
1. УВОД

На основу Пројектног задатка који је издало Министарство грађевинарства саобраћаја и инфраструктуре у склопу пројекта државне станоградње, на три локације у Врању планирана је изградња око 200 станова у првој фази овог пројекта, за које Саобраћајни институт ЦИП треба да уради техничку докуменатцију.

Пројектним задатком дефинисани су услови пројектовања објеката, интерних саобраћајница и планираних паркинг простора. Из Урбанистичког завода Врања добијене су основне подлоге за предметне локације. Планирана је изградња на следећим катастарским парцелама: 11896/1, 11896/2, 11895/5, 11895/6, 11891/4, 11893/15, 11891/1.

Геотехнички елаборат, који представља подлогу за изградњу објеката у склопу пројекта државне станоградње у Врању рађен је у Заводу за геотехнику Саобраћајног института ЦИП д.о.о. У елаборату дајемо преглед изведених геотехничких истраживања, њихове резултате, као и геотехничке препоруке за изградњу објеката.

На ситуацији терена, прилог Ц1, приказан је положај објеката и распоред истражних радова на терену.

У циљу решења начина фундирања објеката, било је неопходно извести детаљна геотехничка истраживања и испитивања. Сва истраживања и испитивања су изведена према Пројекту детаљних геотехничких истраживања и потписаном уговору.

Теренска истраживања и израду елабората урадио је Завод за геотехнику Саобраћајног института ЦИП д.о.о, у периоду март-август 2018. године.

Поред текстуалног дела елаборат прати одговарајућа графичка документација:

- ситуација терена са положајем изведених истраживања,
- геотехнички пресеци терена,
- инжењерскогеолошки профили истражних бушотина,
- резултати изведених лабораторијских испитивања и
- листинзи геостатичких прорачуна.

Овај Елаборат представља геотехничку подлогу Пројекта за грађевинску дозволу за пројекат изградње објеката у склопу станоградње у Врању.

2. ОПШТИ ПОДАЦИ О ИСТРАЖНОМ ПРОСТОРУ

Три локације на којима је предвиђена градња објеката налазе се у граду Врању, 345km југоисточно од Београда, омеђене улицама Пане Ђукића, ул.Октобарске револуције и ул. Радоја Дакића, преко пута Основне школе "Светозар Марковић" у Врању.



Географски положај Врање



Географски положај истражног простора у Врању

3. ПРИКАЗ ИЗВЕДЕНИХ ИСТРАЖИВАЊА И ИСПИТИВАЊА

У циљу сагледавања литолошког састава терена и решења свих постављених проблема, било је неопходно извести одређени обим истраживања и испитивања. Сва истраживања и испитивања су изведена у складу са важећим законом о рударству и геолошким истраживањима Сл. гласник РС бр.88/2011. Истраживања и испитивања су изведена у складу са важећом понудом истраживања и уговором.

Изведена су следећа истраживања и испитивања:

- истражно бушење,
- инжењерскогеолошко картирање језгра истражних бушотина,
- геодетска мерења и
- лабораторијска геомеханичка испитивања узорак тла.

3.1. Истражно бушење

За потребе дефинисања литолошког састава терена, нивоа подземне воде, као и узимања узорак за лабораторијска геомеханичка испитивања, изведено је истражно бушење. Истражним бушењем је обухваћен простор предметне локације, пројектовано је 14 (четрнаест) истражних бушотина дубине од 5.0-20.70 m, што укупно износи 204.80 m.

Број, ознаке и техничке карактеристике бушотина приказане су табеларно:

Табела 1

истражна бушотина	координате		кота (mnm)	дубина (m)	НПВ (m)
B1	7574192.7	4710148.5	424.96	15.60	4.3
Bs-1	7574216.2	4710156.8	422.90	5.00	-
Bs-2	7574195.2	4710197.9	422.75	5.00	-
B-2	7574187.6	4710166.9	425.19	15.60	-
B-3	7574182.6	4710186.6	423.87	15.00	-
B-4	7574234.4	4710160.8	422.24	15.00	13.60
B-5	7574224.8	4710178.4	421.71	15.40	7.50
B-6	7574215.1	4710196.7	421.73	15.70	12.60
B-7	7574142.4	4710168.4	426.51	15.00	1.60
B-8	7574162.0	4710172.2	425.39	20.00	1.20
B-9	7574149.5	4710191.8	425.46	15.30	6.50
B-10	7574086.4	4710129.0	431.56	16.00	7.30
B-11	7574059.7	4710123.7	432.46	20.70	18.00
B-12	7574055.2	4710142.7	431.97	15.50	-

Бушење је изведено машинским гарнитуром DB - 505 Boart Longyear и Multidrill ML. При истражном бушењу примењивана је технологија континуираног језгровања, са употребом сржних цеви. Истражно бушење је извођено у кратким маневрима дужине од 1.00 до 1.50 m, почетним пречником од \varnothing 131 док је завршни пречник износио \varnothing 116 mm. Проценат добијеног језгра је углавном износио између 80 и 100 %.

Пречници бушења и проценат добијеног језгра обезбедили су поуздано издвајање карактеристичних литолошких средина и њихове просторне заступљености, узимање узорак, утврђивање појава и нивоа подземне воде.

Изведене су две истражне бушотине које су распоређене тако да се добију сви потребни подаци за анализу носивости и слегања.

Положаји свих изведених истражних бушотина, приказани су на ситуацији терена 1:500 (Ц1) .

Језгро добијено истражним бушењем, из сржних цеви истискивано је хидрауличким путем, уз употребу воде као флуида. Тако истиснуто језгро из сржних цеви, чишћено је од заглињеног филма и слагано у сандуке за језгро. Сандуци за језгро су били пластични, димензија 0.80 x 1.00 x 0.15 m. Тако сложено језгро, детаљно је инжењерскогеолошки картирано.

3.2. Инжењерскогеолошко картирање језгра

У току самог процеса бушења, а најкасније по завршетку истражне бушотине вршено је детаљно инжењерскогеолошко картирање набушеног језгра и одабирање узорака за лабораторијска геомеханичка испитивања.

Приликом картирања језгра поред литолошког издвајања заступљених средина, вршена је визуелна идентификација. Утврђивани су влажност, пластичност, физичко-хемијске измене, врста и облик уклопака, боја.

Резултати изведеног инжењерскогеолошког картирања приказани су на инжењерскогеолошким профилима истражних бушотина, прилог број Ц3.1 до Ц3.14 и геотехничким пресецима терена, прилози Ц2.1-2.4 .

3.3. Лабораторијска геомеханичка испитивања узорака тла

За потребе утврђивања вредности физичко-механичких параметара заступљених литолошких чланова, након инжењерскогеолошког картирања, извршено је узимање узорака за лабораторијска геомеханичка испитивања.

Сва изведена испитивања могу се сврстати у следеће групе опита:

- идентификационо-класификациони опити,
- опити чврстоће на смицање,
- опити деформабилности,
- опити збијености.

Опити идентификације и класификације изведени су на 14(четрнаест) узорака. Ови опити су изведени у циљу идентификације и класификације појединих средина.

У ову групу опита спадају следећи опити:

- природна влажност,
- садржај органских материја
- гранулометријска анализа,
- сува запреминска тежина,
- специфична тежина
- влажна запреминска тежина и
- Atterbergove границе конзистенције.

Опити чврстоће на смицање, извођени су у кутијастим апаратима Cassagrande-a. Ови опити су извођени у рамовима димензија 10x10 cm. Изведено је укупно 7 седам опита директног смицања. Код овог начина смицања, процес се одиграва по унапред одређеној површини, тј. између доњег и горњег рама, при чему горњи рам клизи преко доњег који је фиксан. Извлачење горњег рама врши се константним повећањем затезне силе. При вршењу опита, деформације се опажају преко компаратера. На бази извршених опажања, урађени су дијаграми, из којих су одређени параметри

чврстоће на смицање. Опити су рађени под вертикалним оптерећењем од: 100, 200 и 300 кПа. Критеријум за границу лома, био је деформација од 3%.

Овако добијене вредности параметара чврстоће коришћене су при геостатичким прорачунима дозвољеног оптерећења.

Опити деформабилности урађени су у едометарским условима са спреченим бочним ширењем. Опити су извођени уз консолидацију од 24 сата, при притиску од: 50, 100, 200, 400 и 800 кПа, при чему је свака следећа степеница била двострука у односу на претходну. По завршетку оптерећења вршено је растерећење узорка. У току вршења опита преко компаратера је читавано слегање узорка. Изведено је укупно 7 опита едометарске стишљивости.

На бази изведених опита деформабилности урађени су дијаграми релативне компресије из којих су срачунати модули стишљивости, за сваку степеницу оптерећења. Срачунати модули стишљивости коришћени су при геостатичким прорачунима слегања.

На 2 (два) поремећена узорка, узета из истражних бушотина, изведени су опити збијености. У ову групу опита спадају:

- Proctor-ов опит - одређивање Калифорнијског индекса носивости CBR.

Proctor-овим опитом одређује се однос између влажне и суве максималне запреминске тежине.

Вредности Калифорнијског индекса носивости (CBR-а) битне су за димензионисање коловозне конструкције.

Сви опити су урађени према важећим стандардима SRPS-а, уз уважавање савремених научних сазнања. Резултати опита дати су табеларно и на појединачним дијаграмима и записницима (прилози број Ц5).

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ИСПИТИВАЊА

4.1 ГЕОМОРФОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ТЕРЕНА

Предметни простор може се окарактерисати као брежуљкаст (обод терасе и алувијона) са падом према алувијону Јужне Мораве. Издвојене су три локације.

Локација 1 обухвата парцелу 11891/1 са распоном кота од 430.63- 432.84mnm.



Локација 1

Локација је са јужне и западне омеђена улицама Октобарске револуције и Пане Ђукића, са северне стране парцелама 1893/18 и 11893/20 , док је са источне стране парцеле земљани пут према суседној парцели на којој су већ изграђена 4 објекта спратности до По+П+3+Пк.

Орјентациона површина парцеле је 17.4 ара.

Локација 2 обухвата парцеле 11893/15 и 11891/4 са распоном кота од 425,42-429,90mnm. Локација је са јужне стране омеђена парцелом на којој су изграђена 4 објекта спратности до П+3+Пк, са северне стране парцелама 11893/8 и 11893/3, са

источне стране земљаним путем према локацији 3 и са западне стране узаним излазом (ширине око 10м) на улицу Пана Ђукића.

Орјентациона површина парцеле је 19.9 ари.

Локација 3 обухвата парцеле 11896/1, 11896/2, 11895/5 и 11895/6 са распоном кота од 421.27- 425.13mnm. Локација је са јужне стране омеђена улицом Октобарске револуције, са северне стране парцелом 11895/4, са источне улицом Радоја Дакића и двориштем Основне школе и са западне земљаним путем према постојећим објектима и локацији 2. На овој локацији уочљиво је неконтролисано насипање материјала, вероватно из ископа приликом грађења објеката на суседној локацији.

Орјентациона површина парцеле је 37.28 ари.



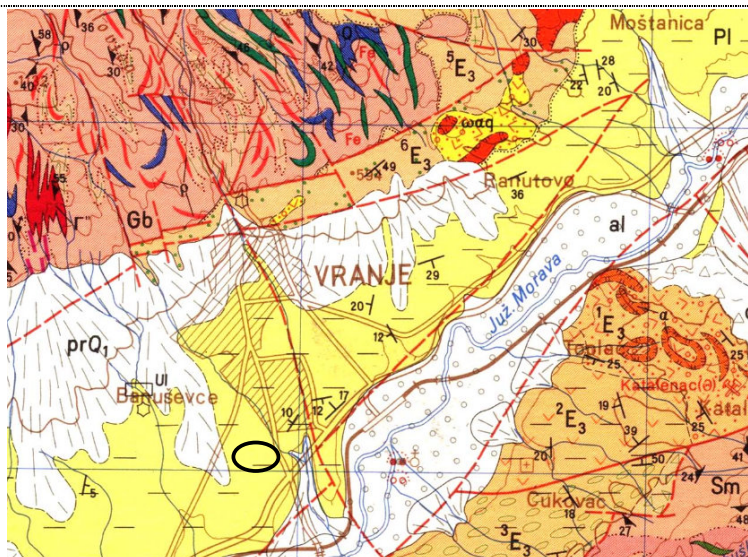
Локација 3

Генерални нагиб терена је од улице Пана Ђукића према Основној школи и улици Октобарске револуције, са нагибом око 3.5° или 6%.

4.2. ГЕОЛОШКА ГРАЂА ТЕРЕНА

У геолошкој грађи шире зоне истражног подручја на основу Основне геолошке карте (ОГК) листа Врање, заступљени су седименти плиоцена.

У северном делу врањског тектонског рова са леве стране Јужне Мораве, од Вртогоша на југу до Моштанице на северу, развијена је плиоценска серија изграђена од сивозеленкастих лапораца, мрких глина, бентонитских глина и сивих пескова, дебљине преко 220m. У повлати ових седимената у насељеним деловима заступљени су техногени материјали, контролисани и неконтролисани насипи настали приликом урбанизације терена.



Схематски приказ шире зоне истраживања са ОГК

На основу резултата истраживања терен до дубине од 20m изграђују плиоценски седименти, седименти савремене старости.

Плиоценски седименти - (PI) чине подину квартарним седиментима, представљени су лапоровитим глинама (које су у површинској зони знатно физичко-хемијски измењене) и лапоровитим глинама компактним.

Лапоровита глина - (PI_{Lg}) изграђује најдубље делове терена (до дубине истраживања) у истраживаном подручју, сивоплаве до зеленкасте је боје, местимично прошаране сивом. Ове насlage припадају оксидационој зони лапоровитог комплекса, издељеног прслинама и пукотинама у свом постгенетском периоду. Дуж прслина и пукотина често су излучени хидроксиди гвожђа и мангана, као и калцијум карбоната.

Лапоровита глина деградирана - (PI_{Lg}*) изграђује подину квартарним наслагама, а лежи преко сивоплавих лапоровитих глина. У оквиру лапоровите глине јављају се хидроксиди Fe и Mn, као и нагомилања калцијум карбоната. Гвожђе и манган су излучени у виду оолита и превлака, док је калцијум карбонат излучен у виду праха, а ређе конкреција.

Седименти савремене старости представљени су насипом (n) - Техногене творевине представљене су насутим материјалом, глиновито-песковитим прашинама са неуједначеним садржајем грађевинског шута, које прекривају површину терена.

4.3. Инжењерскогеолошка својства издвојених средина

Истражни простор изграђују следеће литолошке средине:

1. Седименти савремене старости - насип
2. Плиоценски седименти

Насип (н) изграђује површински део терена, дебљине 0.7-2.3m, хетерогеног састава. Изграђен од прашинасто-глиновитих материјала са грађевинским шутом, шљунком и органским отпаcima. Променљивих, претежно неповољних физичко-механичких својстава.

Лабораторијским испитивањима на 3 узорка из насипа добијене су следеће вредности физичко-механичких карактеристика:

- процентуално учешће фракција у гранулометријском саставу износи:
 - песка 5-6%
 - прашине 49-53%
 - глине 41-45 %
- према USC класификацији спада у групу MH
- према AASHTO класификацији, спада у групу A-7-5(51-60),
 - природна влажност $w = 36.6-40.7 \%$,
 - граница пластичности $w_p = 40.9-43.5.8\%$
 - граница течења $w_l = 85.5-87.2 \%$
 - индекс пластичности $I_p = 42.0-44.9 \%$
 - индекс консистенције $I_c = 1.029-1.095$
- запреминска тежина $\gamma = 17.35-17.71 \text{ kN/m}^3$
- сува запреминска тежина $\gamma_d = 12.44-13.00 \text{ kN/m}^3$
- параметри отпорности на смицање - директно смицање:
 - угао унутрашњег трења $\phi = 16-17^\circ$,
 - кохезија $c = 15-16 \text{ kN/m}^2$,
- модули стишљивости у зависности од оптерећења
 - за распон оптерећења од 0-50 kN/m^2 $M_s = 4700-5500 \text{ kN/m}^2$,
 - за распон оптерећења од 50-100 kN/m^2 $M_s = 5400-9000 \text{ kN/m}^2$,
 - за распон оптерећења од 100-200 kN/m^2 $M_s = 7500-13000 \text{ kN/m}^2$,
 - за распон оптерећења од 200-400 kN/m^2 $M_s = 13800-21600 \text{ kN/m}^2$.
- коефицијент водопропусности
 - по Hazen-у $K_f = 4.00 \times 10^{-8} - 3.25 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$,

Материјал из насипа према ГН 200 припада I - II категорији ископа.

Лапоровите глине деградиране (PILg*) су прашиновито-глиновитог састава, са присуством калцијум карбоната и хидроксидима гвожђа и мангана. Калцијум карбонат је излучен у виду конкреција и праха, док су хидроксиди излучени у виду оолита и превлака. Глине су високе пластичности, тврде, склоне бубрењу, жуте до тамносмеђе боје. Приповршински делови су издељени мрежом прслина и пукотина, дуж којих се дробе у полиедре ст димензија, добре носивости.

Лабораторијским испитивањима на узорку лапоровите глине добијене су следеће вредности физичко-механичких карактеристика:

- процентуално учешће фракција у гранулометријском саставу износи:
 - песка 1-9%
 - прашине 39-62%
 - глине 23-60 %
- према USC класификацији спада у групу CH-MH
- према AASHTO класификацији, спада у групу A-7-5(39-69),

- природна влажност $w = 24.5-58.8 \%$,
- граница пластичности $w_p = 34.2-48.0\%$
- граница течења $w_l = 65.4-95.1\%$
- индекс пластичности $I_p = 34.7-56.1 \%$
- индекс консистенције $I_c = 0.581-1.185$
- запреминска тежина $\gamma = 16.87-19.64 \text{ kN/m}^3$
- сува запреминска тежина $\gamma_d = 11.69-15.53 \text{ kN/m}^3$
- параметри отпорности на смицање - директно смицање:
 - угао унутрашњег трења $\varphi = 15-18^\circ$,
 - кохезија $c = 14-20 \text{ kN/m}^2$,
- модули стишљивости у зависности од оптерећења
 - за распон оптерећења од $0-50 \text{ kN/m}^2$ $M_s = 2900-6200 \text{ kN/m}^2$,
 - за распон оптерећења од $50-100 \text{ kN/m}^2$ $M_s = 3000-12400 \text{ kN/m}^2$,
 - за распон оптерећења од $100-200 \text{ kN/m}^2$ $M_s = 5600-15200 \text{ kN/m}^2$,
 - за распон оптерећења од $200-400 \text{ kN/m}^2$ $M_s = 7400-17100 \text{ kN/m}^2$.
- коефицијент водопропусности
 - по Hazen-у $K_f = 9.0 \times 10^{-8} - 1.52 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$,
 - категорија ископа према GN-200 III - IV.
- CBR=1.4-1.6%,
- Proctor-ов опит стандардни
 - $w_{opt}=31.1-33.9\%$,
 - $\gamma_{dmax} = 12.76-13.41 \text{ kN/m}^3$.

Лапоровите глине (PILg) су прашинасте, шкољкастог прелома, тврде, високопластичне, слабо стишљиве, сивоплаве до зеленкасте боје, добро носиве. Лабораторијским испитивањима на узорку лапоровите глине добијене су следеће вредности физичко-механичких карактеристика:

- процентуално учешће фракција у гранулометријском саставу износи:
 - песка 1-22%
 - прашине 54-64%
 - глине 25-43 %
- према USC класификацији спада у групу МН
 - према AASHTO класификацији, спада у групу А-7-5(3042),
 - природна влажност $w = 39.8- \%$,
 - граница пластичности $w_p = 35.00-45.40\%$
 - граница течења $w_l = 64.3-81.6 \%$
 - индекс пластичности $I_p = 22.4-38.6 \%$
 - индекс консистенције $I_c = 0.692-1.141$
- запреминска тежина $\gamma = 17.28-18.75 \text{ kN/m}^3$
- сува запреминска тежина $\gamma_d = 12.29-12.58 \text{ kN/m}^3$
- параметри отпорности на смицање - директно смицање:
 - угао унутрашњег трења $\varphi = 16-19^\circ$,
 - кохезија $c = 13-18 \text{ kN/m}^2$,
- модули стишљивости у зависности од оптерећења
 - за распон оптерећења од $0-50 \text{ kN/m}^2$ $M_s = 5500-15300 \text{ kN/m}^2$,
 - за распон оптерећења од $50-100 \text{ kN/m}^2$ $M_s = 8500-19800 \text{ kN/m}^2$,
 - за распон оптерећења од $100-200 \text{ kN/m}^2$ $M_s = 10800-26300 \text{ kN/m}^2$,
 - за распон оптерећења од $200-400 \text{ kN/m}^2$ $M_s = 15400-46000 \text{ kN/m}^2$.
- коефицијент водопропусности
 - по Hazen-у $K_f = 9.0 \times 10^{-8} - 1.29 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$,

4.4. ХИДРОГЕОЛОШКА СВОЈСТВА ТЕРЕНА

У терену су заступљени техногени материјали и плиоценски седименти.

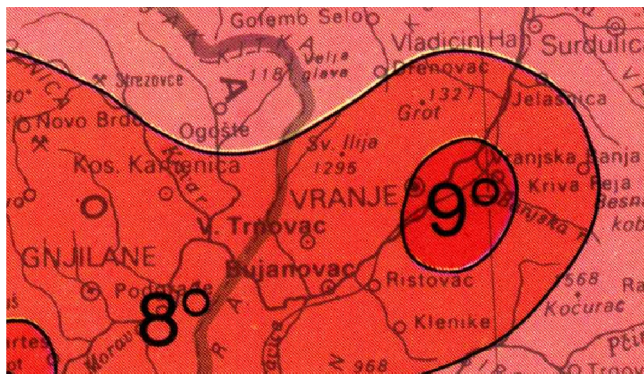
Хидрогеолошки колектор-спроводник слабе водопропустљивости и водооцедљивости представљен је насипом.

Хидрогеолошки изолатори су представљени лапоровитим глинама. Ове наслаге у свом приповршинском делу су захваћене физичко-хемијским и физичко-механичким процесима измене, односно зона површинске измене је прслинско-пукотински издељена и у оквиру ње могуће је формирање слабе разбијене - пукотинске издани. У дубљим зонама терена средина је неизмењена и има хидрогеолошку функцију изолатора. Глиновито-лапоровити седименти одликују се малим коефицијентима филтрације, слабом водопрпусношћу и вододоцедљивошћу Прихрањивање водом се врши из повлатних средина.

4.5 СЕИЗМИЧНОСТ ТЕРЕНА

Према "Правилнику о техничким нормативима за изградњу објеката високоградње у сеизмичким подручјима" (сл.лист СФРЈ 31/81), као и његовој каснијој измени и допуни (сл.лист СФРЈ 52/90), за објекте II и III категорије, када је у питању сеизмичност терена, важи олеата сеизмолошке карте која се односи на повратни период земљотреса од 500 година, на којој се истражни простор налази у зони IX степена сеизмичке скале МСК-1964. године.

Микросеизмичка рејонизација предметне локације није рађена, јер није предвиђена од стране Инвеститора.



Сеизмички степен за повратни период од 500 година МСК-скале

5. ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ИЗГРАДЊЕ ОБЈЕКТА

На предметној локацији предвиђена је изградња стамбених објеката спратности П+З+Пк или Су+П+З+Пк.

Усвојене вредности Физичко-механичких параметара тла за средину у којој се фундаирају будући објекти (PILg*-лапоровите глине деградиране) за геостатичке прорачуне су :

- запреминска тежина	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
- угао унутрашњег трења	$\varphi = 17^\circ$;
- кохезија	$c = 17 \text{ kN/m}^2$,
- за модул стишљивости	$M_{s(100-200)} = 6500 \text{ kN/m}^2$,

- Објекти ће се фундирати на темељним тракама ширине 1.20; 1.80; 2.50; 3.30 m.
- За услове ископа планирати рад у средини II-III категорије према ГН -200 класификацији.
- Због предвиђене дубине ископа за темеље препоручује се израда подграде за ископе веће од 1.50 m. У условима отварања широког ископа, косине ископа се могу формирати у нагибу 1:1. Ископ вршити у краћим кампадама у сушном периоду године.
- Не дозволити да отворени ископ буде угрожен атмосферским водама, односно у што краћем временском року након извршеног ископа треба приступити бетонирању темељне јаме.
- На коти ископа темеља пре почетка извођења „мршаваг“ бетона потребно је извршити адекватном механизацијом збијање тла до модула стишљивости $M_v = 10 \text{ МПа}$. У случају да се на локалном тлу не може постићи захтевана збијеност потребно је уградити слој шљунка и извршити његово збијање "докле тло прима".
- Материјал из ископа треба одлагати најмање 1 m од ивице ископа, до његовог транспорта на депонију коју одреди надзорни орган.
- Ниво подземне воде је знатно дубље од пројектовне коте фундирања (на дубини од 4.30-7.30m од површине терена).
- Неопходно је током вршења ископа за темељне јаме обезбедити континуирани геотехнички надзор.
- Атмосферске воде са објекта сакупити и провести до кишне канализације, око објекта нивелацијом површина омогућити несметано одводњавање атмосферских вода.

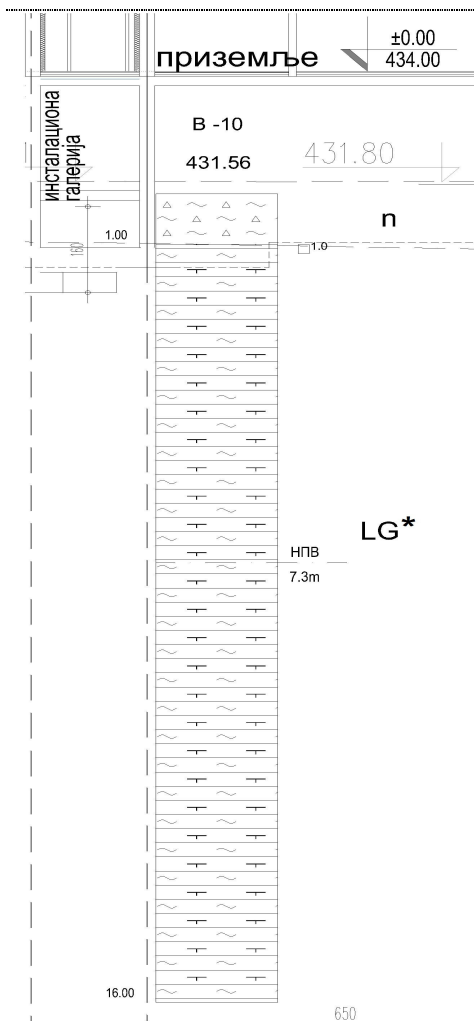
ОБЈЕКАТ 1 (ГП1)

На парцели **ГП1** (КП 11891/1) је лоциран **објекат 1, угаона ламела** спратности Су+П+З+Пк, са 54 стамбене јединице.

У договору са пројектантама архитектонско-грађевинског дела пројекта објекат се фундира на темељним тракама ширине $B=1.20; 1.80; 2.50; 3.30 \text{ m}$ на минималној дубини фундирања 1.60 m (од коте новопроектваног терена 434.00 mnm), на приближној коти од око 429.40 mnm.

Прорачуни прогнозног слегања тла урађени су за пројектована оптерећења тла добијена од пројектанта грађевинског дела пројекта.

За овај објекат усвојен је модел терена приказан на слици :



Прорачун дозвољеног оптерећења спроведен је према "Правилнику о техничким нормативима за темељење грађевинских објеката" за парцијалне факторе сигурности за кохезију $F_c=2.5$ и за угао смичуће отпорности $F_\phi = 1.5$.

Резултати изведених геостатичких прорачуна дозвољеног оптерећења (q_a) и прогнозног слегања (s) темељног тла приказани су табеларно.

Резултати спроведених геотехничких прорачуна

темељ	В x L (m)	D _{f_{ef}} (m)	макс. контактни притисак q (kPa)	дозвољено оптерећење q _a (kPa)	слегање s (mm)
трака	1.20	1.6	160	170	16.3
трака	1.80	1.6	160	174	18.1
трака	2.50	1.6	160	176	19.8
трака	3.30	1.6	160	167	22.3

темељ	B x L (m)	D _{f_{ef}} (m)	макс. контактни притисак q (kPa)	дозвољено оптерећење q _a (kPa)	слегање s (mm)
плоча	8.1 x 11.1	1.6	150	210	68

Детаљни извештаји изведених прорачуна приказани су у прилогу бр. 5.

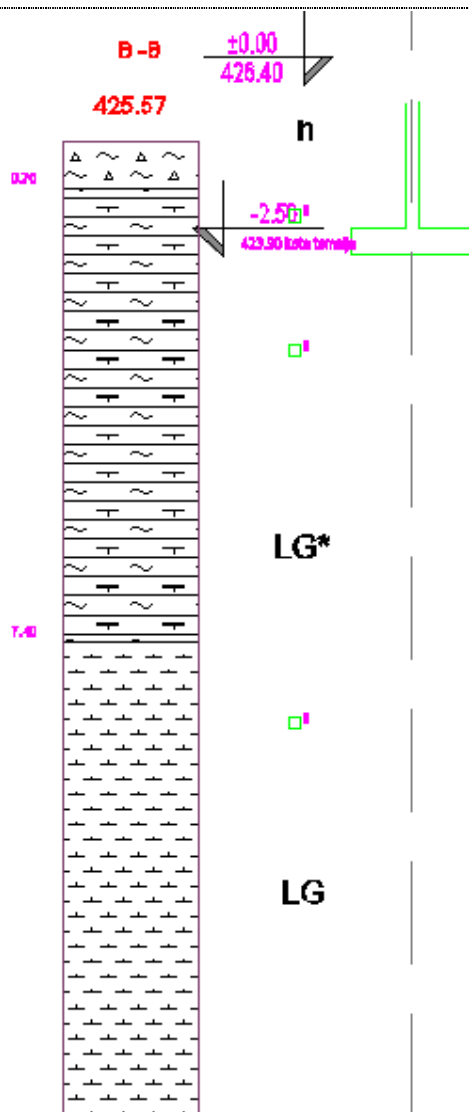
Добијене вредности слегања су у границама дозвољених према Правилнику о техничким нормативима за темељење грађевинских објеката ("Сл. лист СФРЈ", бр. 15/90). Темељна конструкција се посматра као крута роштиљска конструкција те ће се слегања испод објекта прерасподелити. Највећи део слегања ће се остварити током градње објекта.

ОБЈЕКАТ 2 (ГП2)

На парцели **ГП 2** (КП 11891/6) **објекат 2, угаона ламела** спратности П+З+Пк, са 44 стамбене јединице.

Објекат се фундира на темељним тракама ширине B=1.20; 1.80; 2.50; 3.30 m на дубини фундирања 1.60 m (од коте новопројектованог терена 426.40 m), на приближној коти од око 423.90 mnm.

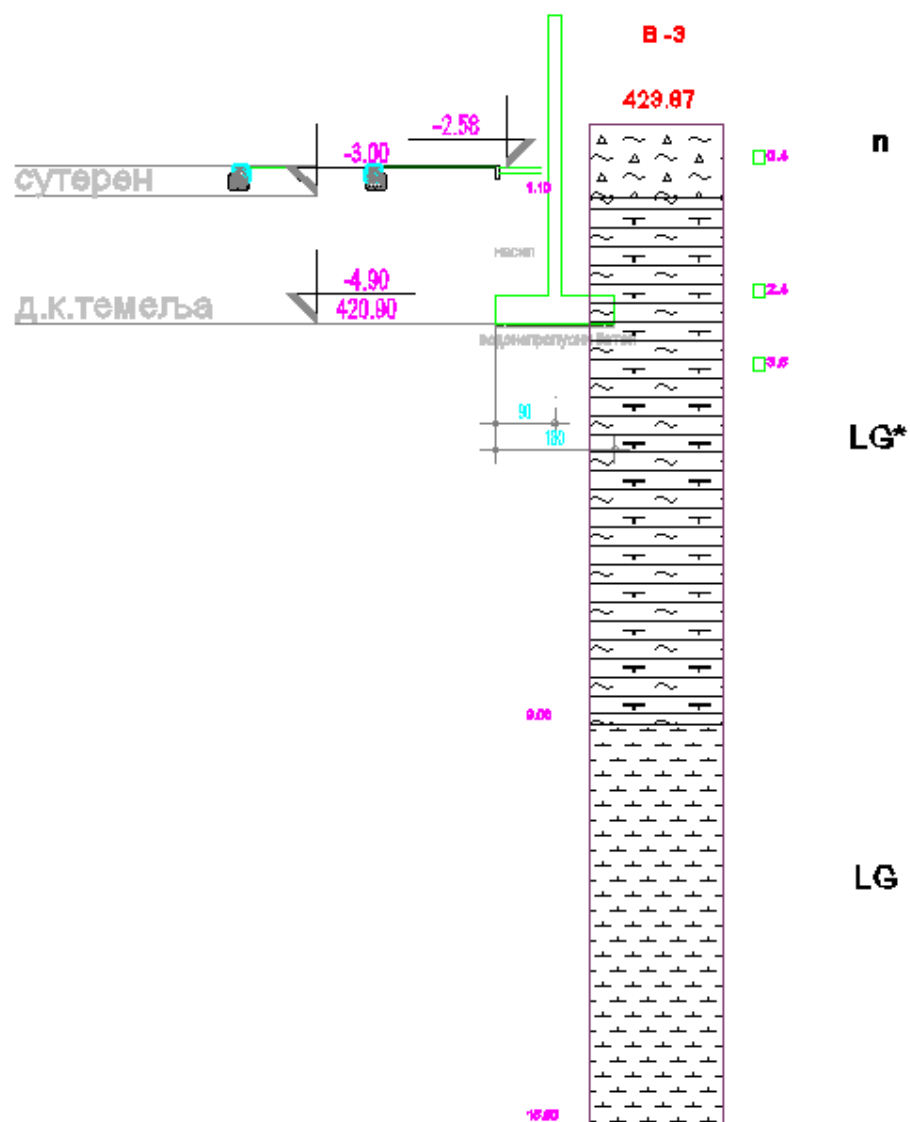
За овај објекат усвојен је модел терена приказан на слици :



темељ	B x L (m)	D _{ef} (m)	макс. контактни притисак q (kPa)	дозвољено оптерећење q _a (kPa)	слегање s (mm)
трака	1.20	1.6	150	167	14.6
трака	1.80	1.6	150	160	17.3
трака	2.50	1.6	150	155	20
трака	3.30	1.6	150	152	21.9
плоча	8.4 x 11.3	1.6	135	212	68

На парцели ГПЗ налазе се две ламеле правоугаоног облика, **ГП 3** (КП 12938) **објект 3.1** спратности Су+П+З+Пк, са 49 стамбених јединица и **објект 3.2**, спратности П+З+Пк са 39 стамбених јединица.

Објект се фундира на темељним тракама ширине $B=1.20; 1.80; 2.50; 3.30$ m на дубини фундирања 1.60 m (од коте новопроектваног терена) на коти 420.90 m. За ламелу 3.1 усвојен је модел терена приказан на слици :



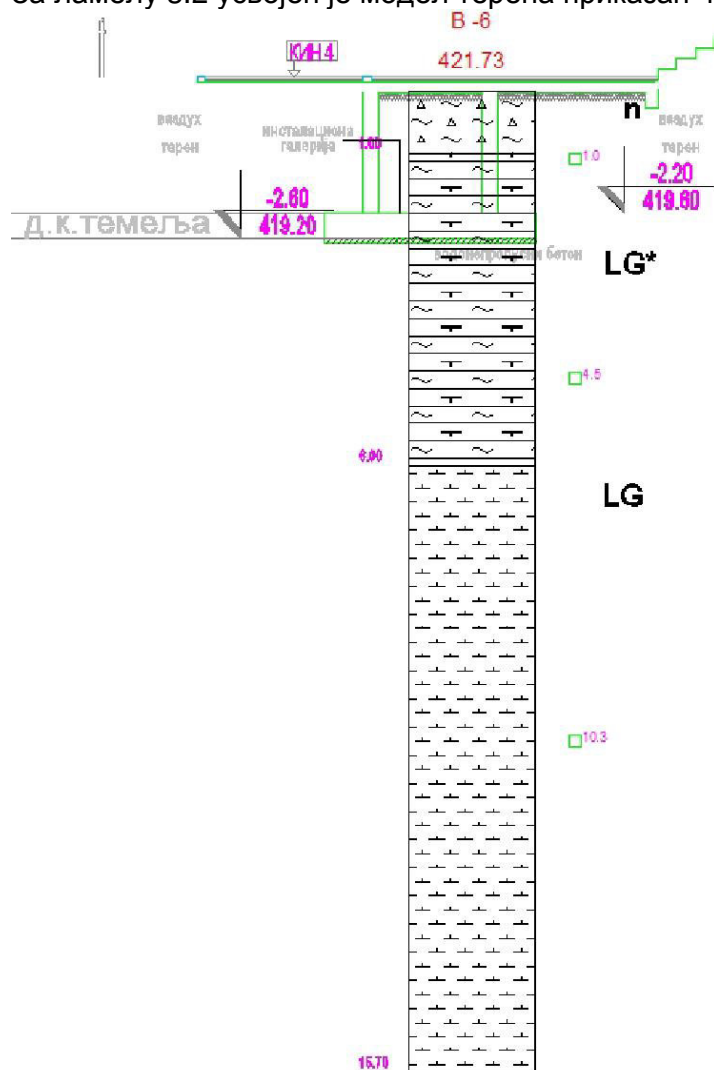
темелъ	B x L (m)	D _f _{ef} (m)	макс. контактни притисак q (kPa)	дозвољено оптерећење q _a (kPa)	слегање s (mm)
--------	--------------	-------------------------------------	--	---	-------------------

темељ	B x L (m)	D _{ef} (m)	макс. контактни притисак q (kPa)	дозвољено оптерећење q _a (kPa)	слегање s (mm)
трака	1.20	1.6	160	183	12.2
трака	1.80	1.6	160	175	14.3
трака	2.50	1.6	160	170	15.8
трака	3.30	1.6	160	168	17.2
плоча	7.8 x 8.3	1.6	150	183	84

- Ламела 3.2

Објект се фунда на темељним тракама ширине B=1.20; 1.80; 2.50; 3.30 m на дубини фундања 1.60 m (од коте новопроектваног терена) на коти 419.20 m.

За ламелу 3.2 усвојен је модел терена приказан на слици :



темељ	B x L (m)	D _{ef} (m)	макс. контактни притисак q (kPa)	дозвољено оптерећење q _a (kPa)	слегање s (mm)
трака	1.20	1.6	160	174	10.3
трака	1.80	1.6	160	167	18.4
трака	2.50	1.6	160	167	15.1
трака	3.30	1.6	160	167	22.4
плоча	7.8 x 8.3	1.6	150	210	54

5.2. ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ИЗГРАДЊЕ ПАРКИНГА

На основу изведених истраживања и испитивања, као и техничких карактеристика дајемо геотехничке услове изградње паркинга.

Терен на коме се планира изградња паркинга се налази у распону кота 422 -430 mm. Терен на коме ће се градити паркинг изграђују лапоровите глине (**PILg***) које су прекривене насутим материјалом.

Општи услови за квалитет обрађености подтла су:

- природан терен од кохерентног тла, а пројектовани насип висине до 2 m захтева степен збијености по стандардном Proctor-у 97% (или динамички модул стишљивости $E_{vd} \geq 15 \text{ MN/m}^2$).
- у зонама усека за природан терен од кохерентног тла захтева се степен збијености по стандардном Proctor-у 100% (или динамички модул стишљивости $E_{vd} \geq 20 \text{ MN/m}^2$).

У случају да се не може постићи захтевана збијеност природног тла, приступа се замени материјала у подтлу до дубине 0.30 m или додавању некохерентног материјала ради побољшања подтла.

За израду насипа кохерентни материјал из позајмишта мора задовољити следеће услове:

- влажност материјала блиска оптималној ($\pm 2\%$),
- максимална запреминска тежина $\gamma_{dmax} > 15.0 \text{ kN/m}^3$ по Proctor-у,
- оптимална влажност $W_{opt} < 25\%$,
- граница течења $W_l < 65\%$,
- индекс пластичности $I_p < 30\%$,
- степен неравномерности $C_u > 9$,
- садржај органских материја $< 6\%$.

Израда насипа обухвата насипање, разастирање, планирање и збијање материјала у насипу. Сви радови на изради насипа морају бити у складу са пројектом коловозне конструкције и општим техничким условима.

Довожење и насипање материјала се врши тек након обраде и пријема подтла, односно задњег слоја насипа.

Сваки поједини слој мора бити разастрт у подужном смеру хоризонтално или приближно подужном нагибу, а у попречном по дефинисаном нагибу из грађевинског

дела пројекта. Насипање вршити у слојевима дебљине 30 cm, до потребне коте. За сваки насути слој вршити контролу збијености. Насути материјал збијати адекватном механизацијом до постизања степена збијености $D_{pr} = 100\%$, а контрола збијености уграђених слојева може се извршити помоћу опита кружне плоче пречника 300 mm (M_s) или уређаја са падајућим тегом, модел ZFG-04 (Evd).

На завршном слоју насипа потребно је остварити збијеност до динамичког модула $E_{vd} = 25 \text{ MN/m}^2$ или до степена збијености $D_{pr} = 100\%$.

Насипање прекинути увек када се због неповољних услова не могу постићи тражени критеријуми збијености.

Шкарпе насипа формирати у нагибу 1:1.5.

У пројектованим усецима формирати косине у нагибу 1:1.5.

Материјал из радних усека се не може користити за насипање те га треба транспортовати на депонију.

6. ЗАКЉУЧАК

- На основу Пројектног задатка који је издало Министарство грађевинарства саобраћаја и инфраструктуре у склопу пројекта државне станоградње, на три локације у Врању планирана је изградња око 200 станова у првој фази овог пројекта, за које Саобраћајни институт ЦИП треба да уради техничку докуменатцију.

- Три локације на којима је предвиђена градња објеката налазе се у граду Врању, омеђене улицама Пане Ђукића, ул.Октобарске револуције и ул. Радоја Дакића, преко пута Основне школе "Светозар Марковић" у Врању.

- На основу резултата истраживања терен до дубине од 20m изграђују плиоценски седименти, а на површини терена присутан је насути материјал.

- На предметној локацији предвиђена је изградња стамбених објеката спратности П+З+Пк или Су+П+З+Пк.

- Усвојене вредности Физичко-механичких параметара тла за геостатичке прорачуне за средину у којој се фундирају будући објекти (PILg) су :

- запреминска тежина	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
- угао унутрашњег трења	$\phi = 17^\circ$,
- кохезија	$c = 17 \text{ kN/m}^2$,
- за модул стишљивости	$M_{s(100-200)} = 6500 \text{ kN/m}^2$,

- Објекти ће се фундирати на темељним тракама ширине $B=1.20; 1.80; 2.50; 3.30 \text{ m}$.

- За услове ископа планирати рад у средини II-III категорије према ГН -200 класификацији.

-
- За услове ископа планирати рад у средини II-III категорије према ГН -200 класификацији.
 - Због предвиђене дубине ископа за темеље препоручује се израда подграде за ископе веће од 1.50 m. У условима отварања широког ископа, косине ископа се могу формирати у нагибу 1:1. Ископ вршити у краћим кампадама у сушном периоду године.
 - Не дозволити да отворени ископ буде угрожен атмосферским водама, односно у што краћем временском року након извршеног ископа треба приступити бетонирању темељне јаме.
 - На коти ископа темеља пре почетка извођења „мршаваг“ бетона потребно је извршити адекватном механизацијом збијање тла до модула стишљивости $M_v = 10$ МПа. У случају да се на локалном тлу не може постићи захтевана збијеност потребно је уградити слој шљунка и извршити његово збијање "докле тло прима".
 - Материјал из ископа треба одлагати најмање 1 m од ивице ископа, до његовог транспорта на депонију коју одреди надзорни орган.
 - Ниво подземне воде је знатно дубље од пројектовне коте фундирања (на дубини од 4.30-7.30m од површине терена).
 - Неопходно је током вршења ископа за темељне јаме обезбедити континуирани геотехнички надзор.
 - Атмосферске воде са објекта сакупити и провести до кишне канализације, око објекта нивелацијом површина омогућити несметано одводњавање атмосферских вода.

Обрадила:



Невена Шаровић

Невена Шаровић, дипл.инж.геол.

лиценца бр. 391 L625 12