



ИП: Реконструкция и подмяна на съществуващи довеждащи водопроводи от ПС II подем до ПС III подем
Обхват на идейния проект

Обхватът на идейния проект включва:

Технически параметри - Част водоснабдяване

Предвижда се подмяна на трите действащи довеждащи водопровода с два нови водопровода с обща дължина 10,205 km с диаметри от Ф400 до Ф1000 mm и материал за изграждане-Чугун.

Въведение

Стратиграфският обхват на скалите, изграждащи територията на гр. Русе и разкриващи се на теренната повърхност, е от долна креда до кватернер. Генезисът на скалните формации е изцяло седиментогенен – установяват се два основни типа литоложки разновидности: „скални“ – от долнокредни варовици и мергели и „дисперсни наслаги“ – с неогенска и кватернерна възраст (неспоени до слабо споени лъсови и лъсовидни отложения, глини, пясъци и чакъли).

Кредна система

В обхвата на гр. Русе, разкрития на долнокредни седименти се наблюдават само по долината на р. Русенски Лом и по брега на р. Дунав. Представени са изцяло от варовиците на *Русенската свита* (rsK^{ap}), като дебелината им достига до около 200 m. Във варовиците са формирани тектонски разломни понижения (грабени), с дълбочина до 60 m, които са запълнени със седименти на *Глауконитно-мергелно-пясъчниковата задруга* (IK^{al}).

В седиментите на долната креда е врязан цокълът на кватернерните (плейстоценски) тераси (от T_0 до T_5) на различни нива с абсолютни коти 22, 18, 16, 15, (-)7 и (-)8 m, стъпаловидно понижаващи се към р. Дунав. Върху шестлъсовата тераса (T_6), бреговия склон и лъсовото плато горнището на варовиците е приблизително на абсолютна кота 32 m.

Неогенска система

Неогенските седименти изграждат подложката на кватернера в южната (висока) част на гр. Русе - лъсовото плато, склона и шестлъсовата тераса (T_6). Отложени са във водите на Русенско-Силистренския залив на Дакийския басейн, който залива тези територии през късния понт. В началото басейнът е езерен, а в края на съществуването си - езерно-



ИП: Реконструкция и подмяна на съществуващи довеждащи водопроводи от ПС II подеи до ПС III подеи речен.

Миоцен. В района на гр. Русе миоценът е застъпен от горнопонтийските седименти на т.нар. „Сърповска свита” (spN_1^p). Представени са от сиво-зелени песъчливи и алевроитови глини с дебелина от 1 до 5 m, залягащи трансгресивно и дискордантно върху карбонатните скали на долната креда.

Плиоцен. В разглеждания район е представен от седиментите на дака – Айдемирска свита (aN_2^d) и романа – Брусарска свита (brN_2^{r1}).

На територията на гр. Русе даските седименти залягат нормално над седиментите на горния понт (в интервала с абсолютни коти 37-45 m). Изградени са от фини до дребнозърнести сиво-жълти пясъци с хоризонтална слоестост, над които следва пачка от ронливи грубослоести пясъчници с карбонатна спойка. Сумарната им дебелина е непостоянна и варира от 2 до 14 m.

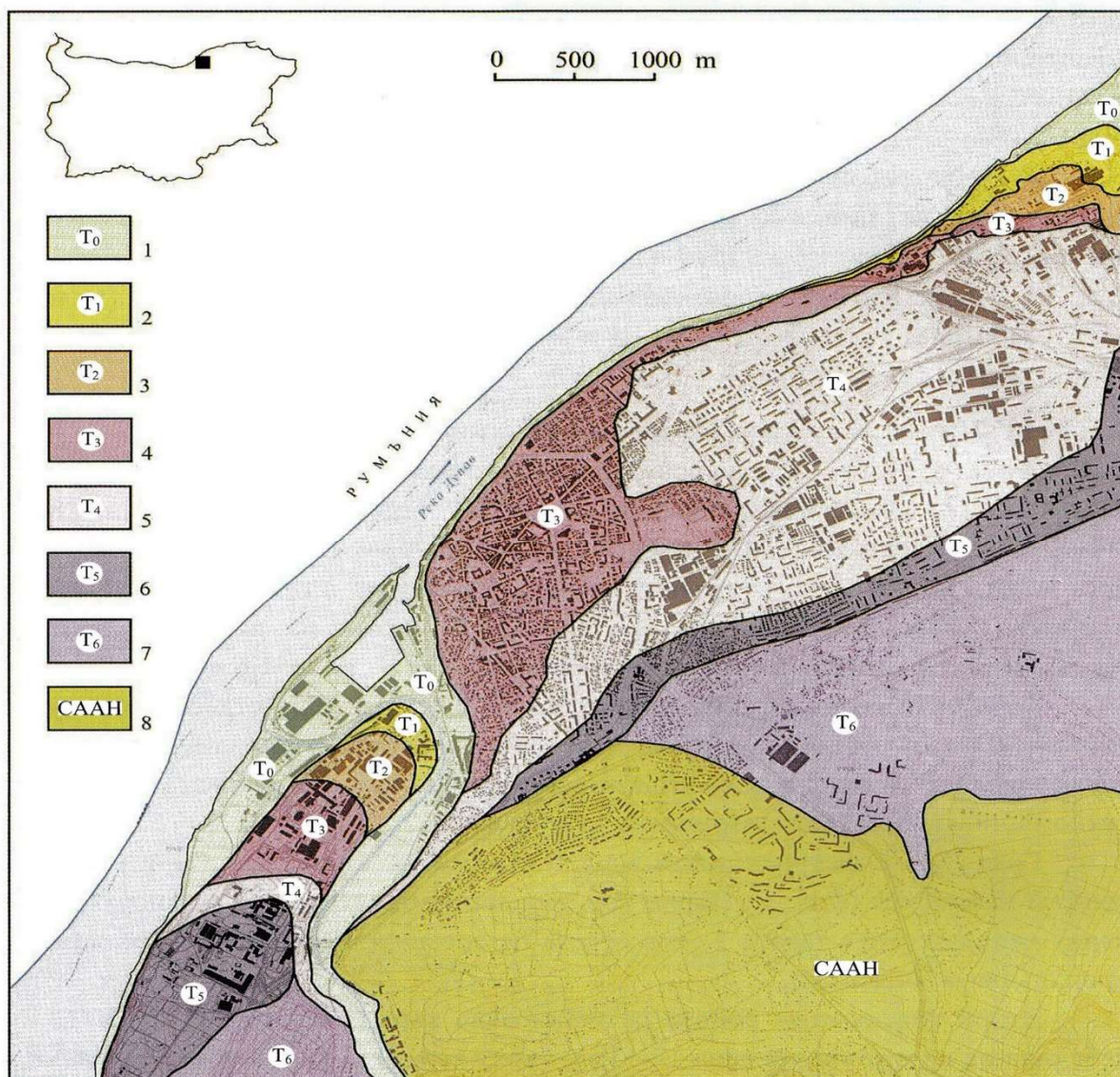
Долният роман е представен от алтернация на варовити глини, алевролити и пясъци с дебелина около 45 m. Те изграждат лъсовото плато и склона над града в интервала с абсолютни коти 45-90 m. Към горния роман се отнасят базалните чакъли и пясъци, с дебелина около 10 m.

Кватернерна система

В района на гр. Русе кватернерните отложения лежат върху скални и дисперсни седименти с кредна и неогенска възраст. Границата им с тях е ерозионна, размивна и е литоложки ясно различима. В долнокредните и неогенските седименти са врязани кватернерните (плейстоценски и холоценска) дунавски тераси.

Кватернерните седименти изграждат приповърхностната част на терена и са застъпени от алувиални (езерно-речни и речни) и еолични отложения. Представени са от алувиални чакъли, пясъци и глини с дебелина от 1-2 до 10-17 m и еолични лъсови седименти над тях. Лъсът образува мантийна покривка с дебелина от 8 до 30 m, която в централната и прибрежната част на гр. Русе е около 20 m.

ИП: Реконструкция и подмяна на съществуващи довеждащи водопроводи от ПС II подем до ПС III подем



ФИГУРА ERROR! NO TEXT OF SPECIFIED STYLE IN DOCUMENT.: ИНЖИНЕРНОГЕОЛОЖКА КАРТА НА ГР. РУСЕ
(EVLOGIEV ET ALL, 2000)

ЛЕГЕНДА:

- 1 – заливни тераси T_0 на р. Дунав и р. Русенски Лом. Водно ниво на дълбочина 2 m;
- 2 – еднолюсова тераса T_1 . Водно ниво от 7 до 9 m. Дебелина на пропадъчната зона от 5 до 6 m;
- 3 – двулюсова тераса T_2 . Водно ниво от 12 до 15 m. Дебелина на пропадъчната зона от 12 до 13 m;
- 4 – трилюсова тераса T_3 . Водно ниво във варовиците. Дебелина на пропадъчната зона 12 m;
- 5 – четерилусова тераса T_4 . Водно ниво в окаerstenите варовици. Дебелина на пропадъчната зона средно 12 – 13 m, в западната част на Русе до 15 m;
- 6 – петлюсова тераса T_5 . Водно ниво във варовиците. Дебелина на пропадъчната зона 15 m;

----- www.eufunds.bg -----
Проект „Подпомагане регионалното инвестиционно планиране на отрасъл ВиК“, финансиран от
Оперативна програма „Околна среда 2014-2020 г.“, съфинансирана от Европейския съюз чрез
Европейските структурни и инвестиционни фондове



ИП: Реконструкция и подмяна на съществуващи довеждащи водопроводи от ПС II подем до ПС III подем 7 – шестлъсцова тераса Т₆. Водно ниво в глините и пясъците на плиоцена. Дебелина на пропадъчната зона 15 m;

8 – старо абразионно акумулативно ниво СААН. Водното ниво в плиоценските седименти и окарстените варовици. Дебелина на пропадъчната зона 15 m;

Лъсочна земна основа с I тип пропадъчност – растер 2;

Лъсочна земна основа с II тип пропадъчност – растери 3, 4, 5, 6, 7 и 8.

Новопроектираните довеждащи водопроводи от ПС II подем до ПС III подем попадат в границите на шестлъсцова тераса Т₆ и старо абразионно акумулативно ниво СААН.

Езерно-речни (алувиални) седименти ($N_2r^2-Q_p^1$)

С езерно-речен генезис са алувиалните седименти на старото абразионно-акумулативно ниво (СААН), където са акумулирани теригенни горноромански-долноплейстоценски седименти. В теригенните седименти на СААН се установяват следните литостратиграфски особености. Над долната полифациална абразионна повърхност залягат базалните чакъли и пясъци - в основата чакъли (до 4 m), следват дребно до средно и едрозърнести пясъци с коса слоестост (8-10 m). Седиментите на покривните чакъли и глини залягат над абразионна повърхност, която ги разделя от базалните чакъли и пясъци. Представени са от заоблени чакъли, често с прослойки от пясък (до 4 m) и над тях жълто-бежови песъчливи глини (средно до 5 m), с развита върху тях изветрителна кора от червени глини.

Речни (алувиални) седименти (Q_p^{2-3})

Литоложкият строеж на алувия в повечето от терасите е с пълен седиментационен цикъл и е представен от чакъли, пясъци, глини и почвен слой. Към средния плейстоцен се причислява алувия на терасите Т₆, Т₅, Т₄, Т₃, Т₂ и част от алувия на Т₁. Към горния плейстоцен се отнася горната част от алувия на тераса Т₁, а към холоцена - алувия на терасата Т₀. Формирани са шест надзаливни тераси, всяка от които има алувиален комплекс и лъсочна надстройка. Броят на лъсочните хоризонти съответства на номера на терасата, така че върху Т₆ лежат шест лъсочни хоризонта, а върху Т₁ - един. В най-ниската част на долините на реките Дунав и Русенски Лом е разположена заливната тераса Т₀.

Тераса Т₆. Разположена е в югозападната част на гр. Русе – ж.к. „Чародейка“ и на изток от комплекса. Образува обширни равнина с абсолютна височина на терена от 75 до 95



ИП: Реконструкция и подмяна на съществуващи довеждащи водопроводи от ПС II подеи до ПС III подеи т. Алувиите на терасата се състои от чакъли, пясъци и заглинени пясъци с развита погребана почва върху тях (П_{ал.}). Общата му дебелина е около 17 m. Лъсовата надстройка е от шест лъсови хоризонти (Л), разделени от пет погребани почви (П).

Тераса Т₅. Установява се западно от р. Русенски Лом и в южната централна част на града (при ж.п гарата), като на изток продължава във вид на тясна ивица. Абсолютната височина на повърхността на тераса Т₅ е в диапазона 45-55 m. Врязана е в аптски варовици на относителна височина 7 m. Терасата е с дебелина до 5 m и е изградена от чакъли, върху които залягат сиво-жълти пясъци или сиво-бежови глини. Върху алувия е формирана погребана почва (П_{ал.}). Следва лъсов комплекс с пет лъсови хоризонта и четири погребани почви.

Тераса Т₄. Върху нея попада голяма част от южната и източната централна част на гр. Русе, както и източната промишлена зона. Добре оформените равнища на терасата имат абсолютна височина от 40 до 45 m. Алувиите е с дебелина до 6 m и е съставен от заоблени чакъли (1 m), сиво-бежови до сиво-зелени глини (4 m) и погребана почва в горната част на алувиалните седименти (1 m). Лъсовата надстройка над алувия е от четири лъсови хоризонта и три погребани почви.

Тераса Т₃. Широки равнища от терасата се установяват от дясната страна на устието на р. Русенски Лом, след което на изток се стеснява. Повърхността на терасата е с абсолютна височина 35-40 m. Алувиите е съставен от пясъци и чакъли с дебелина до 3 m, а върху него заляга лъсовият комплекс, представен от три лъсови хоризонта, разделени от две погребани почви. Върху тази тераса е разположена централната част на гр. Русе.

Тераса Т₂. Отделни петна се установяват върху западния бряг при устието на р. Русенски Лом и в източната промишлена зона. Повърхността на тераса Т₂ има абсолютна височина 30 m. Алувиите е грубозърнест и е представен от пясъци и чакъли с дебелина до 2 m. Еоличната надстройка е представена от два лъсови хоризонта с погребана почва между тях.

Тераса Т₁. Образува тясна ивица на левия бряг при устието на р. Русенски Лом и в източната промишлена зона, с абсолютна височина 20-24 m. Алувиите се състои от чакъли (до 2,5 m) и фини пясъци (2 m), върху които е образувана погребана почва (П_{ал.}). Горницето на алувия е с относителна височина (-)2 m, а еоловата надстройка е от един



ИП: Реконструкция и подмяна на съществуващи довеждащи водопроводи от ПС II подем до ПС III подем льосов хоризонт.

Тераса T_0 . Образува широка ивица в устието на р. Русенски Лом. На изток по брега на р. Дунав е представена от тясна ивица, която се разширява в източната промишлена зона. Повърхността на терасата е с абсолютна височина 16-17 m и е около 2 m над средното ниво на р. Дунав (15 m). Геоложкият разрез на терасата (отдолу-нагоре) е представен от чакъли с дебелина около 2 m, финозърнести пясъци - 2 m и сиви или кафяви прахово-песъчливи глини (4 m), върху които е формиран съвременен почвен слой (1-2 m).

Инженерногеоложки и хидрогеоложки условия

Земната основа на гр. Русе се характеризира с разнообразни инженерногеоложки свойства. Терасните седименти на надзаливните тераси са представени от алувий (чакъли, пясъци, глини) и льосова надстройка над тях. Заливната тераса T_0 се характеризира с наличие на плитки подземни води, втечняеми пясъци и техногенни насипи, което затруднява изпълнението на изкопни работи и фундирането на сгради и съоръжения.

Град Русе е застроен почти изцяло върху льос, пропадъчен при геоложки товар и намокряне. Льосът образува мантийна покривка с дебелина от 8 до 30 m, която в централната и прибрежната част на гр. Русе е около 20 m. При естествени природни условия той е с добри строителни свойства, но под влиянието на техногенни промени (преовлажняване) или при несъобразяване с физикомеханичните му показатели льосът се уплътнява – сляга, пропада и предизвиква деформации на терени, сгради и съоръжения. Пропадъчните свойства на льоса в отделните райони на града са с различна степен на изява:

- I тип пропадъчност – с размер на общата деформация при намокряне от геоложки товар $s_{np} < 5,0$ cm;
- II тип пропадъчност – $s_{np} > 5,0$ cm;
- непропадъчен льос.

Първи тип льосова земна основа се установява само върху еднольосовата тераса T_1 и в обсега на ерозионните дерета, с дебелина на пропадъчната зона 5-6 m.

Втори тип льосова основа се установява върху терасите T_2 , T_3 и T_4 - с дебелина на пропадъчната зона 12-13 m, върху терасите T_5 и T_6 и върху старото абразионно-



ИП: Реконструкция и подмяна на съществуващи довеждащи водопроводи от ПС II подем до ПС III подем акумулативно ниво (СААН) - до 15 m. Сумарното пропадане от собствено тегло (геоложки товар) най-често е 10-25 cm, но може да достигне и до 80 cm. Пропадъчният лъос е със средна обемна плътност $\rho = 1,64 \text{ g/cm}^3$, естествена влажност $W=15,4\%$, порестост $n=48,2\%$, коефициент на относително пропадане при геоложки товар $\delta_{пр.г}=1,74\%$, деформационен модул $E_0=14,0 \text{ МПа}$, изчислително натоварване $R_0 = 0,15 \text{ МПа}$. Най-горната част на пропадъчната зона е чувствителна към допълнителни натоварвания. При техногенно преовлажняване E_0 и R_0 намаляват до 3 пъти.

Освен пропадъчността на лъоса, други процеси на геоложката опасност са високата сеизмичност на района, наличието на дебели техногенни насипи, ерозията по дунавския бряг, плитките подземни води в ниските тераси и др.

Инженерногеоложкото райониране в настоящата разработка е базирано на информацията в литературния източник: „Инженерногеоложко райониране на крайбрежието на Русе“, Й.Евлогиев, М.Неделчева, В.Петрова, „Авангардпринт“, Русе, 2010. При районирането участъците са дефинирани по установените основни геоморфоложки форми – високи тераси, ниски тераси и брегови склон. Всяка от тези геоморфоложки форми, респективно участък, има характерен и сравнително постоянен инженерногеоложки строеж.

Разграничени са следните участъци и подучастъци:

- Участък I – Високи тераси;
- Участък II – Брегови склон;
- Участък III – Ниска тераса:
 - Подучастък IIIa – Алувиални почви и антропогенни насипи;
 - Подучастък IIIб – Антропогенни насипи.
- Участък IV – Ерозионни дерета и лъосови блюда.

Участък I - Високи тераси

Участък I има най-голямо (доминиращо) площно разпространение в разглежданата територия (гр. Русе). В него попада и историческия център на град Русе, в който са построени стотици административни и жилищни сгради, някои от които са с голяма архитектурна стойност. Участъкът е изграден от еолично-елувиален лъосов комплекс, алувиални глини и пясъци с чакъл, залягащи върху скална подложка от долнокредни



ИП: Реконструкция и подмяна на съществуващи довеждащи водопроводи от ПС II подем до ПС III подем варовици. Анализът на инженерногеоложките условия показва, че разглежданият участък е бил под въздействието на редица процеси на геоложката опасност (пропадане на лъос, земетресения и слягане на антропогенни насипи), които са предизвикали деформации, а в някои случаи и разрушения на инженерни съоръжения.

Пропадане на лъоса. Този процес на геоложката опасност се поставя на първо място, не само поради своята значимост за района, но и поради трудностите, с които е съпроводено неговото преодоляване. В Участък I лъосовата основа е от II тип по пропадъчност, което означава, че тя може да пропадне само от собственото си тегло при намокряне. Например, в резултат от локална авария на ВиК мрежата се намокря лъосовата основа под един или няколко фундамента и преди навлажняването да обхване цялата основа, започват пропадъчни деформации под въздействие на натоварването от фундамента. Обикновено деформациите се прекратяват след спиране на течовете от ВиК мрежата.

Земетръсна опасност. Според макросейзмичното райониране на страната, територията на гр. Русе попада в зоната с интензивност VIII степен по скалата MSK и със сеизмичен коефициент $K_s = 0,15$. Силните земетресения от дълбокото огнище на Вранчанския сеизмичен район неведнъж са нанасяли щети в Северна България и гр. Русе. Негативните последици от този процес на геоложка опасност се засилва от съчетаването му с пропадането на лъоса. Специално изследване след Вранчанското земетресение показва, че най-силно са засегнати онези сгради в Русе, които са построени на техногенно променен лъос, без да са предприети мерки за повишаване на неговата носеща способност.

Слягане на стари насипи. В старата част на гр. Русе, по време на неговата хилядолетна история, са натрупани антропогенни насипи, чиято дебелина на места достига до 9 м. Тези насипи са с ниска обемна плътност, съдържат голямо количество органично вещество и остатъци от строителни материали. Имат малка носеща способност и са податливи на слягане. В тази част на града ВиК мрежите са изградени в насип. Тъй като насипът е слегваем, често стават аварии и техногенните води бързо се инфилтрират в насипа и се разпростират на голяма площ. Насипът се уплътнява, сляга и предизвиква верижни аварии на ВиК мрежата, което пък води до намокряне на пропадъчния лъосов пласт и проява на пропадания от II тип, какъвто е случаят по ул. „Николаевска“ през 2009 година. В зоната с насипи, при подмяна на ВиК мрежите, е необходимо да се извършва



ИП: Реконструкция и подмяна на съществуващи довеждащи водопроводи от ПС II подем до ПС III подем предварителна подготовка на земната основа – напр., чрез уплътняване, осушаване, полагане на подложен бетон и др.

Карст. Карстът представлява елемент на геоложката опасност, който се задейства само при много дълбоко фундиране и няма практическо значение за целите на настоящия проект.

Подземните води в обсега на Участък I (високите тераси) са карстови по тип и безнапорни до слабо напорни (по хидравлически характер). Акумулирани са в интензивно напуканите и силно окарстени долнокредните варовици на Русенската свита, в които е формиран т.нар. Барем-аптски водоносен хоризонт със значителни водни ресурси. Подхранването на подземните води се извършва от инфилтрация на валежни и повърхностни води (а покрай р. Дунав – и от речни води), от кватернерни и неогенски води, а вероятно – и от води на отдолулежащия Малм-валанжински водоносен хоризонт. Дренирането на филтрационния подземен поток се осъществява от р. Дунав, както и от многобройни водовземни съоръжения (шахтови и тръбни кладенци). Средната дълбочина на нивото на подземните води е 7-9 m (при тераса T₁) и над 12-15 m под теренната повърхност – за другите тераси от Участък I. В средногодишен аспект водното ниво е на абсолютна кота 15 m (в окарстените варовици) и само при високи и много високи водни стоежи в р. Дунав подземните води достигат до алувиалните чакъли, залягащи над варовиците.

Основният извод е, че извършването на строителните дейности в Участък I, свързани с реконструкция и доизграждане на ВиК мрежата в гр. Русе, ще се осъществява без водоприток от подземни води в строителните изкопи. Само през сезони с валежен максимум е възможна поява на незначителен водоприток от подземни води в по-дълбоки строителни изкопи. Този водоприток ще бъде лесно отстранен и няма да бъде съществен проблем за строителните дейности.

Участък II - Брегови склон

Към участък II се отнася льосовият склон, с дължина около 5 km, образуван между високите тераси и ниската тераса на р. Дунав (T₀). Склонът, в по-голяма част от дължината си, е висок – с денивелация 15-20 m, като на места става по-полегат. Изграден е от пластовете на льосовия комплекс, които са срязани от ерозионна повърхност,



ИП: Реконструкция и подмяна на съществуващи довеждащи водопроводи от ПС II подем до ПС III подем оформила склона. На места склонът е доста стръмен и там се проявява вертикалната цепителност на лъоса и срутването на лъосови блокове. При високи водни стоежи в р. Дунав и р. Русенски Лом настъпва навлажняване на основата на склона и устойчивостта на терена е застрашена, особено при динамични въздействия. При подобни условия са образувани обрушвания на лъосовия склон. На места се установяват малки по размер, плитки (с дълбочина до 1 m) консистентни свличания. Свличанията са елемент на геоложка опасност с локална проява. Те са засегнали малки части от високия склон на отделни места (склонът срещу Товарна гара - запад).

Състоянието на участъка, включително и на стръмните му откоси, е преди всичко добро, защото склонът е изграден от лъос и е покрит с гъста гора. По него са възникнали само плитки консистентни свличания. Те са станали там, където отсъстват дървета и храсти и е настъпило локално преовлажняване.

Участък II е изграден от следните инженерногеоложки разновидности: насипи (Н), пропадъчен лъосов пласт II тип, непропадъчен лъосов пласт, пясъци с чакъл (ПЧ_{ал.}) и варовици (В).

Анализът на инженерногеоложките условия показва, че участъкът е под въздействието на следните процеси на геоложка опасност: плитки свличания, опасност от срутване на лъосови блокове, ерозия и земетресения. Тези процеси имат слабо до средно проявление и като цяло не застрашават сериозно устойчивостта на склона, който общо взето е в добро състояние.

Участък III - Ниска тераса (T₀)

Участък III обхваща ниската заливна тераса (T₀) на р. Дунав и р. Русенски Лом.

Подучастък IIIa - Алувиални почви и антропогенни насипи

Теренът на подучастъка обхваща ниската тераса на р. Русенски Лом, с дължина 1600 m, като в югозападната част е с широчина от 150 до 230 m, а на североизток клиновидно изтънява до няколко метра. Тук попада старото русло на реката, което след корекцията е заравнено с насипи.

В участък IIIa се установяват три инженерногеоложки разновидности - техногенен насип (Н), алувиални глини с късове от чакъл (Г_{ал.}) и долнокредни варовици (В).



ИП: Реконструкция и подмяна на съществуващи довеждащи водопроводи от ПС II подеи до ПС III подеи
Техногенен насип (Н). Техногенният насип е изграден от лъос и хумусни глини смесени със строителни отпадъци. Дебелината му варира от 2 до 8 m, а близост до реката (в пределите на старото русло) дебелината на насипа достига до около 10 m. Той е нехомогенен, неуплътнен и неподходящ като основа за фундиране.

Прахови глини с чакълни късове, алувий (Г_{ал}). Под техногенния насип залягат сиви на цвят алувиални прахови глини, в основата с късове от чакъл. Дебелината на глините е от 7-8 до 15 m, като по-големите дебелини са в пределите на старото русло на реката. Над нивото на подземните води глините имат полутвърда консистенция, а под него - твърдо пластична.

Варовици (В). Цокълът на терасата е оформен на абсолютна кота от 3,50 до 6,50 m, в долнокредни порцеланови окарстени варовици (в обсега на старото русло варовиците залягат на кота 2,50 m). Представени са от здрави, плътни варовици, с по-меки прослойки. Окарстването в тях е развито до дълбочина 15-20 m.

Средното ниво на подземните води е на кота 15,00 m (в алувиалните глини) и е с около 1-2 m по-ниско от нивото на р. Русенски Лом.

Подучастък IIIб - Антопогенни насипи

Обхваща ниската тераса на р. Дунав, която образува ивица с широчина от 50-60 до 90 m. Теренът между подпорната стена и основата на склона е подравнен с насипи, с дебелина достигаща до 7-8 m. Насипването е извършено до кота 22,00 m, за да не се залива терена при високи водни стоежи в р. Дунав. Върху така подравнения терен е изградена прибрежната паркова зона, понтонните съоръжения, старата гара на гр. Русе, пречиствателната станция и др. сгради, а в тилната част на терасата преминава ж.п. линия. Лeглото на ж.п. линията е добре уплътнено, но встрани от нея насипът е нехомогенен, неуплътнен, с нисък модул на общата деформация и е податлив на големи слягания.

Подземните води от ниската тераса (Участък III) са в хидравлична връзка с р. Дунав и колебанията им следват флукуациите на нивото на реката – минимална кота 12, максимална 22 и средна 15 m. В средногодишен аспект, дълбочината на естественото ниво на подземните води е в границите 1,5-2,0 m под теренната повърхност. Нивото на подземните води е в директна зависимост от повърхностния отток в р. Дунав, като



ИП: Реконструкция и подмяна на съществуващи довеждащи водопроводи от ПС II подем до ПС III подем амплитудата на покачването му е съизмерима с изменението на водните стоежи в реката.

При високи и много високи водни стоежи в реката част от повърхностните води филтрират във водоносния хоризонт и подхранват подземните води. От друга страна, създава се подпор на филтрационния поток и настъпва преразпределение на напорите във водоносния хоризонт, изразяващо се в покачване (понякога значително) на естественото ниво на подземните води.

Този процес има следните неблагоприятни последствия и от инженерногеоложка гледна точка:

- Изнасяне и излужване на дребните частици и водоразтворими вещества от почвата (суфозия), което предизвиква възникване на големи празнини. От този процес са настъпили разрушения на части от брегоукрепителните стени и поява на суфозионни ями при пречиствателната станция;
- Следствие на суфозия са настъпили слягания на фундаменти и напукване на стените на някои сгради;
- Колебанията на нивото на подземните води предизвиква излужване на цимента и корозия на арматурата в бетона на фундаменти и на подземната част на стените на сградите, както и тяхното навлажняване по капилярен път.

Като цяло, хидрогеоложките условия в Участък III се оценяват като неблагоприятни (значително утежнени) за извършването на строителни дейности, свързани с реконструкция и доизграждане на ВиК мрежата в гр. Русе. Строителните изкопни работи ще се извършват изцяло „под вода“, като при тяхното изпълнение се очаква значителен водоприток от подземни води - възможно е (и е много вероятно) да възникнат неблагоприятни суфозионни процеси.

Участък IV - Ерозионни дерета и льосови блюда

Обхваща ерозионните дерета, образувани в челото на високата тераса. Те прекъсват целостта на льосовия склон и се заустват в ниската тераса (T₀). Към участък IV се отнасят и льосовите блюда, оформени във вид на понижения в релефа.

Геоложкият строеж на ерозионните дерета е подобен на този в участък I. В пределите на деретата е ерозирана горната част на льосовия комплекс или пък льосовите и почвените хоризонти са огънати по формата на дерето. Тук структурата на льоса е променена,



ИП: Реконструкция и подмяна на съществуващи довеждащи водопроводи от ПС II подеи до ПС III подеи поради по-голямата инфилтрация от повърхностни води, на преминаващия воден отток по дерето. В резултат на това лъосът е по-глинест и с по-плътна структура в сравнение с този от участък I.

Лъосовите блюда обикновено следват формата на пониженията в скалната подложка. При акумулирането на лъосовата покривка се оформя безотточен негативен релеф, в който се съсредоточава по-голяма инфилтрация от повърхностни води. Тук лъосът също е по-глинест и с по-плътна структура.

Участък IV се характеризира с най-слаба изява на процесите на геоложката опасност – ерозионната дейност на деретата е прекратена, лъосът в ниската част на долините и лъосовите блюда е силно променен и непропадъчен, а в периферията им представлява основа от I тип по пропадъчност (с размер на общата деформация при намокряне от геоложки товар $s_{np} < 5,0$ cm).

Хидрогеоложките условия в Участък IV са аналогични на тези в I участък. Основният извод е, че извършването на строителните дейности в Участък IV, свързани с реконструкция и доизграждане на ВиК мрежата в гр. Русе „Русе“, ще се осъществява без водоприток от подземни води в строителните изкопи. Само през сезони с валежен максимум е възможна поява на незначителен водоприток от подземни води в по-дълбоки строителни изкопи. Този водоприток ще бъде лесно отстранен и няма да бъде съществен проблем за строителните дейности.

Осреднените физикомеханични показатели на инженерногеоложките разновидности, изграждащи територията на гр. Русе „Русе“ (по информация от литературния източник: „Инженерногеоложко райониране на крайбрежието на Русе“, Й.Евлогиев, М.Неделчева, В.Петрова, „Авангардпринт“, Русе, 2010), са дадени в приложената по-долу таблица.



ТАБЛИЦА ERROR! NO TEXT OF SPECIFIED STYLE IN DOCUMENT.: **ОСРЕДНЕНИ ФИЗИКОМЕХАНИЧНИ ПОКАЗАТЕЛИ НА ИНЖЕНЕРНОГЕОЛОЖКИТЕ РАЗНОВИДНОСТИ, ГР. РУСЕ**

Участък	Пласт	Тип стойност	Класификационни показатели по БДС							Физични показатели						Относително пропадаи			Компресионен модул			Якост на сръзване		Изчислено натоварване	Деформационен модул
			Зърнометричен състав			Пластичност и консистенция				Естествено водно съдържание	Обемна плътност	Обемна плътност на скелета	Обемна порителност	Коефициент на порителност	Степен на водонаситане	при p=γ	при p=0,2 MPa	при p=0,3 MPa	при p=0,1 MPa	при p=0,2 MPa	при p=0,3 MPa	Ъгъл на вътрешно триене	Кохезия		
			2-0,1 mm	0,1-0,005 mm	< 0,005 mm	Граница на протичане	Граница на източване	Показател на пластичност	Показател на консистенция																
					ω _L	ω _p	I _p	I _c	ω _n	ρ	ρ _d	n	e	S _r	δ _{пр. γ}	δ _{пр. 0,2}	δ _{пр. 0,3}	M _{0,1}	M _{0,2}	M _{0,3}	φ	c	R ₀	E ₀	
			%	%	%	%	%	%	-	%	g/sm3	g/sm3	%	-	-	%	%	%	MPa	MPa	MPa	deg	kPa	Mpa	Mpa
I и II	насип (H)	средно				28,4	21,7	6,7	0,78	22,2	1,7	1,38	49,6	0,99	0,64	1,19	2,76	3,46						0,08	9,5
		min				23,5	19	4,5	0,21	16,2	1,56	1,33	45,8	0,85	0,42	0,39	1	1,23							
		max				31,8	24,8	8,6	1,62	30	1,8	1,5	51,3	1,05	0,78	2,2	4,25	5,54							
	пропадъчен лъос II тип	средно	6	73	21	28,4	17,9	11,3	1,34	15,4	1,64	1,42	18,2	0,93	0,45	1,74	3,22	4,21	5,1	8,1	11,5	24	16,17	0,15	14
		min	4	64	10	23,5	15,5	4,5	0,74	7,1	1,38	1,23	42	0,72	0,24	1	0,92	1,1	2,4	2,5	3,6	23	10		
		max	15	82	32	36,7	20,6	18,2	3	25	1,9	1,58	54,9	1,22	0,75	3,73	8,75	10,1	7,7	16	22,2	26	20		
	непропадъчен лъос	средно	6	71	23	28,3	20,6	7,6	2,87	16,6	1,8	1,54	43,7	0,78	0,58	0,79	0,63	1,08	5,7	13,9	17,9	23	32,33	0,2	20
		min	5	62	16	26	17,7	3,1	0,94	7	1,65	1,41	36,7	0,58	0,28	0	0	0	3,9	5	5,4	22	17		
		max	7	77	33	32,5	22,9	14,8	4,75	22,6	1,99	1,74	48,3	0,93	0,86	2,62	1,93	3,45	7,7	20	30	24	60		
	глина, алувиална (Г ал)	средно	29	52	19	42	20,5	21,3	1,02	21,2	1,99	1,64	39,7	0,66	0,87	0	0	0						0,25	23
		min								18	1,96	1,6	37,7	0,6	0,81										
		max								23,7	2,01	1,69	41,2	0,7	0,94										
	ПЧ ал*	средно								10,8	1,89	1,71	35,6	0,55	0,52									0,3	35
III	насип (H)	средно								18,6	1,73	1,46	46,2	0,87	0,59									0,08	8
		min								9	1,45	1,2	40,6	0,68	0,31										
		max								23,4	1,9	1,61	55,6	1,25	0,79										
	глина, алувиална (Г ал)	средно	3	46	52	51,4	22,6	28,8	0,78	24,7	1,94	1,56	43,1	0,76	0,88									0,2	13
		min								17,9	1,88	1,48	40,9	0,69	0,7										
max									30,7	1,98	1,61	46,2	0,86	0,99											

www.eufunds.bg

Проект „Подпомагане

www.eufunds.bg

Проект „Подпомагане регионалното инвестиционно планиране на отрасъл ВиК“, финансиран от Оперативна програма „Околна среда 2014-2020 г.“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове



РПИП за ОТ на „ВиК“ ООД, Русе

ИП: Реконструкция и подмяна на съществуващи довеждащи водопроводи от ПС II подеи до ПС III подеи

Участък	Плат	Тип стойност	Класификационни показатели по БДС							Физични показатели						Относително пропадаи			Компресионен модул					Якост на сръзване		Изчислено натоварване	Деформационен модул	
			Зърнометричен състав			Пластичност и консистенция				Естествено водно съдържание	Обемна плътност	Обемна плътност на скелета	Обемна порите	Коефициент на порите	Степен на водонасищане				при p=γ	при p=0,2 MPa	при p=0,3 MPa	при p=0,1 MPa	при p=0,2 MPa	при p=0,3 MPa	Ъгъл на вътрешно триене			Кохезия
			2-0,1 mm	0,1-0,005 mm	< 0,005 mm	Граница на протичане	Граница на източване	Показател на пластичност	Показател на консистенция																			
						ω _L	ω _p	I _p	I _c	ω _n	ρ	ρ _d	n	e	S _r	δ _{пр. γ}	δ _{пр. 0,2}	δ _{пр. 0,3}	M _{0,1}	M _{0,2}	M _{0,3}	φ	c	R ₀	E ₀			
		%	%	%	%	%	%	%	-	%	g/sm3	g/sm3	%	-	-	%	%	%	MPa	MPa	MPa	deg	kPa	MPa	MPa			
	ПЧ ал*	средно								10,8	1,89	1,71	35,6	0,55	0,52									0,3	35			
IV	пропадъчен лъос I тип	средно								18,4	1,71	1,45	47,1	0,9	0,57	0,86	2,29	2,78	4,2	6,1	7,7			0,17	16			
		min								10,8	1,53	1,29	44,3	0,79	0,33	0,16	0,62	0,71	3,5	4,9	6,1							
		max								23,5	1,82	1,52	52,9	1,12	0,72	1,67	4,49	5,26	4,7	7,3	9,5							
	непропадъчен лъос	средно								16,4	1,85	1,59	41,9	0,72	0,63	0,29	0,44	0,61						0,2	20			
		min								6	1,63	1,46	34,2	0,52	0,21	0	0	0										
		max								23,5	2,07	1,8	46,7	0,88	0,83	1,39	1,84	2,65										
	ПЧ ал*	средно								10,8	1,89	1,71	35,6	0,55	0,52									0,3	35			

Забележка: данни от участък III; ПЧ ал – пчсък и чакъл, алувий