



ИНСТИТУТ ЗА ВОДОПРИВРЕДУ
„ЈАРОСЛАВ ЧЕРНИ“

ВЛАСОТИНЦЕ

ПРЕТХОДНА СТУДИЈА ОПРАВДАНОСТИ СА ГЕНЕРАЛНИМ
ПРОЈЕКТОМ ТРАЈНОГ ВОДОСНАБДЕВАЊА ОПШТИНЕ
ВЛАСОТИНЦЕ ЗА ПЕРИОД 2018-2035 ГОДИНА

Књига 1

ГЕНЕРАЛНИ ПРОЈЕКАТ



Наручилац:

Општина

Власотинце



Београд, 2019. год.



ИНСТИТУТ ЗА ВОДОПРИВРЕДУ
„ЈАРОСЛАВ ЧЕРНИ“

ВЛАСОТИНЦЕ

ПРЕТХОДНА СТУДИЈА ОПРАВДАНОСТИ СА ГЕНЕРАЛНИМ ПРОЈЕКТОМ ТРАЈНОГ ВОДОСНАБДЕВАЊА ОПШТИНЕ ВЛАСОТИНЦЕ ЗА ПЕРИОД 2018-2035 ГОДИНА

Књига 1

ГЕНЕРАЛНИ ПРОЈЕКАТ

РУКОВОДИОЦИ ПРОЈЕКТА

Ненад Миленковић, дипл.инж.техн.

Маја Пражић, дипл. инж.грађ.

ИЗВРШНИ ДИРЕКТОР

Душан Ђурић, дипл. инж. грађ.



ГЕНЕРАЛНИ ДИРЕКТОР

Проф. др Дејан Дивац, дипл. инж. грађ.

Београд, 2019. год



ИНСТИТУТ ЗА ВОДОПРИВРЕДУ
„ЈАРОСЛАВ ЧЕРНИ“

ВЛАСОТИНЦЕ

ПРЕТХОДНА СТУДИЈА ОПРАВДАНОСТИ СА ГЕНЕРАЛНИМ
ПРОЈЕКТОМ ТРАЈНОГ ВОДОСНАБДЕВАЊА ОПШТИНЕ
ВЛАСОТИНЦЕ ЗА ПЕРИОД 2018-2035 ГОДИНА

СПИСАК ДОКУМЕНТАЦИЈЕ:

- Књига 1: ГЕНЕРАЛНИ ПРОЈЕКАТ
Књига 2: ПРЕТХОДНА СТУДИЈА ОПРАВДАНОСТИ



ИНСТИТУТ ЗА ВОДОПРИВРЕДУ
„ЈАРОСЛАВ ЧЕРНИ“

Учесници у изради Претходне студије оправданости са Генералним пројектом:

ГЛАВНИ ПРОЈЕКТАНТ:



Александар Даничић, дипл.инж.грађ

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТИ:

ХИДРАУЛИЧКИ ПРОРАЧУН



Маја Пражић, дипл.инж.грађ.

ХИДРОТЕХНИЧКИ ДЕО



Ненад Радић, дипл.инж.грађ.

ТЕХНОЛОШКИ ДЕО



Ненад Миленковић, дипл.инж.техн.



Зорана Радибратовић, дипл.инж.техн.

МАШИНСКИ ДЕО



Мр Биљана Цакић, дипл.инж.маш.



ИНСТИТУТ ЗА ВОДОПРИВРЕДУ
„ЈАРОСЛАВ ЧЕРНИ“

ГЕОЛОШКЕ ПОДЛОГЕ



Весна Зубер Раденковић, дипл. инж. геол.

ПРЕТХОДНА СТУДИЈА ОПРАВДАНОСТИ

Слађана Милојковић, дипл. ецц.

ОСТАЛИ УЧЕСНИЦИ У ИЗРАДИ:

Милица Миловановић, дипл. инж. грађ.



ИНСТИТУТ ЗА ВОДОПРИВРЕДУ
„ЈАРОСЛАВ ЧЕРНИ“

ОДЛУКА О ОДРЕЂИВАЊУ ГЛАВНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу члана 128. Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10 одлука УС, 24/11 и 121/12, 42/13–одлука УС, 50/2013–одлука УС, 98/2013–одлука УС, 132/14, 145/14 И 83/2018) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 23/2015, 77/2015, 58/2016, 96/2016 и 67/2017. године) као:

ГЛАВНИ ПРОЈЕКТАНТ

за израду Претходне студије оправданости са Генералним пројектом трајног водоснабдевања општине Власотинце за период 2018-2035 година одређује се:

Александар Даничић, дипл. инж. грађ.

Број лиценце : 314 0233 03

Инвеститор:

Општина Власотинце

ОДГОВОРНО ЛИЦЕ
ПРОЈЕКТАНТА:

Директор Института за водопривреду
"Јарослав Черни" АД
Проф. др Дејан Дивац, дипл. инж. грађ.

Печат:



Потпис: _____

МЕСТО И ДАТУМ:

Београд, 2019. год.

ПРОЈЕКТНИ ЗАДАТАК

1. УВОД

На површини од 308 км², у 48 насеља, на територији општине Власотинце живи 29.893 становника (по подацима Републичког завода за статистику и пописа из 2011. године).

Проблем водоснабдевања датира из 80-их година прошлог века и кулминирао је 1988. године када се систем водоснабдевања распао због плављења целокупног водоводног система услед катастрофалне поплаве која је задесила општину Власотинце.

Студијом од 1989. године израђен је Пројекат техничке документације на основу кога је изграђена фабрика воде „Нерезине“ као прелазно решење водоснабдевања општине Власотинце, капацитета 120 л/с. Због недовршених радова, фабрика воде још увек нема употребну дозволу, а због неадекватног одржавања овај систем у овом тренутку има капацитет од максималних 100 л/с.

Оваквим привременим решењем, није решено трајно водоснабдевања општине Власотинце јер због замућења реке Власине повремено долази до прекида у производњи и дистрибуцији воде.

У претходном периоду проблеми са прекидом у производњи и дистрибуцији воде услед велике мутноће сирове воде из водозахвата, нису решавани и тек након поплава из јуна 2017. године приступило се активностима на изградњи алтернативног водозахвата на реци „Раставница“, која се непосредно улива код постојећег водозахвата, који треба да реши проблем прекида у производњи воде, али постојећи систем водоснабдевања са новоизграђеним алтернативним водозахватом, не представља систем трајног решења проблема водоснабдевања општине Власотинце, за период до 2035. године, због чега се приступа изради предметне Студије економске оправданости са генералним пројектом за трајно водоснабдевање општине Власотинце за период до 2035. године.

Намера општине Власотинце као инвеститора је да се за целокупно становништво општине Власотинце у планском периоду до 2035. године обезбеди снабдевање водом за пиће под једнаким условима прописаних количина (норми потрошње), квалитета и притиска, у свако доба дана и године, полазећи од доградње и реконструкције постојећег система, верификације до сада урађене техничке документације и израде нове.

Постојећи систем за снабдевање водом општине Власотинце састоји се од следећих водопривредних и комуналних објеката:

1.1 Извориште надземних вода – водозахват Бољаре капацитета 200 л/с, на коме се захвата количина сирове воде од око 120 л/с.

1.2 Постројење за припрему питке воде ППВ “Нерезине” са технолошким поступком типа “ламеларни таложник” за одстрањивање мутноће, капацитета 120 л/с, на коме се губи у просеку око 20 % захваћене сирове воде. У саставу ППВ је и резервоар питке воде од 1000 м³.

1.3 Пумпна станица ПС “Бољаре” инсталисаног капацитета 95 л/с.

1.4 Водомер питке воде.

1.5 Магистрални цевоводи Ø400 и Ø300 мм дужине по око 10 км.

1.6 Главни резервоар “Ровине” 1500 (3x500) м³ на коти 315 мнм, помоћни резервоар “Ровине” 100 м³ на коти 355 мнм, помоћни резервоар “Орашје” 100 м³ на коти 365 мнм, помоћни резервоар “Ломница” 30 м³ на коти 345 мнм, помоћни резервоари “Шишава” 100 м³ на коти 345 мнм и помоћни резервоари “Стајковце” 200 (2x100) м³ на коти 320 мнм.

1.7 Комунална мрежа цевовода за дистрибуцију воде потрошачима у градском и дела сеоских насеља са процењеним губицима воде од око 50 %.

У насељима и селима општине Власотинце има 12 насеља и села у којима постоји организовано снабдевање водом из јавног водоводног система и 36 насеља и села у којима не постоји организовано снабдевање водом.

Према до сада урађеној техничкој документацији, постоји могућност да се 85% становника општине Власотинце снабдева водом за пиће из јавног водовода, за шта је потребно укупно око 150 л/с.

Постоји и могућност да се још 5 села у близини града Власотинца и то: Свође, Средор, Скрапеж, Доњи Дејан и Крушевица прикључе на систем јавног водовода за снабдевање водом, уколико се на прописан начин отвори ново извориште, реконструише или догради постојеће постројење за припрему питке воде - ППВ, реконструишу или дограде постојеће пумпне станице, магистрални цевоводи, дистрибуционе мреже у насељима и резервоарски простор.

За остала 33 села, мора се предвидети концепција јавног снабдевања водом група насеља или појединачних насеља (сеоски водовод), који ће имати уређено и заштићено извориште, каптажу, уређај за припрему воде, резервоар и разводну мрежу.

За плански период до 2035. године, (по етапама 2020., 2025., 2030., 2035. године), треба урадити генерални пројект (концепцију) развоја система за снабдевање водом за пиће градског и других насеља и села општине Власотинце, са изворишта површинских вода река: „Бистричка река, „Рупска река“ или „Раставница“ у општини Власотинце и изворишта подземних вода „Љуберађа“ (капацитет 100 л/с) у општини Бабушница и у складу са важећим прописима, Законом о просторном плану Републике Србије и усвојеном Стратегијом водопривредне основе Републике Србије, чији је она део.

За сва насељена места на територији општине која су подељена на градска, приградска и сеоска насеља, дати:

- процењене норме потрошње за градске и приградске водоводе, односно сеоске кориснике јавних водовода, а за временске пресеке на по 5 година до краја пројектног периода;
- потребе за водом по времену и простору за сва насеља - уз усвојене коефицијенте неравномерности потрошње (дневне, часовне) итд;
- недостајуће количине и потребни резервоарски простор, по времену и простору.

2. ЦИЉЕВИ ИЗРАДЕ ГЕНЕРАЛНОГ ПРОЈЕКТА

2.1 Да се у потпуности сагледа садашње стање снабдевања водом градског и сеоских насеља општине Власотинце.

2.2 Да се предвиди рационална и економична концепција техничких решења за:

- а) јавни водовод са прикључењем оптималног броја насеља,
- б) за јавне системе за групе насеља,

2.3 Да се концепција техничког решења користи за израду нових (или иновацију постојећих) урбанистичких планова у складу с одредбама Закона о планирању и изградњи и тиме отворе могућности прибављања грађевинског земљишта.

2.4 Да се за све објекте, усвојене концепције, резервишу локације или коридори у простору на коме ће се ти објекти градити, сагласно одредбама Закона о планирању и изградњи и тиме отвори могућност израде главних пројеката.

3. ПРЕТХОДНИ РАДОВИ

Претходне радове урадити на бази до сада прикупљене и израђене техничке документације система за снабдевање водом општине Власотинце, тако да обухвате

анализу до сада извршених хидрогеолошких истражних радова, студија и пројеката на постојећем надземном изворишту, потенцијалном подземном изворишту “Љуберађа” и потенцијалним извориштима надземних вода на рекама Бистрица, Раставница, и Рупска река, ради утврђивања капацитета изворишта, квалитета сирове воде и потребног степена пречишћавања.

Дати упоредни приказ МДК вредности неорганских материја у води за пиће, приказ микро биолошких анализа и МДК приказ физичко – хемијских особина воде.

Дати анализе квалитета воде (према мерењима РХМЗ или подацима којима водовод располаже – средње вредности на годишњем нивоу) и приказати у табели по годинама који параметар одступа према Правилнику за пијаћу воду.

Предложити уклањање параметара који су присутни у прекомерној концентрацији.

Дати схему потребне прераде воде уколико има одступања у прекомерној концентрацији параметара.

Дати анализу података којима располаже инвеститор о стању, функцији, капацитету, амортизованости објеката, губицима воде и енергије у постојећем систему за снабдевање водом општине Власотинце и формирање посебне базе података (катастар) постојећег система. Унети податке о врсти и старости уграђених водоводних цеви и то приказати у прилогу.

Дати схему постојећег водоснабдевања градских и сеоских насеља (изворишта, пумпне станице, резервоари, итд.).

Израдити хидраулични модел постојећег система у неком од програмских пакета ради утврђивања уских грла у систему.

Дати анализу расположивих података инвеститора о могућности прикључења одређеног броја насеља на јавни водоводни систем општине Власотинце ради формирања посебних јавних система за просторно издвојене групе насеља, односно, формирања сеоских водовода (којим не управља јавно комунално предузеће).

Дати анализу техничких и економских карактеристика варијаната досадашњих концепција развоја система за снабдевање водом општине Власотинце према расположивој документацији.

Израдити извештај о резултатима претходних радова (тј. извршених напред наведених анализа) са предлогом полазних основа и критеријума за израду генералног пројекта и неопходног обима додатних мерења и истраживања.

4. САДРЖАЈ ГЕНЕРАЛНОГ ПРОЈЕКТА

На основу намере инвеститора, резултата претходних радова и прибављених услова, генералним пројектом треба:

4.1. Сагледати ресурсне и просторне могућности и ограничења за изградњу објеката. На основу тога размотрити варијанте техничког решења система снабдевања водом градског и других насеља општине Власотинце са изворишта надземних вода у општини Власотинце и изворишта подземних вода „Љуберађа“ у општини Бабушница, капацитета 100 л/с из самог изворишта.

4.2. За сваку од варијаната на ситуацијама погодне размере (1:50000, 1:25000, 1:10000) приказати техничко технолошку концепцију будуће конфигурације система, макролокације објеката, однос према простору, другим објектима, инфраструктури, животној средини као и основе за процену параметара економских анализа.

4.3. Предвидети потребан број водозахватних објеката, ППВ, магистралних цевовода, пумпних станица, прекидних комора и резервоара, веза између њих и др, који ће

омогућити изравнавање количина вода и уједначење притисака под једнаким техничким условима за све кориснике.

4.4. Хидрауличким прорачунима, за сваку варијанту, показати:

а) да ли постоје уска грла у систему јавног водовода општине Власотинце, са обимом радова којима се могу превазићи (реконструкције, доградње), и

б) да ли ће сви системи (подсистеми) моћи хидраулички да функционишу у предложеној конфигурацији за прописане норме потрошње и притиске.

4.5. Приказати основе управљања системом и мерне уређаје за захваћене воде и воде за коришћење.

4.6. За постојећа и будућа изворишта надземних и подземних вода на ситуацији приказати могуће границе простора санитарне заштите, које треба резервисати, односно, заштитити од случајног и намерног загађивања.

4.7. На подужним пресецима погодне размере за све варијанте приказати вертикалну конфигурацију система, магистралне цевоводе, пумпне станице, прекидне коморе, резервоаре, висинске зоне, врсте цевовода по притисцима које ће трпети и др.

4.8. На попречним пресецима одговарајуће размере приказати основне попречне димензије објеката и њихов однос према другим постојећим објектима у простору и могућ утицај на животну средину.

4.9. Дати предмер и предрачун основних позиција за изградњу објеката система, по појединим елементима, објектима, деловима система који представљају функционалне целине, по етапама развоја, и на крају, за укупну конфигурацију система.

4.10. Поступцима економског вредновања различитих варијанти предложити техничко решење будуће конфигурације система за снабдевање водом општине Власотинце за плански период до 2035. године.

5. ПРЕТХОДНА СТУДИЈА ОПРАВДАНОСТИ

Претходну студију оправданости за генерални пројект снабдевања водом општине Власотинце урадити у складу с прописима, водећи рачуна о специфичностима јавних система за снабдевање водом за пиће.

Питање оправданости изградње стратегијских објеката јавних система за снабдевање водом за пиће, обзиром на претходни став, не поставља се у облику: “оправданост улагања ради добити (профита)”, већ се унапред своди на доказивање техничке рационалности и економичности.

6. ИСПОРУКА ПРОЈЕКТАТА

СИспорука генералног пројектата у 6 примерака и 6 примерка на компакт диску.

Испорука претходне студије оправданости у 6 примерака и 6 примерка на компакт диску.

7. ОСТАЛО

Генерални пројект и претходну студију оправданости радити у складу са позитивним прописима, техничким нормативима уз одговарајуће консултације са инвеститором.

8. ПРИЛОГ

Од инвеститора општине Власотинце прибавити сву расположиву техничку документацију.

Генерални пројекат снабдевања водом општине Власотинце – САДРЖАЈ

1. УВОД
2. ПОТРЕБЕ ЗА ВОДОМ ДО 2035. ГОДИНЕ
 - 2.1 Демографска анализа
 - 2.2 Поставке анализе потреба за воодм
 - 2.3 Резултати прорачуна потреба за водом
3. ГЕОЛОШКЕ ПОДЛОГЕ
 - 3.1 Геологија
 - 3.2 Хидрогеологија
 - 3.3 Извориште Љуберађа
4. КВАЛИТЕТ ВОДЕ НА ИЗВОРИШТИМА СИСТЕМА
 - 4.1 Извориште Власина
 - 4.2 Извориште Раставница
 - 4.3 Извориште Зеленичка река
 - 4.4 Извориште Љуберађа
5. ОПИС ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА СНАБДЕВАЊА ВОДОМ
 - 5.1. Изворишта снабдевања и објекти на изворишту
 - 5.1.1 Водозахват на реци Власини
 - 5.1.2 Помоћни водозахват на реци Раставници
 - 5.1.3 Локална изворишта у општини
 - 5.1.4 Цевовод сирове воде на усисном делу транспортне пумпне станице
 - 5.1.5 Пумпна станица сирове воде
 - 5.1.6 Цевовод сирове воде на потисном делу транспортне пумпне станице
 - 5.1.7 Постојећа техничка документација
 - 5.2 Постројење за прераду воде “Нерезине”
 - 5.3 Дистрибуциони систем
6. ОСНОВЕ ПРОРАЧУНА
 - 6.1 Хидраулички прорачун
 - 6.2 Економка разматрања
7. АНАЛЗА РАДА ПОСТОЈЕЋЕГ СИСТЕМА
8. ПОБОЉШАЊЕ РАДА ПОСТОЈЕЋЕГ СИСТЕМА
9. ПОСТРОЈЕЊА ЗА ТРЕТМАН ВОДЕ ЗА ПИЋЕ
 - 9.1 Реконструкција и доградња ППВ “Нерезине”
 - 9.1.1 Дозирање хемикалија
 - 9.1.2 Процес бистрења
 - 9.1.3 Озонизација
 - 9.1.4 Филтрација
 - 9.1.5 Финална дезинфекција
 - 9.2 Постројење за прераду воде “Свође”

10. РАЗВОЈ СИСТЕМА ДО 2035. ГОДИНЕ

- 10.1 Поставке решења
- 10.2 Развој на подручју градског система
- 10.3 Губици у градском систему
- 10.4 Варијанта 1 техничког решења
- 10.5 Варијанта са доводом са Љуберађе
- 10.6 Поређење функционалних варијанти решења
- 10.7 Фазност реализације за изабрану варијанту

11. ПРИКАЗ СТАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

12. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

ТЕКСТУАЛНИ ДЕО

1. УВОД

Општина Власотинце се налази на југоистоку Србије, у Јабланичком округу и на обалама средњег тока реке Власине, десне притоке Јужне Мораве. Окружена је општинама Лесковац (запад и југозапад), Гацин Хан (север), Бабушница (исток) и Црна Трава (југ). Генерално, општина Власотинце се одликује развијеним и разуђеним брдско – планинским рељефом, који је присутан на око 80 % општинске територије. Најнижа тачка, лоцирана на ушћу Власине у Јужну Мораву, је смештена на коти 230 mnm, док врх Раскрсе, смештен уз јужну општинску границу, на коти 1.433 mnm, представља највишу тачку у општини. У морфолошком погледу, општинску територију чине две дефинисане целине - долињско-котлинска (најплоднији део општине) и брдско-планинска. Клима општине Власотинце је умерено – континентална, са жупском варијантом у равничарско – брежуљкастом делу, до 500 m надморске висине. Општина Власотинце располаже разноврсним природним ресурсима, који представљају основу за повећање економске снаге и успешнији развој општине. Међу значајне ресурсе се убрајају пољопривредно земљиште, шуме и водни ресурси, који пружају погодне услове за економски развој туризма.

У постојећим условима, организовано снабдевање водом на подручју општине Власотинце се везује искључиво за општински центар – насеље Власотинце и неколико околних насеља. Ради се о градском систему за снабдевање водом, који је проширен на неколико периферних насеља. Рад овог система се заснива на захватању воде из живог тока реке Власине, на профилу непосредно уз ушће реке Раставнице у Власину, источно од насеља Власотинце. Низводно од захвата, реализовано је постројење за прераду “Нерезине”, чији капацитет прераде од 120 l/s, превазилази постојеће потребе града и околних прикључених насеља, у дану максималне потрошње (око 100 l/s). У низводној тачки процесне линије, реализован је резервоар чисте воде, са улогом изравнања у дистрибуционој мрежи прве висинске зоне града и са гравитационим пласманом ка дистрибуцији.

У преосталом делу општине, снабдевање водом се заснива на активирању каптажа или црпљењу воде из бушених бунара, које користе појединачна домаћинства, или групе блиско лоцираних домаћинстава. Овај начин снабдевања водом, који је везан за територијално највећи део општине, се одвија изван санитарне контроле и, као такав, више представља изнудицу, него трајно решење снабдевања водом, на подручју општине.

У складу са захтевима пројектног задатка, предметни Генерални пројекат чине следеће принципијелне целине:

- Анализа потреба за водом на подручју општине, у периоду 2018 – 2035;
- Анализа постојећег стања снабдевања водом на подручју градског система;
- Опредељење мера побољшања рада градског система у условима постојеће потрошње;
- Дефинисање варијантних решења развоја Општинског система за снабдевање водом, у односу на постојеће и потенцијалне изворишне капацитете;
- Хидрауличка анализа варијантних решења развоја, њихово међусобно техно – економско поређење и избор најбоље варијанте;
- Дефинисање фазности изградње за изабрану варијанту;
- Процена утицаја дефинисаног развоја на околину;
- Предмер и предрачун радова за сваку фазу развоја система до краја пројектног периода.

Анализа постојећег стања система, као и пројекција свих будућих – од побољшаног (ороченог за реализацију до 2020. год.), преко два прелазна (2025. и 2030.), до стања на крају пројектног периода (2035.), обухватају све начелне активности развоја система:

- Захватање на изворишту;
- Прераду до нивоа висококвалитетне пијаће воде;
- Пласман воде до потрошача – кроз магистрални део /дистрибуциони систем.

На основу до сада извршених истражних радова и постојећих развојних планова, осим постојећег захвата на реци Власини, као изворишта за снабдевање водом на подручју општине могу се разматрати и:

- Допунско извориште Зеленички поток ($Q = 5 - 15$ l/s), лоцирано на крајњем југу општине, на тремеђи општина Власотинце, Лесковац и Црна Трава;
- Алтернативно извориште Љуберађа (скуп расутих карских извора), лоцирано на подручју општине Бабушница, које се, у постојећим условима користи за снабдевање града Ниша и за чије коришћење постоји још заинтересованих општина; На основу одређених договора/уговора из прошлости, постоје основе које говоре у прилог количини од $50 - 100$ l/s, која се може користити са овог изворишта, за потребе снабдевања водом потрошача на територији општине Власотинце.

Наведеноме се додаје чињеница да је могуће проширење захвата и прераде на постојећем изворишном комплексу, што је такође податак од значаја са становишта концепирања развоја система за снабдевање водом у наредном периоду.

Због свог капацитета од, највише 15 l/s, Зеленички поток може представљати само допуну постојећем или алтернативном општинском изворишту, поготову са становишта свог положаја, на супротној страни општине у односу на постојеће или алтернативно извориште. Ово означава могућност да се локално реши снабдевање водом одређених насеља лоцираних на југу општинског подручја, што представља решење које је оправдано са становишта алтернативне изградње дугих доводних цевовода са преосталих изворишних праваца, ради задовољења релативно малих износа потрошње.

Са друге стране, могућност коришћења воде са изворишног скупа Љуберађа представља алтернативу постојећем изворишту. Наиме, због проблема са замућењем, постојеће извориште је често изван погона, због чега се развила идеја о коришћењу воде са изванопштинског изворишта Љуберађа. У грађанству је ова идеја толико ојачала, да је било неопходно да се сагледају сви аспекти коришћења овог изворишта за потребе снабдевања општине Власотинце, независно од одговарајуће оправданости.

Широк фронт проблема који се сагледавају кроз израду овог пројекта је условио коришћење подлога из широког спектра техничке, развојне и стратешке документације:

1. „Основна геолошка карта 1:100 000 Власотинце“, Савезни геолошки завод, Београд, 1969. година;
2. „Тумач за лист Власотинце, К 34-45“, Савезни геолошки завод, Београд, 1973. година;
3. „Основна геолошка карта 1:100 000 Бела Паланка“, Савезни геолошки завод, Београд, 1977. година;
4. „Тумач за лист Бела Паланка“, К 34-33, Савезни геолошки завод, Београд, 1980. година;
5. „Генерални пројекат регионалног водоводног система Љуберађа-Ниш“, Институт за водопривреду "Јарослав Черни" Београд, 2012. година;
6. “Елаборат о резервама подземних вода изворишта Љуберађа код Бабушнице”, ХидроГеоЦентар д.о.о., Београд, 2013. година;
7. Идејно решење варијанти снабдевања водом општине Власотинце – “Енергопројект”, Београд 1987.;
8. Генерални пројекат снабдевања водом на подручју општине Власотинце – “Хидротехника”, Београд 2003.;
9. Развојна документација општине Власотинце
10. Статистички годишњаци 2015. и 2016 и резултати пописа 1948. – 2011.

2. ПОТРЕБЕ ЗА ВОДОМ ДО 2035. ГОДИНЕ

2.1 ДЕМОГРАФСКА АНАЛИЗА

На основу резултата досадашњих пописа и одређених уопштавања, везаних за локацију и тип сваког појединог насеља на подручју општине Власотинце, извршена је демографска анализа, усмерена ка процени будућег броја становника. Напомиње се да је, у првој табели која се прилаже у наставку и која се односи на број становника из досадашњих пописа, изузет опис из 1981. године. Исто налази смисао у чињеници да је у току тог пописа извршена другачија категоризација насеља у односу на све претходне (1948. – 1961.) и будуће (1991. – 2011.) пописе. У току пописа 1981. год., извршен је покушај укрупњавања насеља у статистичком смислу, па, једино у том попису, не фигуришу она насеља која, као статистичке целине, постоје у осталим пописима. Да би се избегао ризик од погрешног тумачења остварених трендова, из анализе је искључена 1981. година, а одговарајући тренд је рачунат у односу на двадесетогодишњи период (1971. – 1991.).

У првој приложеној табели је уочљив пад укупног броја становника општине Власотинце, у временском периоду од 1948. до 2011. године. Овај пад није сталан, односно, у табели је видљив пораст броја становника општине у периоду до 1971. год., када је забележен позитиван прираштај на нивоу општинске целине и већине општинских насеља. Тек од периода седамдесетих година XX века, почиње процес сталног пада броја становника општине, који траје и данас.

Првобитан раст (1948. – 1971.) може да се објасни чињеницом да девастационим периодима следи демографски раст, што је правило готово општег типа. Али, раст на подручју општине Власотинце није достигао вредности неких других средина са ових простора, у току истог годишњег низа. Овде се, вероватно, ради о чињеници да у општини Власотинце не постоји регионални индустријски центар, који би привукао становнике суседних општина, за рад и сталан живот у њему. Ово значи да су овакви центри лоцирани изван општине, где је првобитан талас индустријализације привукао становнике тамошњих општина, за миграције ка општинским центрима, а тек накнадно, становници осталих општина, укључујући и становнике педметне општине Власотинце, су нашли интерес везан за сталан рад, односно, пресељење у суседне општине.

Истоветан разлог – недостатак локалног привредног капацитета, је везан и за опадање у каснијим временски периодима. Наиме, пражњење села, односно опадање броја становника у руралним насељима, лоцираним на општинској периферији, представља општу појаву у држави. Додатно, насеље Власотинце, као општински центар, не располаже довољним привредним и свим осталим капацитетима (становане, трговина, образовање итд.), за задржавање становништва са периферије, унутар општинске територије.

Када је реч о демографској пројекцији, ради избегавања унификације потрошње, која води њеном предимензионисању, подручје општине је подељено на групе насеља, са међусобним разликама у карактеристикама потрошње. У ширем смислу, наведене групе раздвајају различити положаји у односу на општински центар, различит степен друмске повезаности са центром и суседним општинама/регијама, различит степен оствареног привредног развоја и, са тим у вези, различит приступ при разматрању будућих демографских кретања: Тип 1: општински центар / Тип 2: околина општинског центра и насеља лоцирана око трасе главног општинског друмског правца / Тип 3: насеља лоцирана на општинској периферији. Са аспекта анализе потреба за водом, разлике између набројаних типова насеља су садржане у различитостима следећих параметара:

- Различит степен оствареног демографског развоја, који опредељује и различите трендове будућег раста;

- Различит степен оствареног развоја - различите делатности, што условљава различиту структуру потрошње, т.ј., присуство различитих категорија потрошње у укупној потрошњи;
- Различит претпостављени степен учешћа нето личне потрошње (netto q sr god становништво) у укупној потрошњи, која представља основ прорачуна (видети описе у наставку);
- Различиту неравномерност (сезонску, месечну, дневну) потрошње истородних категорија потрошача – номинално (различите вредности просека и карактеристичних екстрема) и временски (различити облици кривих редуковане потрошње).

Пројекција броја становника за текући међупописни период (2011. - 2020.) је извршена са претпоставком настављања тренда из претходног међупописног периода, јер процес транзиције, започет почетком 2000. – их, још није завршен. Реч је о болном процесу, који, на жалост, није изградио жељену привредну структуру. У овом периоду, који карактеришу значајне промене, пре свега привредне (промена власништва, гашење већег броја фабрика, увођење нових технологија), изостале су инвестиције у очекиваном обиму, због чега у држави владају висока стопа незапослености и низак животни стандард. Овај стандард је порасато у односу на период деведесетих година, али је он још увек далеко од постигнутог у Европи и региону. Због наведеног, у нешто блажем обиму, настављен је тренд из последњег међупописног периода, што подразумева и дефинисање негативног прираштаја броја становника у периоду 2011. – 2020., за поједина насеља.

Пројекција броја становника у даљим пресецима, вршена за свако поједино општинско насеље, је заснована на умерено оптимистичким предвиђањима будућег економског развоја:

- У складу са пројектованим будућим развојем, условљеним очекиваним инвестицијама (придруживање/чланство у ЕУ, регионална сарадња), претпостављано је да ће се у значајној мери ублажити одлив са сеоског подручја у градске и регионалне центре (карактеристика индустријализације земље, у периоду после ИИ Светског рата).
- Претпостављено је да ће динамика очекиваног инвестирања да се одвија у облику улагања у општинске и градске центре у првом наредном периоду, а да ће се касније већи део инвестирати у село (ефикаснија ратарска и сточарска производња, боља опремљеност сеоских домаћинстава, реалне откупне цене стратешких пољопривредних ресурса, порасле у условима богатије и стабилне државе итд.).
- Присуство система за организовано снабдевање водом, као најважнијег животног ресурса ће, такође, спречити, или бар умањити потребу за унутаропштинским и међуопштинским миграцијама, што ће стабилизovati демографски развој на разматраном подручју (мање осцилације прираштаја промене броја становника у току међупописних периода).
- Боља организација државе, у будућим условима, ће допринети бржој изградњи путева и инфраструктурних система и у унутрашњости општине, што ће, додатно, повезати сеоско подручје са општинским и регионалним центрима и омогућити равномеран развој и уједначење стандарда живота на целокупном разматраном подручју.

2.2 ПОСТАВКЕ АНАЛИЗЕ ПОТРЕБА ЗА ВОДОМ

Вредност будуће потрошње, у високом степену, представља стохастичку величину, што значи да се не може предвидети са високом сигурношћу. Начелно, проблем прорачуна будућих потреба за водом представља широко поље за дефинисање услова под којима је он извршен. У тој анализи, улога пројектанта је садржана у дефинисању општих места, која су везана за природу потрошње, поступак анализе, опредељен количином и квалитетом улазних података за прорачун, предвиђене друштвене околности, као оквира за потрошњу воде, као и одређене специфичности подручја, чије потребе за водом су

предмет анализе. О овим општим местима, названим поставкама (основама) анализе, биће речи у наставку текста.

- **Временски пресеци**

Прорачун потреба за водом је извршен за карактеристична стања у 2018. (почетно стање) 2020., 2025., 2030. (прелазна стања) и у 2035. години (крај пројектног периода). За сваки од наведених временских пресека, стање потреба за водом представља низводни гранични услов за одговарајући хидраулички прорачун. При томе, за нулто стање – 2018. годину, реч је о дијагнози реализованог система, у вишедеценијској експлоатацији, док се, у свим преосталим случајевима, ради о пројектованим стањима система, у складу са стратегијом развоја, дефинисаном овим пројектом.

- **Нулте вредности – почетно стање**

Од Инвеститора су добијени подаци о постојећој потрошњи, али само на нивоу система (на подручју општинског центра и околине), уз грубу поделу на домаћинства и правна лица. Због наведеног, у разматрање су уведене бројне претпоставке, које се односе на посматрани тип потрошње.

- **Средња годишња специфична потрошња становништва као основ анализе**

У условима анализе потреба за водом, која се односи на међусобно различита општинска насеља (различита - са аспекта структуре потрошње, типова делатности, учешћа појединих категорија у укупној потрошњи итд.), укупна потрошња насеља (система), у редукованом износу, није поредива категорија. Једини поредиви параметар, у целокупној анализи, представља средња годишња нето специфична потрошња становништва ($netto\ q\ sr\ god$, становништво), за коју, истовремено, постоји највећи број препорука.

За постојеће стање, вредност $netto\ q\ sr\ god$, становништва је одређена на основу податка о потрошњи општинског центра, из протекле године, који је поређен са одговарајућим бројем потрошача. Овако дефинисана почетна вредност се не може оценити математичким очекивањем, јер се карактерише ниском поузданошћу – дефинисана је само на основу једног податка. Али, у условима без одговарајућих података, овако одређена вредност је морала да се усвоји, као базна за прорачун. За будућа стања, утврђен је раст, у износу од 5 - 10 l/пот./dan/(10 god.)),

Независно од начина њеног дефинисања, за сваки третирано временски пресек, вредност средње годишње специфичне нето потрошње становништва је позната (претпостављена, оцењена), за свако насеље на разматраном подручју. Истовремено, претпостављено је учешће ове категорије у укупној постојећој потрошњи – за сваки временски пресек и сваки тип насеља на разматраном подручју. У складу са претпостављеним развојем на подручју општине (као и очекиваним развојем државе у целини), претпостављано је да ће очекиване инвестиције произвести појачано учешће осталих категорија (привреда, установе, сточарство) у укупној будућој потрошњи, односно, претпостављен је раст учешћа ових категорија, и то на рачун пада учешћа становништва у укупној потрошњи, до краја пројектног периода. Средња годишња нето потрошња становништва представља основ прорачуна потреба за водом, управо у смислу да су, за свако насеље и сваки временски пресек до краја пројектног периода, познати (оцењени, претпостављени) њена вредност и њено учешће у укупној потрошњи. У тим околностима, за познато (оцењено) учешће сваке од преосталих категорија (функција типа насеља) у укупној потрошњи, дефинисане су вредности средње годишње специфичне нето потрошње ових категорија.

- **Прикљученост на заједнички систем за снабдевање водом**

У одсуству меродавних улазних података за прорачун, поред осталог, и прикљученост на систем за организовано снабдевање водом представља параметар чија вредност је морала да се претпостави. Када је реч о постојећем стању, јасно је да постоје орређене међусобне

разлике – рачунајући на присуство релативно урбанизоване средине какав је општински центар, до удаљених насеља на ободним деловима општине. У складу са већ описаним карактеристикама очекиваног свеопштег развоја, претпостављено је да ће прикљученост постепено расти, али са различитом динамиком, у зависности од постојећег стања али и претпостављених инвестицијских улагања у догледном периоду. Разматрања овог проблема су резултовала потпуном прикљученошћу свих насеља на јавни систем за снабдевање водом на крају пројектног периода.

- **Губици у систему**

Под губицима се, у овом опису, подразумева сва разлика између испоручене и фактурисане количине воде, што значи да у структури губитака, поред физичких процуривања, учествују и нефактурисана и илегална потрошња. Добијени подаци о оствареној производњи/потрошњи у току последње године, указују на степен губитака од око 50 %, у постојећим околностима. Наглашава се да санација губитака, независно од закључака овог пројекта, представља основни задатак Корисника, ради уштеда у производњи и, укупно, побољшања рада система. У том смислу, претпостављено је постепено смањење учешћа губитака у укупном пласману у ситем, до 25 % на крају пројектног периода, што је резултат који се за постојећи степен развоја технологије сматра одличним.

Начелно, санација губитака је сложен процес, који подразумева упоредан аналитички рад (симулационо моделирање, калибрација модела актуелног стања) и теренска мерења (притисци и протоци у реалном систему), који доводе до микролоцирања потенцијалних места кварова. Када све методе упуте на одређену област, или елемент мреже, приступа се детекцији применом савремених мерних уређаја (корелатора, пре свега).

Искуства су показала да је, комбинацијом аналитичког и теренског рада, могуће за релативно кратко време смањити степен губитака са неких високих, или алармантно високих вредности (преко 50 %), на вредност испод 35 %, јер високе вредности губитака (у делу који се односи на физичка процуривања) се, најчешће, јављају на главним водовима, где се и најлакше откривају. Даља детекција кварова је спорија, али ипак исплатива, што, у консолидованим системима, доводи до релативно повољног степена учешћа губитака од 20 – 25 %, у производњи воде. Смањење заступљености губитака испод вредности од 20 % је, најчешће, неисплативо, јер се ради о малим процуривањима на секундарним водовима, чија детекција представља дуготрајан процес, са неизвесним исходом.

Због наведеног, степен губитака од 25 % је, у овом пројекту, постављен за циљну вредност постепене консолидације система (вредност на крају пројектног периода). Истраживања су показала да је количина од сваког l/s захваћене, третиране и пласиране воде до 20 пута скупља од исте те количине, добијене у систему на основу анализе и детекције губитака и санације кварова. То значи да је, независно од стратегије будућег развоја јединственог, или више раздвојених система на подручју општине, у интересу Корисника да се губици санирају. Озбиљан и ефикасан приступ проблему санације губитака подразумева формирање меродавног симулационог модела постојећег стања, мерења за потребе калибрације и калибрацију модела (којом се број улазних претпоставки за прорачун битно смањује), анализу могућих места појаве кварова (и/или илегалне потрошње), мерења притисака/протока на микролоцирином подручју и, коначно, употребу мерне опреме на терену, за откривање кварова. Прескакање било ког од наведених корака не доводи до циља - дефинисања тачне локације губитака. Иницијални део овог комплексног поступка је урађен у оквиру израде овог пројекта – формирање симулационог модела постојећег стања (као и модела већег броја пројектованих стања система).

Општина Власотинце - резултати досадашњих пописа															
Насеље		Број становника (N) и прираштај (p) у периоду 1948. - 2011. год.													
		N (1948.)	p (%)	N (1953.)	p (%)	N (1961.)	p (%)	N (1971.)	p (%)	N (1991.)	p (%)	N (2002.)	p (%)	N (2011.)	p (1948. - 2011.) - %
1	Алексине	316	3,59	377	-1,28	340	-1,24	300	-5,89	89	-2,68	66	-6,51	36	-3,39
2	Батуловце	645	1,09	681	1,50	767	0,60	814	0,10	831	-0,28	806	-0,15	795	0,33
3	Бољаре	1.114	1,33	1.190	-0,17	1.174	-1,02	1.060	-1,23	828	-0,11	818	2,30	1.004	-0,16
4	Борин До	671	0,18	677	0,17	686	-2,35	541	-4,27	226	-3,78	148	-3,44	108	-2,86
5	Брезовица	359	0,66	371	0,56	388	0,31	400	-2,69	232	-3,05	165	-6,98	86	-2,24
6	Власотинце	4.917	1,22	5.225	1,60	5.932	4,01	8.787	2,55	14.552	0,99	16.212	-0,23	15.882	1,88
7	Гложане	527	1,37	564	0,15	571	0,73	614	0,63	696	-0,48	660	-0,29	643	0,32
8	Горња Ломница	254	0,08	255	0,86	273	-4,57	171	-3,49	84	-2,17	66	-3,93	46	-2,68
9	Горња Лопушња	261	2,06	289	1,20	318	0,88	347	-4,51	138	-6,36	67	-6,38	37	-3,05
10	Горњи Дејан	840	-0,43	822	0,64	865	-3,70	593	-3,46	293	-3,07	208	-7,82	100	-3,32
11	Горњи Орах	684	1,78	747	0,81	797	-1,01	720	-2,48	436	-2,50	330	-3,39	242	-1,64
12	Горњи Присјан	942	-0,41	923	-1,17	840	-1,50	722	-2,86	404	-3,60	270	-5,45	163	-2,75
13	Градиште	618	0,70	640	-0,46	617	-0,67	577	-2,94	318	-3,10	225	-3,13	169	-2,04
14	Гуњетина	165	-0,12	164	0,38	169	0,18	172	-1,91	117	-1,69	97	-6,30	54	-1,76
15	Дадинце	547	-0,78	526	-0,81	493	-0,50	469	-2,80	266	-2,78	195	-2,80	151	-2,02
16	Добровиш	1.228	0,36	1.250	-1,89	1.073	-2,28	852	-6,30	232	-4,43	141	-7,20	72	-4,40
17	Доња Ломница	476	1,86	522	1,92	608	0,32	628	-0,25	597	-0,09	591	-1,14	533	0,18
18	Доња Лопушња	478	-1,60	441	0,75	468	-0,82	431	-1,84	297	-4,26	184	-4,55	121	-2,16
19	Доње Гарe	580	1,80	634	-0,90	590	-2,48	459	-3,07	246	-3,57	165	-6,51	90	-2,91
20	Доњи Дејан	978	0,61	1.008	0,26	1.029	-1,43	891	-1,59	647	-2,37	497	-3,55	359	-1,58
21	Доњи Присјан	983	0,82	1.024	-0,26	1.003	-1,70	845	-2,85	474	-3,24	330	-5,10	206	-2,45
22	Златићево	305	0,26	309	0,67	326	3,48	459	-1,86	315	-4,05	200	-9,31	83	-2,04
23	Јаворје	185	-1,11	175	0,49	182	-0,62	171	-11,76	14	-21,33	1	0,00	1	-7,95
24	Јаковљево	990	1,05	1043	-0,16	1030	-0,45	985	-2,25	625	-2,73	461	-3,45	336	-1,70
25	Јастребац	664	0,18	670	-0,11	664	-1,09	595	-1,30	458	-0,72	423	-0,90	390	-0,84
26	Козило	203	1,62	220	-0,29	215	-5,20	126	-7,41	27	-10,47	8	-3,15	6	-5,44
27	Комарица	467	0,55	480	-0,56	459	0,09	463	-2,70	268	-2,71	198	-5,15	123	-2,10
28	Конопница	845	1,27	900	0,33	924	0,57	978	0,21	1.020	-0,28	989	-1,50	863	0,03
29	Крушевица	996	1,35	1.065	-0,18	1.050	-1,01	949	-1,20	745	-0,16	732	-7,05	379	-1,52
30	Куковица	526	0,38	536	-0,05	534	-0,17	525	0,13	539	-0,07	535	-1,71	458	-0,22
31	Ладовица	1.085	0,87	1.133	-0,72	1.069	-0,57	1.010	-0,18	974	-0,68	904	-1,27	806	-0,47
32	Липовица	1.059	2	1.163	-1	1.096	-1,43	949	-2,00	634	-2,99	454	-4,05	313	-1,92
33	Орашје	1.015	0,37	1.034	-0,11	1.025	-0,09	1.016	-0,30	957	-0,22	934	-1,28	832	-0,32
34	Острц	243	-5,62	182	0,34	187	3,19	256	-2,70	148	-1,31	128	-4,96	81	-1,73
35	Пржојне	207	0,57	213	-1,35	191	-1,16	170	-3,70	80	-3,84	52	-7,02	27	-3,18
36	Прилепац	439	1,46	472	-0,35	459	0,13	465	0,10	474	0,47	499	-1,67	429	-0,04
37	Равна Гора	202	1,72	220	0,56	230	0,09	232	-0,74	200	-2,52	151	-9,42	62	-1,86
38	Равни Дел	369	-1,39	344	0,64	362	-0,54	343	-1,45	256	-3,01	183	-3,40	134	-1,60
39	Самарница	254	6,25	344	1,02	373	-2,02	304	-2,59	180	-2,78	132	-2,01	110	-1,32
40	Свође	1.348	0,27	1.366	-0,96	1.265	-2,06	1.027	-3,00	559	-2,30	433	-3,27	321	-2,25
41	Скрапеж	403	2,23	450	0,28	460	-0,84	423	-2,40	260	-1,71	215	-2,45	172	-1,34
42	Средор	406	0,78	422	0,03	423	-1,28	372	-0,80	317	-1,79	260	-2,82	201	-1,11
43	Стајковце	1.204	1,67	1.308	0,27	1.337	0,31	1.379	0,47	1.515	0,51	1.603	-0,46	1.538	0,39
44	Страњево	130	0,91	136	0,80	145	-1,16	129	-2,55	77	-4,21	48	-5,45	29	-2,35
45	Тегошница	12	0,00	12	2,83	15	1,26	17	-3,13	9	-9,50	3	0,00	3	-2,18
46	Црна Бара	821	-0,74	791	-0,03	789	-2,16	634	-3,44	315	-3,05	224	-6,28	125	-2,94
47	Црнатово	785	0,10	789	-1,19	717	-2,51	556	-3,44	276	-4,01	176	-5,48	106	-3,13
48	Шишаве	1.099	0,33	1.117	-0,23	1.097	-0,19	1.076	-0,09	1.057	0,57	1.125	-0,58	1.068	-0,05
Укупно		33.845	0,80	35.224	0,14	35.625	0,11	36.002	-0,24	34.302	-0,27	33.312	-1,20	29.893	-0,24

Општина Власотинце - пројекција броја становника до 2025. године													
Насеље	Број становника (N) и прираштај (p) у периоду 2011. - 2035. год.												
	N (2011)	p (%)	N (2018)	p (%)	N (2020)	p (%)	N (2025)	p (%)	N (2030)	p (%)	N (2035)	p (2011. - 2035.) - %	
1	Алексине	36	-5,50	24	-5,00	22	-2,00	20	0,10	20	0,30	20	-2,39
2	Батуловце	795	-0,05	792	0,05	793	1,00	833	0,80	867	0,80	903	0,53
3	Бољаре	1.004	0,50	1.040	0,50	1.050	1,50	1.131	1,00	1.189	1,00	1.250	0,92
4	Борин До	108	-2,50	90	-2,35	86	-0,50	84	0,20	85	0,40	87	-0,91
5	Брезовица	86	-6,00	56	-5,50	50	-2,00	45	0,10	45	0,25	46	-2,59
6	Власотинце	15.882	0,05	15.938	0,50	16.097	1,50	17.342	1,00	18.226	1,00	19.156	0,78
7	Гложане	643	-0,05	641	0,05	641	1,00	674	0,80	702	0,80	730	0,53
8	Горња Ломница	46	-3,00	37	-2,50	35	-0,50	34	0,20	35	0,40	36	-1,07
9	Горња Лопушња	37	-5,50	25	-5,00	22	-2,00	20	0,10	20	0,20	21	-2,41
10	Горњи Дејан	100	-6,50	62	-6,00	55	-2,20	49	0,10	50	0,20	50	-2,84
11	Горњи Орах	242	-2,50	203	-2,35	193	-0,50	188	0,10	189	0,25	192	-0,96
12	Горњи Присјан	163	-4,50	118	-4,00	109	-1,75	100	0,10	100	0,20	101	-1,97
13	Градиште	169	-2,50	142	-2,35	135	-0,50	132	0,10	132	0,20	134	-0,97
14	Гуњетина	54	-5,50	36	-5,00	33	-2,00	30	0,10	30	0,20	30	-2,41
15	Дадинце	151	-1,80	133	-1,60	129	-0,10	128	0,20	129	0,30	131	-0,58
16	Добровиш	72	-6,00	47	-5,50	42	-2,00	38	0,10	38	0,20	38	-2,60
17	Доња Ломница	533	-0,65	509	-0,50	504	0,25	510	0,50	523	0,50	537	0,03
18	Доња Лопушња	121	-3,50	94	-3,00	89	-1,50	82	0,10	83	0,20	84	-1,53
19	Доње Гаре	90	-5,50	61	-5,00	55	-2,00	49	0,10	50	0,20	50	-2,41
20	Доњи Дејан	359	-2,50	301	-2,35	287	-0,50	280	0,20	282	0,40	288	-0,91
21	Доњи Присјан	206	-4,00	155	-3,50	144	-1,75	132	0,10	133	0,20	134	-1,78
22	Златићево	83	-8,00	46	-7,00	40	-2,50	35	0,10	35	0,20	36	-3,44
23	Јаворје	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,10	1	0,20	1	0,06
24	Јаковљево	336	-2,50	281	-2,35	268	-0,50	262	0,20	264	0,30	268	-0,93
25	Јастребац	390	-0,25	383	-0,10	382	0,10	384	0,20	388	0,30	394	0,04
26	Козило	6	-2,50	5	-2,35	5	-0,50	5	0,10	5	0,20	5	-0,97
27	Комарица	123	-4,00	92	-3,50	86	-1,75	79	0,10	79	0,20	80	-1,78
28	Конопница	863	-0,50	833	-0,40	827	0,70	856	0,50	878	0,50	900	0,17
29	Крушевица	379	-6,00	246	-5,50	219	-1,50	204	0,10	205	0,30	208	-2,48
30	Кукавица	458	-0,40	445	-0,30	443	0,50	454	0,30	461	0,30	468	0,09
31	Ладовица	806	-0,35	786	-0,25	783	0,50	802	0,30	814	0,30	827	0,11
32	Липовица	313	-3,25	248	-3,00	234	-1,50	217	0,10	218	0,20	220	-1,46
33	Орашје	832	-0,35	812	-0,25	808	0,50	828	0,30	841	0,30	853	0,11
34	Острц	81	-4,00	61	-3,50	57	-1,75	52	0,10	52	0,20	53	-1,78
35	Пржојне	27	-6,00	18	-5,50	16	-2,00	14	0,10	14	0,30	14	-2,58
36	Прилепац	429	-0,65	410	-0,50	406	0,50	416	0,30	422	0,30	429	0,00
37	Равна Гора	62	-8,00	35	-7,00	30	-2,50	26	0,10	26	0,20	27	-3,44
38	Равни Дел	134	-2,50	112	-2,35	107	-0,50	104	0,10	105	0,30	106	-0,95
39	Самарница	110	-1,00	103	-0,80	101	-0,15	100	0,10	101	0,20	102	-0,33
40	Свође	321	-2,50	269	-2,35	256	-0,50	250	0,20	253	0,40	258	-0,91
41	Скрапеж	172	-1,50	155	-1,20	151	-0,20	150	0,50	153	0,50	157	-0,37
42	Средор	201	-1,80	177	-1,50	172	-0,25	170	0,20	171	0,30	174	-0,60
43	Стајковце	1.538	-0,20	1.517	-0,10	1.514	0,50	1.552	0,30	1.575	0,30	1.599	0,16
44	Страњево	29	-4,50	21	-4,00	19	-1,50	18	0,10	18	0,20	18	-1,92
45	Тегошница	3	0,00	3	0,00	3	0,00	3	0,10	3	0,25	3	0,07
46	Црна Бара	125	-5,00	87	-4,50	80	-1,75	73	0,10	73	0,20	74	-2,16
47	Црнатово	106	-4,50	77	-4,00	71	-1,50	66	0,10	66	0,20	67	-1,92
48	Шишаве	1.068	-0,20	1.053	-0,10	1.051	0,50	1.078	0,30	1.094	0,30	1.110	0,16
УКУПНО		29.893	-0,63	28.780	-0,06	28.699	0,96	30.100	0,75	31.244	0,77	32.465	0,21

Општина Власотинце - претпостављени степен прикључености на заједнички систем за снабдевање водом до 2035. године																
Параметри: број становника (N st.), претпостављен степен прикључености (Pp) и број потрошача (N pot.) у периоду 2018. - 2035. година																
Насеље	2018. god.			2020. god.			2025. god.			2030. god.			2035. god.			
	N st.	Pp (%)	N pot.	N st.	Pp (%)	N pot.	N st.	Pp (%)	N pot.	N st.	Pp (%)	N pot.	N st.	Pp (%)	N pot.	
1	Алексине	24	0	0	22	0	0	20	0	0	20	50	10	20	100	20
2	Батуловце	792	0	0	793	0	0	833	75	625	867	100	867	903	100	903
3	Бољаре	1.040	85	884	1.050	90	945	1.131	100	1.131	1.189	100	1.189	1.250	100	1.250
4	Борин До	90	0	0	86	0	0	84	50	42	85	80	68	87	100	87
5	Брезовица	56	0	0	50	0	0	45	0	0	45	50	23	46	100	46
6	Власотинце	15.938	96	15.300	16.097	100	16.097	17.342	100	17.342	18.226	100	18.226	19.156	100	19.156
7	Гложане	641	0	0	641	0	0	674	70	472	702	100	702	730	100	730
8	Горња Ломница	37	0	0	35	0	0	34	0	0	35	50	17	36	100	36
9	Горња Лопушња	25	0	0	22	0	0	20	0	0	20	50	10	21	100	21
10	Горњи Дејан	62	0	0	55	0	0	49	0	0	50	50	25	50	100	50
11	Горњи Орах	203	0	0	193	0	0	188	0	0	189	50	95	192	100	192
12	Горњи Присјан	118	0	0	109	0	0	100	0	0	100	50	50	101	100	101
13	Градиште	142	0	0	135	0	0	132	0	0	132	50	66	134	100	134
14	Гуњетина	36	0	0	33	0	0	30	0	0	30	50	15	30	100	30
15	Дадинце	133	0	0	129	0	0	128	0	0	129	50	65	131	100	131
16	Добровиш	47	0	0	42	0	0	38	0	0	38	50	19	38	100	38
17	Доња Ломница	509	77	392	504	85	429	510	100	510	523	100	523	537	100	537
18	Доња Лопушња	94	0	0	89	0	0	82	0	0	83	50	41	84	100	84
19	Доње Гарe	61	0	0	55	0	0	49	0	0	50	50	25	50	100	50
20	Доњи Дејан	301	0	0	287	0	0	280	50	140	282	80	226	288	100	288
21	Доњи Присјан	155	0	0	144	0	0	132	0	0	133	50	66	134	100	134
22	Златићево	46	0	0	40	0	0	35	0	0	35	50	18	36	100	36
23	Јаворје	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	50	1	1	100	1
24	Јаковљево	281	0	0	268	0	0	262	0	0	264	50	132	268	100	268
25	Јастребац	383	0	0	382	0	0	384	0	0	388	50	194	394	100	394
26	Козило	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	50	2	5	100	5
27	Комарица	92	0	0	86	0	0	79	0	0	79	50	40	80	100	80
28	Конопница	833	0	0	827	0	0	856	70	599	878	100	878	900	100	900
29	Крушевица	246	0	0	219	0	0	204	70	142	205	100	205	208	100	208
30	Кукавица	445	80	356	443	85	376	454	100	454	461	100	461	468	100	468
31	Ладовица	786	0	0	783	0	0	802	75	602	814	100	814	827	100	827
32	Липовица	248	0	0	234	0	0	217	0	0	218	50	109	220	100	220
33	Орашје	812	82	666	808	90	727	828	100	828	841	100	841	853	100	853
34	Острц	61	0	0	57	0	0	52	0	0	52	50	26	53	100	53
35	Пржојне	18	0	0	16	0	0	14	0	0	14	50	7	14	100	14
36	Прилепац	410	0	0	406	0	0	416	70	291	422	100	422	429	100	429
37	Равна Гора	35	0	0	30	0	0	26	0	0	26	50	13	27	100	27
38	Равни Дел	112	0	0	107	0	0	104	0	0	105	50	52	106	100	106
39	Самарница	103	0	0	101	0	0	100	0	0	101	50	50	102	100	102
40	Свође	269	0	0	256	0	0	250	50	125	253	80	202	258	100	258
41	Скрапеж	155	0	0	151	0	0	150	50	75	153	80	123	157	100	157
42	Средор	177	0	0	172	0	0	170	50	85	171	80	137	174	100	174
43	Стајковце	1.517	0	0	1.514	0	0	1.552	70	1.086	1.575	100	1.575	1.599	100	1.599
44	Страњево	21	0	0	19	0	0	18	0	0	18	50	9	18	100	18
45	Теошница	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	50	2	3	100	3
46	Црна Бара	87	0	0	80	0	0	73	0	0	73	50	37	74	100	74
47	Црнатово	77	0	0	71	0	0	66	70	46	66	100	66	67	100	67
48	Шишаве	1.053	82	864	1.051	90	946	1.078	100	1.078	1.094	100	1.094	1.110	100	1.110
	УКУПНО	28.780	64,15	18.462	28.699	68,02	19.520	30.100	85,29	25.673	31.244	95,50	29.837	32.465	100,00	32.465

Специфична потрошња - структура и карактеристике - насеља типа 1										
netto q sr god (l/pot./dan)										
Категорија потрошње	2018. год.		2020. год.		2025. год.		2030. год.		2035. год.	
	учешће (%)	вредност	учешће (%)	вредност	учешће (%)	вредност	учешће (%)	вредност	учешће (%)	вредност
становништво	90	133	90	133	85	140	79	145	71	150
индустрија	2	3	2	3	4	7	6	11	9	19
мала привреда	5	7	5	7	7	12	10	18	14	30
установе	3	4	3	4	4	7	5	9	6	13
Укупно	100	148	100	148	100	165	100	184	100	211
netto q max dn (l/pot./dan)										
Категорија потрошње	2018. год.		2020. год.		2025. год.		2030. год.		2035. год.	
	k max dn	вредност	k max dn	вредност	k max dn	вредност	k max dn	вредност	k max dn	вредност
становништво	1,53	203	1,52	202	1,51	211	1,50	218	1,50	225
индустрија	1,30	4	1,30	4	1,30	9	1,30	14	1,30	25
мала привреда	1,55	11	1,55	11	1,55	18	1,55	28	1,55	46
установе	1,25	6	1,25	6	1,25	8	1,25	11	1,25	16
Укупно/Просек	1,52	224	1,51	223	1,49	246	1,48	272	1,47	311
bruto q sr god (l/pot./dan)										
Категорија потрошње	2018. год.		2020. год.		2025. год.		2030. год.		2035. год.	
	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност
становништво	50	266	50	266	40	233	30	207	25	200
индустрија	50	6	50	6	40	11	30	16	25	25
мала привреда	50	15	50	15	40	19	30	26	25	39
установе	50	9	50	9	40	11	30	13	25	17
Укупно/Просек	50	296	50	296	40	275	30	262	25	282
bruto q max dn (l/pot./dan)										
Категорија потрошње	2018. год.		2020. год.		2025. год.		2030. год.		2035. год.	
	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност
становништво	50	407	50	404	40	352	30	311	25	300
индустрија	50	8	50	8	40	14	30	20	25	33
мала привреда	50	23	50	23	40	30	30	41	25	61
установе	50	11	50	11	40	14	30	16	25	21
Укупно/Просек	50	449	50	446	40	410	30	388	25	415

Специфична потрошња - структура и карактеристике - насеља типа 2										
netto q sr god (l/pot./dan)										
Категорија потрошње	2018. год.		2020. год.		2025. год.		2030. год.		2035. год.	
	учешће (%)	вредност	учешће (%)	вредност	учешће (%)	вредност	учешће (%)	вредност	учешће (%)	вредност
становништво	90	133	90	133	87	140	84	145	80	150
мала привреда	3	4	3	4	4	6	6	10	8	15
установе	2	3	2	3	3	5	4	7	5	9
сточарство	5	7	5	7	6	10	6	10	7	13
Укупно	100	148	100	148	100	161	100	173	100	188
netto q max dn (l/pot./dan)										
Категорија потрошње	2018. год.		2020. год.		2025. год.		2030. год.		2035. год.	
	к max dn	вредност	к max dn	вредност	к max dn	вредност	к max dn	вредност	к max dn	вредност
становништво	1,54	205	1,54	205	1,53	214	1,53	222	1,52	228
мала привреда	1,55	7	1,55	7	1,55	10	1,55	16	1,55	23
установе	1,25	4	1,25	4	1,25	6	1,25	9	1,25	12
сточарство	1,25	9	1,25	9	1,25	12	1,25	13	1,25	16
Укупно/просек	1,52	225	1,52	225	1,51	242	1,50	259	1,49	279
bruto q sr god (l/pot./dan)										
Категорија потрошње	2018. год.		2020. год.		2025. год.		2030. год.		2035. год.	
	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност
становништво	50	266	50	266	40	233	30	207	25	200
мала привреда	50	9	50	9	40	11	30	15	25	20
установе	50	6	50	6	40	8	30	10	25	13
сточарство	50	15	50	15	40	16	30	15	25	18
Укупно/просек	50	296	50	296	40	268	30	247	25	250
bruto q max dn (l/pot./dan)										
Категорија потрошње	2018. год.		2020. год.		2025. год.		2030. год.		2035. год.	
	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност
становништво	50	410	50	410	40	357	30	317	25	304
мала привреда	50	14	50	14	40	17	30	23	25	31
установе	50	7	50	7	40	10	30	12	25	16
сточарство	50	18	50	18	40	20	30	18	25	22
Укупно/просек	50	449	50	449	40	404	30	371	25	373

Специфична потрошња - структура и карактеристике - насеља типа 3										
netto q sr god (l/pot./dan)										
Категорија потрошње	2018. год.		2020. год.		2025. год.		2030. год.		2035. год.	
	учешће (%)	вредност	учешће (%)	вредност	учешће (%)	вредност	учешће (%)	вредност	учешће (%)	вредност
становништво	95	140	95	140	91	150	88	155	85	160
мала привреда	2	3	2	3	3	5	3	5	4	8
установе	1	1	1	1	2	3	2	4	3	6
сточарство	2	3	2	3	4	7	7	12	8	15
Укупно	100	147	100	147	100	165	100	176	100	188
netto q max dn (l/pot./dan)										
Категорија потрошње	2018. год.		2020. год.		2025. год.		2030. год.		2035. год.	
	к max dn	вредност	к max dn	вредност	к max dn	вредност	к max dn	вредност	к max dn	вредност
становништво	1,57	220	1,57	220	1,57	236	1,57	243	1,57	251
мала привреда	1,60	5	1,60	5	1,60	8	1,60	8	1,60	12
установе	1,25	2	1,25	2	1,25	4	1,25	4	1,25	7
сточарство	1,50	4	1,50	4	1,50	10	1,50	18	1,50	23
Укупно/просек	1,57	231	1,57	231	1,56	257	1,56	275	1,56	293
bruto q sr god (l/pot./dan)										
Категорија потрошње	2018. год.		2020. год.		2025. год.		2030. год.		2035. год.	
	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност
становништво	50	280	50	280	40	250	30	221	25	213
мала привреда	50	6	50	6	40	8	30	8	25	10
установе	50	3	50	3	40	5	30	5	25	8
сточарство	50	6	50	6	40	11	30	18	25	20
Укупно/просек	50	295	50	295	40	275	30	252	25	251
bruto q max dn (l/pot./dan)										
Категорија потрошње	2018. год.		2020. год.		2025. год.		2030. год.		2035. год.	
	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност	губици (%)	вредност
становништво	50	440	50	440	40	393	30	348	25	335
мала привреда	50	9	50	9	40	13	30	12	25	16
установе	50	4	50	4	40	7	30	6	25	9
сточарство	50	9	50	9	40	16	30	26	25	30
Укупно/просек	50	462	50	462	40	429	30	392	25	391

Општина Власотинце - укупне потребе за водом у 2018. години у специфичном и апсолутном износу											
Насеље	Број потрошача	Тип	Специфичан износ [l/pot./dan]				Апсолутни износ [l/s]				
			netto		bruto		netto		bruto		
			q _{sr} ^{god}	q _{max} ^{dn}	q _{sr} ^{god}	q _{max} ^{dn}	Q _{sr} ^{god}	Q _{max} ^{dn}	Q _{sr} ^{god}	Q _{max} ^{dn}	
1	Алексине	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
2	Батуловце	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
3	Бољаре	884	2	148	225	296	449	1,5	2,3	3,0	4,6
4	Борин До	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
5	Брезовица	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
6	Власотинце	15.300	1	148	224	296	449	26,2	39,7	52,3	79,4
7	Гложане	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
8	Горња Ломница	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
9	Горња Лопушња	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
10	Горњи Дејан	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
11	Горњи Орах	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
12	Горњи Присјан	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
13	Градиште	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
14	Гуњетина	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
15	Дадинце	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
16	Добровиш	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
17	Доња Ломница	392	2	148	225	296	449	0,7	1,0	1,3	2,0
18	Доња Лопушња	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
19	Доње Гарe	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
20	Доњи Дејан	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
21	Доњи Присјан	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
22	Златићево	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
23	Јаворје	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
24	Јаковљево	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
25	Јастребац	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
26	Козило	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
27	Комарица	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
28	Конопница	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
29	Крушевица	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
30	Кукавица	356	2	148	225	296	449	0,6	0,9	1,2	1,9
31	Ладовица	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
32	Липовица	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
33	Орашје	666	2	148	225	296	449	1,1	1,7	2,3	3,5
34	Острц	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
35	Пржојне	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
36	Прилепац	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
37	Равна Гора	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
38	Равни Дел	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
39	Самарница	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
40	Свође	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
41	Скрапеж	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
42	Средор	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
43	Стајковце	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
44	Страњево	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
45	Тегошница	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
46	Црна Бара	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
47	Црнатово	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
48	Шисаве	864	2	148	225	296	449	1,5	2,2	3,0	4,5
УКУПНО	18.462	/	148	224	296	449	449	31,6	47,9	63,2	95,9

Општина Власотинце - укупне потребе за водом у 2020. години у специфичном и апсолутном износу											
Насеље	Број потрошача	Тип	Специфичан износ [l/pot./dan]				Апсолутни износ [l/s]				
			netto		bruto		netto		bruto		
			q _{sr} ^{god}	q _{max} ^{dn}	q _{sr} ^{god}	q _{max} ^{dn}	Q _{sr} ^{god}	Q _{max} ^{dn}	Q _{sr} ^{god}	Q _{max} ^{dn}	
1	Алексине	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
2	Батуловце	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
3	Бољаре	945	2	148	225	296	449	1,6	2,5	3,2	4,9
4	Борин До	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
5	Брезовица	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
6	Власотинце	16.097	1	148	223	296	446	27,5	41,5	55,1	83,1
7	Гложане	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
8	Горња Ломница	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
9	Горња Лопушња	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
10	Горњи Дејан	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
11	Горњи Орах	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
12	Горњи Присјан	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
13	Градиште	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
14	Гуњетина	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
15	Дадинце	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
16	Добровиш	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
17	Доња Ломница	429	2	148	225	296	449	0,7	1,1	1,5	2,2
18	Доња Лопушња	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
19	Доње Гарe	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
20	Доњи Дејан	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
21	Доњи Присјан	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
22	Златићево	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
23	Јаворје	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
24	Јаковљево	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
25	Јастребац	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
26	Козило	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
27	Комарица	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
28	Конопница	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
29	Крушевица	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
30	Кукавица	376	2	148	225	296	449	0,6	1,0	1,3	2,0
31	Ладовица	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
32	Липовица	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
33	Орашје	727	2	148	225	296	449	1,2	1,9	2,5	3,8
34	Острц	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
35	Пржојне	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
36	Прилепац	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
37	Равна Гора	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
38	Равни Дел	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
39	Самарница	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
40	Свође	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
41	Скрапеж	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
42	Средор	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
43	Стајковце	0	2	148	225	296	449	0	0	0	0
44	Страњево	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
45	Тегошница	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
46	Црна Бара	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
47	Црнатово	0	3	147	231	295	462	0	0	0	0
48	Шисаве	946	2	148	225	296	449	1,6	2,5	3,2	4,9
УКУПНО	19.520	/	148	223	296	447	33,4	50,4	66,8	100,9	

Општина Власотинце - укупне потребе за водом у 2025. години у специфичном и апсолутном износу											
Насеље	Број потрошача	Тип	Специфичан износ [l/pot./dan]				Апсолутни износ [l/s]				
			netto		bruto		netto		bruto		
			q _{sr} ^{god}	q _{max} ^{dn}	q _{sr} ^{god}	q _{max} ^{dn}	Q _{sr} ^{god}	Q _{max} ^{dn}	Q _{sr} ^{god}	Q _{max} ^{dn}	
1	Алексине	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
2	Батуловце	625	2	161	242	268	404	1,2	1,8	1,9	2,9
3	Бољаре	1.131	2	161	242	268	404	2,1	3,2	3,5	5,3
4	Борин До	42	2	161	242	268	404	0,1	0,1	0,1	0,2
5	Брезовица	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
6	Власотинце	17.342	1	165	246	275	410	33,1	49,4	55,1	82,3
7	Гложане	472	2	161	242	268	404	0,9	1,3	1,5	2,2
8	Горња Ломница	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
9	Горња Лопушња	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
10	Горњи Дејан	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
11	Горњи Орах	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
12	Горњи Присјан	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
13	Градиште	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
14	Гуњетина	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
15	Дадинце	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
16	Добровиш	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
17	Доња Ломница	510	2	161	242	268	404	1,0	1,4	1,6	2,4
18	Доња Лопушња	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
19	Доње Гарe	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
20	Доњи Дејан	140	2	161	242	268	404	0,3	0,4	0,4	0,7
21	Доњи Присјан	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
22	Златићево	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
23	Јаворје	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
24	Јаковљево	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
25	Јастребац	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
26	Козило	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
27	Комарица	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
28	Конопница	599	2	161	242	268	404	1,1	1,7	1,9	2,8
29	Крушевица	142	3	165	257	275	429	0,3	0,4	0,5	0,7
30	Кукавица	454	2	161	242	268	404	0,8	1,3	1,4	2,1
31	Ладовица	602	2	161	242	268	404	1,1	1,7	1,9	2,8
32	Липовица	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
33	Орашје	828	2	161	242	268	404	1,5	2,3	2,6	3,9
34	Острц	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
35	Пржојне	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
36	Прилепац	291	2	161	242	268	404	0,5	0,8	0,9	1,4
37	Равна Гора	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
38	Равни Дел	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
39	Самарница	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
40	Свође	125	2	161	242	268	404	0,2	0,4	0,4	0,6
41	Скрапеж	75	2	161	242	268	404	0,1	0,2	0,2	0,3
42	Средор	85	2	161	242	268	404	0,2	0,2	0,3	0,4
43	Стајковце	1.086	2	161	242	268	404	2,0	3,0	3,4	5,1
44	Страњево	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
45	Тегошница	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
46	Црна Бара	0	3	165	257	275	429	0	0	0	0
47	Црнатово	46	3	165	257	275	429	0,1	0,1	0,1	0,2
48	Шишаве	1.078	2	161	242	268	404	2,0	3,0	3,3	5,0
УКУПНО	25.673	/	162	243	270	405	48,6	72,8	81,0	121,3	

Општина Власотинце - укупне потребе за водом у 2030. години у специфичном и апсолутном износу											
Насеље	Број потрошача	Тип	Специфичан износ [l/pot./dan]				Апсолутни износ [l/s]				
			netto		bruto		netto		bruto		
			q _{sr} ^{god}	q _{max} ^{dn}	q _{sr} ^{god}	q _{max} ^{dn}	Q _{sr} ^{god}	Q _{max} ^{dn}	Q _{sr} ^{god}	Q _{max} ^{dn}	
1	Алексине	10	3	176	275	252	392	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Батуловце	867	2	173	259	247	371	1,7	2,6	2,5	3,7
3	Бољаре	1.189	2	173	259	247	371	2,4	3,6	3,4	5,1
4	Борин До	68	2	173	259	247	371	0,1	0,2	0,2	0,3
5	Брезовица	23	3	176	275	252	392	0,0	0,1	0,1	0,1
6	Власотинце	18.226	1	184	272	262	388	38,7	57,3	55,3	81,9
7	Гложане	702	2	173	259	247	371	1,4	2,1	2,0	3,0
8	Горња Ломница	17	3	176	275	252	392	0,0	0,1	0,1	0,1
9	Горња Лопушња	10	3	176	275	252	392	0,0	0,0	0,0	0,0
10	Горњи Дејан	25	3	176	275	252	392	0,1	0,1	0,1	0,1
11	Горњи Орах	95	3	176	275	252	392	0,2	0,3	0,3	0,4
12	Горњи Присјан	50	3	176	275	252	392	0,1	0,2	0,1	0,2
13	Градиште	66	3	176	275	252	392	0,1	0,2	0,2	0,3
14	Гуњетина	15	3	176	275	252	392	0,0	0,0	0,0	0,1
15	Дадинце	65	3	176	275	252	392	0,1	0,2	0,2	0,3
16	Добровиш	19	3	176	275	252	392	0,0	0,1	0,1	0,1
17	Доња Ломница	523	2	173	259	247	371	1,0	1,6	1,5	2,2
18	Доња Лопушња	41	3	176	275	252	392	0,1	0,1	0,1	0,2
19	Доње Гарe	25	3	176	275	252	392	0,1	0,1	0,1	0,1
20	Доњи Дејан	226	2	173	259	247	371	0,5	0,7	0,6	1,0
21	Доњи Присјан	66	3	176	275	252	392	0,1	0,2	0,2	0,3
22	Златићево	18	3	176	275	252	392	0,0	0,1	0,1	0,1
23	Јаворје	1	3	176	275	252	392	0,0	0,0	0,0	0,0
24	Јаковљево	132	3	176	275	252	392	0,3	0,4	0,4	0,6
25	Јастребац	194	3	176	275	252	392	0,4	0,6	0,6	0,9
26	Козило	2	3	176	275	252	392	0,0	0,0	0,0	0,0
27	Комарица	40	3	176	275	252	392	0,1	0,1	0,1	0,2
28	Конопница	878	2	173	259	247	371	1,8	2,6	2,5	3,8
29	Крушевица	205	3	176	275	252	392	0,4	0,7	0,6	0,9
30	Кукавица	461	2	173	259	247	371	0,9	1,4	1,3	2,0
31	Ладовица	814	2	173	259	247	371	1,6	2,4	2,3	3,5
32	Липовица	109	3	176	275	252	392	0,2	0,3	0,3	0,5
33	Орашје	841	2	173	259	247	371	1,7	2,5	2,4	3,6
34	Острц	26	3	176	275	252	392	0,1	0,1	0,1	0,1
35	Пржојне	7	3	176	275	252	392	0,0	0,0	0,0	0,0
36	Прилепац	422	2	173	259	247	371	0,8	1,3	1,2	1,8
37	Равна Гора	13	3	176	275	252	392	0,0	0,0	0,0	0,1
38	Равни Дел	52	3	176	275	252	392	0,1	0,2	0,2	0,2
39	Самарница	50	3	176	275	252	392	0,1	0,2	0,1	0,2
40	Свође	202	2	173	259	247	371	0,4	0,6	0,6	0,9
41	Скрапеж	123	2	173	259	247	371	0,2	0,4	0,4	0,5
42	Средор	137	2	173	259	247	371	0,3	0,4	0,4	0,6
43	Стајковце	1.575	2	173	259	247	371	3,1	4,7	4,5	6,8
44	Страњево	9	3	176	275	252	392	0,0	0,0	0,0	0,0
45	Тегошница	2	3	176	275	252	392	0,0	0,0	0,0	0,0
46	Црна Бара	37	3	176	275	252	392	0,1	0,1	0,1	0,2
47	Црнатово	66	3	176	275	252	392	0,1	0,2	0,2	0,3
48	Шисаве	1.094	2	173	259	247	371	2,2	3,3	3,1	4,7
УКУПНО	29.837	/	179	268	256	382	62,0	92,5	88,5	132,1	

Општина Власотинце - укупне потребе за водом у 2035. години у специфичном и апсолутном износу											
Насеље	Број потрошача	Тип	Специфичан износ [l/pot./dan]				Апсолутни износ [l/s]				
			netto		bruto		netto		bruto		
			q _{sr} ^{god}	q _{max} ^{dn}	q _{sr} ^{god}	q _{max} ^{dn}	Q _{sr} ^{god}	Q _{max} ^{dn}	Q _{sr} ^{god}	Q _{max} ^{dn}	
1	Алексине	20	3	188	293	251	391	0,0	0,1	0,1	0,1
2	Батуловце	903	2	188	279	250	373	2,0	2,9	2,6	3,9
3	Бољаре	1.250	2	188	279	250	373	2,7	4,0	3,6	5,4
4	Борин До	87	2	188	279	250	373	0,2	0,3	0,3	0,4
5	Брезовица	46	3	188	293	251	391	0,1	0,2	0,1	0,2
6	Власотинце	19.156	1	211	311	282	415	46,8	69,0	62,5	92,1
7	Гложане	730	2	188	279	250	373	1,6	2,4	2,1	3,1
8	Горња Ломница	36	3	188	293	251	391	0,1	0,1	0,1	0,2
9	Горња Лопушња	21	3	188	293	251	391	0,0	0,1	0,1	0,1
10	Горњи Дејан	50	3	188	293	251	391	0,1	0,2	0,1	0,2
11	Горњи Орах	192	3	188	293	251	391	0,4	0,7	0,6	0,9
12	Горњи Присјан	101	3	188	293	251	391	0,2	0,3	0,3	0,5
13	Градиште	134	3	188	293	251	391	0,3	0,5	0,4	0,6
14	Гуњетина	30	3	188	293	251	391	0,1	0,1	0,1	0,1
15	Дадинце	131	3	188	293	251	391	0,3	0,4	0,4	0,6
16	Добровиш	38	3	188	293	251	391	0,1	0,1	0,1	0,2
17	Доња Ломница	537	2	188	279	250	373	1,2	1,7	1,6	2,3
18	Доња Лопушња	84	3	188	293	251	391	0,2	0,3	0,2	0,4
19	Доње Гаре	50	3	188	293	251	391	0,1	0,2	0,1	0,2
20	Доњи Дејан	288	2	188	279	250	373	0,6	0,9	0,8	1,2
21	Доњи Присјан	134	3	188	293	251	391	0,3	0,5	0,4	0,6
22	Златићево	36	3	188	293	251	391	0,1	0,1	0,1	0,2
23	Јаворје	1	3	188	293	251	391	0,0	0,0	0,0	0,0
24	Јаковљево	268	3	188	293	251	391	0,6	0,9	0,8	1,2
25	Јастребац	394	3	188	293	251	391	0,9	1,3	1,1	1,8
26	Козило	5	3	188	293	251	391	0,0	0,0	0,0	0,0
27	Комарица	80	3	188	293	251	391	0,2	0,3	0,2	0,4
28	Конопница	900	2	188	279	250	373	2,0	2,9	2,6	3,9
29	Крушевица	208	3	188	293	251	391	0,5	0,7	0,6	0,9
30	Кукавица	468	2	188	279	250	373	1,0	1,5	1,4	2,0
31	Ладовица	827	2	188	279	250	373	1,8	2,7	2,4	3,6
32	Липовица	220	3	188	293	251	391	0,5	0,7	0,6	1,0
33	Орашје	853	2	188	279	250	373	1,9	2,8	2,5	3,7
34	Острц	53	3	188	293	251	391	0,1	0,2	0,2	0,2
35	Пржојне	14	3	188	293	251	391	0,0	0,0	0,0	0,1
36	Прилепац	429	2	188	279	250	373	0,9	1,4	1,2	1,8
37	Равна Гора	27	3	188	293	251	391	0,1	0,1	0,1	0,1
38	Равни Дел	106	3	188	293	251	391	0,2	0,4	0,3	0,5
39	Самарница	102	3	188	293	251	391	0,2	0,3	0,3	0,5
40	Свође	258	2	188	279	250	373	0,6	0,8	0,7	1,1
41	Скрапеж	157	2	188	279	250	373	0,3	0,5	0,5	0,7
42	Средор	174	2	188	279	250	373	0,4	0,6	0,5	0,7
43	Стајковце	1.599	2	188	279	250	373	3,5	5,2	4,6	6,9
44	Страњево	18	3	188	293	251	391	0,0	0,1	0,1	0,1
45	Тегошница	3	3	188	293	251	391	0,0	0,0	0,0	0,0
46	Црна Бара	74	3	188	293	251	391	0,2	0,3	0,2	0,3
47	Црнатово	67	3	188	293	251	391	0,1	0,2	0,2	0,3
48	Шишаве	1.110	2	188	279	250	373	2,4	3,6	3,2	4,8
УКУПНО	32.465	/	202	299	269	399	75,7	112,5	101,0	150,0	

3. ГЕОЛОШКЕ ПОДЛОГЕ

3.1 ГЕОЛОГИЈА

Простор истраживања, односно територија општине Власотинце заузима југоисточни део листа Бела Паланка и северни део листа Власотинце (слика 1). Геолошка истраживања за потребе израде ОГК 1:100.000 листова и тумача Власотинце и Бела Паланка рађена су у периоду 1969-1980.год.

Простор истраживања представља део Српско-македонске масе, који се одликује сложеном геолошком грађом. Терен је изграђен од стена различите старости, генезе и састава. Констатоване су различите метаморфне, седиментне и магматске стене [лит.1-4]. На предметном подручју најзаступљенији су шкриљци Власинског комплекса а затим алувијални седименти у долини Власине и јужне Мораве. Поред њих, заступљени су седименти неогена (пескови, шљункови, глине, туфови, конгломерати и пешчари). Седименти јурске старости заступљени су на крајњем истоку и представљени су углавном флишем и кречњацима. Присутне су и појаве ефузивних стена.

Простор истраживања представљен је следећим геолошким картираним јединицама (лит.1 до 4) (слике 2 и 3):

„Сипари (s) се налазе испод стрмих одсека и изграђени су од незаобљених комада матичне стене.

Алувијум (al) је широко распрострањен у долини Власине и Ј. Мораве, као и у долинама Лужнице, Пусте реке и Ропота. Састоји се од шљункова, пескова и глина мале дебљине.

Терасни седименти ($t_1 - t_3$) најбоље су развијени у долини Власине, односно од ушћа Власине у Ј. Мораву до Власотинца. Изграђене су углавном од песковитих (добро заобљених) шљункова, претежно састављени од шкоруљаца доњег и горњег комплекса. Нарочито много има кварцних облутака. Најстарија тераса (t_3) има релативну висину 50-80 m, средња (t_2) око 30-50 m и најмлађа тераса (t_1) око 10 m.

Доњи плиоцен (P_1) простира се у централним и југоисточним деловима запаљског басена. Представљени су жутиим слабо везаним лискуновитим пешчарима и песковима, руменим крупнозрним кварцним пешчарима, глинама, шареним песковито-лискуновитим лапоровитим и каолинским глинама и шљунковима са ретким танким прослојцима угља. На овом делу терена построји већи број клизишта. Дебљина ових седимената је око 200 m.

Миоплиоценски седименти (M, P_1) у делу лесковачког басена, представљени су претежно глинама, хетерогеним пешчарима, песковима, песковитим лапорцима, вулканском бречом, туфовима, сасвим ретко песковитим кречњацима, глиновитим трошним пешчарима и шљунковима. Шљункови и глине квартара чине њен непосредни наставак па им је границу могуће само апроксимативно одредити.

У миоплиоцену (M, P_1) је после туфозне серије, дошло до таложења растреситих, слабо везаних седимената, повремено са прослојцима кречњака малог хоризонталног распрострањења. Ова серија представљена је слабо везаним шљунковитим песковима, песковима, песковитим глинама и песковитим кречњацима. Песковито-шљунковити слојеви бочно и вертикално исклињавању прелазећи у шљунковите пескове или песковите глине. Облуци у слабо везаним шљунковима су од шкоруљаца (доњег и горњег комплекса Српско-македонске масе) и ефузивних стена. Крупноћа облутака је од 1-10 cm. У овој серији највише су заступљене песковите фракције. Песковити кречњаци се јављају јако спорадично и то у облику мањих прослојака у шљунковитом песку.

Туфити, пешчари и конгломерати (Q') су откривени на локацијама јужно од Ладовице, северно од Конопнице и на неколико локација између Власотинца и Доњег Дејана. **Туфови (Q)** су откривени код Бориног Дола.

Миоценски седименти (M₂) представљени шареним пешчарима, конгломератима и песковитим лапорцима откривени су јужно од ушћа Власине у Ј. Мораву, односно јужно од линије Прилепац, Ладовица, Кукавица и Орашје. Дуж западног обода заплањског басена, доње миоценске творевине леже трансгресивно преко црвених пермских пешчара и старопалеозојских шкриљаца, док им је источна граница, према мезозојским кречњацима, тектонска. Повлату им чине седименти доњег плиоцена. Од обода ка централном делу басена јављају се црвени и жути кварцни пешчари, глине и глиновити пешчари, местимично ситнозрни конгломерати и пескови. Код Г. Присјану овим песковитим седиментима јавља се већа маса интерстратификованих амфиболских андезита. Између Д. Присјана, Завидница и Равне Дубраве јавља се бентонит и монтморионитисан туф у виду већих сочива која су од економског значаја.

Амфиболитски андезит (α) су компактне стене сиво до сивобеле боје са јасно уочљивим фелдспатима и ретким бојеним минералима. Откривени су на више места између Љуберађе и Штрбовца и имају већи садржај биотита – биотитисани амфиболитски андезити. Пробијају титон-валендиске флишне седименте а јављају се и као мањи сил у флишоликим аптским пешчарима северно од села Крчимира.

Амфиболитски андезит (α) су компактне стене сиве до сивобеле са јасно уочљивим фелдспатима и ретким бојеним минералима. Битни минерали су плагиоклас An 40,5 % (средња вредност из пет зрна) и алтерисани амфибол. Акцесорни су непровидни минерали, апатит и циркон, а секундарни су карбонати, мрки зеолит и хлорит. Структуре су холокрystalасто-порфирске.

Амфибол-биотитски андезит (αhb) откривене су код Алексине и Добровиша док су **порфиرويدни биотит-амфиболски дацит (αd)** откривени код Бистрице. То су као ефузивне стене терцијарне старости. Стене су пропилитисане (хемијски састојци су хлоритисани, епидотисани и калцитисани) и ређе зеолитисани. Структура им је холокрystalаста до веома ретко хипокрystalасто порфирска.

Карбонатно-кластични флиш (J,K) у коме преовлађују карбонати, највиши је део флишне јединице. Карактерише се присуством олистолита великих димензија. Ритмичност се често гледа у смењивању слојевитих и банковитих песковитих седимената (пешчара или калкареница) и пакета веома брзе смене песковитих лапораца и калкареница или пешчара. Има просечну дебљину од око 600 m.

Класитчно-пешчарски флиш (J,K) са олистостромима карактерише се секвенцама које граде грауваке и алевролите. У секвенцама се се понекад јавља микроконгломерат, калкрудит, или калкаренит као први члан, и песковити лапорац или глинац као други, односно трећи. Олистостроми се јављају претежно у нижим нивоима. Дебљина овог пакета је око 200 m.

Титон-валендијски флиш (J₃³) може се поделити на три пакета: пешчарски флиш, флиш са олистостромима и флиш са калкаренитима. Прелази између пакета су постепени.

Пакет пешчарског флиша развија се постепено из ритмичких лапоровитих кречњака подлоге. Дебео је око 1000 m. У доњем делу се састоје претежно од пешчарске компоненте и нешто олистострома, док горњи део пакета чине скоро искључиво пешчари. Местимично се јављају пакети нефлишних црних глинаца, дебљине од неколико метара до неколико деkamетара.

Пакет са са олистостромима одликује се неправилнијом и сложенијом ритмиком, већим разликама у дебљини слојева и гранулометријском саставу седимената и богатством флишних механизма.

Пакет са калкаренима, седименти су углавном ситнозрнији него у нижим пакетима а олистострома скоро и нема. За овај пакет карактеристична је појава градираних калкаренима кој местимично преовлађују у серији. Дебљина пакета је 150 m.

После стотинак метара дебљине стуба преовлађују конгломерати који су надаље основна литолошка компонента. у литолошком погледу, титонски флиш је изграђен од конглометара и микроконгломерата, аренита и алевролита.

Конгломерати (J₃)

Горњојурски кречњаци са рожнацима (J₃) чине једну дисконтинуалну али упадљиву зону између титонског флиша и његове тектонске повлате. Ови кречњаци носе мугле или слојеве са радиоларијама нарочито у доњем делу, или се јављају као масивни или слабо банковити спрудни седименти. Горњојурске кречњаке интерпретирамо као вероватну бочну фацију приобалског подручја, које је према кордиљерима ограничавало уже флишни басен. У тектонски најнижим нивоима серије титонских кречњака стене су услед навлачења здробљене и измењене, што је нарочито упадљиво код рожнаца.

Девонски (D_{2,3}) седименти су навучени преко титонског флиша док су преко њих навучени матаморфити Власинског комплекса или ордовицијума. Девонски седименти граде две серије: карбонатну и флишну. Флишни седименти су због свог положаја у зони навлака јако кинематски измењени, а донекле и метаморфисани, што се нарочито јасно запажа на конглометарима, чији валуци су развучени у сочива и прослојке. Секвенце флиша састоје се од конгломерата као крупнозрне компоненте, и пешчара са прелазом до алевролита као ситнозрне компоненте. Дебљине је више од 450 m.

Метадијабази (ββ) граде мала, обично конкордантна тела, дуга стотинак а дебела до десетак матара. Зелене боје, хомогене текстуре, масивне.

Метаагрилити (O?), односно једна палозојска серија без фосила, откривена у зони навлаке Тумбе, кој сматрано највероватније ордовицијумском. Навучена је преко флишних творевина девона и силурских лидита и шкриљаца а преко ње тектонски леже кристаласти шкриљци Власинског комплекса. Ордовицијска серија се састоји од метаседимената који местимично садрже метаморфисане продукте геосинклинала дијабаз-спилитске асоцијације. Метаморфизам седимената је врло слаб, те су то филитоиди и серицитско-кварцни шкриљци. Међу ортомаетаморфитима су најраспрострањенији матаспилити, док су метадијабази и мета габрови много ређи.

Серпентинити (Se) се јављају само у теменом делу чемерног антиклиноријума. Откривен је на Јастрепцу, североисточно од Г. Лопушње. Утиснути су пре главне фазе метаморфозе Власинског комплекса и метаморфисани су као и околни шкриљци, под условима фације зелених шкриљаца.

Метаморфисани габрови (v^{*}) су стене тамнозелене, зелене до сивозелене боје, и граде тела у мусковит-албит-хлорит-кварцним шкриљцима. Примарно су магматског порекла.

Кварц-серицитски шкриљци (Sqse) су метаморфисане киселе и базичне стене које се ту и тамо налазе у метаморфисаним седиментним стенама пелитског и псамитског порекла и метаморфисани седименти издвојени су у посебну јединицу са заједничким називом кварц-серицитски шкриљци. Светлозелене, сивозелене, сиве и црне су боје. Ситнозрне стене су плисирани текстуре и убране су у мале наборе, а крупније стене су паралелно шкриљаве текстуре са појавама флексурног смицања.

Серицит-хлоритски шкриљци (Ssco) представљају збирно име за сјајне светлозелене, светлозелене и зелене шкриљце откривене изнад кварцних конгломерата и кварцита у средишњем делу планине Крушевице. Сјајни светлозелени кварц-албит-хлорит-серицитски шкриљци се смењују са светлозеленим серицит-хлоритским шкриљцима и зеленим албит-епидот-хлорит-актинолитским шкриљцима.

Кварцни конгломерати и кварцити (Q), у нижим деловима стуба над кварцитима преовлађују кварцни конгломерати а у вишим је однос обрнут. Код Црне Баре, кварцни конгломерати имају дебљину преко 20 m, а затим следе кварцити који се завршавају кварцним конгломератима. Укупна дебљина пакета износи око 180 m. Код Крушевице у подини кварцних конгломерата и кварцита налазе се мусковит-албит-хлорит-кварцни шкриљци са убраним сочивима кварца у теменима малих набора. Површине слојевитости између кварцних конгломерата и подинских шкриљаца, као и између кварцних конгломерата и кварцита, најчешће су веома јасне.

Метаморфисани кварцпорфири (+G) су ретки и јављају се у виду конкордантних сочива, али су тектонски јако деформисани, много јаче од околних пластичнијих шкриљаца. Катакластичне до милионитске су структуре, са веома слабо израженом реликтном порфиријском структуром која се огледа у појави сочивасто развучених фенокрстала кварца и серицитисаних фелдспата у ситнозрној маси кварца, серицита, албита и веома мало алкалних фелдспата.

Катаклизирани албит-хлорит-серицитски шкриљци (Sabco) развијени су у подручју навлаке Тумбе, тј. у источном делу терена, где су шкриљци Власинског комплекса навучени преко палеозојских седимената. Стене су изразито катаклизиране, неправилно убрране, кадкад и здробљене тако да задобију афанитичан изглед.

Лискунско-хлоритске стене Власинског комплекса представљају стене настале метаморфозом пелитских и пелитско-псамитских седимената. Међу овим стенама могу се, у зависности од садржаја појединих минерала, разликовати: **албит-хлорит-мусковитски шкриљац** (Sabco) (садржај албита између 15% и 25% стенске масе) који су најраспрострањенији, са опадањем количине албита (испод 15%) **хлорит-мусковитски шкриљац** (Scsm), са смањењем садржаја хлорита **мусковит-хлоритски шкриљци** (Smco) а са опадањем садржаја мусковита **албит-хлоритски шкриљац** (Sabco). Локално наступају **хлорит-серицитски шкриљци** (Scose). Посебно су издвојене стене са садржајем албита преко 25% као **албитски гнајс са хлоритом** (Gab).

Албит-хлоритски и епидот-хлоритски шкриљци (Scop) су откривени у мусковит-албит-хлорит-кварцни шкриљцима као конкордантни прослојци мале дебљине и велике дужине. Смењују се са албит-хлорит-серицитски шкриљцима, метаморфисаним базичним и киселим вулканитима. Према околним стенама показују оштре границе или поступне прелазе. Представљају компактне и густе, плочасте, тамнозелене, зелене и жуто-зелене стене, масивне до шкриљаве текстуре и лепидобластичне, лепидопорфиробластичне и лепидонематобластичне структуре. Предпоставља се да су примарне стене које су дале ове шкриљце биле седиментног, туфозног састава.

Албит-хлорит-серицитски шкриљци (Sabco) граде конкордантна сочива у мусковит-албит-хлорит-кварцни шкриљцима и налазе се обично уз албит-хлоритске и епидот-хлоритске шкриљце. Можемо их сматрати прелазним стенама преко којих се везују шкриљци са лискуном и без њега. Састоје се од албита, хлорита и серицита и споредно од епидота, рутила, сфена, магнетита, апатита и циркона. Боје су зелене, текстуре паралелно шкриљаве и структуре лепидобластичне до лепидопорфиробластичне.

Катаклизирани хлорит-серицитски шкриљци (Scose) су светлозелене боје, ситноплисиране и плисиране текстуре, лепидобластичне и лепидобластично-плисиране структуре. Откривени су у вишим нивоима мусковит-албит-хлорит-кватцних шкриљаца.

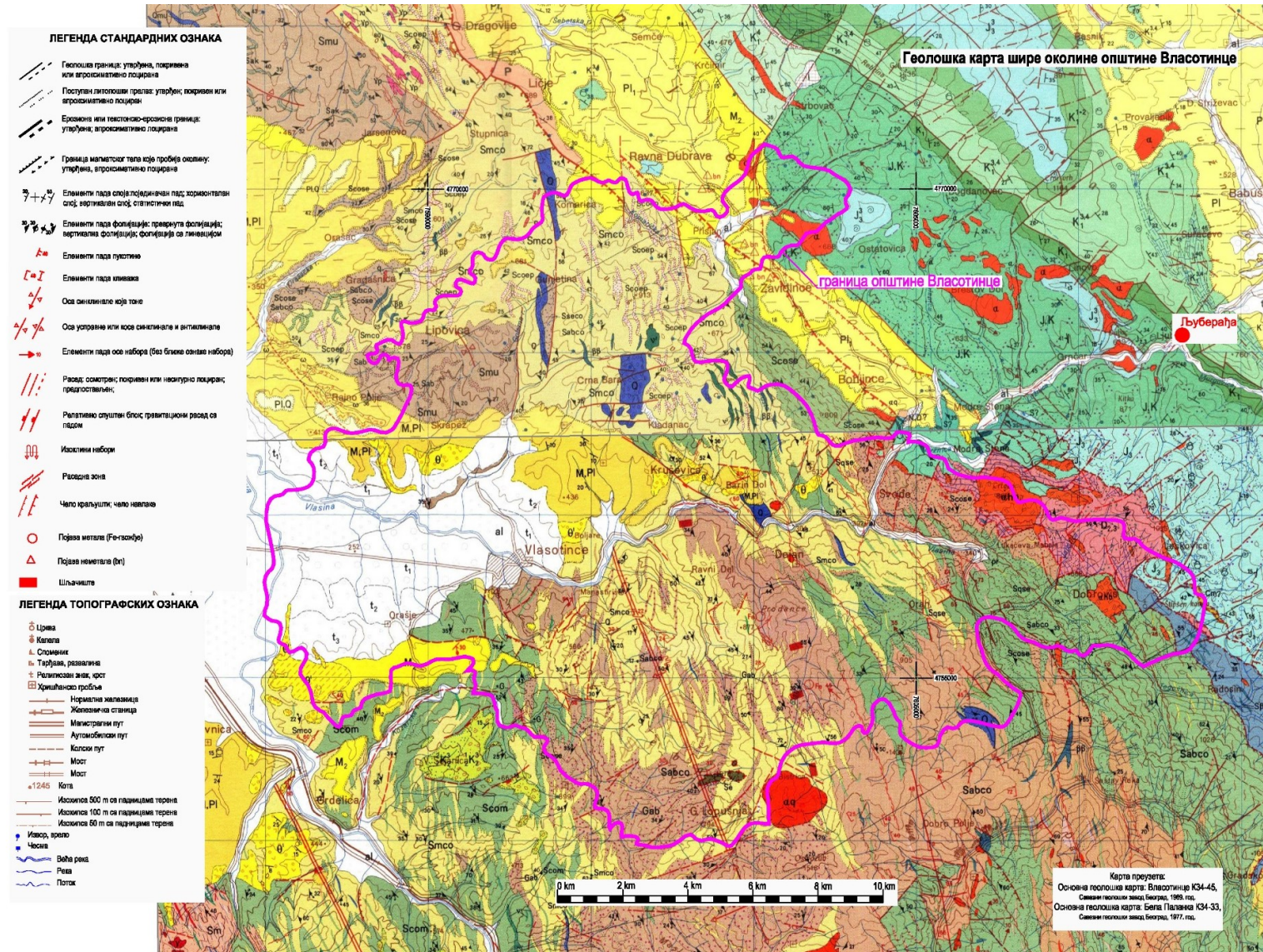
Повишењем садржаја албита и кварца поступно прелазе у албит-хлорит-серицитске шкриљце. Уз повишен садржај албита и епидота а смањен садржај серицита, ове стене потпуно прелазе у албит-хлоритске и епидот-хлоритске шкриљце. Услед навлачења у зони Моравске навлаке, на шкриљцима су испољене ретроградне катакластичне промене које местимично иду до диафторезе.

Мусковит-албит-хлорит-кварцни шкриљци (Smco) откривени су на широком појасу на планини Крушевици. У геолошком стубу се налазе између камбријских кварцних конгломерата и кварцита у повлати и горњопротерозојских албит-хлорит-мусковитских шкриљаца у подини. Настали су као продукт регионалног метаморфизма еугеосинклиналне вулканогено-седиментне заједнице стена. Повишен садржај мусковит-серицита доводи до поступних прелаза у албит-хлорит-серицитске шкриљце и хлорит-серицитске шкриљце, а повишен садржај епидотита и хлорита до прелаза у зелене шкриљце. Сивозеленкасте и зеленкасто сиве су боје, ситноплисиране и плисиране текстуре а местимично у теменима малих набора садрже већа или мања сочива кварца. Лепидобластичне, лепидобластично-плисиране и лепидопорфиробластичне су структуре.

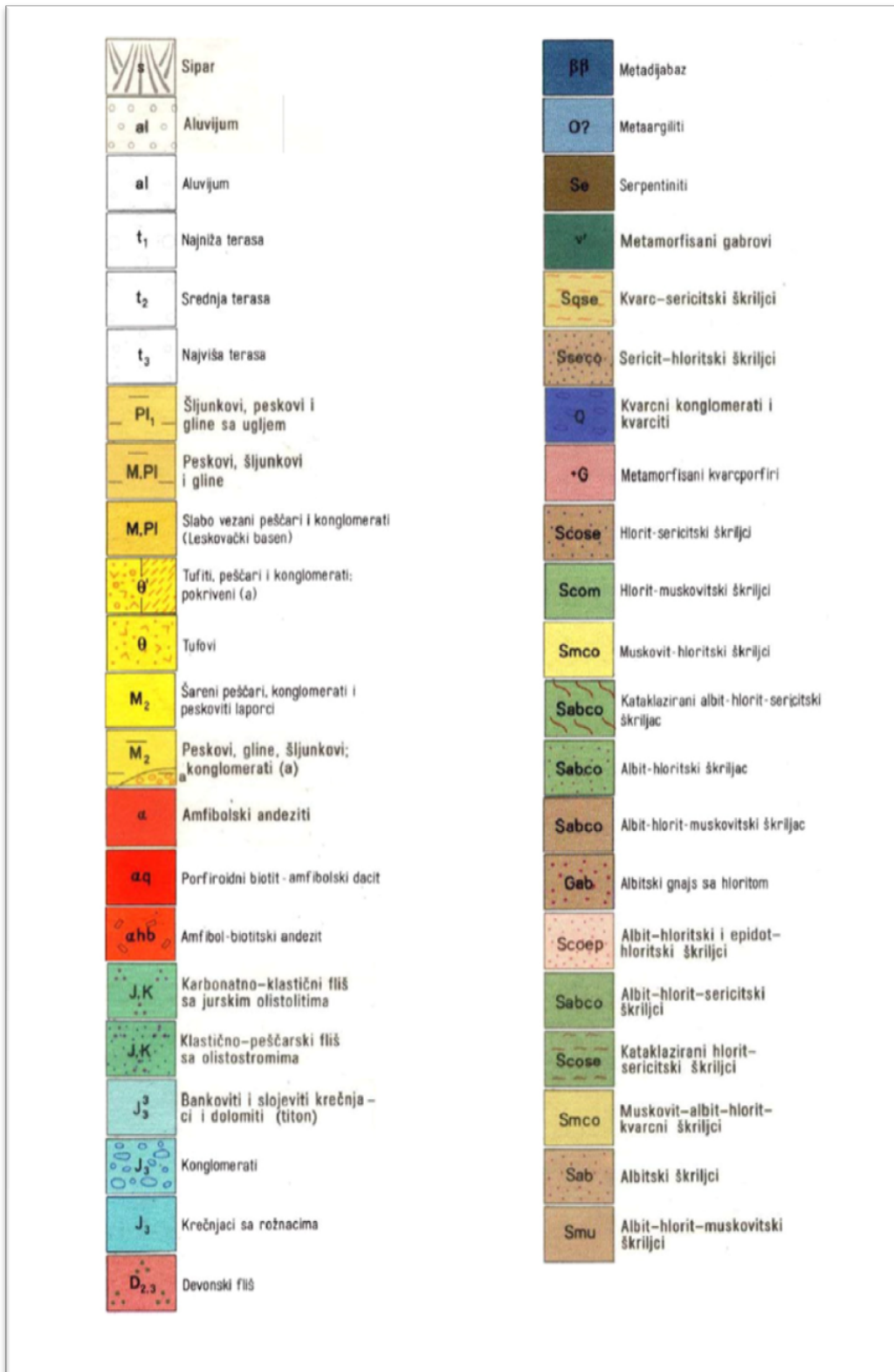
Албитски шкриљци (Sab) откривени су на планини Крушевици, односно у албит-хлорит-мусковитски шкриљцима налазе се конкордантна скочива и прослојци сивозеленкастих албитских шкриљаца. Шкриљаве до окцасте текстуре и лепидопорфиробластичн и порфиробластичне текстуре.

Албит-хлорит-мусковитски шкриљци (Smu) откривени су на планини Крушевици. Производ су регионалног метаморфизма пелитских и пелитско-псамитских седимената. Боје су сивозеленкасте, зеленкастосиве и црвенкастозеленкасте. Шкриљаве текстура и лепидобластичне, лепидобластично-порфиробластичне и лепидобластично-плисиране структуре. У њима се могу издвојити варијетети у зависности од количине ботних минерала, те се могу разликовати шкриљци у којима преовлађује албит, хлорит или мусковит. При повишеном садржају албита ове стене потпуно прелазе у албит-мусковитске или албитске шкриљце а при повишеном садржају хлорита и епидота уз смањен садржај мусковита и кварца прелазе у зелене шкриљце.“

Генерални пројекат снабдевања водом општине Власотинце



Слика 1: Геолошка карта шире околине општине Власотинце



Слика 2: Легенда картираних јединица

3.2 ХИДРОГЕОЛОГИЈА

На подручју истраживања издваја се неколико типова издани. Постојање већег броја типова издани условљено је разноликим литолошким саставом терена, као и међусобним односом између различитих литостратиграфских јединица који су настали услед различитих геоморфолошких процеса и тектонских покрета. С тим у вези, на подручју општине Власотинце издвојену су следећи типови издани:

- збијени тип издани, формиран у алувијалним и неогеним седиментима међузрнске порозности;
- пукотински тип издани, формиран у оквиру шкриљаца Власинског комплекса;
- карстно-пукотински издани, формиран у оквиру конгломератима, банковитим и слојевитим кречњацима и доломитима јурске старости;
- условно безводни делови терена

Збијени тип издани формиран је у шљунковима и песковима. Издан формирана у алувијалним седиментима одликује се добром издашношћу. Међутим, на предметном подручју алувијалне равни Власине, до Власотинца, су врло ограниченог распрострањења и мале дебљине. Самим тим карактерише их мала акумулирана количина воде. Од Власотинца до ушћа у Јужну Мораву, као и алувијон Јужне Мораве дебљина и распрострањеност алувијона се повећавају а самим тим и количина подземних вода. Неогени седименти, откривени на ободу алувијалних седимената, одликују се мањом издашношћу. Прихрањивање издани се врши доминантно на рачун падавина, затим инфилтрацијом речних вода, у зависности од хидролошке ситуације и дифузним истицањем-дотицајем из ободних пукотинских издани. Дренаже се одвија истицањем у водотоке, када је ниво у реци нижи од нивоа издани, евапотранспирацијом и индивидуалном експлоатацијом преко водозахватних објеката. Алувијална издан је углавном слабо заштићена од утицаја са површине терена и подложна притисцима загађивача, који су углавном лоцирани у долинама водотока.

Пукотински тип издани формиран је у шкриљцима Власинског комплекса. Порозност стенских маса различита је у профилу. Са дубином опада испуцалост, тако да је она изражена углавном само у приповршинском делу терена или у зонама раседних структура. Количина акумулираних вода зависи и од запуњености пукотинског система. Генерално, водопрпусност ове водоносне средине је слаба. Прихрањивање издани се углавном врши инфилтрацијом атмосферских падавина, док се дренаже одвија претежно преко бројних извора слабије издашности. Најчешће су то извори издашности 0,1-0,2 l/s, ређе 0,5-1 l/s. На подручју изграђеном од ових стена присутан је велики број планинских бујичних потока, који гравитирају реци Власини. Већина од њих су повременим водотоци. Ређе, пражњење се обавља преко уређених каптажних објеката за водоснабдевање засеока.

Карстно-пукотински тип издани формиран је у конгломератима, банковитим и слојевитим кречњацима и доломитима јурске старости. Карактеристике издани су сличне као и код пукотинске издани, као и услови прихрањивања и истицања. Овај тип издани нема веће распрострањење на подручју слива.

3.3 ИЗВОРИШТЕ ЉУБЕРАЂА

Врело Љуберађа је скупина од 11 врела који су лоцирани са леве и десне обале реке Лужнице, на око 5 km југозападно од Бабушнице, између села Љуберађа и Горчинци. Територијално припадају општини Бабушница.

Податке о врелу Љуберађа налазимо у лит. 5, односно у „Генералном пројекту регионалног водоводног система Љуберађа-Ниш“, Институт за водопривреду "Јарослав Черни" Београд, 2012. година. За потребе овог пројекта, поред осталог, обрађени су

подаци квантитета и квалитета захваћених вода за период 1993-2011. год. Из поменуте литературе издвајамо:

„Вода за РВС обезбеђује се каптирањем врела на локацијама: Љуберађа, Дивљана, Мокра (дренирају издани карстног масива Суве планине) и Крупац (дренира издан карстног масива Сврљишких планина).

Из РВС водом се снабдева:

- 24 насеља општине Бабушница,
- 12 насеља општине Бела Паланка и
- град Ниш.

Вишегодишња просечна месечна експлоатација на врелу Љуберађа (за период 1993-2011. год.) износи 198,3 l/s док је просечна годишња експлоатација (за исти период) 201,7 l/s

Минимална просечна месечна производња на извориштима РВС регистрована је 1993, 1994 и 2000.год. када су неповољни метеоролошки и хидрогеолошки услови условили минималне издашности врела. При томе апсолутни минимум, једва преко 300 l/s из РВС, је забележен у децембру 1994.год., што је чинило једва 35 % укупне производње за Ниш, Бабушницу и Белу Паланку.

Забележени протицаји на врелу Љуберађа (Q=179 l/s) такође представљају апсолутну минималну издашност у вишегодишњем периоду (табела 1).

ТАБЕЛА 1 - ПРОСЕЧНА МЕСЕЧНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА ВРЕЛА У СУШНИМ ПЕРИОДИМА 1993, 1994 И 2000.ГОД.

Година	1993					1994					2000				
Месец	Ауг-93	Сеп-93	Опт-93	Нов-93	Дец-93	Ауг-94	Сеп-94	Опт-94	Нов-94	Дец-94	Ауг-00	Сеп-00	Опт-00	Нов-00	Дец-00
Врело Љуберађа	360	300	238	179	143	289,7	299,5	267,4	222,2	180	329,7	354,0	252,3	214,7	210

Анализирајући расположиве податке о квалитету може се закључити да је вода врела изузетног квалитета (након дезинфекције хлорисањем) за пиће. *Једина битна одступања се јављају у краткотрајним периодима интензивних киша и наглих топљења снега, када долази до замућења воде врела. Тада се она искључују из система водоснабдевања Ниша.*

• Водозахват Љуберађа

Водозахват чине 5 извора са каптажним грађевинама у кориту реке Лужнице. Осим ових 5 постоји још 6 некаптираних извора. Сви се налазе на кратком потезу од неколико стотина метара и истичу у реку Лужницу. Од 11 врела и извора, 5 је са леве, а 5 са десне стране корита реке, док је једно у самом кориту реке Лужнице.

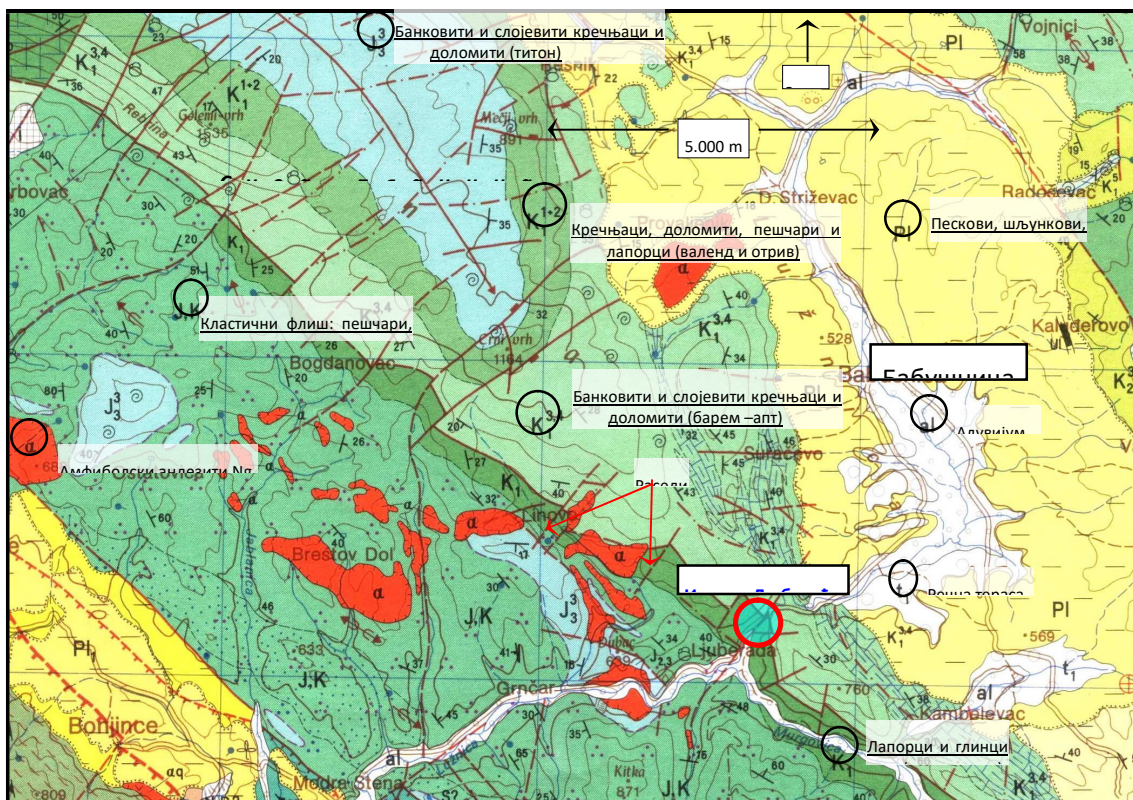
Оквирна кота изворишта је 433,75 mnm.

Извори дренирају карстну издан формирану у оквиру карстног масива Суве планине (десна и лева обала Лужнице). Водоносну средину чине слојеви кречњака доње креде (K₁) и спрудни банковити до масивни кречњаци доње креде (K₁^{3,4}), доста тектонски оштећени и карстификовани (слика 4).

Каптажне грађевине (слика 3, каптажа бр.8) изграђене при формирању изворишта РВС су затвореног типа, без могућности приступа. Из њих се захваћена вода гравитационо, цевоводима (постоје 3 крака цевовода: ф 400 mm на десној обали из каптаже 1, ф 400 mm на левој обали из каптажа 5 и 6, ф 500 mm на левој обали из каптажа 8 и 9) допрема до црпног базена п.с.“Љуберађа“ (слика 7). Поједине каптаже оштећене у бујицама, изазваним катастрофалним кишама у сливу Лужнице у периоду од 26. до 28. новембра 2007. године, комплетно су реконструисане 2009.год. (слика 3, каптажа бр.9).

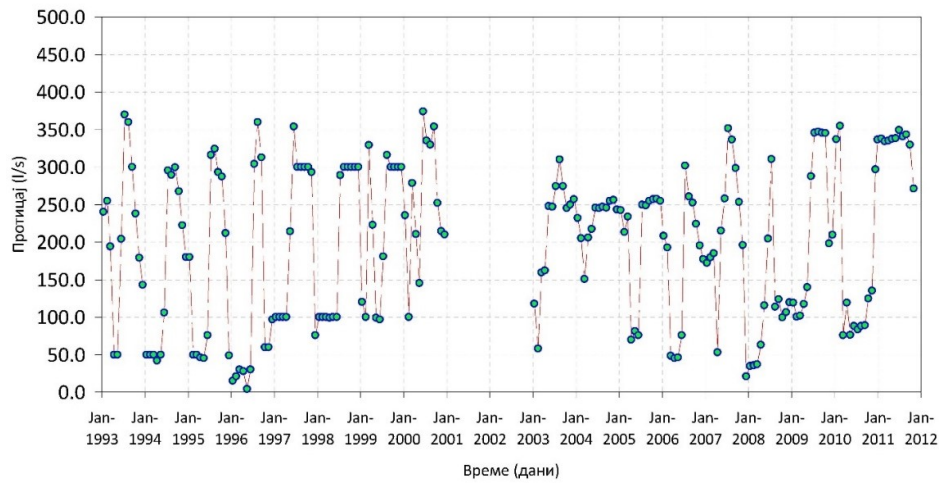


Слика 3 - Каптирани извори Љуберађе у кориту реке Лужнице узводно од п.с. “Љуберађа“

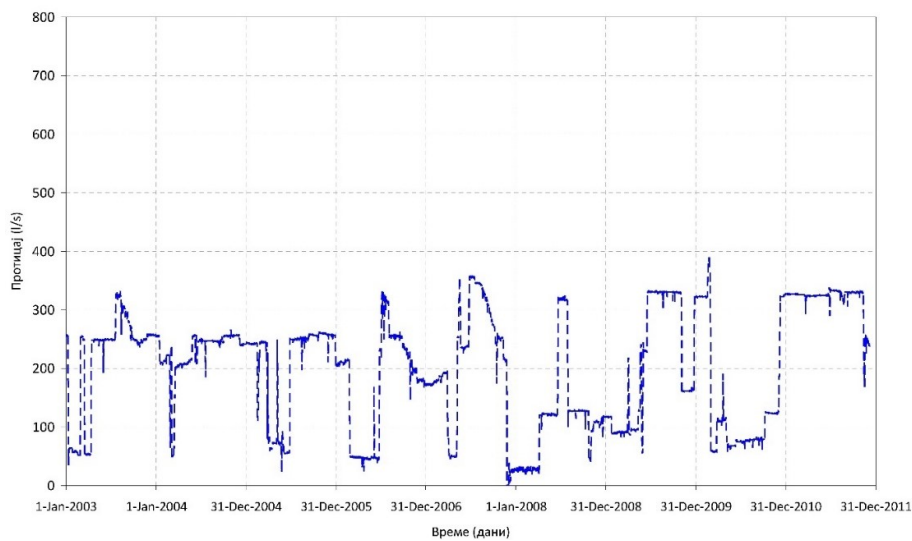


Слика 4 - Геолошка карта ширег подручја врела Љуберађа (лит.1)

Нема података о количини захваћене воде на изворима појединачно. Укупна количина воде која се захвата каптираним изворима се мери на потису из пумпне станице. На врелу Љуберађа, просечна месечна експлоатација варирала је од практично 0,0 l/s до преко 370 l/s (слика 5), у зависности од потреба и могућности система, односно осталих изворишта, као и квалитета захваћене воде. За снабдевање водом Ниша ово извориште је у редоследу приоритета укључења у другој категорији (прву категорију и приоритет у коришћењу представљају: Студена, Мокра и Дивљана, а другу: Љуберађа, Крупац и Медиана). За водоснабдевање Бабушнице је Љуберађа приоритет.



Слика 5 - Просечно месечно захватање воде врела Љуберађа за потребе РВС, 1993.-2011.год.



Слика 6 - Дневно захватање воде врела Љуберађа за потребе РВС, 2003.-2011.год.

У периоду од када на потису постоји уграђен ултразвучни мерач протицаја, 2003-2011.год. (дијаграм на слици 6), просечна експлоатација је била око $Q_{\text{ср.}}=200 \text{ l/s}$.

Минимални забележени протицај каптираних извора Љуберађе (од 90-тих до 2012. год.) је био око $Q_{\text{мин.}}=180 \text{ l/s}$. 2009. године изграђен је бетонски мерни профил за мерење протицаја реке Лужнице код села Љуберађа.

• Објекти на локацији Љуберађа

На локацији Љуберађе налазе се следећи објекти РВС:

- Водозахват (5 извора са каптажним грађевинама (ознаке каптажа: 1, 5, 6, 8 и 9) и цевоводи за локални транспорт захваћене воде до црпног базена (3 сабирна цевовода)),
- Пумпна станица (црпни базен, пумпни агрегати, почетак магистралног цевовода РВС, мерач протицаја, станица за хлорисање, трафо станица за напајање електричном енергијом и командно контролни центар).

• ПУМПНА СТАНИЦА „ЉУБЕРАЋА“

На локацији пумпне станице (слика 7) изграђен је црпни базен (запремина 437 m³, Кд=430,25 mm / Кп=434,20 mm) из кога се пумпним агрегатима вода захваћена из врела потискује ка:

- Нишу, односно црпилишту п.с. „Бабушница“ (инсталиране 3(2+1) пумпе „Јастребац“ ВР 350-3G, карактеристика Q=328-332 l/s, H=83,3-80,3 m, N=360 kW, n=1485 min⁻¹),
- Бабушници, односно црпилишту п.с. „Бабушница“, када Нишу није потребна вода из Љубераће (инсталиране 2(1+1) пумпе „Јастребац“ ВР 250-5, карактеристика Q=95-140 l/s, H=95-70 m, N=132 kW, n=1485 min⁻¹),
- Љубераћи селу (посебан потис φ 110 mm, инсталиране 2(1+1) пумпе „Јастребац“ ВР 102-6, карактеристика Q=8,0-16,0 l/s, H=85-80 m, N=18,5 kW, n=2900 min⁻¹) и
- Великом Боњинцу и селима прикљученим на овај подсистем (посебан потис φ 200 mm, инсталиране 2(1+1) пумпе „Јастребац“ ВР 126-8, карактеристика Q=20,8-33,3 l/s, H=72-52 m, N=30 kW, n=1470 min⁻¹).

Кота пумпне станице је 434,80 mm. Потис из пумпи за Ниш, односно Бабушницу, цевовод φ 800 mm (челик) представља почетак магистралног цевовода РВС. За компензацију хидрауличног удара у пумпној станици су уграђена два ветреника бруто запремине 2x20 m³.



Слика 7 - Пумпна станица „Љубераћа“ и пумпни агрегати за Ниш и Велико Боњинце



Слика 8 - Гасни хлоринатор у п.с. „Љубераћа“

На потису вода се хлорише гасним хлором (слика 8). У оквиру зграде п.с. налази се систем за неутрализацију гасног хлора капацитета 1.000 kg.

Трафо станица за напајање електричном енергијом и командно контролни центар такође се налазе у кругу пумпне станице. Из командно-контролног центра се управља радом РВС на деоници до п.с.“Бабушница“ и водоснабдевањем села Љуберађа, односно села прикључених на подсистем „Велико Боњинце“.



Слика 9 - Водопад и уређено корито реке Лужнице низводно од водопада и узводно од п.с.“Љуберађа“

Простор пумпне станице и корито реке Лужнице узводно и низводно је уређен и обезбеђен каменом обалоутврдом (слике 9 и 10).



Слика 10 - Уређено корито реке Лужнице у нивоу и низводно од п.с.“Љуберађа“

• ПРИКАЗ РЕЗЕРВИ ПОДЗЕМНИХ ВОДА

2013. године урађен је “Елаборат о резервама подземних вода изворишта Љуберађа код Бабушнице” (лит. 6). Истраживања за потребе Елабората су вршена у току једне хидролошке године, односно у периоду од јун 2010 – јун 2011., када је мерена издашност извора и урађене су хемијске анализе. Од хемијских анализа, укупно су урађене 4 комплетне хемијске анализе "В" обима. Узорковање је вршено на улазу у црпну станицу, где се сви цевоводи који воде од појединачних каптираних извора (1,5,6,8 и 9) спајају и улазе у резервоар, тако да је било могуће узорковање збирне воде са свих каптираних извора. Из ове документације сазнајемо:

“На основу режимских осматрања која су изведена на изворишту Љуберађа, у периоду јун 2010 – јун 2011. године, може се констатовати следеће:

- Просечна минимална месечна издашност изворишта Љуберађа у току године је 334,5 l/s. Ово је утврђено на основу петодневних мерења спроведених у горе назначеном периоду. Према Правилнику о класификацији и категоризацији резерви подземних вода и вођењу евиденције о њима (члан 13, Службени лист СФРЈ 34/79), за

билансне резерве са извора узима се 90 % од утврђене издашности, што значи да се за резерве изворишта Љуберађа може прогласити количина од **301 l/s**.

- Наведена количина воде са изворишта Љуберађа је сврстана у "Б" категорију резерви.
- Режимским осматрањима је утврђено да је режим изворишта Љуберађа стабилан, уз малу амплитуду колебања издашности (1 : 1,9) и веома стабилан температурни режим воде.
- Праћењем квалитативног режима је утврђена стабилност истог у току године. На основу хемијских испитивања може се констатовати да су подземне воде са изворишта Љуберађа маломинерализоване, хидрокарбонатно – калцијумског типа. Такође је утврђено да исте у потпуности задовољавају критеријуме прописане Правилником о квалитету и другим захтевима за природну минералну воду (Сл. лист СЦГ, 53/05).
- У погледу употребе са аспекта квалитета, подземне воде са изворишта Љуберађа могу се несметано користити за водоснабдевање с обзиром да у потпуности задовољавају критеријуме за пијаће воде по Правилнику о хигијенској исправности воде за пиће (Сл. лист СРЈ, 42/98 и 44/99).

На основу свега изнетог, у табели 2 дат је приказ билансних резерви подземних вода изворишта Љуберађа, а према важећим критеријумима из “Правилника о класификацији и категоризацији резерви подземних вода и вођењу евиденције о њима” објављеног у Службеном листу СФРЈ бр. 34/79.

Табела 2. Приказ резерви подземних вода са изворишта Љуберађа

Локалитет (објекат)	Категорија резерви	Начин утврђивања резерви	Количине воде Q (l/s)	Основни хемијски састав (по Курлову)
извориште Љуберађа	"Б"	петодневна мерења издашности	301	$M_{0,29} \frac{HCO^3_{95}}{Ca_{89} Mg_8} T_{14,6}$
УКУПНО			301	

Као експлоатационо поље, предложен је простор који обухвата целокупну зону истицања разбијеног изворишта Љуберађа.

4. КВАЛИТЕТ ВОДЕ НА ИЗВОРИШТИМА СИСТЕМА

Тему обраде у овом поглављу представља квалитет воде на постојећем градском изворишту, које је реализовано у облику захвата на Власини, као и потенцијалним општинским главним и/или допунским изворима.

4.1 ИЗВОРИШТЕ ВЛАСИНА

Према Правилнику о утврђивању водних тела површинских и подземних вода („Сл.гласник РС“ бр.96/2010) и Правилнику о параметрима еколошког, хемијског и квантитативног статуса површинских и подземних вода („Сл.гласник РС“ бр.74/2011) Власина је на деоници од ушћа у Јужну Мораву до ушћа Лужнице класификована као речни ток, ТИП-3- мали и средњи водотоци, надморска висина до 500 м, доминација крупне подлоге.

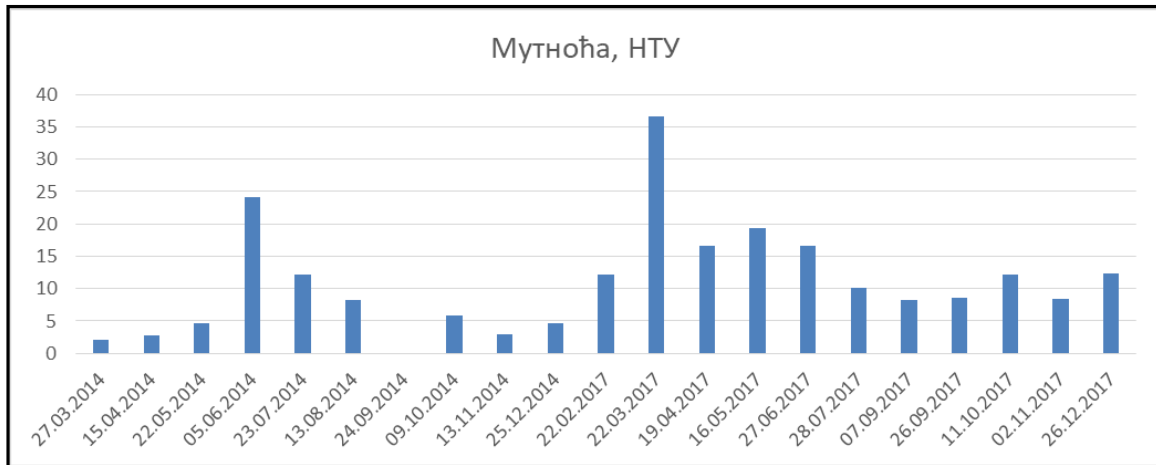
У циљу карактеризације квалитета р.Власине коришћени су резултати мониторинга Агенције за заштиту животне средине (СЕПА) на станицама Горњи Орах и Свође. У наредној табели су приказани статистички обрађени одабрани параметри квалитета у виду екстремних и просечних вредности за 2014. и 2017.год.

Табела 3: Статистички обрађени резултати анализа воде реке Власине

Параметри	јед.мере	n	min	ave	max
Температура ваздуха	°C	22	3.0	15.5	32
Температура воде	°C	22	2.3	10.7	18.6
Мутноћа	NTU	21	2.0	11.0	36.6
Суспендоване материје	mg/l	21	1.0	10.9	40
Растворени кисеоник (O ₂)	mg/l	22	8.0	10.7	13.52
Процент засићења воде кисеоником	%	22	11.0	94.7	110
Алкалитет	mmol/l	22	0.9	1.6	3.98
Укупна тврдоћа	mg/l	22	48.0	86.8	250
Растворени CO ₂	mg/l	22	0.0	1.5	2.6
Карбонати (CO ₃)	mg/l	22	0.0	0.3	6
Бикарбонати (HCO ₃)	mg/l	22	55.0	95.7	243
Укупни алкалитет (CaCO ₃)	mg/l	22	45.0	78.9	199
pH вредност	-	22	7.7	8.0	8.3
Електропроводљивост	µS/cm	22	128	188	509
Укупне растворене соли	mg/l	22	71	109	296
Амонијум (NH ₄ -N)	mg/l	22	0.02	0.05	0.28
Нитрити (NO ₂ -N)	mg/l	22	0.002	0.015	0.092
Нитрати (NO ₃ -N)	mg/l	22	0.10	0.42	1.50
Органски азот (N)	mg/l	22	0.05	0.19	0.61
Укупни азот (N)	mg/l	22	0.25	0.66	2.48
Ортофосфати (PO ₄ -P)	mg/l	22	0.005	0.016	0.031
Укупни фосфор (P)	mg/l	22	0.024	0.064	0.393

Растворени силикати (SiO ₂)	mg/l	22	5.0	10.4	12.1
Натријум (Na +)	mg/l	18	2.7	5.6	38.7
Калијум (K +)	mg/l	18	0.7	1.3	7.4
Калцијум (Ca ++)	mg/l	22	10.4	23.3	66.5
Магнезијум (Mg ++)	mg/l	22	3.4	6.9	20.4
Хлориди (Cl -)	mg/l	22	1.2	3.5	17.5
Сулфати (SO ₄)	mg/l	22	5.0	12.6	38.0
Гвожђе (Fe)	µg/l	22	100.0	742.0	6968
Манган (Mn)	µg/l	21	5.0	41.3	290.8
Гвожђе (Fe)-растворено	µg/l	21	5.0	18.8	67.3
Манган (Mn)-растворени	µg/l	21	5.0	7.4	22.7
Цинк (Zn)	µg/l	21	2.5	19.2	45.6
Бакар (Cu)	µg/l	22	1.2	4.9	20.2
Хром (Cr)-укупни	µg/l	22	0.3	0.9	4.7
Олово (Pb)	µg/l	22	0.3	0.7	4.4
Кадмијум (Cd)	µg/l	18	0.01	0.02	0.07
Жива (Hg)	µg/l	22	0.1	0.1	0.2
Никл (Ni)	µg/l	22	0.3	2.1	9.6
Алуминијум (Al)	µg/l	22	45.4	253.7	479.2
Кобалт (Co)	µg/l	22	0.3	0.5	3.1
Антимон (Sb)	µg/l	22	0.3	0.4	1.9
Бор(B)	µg/l	22	5.0	11.1	31.2
Олово (Pb)-растворено	µg/l	21	0.3	0.4	1
Кадмијум (Cd)- растворени	µg/l	20	0.01	0.02	0.04
Жива (Hg)-растворена	µg/l	21	0.04	0.04	0.05
Никл (Ni)-растворени	µg/l	21	0.3	0.5	1.6
Арсен (As)	µg/l	22	0.3	0.5	1.8
Хемијска потрошња кисеоника из KMnO ₄	mg/l	22	1.7	2.8	5.7
Хемијска потрошња кисеоника из K ₂ Cr ₂ O ₇	mg/l	11	1.5	5.8	13
Биолошка потрошња кисеоника(БПК-5)	mg/l	22	1.0	1.6	3.4
Укупни органски угљеник (ТОС)	mg/l	22	1.3	2.7	6.4
UV-екстинкција(254nm)	cm-1	11	0.02	0.05	0.10
Анјон активне супстанце	mg/l	11	0.01	0.01	0.01
Нафтни угљоводоници	mg/l	13	0.003	0.01	0.04
Фенолни индекс	mg/l	19	0.001	0.001	0.001
Укупна бета радиоактивност	Bq/l	6	0.07	0.10	0.12

На основу расположивих података, појединачних анализа, може се констатовати да се температура воде у Власини кретала од 2,3 до 18.6 °С, са средњом вредношћу од 10,7 °С и у функцији је температуре ваздуха. Ниже температуре условљавају виши садржај раствореног кисеоника који са друге стране поспешује биолошке процесе третмана воде на постројењу. Према расположивим подацима, мутноћа Власине се кретала од 2 до 37 НТУ мада се током године мере знатно више вредности и јављају се најчешће у рано пролеће, услед топљења снега и јаких киша.



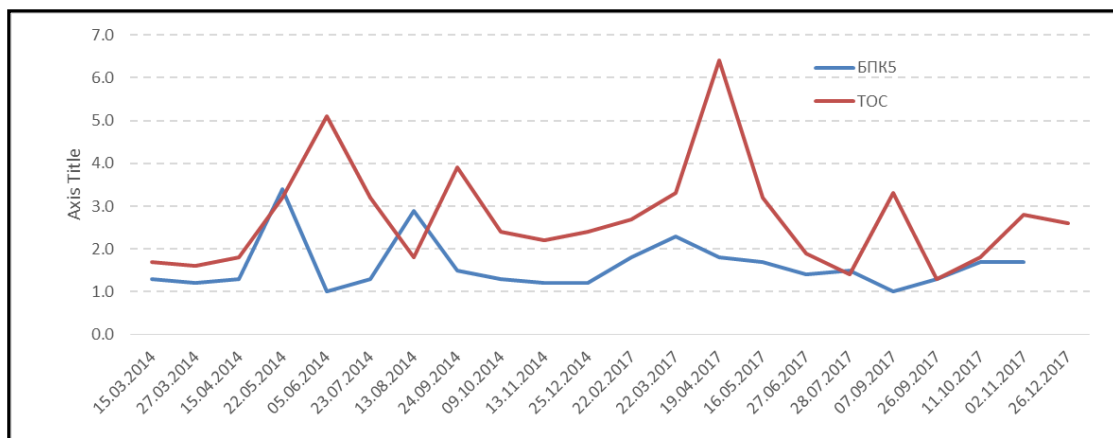
Слика 11: Промена мутноће

Алкалитет у Власини се кретао од 45 до 199 mg/l CaCO₃.

Садржај органске материје је праћен преко више параметара: ХПК из KMnO₄, биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника (ХПК из K₂Cr₂O₇), УВ екстинкција и ТОС.

ХПК, као општи показатељ укупног органског загађења кретао се од 1.5 до 13 mg/l, са средњом вредношћу од 5,8mg/l што су уобичајене вредности за површинске воде. Вредности ТОС су мерене од 1.3 до максималних 6,4 mgC/l колико је измерено у априлу 2017.године. Генерално, више вредности органског угљеника прате повишене вредности сувог остатка и суспендованих материја што указује на везу између садржаја органске материје и суспендованих материја у води.

Вредности БПК₅ указују на мали садржај биодеграбилних материја, које су према анализираним подацима регистроване у опсегу од 1 до 3.6 mgO₂/l, у proseku 1.6 mgO₂/l, на граници II класе квалитета. Вредности УВ екстинкције су ниске.



Слика 12: Промена садржаја органске материје (БПК₅ и ТОС)

Електропроводљивост је мерена у широком опсегу вредности, од 128 до 509 $\mu\text{S}/\text{cm}$, просечно 188 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Од анјона, доминантан је садржај бикарбоната, који се мере у границама од 55 до 243 mg/l , затим сулфата и хлорида који се детектују до 38 mg/l и 18 mg/l респективно.

У погледу катјонског састава, доминантан је садржај калцијума а затим натријума и магнезијума, који се доказују у концентрацијама до 67 mg/l , 39 mg/l и 20,4 mg/l респективно. Калијум је присутан у ниским концентрацијама, у просеку око 1,3 mg/l .

Од нутријената редовно је испитиван садржај азотне и фосфорне компоненте. Генерално садржај азотне компоненте је био низак, и одговарао је I и II класи вода.

Амонијум јон је мерен до 0.28 mgN/l а нитрити до 0.09 mg/l што је одговарало III класи квалитета воде. Присуство нитрита је последица упуштања отпадних вода и недовршеног процеса разградње. Садржај нитрата је мерен до 1,5 mg/l , што је одговарало I класи вода.

Садржај укупног растворног фосфора се кретао од 0.02 до 0.09 mgP/l што одговара класи I и II вода са изузетком једног мерења од 0.39 mgP/l . Присуство ортофосфата се мери у ниским концентрацијама од 0.01 mgP/l до максимално 0.03 mgP/l . Овај параметар представља индикатор антропогеног утицаја и узрочник је појаве еутрофикације.

У свим анализираним узорцима присуство пестицида, полихлорованих бифенила, фенола и детереџената није регистровано. Присуство нафтних угљоводоника је регистровано у једном узорку, у концентрацији од 0,038 mg/l . ПАХ једињења су присутна у концентрацијама испод или на граници детекције примењене методе.

Гвожђе се региструје у широком опсегу, од 0.1 mg/l до 6.9 mg/l када су регистроване и максималне вредности мангана (0,29 mg/l). Садржај мангана углавном одговара класи I вода, док гвожђе и 73% узорака је одступао од ове класе и углавном одговара класи II вода. Алуминијум се мери у концентрацијама од 0.045 до 0.48 mg/l , просечно 0.25 mg/l .

Присуство осталих метала се не региструје у већим концентрацијама а махом су присутни у концентрацијама испод границе детекције методе. Све измерене вредности у складу су са дозвољеним концентрацијама.

Измерене вредности укупне бета радиоактивности су ниске и у дозвољеним границама у складу са законским прописом Правилником о границама садржаја радионуклида у води за пиће, животним намирницама, сточној храни, лековима, предметима опште употребе, грађевинском материјалу и другој роби која се ставља у промет (Сл. Гласник РС бр.36/18).

Испитивани микробиолшки параметри, укупни колиформи, фекални колиформи и фекалне ентерококе, повремено одступају од I класе и одговарају III па и IV класи квалитета према Уредби ("Сл. гл. РС", бр. 50/2012).

4.2 ИЗВОРИШТЕ РАСТАВНИЦА

На самом ушћу реке Раставнице у реку Власину, у непосредној близини постојећег водозахвата на Власини изграђен је нови водозахват који са постојећим чини функционалну и техничку целину. Циљ овог водозахвата је да у периоду великих вода у реци Власини обезбеди континуирано снабдевање водом црпне станице сирове воде и на тај начин се спрече прекиди у производњи питке воде Власотинца и околине.

Квалитет реке Раставнице није предмет ниједног редовног мониторинга. У циљу карактеризације и оцене квалитета воде, ЈКП „Водовод“ Власотинце спровео је три анализе В обима, у периоду 2016-2018. Независно од поменутих испитивања, августа 2018.године у склопу „Студије о екохемијском ризику по водоснабдевање општине Власотинце и утицају малих хидроелектрана на слив реке Власине“ спроведена су једнократна испитивања реке Раставнице реализована од стране Института за Хемију,

Технологију и Металургију, Универзитета у Београду. Приказ одабраних резултата испитивања дат је у следећој табели.

Табела 4: Одабрани резултати анализе узорака воде Раставнице

Параметри	Јед. мере	21.04.2016.	12.02.2018.	4.08.2018.	8.08.2018.
Температура воде	°C	12,90	2,70		18,50
Мутноћа	NTU	1,20	3,10		2,70
Боја	°Co-Pt	5,00	<5		<5
pH - вредност		7,72	7,60		7,94
Електропроводљивост	μS/cm	87,8	69,0	89,0	98,70
Слободни CO ₂	mg/l	7,7	3,0		<0,5
п - алкалитет	ml 0,1NHCl	<0,5	<0,5		1,80
м-2п алкалитет	ml 0,1NHCl	6,9	7,9		12,50
Растворени кисеоник	mg/l	10,5	12,5		8,90
% засићења воде O ₂	%	100,8	98,0		102,00
БПК-5	mg/l O ₂	1,1	1,4		1,10
утрошак KMnO ₄	mg/l	4,7	6,1		10,2
ХПК из K ₂ Cr ₂ O ₇	mg/l O ₂	<10	<10		<10
ТОС	mg/l	1,30	2,00		1,69
Суспендоване материје	mg/l	4,00	<1		21,00
Суви остатак на 105 °C	mg/l	72,0	53,0		67,00
УВ екстинкција 254nm	m ⁻¹	3,40	3,80		4,60
Амонијум јон као NH ₄	mg/l	<0,05	0,06		0,11
Нитрати, NO ₃	mg/l	<0,5	0,42	<gd	1,30
Нитрити, NO ₂	mg/l	0,017	<0,002		0,007
Укупни азот	mgN/l	<1	<1		<1
Бор	mg/l	<0,05	<0,05	<gd	
Сулфати	mg/l	7,0	8,7	10,4	4,80
Хлориди	mg/l	1,4	1,5	13,7	1,20
Бромиди	mg/l			<gd	
Ортофосфати	mgP/l	0,02	<0,005	<0.0006	0,01
Укупни фосфати	mgP/l	0,02	0,01		0,09
Калцијум	mg/l	10,8	8,8	11,9	12,40
Магнезијум	mg/l	3,1	2,6	3,7	3,59
Укупна тврдоћа	°dH	2,2	1,8		2,60
Укупна тврдоћа	mgCaCO ₃ /l	39,4	32,2		46,5
Карбонатна тврдоћа	°dH	<0,5	0,60		0,00
Некарбонатна тврдоћа	°dH	2,20	1,20		2,60
Бикарбонати, HCO ₃ ⁻	mg/l	49,10	48,20		54,30

Натријум	mg/l	3,00	2,54	2,90	4,90
Калијум	mg/l	0,87	0,63	0,11	0,85
Цинк	mg/l	0,013	<0,001	< 0.00009	0,01
Кадмијум	mg/l	<0,0002	<0,0002	< 0.00003	<0,0002
Олово	mg/l	<0,001	<<0,001	< 0.00006	0,003
Бакар	mg/l	<0,01	<0,01	0,0005	<0.01
Гвожђе	mg/l	0,16	0,16	0,01	0,14
Манган	mg/l	0,02	0,01	0,0001	0,03
Жива	mg/l	<0,0005	<0,0002	<0.00028	<0,0002
Никл	mg/l	0,00	0,00	0,00	0,00
Арсен	mg/l	<0,001	<0,001	0,0002	,0.001
Хром	mg/l	<0,005	<0,005	0,0002	<0.005
Алуминијум	mg/l	0,16	0,21	<0.0009	0,08
Селен	mg/l	<0,001	<0,001	<0.00033	<0.001
Антимон	mg/l	<0,0004	<0,0004	0,00004	<0.0004
Цијаниди	mg/l	<0,01	<0,01		<0,01
Флуориди	mg/l	0,05	0,05		0,05
Детерџенти анјонски	mg/l	<0,02	<0,02		<0.02
феноли	mg/l	<0,001	<0,001		<0.001
Укупна алфа активност	Bq/l	<0.01	<0.01		<0.01
Укупна бета активност	Bq/l	0.03±0.01	0.021±0.004		0.032±0.004

Добијени резултати о затеченом квалитету воде коментарисани су према: Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање ("Сл. гл. РС", бр. 50/2012), Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање ("Сл. гл. РС", бр. 24/2014) и Правилнику о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода ("Сл. гл. РС", бр. 30/10).

Узорци воде узети су на водозахвату, на 50м узводно од ушћа у Власину. Према Уредби ("Сл. гл. РС", бр. 50/2012) по испитиваним параметрима река Раставница је у разматраном периоду углавном задовољавала критеријуме за I класу водотока. Одступања су регистрована по питању садржаја амонијум јона и укупног фосфора (један узорак).

У току испитивања запажено је одсуство боје у узорцима односно мерене вредности боје су испод 5 °Co-Pt скале. Максималан садржај суспендованих материја у води износио је 21 mg/l. Воду одликује низак садржај анјона и катјона што је праћено ниским вредностима електропроводљивости, у опсегу од 69 до 99 $\mu\text{S}/\text{cm}$. У погледу анјонског састава, доминантан је садржај бикарбоната а од катјона калцијума. Према укупној тврдоћи, тј. концентрацији калцијум-карбоната од 32 до 47 mgCaCO₃/l, воде се карактеришу као врло меке воде.

Садржај раствореног кисеоника је висок и мерен је у границама од 8,9 до 12,5 mgO₂/l. Вредност рН од 7,6 до 7,94 указују на неутралну до благо алкалну средину.

Садржај нитрата је низак, са измереном концентрацијом нитратног азота до максимално 1,3 mg/l. Амонијум јон је детектован у концентрацијама до максимално 0,11 mg/l што је одговарало класи III квалитета површинских вода. Нитрити су мерени до 0,017 mg/l (класа II квалитета). Вредност укупног азота је мања од 1 mg/l.

Вредност концентрације укупних фосфата је ниска, око 0,09 mgP/l док је садржај ортофосфата испод 0,02 mgP/l.

Садржај органске материје одређиван је преко више параметара. Мерења ТОС-а и UV екстинкције указују на низак садржај органске материје. Максимално измерене вредности износиле су 2 mgC/l и 4,6 m⁻¹ респективно. Вредности БПК₅ су ниске и уједначене. Потрошња калијум перманганата је мерена до 10,4 mg/l.

Концентрације анјонских детерџената и фенола биле су испод лимита детекције примењене методе.



Слика 13: Река Раставица

Сви узорци према испитиваним параметрима Уредбе о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање ("Сл. гл. РС", бр. 24/2014) задовољавају прописане критеријуме квалитета. Садржај анализираних пестицида, полихлорованих бифенила, полицикличних ароматичних угљоводоника и лако испарљивих једињења је био испод границе детекције примењене методе.

Измерене вредности укупне алфа и бета активности су ниске и у дозвољеним границама у складу са законским прописом Правилником о границама садржаја радионуклида у води за пиће, животним намирницама, сточној храни, лековима, предметима опште употребе, грађевинском материјалу и другој роби која се ставља у промет (Сл. Гласник РС бр.36/18).

Испитивани микробиолшки параметри, према Уредби ("Сл. гл. РС", бр. 50/2012), одговарају I класи квалитета, осим бројности хетеротрофа, која одговара II класи квалитета површинских вода.

4.3 ИЗВОРИШТЕ ЗЕЛЕНИЧКА РЕКА

Квалитет као и расположиве количине Зеленичке реке су недовољно испитани. У наредном периоду неопходно је израдити хидролошку студију слива Зеленичке реке и извршити додатна наменска истраживања квалитета воде минимум квартално при чему обухватити периоде маловођа и великих вода.



Слика 14: Зеленичка река (локација потенцијалног водозахвата)

За прелиминарну оцену квалитета искоришћени су резултати испитивања воде Зеленичке реке спроведени од стране Института за Хемију, Технологију и Металургију, Универзитета у Београду, у склопу „Студије о екохемијском ризику по водоснабдевање општине Власотинце и утицају малих хидроелектрана на слив реке Власине“, август 2018.год.

Табела 5: Садржај појединих елемената ($\mu\text{g/l}$) у води Зеленичке реке, август 2018.год.

Параметар	Al	B	Ca	Fe	Mn	K	Mg	Na	Sr	Zn
Измерена вр.	<гд	<гд	3918	2,00	0,102	<гд	865	1831	37,5	0,12
Граница детекције	0,89	0,62	2	0,62	0,032	0,9	4	22	0,04	0,09
Параметар	Co	Ni	Cu	As	Se	Cd	Sb	Hg	Pb	Cr
Измерена вр.	<гд	0,400	0,140	0,34	<гд	<гд	0,068	<гд	<гд	0,087
Граница детекције	0,009	0,025	0,055	0,021	0,334	0,029	0,011	0,28	0,056	0,006

Табела 6: Садржај одабраних анјона у води Зеленичке реке, август 2018.год.

Флуориди, F^-	mg/l	0.1
Хлориди, Cl^-	mg/l	10.3
Бромиди, Br^-	mg/l	<0.02
Нитрати, NO_3^-	mgN/l	<0.02
Фосфати, PO_4^{3-}	mgP/l	<0.007
Сулфати, SO_4^{2-}	mg/l	10.0
Електропроводљивост	$\mu\text{S/cm}$	88

Према расположивим подацима квалитет воде је карактеристичан за планинске речице. Вода је мале тврдоће и минерализације. Одликује је низак садржај катјона и анјона, и одсуство индикатора антропогеног утицаја. Мерени параметри одговарају класи I вода, односно одличном еколошком статусу према Уредби о граничним вредностима загађуј

ућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање, Службени гласник РС, бр.50/2012. Површинске воде које припадају у овој класи обезбеђују на основу граничних вредности елемената квалитета услове за функционисање екосистема, живот и заштиту риба (салмонида и ципринида) и могу се користити у следеће сврхе: снабдевање водом за пиће уз претходни третман филтрацијом и дезинфекцијом.

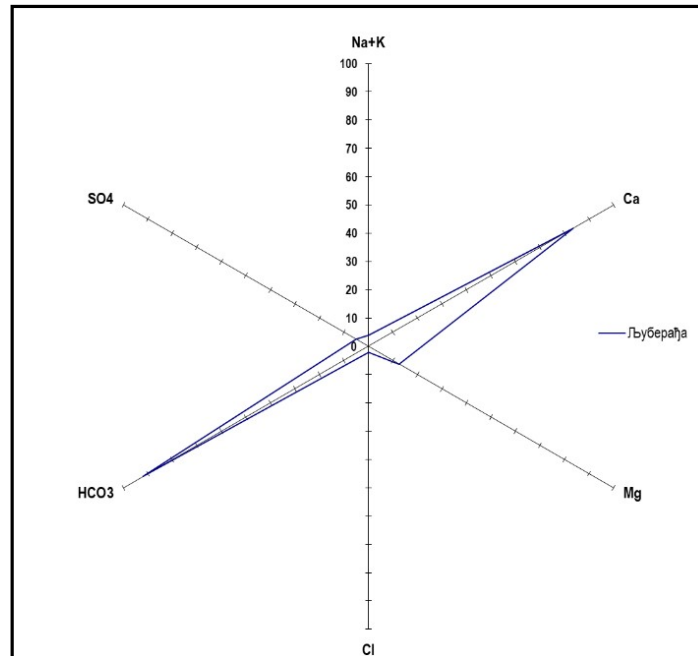
4.4 ИЗВОРИШТЕ ЉУБЕРАЋА

Квалитет сирове воде изворишта и воде за пиће која се пласира у РВС и која долази до крајњих корисника се прати на великом броју локација.

На врелу Љубераћа физичко-хемијске анализе указују на добар квалитет воде.

У разматраном периоду, од 2005-2011.год. мутноћа се повремено мери изнад МДК воде за пиће (табела 3) Правилника о хигијенској исправности воде за пиће (Сл.лист СРЈ бр. 42/98 и 44/99). Квалитет вода врела је у функцији интензитета прихрањивања - дотицаја у издан, тако да се при јаким кишама или наглom топљењу снега јавља замућење вода.

На слици 11 приказан је кружни дијаграм средњих концентрација основних анјона и катјона у подземним водама са изворишта Љубераћа.



Слика 15: Радијални дијаграм (% ЕКВ), макрокомпоненте у води врела Љубераћа (анализе из периода 2005-2011)

У погледу катјонског састава, у подземним водама са изворишта Љубераћа доминирају јони калцијума, затим јони магнезијума, док се јони натријума и калијума налазе у занемарљивим концентрацијама. Вредности јона калцијума крећу се у границама од 65,6 до 88,8 mg/l.

Од анјона, најзаступљенији су јони хидрокарбоната са садржајима који се крећу од 273 до 295 mg/l. Сулфатни и хлоридни јони су регистровани у знатно мањим садржајима у односу на јоне хидрокарбоната. Сулфатни јони се налазе у садржајима од 2 до 29 mg/l док су хлоридни јони регистровани у вредностима од 2,9 до 4 mg/l.

Воде са изворишта Љубераћа припадају хидрокарбонатној класи калцијумској групи II типа (по класификацији О.А.Алекина).

Садржај осталих параметара, макро и микрокомпоненти испод је максимално дозвољених концентрација (МДК) Правилника о хигијенској исправности воде за пиће (Сл. лист СРЈ, 42/98 и 44/99).

Вредности радиоактивности износе за алфа активност <0,01 Вq/l, а за бета активност 0,021±0,006 Вq/l. Добијене вредности радиоактивности су у сагласности са законским прописом.

Табела 7 - Средња вредност испитиваних физичко-хемијских параметара воде врела Љуберађа (сирова вода 2005-2011.год.)

Параметар	Јединица	Дозвољена вредност	2005-2008.год. средња вредност	2009			2010			2011		
				минимум	максимум	средња вредност	минимум	максимум	средња вредност	минимум	максимум	средња вредност
Температура	°C	temp.i.zv.	14,3	12,0	16,0	14,3	10,0	16,5	13,0	10,0	19,0	15,0
Боја	Kobalt platinska skala	5°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Мирис	/	bez	bez	bez	bez	bez	bez	bez	bez	bez	bez	bez
Укус	/	bez	bez									
Мутноћа	NTU	do 1	1,38	0,50	7,80	1,80	0,30	5,60	1,20	0,20	2,40	0,50
pH		6.8-8.5	7,48	7,31	7,58	7,45	7,21	7,60	7,23	7,10	7,56	7,39
Угрошак KMnO ₄	mg KMnO ₄ /l	do 8/12	3,10	2,20	4,00	3,20	2,50	3,70	3,20	1,50	15,00	3,60
Суви остатак (нефилтрирана вода)	mg/l	/	258	189	273	244	208	306	258	216	364	265
Електропроводљивост	µS/cm, на 20°C	1000	411	395	430	408	395	430	408	389	465	418
Амонијак, NH ₃	mg/l	0,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Хлориди, Cl	mg/l	200	3,95	2,90	4,00	3,90	-	4,00	3,90	4,00	4,00	4,00
Нитрати, NO ₃	mg/l	50,0	2,84	2,60	3,40	2,90	1,40	3,40	2,40	1,90	4,00	2,80
Нитрити, NO ₂	mg/l	0,03	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Гвожђе, Fe	mg/l	0,3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0
Манган, Mn	mg/l	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
т-алкалитет	ml n/10(HCl/l)	/	50	32	58	49	44	50	46	47	52	50
Укупна тврдоћа	°dH	/	13,84	9,90	15,00	13,50	12,90	18,10	15,10	11,70	14,80	13,30
Калцијум, Ca	mg/l	200,0	87,6	66,5	92,9	81,8	71,1	120,2	93,2	76,8	91,4	83,8
Магнезијум, Mg	mg/l	50,0	7,0	6,9	16,5	10,1	4,2	12,6	8,2	4,0	8,3	6,4
Сулфати	mg/l	250	28,55	2,00	17,00	9,10	7,60	12,40	10,10	3,30	8,10	4,80
Флуориди	mg/l		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,240	0,060
о-фосфати, P	mg/l	0,15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Укупни фосфати	mg/l	/	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Силикати	mg/l	/	4,60	5,00	7,80	6,40	2,40	5,10	3,90	2,30	7,60	5,00
Детерџенти (анјонски)	mg/l	/	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Уља и масти	mg/l						<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Феноли	mg/l	/	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Азот по Кјелдалу	mg/l	/	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Џјаниди	mg/l	/	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Хром (III), Cr ³⁺	mg/l	0,05	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Хром (VI), Cr ⁶⁺	mg/l	0,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Алуминијум, Al	mg/l	/		/	/	/	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Бакар, Cu	mg/l	2,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Цинк, Zn	mg/l	3,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Кадмијум, Cd	mg/l	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Олово, Pb	mg/l	0,01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Никл, Ni	mg/l	/	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Жива, Hg	mg/l	/	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Натријум, Na	mg/l	150	2,20	/	/	/	0,80	5,50	3,10	1,90	8,60	5,00
Калијум, K	mg/l	12	0,70	/	/	/	0,41	0,77	0,61	0,32	1,13	0,57
Хлороформ	µg/l			0,30	0,30	0,30	0,10	0,30	0,20	0,20	0,30	0,24
Бромформ	µg/l			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Дихлорбромметан	µg/l			0,20	0,20	0,20	0,10	0,20	0,13	0,10	0,10	0,10
Дибромхлорметан, ДНВМ	µg/l			0,10	0,10	0,10	0,00	0,10	0,05	0,00	0,10	0,04
Ук.Трихлорметани, УТНМ	µg/l			0,60	0,60	0,60	0,20	0,60	0,38	0,30	0,50	0,38
1,1,1-трихлоретан, 1,1,1 THE	µg/l			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Угљентетрахлорид, СС14	µg/l			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Трихлоретилен, ТНЕ	µg/l			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Тетрахлоретилен, ТеНЕ	µg/l			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

У наредној табели приказани су новији резултати испитивања воде врела Љуберађа, који су део истраживања спроведених током августа 2018, у склопу „Студије о екохемијском ризику по водоснабдевање општине Власотинце и утицају малих хидроелектрана на слив реке Власине“. Студију је израдио Институт за Хемију, Технологију и Металургију, Универзитета у Београду.

Табела 8: Садржај појединих елемената (µg/l) у води врела Љуберађа (извор поред пута)

Параметар	Al	B	Ba	Be	Ca	Fe	K
Измерена вр.	<гд	<гд	4,13	<гд	46650	<гд	<гд
Граница детекције	0,89	0,62	0,20	0,09	2	0,62	0,9
Параметар	Na	Mg	Sr	Zn	Cr	Mn	Ni
Измерена вр.	3017	5687	173,0	0,29	0,021	<гд	0,028
Граница детекције	22	4	0,04	0,09	0,006	0,032	0,025
Параметар	As	Cd	Sb	Hg	Pb	Co	Cu
Измерена вр.	7,13	<гд	0,177	<гд	<гд	<гд	<гд
Граница детекције	0,021	0,029	0,011	0,28	0,056	0,009	0,055

Изузимајући вредности садржаја арсена (7,13 µg/L) који одговара квалитету река класе II (добар еколошки статус), вредности осталих мерених параметара су у границама за речне воде одличног еколошког статуса (класа I) према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање (Службени гласник РС, бр. 24/2014) и Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање, (Службени гласник РС, бр.50/2012).

Захваћена вода, осим дезинфекције гасним хлором, не подлеже другом третману пре испоруке потрошачима.

Резултати контроле квалитета воде која се дистрибуира потрошачима указују на њену скоро стопостотну микробиолошку и хемијску исправност, а повремена одступања (углавном до 1-2 %) су у складу са законским нормама.

Процеси филтрације и дезинфекције представљају конвенционалне поступке третмана овакве воде којима би се мутноћа и микробиолошки параметри исправности воде довели до квалитета воде намењене за људску употребу.

5. ОПИС ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА СНАБДЕВАЊА ВОДОМ

5.1. ИЗВОРИШТА СНАБДЕВАЊА И ОБЈЕКТИ НА ИЗВОРИШТУ

5.1.1 Водозахват на реци Власини

Водозахват на реци Власини је лоциран непосредно узводно од насеља Бољари. Овај објекат је реализован у облику тиролског водозахвата, пројектованог капацитета 110 l/s. Водозахват чине две функционалне целине:

Преливни праг, који представља масивну грађевину, изграђену од неармираног бетона МВ30 висине $h = 2,0$ m. Преливни праг је пројектован и изграђен као прелив практичног профила, са слободним преливањем по целој дужини. Кота круне прелива оноси 275,00 mm, док се уређено речно дно, низводно од од прелива, налази на 273.00 mm.

Таложник, који се састоји од затварачнице и две коморе. Таложник се налази на десној обали реке Јелашнице, управно на преливни праг, а изграђен је од армираног бетона МВ 30. Прва комора је опремљена грубом решетком и уставом, док се у другој налазе фина решетка и испуст за муљ. Коморе су пројектоване су у подужном нагибу, који омогућава самоиспирање таложника од исталоженог муља. У затварачници се налази неопходна опрема за правилно функционисање водозахвата. Таложник је пројектован тако да задржава честице вученог наноса (честице крупније од 0,05 mm) и 30% укупне количине суспендованог наноса, који носи река.



Сл. 16: Водозахват на реци Власини

Са аспекта обезбеђености водом са овог водозахвата, проблеми се јављају при високим протицајима. Наиме, том приликом долази до преливања таложника, чиме је онемогућен доток воде до црпне станице сирове воде, а потом и до постројења. Такође, у јесењем периоду долази до гомилања велике количине лишћа што доводи до престанка рада водозахвата.

5.1.2 Помоћни водозахват на реци Раставници

На самом ушћу Раставнице у реку Власину, у непосредној близини постојећег водозахвата, изграђен је нови водозахват, који са постојећим чини функционалну и техничку целину. Намена овог водозахвата је садржана у континуираном снабдевању

водом црпне станице сирове водом, у периоду великих вода у реци Власини, чиме се спречава појава прекида у производњи питке воде Власотинца и околине.

Водозахват на Раставници је лоциран тако да се решетка на преливу налази ван домаћаја великих вода реке Власине. На овај начин се обезбеђује и захват воде приликом зачепљења водозахвата од крупног грања и наноса реке Власине.

Сам водозахват представља преливну гравитациону брану, висине 0,96 m, са темељном плочом дебљине 0,5 m. Кота прелива је на 276,80 mm. Дужина водозахвата износи 6,0 m, а преливна поља су укупне дужине 4,30 m.

Водозахват се састоји од рибље стазе, преливног дела са табластим затварачем, преливног дела са решетком за захватање воде, одводног канала, таложнице, слапишта и ободних зидова и мале акумулације, дубине сса 1 m. У таложници се налази и муљни испуст, са табластим затварачем. Преливни део са табластим затварачем је предвиђен за пражњење акумулације.



Сл. 17: Водозахват на реци Раставници

5.1.3 Локална изворишта у општини

Подаци који су наведени у тексту испод и који се односе на локална изворишта у општини Власотинце, су добијени од надлежних институција у општини.

– Месна заједница Ладовица

Становништво МЗ се снабдева водом посредством дренажног система, чија је локација уз реку у атару села Градиште. Површина са које се захвата вода износи око 160 m². Године 1978/79 изграђен је и резервоар, запремине V1 = 80 m³, а током 2015. год., изграђен је и други резервоар запремине V2 = 80 m³. Контролу квалитета врши ЈКП Грделица. Проблеми у водоснабдевању се јављају у периофима обилних киша, када се извориштр мути, приликом атмосферских падавина.

– Месна заједница Липовица

Становништво месне заједнице Липовица се снабдева водом из локалних каптажа и бунара. Село је подељено по засеоцима и сваки од њих има свој посебан систем водоснабдевања. У наставку се прилаже таксативни опис система за снабдевање ових засеока воом.

Црнобарско бучје (Булекини, Ђуринци) – каптажа; $Q = 1,5 \text{ l/min}$, изграђен 1980. год., резервоар $V = 20 \text{ m}^3$ (1980. год.); снабдевање становништва (10 кућа) се спроводи преко пластичног црева 1”. Проблеми у водоснабдевању се јављају у периоду од маја до децембра и у току периода обилних и честих киша;

Црнобарско бучје (Цукар, Вргини, Букава глава, Цветанови, Ђуринци) – каптажа; $Q=14 \text{ l/min}$, Изграђено 1980. год., резервоар $V = 40 \text{ m}^3$ (1980. год.); снабдевање становништва (18 кућа) се спроводи преко пластичног црева 1”.

Липовица (центар) – каптажа; $Q= 8 \text{ l/min}$, назив изворишта Дулан, систем изграђен 1980. год., резервоар $V = 15 \text{ m}^3$ (1982. год.); снабдевање становништва (12 кућа) се спроводи преко пластичног црева 1””; проблеми у снабдевању се јављају у току периода обилних киша.

Липовица (Бандини, Чапљини) – каптажа; $Q= 15 \text{ l/min}$, назив изворишта Стубла, систем изграђен 1985. год., резервоар $V=15 \text{ m}^3$ (1982. год.); снабдевање становништва (13 кућа) се спроводи преко пластичног црева 1”.

Липовица (Цукелици) – бунари; $Q = 5 \text{ l/min}$; назив изворишта – Пажар; систем изграђен 1982. год.; резервоар – $V = 10 \text{ m}^3$ (1982. год.); снабдевање становништва (5 кућа) се спроводи преко пластичног црева 1””; проблеми у водоснабдевању се јављају у периодима обилних и честих киша.

Липовица (Генини и Дроњци) – бунари; $Q = 10 \text{ l/min}$; систем изграђен 2005. год.; резервоар - $V = 15 \text{ m}^3$ (2005. год.); снабдевање становништва (5 кућа) се спроводи преко пластичног црева 1“. проблеми у водоснабдевању се јављају у периодима обилних и честих киша.

Липовица (Дурбинови) – бунари; $Q= 10 \text{ l/min}$; систем изграђен 1975. год.; резервоар - $V= 15 \text{ m}^3$ (1975. год.); снабдевање становништва (6 кућа) се спроводи преко пластичног црева 1””; проблеми у водоснабдевању се јављају у периодима изразитих суша.

Липовица (Мишинци, Бубини) – бунари; $Q= 15 \text{ l/min}$; систем изграђен 1985. год.; резервоар – $V = 20 \text{ m}^3$ (1975. год.); снабдевање становништва (6 кућа) се спроводи преко пластичног црева 1””; проблеми у водоснабдевању се јављају у периодима обилних и честих киша.

Липовица (Магдалена) - $Q= 10 \text{ l/min}$; систем играђен 1975. год.; резервоар - $V = 15 \text{ m}^3$ (1982. год.); снабдевање становништва (12 кућа) се спроводи преко пластичног црева 1”.

Липовица (Орловац, Баничари) – $Q = 10 \text{ l/min}$; 3 бунара; систем изграђен 1990. год.; резервоар – $V = 15 \text{ m}^3$ (1990. год.); снабдевање становништва (8 кућа) се спроводи преко пластичног црева 1””; проблеми у водоснабдевању се јављају у периодима обилних и

5.1.4 Цевовод сирове воде на усисном делу транспортне пумпне станице

Низводно од водозахвата, вода се гравитационим цевоводом $\phi 500$, дужине око 1,8 km доводи до црпног базена, који се налази у склопу црпне станице сирове воде. Иза тога, вода се пумпањем одводи до разделне коморе, која се налази у комплексу ППВ “Нерезине”.

Траса изграђеног цевовода је таква да се најкраћим путем спајају водозахват и пумпна станица, водећи рачуна о условима на терену. Цевовод два пута прелази реку Власину и на тим местима цевовод се налази у бетонској облози. Траса је изведена у константном паду. На траси цевовода изграђена су и два испуста за муљ, којима се, у периоду великих мутноћа, омогућава испирање евентуално нагомиланог наноса у цевоводу. Цевовод је изведен од ПВЦ цеви.

У циљу повезивања новопроектваног захвата са постојећим системом водоснабдевања, изграђен је нови цевовод HDPE NP 10 OD 400, дужине 377 m. Спајање са постојећим цевоводом је извршено у шахту, димензија 3,0 x 3,0 m.

5.1.5 Пумпна станица сирове воде

За транспорт воде до постројења за прераду воде “Нерезине”, на низводном крају претходно описаног цевовода, изграђена је пумпна станица сирове воде. Пумпна станица је етажног типа и састоји се од две етаже: подземни део (црпилиште) и надземни део (машинске сале).



Сл. 18: Пумпна станица сирове воде

Црпилиште пумпне станице се састоји од три ваде у бетонском базену са котом дна 267,00 mpm. Пумпна станица је опремљена са три бунарске пумпе (2 радне + 1 резервна). Вода се преко ових пумпних агрегата и заједничког потисног цевовода доводи до разделне коморе на постројењу за пречишћавање.



Сл. 19: Агрегати у пумпној станици сирове воде

Пражњење црпилишта омогућено је испустом ND 700, који у паду од 1' води до реке Власине, уз посредовање преносне муљне пумпе MUP 80.160., док за одржавање нормалног нивоа у црпилишту служи прелив ND 700, који је повезан са испустом. Испуст, у изузетним ситуацијама, служи и као резервни довод воде у црпилиште, уколико се јави неки проблем на водозахвату, или доводном цевоводу сирове воде.

Поред наведеног, црпна станица је опремљена свом неопходном водоводном арматуром, уставама, електро опремом, опремом за гашење пожара, опремом за манипулацију и одржавање, ниво-сондама за аутоматску заштиту од рада на суво, калориферима за грејање, ручном дизалицом носивости 50 КН и сл. Садашњи капацитет црпне станице износи 122-128 l/s ($h = 70 - 67$ m).

5.1.6 Цевовод сирове воде на потисном делу транспортне пумпне станице

Потисни цевовод сирове воде је изграђен од челичних цеви ϕ 350, укупне дужине $L = 400$ m. Траса и нивелета цевовода прате конфигурацију терена и диспозицију објеката постројења. На траси цевовода су реализована три проласка испод путева - у одговарајућој заштитној цеви (испод пута Власотинце - Црна Трава и испод две интерне саобраћајнице у кругу постројења), шахт ваздушног вентила и шахт мерача протока.

5.1.7 Постојећа техничка документација

Са становишта потребе за проширењем постојећег изворишта, као решења које стоји у сукобу са могућношћу коришћења осталих изворишта, у наставку се прилаже скраћени опис неколико варијанти, предложених Идејним решењем снабдевања водом општине Власотинце, уређеним од стране предузећа “Енергопотојект”, у току 1987. год.

– Варијанта I

Козарачка река је десна притока реке Јужне Мораве. И ако протиче на свега три километра од града са становишта захватања и транспорта воде до Власотинце је неповољна. Топографија терена усмерила је ток воде према Јужној Морави, тако да се између града и Козарачке реке протеже брдски масив који онемогућује гравитациони транспорт воде. Управо због тога анализирана је могућност транспорта воде преко брдског масива и алтернативно тунелом.

Сагледавајући топографске услове, потребе у води и водно богатство Козарачке реке, наметнуле су се две подваријанте концепцијског решења водоводног система .

По варијанти I-A у првој фази захвата се 75 l/s, који се препумпавају преко брда до постројења за пречишћавање и дистрибуционог резервоара у „Ровнима“ испред Власотинце. У другој фази неопходно је изградити акумулацију са селективним водозахватом из које ће се вода већ изграђеном црпном станицом потискивати до града. По варијанти I-a предвиђена је изградња следећих објеката: тиролски водозахват, таложник, црпну станицу, потисни цевовод, прекидне коморе „Козара“ и „Коса“, регулатор протока и постројење за пречишћавање воде.

Водозахватом тиролског типа воде се захвата и одводи до таложнице за исталоживање крупнијих честица шљунка и песка. Из таложника вода се транспортује до црпног базена одакле се електроцрпним агрегатима вода потискује до прекидне коморе „Коса“ и даље до разделног окна испред постројења за пречишћавање које је лоцирано у близини постојећег резервоара „Ровине“. У тренутку када потребе у води Власотинца прерасту капацитет изворишта у минимуму приступа се изградњи бране на локацији Козаре.

По изградњи бране и формирања акумулационог базена вода се преко захватне грађевине упушта у речни ток где се непосредно низводно преко тиролског захвата транспортује до црпне станице и даље до града.

У Варијанти I – б, за разлику од претходне варијанте, вода се уместо препумпавањем преко брдског масива, хидротехничким тунелом гравитацијом доводи до постројења за пречишћавање воде у Ровнима.

Након искоришћења водног потенцијала живог тока Козарачке реке у другој фази реализације предвиђена је изградња акумулације на Рупској реци. По предложеној концепцији и програму управљања акумулацијом, акумулирана вода у кишном користи се

у сушном периоду када су потребе у води знатно веће од минималних протока Козарачком реком. Из акумулације вода се упушта у речно корито а захватном грађевинам која је лоцирана 2,5 km низводно од профила бране. Исталожена вода се гравитационим цевоводом који је постављен у сервисни тунел транспортује од постројења за пречишћавање испред града.

Објекти водоводног система по варијанти I-б су: бетонски праг, бочни захват, таложник, сервисни тунел и гравитациони цевовод. Бетонски праг, бочни захват и таложник по функцији и карактеристикама идентични су као у варијанти I-а. За разлику од претходне варијанте вода се уместо у црпни базен и даље кроз потисни цевовод директно транспортује гравитационим челичним цевоводом који је положен у сервисни тунел.

– Варијанта II

Према варијанти II дугорочно решење снабдевања Власотинаца водом базирано је на захвату воде из реке Власине. По предложеном решењу предвиђена је изградња преградног прага, бочног захвата, таложнице и црпне станице. Захваћена вода из реке Власине потискује се директно до постројења за пречишћавање воде, испред града на локацији Црепуљиште. Локација преградног прага је непосредно узводно од ушћа реке Раставнице у близини Бољара.

– Варијанта III

Варијантом III је сагледана могућност коришћења водног богатства Раставнице и Бистрице. Поштујући критеријум о фазној изградњи објеката водоводног система предвиђено је у првој фази укључење живог тока реке Бистрице и Раставнице. По искоришћењу водног потенцијала Раставнице и Бистрице или алтернативно захватањем допунских количина воде директно из реке Власине у близини ушћа Бистрице. У том смислу разматрано је више подваријанти варијанте III и то III-а, III-б и III-ц.

Варијанта III-а - У првој фази предвиђена је изградња водозахвата на Бистрици са шљунчиштем и гравитациони цевовод до постројења за пречишћавање у Ровнима. По концепцијском решењу тиролским захватима на коти 351,00 mnm и челичним цевоводом Ø400mm омогућује се гравитациони транспорт воде до постројења за пречишћавање воде. Према концепцији варијанте III-а предвиђена је у последњој фази изградња акумулације на реци Бистрици. Акумулација „Бистрица“ треба да обезбеди потребне количине воде за снабдевање и да у оквиру својих могућности учествује у решавању водопривредних проблема у сливу, пре свега заштити од поплава низводних насеља, оплемењивању малих вода и задржавању наноса.

Варијанта III-б - У варијанти III-а разматрана је могућност дугорочног решења снабдевања водом са ослонцем на водни потенцијал реке Бистрице. Обзиром да трака магистралног цевовода пролази поред реке Раставнице разматрана је варијанта III-б по којој се сагледава могућност коришћења водног богатства и Бистрице и Раставнице. По концепцији варијанте III-б у првој фази изводи се тиролски захват са таложником на Бистрици, гравитациони цевовод Ø400 mm до града и постројење за пречишћавање у граду. У другој фази изводи се тиролски захват са таложником на Раставници и гравитациони цевовод Ø200 mm до везе са магистралним цевоводом. По искоришћењу водног потенцијала Бистрице и Раставнице у минимуму приступа се изради бране на реци Бистрици непосредно узводно од тиролског водозахвата.

У посебној трећој фази у изграђеној акумулацији вода се чува у кишном а испушта по потреби на тиролски захват у сушном периоду.

Варијанта III-ц - По овој варијанти у првој фази вода се захвата тиролским захватом из реке Бистрице а у другој фази из реке Раставнице. По искоришћењу водног потенцијала живог тока Бистрице и Раставнице вода се у последњој фази директно захвата из Власине.

По овом решењу разлика у односу на варијанту III-б је у томе што се уместо изградње бране на реци Бистрици предвиђа изградња бетонског прага са бочним захватом воде на Власини. На основу криве трајања протока воде Бистрицом и Раставницом у сушној години, процењено је да црпна станица на Власини неће радити више од шест месеци за ниво потрошње од 140 l/s.

– **Варијанта IV**

Варијантом IV разматрано је снабдевање Власотинца водом из акумулације „Барје“ односно након третмана на ППВ.

5.2 ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА ПРЕРАДУ ВОДЕ “НЕРЕЗИНЕ”

Средином 1995. године, изграђено је постројење за прераду воде “Нерезине” (у даљем – ППВ Нерзине), на основу главног пројекта који су урадили Институт “Јарослав Черни” и предузеће “Јанко Лисјак”. Предузеће „Јанко Лисјак“ је урадио главни технолошки пројекат 1991. године док је остали део пројекта урадио Институт Јарослав Черни. Процес пречишћавања се састоји од следећих технолошких целина:

- Предхлорисање - није у функцији
- Бистрење (коагулација, флокулација, таложeње у ламеларном таложнику уз рециркулацију муља)
- Филтрација на брзим пешчаним филтрима
- Флуорисање, које је предвиђено пројектом, али се не врши
- Дезинфекција раствором натријумхипохлорита

Предвиђене хемикалије (кречно млеко и сумпорна киселина) за стабилизацију и корекцију рН вредности сирове и пречишћене воде се не користе. ППВ Нерезине се састоји од следећих објеката:

- Шахт мерача протока
- Разделна комора
- Таложница
- Хемијска зграда - силос и магацин хемикалија (складиштење, припрема и дозирање хемикалија)
- Филтарска зграда - филтери и резервоар чисте воде
- Рециркулација
- Црпна станица за прање
- Хлорна станица (и флуорисање)
- Управна зграда са лабораторијом
- Котларница
- Енергетика
- Муљна поља
- Портирница

Шахт мерача протока

Између управне зграде и објекта за хлорисање на цевоводу сирове воде постављен је шахт мерача протока. Мерење протока се врши индуктивним мерачем. Региструје се тренутни проток на основу кога се врши регулација дозирања кречног млека, алуминијум сулфат и полиелектролита.

Поред протока у шахту се мере и температура воде, рН вредност и мутноћа. У цевовод се након мерача протока дозирају кречно млеко и сумпорна киселина за корекцију рН вредности, а на овом месту је предвиђено и предхлорисање које се сада не врши.

Расподелна комора

За прихватање и расподелу допремљене сирове воде на постројење изграђена је расподелна комора. Поред тога улога расподелне коморе је и евентуална корекција неусаглашености рада пумпне станице сирове воде и постројења. У комору вода долази из рецикулације а из ње се преко две линије цевовода Ø 250 mm одводи даље у процес бистрења.

Бистрење – коагулација, флокулација и таложјење

Процес бистрења се састоји од брзог мешања (коагулација), флокулације са делимичном рецикулацијом муља и таложјења у ламелном таложнику уз рецикулацију муља. Састоји се од две линије капацитета по 60 l/s. Свака линија се састоји од:

- 3 степена брзог мешања (по једна комора у сваком степену),
- Сабирне коморе за умирење тока воде,
- 3 степена спорог мешања (I степен – 1 комора, II и III степен – по 2 коморе) и
- Таложника

У I комору брзог мешања додаје се алуминијум сулфат ($Al_2(SO_4)_3$), док се у II комору доводи муљ из рецикулације, ради побољшања флокулације. Муљ се рециркулише муљним пумпама из угушћивача муља, а које су смештене између две линије бистрења. У III комори брзог мешања дозира се електролит као помоћно средство за коагулацију.

Димензије комора су 1,0 x 1,0 x 3,6 m и опремљене су мешалицама са различитим бројем обртаја. За споро мешање користе се вертикални мешачи са промењивим бројем обртаја.

Коморе за споро мешање, димензија 1,9 x 1,9 x 5,7 m, су снабдевене мешалицама са различитим степеном обртаја. Коморе III степена спорог мешања су димензија 2,9 x 2,9 x 5,7 m. Настале флокуле се таложје помоћу ламела у таложну комору - угушћивач муља са згртачем муља. Вода се из последње 2 коморе за споро мешање уводи на усмериваче где се умирује и расподељује целом дужином канала, а затим усмерава на ламелно поређане плоче које су под углом од 55° распоређене у 4 линије по 36 ком (N=144 ком.). Избистрена вода се сабирним каналима одводи на филтрацију.

Муљ се ка централном делу базена за таложјење усмерава згртачем муља. Пражњење муља је предвиђено да буде аутоматско на основу количине суспендованих материја у води и њене температуре, али овај систем није изведен, већ се таложник празни ручно или муљним пумпама. Ове пумпе се користе и за рецикулацију муља и транспорт вишка муља на муљна поља. У циљу побољшања технолошких параметара коагулације и флокулације рециркулише се муљ одређене концентрације и старости, што је постигнуто са 3 парцијална одвода из базена таложника на различитим нивоима.

Складиштење, припрема и дозирање хемикалија

У објектима „силос“ и магацин „хемикалија“ се врши складиштење, припрема хемикалија у процесу прераде воде док се дозирање врши у непосредној близини на расподелној комори и линији за бистрење.

Алуминијум сулфат – $Al_2(SO_4)_3$

За складиштење алуминијум сулфата користе се два бетонска силоса запремине $V = 30 m^3$, који су снабдевени прикључком за ваздух за растресање, прикључком за пнеуматско пуњење силоса и филтером за прашину. Принцип додавања алуминијум сулфат је следећи: хелијским дозатором пуни се посуда, одакле се сувим дозатором променљивог капацитета алуминијум сулфат дозира у посуду за припрему раствора која је опремљена мешалицом, доводом воде за растварање и преливним одводом припремљеног раствора до два складишна резервоара опремљена мешалицама, преливима, испустима и одводима ка усису дозир пумпи. Раствор се дозира помоћу 3 пумпе (2 радне + 1 резервна) у коморе за

коагулацију у објекту бистрења. На потисима су ротаметри и прикључци за додатно разблажење.

Полиелектролит – Р.А.А.

Складиштење полиелектролита обавља се у покретним контејнерима из којих се сувим дозатором помоћу пужа исти доводи у посуду за припрему раствора (јединицу за влажење). Јединица за влажење је опремљена посебним распоредом дизни којим се распршује вода и влажи полиелектролит који се дозира да би се спречило стварање грудвица. Дозирна посуда је опремљена и грејачем за спречавање лепљења полиелектролита и спречавање продора влаге у складишни контејнер. Предвиђено је да раствор полиелектролита тече кроз 2 коморе са мешалицама, од којих се у једну дозира а у другој се врши његово сазревање. Овај систем није заживео па се дозира свежи раствор полиелектролита. Раствор полиелектролита се дозира из суда за припрему раствора у коморе за коагулацију помоћу 3 дозирне пумпе (2 радне + 1 резервна) чији су потиси опремљени ротаметрима.

Филтарска зграда

У оквиру филтарске зграде налазе се филтри и резервоар чисте воде. Након процеса бистрења вода се преко расподелног канала доводи на филтре. Филтри се састоје се од 3 брза пешчана филтра површине по 28 m^2 са испуном у слоју од 120 cm од кварцног песка пречника $D_{10} = 0,8 - 0,95 \text{ mm}$ и униформности $D_{60}/D_{10} = 1,5 - 1,3$, при чему је надслој воде 0.5 m. Филтри имају дупло дно са филтарским дизама у горњој плочи ($60 \text{ диза}/\text{m}^2$). Филтрирана вода одлази у сабирни канал чисте воде где се хлорише, и даље у резервоар чисте воде.

Брзина филтрације за капацитет од 120 l/s (у раду 3 поља) је 5,1 m/s. За време прања једног филтерског поља, за капацитет од 120 l/s брзина филтрације у преостала два поља је 7,7 m/s, што је у границама дозвољеног, обзиром да је уобичајена брзина филтрације за пречишћавање речне воде од 6 - 9 m/h, за пречник испуне $D = 0,8-1,5 \text{ mm}$. Регулација рада филтара је аутоматска, а прањење квалитета филтриране воде континуално преко мерења мутноће.

Прање филтера се обавља комбиновано (вода + ваздух) у 3 фазе по 5 – 10 мин., након пораста нивоа воде у филтрима. У првој фази прање је само ваздухом ($50 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$), у другој фази ваздухом ($50 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$) и водом ($10 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$), и у трећој фази само водом ($20 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$).

За овакво прање филтара користе се 2 турбодуваљке (1 радна + 1 резервна) капацитета 1.400-1.800 m^3/h са притиском 0.6-0.5 bar и 3 пумпе (2 радне + 1 резервна) капацитета 85 l/s, висине дизања 20 m.

Након прања, вода се бочно прелива и одводи у резервоар за воду од прања филтра. Први филтрат се испушта кроз цев за прањење филтра. Цевоводи за довод воде и ваздуха за прање и одвод првог филтрата смештени су у цевној галерији.

Резервоар чисте воде

Након проласка воде кроз филтре вода се одводи у резервоар чисте воде. Резервоар је укупне запремине $V = 350 \text{ m}^3$. Прва комора, укупне запремине $V=230 \text{ m}^3$, са константним нивоом воде ($h = 3.0 \text{ m}$), је предвиђена за мешање хлора. Максимални ниво у овој комори износи 330,50 mm. Запремина овог резервоара се користи и за прање филтара. Трећа комора, запремине $V = 120 \text{ m}^3$, променљивог нивоа воде, је дистрибутивна. Веза између две коморе се остварује преко прелива, на коти 330,40 mm.

Објекат за рецикулацију

Овај објекат је засебна целина, и састоји се од резервоара за воду од прања филтара и црпне станице за рецикулацију.

Резервоар за воду од прања филтара

Резервоар, запремине $V = 150 \text{ m}^3$, је предвиђен за прихват воде од прања филтра. Поред улоге складиштења воде за процес рецикулације у овом резервоару се вода од прања ослобађа суспендованих материја које се повремено упућују на муљна поља. Вода из овог резервоара се са две пумпе за рецикулацију (1 радан + 1 резервна) упућује з расподелну комору. Пумпе су карактеристика: $Q = 5 \text{ l/s}$, $p = 3 \text{ bar}$.

Пумпна станица за прање филтара

Пумпна станица за прање филтара је смештена у посебном објекту и опремљена је са две дувалке (1 радна + 1 резервна) капацитета $1,400 - 1,800 \text{ m}^3/\text{h}$ са притиском $0,5 - 0,6 \text{ bar}$ и са три пумпе за прање филтера (2 радне + 1 резервна). Капацитет пумпи износи $Q = 85 \text{ л/с}$, а одговарајућаи напор $H = 20 \text{ m}$. У оквиру објекта налази се и бустер сет за напајање постројења потребном количином сервисне воде. Такође, у овом објекту је и компресорска станица за припрему сервисног ваздуха за погон пнеуматских лептирастих затварача.

Хлорисање

Иако је пројектом предвиђено, предхлорисање се не спроводи, већ се врши само завршно хлорисање пречишћене воде. Завршно хлорисање се врши у резервоару чисте воде (сабирни канал филтриране воде) и у цевоводу чисте воде ка потрошачима.

Од употребе гасног хлора се одустало. Током једног периода, на постројењу је функционисао систем за производњу натријумхипохлорита на лицу места електролизом раств*ора соли, произвођача Сигма Кула. И од овог начина дезинфекције се одустало махом због проблема у одржавању.

Тренутно, за финалну дезинфекцију се користи натријум хипохлорит са 12-14% активног хлора.

На постројењу постоји инсталирана опрема за неутрализацију хлора. Неутрализација хлора у случају хаварије је предвиђена на контејнерима за хлор (2 контејнера по 500 kg). Систем је опремљен следећом опремом:

- детектори хлора са 2 сонде
- вентилатор за извлачење хлорног ваздуха
- бетонска неутрализациона кула испуњена Рашидовим прстеновима
- бетонски базен са неутрализационим раствором натријумтиосулфата
- пумпе за рецикулацију неутрализационог раствора

Свака од просторија за складиштење контејнера са хлором и за хлоринаторе има свој детектор са по 2 сонде - 2 мерна места. Предвиђено је да у случају хаварије детектори аутоматски укључују процес неутрализације уз светлосну и звучну сигнализацију. Пумпа за неутрализациони раствор укључује се 1 минут пре вентилатора који извлачи хлорни ваздух и из складишта хлорних боца и из просторије са хлоринаторима. Неутрализациона кула је квадратног пресека испуњена контактним Рашиговим прстеновима од пропилен, који имају добар коефицијент измењивања и мали губитак оптерећења. Базни раствор натријумтиосулфата се припрема у базену за неутрализацију који служи и за његово складиштење, а који се налази испод неутрализационе куле. Пумпе за рецикулацију раствора капацитета $20 \text{ m}^3/\text{h}$ служе и за његову припрему, одн. мешање. За спречавање кристализације контактних прстенова, они се испирају чистом водом распршивањем под притиском, при чему се користе исте пумпе

Флуорисање

Предвиђено је да се флуорисање врши 20%-ним раствором силикофлуороводоничне киселине H_2SiF_6 , због смањеног садржаја флуора у чистој води. Овај поступак је предвиђен пројектом, линија за флуорисање је изведена, али никада није пуштена у погон јер законски то није била обавеза. Предвиђено је да се силикофлуороводонична киселина складишти у челичном, хоризонталном резервоару запремине $V = 2 \text{ m}^3$, који је снабдевен прикључцима за довод киселине пумпом за претакање карактеристика: $Q = 2 \text{ m}^3/\text{h}$, $p=1 \text{ bar}$; за спуст, прелив и одвод киселине, као и сондама за регистровање максималног и минималног нивоа у резервоару за регулацију укључења-искључења пумпе за претакање и заштиту дозир пумпи од рада на суво.

У међувремену су дозир пумпе пребачене на линију дозирања сумпорне киселине чије су пумпе пропале. Такође, корекција pH киселином није у функцији.

Управна зграда

У склопу ППВ Нерезине, управна зграда је највећи објект, који је функционално повезан са осталим објектима постројења. У оквиру објекта налазе се следеће целине:

- радионица,
- ресторан са кухињом,
- магацински простор,
- лабораторије,
- канцеларијски простор,
- простор за аутоматско управљање и контролу,
- санитарни простор, простори за комуникацију и пратећи садржаји.

У приземљу објекта налазе се радионица (електро и машинска), магацински простор, ресторан и кухиња. Први спрат је резервисан за лабораторије и канцеларијски простор. Наиме на њему се налазе физичко-хемијска и бактериолошка лабораторија као и три канцеларије. Такође, приземље и први спрат су опремљени и гардароберним и санитарним простором. На другом спрату је простор за аутоматско управљање и контролу постројења и једна канцеларија. Због свог доминантног положаја и распореда стаклених површина, ова етажа омогућава и визуелну комуникацију са осталим објектима постројења.

5.3 ДИСТРИБУЦИОНИ СИСТЕМ

У низводној тачки процесне линије ППВ Нерезине, налази се дистрибуциони резервоар града:

Р Нерезине: KD/KP = 326/331,50 mm, V = 1.000 m³

Из Р Нерезине, вода се гравитационо пласира у дистрибуциони развод насеља Власотинце и неколико околних насеља. Главну евакуациону линију из Р1 представља цевовод $\phi 400$, на потезу од Р1 ка насељу Власотинце. Главну дистрибуциону линију за насеље Бољаре, лоцирано западно од Власотинаца, представља цевовод $\phi 125$, изведен дуж магистралног пута Власотинце – Црна Трава.

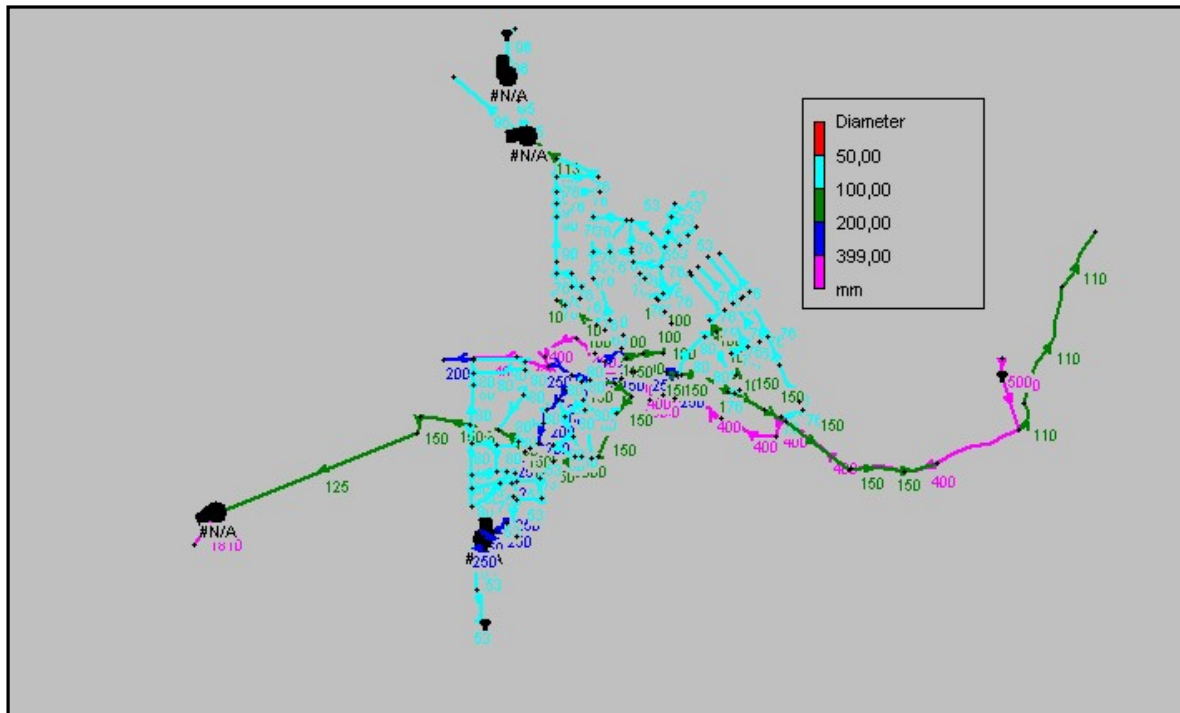
Главни дистрибуциони цевовод $\phi 400$, за Власотинце, је изведен тако да прати приступни пут ка постројењу, а низводно је трасиран поред пута Власотинце – Црна Трава, кроз село Манастириште, према Власотинцу. У граду, проласком испод улице 22. дивизије, цевовод скреће у улицу Чегарску, а затим у улицу Бранислава Нушића до прикључка на АС $\phi 250$. На постојећој траси цевовода чисте воде је изграђено 5 ваздушних вентила, 4 муљна испуста и 3 шахта за прикључење разводне мреже.

Сама дистрибутивна мрежа је прстенасто – разграната и веома разнолика, у погледу уграђене врсте цевног материјала, пречника и старости цеви. Главни дистрибутивни вод у

градској мрежи почиње од споја са челичним цевоводом DN 400 у улици Бранислава Нушића (прикључак на АС ф 250). Вод даље иде улицом 22. дивизије, затим прелази реку Власину, у правцу улице Гаврила Принципа и овом улицом до Немањине. Након тога долази наставак главног вода од АС ф 200, улицом Немањиним, преко трга Ослобођења, Душановом и 12. бригаде, затим код улице Ђуре Ђаковића прелази опет на АС ф250 и улицом Милорада Величковића води до резервоара за изравнање “Ровине”.

Р Ровине: KD/КР = 310/315 mm, V = 1.500 m³

Р Ровине је реализован са функцијом конрарезервоара, у односу на доминантни ниво, произведен радом Р Нерезине, у низводној тачки постројења. Главни дистрибуциони правци у систему су изведени на потезу између ова два објекта, што је настало као резултат тежње да се оствари добра комуникација између њих, као виталних капацитета за изравнање. Међутим, реализована висинска разлика између резервоара прве висинске зоне, од читавих 10 – 21 m упућује на сумњу о остваривости жељеног степена изравнања из конрарезервоара. Поред тога, на северном делу града, присутни су цевоводи сувише нискох профила, што је уочљиво из схеме, која се прилаже у наставку.



Сл. 20: Приказ система по интервалима пречника дистрибуционих цевовода

Са схеме је уочљиво да далеко највећем делу система припадају пречници из интервала од 50 до 100 mm. Ако се узме у обзир просечна потрошња, у дану мероравне потрошње, од око 100 l/s, као и тип насеља, у коме се очекује значајнија неравномерност (у структури становања, индивидуално становање показује изразиту доминацију, у односу на колективно), системски сатни врхови потрошње, од око 200 l/s, се не могу адекватно транспортовати, кроз систем постојећих водова. Анализа постојећег стања, засноване на конструкцији одговарајућег модела, су потврдиле изнету тезу.

6. ОСНОВЕ ПРОРАЧУНА

6.1 ХИДРАУЛИЧКИ ПРОРАЧУН

За потребе извршења хидрауличког прорачуна постојећег и пројектованих стања система на подручју општине Власотинце, са свим одговарајућим условима и ограничењима, коришћен је програмски пакет “Epanet”, за континуалну симулацију рада реалног система. Генерално, физички део модела се, у овом, као и у сличним – конкурентским програмима, приказује системом међусобно повезаних тачака (чворови, резервоари, фиксни нивои) и линија (цеви, пумпне станице и затварачи). Меродавна потрошња се придружује чворовима система (тзв. чворна потрошња), а након дефинисања њене неравномерности, задају се почетни услови прорачуна (начин управљања црпним станицама и затварачима, почетна отвореност затварача, нивои у резервоарима, временски корак, вредност дозвољене грешке изравнања, итд.).

Поступак прорачуна подразумева вршење већег броја симулирања рада система, где се симулације међусобно разликују за одговарајућу измену управљачких услова на моделу. Ово значи да је поступак симулирања итеративан, где незадовољавајући излазни резултати упућују на нову симулацију, уз измену околних услова тока. Итеративан карактер прорачуна упућује на поступност остварења циљева моделирања, независно од карактера ових циљева (анализа постојећег стања, пројектовање будућих стања, сагледавања одређених хипотетичких стања система, усмерених ка одређеном циљу – дефинисању проточне способности система, или његових делова, сагледавању утицаја новог потрошача на рад постојећег система и сл.). Симулационо моделирање представља револуцију у дијагностици и пројектовању система, јер омогућава дубинско сагледавање рада постојећег система, или прецизнио квантификовање предложених пројектованих решења. Суштину овог начина хидрауличког прорачуна представља тумачење излазних резултата, као основе за дефинисање узрочно – последичних веза у систему. Осим почетних услова прорачуна, који су претпостављени, и који су у току вишеструке симулације рада система мењани у складу са логиком добијених резултата, за прорачун су усвојене и опште претпоставке, о којима ће бити речи у наставку.

- **Коефицијент трења**

Epanet омогућава кориснику да примени различите законе отпора, за прорачун губитака на трење. Међу овим законима, популарна је Дарси – Вајбахова формула, са храпавошћу као параметром. Искусствено, деоницама су придружене следеће вредности:

Пластични материјали - $k = 0,1 \text{ mm}$ / Ливено-гвоздене цеви - $k = 1,5 \text{ mm}$

Челичне цеви - $k = 1,0 \text{ mm}$ / Азбесне цеви - $k = 0,2 \text{ mm}$

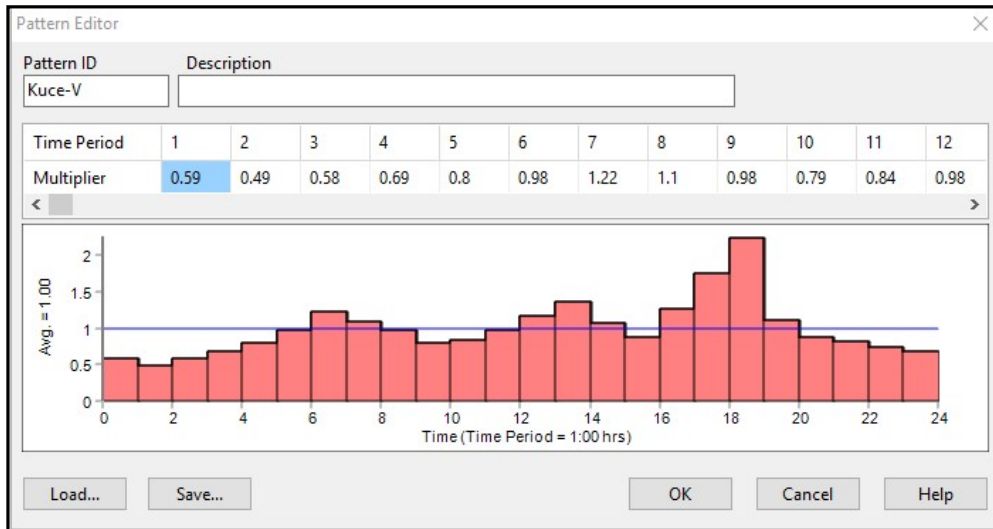
Напомиње се да се наведене вредности односе на цеви у вишегодишњој употреби.

- **Локални губици**

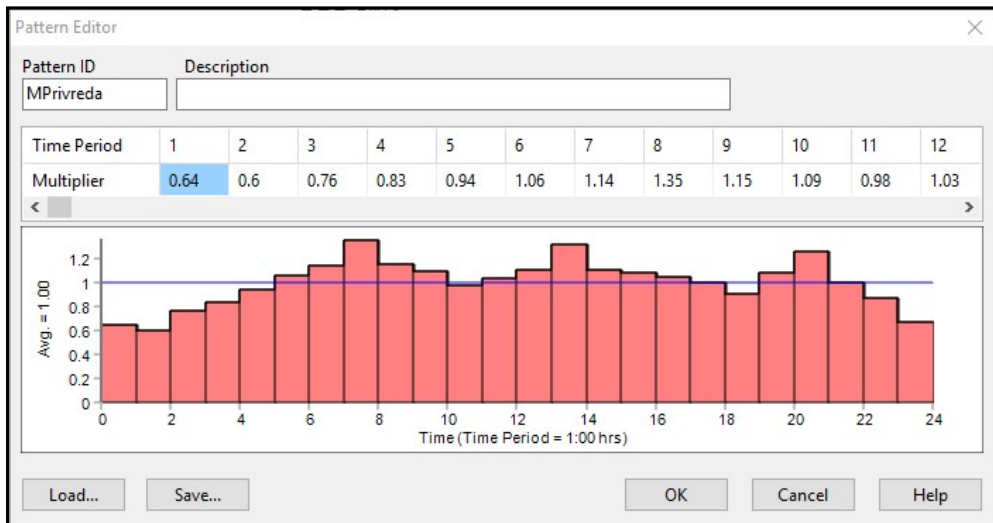
Локални отпори у цевоводима нису могли детаљно да се размотре, па су деоницама цевовода придодати сходно искуству и стању на терену, које зависи од броја секционих затварача, броја прикључака, броја прелома деонице, редукције пречника, итд. Усвојени су коефицијенти локалних отпора $\xi = 2 - 5$.

- **Часовна неравномерност потрошње**

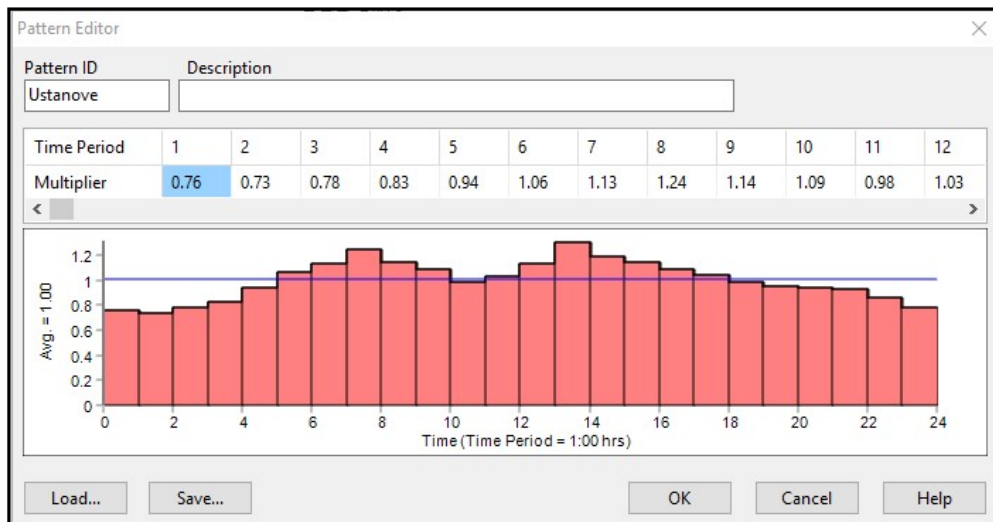
Групу улазних података за меродаван хидраулички прорачун водоводног система чине и подаци који описују часовну неравномерност потрошње, за различите категорије потрошача. Анализом рада система у свим сатним режимима потрошње може да се оцени квалитет избора вредности пречника, ката и запремина резервоара, начина управљања системом итд. У наставку се прилажу јединични дијаграми потрошње, за све присутне категорије.



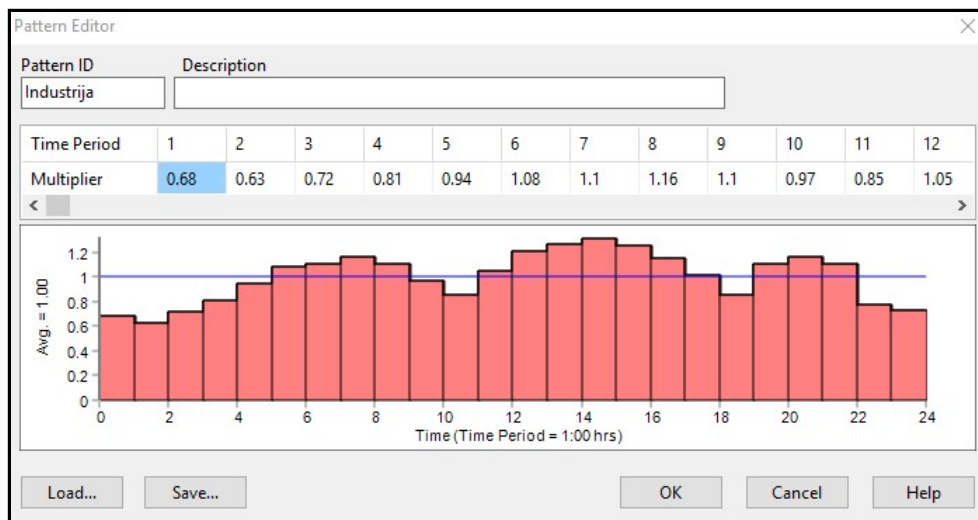
Сл. 21: Куће – јединични дијаграм потрошње



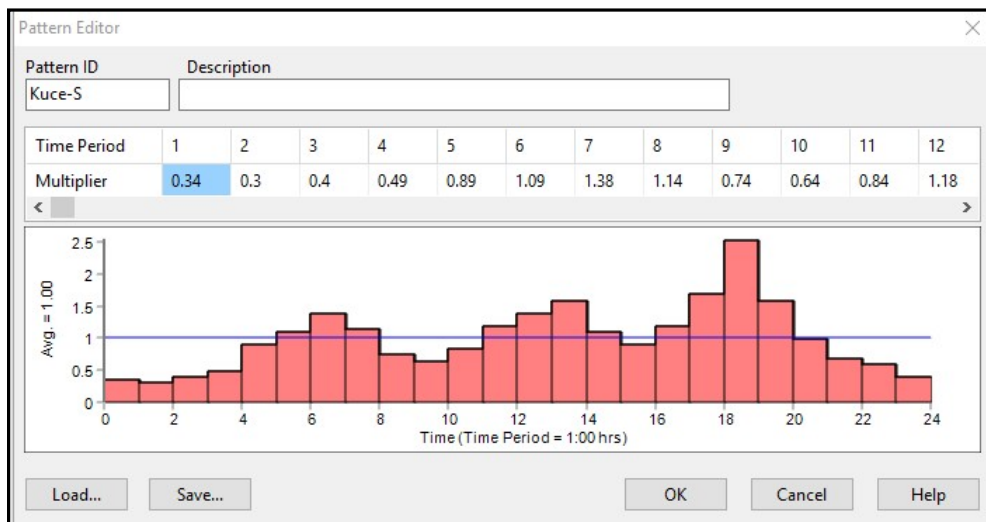
Сл.22: Мала привреда – јединични дијаграм потрошње



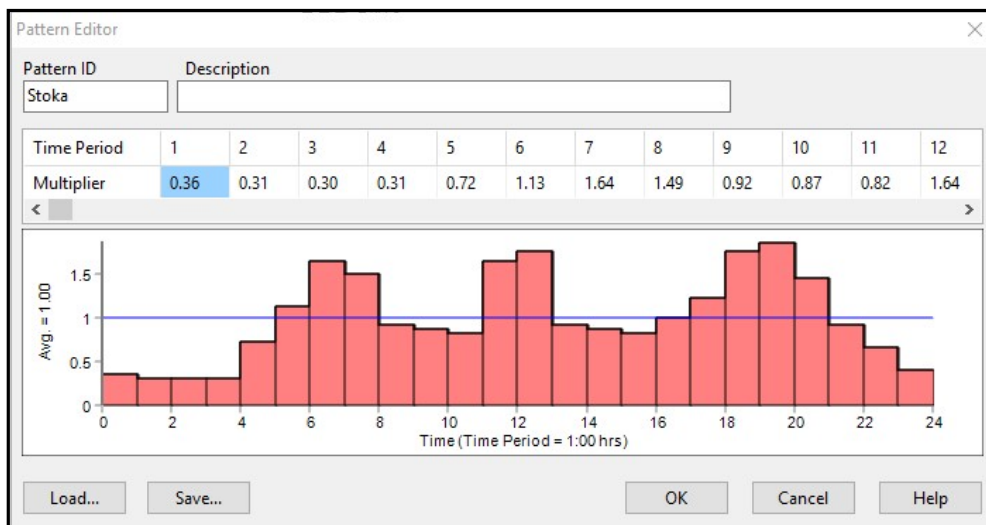
Сл. 23: Установе – јединични дијаграм потрошње



Сл. 24: Индустија – јединични дијаграм потрошње



Сл. 25: Села – домаћинства - јединични дијаграм потрошње



Сл. 27: Сточарство - јединични дијаграм потрошње

6.2 ЕКОНОМСКА РАЗМАТРАЊА

За техно - економско поређење функционалних варијанти и подваријанти решења, коришћени су изрази, засновани на дефинисању најмањих годишњих трошкова изградње и коришћења објекта:

$$T \text{ год.} = T \text{ објекти} + T \text{ ел.енергија}$$

У изразу за T објекти фигуришу параметри који се односе, како на инвестиционе трошкове, тако и на трошкове коришћења цевовода и/или објекта:

$$T \text{ објекти} = s \times \Pi$$

Где је:

- Π – цена изградње објекта/цевовода;
- s - стопа годишњих трошкова цевовода или објекта, која се одређује на основу: $t = (e + i + 1/n) \times 100$ (%)
- e – стопа годишњих трошкова за одржавање цевовода/објекта,
- i – интерес на капитал који је позајмљен за изградњу,
- n – експлоатациони век цевовода/објекта (год.).

За потребе техно – економског поређења варијанти решења тока воде, усвојене су следеће вредности наведених параметара:

- Цевовод: ($e = 0,01 \wedge i = 0,06 \wedge n = 50$ год) $\Rightarrow s$ (цевовод) = 9 %;
- Резервоар: ($e = 0,02 \wedge i = 0,06 \wedge n = 50$ год) $\Rightarrow s$ (резервоар) = 10 %;
- Пумпна станица: ($e = 0,05 \wedge i = 0,06 \wedge n = 20$ год) $\Rightarrow s$ (пумпна станица) = 16 %

За цену утрошка електричне енергије, усвојена је стална (безтарифна) вредност од:

$$\Pi \text{ ел.енергија} = 12 \text{ din/kWh}$$

Трошкови потрошње електричне енергије, на годишњем нивоу, израчунавају се за пумпну станицу на основу:

$$T \text{ ел.енергија} = E \text{ год.} \times \Pi \text{ ел.енергија} = \text{радно П(ПС)} \times t \text{ год.} \times \Pi \text{ ел.енергија}$$

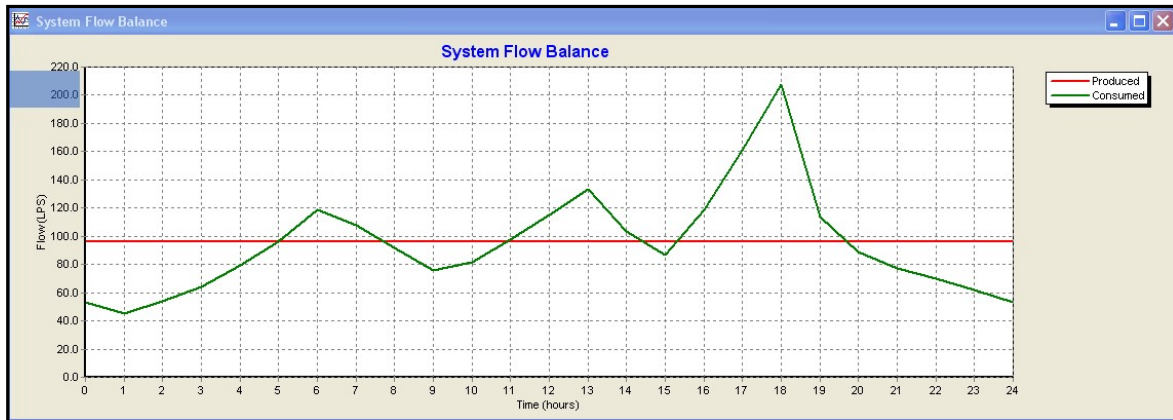
При прорачуну трошкова коришћења електричне енергије, од значаја је утрошена снага, односно коришћена снага за функционисање радних (не инсталираних) агрегата, у посматраној пумпној станици.

Свака од функциоалних (под)варијанти решења се карактерише присуством цевовода и објеката, на посматраном делу тока. Њихово техно економско поређење подразумева дефинисање збира годишњих трошкова, насталог сабирањем годишњих трошкова изградње и коришћења сваког цевовода и објекта, на посматраном делу тока, за сваку од ових подваријанти решења. У оваквој анализи, најбољу (изабрану) подваријанту карактерише минимум из скупа годишњих трошкова, сваке функционалне подваријанте решења.

Напомиње се да описана метода не укључује неминовне промене на финансијском тржишту у току експлоатационог века објекта или цевовода, али се сматрала довољно тачном, за потребе инжењерског сагледавања проблема.

7. АНАЛЗА РАДА ПОСТОЈЕЋЕГ СИСТЕМА

Постојеће стање снабдевања водом на подручју градског система је анализирано на одговарајућем моделу, конструисаном под радним називом VI-maxdn. Како сам назив то сугерише, ради се о моделу којим се подражава рад система у дану максималне потрошње. С обзиром на вредност потрошње присутних категорија потрошача у систему, (видети поглавље 3), претпостављени закон промене потрошње сваке од ових категорија (поглавље 4), вредност тренутне системске потрошње се мења према закону дефинисаном наредним дијаграмом:



Сл. 28: Постојећи систем - промена потрошње у дану максималне потрошње

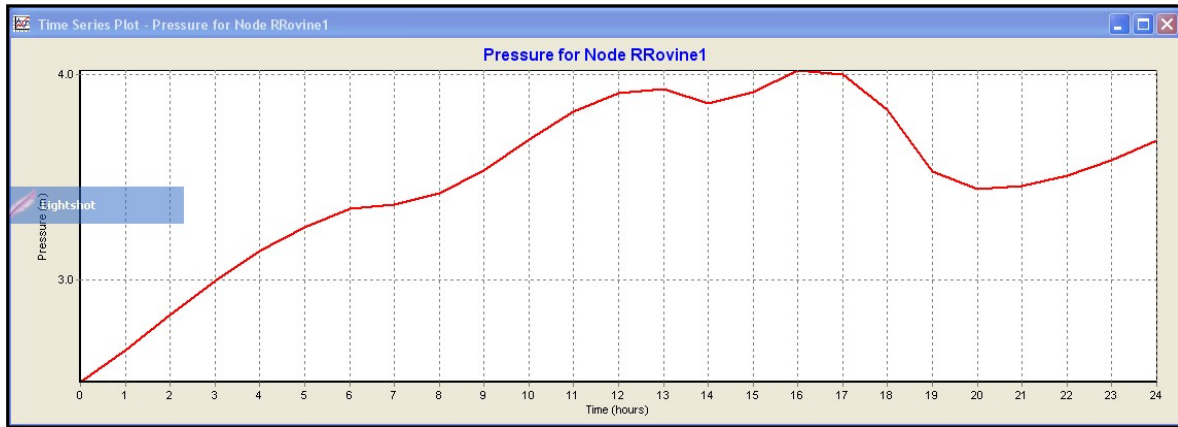
Карактеристичне вредности потрошње, у дану максималне потрошње, износе:

- $Q_{\text{pros dn}}$ (дан макс. потрошње) = $\text{bruto } Q_{\text{max dn}} (2018.) = 95,9 \text{ l/s}$;
- $Q_{\text{min h}} = 47,2 \text{ l/s}$;
- $Q_{\text{max h}} = 207,0 \text{ l/s}$

У узводној тачки система се налази резервоар чисте воде на ППВ Нерезине, у који се пласира константна количина од $95,9 \text{ l/s}$, при чему изравнање неравномерности потрошње остаје у домену рада постојећих резервоара. Управо почевши од резервоара, анализа рада постојећег система је указала на веома неповољно стање. Наиме, збирна запремина резервоарског простора, од 2.500 m^3 (у првој висинској зони града), номилано не би требало да представља недостатак система, или бар не значајнији проблем, јер ова вредност покрива око 31 % потреба, у дану максималне потрошње. Наведено учешће је мање од теоретских препорука (40 %), али ове препоруке потичу из времена када се нису користили рачунари и савремени софтверски пакети за прорачун водоводних система, односно, из периода када није било могуће спровести прецизан прорачун. Данашњи прорачуни, засновани на симулационом моделирању и усмерени ка оптимизацији димензија елемената система, уз дефинисање одговарајућег управљања, показују да је за ефикасно изравнање довољна и запремина резервоара која покрива од 30 – 35 % одговарајуће меродавне потрошње (у великој већини случајева ради се о $\text{bruto } Q_{\text{max dn}}$). У том смислу, школску препоруку о покривености потрошње резервоарским простором од 40 % би требало пре схватити као пројекцију на страни сигурности, док су за ефикасно изравнање довољне и нешто ниже вредности.

Са наведеног аспекта, вредност постојеће запремине задовољава. Међутим, проблем постојећег система (1 од 2 највећа проблема) је садржан у сувише ниској коти резервоарског комплекса Ровине (три резервоара реализована у облику спојених судова, збирне запремине 1.500 m^3). Наиме, Р Ровине, са улогом контрарезервоара у систему, у односу на Р Нерезине (резервоар чисте воде на ППВ), има карактеристичне коте (310/315 mm), које су ниже од кота Р Нерезине (326/331,5 mm) за око 16 m, просечно. Оволика денивелација онемогућава повратан пласман из Р Ровине у дистрибуцију, јер је пијезометарски ниво у систему (на

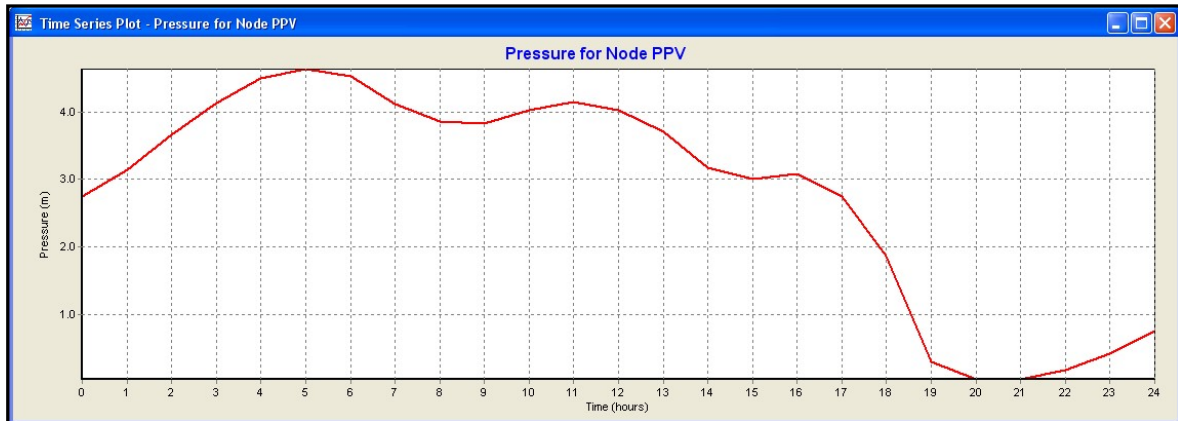
потезу Р Нерезине – Р Ровине, који се одликује највећим пречницима у дистрибуционом разводу) стално виши од прелива Р Ровине. Чак и у дану максималне потрошње, којег одликују најнижи притисци у систему, из Р Ровине се врши пласман у систем само у току 2 сата, док се преостало време врши пуњење овог објекта.



Сл. 29: Постојећи систем – неадекватно укључење контрарезервоара у рад система

Ако контрарезервоар показује тенденцију пуњења у дану максималне потрошње, тада, у току сваког другог режима (када је системска потрошња нижа) његов ниво остаје закуцан на преливу, без икакве могућности повратног пласмана у систем. На овај начин, резервоарски комплекс Ровине представља промашај, поготову са становишта чињенице да се овај комплекс карактерише запремином (1.500 m³), која чини већи део расположивог капацитета за изравнање (2.500 m³).

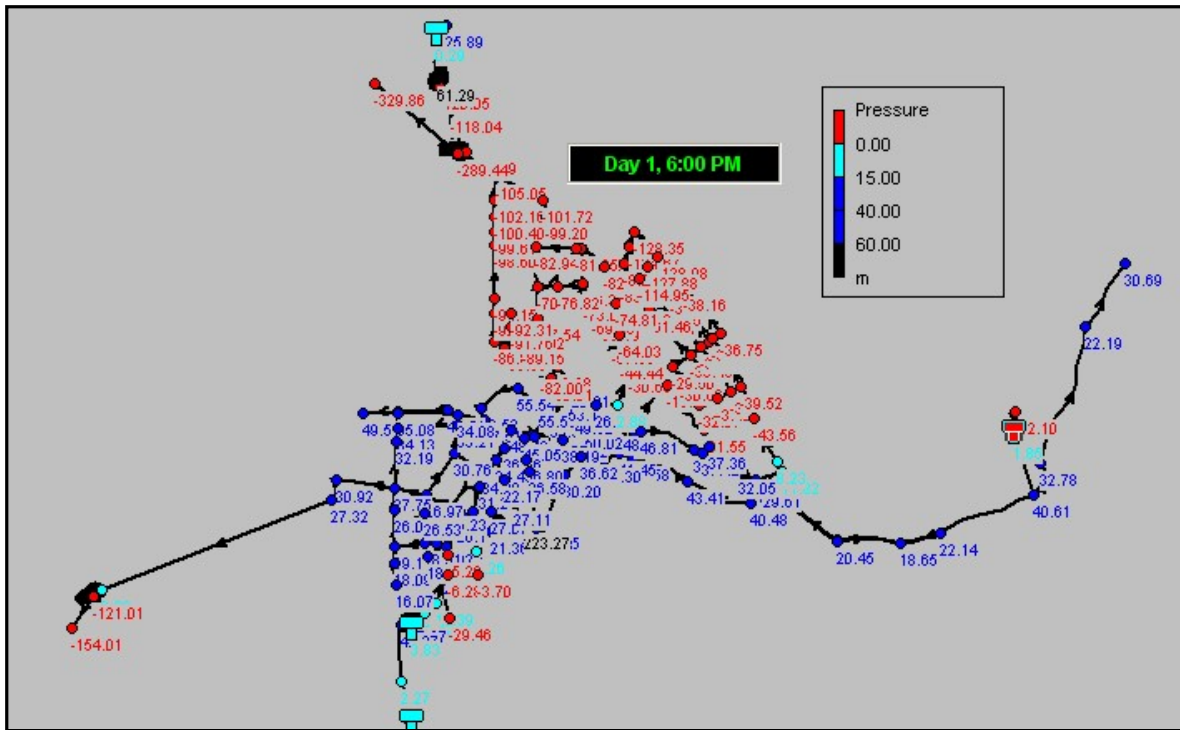
Сходно описаном, недостатак запремине за изравнање се манифестује тенденцијом пражњења преосталог резервоарског капацитета (активног у изравнању):



Сл. 30: Постојећи систем –тенденција пражњења резервоара на ППВ

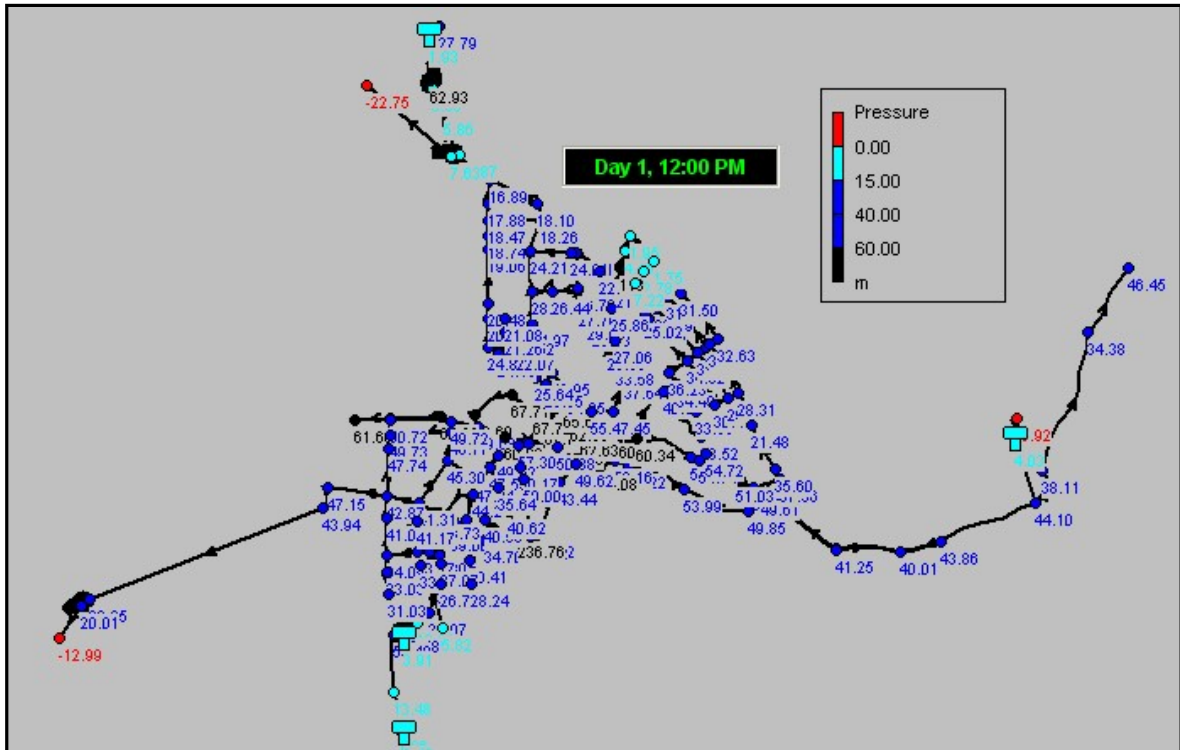
Недостатак простора за изравнање се манифестује немогућношћу задовољења вршне потрошње, јер константни дотицај у резервоар на ППВ (на нивоу просечне дневне потрошње/производње), нема адекватну тренутну надокнаду.

Наведена чињеница, уз проблематично ниску прпусност мреже на северном делу града (2. највећи проблем постојећег система), чини да систем није у могућности да задовољи потрошњу, на готово половини подручја које покрива, у току сатног максимума потрошње:

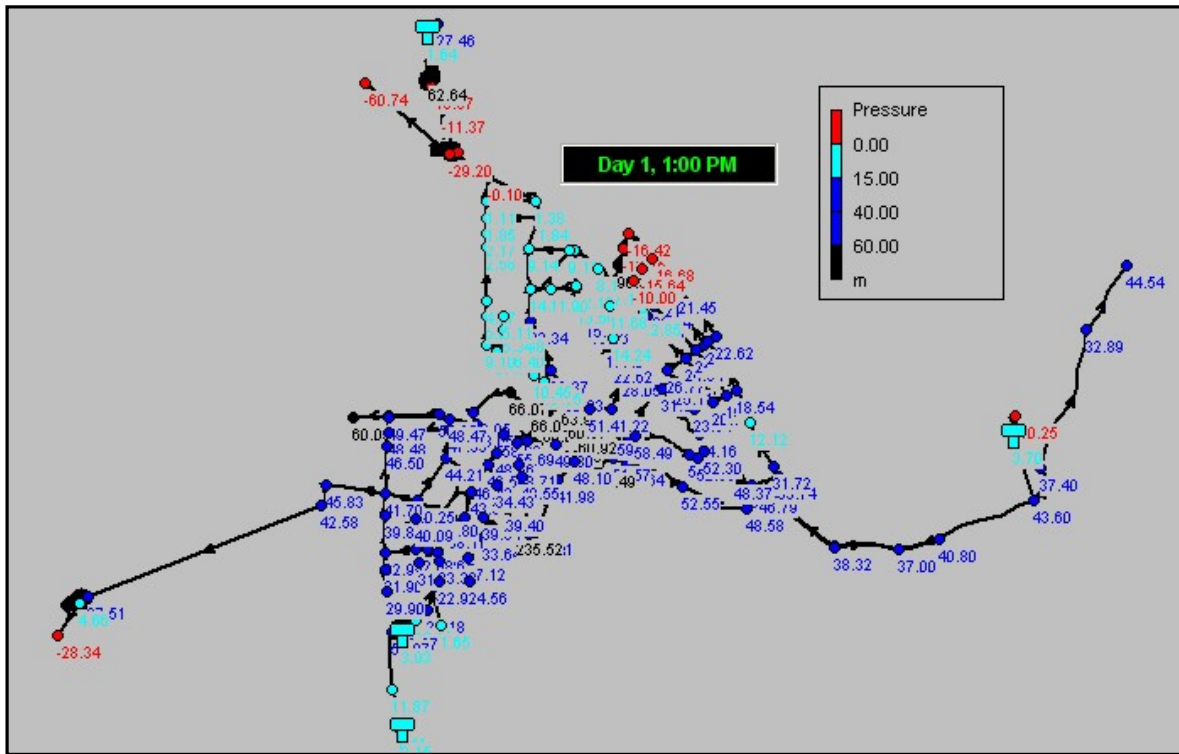


Сл. 31: Подпритисци на северном делу града, у сатном максимуму потрошње ($Q_{max} h = 207 \text{ l/s}$)

Горња схема је од изузетног значаја, јер сведочи о потпуној немогућности система да задовољи потрошњу, у њеном сатном максимуму. Идући даље у анализи, намеће се питање проточне способности система, односно, налажења оне вредности потрошње, која представља границу између задовољавајућег и незадовољавајућег снабдевања водом. Провером за остале сатне режиме потрошње, утврђено је да проточна моћ система фугурише унутар интервала вредности од 115 и 132 l/s:



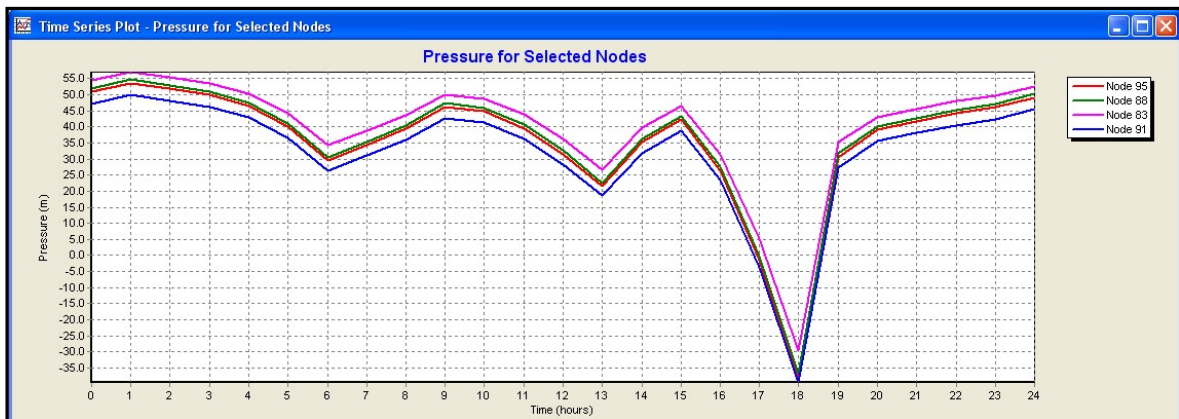
Сл. 32: Пост. стање – (релативно) задовољавајуће снабдевање за $Q_{систем} = 115 \text{ l/s}$



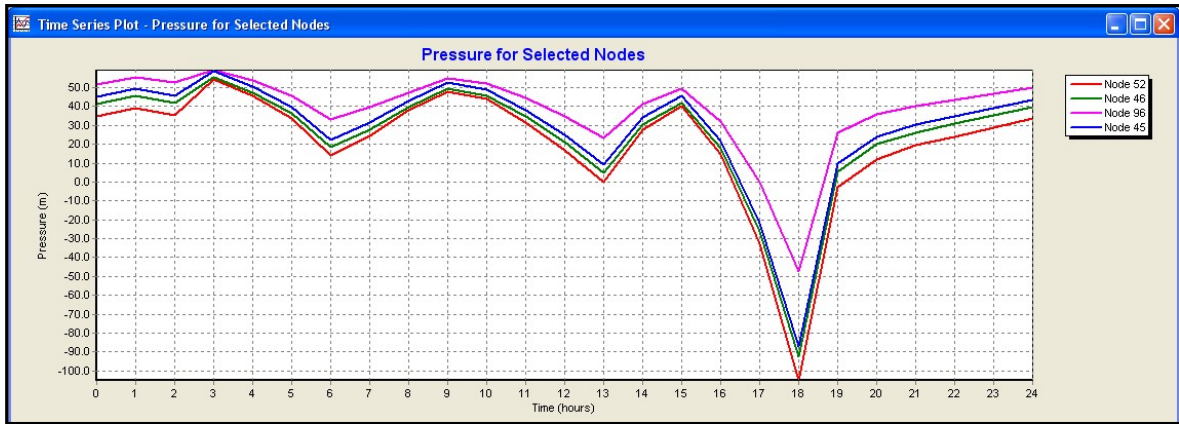
Сл. 33: Постојеће стање –немогућност задовољења захтева на северном периферном делу система, за Q систем = 132 l/s

У односу на вредност горњег пика тренутне потрошње, у дану максималне потрошње, од 207 l/s, проточна способности система од око 125 l/s, представља веома скромну вредност и сведочи о тешком стању снабдевања у насељу Власотинце. Када се све наведене номиналне вредности узму у обзир, закључује се да систем може да поднесе потрошњу која је за само 25 % већа од максималне дневне потрошње (као дневног просека потрошње, у дану максималне потрошње), што је неприхватљиво ниска вредност.

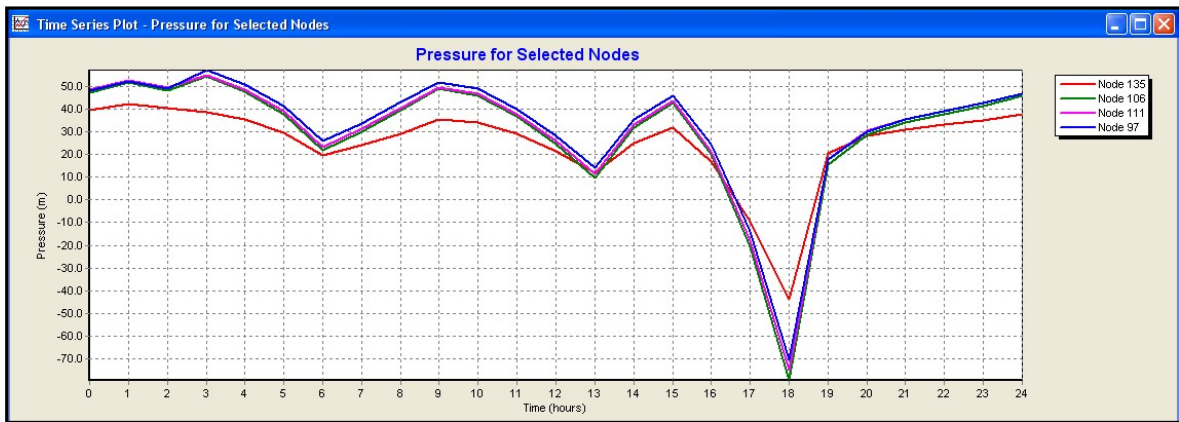
Да за описано стање притисака у мрежи није одговорно само фактичко искључење највећег резервоарског комплекса из рада система, већ и нерихватљиво неповезана мрежа и неадекватно развијана мрежа на северном делу града, сведоче резултати прорачуна, који се прилажу у наставку. Једну групу ових прилога чине дијаграми промене притисака у времену, где се уочавају драстични падови у времену, док другу групу чине схеме за заустављено време (у сатном пика потрошње), где се уочавају значајне разлику у вредностима пијезоматерских кота, у међусобно блиско лоцираним, а неповезаним деловима мреже.



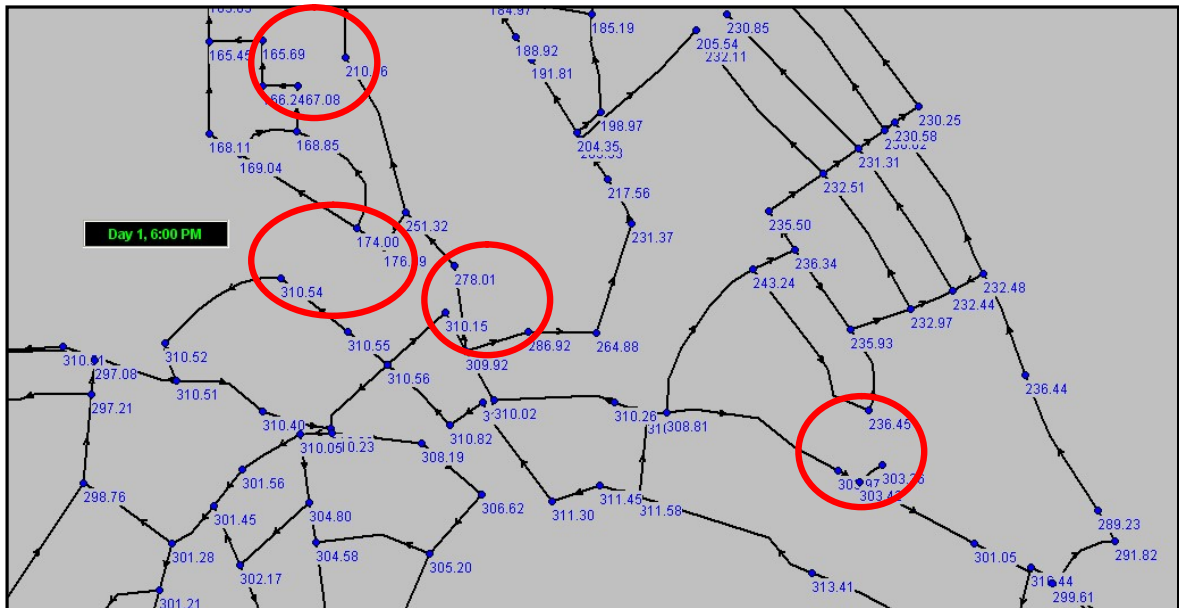
Сл. 34: Постојеће стање –притисци на северном делу мреже



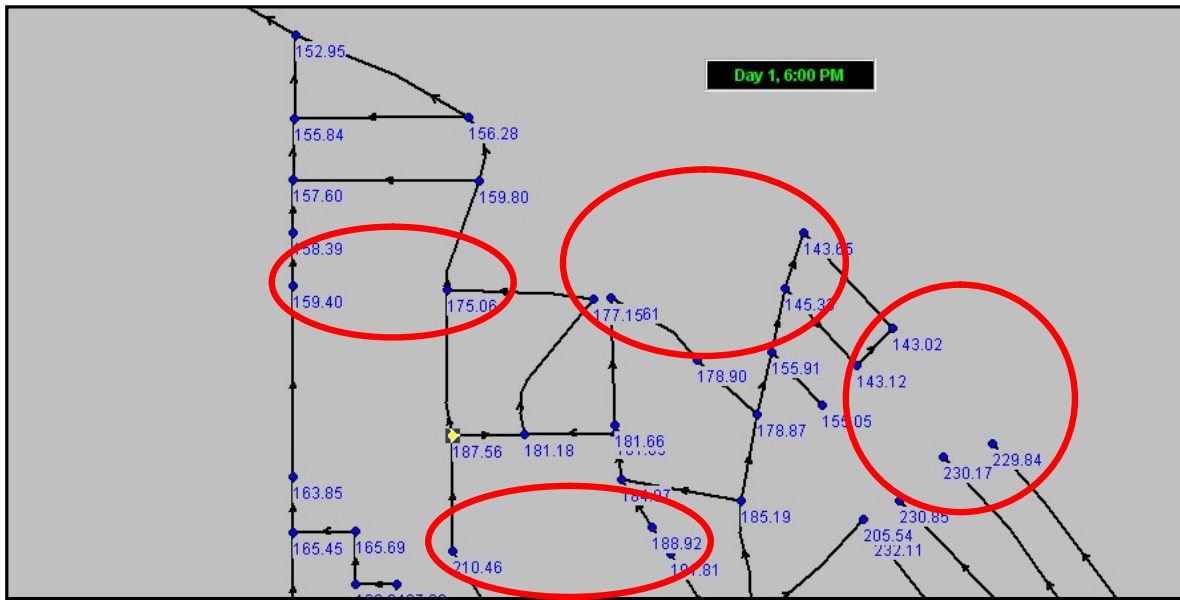
Сл. 35: Постојеће стање –притисци на северном делу мреже



Сл. 36: Постојеће стање –притисци на северном делу мреже



Сл. 37: Постојеће стање –пијезометарске коте на северном делу система, у сатном пику потрошње (разлике у вредностима на блиско лоцираним тачакма у истој зони)



Сл. 38: Постојеће стање –пијезометарске коте на северном делу система, у сатном пику потрошње (разлике у вредностима на блиско лоцираним тачкама у истој зони)

У вези са горе приложеним резултатима, напомиње се да у програм Epanet, као и у конкурентске програме, није уграђено “сазнање” да се водени ток прекида при остварењу притиска у тачки од -10 m, односно (-7) – (-6) m у пракси. Овде, због разлога садржаних у нумеричком моделу, који подржава симулациони, прорачун се не сме прекидати унутар једне итерације, због чега је могуће остварење негативног притиска било које номиналне вредности. Од обрађивача модела се очекује да разуме појаву негативног моделског притиска нерегуларно ниске вредности, као и да је тумачи на одговарајући начин. Поред тога, моделска појава подпритиска може, а не мора означавати појаву кавитације реалног цевовода, али дефинитвно упућује на немогућност снабдевања водом, у посматраном тренутку времена и под датим околностима.

8. ПОБОЉШАЊЕ РАДА ПОСТОЈЕЋЕГ СИСТЕМА

Анализа постојећег стања система је указала на два његова основна проблема:

- Фактичко искључење контрарезервоара из рада система, које настаје као резултат изградње овог објекта на сувише ниској коти, у односу на изворишни резервоар;
- Ниски реализовани профили и недовољна повезаност развода на северном делу система.

Наведене слабости система се манифестују:

- Немогућношћу система да врши снабдевање водом на половини подручја које покрива, у сатним врховима потрошње;
- Нерегуларним снабдевањем система, за сваку вредност потрошње већу од 125 l/s;

Стање система за снабдевање водом је тешко до мере која захтева хитне интервенције, усмерене ка његовом побољшању. Реализација амбициозних општинских планова, везаних за проширење постојећег система на околна насеља, ће морати да се стопира, до консолидације постојећег система.

У тражењу решења нагомиланих проблема постојећег стања власотиначког система, пошло се од следећих ставова:

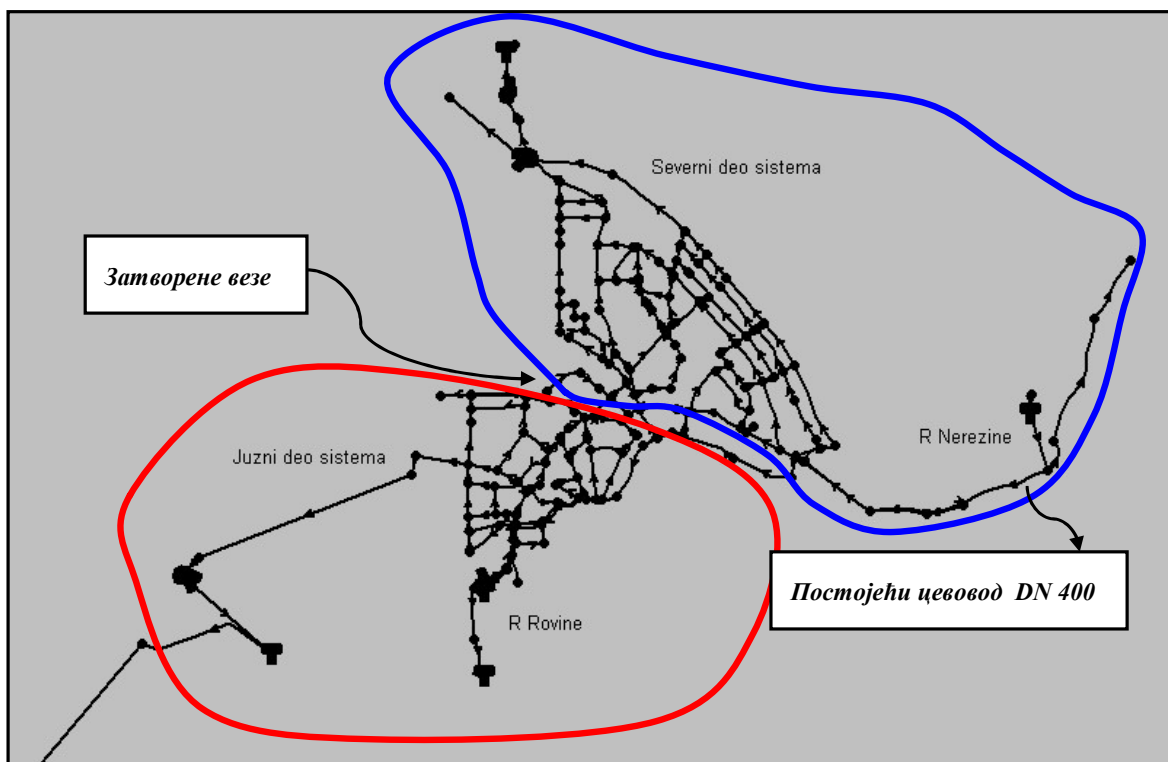
- Постојећи резервоарски комплекс Ровине се мора активирати, јер без овог капацитета, адекватно изравнање у систему неће моћи да се оствари;
- Мрежа на северном делу града ће морати да се догради, да би се омогућио адекватан транспорт у сатним врховима потрошње;
- Мере побољшања су орочене за реализацију у току наредне две године, да би се у периоду иза ове фазе, започели радови на реализацији општинског система за снабдевање водом.

Модел побољшања рада власотиначког система је настао из модела постојећег стања, у режиму максималне дневне потрошње. Овај модел је настао итеративно, постепеним додавањем елемената система и неминовним успутним корекцијама. У свом коначном облику, овај модел задовољава напред изнете захтеве. Мере побољшања су подељене у три групе активности, чији описи су приложени у наставку.

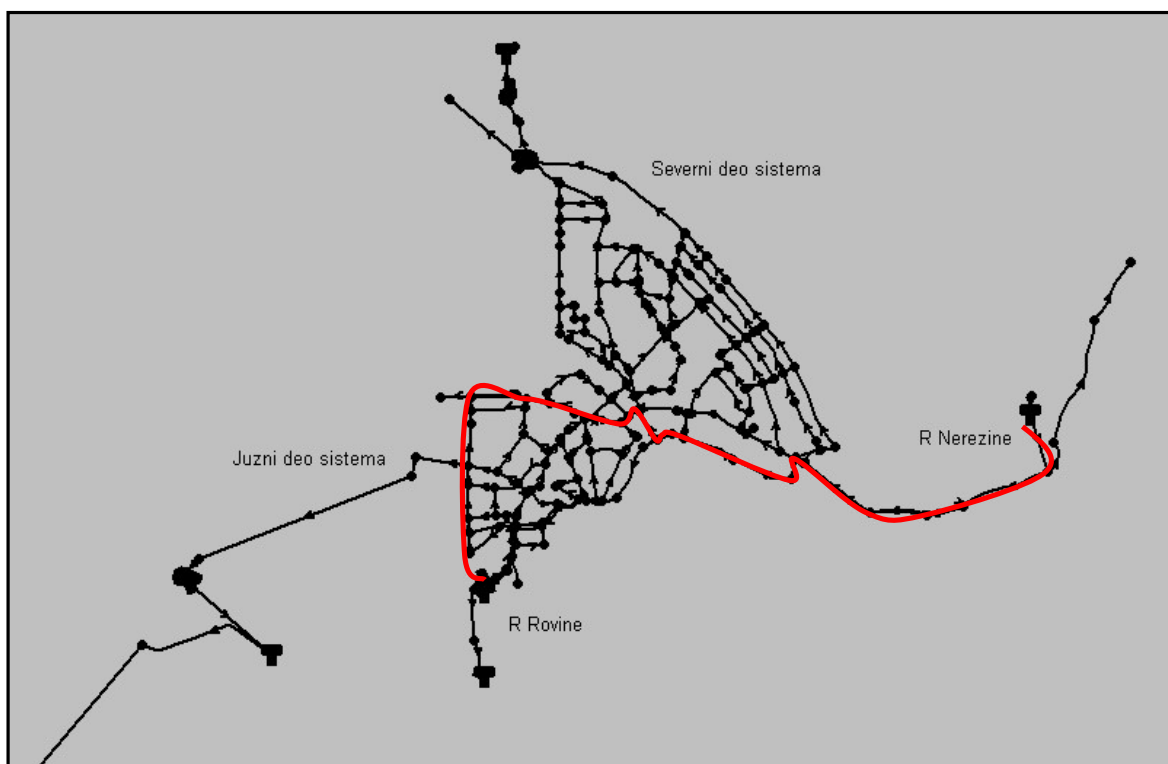
1. Активирање резервоара Ровине

У датим околностима, резервоарски комплекс Ровине може да се активира једино његовим превођењем из улоге контрарезервоара у функцију прекидне коморе, уз подзонирање постојећег система. При томе, комотну могућност за раздвајање постојеће прве висинске зоне града на два подсистема, пружа чињеница да кроз централно градско подручје пролази Власина, која дели град на две целине, приближно једнаких површина. Како су одређени цевоводи реализовани преко мостова на Власини, затварањем ових цевовода, лако се једна целина (јужни део града – лева обала Власине) изолује од друге (северни део града – десна обала Власине). При томе, Р Нерезине (резервоар чисте воде на ППВ) остаје да функционише у северном, а Р Ровине у јужном делу града.

Северни део града ће се снабдевати из Р Нерезине, као и у постојећим условима, док се за потребе прихрањивања Р Ровине предвиђа употреба постојећег цевовода ϕ 200, реализованог дуж улице Радничке. Овај цевовод, представља низводни наставак постојеће транспортне линије од ППВ Нерезине: ϕ 400 - ϕ 350 - ϕ 250 - ϕ 200. На наведену транспортну линију ће бити прикључени потрошачи северног дела града, и то у само две тачке, као и потрошачи приградских насеља Орашје и Кукавица, (посредством повезујућег цевовода ϕ 125), али је важно да на овај цевовод НЕ БУДУ ПРИКЉУЧЕНИ потрошачи јужног дела града. Дакле, за формирање система према овој идеји, битно је да се потрошачи јужног подсистема превезу на околне цевоводе.



Сл. 39: Побољшано стање – раздвајање прве висинске зоне на два подсистема, уз изградњу доводног цевовода $\phi 250$ за прихрањивање Р Ровине и јужног дела система



Сл. 40: Побољшано стање – Главна транспортна линија $\phi 400 - \phi 350 - \phi 250 - \phi 200$ у систему

У пројектованом систему, северни део града ће се снабдевати из Р Нерезине, као и у постојећим условима. Јужни део система ће затварачима бити изолован од северног дела, што значи ће овај подсистем бити независан од утицаја Р Нерезине, чијим радом се

производи сувуше висок пијезометарски режим, да би Р Ровине могао да се укључи у рад система. Како овог утицаја више неће бити, из Р Ровине ће се слободно пласирати вода у јужни подсистем прве висинске зоне. Са друге стране, прихрањивање Р Ровине ће се вршити из постојећег система цевовода, растерећеног од директних прикључења на јужном делу града.

Коначно, у пројектованом систему, од значаја је потреба да се градски систем заштити од сатне неравномерности потрошње у предграђу. Адекватна заштита утицаја неравномерности потрошње у предграђу на градски систем неутралише потребу за повећањем градских капацитета за изравнање и, што је у пројектованом систему још важније, не угрожава прихрањивање Р Ровине. Наиме, у складу са напред наведеним, на цевовод ϕ 200, који ће представљати низводни део транспортне линије за Р Ровине, прикључен је и цевовод ϕ 125, који служи за транспорт у насеља Орашје и Кукавица, лоцирана западно од општинског центра. Како наведена насеља припадају другој висинској зони, овај транспорт се карактерише пумпањем посредством постојеће бустер станице “Орашје”, али, како не постоји одговарајући резервоар, пласман у ова насеља је директан. Директно прикључење насеља Орашје и Кукавица на градски систем означава транспорт целоупне сатне неравномерности потрошње из градског система.

Да би се описани утицај елиминисао, предвиђа се изградња одговарајућег резервоара (видети тачку 3 текућег описа), којим ће се постићи два важна ефекта:

- Уредиће се снабдевање на подручју насеља Орашје и Кукавица;
- Из града ће се пласирати потребне дневне количине (на нивоу дневног просека потрошње двају периферних насеља), али не и одговарајуће сатне флуктоације, што ће стабилизovati пласман ка овим насељима и подићи обезбеђеност прихрањивања Р Нерезине.

2. Доградња мреже на северном делу града

Повећање аларматно ниске постојеће пропусности северног дела прве висинске зоне града ће се обезбедити изградњом два новопројектована цевовода, уз већи број повезивања постојећих цевовода:

- Цевовод ϕ 250, $L = 1.600$ m (моделске деонице 173 – 133 – 174 – 175 – 88 – 95 – 140 – 139) – дуж новопројектоване саобраћајнице, паралелне са Косовском улицом, лоциране источно од ње, од раскрснице са Мокрањчевом до раскрснице са улицом Јосифа Панчића);
- Цевовод ϕ 200, $L = 1.050$ m (моделске ознаке 139 – 176 – 53) – низводни наставак претходно специфицираног цевовода ϕ 250, који је, такође, трасиран дуж новопројектоване саобраћајнице (која фигурише у плановима развоја општине), све до укључења саобраћајнице у ул. Мије Миленковића.
- Повезивања између постојећих водова, усмерена ка уједначењу пијезометарског нивоа (моделске ознаке, пречник, дужина и улица):
 - 171 – 164 (ϕ 100, $L = 5$ m, МП Власотинце – Црна Трава);
 - 92 – 110 (ϕ 100, $L = 25$ m, ул. Милентија Поповића);
 - 42 – 23 (ϕ 100, $L = 150$ m, ул. Конопничка);
 - 110 – 112 (ϕ 100, $L = 220$ m, ул. Милентија Поповића);
 - 22 – 40 (ϕ 250, $L = 150$ m, ул. Виноградарска);
 - 40 – 61 (ϕ 250, $L = 310$ m, ул. Милке Диманић);
 - 143 – 89 (ϕ 100, $L = 430$ m, ул. Милентија Поповића);
 - 93 – 142 (ϕ 80, $L = 180$ m, ул. Старог Вујадина);
 - 94 – 141 (ϕ 80, $L = 180$ m, ул. Јована Цвијића);

108 – 106 (φ 80, L = 25 m, ул. Максима Горког);
36 – 147 (φ100, L = 35 m, ул. Милоша Диманића).

3. Пласман ка насељима Орашје и Кукавица

У постојећим условима, пласман из власотиначког система ка западном периферном подручју се врши посредством одговарајуће бустер станице, изведене на доводном цевоводу φ 150. Са циљем заштите капацитета Р Ровине, који би требало да се активира реализацијом претходно описаних активности, на одводном систему за насеља Орашје и Кукавица, предвиђа се изградња одговарајућег дистрибуционог резервоара, са функцијом прекида утицаја, на потезу Власотинце – Орашје:

$$P \text{ Орашје: } KD/KP = 344/348 \text{ mm}, V = 150 \text{ m}^3$$

У новомасталом система транспорта ка Орашју, биће неопходна и замена агрегата у БС Орашје новим, карактеристика:

$$BS \text{ Орашје: } Q = (1+1) \times 5,5 \text{ l/s}, H = 60 \text{ m}$$

У наставку се прилажу предрачун радова на реализацији мера побољшања рада система, као и резултати прорачуна на моделу побољшања, који сведоче о очекиваним ефектима.

– Новопроекттовани цевоводи:

φ 80 – L = 385 m → [јед. цена = 11 eur/m] → C1 = 4.235 eur ≅ 508.200 din
φ 100 – L = 865 m → [јед. цена = 16 eur/m] → C2 = 13.840 eur ≅ 1.660.800 din
φ 200 – L = 1.050 m → [јед. цена = 65 eur/m] → C3 = 68.250 eur ≅ 8.190.000 din
φ 250 – L = 2.060 m → [јед. цена = 98 eur/m] → C4 = 201.880 eur ≅ 24.225.600 din
Цевоводи – укупна цена (фаза побољшања): 288.205 eur ≅ 34.584.600 din

– Новопроекттовани резервоар:

V = 150 m³ → [јед. цена = 320 eur/m³] → CR = 48.000 eur ≅ 5.760.000 din

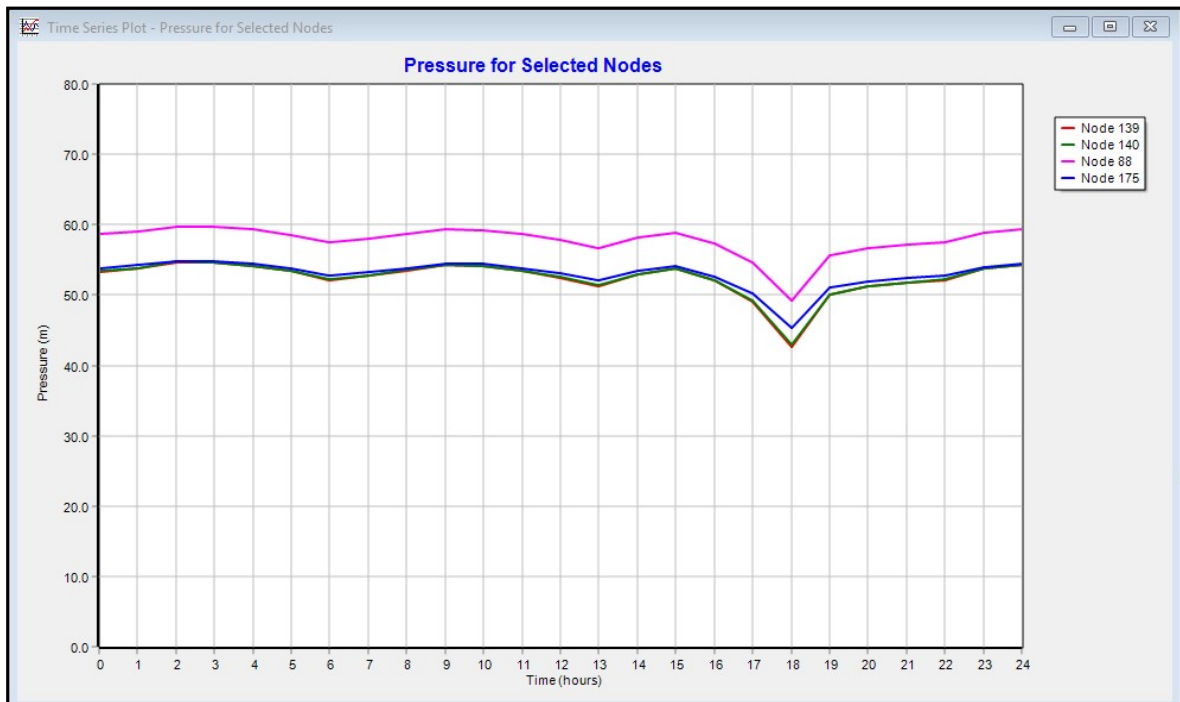
Резервоари – укупна цена (фаза побољшања): 48.000 eur ≅ 5.760.000 din

– Замена агрегата у постојећој БС (машински и електро део):

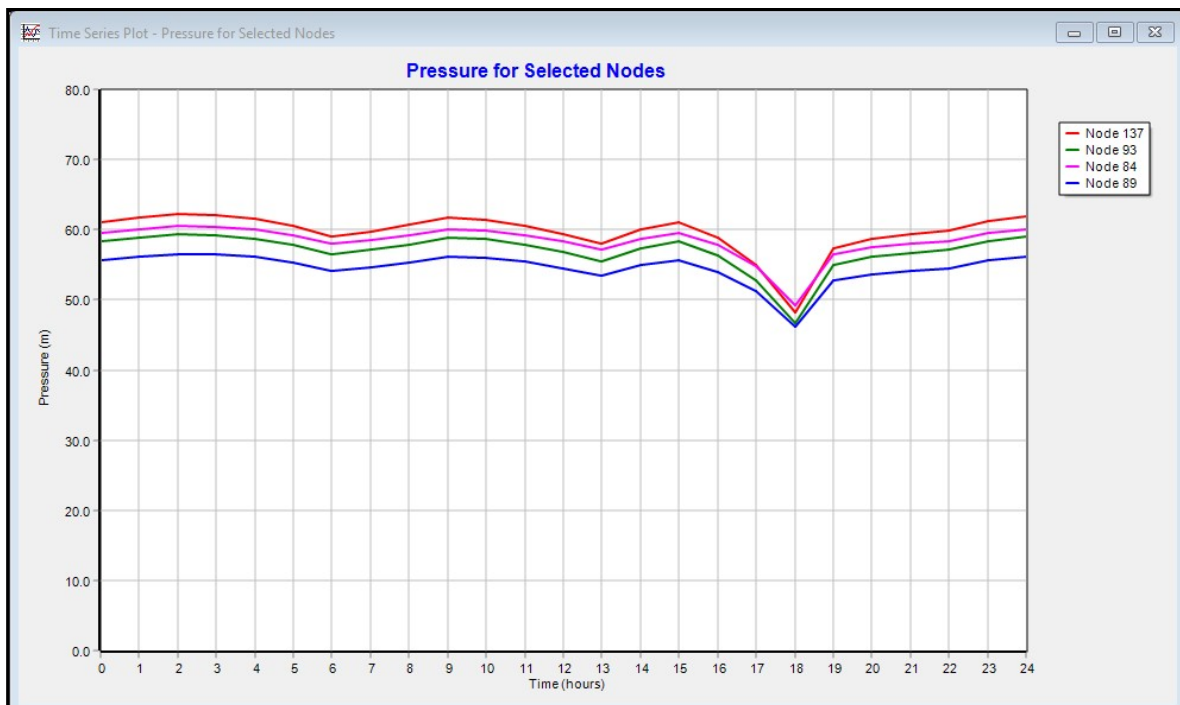
P inst = 10 kW → [јед. цена = 0,4 x 7.000 eur/kW] → CPS = 28.000 eur ≅ 3.360.000 din

П. станице – укупна цена (фаза побољшања): 28.000 eur ≅ 3.360.000 din

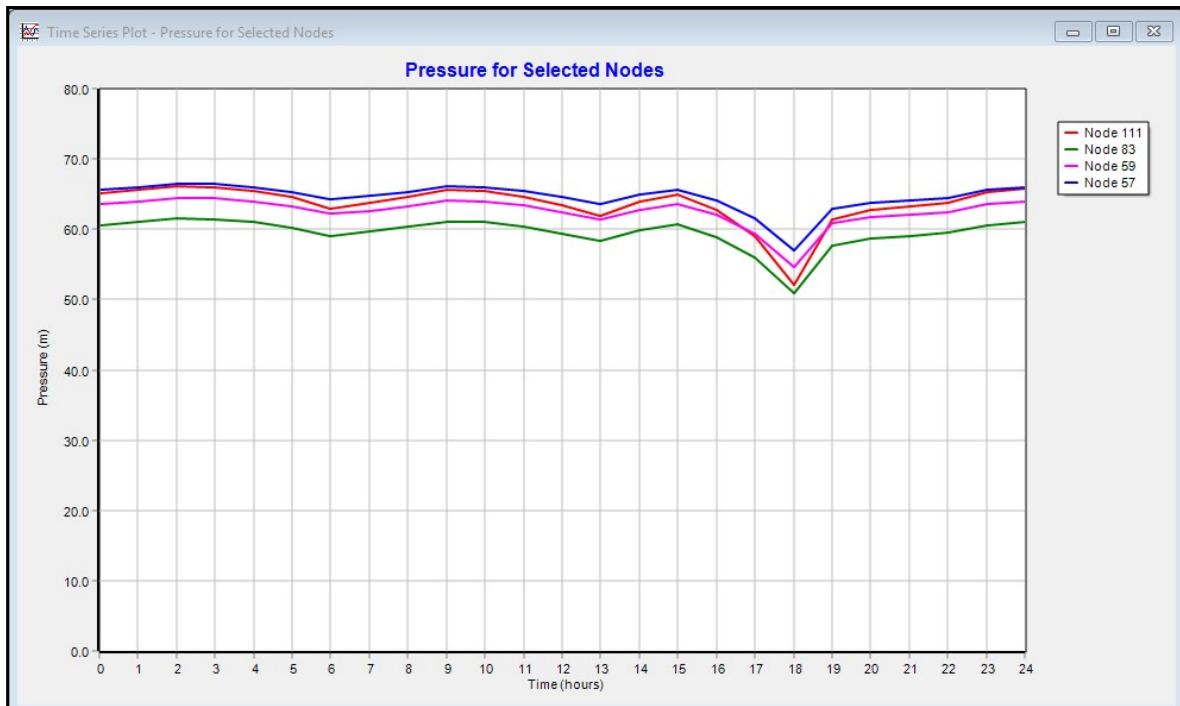
**СВЕУКУПНА ЦЕНА РЕАЛИЗАЦИЈЕ ФАЗЕ ПОБОЉШАЊА:
C (POB) = 364.205 eur ≅ 43.704.600 din**



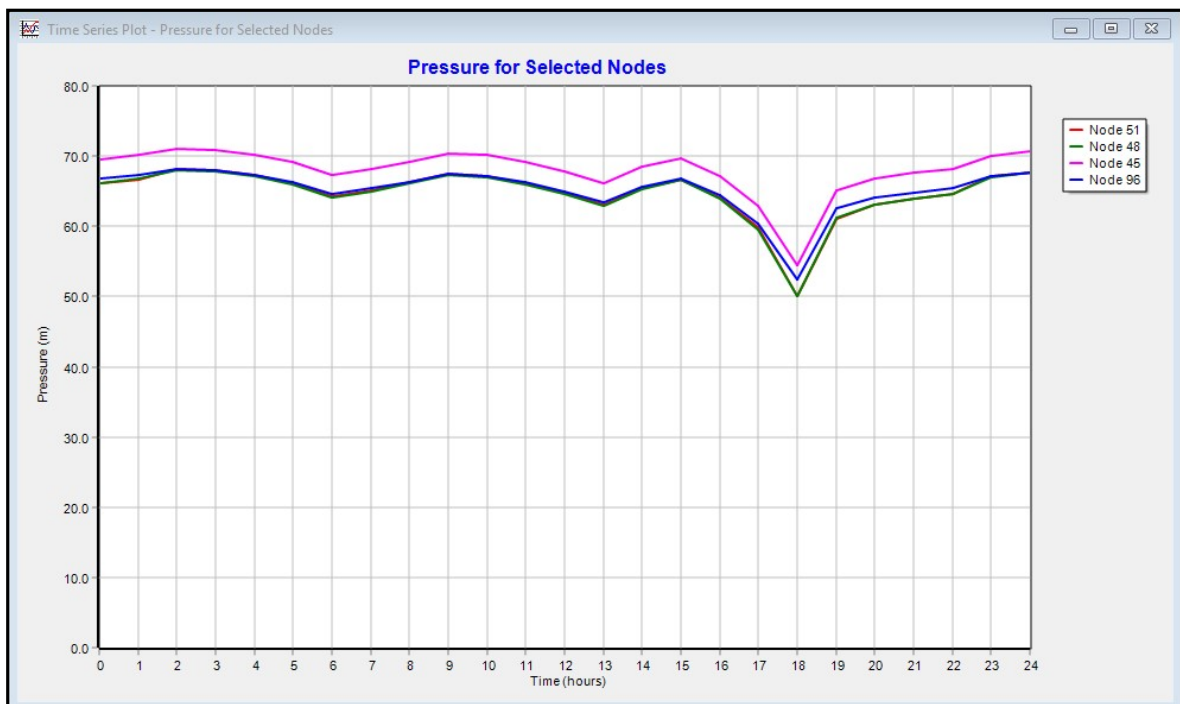
Сл. 41: Побољшано стање – притисци у северном делу система



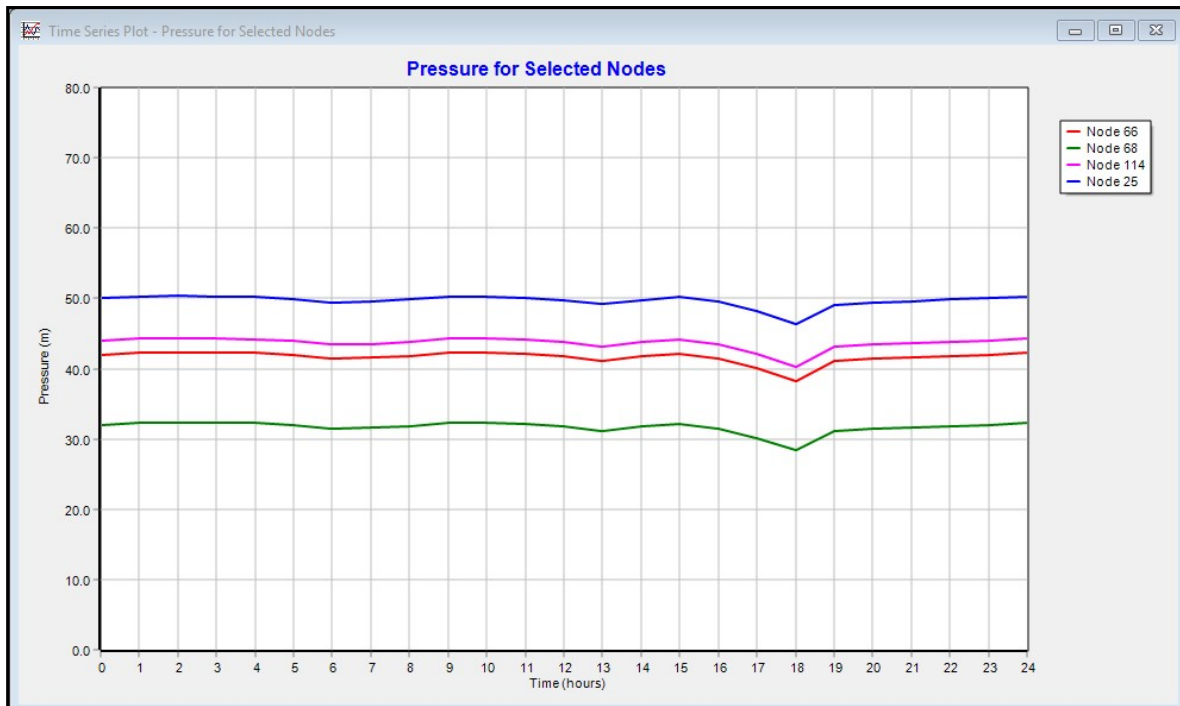
Сл. 42: Побољшано стање – притисци у северном делу система



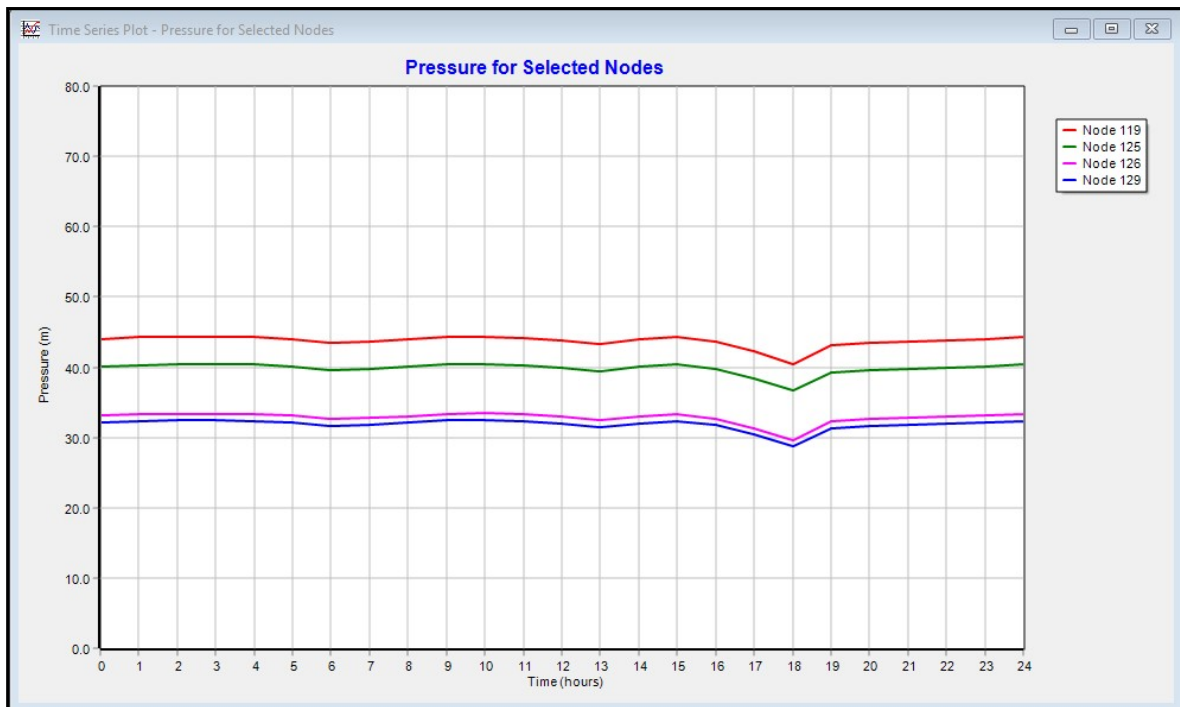
Сл. 43: Побољшано стање – притисци у северном делу система



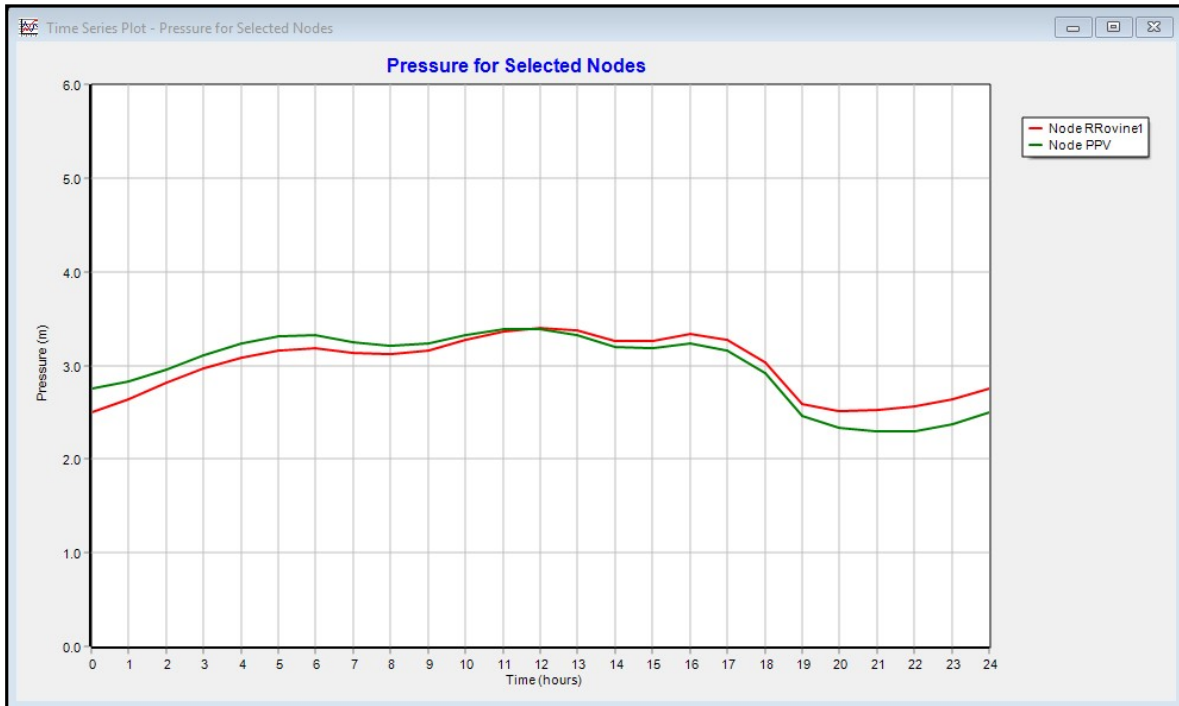
Сл. 44: Побољшано стање – притисци у северном делу система



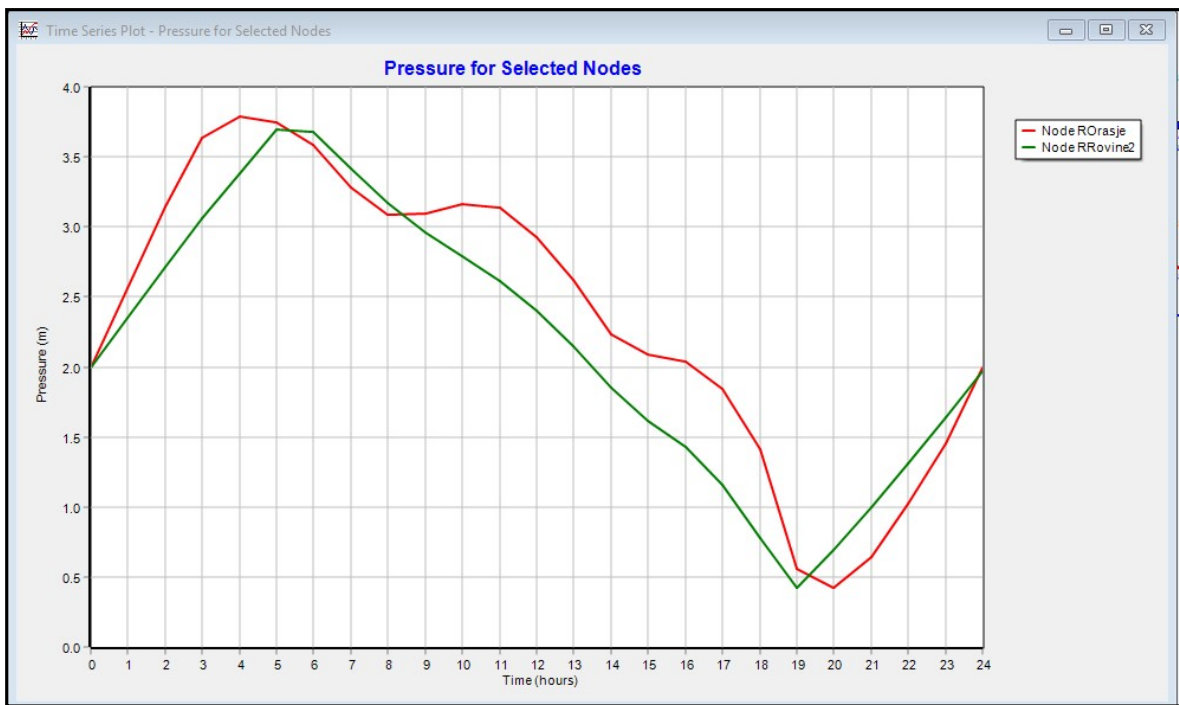
Сл. 45: Побољшано стање – притисци у јужном делу система



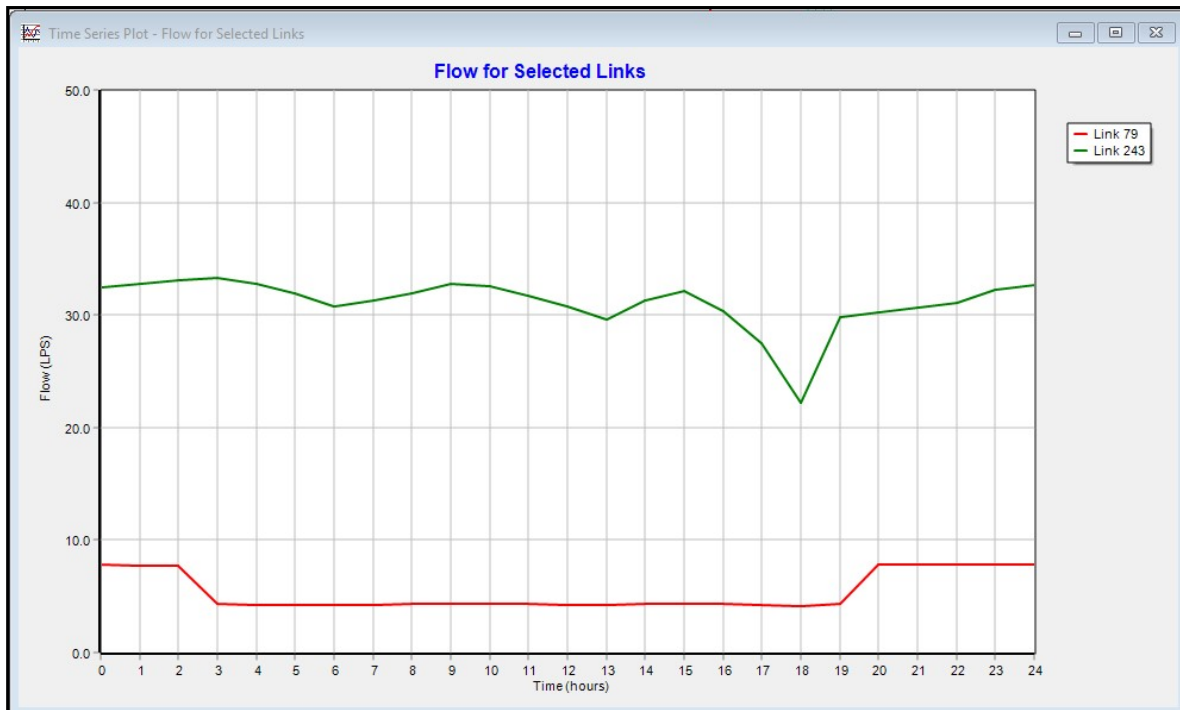
Сл. 46: Побољшано стање – притисци у јужном делу система



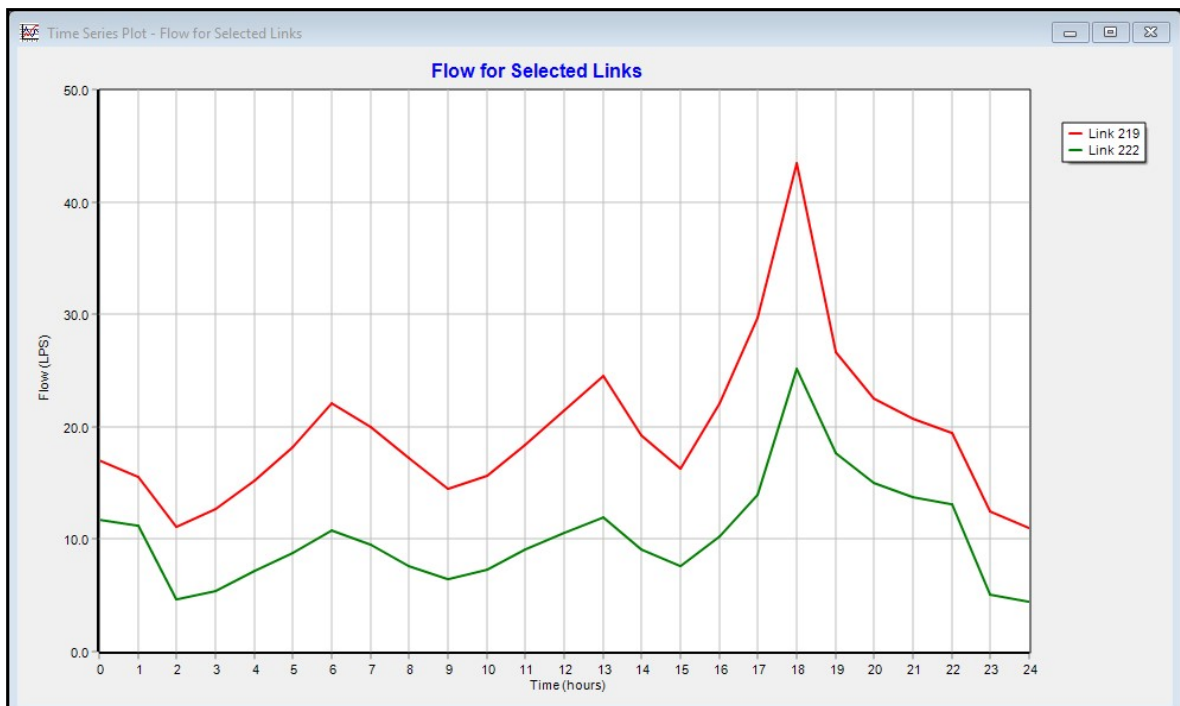
Сл. 47: Побољшано стање – нови у резервоарима прве зоне



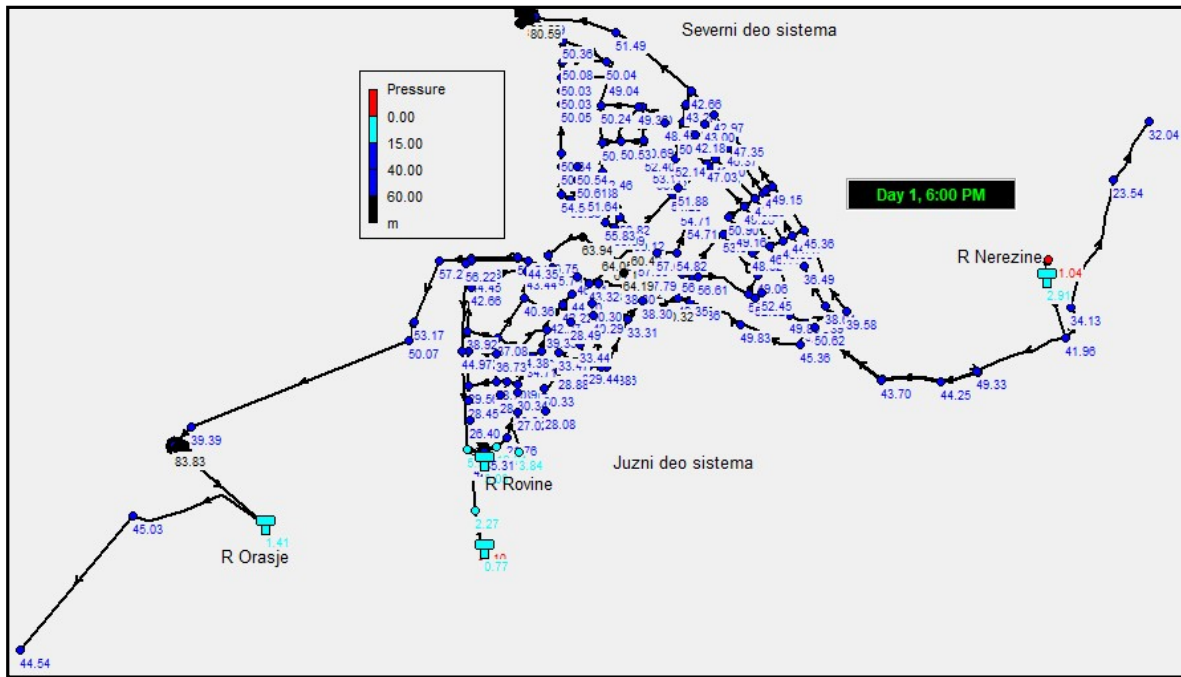
Сл. 48: Побољшано стање – нови у резервоарима друге зоне



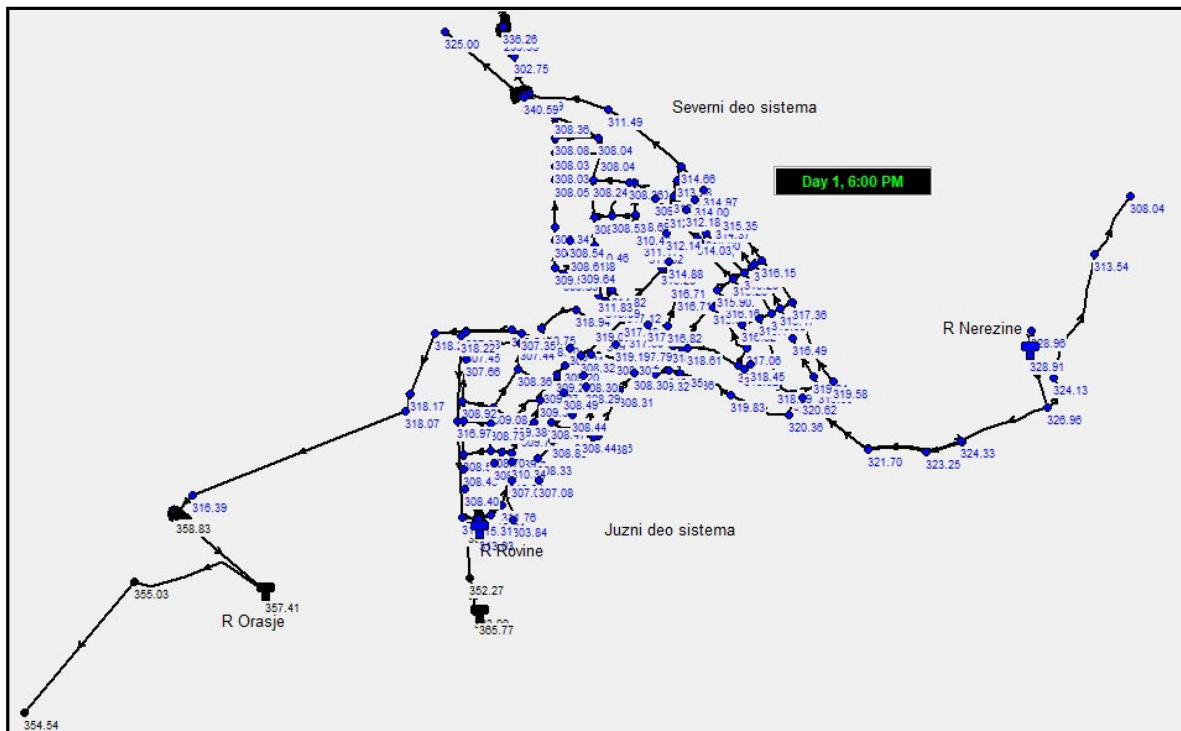
Сл. 49: Побољшано стање – дотицај у Р Ровине (ϕ 200 – зелена) и Р Орашје (ϕ 125 – црвена)



Сл. 50: Побољшано стање – протицај кроз новопројектоване цевоводе на северном делу града - ϕ 250 (црвена) и ϕ 200 (зелена)



Сл. 51: Побољшано стање – притисци у систему у сатном максимуму потрошње



Сл. 52: Побољшано стање – пијезометарски нивои у систему у сатном максимуму потрошње

9. ПОСТРОЈЕЊА ЗА ТРЕТМАН ВОДЕ ЗА ПИЋЕ

Овим генералним пројектом поред реконструкције и доградње постојећег постројења “Нерезине” разматрана је изградња нових постројења на којима би се третирао вода са врела Љуберађа и Зеленичке реке. Квалитет воде ових изворишта разматран је на основу расположивих података анализа мониторинг ЈКП „Наиссус“ и наменских испитивања реализованих у току 2018.год. од стране ИТНМС. Обим података за квалитет воде врела Љуберађа је обиман док се за квалитет Зеленичке реке располагало са једном анализом.

9.1 РЕКОНСТРУКЦИЈА И ДОГРАДЊА ППВ “НЕРЕЗИНЕ”

Данас, након 25 година функционисања, услед застарелости опреме и повећања потреба за пијаћом водом неопходно је приступити реконструкцији и иновирању постојећег технолошког процеса прераде воде, уз увођење нових и савременијих технологија и опреме, како би квалитет воде на излазу из постројења у потпуности задовољавао законске прописе и за услове најнеповољнијег квалитета улазне сирове воде.

Постојећи технолошки процес прераде воде за пиће на постројењу био је предвиђен махом за уклањање боје, мутноће и органске материје. Овим пројектом предложено решење базира се на минималној изградњи нових технолошких јединица и реконструкцији постојећих објеката тако да дају максимални капацитет и квалитет излазне воде уз поштовање критеријума квалитета задатих у Правилнику о хигијенској исправности воде за пиће.

Будући третман би се састојао од следећих процеса (болдован текст представља новопроектване објекте):

- **Корекција рН вредности**
- **Предоксидација/дезинфекција**
- Флокулација - реконструкција
- Ламеларни таложник -ревитализација објекта
- **Озонизација** –нов објекат
- **Филтрација** доградња једног филтра и реконструкција осталих филтера (песак + антрацит)
- Дезинфекција - реконструкција објекта за дезинфекцију

Први објекат на постројењу је расподелна комора која треба да обезбеди прихват воде са бране и расподелу воде на две линије за коагулацију и флокулацију. Неопходна је ревитализација овог објекта, у коме би се вршило дозирање РАСа или алуминијум сулфата а за потребе адекватног мешања уградило би се брзи мешач.

Након расподелне коморе вода се одводи на постојећи објекат за коагулацију и флокулацију где је предвиђено дозирање полиелектролита. Формиране флокуле исталожиће се у ламеларном таложнику.

Избистрена вода се одводи на нов објекат за озонизацију. Озон је изузетно јако оксидационо средство које брзо реагује са већином неорганских и органских једињења, микроорганизама и вируса присутних у води. Поред оксидације озон има и дезинфекционо дејство.

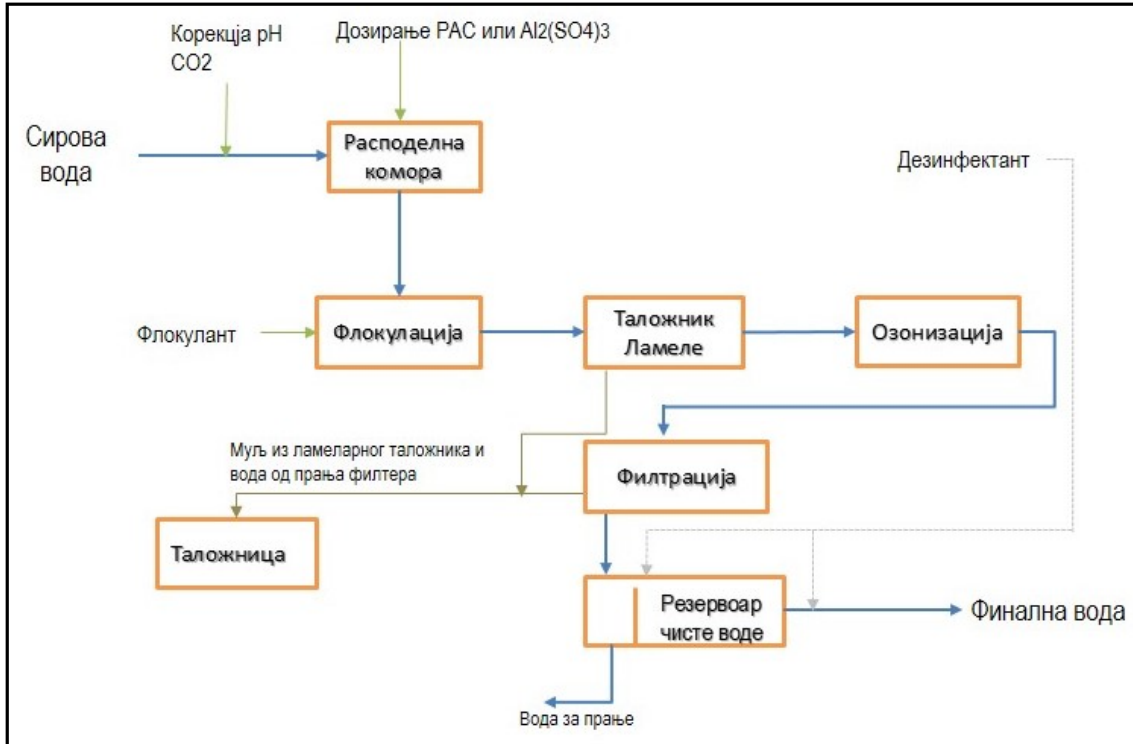
Филтерска станица се састоји од филтерске сале са 3 филтерска поља и цевне галерије. Предвиђена је доградња још једног пешчаног филтра док ће се постојећи реконструирати у смислу:

- замене постојеће филтерске испуне са новом, од песка и антрацита.
- уградњом преливних корита за довод воде на филтере

- реконструкције цевне галерије

Предвиђена је замена постојећих пумпи и цевовода за довод воде за прање филтера.

Вода од прања филтера упушта се у лагуну. Обиласком терена уочено је да је услед дугогодишње употребе и неблаговременог ћишћења таложница дошло до њиховог и обрастања бујним растињем траве и шибља. Лагуне је неопходно довести у функцију.



Сл. 53: Блок шема третмана воде након реконструкције

9.1.1 Дозирање хемикалија

У постојећем стању (предвиђено Главним пројектом из 1990 год., Институт за водопривреду “Јарослав Черни”) остављена је могућност да се сировој/пречишћеној води за стабилизацију и корекцију рН вредности дозирају кречно млеко и сумпорна киселина. У циљу пред-дезинфекције и предоксидације предвиђено је предхлорисање. Пре дистрибуције, предвиђено је да се финална вода флуорише и хлорише. Од неких пројектом предвиђених хемикалија се одустало или није било потребе за њиховим дозирањем.

Анализирајући постојеће податке о квалитету сирове воде и раду постројења овим решењем разматрано је и предложено: дозирање угљен диоксида (CO_2) у циљу корекције рН. У циљу предоксидације и пред-дезинфекције разматрана је употреба хлор диоксида. У процесу бистрења дозирао би се алуминијум сулфат или алтернативно полиалуминијум хлорид и полилелектролит.

Дозирање CO_2 би било прво у линији третмана, пре свих дозирања, у цевоводу сирове воде, испред расподелне коморе.

- **ДОЗИРАЊЕ CO_2 У ЦИЉУ КОРЕКЦИЈЕ РН**

Један од најважнијих параметара за ефикасност коагулације је рН вредност јер утиче на: површинско наелектрисање колоида, наелектрисање растворене фазе коагуланта, површинско наелектрисање флокула и растворљивост коагуланта.

Према расположивим подацима мониторинга, рН вредност сирове воде Власине кретала се у опсегу од 7,7 до 8,3 јединица, у просеку око 8,0. Економичан рад и оптимални резултати флокулације и коагулације зависе и од рН воде. Најчешће коришћено средство за коагулацију а које се до скоро користило на постројењу је Ал-сулфат који најефикасније делује уколико је рН у границама рН 6-7. При високим вредностима рН>9 може доћи до растварања алуминијум хидроксида и појаве алуминијума у финалној води преко концентрације од 0,2 mg/l (МДК у води за пиће). Последњих неколико месеци на постројењу се користи РАС, чија је предност ефикасност у широком опсегу рН вредности.

За регулацију рН вредности користе се минералне киселине али се предност даје употреби CO₂. Потрошња CO₂ је мања од потрошње минералних киселина. Такође, у односу на минералне киселине, применом CO₂ опасне материје се замењују безопасним, нема засољавања, мања је корозија, нема штетних испарења а складиштење и руковање је једноставније и безбедније. На нормалним условима прилично је инертан. Није токсичан, не гори нити потпомаже сагоревање.

Из наведених разлога је предвиђено дозирање CO₂ и одустајање од некада предвиђеног начина корекције са сумпорном киселином. Дозирање се може извршити на локацији постројења, инјектирањем у цевовод испред места дозирања коагуланта.

Пројектовани капацитет постројења након реконструкције и доградње је 150 l/s. Предвиђено је да се врши корекција рН вредности до цца 7,2. Прорачуном добијене дозе CO₂ крећу се од 5 до 40 mg/l. Прорачун је рађен за мин вредност алкалитета од 45 mg/l и максималну вредност од 200 mg/l (резултати мониторинга СЕПА); температуру воде од мин 0,5°C до мах 26°C.

Количина воде (l/s)	Количина (kgCO ₂ /h)	Дневна потрошња (kg/d)	Годишња потрошња CO ₂ (т/год)
100	14,4	346	126
150	21,6	518	189

Табела 8: Прорачун потрошње CO₂ за максималну дозу

С обзиром да су за прорачун узети екстремни резултати то се искуствено може рећи да је очекивана стварна потрошња угљендиоксида на годишњем нивоу цца 100 тона (за потребу димензионисања складишног резервоара).

У току 2018. изграђен је водозахват на реци Раставници као и цевовод сирове воде до црпне станице. У наредном периоду и ово извориште укључиће се у систем, а како реку карактерише благо алкална средина, увођење процеса корекције рН је оправдано.

За неутрализацију сирове воде користи се гасовити угљендиоксид, тако да је за његову припрему предвиђена гасификација у испаривачу, као и станица за редукацију притиска и регулацију протока. Предложена тачка убризгавања CO₂ је у шахту кроз коју пролази цевовод сирове воде где би се CO₂ убризгавао директно у цевовод сирове воде. Убризгавање угљендиоксида врши се са одговарајућим надпритиском неопходним за нормално мешање (растварање) CO₂. Гасовити угљендиоксид се убацује преко дифузора у тачно одређеној количини према параметрима сирове воде.

Основни елементи инсталације су:

- станица течног угљендиоксида као извор активне супстанце за регулацију рН вредности,
- опрема за гасификацију,

- панел за континуално дозирање CO₂, који се састоји од мерно-регулационе опреме за редукацију притиска и регулацију протока гасовитог угљендиоксида,
- цевовод гасовитог угљендиоксида до места ињектирања CO₂,
- ињекциони дифузори за ињектирање гасовитог CO₂ у цевовод сирове воде.

Локација станице ће се одредити према слободном простору, важећим прописима за ову врсту инсталација и близини потрошача.

• ПРЕДОКСИДАЦИЈА

У постојећем стању, на постројењу је предвиђено да се предоксидација врши гасним хлором у цевоводу сирове воде. На овај начин се обезбеђује и дезинфекција воде на самом улазу у постројење, спречава или умањује размножавање алги у постројењу.

Анализирајући расположиве податке о квалитету сирове воде евидентно је да је у одређеном делу године садржај органске материје у сировој води прелази 8 mg/l (изражен као потрошња KMnO₄). Имајући ово у виду предложена је промена оксидационог/дезинфекционог средства, посебно што је домаћом правном регулативом забрањено хлорисање воде ових карактеристика.

У свету је пракса замене употребе хлора у процесу дезинфекције, из разлога формирања штетних нуспроизвода дезинфекције. Уобичајена средства која се користе за ту сврху су: озон, хлор-диоксид и KMnO₄. У наредној табели дат је упоредан приказ оксидационих потенцијала неких једињења.

Oxidant	Electrochemical Potential I (Volts)
Free Radical, (-OH)	2.8
Ozone atom (O)	2.42
Ozone, (O ₃)	2.07
Hydrogen Peroxide, (H ₂ O ₂)	1.78
Potassium Permanganate, (KMnO ₄)	1.7
Chlorine Dioxide, (ClO ₂)	1.57
Chlorine gas, (Cl ₂)	1.36
Oxygen, (O ₂)	1.23
Bromine	1.09
Hypochlorous Acid, (HOCl)	0.95
Sodium Hypochlorite, (NaOCl)	0.94
Iodine	0.54

Табела 9: Оксидациони потенцијали неких једињења

Овим пројектом предвиђена је употреба хлор диоксида за предоксидацију. У третману воде за пиће хлор диоксид је нашироко примењен. Хлор диоксид (ClO₂) је јако дезинфекционо средство са јачим биоцидним дејством од хлора и других једињења хлора. За пречишћавање воде за пиће хлор-диоксид се може користити и као дезинфекционо средство и као оксидациони агенс, у кораку пред-оксидације и пост-оксидације.

У САД, у третману воде за пиће хлор диоксид се примарно користи као замена за хлор у фази предхлорисања, за контролу мириса и укуса (уклањање фенола без стварања колоидног сумпора), спречавање раста алги и бактерија у наредним фазама третмана, уклањање боје, оксидацију гвожђа и мангана.

Хлор диоксид оксидише пливајуће честице, повећава ефикасност процеса коагулације и уклањање мутноће воде. Уништава вирусе, бактерије и споре као и биофилм у каналима и цевоводима. Такође, хлор диоксид оксидује сулфиде, нитрите и цијаниде, а са друге

стране, што је веома важно, не реагује са бромидима или амонијаком. Хлордиоксид има дејство у широком опсегу рН вредности од 3 до 10 (најбоља ефикасност је од 4-9).

У поређењу са хлором, хлор-диоксид има велику предност јер не формира трихалометане (ТХМ) и остале непожељне споредне производе дезинфекције. Веома је растворљив у води и то 10 пута растворљивији од Cl_2 изнад температуре 11°C а његова растворљивост не зависи од температуре и притиска. Хлор диоксид је нестабилан гас, жуто-зелене боје и оштрог мириса. У природном стању, уколико је изложен светлости или је у контакту са органском материјом, долази до експлозије, ослобађа се гас Cl_2 . Постаје експлозиван када концентрација ClO_2 у ваздуху постане већа од 10%. Веома га је тешко транспортовати и из тог разлога се увек припрема на лицу места тј.локацији његове примене у третману воде.

Постоје различите методе за добијање хлор-диоксида а овим пројектом је предложена је савремена метода - патентирани системи за добијање хлор-диоксида који користе претходно безбедно припремљене супстанце које се једноставно мешају без опасности од појаве експлозије и тровања гасовима, али у погледу оперативних трошкова скупље у односу на конвенционалне методе.

Предвиђена оптимална доза хлор-диоксида износи 0.2 mg/l, али у односу на квалитет воде и могућност његовог коришћења за крајњу дезинфекцију третиране воде, предвиђа се максимална доза до 0.8 mg/l. Прорачун потребне оптималне потрошње ClO_2 на ППВ је дат у наредној табели за укупан проток од 150 l/s.

Табела 10: Прорачун потребне производње/потрошње ClO_2

Укупан проток, l/s	150
Средња доза ClO_2 , mg/l	0,2
Максимална доза, mg/l	0,8
Просечна потрошња ClO_2 , g/h	108
Максимална потрошња ClO_2 , g/h	432

9.1.2. Процес бистрења

Постојећи процес бистрења на ППВ „Нерезине“ почиње додавањем алуминијум-сулфата (односно РАС-а од 2018. године). Анализирајући технолошку целину бистрења закључено је да проблем представља застарела опрема (део није ни у функцији), брзине и расположиво време за одвијање процеса коагулације и флокулације, као и само таложње у ламеларној таложници.

Да би се овај процес унапредио, неопходно је реконструисати/ревитализовати постојеће јединице тако да могу да приме већи проток (до 150 l/s) уз постизање високе ефикасности у третману. Битни фактори који утичу на ефикасност овог процеса а уједно представљају пројектне критеријуме за димензионисање комора за коагулацију/флокулацију јесу време контакта и брзина мешања, као и брзина воде како би се очувале формиране флокуле које ће се исталожити на пулзатору (препука је да брзина буде мања од 0,5 m/s).

Процес флокулације се одвија у три степена спорог мешања. Након реконструкције, у сваком степену флокулације правилним избором интензитета мешања побољшава се процес флокулације, а за ове потребе предвиђене су мешалице са варијабилном брзином ротације која се остварује фреквентном регулацијом.

- **ПРИПРЕМА И ДОЗИРАЊЕ КОАГУЛАНТА**

На постројењу се до скоро вршило се дозирање 10% алуминујум сулфата ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times 18\text{H}_2\text{O}$). Спроведени ЈАР тестови са полиалуминијум хлоридом показали су боље ефекте у уклањању параметара као што је боја, мутноћа и садржај органске материје. Из овог

разлога током 2018. године прешло се на употребу РАС (ВОРАС), у течном облику већ припремљеном за дозирање. Дозе су у директној функцији мутноће сирове воде.

РАС представља производ који има већу моћ абсорбције од других коагуланата. Полиалуминијум-хлорид је направљен од мултикомпонентног хидрокси комплекса. Има велику брзину коагулације и може се примењивати у широком опсегу рН. Нема никакво каустично дејство на цевну опрему у систему.

Испоручује се као жути прах у врећама или у облику течног раствора. Делује као коагулант суспендованих и колоидних материја у води, при чему се обезбеђује брже таложене честица. Поред тога, захтева далеко мању количину ПЕ (флокуланта), мање је осетљив на ниске температуре и смањује опасност од високог садржаја резидуалног алуминијума у води за пиће. Досадашња испитивања примене РАС-а као коагланта показала су да је доза овог коагланта знатно смањена у односу на дозу алуминијум-сулфата. Однос је 1:2,5 у корист РАС-а. Припрема раствора за дозирање је лака, брза и ефикасна, јер омогућује припрему концентрованих раствора који дуже трају, а да при томе нема никаквих талога.

Дозирање РАС-а треба вршити у концентрацијама од 15-50 mg/l довољним за дестабилизацију колоидних честица и њихово касније груписање у флокуле које су спремне за таложене.

Опрема која служи за дозирање раствора Ал-сулфата се може користити и за дозирање РАС -а у праху или се може користити течни раствор (10%) РАС -а који се у овом стању може одмах аплицирати у систем.

Уколико се прашкасти РАС складишти у затвореној просторији користе се пластичне вреће, а уколико на отвореном вреће од текстила са пластичним мембранама. Испорука је у врећама од 25 kg. Складиштење треба да буде на хладном и сувом месту, заштићено од утицаја кише и сунца. Уколико се користи у течном облику, транспортује се у контејнерима од 1000 l. Потребно је складиштење на сувом месту у оригиналној амбалажи.

Табела 11: Прорачун потребне дозе раствора РАС-а

Максималан проток на PPV, l/s	150
Минимална доза РАС-а, mg/l	15
Максимална доза РАС-а, mg/l	50
Концентрација раствора, g/l (10.0 %)	100
Потрошња РАСа - min, kg/h (l/h)	8,1 (81)
Потрошња РАСа - max, kg/h (l/h)	27 (270)

Ради побољшања таложних карактеристика и уопште ефеката флокулације посебно при нижим температурама и малим мутноћама на постројењу користити флокулант (ПЕ). На постројењима за третман воде за пиће, полиелектролит се дозира у концентрацијама од 0,05-0,5 g/m³. Уколико се користи суви полиакриламид анјонски флокулант, испоручује се у врећама од 25, 500, 750 или 1000 kg. Основни раствор се прави у концентрацијама од 0,1% до 0,5% .

У зависности од потребне дозе полиелектролита коју треба додавати у воду за адекватну флокулацију, правиће се различити раствори полиелектролита (0.05 – 0.5 % раствора). Раствор полиелектролита може се правити у концентрацијама до 0.5 % помоћу аутоматске јединице за припрему на бази шарже. Старост раствора треба да буде 30-60 минута за максималну ефикасност.

9.1.3. Озонизација

Имајући у виду тренутни и очекивани квалитет сирове воде процес озонизације представља битан корак у третману воде. Озон ефикасно уклања алге и њихове токсине, вирусе, бактерије и споре. Оксидацијом озон ефикасно уклања: гвожђе, манган, нитрите, сулфиде, сулфите, цијаниде, бромиде, хлориде, феноле, анјонске детерџенте, полицикличне угљоводонике, боју, укус, мирис, пестициде и прекурсоре стварања трихалометана.

За прорачун потребне дозе озона, неопходно би било знати, не само концентрацију одређеног загађивача, већ и концентрације свих једињења која реагују са озоном, што у пракси није могуће. У наредној табели су приказани основни параметри који утичу на потребу за озоном као и потребне дозе за њихово уклањање из воде.

Табела 12: Потребне дозе озона (mg/l озона по mg/l полутаната)

Гвожђе	0.43 mg/l
Манган	0.88 mg/L
Сулфиди	2.2 mg/l
Боја	1.0 mg/l по 10 °PtCo
Укус & Мирис	0.05 mg/l
Феноли	2.0 mg/l
ТОС	4.0 mg/l
ВOD	2.0 mg/l
COD	2.0 mg/l
Танини	1.5 mg/l
Нитрити	2.0 mg/l

Максимална доза озона у води за главну озонизацију, када је у питању избистрена вода доброг квалитета креће се од 0,5 до 2 mg/l, са условом да се мора обезбедити вредност резидуалног озона од 0,4 mg/l уз контакт од најмање 4 мин односно СТ од 1,6 mg min/l.

Имајући у виду наведено, за потребе пред и главне озонизације усвојено је:

- Потребна количина озона = $0.150 \times 3600 \times 1.5 \text{ gr/m}^3 = 0,8 \text{ kgO}_3/\text{h}$
- Максимална количина озона = $0.330 \times 3600 \times 3.0 \text{ gr/m}^3 = 1.62 \text{ kgO}_3/\text{h}$
- Време контакта од 20 мин

С обзиром да је унапређењем процеса третмана предвиђено и побољшање процеса бистрења увођењем процеса корекције рН, предоксидације хлордиоксидом и реконструкцијом процеса коагулације и флокулације очекиван је још бољи квалитет избистрене воде а самим тим и мања потреба за озоном. Предвиђена је изградња новог објекта за озонизацију који се састоји од два нивоа:

- На првом нивоу су коморе за увођење озона и процес озонизације
- На другом нивоу је смештена опрема за производњу и деструкцију вишка озона.

Процес је конципиран тако да се састоји од две независне линије за озонизацију капацитета по 75 l/s. Предвиђа се постављање два озон генератора који би производили озон из течног кисеоника јер је опрема за производњу озона из ваздуха знатно сложенија и скупља од опреме за производњу озона и течног кисеоника. Опрема за производњу озона из течног кисеоника је савременија и ефикаснија са већом концентрацијама озона у

излазном гасу (до 14%), поузданија у раду (практично без кварова), са нижим годишњим трошковима производње и одржавања, као и мањим иницијалним трошковима.

Опрема за производњу озона састоји се из два дела, озон генератора где се производи озон и јединице за снабдевање електричном енергијом која обезбеђује струју високог напона са конвертором фреквенције од 1-1000Hz која је потребна за изазивање електричног пражњења.



Сл. 54: Пример изгледа једног генератора озона са интегрисаним системом за напајање електричном енергијом и PLC-ом

Озон произведен на озон генератору би се независним системом цевовода од нерђајућег челика уводио у коморе за озонизацију воде. Предвиђене су две коморе. У дну прве коморе, у свакој од две линије, за унос озона у воду прави се расподелни латерални систем са цевима од нерђајућег челика које покривају целу површину комора и на које се шрафе дифузори озона. Прва комора (сваке линије) служи за унос озона при самом дну како би се омогућио што дужи контакт мехурића озона са водом. Друга комора служи да се постигне неопходно време контакта за реакцију озона у води. Да би се ови процеси успешно обавили препорука је да дубина воде у коморама не буде мања од 5 метара.

У случају испадања из функције једне линије за озонизацију капацитета 75 l/s друга линија се може оптеретити и са 150 l/s тако да снабдевање потрошача није угрожено. За деструкцију вишка озона углавном се примењују две врсте уређаја (деструктора): каталитички и термални. За потребе континуалног снабдевања генератора озона течним кисеоником поставиће се станица (резервоар) течног кисеоника.

9.1.4. Филтрација

Након озонизације вода се ће се одводити на постојеће гравитационе филтере. Укупно има 3 филтерских поља површине 28 m². На пешчане филтре вода се упушта на једно централно место, реметећи површину филтерске испуне, нарочито након прања филтера.

Сагледавајући проблеме у раду постојећих пешчаних филтера предвиђена је реконструкција у смислу:

- доградње једног пешчаног филтера
- замене филтерске испуне са филтерском испуном од песка и антрацита.
- уградње преливних корита за довод воде на филтере
- реконструкције цевне галерије.

За потребе повећања капацитета постројења предвиђена је доградња још једног филтера уз постојеће. Основни захват на побољшању квалитета излазне воде након филтера је да се уместо једнослојних филтера испуна замени двослојним филтером, чију испуну би чинио кварцни песак и антрацит. Увођењем антрацита у процес филтрације побољшава се економичност филтрације услед повећања брзине филтрације смањењем отпора филтера и продужења циклуса рада филтера. У пракси је потврђена висока ефикасност уклањања мангана и амонијачног азота.

Предвиђена је реконструкција довода сирове воде на филтере уградњом канала дуж филтерског поља тако да се вода на филтере доводи преко канала по целој дужини филтера те се не ремети филтарска испуна при доводу воде. Такође се на овај начин омогућава равномеран доток воде на свако од филтерских поља, чиме се омогућава њихов равномеран рад и оптерећење.

Главне пројектоване карактеристике филтерских јединица су следеће:

- проток: 150 l/s
- број поља: 4 ком.
- Површина једног филтра: 28 m²
- висина испуне:
 - шљунак 0,1 m
 - песак 0,8 m
 - антрацит 0,3 m

- карактеристике испуне:

кварцни песак: Sunif ~ 1,4

dsr ~ 1-1,2 mm

антрацит: tip hidrocit

dsr ~ 1,4-2,6 mm

- прање филтера: ваздух + вода

За капацитет од 150 l/s, брзина филтрације је 4.8 m/h. У периоду прања једног филтарског поља, брзина филтрације је 6.4 m/h.

Радам филтера може се управљати из командно контролног центра самог постројења или са пултова, где би се постојећи заменили новим и савременим. Такође треба предвидети могућност да се поред аутоматског рада филтера омогући и ручно прање филтера, уз директан увид руковаоца о начину и квалитету прања сваког појединачног филтера. У филтерској просторији треба обезбедити вентилацију ваздуха и заштиту филтерских поља од директног утицаја сунчевих зрака светлости.

9.1.5 Финална дезинфекција

Ранијом документацијом предвиђено је хлорисање гасним хлором, који је временом напуштен. Са техно-економског аспекта, употреба гасовитог хлора представља најбоље решење за средње и велике водоводе. Чињеница, да се ради о веома познатој техници дезинфекције која даје уједначен квалитет дезинфицијенса уз ниске оперативне трошкове утицала је на његову велику примену широм света. Међутим, хлорисање воде гасовитим хлором трпи критике јавности, због страха од превозења хлора и складиштења значајних количина хлора на месту потрошње, јер је хлор опасна супстанца, и тражи зато одговарајући третман и заштиту у транспорту и складиштењу. Са овог начина дезинфекције прешло се на дозирање натријум хипохлоритом произведеним електролизом из соли. И од овог начина дезинфекције се одустало услед високих трошкова одржавања.

Тренутно, на ППВ „Нерезине“ врши се дезинфекција раствором натријум хипохлорита који у себи садржи 12-14 % активног хлора. Након филтрације, вода се уводи у базен за мешање запремине 230 m³ где се врши главно хлорисање. Вода за анализу хлора се узима након 20 минута од места дозирања. Анализатор даје информацију о концентрацији резидуалног хлора у води. Након проласка кроз базен за мешање, вода прелива у дистрибутивни базен запремине 150 m³. На постројењу је изграђен и резервоар од 1000 m³ тако да је потребно извршити реконструкцију процеса хлорисања, начина и места хлорисања. Потребно је увести дозирање дезинфицијенса по протоку и резидуалу.

Алтернативно, имајући у виду предлог увођења преокидације воде са хлор диоксидом произведеним на лицу места на безбедан начин, овде је размотрено и његово увођење за финалну дезинфекцију. Као што је већ поменуто, хлор диоксид је моћан дезинфицијенс за бактерије и вирусе, са другим резидуалом у мрежи. У води хлор диоксид је активан као биоцид најмање 48 сати. Хлор диоксид спречава развој бактерија као и биофилма у дистрибутивној мрежи који се иначе тешко уклања а формира заштитни омотач преко патогених микроорганизама. Већина средстава за дезинфекцију не може да допре до „заштићених“ патогена. За завршну дезинфекцију примењују се дозе од 0,2 до 0,4 mg/l при којима је резидуална концентрација нуспроизвода хлорита веома ниска и нема опасности за људско здравље.

9.1.6 Мониторинг

У оквиру реконструкције постројења, потребно је обновити и осавременити опрему у лабораторији. У том смислу треба планирати опрему за узорковање, мерење одређених параметара "ин ситу", затим опрему за физичко-хемијска, биолошка и микробиолошка испитивања. Неопходно је сагледати потребу замене система за надзор и управљање, мерно регулационе опреме и њено осавремењавање. Такође, реконструкцијом предвидети увођење мониторинг квалитета воде у циљу што бољег вођења процеса.

Предвидети контунално мерење :

- рН вредности у сировој води, након ињектирања CO₂, а у циљу управљања процесом неутрализације,
- мутноће у сировој води, после ламеларног таложника и након пешчаних филтера,
- резидуала озона у излазној води са озонизације и концентрације озона у ваздуху и
- резидуала хлора.

1.7 Отпадна вода

Током рада постројења настаје одређена количина прљаве, замуљене воде (од таложења флокула и прања филтера), коју је неопходно третирати ради даљег испуштања у реципијент. У складу са тим за пречишћавање отпадних вода изграђене су три лагуне у које се доводи муљ из ламеларног таложника и отпадне воде од прања пешчаних филтера. Обиласком терена уочено је да је услед дугогодишње употребе и неблаговременог чишћења таложница дошло до њиховог запуњавања и обрастања бујним растињем траве и шибља. Потребно је извршити чишћење таложница и вршити редован мониторинг квалитета и количине испуштене пречишћене воде.

Процењена вредност инвестиција за реконструкцију и доградњу постројења “Нерезине” износи 1.500.000,00 €.

9.2 ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА ПРЕРАДУ ВОДЕ “СВОЂЕ”

Третман воде са извора Љуберађа, у количини од 50l/s вршио би се на новом постројењу, на локацији Свође. Према вишегодишњим хидролошким подацима за ово подручје, као и резултатима мониторинга ЈКП “Наиссус”, у периоду интензивних падавина и топљења снега долази до погоршања и квалитета ових врела. Доминантан параметар квалитета воде који тада одступа од стандарда квалитета воде за пиће је мутноћа воде. У наредним табелама дат је приказ прекорачења вредности мутноће на изворишту Љуберађа за период 2012-2018.год.

Табела 13: Периоди замућења воде на изворишту Љуберађа

Редни број	Период замућења		Мутноћа (NTU)		Број дана
	од	до	од	до	
1	24.03.2012.	03.05.2012.	1,1	3,2	41
2	21.05.2012.	10.07.2012.	1,1	3,2	51
3	23.03.2013.	16.04.2013.	1,1	1,3	25
4	25.04.2014.	05.05.2014.	1,1	7	11
5	17.05.2014.	07.07.2014.	1,1	7	52
6	31.03.2015.	21.05.2015.	1,1	4	51
7	10.03.2018.	12.05.2018.	1,1	9	63
8	16.06.2018.	20.06.2018.	1,1	9	5

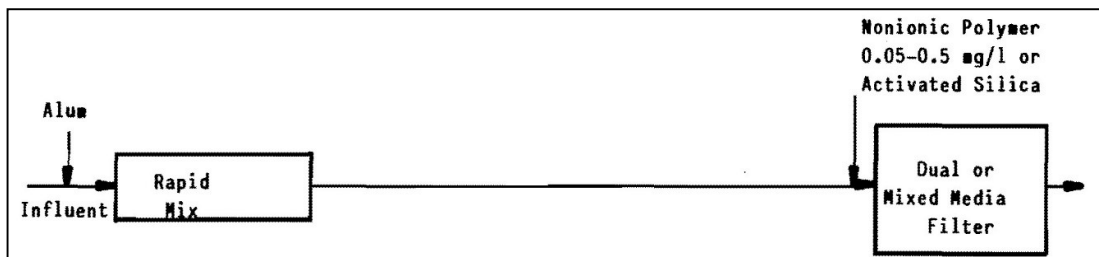
Година	Број дана са замућењем
2011	није било повишених мутноћа на изворишту
2012	92
2013	25
2014	63
2015	51
2016	није било повишених мутноћа на изворишту
2017	није било повишених мутноћа на изворишту
2018	68

У периоду повећаних мутноћа, вода је дистрибуирана Бабушници и насељима на територији ове општине која су повезана на регионални систем водоснабдевања Љуберађа – Ниш.

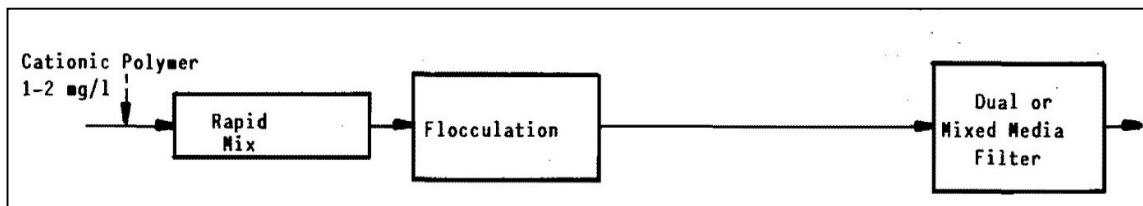
Осим повећане мутноће воде региструје се и повећан садржај бактерија у води. У редовним условима експлоатације, гвожђе и манган се уопште не јављају у води са изворишта Љуберађа, односно концентрације гвожђа се региструју до 0,2 mg/l, у дозвољеним границама воде за пиће (0,3 mg/l) .

Квалитет захваћених изворских вода условљава потребу пречишћавања као сталну обавезу у делу дезинфекције воде, а повремено по параметрима повећане мутноће и садржаја органске материје.

Када је квалитет сирове воде погоршан, али још увек релативно добар и карактерише га замућење до максимално 25 NTU (изузетно, једно мерење 2006.године) и одсуство боје сирове воде, третман воде се може ефикасно постићи процесом такозване „директне” филтрације која укључује додавање коагуланта, брзо мешање, флокулацију и филтрацију (без процеса сепарације, као што је таложење или флотација). Директна филтрација се доминантно користи за третман воде коју карактерише добар квалитет, мутноће од 5-15 NTU, боја мања од 20 (до 40) јединица, са ниским садржајем гвожђа и мангана. Пожељно је да је вредност укупног органског угљеника (ТОС) мања од 2 mg/l јер утиче на дозу коагуланта.



Сл. 55: Дијаграм типичне директне филтрације са алуминијум сулфатом и нејонским полимером (преузето од Culp, 1977)



Сл. 56: Дијаграм типичне директне филтрације са флокулационом комором (преузето од Culp, 1977)

Када је мутноћа воде мања од 10 НТУ а боја воде ниска, може се изоставити и резервоар за флокулацију. Процес се тада назива "in-line" или "контактна" филтрација и укључује додавање коагуланта директно у цевовод, брзо мешање у самом цевоводу и филтрацију.

Ниске дозе коагуланта и високо интензивна флокулација кратког трајања у самом филтру и медијуму се користе у директној и "in-line" филтрацији како би се промовисало формирање флокула које могу да продру у дубину медијума, чиме се максимизира капацитет складиштења филтра. Директној и "in-line" филтрацији може да претходи оксидација, може бити праћена додатком активног угља у праху, а понекад и адсорпцијом на грануларном активном угљу. У директној и "in-line" филтрацији, инструментација је веома важна за аутоматску контролу процеса. Праћење квалитета сирове и чисте воде је од кључног значаја да упозори оператера на промене и потребу за прилагођавање поступка третмана.

Типична оптерећења филтра код "in-line" филтрације се крећу од 5 до 20 m³/h/m², али су у неким инсталацијама коришћена оптерећења филтера већа од 25 m³/h/m². Ово је критичан параметар јер одређује брзину воде кроз слојеве испуне филтера и може утицати на дубину којом честице пролазе кроз медијум.

"In-line" филтрација има неколико предности у поређењу са конвенционалном филтрацијом: (1) нижи трошкови хемикалија због дозирања мање количине коагуланта, (2) нижи капитални трошкови јер нису потребне коморе за флокулацију и таложник и (3) нижи трошкови рада и одржавања. Количина отпадних вода (муља) је знатно мање него

код конвенционалне филтрације, што је делом последица нижих доза коагуланта код "in-line" филтрације.

Основни недостаци "in-line" филтрације су: (1) не може да се примени за третман вода које су високо замућене и/или обојене и (2) кратко време одзива оператера за прилагођавање третмана при променама квалитета воде извора.

Имајућу у виду стабилан квалитет воде врела Љуберађа у току целе године, третман воде се може ефикасно постићи "in-line" филтрацијом, односно делимичном коагулацијом колоидних честица, које при том формирају веома fine флукуле, које се задржавају директно на филтарској испуни, без претходног таложења. На основу анализе расположивих анализа квалитета воде са изворишта Љуберађа и истакнутих недостатака квалитета сирове захваћене воде, довођење ових вода у захтевани квалитет воде за пиће се може решити одговарајућим постројењем за пречишћавање воде.

Предложени третман обухвата следеће технолошке поступке:

- Коагулација
- Филтрација на пешчаним филтрима
- Дезинфекција



Сл. 57: Блок шема предложеног третмана воде

Капацитет постројења за прераду воде је 50 l/s а предвиђени објекти на постројењу за прераду воде су:

- бустер пумпна станица
- прихватна грађевина са преливом и филтерска станица
- резервоар чисте воде са пумпно-компресорском станцом за прање филтера и пумпама за потис воде
- таложница за отпадну воду из процеса
- погонска лабораторија, енергетски развод, контролно командни центар

Вода се са каптираног врела Љуберађа доводи до бустер пумпне станице или до прихватне грађевине пешчаних филтера у зависности од вредности мутноће сирове воде. У случају да је вредност мутноће преко 1 NTU пумпна станица треба да обезбеди довољан притисак да вода прође кроз статички миксер. У бустер станици предвиђена је уградња две пумпе (радне и резервне) и статичког миксера.

Када је вредност мутноће сирове воде испод 1 NTU вода директно иде у расподелну комору испред пешчаних филтера. Уколико је мутноћа сирове воде већа од 1 NTU пре процеса филтрирања се врши додавање коагуланта. За квалитетно вођење процеса потребно је да се информације о мерењима добијају континуално и са минималним кашњењем. Овим се омогућава да постројење ради у оптималним условима, са мањом

потрошњом хемикалија и енергије. Предвиђено је да се користи полиалуминијум хлорид или алуминијум сулфат.

За дозирање коагуланта предвиђен је "in-line" миксер, конструисан као компактна линијска јединица за монтажу директно у цевовод, преко прирубница и опремљена је унутрашњим доводом раствора хемикалије, дизајнираним да равномерно дистрибуира раствор хемикалије кроз цео протицајни пресек миксера и пропелерном мешалицом, која може бити подешена да произведе жељену величину градијента брзине. "In-line" миксер обезбеђује континуирано, тренутно мешање коагуланта и сирове воде. Хомогено, милисекундно мешање коагуланта резултира оптималним формирањем флокула и максимизирањем економичности додавања раствора хемикалије.



Сл. 58: Пример изгледа једног "in-line" миксера коагуланта (произвођача Walker Process Equipment)

Филтерска станица се састоји из филтерске сале са 3 филтерска поља и цевне галерије. Пешчани филтери се у технолошком поступку прераде воде налазе иза коагулације. Осим за механичко уклањање исталожених оксида служе и за биохемијске и каталитичке ефекте. Филтери су пројектовани као брзи гравитациони са константним нивоом и брзином филтрације. Филтерску испуну чини кварцни песак. Карактеристични подаци о пешчаним филтерима приказани су табеларно.

Табела 14: Пројектни критеријуми за димензионисање пешчаних филтера

Параметар	
Укупан проток на ППВ, l/s	50
Број филтерских поља	3
Усвојена површина, m ²	12
Брзина филтрације – сви у раду, m/h	5.0
Брзина филтрације – један није у раду, m/h	7.5
Гранулација филтерске испуне, mm	0.6 – 1.2 mm
Пречник зрна d ₁₀ , mm	0.8
C _u = d ₆₀ / d ₁₀ коефицијент униформности	≤ 1.4
Висина пешчане испуне, m	~ 1.0
Гранулација носећег слоја шљунка, mm	2.0 – 4.0 mm
Висина носећег слоја шљунка, m	~ 0.3

Прање филтера ће се вршити водом и ваздухом, а пумпе и компресори за прање филтера биће смештени су у пумпно-компресорској станици. У оквиру пумпно-компресорске станице уградиће се следећа опрема:

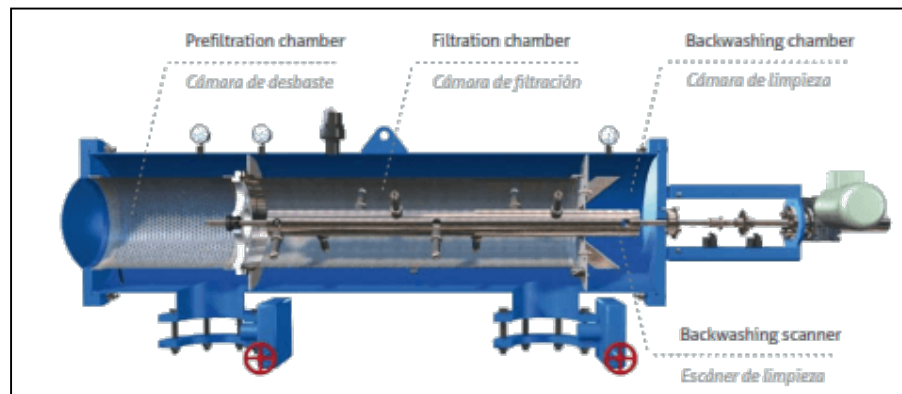
- центрифугалне пумпе за прање филтера
- мерач протока и регулациони затварач на потису за прање
- нископритисни компресори за прање филтера ваздухом
- пумпе за потис воде у дистрибуцију

После пешчаних филтера вода се упућује у резервоар чисте воде. Резервоар чисте воде подељен је на два дела. Први део резервоара је комора за чисту нехлорисану воду за прање филтера радне запремине 80 m³. Други део резервоара за чисту хлорисану воду радне запремине 500 m³. На преливу резервоара се врши основно хлорисање а корективно на дистрибутивном цевоводу. Настале отпадне воде од прања филтера и првог филтрата се даље третирају пре упуштања у реципијент.

Алтернативно, уместо пешчаних филтера може да се користи мембранска филтрација. Пројектом је разматрана употреба керамичких мембрана, које осим продуженог радног века (3-5 пута) имају и других предности у односу на друга УФ решења: до два пута већи флуks (500 l/m²*h), већа отпорност на хемикалије и температуре, до 50% мања потрошња хемикалија и енергије, мали губици воде, захтевају мању површину и инвестиционе трошкове. Опрему за УФ мембранску филтрацију чине:

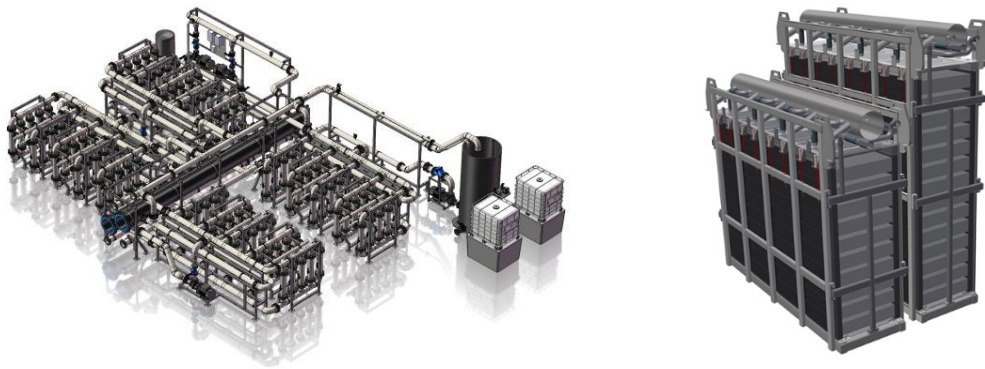
- самоиспирајући филтер
- мембранска филтрација - УФ мембране
- систем за прање за УФ
- СІР систем за УФ

У даљем делу текста детаљније је описан овај процес пречишћавања. Као пре-филтер (предтретман воде) вода се пропушта кроз самоиспирајући филтер. Аутоматска филтрациона јединица представља заштиту УФ модула и има улогу да уклони све нечистоће веће од 100-150 µm. На тржишту су присутне филтрационе јединице са дисковима и ситима. И код једних и других, прање се врши аутоматски на основу разлике у притиску а отпадна вода се гравитационо одводи ка таложнику.



Сл. 59: Пример изгледа једног самоиспирајућег филтера (произвођача "STF Filtros")

Систем **УФ филтрације** је предвиђен са минималним губитком капацитета током СІР прања и повратног испирања мембране. У зависности од типа мембране, овај проценат варира од 5% до 10% протока. Предвиђен је потпуно аутоматизован систем у погледу режима филтрирања / чишћења, што смањује потребу за надзором и одржавањем.



Сл. 60: Пример изгледа линија УФ мембрана произвођача “LiqTech” и “ItN” (потопљене)

Током филтрације течност долази под нормалним углом на површину мембране. Сва течност се пропушта кроз мембрану а честице веће од величине пора мембране се задржавају на површини мембране. На овај начин честице формирају "филтер колач" на површини мембране, чија дебелина се повећава са временом филтрирања. У циљу спречавања пада капацитета филтрације, врши се прање мембране у одређеним временским интервалима.

Табела 15: Пројектни критеријуми за димензионисање УФ мембранског система

Параметар	
Капацитет PPV, m ³ /h	180
Тип УФ мембрана	керамичке
Проток инфлуента, m ³ /h	201
Проток ефлуента, m ³ /h	180
Recovery, %	90
Количина отпадне воде, m ³ /h	20
Врој линија	4
Пројектовани флуks, l/m ² h	260
Флуks на 20 °C, све линије у раду	260-335
Флуks на 20 °C, једна линија у прању	356-446
Укупна површина мембрана, m ²	768
Укупна потрошња енергије, kWh/d	172
Специфична потрошња, kWh/m ³	0,04

CIP (Cleaning in Place) прање се врши повремено, када редовно прање мембране није довољно да одржи номиналан флуks. Током CIP прања, једна линија се изолује, дренажа, након чега се раствор за чишћење уводи у мембране и пусти да циркулише одређени временски период током кога су преостали мембрански модули оперативни како би се обезбедила континуална продукција. CIP агенси се састоје од базе (уобичаено NaOH) и киселине (сумпорна, хлороводонична или лимунска). CIP систем чине: резервоар за припрему хемикалија, резервоари за складиштење хемикалија (киселина и база), пумпе за дозирање хемикалија, CIP пумпа, потребни цевоводи са вентилима, инструменти – мерење протока, температуре и притиска.

Предложеним процесом прераде сви параметри се доводе у жељени опсег, у границама дозвољених вредности у води за пиће према Правилнику о хигијенској исправности воде за пиће. Коначно, предложени процес је потребно претходно испитати на Пилот постројењу, у циљу доказивања ефикасности третмана и у циљу оптимизације процеса на основу резултата испитивања на пилоту. На овај начин би се могле постићи велике уштеде у инвестиционим и експлоатационим трошковима постројења за припрему воде.

Дезинфекција

Након комплетног процеса пречишћавања потребно је дезинфиковати воду ради обезбеђивања бактериолошке исправности воде за пиће у дистрибутивној мрежи. На постојећем постројењу „Нерезине“ до сада је коришћен гасни хлор и натријум хипохлорит произведен на лицу места електролизом из соли. Од оба поступка се одустало и прешло на раствор натријум хипохлорита који се набавља као већ припремљен 12-14% раствор. Систем за дозирање је аутоматизован, захтева минимално одржавање, једноставан је и безбедан за коришћење. Овим пројектом се предвиђа задржавање овог типа дезинфекције, али треба имати у виду да постоје и други начини дезинфекције као што је хлор диоксид, који се исто тако може генерисати на лак и безбедан начин а представља јачи дезинфицијенс од хлора са дужим резидуалом. Основно хлорисање би се вршило на преливу из резервара воде за прање филтера, а корекционо у дистрибутивном цевоводу на основу вредности резидуала.

Третман муља

Током рада постројења настаје одређена количина замуљене воде (од таложења флокула или алтернативно прања мембрана), коју је неопходно третирати ради даљег испуштања у реципијент. Њено пречишћавање се може вршити у таложницама-лагунама уколико има довољно простора на локацији постројења или на ламеларном таложнику.

У првом случају, таложница-лагуна је предвиђена као бетонски објекат лоциран поред постројења за прераду воде да би се прихватила отпадна вода од прања. Објекат је конципиран као отворени базен који се састоји од: уливног шахта (шахт са затварачима и уливне коморе у које долази вода од прања филтера или мембрана), две ретензионе коморе, и изливног канала одакле избистрена вода гравитацијом одлази у реципијент. Пражњење комора у изливни канал врши се кроз отворе у преградном зиду. Пражњење-оцеђивање траје око 4-5 сати, па се тиме обезбеђује потребно време задржавања и исталожавања муља.

Периодично чишћење комора врши се по потреби искључивањем коморе из погона помоћу затварача и испумпавањем и одвожењем муља специјалним возилом на за то предвиђену депонију.

У другој, сложенијој и инвестиционо скупљој варијанти, отпадне воде би се третирале на ламеларном таложнику (капацитета цца 10-20 m³/h за PPV од 50 л/с), са временом задржавања од 30 минута и хидрауличким оптерећењем од 0,4 m/h. Избистрена вода би се испуштала у реципијент. Муљ, концентрације 1,5-% би се додатно кондиционирао дехидратацијом на филтер преси. Овако угушћени 15-20% муљ се може одлагати на депонији. Пре дехидратације муљу би се дозирао полиелектролит. За припрему и дозирање полиелектролита предвидети аутоматску јединицу.

Процењена инвестициона вредност постројења капацитета 50 l/s са „in line“ филтрацијом на пешчаним филтрима, и третманом отпадне воде у лагуни, износи 900.000 €.

Процењена инвестициона вредност савременијег постројења капацитета 50 л/с, са мембранским системом и третманом муља на ламела таложнику и филтер преси износи цца 1.400.000 € (вредност је у функцији одабраних мембрана).

Имајући у виду ниже инвестиционе и оперативне трошкове предност има прва варијанта.

9.3 ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА ПРЕРАДУ ВОДЕ “ЗЕЛЕНИЧКИ ПОТОК”

На основу расположивих података о квалитету сирове воде на локалним извориштима насеља, разматране су могућности њене прераде које ће обезбедити захтевани квалитет пречишћене воде. Када су у питању мања насеља, до 5000 становника, у пракси се решење третмана налази у малим монтажним постројењима за пречишћавање воде.

Предложени третман воде чине следећи процеси:

- брза пешчана филтрација и
- дезинфекција воде

Потребан капацитет постројења износи 5 л/с. За потребе третмана сирове воде предвиђена је инсталација триплекс система пешчаних филтера који чине три колоне у паралелном раду. Прање филтера би се вршило сировом водом за шта је потребно обезбедити проток за испирање од 30 - 35 m³/h за прање сваког филтера. Прање филтера се може вршити и филтрираном водом за шта је неопходно предвидети и резервоар нехлорисане воде.

Основни делови система су:

- Филтерска колона - 3 ком
- Димензије филтера (ВxШ): 2810 x Ø1230 mm
- Управљачки вентил -3 ком
- Филтерска испуна

Предвиђени су двослојни филтери са испуном од кварцног песка и антрацита. Карактеристике испуне:

кварцни песок: Cunif ~ 1,4
d_{sr} ~ 1-1,2 mm
антрацит: тип хидроцит
d_{sr} ~ 1,4-2,6 mm
висина 300 mm

Номинални проток је 3 x 6 m³/h а максимални проток 3 x 7 m³/h (за брзину филтрације од 6 m/h). Радни притисак 2,5 - 6 бара. Аутоматику рада обезбеђује управљачки вентил. За пријем отпадних вода од прања филтера предвиђена је лагуна –таложница, бетонски објекат смештен поред филтерског постројења. Дезинфекција воде би се вршила припремљеним раствором натријум хипохлорита концентрације 12-14% активног хлора.

Процењена вредност постројења капацитета 5 l/s износи цца 45.000 €.

Наведене процесе је потребно претходно испитати на Пилот постројењу, у циљу доказивања предложеног третмана и у циљу оптимизације процеса на основу резултата испитивања на пилоту а посебно имајући у виду да се ради о једној хемијској анализи на основу које је дефинисан процес третмана. Уколико се укаже потреба, третман се може проширити процесом коагулације. Алтернатива овим процесима била би мембранска филтрација – ултрафилтрација, која са аспекта ефикасности има више предности, али мана јој је сложеност процеса као и знатно виши инвестициони и оперативни трошкови (само за мембранске модуле потребно је издвојити 60.000€).

Поред горе наведеног, неопходно је у даљем периоду наставити са испитивањем квалитета и количина вода како би се доказала погодност овог потенцијалног изворишта за водоснабдевање.

10. РАЗВОЈ СИСТЕМА ДО 2035. ГОДИНЕ

10.1 ПОСТАВКЕ РЕШЕЊА

Генерално решење снабдевања водом на подручју општине Власотинце је засновано на одређеним специфичностима постојећег градског система, специфичностима укупног предвиђеног развоја општине, као и на општеприхваћеним пројектантским ставовима. У дефинисану стратегију снабдевања водом су унети ови елементи, названи поставкама техничког решења, о којима ће бити речи у наставку текста.

- **Изворишта за снабдевање водом**

У складу са правилима струке и елементарном логиком развоја једног система за снабдевање водом, у оквиру генералног пројекта могу бити обрађена само она изворишта о којима постоје подаци, који се односе на могуће капацитете и квалитет воде. Овде је реч о одређеним хидролошким анализама и геолошким елаборатима, који, на жалост, у случају општине Власотинце, не постоје, у већини случајева. Из тог разлога, не рачунајући на ВОС, као основу коришћења водног потенцијала на територији државе, која не дефинише податке за израду пројекта овог типа довољно детаљно, за потребе сагледавања развоја система (једног или више њих) за снабдевање водом на територији општине Власотинце, позната су само два изворишта за снабдевање водом, и то активна:

- Фактичко извориште - река Власина – из које се вода захвата код насеља Власотинце, у постојећим условима,
- Потенцијално извориште – карстно врело Љуберађа – које се, у постојећим условима, користи за снабдевање водом општина Ниш и Бабушница (извориште на територији општине Бабушница).

Овде је реч о оним извориштима која јесу, или могу да постану, стратешки битна, односно, која се карактеришу капацитетом који задовољава потребе целокупне општине, или њеног већег дела. Овде се не ради о мањим изворишним капацитетима, која се већ користе за снабдевање појединих засека у општини, или група блиско лоцираних домаћинстава у општинским насељима, и која су изван сваке контроле. У ова, у ширем смислу, се убраја и Зеленички поток, који је предвиђен за снабдевање југозападног дела општинске територије.

У односу на могућност коришћења два горе наведена изворишта, дефинисане су генералне варијанте решења:

- Варијанта 1: општина (изузев југозападног дела) се снабдева искључиво са изворишта на Власини,
- Варијанта 2: општина (изузев југозападног дела) се снабдева искључиво са изворишта Љуберађа;
- Варијанта 3: општина (изузев југозападног дела) се снабдева комбиновано - са изворишта Љуберађа и са Власине.

Генералне варијанте су дефинисане за крај пројектног периода, а после одговарајућег поређења, за изабрану варијанту је извршена фазна анализа, анализа повезивања са системом Зеленички поток, као и одговарајућа претходна студија оправданости (свеска 2).

- **Неминовност изградње јединственог општинског система**

Основни задатак овог пројекта је садржан у дефинисању решења снабдевања водом свих насеља на подручју општине Власотинце. Ако се изузму насеља на југозападу, која ће се прикључити на Зеленички поток, чињеница да се овде ради о коришћењу једног или, највише два изворишта, директно упућује на изградњу јединственог општинског система за снабдевање водом. Ово, осим општинског центра, околине општинског центра и насеља лоцирана уз главне друмске правце у општини, укључује и пласман у удаљена насеља на

општинској периферији. С обзиром на веома мале потребе за водом већине ових насеља, питање оправданости изградње веома дугих цевовода и одговарајућих објеката на њиховој траси (резервоара, пумпних станица), за задовољење необично малих износа потрошње, је веома осетљиво. Осим осврта који следи, по дефинисању варијантних решења и одговарајућег избора, на одређена питања из овог домена ће одговор дати и Претходна студија оправданости.

- **Принцип заштите општинског система**

Основни принцип управљања општинским системом, чија пројекција, на основу претходно наведеног, представља неминовност на подручју општине Власотинце, слично пројекцији регионалног система, је садржан у заштити магистралних цевовода и објеката на њиховима трасама, од утицаја локалне неравномерности потрошње, односно, реализацији одговарајућег прекида утицаја. Овде се не ради о пуком правилу, које представља мртво слово на папиру, већ о објективној потреби да се оптимизује цена изградње једног општинског система.

Предметни прекид се односи на спречавање утицаја тренутне (тзв. “сатне”) неравномерности локалне потрошње на систем магистралних цевовода. У условима адекватне реализованости овог прекида, кроз магистралне цевоводе се транспортује меродавно дневно, не и сатно оптерећење потрошње.

Наведени прекид је значајан са аспекта димензија цевовода и објеката за транспорт воде кроз општински систем. Према природи тренутне неравномерности потрошње, њени горњи екстреми могу 2 - 4 пута бити већи од одговарајућег износа просечне дневне потрошње. Ако се пође од оправдане претпоставке о високом степену истовремености појаве горњих пикова на јединичним дијаграмима потрошње потрошача унутар једне општине, у условима без постојања предметног прекида, кроз цевоводе општинског система би се, у једном тренутку, транспортовале количине воде које су и неколико пута веће од меродавног дневног оптерећења система. У тим условима, јавила би се потреба за драматичним повећањем димензија цевовода и објеката за транспорт воде, као и капацитета на изворишном делу система, у односу на стање које настаје при проносу меродавног дневног оптерећења потрошње. Узимајући у обзир површину територије која је предвиђена за покривање општинским системом, односно, растојања која повезују одговарајући магистрални цевоводи, непостојање прекида утицаја на потезу локална дистрибуција – магистрални цевовод би, не само обесмислило, већ вероватно и потпуно онемогућило изградњу општинског система.

Због наведеног, прекид утицаја на потезу магистрални цевовод – локална дистрибуција представља најстрожи услов изградње општинског система. Овај прекид се остварује изградњом објекта за прекид, на граници између регионалног и локалног система. Ради се о резервоарском објекту са, генерално, двојаким улогом у систему снабдевања водом:

- Објекат за трансфер одређених количина воде локалној дистрибуцији, из општинског система;
- Капацитет за изравнање неравномерности локалне потрошње.

Објекат за предметни прекид утицаја, у зависности од природе локалне дистрибуције, може бити планиран и реализован са даљим транспортом воде, у смислу:

- Директног гравитационог пласмана у дистрибуцију једног, или више суседних насеља (директно изравнање),
- Пумпања, посредством одговарајуће пумпне станице, у дистрибуциони систем једног, или више суседних насеља (посредно изравнање).

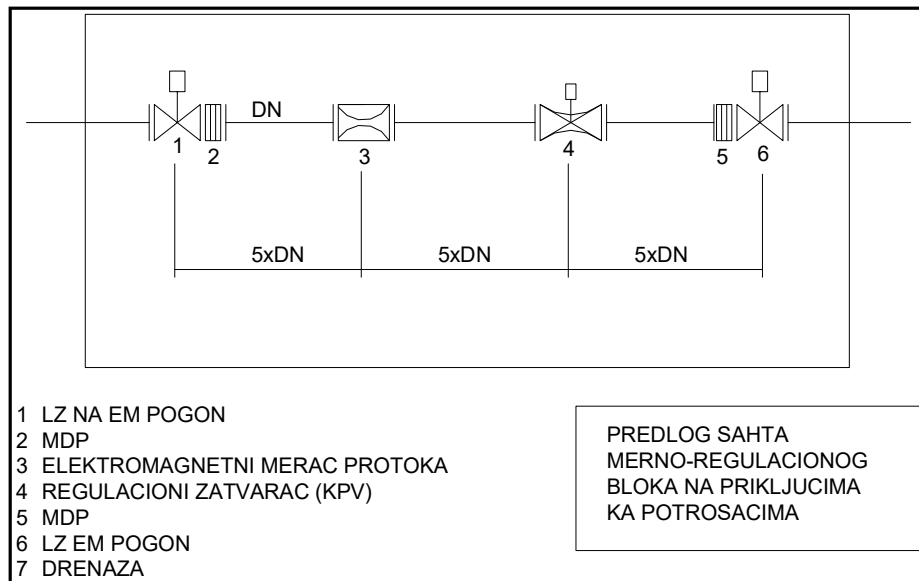
У зависности од природе тока кроз цевоводе (гравитација/пумпање) и начина физичког прикључења резервоарског објекта за прекид утицаја на правац тока у систему магистралних

цевовода (на правцу тока, или „бочно“ прикључен), разликује се неколико случајева остварења везе између општинског и локалног система. Али, независно од начина прикључења резервоарског објекта на систем магистралних цевовода, истиче се да је важан услов регуларног рада општинског система садржан у довољности запремине граничног резервоарског објекта, под меродавним условима коришћења система. Под овим се подразумева она вредност запремине, која омогућава остварење ефикасног прекида утицаја, на потезу регионални систем – локална дистрибуција, унутар меродавних околности.

• **Управљање пласманом у гранични резервоар**

У складу са напред наведеним, основни услов прикључења на општински систем је садржан у изградњи објекта за прекид (резервоара за даљи гравитациони транспорт, или усисног базена, за пумпање у конзумно подручје), на потезу прикључак на магистралном цевоводу – локална дистрибуција. Изградњом овог објекта узводно од првог прикључења потрошача, постижу се следећи, међусобно условљени, ефекти:

- Општински систем се штити од утицаја локалне часовне неравномерности потрошње, чиме се он димензионише на одговарајућу максималну дневну бруто потрошњу, која се одликује далеко мањом номиналном вредношћу од коресподентне максималне часовне потрошње;
- Стварају се услови за остварење умиреног режима у систему, чиме се повећава његов експлоатациони век;
- Стварају се могућности за остварење контролисаног пласмана ка сваком од реализованих прикључака, посредством мерно – регулационог блока, лоцираног на потезу прикључак на главни магистрални правац – бочни резервоар.



Сл. 61: пример мерно – регулационог шахта

Мерно – регулациони блокови (у даљем – МРБ), у концепцији рада Општинског система, представљају кључне тачке управљања. У будућем раду, на захтевани пласман на сваком прикључку (за наредни временски период – недељу, месец итд.), подесиће се регулациона опрема у МРБ, за рад у конкретним условима: пласман захтеване количине, на познату дужину (потез прикључак – МРБ – бочни резервоар), кроз цевовод познатог профила и при дефинисаним губицима (линијским и локалним). Сваки од МРБ се поставља узводно од одговарајућег граничног резервоара, најчешће непосредно узводно од улаза у резервоар, у независном шахту, или у оквиру резервоарског објекта. Али, микролокација сваког од ових објеката, за сваки од третираних прикључака, је ствар посебног пројекта. У условима познате

микролокације бочног резервоара, врши се детаљно трасирање прикључног цевовода, као одвајања на магистралном цевоводу. Тада ће моћи да се лоцира и одговарајући МРБ, уз напомену да је исто веома важно питање, због присуства регулационог затварача високе осетљивости, што може да представља потенцијални извор кавитације система.

- **Запремина резервоара као противпожарни капацитет**

У оквиру другог поглавља ове свеске пројекта, приложени су резултати прорачуна потреба за водом, где је уочљиво да се највећи број општинских насеља карактерише потребама за водом које су реда величине 0,1 – 0,2 l/s. У тим условима, потребна запремина резервоара, са становишта потребе за гашењем пожара, представља значајно већи простор од оног који се појављује као потребна запремина за изравнање.

За сва насеља општине Власотинце, с обзиром на број становника, рачунски пожар траје 2 h, а гаси се са два места, укупном количином од 10 l/s, уз претпостављену обуставу редовне потрошње, у току гашења. Одавде следи да потребна запремина за гашење износи:

$$V (\text{ППЗ}) = 72 \text{ m}^3$$

Са друге стране, ако се пође од теоретски препоручене вредности покривености потрошње резервоарским простором од 0,4 од редовне потрошње, у дану максималне потрошње, гранична вредност се јавља за вредност потрошње од:

$$\text{bruto } Q \text{ max dn} = 3 \text{ l/s} \Rightarrow \text{потр } V (\text{изравнање}) = 103 \text{ m}^3 \cong 100 \text{ m}^3$$

Под наведеним околностима, при димензионисању резервоара, за свако насеље, које се карактерише потрошњом мањом од наведене граничне вредности од 3 l/s (39 од 48 општинских насеља – видети табелу са потрошњом, у дану максималне потрошње, на крају пројектног периода), усвојена је запремина резервоара од 100 m³, што представља усвојени минимум, иако је потреба за изравнањем мања, или далеко мања од наведене вредности. Ради се о потреби за гашењем пожара, која представља део захтева, чије задовољење ће се постићи реализацијом техничког решења.

- **Јединствени систем зонирања на подручју општине**

У условима транспорта воде кроз дуга унутаропштинска растојања, где положај могућих генералних општинских изворишта указује на различите могуће главне смерове токова воде, од значаја је јединствени начин висинског зонирања, на подручју целокупне општине. Једино у систему јединственог зонирања биће могућ ефикасан пласман воде са једног на други крај општине. При томе, пошло се од карактеристичних кота градског система, као полазних за систем висинског зонирања. У овом систему, само се друга висинска зона карактерише надвишењем од 50 m, у односу на прву висинску зону, док се свака следећа одликује надвишењем од 60 m, у односу на нижу, што је уобичајен начин висинског зонирања на сеоском подручју:

- 1. висинска зона: до 290 mnm;
- 2. висинска зона: од 290 до 340 mnm;
- 3. висинска зона: од 340 до 400 mnm;
- 4. висинска зона: од 400 до 460 mnm;
- 5. висинска зона: од 460 до 520 mnm итд.

- **Принцип пумпања на кратком потезу**

Према природи ствари, главна могућа општинска изворишта су ниско лоцирана, у односу на највећи број општинских насеља. У тим условима, пумпање представља основни начин транспорта воде. Али, овде је могуће искористити присуство брдовитог терена, у смислу пумпања на кратком потезу (и то, по могућству, одговарајуће меродавне дневне, не сатне количине потрошње), уз даљи гравитациони пласман, на дугом потезу. Ово, као принцип који је примењиван на сваком месту на коме је конфигурација терена то дозвољавала, не

представља генерални вертикални начин транспорта (због положаја изворишта - из ниже у вишу зону), већ хоризонтални – унутар висинске зоне.

- **Усаглашеност решења у различитим фазама његове реализације**

Рационално решење развоја система подразумева потпуно коришћење свих постојећих проточних и акумулационих капацитета, у будућности. То значи да су сви постојећи елементи дистрибуционог система (цевоводи, пумпне станице, резервоари) предвиђени за трајан опстанак у систему, односно, техничко решење овог пројекта је базирано на доградњи посматраног система, у потпуности. Овај принцип је коришћен и за сваки елемент система предвиђен за изградњу у оквиру фазе побољшања рада постојећег система, као и у свакој међуфази, до краја пројектног периода. Сваки такав елемент, предвиђен за реализацију у некој од међуфаза, се не укида у следећој међуфази, нити на крају пројектног периода, напротив – исти је предвиђен да остане у систему и представља део техничког решења, односно, пројекције стања система на крају пројектног периода.

На овом месту би требало направити разлику између пројектовања и одржавања система. На нивоу Генералног пројекта, који сагледава целину система и који има, за превасходни циљ, хидрауличке прорачуне различитих стања система (као једини ниво пројектне документације који се бави хидрауликом целине система), не располаже се подацима о стању појединих цевовода. Замена дотрајалих цевовода, или актуелна замена азбест – цементних цеви пластичним или дуктилним материјалима, је, у много већој мери, ствар одржавања система, него разматрања на нивоу целине система. За ниво генералног пројекта, који се бави стратешким развојем система, довољна је претпоставка да ће се сваки новоуграђени цевовод, који замењује постојећи – дотрајали, или азбест – цементни, карактерисати истоветном вредношћу пречника и идентичном трасом, или трасом која се занемарљиво мало разликује од постојеће.

Наведена усаглашеност решења, од фазе побољшања рада постојећег система, до краја пројектног периода, се односи на физички део система, али, допуштена је измена управљања у систему. Исто је послелоца природе потрошње, чија неравномерност и предвиђени номинални раст у времену, производе стално променљиве околне услове за прорачун. Због те околности, промена управљања у реалном систему, ручна или аутоматска, не само да ће се мењати унутар 5 – годишњег периода времена (временски размак између третираних пресека), већ ће се одвијати на, најмање, месечном или сезонском нивоу.

- **Избор цевног материјала**

Избор цевног материјала, као коначно опредељење за грађење, зависи од већег броја фактора, који се дефинишу на микро нивоу (коначна траса цевовода, која опредељује услове за изградњу, микро услови у подземној средини, агресивност средине, могућности и врсте ископа, могућност одлагања материјала из ископа, стање на тржишту, могућност унификације опреме итд.) и који не могу да се сагледају на нивоу израде генералног пројекта. Наиме, генерални пројекат сагледава целину система, за разлику од пројеката веће детаљности (ИДП, ПГД, ПЗИ), који су везани за далеко мање делове система (појединачне цевоводе, или одређене групе блиско лоцираних цевовода, појединачне објекте система – резервоаре и пумпне станице итд.), али чија је израда заснована на подлогама веће детаљности. У том смислу, избор цевног материјала представља тему обраде пројеката веће детаљности (ПГД/ИДП).

Међутим, хидраулички прорачун целине система, који представља јединствен и ексклузиван део генералног пројекта, у значајној мери зависи од избора материјала, јер је за овај избор везано опредељење рапавости, као најзначајнијег фактора у математичкој интерпретацији турболентног тока под притиском. Обично се, због сигурности, претпоставља уградња металних материјала, који се одликују већом рапавошћу. Међутим, случај Власотинаца је

специфичан, јер се овде ради о транспорту веома малих количина, дуж значајних међуопштинских растојања. У условима превеликог пада притиска дуж ових великих растојања, који би условио уградњу цевовода већег профила, оправданост изградње, и иначе проблематична (веома дуги водови, за транспорт необично малих количина) би била додатно нападнута.

Генерално, метални материјали се одликују већом отпорношћу на агресивно дејство подземне средине, док се пластични материјали карактеришу мањом рапавошћу (што је значајно, са становишта дугих транспортних праваца у општини Власотинце). За потребе прорачуна спроведеног у оквиру овог пројекта, усвојено је следеће:

- Главни магистрални правац – дуктилни лив ($k = 1,5 \text{ mm}$),
- Прикључни магистрални правац – пластични материјали ($k = 0,1 \text{ mm}$) – до вредности радног притиска $p = 165 \text{ m}$,
- Прикључни магистрални правац – челични цевовод ($k = 1,0 \text{ mm}$) – изнад вредности радног притиска $p = 165 \text{ m}$.

Када је реч о главном магистралном правцу, избор дуктилног лива не представља само пројекцију на страни сигурности, већ и чињеницу да су главни магистрални правци општинског система пројектовани дуж главних општинских саобраћајница (видети описе у наставку), који су изведени дуж речних токова у општини. У таквим условима, очекивана је појава високог нивоа подземне воде, односно, реализација цевовода ће се одвијати у средини, за коју се очекује добра пропусност неповољних утицаја на цевовод. У таквим околностима, где потреба за заштитом цевовода од агресивног дејства средине постаје фактор већег значаја од осталих (хидраулика, геомеханика, цена, услови изградње итд.), логична је уградња дуктилног лива, који се одликује највишом отпорношћу на овакве утицаје, у односу на остале цевне материјале.

На деловима система који нису везани за претпостављену агресивност средине, прворазредни значај добијају хидраулички услови тока у редовном режиму, где се минимална рапавост појављује као фактор избора. У том смислу, за бочне магистралне правце је претпостављена уградња пластичних цеви, који се карактеришу најмањом рапавошћу.

Генерално, речни токови, дуж којих су пројектовани главни магистрални правци, представљају локално најниже подручје. Ово значи да су прикључни правци, у већем броју случајева, дефинисани у облику пумпања дуж бочно пројектованог правца (уз примену помињаног принципа пумпања на кратом потезу, праћеног гравитационим током кроз зону, где год је то могуће). Међутим, конфигурација терена и положај појединих општинских насеља је такав, да, често, не постоји потреба за пројекцијом система са резервоарима у свакој висинској зони (идући од главног магистралног правца на више), из простог разлога, што не постоје насеља, у свакој од зона - од места прикључења на главни магистрални правац, до најудаљенијег насеља на прикључку. У том смислу, пројекција тока кроз бочни магистрални правац, често подразумева пумпање на коту која превазилази висину, не само једне, него често и више зона, због чега се пројектовани општински систем карактерише местимично веома високим притисцима, на магистралним цевоводима.

За потребе вршења хидрауличног прорачуна, усвојена је примена пластичних материјала називног притиска до NP 25, што одговара вредности максималног радног притиска од 165 m. Наведени однос је настао као последица претпостављене сигурности на удар од 1,5.

За све оне случајеве које карактерише присуство притисака вредности веће од 165 m, усвојена је уградња челичних цеви, уз логичну претпоставку да околности овако високих притисака промовишу жилавост материјала, као критеријум за избор.

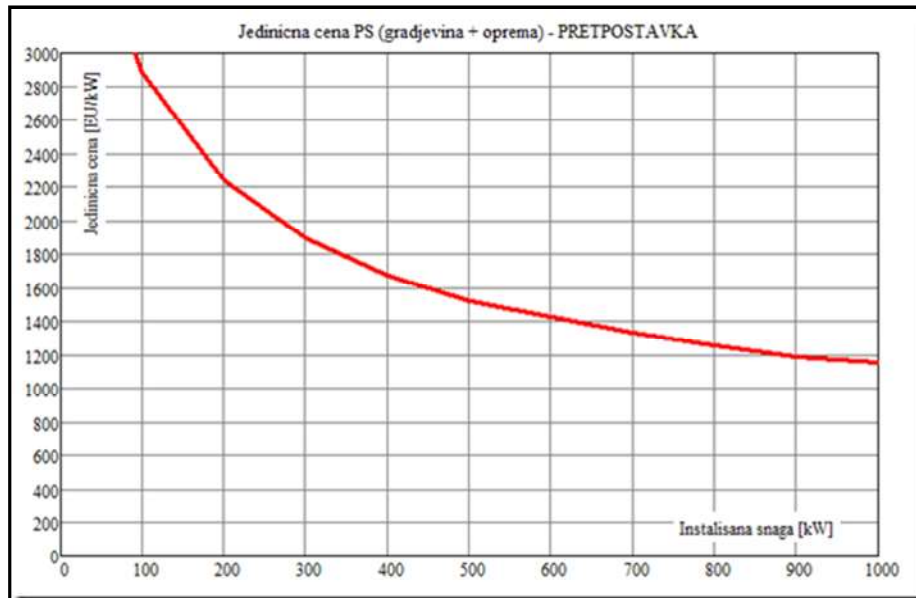
• **Јединичне цене елемената система**

За потребе поређења варијанти и подваријанти решења, као и за дефинисање предрачунске вредности изградње, коришћене су јединичне цене цевовода, резервоара и пумпних станица, које се прилажу у наставку.

Цевоводи - јединичне цене		
Пречник (mm)	Цена реализације цевовода, без куповине земљишта за изградњу	
	eur/m	din/m
φ 80	11	1.320
φ 100	16	1.920
φ 150	35	4.200
φ 200	65	7.800
φ 250	98	11.760
φ 300	131	15.720
φ 350	145	17.400
φ 400	171	20.520
φ 450	202	24.240
φ 500	234	28.080

Табела 16: јединичне цене цеви

- Резервоари – јединична цена: $320 \text{ eur/m}^3 \equiv 38.400 \text{ din/m}^3$
- Пумпне станице - из дијаграма (параметар – kW инсталисане снаге):



Сл. 62: јединична цена изградње пумпне станице

10.2 РАЗВОЈ НА ПОДРУЧЈУ ГРАДСКОГ СИСТЕМА

У оквиру фазе побољшања рада постојећег система, која је орочена за реализацију у периоду од 2 године, обим уочених проблема, односно узрока који су довели до веома неповољног стања снабдевања у насељу Власотинце, је везао неопходне мере санације за град, искључиво. У ово се убраја и предвиђена реализација резервоара “Орашје”, јер ова мера, осим стабилизације притисака на подручју периферних насеља Орашје и Кукавица, представља и начин обезбеђења потребног дотицаја у Р Ровине, који ће постати витални објекат снабдевања водом јужног подсистема прве висиске зоне града.

У оквиру претходног поглавља је наглашено да пре санације градског система, не долазе у обзир прикључења на овај систем, независно од притисака од стране гравитирајућих месних заједница. Ради се о једноставној чињеници да се постојеће стање снабдевања карактерише драматичним просторним и временским осцилацијама притисака у градском систему и то највише у његовим периферним тачкама, оним истим на које би требало да се повежу околна насеља. У околностима овако нестабилних притисака, повезивање са градском периферијом не решава проблем периферије, док стање на подручју града додатно погоршава.

За разлику од тог стања, стање побољшања се карактерише стабилним вредностима притисака, на подручју целокупног система, укључујући и његове ободне течке. На сл. 52, која приказује пијезометарске нивое у чворовима побољшаног система, у сатном максимуму потрошње, у дану максималне потрошње, уочљиво је да се минимални пијезометарски нивои (нивои на ободним деловима мреже јужног и северног дела) карактеришу вредношћу од око 308 mpm, што је умањење за око 2 bar, у односу на истовремену вредност пијезометарског нивоа на изворишту. Овако умерен пад, у сатном максимуму постојеће потрошње, гарантује стабилност режима притисака и отвара могућност за прикључење периферије.

Техничко решење развоја на подручју града је засновано на задржавању модела снабдевања који је дефинисан фазом побољшања. То значи да ће и у будуће градски систем функционисати у облику два међусобно независна подсистема прве висинске зоне – северног и јужног, где ће у првом од наведених Р Нерезине представљати капацитет за изравнање, док ће у другом ту улогу имати Р Ровине. Пошто се, у оквиру фазе побољшања рада система, реализује овај модел снабдевања и пошто се реализују остале мере предвиђене за фазу побољшања, у току дугог наредног периода, интервенције у градском систему ће се сводити на развој. То значи да ће се градски капацитети повећавати (проширивати), само у смислу инфраструктурног опремања нових подручја, на која ће се ширити град. У том смислу, у складу са пројекцијама из општинског Просторног плана, на југозападу система су дефинисани нови индустријски потрошачи (привредна зона, дефинисана Планом намена површина), док су на северозападном делу града, дефинисани нови индивидуални потрошачи (зона становања), уз одговарајуће пројектовано ширење мреже на ова подручја.

Осим за потребе ширења система, у будућем градском систему ће се појавити потреба за доградњом транспортних капацитета, због:

- Потребе за унутаропштинским повезивањем;
- Потребе за обезбеђењем прихрањивања Р Ровине.

Прва од наведених потреба је настала као последица става да изградња јединственог општинског система за снабдевање водом на подручју Власотинаца представља једину могућност пласмана у удаљена општинска подручја. Независно од коначног варијантног опредељења, у будућем Општинском, градски систем ће представљати његов централни део, на који ће се повезати околна насеља, дуж праваца запад, север и исток. На узводном делу сваког од ових праваца ширења, предвиђа се изградња цевовода ф 200, као повезујућих између града и непосредне околине.

Важна напомена, везана за ширење градског система на периферна подручја, је садржана у захтеву да се низводна тачка сваког од повезујућих цевовода ф 200 смести у одговарајући резервоар, без успутне потрошње. Овај резервоар ће имати улогу дистрибутивног у периферном подручју и/или ће имати одређену улогу у систему транспорта у удаљена општинска подручја, али ће, са становишта градског система, представљати прекид утицаја на потезу периферно подручје → градски систем. Изградњом овог резервоара, која мора да се промовише у обавезан услов прикључења, градски систем ће се заштитити од неповољног утицаја локалне неравномерности потрошње, односно, улога изравнања ће се пренети на гранични резервоар, што ће се манифестовати потребом да се повезујућим цевоводом проноси дневно, не и часовно оптерећење потрошње.

Наведено је аналогно горе описаном потребом за заштитом Општинског система, што је значајно, са становишта оправданости ширења градског система на периферна подручја, односно, са аспекта економичности одговарајуће изградње.

Потреба да се додатно, или на други начин, обезбеди дотицај у Р Ровине, са улогом виталног капацитета јужног подсистема прве висинске зоне града, ће настати у условима ширења градског система на подручје западне периферије. Наиме, ово прикључење ће произвести сувише велике количине које ће се, у правцу периферије, евакуисати из цевовода ϕ 200, доводног за Р Ровине (видети описе фазе побољшања рада постојећег система). Наиме, укупна потрошња западне општинске периферије, на крају пројектног периода, има вредност од:

$$\text{bruto } Q \text{ max dn (западна општинска периферија, 2035)} = 29,6 \text{ l/s}$$

Анализе на моделима разних могућих стања система у 2035. год. су указале на немогућност да се, у условима оволиког истицања из цевовода ϕ 200, доводног за Р Ровине, адекватно прихрањује овај резервоар.

Због наведеног, опредељено је решење са изменом начина прихрањивања Р Ровине. Ово решење укључује изградњу новог цевовода ϕ 300, који ће бити прикључен на цевовод ϕ 400 (главна евакуациона линија за Р Нерезине), узводно од његовог повезивања на густо насељено градско подручје. Траса цевовода ϕ 300 је пројектована источно од јужног подсистема прве зоне, без успутних прикључења и са низводном тачком, смештеном у Р Ровине.

На прилогу је дат предлог трасе цевовода ϕ 300, где се уочава да се предвиђа његово прикључење на постојећи цевовод ϕ 400, на месту где је овај цевовод реализован на левој обали Власине. Од места прикључења на цевовод ϕ 400 низводно, траса новопројектованог цевовода ϕ 300 је пројектована дуж обале, на кратком потезу, да би се, иза тога, усмерила ка Његошевој улици. Низводни делови трасе цевовода ϕ 300 су пројектовани дуж улица Његошеве, Светозара Марковића, Ђуре Ђаковића, Дединачке, све до повезивања са Р Ровине, без успутних прикључења. На самом улазу у Р Ровине, предвиђа се уградња регулационог затварача, неопходног у смислу контроле овог пласмана.

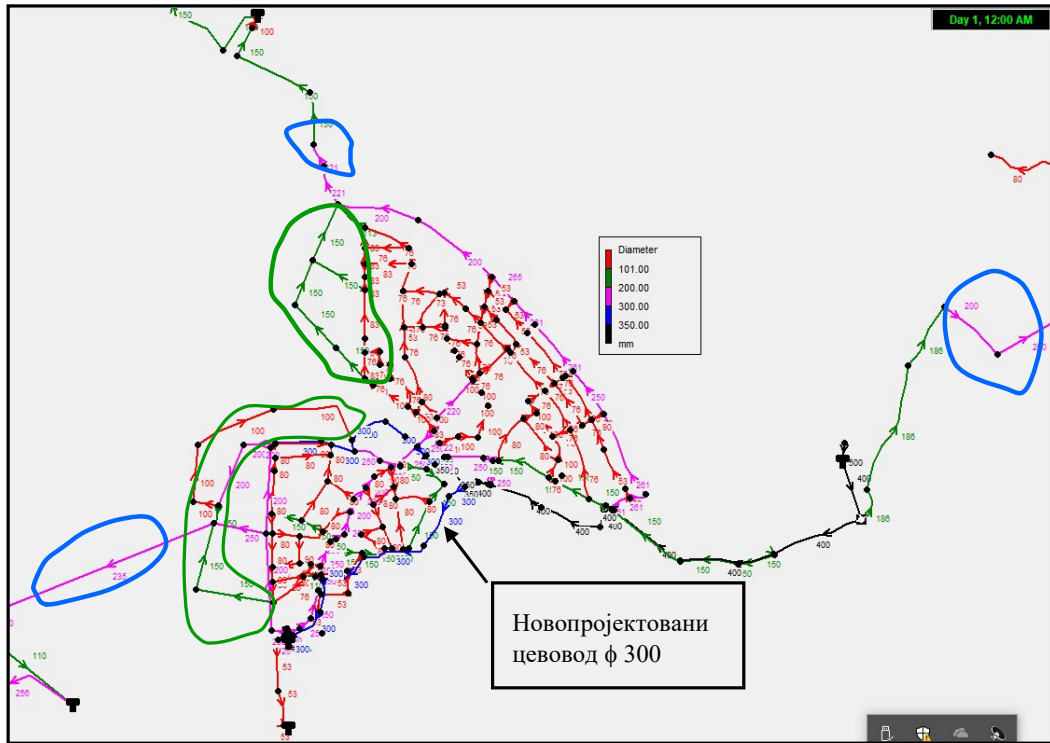
Дефинитивну трасу новопројектованог цевовода ϕ 300 ће одредити пројекат већег степена детаљности, али генерална оријентација овог цевовода мора остати иста, уз остварење магистралног карактера ове линије (без успутних прикључења) и уз контролу пласмана у Р Ровине, применом регулационог затварача.

Описани цевовод ϕ 300 ће постати јединствена доводна линија за Р Ровине, док ће се цевовод ϕ 200 (као линија пласмана у Р Ровине, дефинисана фазом побољшања), реализован дуж Радничке улице, повезати са мрежом јужног подсистема, уз затварање његове везе са доводом ϕ 400 – ϕ 350 - ϕ 250, из правца Р Нерезине.

На овај начин смештен у систем водоснабдевања, цевовод ϕ 200 у Радничкој улици ће постати једна од две евакуационе линије за Р Ровине (другу ће представљати постојећи цевовод ϕ 250, реализован дуж улица Дединачке, Милорада Величковића, 12. бригаде и АВНОЈ-а), као и главна градска веза са западном општинском периферијом. На описани начин, концепција дефинисана фазом побољшања је остала неизмењена, измењен је једино медијум за пласман воде у резервоар јужног подсистема прве висинске зоне.

На сл. 55, различитим бојама су заокружена места на којима се предвиђа проширење градских дистрибуционих капацитета:

- Плава – прикључење околних насеља на западу, северу и истоку на градски дистрибуциони систем (φ 200 – у сваком од ових случајева);
- Зелена – ширење индустријске зоне, на подручју јужног подсистема и ширење стамбене зоне на подручју северног подсистема прве зоне (цевоводи φ 150 и φ 100).



Сл. 63: проширење дистрибуционих капацитета градског система

10.3 ГУБИЦИ У ГРАДСКОМ СИСТЕМУ

У овом опису, под губицима се подразумева сва разлика између испоручене и фактурисане количине воде, што значи да структуру губитака, поред физичких процуривања, чине и нефактурисана и илегална потрошња. У постојећим околностима рада градског система, губици учествују са 50 % у одговарајућој производњи, што представља алармантно високу вредност.

Независно од закључака овог пројекта, санација губитака би требало да представља основни задатак Корисника, ради уштеда у производњи и, укупно, ради побољшања рада система. На претпоставци да ће се губици у власотиначком систему санирати у току будућег вишегодишњег периода, извршен је претходно приложени прорачун потреба за водом, који указује на незнатно повећање потреба за водом, на подручју општинског центра, у разматраном пројектном периоду:

$$\begin{aligned} \text{bruto } Q \text{ max dn (насеље Власотинце, 2018)} &= 79,4 \text{ l/s} \\ \text{bruto } Q \text{ max dn (насеље Власотинце, 2035)} &= 92,1 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Овде је управо реч о претпостављеној санацији губитака и одговарајућем смањењу њиховог учешћа у укупној производњи, са постојеће алармантне вредности од 50 %, на прихватљивих 25 %, на крају пројектног периода. Претпостављеном повећању нето износа потрошње у насељу, који је произведен усвајањем уобичајених (позитивних) вредности раста броја становника општинског центра и одговарајуће специфичне потрошње (видети поглавље 2), супростаљена је претпоставка о постепеном смањењу заступљености губитака у производњи, што је резултовало горе наведеним благим повећањем потреба за водом, на

подручју града, у периоду до 2035. године. Томе у прилог говори и коресподентно повећање нето вредности меродавне потрошње, које припада домену очекиваног (у условима довољности изворишних и транспортних капацитета будућег система):

$$\text{netto } Q \text{ max dn (насеље Власотинце, 2018)} = 39,7 \text{ l/s}$$

$$\text{netto } Q \text{ max dn (насеље Власотинце, 2035)} = 69,0 \text{ l/s}$$

Увек су разлози за санацију губитака многобројни, али у случају општине Власотинце, из ове групе се издвајају два мотива, везана за актуелне проблеме у постојећем систему, као и модел снабдевања, одређен интервенцијама из фазе побољшања рада система:

Проблем обезбеђења довољних количина на улазу у систем, ће се актуелизовати кроз процес постепеног прикључења на градски систем, јер већ у постојећим условима, систем функционише близу границе капацитета прераде. Истраживања су показала да је количина од сваког l/s захваћене, третиране и пласиране воде до потрошача, 20 пута скупља од исте те количине, добијене у систему на основу анализе и детекције губитака и санације кварова.

Недостатак потребе за озбиљнијим интервенцијама у градском систему у периоду после реализације мера из фазе побољшања, је настала као последица наведеног малог повећања рачунске меродавне бруто потрошње на крају пројектног периода, у односу на постојеће околности, а овакво стање раста је индуковано претпостављеном санацијом губитака и одговарајућим смањењем њиховог учешћа у производњи. Спровођење овде предложеног плана смањења заступљености губитака у производњи, са 50 % на 25 %, у току наредног 15 – годишњег периода, елиминише потребу за повећањем градских капацитета за транспорт и изравнање неравномерности потрошње. Горе наведене интервенције представљају развој (повећање броја становника у граду, прикључење периферног подручја на градски систем), али не представљају драматичне измене, у односу на фазу побољшања, јер овај развој не подразумева повећање постојећег резервоарског капацитета, нити изградњу нових главних дистрибуционих водова, већих профила.

Санација губитака је сложен процес, који подразумева упоредан аналитички рад (симулационо моделирање, калибрација модела актуелног стања) и теренска мерења (притисци и протоци у реалном систему), који доводе до микролоцирања потенцијалних места кварова. Када све методе упуте на одређену област, или елемент мреже, приступа се детекцији применом савремених мерних уређаја (корелатора, пре свега). Искуства су показала да је, комбинацијом аналитичког и теренског рада, могуће за релативно кратко време смањити степен губитака са неких високих, или алармантно високих вредности (преко 50 %), на вредност испод 30 %, јер високе вредности губитака (у делу који се односи на физичка процуривања) се, најчешће, јављају на главним водовима, где се и најлакше откривају. Даља детекција кварова је спорна, али ипак исплатива, што, у консолидованим системима, доводи до релативно повољног степена учешћа губитака од 20 – 25 %, у производњи воде. Смањење заступљености губитака испод овог нивоа је, најчешће, неисплативо, јер се ради о малим процуривањима на секундарним водовима, чија детекција представља дуготрајан процес, са неизвесним исходом. Због тога је степен губитака од 25 %, у овом пројекту, постављен за циљну вредност постепене консолидације система (вредност на крају пројектног периода).

Озбиљан и ефикасан приступ проблему санације губитака подразумева формирање меродавног симулационог модела постојећег стања, мерења за потребе калибрације и калибрацију модела (којом се број улазних претпоставки за прорачун битно смањује), анализу могућих места појаве кварова (и/или илегалне потрошње), мерења притисака/протока на микролоцирном подручју и употребу мерне опреме на терену, за откривање кварова. Прескакање било ког од наведених корака не доводи до циља – дефинисања тачне локације губитака. Иницијални део овог комплексног поступка је урађен у оквиру израде овог пројекта – формирање симулационог модела постојећег стања (као и модела многобројних пројектованих стања – видети поглавља у наставку).

10.4 ВАРИЈАНТА 1 ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Варијанта 1 техничког решења се заснива на коришћењу постојећег градског изворишта на Власини, као јединстваног општинског извора. Примарно, ова варијанта се заснива на адекватном повећању капацитета захвата и прераде, до нивоа потреба за водом, на подручју целокупне општине, на крају пројектног периода:

$$\text{bruto } Q \text{ max dn (општина Власотинце, 2035)} = 150 \text{ l/s}$$

Специфичност расподеле потреба за водом, на подручју општине Власотинце, је садржана у чињеници да општински центар и његова ближа околина, учествују у укупној потрошњи општине, на крају пројектног периода, са скоро 90 %. Узимајући у обзир присуство изворишта у непосредној близини насеља Власотинце, наведена чињеница означава повољну околност варијанте 1, која се односи на потребу да се далеко највећи део произведених количина на ППВ Нерезине користи локално. У варијанти 1, пласман у удаљена општинска подручја је везан за значајно мање количине.

У складу са напред наведеним, у варијанти 1, Општински систем је пројектован у облику попстепеног проширења градског система, у три правца:

Запад / Север / Исток

– *Западни део општинског система*

На подручју западно од насеља Власотинце, лоцирана су највећа сеоска насеља у општини, за која се предвиђа прикључење на градски систем у фази по реализацији мера побољшања рада постојећег система, и то у целости. Укупна потрошња овог дела општине, на крају пројектног периода, износи:

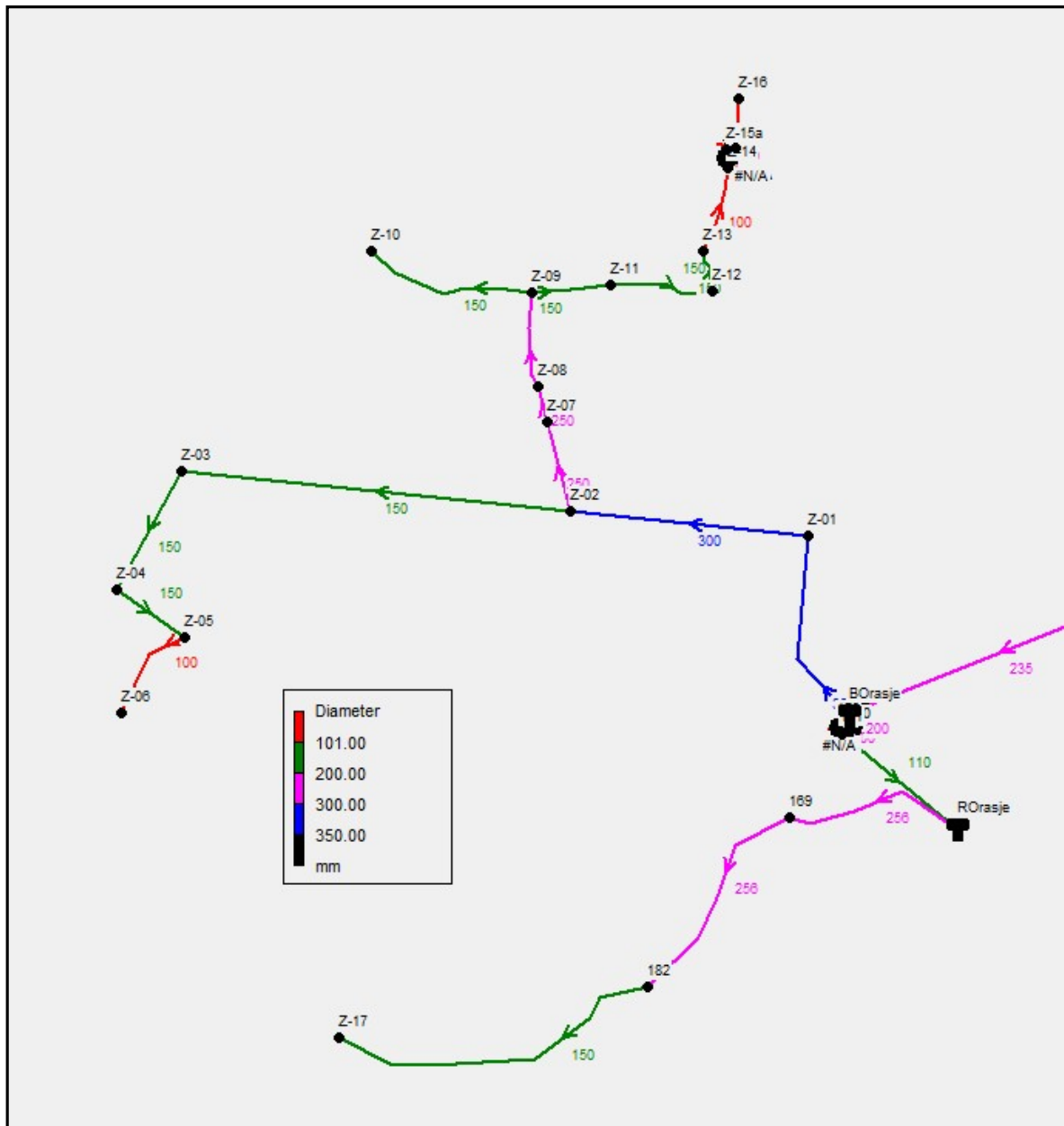
$$\text{bruto } Q \text{ max dn (Општински систем – запад)} = 29,6 \text{ l/s}$$

Генералним решењем снабдевања водом западног дела општине Власотинце, на југозападном ободу прве висинске зоне града, пројектован је цевовод ϕ 200, као хидраулички и геометријски паралелан са постојећим цевоводом ϕ 125 (довод за насеља Орашје и Кукавица, усини део за БС Орашје). Новопроектовани цевовод ϕ 200 ће, заједно са постојећим ϕ 125, представљати доводну линију за западну општинску периферију. Низводна тачка овог цевовода је смештена у виталном новопроектваном објекту снабдевања водом ниже зоне западне периферије:

$$\text{Базен "Орашје" (Б Орашје): KD/KP} = 299/303 \text{ mm, } V = 600 \text{ m}^3$$

Б Орашје је пројектован са вишеструком улогом у пројектованом систему:

- Витални објекат снабдевања прве висинске зоне западне општинске периферије (нешто спуштене у односу на прву висинску зону јужног дела града, из којег се снабдева водом); на овом подручју, пројектован је гравитациони пласман из Б Орашје, усмерен ка директном снабдевању потрошача у насељима Батуловце, Гложане, Прилепац, Стајковце и Конопница;
- Усини базен за пумпње у другу висинску зону, посредством постојеће БС Орашје (пласман за другу висинску зону насеља Орашје, Кукавица и Ладовица);
- Прекид утицаја на потезу западна периферија → градски систем.



Слика 64: Техничко решење снабдевања водом западног дела Општинског система

Низводно од Б Орашје, на подручју прве висинске зоне западне периферије пројектован је низ дистрибутивних цевовода, за пласман воде до потрошача:

- ϕ 300 – на потезу од Б Орашје низводно, дуж МП за Лесковац, до раскрснице за насеље Батуловце;
- ϕ 150 од низодне тачке цевовода ϕ 300, до насеља Прилепац и Гложане;
- ϕ 250 – од низводне тачке цевовода ϕ 300, кроз насеље Батуловце и низводно од овог насеља – дуж пута за Конопницу, све до раскрснице, где се рачвају друмски правци за Стајковце и Конопницу;
- ϕ 150 – за насеље Стајковце;
- ϕ 150 – за насеље Конопница, са низводном редукцијом на ϕ 100 - за директно снабдевање овог насеља, али и низводно лоцираног насеља Скрапеж, које је смештено на подручју друге зоне; пласман у потоње ће се реализовати изградњом одговарајуће бустер станице, на низводном крају цевовода ϕ 100 у Конопници:

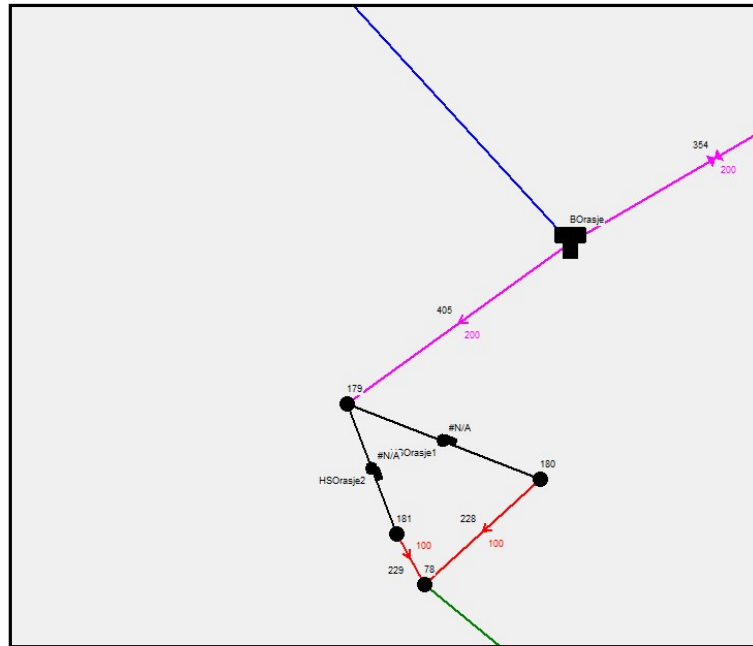
БС Скрапеж: $Q = (2+1) \times 1,0 \text{ l/s}$, $H = 60 \text{ m}$

На другој страни система, капацитети за пласман у другу висинску зону, посредством БС Орашје, ће, на крају пројектног периода, морати да се повећају:

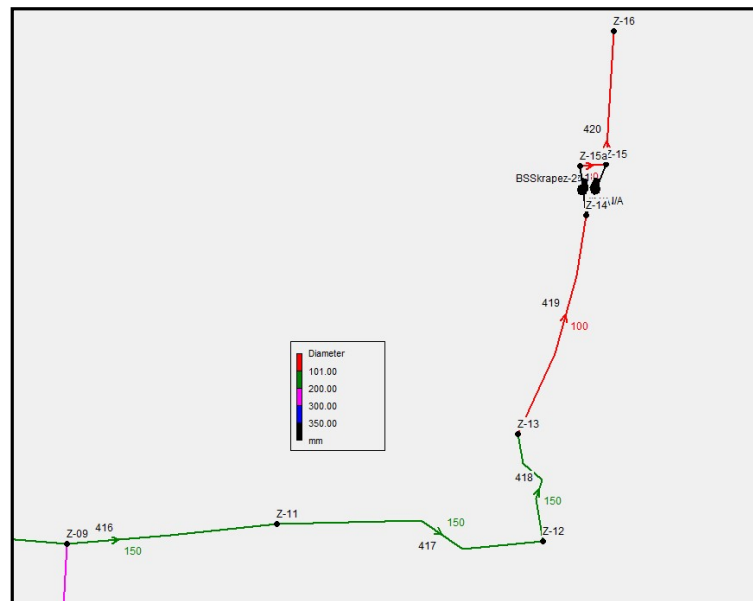
БС Орашје: $Q = (2+1) \times 5,5 \text{ l/s}$, $H = 60 \text{ m}$ (додавање једног агрегата, у односу на фазу побољшања)

Р Орашје: $KD/KP = 344/348 \text{ mm}$, $V = 300 \text{ m}^3$ (доградња резервоара за 150 m^3 , у односу на фазу побољшања)

На дистрибуциони развод насеља Орашје и Кукавица, предвиђа се прикључење насеља Ладовица, посредством новопроектваног цевовода $\phi 150$.



Слика 65: Схема детаља техничког решења на потезу Б Орашје – БС Орашје



Слика 66: Схема решења на подручју насеља Конопница и Скрапеж

– Северни део општинског система

На северном делу периферног градског подручја, планирана је изградња резервоара прве висинске зоне:

Р Шишава: КД/КР = 294/298 mm, V = 150 m³

Р Шишава ће представљати витални капацитет у систему снабдевања водом истоименог насеља, лоцираног северно од градског подручја. Пласман воде у овај обејкат ће се вршити из мреже северног дела градске прве висинске зоне, са Р Нерезина, на ППВ Нерезине, као виталним објектом снабдевања. Р Шишава је пројектован у низводној тачки постојећег цевовода ϕ 150, на северној периферији градског система. Како је узводно од цевовода ϕ 150 реализован мањи капацитет – цевовод ϕ 100, за остварење регуларног прихрањивања Р Шишава, пројектован је цевовод ϕ 200, дужине 380 m, као хидраулички паралелан постоећем цевоводу ϕ 100 и са узводним прикључењем на цевовод ϕ 200, на источном ободу градске мреже (цевовод пројектован за фазу побољшања рада система).

Р Шишава је смештен у узводну тачку северног крака Општинског система. Ради се о линијском систему, пројектованом на дугачком потезу Шишава – Доњи Присјан, пројектоване потрошње:

bruto Q max dn (Општински систем – север) = 10,9 l/s

Генерално, већи део северног крака Општинског система је пројектован у успону - на подручју од прве висинске зоне насеља Шишава (у неколико спуштене у односу на градску прву зону - до 270 mm) до осме зоне (700 – 760 mm) – на подручју насеља Гуњетина. На овом делу, генерално, главни вид транспорта представља пумпање, али је принцип пумпања на кратком потезу – до резервоара на потребној коти уз даљи гравитациони ток, до следеће пумпне станице у низу, примењиван где год је то било могуће.

Низводно од насеља Гуњетина, где је, на највишој тачки, пројектована одговарајућа прекидна комора, ток је искључиво гравитациони, све до низводне тачке овог дела система, смештена у насељу Доњи Присјан.

Пројектовани елементи тока, на главном магистралном правцу северног крака Општинског система, су следећи (набрајање у смеру тока):

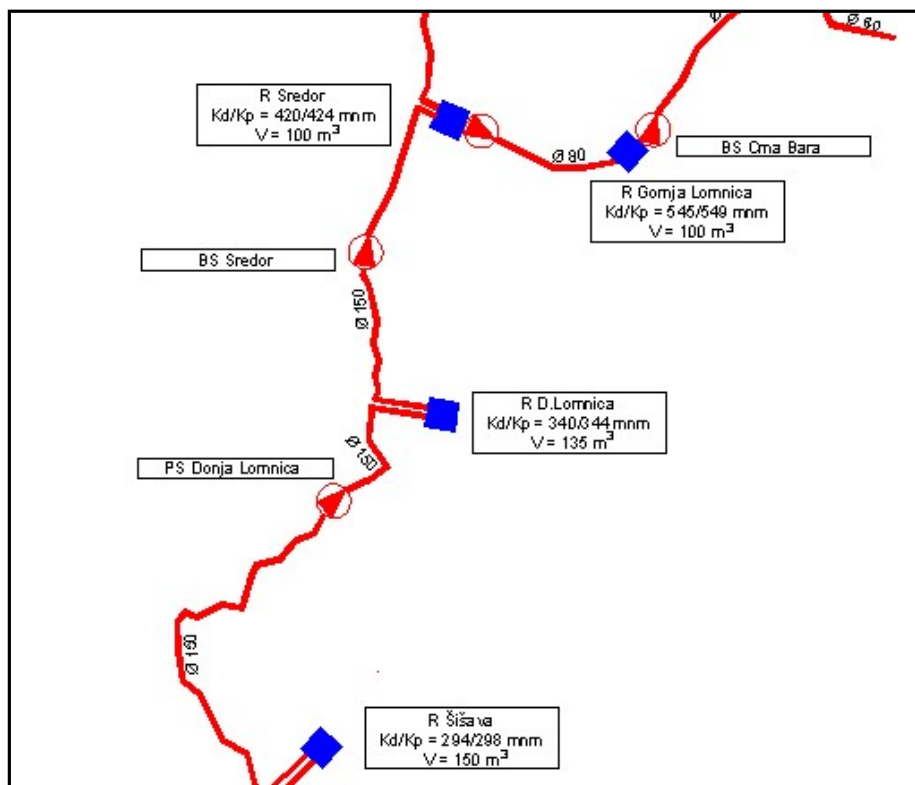
- Р Шишава;
- Цевовод ϕ 150, L = 2.400 m [дистрибуциони за насеље Шишава, магистрални за остатак подсистема] – гравитациони ток;
- ПС Доња Ломница [Q = (2+1) x 3,5 l/s, H = 60 m] – лоцирана на низводном крају цевовода ϕ 150, намењена пласману у постојећи резервоар друге зоне;
- Цевовод ϕ 150, L = 700 m [потисни за ПС Доња Ломница, дистрибуциони за део друге висинске зоне] – пумпање;
- Р Доња Ломница [КД/КР = 340/344 mm, V = 135 m³] – постојећи објекат; витални објекат снабдевања на подручју друге зоне насеља Шишава и Доња Ломница и узводни услов даљег гравитационог тока кроз главни магистрални правац;
- Цевовод ϕ 150, L = 1.150 m [дистрибуциони за другу висинску зону насеља Шишава и Доња Ломница, магистрални за низводни остатак подсистема] – гравитациони ток;
- ПС Средор [Q = (2+1) x 2,5 l/s, H = 87 m] – лоцирана на низводном крају цевовода ϕ 150, намењена пласману у Р Средор, на подручју треће висинске зоне;
- Цевовод ϕ 150, L = 820 m [магистрални цевовод, на потезу ПС Средор - Р Средор] - пумпање;
- Р Средор [КД/КР = 420/424 mm, V = 100 m³] – витални објекат снабдевања на подручју треће висинске зоне истоименог насеља, узводни услов даљег гравитационог

- тока кроз главни магистрални правац, усисни базен за пумпање кроз бочни магистрални правац – ка насељима Горња Ломница и Црна Бара;
- Цевовод ϕ 100, $L = 1.160$ m [дистрибуциони за трећу висинску зону насеља Средор, магистрални за низводни остатак подсистема] – гравитациони ток;
 - БС Липовица [$Q = (2+1) \times 2,0$ l/s, $H = 270$ m] – лоцирана на низводном крају цевовода ϕ 100, намењена пласману у Р Липовица, на подручју седме висинске зоне;
 - [Челични !] цевовод ϕ 100, $L = 1.280$ m [магистрални цевовод, на потезу БС Липовица - Р Липовица] – пумпање – систем високих притисака;
 - Р Липовица [$KD/KP = 640/644$ mm, $V = 100$ m³] – витални објекат снабдевања на подручју осме висинске зоне истоименог насеља (пумпање у дистрибуцију – посредно извранање), узводни услов даљег гравитационог тока кроз главни магистрални правац;
 - [Челични !] цевовод ϕ 100, $L = 1.700$ m [цевовод за гравитациону евакуацију из Р Липовица, на главном магистралном правцу] – гравитација – систем високих притисака;
 - Цевовод ϕ 100, $L = 1.580$ m [низводни наставак претходно специфицираног челичног цевовода, дистрибуциони за седму висинску зону насеља Комарица, магистрални за низводни остатак подсистема] – гравитациони ток;
 - БС Комарица [$Q = (2+1) \times 1,5$ l/s, $H = 70$ m] – лоцирана на низводном крају цевовода ϕ 100, намењена пласману у ПК Комарица, у највишој тачки подсистема;
 - Цевовод ϕ 80, $L = 1.200$ m [магистрални цевовод, на потезу БС Комарица – ПК Комарица] - пумпање;
 - ПК Комарица [$KD/KP = 727/644$ mm, $V = 50$ m³] – транспортни резервоар (без улоге изравнања неравномерности потрошње), смештен у највишој тачки северног краја Општинског система;
 - Цевовод ϕ 80, $L = 450$ m [магистрални цевовод на потезу ПК Комарица – Р Комарица] – гравитациони ток;
 - Р Комарица [$KD/KP = 655/659$ mm, $V = 100$ m³] – витални објекат снабдевања на подручју седме висинске зоне истоименог насеља, узводни услов даљег гравитационог тока кроз главни магистрални правац;
 - [Челични !] цевовод ϕ 80, $L = 3.900$ m [цевовод за гравитациону евакуацију из Р Комарица, главни дистрибуциони за истоимено насеље, магистрални за низводни остатак подсистема, пролазак кроз неколико зона] – гравитација – систем високих притисака;
 - Р Доњи Присјан [$KD/KP = 475/479$ mm, $V = 100$ m³] – витални објекат снабдевања на подручју пете висинске зоне насеља Доњи и Горњи Присјан;
 - Цевовод ϕ 80, $L = 3.650$ m [главни дистрибуциони цевовод за насеља Доњи и Горњи Присјан] – гравитациони ток.

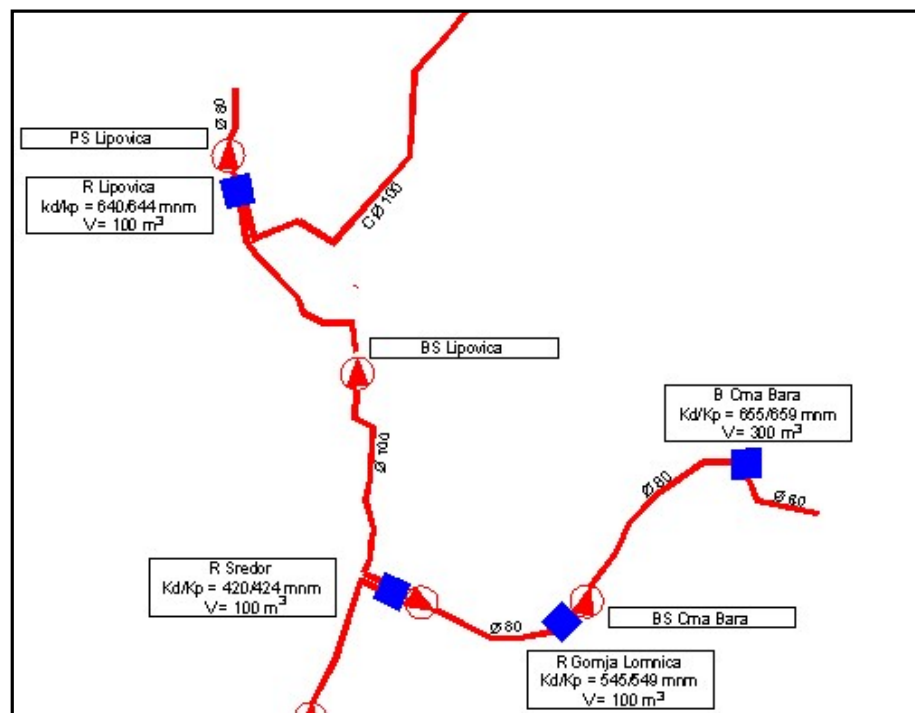
У вези са претходно специфицираним елементима система на северном краку будућег Општинског система, напомиње се следеће:

- У сваком од случајева гравитационог пласмана из вишег у нижи резервоар (потез низводно од ПК Комарица), предвиђа се уградња регулационог затварача, на улазу у нижи; дозвољава се и могућност местимичне уградње редуцира, у појединим тачкама система, што би требало дефинисати на вишим нивоима пројектовања, али уз обавезно испуњење услова да се на једној линији не уграђују два редно везана затварача, без међусобног прекида утицаја (!!!).
- Највећи број општинских насеља, за која се предвиђа прикључење на северни крак Општинског система, су лоцирана уз трасу главног правца, горе специфицирану. Одређен, мањи број насеља, је лоциран на извесном удаљењу од главног магистралног правца; за снабдевање ових насеља, пројектовани су бочни правци:

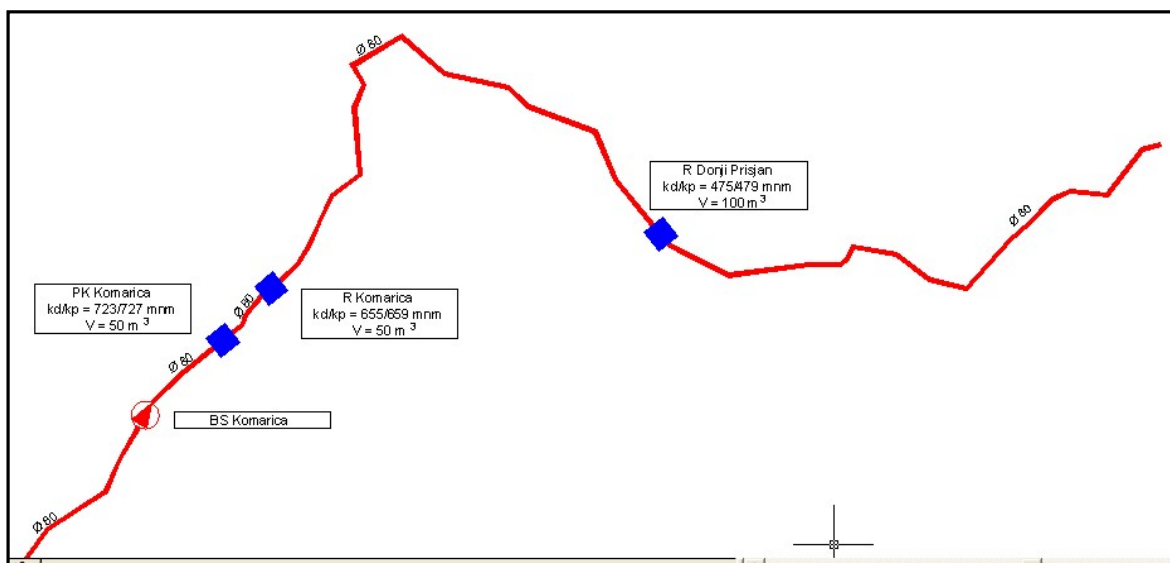
- Правац Липовица – из Р Липовица, директним пуцањем у дистрибуциони развод;
- Правац Црна Бара – из Р Средор, двоструким пумпањем, за потребе снабдевања насеља Горња Ломница и Црна Бара.



Слика 67: Северни крак Општинског система, на потезу Шишава - Средор



Слика 68: Северни крак Општинског система, на потезу Средор - Липовица



Слика 69: Северни крак Општинског система, на потезу Комарица – Горњи Присјан

– Источни део општинског система

Источни крак Општинског система представља пројектовани систем цевовода и објеката на њиховој траси, за потребе снабдевања водом целокупне источне периферије општине Власотинце. Овај део општине се карактерише потребама на крају пројектог периода од:

$$\text{bruto } Q \text{ max dn (Општински систем – исток)} = 7,4 \text{ l/s}$$

Водоводна мрежа на подручју насеља Бољаре, лоцираног непосредно уз Власотинце и источно од насеља Власотинце, је пројектована као део прве висинске зоне града, и то оног дела у коме функционише Р Нерезине (резервоар чисте воде на ППВ), као витални објекат за изравнање. Са прикључењем на низводни крај дистрибуционог развода у насељу Бољаре, пројектовани су капацитети за пласман воде у будући источни крак Општинског система:

- Цевовод ϕ 200, $L = 1.300 \text{ m}$ [прикључак на градску мрежу код насеља Бољаре, магистрална линија за источни крак Општинског система, са трасом дуж МП Црна Трава – Власотинце, усисна грана за БС Бољаре] – гравитациони ток;
- БС Бољаре [$Q = (2+1) \times 6,0 \text{ l/s}$, $H = 125 \text{ m}$] – лоцирана на низводном крају цевовода ϕ 200, намењена пласману у Р Бољаре;
- Цевовод ϕ 200, $L = 210 \text{ m}$ [потисна грана за БС Бољаре, транспортна линија за Р Бољаре] – пумпање;
- Р Бољаре [$KD/KP = 430/434 \text{ mm}$, $V = 300 \text{ m}^3$] – објекат за акумулирање целокупне количине воде за источни крак Општинског система, узводни услов за гравитациони пласман кроз целокупан магистрални правац, од Бољара до насеља Тегошница, лоцираног на крајњем југоистоку општине ($L = 14,06 \text{ km}$), усисни базен за пумпање у бочно прикључени подсистем Равни Дел.

Пројектим решењем, Р Бољаре је дефинисан као узводни услов за гравитациони ток, кроз целокупан главни магистрални правац $\phi 150/\phi 100$ источног крака Општинског система, на потезу до Р Тегошница, на крајњем југоистоку општинске територије:

$$\text{Р Тегошница: } KD/KP = 402/406 \text{ mm, } V = 100 \text{ m}^3$$

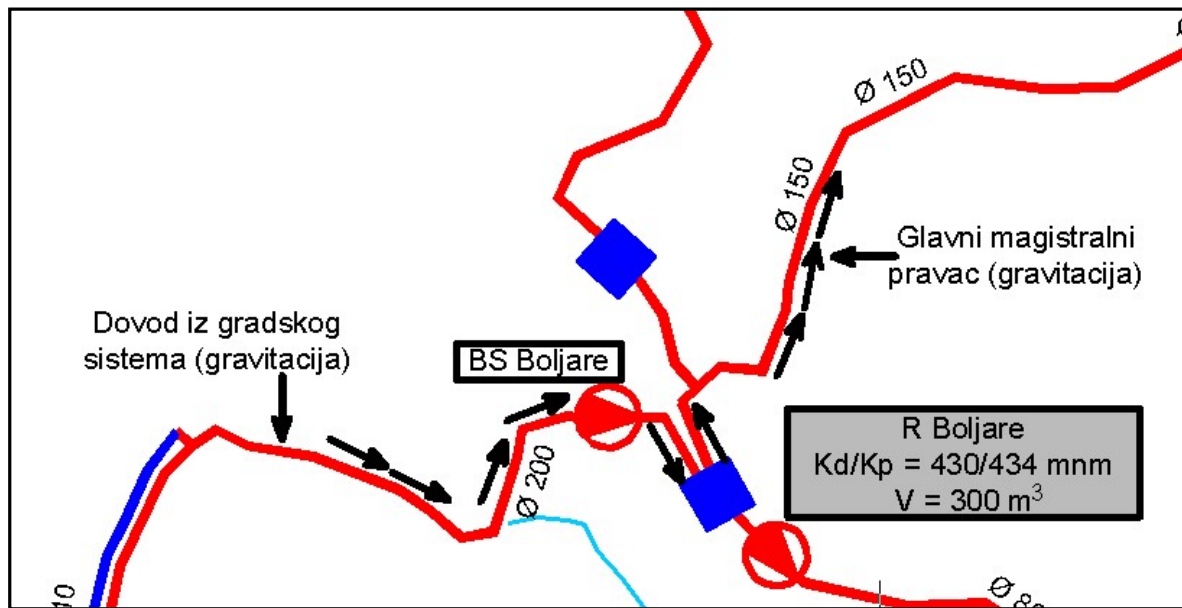
Р Тегошница је пројектован са следећим функцијама у систему снабдевања водом:

- Низводна тачка главног магистралног правца, чији ниво дефинише нагиб пијезометарске линије дуж овог правца,

- Усисни базен за пумпање према подсистемима Страњево и Јаковљево

Иако су пројектовани са вишеструким улогама у будућем систему снабдевања водом, основни значај резервоара Р Бољаре и Р Тегошница је садржан у њиховој улози транспорта воде кроз главни магистрални правац, источног крака Општинског система. Наиме, усвојено решење подразумева да нивои воде у овим резервоарима одређују пијезометарску линију дуж главног правца, у сваком тренутку времена. Повезујући цевовод, који материјализује главни магистрални правац у овом делу Општинског система, је пројектован са два профила:

- ϕ 150 – на потезу Р Бољаре – прикључак Свође ($L = 8.390$ m);
- ϕ 100 – на потезу прикључак Свође – Р Тегошница ($L = 5.670$ m)



Слика 70: Источни крак Општинског система – пумпање на кратком потезу ($L = 200$ m) до Р Бољаре, праћено гравитационим током из Р Бољаре на дужини од 14 km, кроз главни магистрални правац

Описана пројекција пласмана воде из градског система у Р Бољаре, као и гравитациона евакуација воде из овог објекта у главни магистрални правац, представља пример примене принципа пумпања на кратком потезу, као начина оптимизације коришћења система. У овом случају, пумпању потребне количине на дужини од 200 m, следи гравитациони транспорт исте количине воде, на дужини од око 14 km.

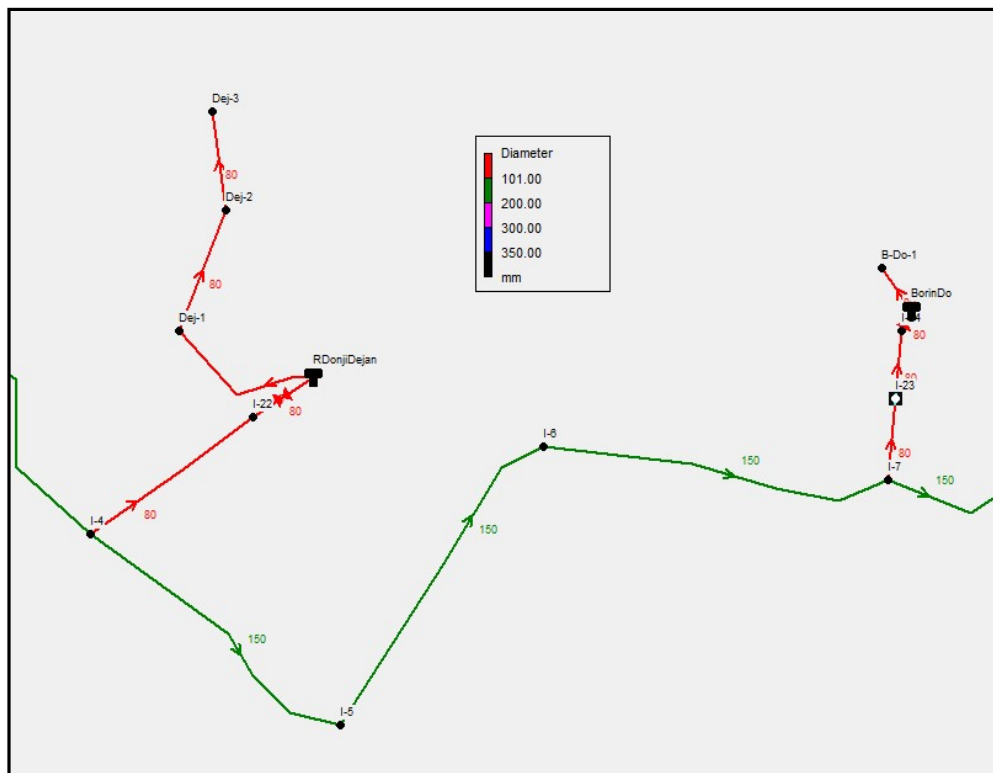
Пројектом се предвиђа бочно прикључење насеља општинског система, на главни магистрални правац, као искључиви начин остврења ове везе. Првој групи ових прикључака припадају они у које ће се вода гравитационо пласирати из главног магистралног цевовода (са Р Бољаре као узводним условом тока), до виталног (граничног) резервоара:

- Подсистем Крушевица – Црнатово: Р Крушевица ($KD/KP = 420/424$ mm, $V = 100$ m³) – са гравитационим пласманом у мрежу ϕ 80 истоименог насеља, уз пумпање посредством одговарајуће бустер станице, лоциране на низводном крају ове мреже, у мрежу насеља Црнатово;
- Подсистем Доњи Дејан: Р Доњи Дејан ($KD/KP = 416/420$ mm, $V = 100$ m³)
- Подсистем Борин До: Р Борин До ($KD/KP = 414/418$ mm, $V = 100$ m³)
- Подсистем Свође: Р Свође ($KD/KP = 360/364$ mm, $V = 100$ m³)

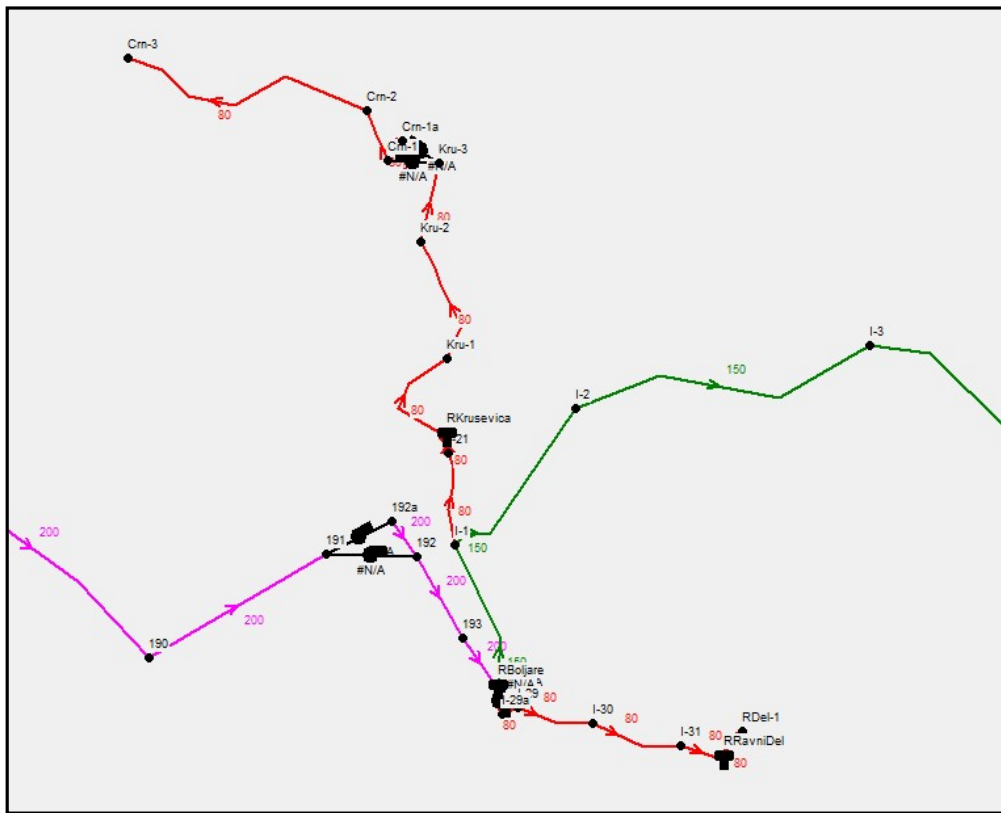
- Подсистем Горњи Орах: Р Горњи Орах (KD/KP = 403/407 mm, V = 100 m³), са низводним двоструким пумпањем до ПК Добровиш (KD/KP = 575/579 mm, V = 50 m³) и до Р Добровиш (KD/KP = 710/714 mm, V = 100 m³), из којег ће се снабдевати потрошачи насеља Тегошница и Добровиш;

Системи који су пројектовани у облику пумпања дуж бочног магистралног правца:

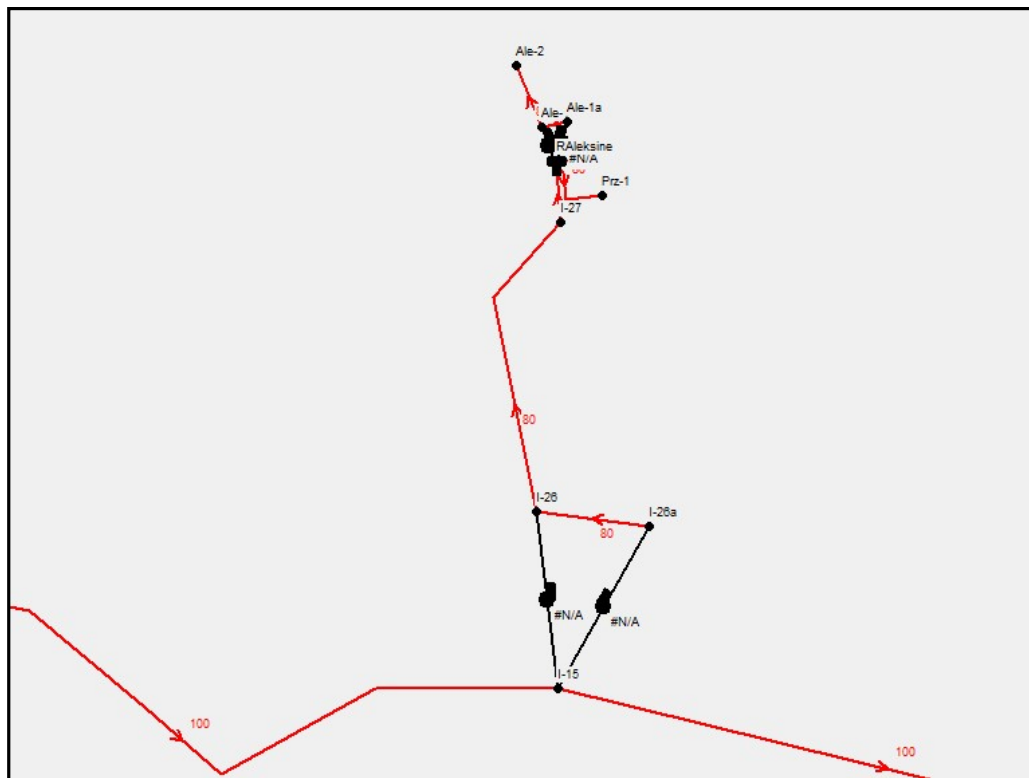
- Подсистем Равни Дел – пумпање из Р Бољаре, до Р Равни Дел (KD/KP = 580/584 mm, V = 100 m³);
- Подсистем Златићево - двоструко пумпање на бочном магистралном прикључку, до ПК Златићево (KD/KP = 580/584 mm, V = 50 m³) и до циљног Р Златићево (KD/KP = 715/719 mm, V = 100 m³), из којег је пројектована гравитациона евакуација у мрежу насеља Златићеви и Горњи Дејан;
- Подсистем Алексине - пумпање кроз бочни магистрални прикључак, до Р Алексине (KD/KP = 570/574 mm, V = 100 m³), са даљим двојним транспортом у насеље Алексине (посредством одговарајућег хидрофорског постројења) и у насеље Пржојне (гравитациони пласман из Р Алексине);
- Подсистем Страњево – пумпање из Р Тегошница у Р Страњево (KD/KP = 580/584 mm, V = 100 m³), уз низводно пумпање, посредством одговарајућег хидрофора, у мрежу насеља Страњево;
- Подсистем Јаковљево - пумпање из Р Тегошница у Р Јаковљево (KD/KP = 640/644 mm, V = 100 m³), уз низводно пумпање, посредством двеју одвојених пумпних станица, у разводе насеља Јаковљево и Доње Гаре.



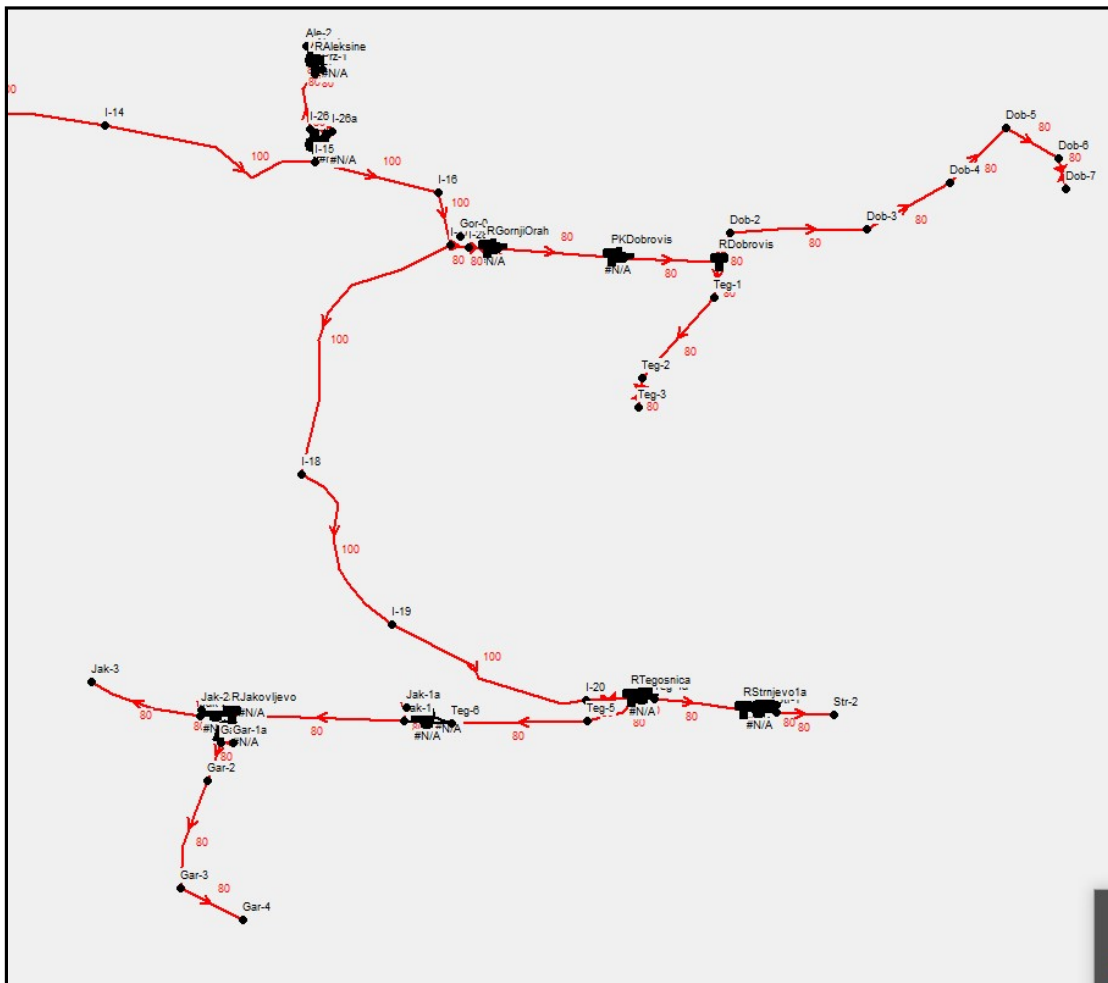
Слика 71: Схема техничког решења подсистема Доњи Дејан и Борин До



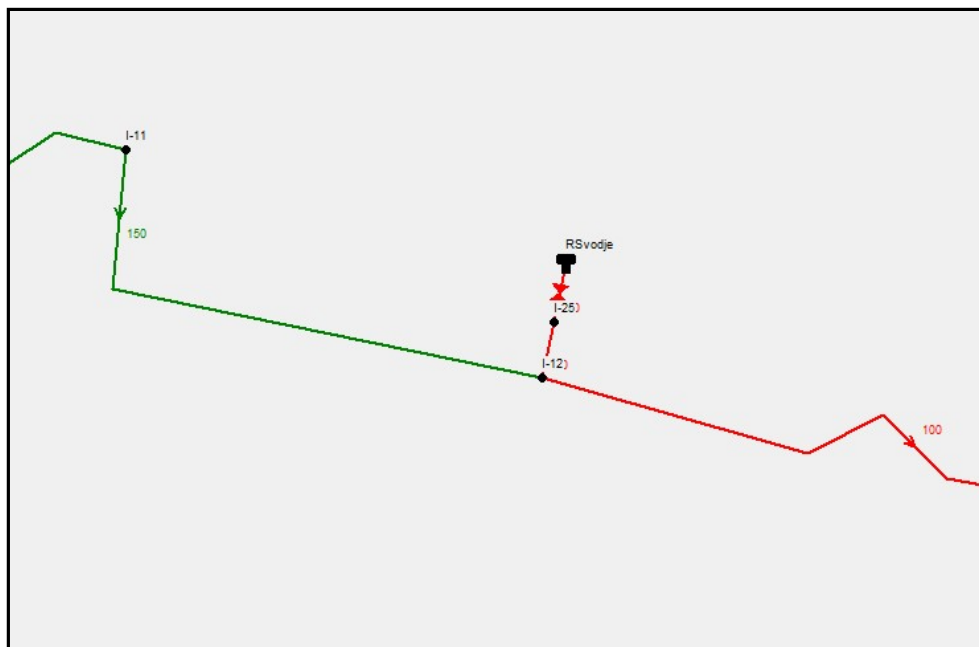
Слика 72: Схема техничког решења подсистема Равни Дел и Крушевица



Слика 73: Схема техничког решења подсистема Алексине



Слика 74: Схема техничког решења подсистема Горњи орах, Јаковљево, Страњево и Тегошица



Слика 75: Прикључење насеља Свође на главни магистрални правац

– **Предрачунска вредност реализације решења према варијанти 1**

Варијанта 1 - вредност реализације				
Цевоводи				
Пречник	Дужина	Јед. цена	Цена	
mm	m	eur/m	eur	din
80	32.810	11	360.910	43.309.200
100	18.030	16	288.480	34.617.600
150	25.750	35	901.250	108.150.000
200	13.700	65	890.500	106.860.000
250	2.100	98	205.800	24.696.000
300	1.590	131	208.290	24.994.800
Свеукупно цевоводи:			2.855.230	342.627.600
Резервоари				
Укупна запремина доградње/изградње (m ³):			3.822	
Јединична цена (eur/m ³):			320	
Свеукупно резервоари (eur/din):			1.223.040	146.764.800
Пумпне станице				
Укупна инсталисана снага (kW):			101	
Јединична цена (eur/kW):			7.000	
Свеукупно пумпне станице (eur/din):			707.000	84.840.000
Укупне инвестиције (2020 - 2035):			4.785.270	574.232.400

Табела 17: Цена реализације варијанте 1

– **Варијанта 1 – резултати симулационог моделирања**

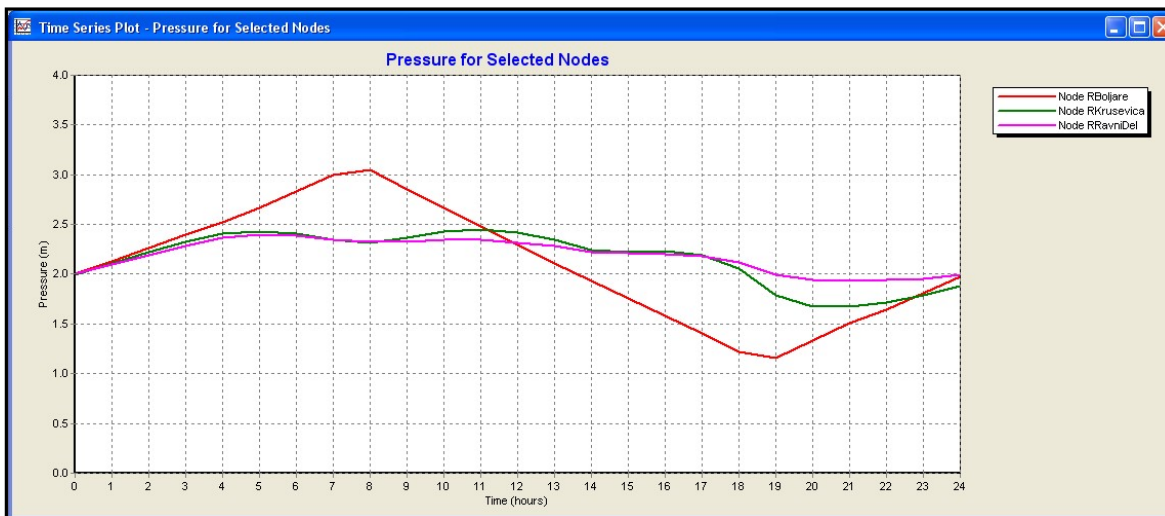
У наставку су приказани резултати симулационог моделирања, на моделу који је формиран под радним називом Vlas-35-V1, којим је симулирано пројектовано стање у дану максималне потрошње, на крају пројектног периода, у оквиру околности које производи варијанта 1. Ради се о итеративном поступку, који чине бројне симулације, уз одговарајуће корекције, везане за физички део модела и коресподентно управљање. Укупну потрошњу на моделу одликује укупна општинска бруто потрошња, у дану максималне потрошње, на крају пројектног периода, умањена за део који ће се покривати са Зеленичке реке:

$$Q (\text{модел Vlas-35-V1}) = \text{bruto } Q \text{ max dn (општински систем, 2035)} = 145 \text{ l/s}$$

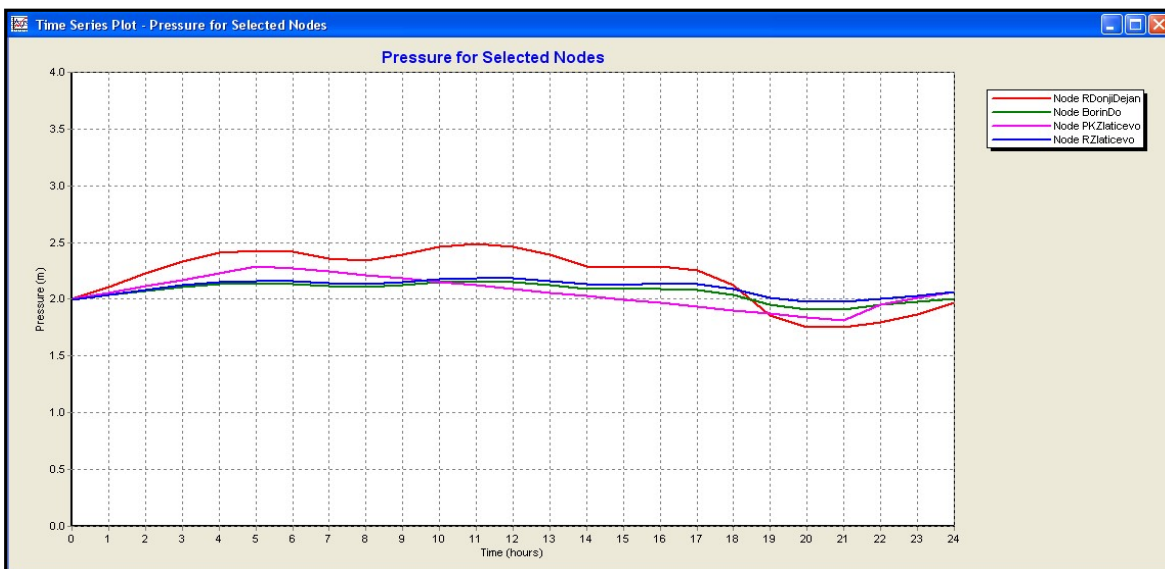
Приложени резултати се односе на решење варијанте 1 у коначном облику модела, кога карактеришу регуларне вредности притисака / пијезометарских нивоа / протицаја / деоничних брзина, као и жељени облици кривих, на дијаграмима промена параметара у времену. Ови резултати, који сведоче о регуларном снабдевању водом, унутар пројектованог генералног решења, обухватају све делове пројектованог Општинског система, као и све његове елементе (цевоводи, пумпне станице, резервоари). Приложени су оригинални резултати из програма Epanet, и то у облику:

- Дијаграма промена параметара у времену;
- Схема у заустављеном времену;
- Хидро – профила (притисци/пијезометри на вертикалној представи терена).

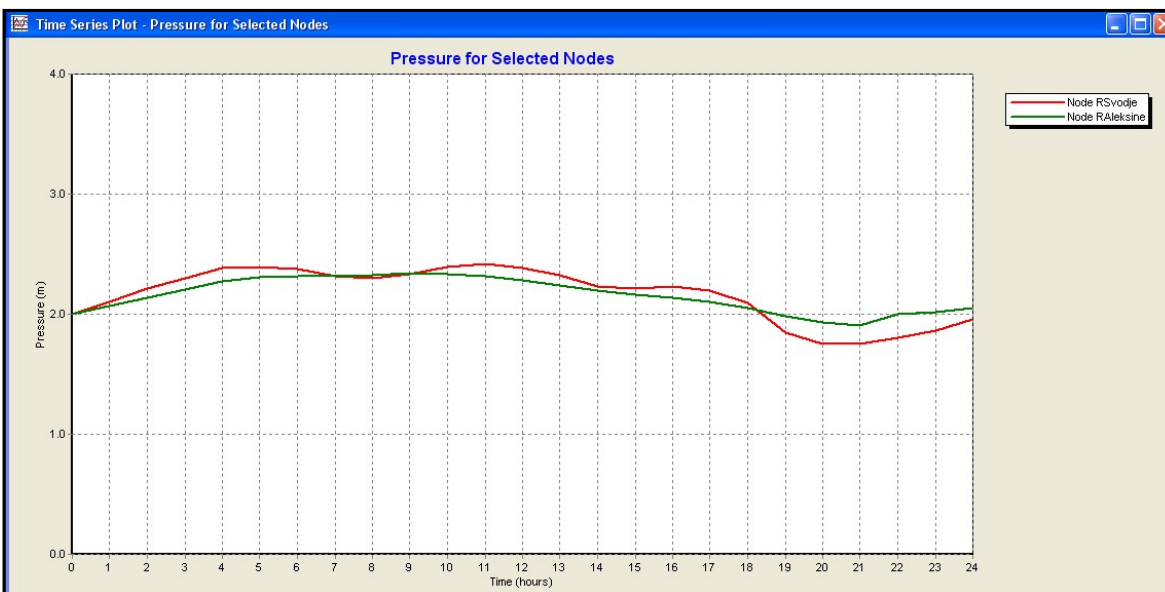
Напомиње се да се на великој већини дијаграма, који се односе на промене нивоа у резервоарима, уочава њихова предимензионисаност (са аспекта изравнања), што је настало као последица потребе да се они пројектују са вредношћу од, најмање, 100 m³, ради регуларне противпожарне заштите. Али, на сваком од ових дијаграма се уочава прецизно изравнање, што је веома значајно са аспекта билансирања на моделу (будућем систему).



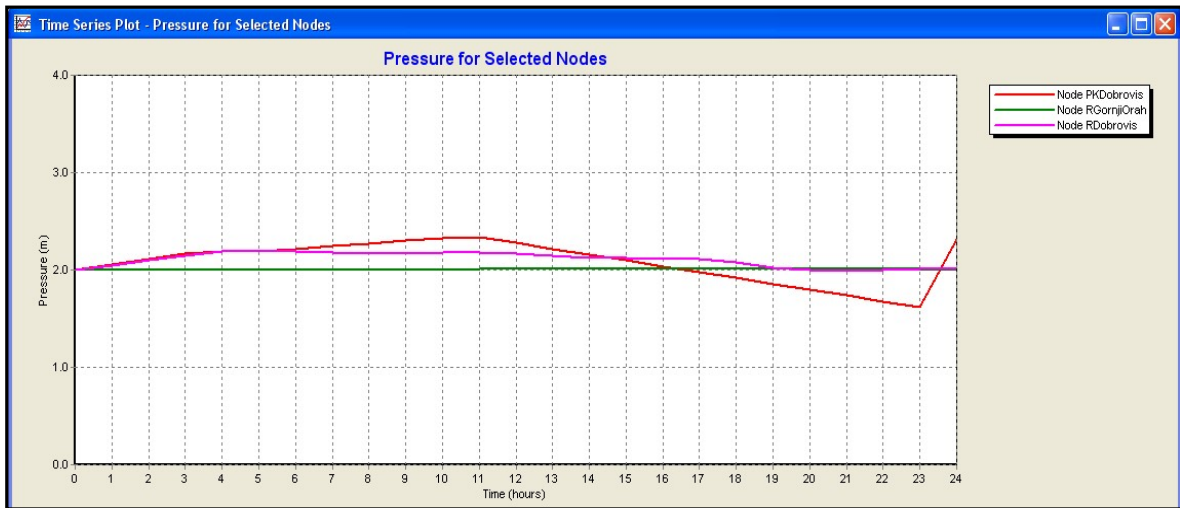
Слика 76: Модел Vlas-35-V1 - Општински систем – Исток – нивои у резервоарима



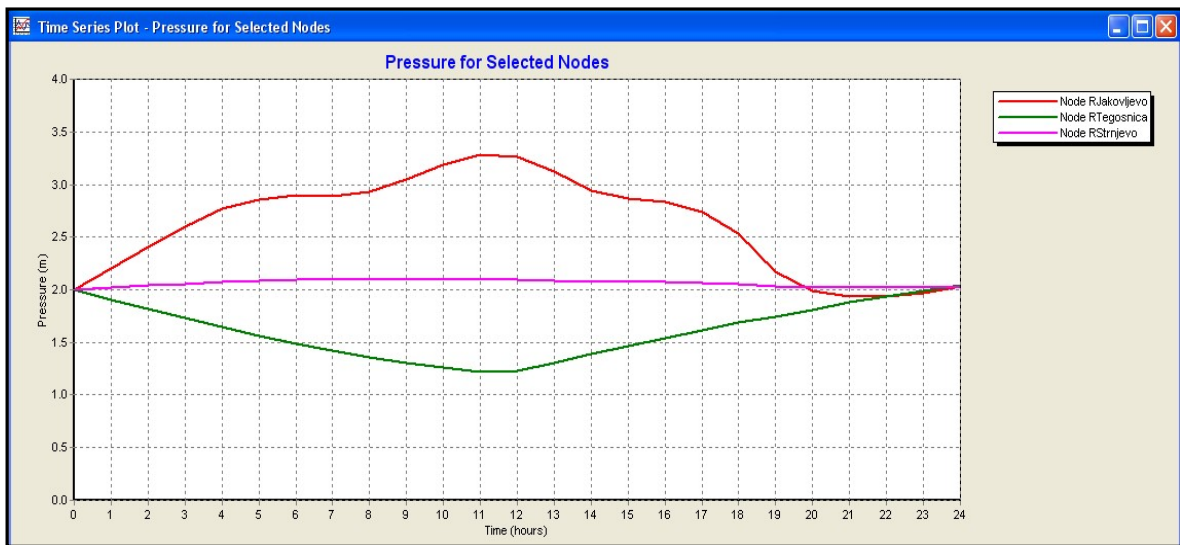
Слика 77: Модел Vlas-35-V1 - Општински систем – Исток – нивои у резервоарима



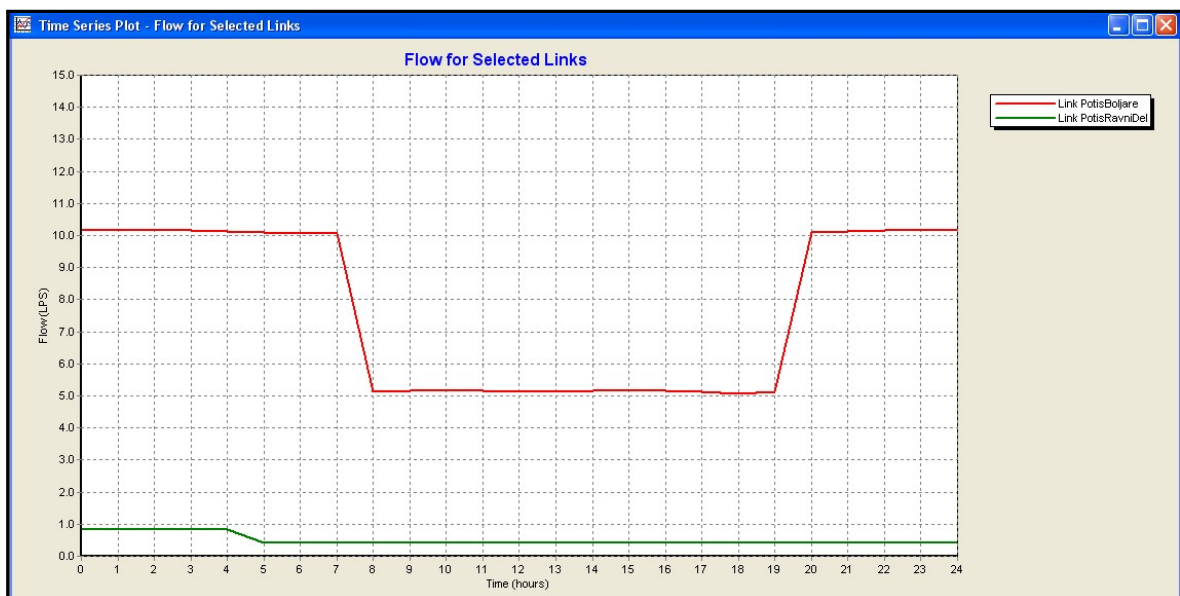
Слика 78: Модел Vlas-35-V1 - Општински систем – Исток – нивои у резервоарима



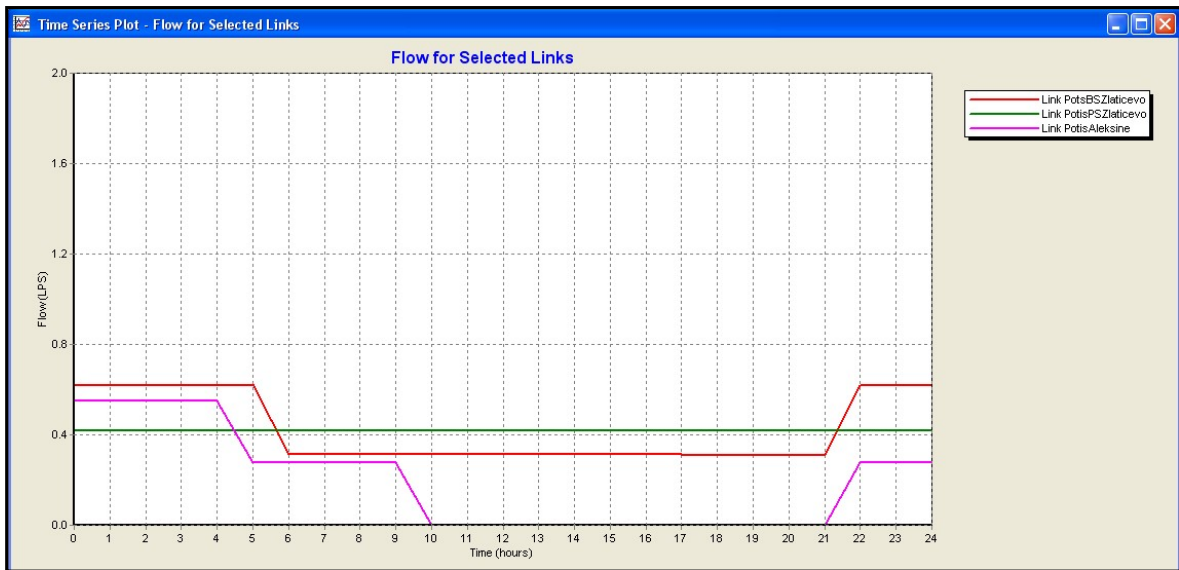
Слика 79: Модел Vlas-35-V - Општински систем – Исток – нивои у резервоарима



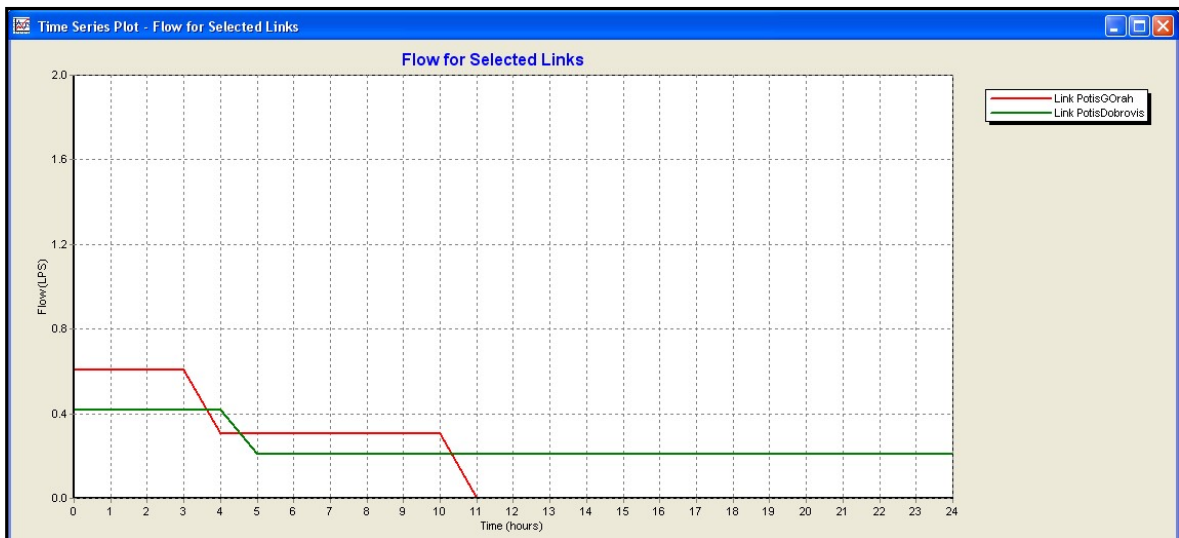
Слика 80: Модел Vlas-35-V1 - Општински систем – Исток – нивои у резервоарима



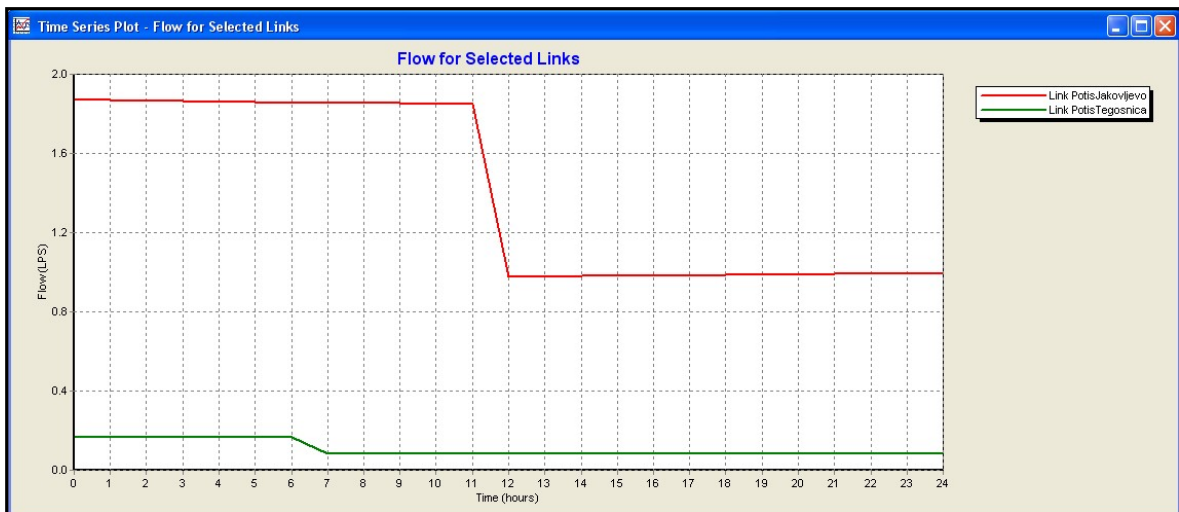
Слика 81: Модел Vlas-35-V1 - Општински систем – Исток – протоци на магистралним п. станицама



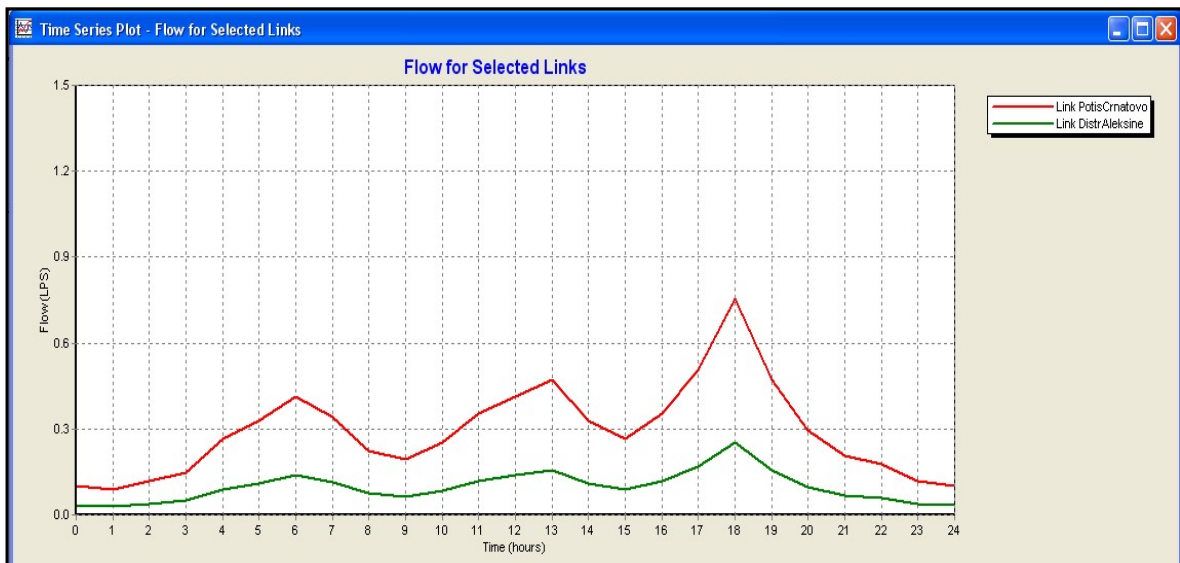
Слика 82: Модел Vlas-35-V1 - Општински систем – Исток – протоци на магистралним п. станицама



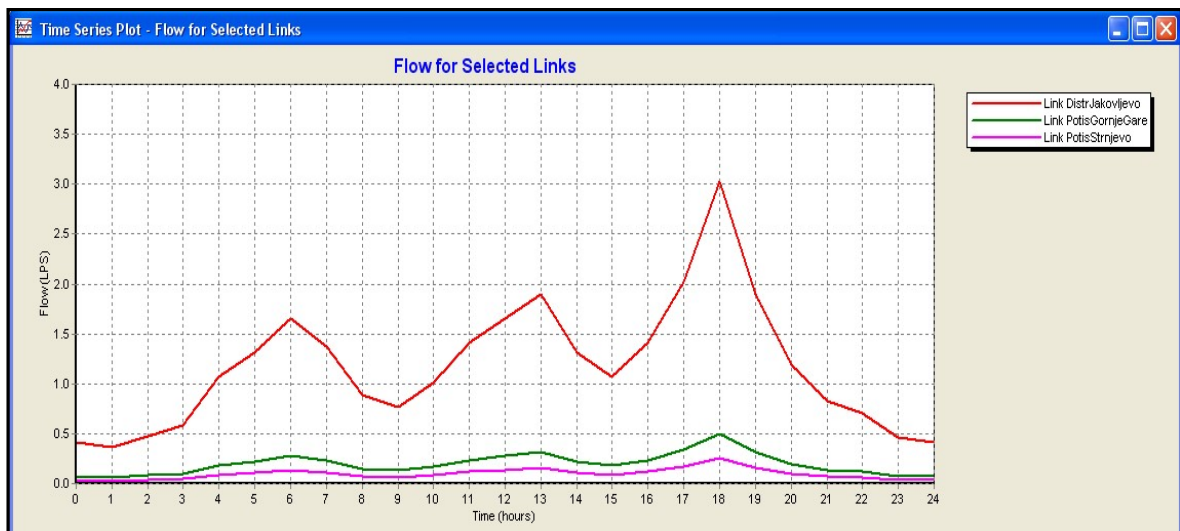
Слика 83: Модел Vlas-35-V1 - Општински систем – Исток – протоци на магистралним п. станицама



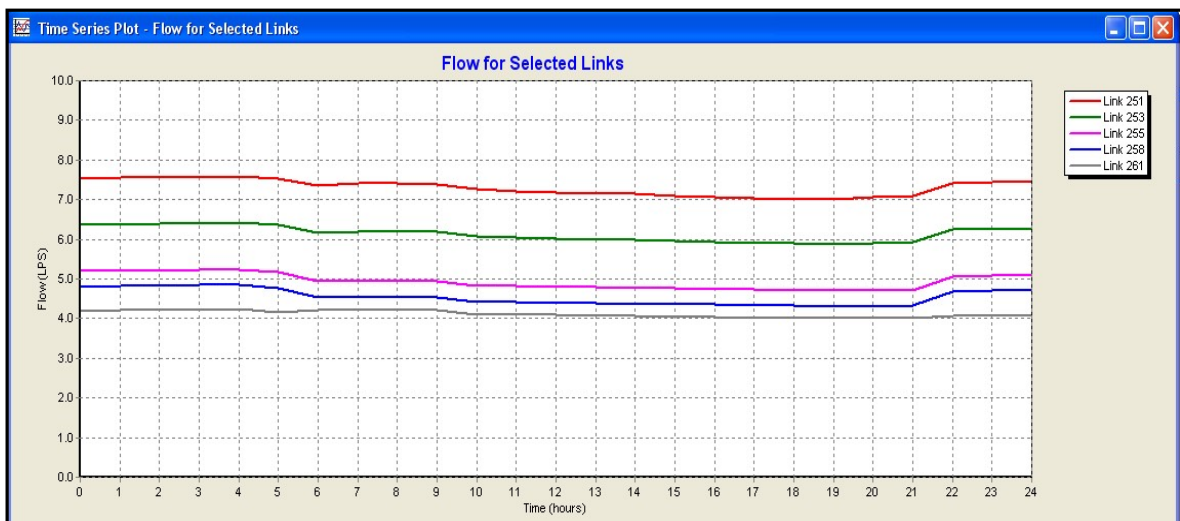
Слика 84: Модел Vlas-35-V1 - Општински систем – Исток – протоци на магистралним п. станицама



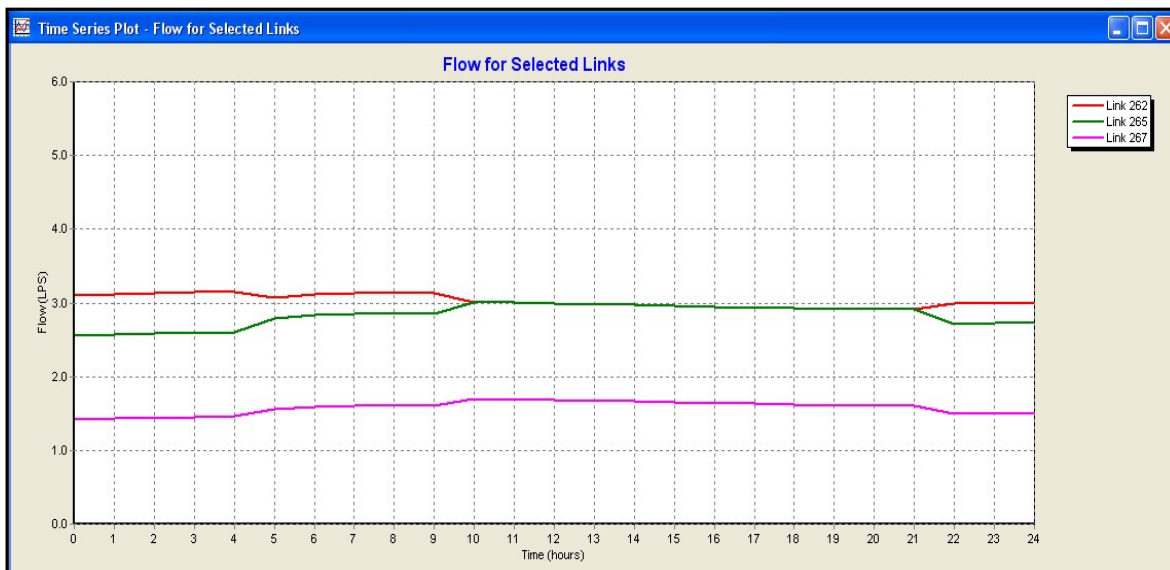
Слика 85: Модел Vlas-35-V1 - Општински систем – Исток – протоци на дистрибуционим п. станицама



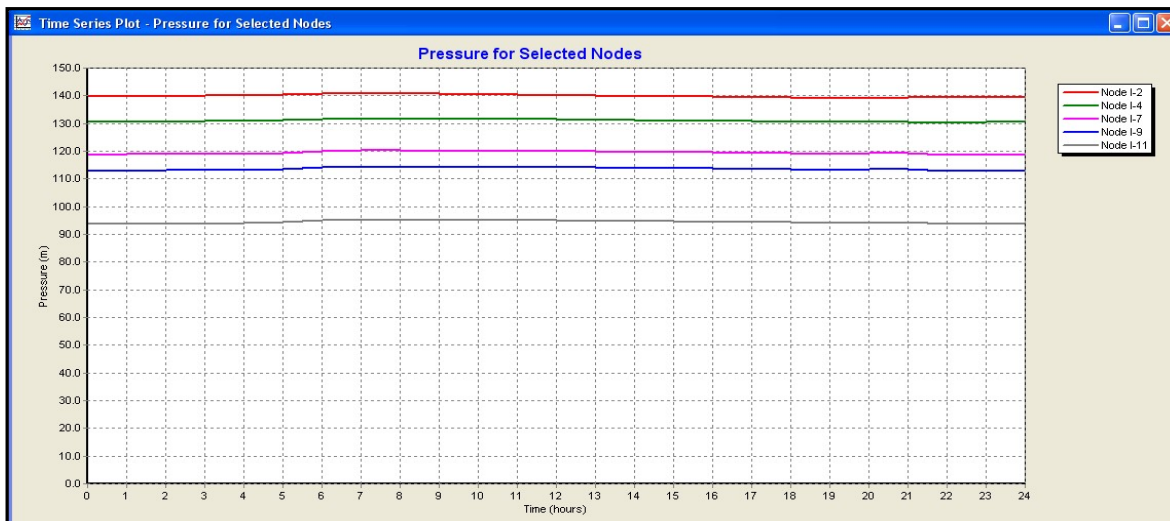
Слика 86: Модел Vlas-35-V1 - Општински систем – Исток – протоци на дистрибуционим п. станицама



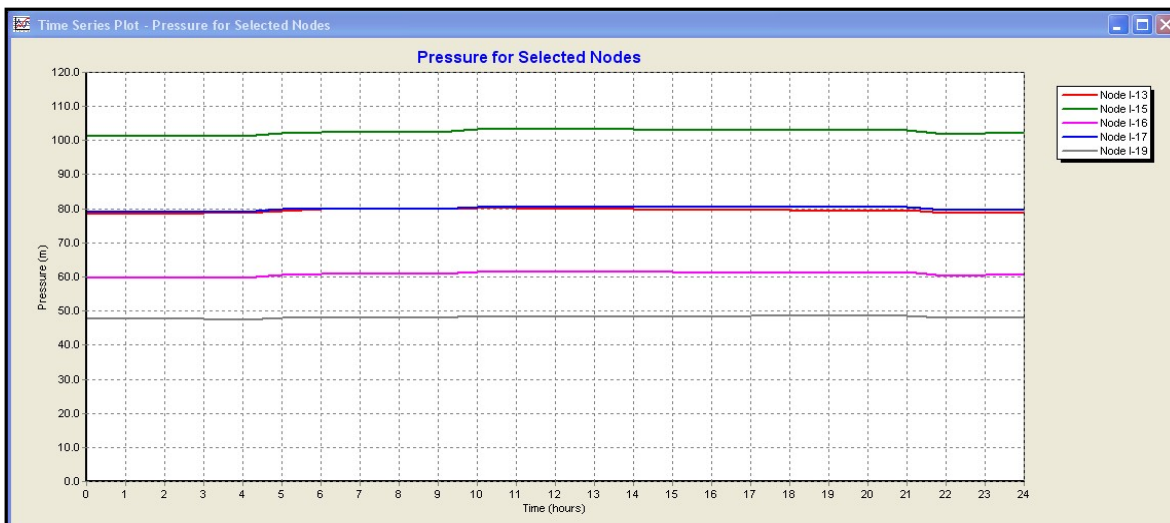
Слика 87: Модел Vlas-35-V1 - ОС – Исток – протоци кроз деонице главног магистралног ценовода $\phi 150$



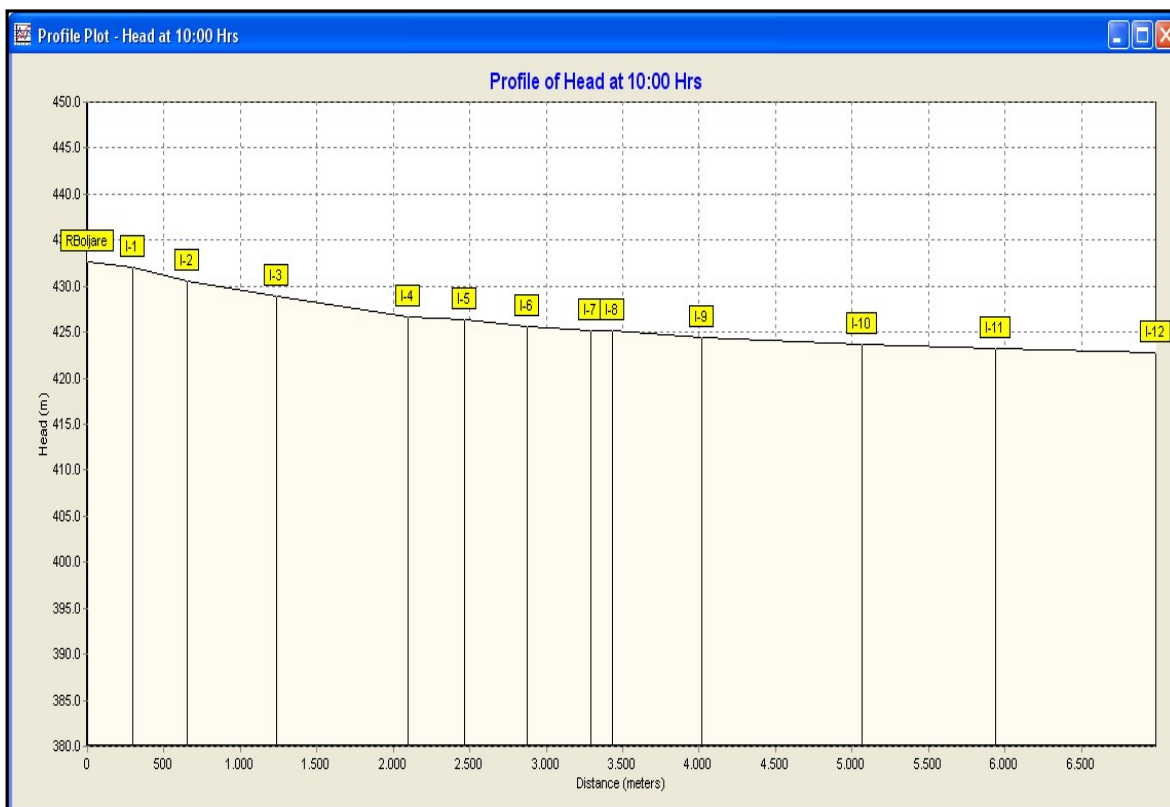
Слика 88: Модел Vlas-35-V1 - ОС – Исток – протоци кроз деонице главног магистралног цевовода $\phi 100$



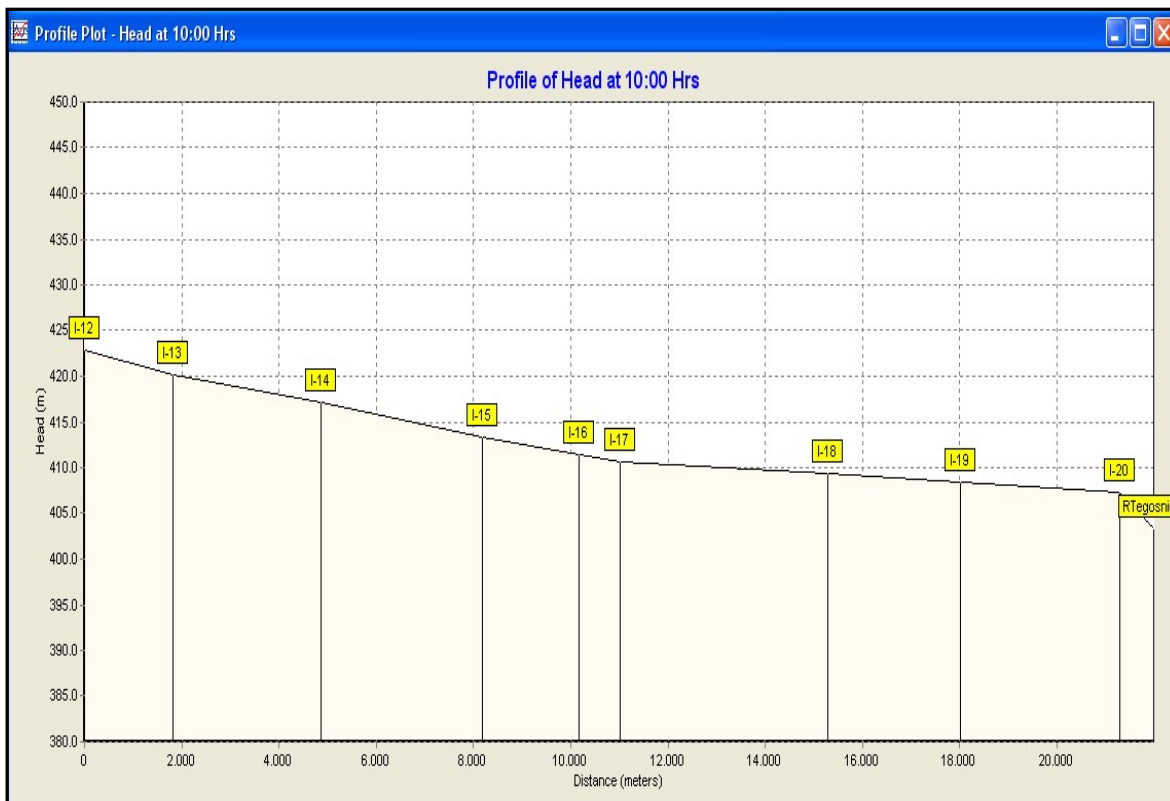
Слика 89: Модел Vlas-35-V1 - ОС – Исток – притисци у чворовима главног магистралног цевовода $\phi 150$



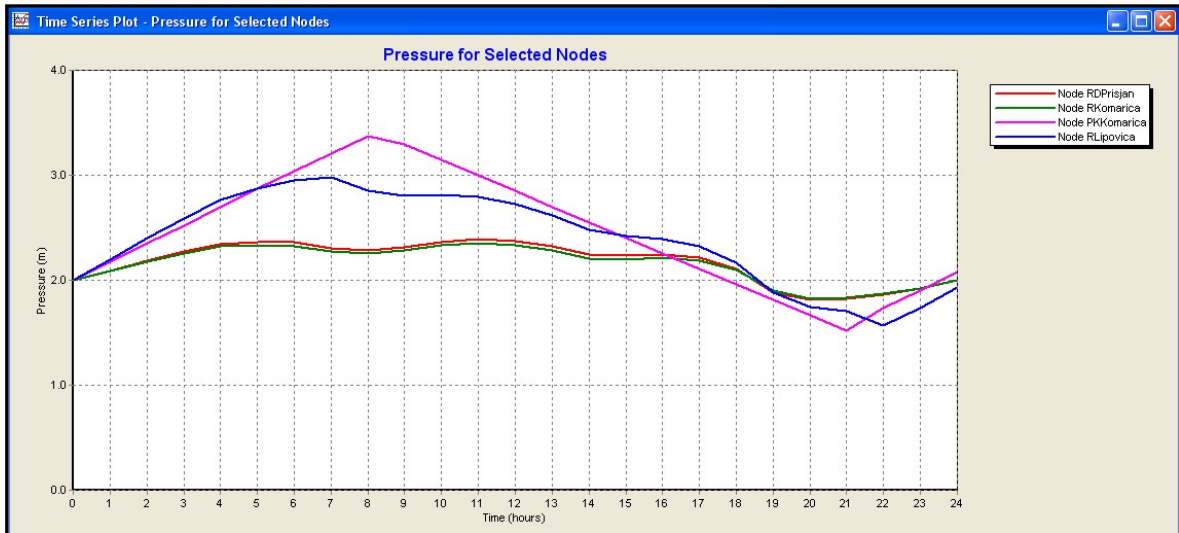
Слика 90: Модел Vlas-35-V1 - ОС – Исток – притисци у чворовима главног магистралног цевовода $\phi 100$



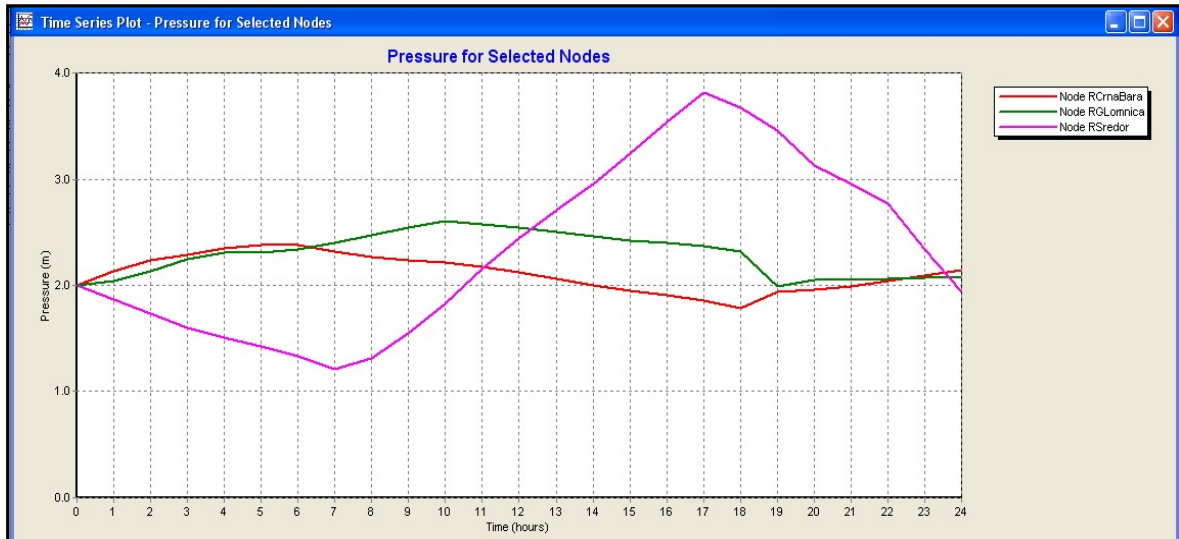
Слика 91: Vlas-35-V1 [OC – Исток]: хидро профил дуж главног магистралног цевовода ϕ 150 од Р Бољаре до прикључка Свође



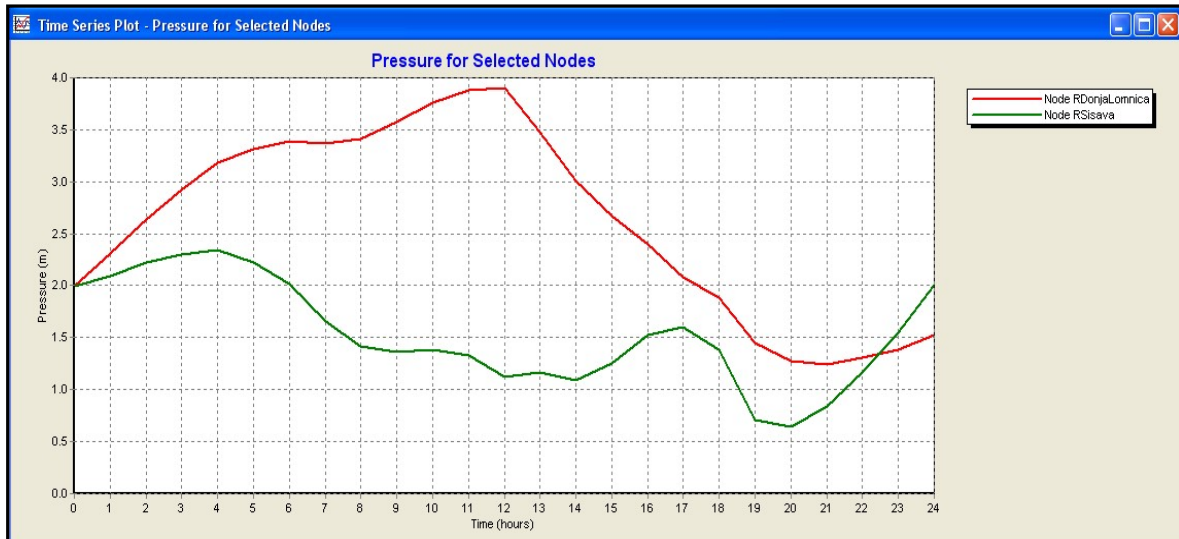
Слика 92: Vlas-35-V1 [OC – Исток]: хидро профил дуж главног магистралног цевовода ϕ 100 од прикључка Свође до Р Тегошница



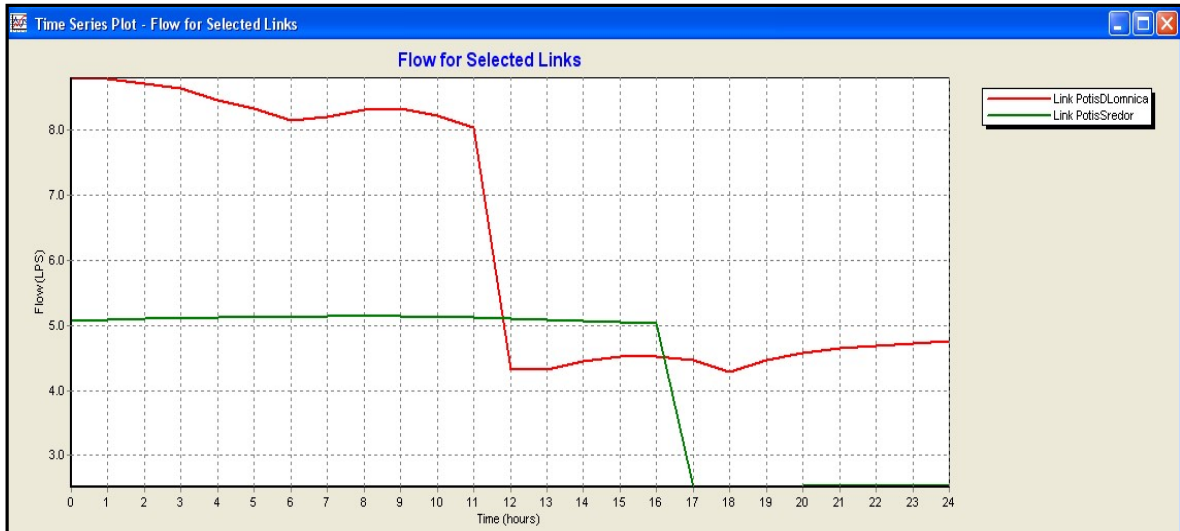
Слика 93: Модел Vlas-35-V1 - Општински систем – Север – нивои у резервоарима



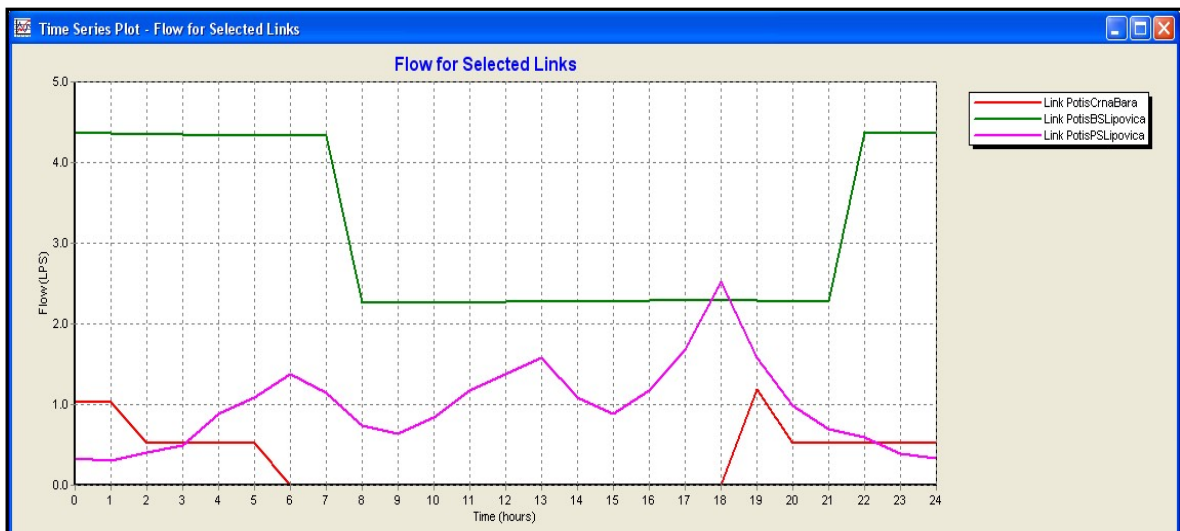
Слика 94: Модел Vlas-35-V1 - Општински систем – Север – нивои у резервоарима



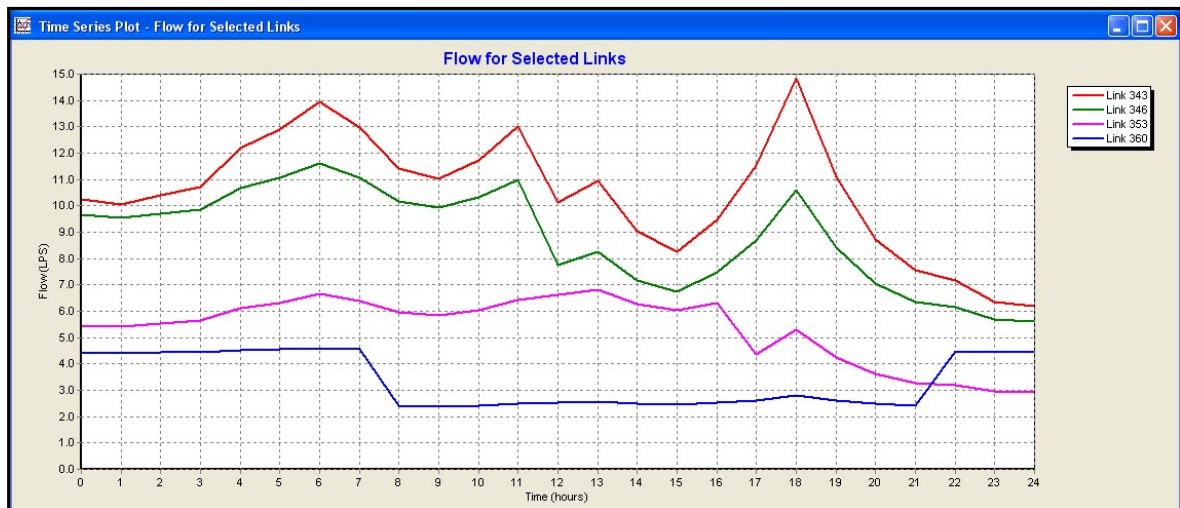
Слика 95: Модел Vlas-35-V1 - Општински систем – Север – нивои у резервоарима



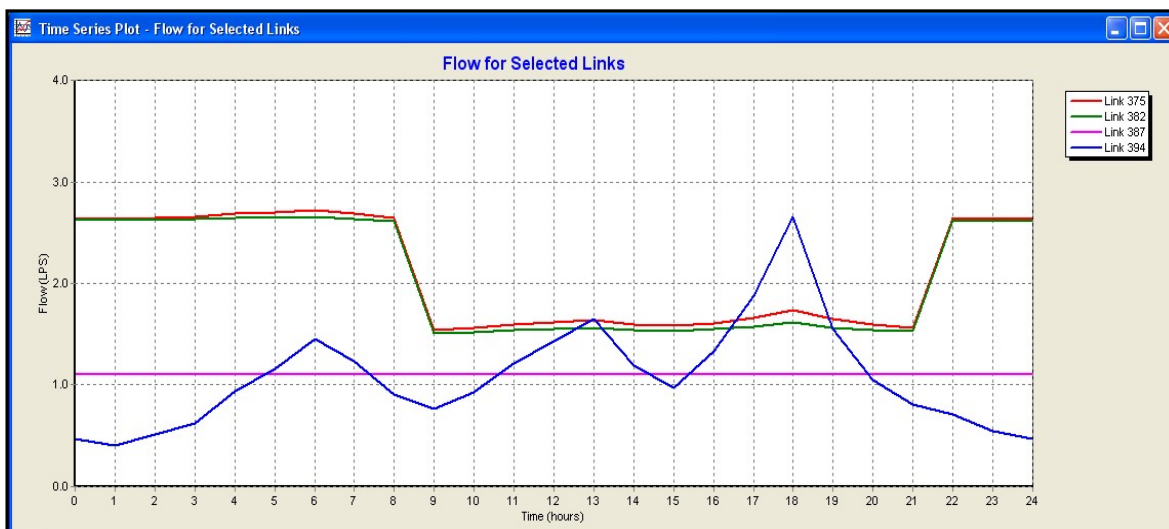
Слика 96: Модел Vlas-35-V1 - Општински систем – Север – протоци на пумним станицама



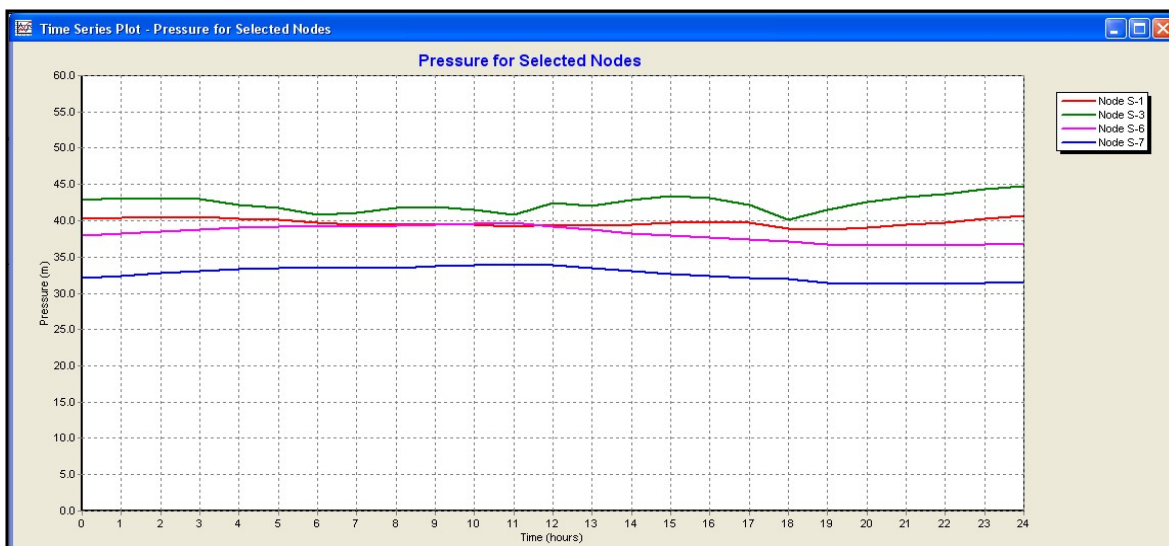
Слика 97: Модел Vlas-35-V1 - Општински систем – Север – протоци на пумним станицама



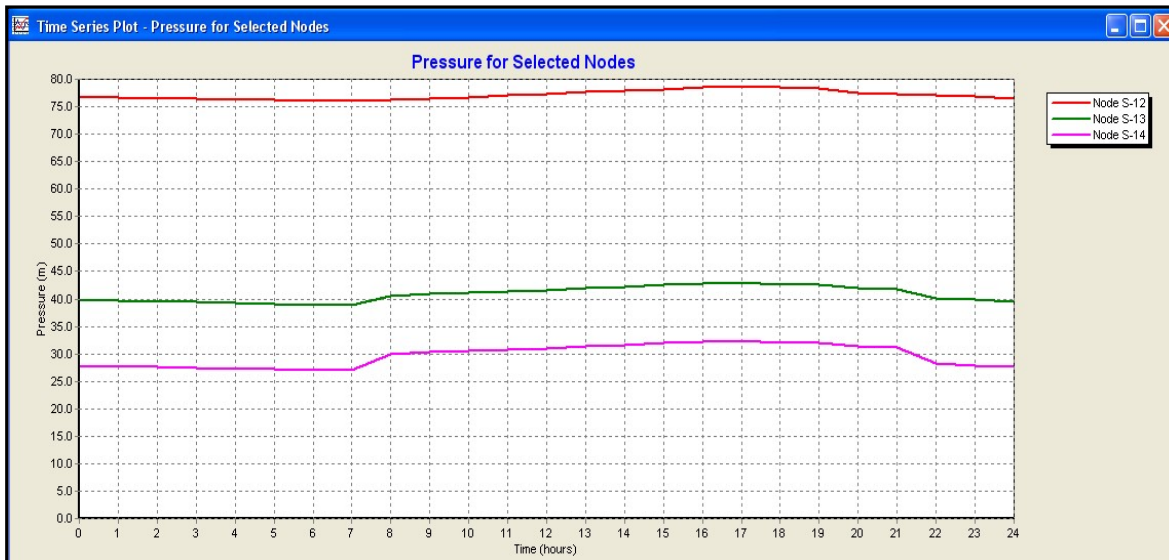
Слика 98: Модел Vlas-35-V1 - Општински систем – Север – протоци на гравитационим деоницама магистрално/дистрибутивног дела система



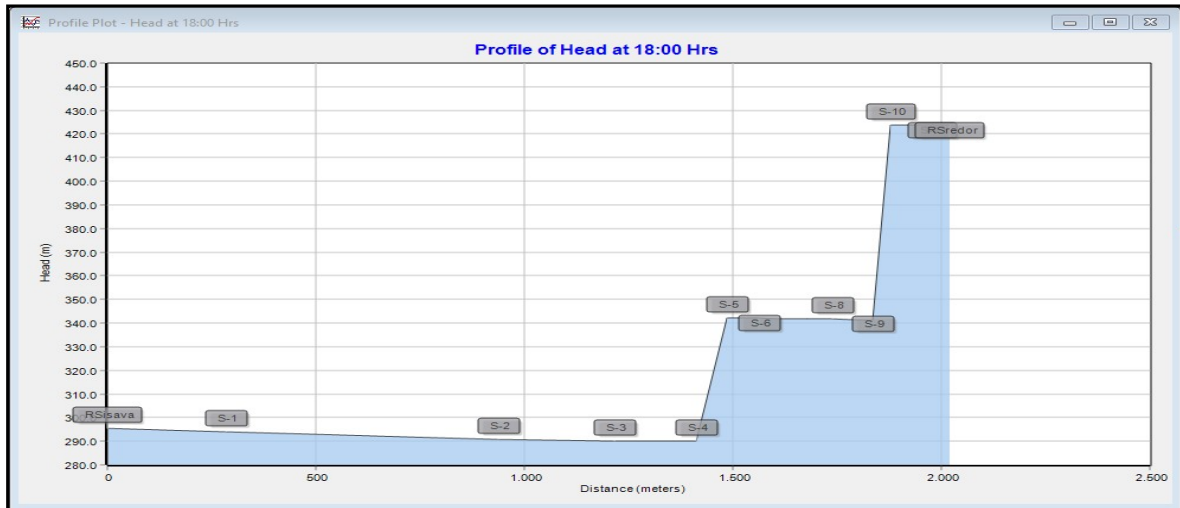
Слика 99: Модел Vlas-35-V1 - Општински систем – Север – протоци на гравитационим деоницама магистрално/дистрибутивног дела система



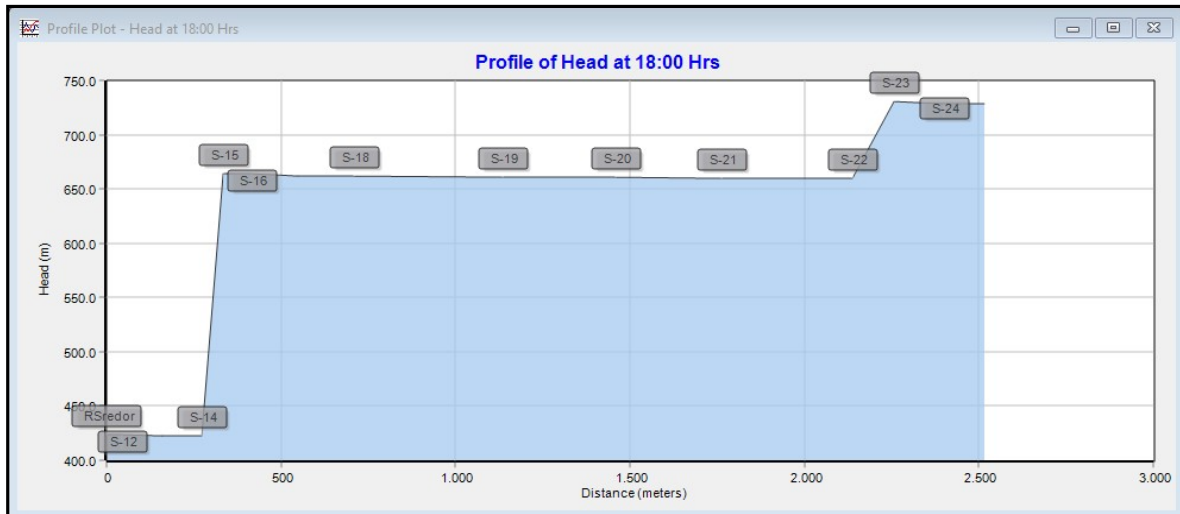
Слика 100: Модел Vlas-35-V1 - Општински систем – Север – притисци на подручју Д.Ломница



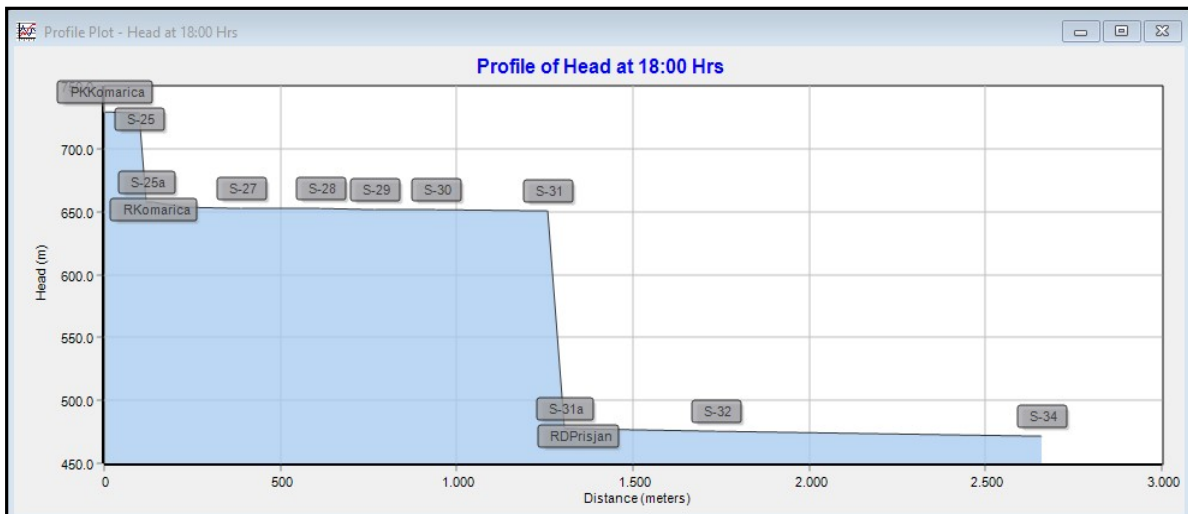
Слика 101: Модел Vlas-35-V1 - Општински систем – Север – притисци на потезу Средор – Липовица



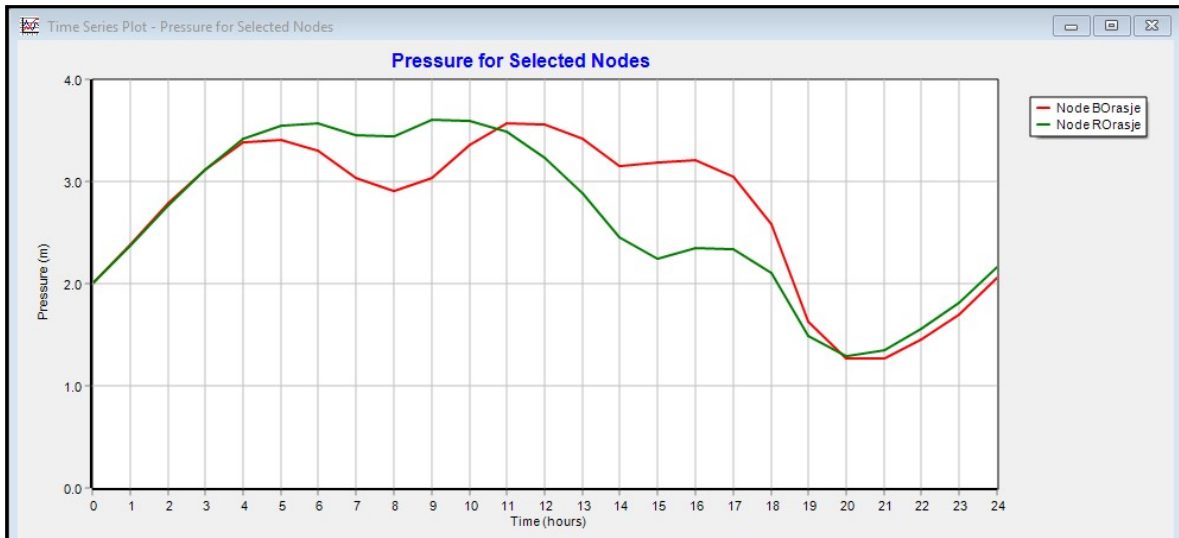
Слика 102: Vlas-35-V1 [ОС – Север]: хидро профил дуж главног магистралног цевовода ϕ 150 од Р Шишава до Р Средор



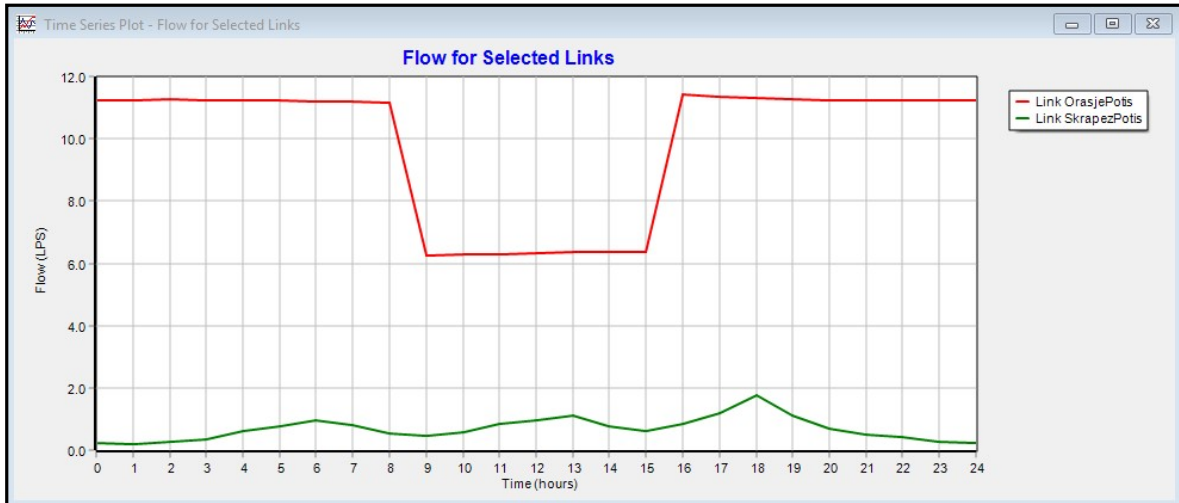
Слика103: Vlas-35-V1 [ОС – Север]: хидро профил дуж главног магистралног цевовода ϕ 150 од Р Средор до ПК Комарица



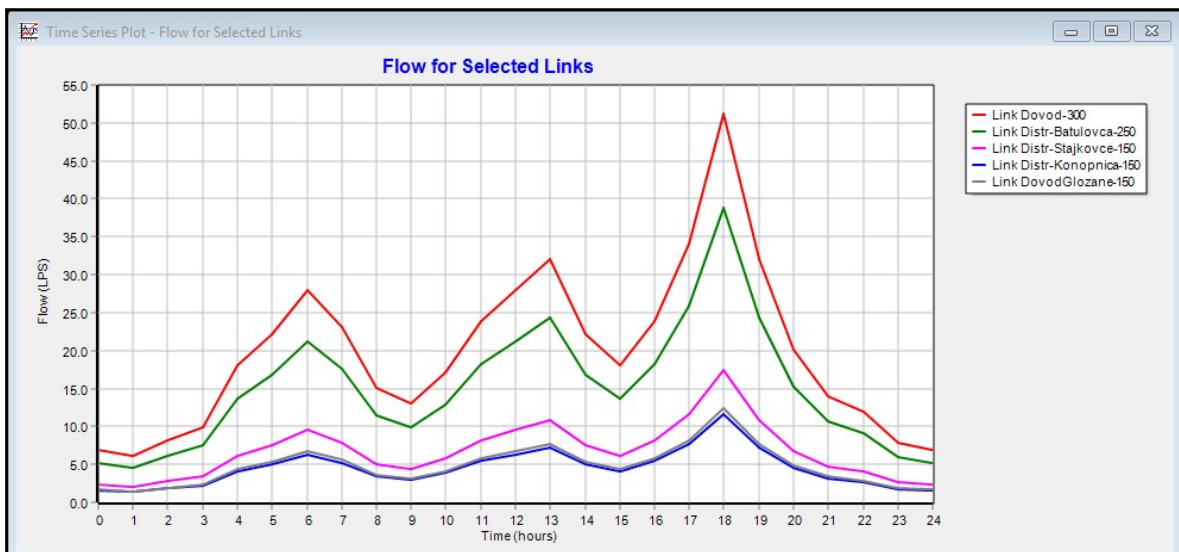
Слика 104: Vlas-35-V1 [ОС – Север]: хидро профил дуж главног магистралног цевовода ϕ 100 од ПК Комарица до развода села Доњи Присјан



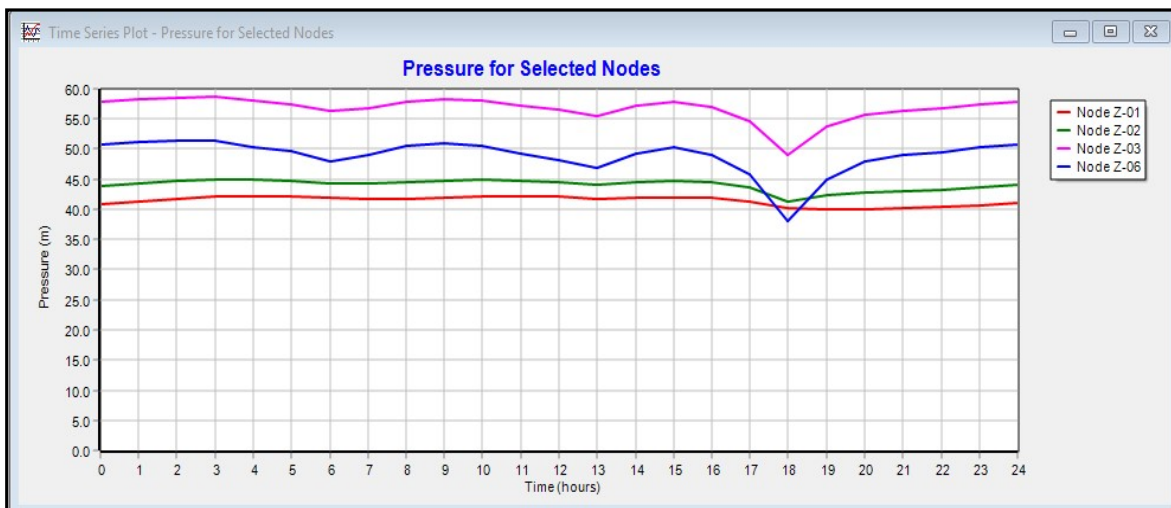
Слика 105: Модел Vlas-35-VI- OC – Запад – нивои у резервоарима



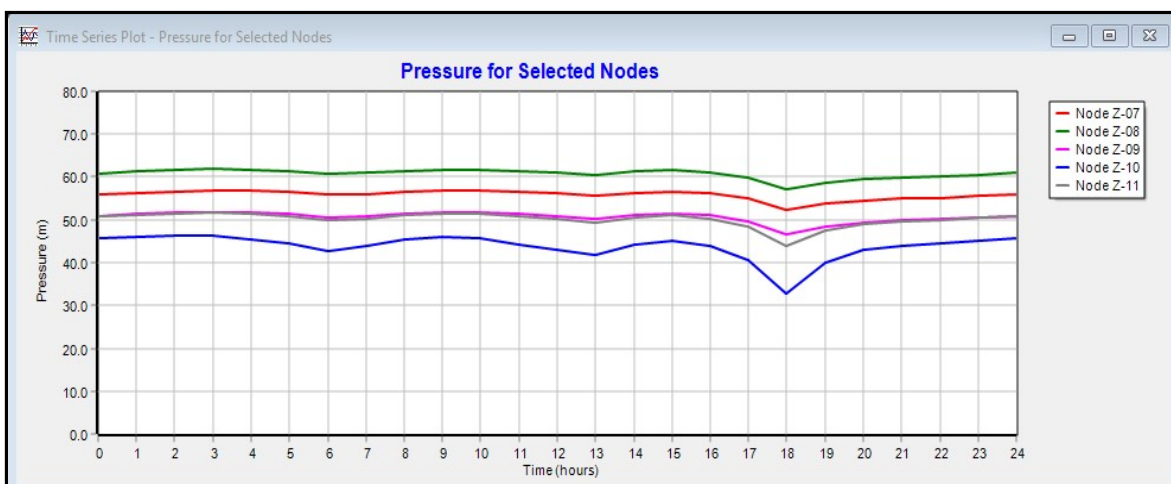
Слика 106: Модел Vlas-35-VI- OC – Запад – протоци на пумпним станицама



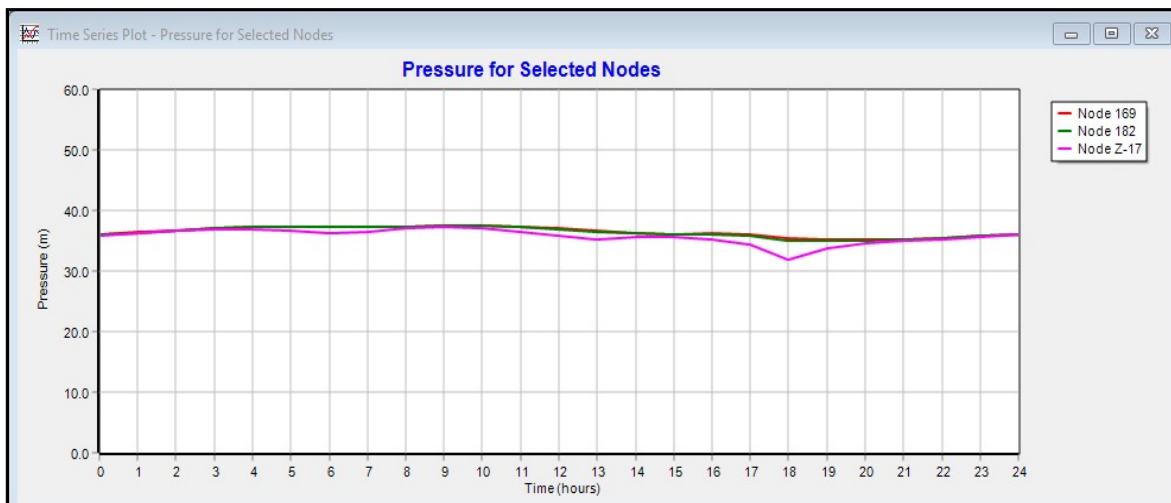
Слика 107: Модел Vlas-35-VI- OC – Запад – протоци кроз дистрибуционе водове



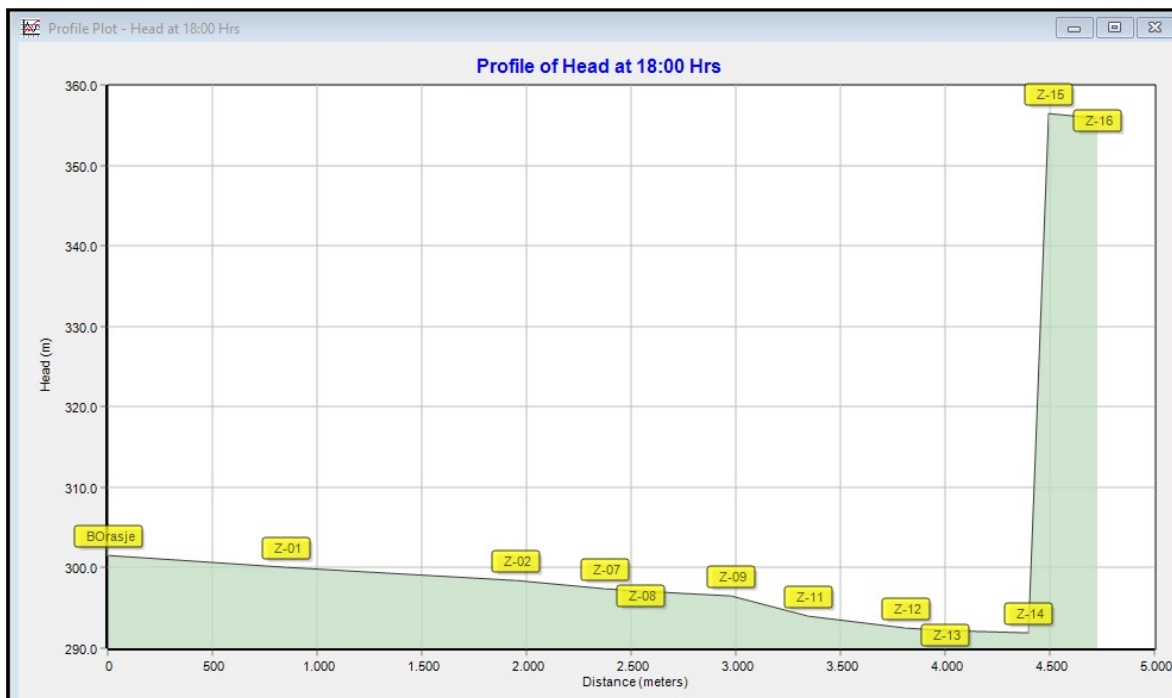
Слика 108: Модел Vlas-35-V1- OC – Запад – притисци у дистрибуционој мрежи прве зоне



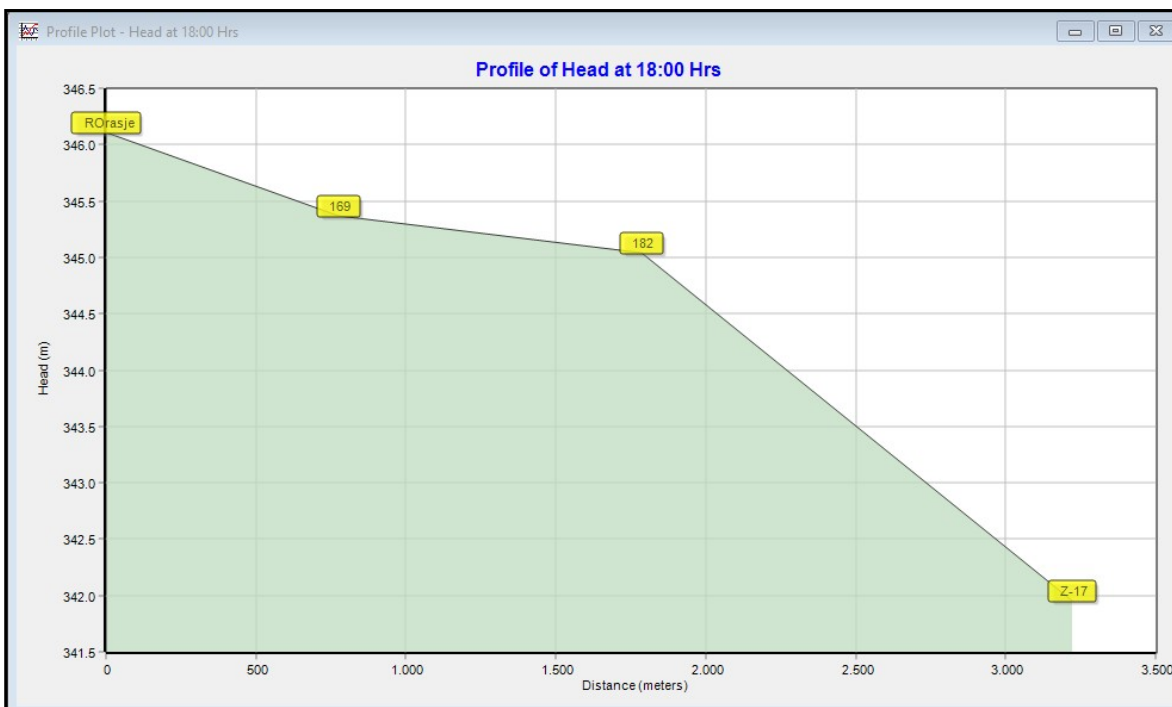
Слика 109: Модел Vlas-35-V1- OC – Запад – притисци у дистрибуционој мрежи прве зоне



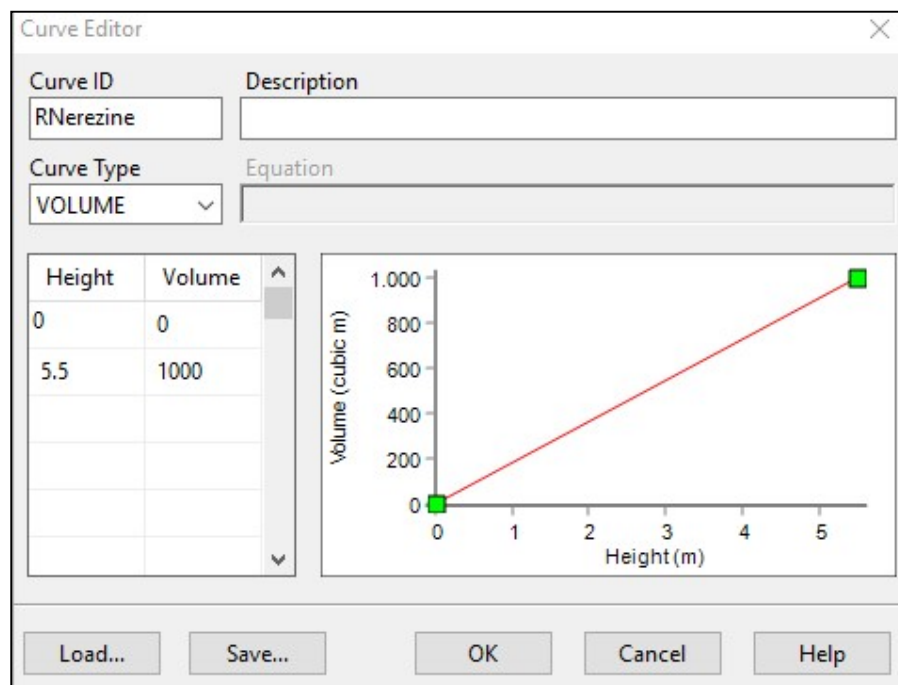
Слика 110: Модел Vlas-35-V1- OC – Запад – притисци у дистрибуционој мрежи друге зоне



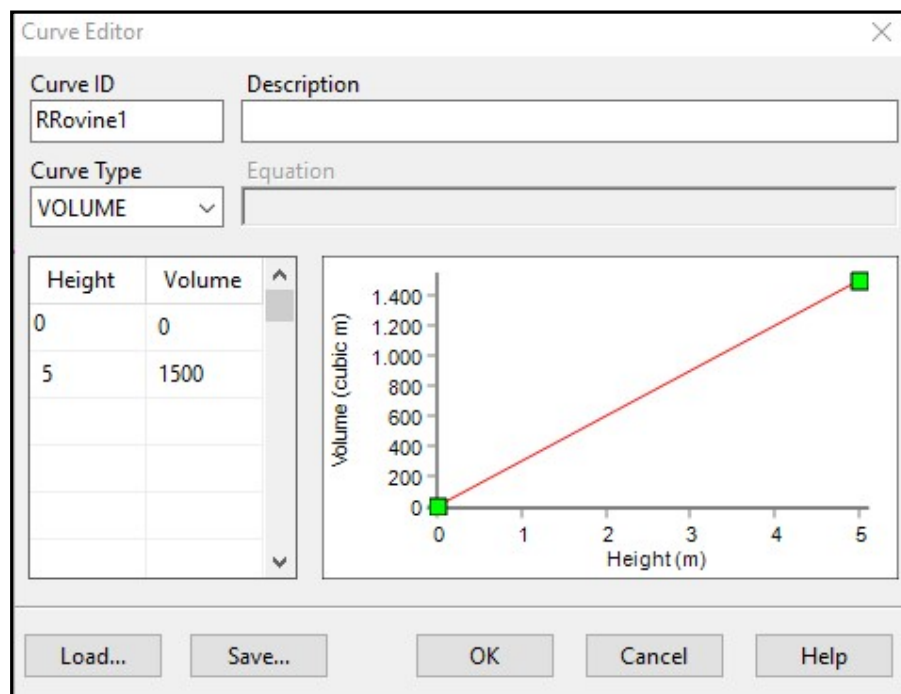
Слика 111: Vlas-35-VI [OC – Север]: хидро профил дуж дистрибуционих водова $\phi 300 - \phi 250 - \phi 150 - \phi 100 - \phi 80$ од Б Орашје до дистрибуције насеља Скрапеж



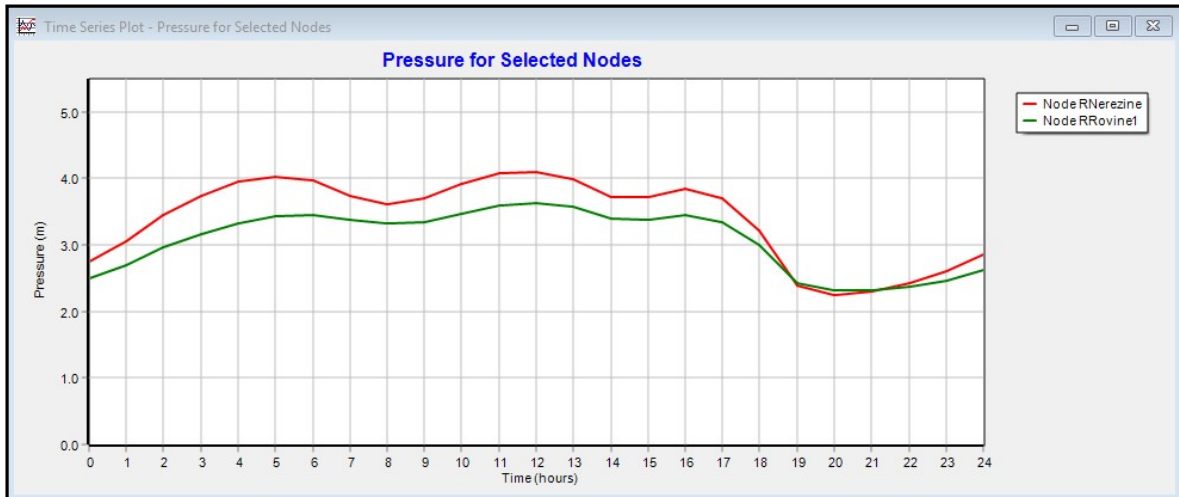
Слика 112: Vlas-35-VI [OC – Север]: хидро профил дуж дистрибуционих водова $\phi 200 - \phi 150$ од Р Орашје до дистрибуције насеља Ладовица



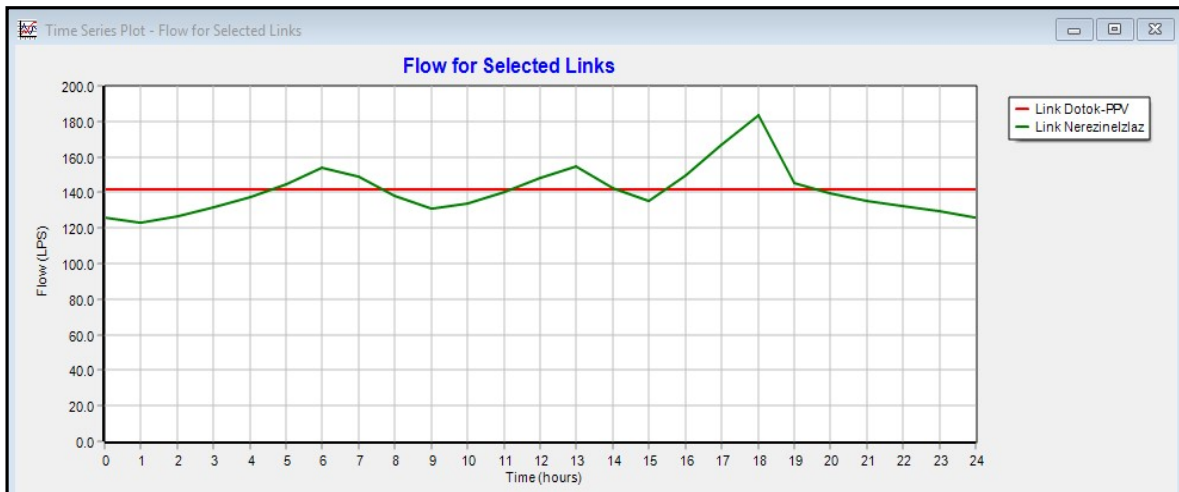
Слика 113: Vlas-35-V1 [градски систем] – Р Нерезине ($V = 1.000 \text{ m}^3$) – без повећања запремине у односу на постојеће и побољшано стање



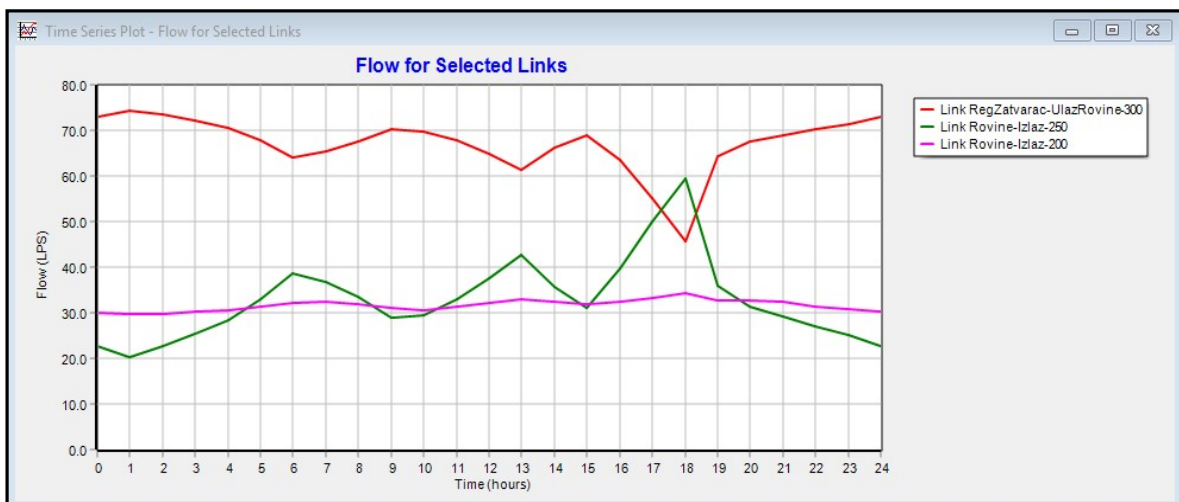
Слика 114: Vlas-35-V1 [градски систем] – Р Ровине 1 ($V = 1.500 \text{ m}^3$) – без повећања запремине у односу на постојеће и побољшано стање



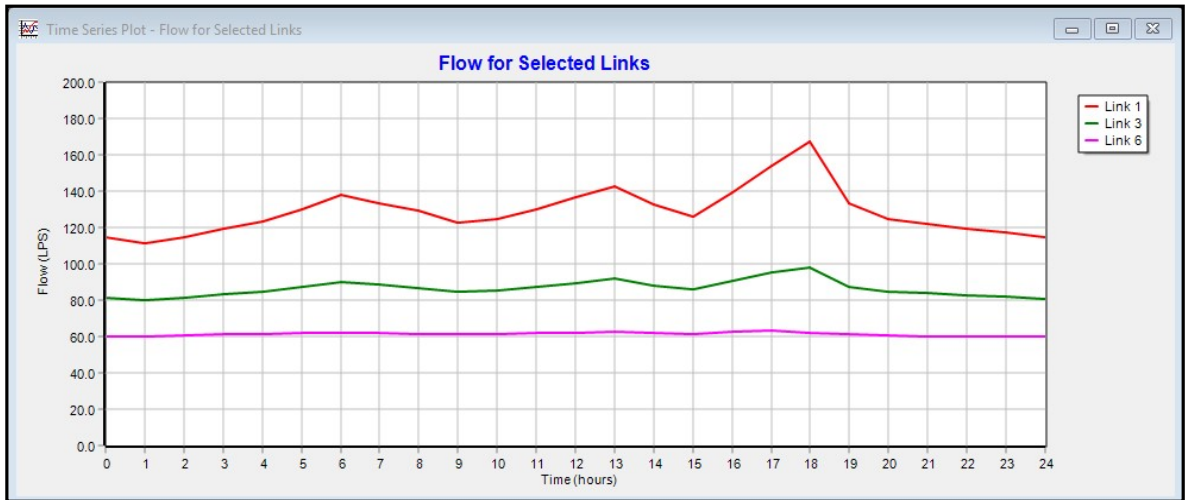
Слика 115: Vlas-35-V1 [градски систем] – промена нивоа у резервоарима прве зоне



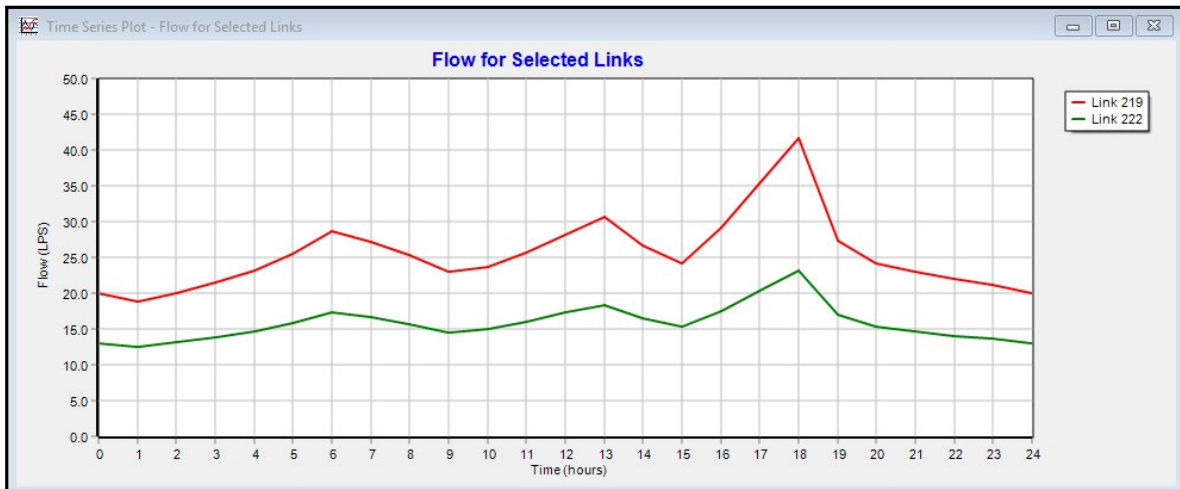
Слика 116: Vlas-35-V1 [градски систем] – доток и отицање из Р Нерезине



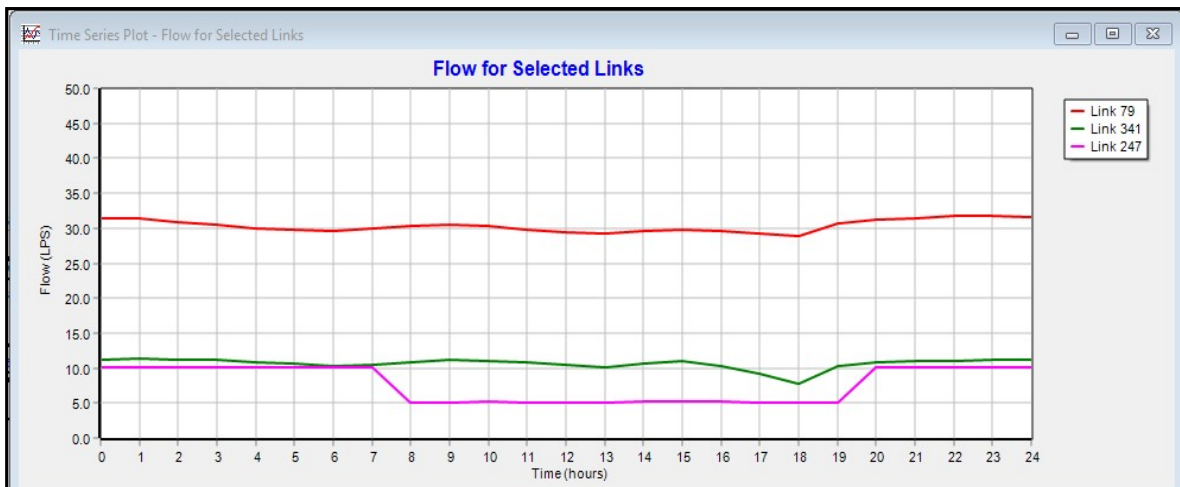
Слика 117: Vlas-35-V1 [градски систем] – доток (φ 300 – посредством регул. затварача) и отицање (φ 250 и φ 200) из Р Ровине 1



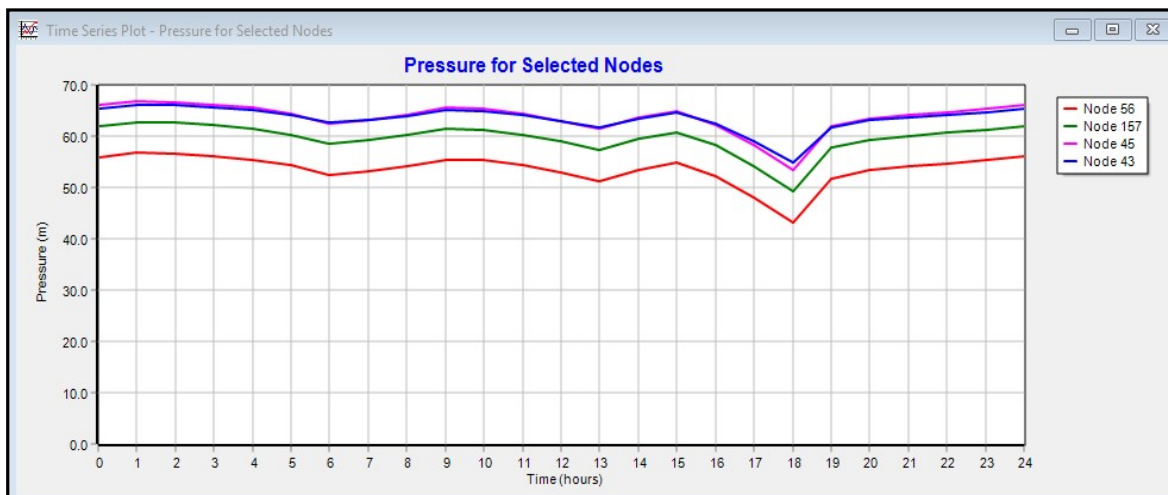
Слика 118: Vlas-35-V1 [градски систем] – протицај кроз деонице главног евакуационог вода ϕ 400 за Р Нерезине



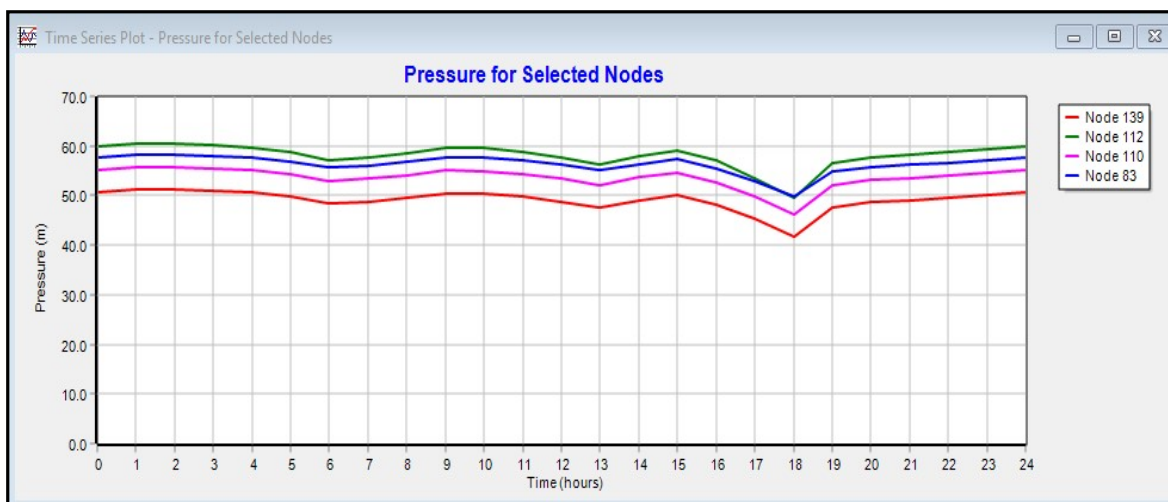
Слика 119: Vlas-35-V1 [градски систем] – протицај кроз цевоводе ϕ 250 (црвена) и ϕ 200 (зелена) на источној ободној линији северног подсистема прве зоне (предвиђени за изградњу у фази побољшања)



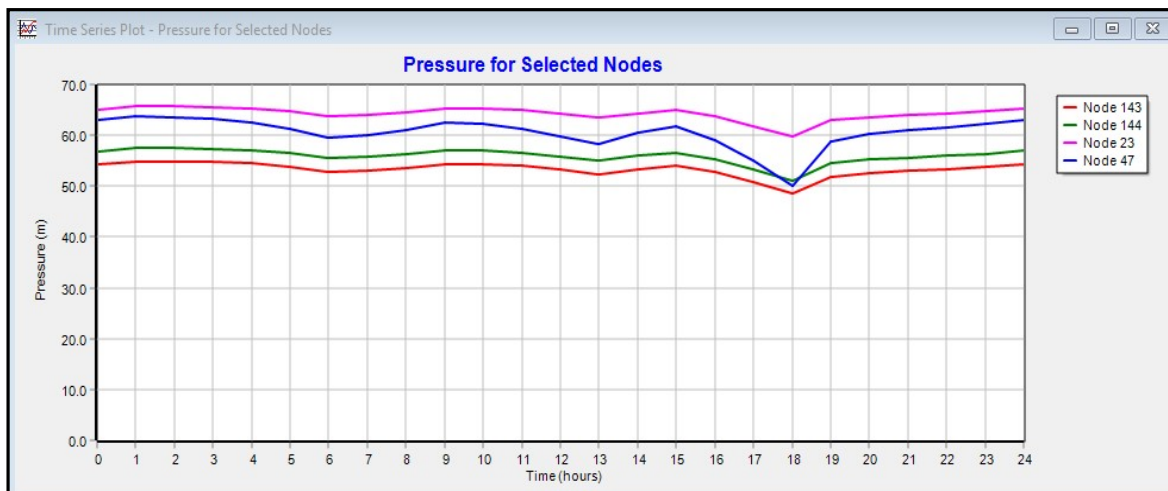
Слика 120: Vlas-35-V1 [градски систем] – пласман из градског система ка периферији – западу (црвена), северу (зелена) и истоку (љубичаста)



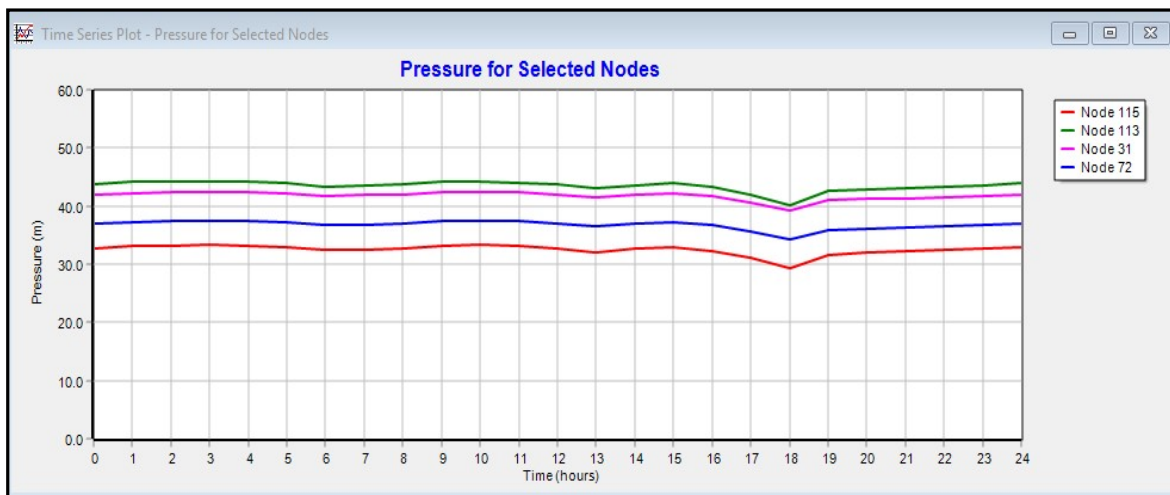
Слика 121: Vlas-35-V1 [градски систем] – притисци на подручју северног подсистема прве зоне



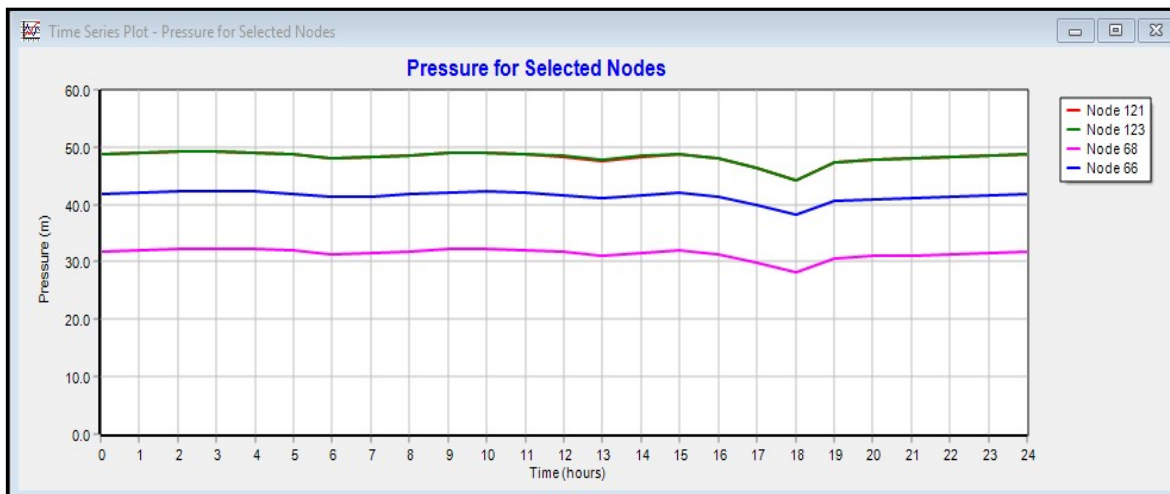
Слика 122: Vlas-35-V1 [градски систем] – притисци на подручју северног подсистема прве зоне



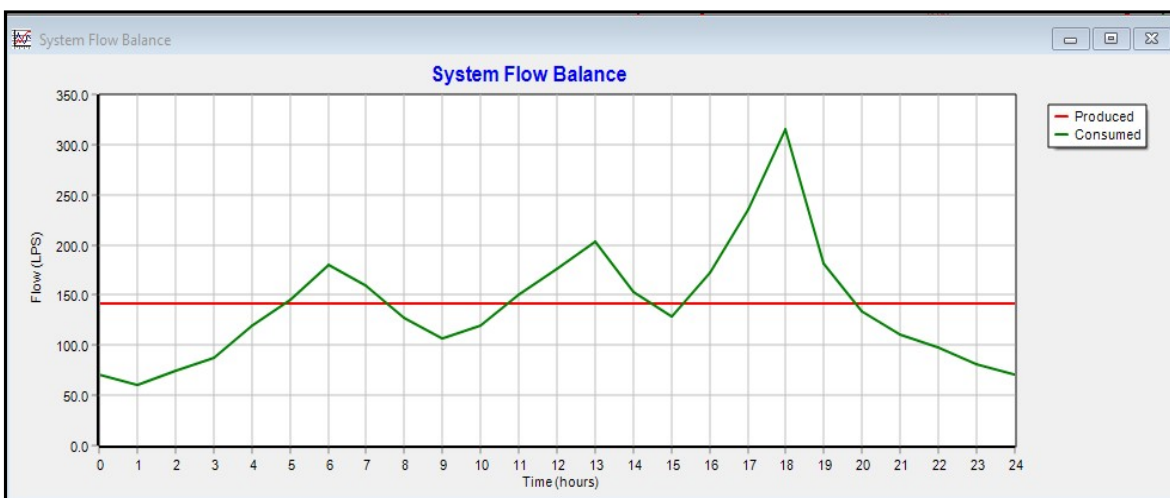
Слика 123: Vlas-35-V1 [градски систем] – притисци на подручју северног подсистема прве зоне



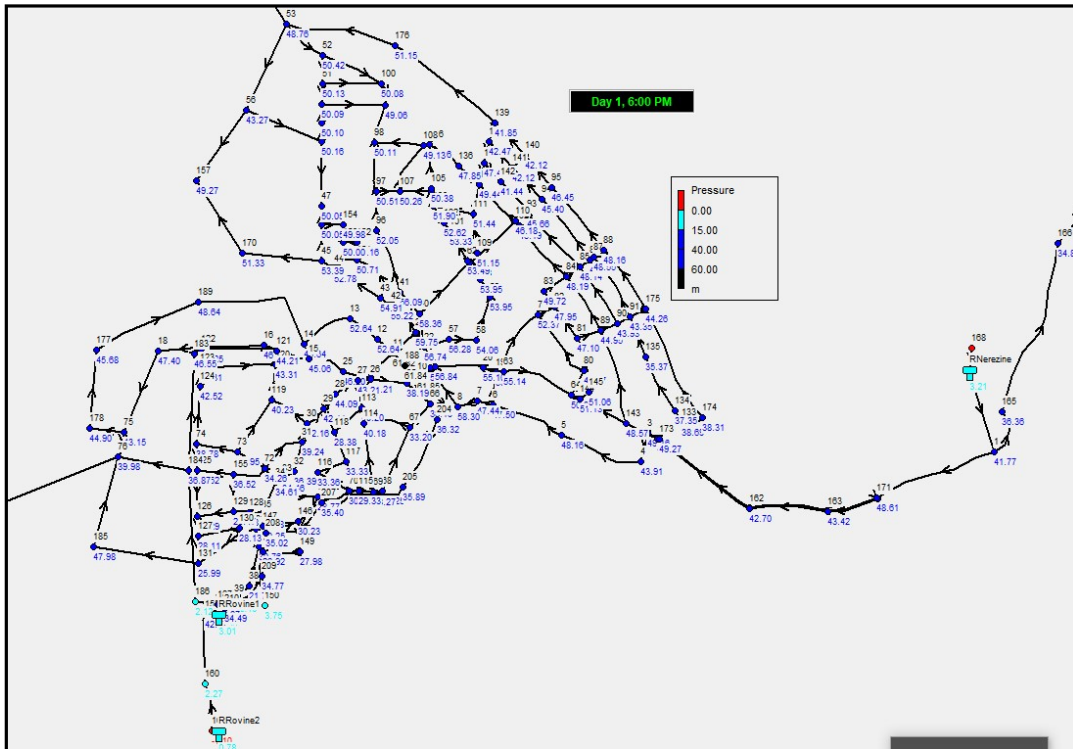
Слика 124: Vlas-35-V1 [градски систем] – притисци на подручју јужног подсистема прве зоне



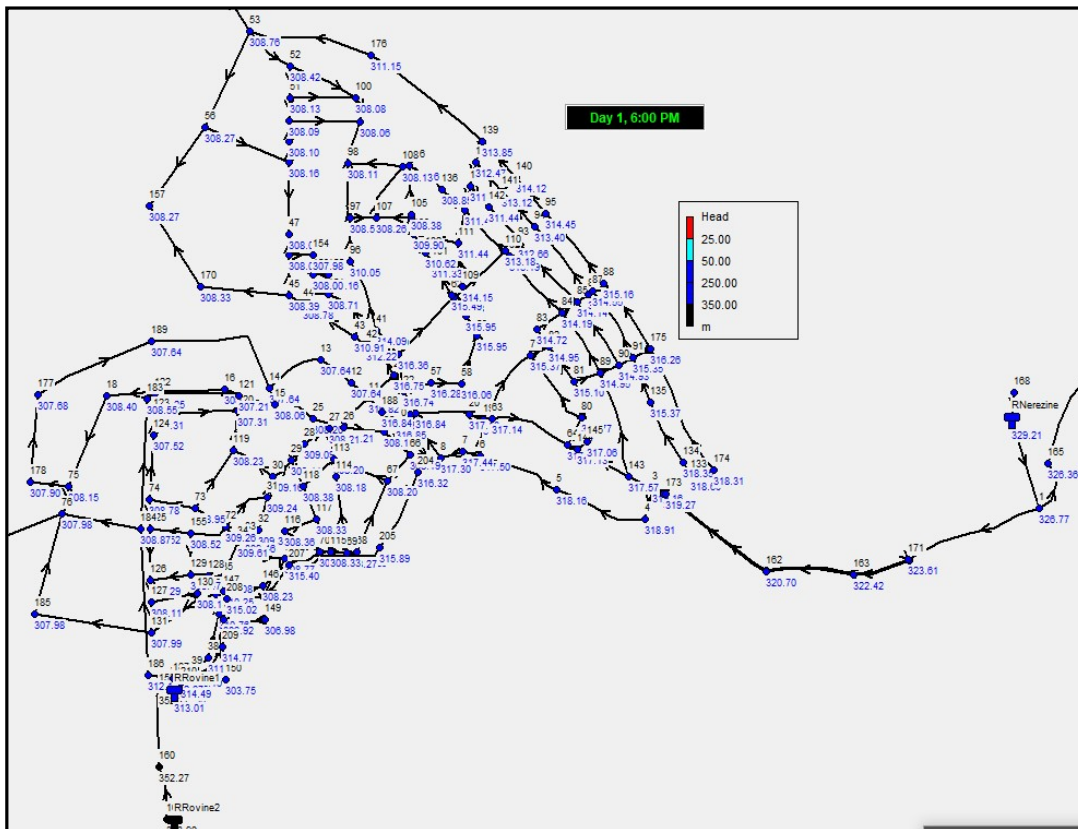
Слика 125: Vlas-35-V1 [градски систем] – притисци на подручју јужног подсистема прве зоне



Слика 126: Vlas-35-V1 – Општински систем – укупна производња и укупна потрошња



Слика 127: Vlas-35-VI [градски систем] – притисци у сатном максимуму потрошње



Слика 128: Vlas-35-VI [градски систем] – пијезометарски нивои у сатном максимуму потрошње

10.5 ВАРИЈАНТА СА ДОВОДОМ СА ЉУБЕРАЂЕ

У складу са напред наведеним, варијанту 2 техничког решења карактерише изван-општинско извориште Љуберађа, као јединствени извор снабдевања водом општине Власотинце. У овој варијанти, улогу изворишног система Нерезине (из варијанте 1) преузима систем извора Љуберађа, лоциран на подручју општине Бабушница, што значи да у варијанти 2, са изворишта Љуберађа се обезбеђују све општинске потребе за водом, умањене за део који ће се покривати са Зеленичке реке.

$$Q \text{ (модел Vlas-35-V2) = bruto } Q \text{ max dn (општински систем, 2035) = 145 l/s}$$

Предметна варијанта решења није реално остварива, јер се наведена количина воде не може обезбедити, за потребе општине Власотинце. Ради се о ограниченом ресурсу, са већ присутним општинама Ниш и Бабушница, као корисницима изворишта. Варијанта 2 је више настала као резултат одређених притисака јавности, за обезбеђењем воде са овог изворишта, за потребе снабдевања водом на подручју Власотинаца, него као технички оправдан захтев. Разматрање ове варијанте, иако тешко оствариве, би требало да упути на одређене смернице, за случај снабдевања са изванопштинског изворишта.

– Варијанта 2 – генерални опис решења

Извориште Љуберађа је лоцирано око 20 km североисточно од насеља Власотинце, непосредно уз повезујући регионални друмски правац Бабушница – Власотинце. Меродавна кота, са које је могућ гравитациони пласман ка општини Власотинце, је смештена на дно постојећег сабирног базена:

$$K \text{ (фикс Љуберађа) = 430 mnm}$$

Магистрални цевовод, за гравитациони транспорт из сабирног базена на изворишту, је, у варијанти 2, трасиран дуж пута Бабушница – Власотинце, што представља најбољу могућност. Алтернатива је садржана у мрежи локалних и шумских путева, дуж којих би могла да се реализује траса доводног цевовода, али у значајно већој дужини и са сумњивом могућношћу остварења адекватног прилаза траси, у току грађења и каснијег одржавања цевовода.

Повезујући регионални пут, на потезу од сабирног базена на изворишту до насеља општине Власотинце, начелно прати ток реке Лужнице, до њеног ушћа у Власину, код насеља Свође. Захваљујући томе, пут је реализован у генералном паду, у смеру према Власотинцу. Међутим, овај пад није сталан, јер се на одређеној краћој дужини, на локалитету Модра Стена, пут одваја од реке и усмерава ка околном брду, са котом која је виша од коте изворишног базена. Како, због неприступачности околног терена, на овом месту није могуће одвајање трасе цевовода од пута, пумпање, на одређеном краћем потезу, представља неопходност, у предметном транспорту воде.

Генерално, пумпање на краћем потезу, које је, због одговарајуће конфигурације терена у општини Власотинце, афирмисано у принцип, не мора да означава само неповољност, већ и могућност да се освоји одређена повољно висока кота, за даљи гравитациони транспорт на дугом потезу. Међутим, ова повољна околност, којима, због присуства брдовитог терена, обиулују општине Власотинце и Бабушница, у овом случају није могла да се реализује, јер је неопходно извршити прекид у транспорту, због пречишћавања. Наиме, вода, која се у варијанти 2 захвата и транспортује са Љуберађе, је сирова, док реализација одговарајућег третмана представља обавезу општине.

У разматрању могућности пречишћавања, намеће се дилема између реализације потпуно новог постројења, на граничним деловима општине Власотинце, уз даљи транспорт пречишћене воде до града и уз успутно снабдевање општинских насеља, и решења са траспортом сирове воде до ППВ Нерезине, али уз даљи повратан пласман пречишћене воде, до истих оних делова општине, кроз које је морао да прође систем за транспорт сирове воде.

У разматрању ове дилеме, и без прецизне рачунице, опредељено је решење са пречишћавањем на ободним деловима општине (на потезу од Ковачевца до Свођа – уз низводни ток Лужнице), као боље, из следећих разлога:

- Узимајући у обзир унатар општинска растојања, крајње је нерационално, на значајном делу општине, реализовати двојне системе – један за транспорт сирове, други за транспорт пречишћене воде, са супротно усмереним током;
- Оно што би требало да представља предност подваријанте са пласманом сирове воде у постојеће ППВ Нерезине, садржано је у могућности да се искористе већ изграђени капацитети за прераду. Међутим, због веома различитих квалитативних карактеристика воде са Власине и воде са изворишта Љуберађа, наведена могућност је крајње сумњива, јер, у значајном делу прераде, морали би да се изграде потпуно нови објекти, што анулира предност ове подваријанте решења.

На основу наведеног, ток снабдевања општине Власотинце, под околностима варијанте 2, чини следеће:

- Гравитациони пласман са изворишта Љуберађа, уз један прекид у облику пумпања на кратком потезу, дуж путног правца Бабушница – Власотинце;
- Пречишћавање воде са изворишта Љуберађа, на потпуно новом ППВ, предвиђеном за реализацију на локалитету Ковачевци, на граничном делу општине Власотинце;
- Гравитациони пласман пијаће воде, из резервоара чисте воде на ППВ Ковачевци, са главним током на потезу Ковачевци – Свође – Бољаре – Власотинце, са низводном тачком транспорта, смештеном у Р Нерезине.

Из приложеног је јасно да се доводни систем, дефинисан варијантом 2, пресеца са решењем варијанте 1 само на подручју источног дела Општинског система, дефинисаног варијантом 1. Са друге стране, концепција и елементи градског система, као и Западног и Северног крака Општинског система, у варијанти 2 су истоветни концепцији и елементима снабдевања, дефинисаним варијантом 1. У једној варијанти, потребне количине за град, западни и северни део општинског система се пласирају у Р Нерезине са ППВ Нерезине, а у другој са ППВ Ковачевци, али од Р Нерезине низводно, систем, је непромењен, у односу на описану варијанту 1.

Слично наведеном, на потезу од Свођа до Тегошнице и Јаковљева (крајње југоисточне тачке Општинског система), измене нису основане, јер се магистрални цевовод ф 100, пројектован на овом потезу, у једној варијанти појављује као низводни наставак магистралне линије ф 150, од Бољара до Свођа, а у другој, овај подсистем представља латерални прикључак на главни ток, на потезу ППВ Ковачевци – Р Нерезине.

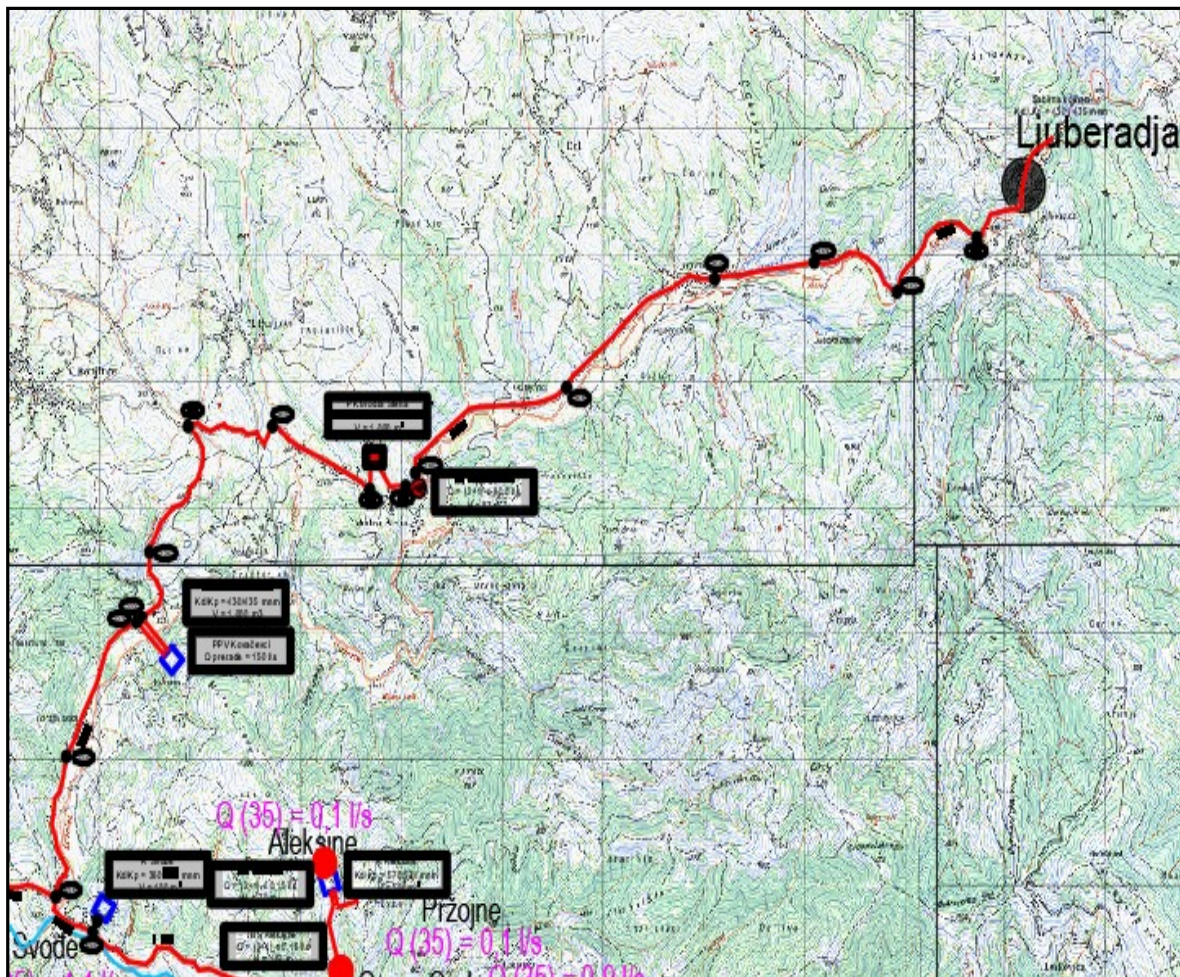
Додатно, чак су и прикључни системи са линије Бољаре – Свође (односно Свође – Бољаре – са становишта варијанте 2) остали неизмењени у односу на варијанту 1. Од овога одступа једино Р Бољаре (из варијанте 1), као капацитет за дефинисање тока, на дугом правцу Бољаре – Тегошница, унутар околности које производи варијанта 1. Како је, у варијанти 2, главни ток кроз овај део система, супротно усмерен, унутар ове варијанте, Р Бољаре губи функцију, па се укида.

Варијанта 2 – димензије новопројектованих елемената система

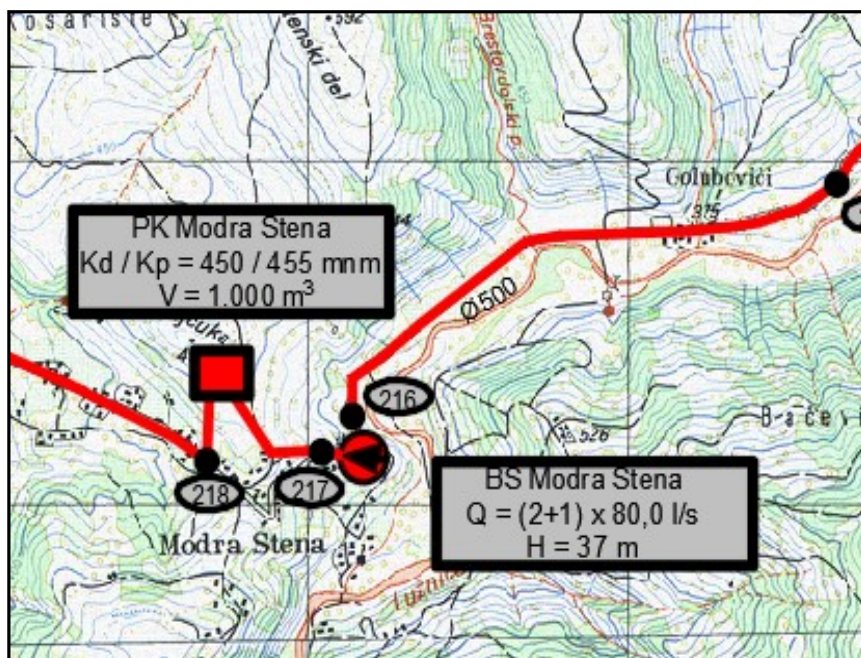
Сви они елементи система дефинисаног варијантом 2, који представљају разлику, у односу на варијанту 1, ће на овом месту бити набројани и специфицирани таксативно, уз одговарајуће схеме. Напомиње се да су ове димензије настале као резултат симулирања на одговарајућем моделу стања које производи варијанта 2, који је формиран под називом Vlas-35-V2 и чији резултати су приложени у наставку.

Варијанта 2 – то од сабирне коморе Љуберађа до Р Нерезине: (набрајање елемената транспорта у низводном редоследу):

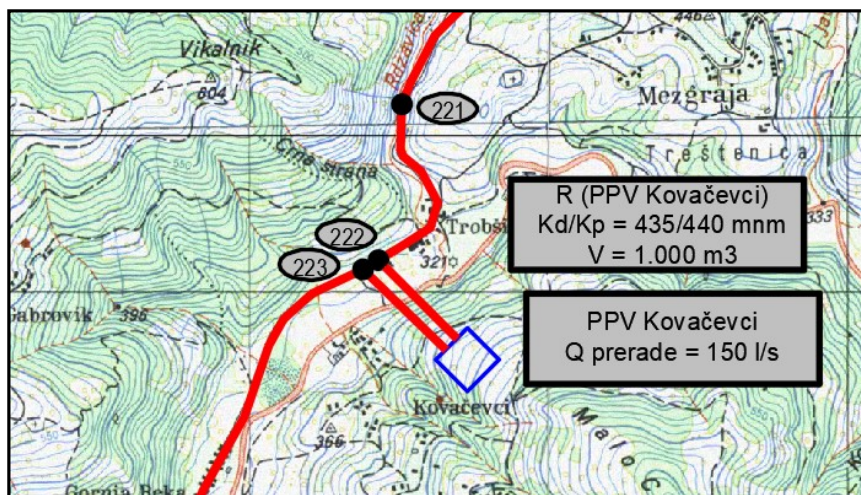
- Цевовод Љуберађа – ПС Модра Стена: ϕ 500, L = 7.230 m;
- ПС Модра Стена: Q = (2+1) x 85 l/s, H = 45 m;
- Потисни цевовод, од ПС Модра Стена до Р Модра Стена: ϕ 500, L = 490 m;
- Р Модра Стена: КД/КП = 450/455 mm, V = 1.000 m³;
- Гравитациони цевовод Р Модра Стена – ППВ Ковачевци: ϕ 500, L = 4.800 m;
- ППВ Ковачевци, капацитета прераде – Q netto = 150 l/s;
- Р Ковачевци (рез. чисте воде на ППВ): КД/КП = 435/440 mm, V = 1.000 m³;
- Гравитациони цевовод Р Ковачевци – Свође: ϕ 500, L = 2.540 m;
- Гравитациони цевовод Свође – прикључак Крушевица: ϕ 500, L = 5.470 m
- Гравитациони цевовод прикључак Крушевица – Р Нерезине: ϕ 300, L = 3.400 m.



Слика 129: Vlas-35-V2 – пласман са Љуберађе у општину Власотинце



Слика 130: Vlas-35-V2 – пумпање на кратком потезу



Слика 131: ППВ Ковачевци на граничном подручју општине



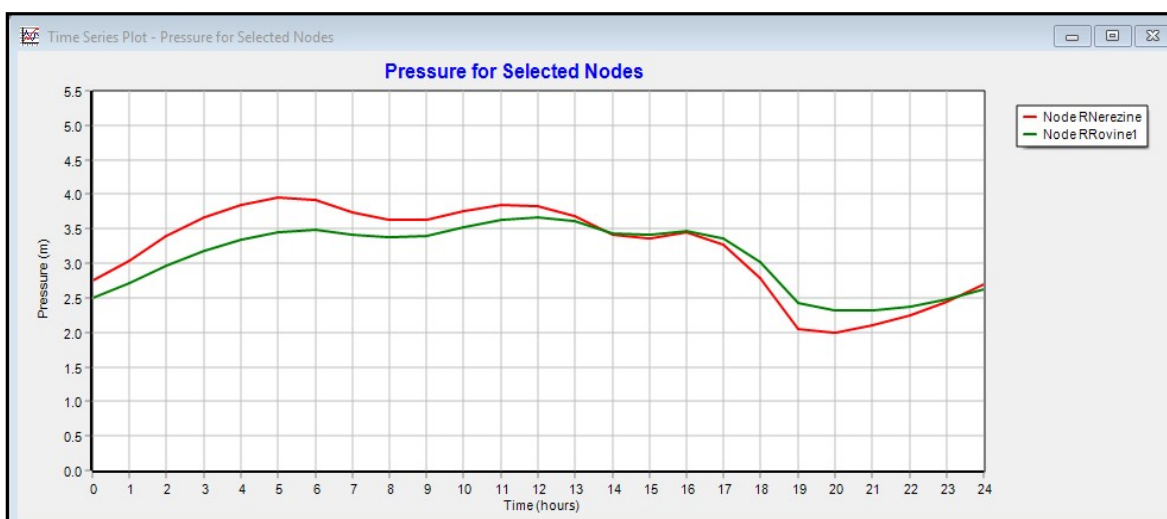
Слика 132: Рачвање код насеља Свође

– **Предрачунска вредност реализације решења према варијанти 2**

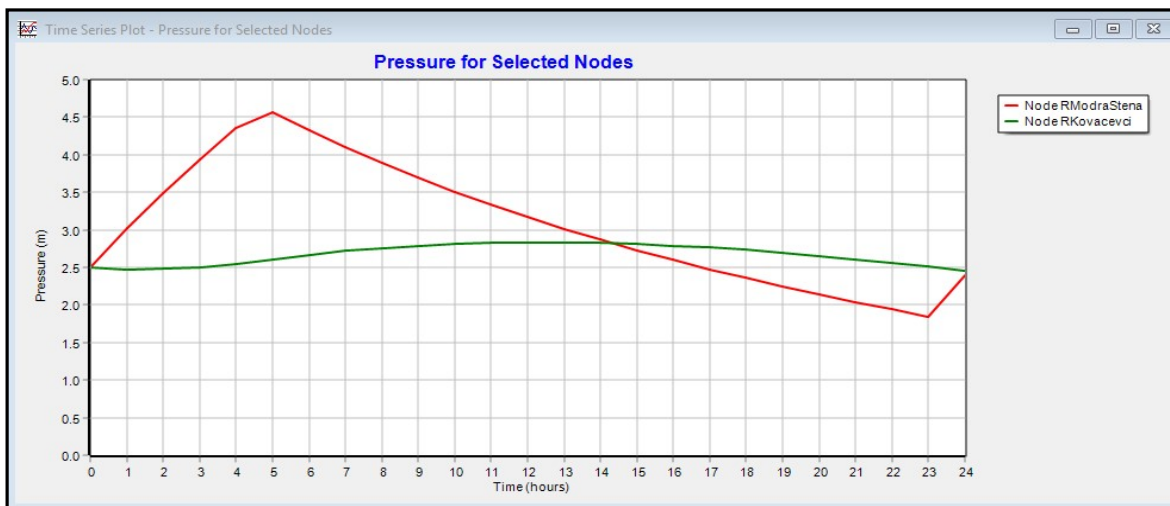
Варијанта 2 - вредност реализације				
Цевоводи				
Пречник	Дужина	Јед. цена	Цена	
			eur	din
mm	m	eur/m		
80	32.810	11	360.910	43.309.200
100	18.030	16	288.480	34.617.600
150	16.880	35	590.800	70.896.000
200	13.700	65	890.500	106.860.000
250	2.100	98	205.800	24.696.000
300	4.990	131	653.690	78.442.800
500	20.530	234	4.804.020	576.482.400
Свеукупно цевоводи:			7.794.200	935.304.000
Резервоари				
Укупна запремина доградње/изградње (m ³):			5.822	
Јединична цена (eur/m ³):			320	
Свеукупно резервоари (eur/din):			1.863.040	223.564.800
Пумпне станице				
Укупна инсталисана снага (kW):			101	
Јединична цена (eur/kW) - мале снаге			7.000	
Јединична цена (eur/kW) - веће снаге (диј.)			2.000	
Свеукупно пумпне станице (eur/din):			1.059.000	127.080.000
Укупне инвестиције (2020 - 2035):			10.716.240	1.285.948.800

Табела 18: Цена реализације варијанте 2

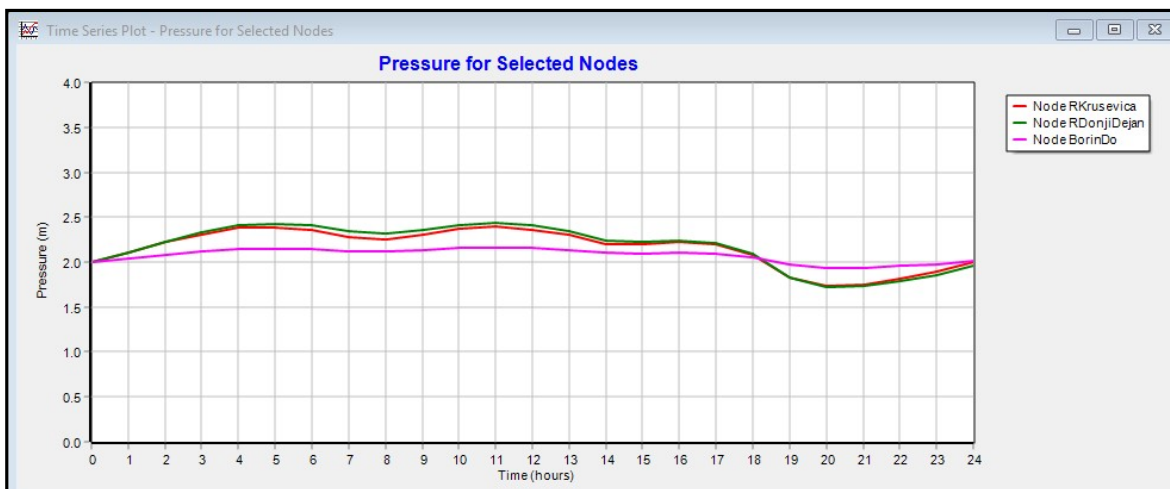
– **Варијанта 2 – резултати симулационог моделирања**



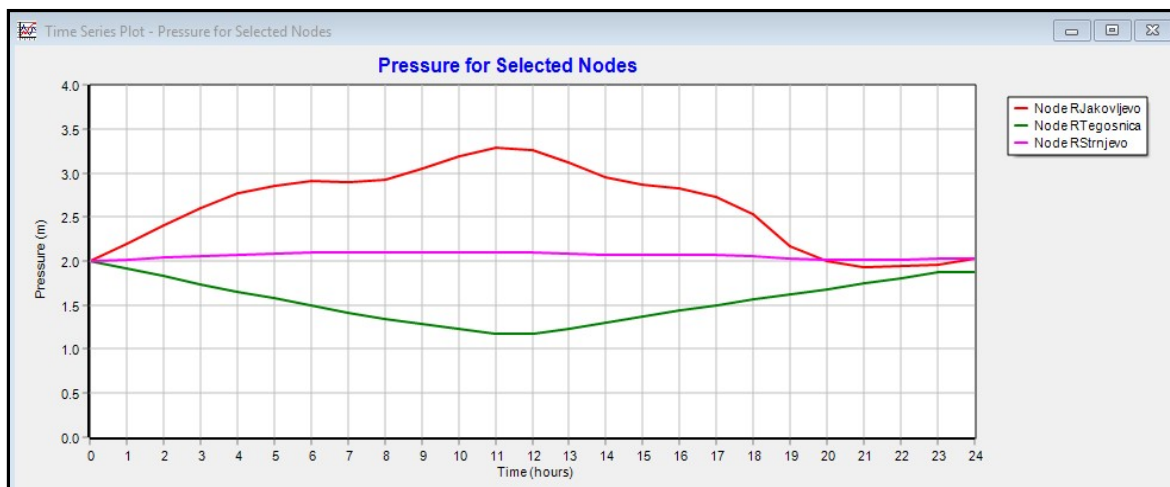
Слика 133: Vlas-35-V2 – промена нивоа у главним градским резервоарима



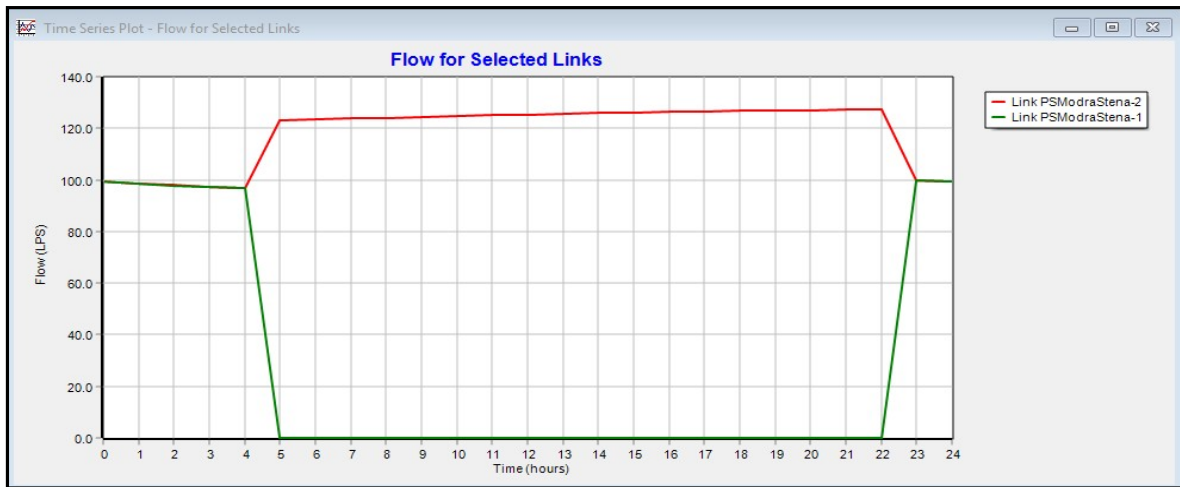
Слика 134: Vlas-35-V2 – промена нивоа у резервоарима на доводу ϕ 500 из Љуберађе



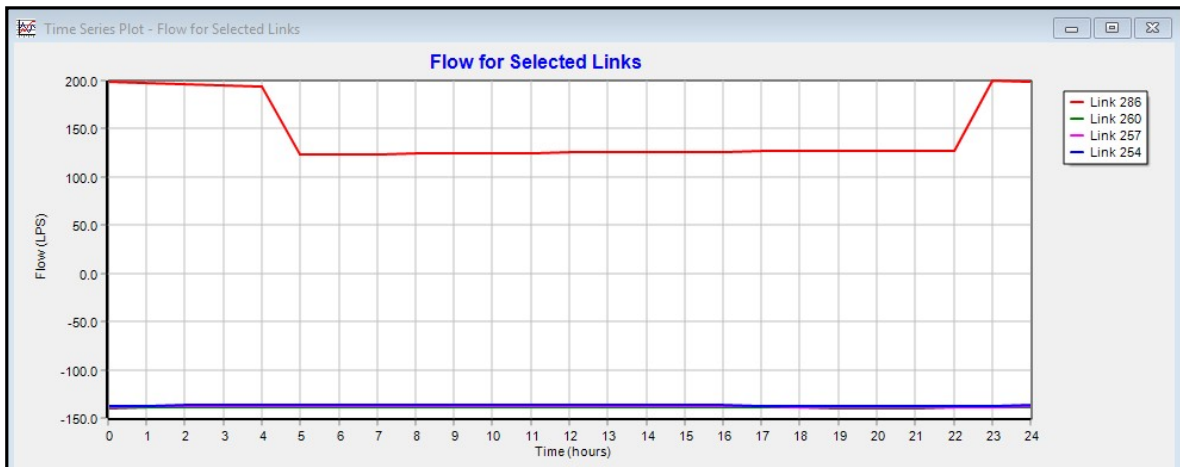
Слика 135: Vlas-35-V2 – промена нивоа у резервоарима на потезу Свође - Власотинце



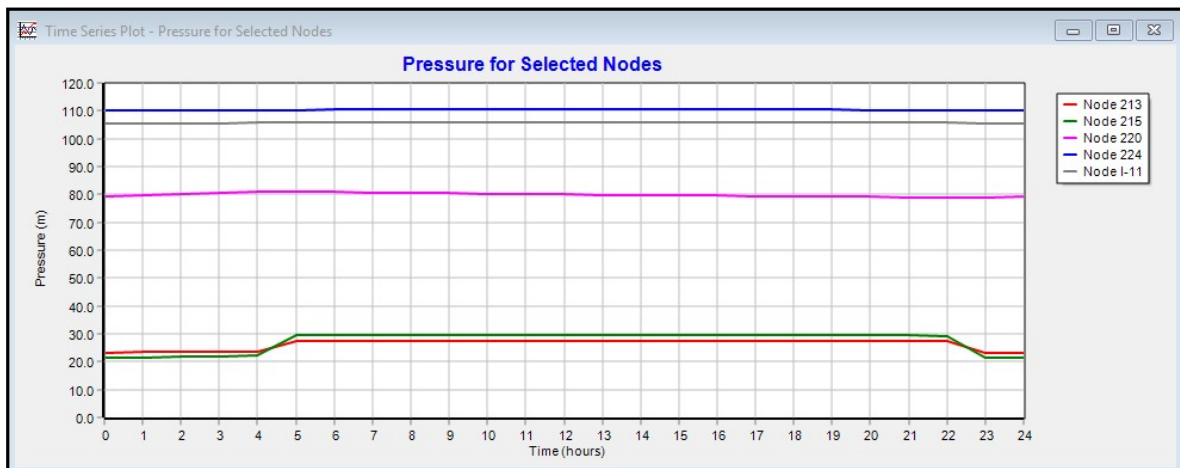
Слика 136: Vlas-35-V2 – промена нивоа у резервоарима на потезу Свође - Тегошница



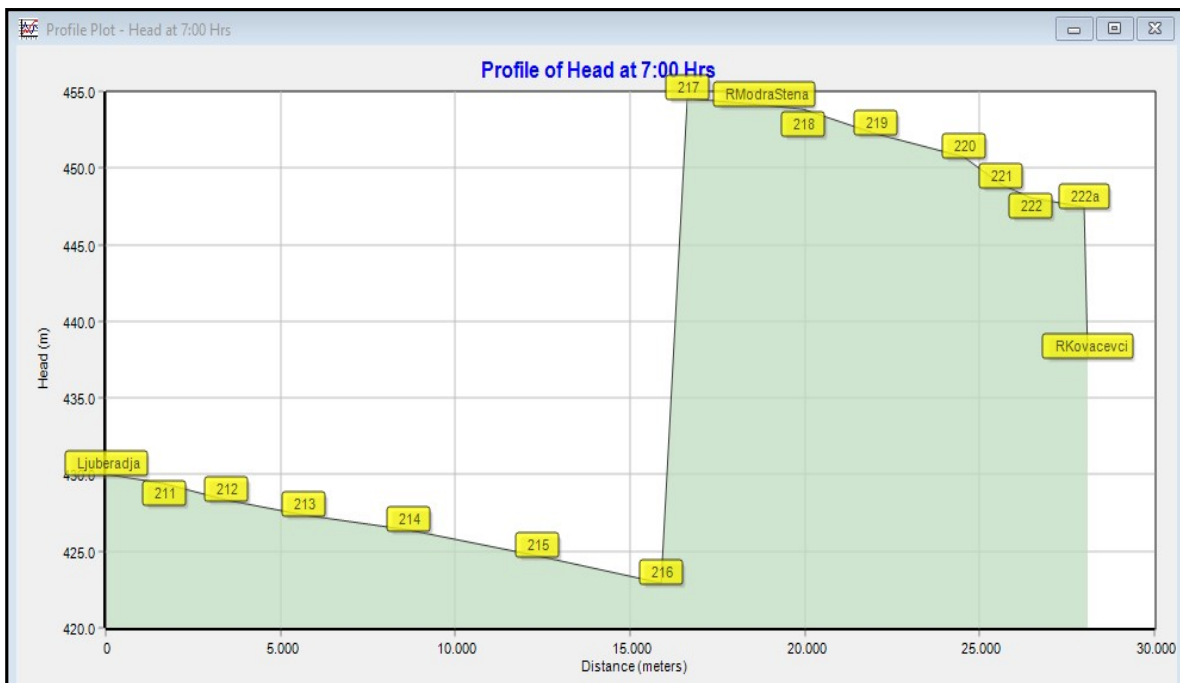
Слика 137: Vlas-35-V2 – протицај кроз пумпну станицу “Модра Стена”



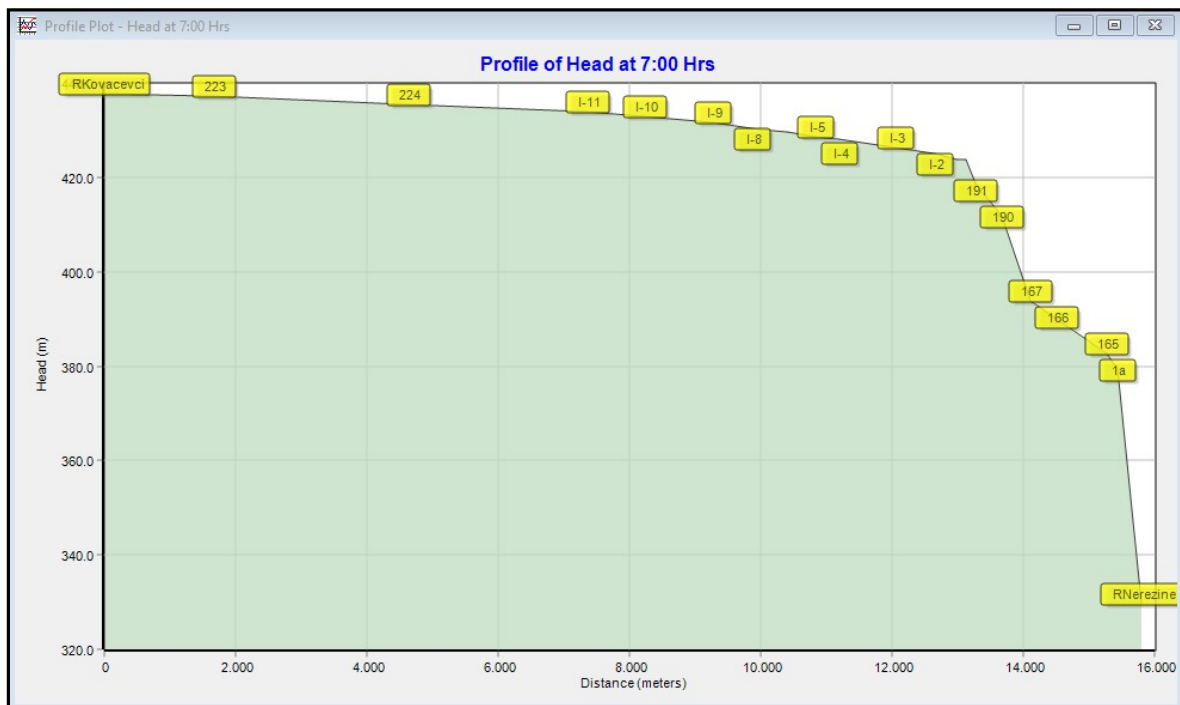
Слика 138: Vlas-35-V2 – протицај кроз деонице доводног цевовода ϕ 500



Слика 139: Vlas-35-V2 – притисци у чворовима доводног цевовода ϕ 500



Слика 140: Vlas-35-V2 – хидро профил на потезу од изворишта Љуберађа до ППВ Ковачевци



Слика 141: Vlas-35-V2 – хидро профил на потезу од изворишта ППВ Ковачевци до Р Нерезине

10.6 ПОРЕЂЕЊЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАНТИ РЕШЕЊА

Описи приложени у претходним тачкама овог поглавља су указали на решења пласмана воде са двају различитих изворишта, где је свако од ових решења функционално, односно, свако од њих уазује на регуларне услове рада система и задовољење значајно виших стандарда снабдевања водом, у односу на услове у постојећем систему. У оба случаја, дистрибуциони системи општинског центра и периферних делова општине, обједињени у јединствени Општински систем, показују високу стабилност режима притисака, регуларно изравнање из пројектованог резервоарског простора и високу проточну моћ, на свим деловима дистрибуције.

У задовољењу основних захтева, који се постављају пред овакве системе, у обе варијанте, решење задовољава, што значи да функционалност не може представљати критеријум за избор. Из тог разлога, у наставку се прилажу основна економска разматрања, као и осврт на одређене аспекте обезбеђености снабдевања водом, који могу да укажу на избор.

– *Цена реализације*

Према предрачунској вредности решења по разматраним варијантама, уочљива је битна разлика, у корист варијанте 1:

Варијанта 1: цена реализације (транспортни део + реконструкција и проширење капацитета прераде на 150 l/s) = 4,8 + 1,5 = 6,3 mil. eur

Варијанта 2: цена реализације (транспортни део + изградња новог ППВ Ковачевци, капацитета 150 l/s) = 10,7 + 2,3 = 13,0 mil. eur

У сваком од третираних домена (транспорт, прерада), варијанта 1 је значајно јефтинија. Збирно, укупна цена реализације решења у околностима које производи варијанта 1, представља више него duplo мању инвестицију, од реализације решења према варијанти 2.

– *Трошкови коришћења система*

У складу са претходно наведеним, у две разматране варијанте, решење на подручју општинског центра и западне и северне општинске периферије, решење развоја система је идентично и, као такво, не представља мерило за поређење. Поредити се могу само они елементи система, који су различити на појединим деловима система.

Поређењем пројекција система на подручју источне периферије, где једна варијанта искључује другу, уочава се да, у варијанти 2, пласман кроз доводни цевовод $\phi 500/\phi 300$ укида потребу за пумпањем из градског система (проширеног на подручје насеља Бољаре) у Р Бољаре, уз даљи гравитациони ток, на дугом потезу до Р Тегошница (део решења варијанте 1). Из овога би могло да се наслути постоји макар и ова мала предност варијанте 2, у односу на варијанту 1.

Међутим, у варијанти 2, због описане трасе доводног цевовода $\phi 500$, на локалитету Модра Стена, уздужни профил пута, уз који је пројектован цевовод, онемогућава гравитациони ток на овом потезу, па је и у овој варијанти неопходно пумпање. И овде је реч о пумпању на кратком потезу, уз даљу гравитацију на дугом потезу све до града, али количине које се пумпају у варијанти 2 су значајно веће од оних које се, посредством ПС Бољаре, пласирају у источни крак Општинског система. У том смислу, и у овом домену, варијанта 1 је повољнија.

– *Околности коришћења постојећег и потенцијалног општинског изворишта*

Већ напред приложена економска разматрања, и то само на елементарном нивоу, толико убедљиво упућују на избор варијанте 1, да су, са становишта избора, депласиране даље мадитације на тему поређења. Ипак, овде је значајно осврнути се на одређене околности, произведене положајем изворишта и расподелом општинских потреба за водом, које указују на основне карактеристике постојећег система и утврђене правце развоја.

Већ је раније поменуто, да се највећи део постојећих и будућих општинских потреба за водом, везује за насеље Власотинце и ближу околину. Узимајући у обзир приложене резултате прорачуна потреба за водом, наведени односи се могу прецизно нумерички дефинисати:

Преглед промена броја потрошача и одговарајућих потреба за водом по територијалним целинама									
Параметри: број потрошача [/], bruto Q max dn [l/s] и учешће [%]									
Пресек	Параметар	Центар		Приград. подручје		Сеоско подручје		Укупно	
		Износ	Учешће	Износ	Учешће	Износ	Учешће	Износ	Учешће
2020	Бр. потрошача	16.097	82,47	3.423	17,53	0	0	19.520	100,00
	bruto Q max dn	83,1	82,36	17,8	17,64	0,0	0,0	100,9	100,00
2025	Бр. потрошача	17.342	67,55	7.751	30,19	580	2,26	25.673	100,00
	bruto Q max dn	82,3	67,86	36,2	29,86	2,8	2,28	121,3	100,00
2030	Бр. потрошача	18.226	61,09	9.488	31,80	2.122	7,11	29.837	100,00
	bruto Q max dn	81,9	62,00	40,7	30,82	9,5	7,18	132,1	100,00
2035	Бр. потрошача	19.156	59,00	9.761	30,07	3.548	10,93	32.465	100,00
	bruto Q max dn	92,1	61,37	42,1	28,05	15,9	10,58	150,0	100,00

Табела 19: потребе за водом по територијалним целинама

У горњој табели је уочљиво да, у постојећим условима, збирно учешће потрошње на подручју општинског центра и околине чини 100 % укупне потрошње (ради се само о регуларној потрошњи - под контролом општинског комуналног предузећа, док се самостално снабдевање, са извора изван званичне контроле, не узима у обзир). У складу са предвиђеном динамиком развоја система за снабдевање водом, уз одговарајуће постепено прикључење потрошача са сеоског подручја, наведени параметар ће се постепено смањивати, до најниже вредности, на крају пројектног периода (пресек за који се предвиђа попуна прикљученост становништва у општини на организовани/организоване систем/системе за снабдевање водом):

$$\text{bruto Q max dn (општински центра и околина, 2035)} = 92,1 + 42,1 = 134,2 \text{ l/s}$$

$$P \text{ (потрошња општинског центра и ближе околине)} = 61,4 + 28,0 = 89,4 \%$$

Наведено значи да се потрошња општинског центра и околине карактерише заступљеношћу укупној општинској потрошњи, за коју је оцењено да ће се постепено смањивати, са постојеће вредности од 100 %, на око 90 %, на крају пројектног периода. Ово упућује на закључак да је и да ће, у току периода до 2035. године, готово целокупна општинска потрошња воде бити концентрисана на подручју насеља Власотинце и околине.

Наведена чињеница значи да у горе поменутој варијанти 1 техничког решења, која се карактерише постојећим извориштем на Власини, лоцираним у непосредној близини насеља Власотинце, као јединственим општинским извором пијаће воде (уз одговарајуће повећање капацитета захвата и прераде), центри највеће потрошње су лоцирани непосредно уз извориште. Ово значи да, у овој варијанти, не постоји потреба за реализацијом значајних транспортних капацитета дуж дугих општинских праваца, ка периферним насељима. Једноставно, у варијанти 1 се далеко највећи део потреба за водом задовољава локално, док је потреба за транспортом у удаљене делове општине везана за преосталу, значајно мању количину, од око 15 l/s.

Супротно наведеном, у било којој варијанти коришћења изворишта Љубераћа, значајне количине се транспортују из 20 km удаљеног изворишта, што захтева значајно већа улагања, у односу на варијанту 1. Да ствар по овај сценарио буде неповољнија, транспорт кроз општину Власотинце, на потезу од Ковачеваца до насеља Власотинце, не врши битније растерећење, јер се ту ради о источном делу општине, који се карактерише најмањим потребама. У тим условима, далеко највећи део овог транспорта мора да се

акумулира у Р Нерезине, што захтева реализацију значајних транспортних капацитета, на целокупном потезу, од изворишта до насеља Власотинце.

Често се заборавља да је у структури цене једног система, изразито доминантан део од 70 – 80 % инвестиција, везан за транспорт воде, а преостали део, од, највише 25 – 30 %, представља улагања у изворишни и прерађивачки део. Искуства су показала да у приближно истом односу стоје не само трошкови коришћења система, већ и укупне активности на функционисању једног водоводно – дистрибуционог система. Имати значајно извориште, у непосредној близини центара највеће потрошње, и то под сопственом (општинском) ингеренцијом, је ретка привилегија, чији значај не би требало занемаривати.

Алтернатива, садржана у магловитој могућности коришћења изворишта лоцираног на територији суседне општине, не само да захтева значајно већа улагања, већ се оријантацијом општине Власотинце на то извориште, сопствено снабдевање водом ставља у стање перманентног ризика, из, најмање два разлога:

- Карстно извориште Љуберађа је изразито подложно хидролошком колебању, што значи да коришћење овог извора представља ризик, поготову са становишта чињенице да се период маловођа у доброј мери поклапа са сезонсим врховима потрошње;
- Нејасни су односи унутар којих општина Власотинце постаје само један од Корисника изворишног ресурса на територији суседне општине; али о некаквој ингеренцији над извориштем, овде не може бити речи.

Са изнетог становишта дугорочна оријантеција на извориште Љуберађа би представљало погрешан корак, са несагледивим последицама, по укупан развој општине. У светлу свега изнетог, варијанта 1 представља недвосмислени избор овог пројекта.

10.7 ФАЗНОСТ РЕАЛИЗАЦИЈЕ ЗА ИЗАБРАНУ ВАРИЈАНТУ

Генерално, изабрана варијанта подразумева постепено проширивање градског система на периферију, најпре ближу, а затим нешто удаљенију. Реч је о систему који је пројектован за линијско ширење, у три општинска правца (запад, север, исток), где не постоје услови за прихрањивање из два правца, нити простор за оптимизацију димензија елемената Општинског система пројекцијом транспортних прстенова итд. Овде брзина ширења система у разна општинска подручја зависи од инвестиционих капацитета Корисника, искључиво.

Поред наведеног, пројекција резервоара, са секундарном улогом у противпожарној заштити, где је прописан простор за потребе гашења пожара значајно већи од потребног простора за изравнање у систему, не оставља много места за уобичајену фазну доградњу ових објеката (изградња једне коморе у неком пресеку, праћена изградњом друге, истоветне запремине, у некој од следећих фаза итд.). Осим тога, мале потребе за водом индукују пројекцију магистралних цевовода мањих профила (φ150 и φ100 – на подручју истока општине), што елиминише могућност изградње још мањих водова, праћену изградњом паралелних цевовода у касинијим пресецима итд.

У описаним околностима, недостатка техничких критеријума за опредељење фазности изградње система, иста је дефинисана на основу одређених сгаледавања потреба за водом, процењених могућности инвестирања од стране општине и лементарном логиком оришћења система. У том смислу, пројектоване активности развоја система за снабдевање водом до 2035. године, се, генерално, деле на:

- Период до 2020. год. (санација градског система): хитне интервенције у постојећем градском систему, усмерене ка побољшању његових перформанси, до нивоа

- задовољавајућег нивоа пружених услуга, уз адекватну припрему система за прикључење гравитирајућих периферних насеља;
- 2020. – 2025. (прва фаза развоја Општинског система): прикључење насеља из околине општинског центра на градски систем – унутар подручја највеће општинске потрошње воде, које, осим насеља Власотинце, чине целокупна западна периферија општине, насеља на потезу Власотинце – Средор (север) и насеља на линији Власотинце – Доњи Дејан (исток);
 - 2025. – 2030. (друга фаза развоја Општинског система): прикључење насеља из шире периферије – до границе условне оправданости ширења Општинског система: насеља са линије Средор – Липовица (север) и Доњи Дејан – Свође (исток), уз истовремено повећање капацитета захвата и прераде на Власини (постојеће активно градско извориште) са 120 l/s на 150 l/s;
 - 2030. – 2035. (изградња система за организовано снабдевање водом на подручју целокупне општине): решење проблема снабдевања водом за преостала насеља, лоцирана на рубним деловима општине, на један од два могућа начина: даљим ширењем Општинског система (што представља активност сумњиве оправданости, због изградње веома дугачког система за транспорт необично малих количина), или локално, на основу одговарајућих истраживања локалних изворишних капацитета и израде коресподентних пројеката већег степена детаљности.

Одговарајућа улагања по фазама, имају изглед као у табели испод.

Општински систем Власотинце - предрачун радова на доградњи система до 2035. године					
Фаза 2018 - 2020 (побољшање рада постојећег ситета)					
Цевоводи					
Пречник	Дужина	Јед. цена	Цена		
mm	m	eur/m	eur	din	
80	385	11	4.235	508.200	
100	865	16	13.840	1.660.800	
200	1.050	65	68.250	8.190.000	
250	2.060	98	201.880	24.225.600	
Свеукупно цевоводи:			288.205	34.584.600	
Резервоари					
Укупна запремина доградње/изградње (m ³):			150		
Јединична цена (eur/m ³):			320		
Свеукупно резервоари (eur/din):			48.000	5.760.000	
Пумпне станице					
Укупна инсталисана снага (kW):			10		
Јединична цена (eur/kW):*			3.200		
Свеукупно пумпне станице (eur/din):			28.000	3.360.000	
Фаза (2018 - 2020) - укупне инвестиције:			364.205	43.704.600	

Табела 20: фазни предрачун радова (1/3)

Фаза 2020 - 2025 (исток, запад, град)				
Цевоводи				
Пречник	Дужина	Јед. цена	Цена	
mm	m	eur/m	eur	din
80	9.870	11	108.570	13.028.400
100	4.910	16	78.560	9.427.200
150	16.530	34	562.020	67.442.400
200	13.700	65	890.500	106.860.000
250	2.100	98	205.800	24.696.000
Свеукупно цевоводи:			1.845.450	221.454.000
Резервоари				
Укупна запремина доградње/изградње (m ³):			1.500	
Јединична цена (eur/m ³):			320	
Свеукупно резервоари (eur/din):			480.000	57.600.000
Пумпне станице				
Укупна инсталисана снага (kW):			53	
Јединична цена (eur/kW):			7.000	
Свеукупно пумпне станице (eur/din):			371.000	44.520.000
ППВ Нерезине - доградња до Q = 150 l/s			1.500.000	180.000.000
Фаза (2018 - 2020) - укупне инвестиције:			4.196.450	503.574.000
Фаза 2025 - 2030 (исток, запад, град)				
Цевоводи				
Пречник	Дужина	Јед. цена	Цена	
mm	m	eur/m	eur	din
80	5.570	11	61.270	7.352.400
100	4.040	16	64.640	7.756.800
150	9.220	34	313.480	37.617.600
Свеукупно цевоводи:			439.390	52.726.800
Резервоари				
Укупна запремина доградње/изградње (m ³):			1.550	
Јединична цена (eur/m ³):			320	
Свеукупно резервоари (eur/din):			496.000	59.520.000
Пумпне станице				
Укупна инсталисана снага (kW):			25	
Јединична цена (eur/kW):			7.000	
Свеукупно пумпне станице (eur/din):			175.000	21.000.000
Фаза (2018 - 2020) - укупне инвестиције:			1.110.390	133.246.800

Табела 20: фазни предрачун радова (2/3)

Фаза 2030 - 2035 (исток, запад, град)				
Цевоводи				
Пречник	Дужина	Јед. цена	Цена	
			eur	din
mm	m	eur/m		
80	17.370	11	191.070	22.928.400
100	9.080	16	145.280	17.433.600
Свеукупно цевоводи:			336.350	40.362.000
Резервоари				
Укупна запремина доградње/изградње (m ³):			772	
Јединична цена (eur/m ³):			320	
Свеукупно резервоари (eur/din):			247.040	29.644.800
Пумпне станице				
Укупна инсталисана снага (kW):			23	
Јединична цена (eur/kW):			7.000	
Свеукупно пумпне станице (eur/din):			161.000	19.320.000
Фаза (2018 - 2020) - укупне инвестиције:			744.390	89.326.800
<p>СВЕУКУПНЕ ИНВЕСТИЦИЈЕ У ПЕРИОДУ 2018 - 2035:</p> <p style="text-align: right;">6.415.435 eur</p> <p style="text-align: right;">769.852.200 din</p>				

Табела 20: фазни предрачун радова (3/3)

11. ПРИКАЗ СТАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

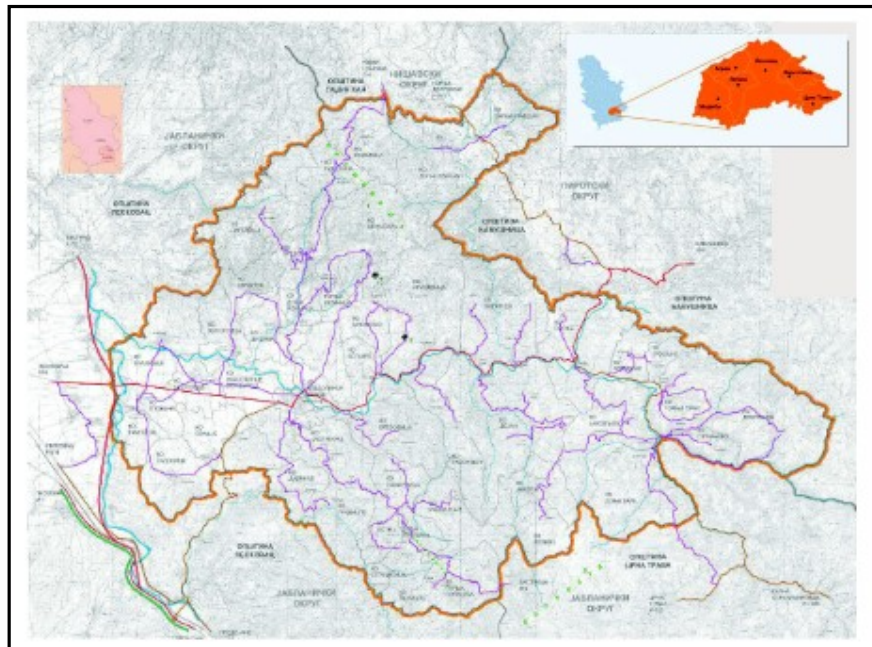
Територија општине Власотинце представља сложену структуру природних одлика и антропогених утицаја у изграђеним урбаним и руралним целинама и зонама, инфраструктурним зонама и појасевима. У коришћењу простора доминирају природни, делимично измењени и измењени предели са неуједначеним густинама насељености.

За подручје општине не постоје подаци о квалитативном и квантитативном стању, врстама и концентрацијама загађујућих материја у животној средини. Општина није израдила локални еколошки план тако да је приказ постојећег стања преузет из стратешких и планских општинских документима. Према подацима из ових докумената, главни узорци и извори загађења животне средине су комуналне и технолошке отпадне воде, инфилтрационе воде са пољопривредних површина, неконтролисаних депонија и сметлишта, индивидуална ложишта и котларнице.

Идентификовани проблеми и еколошки конфликти су: загађивање реке Власине, Јужне Мораве, Раставнице, Бистрице, Бобавиштице, Тегошнице, Јанштице, Пусте реке, Лужнице, Липовачке и Козарачке реке и Црнобарског потока комуналним и осталим отпадним водама; недовољна развијеност канализационе мреже; непокривеност територије.

Географска локација

Општина Власотинце се налази у југоисточном делу централне Србије и припада Јабланичком округу. Смештена је у сливу средњег и доњег тока реке Власине, на обронцима Суве Планине, Чемерника, Крушевице и Острозуба. Граничи се са четири општине: на северу, општином Гаџин Хан; на североистоку, општином Бабушница; на југоистоку општином Црна Трава и на југозападу и западу са општином Лесковац. Територија општине Власотинце простире се на 303 км² и обухвата 47 катастарских општина.



Сл. 142: Географски положај општине Власотинце

Клима

Клима је умерено континентална, модификована у три варијанте: жупску – у равничарско брежуљкастом делу, до 500 мнв, са топлим и сувим летима и највећом количином

падавина у мају и јуну, а зиме су релативно благе са малом количином падавина; праву умерено континенталну климу са јасно израженим годишњим добима, у појасу до 1000 мнв, коју одликују свежија лета и дуже и хладније зиме; и субпланинску климу изнад 1000 мнв, коју карактерише краћи вегетациони период и где су изражене микроклиматске разлике у зависности од експозиције рељефа, пошумљености и сл.

Температура ваздуха је уобичајена за умерено континенталну климу, а средња годишња температура је 11,8 °С, са апсолутним минимумом -26 °С у јануару и апсолутним максимумом +40 °С у августу. Средње месечне температуре изнад 0 °С указују на жупски карактер климе, а појаву ниских температура у марту - априлу и у септембру – октобру узрокују продори хладних ваздушних маса.

Просечна годишња количина падавина на подручју јабланичког округа износи 550 l/m². Годишње суме падавина у просеку расту са надморском висином. У нижим пределима просечна количина падавина је од 540 mm од 820 mm, а на надморским висинама преко 1000 m просечна количина износи 700 mm - 1000 mm. Месец са највећом количином падавина је јуни.

Највећу брзину дувања имају северни ветрови (3,0 m/s), затим следе северозападни (2,4 m/s), док су југоисточни и јужни подједнаке средње брзине дувања (1,8 m/s).

Квалитет ваздуха

Подаци о измереним вредностима загађења ваздуха на посматраном коридору нису били доступни.

Пољопривреда

Пољопривредно земљиште представља најобимнији и назначајнији ресурс општине. Простире се на површини од 16.853 ха и обухвата 54,7% територије општине. Због велике просторне хетерогености природних фактора, који се одражавају на услове за развој пољопривреде и других привредних делатности, издвајају се три пољопривредна подручја: Равничарско – до око 300 m, са нижим брдима, долинама и котлинама; Брдско-планинско - обухвата површине до око 800 m и Планинско - обухвата површине преко 800 m.

Упркос веома повољним природним потенцијалима (клима, рељеф, незагађеност терена, квалитет земљишта...), традицији у пољопривредној производњи као и чињеници да је добар део становништва оријентисан ка пољопривреди, пољопривреда у општини Власотинце је и даље углавном екстензивна и најчешће традиционална сем појединачних случајева који су тржишно опредељени. У складу с хетерогеним карактером простора, оранице и баште чине 7.469 ха (24%), воћњаци око 1.829 ха (5,9%) и виногради око 1.535 ха (4,9%), удео интензивних култура у укупним површинама је веома висок (око 34,8%), а трајних травњака – ливада и пашњака 5.673 ха (18,4%).

Ратарство, а пре свега производња раног поврћа карактеристична је за равничарски део општине, а велики део пољопривредних површина које се обрађују је у затвореном простору (под пластеницима) док су у побрђу и брдско планинском пределу, заступљени виногради, воћњаци и ливаде.

Сточарска производња је слабије развијена, а у последње две деценије је скоро три пута смањен број грла, са даљом тенденцијом смањивања. Заступљено је говедарство и свињарство претежно у брдском подручју, као и овчарство у брдско-планинском подручју.

Земљиште

Формирање различитих типова земљишта је утицало на друге природне карактеристике, али и на насељавање и човекове делатности. На подручју Власотинца, заступљено је више типова земљишта: Аутоморфна земљишта (незавијена земљишта, хумусно акумулативна земљишта, камбично земљиште, елувијално-илувијално земљиште и антропогено

земљиште) и Хидроморфна земљишта (незазвијено земљиште, псеудоглејно земљиште и семиглејно земљиште).

Саобраћајна инфраструктура

Са саобраћајно-географског аспекта општина има транзитни карактер. Удаљена је само 5км од међународног коридора, Е75 Ниш-Скопље. Кроз средиште општине и правцу запад исток пролази државни пут I реда бр.9 (Лесковац – Власотинце-Бабушница-Пирот М9) који представља једну од значајнијих саобраћајних веза овог дела Србије са суседном Бугарском. Са саобраћајног аспекта значајан је и државни пут II реда Р122 (Лесковац-Власотинце-Црна Трава-Власинско језеро).

Што се осталих начина саобраћаја тиче Власотинце је удаљено од железничке саобраћајнице 16 km, а од аеродрома "Константин Велики" у Нишу 55 km.

Снабдевање водом

Већи део становништва општине Власотинце снабдева се водом за пиће из фабрике воде „Нерезине“, која воду захвата из реке Власине. Вода се пумпама пребацује на постројење где се класичним физичко-хемијским поступком доводи до квалитета воде за пиће. Из овог система осим града снабдевају се и села Бољаре, Орашје, Кукавица, Шишава и Доња Ломница. Тренутно се из овог система снабдева водом за пиће око 20 000 становника општине. Остала насеља општине снабдевају се са индивидуалних водозахвата.

Одвођење отпадних вода

Канализациони систем у Власотинцу изграђен је 70-тих година. Укупна дужина канализационе мреже (Ø160-300) износи око 40 км. 80% канализационе мреже изграђено је од цементно-азбестних цеви, а преостали део од керамичких. Канализационом мрежом обухваћено је само насеље Власотинце, док у осталим насељима не постоји изграђен канализациони систем. У циљу пречишћавања и прераде отпадних вода функционише постројење за прераду и пречишћавање отпадних вода (капацитета 10.000 ЕС), које се након третмана упуштају у водоток реке Власине. Прерада отпадних вода врши се из делова града који су опремљени канализационом мрежом. Периферни делови Власотинца не поседују изграђен систем за одвођење фекалних вода. Слив реке Власине прихвата површинске воде са територије неколико општина. Домаћинства и индустријски објекти због непостојања или нефункционисања постројења за прераду, отпадне воде испуштају непречишћене директно у реку Власину или њене притоке.

Хидрографске карактеристике

Водни потенцијал, река Власина, представља веома важан потенцијал општине. Власина протиче кроз територију општине Власотинце својим средњим и доњим током. На територији општине Власотинце, најважније притоке Власине су: Љуберађа, Тегошница и Пуста Река.

Хидрографска мрежа је неравномерно развијена. Већи део подручја општине захвата средњи и доњи део слива Власине, а мањи део слив Рупске (Козарске) реке. Речна мрежа је различите густине, што је последица више чинилаца, а првенствено рељефа. Брдско-планински део слива Власине, узводно од Власотинца има има већу густину речне мреже. Власина је највећи водоток на подручју општине Власотинце. Десна је притока Лужне Мораве, друга по величини, дуга 70 km и са укупним падом од 913 m (просечно 13%). Настаје на Власинској висоравни од неколико саставака који извиру испод врха Панцин гроб и протиче кроз подручје Сурдулице, Црне Траве, Власотинца и Лесковца. Најважније притоке на подручју Власотинца су: веће, десне – Тегошница, Лужница и Пуста река, а мање, леве - Бистрица и Раставница. Горњи ток (од изворишта до састава река, ван подручја Власотинца) је у квалитету I категорије вода, средњи ток (до Власотинца) је до фабрике воде између I и II категорије, а од Бољара до Власотинца II категорије, док је

доњи ток (од Власотинца до ушћа у Јужну Мораву) најзагађенији – између II и III категорије. Погоршању квалитета воде доприносе отпадне воде из Власотинца, као и градско сметлиште.

Рупска (Козарска) река са делом слива захвата мањи део у јужном подручју општине, а под именом Козарска река се улива у Јужну Мораву код Грделице.

Извори су разбијени, пукотински и гравитациони. Издашност малобројних јачих је до 30 l/min у току зимског периода и сврставају се у изворе са промењљивом издашношћу.

Квалитет површинских вода

Према званичним извештајима, водотокови на подручју општине Власотинце као и у читавом сливу Власине представљају јединствену хидрографску мрежу, која, иако није тако богата водом, има изразито висок квалитет, који је нарушен пре свега неадекватним одлагањем отпада, а затим и другим људским активностима, везаним најпре за насељена места. Ситуација је најгора у доњем току Власине, где река повремено има и III категорију, а разлози су градска депонија која заузима готово 400 m обале, дивље депоније дуж тока укупне дужине више од 2 km, недовољан капацитет постројења за пречишћавање отпадних вода у граду и непостојање пречишћавања у сеоским насељима, као и интензивна пољопривредна производња уз употребу хемијских средстава, која се врло често користе у дозама много вишим од прописане.

Сеизмичност локације

Према сеизмолошкој карти Републике Србије која изражава очекивани максимални интензитет земљотреса, подручје Власотинца се, за повратни период времена од 500 година, са вероватноћом од 63%, налази у подручју VIII степена Меркалијеве скале (МКС).

Културно историјски споменици

Културну баштину општине Власотинце чине: археолошка налазишта, цркве, споменици, дела сликарства, споменици народног градитељства, знаменита места и установе културе. Културне и историјске знаменитости Власотинца су: Стара чаршија настала у другој половини IX века која је сачувала свој првобитни изглед и данас, спомен парк поред обале Власине, споменик ратницима Балканских ратова и првог светског рата и Центар града који је пројектовао руски царски архитекта Николај Крастов, црква Сочестије светог духа, изграђена у првој половини IX века, "Гигина кућа" садашња градска библиотека, млин Поповића изграђен крајем IX века, а данас у власништву "УМІРЕК" Лесковац, Народни дом (некада Соколски дом) - изграђен почетком XX века, турска кула, завичајни музеј старе Српске графике из периода од XVI до XIX века, Валчица - данас управна зграда ГП "Црна Трава". На ширем подручју налазе се и археолошки остаци насеља из доба неолита.

Пејзаж

Подручје карактеришу и предели изузетних одлика, препознатљивог изгледа са значајним природним, биолошко-еколошким, естетским и културно-историјским вредностима, као резултат интеракције природе и традиционалног начина живота локалног становништва.

Карактеристични природни предели на подручју Власотинаца су:

1. Равничарски предео уз реке Јужна Морава и Власина са уским фрагментима високог дрвећа и шикара уз водоток;
2. Равничарски предео власотиначког поља, између јужне Мораве и Власине;
3. Брдски предели Крушевице и Јастребца испресецани долинама, са разноврсним биљним заједницама и честим фрагментима листопадних изданаčkih шума;
4. Брдски предели у Запаљу, местимично обрасли, заталасаног терена са широким видицима према Сувој планини;
5. Планински предели Крушевице, изразите

конфигурације терена са шумовитим и купастим врховима и чукама; 6. Планински предели Острозуба, са ридовима, гребенима и превојима и 7. Долински предели средњег тока Власине.

Антропогени предели су: урбани центар Власотинце, предео појаса аутопута, равничарска и брдска сеоска насеља збијеног типа, планинска насеља разбијеног типа; агро-еко системи и зоне експлоатације (шљункаре и сл.).

Заштићена подручја и биодиверзитет

На подручју се налазе заштићена природна добра (стабла): Храст Лужњак – храст запис у Црној Бари и Храст запис у Крушевици који је у поступку заштите. Осим евидентираних заштићених природних добара, према РППП, на подручју општине Власотинце иницира се заштита простора идентификованих просторних целина и то: 1. подручје планина Бабичка гора и Крешевица са амбијентом Јашуњских манастира и 2. подручје планине Острозуб.

Увидом у документацију Завода за заштиту природе дошло се до закључка да се предметно подручје изворишта и постројења „Нерезине“ не налази унутар заштићеног подручја, нити обухвата простор еколошке мреже. Такође, увидом у податке Завода за заштиту споменика културе није регистровано присуство археолошких налазишта.

Шуме представљају обиман природни ресурс и значајан потенцијал. Укупне површине шума и шумских засада на територији општине Власотинце износе 12.873 ha. Станишни услови су повољни за развој аутохтоних врста дрвећа (посебно букве, граба и храстова) са приоритетно производно-заштитном функцијом. Однос обраслих и необраслих површина је релативно повољан - од укупно обрасле површине, високе шуме заузимају око 90% шумског земљишта, изданачке и вештачки подигнуте састојине мањи део, а занемарљиво шикаре и шибљаци. Најзаступљеније састојине су: у низијском појасу и побрђу до 400 m надморске висине – врбе, тополе, јасен и лужњак; у брдско-планинском појасу до 1000 m надморске висине – медунац, сладун, цер, китњак и граб; у планинском појасу до 1400 m надморске висине - буква, црни бор, јела смрча; у вишем планинском појасу изнад 1400 m надморске висине – субалпијска буква. Поред богате шумске вегетације, квалитетних шума је мало, а веће површине захватају деградирани шуме.

11.1 АНАЛИЗА МОГУЋИХ УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Предметним пројектом је обрађено више варијанти решења водоснабдевања насеља општине Власотинце. Анализом могућих утицаја на животну средину обухваћена је прва варијанта, предложена од стране обрађивача, која се заснива на коришћењу локалних изворишта, реконструкцији и доградњи постојећег постројења „Нерезине“, реконструкцији и изградњи резервоара и ценовода.

Реконструкција и доградња постројења за предtretман сирове воде реализоваће се на већ постојећој, резервисаној локацији, на простору где се сада већ налазе објекти изворишта и система за третман воде. Ови услови обезбеђују да реконструкција и доградња ППВ „Нерезине“, неће изазвати битне визуелне промене на локацији и у околини, већ ће се објекти визуелно уклопити у окружење.

Пројектом предвиђени радови на реконструкцији ППВ могу бити извор различитих утицаја на животну средину. У овом поглављу су идентификовани и анализирани утицаји карактеристични за предвиђену технологију пречишћавања.

Процена могућих негативних утицаја предметног пројекта на животну средину спроводи се у оквиру:

- утицаја у току изградње и
- утицаја у току експлоатације.

Прву групу утицаја представљају утицаји који се јављају као последица извођења пројекта, односно рушења одабраних постојећих објеката, као и изградње нових, који су у функцији пречишћавања воде. Ови утицаји су по правилу привременог карактера, просторно ограничени на непосредну околину пројекта. После завршетка реконструкције ППВ-а, као последица његове експлоатације, јављају се утицаји на животну средину, који су, најчешће, трајног карактера. Када је у питању изградња и реконструкција цевовода, већина утицаја на животну средину је привременог карактера, и они престају након завршетка радова.

Могући утицаји на животну средину, разматрају се у односу на воду, земљиште, ваздух, ниво буке, здравље становништва, еко систем и околне објекте.

• УТИЦАЈИ КОЈИ СЕ ОЧЕКУЈУ ТОКОМ ИЗГРАДЊЕ

У току изградње јављају се утицаји који су по природи привременог карактера. Последица су присуства људи и машина, као и технологије и организације градње. Негативне последице се јављају као резултат транспорта и уградње већих количина грађевинског материјала, као и трајног или привременог одстрањивања превасходно горњег слоја земље и насипања.

За време извођења радова на реконструкцији/доградњи постројења, долази до утицаја на животну средину и то такорећи по свим њеним параметрима. Ради се о демонтажном - монтажним радовима уклањања старе опреме и уградње нове као и изградње нових објеката. При извођењу ових радова, дизел мотори за компресоре пнеуматских бушилица, дизалице, превозна средства и остала механизација стварају буку у појединим периодима, изнад дозвољених граница. Кретањем повећаног броја возила долази до загађења ваздуха и стварања вибрација.

Утицаји су најзначајнији на земљиште, воду, ваздух, путну мрежу, коју ће користити тешке грађевинске машине. Појава и израженост ових утицаја је обично већа код пројекта који се баве изградњом нових објеката него код оних који се баве модификацијом или реконструкцијом постојећих објеката. Имјајући у виду да ће се приликом реконструкције и доградње постројења за предтретман воде добрим делом користити већ постојећи објекти, значајнији утицаји на животну средину током изградње се не очекују. Са друге стране, реконструкција постојећих и постављање нових цевовода извршиће се махом у урбанизованој средини тако да ће у периоду изградње неминовно имати негативне утицаје на становништво (бука, гасови) и путну мрежу.

❖ ЗАУЗЕЋЕ ПРОСТОРА

ТОКОМ ПЕРИОДА ИЗГРАДЊЕ, ЦЕО ПРОСТОР ЛОКАЦИЈЕ СЕ НАЛАЗИ ПОД ИНТЕЗИВНИМ УТИЦАЈЕМ ПЛАНИРАНИХ РАДОВА, ПОСТАВЉАЈУ СЕ НОВИ ОБЈЕКТИ, СТАЛНИ И ПРИВРЕМЕНИ, ПРИСУТАН ЈЕ ПОВЕЋАН БРОЈ МАШИНА И АНГАЖОВАНИХ ЉУДИ. КАДА СЕ РЕКОНСТРУКЦИЈА ОКОНЧА, НОВОИЗГРАЂЕНИ ОБЈЕКТИ ОСТАЈУ У СКЛАДУ СА ПРОЈЕКТОМ, ДОК СЕ ПРИВРЕМЕНИ УКЛАЊАЈУ, А ГРАДИЛИШТЕ НАПУШТАЈУ ЉУДИ И ГРАЂЕВИНСКЕ МАШИНЕ. ЊИХОВ УТИЦАЈ НА ЛОКАЦИЈУ ЈЕ ПРИВРЕМЕНОГ КАРАКТЕРА.

❖ УТИЦАЈ НА ВАЗДУХ

НА ЛОКАЦИЈАМА НА КОЈИМА СУ ПРЕДВИЂЕНИ РАДОВИ, БИЋЕ ПРИСУТНА ГРАЂЕВИНСКА МЕХАНИЗАЦИЈА, ЧИЈЕ ЈЕ ПОГОНСКО ГОРИВО ДИЗЕЛ, ПА СЕ У ПОЈАЧАНОМ ИНТЕНЗИТЕТУ РАДА, МОЖЕ ОЧЕКИВАТИ ЕМИСИЈА ВЕЋЕГ БРОЈА ПОЛУТАНАТА У АТМОСФЕРУ. СПЕЦИФИЧНУ ЕМИСИЈУ ЗАГАЂУЈУЋИХ МАТЕРИЈА КАРАКТЕРИШЕ ОСЛОБАЂАЊЕ ПРОДУКАТА ПОТПУНОГ И НЕПОТПУНОГ САГОРЕВАЊА МОТОРА СА УНУТРАШЊИМ САГОРЕВАЊЕМ: CO, CO₂, CxHy, HCOH, S, NOx, Pв и чађи. РЕДОВНИ ПРАТИЛАЦ РУШЕЊА, ЗЕМЉАНИХ РАДОВА И ИЗГРАДЊЕ ЈЕ ПОЈАВА ПРАШИНЕ. ОВА НЕПРИЈАТНОСТ ЈЕ

ПРЕВАСХОДНО ПРИСУТНА НА ГРАДИЛИШТУ, А САМО ИЗУЗЕТНО, КАДА СЕ ПРИСТУПНИ ПУТЕВИ НЕ ПОЛИВАЈУ И ВАН ЛОКАЦИЈЕ.

На ППВ „Нерезине“, погодност је да се грађевински радови реконструкције изводе на резервисаном простору ППВ у чијој околини је смештена природна шумска заштита, тако да ће непријатности изазване прашином и издувним гасовима из дизел мотора бити присутни у релативно малом простору. Истовремено, околина ће бити заштићена од ових неугодности.

Током радова на полагању цевовода, изградњи резервоара очекује се емисија загађујућих материја али се не очекује да ће ниво загађења бити значајан.

❖ УТИЦАЈ НА ПОВРШИНСКЕ И ПОДЗЕМНЕ ВОДЕ

Током фазе реконструкције, вода се користи за грађевинске потребе, припрему бетона, поливање новог бетона, али и за поливање површина у циљу одржавања хигијене и спречавања прекомерне појаве прашине, изазване грађевинским машинама. У овој фази, употребљена вода је загађена органским материјама, суспендованим и таложним материјама, а у неким случајевима, нафтом и мазивима. Такође, током изградње, користе се чврсти и течни изолациони материјали, опасни за површинске и подземне воде.

Посебну опасност за подземне воде представљају откопи у земљишту, чиме је уклоњен заштитни слој земље и проливена загађена вода са површине, лако може да продре у подземље. Због тога, неопходно је строго водити рачуна о поступању са загађеним водама и опасним материјама.

Запослени на реконструкцији постројења и пратећих објеката ће користити постојеће тоалете, као и мокре чворове. Санитарне отпадне воде ће се испуштати у постојећу канализацију, па се додатни негативни утицаји на површинске и подземне воде не очекују.

❖ УТИЦАЈ НА ЗЕМЉИШТЕ

Земљиште на локацији извођења пројекта, посебно је угрожено у фази изградње. Ове активности подразумевају радикалне захвате на површини земље, као што су ископи, насипања и у мањој, или већој мери промена постојећег амбијента.

Са друге стране, повећано присуство људи, током изградње, повећава ризик од појаве отпада различитог порекла и карактеристика. Чврсти отпад од грађевинског материјала или амбалаже (грађевинско дрво, оплате, пластика, картон и папир, метални и пластични контејнери, као и заштитна и/или изолациона средства за металне површине и бетон) ће се појавити у већим количинама. Добром организацијом градилишта, успостављањем наменских контејнера за одлагање рециклажног отпада, као и осталог отпада, може се избећи контаминација земљишта током изградње.

Поред наведеног, може се очекивати контаминација земљишта нафтним дериватима, који би могли потицати од манипулације или неисправних машина и резервоара. Такође, издувни гасови из возила и машина могу имати штетне последице на земљиште и вегетацију али интензитет радова није значајан те се не очекује штетан утицај.

Применом добре грађевинске праксе избећи ће се контаминација земљишта угљоводоницима од машина и возног парка.

❖ УТИЦАЈ НА СТАНОВНИШТВО

Локално становништво неће бити изложено значајнијем ризику због извођења предвиђених радова. Најближи стамбени објекти постројењу се налазе на цца 300m од постројења. Током извођења радова транспорт материјала за изградњу (грађевински материјал, готов бетон, цеви, опрема ...) достављаће се камионима, што ће условити буку већу од уобичајене. С обзиром на локацију постројења, близину већих саобраћајница,

повећан интензитет саобраћаја камиона неће допринети ни аеро загађењу. Током извођења припремних радова и радова на постављању цевовода очекује се привремени пораст нивоа буке и концентрације загађујућих материја у ваздуху.

❖ УТИЦАЈ БУКЕ И ВИБРАЦИЈА

Заједно са загађењем ваздуха разним честицама, треба поменути и буку, као редовни пратилац грађевинских радова. Може се рећи да су по правилу, све активности на изградњи, праћене повећаном буком, која у екстремним условима експлоатације машина, на локацији постројења може да премаши вредности од 85 dB – дозвољени ниво буке на радном месту када је у питању физички рад без захтева за менталним напрезањем и запажањем околине слухом. Овај лимит представља акциону вредност за коју послодавац треба да раднику обезбеди лична заштитна средства. При буци већој од 95 dB ова средства су обавезна.

Локално становништво неће бити изложено значајнијем ризику због извођења предвиђених радова. Транспорт материјала и опреме вршиће се камионима, што ће условити буку већу од уобичајене. Као и за друге негативне ефекте изградње, и за буку важи да се простире, превасходно на локацији извођења радова, а трајање је ограничено на време извођења радова.

❖ УТИЦАЈ НА КОМУНАЛНУ ИНФРАСТРУКТУРУ

У фази припреме и изградње, због обима радова за очекивати је да ће кретање грађевинских возила градским саобраћајницама у једном тренутку утицати на успорење саобраћаја.

Постројење ће током реконструкције бити у функцији, тако да се не очекују негативни утицаји на снабдевање потрошача. Приликом реализације реконструкције и доградње постројења посебну пажњу ће се посветити динамици тако да постројење континуално испоручује пречишћену воду, воде без обзира на радове који се на њему морају изводити. Допуштени су само краћи прекиди за случајеве појединих повезивања уз добру претходну припрему тако да трају што краће.

❖ УТИЦАЈ НА ФЛОРУ И ФАУНУ

На самој локацији постројења ће доћи до уклањања одређених биљних врста као део припреме локације. Међутим, узимајући у обзир да се реконструкција и доградња обавља на локацији већ постојећег постројења, и да на датој локацији није примећено присуство заштићених биљних или животињских врста, у овој фази пројекта неће доћи до битнијег угрожавања флоре и фауне. У широј околини, флора и фауна неће бити изложени повишеном ризику као резултат реализације ове фазе пројекта.

❖ УТИЦАЈ НА ПЕЈЗАЖ И ЕКОСИСТЕМ

Као што је напоменуто, реализација пројекта реконструкције и изградње се одвија на локацији већ постојећих објеката ЈКП. На овој микролокацији, природни пејзаж и екосистем који је постојао пре првобитне изградње постројења, већ је измењен и у овој фази реконструкције не очекује се додатно нарушавање пејзажа и екосистема.

❖ УТИЦАЈ НА КЛИМУ

Не очекује се било какав утицај на климу или микроклиму у току фазе реконструкције и изградње.

❖ УТИЦАЈ НА КУЛТУРНО-ИСТОРИЈСКЕ СПОМЕНИКЕ

Не очекују се штетни утицаји предвиђених грађевинских радова.

❖ ШТЕТНА ЗРАЧЕЊА

Не очекује се емитовање штетних зрачења.

• УТИЦАЈИ ТОКОМ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ

Третман воде за пиће на ППВ „Нерезине“, има неколико карактеристичних процеса, чијим правилним радом се постижу позитивни ефекти на околину, али у одређеним условима, могу да је и угрозе. Као најризичнији делови производње, издвајају се следећи:

- Смештај угљендиоксида, течног кисеоника и манипулација с истима,
- Отпадне воде из ламеларног таложника и од прања филтера, третман отпадних вода и насталог муља.

❖ УТИЦАЈИ НА ВАЗДУХ

Угљендиоксид

Технолошки поступак прераде сирове воде Власине, између осталог, предвиђа и употребу угљендиоксида за снижавање - дотеривање рН воде. Под нормалним условима угљендиоксид је у гасовитом агрегатном стању. Угљендиоксид је гас без боје, мириса, пријатно благо киселог укуса који је око 1,5 пута тежи од ваздуха. На нормалним условима прилично је инертан. Није токсичан, не гори нити потпомаже сагоревање. Има особину да сублимише. Адијабатском експанзијом (ширењем са високог на атмосферски притисак) делимично прелази у чврсто стање (суви лед). Складишти се у челичним судовима - боцама, под притиском од 70-150 бара у течном агрегатном стању.

Предвиђени резервоар са течним угљендиоксидом ће бити издвојен, ограђен и видно обележен. Нагло испуштање, или истицање угљендиоксида из резервоара изазива залеђивање, тако да запослени морају строго водити рачуна приликом манипулације са овим течним гасом. За заштиту особља који се повремено налазе у просторијама у којима може доћи до акумулирања угљендиоксида потребно је поставити опрему за детекцију повећане концентрације угљендиоксида и звучну и светлосну сигнализацију за упозорење на опасност. Угљендиоксид је природни садржај ваздуха и његово акцидентно или намерно испуштање у атмосферу неће угрозити околину.

Кисеоник

Кисеоник је основна сировина од које се помоћу електричне варнице при високом напону, производи озон у озон генераторима. Течни кисеоник се чува у резервоарима под притиском, запремине од неколико, па до више десетина тона. Објекти су видно обележени, добро обезбеђеним и оградом заштићени. Приступ им је строго контролисан.

Потенцијална опасност при раду са течним кисеоником потиче углавном од следећих особина:

- течни кисеоник се чува на врло ниској температури (- 183°C)
- веома мале количине течности се брзо претварају у велике количине гаса.

Течни кисеоник може негативно да утиче на живи свет путем смрзавања, будући да му је температура -183 °С. Такође, веома мале количине течности врло се брзо претварају у велике количине гаса при чему може доћи до појаве пожара и експлозија.

Озон

У фази експлоатације највећи потенцијални утицај на квалитет ваздуха, представља процес производње и примене озона, при чему озон може да доспе у ваздух услед несавршености заптивања. Озон је оксиданс који има веома кратак полу-живот у ваздуху,

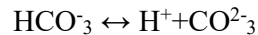
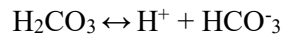
око 20 минута. Токсичан је и његово присуство у атмосфери представља опасност за људе и животиње, због негативног утицаја на рад плућа. У систему за озонизацију воде, на делу где се мехурићи озона појављују изнад воде која се третира, тзв. контактор, излазни гас обично садржи озон у концентрацијама које су ризичне по живот. Због тога се предузимају мере за спречавање негативних утицаја, као и непрекидни мониторинг.

❖ УТИЦАЈИ НА ВОДУ

Угљена киселина

Као што је већ поменуто, због оптимизације процеса коагулације и флокулације, предвиђена је корекција рН сирове воде угљендиоксидом.

CO₂ је природно присутан у води и у односу на минералне киселине, које такође могу да се користе за регулацију рН, не изазива засољавање. Притом, не може доћи до прекишељавања воде. Реакције растварања угљендиоксида у води приказане су испод.



Утицај PAC, Al₂(SO₄)₃ и полиелектролита

Пројектом је предвиђена реконструкција објекта за коагулацију и флокулацију. Процесом коагулације и флокулације се из воде издвајају честице у стању суспензије, чија је брзина природног таложења сувише мала да би се обезбедило ефикасно бистрење воде. Из економских разлога најчешће коришћени коагулант је Al₂(SO₄)₃, који се обично додаје у количини од 10 до 70 mg/l.

PAC- полиалуминијум хлорид хидроксид и полиалуминијум-хлорид –хидроксид-сулфат су киселе течности које хидролизују и образују преципитат алуминијум хидроксида када се разблаже преко одређене границе. Користе се за пречишћавање воде за људску употребу, коагулацијом и флокулацијом. PAC се до сада показао као врло ефикасан коагулант када је у питању уклањање непожељних боја, ХПК и суспендованих материја.

Исталожене честице (у процесу бистрења) се пречишћавају у таложници лагуни, а избистрена вода се испушта у реципијент. Квалитет пречишћене воде задовољиће квалитет реципијента и неће имати штетне утицаје.

Утицај технолошких отпадних вода

На постројењу се стварају технолошке отпадне воде, превасходно од прања филтерских поља, као и из таложнице које се испуштају у реципијент.

У оквиру реконструкције постројења предвиђена је реконструкција лагуне–таложнице која је сада делимично запуњена и зарасла у шибље. Таложница–лагуна је бетонски објекат лоциран поред постројења за предтретман воде да би се прихватила велика количина воде од прања филтера која настаје у кратком временском интервалу као и одређена количина муља из ламеларног таложника. Муљ из ламеларног таложника се додатно угушћује у таложницама. Исталожен муљ се одвози на депонију а избистрена вода се испушта у реципијент. Потребно је спроводити мониторинг квалитета испуштених вода у обиму и динамици прописаном поменутом Уредбом о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС“, бр. 67/2011, 48/2012, 1/2016).

Санитарне отпадне воде

Санитарне отпадне воде се упуштају у јавну канализацију. С обзиром да се реконструкција обавља на већ постојећој локацији, не очекују се значајније промене у количини, као ни у карактеристикама санитарних отпадних вода.

❖ УТИЦАЈ НА ЗЕМЉИШТЕ

Утицај муља из лагуне

Потенцијално најзначајнији утицај на земљиште може да има муљ, који се добија као нуспродукт таложења и филтрације. Муљ из ламеларног таложника доминантно садржи металне хидроксиде коагуланата, природне органске материје, суспендоване честице, микроорганизме, тешке метале издвојене из воде, радионуклеиде и друге органске и неорганске супстанце.

За таложење муља из ламеларног таложника изграђене су три коморе. Када се запуни једна комора она се искључује и оставља да се исталожени муљ у њој суши.

У нормалним околностима, када муљ не садржи повећане концентрације загађујућих материја након одлежавања и делимичног природног сушења, сматра се отпадом који се може евакуисати на санитарну депонију или се након додатне обраде може користити за специфичне намене и у том погледу не представља значајан ризик или негативан утицај на земљиште или околину.

Сходно његовом квалитету, односно категоризацији у складу са позитивним прописима о категоризацији отпада, приступити његовој финалној евакуацији и диспозицији према Правилнику о категоријама, испитивању и класификацији отпада („Службени гласник РС“, бр. 56/2010). Настали муљ у таложници-лагуни, према овом Правилнику припада индексу 19 – „отпади из постројења за обраду отпада, погона за третман отпадних вода ван места настајања и припрему воде за људску потрошњу и коришћење у индустрији“ односно 19 09 02 – „муљеви од бистрења воде“. Параметре које је неопходно испитати у муљу пре одлагања су дати у Прилогу 10 овог Правилника. Надлежна установа ће одредити списак параметара и обим анализа у складу са реалним потребама. Уколико се утврди да муљ припада категорији опасног, Корисник треба да се обрати овлашћеним фирмама које се баве преузимањем, транспортом и одлагањем опасног муља у складу са Законом и Правилником о управљању опасним отпадом.

❖ УТИЦАЈ НА СТАНОВНИШТВО – НАСЕЉЕНОСТ, КОНЦЕНТРАЦИЈУ И МИГРАЦИЈУ

Имајући у виду да ППВ ради већ скоро три деценије и да је предвиђена реконструкција и доградња, а не изградња комплетно новог објекта, у току експлоатације не очекују се било какве промене насељености и концентрације становништва, нити миграције становништва. У току експлоатације ППВ „Нерезине“, очекује се позитиван утицај на здравље становништва. Реконструкција и доградња постројења допринеће бољем и ефикаснијем раду објекта што ће за резултат имати побољшан квалитет воде за пиће. Редовно снабдевање становништва квалитетном водом за пиће омогућиће даљи развој града, а индустрија ће моћи да захвата додатне количине воде за своје потребе. Реализација пројекта има позитиван утицај на становништво и насељеност.

❖ УТИЦАЈ БУКЕ И ВИБРАЦИЈА

Према Уредби о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Службени

гласник РС“, бр. 75/10), забрањено је емитовање буке у животној средини изнад прописаних граничних вредности датих овом Уредбом.

ППВ “Нерезине” се може класификовати као пословно – индустријско подручје. За индустријску зону прописане граничне вредности буке на 60 dB у току дана и вечери, а 50 dB у току ноћи. Процењује се да рад ППВ-а неће имати негативне утицаје на животну средину и повећање буке у зони пројекта, због следећих разлога: за потребе реконструкције ППВ уградиће се нова опрема која ће задовољавати услове радне средине; већи део опреме се налазе у затвореном простору са одговарајућом звучном изолацијом; ППВ се налази у оквиру производног комплекса са зеленом тампон површином у околини, а цео комплекс је удаљен око 300m од првих стамбених објеката.

❖ УТИЦАЈ НА КОМУНАЛНУ ИНФРАСТРУКТУРУ

Реконструкцијом и доградњом ППВ „Нерезине“ и водоводног система, ЈКП ће унапредити своју комуналну инфраструктуру и обезбедити стабилније снабдевање становништва водом за пиће.

❖ УТИЦАЈ НА ФЛОРУ И ФАУНУ

Објекти ППВ-а се налазе у ограђеном, култивисаном простору, тако да је на тој микролокацији већ добрим делом нарушена првобитна природна равнотежа, која је владала пре изградње постројења. На поменутој локацији није примећено присуство заштићених биљних или животињских врста.

❖ УТИЦАЈ НА ПЕЈЗАЖ И ЕКОСИСТЕМ

Пројектовани објекти ће бити смештени у оквиру, постојећег и ограђеног плаца, који припада ППВ-у, тако да нови објекти неће негативно утицати на пејзаж. Не очекује се било какав утицај на постојећи екосистем унутар микролокације у фази експлоатације.

❖ УТИЦАЈ НА КЛИМУ

Од свих елемената реконструисаног постројења, могући утицај на климу би могао имати само објекат за припрему озона. Међутим количине озона, које ће се производити на постројењу су са аспекта утицаја на климу, занемарљиво мале, па се не очекује било какав утицај на климу.

❖ УТИЦАЈ НА КУЛТУРНО - ИСТОРИЈСКЕ СПОМЕНИКЕ

У ближој околини ППВ-а, као и на самој локацији нема културно – историсјких споменика који би могли доћи под утицај предвиђених грађевинских радова.

❖ УТИЦАЈ ТОПЛОТЕ И ШТЕТНИХ ЗРАЧЕЊА

Приликом експлоатације ППВ-а, неће бити емитовања штетних зрачења.

❖ УТИЦАЈ НА ОПРЕМУ И ЦЕВОВОДЕ – РИЗИК ОД КОРОЗИЈЕ

Корозија је постепено растварање конструктивних и грађевинских делова система (резервоара, цеви, затварача и пумпи) под утицајем агресивне средине. Ови процеси могу довести до пропадања конструкције, цурења, хидрауличких губитака и погоршавања хемијских и микробиолошких особина воде. Најзначајнији материјали који су под дејством агресивне воде су челици различитих квалитета и бетон тако да треба водити рачуна приликом избора и уградње опреме.

Литература:

Стратешки план општине Власотинце, 2006-2010.година

Просторни план општине Власотинце, 2011.год

Локални план управљања отпадом у општини Власотинце, 2011.го

12. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

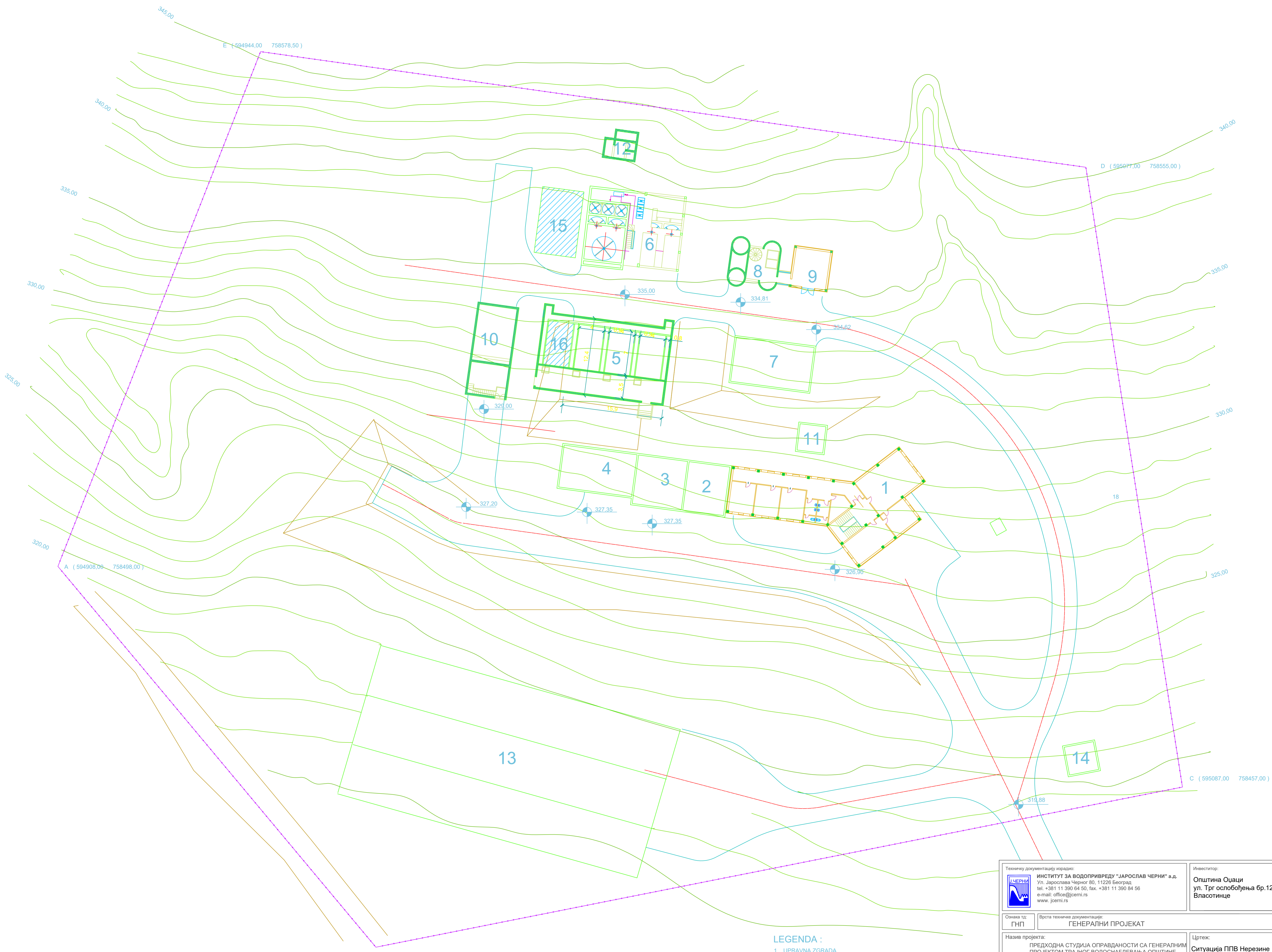
На основу уоченог, у управљању постојећим водоводно – дистрибутивним системом на подручју Власотинаца, Корисник се суочава за међусобно различитим изазовима:

- Проблемом објективно нерегуларног рада већег дела система, изазваног ниском пропусном моћи северног дела система и фактичком искљученошћу постојећег резервоарског комплекса Ровине, из рада дистрибуције;
- Појавом алармантно високе заступљености губитака, чија вредност доводи постојећи пласман у систем у зону близу капацитета захвата и прераде на изворишном делу система;
- Замућеношћу на изворишту, која производи негативне одјеке у јавности и доводи до ирационалног притиска за напуштањем локалног и оријентацијом на удаљено извориште са територије суседне општине;
- Притиском периферног подручја за прикључењем на градски систем;
- Непостојањем одговарајуће истражне и пројектне документације, која се односи на локална општинска изворишта.

Сваки од наведених проблема захтева системски приступ, време и инвестиције. Могуће решење лежи у анализи ефеката реализације појединих мера. На пример, невелика доградња мреже на северном делу града, праћена активирањем резервоара Ровине и формирањем двају подсистема прве и висинске зоне, ће довести до значајног побољшања перформанси постојећег система, што би требало да ублажи постојеће тензије и упути јавност на значај и очување постојећих ресурса. Истовремено са овом акцијом, требало би одређена средства издвојити за истраживање сопствених извора, чијим евентуелним активирањем, би се смањиле инвестиције у пројектовани Општински систем.

Прикључење суседних насеља би морало да се одгоди, за фазу иза фазе побољшања рада градског система, а у међувремену, извршити опсежне припреме за санацију губитака, чија реализација одлаже догледно проширење капацитета захвата и прераде на изворишту.

ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ



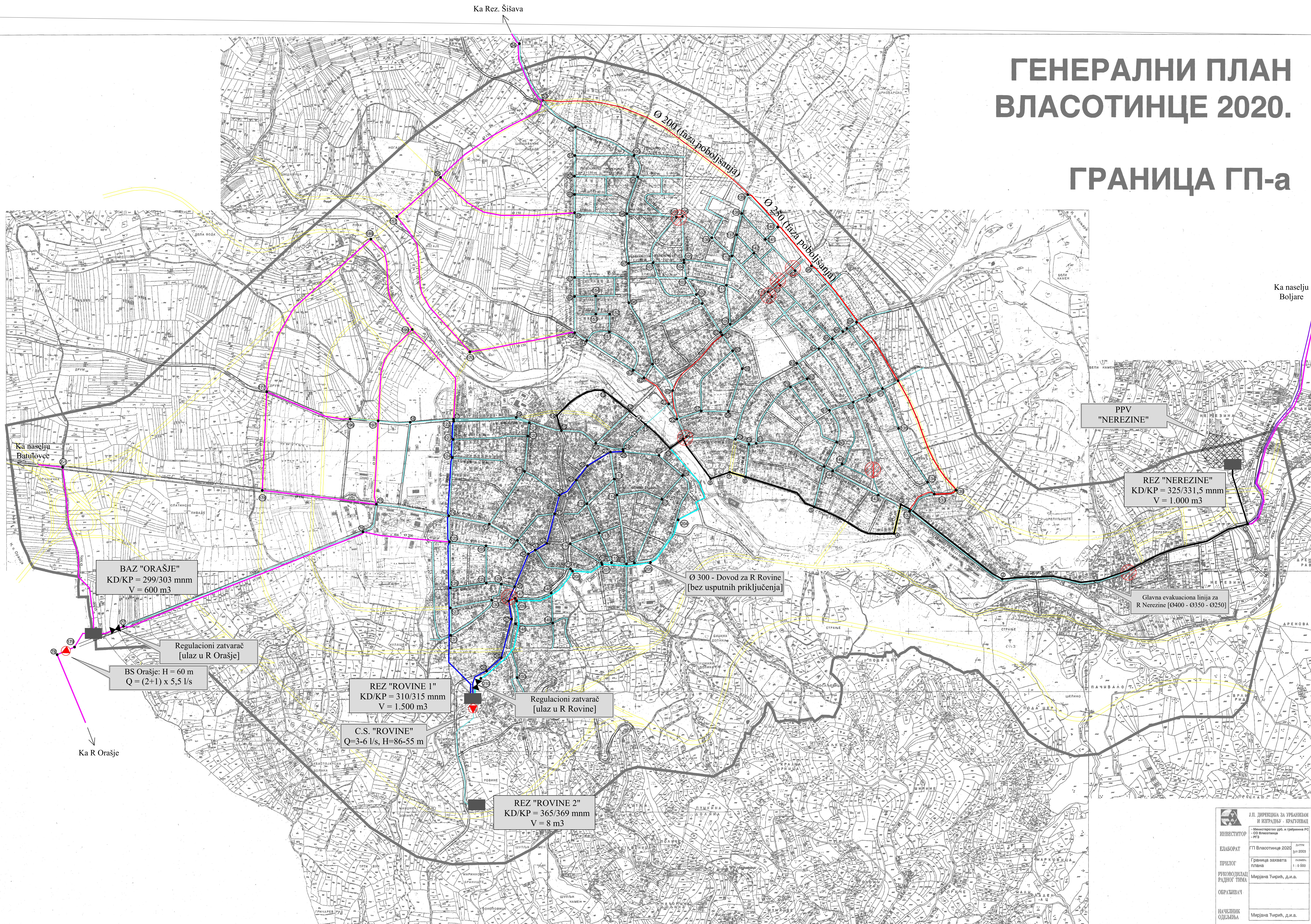
- LEGENDA :**
- 1 UPRAVNA ZGRADA
 - 2 KOTLARNICA
 - 3 ENERGETIKA
 - 4 CRPNA STANICA
 - 5 FILTRI
 - 6 TALOZNICA
 - 7 OBJEKAT ZA DEZINFEKCIJU
 - 8 SILOS
 - 9 MAGACIN HEMIKA LIJA
 - 10 RECIRKULACIJA
 - 11 MERAČ PROTOKA
 - 12 RASPODELNA KOMORA
 - 13 MULJINA POLJA
 - 14 PORTIRNICA
 - 15 OZONIZACIJA- NOV OBJEKAT
 - 16 DOGRADJEN FILTER-REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA

Техничку документацију израдио:  ИНСТИТУТ ЗА ВОДОПРИРЕДУ "ЈАРОСЛАВ ЧЕРНИ" а.д. Ул. Јарослава Черниг 80, 11226 Београд тел. +381 11 390 84 50, факс. +381 11 390 84 56 е-mail: office@jcem.rs www.jcem.rs		Инвеститор: Општина Оџаци ул. Трг ослобођења бр. 12 Власотинце
Ознака тд: ГНП	Врста техничке документације: ГЕНЕРАЛНИ ПРОЈЕКАТ	
Назив пројекта: ПРЕДХОДНА СТУДИЈА ОПРАВДАНОСТИ СА ГЕНЕРАЛНИМ ПРОЈЕКТОМ ТРАЈНОГ ВОДОСНАБДЕВАЊА ОПШТИНЕ ВЛАСОТИНЦЕ ЗА ПЕРИОД 2018.-2035. ГОДИНА		Цртеж: Ситуација ППВ Нерезине постојеће и реконструкција
Пројекат бр.:	Део пројекта: ТЕХНОЛОШКИ ДЕО	
Одговорни пројектант: Ненад Милековић, дипл.инж.тех.		
Број лиценце ИКС: 371 Н480 09		
Пројектант:		Сарадник:
Размера 1:250	Датум 2019	Бр. цртежа 1,1

ГЕНЕРАЛНИ ПЛАН ВЛАСОТИНЦЕ 2020.

ГРАНИЦА ГП-а

GENERALNI PROJEKAT SNABDEVANJA VODOM OPŠTINE VLASOTINCE - GRADSKI SISTEM -



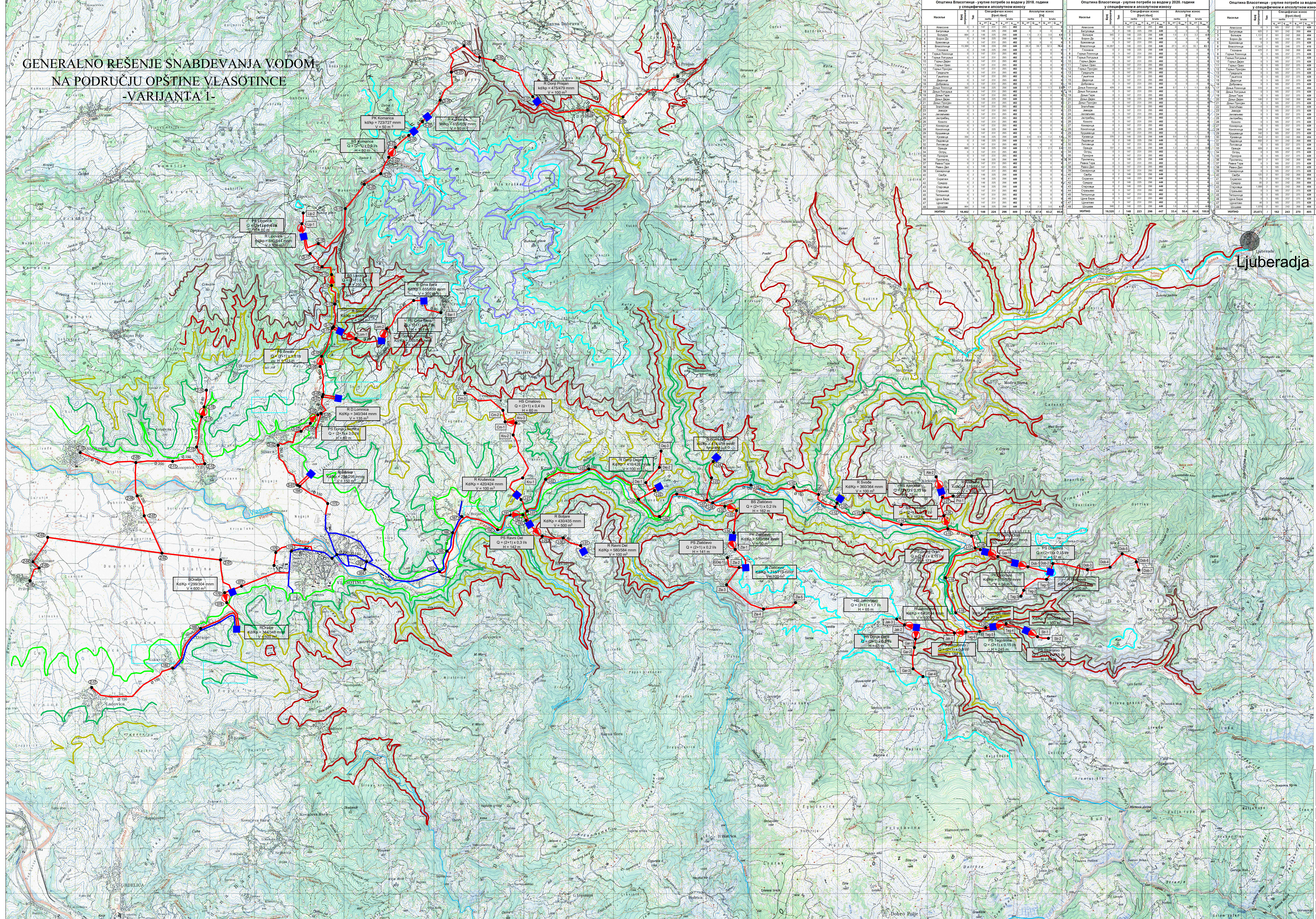
LEGENDA:

- POSTOJEĆI CEVOVOD
- CEVOVOD PREDVIĐEN ZA REALIZACIJU U FAZI POBOLJŠANJA
- CEVOVOD PREDVIĐEN ZA REALIZACIJU U FAZI POSLE POBOLJŠANJA (2020 - 2035)
- POSTOJEĆI CEVOVOD - GLAVNA POSTOJEĆA I BUDUĆA EVAKUACIONA LINIJA ZA R NEREZINE
- POSTOJEĆI CEVOVODI Ø 200 I Ø 250 - BUDUĆE EVAKUACIONE LINIJE ZA R ROVINE (U FAZI POSLE FAZE POBOLJŠANJA RADA)
- CEVOVOD Ø 300 - IZ FAZE POSLE 2020. - DOVODNA LINIJA ZA R ROVINE
- REZERVOAR
- ▲ PUMPA STANICA
- ✂ REGULACIONI ZATVARAČ
- ⊗ ZATVORENA DEONICA
- ⊗ POVEZIVANJE CEVOVODA NA KRATKOM POTEZU (FAZA POBOLJŠANJA)
- ⊗ OZNAČENJE ČVORA SIMULACIONOG MODELA
- POSTOJEĆE SAOBRAĆAJNICE
- BUDUĆE SAOBRAĆAJNICE

INVESTITOR	J.P. DIREKCIJA ZA URBANIZAM I IZGRADBU - KRAJOLJICA
ELABORAT	Glavni projektantski radni tim
PRILOG	Glavni projektantski radni tim
OBRAZLOŽENJE	Glavni projektantski radni tim
NAČELNIK ODELJENJA	Mirjana Tirkov, d.ka.

<p>Техничка документација израдио:</p> <p>ИНСТИТУТ ЗА ВОДОПРИВРЕДУ "ЈАРСЛАВ ЧЕРНИ" А.Д. Ул. Јарослав Черни 85, 11228 Београд. Тел: +381 11 390 84 50, факс: +381 11 390 84 56 е-пошта: office@sceni.rs www.sceni.rs</p>	<p>Инвеститор:</p> <p>Општина Власотинце ул. Трг ослобођења бр.12 Власотинце</p>
<p>Основа изд:</p> <p>ГП</p>	<p>Број техничке документације:</p> <p>ГЕНЕРАЛНИ ПРОЈЕКАТ</p>
<p>Назив пројекта:</p> <p>ПРЕДВИЂЕНА СТУДИЈА ОПРАВДАНОСТИ СА ГЕНЕРАЛНИМ ПРОЈЕКТОМ ТРАЈНОГ ВОДОСНАБДЕВАЊА ОПШТИНЕ ВЛАСОТИНЦЕ ЗА ПЕРИОД 2018.-2035. ГОДИНА</p>	<p>Циљ пројекта:</p> <p>СИТУАЦИОНИ ПЛАН НА ПОДРУЧЈУ ГРАДА</p>
<p>Пројекат бр.:</p> <p>ХИДРОТЕХНИЧКИ ДЕО НАСЕЉА ВЛАСОТИНЦЕ - ГРАДСКИ СИСТЕМ</p>	<p>Део пројекта:</p>
<p>Одговорни пројектант:</p> <p>Александар Даничић, дипл.инж.грађ.</p>	<p>Својеручни потпис:</p>
<p>Број лиценце ИКС:</p> <p>314 0233 03</p>	<p>Својеручни потпис:</p>
<p>Пројектант:</p> <p>Мирјана Тиркић, д.к.а.</p>	<p>Својеручни потпис:</p>
<p>Размера:</p> <p>1:5.000</p>	<p>Датум:</p> <p>2019</p>
<p>Бр. цртежа:</p> <p>2</p>	

GENERALNO REŠENJE SNABDEVANJA VODOM NA PODRUČJU OPŠTINE VLASTOTINCE -VARIJANTA 1-



Opština Vlasotince - ukljne potrebe za vodom u 2018. godini u specifičnom i apsolutnom iznosu

Naselje	Broj stanovnika	Površina (ha)	Specifični iznos (l/s)	Apsolutni iznos (l/s)	Apsolutni iznos (m³/d)
Alibonja	100	100	0.1	0.1	0.1
Batulovci	100	100	0.1	0.1	0.1
Borovo	100	100	0.1	0.1	0.1
Vlasotince	1000	1000	1.0	1.0	1.0
...
UKUPNO	14,462	148,224	296,447	314,674	629,348

Opština Vlasotince - ukljne potrebe za vodom u 2020. godini u specifičnom i apsolutnom iznosu

Naselje	Broj stanovnika	Površina (ha)	Specifični iznos (l/s)	Apsolutni iznos (l/s)	Apsolutni iznos (m³/d)
Alibonja	100	100	0.1	0.1	0.1
Batulovci	100	100	0.1	0.1	0.1
Borovo	100	100	0.1	0.1	0.1
Vlasotince	1000	1000	1.0	1.0	1.0
...
UKUPNO	18,920	194,236	296,447	314,674	629,348

Opština Vlasotince - ukljne potrebe za vodom u 2025. godini u specifičnom i apsolutnom iznosu

Naselje	Broj stanovnika	Površina (ha)	Specifični iznos (l/s)	Apsolutni iznos (l/s)	Apsolutni iznos (m³/d)
Alibonja	100	100	0.1	0.1	0.1
Batulovci	100	100	0.1	0.1	0.1
Borovo	100	100	0.1	0.1	0.1
Vlasotince	1000	1000	1.0	1.0	1.0
...
UKUPNO	25,871	262,243	276,405	484,728	1,121,121

Opština Vlasotince - ukljne potrebe za vodom u 2030. godini u specifičnom i apsolutnom iznosu

Naselje	Broj stanovnika	Površina (ha)	Specifični iznos (l/s)	Apsolutni iznos (l/s)	Apsolutni iznos (m³/d)
Alibonja	100	100	0.1	0.1	0.1
Batulovci	100	100	0.1	0.1	0.1
Borovo	100	100	0.1	0.1	0.1
Vlasotince	1000	1000	1.0	1.0	1.0
...
UKUPNO	29,837	299,246	282,382	628,162	1,521,121

Opština Vlasotince - ukljne potrebe za vodom u 2035. godini u specifičnom i apsolutnom iznosu

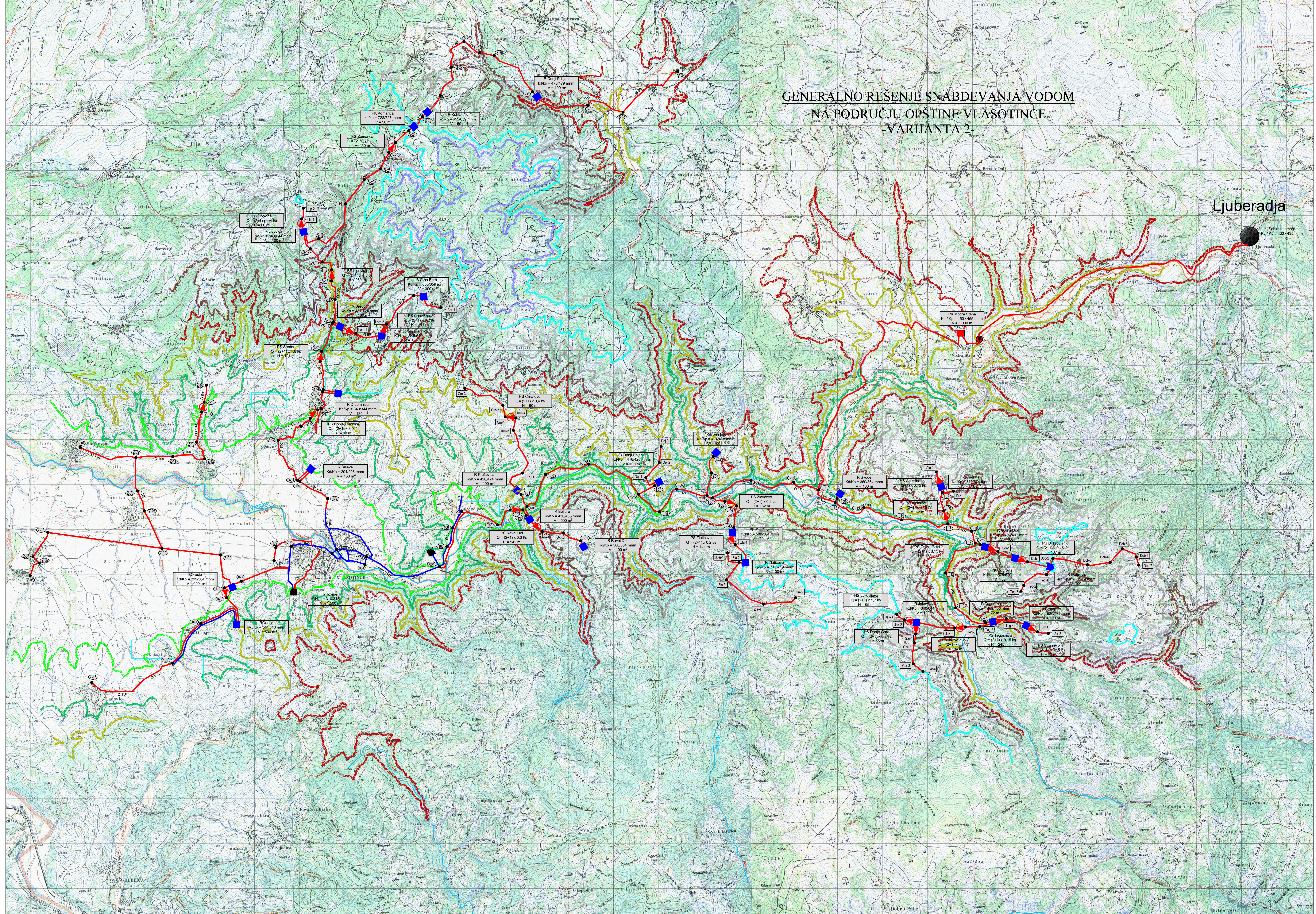
Naselje	Broj stanovnika	Površina (ha)	Specifični iznos (l/s)	Apsolutni iznos (l/s)	Apsolutni iznos (m³/d)
Alibonja	100	100	0.1	0.1	0.1
Batulovci	100	100	0.1	0.1	0.1
Borovo	100	100	0.1	0.1	0.1
Vlasotince	1000	1000	1.0	1.0	1.0
...
UKUPNO	32,461	302,249	289,389	713,121	1,610,121

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU "JARSKO ČIRJAK" a.d.
 Uč. Jarska Čirjaka 00, 11200 Beograd
 tel: +381 11 500 64 50, fax: +381 11 500 84 56
 email: of@jarsko.com.rs
 www.jarsko.rs

Opština Vlasotince
 ul. Trg oslobođenja br. 12
 Vlasotince

Naziv projekta: **GENERALNI PROJEKAT**
 Pregled: **PRELIMNARNA STUDIJA OPRAVDANOSTI SA GENERALNIM PROJEKTOM TRAJNOG VODOSNABDEVANJA OPŠTINE VLASTOTINCE ZA PERIOD 2018.-2035. GODINA**
 Broj licencije: **IKS: 314 0233 03**
 Datum: **2019**
 Broj crteža: **3**

GENERALNO RESENJE SNABDEVANJA VODOM NA PODRUCJU OPSTINE VLASOTINCE - VARIJANTA 2 -



Специфична потрошња - структура и карактеристике - насеља типа 1												
Категорија потрошње	2018. год.		2020. год.		2025. год.		2030. год.		2035. год.		2038. год.	
	укупна (%)	просек (%)	укупна (%)	просек (%)	укупна (%)	просек (%)	укупна (%)	просек (%)	укупна (%)	просек (%)	укупна (%)	просек (%)
стационално	90	133	90	133	80	140	79	140	71	150	71	150
индустрија	2	3	2	3	4	4	7	6	11	9	11	9
мала привреда	5	7	5	7	7	12	10	18	14	16	14	16
услуге	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Укупно	100	148	100	148	100	160	100	184	100	211	100	211

Специфична потрошња - структура и карактеристике - насеља типа 2												
Категорија потрошње	2018. год.		2020. год.		2025. год.		2030. год.		2035. год.		2038. год.	
	укупна (%)	просек (%)	укупна (%)	просек (%)	укупна (%)	просек (%)	укупна (%)	просек (%)	укупна (%)	просек (%)	укупна (%)	просек (%)
стационално	90	133	90	133	87	140	84	140	69	150	69	150
индустрија	2	3	2	3	3	3	4	4	7	5	9	9
мала привреда	5	7	5	7	5	9	10	10	12	12	12	12
услуге	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Укупно	100	148	100	148	100	160	100	178	100	198	100	198

Специфична потрошња - структура и карактеристике - насеља типа 3												
Категорија потрошње	2018. год.		2020. год.		2025. год.		2030. год.		2035. год.		2038. год.	
	укупна (%)	просек (%)	укупна (%)	просек (%)	укупна (%)	просек (%)	укупна (%)	просек (%)	укупна (%)	просек (%)	укупна (%)	просек (%)
стационално	95	140	95	140	91	150	88	150	85	160	85	160
индустрија	2	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4
мала привреда	1	1	1	1	2	3	2	4	3	6	3	6
услуге	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
Укупно	100	147	100	147	100	160	100	178	100	190	100	190

Техничку документацију израдио: **ИНСТИТУТ ЗА ВОДОПРИВРЕДУ "ЈАРОСЛАВ ЧЕРНИ" а.д.**
 Ул. Јарослав Черни бр. 1206 Београд
 Контакт: +381 11 500 64 50, факс: +381 11 500 64 56
 e-mail: of@vodprivreda.rs, www.jarosla.rs

Изаоштво: **Општина Власотинце**
 ул. Трг ослобођења бр. 12
 Власотинце

Означује ГНП: **ГЕНЕРАЛНИ ПРОЈЕКАТ**

Назив пројекта: **ПРЕДХОДНА СТУДИЈА ОПРАВДАНОСТИ СА ГЕНЕРАЛНИМ ПРОЈЕКТОМ ТРАНСНОСНАБДЕВАЊА ОПШТИНЕ ВЛАСОТИНЦЕ ЗА ПЕРИОД 2018-2038. ГОДИНА**

Циљ пројекта: **СИТУАЦИОНИ ПЛАН НА ПОДРУЧЈУ ОПШТИНЕ ВЛАСОТИНЦЕ ЗА ПЕРИОД 2018-2038. ГОДИНА**

Пројекат бр.: **Део пројекта: ХИДРОТЕХНИЧКИ ДЕО НАСЕЉЕ ВЛАСОТИНЦЕ - ГРАДСКИ СИСТЕМ**

Одговорни пројекат: **Александар Даничић, дипл. инж. грађ.**

Број лиценце ИКС: **314 0233 03**

Пројекат: **Сарајево**

Размера: **1:25.000** Датум: **2019** Бр. цртежа: **4**