

СЕПАРАТ ГЕОЛОШКО-ГЕОТЕХНИЧКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ

**ИЗМЕНА И ДОПУНА ПЛАНА ДЕТАЉНЕ
РЕГУЛАЦИЈЕ КОМПЛЕКСА ИЗМЕЂУ УЛИЦА: ВОЈИСЛАВА ИЛИЋА,
СТАНИСЛАВА СРЕМЧЕВИЋА, РАВАНИЧКЕ, ДОЈРАНСКЕ,
ТОНЕТА ТОМШИЧА, ТРАЈКА СТАМЕНКОВИЋА,
СВЕТОМИРА НИКОЛИЋА, ДУШАНА ДУГАЛИЋА И
БРЕГАЛНИЧКЕ (БЛОКОВИ 1-7), ОПШТИНА ЗВЕЗДАРА, У БЕОГРАДУ,
ЗА БЛОК 2 ИЗМЕЂУ УЛИЦА: ВОЈИСЛАВА ИЛИЋА, БЛЕДСКЕ,
СВЕТОМИРА НИКОЛАЈЕВИЋА И ГВОЗДИЋЕВЕ**

1. Геоморфолошке одлике терена

Геолошки склоп и литолошки састав кроз историју развоја овог подручја условили су карактеристичне морфолошке облике и хидрографску мрежу која је у знатној мери деформисана ерозионим засецима.

Шире подручје обухваћено Планом у морфолошком погледу представља део вододелнице између река Дунава и Саве, односно део гребена који се у благом луку спушта од Стојичног брда на Звездари ка Калемегдану. Шири простор представља вододелницу између Булбулдерског и Мокролушког потока, а настао је као последица геолошког састава и процеса који су се одвијали кроз дужи временски период. За сагледавање општих хидрогеолошких односа, напомиње се да су и Мокролушки и Булбулдерски поток регулисани. Апсолутне коте у простору обухвата Плана се крећу у границама од 159. до 163 мнв. Генерални нагиб терена, како у подужном, тако и у попречном правцу, је у границама од 1-4°, са локалним денивелацијама терена. У простору обухвата Плана, приликом детаљног инжењерскогеолошког картирања терена нису регистровани трагови савремених геодинамичких процеса и појава. Поједине мање зоне терена су вештачки насипане претежно земљаним материјалом из околних ископа који је помешан са грађевинским шутом, за потербе уређења простора.

2. Геолошка грађа терена

Основну геолошку грађу терена чине неогени седиментни који су прекривени седиментима квартарне старости.

Неогени седименти представљени су седиментима панона (M_3^2LG,L) који су представљени лапоровитим глинама и лапорима.

Квартарне насlage ($Q_{1,2}$) представљене су лесоидним (Q_{2l}), делувиијалним (Q_{2d}) и делувиијално-пролувијалним (Q_{1dpr}) седиментима.

Рецентне творевине су представљене насутим тлом (n).

3. Хидрогеолошки услови

Морфологија терена, геолошки склоп и литолошки састав утичу на одговарајуће хидрогеолошке одлике терена. Читав терен је прекривен квартарним прашинасто-песковито-глиновитим комплексом који представља основни регулатор понирања воде ка подини квартара. Различити степен заглињености квартарних наслага условио је њихов променљиви степен водопропустљивости.

У површинском делу терена заступљене су квартарне творевине које са хидрогеолошког аспекта представљају хидрогеолошке колекторе - спроводнике, а ређе и хидрогеолошке резервоаре. Подину квартарним седиментима чине терцијерни седименти који су практично водонепропустљиви и чине хидрогеолошке изолаторе, мада је могуће формирање издани и у појединим члановима овог комплекса. Квартарни седименти су представљени прашинасто-песковитим седиментима који чине основни регулатор понирања воде у дубље делове терена. У зависности од степена заглињености појединих чланова условљен је и њихов променљив степен водопропустљивости.

Насип (n) је хетерогеног литолошког састава и представља хидрогелолшки колектор-спроводник.

Лес (Q_{2l}) представља прашинасто-песковит седимент који се одликује великом порозношћу.

Лако је оцедљив и воде кроз њега се брзо инфилтрирају у дубље делове терена. У њему се не формира издан, али је у подинском делу засићен капиларном водом. Представља хидрогеолошки колектор - спроводник.

Делувијални седименти (Q_{2dl}) су прашинастог састава, прслинске и цевасте порозности и као такве представљају релативно пропустљиву средину. По правилу у њима се не формира издан, међутим на контакту са делувијално-пролувијалним седиментима могуће је појава сезонске издани.

Делувијално-пролувијални седименти (Q_{1dpr}) најчешће чине подину делувијалним глинама. Представљене су прашинасто-песковитим глинама или масним високопластичним глинама. Поседују углавном пукотинску порозност у којој долази до формирања издани мањег капацитета чији је режим у директној зависности од атмосферских падавина. Терени изграђени од ових седимената су слабо оцедни па је у њима могуће формирање локалних откидања стенских маса у широким ископима.

Терцијерни седименти (M_3^2) представљени су лапоровитим глинама (GL) и лапорима (L) који су у вишим деловима интензивно издељени системом прслина и пукотина и представљају слабе хидрогеолошке колекторе-резервоаре, док свеже партије лапора представља хидрогеолошке изолаторе. Анализом резултата мерења нивоа подземних вода (НПВ) за период од 1956-2002 год. дошло се до закључка да је генерални правац кретања подземних вода у два правца и то:

- на север, ка Булбулдерском потоку и
- на југ, ка Чубурском потоку

Ниво подземне воде, у делу терена, где се формира повремено или стална издан углавном прати морфологију терена са нешто ублаженијим екстремима. Ниво издани је мерен у току раније изведених истраживања представљен је на инжењерскогеолошком пресеку терена, и налази се на дубини од око 9m. Овај податак је искључиво везан за сам период извођења теренских радова.

4. Савремени геолошки процеси и појаве

Савремени геолошки процеси последица су деловања природних фактора, али има и процеса изазваних урбанизацијом терена. Процеси изазвани урбанизацијом изражени су у физичком, хемијском и механичком облику трансформације појединих делова терена изграђених од лесних наслага.

У терену изграђеном од лесних наслага најзначајнији су следећи процеси:

- суфозија,
- слегање.

Ова два процеса се ретко развијају изоловано. Најчешће прелазе из једног облика у други, зависно од морфолошких услова. Нпр. провлажавањем леса започиње процес хемијских измена лако растворљивих соли, који за последицу има деградацију структуре, смањење чврстоће на смицање и повећање деформабилности леса.

Суфозија је трајан процес, од периода настанка падине до данас. Одвија се у условима повољног литолошког састава и морфолошких карактеристика падине. Настаје изношењем честица прашине и ситног песка из лесног тла, било подземним водама, било падавинама. Манифестује се појавом већих шупљина (каверни и макропора) у лесним седиментима.

Слегање лесног тла је процес коме је изложен урбанизовани део истражног подручја. До њега долази најчешће због преоптерећења тла (прекорачења дозвољене носивости) или

промене влажности услед накнадног провлажавања. Слегање тла је управо пропорционално примењеном специфичном (додатном) оптерећењу тла и одвија се на рачун смањења примарне, ситне цевасте и макро, порозности.

Слегање се као процес додатно увећава неконтролисаним влажењем тла у области темеља. Провлажавањем долази до измене структуре, односно порозности и већ поменутих хемијских процеса. Процеси слегања (посебно неравномерних) често могу бити појачани присуством плитких бунара, септичких јама, трапова и слично.

Слегање као савремени процес може се умањити или потпуно елиминисати адекватном урбанизацијом, одговарајућим начином темељења објекта, (уз уважавање специфичних инжењерскогеолошких особености леса) и потпуном комуналном опремљеношћу простора.

5. Сеизмичност терена

Према најновијим регионалним истраживањим Републичког сеизмолошког завода Србије (<http://www.seismo.gov.rs/>) одређени су параметри сеизмичности за територију Републике Србије. Према карти сеизмичког хазарда за очекивано максимално хоризонтално убрзање на основној стени – $A_{cc}(g)$ и очекивани максимални интензитет земљотреса – I_{max} у јединицама Европске макросеизмичке скале (EMS-98), у оквиру повратног периода од 95, 475 и 975 година могу се очекивати земљотреси максималног интензитета и убрзања приказани у табели.

Табела: Сеизмички параметри

Сеизмички параметри	Повратни период времена (године)		
	95	475	975
$A_{cc}(g)_{max}$	0.06	0.1	0.1
$I_{max}(EMS-98)$	VI-VII	VII-VIII	VII-VIII

Ради заштите од земљотреса, објекте пројектовати у складу са:

- Правилником за грађевинске конструкције („Сл. гласник РС“ бр. 89/19, 52/20 и 122/20). Све прорачуне сеизмичке стабилности заснивати на посебно изграђеним подацима микросеизмичке рејонизације и
- Правилником о привременим техничким нормативима за изградњу објекта који не спадају у високоградњу у сеизмичким подручјима („Службени лист СФРЈ“ бр. 39/64).

6. Физичко-механичка својства литолошких чланова

Рецентне творевине су најзаступљеније на истражном простору у површинском делу. Представљене су насутим тлом (n).

Насуто тло (n) се налази на површини терена и заступљено је у неједначеној дебљини од 0,4-2,0m, у зависности од дела истражног простора. Резултат је досадашње урбанизације односно изградње тротоара и локалних улица. Хетерогеног састава – хумизирани прашинасти до прашинасто-песковито-глиновити материјал са ситним комадима грађевинског шута, шљаке, песка. Слабо до добро консолидована средина. Изразито хетерогених својстава. Није погодан за ослањање темеља, саобраћајних површина а ни као подлога за уређење зелене и парковске површине. Неопходно га је по потреби заменити другим материјалом.

КВАРТАРНЕ НАСЛАГЕ

На истражном простору, у оквиру кварталних наслага, заступљени су лесни седименти (Q_{2l}), делувијални (Q_{2dl}) седименти представљени *прашинасто песковитим глинама* и делувијално-пролувијални (Q_{1dpr}) седименти представљени *прашинастим масним глинама*.

Лес (I) је дефинисан на читавом простору простору Плана и налази се непосредно на површини терена или испод слоја насипа, односно хумуса. Дебљине су променљиве и крећу се у границама од 0,7-8,0 m, хумифициран у површинском делу до дубине од 0,80-1,30 m. По гранулометријском саставу је прашинасто-песковит до прашинасто-глиновит, жућкасто смеђе боје, са садржајем карбоната у облику лесних луткица у нижим деловима. У повлатном делу до дубине од 1,0-1,5m прожет жилицама и корењем биља, са карактеристичном хумизираним запуном у порама. Масивне текстуре, макропорозан нарочито у првом хоризонту (поре у просеку пречника 0,5cm, локално и више), водопропустан, засићен водом губи структурна својства. Нешто већа влажност изражена у подини услед капиларног пењања, па је стога лес у овој зони мање осетљив на допунско слегање у условима засићења. Раније изведеним лабораторијским испитивањима, утврђене су следеће вредности физичко-механичких параметара:

γ (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)	n (%)	ϕ (°)	c (kN/m ²)	Ms (kN/m ²)
18,80-20,52	15,20-16,80	42-50	21°- 24°	12-40	4000-8500 * 1500-3500* *

* природно влажан

** провлажен

Лес је водопропустан, ван домашаја сталног нивоа подземне воде. Условно је повољан за темељење - неопходна је прерада лесног тла збијањем до потребних модула стишљивости. Према ГН-200 нормама ова средина припада II-ој категорији земљишта, у којој се може вршити ослањање темељних конструкција. У засецима висине до 2m држи се скоро вертикално, док веће засеке треба обезбеђивати. За потребе уређења парковске поршине представља повољну средњу.

Делувијални седименти (dl) налазе се испод леса, а констатовани су у већини истражних радова. У терену се најчешће јавља на променљивој дубини од 3,2-12,7m. Дебљина овог комплекса се креће у границама од 1,8 - 5,0m, а сачињавају га прашинасте глине. Боје су жућкасто-браонкасте до тамно браон, са садржајем $CaCO_3$ у виду скрама и конкреција, водопропусни, провлажени, средње до стишљиви и по правилу нису осетљиви на накнадна провлажавања. У маси је најчешће обогаћен хидроксидима Fe и Mn. Одликује се зрнастом до мрвичастом структуром, псеудопрслинском порозношћу, док локално може да има и заосталу ситноцевасту порозност. Раније изведеним лабораторијским испитивањима, утврђене су следеће вредности физичко-механичких параметара:

γ (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)	n (%)	ϕ (°)	c (kN/m ²)	Ms (kN/m ²)
19,60-20,70	15,70-17,30	20°- 25°	21°- 23°	25-54	6600-10880

Према ГН-200 нормама припадају II категорији земљишта, представља повољну средину за рад. Привремени ископи висине до 1,5m могу се изводити под врло великим нагибом -

субвертикални, без примене заштитне подграде. Услед растреситости, ископ је лак и може се обављати ручно. Представљају повољну геотехнички средину. Као подтло може се користити за ослањање темељних конструкција и линијских објеката уз мере предострожности у смислу одстрањивања квашења темеља водом а ради заштите објекта од могућег неравномерног слегања.

Делувијално-пролувијални седименти (dpr) представљају подину квартарним седиментима и констатовани су као континуиран слој. Дебљина комплекса се креће у границама од 1,1 - 4,5m. У састав комплекса улазе прашинасто-песковите глине масивне до сочивасте текстуре, тврдо пластичне, средње до слабо водопрпусне, средње до слабо стишљиве, жућкасте до тамно браон боје. Садржи карбонат у виду конкреција и скрама, као и оксид мангана. Променљиво водооцедљива средина, карактерише је снижена чврстоћа на смицање што чини да је стенска маса нестабилна при засићењу, односно могућа су мања одламања и шкољкања у отвореним ископима уколико се исти дужи временски период држе отворени. Раније изведеним лабораторијским испитивањима, утврђене су следеће вредности физичко-механичких параметара:

γ (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)	n (%)	ϕ (°)	c (kN/m ²)	Ms (kN/m ²)
19,0-20,30	13,10-17,40	16°- 20°	21°- 23°	15-17	8300-23000

Према ГН 200 нормама спадају у II и делом у III групу грађевинског земљишта. Рад у овим срединама обавља се нормално. Када леже преко водонепропусне подлоге засићене су водом, а на падинама у оваквим случајевима јављају се откидања земљаних маса у ослабљеним зонама. Представљају условно повољну геотехнички средину. Условности се односе на склоност волуменским променама. Објекте је неопходно заштитити од штетног прихрањивања тла водом која може изазвати појаву деформација.

СЕДИМЕНТИ НЕОГЕНА

Налазе се у подини квартарних наслагама а локално и при самој површини терена, а представљени су *лапоровитим глинама панона (LG)*, и *лапорима (L)*.

Лапоровите глине (LG) чине подину квартарним седиментима и налазе се на неуједначеној дубини, од 8,3-14,5m од површине терена. Припадају оксидационо измењеним глиновито-лапоровитим седиментима. Основна маса у површинском делу дебљине 1-2m је богата сочивима карбонатног праха као и конкрецијама CaCO₃. У том делу су интензивно деградиране и издељене прслинама. Тврде до тврдо пластичне, слабо водопрпусне до водонепропусне. Циркулација воде се одвија углавном дуж прслина. У подручју јаче испуцалости може доћи до веће концентрације подземне воде. При отвореном ископу ова вода се негативно одражава на стабилност косина јер се врши њихово стално квашење које активира пластична својства материјала. У том случају при дужем стајању отвореног ископа може доћи до дезинтегрисања и откидања већих монолита, па и локалног откидања маса. Склоне волуменским променама. Раније и ново изведеним лабораторијским испитивањима, утврђене су следеће вредности физичко-механичких параметара овог слоја:

γ (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)	n (%)	ϕ (°)	c (kN/m ²)	Ms (kN/m ²)
19,0-20,30	13,10-17,40	16°- 20°	21°- 23°	15-17	8300-23000

Глине су повољна средина за темељење, али су склоне промени запремине, осетљиве на хигроскопију, и зато се морају штитити у ископима, а рад у њима, посебно са већим нагибима и дубоким ископима, мора се обављати веома брзо и опрезно, и по могућности у сушном периоду. Глине су слабо водопрпусне, са линијским правцима истицања воде у ископе, мале запремине.

Лапори (L) се појављују у подини глиновито-лапоровитих седимената на дубинама преко 30m од површине терена. Повлатни део овог комплекса чине физичко-хемијски измењени лапори, жуто сиве боје, који су неравномерно издељени системом прслина и пукотина, док подински део чине свежи, неизмењени, хомогени, компактни и водонепропусни сиви лапори. У склопу истраживаног терена ови седименти имају функцију хидрогеолошког изолатора.

Према ГН-200 нормама сви чланови лапоровитог комплекса припадају III и IV категорији земљишта, у којој се може вршити ослањање темељних конструкција свих врста.

7. Категоризација терена

Инжењерскогеолошка рејонизација терена, као вид вредновања простора према употребљивости, првенствено за урбанистичке намене, извршена је синтезом следећих најбитнијих података о терену:

- рељеф (нагиби површина терена, карактеристични облици рељефа),
- геолошка грађа терена (састав, старост, склоп и алтерације стенских маса),
- физичка и маханичка својства стенских маса (идентификационо-класификациона својства, деформабилност, чврстоћа),
- хидрогеолошки услови (хидрогеолошке функције и водопрпусност стенских маса),
- савремени геолошки процеси и појаве.

С обзиром на геолошку грађу, морфолошке карактеристике и планирану урбанизацију терена, на простору који је обухваћен овим истраживањима издвојен је инжењерскогеолошки рејон IA1:

РЕЈОН I – повољни терени

Припада теренима који су са инжењерскогеолошког аспекта оцењени као најпогоднији за урбанизацију, без ограничења у коришћењу, уз уважавање локалних инжењерскогеолошких карактеристика терена (према ПГР Београда) – повољни терени, и у оквиру њега се издваја рејон IA1:

РЕЈОН IA1

Површинске делове терена изграђују лесне насlage дебљине и преко 8m. Испод њих се налазе делувилалне и делувилално-пролувилалне глине укупне дебљине и преко 10m. Лапоровите глине су на дубини 14-15m, мада се локално могу наћи и плиће. У терену је могућа издан на дубини већој од 9m. Локално изнад нивоа слободне воде могућа је појава водозасићених зона.

Првобитна морфолошка својства терена су делимично промењена услед деловања савремених геолошких процеса и антропогеним утицајем (израде разних ископа, засецања и насипања).

При пројектовању и изградњи нових објеката посебно је значајно да пројектантска решења буду прилагођена условима терена како би се обезбедила потпуна сигурност и функционалност објеката у фази експлоатације.

С обзиром на дебљину лесних седимената, услови изградње објеката зависе од својстава овог комплекса. У приповршинским деловима терена су очуване примарне ситноцевасте и макропорозности, (вршни делови комплекса су хумифицирани), изразито до средње деформабилан и осетљив на допунско слегање при влажењу.

Овакви седименти имају специфична инжењерскогеолошка својства (мало дозвољено оптерећење одређено тзв. структурном чврстоћом, изразиту до средњу деформабилност и осетљивост на промену влажности и вишеструко повећање деформабилности) о којима се мора водити рачуна при пројектовању и грађењу објеката.

Изградња објеката високоградње - Терени овог рејона су повољни за изградњу, уз поштовање препорука о дубини и начину темељења објеката, у зависности од оптерећења које преносе на темељно тло. Темљење објеката у лесовидним наслагама треба прилагодити њиховој структурној чврстоћи и осетљивости на додатно провлажавање. Да би се избегле могуће негативне последице, приликом изградње објеката препоручује се:

- Код новопроектованих објеката је могуће, чак је и повољније што дубље фундаирање, са једном подземном етажом, како би се избегло фундаирање у горњој, изразито макропорозној зони.
- Темље треба пројектовати на јединственој коти у габариту објекта.
- Објекти спратности до По+П+3 могу да се фундаирају на унакрсно повезаним темељним тракама, а објекте веће спратности треба фундаментирати на темељним плочама.
- Дубина фундаирања новопроектованих објеката треба да је усаглашена са дубином фундаирања постојећих суседних објеката, како би се спречиле деформације услед суперпозиције напона. Плићи темљеви суседних објеката треба да се подбетонирају до дубине фундаирања новог објекта.
- Око објеката пројектовати шире тротоаре (мин. 1.5m) са контрападом од објеката.
- Интерне инсталације водовода, канализације, топловода или гасовода треба да су на растојању од око 8 – 10m од објеката.
- Прикључци кућних инсталација на спољњу мрежу морају бити флексибилни, како би могли да прате прогнозирана слегања објеката.
- Изградњу објеката започети тек по изградњи планиране инфраструктуре.
- Имајући у виду осетљивост тла на промену влажности, темљене ископе изводити брзо, по могућству у периодима без падавина или предвидети мере за заштиту ископа у време падавина.
- Шире изведени ископи морају се одмах попунити ископаним тлом уз одговарајуће збијање.
- Побољшање темељног тла, у циљу смањења деформабилности и заштите од провлажавања, вршити искључиво "механичком стабилизацијом". Побољшање тла (осим код израде постељице коловозних конструкција) не сме се вршити збијеним песковитим шљунком, јер се у њему касније акумулирају подземне воде које изазивају деградацију дубљих делова тла.

Изградња саобраћајница - Код линијских објеката – саобраћајница и паркинга, потребно је уклањање хумусног слоја у дебљини минимум 0.5-0.8m, а подтло обрадити према Техничким условима за саобраћајнице. Неопходно је планирати површинско одводњавање – обезбедити риголе за прикупљање воде и обезбедити брзо одводњавање са саобраћајница. Присутни седименти се добро збијају, те се могу уграђивати у насипе. Вештачки ископи, до

дубине 2m, држе се вертикално без заштитних мера. Уколико нивелациона решења захтевају већа засецања од 2m, неопходно је пројектовати потпорне конструкције, које својим положајем обезбеђују делове засеченог терена, а димензионисати их за додатна активна оптерећења земље.

Објекти инфраструктуре - Вертикалне ископе за објекте комуналне инфраструктуре дубље од 2m, обезбедити од зарушавања адекватним мерама. Затрпавање ровова мреже инфраструктуре треба извести песком у нивоу цеви, а до површине терена природним тлом, збијеним у слојевима. Везе између колектора и објеката морају бити флексибилне и са већим бројем шахти, како би се могло интервенисати у случају хаварија услед деформација тла (слегања).

За сваки новопланирани објекат неопходно је урадити детаљна геолошка истраживања а све у складу са Законом о рударству и геолошким истраживањима („Службени гласник РС“ бр. 101/15, 95/18 и 40/21).

8. Екогеолошка заштита тла и подземне воде

Фактори који угрожавају природну средину могу бити **природни и техногени**.

Природни фактори обухватају различите видове егзогених процеса као што су процеси површинског распадања и слегања терена.

Техногени фактори везани су за изградњу и експлоатацију објеката који се планирају на истражном простору. Сходно томе, неопходно је посебну пажњу посветити заштити тла и подземне воде као значајног дела животне средине.

Сходно добијеним резултатима неопходно је, у односу на утврђена инжењерскогеолошка својства терена и стање система "терен-објекат", за заштиту и очување геолошке средине, односно тла и подземне воде, предузети следеће мере:

- Потпуно уређење терена.
- Уклањање неконтролисано насутог материјала (грађевински шут и друге врсте отпада), као и спречавање даљег наставка одлагања отпада на терену истражног простора,
- При изградњи нових објеката придражавати се препорука дефинисаних у оквиру инжењерскогеолошке рејонизације.
- Посебну пажњу треба посветити превенцији и елиминацији могућих хаварија на будућој канализационој мрежи јер би представљале потенцијалну опасност за *накнадно провлажавање подтла* (које би изазвало слегања и појаву деформација на објектима, саобраћајницама и пратећим објектима и довело до појаве нових клизних површина) и загађење подземних вода. У том контексту:
 - обавезно повезати све будуће објекте на канализациону мрежу,
 - обезбедити брз и квалитетан одвод кишних вода са саобраћајница, тротоара и паркинг простора,
 - урадити дренажу читавог простор и сву дренажну мрежу планирано спровести до реципијента,
 - увести сталну контролу комуналне инфраструктуре, њене проходности и функционалности.

9. Концепција детаљних истраживања

Досадашња инжењерскогеолошка истраживања су решила постављену проблематику за дати ниво планирања – План детаљне регулације. За следеће фазе пројектовања неопходна

су Законом о рударству и геолошким истраживањима ("Сл. гласник РС" бр. 101/15, 95/18 и 40/21), прописана инжењерскогеолошка (геотехничка) истраживања.

Концепција детаљних инжењерскогеолошких, односно геотехничких истраживања за више нивое израде техничке документације, заснива се на следећем:

- Утврђивање дебљине литотипова који се налазе у интеракцији објекат - терен и у непосредној зони грађевинских захвата.
- Посебну пажњу обратити на дебљину хумусног покривача и неконтролисаног насутог тла којега треба одстранити из подтла.
- Утврдити хидрогеолошке карактеристике терена, посебно карактер и тип издани, филтрациона својства и очекиване количине вода у темељним јамама, а у циљу предузимања мера дренажа и димензионисања капацитета пумпи, односно начина одводњавања у току извођења радова и експлоатације објеката.
- Дефинисати промене физичко-механичких параметара појединих литотипова у односу на досадашње резултате.
- Урадити детаљну анализу и нови прорачун сеизмичких параметара неопходних за безбедно планирање и изградњу објеката.
- Програм, односно Пројекат детаљних истраживања, треба усагласити са карактеристикама објеката и специфичностима терена и његове природне конструкције и посебно захтевима који произилазе из инжењерскогеолошких услова.