanega polprostora, debelina in globinska lega posameznih plasti zemljin je vidna v geotehničnih profilih posameznih sondažnih vrtin ter geološko geotehničnih profilih, poglavje 1.4, priloge št. 3-10.

3.2 Seizmični podatki

Širše območje Kranja sodi po karti potresne nevarnosti Slovenije s povrtano dobo 475 let kjer se upošteva vrednost potresnega pospeška temeljnih tal $a_{qR} = 0,1 \times g$.

Temeljna tla po sestavi ustrezajo tipu tal B – preglednica 3.1 SIST EN 1998-1:2006 s parametri N_{SPT} (udarcev/30 cm) >50 in $c_u > 250$ kPa.

4.0 POGOJI TEMELJENJA

4.1 Globina in sistem temeljenja objekta

Za projektno prevzeto ureditev je obdelana in vnešene v prostor karakterističnih prereзов objekta in je razvidna iz geološko geotehničnih profilov. Iz obdelanih profilov je vidno, da predvidena kota temeljenja pasovnih temeljev K II. - 6.60 in točkovnih temeljev - 7.4 m na pretežnem delu sega v prodnato podlago konglomerata, razen južnega in jugovzhodnega dela objekta. Planum temeljnih tal pasovnih temeljev Kl. pa pri globini temeljenja – 4.15 pa gradijo glinasto meljne in peščene zemljine, težko gnetnih konsistenc oziroma rahlega gostotnega sestava.

Glede na ugotovljene geotehnične razmere, projektne vrednosti obremenitev in dejstvo, da na pretežnem delu objekta gradijo zelo dobro nosilna temeljna tla predlagamo, da se na območju kjer z globino temeljenja oziroma širokega izkopa kjer ne bo dosežena podlaga konglomerata temeljna tla sanirajo. Sanacija se izvede z nasipno blazino prodno peščenih zemljin ali dobljenega lomljenca od planuma konglomerata do kote temeljenja oziroma nivo talne plošče na območju pasovnih temeljev. Za sanacijo temeljnih tal pod točkovnimi temelji srebrov strehe tribune pa se za sanacijski sloj uporabi beton C15/20.

4.2 Pogoji izvedbe sanacije temeljnih tal

Sanacijo temeljnih tal bo potrebno izvesti na južnem in jugovzhodnem delu območja KII. kjer je predvidena poglobitev izkopov do planuma konglomerata do 1.2 m. Nasipi potrebni za ureditev planuma temeljnih tal se izvedejo iz prodno peščenega materiala ali kamnitega drobira klasificiranega za gradnjo nasipov kjer ni zahtevana zmrzljinska odpornost. Vgrajevanje nasipom se izvede v plasteh, debeline do 40 cm s sprotno komprimacijo do zahtevane nosilnosti oziroma gostote. Na koti temeljenja oziroma pod tlaki je potrebno doseči zgoščenost 98-100 % po standardnem Proctorjevem preizkusu oziroma $M_e > 55 \text{ MN/m}^2$.

V območju pasovnega temelja Kl. pa predlagamo debelino nasipne blazine 1.5 m, na koti temeljenja je potrebno doseči zgoščenost 98 % po standardnem Proctorjevem preizkusu oziroma $M_e > 45 \text{ MN/m}^2$.

Kontrola nosilnosti planumov nasipnih plasti se naj izvajajo z meritvami deformacijskega modula s krožno ploščo premera 300 mm po standardu DIN 18134, JUS U.B1. 047 in dodatno s krožno ploščo s padajočo utežjo, kjer je potrebno doseči zahtevane kriterije.

Za sanacijo temeljnih tal pod točkovnimi temelji srebrov strehe tribune pa bodo potrebne poglobitve izkopov do 0.50 m.

Izkope na sanacijo temeljih tal je potrebno tlorisno razširiti za vsa 1/3 višine sanacijskega sloja v vse smeri.

4.3 Projektna nosilnost temeljih tal

Projektna nosilnost temeljih tal je določena glede na mejno stanje nosilnosti za drenirane pogoje po obrazcu:

$$R/A' = c \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + \gamma \cdot D \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$$

- pasovni temelji

Podatki:

Strižni kot: φ (°)	38,0
Kohezija: c' (kPa)	0,0
Prostorninska teža tal: γ (kN/m ³)	21,0

Širina temelja B (m): (B<L)	1,00
Dolžina temelja: L (m)	72,20
Globina temelja: D (m)	0,80
Nagnjenost temeljne ploskve α (°)	0,0

Vertikalna sila: V (kN)	36100,0
ekscentričnost v smeri B: e_B (m)	0,00
ekscentričnost v smeri L: e_L (m)	0,00
Horizontalna sila v smeri B: H_B (kN)	0,0
Horizontalna sila v smeri L: H_L (kN)	0,0

Varnost: F_φ	1,25
Varnost: F_c	1,25

Rezultati:

Projektni strižni kot: φ_d (°)	32,0	$m_B =$	1,986
Projektna vrednost c'_d (kPa)	0,0	$m_L =$	1,014
Teža tal ob temelju: $q = \gamma D$ (kPa)	16,8	$m =$	1,000

Koeficient N_c	35,51	Koeficient N_q	23,19	Koeficient N_γ	27,74
Koeficient b_c	1,000	Koeficient b_q	1,000	Koeficient b_γ	1,000
Koeficient s_c	1,008	Koeficient s_q	1,007	Koeficient s_γ	0,996
Koeficient i_c	1,000	Koeficient i_q	1,000	Koeficient i_γ	1,000

Horizontalna sila: H (kN)	0,0	$\theta =$	1,57
Širina centr.obr.tem. B'(m)	1,00		
Dolžina centr.obr.tem. L'(m)	72,20		
Ploščina: $A' = B' \cdot L'$ (m ²)	72,20		

Obtežba temelja: $p = V/A'$ (kPa)	500
-----------------------------------	-----

Projektna nosilnost karakterističnega tlačno obremenjenega temelja
 $R/A' = 683 \text{ kPa}$

Kontrolni izračun

Projektna vrednost vplivov

za $R=350 \text{ KN/m'}$, širina temelja $B=1,0 \text{ m}$

$$V_D = R \cdot 1,45 = 507,5 \text{ kN}$$

$$R_d = (R/A') \cdot A' / \gamma_R = 683 \cdot 1,0 / 1,4 = \underline{487,86 \text{ kPa}}$$

$V_D = 597,5 > R_D = 487,86$ – nosilnost tal ne ustreza

Povečamo širino temelja na $B=1,2 \text{ m}$

$$R_d = (R/A') \cdot A' / \gamma_R = 683 \cdot 1,2 / 1,4 = \underline{585,43 \text{ kPa}}$$

$V_D = 507,5 < R_D = 585,43$ – nosilnost tal ustreza

za $R=500 \text{ KN/m'}$, širina temelja $B=1,5 \text{ m}$

$$V_D = R \cdot 1,45 = 725,5 \text{ kN}$$

$$R_d = (R/A') \cdot A' / \gamma_R = 683 \cdot 1,5 / 1,4 = \underline{731,78 \text{ kPa}}$$

$V_D = 725,5 < R_D = 731,78$ – nosilnost tal ustreza

- **točkovni temelji**

Podatki:

Strižni kot: φ (°)	38,0
Kohezija: c' (kPa)	0,0
Prostorninska teža tal: γ (kN/m ³)	21,0

Širina temelja B (m): ($B < L$)	5,00
Dolžina temelja: L (m)	5,50
Globina temelja: D (m)	1,60
Nagnjenost temeljne ploskve α (°)	0,8

Vertikalna sila: V (kN)	3900,0
ekscentričnost v smeri B : e_B (m)	0,00
ekscentričnost v smeri L : e_L (m)	0,00
Horizontalna sila v smeri B : H_B (kN)	0,0
Horizontalna sila v smeri L : H_L (kN)	0,0

Varnost: F_φ	1,25
Varnost: F_c	1,25

Rezultati:

Projektni strižni kot: φ_d (°)	32,0	$m_B =$	1,524
Projektna vrednost c'_d (kPa)	0,0	$m_L =$	1,476

Teža tal ob temelju: $q=\gamma D$ (kPa)	33,6	$m=$	1,000
Koeficient N_c	35,51	Koeficient N_q	23,19
Koeficient b_c	0,982	Koeficient b_q	0,983
Koeficient s_c	1,504	Koeficient s_q	1,482
Koeficient i_c	1,000	Koeficient i_q	1,000
Horizontalna sila: H (kN)	0,0	$\theta =$	1,57
Širina centr.obr.tem. B'(m)	5,00		
Dolžina centr.obr.tem. L'(m)	5,50		
Ploščina: $A'=B'*L'$ (m ²)	27,50		
Obtežba temelja: $p=V/A'$ (kPa)	142		

Projektna nosilnost karakterističnega tlačno obremenjenega temelja
 $R/A' = 2176$ kPa

Kontrolni izračun

Projektna vrednost vplivov

$$V_D = N \cdot 1,45 = 5665 \text{ kN}$$

$$M_D = M \cdot 1,8 \cdot 14 = 3500 \cdot 1,8 \cdot 1,4 = 8820 \text{ kNm}$$

$$e_d = M_d / V_d = 8820 / 5665 = 1.56 \text{ m}$$

$$B' = B - 2 e_d = 1,88 \text{ m}$$

$$A' = B' \cdot L = 10,34 \text{ m}^2$$

Projektna vrednost odpornosti

$$R_d = (R/A') \cdot A' / \gamma_R = 2176 \cdot 10,34 / 1.4 = \underline{16071.31 \text{ kN/m}^2}$$

$V_D = 5665 < R_D = 16071,31$ – nosilnost tal ustreza

Kontrolni izračun je izveden za prevzete obremenitve na temeljna tla te so za kontrolni izračun faktorizirane z vrednostjo $\gamma = 1.4$ (ni znano razmerje med stalno in spremenljivo obremenitvijo). Glede na kontrolno analizo predlagamo, da se temelji obremenjeni v nefaktorizirano vrednostjo $R < 300 \text{ kN/m'}$ izvedejo v širini $B = 1.0 \text{ m}$, $R = 300\text{-}400 \text{ kN/m'}$ v širini $B = 1,30 \text{ m}$ ter $R > 400 \text{ kN/m'}$ $B = 1,50 \text{ m}$.

Za dimenzioniranje temeljev in projektne odpornosti tla je upoštevati dejanske vplive in geometrijo temeljev ter delne varnostne faktorje za vplive oziroma učinke ter kriterij mejnega stanja uporabnosti za vrsto temeljenja skladno s SIST EN 1997-1:2005.

4.4 Dopustna obremenitev temeljih tal - informativno

Dopustna obremenitev temeljnih tal je določena po kriteriju loma tal pod temeljno konstrukcijo. Račun je izveden po metodi Brinch Hansena kjer je uporabljena naslednja osnovna relacija za izračun robnih napetosti

$$P_d = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c + \gamma \cdot D \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot g_\gamma \cdot b_\gamma$$

Za robno dopustno obremenitev temeljnih tal se lahko informativno upošteva vrednosti $P_{d1} = 330 \text{ kN/m}^2$ za pasovne temelje oziroma $P_{d2} = 510 \text{ kN/m}^2$ za točkovne temelje. Pri upoštevanju samo normalne obremenitve pa je potrebno podano vrednost zmanjšati za 20%.

4.5 Usedki

Pri podani izvedbi temeljenja območja K II. absolutnih in relativnih usedkov ni pričakovati. V območju pasovnega temelja K I. je pričakovati absolutne in relativne usedke velikosti do $u_{\text{abs,rel}} = 1,5 \text{ cm}$ (upoštevano, da robne napetosti ne presegajo $\sigma_r = 250 \text{ kN/m}^2$).

4.4 Modul reakcije tal

Za modul reakcije tal v vertikalni smeri se lahko upošteva vrednost $C_{sv} = 30000 \text{ kN/m}^3$.

5.0 ZAKLJUČKI

Projektirani nivo objekta "športno vadbenega centra" narekujejo dokaj globok izkop gradbene jame globine 6.0-7.2 m pod površjem terena in s tem odstranitev obstoječega terena in objektov predvidenih za rušitev. Izkopi na severnem, srednjem in zahodnem delu se bodo vršili v glinasto meljnih in peščenih zemljinah ter delno slabo vezanem in kompaktnem prodnem konglomeratu, na južnem in jugovzhodnem delu pretežno v zemljinah. Prelog oziroma pogoji temeljenja so podani v točkah 4.1 in 4.2.

Brežine začasnih izkopov gradbene jame bo predvidoma možno izvesti s prostim izkopom v območju objekta "večnamenske dvorane". Te se uredijo v nakloni $n=1:1,5$ v glinasto meljnih in peščenih zemljin, v podlagi konglomerata pa v naklonu $n=2:1$ do $1:1$. Za izvedbo objekta "atletskega tekališča s tribuno" kjer gabarit do roba zunanja atlekske steza za vzhodu in območje obstoječe ureditev na južnem in zahodnem delu pa bo predvidoma potrebna vertikalna zaščita izkopov gradbene jame z ustrežno konstrukcijo, katere vrsta je odvisna od geostatičnih analiz in možnosti pri izvedbi.

Glede na ugotovljene geotehnične parametre zemeljskega polprostoru je možna izvedba zaščitene podporne konstrukcije z linijo jet-grouting moznikov ali pilotno steno. Za zaščito izkopov je potrebno izdelati poseben načrt, za dimenzioniranje varovalno konstrukcijo in določitev aktivnega pritiska na stene vkopanega dela objekta se upoštevajo mehanski parametri za zaledno in temeljno zemljino podano v točki 3.0 kjer je upoštevati debeline karakteristične slojev glede na lego v prostoru.

Globalna stabilnost mora presegati minimalne varnostne količnike, časovno pa je zaščita predvidoma omenjena na 100 dni oziroma z terminskim planom izvedbe same zaščite in gradbenih del na objektu.

Ob objektu je obvezna izvesti zaščito pred vplivom talnih precejnih vod z horizontalno drenažno vejo z gravitacijskim odvodnjavanjem. Globina polaganja odvodne cevi se prilagodi koti temeljenja, iztok pa urediti v kanalizacijski sistem. Za zasip je uporabiti dobro vodoprepustne prodno peščene zemljine.

Temeljenje objekta je obvezno izvajati pod stalnim geomehanskim nadzorom. Ta bo skrbel za pravilno izvedbo, kontroliran izvedbo sanacijskih del obenem pa podajal dodatna navodila in potrebne ukrepe za izvedbo varnega temeljenja, izkopov in zavarovanja gradbene jame.

Maribor, marec 2011

Obdelal:
Danilo MUHIČ, dipl. inž. grad.

1.4 RISBE

	Merilo	Priloga št.
• Situacija obstoječega stanja in sondažnih vrtin in	1:500	1
• Situacija ureditve	1:500	2
• Geotehnični profil sondažnih vrtin	1:50	3-7
• Geološko geotehnični profil A	1:200	8
• Geološko geotehnični profil B	1:200	9
• Geološko geotehnični profil E	1:200	10