

НАСЛОВНА СТРАНА

ГЕОМЕХАНИЧКИ ЕЛАБОРАТ

Инвеститори: SIGMA QUATRO, Мишелук 2 1В, Сремска Каменица

Објект: Пословни објекти (П), и два стамбена објекта (П+4)
на КП 3921/4 и КП 3921/5, Кладово

Врста техничке документације: геомеханички елаборат

Ознака и назив дела пројекта: ЕЛАБОРАТ О ГЕОМЕХАНИЧКИМ УСЛОВИМА
ИЗГРАДЊЕ ПОСЛОВНИХ ОБЈЕКТА И ДВА
СТАМБЕНА ОБЈЕКТА НА КП 3921/4 И КП 3921/5 У
КЛАДОВУ

Врста радова: нова градња

Израђивач: „БРКАНЛИЋ ИНЖЕЊЕРИНГ“ доо,
Корнелија Станковића 11/46, Нови Сад,

Одговорно лице израђивача: Милан Брканлић, дипл.инж.грађ.

Потпис:



Овлашћено лице: Проф. др Митар Ђого, дипл.инж.грађ.
Број лиценце 316 В285 05

Потпис:



Број елабората: **Е 054-2025**

Место и датум: Нови Сад, децембар 2025. године

Електронски потписи (у складу са прилогом 12. Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења техничке контроле техничке документације према класи и намени објекта (Сл. Гласник РС", бр. 96/2023.):

Одговорно лице израђивача:	Овлашћено лице:

РЕШЕЊЕ О ИМЕНОВАЊУ ОВЛАШЋЕНОГ ЛИЦА

На основу члана 32. Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката, као:

ОВЛАШЋЕНО ЛИЦЕ

за израду Елабората о геомеханичким условима изградње пословних објеката и два стамбена објекта на КП 3921/4 и КП 3921/5 у Кладову, одређује се:

Проф. др Митар Ђого, дипл.инж.грађ.

316 B285 05

Израђивач: „БРКАНЛИЋ ИНЖЕЊЕРИНГ“ доо, Корнелија Станковића 11/46, Нови Сад

Одговорно лице/заступник: Милан Брканлић, дипл.инж.грађ.

Потпис:



Број елабората: Е 054-2025

Место и датум: Нови Сад, децембар 2025. године

ИЗЈАВА ОВЛАШЋЕНОГ ЛИЦА

Као овлашћено лице које је израдило Елаборат о геомеханичким условима изградње пословних објеката и два стамбена објекта на КП 3921/4 и КП 3921/5 у Кладову,

Проф. др Митар Ђого, дипл.инж.грађ.

ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. да је елаборат израђен у свему у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;
2. да је на начин предвиђен елаборатом обезбеђено испуњење одговарајућег основног захтева за објекат

Овлашћено лице: Проф. др Митар Ђого, дипл.инж.грађ.

Број лиценце: 316 В285 05

Потпис: 

Број елабората: Е 054-2025

Место и датум: Нови Сад, децембар 2025. године

САДРЖАЈ ЕЛАБОРАТА

I ОПШТА ДОКУМЕНТАЦИЈА

II ТЕКСТУАЛНИ ДЕО ЕЛАБОРАТА

1. УВОД	5
2. ВРСТЕ И ОБИМ ИЗВЕДЕНИХ ГЕОТЕХНИЧКИХ ИСТРАЖИВАЊА ТЕРЕНА	
2.1. Претходно изведена истраживања	6
2.2. Истражно бушење	6
2.3. Истражно сондирање	6
3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ИСПИТИВАЊА	
3.1. Геолошка грађа терена	6
3.2. Хидрогеолошка својства терена	8
3.3. Физичко-механичка својства заступљених седимената	8
3.4. Сеизмолошка својства терена	8
4. ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ФУНДИРАЊА ОБЈЕКТА	
4.1. Носивост тла	9
4.2. Прорачун слегања	13
4.3. Утицај новопројектованог објекта на суседне	17
4.4. Услови ископавања и формирање тампона испод темеља	17
5. ЗАКЉУЧАК	18

СПИСАК ПРИЛОГА

	прилог бр.
Ситуација објеката са истражним радовима	1
Геотехнички пресек терена	2

ЕЛАБОРАТ
О ГЕОМЕХАНИЧКИМ УСЛОВИМА ИЗГРАДЊЕ ПОСЛОВНИХ ОБЈЕКТА
И ДВА СТАМБЕНА ОБЈЕКТА НА КП 3921/4 И КП 3921/5

У КЛАДОВУ

1. УВОД

У циљу утврђивања геомеханичких услова изградње пословних објеката и два стамбена објекта на КП 3921/4 и КП 3921/5 у Кладову изведене су потребне геомеханичке анализе, анализе постојеће техничке документације, прорачуни носивости и слегања. Новопројектована два стамбена објекта су спратности Пр+4 и приближно су исте површине у основи (прилог 1). Новопројектовани пословни објекат на КП 3921/4 је спратности Пр, димензија у основи 20.5x130.7m и састоји се од осам целина (прилог 1). Новопројектовани пословни објекат на КП 3921/5 је спратности Пр+1, димензија у основи 14x25m (прилог 1). Око новопројектованих објеката биће изграђене интерне саобраћајнице и паркинзи. Уговорени обим истражних радова је усаглашен са Инвеститором SIGMA QUATRO из Сремске Каменице. Потребни конструктивни детаљи везани за објекат су преузети од Пројектанта архитектонско-грађевинског дела пројекта тј. од пројектног бироа МОД АРХИТЕКТ из Новог Сада.

Резултати истраживања и испитивања терена ће послужити као геотехничка подлога за пројектовање и изградњу предметних објеката.

При изради елабората коришћени су резултати истражног бушења и истражног сондирања на предметној микролокацији, потребна лабораторијска испитивања и кабинетска обрада података.

Елаборат се састоји од текстуалног дела са потребним анализама и одговарајуће графичке документације тј. инжењерскогеолошког профила терена. Елаборат је у целини сагласан са одговарајућом законском регулативом.

Према резултатима који су приказани у овом Елаборату дефинисано је следеће:

- распоред литогенетских јединица које су у конструкцији терена;
- НПВ и њихов утицај;
- физичко-механичка својства утврђених литогенетских јединица;
- дубина и начин фундирања објеката;
- носивост терена и слегање објеката;

На изради Елабората учествовали су:

Проф. др Митар Ђого, дипл. инж. грађ.

Проф. др Милинко Васић, дипл. инж. геол.

2. ВРСТЕ И ОБИМ ИЗВЕДЕНИХ ГЕОТЕХНИЧКИХ ИСТРАЖИВАЊА ТЕРЕНА

2.1. Претходно изведена истраживања

На микролокацији предметног објекта до сада нису извођена специјалистичка истраживања са циљем утврђивања геотехничких услова изградње објекта.

2.2. Истражно бушење

Бушење на микролокацији предметних објеката је изведено машински. Изведене су 3 бушотине дубине по 10m (прилог 1). Одабрани узорци су на одговарајући начин паковани, заштићени и транспортовани у лабораторију. НПВ није регистрован у бушотини. Бушење је изведено 23.12.2025. године.

У току бушења вршено је картирање језгра. Бушење је било отежано у дубљој зони због појединачних крупних зрна шљунка већих од 15 cm. Макроскопска идентификација је на нивоу литолошког члана уз детаљан опис састава, структуре, текстуре и теренске оцјене карактеристичних физичко механичких својстава.

2.3. Истражно сондирање

Сондирање је изведено на предметној микролокацији на 3 места (прилог 1). Сондирање је изведено машински до дубине 6 m дана 23.12.2025. Одабрани узорци су на одговарајући начин паковани, заштићени и транспортовани у лабораторију.

Одмах након изведеног сондирања вршен је преглед зидова и ископаног материјала. Макроскопска идентификација је на нивоу литолошког члана уз детаљан опис састава, структуре, текстуре и теренске оцјене карактеристичних физичко механичких својстава.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ИСПИТИВАЊА

3.1. Геолошка грађа терена

На основу података бушења и сондирања на предметној микролокацији утврђен је литогенетски састав терена. Терен изграђују: хумус у површинском делу и дубље терасни пескови и шљункови. У конструкцији терена на целом подручју јасно су заступљени у површинском делу терена хумус местимично са грађевинским шупом, песковити шљунак тамно црвене боје и дубље шљунак песковит жуто смеђе боје. Дебљина дунавске терасе није утврђена овим испитивањима, а на бази претходних испитивања извесно је да је њена дебљина око 20 m. Са становишта интеракције објекта и терена дубина обухваћена изведеним испитивањима је довољна.

У конструкцији терена на местима истражних радова издвојене су следеће средине:

Б-1

- | | |
|-------------|--|
| 0.00 - 0.50 | Хумус са појединачним зрнима шљунка, црне боје |
| 0.50 - 1.40 | Песковити шљунак тамно црвене боје. Шљунак је по саставу кварц и рожнац, а песак је доминантно кварцни и оштар. Црвена боја потиче од матрикса из постојећих стена од којих су настала зрна песка и шљунка. Зрна шљунка су до 10 cm. Проценуално је 5% прашина, 45% песка и 50% шљунка |

- 1.40 - 10.00 Шљунак песковит жуто смеђе боје. Шљунак је по саставу кварц и рожнац, а песак је доминантно кварцни и оштар. Зрна шљунка су до 15 cm. Проценуално је 30% песка и 70% шљунка

Б-2

- 0.00 - 0.50 Хумус са појединачним зрнима шљунка, црне боје
- 0.50 - 1.50 Песковити шљунак тамно црвене боје. Шљунак је по саставу кварц и рожнац, а песак је доминантно кварцни и оштар. Црвена боја потиче од матрикса из постојећих стена од којих су настала зрна песка и шљунка. Зрна шљунка су до 10 cm. Проценуално је 5% прашина, 45% песка и 50% шљунка
- 1.50 - 10.00 Шљунак песковит жуто смеђе боје. Шљунак је по саставу кварц и рожнац, а песак је доминантно кварцни и оштар. Зрна шљунка су до 15 cm. Проценуално је 30% песка и 70% шљунка

Б-3

- 0.00 - 0.80 Хумус са појединачним зрнима шљунка, црне боје
- 0.80 - 2.10 Песковити шљунак тамно црвене боје. Шљунак је по саставу кварц и рожнац, а песак је доминантно кварцни и оштар. Црвена боја потиче од матрикса из постојећих стена од којих су настала зрна песка и шљунка. Зрна шљунка су до 10 cm. Проценуално је 5% прашина, 45% песка и 50% шљунка
- 2.10 - 10.00 Шљунак песковит жуто смеђе боје. Шљунак је по саставу кварц и рожнац, а песак је доминантно кварцни и оштар. Зрна шљунка су до 15 cm. Проценуално је 30% песка и 70% шљунка

С-1

- 0.00 - 0.50 Хумус са појединачним зрнима шљунка, црне боје
- 0.50 - 1.40 Песковити шљунак тамно црвене боје. Шљунак је по саставу кварц и рожнац, а песак је доминантно кварцни и оштар. Црвена боја потиче од матрикса из постојећих стена од којих су настала зрна песка и шљунка. Зрна шљунка су до 10 cm. Проценуално је 5% прашина, 45% песка и 50% шљунка
- 1.40 - 10.00 Шљунак песковит жуто смеђе боје. Шљунак је по саставу кварц и рожнац, а песак је доминантно кварцни и оштар. Зрна шљунка су до 15 cm. Проценуално је 30% песка и 70% шљунка

С-2

- 0.00 - 0.70 Хумус са појединачним зрнима шљунка, црне боје
- 0.70 - 1.70 Песковити шљунак тамно црвене боје. Шљунак је по саставу кварц и рожнац, а песак је доминантно кварцни и оштар. Црвена боја потиче од матрикса из постојећих стена од којих су настала зрна песка и шљунка. Зрна шљунка су до 10 cm. Проценуално је 5% прашина, 45% песка и 50% шљунка

- 1.70 - 10.00 Шљунак песковит жуто смеђе боје. Шљунак је по саставу кварц и рожнац, а песак је доминантно кварцни и оштар. Зрна шљунка су до 15 cm. Проценуално је 30% песка и 70% шљунка

C-3

- 0.00 - 0.70 Хумус са појединачним зрнима шљунка, црне боје
- 0.70 - 1.90 Песковити шљунак тамно црвене боје. Шљунак је по саставу кварц и рожнац, а песак је доминантно кварцни и оштар. Црвена боја потиче од матрикса из постојећих стена од којих су настала зрна песка и шљунка. Зрна шљунка су до 10 cm. Проценуално је 5% прашина, 45% песка и 50% шљунка
- 1.90 - 10.00 Шљунак песковит жуто смеђе боје. Шљунак је по саставу кварц и рожнац, а песак је доминантно кварцни и оштар. Зрна шљунка су до 15 cm. Проценуално је 30% песка и 70% шљунка

3.2. Хидрогеолошка својства терена

На испитиваном терену, у дунавској тераси, формирана је стална слободна издан. Горња граница те издани (НПВ) је релативно правилна и у директној је хидрауличкој вези са Дунавом и водама које циркулишу из залеђа. Овим истраживањима није се могао прецизно дефинисати максимални НПВ нити режим осциловања НПВ, због релативно кратког рока у коме су изведена истраживања, нити је то било предвиђено овим истраживањима. У току извођења теренских истражних радова на дан 23.12.2025. НПВ је био на дубини 18 m.

3.3. Физичко-механичка својства заступљених седимената

Терасни песковито шљунковити седименти су хетерогени са честим смењивањима песковитије и шљунковитије фракције. Терасни седименти су у подручју Кладова детаљно испитивани у теренским и лабораторијским условима. Физичко механичка својства и подаци тј. параметри тих својстава, у форми претходних и новодобијених података, су коришћени за потребне анализе геотехничких услова фундирања предметних објеката.

3.4. Сеизмолошка својства терена

На локацији Кладова, по подацима карте сеизмичког hazard Републике Србије, максимално хоризонтално убрзање на основној стени - тло типа А ($V_s > 800 \text{ m/s}$) је $PGA = 0.15g$, са вероватноћом повећања од 10% у 50 година за повратни период од 475 година. Предметна локација припада сеизмичкој зони Z3.

На основу класификације подлоге у стандарду EC8, темељно тло на предметној локацији спада у тло типа C.

На локацији Кладова макро-сеизмички интензитет земљотреса је VIII по MCS скали интензитета, са вероватноћом повећања од 10% у 50 година за повратни период од 475 година.

4. ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ФУНДИРАЊА ОБЈЕКТА

4.1. Носивост тла

Прорачун носивости плитких темеља је урађен по ЕС-7 и то за пројектни приступ 3.

Прорачунска носивост темељног тла у дренажним условима је:

$$\frac{R}{A'} = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + \gamma_1 \cdot D_f \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma_2 \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$$

где је:

c'	=кохезија
γ_1	=запреминска тежина тла изнад контактне површи
γ_2	=запреминска тежина тла испод контактне површи
D_f	=дубина фундирања
B	=ширина темеља
N_c, N_q, N_γ	=фактори носивости
b_c, b_q, b_γ	=фактори нагиба контактне површи темеља
s_c, s_q, s_γ	=фактори облика темеља
i_c, i_q, i_γ	=фактори закошености оптерећења

$$N_c = \left[e^{\pi \cdot \text{tg} \varphi'} \cdot \text{tg}^2 \left(45 + \frac{\varphi'}{2} \right) - 1 \right] \cdot \text{ctg} \varphi' = (N_q - 1) \cdot \text{ctg} \varphi'$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \text{tg} \varphi'$$

$$s_q = 1 + \frac{B'}{L'} \cdot \sin \varphi'; \quad s_c = \frac{s_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1}; \quad s_\gamma = 1 - 0.3 \cdot \frac{B'}{L'};$$

$$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \cdot \text{tg} \varphi')^2 \quad b_c = b_\gamma - \frac{1 - b_q}{N_c \cdot \text{tg} \varphi'}$$

$$i_q = \left(1 - \frac{H}{V + A' \cdot c \cdot \text{ctg} \varphi'} \right)^m$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \cdot \text{tg} \varphi'}$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{H}{V + A' \cdot c \cdot \text{ctg} \varphi'} \right)^{m+1}$$

$$m_B = \frac{2 + B' / L'}{1 + B' / L'}; \quad m_L = \frac{2 + L' / B'}{1 + L' / B'}; \quad m_\theta = m_L \cdot \cos^2 \theta + m_B \cdot \sin^2 \theta;$$

за вертикално оптерећење $i_c = i_q = i_\gamma = 1.0$

Парцијални коефицијенти сигурности за параметре тла су $\gamma_\phi=1.25$ и $\gamma_c=1.25$

Парцијални коефицијенти за отпоре су $\gamma_{Rv}=1.0$ и $\gamma_{Rh}=1.0$

Меродавни параметри чврстоће на смицање су:

угао трења тла $\phi' = 30^\circ$
кохезија $c' = 0 \text{ kPa}$

Анализирана је варијанта фундирања на темељима самцима за пословне објекте и на темељним плочама за вишеспратне стамбене објекте у договору са Пројектантом.

Темељи самци за пословне објекте

Прорачуни су урађени за темеље самце димензија у основи $B/L=1.8/1.8\text{m}$ и $B/L=2.8/2.8\text{m}$. Дубина фундирања је 1.8m .

ПРОРАЧУН НОСИВОСТИ ПЛИТКИХ ТЕМЕЉА ПО ЕС-7 пројектни приступ 3

ОБЈЕКАТ: пословни на КП 3921/4 и КП 3921/5 у Кладову

$\phi_d' = 24.79^\circ$

$c_d' = 0.00 \text{ kPa}$

$D_f = 1.80 \text{ m}$

$\gamma_1 = 15.00 \text{ kN/m}^3$

$\gamma_2 = 20.00 \text{ kN/m}^3$

облик темеља: КВАДРАТ

$B = 1.80 \text{ m}$

Закошеност основе темеља

$\alpha = 0$

Оптерећење је центрично

Оптерећење је вертикално

Фактори носивости

$N_c = 20.42$

$N_q = 10.43$

$N_\gamma = 8.71$

Фактори облика

$s_c = 1.464$

$s_q = 1.419$

$s_\gamma = 0.700$

Фактори нагиба контактне површи темеља

$b_c = 1.000$

$b_q = 1.000$

$b_\gamma = 1.000$

Фактори закошености оптерећења

$i_c = 1.000$

$i_q = 1.000$

$i_\gamma = 1.000$

 $R_d/A' = 509 \text{ kPa}$

ПРОРАЧУН НОСИВОСТИ ПЛИТКИХ ТЕМЕЉА ПО ЕС-7 пројектни приступ 3

ОБЈЕКАТ: пословни на КП 3921/4 и КП 3921/5 у Кладову

$$\varphi_d' = 24.79^0$$

$$c_d' = 0.00 \text{ kPa}$$

$$D_f = 2.80 \text{ m}$$

$$\gamma_1 = 15.00 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_2 = 20.00 \text{ kN/m}^3$$

облик темеља: КВАДРАТ

$$B = 2.80 \text{ m}$$

Закошеност основе темеља

$$\alpha = 0$$

Оптерећење је центрично

Оптерећење је вертикално

Фактори носивости

$$N_c = 20.42$$

$$N_q = 10.43$$

$$N_\gamma = 8.71$$

Фактори облика

$$s_c = 1.464$$

$$s_q = 1.419$$

$$s_\gamma = 0.700$$

Фактори нагиба контактне површи темеља

$$b_c = 1.000$$

$$b_q = 1.000$$

$$b_\gamma = 1.000$$

Фактори закошености оптерећења

$$i_c = 1.000$$

$$i_q = 1.000$$

$$i_\gamma = 1.000$$

 $R_d/A' = 570 \text{ kPa}$

Темељна плоча за стамбене објекте

Оба стамбена објекта су неправилног облика у основи са приближно истим површинама па је прорачун урађен за једну замењујућу темељну плочу правоугаоног облика у основи димензија $B/L=20/30\text{m}$ и дубину фундарања 1.0m .

ПРОРАЧУН НОСИВОСТИ ПЛИТКИХ ТЕМЕЉА ПО ЕС-7 пројектни приступ 3

ОБЈЕКАТ: стамбени на КП 3921/4 и КП 3921/5 у Кладову

$$\varphi_d' = 24.79^0$$

$$c_d' = 0.00 \text{ kPa}$$

$$D_f = 1.00 \text{ m}$$

$$\gamma_1 = 15.00 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_2 = 20.00 \text{ kN/m}^3$$

облик темеља: ПРАВОУГАОНИК

$$B = 20.0 \text{ m}$$

$$L = 30.0 \text{ m}$$

Закошеност основе темеља

$$\alpha = 0$$

Оптерећење је центрично

Оптерећење је вертикално

Фактори носивости

$$N_c = 20.42$$

$$N_q = 10.43$$

$$N_\gamma = 8.71$$

Фактори облика

$$s_c = 1.309$$

$$s_q = 1.280$$

$$s_\gamma = 0.800$$

Фактори нагиба контактне површи темеља

$$b_c = 1.000$$

$$b_q = 1.000$$

$$b_\gamma = 1.000$$

Фактори закошености оптерећења

$$i_c = 1.000$$

$$i_q = 1.000$$

$$i_\gamma = 1.000$$

 $R_d/A' = 1594 \text{ kPa}$

На захтев Пројектанта прорачуни носивости и слегања биће урађени и за темеље других димензија.

4.2. Прорачун слегања

Терен у зони садејства са објектом изграђују песковити шљункови и дубље шљункови. Слегање ће се обавити у току изградње објеката. Иницијална компонента слегања темељног тла је срачуната по формули:

$$w = \frac{p_r \cdot B}{E} \cdot I_w$$

при чему је:

p_r	-редуковано контактено напрезање
B	-ширина темеља
E	-модул еластичности
I_w	-коефицијент без димензија за прорачун слегања

На основу димензија темеља и података о тлу примењено је при прорачуну решење за слој ограничене дебљине. Распростирање вертикалних напона и слегања су одређени на основу израза за слој ограничене дебљине. При прорачуну су коришћени сопствени рачунарски програми.

Прорачуни слегања су урађени за темеље самце за пословне објекте и за темељне плоче за вишеспратне стамбене објекте.

Темељи самци за пословне објекте

Прорачуни су урађени за темеље самце димензија у основи $B/L=1.8/1.8m$ и $B/L=2.8/2.8m$. Дубина фундација је $1.8m$. По резултатима испитивања максимално експлоатационо контактено напрезање испод темеља самаца може да буде $p=200kPa$. Редуковано контактено напрезање је $p_r=200-1.8 \times 15=173kPa$. На бази геотехничког профила, распростирања напона и димензија темеља усвојена је дебљина стишљивог слоја $7m$. Модул еластичности се линеарно повећава са дубином од $25 MPa$ до $55 MPa$.

Темељ самац 1.8/1.8m

ОБЈЕКАТ: пословни на КП 3921/4 и КП 3921/5 у Кладову

РАСПРОСТИРАЊЕ НАПОНА ПО ДУБИНИ $z=0$ у контактеној површи

$L(m)= 1.80$

$B(m)= 1.80$

$X(m)= 0.00$

$Y(m)= 0.00$

$p_r(kPa)= 173$

$z (m)$	$dod.nap. (kPa)$
0.00000	173.00000
0.50000	157.33107
1.50000	73.96368
2.50000	35.18488
3.50000	19.67403
4.50000	12.38914
5.50000	8.46893
6.50000	6.13815

Еквивалентни модул еластичности се одређује по Gorbunov Possadov-u:

$$E_{\text{ekv}} = \frac{\sum \sigma_i \cdot H_i}{\sum \frac{\sigma_i \cdot H_i}{E_i}}$$

где је: σ_i -додатни напон на посматраној дубини
 H_i -дебљина ламеле
 E_i -модул еластичности на посматраној дубини

Усвојена вредност еквивалентног модула еластичности по Gorbunov-Possadov-у за темељ димензија 1.8x1.8m је $E_{\text{ekv}}=29.0$ МПа, а Poisson-ов коефицијент је $\mu=0.2$.

У наставку су дате вредности израчунатог слегања темеља самца. Број чланова у двоструким Fourier-овим редовима је $m=n=1000$.

Слегање карактеристичне тачке темеља самца

ОБЈЕКАТ: пословни на КП 3921/4 и КП 3921/5 у Кладову

$L(m)= 1.800$

$B(m)= 1.800$

$H(m)= 7.000$

$x(m)= 0.666$

$y(m)= 0.666$

$z(m)= 7.000$

$E(\text{kPa})= 29000.000$

$\text{poas.koef}= 0.20$

$p_r(\text{kPa})= 173.000$

$w(\text{cm})= 0.78$

Рачунско слегање темеља самца 1.8/1.8m је 8mm.

Темељ самац 2.8/2.8m

ОБЈЕКАТ: пословни на КП 3921/4 и КП 3921/5 у Кладову

РАСПРОСТИРАЊЕ НАПОНА ПО ДУБИНИ $z=0$ у контактної површи

$L(m)= 2.80$

$B(m)= 2.80$

$X(m)= 0.00$

$Y(m)= 0.00$

$p_r(\text{kPa})= 173$

z (m)	dod.nap. (kPa)
0.00000	173.00000
0.50000	167.93954
1.50000	115.26148
2.50000	67.77319
3.50000	41.68390
4.50000	27.52447
5.50000	19.31730
6.50000	14.22600

Еквивалентни модул еластичности се одређује по Gorbunov Possadov-u:

$$E_{\text{ekv}} = \frac{\sum \sigma_i \cdot H_i}{\sum \frac{\sigma_i \cdot H_i}{E_i}}$$

где је: σ_i -додатни напон на посматраној дубини
 H_i -дебљина ламеле
 E_i -модул еластичности на посматраној дубини

Усвојена вредност еквивалентног модула еластичности по Gorbunov-Possadov-у за темељ димензија 2.8x2.8m је $E_{\text{ekv}}=30.7$ МПа, а Poisson-ов коефицијент је $\mu=0.2$.

У наставку су дате вредности израчунатог слегања темеља самца. Број чланова у двоструким Fourier-овим редовима је $m=n=1000$.

Слегање карактеристичне тачке темеља самца

ОБЈЕКАТ: пословни на КП 3921/4 и КП 3921/5 у Кладову

$L(m)= 2.800$

$B(m)= 2.800$

$H(m)= 7.000$

$x(m)= 1.036$

$y(m)= 1.036$

$z(m)= 7.000$

$E(kPa)= 30700.000$

$\mu_{\text{as.koef}}= 0.20$

$p_r(kPa)= 173.000$

$w(cm)= 1.06$

Рачунско слегање темеља самца 2.8/2.8m је 11mm.

Темељна плоча за стамбене објекте

Прорачуни су урађени за замењујућу правоугаону темељну плочу димензија у основи $B/L=20/30m$ и дубину фундаирања 1m. Величина укупног додатног оптерећења је $p_u=80kPa$, а редуковано контактено напрезање је $p=80-1 \times 15=65kPa$. На бази геотехничког профила, распрострања напона и димензија темеља усвојена је дебљина стишљивог слоја 19m. Модул еластичности се линеарно повећава са дубином од 25 МПа до 115 МПа.

ОБЈЕКАТ: стамбени на КП 3921/4 и КП 3921/5 у Кладову

РАСПРОСТИРАЊЕ НАПОНА ПО ДУБИНИ $z=0$ у контактної површи

$L(m)= 30.00$

$B(m)= 20.00$

$X(m)= 0.00$

$Y(m)= 0.00$

$p_r(kPa)= 65$

$z (m)$	$dod.nap. (kPa)$
0.00000	65.00000
0.50000	64.99593
1.50000	64.89272
2.50000	64.52426
3.50000	63.77288
4.50000	62.58745
5.50000	60.97832
6.50000	59.00034
7.50000	56.73256
8.50000	54.26107
9.50000	51.66739
10.50000	49.02204
11.50000	46.38217
12.50000	43.79165
13.50000	41.28238
14.50000	38.87624
15.50000	36.58705
16.50000	34.42235
17.50000	32.38500
18.50000	30.47437

Еквивалентни модул еластичности се одређује по Gorbunov Possadov-у:

$$E_{ekv} = \frac{\sum \sigma_i \cdot H_i}{\sum \frac{\sigma_i \cdot H_i}{E_i}}$$

где је: σ_i -додатни напон на посматраној дубини
 H_i -дебљина ламеле
 E_i -модул еластичности на посматраној дубини

Усвојена вредност еквивалентног модула еластичности по Gorbunov-Possadov-у за темељ димензија 20x30m је $E_{ekv}=52.4$ МПа, а Poisson-ов коефицијент је $\mu=0.2$.

У наставку су дате вредности израчунатог слегања карактеристичне тачке темелјне плоче. Број чланова у двоструким Fourier-овим редовима је $m=n=1000$.

Слегање карактеристичне тачке темељне плоче

ОБЈЕКАТ: стамбени на КП 3921/4 и КП 3921/5 у Кладову

$L(m) = 30.000$

$B(m) = 20.000$

$H(m) = 19.000$

$x(m) = 7.400$

$y(m) = 11.100$

$z(m) = 19.000$

$E(kPa) = 52400.000$

$poas.koef = 0.20$

$p_r(kPa) = 65.000$

$w(cm) = 1.29$

Рачунско слегање темељне плоче стамбених објеката је 13mm.

4.3. Утицај новопроектваног објекта на суседне

У суседству са новопроектваним објектом нема објеката који су у директном контакту са новопроектваним објектом.

4.4. Услови ископавања и формирање тампона испод темеља

Ископ за темељење објеката ће се вршити у хумусу и песковито шљунковитом материјалу, машински. Према класификацији земљишта ГН-200 у погледу "земљаних радова" терен припада II категорији.

Сукцесивно са ископом за темеље самце и темељне плоче изводити тампон дебљине 20 cm од од чистог шљунка и збијати га до постизања модула стишљивости $M_s \geq 30 \text{ MPa}$.

Према подацима о садашњем стању НПВ-а исти неће бити потребно снижавати.

Испод пословних објеката и интерних саобраћајница неопходно је прво уклонити хумусни слој дебљине од 50 cm до 80 cm. Подна плоча и интерне саобраћајнице ће бити изведене на тампону од чистог шљунка потребне дебљине на коме ће се извести завршни слој од дробљеног камена 0/63 минималне дебљине 30cm. Шљунак збијати до постизања критеријума $M_s \geq 30 \text{ MPa}$. На завршном слоју камена треба обезбедити збијеност по критеријуму $M_s \geq 80 \text{ MPa}$.

5. ЗАКЉУЧАК

- На основу изведених теренских истраживања, лабораторијских испитивања и изведених анализа сигурно се може тврдити да ће зона садејства објекат-терен-објекат за пословне објекте и два стамбена објекта на КП 3921/4 и КП 3921/5 у Кладову бити у песковитим шљунковима повољних својстава. Испитивањима нису регистроване зоне-слојеви тла неповољних својстава на дубини већој од дубине фундирања предметних објекта. Неповољно тло, које је утврђено у површинској зони терена, биће уклоњено у току ископа за темеље.

- Режим НПВ је у директној хидрауличкој вези са Дунавом и водама које циркулишу из залеђа. У време извођења теренских истражних радова НПВ је био на дубини 18 m.

- На бази података који су добијени испитивањима израчуната је прорачунска носивост тла по ЕС7 за темеље самце пословних објеката у износу од 509 kN/m^2 до 570 kN/m^2 у зависности од димензија темеља самаца и за темељну плочу стамбених објеката у износу од 1594 kN/m^2 .

- Израчунато слегање пословних објекта је од 8 mm до 11 mm, слегање стамбених објеката је до 13 mm. Слегања ће се обавити у фази изградње објекта.

- Испод темеља самаца и темељних плоча неопходно је извести тампонски слој дебљине 20cm од чистог шљунка и збијати га до постизања критеријума $M_s \geq 30 \text{ MPa}$.

- Испод пословних објеката и интерних саобраћајница неопходно је прво уклонити хумусни слој дебљине од 50 cm до 80 cm. Подна плоча и интерне саобраћајнице ће бити изведене на тампону од чистог шљунка потребне дебљине на коме ће се извести завршни слој од дробљеног камена 0/63 минималне дебљине 30cm. Дебљина слоја шљунка ће зависити од дебљине уклоњеног хумуса, од коначно усвојене коте пода и коте саобраћанице и од коначно усвојене конструкције пода и конструкције саобраћајнице. Шљунак збијати до постизања критеријума $M_s \geq 30 \text{ MPa}$. На завршном слоју камена треба обезбедити збијеност по критеријуму $M_s \geq 80 \text{ MPa}$.

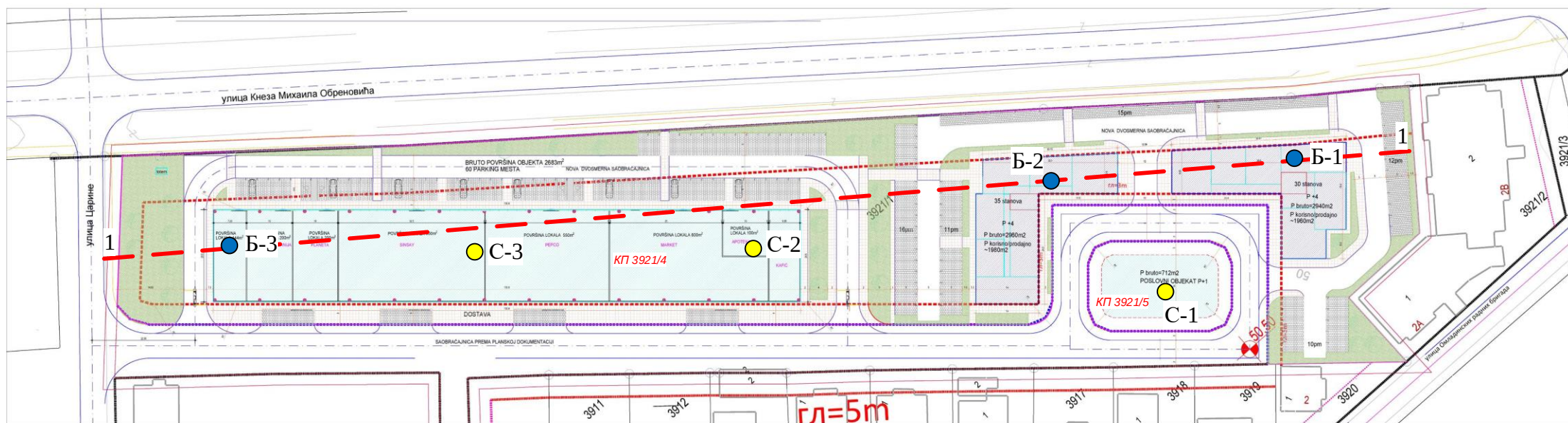


Проф. др Митар Ђого, дипл. инж. грађ.



Проф. др Милинко Васић, дипл. инж. геол.

Ситуациона основа објекта на КП 3921/4 и КП 3921/5 у Кладову P=1:1200



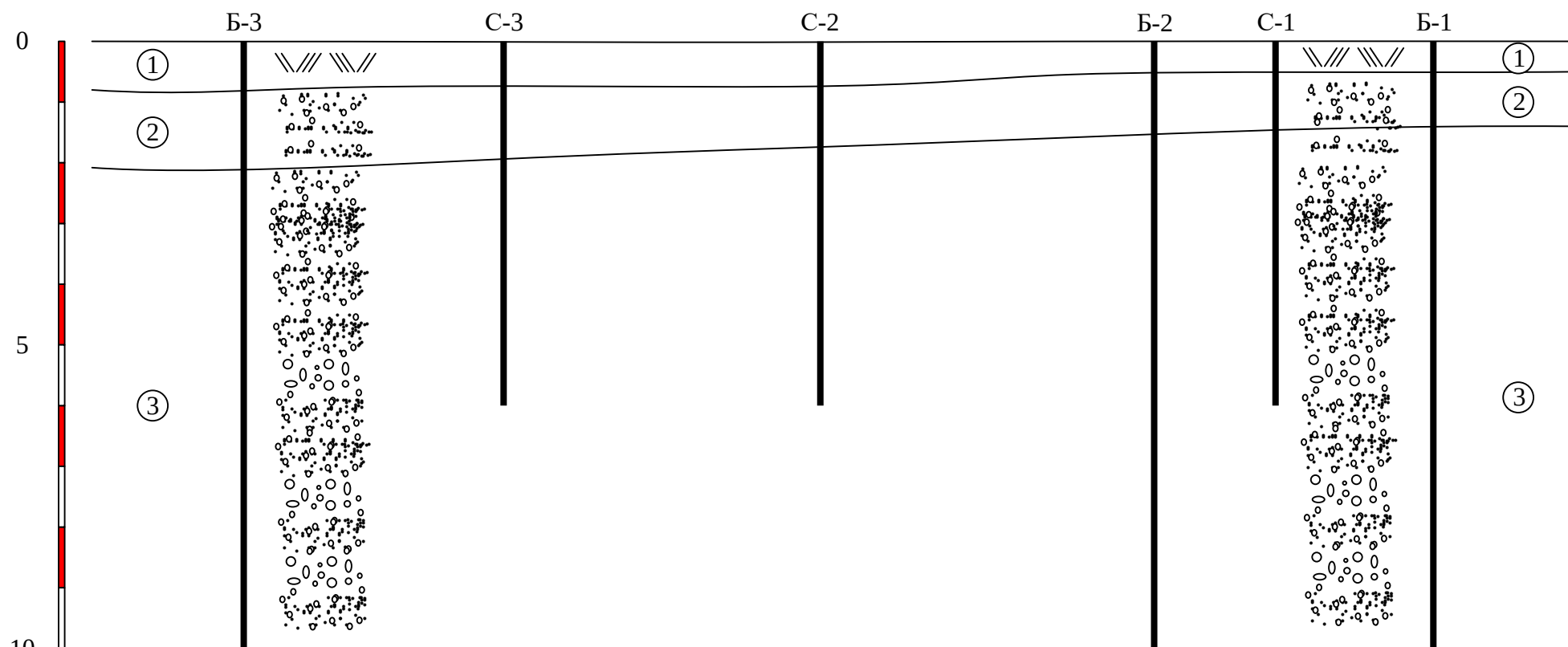
ЛЕГЕНДА:

● C-1 – истражна сонда

1 — 1 геотехнички пресек терена

● B-1 – истражна бушотина

ГЕОТЕХНИЧКИ ПРЕСЕК ТЕРЕНА 1-1
 $P_B=1:100$; $P_X=1:1200$
 локација: КП 3921/4 и КП 3921/5 у Кладову



легенда:

- ① Хумус са појединачним зрнима шљунка, црне боје
- ② Песковити шљунак тамно црвене боје. Шљунак је по саставу кварц и рожнац, а песак је доминантно кварцни и оштар. Зрна шљунка су до 10 см. Проценуално је 5% прашина, 45% песка и 50% шљунка
- ③ Шљунак песковит жуто смеђе боје. Шљунак је по саставу кварц и рожнац, а песак је доминантно кварцни и оштар. Зрна шљунка су до 15 см. Проценуално је 30% песка и 70% шљунка

С-1 - Истражна сонда

Б-1 - Истражна бушотина