**Изградња постројења за кондиционирање пијаће**

**воде и реконструкција црпне станице у Мокрину,**

**Мокрин , ул. Ђуре Јакшића , кп 2193,ко Мокрин**

**ТЕХНИЧКИ ОПИС**

1. **ГРАЂЕВИНСКИ ПРОЈЕКАТ**

ОПИС ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА ЛОКАЦИЈЕ:

Објекат за водоснабдевање, ЦС Мокрин се налази на кп 2193 ко Мокрин, у средњем делу парцеле, улаз у објекат је са источне стране.

ОПИС ЛОКАЦИЈЕ:

Локација предметног објекта се налази у месту Мокрин, површина парцеле је 489 м2 , у земљиште у грађевинском подручју.

Облик грађевинске парецеле је правилан четвороугао. На парцели постоје већ изграђени објекти за водоснабдевања са бунаром.

ПРОСТОРНА ОРГАНИЗАЦИЈА И ОБЛИКОВАЊЕ

У Идејном пројекату водоснабдевања, су два објекта који су слободно стојећи.

Објекат бр. 1: се руши, бунар остаје у функцији.

Објекат бр. 2: У овом објекту је опрема за третман- пречишћавање пијаће воде.

Према Идејном пројекту, Грађевинска линија објекта је за 6,52м померена ка западу , ГЛ је удаљена од десне међе 16,37м, тј од кп 2192; односно 1,42,02 м, од леве међе, тј кп 2295 .Висинска регулација објекта је П+ 0.

Димензије објекта су 7,57\* 10,84 м, спратна висина је 3,75 м, има три просторије. У првој (1 ) и другој ( 2 ) је опрема за третман воде, у трећој ( 3 ) је тоалет. Изграђен је класично: темељи тракасти од набијеног бетона, зидови од опеке у ПЦМ , са АБ стубовима у угловима и на месту попречних зидова и таваницим ливеном на лицу места, са термоизолацијом на тавану. Кровна конструкција је челична, кровни покривач је Тр челични пластифицирани лим, хоризонтални и вертикални олук.

Под је од набијеног бетона све испердашено у нагиби према средњем каналу- риголи.

Зидови и плафон су унутра омалтерисани и окречени. Спољашњи зидови су обложени демит фасадом. Спољна врата су метална браварске израде термоизолована, прозори су ПВЦ двоструко застакљени. Унутрашња врата су метална.Средишњи канал је предвиђен за сакупљање воде приликом прања опреме. Санитарни чвор је предвиђен за раднике из одржавања , вц комплет, умиваоник, огледало. Грејање просторија није предвиђено.

Објекат бр. 3: У овом објекту је бунар, потисне пумпе и резервоари за пијаћу воду.

спољашњег разуђеног габарита: улични фронт 11,75 м; северни : 2,60+9,80м ; западни: 9,95+1,90 м; јужни: 9,80+ 2,95м . Унутрашњи простор: 9,25\* 9,10+ 9,25\* 2,5+1,8\* 2,75 м

Према Идејном пројекту, Грађевинска линија објекта је за 6,52м померена ка западу , десна ГЛ је удаљена од десне међе 2,62м, тј од кп 2192; односно 11,02 м, од леве међе, тј кп2295.

Висинска регулација објекта је П+ 0.

Објекат се гради, темељи класично остала конструкција је монтажна. Темељ је на пуној плочи од 30 цм, укопан -140 цм. По обиму плоче је пун АБ зид , који задржава спољну земљу и носи стубове консртукције и крова. Конструкција зграде је монтажна челична, кровне решетке и рожњаче, са спреговима за укрућење. Спољна облога и кров су од Тр панела са испуном од камене вуне. Поред зграде је простор са бунаром из објекта бр. 1 и потисне пумпе- канал. У продужетку је сабирни шахт за евакуацију воде у случају тоталног испуста.

ФУНКЦИЈА

Објекат бр. 2: Зграда са опремом за пречишћавање пијаће воде има димензије 7,57\* 10,84 м, спратна висина је 3,75 м, има три просторије. У првој ( 1 ) и другој ( 2 ) је опрема за третман воде, у трећој ( 3 ) је тоалет. Цевна инсталација између зграда 2 и 3 је укопана у земљу због опасности од смрзавања.Зграда је изграђена је класично:темељи тракасти од набијеног бетона, зидови од опеке у ПЦМ , са АБ стубовима у угловима и на месту попречних зидова и таваницим ливеном на лицу места, и термоизолацијом на тавану. Има двоје улазних врата, и застакљене прозоре.

Објекат бр. 3: Зграда са резервоарима 4\* 53,69 м3 , димензије 9,95\* 9,80 м. Под је укопан на коти -0,90м ( 80,32 ) . По ободу плоче је АБ зид, висине 110 цм, од 25 цм на који се ослања челична конструкција зграде. Између резервоара је цевна инсталација за снабдевање резервоара и пумпи. Није потребна додатна термоизолација против смрзавања. Изнад темељних зидова је челична конструкција зграде, која за зидове има ТР панеле од камене вуне 80 мм.

Кровна конструкција је од челичних решетки са рожњачама и покривачем од ТР панела од камене вуне 80 мм. Кров је на једну воду , висина слемена је + 8,68 м (89,84 ) , висина срехе је + 7,71 м ( 88,93 ). На стрехи је пројектован олук хоризонтала и вертикала. Улаз у објекат је са јужне стране преко двокрилних врата 200\*220 цм, која су термоизолована, унутра су металне степенице за силазак у простор резервоара.

Простор за потисне пумпе – Канал је димензије 9,75\* 2,95 м , под је на коти – 1,40м (79,82 ). На темељној плочи од 25 цм су АБ зидови од 20 цм изнад тротоата +0,76 цм. Канал је спојен са зградом за резервоаре на источној страни, где је и пролаз узмеђу просторија.Кровна конструкција је челичана , кров на једну воду покривен са ТР панелом од 80 мм камене вуне.

Шахт има сврху да прикупља отпадне воде, прелив и испуст. Има темељ на пуној плочи дебљине 20 цм, на дубини -2,25 м. Димензија плоче је 2,99\* 2,25 м. Подлога је од слоја шљунка од 20 цм збијеног до 20 Мпа, и мршавог бетона од 10 цм. Хидроизолација је изнад набијеног шљунка. Има поклопац од АБ плоче и челични поклопац за улаз.

САОБРАЋАЈНИЦЕ

Прилаз парцели са јавне саобраћајнице, је преко бетонског колског пута, унутар парцеле су стазе и колски бетонски пут.

УСЛОВИ ФУНДИРАЊА

На локацији нису урађена геотехничка истараживања. Претпостављени слој хумуса је дебљине око 80 цм, просечан ниво подземне воде је око -180 цм од садашњег тротоара.

Дубина ископа је на -1,57 м од тротоара.

АРХИТЕКТОНСКО- КОНСТРУКТИВНО РЕШЕЊЕ

Објекат бр. 2:

Према Идејном пројекту, Грађевинска линија објекта је за 6,52м померена ка западу , ГЛ је удаљена од десне међе 16,37м, тј од кп 2192; односно 1,42,02 м, од леве међе, тј кп 2295. Висинска регулација објекта је П+ 0.

Димензије објекта су 7,57\* 10,84 м, спратна висина је 3,75 м, има три просторије. У првој (1 ) и другој ( 2 ) је опрема за третман воде, у трећој ( 3 ) је тоалет. Изграђен је класично: темељи тракасти од набијеног бетона, зидови од опеке у ПЦМ , са АБ стубовима у угловима и на месту попречних зидова и таваницим ливеном на лицу места, и термоизолацијом на тавану. Кровна конструкција је челична, кровни покривач је Тр челични пластифицирани лим, хоризонтални и вертикални олук.

Објекат бр. 3:

Зграда за резервоаре је темељена на пуној плочи дебљине 30 цм, на дубини -0,90 м. Дубина ископа је на -1,57 м од тротоара. Димензија плоче је 9,75\* 9,60 м. Подлога је од слоја шљунка од 30 цм збијеног до 40 Мпа, и мршавог бетона од 10 цм. Хидроизолација је изнад набијеног шљунка.

Темељ канала

Простор за пумпе има темељ на пуној плочи дебљине 25 цм, на дубини -1,40 м. Димензија плоче је 9,75\* 2,95 м. Подлога је од слоја шљунка од 20 цм збијеног до 20 Мпа, и мршавог бетона од 10 цм. Хидроизолација је изнад набијеног шљунка. Кров је од челичне конструкције са покривачем од Тр панела. На делу изнад бунара има монтажни отвор за вађење бунара.

Темељ шахта

Шахт има темељ на пуној плочи дебљине 20 цм, на дубини -2,25 м. Димензија плоче је 2,99\* 2,25 м. Подлога је од слоја шљунка од 20 цм збијеног до 20 Мпа, и мршавог бетона од 10 цм. Хидроизолација је изнад набијеног шљунка.

1. **ТЕХНОЛОГИЈА**

ТЕХНОЛОШКИ ПОСТУПЦИ ПРИМЕЊЕНИ ЗА КОНДИЦИОНИРАЊЕ ПИЈАЋЕ ВОДЕ

Технолошки поступак кондиционирања пијаће воде на водозахвату у насељу Мокрин се састоји од тростепене микрофилтрације помоћу микрофилтера финоће 100 μм, 20 μм и 5 μм и тростепене мембранске филтрације Произведени пермеат се одводи до резервоара где се уз дезинфекцију обезбеђује потребна залиха воде неопходна за максималну часовну потрошњу. Након резервоара дезинфикована вода се преко адсорбера за уклањање преосталих концентрација амонијака и арсена одводи ка потрошачима. Настали концентрат се испушта у канализациони одвод.

МЕМБРАНСКЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ ПРЕРАДЕ ВОДЕ

Мембранске технологије у савременим индустријским системима имају широку примену, а најчешће се користе у кондиционирању пијаће и пречишћавању отпадне воде, десалинизацији морске и заслањене воде, у производњи хране и пића, посебно млекарској индустрији, хемодијализи и електронској индустрији.

Због широке примене, мембранске технологије се стално унапређују, посебно у домену повећања пермеабилности, температурне издржљивости, селективности и резистенције према нагомилавању наслага на мембранама, као и смањењу радних притисака.

Мембрана је пропусно селективна препрека која дозвољава пролаз одређених компоненти, при чему задржава остале компоненте раствора. Проток материја кроз мембрану је кинетички дефинисан применом притиска, напона паре, хидростатичког притиска, електричног потенцијала или температуре.

Нанофилтрација

Дифузија је транспорт материје, макроскопско кретање компоненти система као последица постојања градијента хемијског потенцијала, при чему је хемијски градијент1 разлика у концентрацији два раствора, односно просторна промена хемијског потенцијала.

Осмоза је колигативна особина раствора и представља дифузију растварача из разблаженијег у концентрованији раствор када су раствори раздвојени полупропустљивом мембраном.

Минимални притисак који може да заустави осмозу се назива осмотски притисак (π). Осмотски притисак је пропорционалан концентрацији растворка i (Ci, [mg/L]) и апсолутној температури (Т, [К]) и представљен је Ван’т Хофф - овом једначином:

π = Ci\*Rg\*T

где је: Rg – универзална гасна константа [Ј/(К·мол)].

Супротан процес осмози је реверсна осмоза. Појава преласка растварача из раствора у чист растварач под дејством притиска назива се реверсна осмоза.

Мембрански процес реверсне осмозе се комерцијалнио одвија на спирално увијеним мембранама финоће филтрације од 10-4 - 10-3 μм на разним притисцима, у зависности од типа инфлуента и пројектованог квалитета ефлуента. Најчешће примењивани радни притисци код РО процеса су од 6 - 8 бар уз примену специјалних РО мембрана дизајнираних за рад на малим притисцима - low pressure RO membranes преко средњих притисака од 12 - 15 бар који се примењују за десалинизацију сланкасте воде до високих притисака од 80 - 120 бар колико износе притисци на постројењима за десалинизацију морске воде и третман отпадних вода са депоније. RO permeat садржи око 1% укупних растворених материја - total dissolved solids (TDS).

Као последица потребе да се од различитих типова природних вода произведе пијаћа воде која би садржала од 50-90% TDS у односу на инфлуент, као и да се мембрански процес добијања такве воде не одвија на високим притисцима, дизајниране су мембране које садрже поре за ред величине веће од пора RO мембрана. Мембране које функционишу на принципу реверсне осмозе су због мањег процента уклањања TDS него RO мембране издвојене у посебну категорију нанофилтрационих мембрана. Радни притисак NF мембрана је обично од 6 - 12 бар. Величина молекуларних честица које се могу уклонити NF мембранама је од 0,005 - 0,07 μм. Комерцијално се производе мембране које ефикасно уклањају из сирове воде растворене органске материје , органске и неорганске микрополутанте и двовалентне јоне. Посебна погодност нанофилтрације је што уклања укупни органски угљеник - тотал органиц царбон (TOC) и тиме прекурсоре стварања дезинфекционих нузпродуката. NF мембране су мање пермеабилне према једновалентним јонима .

Већина NF мембрана има наелектрисану површину која утиче на транспорт супстанци кроз мембрану и селективност. Комерцијалне NF мембране су великим делом композитне вишеслојне мембране са танким филмом, произведене од синтетичких полимера.

Проблем који се јавља при сложеној производњи NF мембрана је постизање униформности величина пора и расподеле пора по величинама. На NF мембранама, може доћи до нагомилавања наслага на мембранској површини, што посебно може утицати на смањење флукса.

Неопходни предтретман за правилно функционисање NF мембрана је ефикасно уклањање суспендованих материја и раствореног гвожђа до садржаја од 0,5 мг/Л. Као предтретман у процесу припреме чисте воде и пречишћавање отпадне воде нанофилтрацијом, често се поред микрофилтрације примењује и ултрафилтрација .

У данашње време се NF мембране првенствено користе за омекшавање воде, а забележена су и истраживања о примени NF мембрана за уклањање нитрата, флуорида и алумунијума. НФ мембране се користе и за уклањање природних органских материја, арсена и пестицида из површинских и подземних вода.

ОЧЕКИВАНИ ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКИ И МИКРОБИОЛОШКИ КВАЛИТЕТ ПРЕЧИШЋЕНЕ И ОТПАДНЕ ВОДЕ

Очекивани физичко-хемијски и микробилошки квалитет пречишћене воде је у складу са Правилником о хигијенској исправности воде за пиће, Службени лист СРЈ 42/98 и 44/99 и препорукама Европске уније.

Очекивани физичко-хемијски квалитет отпадне воде-концентрата из нанофилтрације бунарске воде и отпадне воде од прања активних маса је у складу са Прилогом 2., Глава III, Табела 2. Граничне вредности емисије за комуналне отпадне воде које се испуштају у реципијент, Уредба о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање (Сл. гласник РС, 67/2011 и 48/2012)

ОПИС ТЕХНОЛОШКОГ ПОСТУПКА СА ХИДРО-МАШИНСКИМ ДЕЛОМ

Подземна бунарска вода из бунара са фреквентно регулисаним пумпама, Б2 и Б3, се одвојеним цевоводима, под притиском од ~4 бара и протоком од Q=86 м3/х, доводи ПВЦ цевоводом ДН 150 до два независна нанофилтрациона уређаја за припрему воде. Сваки мембрански уређај за нанофилтрацију (NF1 и NF2) се састоји од аутоматског самоисприрајућег микрофилтера финоће филтрације од 100 μм (МФ-100), и микрофилтера финоће филтрације од 5 μм (МФ1-05). Наведеним третманом се уклањају све суспендоване честице веће од 5 μм у циљу заштите нанофилтрационих мембрана.

Фреквентно регулисане booster пумпе (БП), инсталиране на NF1 и NF2, подижу улазни притисак бунарске воде на 8-10 бара и транспортују ПВЦ цевоводима ДН 80 до модула са нанофилтрационим (NF) мембранама. На сваком мембранском уређају за нанофилтрацију (НФ1 и НФ2) је предвиђено десет модула са по четири NF мембране повезаних тростепено, тако што први степен чине пет модула са по четири NF мембране, други степен чине три модула са по четири NF мембране, а трећи степен чине 2 модула са по четири NF мембране.

Изводи пермеата из NF модула су од ПВЦ-а, ДН 25, који се одводи у сабирни вод пермеата ДН 50, а концентрата од ПВЦ-а, ДН 50. Концентрати из NF1 и NF2 уређаја се одводе у канализацију цевоводима ПВЦ, ДН 50 у канализацију, а пермеати (ПВЦ, ДН 50 ) преко сабирног вода пермеата ДН 150 у резервор за дезинфиковану пијаћу воду.

Оба НФ уређаја поседују сопствени систем за хемијско прање НФ мембрана (ЦИП) који се састоји од посуде за припрему хемикалија, заштитиног микрофилтера од 5 μм (МФ2-05) и потисно-циркулационе пумпе (ЦП) са ПВЦ цевоводом ДН 80, П=3 бара. ЦИП омогућава циркулацију хемикалија за чишћење НФ мембрана кроз мембранске модуле, тако што је улаз протока повезан на улаз воде која се пречишћава а излази за пермеат и концентрат су повратним водом повезани са ЦИП посудом. На тај начин се обезбеђује кружни ток хемикалија за прање кроз НФ модуле. Хемикалије које се користе за прање и дезинфекцију НФ су хлороводонична киселина и На-хидроксид.

На сабирни вод оба произведена пермеата према резервоару (Т) је инсталирана дозир пумпа (ДП) за дозирање средства за дезинфекцију пермеата, На-хипохлорита.

Резервоар (Т) за дезинфиковани пермеат се састоји од четири јединице од по нето 50 м3, израђене од ПЕХД. Збирни излазни цевовод из резервоара је од ПВЦ-а, ДН 150 преко којег се дезинфиковани пермеат преко пумпног агрегата (ПА) који је фреквентно регулисан одводи на полирање у адсорбере за преостале мале количине амонијака (ЦР1 и ЦР2) и арсена (ГЕХ1 и ГЕХ2) преко сензора протока у постојећу водоводну мрежу. ЦР адсорбери су повезани на посуду која садржи засићен раствор натријум хлорида којим се по задатом програму регенерише зеолит у ЦР адсорберима. Активна маса у адсорберима ГЕХ се регенерише повременим противструјним прањем пречишћеном водом.

Оба НФ уређаја, ЦР и ГЕХ адсорбери, ниво воде у резервоару (Т), концентрација резидуалног хлора и потис пумпног агрегата (ПА) су под наџором заједничког аутономног контролно-управљачког система, на који су повезани сви инсталирани пресостати, боостер пумпе, електромоторни вентили, сензори протока, сензори за мерење електропроводљивости, пХ – сонда, ултразвучна сонда за мерење нивоа воде у резервоару, анализатор резидуалног хлора и дозир пумпа (ДП). Поред тога омогућено је директно очитавање притисака на манометрима и то, пре и после микрофилтера, пре и после мембранских модула, као и тренутних протока пермеата и концентрата.