

ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

I. ОБЩА ЧАСТ

1.1. Основание за проектиране

Настоящият проект се разработва на база техническо задание, кадастрален и регулационен план на гр. Добрич – кв. Рилци и сключен договор между Възложителя - **Община Добрич** и Изпълнителя – фирма **„БИ ЕНД ДЖЕЙ ГРУП” ЕООД**, гр. София за обект:

„Реконструкция на вътрешно-разпределителна водопроводна мрежа за кв. Рилци – Етап I, гр. Добрич”

1.2. Цел на проекта

Настоящият проект има за цел да се изготви проектна документация във фаза работен проект за реконструкция/ново изграждане на водопровод, съпътстващ изграждането на стесена канализационна мрежа по индикативни улици в кв. Рилци, гр.Добрич в очертанията на регулационната линия.

Предвидената за реконструкция на част от водоснабдителна мрежа по улици вкл. и отклоненията по пресечки („мустаци“) в проекта е с обща дължина **L=2 620,10 m.**

С реализацията на проекта се цели:

- Да се ограничат загубите при вътрешно – разпределителната водопроводна мрежа на квартала;
- Да се подобри надеждността на водоснабдяването и да оптимизира качеството на питейна вода;
- Да намали броя на аварията във водопроводната мрежа и съответно техническите водни загуби след приключване на проекта;
- Да подобри надеждността на водоподаването;
- Да се подменят остарелите етернитови и стоманени тръби в обхвата на изграждащите се канализация в Етап 1;

1.3. Използвани материали, документи и програмни продукти

- Наредба №2 от 22.03.2005г.; за проектиране, строителство и експлоатация на водоснабдителни системи;
- Наредба №4/01.05.2001 г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти (изм. ДВ. бр.102 от 12 Декември 2014г.);
- БДС EN 805 - Водоснабдяване;
- Наредба № 8/28.07.1999год. за правила и норми за разполагане на технически проводи и съоръжения в населени места/ДВ бр.72 от1999год/;
- Наредба № Из–1971 за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар от 20.03. 2010г;
- Закон за устройство на територията;
- Наредба №7/22.12.2003г за правила и нормативи за устройството на отделни видове територии и устройствени зони (обн. ДВ бр.3 от 13.01.2004г., Решение № 653 на ВАС от 2005г. –ДВ бр.11 от 01.02.2005г.)
- Закона за обществените поръчки (ЗОП) и подзаконовите нормативни актове по неговото прилагане;
- Закон за устройство на територията (ЗУТ);

- Закон за водите (ЗВ);
- Закон за опазване на околната среда (ЗООС);
- Закон за геодезията и картографията;
- Наредба №2/22.03.2005 за проектиране на водоснабдителни системи;
- Техническо задание – описано в договора;
- Цифров модел на регулационен план на гр. Банско- формат *.dwg;
- Изходни данни за съществуващите ВиК мрежи на формат *.dwg.;
- Геодезическо заснемане на трасетата;
- Софтуерен продукт за оразмеряване на водопроводни мрежи – Hydra;
- "Microsoft Excel"- 2007;
- ACAD 2010 и ACAD 2015

II. ПРОЕКТНО РЕШЕНИЕ

2.1. Обща информация за населеното място

Град Добрич е разположен в Дунавската равнина върху Добруджанското плато. Градът е самостоятелна община и административен център на едноименната област. Територията на общината е с обща площ 1705 хектара. Разположен е по двата бряга на малката Добричка река (Суха река) на 220 m н.в. Отстои на 50 km северозападно от Варна, на 92 km югоизточно от Силистра и на 34 km югозападно от Балчик. Градът е предпочитан от много хора заради доброто му разположение (на около 30 km от Черно Море). Известен е и с градския парк „Свети Георги“, който е един от най-големите градски паркове в България и на места той разполага с напълно девствена природа.

Административно се дели на следните квартали жк. Балик, жк. Дружба 1, жк. Дружба 2, жк. Дружба 3, жк. Дружба 4, жк. Югоизток, жк. Изгрев, жк. Христо Ботев, жк. Иглика, жк. Строител, жк. Добротица, **кв. Рилци**, Йовково, Пинета, кв. Авиограда.

2.2. Информация за състоянието на водоснабдителната система на гр. Добрич – кв.Рилци

Водопроводната мрежа на кварталата е изградена през 70-те и 80-те години на миналия век. Водоснабдителната мрежа е изградена основно от етернитови тръби с диаметри Ø60mm, Ø80mm, Ø100mm, Ø125mm – обща дължина L= 15 700,70m, също стоманени тръби Ø108mm, 1 ¼”, 1” – L= 658,3m, както и една малка част е изградена с полиетиленови тръби PE90mm – L=278,4m.

По етернитовите водопроводи често има аварии, което причинява неудобство на жителите на квартала.

2.3. Техническо решение

Предвижда се изграждане/реконструкция на водопроводи по следните улици:

- | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------|
| • ул. „Петрохан“ | – Клон 14 – PEHD, DN90, PN10 | – L=313,10m |
| • ул. „Ал. Стамболийски“ | – Клон 38 – PEHD, DN90, PN10 | – L=165,90m |
| • ул. „Хемус“ | – Част от Клон 13 – PEHD, DN110, PN10 | – L=92,40m |
| | Част от Клон 39 – PEHD, DN90, PN10 | – L=45,00m |
| | Част от Клон 39 – PEHD, DN125, PN10 | – L=172,00m |
| | Клон 42 – PEHD, DN90, PN10 | – L=217,80m |
| • ул. „Момин проход“ | – Клон 43 – PEHD, DN110, PN10 | – L=239,90m |
| | Част от Клон 41 – PEHD, DN90, PN10 | – L=26,50m |
| • ул. „Чавдар войвода“ | – Клон 15 – PEHD, DN110, PN10 | – L=496,40m |
| • ул. „Владая“ | – Клон 49 – PEHD, DN90, PN10 | – L=274,50m |
| • ул. „Петър Берон“ | – Клон 44 – PEHD, DN90, PN10 | – L=132,00m |
| • ул. „Петър Берон“ | – Клон 51 – PEHD, DN90, PN10 | – L=134,50m |

- ул. „Княз Ал. Батенберг“ – Клон 24 – PEHD, DN90, PN10 – L=88,80 m
- ул. „Княз Ал. Батенберг“ – Част от Клон 39 – PEHD, DN90, PN10 – L=168,30 m

Обща дължина водопроводи по улици: L = 2 567,10 m

Предвижда се запазването на връзките със съществуващите водопроводни клонове по кръстовищата с прилежащите улици. Предвижда се и изграждане на малки отклонения по съседните улици („мустаци“) с цел излизане от кръстовището за да не се разкопава кръстовището при изграждането/реконструкция на новия/реконструирания водопровод в бъдеще.

Общата дължина на тези отклонения е:

DN 90 – L = 34m

DN 110 – L = 9m

DN 140 – L = 10m

Обща дължина на отклонения по улици („мустаци“) L = 53,00 m

Обща дължина на нови/реконструирани водопроводи и отклонения по пресечки („мустаци“) е L = 2 620,10 m.

Хидравличните изчисления показват, че избраните диаметри на водопроводите по изброените улици са напълно достатъчни за провеждане на $Q_{op} = Q_{max.h} + Q_{п.п.} + Q_{заг.}$

2.4. Определяне на оразмерителните водни количества и оразмеряване

2.4.1. Население

Ползваните данни за постоянно населението са от ГРАО – Добрич и Националния статистически институт (НСИ) – за кв.Рилци, населението с постоянен адрес е **1 519 души.**

- Брой туристи – няма данни за туризъм в квартала.
- Временно пребиваващи – няма данни за временно пребиваващи.
- За кв.Рилци населението е – 1 519 души.

2.4.2. Водоснабдителна норма

Приета водоснабдителна норма се приема: **$q_{вод.} = 118,00$ л/ж/д**

2.4.3. Категория на населеното място

Съгласно заповед № РД-02-12-2021 от 28.08.2012 г. на министъра на регионалното развитие и благоустройството гр. Добрич е определено като 1^{-ра} категория населено място – областен град.

2.4.4. Промисленост

В квартал Рилци не се наблюдава силно развита промишленост или данни за бъдеща такава.

Изключение прави обособения стопански дров в югозападната част на квартала в който има малки промишлени предприятия и други фирми занимаващи се с животновъдство, които практически не оказват влияние върху общото водопотребление и не се явяват концентрирани консуматори на питейна вода.

2.4.5. Определяне на максимално протичащите водни количества

Тъй като клоновете по изброените в т. 2.3. улици се явяват част от разпределителната водопроводна мрежа на кв. Рилци и същата е сключена на практика е невъзможно да се

определи протичащото водно количество по стандартния начин. Поради тази причина проектанта прилага таблица с таблични водни количества, протичащи по новопроектираните клонове по диаметри.

Диаметър водопровод	Q _т	V _т	I _т
mm	l/s	m/s	m/m'
125	5,5	0,55	0,0029
	9	0,90	0,007
	24	2,39	0,0419
110	3,8	0,52	0,0032
	6,5	0,88	0,0083
	17	2,45	0,0526
90	2,6	0,53	0,0042
	4,5	0,91	0,0112
	12	2,44	0,0665

От приложената таблица ясно се вижда, че при нормативни скорости от около V=1,0m/s и четирите клона провеждат нормативните противопожарни водни количества както и водни количества за питейно-битови нужди.

2.4.6. Противопожарни водни количества.

Квартал Рилци макар и част от гр.Добрич се възприема като тип – малко населено място и се взимат в предвид само неговите жители като меродавни – **1 519 жители.**

Според Наредба № Из – 1971 от 2013 г. за строително технически норми за осигуряване на безопасност при пожар, чл.171, разходът на вода за пожарогасене в урбанизираните територии в зависимост от броя на едновременните пожари се определя съгласно табл.15:

- Брой на жителите в урбанизираната територия - до 5000 жители
- Брой на едновременните пожари – 1бр.;
- Разход на вода за главни водопроводни клонове – 5 л/с;
- При повече главни клонове – 5 л/с;
- Общ разход на вода при второстепенни клонове – 2,5 л/с

Направени са хидравлични изчисления за новопроектираните клонове, при протичане на необходимите за пожарогасене водни количества транзитно.

2.4.7. Оразмеряване

Оразмеряването е извършено със софтуерния продукт Хидра (фирма Каниско). Напорните загуби са определени по формулата на Дарси-Вайсбах, а коефициента на съпротивление при триене по формулата на Колбруг-Уайт, въз основа на системна грапавина 0,1мм. Понятието системна грапавина е различно от понятието еквивалентна грапавина и е по общо, тъй като включва в себе си и влиянието на местните загуби.

За всеки клон са направени изчисления за два оразмерителни случая:

- Максимална часова консумация;
- Максимална часова консумация плюс пожар.

Хидра (HYDRA) е софтуерен продукт, разработен за проектиране и поддържане на кадастъра на водопроводни системи. Софтуерът е напълно интегриран в AutoCAD и ГИС Autodesk MAP.

HYDRA се състои от три модула, Layout (Общ план) и Longitudinal sections (Надлъжни сечения) и Schema Builder (Монтажен план).

Layout се използва за дефиниране на мрежата, изграждане на системата, разклоненията, секциите и възловите точки. Всички тези елементи изграждат топологията на HYDRA, която е специално проектирана за да дава възможност за интуитивна работа с програмата. В Layout се дефинират котите на терена, диаметрите на тръбите и всички данни необходими за хидравлични изчисления.

В Longitudinal sections, профилът на терена се изчертава в зависимост от дефиницията на разклоненията, или групите елементи на водопроводната система, дефинират се линията на нивото и съответното оборудване (изпускатели на въздух и утайки). Осигурени са възможности за дефиниране и изчертаване на напречното сечение, както и да се изчисли обема на изкопните работи. Модулът Longitudinal Sections може да бъде използван независимо от Layout модула, но най-добри резултати се получават когато двата модула се използват заедно. По този начин в Longitudinal Sections е възможно автоматично изчертаване на произволен брой надлъжни профили в зависимост от разклоненията, секциите и възловите точки, дефинирани в Layout. Всички промени или модификации направени в единия модул, автоматично се отразяват и в другия модул.

Schema Builder предоставя възможности за автоматизирано изчертаване на монтажните планове чрез отворени потребителски номенклатури.

2.4.8. Хидравлични изчисления

Престиятията се основават на алгоритъма EPANET 2 (Environmental Protection Agency) за хидравлични изчисления. Този алгоритъм е елемент от програмния пакет Hydra и не е необходимо отделно инсталиране. След активиране на бутона “Проверка на данни” ("Check data") програмата проверява цялата въведена информация и на нейна база създава файл разширение *.INP, който служи като входяща информация в EPANET. При откриване на грешки във въведените данни (липса на данни или погрешни стойности – например коефициента на грапавост е различен за различните формули), програмата извежда съобщение в дясната част на диалоговия прозорец. Изчисленията не могат да бъдат стартирани при наличие на съобщения за грешки. Хидравличните изчисления се извършват на базата на данните в *.INP след активиране на бутона "Compute". Резултатите от изчисленията в EPANET се съхраняват във файл с разширение *.RPT. Ако по време на изчисленията в EPANET възникне определена грешка (например отрицателно налягане) в диалоговия прозорец " Calculation" се извежда съобщение за този грешка. Файловете *.INP и *.RPT са текстови ASCII файлове и могат да бъдат разгледани с NOTEPAD. Файлът *.RPT може да не бъде отварян, тъй като всички данни се използват от Epanet. Резултатите от хидравличните изчисления могат да бъдат прегледни посредством командата " Layout -> Review-> General review -> Water supply – hydraulic data".

Хидравличните изчисления се извършват при използване на формулите на:

$$Q = 0,849 \cdot \omega C^{HW} \cdot R^{0,63} \cdot J^{0,54} \text{ където:}$$

Hazen-Williams -

Q – водно количество

ω – площ на напречното сечение

CHW – коефициент, чийто стойности се изменят в диапазона $80 \div 150$ в зависимост от вида на тръбата (140 за пластмасови тръби)

R – хидравличен радиус

J – хидравличен наклон

$$h_{\text{ол}} = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}, \text{ където}$$

Darcy-Weisbach -

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left(\frac{\Delta_{\text{екв}}}{3.7d} + \frac{2.51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} \right) \quad (\text{Колбрук Уайт-})$$

Re- число на REYNOLD във функция от скоростта на движение на водата, температурата на водата и диаметъра на тръбата, $\Delta_{\text{екв}}$ – еквивалентна грапавина d – диаметър на тръбата v – скорост на потока l – дължина на участъка

$$h_{\text{ол}} = \frac{C^2}{R} \cdot l, \text{ където}$$

Chezy-Manning -

$$C = \frac{1.49}{n} R^{2/3} \quad (\text{Манинг})$$

C – коефициент на Шези n – коефициент на грапавина (избран 0,013)

При оразмеряването на мрежата е използвана формулата на Chezy-Manning.

След изчисленията всички резултати могат да бъдат представени в таблична форма по предварително зададени условия. В настоящия проект те са генерирани в MS Excel и прехвърлени в готов вид във MS Word.

2.5. Определяне на необходимия свободен напор в мрежата.

Нсв. - необходимия свободен напор в най-неблагоприятно разположената точка в селището. При нормална работа на мрежата Нсв. се приема съобразно етажността в населеното място. При едноетажно строителство са необходими 10m свободен напор, а за всеки следващ етаж се прибавят още 4m.

Приета е средна етажност = 2 етажа

$$\text{Нсв.} = 10 + (n - 1) \cdot 4$$

n - брой етажи

$$\text{Нсв.} = 14 \text{ m}$$

Към настоящия момент напорът на водоснабдителната мрежата по новопроектираната улица по данни на ВиК - Добрич е между 3 и 4 атм., което е напълно достатъчно за покриване нуждите на населението по изброените в т. 2.3. улици, като след реконструкцията проводимостта на във всички части на селото ще се подобри поради намалените загуби в рехабилитираните участъци.

2.6. Технически показатели

Обхвата на реконструкцията (новоизграждащите се) водопроводи е със следните диаметри, дължини и съоръжения включващ и всички отклонения („мустаци“) по пресечки :

- DN90mm, PE100, PN10 – L = 1 600,40m,;
- DN110mm, PE100, PN10 – L = 837,70m,;
- DN125mm, PE100, PN10 – L = 172,00m,;
- DN 140mm, PE100, PN10 – L = 10,00m
- Пожарни хидранти – 19 бр.;

- Шахта въздушник – 3 бр..
- Шахта изпускател –1 бр.
- СК DN80 – 24 бр.
- СК DN100 – 12 бр.
- СК DN125 – 4 бр.
- СВО – 102бр.

III. СЪОРЪЖЕНИЯ, АРМАТУРИ, ТРЪБИ И ФАСОННИ ЧАСТИ

3.1. Тръби

Хидравличното оразмеряване на водопроводната мрежа е направено за тръби PE 100, PN10. Всички тръби и фасонни части ще се изпълнят от PE 100,PN10. Тръбите да притежават знак за качество.

3.2. Арматура – общи изисквания

Спирателна и присъединителна арматура:

- Шибърни спирателни кранове
- Тротоарни спирателни кранове пълна окомплектовка за СВО;
- Водовземни скоби
- Фланцови адаптори за тръби
- Обратни клапи
- Пожарни хидранти
- Регулаторни вентили

Общи изисквания: CE сертификат или Сертификат за съответствие на продукта. ISO сертификат за производителя или еквивалентен. Писто за гаранцията от производителя. Оторизационно писто от производителя за дистрибутора. Каталози на български език с техническите данни на продуктите. Ръководство за монтаж и експлоатация на продуктите на български език.

3.3. Спирателни кранове

Спирателните кранове по мрежата са предвидени на всички отклонения от главния клон, по самия главен клон през около 300-400м, и на местата, необходими за обслужване на мрежата при авария или пожар. Спазено е условието крановете да са разположени така, че по време на авария да не се изолират участъци с повече от 5 пожарни хидранта.

Спирателните кранове са за ръчно задвижване, в комплект с шиш и гърне. Спирателните кранове да са фланцов тип шибърни кранове или с месингов грип за бърз монтаж към PE и PVC тръби и да отговорят на съответните стандарти:

- Директива на ЕС за строителните продукти 89/106/ЕС – (CPD)
- БДС EN 1074-2:2004/A1:2006 “Арматура за водоснабдяване. Изисквания за пригодност за използване по предназначение и подходящи изпитвания и проверки.

Част 2: „Спирателна арматура”

EN 1171 - Промислена арматура. Шибърни кранове от чугун.

БДС EN 681-1+A1+A2+AC+A3:2006 - Еластомерни уплътнители. Изисквания за материалите на уплътнители за свързване на тръби за водопровод и канализация.

Част 1: „Вулканизиран каучук“

EN 19:2002 – Промислена арматура- маркировка на метална промишлена арматура
ISO 7259:1988 – Чугунени шибри за подземен монтаж,преимуществено задействани с ключ.

Присъединителни размери по EN 558-1 / 14, ISO 5752/14.

Спирателни кранове (СК) Ø200, Ø150, Ø125, Ø100, Ø80, Ø65, шибърни с гумиран клин, с късо тяло за налягане PN 1.0MPa (10 атм)

Част 1: Общи изисквания

БДС EN 1074-2:2004/A1:2006 Вентили за водоснабдяване. Изисквания за пригодност по предназначение и съответни изпитвания за потвърждаване. Част 2: Спирателна арматура.

3.4. Пожарни хидранти

Пожарните хидранти са надземни. Съгласно нормите пожарните хидранти са разположени максимум през 150 м. По главните клонове са предвидени предохранителни спирателни кранове на отклонението за хидранта. Хидрантите са DN80. Под петата на ПХ да се предвиди опорен блок. Под гърнетата да се предвиди подходяща основа от блокчета или цименто-пясъчен разтвор срещу хлътване.

Пожарните хидранти в проекта са надземни DN80, PN16 - надземен

Надземният хидрант служи като спирателен орган. Той е с два извода за захранване с вода на противопожарни, хидромелиоративни или други съоръжения за налягане до PN 16 kg/cm² и температура T_{max} = 70° C. Има го във варианти с дълбочина на полагане 1,50 m., 1,25 m и 1,00 m.

Хидрантът е с автоматично изпразване за защита от замръзване на водата.

Разполага със защита на бързо износващите се части и висока корозионна устойчивост. Предотвратяване загуби на вода и течове при удар. Да се спазва БДС EN 14384.

БДС EN 1074-6:2004 “Арматура за водоснабдяване. Изисквания за пригодност за използване по предназначение и подходящи изпитвания за проверка.” Част 6: “Хидранти (водопроводни кранове).” БДС EN 14384:2005 – Надземни хидранти.

С тяло от сив или сферографитен чугун, с епоксидно покритие и външна тръба от неръждаема стомана DN 80, 2xВ, PN 16 bar, RD 1000-1500 mm.

Фланци на входа - Съгласно EN 1092-2. Изделието се монтира вертикално с горно разположение на изходите за прикачване.

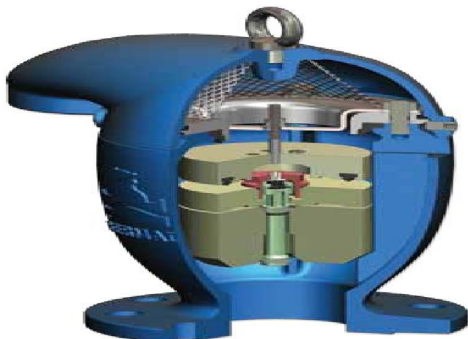
3.5. Шахта въздушник

В местата, където наклонът на водопровода от възходящ преминава в низходящ, при напълване и нормална работа се събира въздух, който образува въздушна възглавница. Въздушната възглавница намалява проводимостта, а при определени условия предизвиква хидравлични удари. В тези места се налага монтирането на въздухоизпускателно устройство. От друга страна, при авария или при изпускане на водата от даден участък се налага подаването на въздух за предотвратяване възникването на вакуум. Тези предпоставки налагат монтирането на комбинирани въздушници, монтирани в шахти, в местата оказани на графичната част, като големината им е приета DN50. Приложен е типов детайл за монтирането им. Според Наредба № 2 от 22 март 2005 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на водоснабдителни системи Чл. 146 се слагат още на дълги напорни водопроводи с постоянен малък наклон, дълги възходящи участъци или участъци, успоредни на напорната линия, се проектират въздушници, разположени на разстояние от 500 до 1000 m един от друг, в зависимост от наклона, като в края на тези участъци се проектира двоен въздушник.

Изисквания към въздушниците

Въздушниците са с двойно действие и да са оборудвани с механизъм предотвратяващ бързо затваряне, съставен от метална пластина с отвори, водач и пружина от неръждаема стомана. Въздушниците да имат възможност за обслужване без премахването им от

тръбопровода. Въздушниците да могат да бъдат изпълнени както с фиксирани така и с мобилни фланци. Тяло от сферографитен чугун с епоксидно-прахово покритие отвън и отвътре, с вътрешни ребра подпомагащи прецизното движение на поплавъка. Поплавък от полипропилен. Въздушниците да са оборудвани с кран за обезводняване.



Фигура 1 – Комбиниран въздушник

3.6. Сградни водопроводни отклонения

По норми се предвижда едно водопроводно отклонение на имот. Към всеки имот е предвидено да се пусне водопроводно сградно отклонение от PE 100 PN10 DN25 или по-голямо. Всички сградни отклонения са предвидени до границата на дворната регулация за всички съществуващи имоти в обхвата на проекта. На всеки имот се предвижда изпълнение на сградно отклонение с ТСК. Всички сградни отклонения са предвидени със средна дължина 6m до граница на имота, с цел да излязат извън сервитута на пътя, и след възстановяване на уличната и тротоарна настилка да не се копае за водопроводни отклонения.

IV. ИЗПИТВАНЕ, ДЕЗИНФЕКЦИЯ И НАЧИН НА ПОЛАГАНЕ НА ВОДОПРОВОДА

4.1. Изпитване на положените водопроводи

Изпитването на водопроводите е проверка за тяхната якост, плътност и водонепропускливост. То ще се извършва по хидравличен начин, при който се установява съответствието между изпълнението и проекта и годността на водопроводите за бъдещата експлоатация.

Изпитването може да започне след като се направи проверка дали са спазени нормативите за безопасни и здравословни условия на труд. Трябва да се прекрати работата в изкопите, да бъдат укрепени глухите фланци и другите временно монтирани фасонни части и арматури, които не се отстраняват до окончателното спадане на налягането.

Изпитването ще се извършва за всеки клон като самостоятелен участък. Тъй като съществуващата улична мрежа и сградни отклонения са силно амортизирани, особено важно е по време на изпитването участъкът да бъде изолиран, за да се избегнат евентуални аварии, които могат да се появят при завишеното изпитателно налягане.

Изпитването трябва да се прави в най-къси срокове след полагането на тръбите. Участъкът се „затапва” с фланшови парчета, съоръжени с кранчета за пълнене с вода и изпускане на въздух. След това двата края се укрепват срещу „изтръгване” на крайните задънващи парчета.

Изпитваният участък се пълни постоянно с вода, по възможност откъм ниската страна. Особено важно е да се отстрани въздухът от високите части на участъка преди започване на изпитването. Това може да стане посредством противопожарни хидранти или кранчета, монтирани при задънването.

След напълването на изпитвания участък налягането се повишава постепенно с помпа. Скоростта на повишаване на налягането в хода на изпитването не трябва да надвишава 1 kg/cm^2 на мин, за да може в случай на забелязана авария изпитването да се преустанови своевременно. Всяка положена тръба в изпитвания участък трябва да бъде засипана в $2/3$ от дължината си и до 20 cm над темето, за да се предотвратят евентуални движения на тръбата вследствие на увеличеното налягане. Друго важно условие е темперирането на положения водопровод към средата - изпитването трябва да се прави в хладните часове на деня по възможност при минимални температурни разлики на водата и въздуха.

Водопроводът ще се изпитва на спад на налягане при затворени устройства за обезвъздушаване и отворени междинни арматури в определения изпитателен участък. Изпитателното налягане се определя въз основа на максималното оразмерително налягане по следните зависимости:

$STP = MDPa \times 1,5$, където $MDPa$ е стойността на максималното оразмерително налягане при установена допустима стойност на хидравличния удар не по-малка от 200 kPa.

При тези условия пробното налягане ще бъде

$$STP = (600 \text{ kPa} + 200 \text{ kPa}) \times 1,5 = 1200 \text{ kPa} = 12 \text{ атм.}$$

- Пробното налягане за довеждащия водопровод, ако се изпитва наведнъж:
 $STP = (420 \text{ kPa} + 200 \text{ kPa}) \times 1,5 = 930 \text{ kPa} = 9,3 \text{ атм}$, защото $MDPa = 420 \text{ kPa}$
- Пробното налягане за хранителния водопровод, ако се изпитва наведнъж:
 $STP = (133 \text{ kPa} + 200 \text{ kPa}) \times 1,5 = 500 \text{ kPa} = 5 \text{ атм}$, защото $MDPa = 133 \text{ kPa}$

Съгласно чл. 164 (1) от Наредба № 2 при извършване на предварителното изпитване се поддържа максимално допустимо работно налягане в продължение на един час. С него се доказват изискванията за якост на участъка. При проява на недопустими промени (течове) предварителното изпитване се прекратява, налягането се изравнява с атмосферното и дефектите се отстраняват.

Предварителното изпитване е проведено успешно, ако няма видими дефекти или признаци на водопропускливост.

Окончателната дванадесетчасова проба да се проведе след успешно проведена предварителна проба. Участъкът се оставя при изпитателно налягане в продължение на 12 часа и, ако след дванадесетия час няма пад на налягането, пробата е проведена успешно.

За резултатите от проведените изпитвания се съставят протоколи, които са неразделна част от строителните книжа.

- **Едночасова (предварителна) проба**

Налягането се повишава до стойността на изпитателното – 15 атм. Участъкът с повишено налягане се изолира от помпата за период от един час. При падане на налягането се измерва обемът вода, който трябва да се нагнети отново в тръбите на изпитвания участък, за да се възстанови изпитателното налягане. Този обем не трябва да надвишава стойността, изчислена по следната формула:

$$W_{\text{доп}} = 0,125 \times L \times \frac{P_{\text{изп}}}{3} \times \frac{D_{\text{втр}}}{25} \text{ (литри)}$$

където: L е дължината на участъка в км

P е изпитателното налягане, равно на 15 Atm

D е вътрешният диаметър на тръбата в mm

- **Дванадесетчасова окончателна проба**

След проведената едночасова предварителна проба с положителен резултат, се извършва дванадесетчасова проба, като се оставя участъкът в продължение на дванадесет часа при изпитателното налягане. След дванадесетия час, ако има пад на налягането, количеството вода, което трябва да бъде нагнетено допълнително, за да се достигне отново изпитателното налягане, не трябва да надвишава изчисленото по горната формула, умножено по 12.

4.2. Земни работи

4.2.1. Изкопи

Полагането на водопроводите ще се изпълнява при траншейно прокопаване. След подготовката на трасето се извършва прокопаването на траншеята, в която ще се полагат тръбите. Ширината на изкопа в горния му участък е равна на ширината му в долния край, като се предвижда неплътното укрепване на изкопа. Дъното на изкопа трябва да бъде здраво, подравнено и добре уплътнено. Необходимостта от ръчно доизкопаване и оформяне на дъното на траншеята, налага ширината на изкопите да бъде не по-малко от 0,70 m за всички диаметри.

4.2.2. Засипване на положения водопровод

Фланговото запълване около водопровода и първото дозапълване на траншеята на височина до 30 cm над темето на тръбата трябва да се изпълнява ръчно, за предпочитане с пръст или дребни фракции. Това изискване предотвратява не само евентуални наранявания на тръбите, а и опасност от създаване на напрежение при премествания на тръбата, породени от температурни разлики.

Запълването се прави от двете страни на тръбите ръчно до линията на диаметъра. След това изкопът се дозапълва до 30 cm над темето на тръбата, като се уплътнява ръчно само върху страничните стени, извън зоната, заета от тръбата.

На тази първа фаза се оставят открити всички връзки, отклонения и елементи, които подлежат на контрол по време на хидравличните проби.

Последното дозапълване трябва да се изпълни на пластове с максимална дебелина 30 cm, които трябва да бъдат уплътнявани. Препоръчва се дозапълването да се извършва в по-хладните часове на деня, на пластове от 20-30 cm, като се напредва само в една посока и по възможност изкачвайки се.

Там, където се налага възстановяването на съществуваща настилка, се проверява степента на слягане на насипния материал и при необходимост се прави дозапълване така, че да не се получат неравности и ръбове спрямо съществуващата настилка.

4.2.3. Сигнални и детекторни ленти- Детекторните ленти са предназначени за прецизиране на местоположението на положените тръби. Съставени са от три броя медни проводници. Краищата на детекторните ленти трябва да бъдат изведени в охранителните чугунени гърнета на спирателните кранове.

В траншеята над чугунените тръби е предвидено полагане на сигнални ленти. Същите се разполагат на дълбочина 0,60m от терена. Предназначени са за предупреждение, че под тях е положен водопровод.

4.2.4. Приемане на водопровода - След приключване на строителните работи, фирмата-изпълнител е задължена да представи на приемателната комисия, респективно на инвеститора и на експлоатиращото предприятие всички книжа, документи и протоколи съгласно „Правилник за изпълнение и приемане на строително-монтажните работи”. Абсолютно задължителни за правилната експлоатация са екзекутивите и протоколите, съставени по време на строителството:

Чертежи и детайли:

- Екзекутивни чертежи, съдържащи точно и подробно всички изменения по основния проект
- Сертификати на вложените тръби, фасонни части и арматури
- Протокол за приемане на проектната нивелета на траншеята
- Протокол за приемане и почистване на тръбите преди полагането им
- Протокол за пробно изпитване на положения водопровод
- Протокол за засипване на траншеята и уплътняване
- Протокол за дезинфекция на водопроводите

V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При изпълнение на настоящата проектна разработка да се спазват действащите норми и правила на техника на безопасност и противопожарна безопасност.

Преди започване изпълнението на настоящия проект да се уведоми проектанта.

При изпълнението на настоящата проектна разработка да се влагат само строителни материали с декларация за съответствие на материала и съгласно техническата спецификация.

Преди започване изпълнението на настоящият проект задължително да се направи проверка с геодезичен инструмент по отношение на дадените в проекта абсолютни коти и изходният нивелачен репер.

СЪГЛАСУВАЛИ:

Пътна и възст. на настилките, ВОД и Геод.: инж. Стоян Николов.....

ПУСО: инж. Пресиана Захариева.....

ПБЗ: инж. Димитър Василев.....

ПБ: инж. Божин Бонев.....

Конструктивна: инж. Зина Глосова.....

СЪСТАВИЛ:.....

/инж. Й. Минчев/