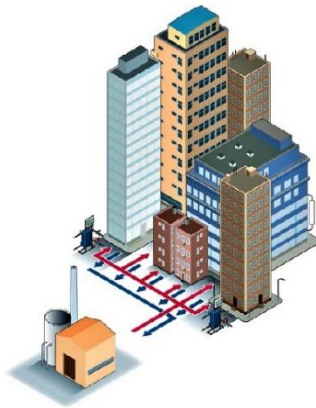




**БЕГ**  
ДИСТРИБУЦИЈА

Друштво за дистрибуција на топлинска енергија  
ДИСТРИБУЦИЈА НА ТОПЛИНА БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ – СКОПЈЕ  
ул. „Лондонска“ бр. 8, 1000 Скопје, Република Македонија  
тел. 02/5514-013, факс: 02/5514-040



## ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ЛИНИСКА ИНФРАСТРУКТУРА

ЗА ИЗГРАДБА НА ТОПЛОВОД ЗА НОВОИЗГРАДЕН ОБЈЕКТ НА УЛИЦА 1613 (КП  
1734/138 - О.АЕРОДРОМ)

Инвеститор:	АКЦИОНЕРСКО ДРУШТВО ЗА ИЗГРАДБА И СТОПАНИСУВАЊЕ СО СТАНБЕН ПРОСТОР И СО ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД ЗНАЧЕЊЕ ЗА РЕПУБЛИКАТА - СКОПЈЕ	
Објект:	ТОПЛОВОД	C1.160.020.010.040.006
Локација:	УЛ.1613 (О.АЕРОДРОМ, Скопје)	
Технички број:	2388.M	Фази: <b>М</b> и <b>Г</b>
Овластување бр.:		
Главен и одговорен проектант – машински дел:	Даниел Милошевски, д.м.и.	3.1001
Одговорен проектант – градежен дел:	Ивица Стеваноски, д.г.и.	2.0540
Управител:	Стефан Андреевски д.м.и.	

Скопје, 2021

## СОДРЖИНА

СОДРЖИНА .....	2
А. ОПШТ ДЕЛ.....	4
Регистрација на Друштвото.....	5
Лиценца за проектирање.....	6
Решение за одредување проектантски тим.....	7
Овластувања на проектантите.....	8
Б. УРБАНИСТИЧКИ ДЕЛ.....	13
ДУП за локалитет „Реонски Центар“ Урбана Единица А, општина Аеродром – Скопје.....	14
Подземни инсталации од комунални претпријатија.....	16
В. ПРОЕКТЕН ДЕЛ – МАШИНСКИ ПРОЕКТ.....	27
1. Проектна програма.....	27
2. Технички опис.....	29
3. Технички услови за монтажа, испитување и одржување.....	30
3.1 Проектни параметри за димензионирање на дистрибутивната мрежа.....	30
3.2 Дистрибутивна мрежа од предизолирани дисконтинуирани рамни челнични цевки.....	30
3.3 Дистрибутивна мрежа во канали и шахти.....	33
3.3.1 Технички барања за топчести вентили.....	35
3.3.2 Технички барања за рамни запорни вентили.....	35
3.3.3 Технички барања за пеперуткасти вентили.....	36
3.4 Заварување и испитување на дистрибутивната мрежа.....	37
3.4.1 Заварување при реконструкции и градење нови водови:.....	37
3.4.2 Заварување при отстранување дефекти во дистрибутивната мрежа.....	38
3.5 Растојание од други комунални водови и останати објекти.....	39
3.6 Геодетско снимање на дистрибутивната мрежа.....	40
3.7 Употреба и одржување на дистрибутивната мрежа.....	40
4. Пресметка на топловодот.....	43
4.1 Влезни параметри на местото на приклучување.....	43
4.2 Преглед на параметрите на топловодот.....	43
4.2.1 Димензионирање на топловод од новопроектирна шахта Ш005 до топлинската потстанција на објектот предвиден за приклучување.....	43
4.3 Јакосна пресметка на топловодот.....	46
5. Предмер и претсметка на материјалите, опремата и работната рака - за машинскиот дел.....	47
Г. ПРОЕКТЕН ДЕЛ - ГРАДЕЖЕН ПРОЕКТ.....	50

6.	Технички опис.....	50
7.	Посебни технички услови.....	51
7.1	Припремни работи.....	51
7.2	Проспекција на теренот.....	51
7.3	Расчистување на теренот и земјани работи.....	52
7.4	Земјани работи.....	53
7.4.1	Ископ.....	53
7.4.2	Транспорт.....	55
7.4.3	Депонирање на ископаниот материјал.....	56
7.4.4	Насипување/ Затрпување.....	56
7.4.5	Метод на мерење и наплата.....	58
7.4.6	Неспецифицирани позиции.....	59
8.	Услови и упатства на бетонски конструкции.....	60
8.1	Бетонски и армиранобетонски работи.....	60
8.1.1	Општи услови за изведба на бетонските и армиранобетонските работи.....	60
8.1.2	Изработка на кофражот - оплатирање.....	60
8.1.3	Бетонирање.....	61
8.1.4	Армирачки работи.....	62
8.1.5	Заскелување.....	63
8.2	Посебни услови за изведување на бетонски и армиранобетонски работи.....	63
8.3	Средување на теренот.....	65
9.	Предмер и претсметка на материјалите, опремата и работната рака - за градежниот дел.....	66
	Д. ГРАФИЧКИ ДЕЛ.....	70
	Д1. ГРАФИЧКИ ДЕЛ – МАШИНСКИ ПРОЕКТ.....	70
	Д2. ГРАФИЧКИ ДЕЛ – ГРАДЕЖЕН ПРОЕКТ.....	71
	Ѓ1. ИЗЛЕЗЕН ИЗВЕШТАЈ ОД СОФТВЕРСКИ ПАКЕТ GEF SISKMR.....	72
	Е1. АНАЛИЗА НА ТОВАРИ, СТАТИЧКА ПРЕСМЕТКА И ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ НА АРМИРАНОБЕТОНСКИ ШАХТИ.....	117

## А. ОПШТ ДЕЛ

- Регистрација на Друштво за дистрибуција на топлинска енергија: Дистрибуција на топлина БАЛКАН ЕНЕРЏИ ДООЕЛ - Скопје;
- Лиценца за проектирање;
- Решение за назначување проектен тим;
- Овластувања на проектантите;
- Согласности од комунални организации.

## Регистрација на Друштвото



ЦЕНТРАЛЕН РЕГИСТАР НА РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА  
Трговски регистар и регистар на други правни лица

www.crm.com.mk

Број: 0809-50/150120200005713

Датум и време: 10.2.2020 г. 10:23:26

### ПОТВРДА за регистрирана дејност

ТЕКОВНИ ПОДАТОЦИ ЗА СУБЈЕКТОТ	
ЕМБС:	6824471
Назив:	Друштво за дистрибуција на топлинска енергија ДИСТРИБУЦИЈА НА ТОПЛИНА БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ Скопје
Седиште:	ЛОНДОНСКА бр.8 СКОПЈЕ - КАРПОШ, КАРПОШ

ПОДАТОЦИ ЗА РЕГИСТРИРАНА ДЕЈНОСТ	
Предмет на работење:	Регистрирана е општа клаузула за бизнис
Приоритетна дејност/ главна приходна шифра:	35.30 - Снабдување со пара и климатизација
Други дејности во внатрешниот промет:	Нема
Евидентирани дејности во надворешниот промет:	Има
Одобренија, дозволи, лиценци, согласности:	Нема

Правна поука: Против овој реален акт може да се изјави приговор до Централниот регистар на Република Северна Македонија во рок од 8 дена од денот на приемот.

Изготвил:



Овластено лице:

## Лиценца за проектирање



Република Северна Македонија  
МИНИСТЕРСТВО ЗА ТРАНСПОРТ И ВРСКИ

Врз основа на член 38 став (1) и член 16 став (2) од Законот за градење („Службен весник на Република Македонија“ бр. 130/09, 124/10, 18/11, 36/11, 54/11, 13/12, 144/12, 25/13, 79/13, 137/13, 163/13, 27/14, 28/14, 42/14, 115/14, 149/14, 187/14, 44/15, 129/15, 129/15, 226/15, 30/16, 31/16, 39/16, 71/16, 132/16, 35/18, 64/18, 168/18 и 244/19), Министерството за транспорт и врски издава

**ЛИЦЕНЦА А**  
**ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ НА ГРАДБИ ОД**  
**ПРВА КАТЕГОРИЈА**

на

**Друштво за дистрибуција на топлинска енергија**  
**ДИСТРИБУЦИЈА НА ТОПЛИНА БАЛКАН ЕНЕРЏИ ДООЕЛ Скопје**  
(назив, седиште, адреса и ЕМБС на правното лице)

**ЛОНДОНСКА бр.8 СКОПЈЕ – КАРПОШ, КАРПОШ**  
**ЕМБС: 6824471**

ЛИЦЕНЦАТА Е СО ВАЖНОСТ ДО 20.03.2027 година

Број П.256/А  
20.03.2020 година  
(ден, месец и година на издавање)



МИНИСТЕР  
  
Горан Сугарески

## Решение за одредување проектантски тим

Врз основа на одредбите од Законот за градење (Сл. весник на РМ, бр. 130/09, 124/2010, 18/2011, 36/11, 54/2011, 13/2012, 144/2012, 25/2013, 79/2013, 137/2013, 163/2013, 27/2014, 28/2014, 42/2014, 115/2014, 149/2014, 187/2014, 44/2015, 129/2015, 217/2015, 226/2015, 30/2016, 31/2016, 39/2016, 71/2016, 132/2016, 35/2018, 64/18, 168/2018, 244/2019 и 18/2020) и согласно називот и описот на работните задачи на работниците во Дистрибуција на топлина БАЛКАН ЕНЕРЏИ ДООЕЛ - Скопје го донесувам следното:

## РЕШЕНИЕ

### за одредување проектантски тим

Се одредуваат лицата **Даниел Милошевски д.м.и.**, како главен и одговорен проектант за машинскиот дел, **Ивица Стеваноски, д.г.и.** одговорен проектант за градежниот дел, за изработување на следната техничка документација:

### ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ЛИНИСКА ИНФРАСТРУКТУРА ЗА ИЗГРАДБА НА ТОПЛОВОД ЗА НОВОИЗГРАДЕН ОБЈЕКТ НА УЛИЦА 1613 (КП 1734/138 – О.АЕРОДРОМ)

Инвеститор: **АКЦИОНЕРСКО ДРУШТВО ЗА ИЗГРАДБА И СТОПАНИСУВАЊЕ СО СТАНБЕН  
ПРОСТОР И СО ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД ЗНАЧЕЊЕ ЗА РЕПУБЛИКАТА - СКОПЈЕ**

Објект: **Топловод С1.160.020.010.040.006**

Локација: **Ул.1613, КО Кисела Вода 2 - Скопје**

Одредените стручни лица ги исполнуваат условите за изработка на инвестиционо техничка документација и истото мора да се придружува кон одредбите од Законот за градење (Сл. весник на РМ, бр. 130/09, 124/2010, 18/2011, 36/11, 54/2011, 13/2012, 144/2012, 25/2013, 79/2013, 137/2013, 163/2013, 27/2014, 28/2014, 42/2014, 115/2014, 149/2014, 187/2014, 44/2015, 129/2015, 217/2015, 226/2015, 30/2016, 31/2016, 39/2016, 71/2016, 132/2016, 35/2018, 64/18, 168/2018, 244/2019 и 18/2020).

Скопје, 2021 год.

Управител:

---

**Стефан Андреевски, дипл.маш.инж.**

## Овластувања на проектантите



Република Северна Македонија  
КОМОРА НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ  
И ОВЛАСТЕНИ ИНЖЕНЕРИ

Врз основа на член 17 став 2 од Законот за градење „Службен весник на Република  
Македонија“ бр.70/2013-пречистен текст, 79/2013, 137/2013, 163/2013, 27/2014,  
28/2014, 42/2014, 115/2014, 149/2014, 187/2014, 44/2015, 129/2015, 217/2015, 226/2015,  
30/2016, 31/2016, 39/2016, 71/2016 и 132/2016, 35/2018, 64/2018), Комората на  
овластени архитекти и овластени инженери издава

# ОВЛАСТУВАЊЕ **A**

ЗА ИЗРАБОТКА НА ПРОЕКТНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

од

ГРАДЕЖНИШТВО

на

## ИВИЦА СТЕВАНОВСКИ

дипломиран градежен инженер

Овластувањето е со важност до: 03.12.2024 год.

Број: **2.0540**

Издадено на: 04.12.2019 год.



Претседател на  
Комората на овластени архитекти  
и овластени инженери

Проф. д-р Миле Димитровски  
дипл.маш.инж.





Република Македонија  
КОМОРА НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ  
И ОВЛАСТЕНИ ИНЖЕНЕРИ

Врз основа на член 17 став 3 од Законот за градење (“Службен весник на Република  
Македонија“ бр. 70/13-пречистен текст, 79/13, 137/13, 163/13, 27/14, 28/14, 42/14,  
115/14, 149/14, 187/14, 44/15, 129/15, 217/15, 30,16, 31/16, 39/16, 71/16), Комората на  
овластени архитекти и овластени инженери издава

## ОВЛАСТУВАЊЕ Б

ЗА ИЗРАБОТКА НА ПРОЕКТНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

од

МАШИНСТВО

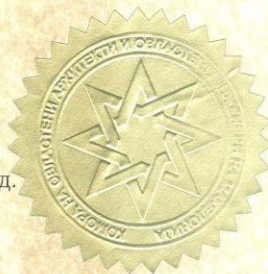
на

**ДАНИЕЛ МИЛОШЕВСКИ**

Овластувањето е со важност до: 07.12.2021 год.

Број: **3.1001**

Издадено на: 07.12.2016 год.



Претседател на  
Комората на овластени архитекти  
и овластени инженери

*Блашко Димитров*  
М-р Блашко Димитров,  
дипл.град.инж.

## ИЗЈАВА ЗА ПРИМЕНА НА ТЕХНИЧКИ ПРОПИСИ, НОРМАТИВИ И СТАНДАРДИ

Во склад со одредбите од член 15 од Законот за градење ("Службен весник на Р. Македонија" бр. 130/ 09 од 28.10.2009 год.) **ИЗЈАВУВАМ**, како главен проектант, дека при изработката на техничката документација:

### ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ЛИНИСКА ИНФРАСТРУКТУРА ЗА ИЗГРАДБА НА ТОПЛОВОД ЗА НОВОИЗГРАДЕН ОБЈЕКТ НА УЛИЦА 1613 (КП 1734/138 – О.АЕРОДРОМ)

Инвеститор: **АКЦИОНЕРСКО ДРУШТВО ЗА ИЗГРАДБА И СТОПАНИСУВАЊЕ СО СТАНБЕН  
ПРОСТОР И СО ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД ЗНАЧЕЊЕ ЗА РЕПУБЛИКАТА - СКОПЈЕ**

Објект: **ТОПЛОВОД**

Локација: **Ул.1613, КО Кисела Вода 2 - Скопје**

Извршена е контрола на усогласеност на фази и применети се техничките прописи, нормативи и стандарди за проектирање.

Како:

- Закон за градење (Сл. весник на РМ, бр. 130/09, 124/2010, 18/2011, 36/11, 54/2011, 13/2012, 144/2012, 25/2013, 79/2013, 137/2013, 163/2013, 27/2014, 28/2014, 42/2014, 115/2014, 149/2014, 187/2014, 44/2015, 129/2015, 217/2015, 226/2015, 30/2016, 31/2016, 39/2016, 71/2016, 132/2016, 35/2018, 64/18, 168/2018, 244/2019 и 18/2020);

- Правилник за стандарди и нормативи за проектирање на објекти (Сл. весник на РМ, бр. 69/ 1999, измени во бр. 102/ 2000; 2/ 2002; 5/ 2004; 78/ 2008);

- Посебни технички услови за проектирање, изведба и одржување на дистрибутивниот систем;

- МКС EN 253:2009 +A2:2016 – Цевки за централизирано греење – Предизолирани затворени цевководни системи за директно положување на топловодни мрежи - Изведба на челична цевки, топлинска изолација од полиуретан и надворешна обвивка од полиетилен.

- МКС EN 448:2015 - Цевки за централизирано греење – Предизолирани затворени цевководни системи за директно положување на топловодни мрежи – Изведба на

елементи за поврзување на челични цевки, топлинска изолација од полиуретан и надворешна обвивка од полиетилен.

- МКС EN 489:2009 - Цевки за централизирано греење - Предизолирани затворени цевководни системи за директно положување на топоводни мрежи - Заеднички изведени челични цевки, со полиуретанска топлинска изолација и надворешна обвивка од полиетилен.

- МКС EN 13941:2019 - Цевки за централизирано греење – Проектирање и изведба на системи со термоизолирани едноцевководни и двоцевководни системи за директно положување на топоводни мрежи – Дел 1: Проектирање.

- МКС EN 13480-2:2019 - Метални индустриски цевководи - Дел 2: Материјали.

- МКС EN 13480-3:2019 - Метални индустриски цевководи - Дел 3: Проектирање и пресметка.

- МКС EN 10253-2:2008 - Заварување на цевководни фитинзи од слични метали - Дел 2: Нелегирани и феритно легирани челици со посебни барања за инспекција.

- МКС EN 10027-1:2019 - Системи за означување на челиците - Дел 1: Називи за челиците.

- МКС EN 10216-1:2014 - Безшевни челични цевки за работа под притисок-Технички услови за испорака - Дел 1: нелегирани челични цевки со гарантитрани особини на собна температура.

- МКС EN 10216-2:2014 - Безшевни челични цевки за работа под притисок. Технички услови за испорака - Дел 2: Нелегирани и легирани челични цевки со гарантираани особини на повишени температури.

- МКС EN 10217-1:2019 - Заварени челични цевки наменети за употреба под притисок - Технички услови за испорака - Дел 1: Нелегирани челични цевки со специфицирани особини при собна температура.

- МКС EN 10217-2:2019 - Заварени челични цевки наменети за употреба под притисок - Технички услови за испорака - Дел 2: Заварени нелегирани и легирани челични цевки со специфицирани особини при покачена температура.

Скопје, 2020 год.

Главен проектант:

---

**Даниел Милошевски, д.м.и.**

## НАПОМЕНА

- Ископот да се врши внимателно да не дојде до оштетување на евентуално постоечки подземни инсталации;
- Одговорноста за евентуално оштетување на можни подземни инсталации е на товар на инвеститорот, изведувачот.
- Пред отпочнување на работите по овој проект изведувачот е должен писмено да ја извести и достави потребната документација до надзорната служба на Дистрибуција на топлина Балкан Енерџи ДООЕЛ - Скопје
- Воедно, изведувачот е должен да НЕ преминува од една во друга фаза на изградба наведена во записникот за прием на објект без писмена верификација од страна на надзорната служба. Верификувањето на секоја фаза се евидентира со потпис на надзорната служба и изведувачот директно во записникот кој е составен дел на проектот. Надзорниот орган нема да издава конечен записник за прием на објектот без да бидат потпишани сите фази на изведба.
- Пред приклучување на дистрибутивниот систем потребно е да е подмирен надоместокот за создавање на технички услови за приклучување на нови корисници.
- При приклучување на дистрибутивната мрежа потребно е да се регулира вредноста на испуштената вода на приклучното место.

## Б. УРБАНИСТИЧКИ ДЕЛ

- ДУП за локалитет Реонски Центар УЕ А во општина Аеродром – Скопје;
- Подземни инсталации од комунални организации за предметното подрачје.

**ДУП за локалитет „Реонски Центар“ Урбана Единица А, општина Аеродром – Скопје**



ОПШТИНА АЕРОДРОМ - СКОПЈЕ  
Бр. 18-480/2 од  
23.03.2021 од  
(архивски број) (датум)

(име на надлежен сектор во општината)



ИЗВОД ОД ПЛАН БРОЈ 118/2021  
(број на извод)

ДУП: Детален Урбанистички План за локалитет „РЕОНСКИ ЦЕНТАР“ Урбана Единица А, Блок 1 И 2, Општина Аеродром - Скопје  
(наслов на планот и плански период)

УП за село: \_\_\_\_\_  
(наслов на планот и плански период)

УП вон нас. место: \_\_\_\_\_  
(наслов на планот и плански период)

Одлука бр: 07-396/329 12 2011  
(број и датум на Одлуката со која е донесен планот)

Намена на градба: \_\_\_\_\_  
инфраструктура

Ул. \_\_\_\_\_ бр. \_\_\_\_\_

КО \_\_\_\_\_ КП \_\_\_\_\_  
(катастарска општина) (број на катастарска парцела)

ДЛ \_\_\_\_\_ М 1: 1000  
(детален лист) (размер)

**ИЗВОДОТ ЗА**

(една или повеќе градежни парцели/катастарска парцела во катастарска општина/блок/четврт/урбана единица/цел плански опфат)

**СОДРЖИ:**

**1. ГРАФИЧКИ ДЕЛ**

- Заверена копија од синтезен план во идентична форма со границата на планскиот опфат за кој се однесува барањето со:
  - легенда
  - табела со нумерички показатели
- По потреба и заверена копија од други графички прилози со легенда:

**2. ТЕКСТУАЛЕН ДЕЛ**

- Заверена копија од: општите и посебните услови за градење, параметри за споредување на планот, мерки за заштита на културното наследство, на природата и животната средина, мерки за заштита и спасување, мерки за движење на хендикепирани лица и др.
- По потреба и заверена копија од други услови

**3. ПОДАТОЦИ ЗА ПОСТОЈАНА ИНФРАСТРУКТУРА И ПРИКЛУЧОЦИ**

Изготвил:

Дејан Гавриловски

КОНТРОЛИРАЛ И ОДОБРИЛ:

Раководител на одделение

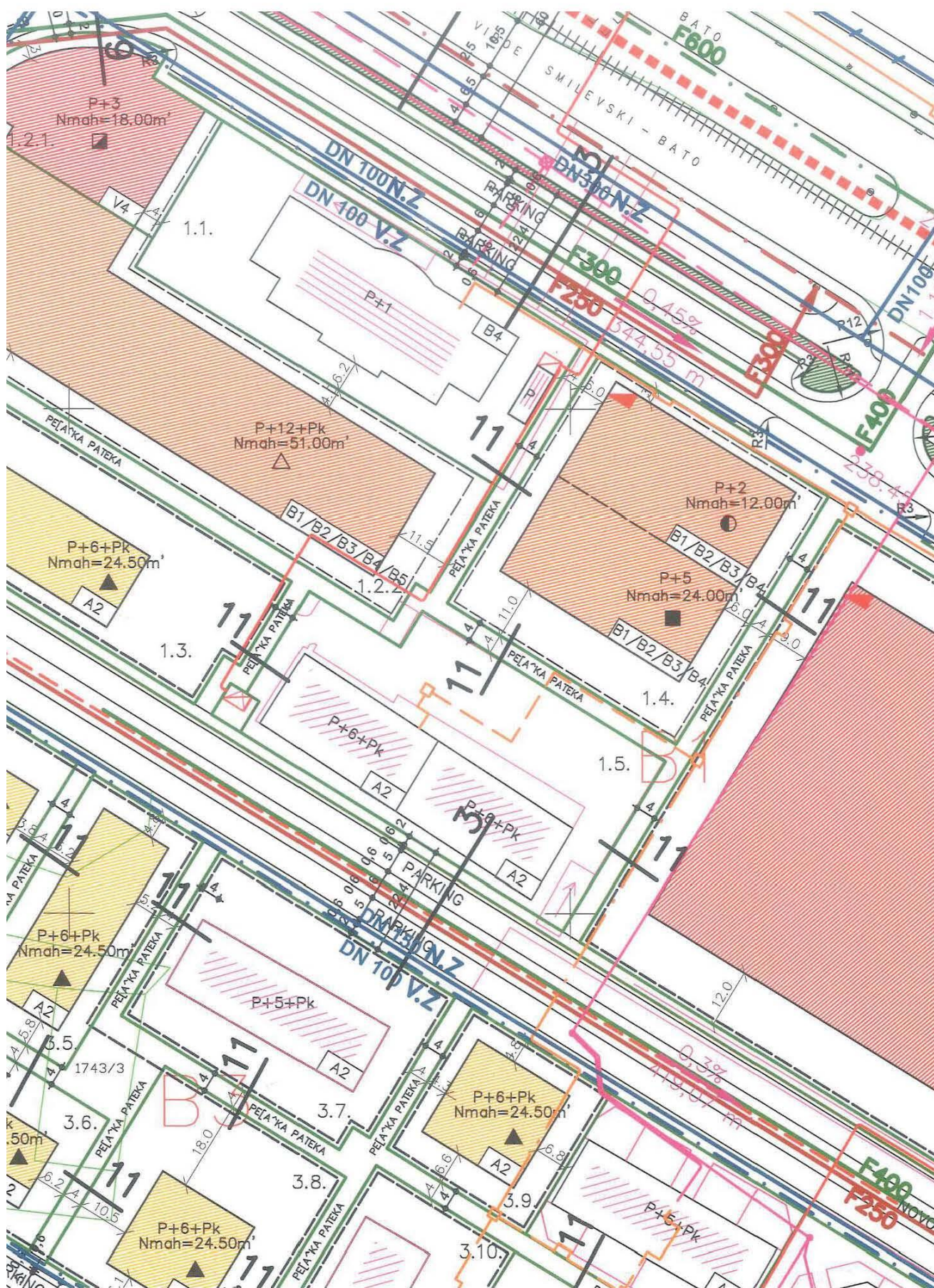
Страшко Хаџи Коцев

ПО ОВЛАСТУВАЊЕ НА ГРАДОНАЧАЛНИК

Помошник Раководител на Сектор



Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топовод за новоизграден објект на улица 1613 (КП 1734/138 – о.Аеродром)



## Подземни инсталации од комунални претпријатија



Наш број: 1407-802/2  
Скопје: 13.03.2021 г.

**ДО:**  
**Друштво за дистрибуција на топлинска енергија**  
**Дистрибуција на Топлина Балкан Енерџи ДООЕЛ Скопје**  
**Ул. Лондонска бр.8**  
**1000 Скопје**

Друштво за дистрибуција на топлинска енергија  
ДИСТРИБУЦИЈА НА ТОПЛИНА БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ  
СКОПЈЕ

№	Датум	Вредност
03	17-03-2021	629

**Предмет:** Одговор за барање за податоци за ТК инсталации  
**Врска:** Ваш број : 03-386/6

Во врска Вашето барање за доставување на податоци за изградени електронски комуникациски мрежи за усогласување на траси- инсталации за Топловод на адреса : ул. 1613,Реонски Центар , о.Аеродром -Скопје, према доставената ситуација, во прилог ви доставуваме податоци со кои во моментот располага Агенцијата за електронски комуникации.

Прилог:  
-Податоци на изградени јавни електронски комуникациски мрежи -во електронска форма

Со почит,

Сектор за телекомуникации  
Изработил : А.Јовановски 10.03.21  
Раководител на сектор: Д-р Борис Арсов  
Советник на Директорот: Игор Бојациев

ДИРЕКТОР  
Jeton Akiku

АЕК-401.03

www.aek.mk



дистрибуција ЕЕО  
КЕЦ Аеродром  
бр. 14-3/22  
11.03.2021



До  
Дистрибуција на топлина Балкан Енерџи ДООЕЛ  
Адреса  
Ул. Лондонска бр. 8, 1000 ДООЕЛ

ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈА ДООЕЛ Скопје  
Друштво за дистрибуција на електрична енергија  
14-3/22/2 од 09.03.2021

Друштво за дистрибуција на топлинска енергија  
дистрибуција на топлина БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ  
СКОПЈЕ

Скопје

Година	Број	Прилог	Вредност
11-03-2021	08	573	

Одговорно лице: Горги Палинцив  
Контакт телефон: 072 931 729

**Предмет: Издавање на податоци за електроенергетски објекти и инфраструктура од ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈА ДООЕЛ, Скопје**

Почитувани,

Во врска со Вашето барање 03-386/1 од 19.02.2021, со кое барате да Ви издадеме податоци за електроенергетски објекти и инфраструктура од ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈА ДООЕЛ, Скопје, за топловод на ул.1613, Ресонски Центар, О.Аеродром - Скопје, Ве известуваме дека во согласност со податоците од службената евиденција, располагаме со следните податоци:

Во дадениот опфат/локација имаме:

- Високонапонска трансформаторска станица
- Среднонапонска трансформаторска станица
- Високонапонски кабелски вод
- Среднонапонски кабелски вод
- Нисконапонски кабелски вод
- Високонапонски надземен вод
- Среднонапонски надземен вод
- Нисконапонски надземен вод
- Друго

Составен дел на овој одговор е и прилог – графички приказ (подлога) со вртани електроенергетски објекти и инфраструктура според податоците од службената евиденција.

При постоење на подземна инфраструктура во дадениот опфат, потребно е да се обратите до најблискиот Корисничко Енерго Центар, за проценка дали е потребно присуство на стручен работник на лице место при реализирањето на активностите во предметниот опфат.

Потврдата е од ограничено времетраење во рок од 3 месеци од датумот на нејзиното издавање.

Со почит,  
Електродистрибуција ДООЕЛ Скопје



АКЦИОНЕРСКО ДРУШТВО  
ГА-МА  
бр. 08-279/2  
02-03-2021 год.  
СКОПЈЕ

Друштво за дистрибуција на топлинска енергија  
ДИСТРИБУЦИЈА НА ТОПЛИНА БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ  
СКОПЈЕ

Г. бр.	08.03.2021
С. бр.	08-544
Бр.	
Страна	
Вредност	

Балкан ЕнерѢи Груп  
Одделение за проектирање  
ул. "Лондонска" бр.8  
Скопје

**Предмет:** Усогласување на траси - инсталации

**Објект:** Топловод

**Адреса:** Опфат во Реонски Центар Аеродром, ул. "1613" - Скопје

По извршениот преглед на Вашата ситуација со даден опфат за проектирање на топловоди, утврдивме дека изведените гасоводи не навлегуваат во предметниот опфат.

Ви благодариме на соработката.

Со почит,

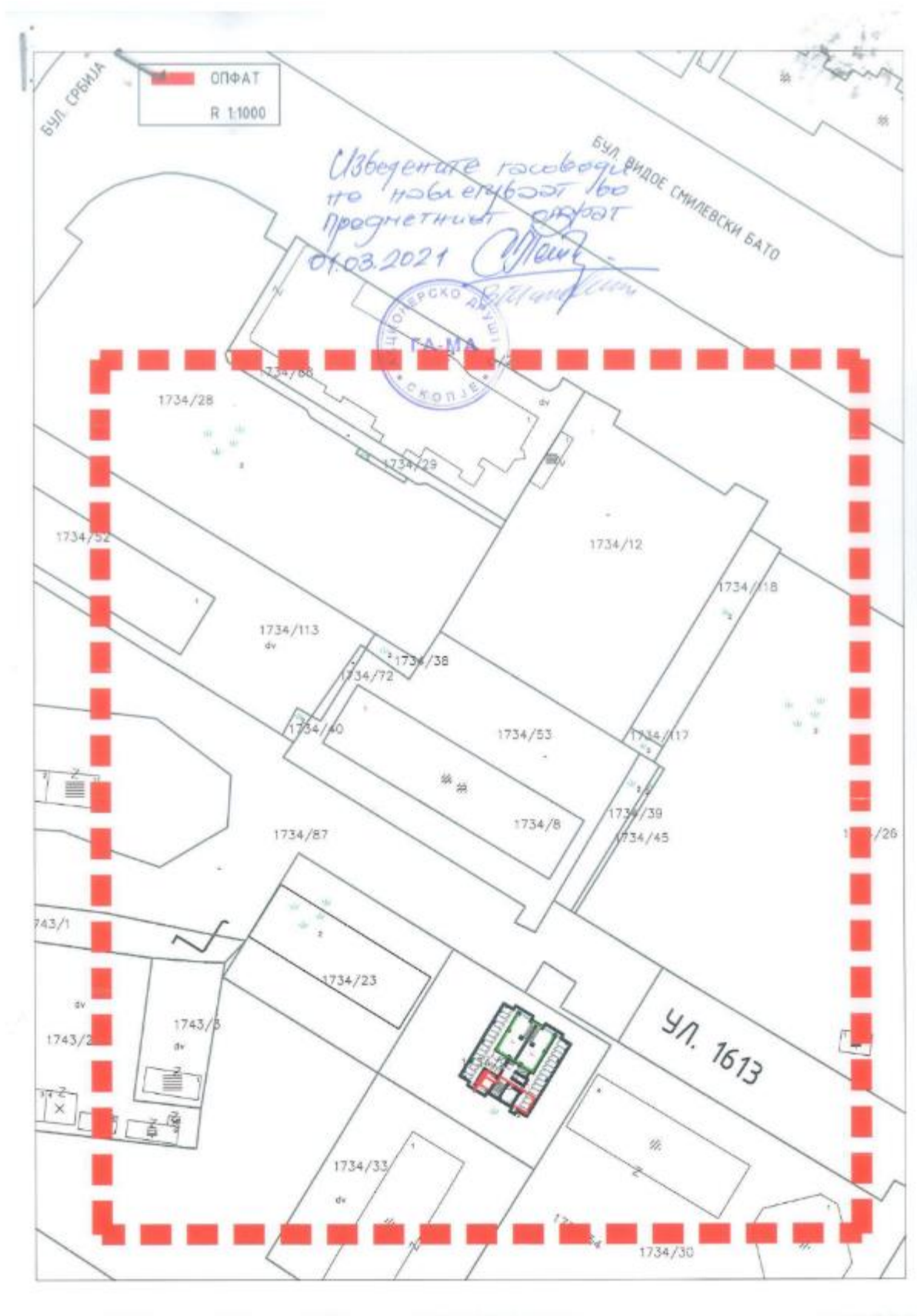
02.03.2021 год.  
Скопје

Изработил:  
Сашко Петрески дипл.геод.инж.



ГА-МА А.Д  
Сектор за развој, инвестиции,  
проектирање, изградба и надзор  
Раководител  
д-р Владимир Талевски







Република Северна Македонија

Министерство за внатрешни работи

- Оддел за информатика и телекомуникации-  
Сектор за телекомуникации

Рег. бр. 11. 2.17735 / 2  
Скопје, 03. 03. 2021

03-03-2021

До  
Дистрибуција на топлина  
БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ Скопје  
Ул. Лондонска 8  
1000 Скопје

Служба за дистрибуција на топлинска енергија  
Дистрибуција на топлина БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ  
СКОПЈЕ

Датум: 03.03.2021			
Служба	Број	Преглед	Вредност
03-	543		

Предмет: Одговор по барање податоци за постоечки  
инсталации, доставува.-  
Врска: Ваш акт бр. 03 – 386 / 7 од 19. 02. 2021 год.

Во врска со Вашето барање, Ве известуваме дека за посочената локација ( ул. 1613, реонски центар, општина Аеродром, Скопје ) немаме податоци за постоење на наша телекомуникациска инфраструктура. Доколку во тек на градежните работи се појават телекомуникациони инсталации, задолжително да бидеме информирани.

Со почит,

Лице за контакт: Оливер Табаковски, тел: 070 33 66 66



Подготвил: Оливер Табаковски  
Согласен: Дејан Костадинов

Изработено во: 1 (еден) примерок  
и 1 (една) копија и доставено до:  
- Примател - примерок 1  
- Архива на сектор – копија

1

Министерство за внатрешни работи на  
Република Северна Македонија

Ул. Димче Мирчев бр. 9, Скопје  
Република Северна Македонија

+389 2 3 117 222  
www.mivr.gov.mk



JП Водовод и канализација - Скопје  
NP Ujësjellësi dhe kanalizimi - Shkup

JAVNO PРЕТPРИЈАТИE  
NDERMARJA PUBLIKE  
BODOBOD И KANALИЗАЦИЈА  
UJËSJELLËSI DHE KANALIZIMI

Број номер 1304-701/2  
Дата джма 04 MAR 2021 ВЛК-851-403.05



До: БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ  
Лондонска бр.8  
ул.: 1000 Скопје  
Предмет: Одговор на барање  
1304 – 701/2  
Дата: 03.03.2021 год.

Делство за дистрибуција на топлинска енергија  
дистрибуција на топлина БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ  
СКОПЈЕ

Сл. варт-ан	Број	Прилог	Вредност
08	548		

Почитувани,

Во врска со Вашето барање бр.03-386/2 од 19.02.2020 год., заведено во нашата архива со бр.1304-701/1 од 25.02.2021 год. Ви доставуваме графички приказ на нашата постоечка линиска хидротехничка инфраструктура во хартиена форма со размер M=1:1000, потребен да послужи при проектирање на топловод на ул.,1613", Реонски Центар, општина Аеродром, во согласност со доставената ситуација во размер M=1:1000 со вртан опфат.

Ви напоменуваме да извршите усогласување на предлог трасата со нашите инсталации за да добиете потврда за усогласеност на трасите, а потоа и позитивно мислење односно одобрување на проектната документација од наша страна.

Ве известуваме дека не е дозволено поставување на електрични, телефонски, топлификациони, гасоводни и др. инсталации над и непосредно до уличната водоводна, фекална и атмосферска канализација и нивните приклучоци освен при нивно вкрстување.

При паралелно поставување на електрични, телефонски, топлификациони, гасоводни и др. инсталации со уличната водоводна, фекална и атмосферска канализација и нивните приклучоци, минималното растојание со нив е регулирано со „услови за полагање на електрични, телефонски, топлификациони, гасоводни и др. инсталации“ на соодветните Комунални организации но не помалку од 0.60м односно 1.00м од крајната ивица на водоводот, фекалната и атмосферска канализација. Вертикално растојание помеѓу нив треба да изнесува мин. 0.50 м.

Минимално растојание при лоцирање на градежен објект до магистрален канал да изнесува 4.0 м, растојание од градежен објект до магистрален водовод помал од Ф500мм, а предвиден со ГУП на град Скопје - водоводен и канализационен систем да изнесува 5.0м и растојание од градежен објект до магистрален водовод над ф500мм да изнесува 6.0 м.

Со почит,



JП Водовод и канализација\* – Скопје  
Сектор за Технички работи и развој  
Раководител  
дипл.град.инж. Ениса Реџепагиќ

Доставено до :  
- Именуваниот  
- Архива на Сектор за технички работи и развој

Изработил: М-р Хариклија Порчу дипл. геод. инж.  
Одобрил: Светлана Мутавциќ дипл.град.инж.

Ул. Лазар Личеноски бр.9, 1000 Скопје  
Тел: 02 3240 300; Контакт центар 02 3073 010;  
kontakt@vodovod-skopje.com.mk  
www.vodovod-skopje.com.mk

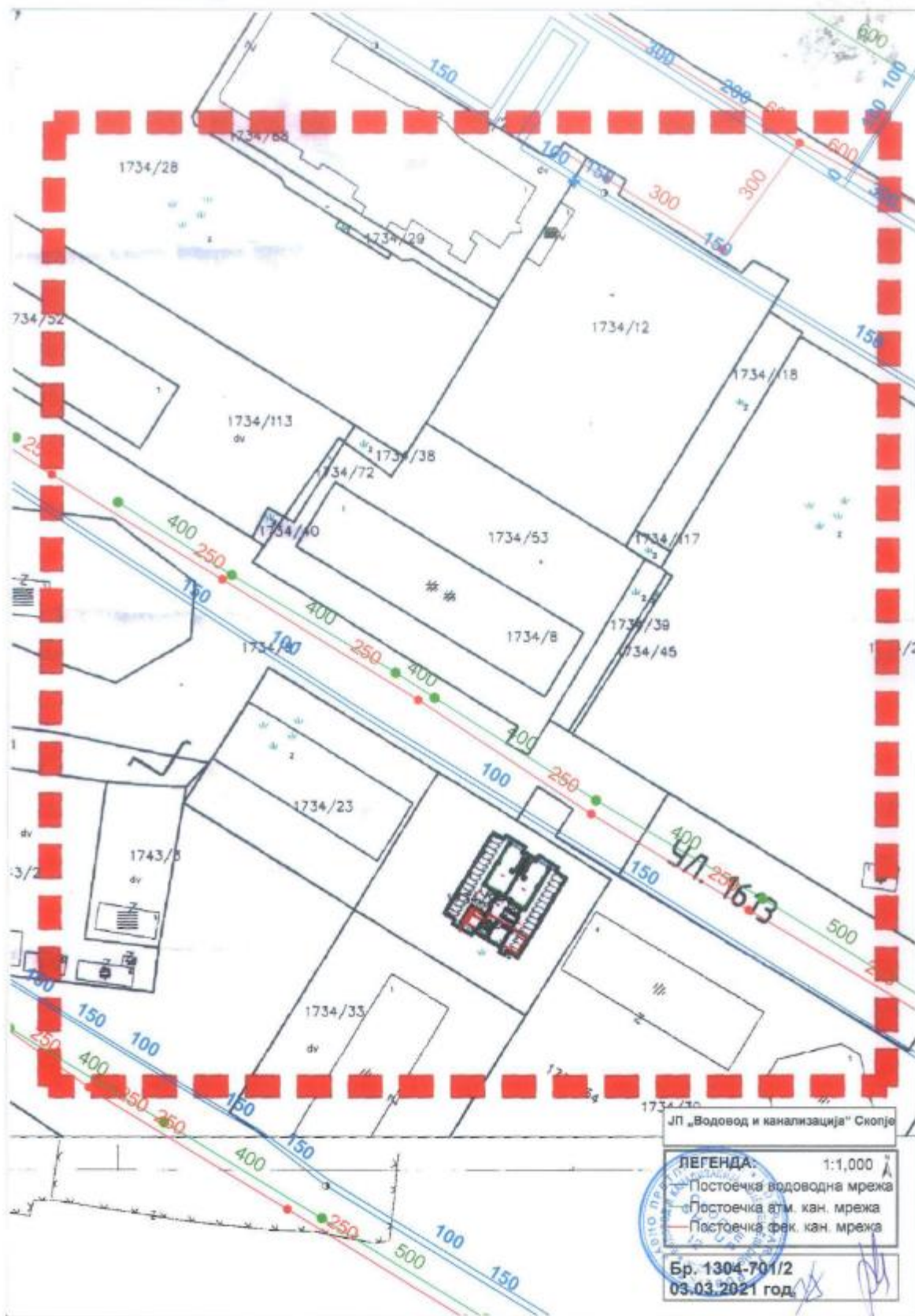


Се грижаме за животната средина и користиме рециклирана хартија.

СЕКОГАШ НА ДОБРОТО  
за Скопје



Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топовод за новоизграден објект на улица 1613 (КП 1734/138 – о.Аеродром)





МАКЕДОНСКИ ТЕЛЕКОМ АД - СКОПЈЕ  
Адреса: „Кеј 13-ти Ноември“ Број 6, 1000 Скопје, Р. Македонија

СПОДЕЛИ ДОЖИВУВАЊА

арх.бр: 07-136491/2  
дата: 03-03-2021

ДИСТРИБУЦИЈА НА ТОПЛИНА БАЛКАН  
ЕНЕРѢИ ДООЕЛ - Скопје  
Ул.Лондонска бр.8 , 1000 Скопје

Друштво за дистрибуција на топлинска енергија  
ДИСТРИБУЦИЈА НА ТОПЛИНА БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ  
СКОПЈЕ

Година:	03.03.2021		
Сопственик:	Број:	Проба:	Вредност:
08-533			

Ваше упатување: Постојна тк инфраструктура согласност  
Наш контакт лице и телефон: Перо Ѓорѓевски 070 200 736  
Виолета Данчевска 071 200 716  
Датум: 3.3.2021  
Во врска со: Ваше барање бр.03-386/3 од 19.2.2021

Почитувани,

Согласно вашето барање: со МКТ архивски број 07-136491/1 од 25.2.2021,  
со кое барате информации за тк инфраструктура и согласност потребни за  
изградба/изработка на

**Вид на објект/проект:** топловод

**Локација:** ул. 1613, Реонски Центар, Општина Аеродром - Скопје

Ве информираме следново :

1. На предметното подрачје има постојна тк инфраструктура

Услови за согласност: Да се преземат сите неопходни мерки за заштита на постојната тк инфраструктура согласно  
техничките прописи или наша усогласност. Дополну се јави потреба од заштита/диспозитија на тк инфраструктурата, Ве  
молиме да поднесете барање до Секторот за продажба. Секоја штета која ќе биде направена во текот на работите врз тк  
инфраструктурата должи сте да ја пријавите веднаш на наша адреса.

Прилог: Информации во хартија

Напомена: Информациите содржани во овој документ се доверливи и тие се наменети за користење само од страна на примателот.  
Примателот е обврзан да преземе разумно ниво на грижа заради заштита на доверливите информации содржани во документот.  
Веднаш, примателот е обврзан документот или било кој дел од неговата содржина да не го отприса или дистрибуира на трети лица  
кои не се засагани со актуелниот предмет, а заради спречување на можни злоупотреби

Со почит,

Сектор за пристапни мрежи  
Директор  
Васко Најков

МАКЕДОНСКИ ТЕЛЕКОМ  
Акционерско друштво за  
електронски комуникации-Скопје  
Кеј 13-ти Ноември 6  
1000 Скопје

МАКЕДОНСКИ ТЕЛЕКОМ АД - СКОПЈЕ  
Адреса: „Кеј 13-ти Ноември“ Број 6, 1000 Скопје, Р. Македонија  
Телефон: +389 2 310 200 | Факс: +389 2 310 309 | Контакт центар +389 2 122  
Е-пошта: kontakt@telekom.mk | info@telekom.mk  
BPMAC 3169050 | Основане: 1997 | МКД 9 583 682 733 00  
ISO 9001 : ISO 14001 и ISO 27001 сертификати на спазување





Република Северна Македонија  
Министерство за одбрана

Сектор за недвижности на топлинска енергија  
Дистрибуција на топлина БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ

Регистарен број	02-03-2021		
Сектор	Број	Планирање	Терминалност
08-	489		

Број 19/2 11/ 65  
Датум 26.02.2021 година

Балкан ЕнерѢи ДООЕЛ Скопје  
Друштво за дистрибуција на топлинска енергија  
Дистрибуција на топлина  
ул. „Линдоска“ бр.8  
1000 Скопје

Република Северна Македонија  
Министерство за одбрана

Сектор за недвижности  
Одделение за недвижности

бул. Св.Климент Охридски, бр.15  
1000 Скопје,  
Република Северна Македонија  
Тел. (02) 3282571  
Сајт: www.mtd.gov.mk

Предмет: Потврда, доставување,  
Врска: Ваше барање број 03-386/4 од 19.02.2021 година.

Почитувани,

Во врска со Вашето барање, со прилог на ситуација со предвидена траса, Министерството за одбрана на Република Северна Македонија - Сектор за недвижности - Одделение за недвижности, ја дава следната

#### ПОТВРДА

На локацијата вртана во ситуација не М1:1000, а во врска со проектирање на топовод на ул. „1613“ Реонски Центар, Општина Аеродром во Скопје, Ве известуваме дека не располагаме со техничка документација за кабелски инсталации.

Со почит,

Изработил: Александар Марковиќ  
Одобрил: Ивана Белчева д.и.в.

СЕКТОР ЗА НЕДВИЖНОСТИ  
Помошник раководител  
Билјана Ефимова

  
*Билјана Ефимова*

## В. ПРОЕКТЕН ДЕЛ – МАШИНСКИ ПРОЕКТ

### 1. Проектна програма

Да се изработи Основен проект за линиска инфраструктура, за изградба на топовод за новоизградениот објект на улица 1613, КП 1734/138 КО Кисела Вода 2. Топловодот за новоизградениот објект да се димензионира за топлински капацитет спрема проектот за термотехнички инсталации. Новоизградениот објект е предвиден за изградба спрема ДУП за локалитет “Реонски Центар“ УЕ А во општина Аеродром – Скопје.

Доколку за топоводот на наведената локација не постои можност за приклучување од постоечка топоводна шахта за иститот да се предвиди новопроектирана армиранобетонска шахта. Местото за изведба на топоводот да биде усогласено спрема просторот предвиден за топлинска потстанција на објекот како и техничките услови на системот за дистрибуција на топлинска енергија.

Проектот да ги содржи следните елементи:

- Топловодот да се димензионира спрема топлинскиот капацитет на објектите и пад на притисок од триење усвоен на вредности до  $150 \text{ Pa/m'}$ .
- За топоводот да се предвиди предизолиран систем (за над 5m оддалеченост на објектот од приклучната шахта, а до 5 m оддалеченост на објектот од приклучната шахта може да се предвиди класичен систем со безрабни челични цевки) - за надворешно водење, а за внатрешно во објектот да се предвидат безрабни челични цевки според стандардот МКС EN 10216-2 (за димензии до DN 150), односно надолжно или спирално заварени челични цевки според МКС EN 10217-2 или МКС EN 10217-5 (за димензии над DN 150).
- За цевководите да се предвиди соодветна заштита против корозија, како и топлинска изолација која гарантира минимални топлински загуби кон околината.
- Цевководите да се потпрат така што ќе се овозможи нивно непречено и контролирано топлинско ширење.
- Цевководите (за предизолиран систем) да се постават во ров посипан со одредена гранулација на песок, кој се води на техно-економска оправдана длабочина.
- Топлинската изолација за предиозлираниот топовод да се усвои со стандардна дебелина.
- По монтирањето цевките да се испитаат на ладен притисок од 2,5 МПа;
- Се друго што не е опфатено со проектната задача, да се усклади со постојните технички норми и прописи за проектирање на ваков вид инсталации;

- Предмерот и пресметката на потребните материјали и работи за изведување на топоводот, да содржат јасни описи на предвидените материјали, со точни количини;
- Графичкиот дел од проектот да ги содржи сите потребни градежни и машински детали за јасно и безбедно изведување на работите.

Инвеститор,

---

## 2. Технички опис

Проектираниот топовод е предвиден за обезбедување на потребите за греење на објектот на улица 1613 на КП 1734/138 во КО Кисела Вода 2 – Скопје. Објектот е предвиден за изградба спрема ДУП за локалитет “Реонски Центар“ УЕ А во општина Аеродром – Скопје. Катноста на објектот спрема актуелниот ДУП е предвидена од Пр+6+Пк, нето грејната површината на објектот изнесува 2589,3 m<sup>2</sup>, пресметаното топлинско оптоварување на објектот според проектот за термотехнички инсталации изнесува Q=203,8 kW.

Димензијата на топоводот е пресметана според барањата во проектната задача и изнесува DN 50 (ф60,3 x 3,2 mm) / Da125, изведбата на топоводот е предвидена да биде со предизолирани цевки обложени во HDPE обвивка. Почетната точка на приклучување на топоводот е предвидено да биде во новопроектирана армиранобетонска шахта во која е предвидено поставување на опрема за одржување на топоводот, вентили за обезвоздушвање со димензија 2 x DN 15 и вентили за празнење на топоводот 2 x DN 25. Доплжината на топоводот до велзот на топлинската потстаница изнесува 7.5 m.

Пресметаната димензија на проектираниот топовод доволна за обезбедување на потребите од топлинска енергија предвидени за објектот.

Трасата на проектираниот топовод е оптимизирана во однос на јакосните напрегања на топоводот и физичките услови за изведба. Исто така е извршено и усогласување на потребното растојание за разминување со постоечките и предвидените инфраструктурни инсталации спрема приложената документација во прилог на овој проект.

Изготвил,

---

*Даниел Милошевски, дипл.маш.инж.*



### 3. Технички услови за монтажа, испитување и одржување

#### 3.1 Проектни параметри за димензионирање на дистрибутивната мрежа

Проектни параметри за димензионирање на дистрибутивната мрежа се:

- номинална температура во потисниот вод:  $t_{nd} = 110 \text{ }^\circ\text{C}$
- номинална температура во повратниот вод:  $t_{np} = 65 \text{ }^\circ\text{C}$
- номинален притисок:  $p_n = 16 \text{ bar}$
- минимална пресметана разлика на притисокот на главните вентили во топлинската станица:  $\Delta p = 0,5 \text{ bar}$

Земајќи ги предвид техничките карактеристики на опремата во дистрибутивната мрежа дозволено е монтирање на претходно изолирани (предизолирани) цевки, кои кореспондираат со температури од минимум  $110 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Во дистрибутивната мрежа се користи хемиски подготвена и деаерирана вода. Полнењето на инсталација со хемиски припремена вода до објектите, од дистрибутивната мрежа, исклучиво го врши Дистрибутерот.

Дистрибутивната мрежа е со двоцевен систем за испорака на топлинска енергија за греење. Дистрибутерот ја дефинира која цевка е доводна, а која е повратна во дистрибутивниот систем.

Дистрибутивната мрежа надвор од објектот исклучиво се изведува со претходно изолирани цевки, а внатре во објектот со претходно изолирани цевки за надземно водење (согласно DIN EN 12237) или безрабни челични цевки изолирани со изолација од стаклена волна ( $\lambda = 0,04 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  при  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ) и согласно податоците од табелата дадена на страна 12.

По исклучок, приклучок на објект (од топлинската станица до приклучната шахта) помал од 6 m може да се проектира и изведува со каналски систем.

При дислокација на вод/делница од постојната дистрибутивна мрежа која е во канал, а од шахта до шахта, се изведува со предизолирани цевки.

#### 3.2 Дистрибутивна мрежа од предизолирани дисконтинуирани рамни челични цевки

Предизолираните, дисконтинуирани рамни челични цевки и фасонските елементи мора да одговараат на основните барања од следните стандарди:

- 1) Предизолирани цевки: MKC EN 253+A1:2013;
- 2) Предизолирани фасонски елементи: MKC EN 448:2009;
- 3) Предизолирана арматура: MKC EN 488:2012;
- 4) Споеви за предизолирани цевки: MKC EN 489:2009.

Техничките услови за испорака на цевки треба да бидат во согласност со табелата и дијаметри во согласност со MKC EN 253 и истите да поседуваат сертификати за испитување во

согласност со МКС EN 10204:2007-3.1 и подготвени краеви за заварување во согласност со МКС EN ISO 9692-1:2010:

Вид на цевка	Димензија	Стандард	Материјал
Безрабна	Сите	МКС EN 10216-2	P 235 GH
ERW	< 323.9 mm	МКС EN 10217-1 или: МКС EN 10217-2	P 235 TR 1 или: P 235 TR 2 или: P 235 GH
ERW	≥ 323.9 mm	МКС EN 10217-2	P 235 GH
SAW	Сите	МКС EN 10217-5	P 235 GH

Цевните колена треба да бидат челични со иста или подобра граница на развлекување како и предвидените цевки. Дебелината на ѕидовите на колената не смее да биде помала од дебелината на цевките.

Термоизолациската обвивка треба да биде од двокомпонентна тврда PUR пена, заштитена со надворешна безрабна PEHD обвивка според МКС EN 10204, МКС EN 253:2009 и МКС EN 448. Во PUR пената да бидат излиени две бакарни жици за систем за детекција на дефекти тип: IPS-Cu, Nordic, а според МКС EN 14419:2009. Структурата на ќелиите на PUR пената треба да биде според МКС EN ISO 4590:2002 (МКС EN 253:2009; 5.3.2.2.). Топлинска спроводливост според МКС EN ISO 8497:2009 (МКС EN 253:2009; 5.3.5.). Испитување на пад на маса според МКС EN 253:2009. Јадрена сива густина според МКС EN ISO 845:2013 (МКС EN 253:2009; 5.3.3.), цврстина под притисок според МКС EN ISO 844:2013 (МКС EN 253:2009; 4.4.4.) На местото на спојување на две предизолирани цевки се поставува термособирачка спојница, која ги има следните карактеристики:

1. Термособирачка спојница за димензии до  $D_a=560$  mm:

- Едноделна термособирачка спојница за предизолирана цевка;
- Материјал од вмрежен полиетилен по целата должина,  $L=700$  mm;
- Спојницата да има можност за скратување на потребната должина;
- Спојницата вклучува:
  - Термособирачка PEHD цевка со попречни врски;
  - Лента за заптивање од бутил гума;
  - Два PE чепови за испуштање на воздухот;
  - Два PE чепови за заварување;
  - Две метални спојници за спојување на жиците на составот за детекција на течење;
  - Два пластични дистанцера за жиците од составот за детекција на течење.

2. Термособирачка спојница за димензии од  $D_a=630$  mm до  $D_a=1400$  mm:

- Едноделна термособирачка спојница за предизолирана цевка;
- Материјал од вмрежен полиетилен по целата должина,  $L=730$  mm;
- Спојницата да има можност за скратување на потребната должина;
- Спојницата вклучува:

- Термособирачка PEHD цевка со попречни врски;
- PE-X термособирачка фолија со заптивен спој;
- Лента за заптивање од бутил гума - со зголемена широчина;
- Две метални спојници за спојување на жиците на составот за детекција на течење;
- Два пластични дистанцера за жиците од составот за детекција на течење.

Предизолираните цевки и фасонските елементи задолжително мора да имаат вградено сензорски водови (проводници) за контрола на присутност на влага во склад со постојната сензорска мрежа на Дистрибутерот, од тип: IPS-Cu, Nordic, според МКС EN 14419:2009.

Во текот на монтажа проводниците треба да се поврзат согласно упатството на производителот, односно да се провери воспоставеност на проводниот круг и да се измери почетната вредност на отпорот и почетната рефлектометрија, кој што ќе биде референтна вредност за понатамошната контрола заради откривање на евентуални протекувања. Мерењата се составен дел од записникот за техничка исправност за водот. Составен дел на записникот мора да биде и шемата на поврзување на дистрибутивната мрежа, изведена на геодетската снимка на изведениот топловод.

Во зависност од потребите, долж трасата се изведуваат распределителни и контролни шахти во кои што се поставува сета потребна арматура.

Димензионирањето на габаритите на распределителните и контролни шахти се определува во зависност од номиналниот отвор на цевководот и арматурата која треба да се вгради.

Распределителните и контролни шахти со влезниот отвор треба да овозможат слободен пристап до вградената арматура, како и можност за сервисирање и замена на истата.

Влезниот капак и рамот се поврзани со нераздвојна врска. Капакот да биде со светол отвор 60 x 60 cm. Неопходно е вградување на лиено железни капацы на шахтите на сите улици и сообраќајници во градот од тежок тип 400 kN (40 t) со ознака ГРЕЕЊЕ, додека во паркови и зеленила среден тип капацы 250 kN (25 t) со ознака ГРЕЕЊЕ.

За влез во шахта неопходно е да се вградат скали кои се изведуваат од ребраста челична шипка Ø 18 кои се анкерирани странично и во подот од шахтата. За нормален пристап во шахтата првото скалило од светлиот отвор се поставува најмногу на 40 cm.

На дното на шахтите мора да има впивателна шахта со решетка. Шахтите со волумен над 20 m<sup>3</sup> мора да имаат обезбедено систем за природно проветрување на воздухот.

Распределителните и контролни шахти се изработуваат од армиран бетон, со марка на бетон МБ 30.

Техничка контрола при изведбата врши надзорниот орган од страна на Дистрибутерот, а врз база на претходно добиени сертификати за материјалите, извештаи од испитувањата, сертификати и овластувања на персоналот, во согласност со прописите за изведување на ваков тип на работи и во согласност со овие Посебни технички услови.



Во исклучителни случаи дистрибутивната мрежа може да поминува низ објекти (подруми, ходници и сл.) како и низ други заеднички нестанбени простории според решението кое го дава Дистрибутерот, а со претходна писмена согласност на сопственикот на објектот. Дистрибутивната мрежа мора да биде достапна во секој момент на Дистрибутерот, заради прегледи, одржување и отстранување на дефекти.

### 3.3 Дистрибутивна мрежа во канали и шахти

Дистрибутивната мрежа во канали и шахти се поставува само во исклучителни случаи и тоа во случај на изведба на приклучоци, до објектите, кои се пократки од 6 m или за делници од дистрибутивната мрежа кои не се протегаат од шахта до шахта. Техничките услови за испорака на челични цевки треба да бидат во согласност со табелата и дијаметри во согласност со МКС EN 253:

Вид на цевка	Димензија	Стандард	Материјал
Безрабна	$\leq 159,0$ mm	МКС EN 10216-1 МКС EN 10216-2	P 235 TR 1 или: P 235 TR 2 или: P 235 GH
ERW	$> 159,0$	МКС EN 10217-2	P 235 GH
SAW	$> 159,0$	МКС EN 10217-5	P 235 GH

Цевните лакови мора да бидат со минимален радиус  $R=3 \cdot D$ . Исклучок од ова правило има само во случај кога цевките се водат во шахти, подрумски или други заеднички простории каде што се дозволува употреба на цевни лакови со радиус  $R=1,5 \cdot D$ .

При каналско водење, топлинската изолација на цевките од дистрибутивната мрежа се изведува со стаклена волна (густина минимум  $10 \text{ kg/m}^3$ ) и топлинска проводливост која изнесува максимално  $0,040 \text{ W/m} \cdot \text{K}$  на  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Од внатрешната страна има стаклена волна, а од надворешната страна тер хартија со картонска основа (густина минимум  $417 \text{ g/m}^2$ ), минимум битумен  $1500 \text{ g/m}^2$  и двојно пескарана. Истата се поставува на цевководите со помош на поцинкувана жица или пластична стега.

Подврзувањето на изолацијата на цевките со  $\text{DN} > 150$  се врши со пластична лента и поцинкувана мрежа.

Цевководите се изолираат и со стаклена волна обвиткана со алуминиумски лим во следните случаи:

- Кога се водат надземно;
- Во шахтите;
- Од крајот на каналот до првите вентили во топлинската станица;
- На составните места улица - тротоар во каналот во должина од 1 m од секоја страна на составот.

Изолацијата треба да е самогасива. Дебелината на топлинската изолација и АI-лим, се одредува во зависност од надворешниот дијаметар на цевководот, согласно табелата:

DN на цевководот	Дебелина на топлинската изолација (mm)		Дебелина на АI-лим (mm)
	На довод	На поврат	
DN 32	50	30	0,6
DN 40	50	30	0,6
DN 50	80	50	0,6
DN 65	80	50	0,6
DN 80	100	50	0,6
DN 100	100	50	0,6
DN 125	100	50	0,6
DN 150	100	50	0,6
DN 200	150	50	0,6
DN 250	150	80	0,6
DN 300	180	80	0,6
DN 350	180	80	0,8
DN 400	200	100	0,8
DN 450	200	100	0,8
DN 500	250	100	0,8
DN 600	250	100	0,8
DN 700	250	100	0,8
DN 800	250	100	0,8

Материјалот за алуминиумскиот лим е АI Mg Mn08 согласно МКС EN 573-3:2009 и истиот е полутврд, со граница на кинење од 137 до 186 N/mm<sup>2</sup>.

Начинот на изолација на арматурата на дистрибутивната мрежа го пропишува производителот. Димензиите за обезвоздушување и испуст се проектираат и изведуваат во согласност со табелата:

Димензии на топоводот	Димензија за обезвоздушување	Димензија за испуст
до DN 65	DN 15	DN 25
до DN 125	DN 15	DN 40
до DN 150	DN 20	DN 50
до DN 250	DN 25	DN 80
над DN 250	DN 40	DN 100

Елементите за затворање се поставуваат во шахтите и тоа до DN 100 (заклучно) се употребуваат топчести вентили (според МКС EN 1983:2013), за номинален притисок PN 16, со прирабници.

Од DN 125 се употребуваат пеперуткасти вентили (според МКС EN 593 + A1:2011), за номинален притисок PN 16, со рачен редукторски погон (или комбинирано и со електричен погон за централни шахти).

### 3.3.1 **Технички барања за топчести вентили**

1. Топчест вентил според стандард МКС EN 1983:2013 или DIN 3357;
2. Тип: F4;
3. Приклучок на прирабници;
4. Номинален притисок PN 16 [bar];
5. Температура на флуид до 120 [°C];
6. Должините на вентилите да се според стандардот EN 558-1;
7. Вентилите да се со стандарден приклучок PN 16 - EN 1092;
8. Вентилите се монтираат на прирабници со грло произведени по стандардот ISO 7005 TIP 11, со димензии по стандард МКС EN 545;
9. Табела со конструктивни карактеристики за топчести вентили:

1	Тело	Лиено железо - GG25 или GG40
2	Седиште на прстенот	X5CrNi18-10 (A304)
3	Диск	X5CrNi18-10 (A304)
4	Заптиваче на штопиксна (капак)	Графитна плетеница
5	Штопиксна (капак)	Лиено железо - GG25
6	Осовина	X5CrNi18-10 (A304)
7	Тркалезна рачка	Лиено железо - GG25

### 3.3.2 **Технички барања за рамни запорни вентили**

1. Тип: F1;
2. Приклучок на прирабници;
3. Номинален притисок PN 16 [bar];
4. Температура на флуид до 120 [°C];
5. Должините на вентилите да се според стандардот МКС EN 558-1, колона: 1;
6. Потребен стандард за приклучокот на вентилите МКС EN 1092-1, тип: B1;
7. Вентилите се монтираат на прирабници со грло произведени по стандардот МКС EN 1092-1 Тип: 11, со димензии по стандард МКС EN 545;
8. Рамните запорни вентили да го исполнуваат конструктив. стандард МКС EN 13709;
9. Испитувањето на вентилите согласно МКС EN 12266 со тестовите- P10, P11 и P12;
10. Табела со конструктивни карактеристики за рамни запорни вентили:

1	Тело	Лиено железо - GG25 или GG40
2	Седиште на прстенот	X5CrNi18-10 (A304)
3	Диск	X5CrNi18-10 (A304)
4	Заптивање на штопиксна (капак)	Графитна плетеница
5	Штопиксна (капак)	Лиено железо - GG25
6	Осовина	X5CrNi18-10 (A304)
7	Тркалезна рачка	Лиено железо - GG25

### 3.3.3 Технички барања за пеперуткасти вентили

1. Пеперуткаст вентил според МКС EN 593 + A1:2011;
2. Вградбена должина според МКС EN 558 + A1:2012, Serie 20: API 609;
3. Прирабнички приклучоци по МКС EN 1092-1+A1:2013;
4. Тестирање на заптивање согласно МКС EN 12266-1:2012 со тестовите- P10, P11 и P12 – “zero leakage” на разлика од притисок од 10 bar;
5. Сите димензии да бидат опремени со рачен редукторски погон;
6. Куќиште варијанта ВА за монтажа меѓу прирабници:

1	Тело	Лиено железо - GG25
2	Диск	Нерѓосувачки челик А316
3	Осовина	X5CrNi18-10 (A304) или челик 1.4021 по МКС EN 10088
4	Гумена манжетна	EPDM по ISO 1691

7. Приклучок на прирабници за вградување на погон стандард DIN ISO 5211/1;
8. Материјал на дискот W. Nr. 1.4408;
9. Номинален притисок PN 16 [bar];
10. Температура на флуид до 120 [°C].

Пред вградување задолжителна е интерна контрола од страна на Дистрибутерот. Арматурата за обезвоздушување и празнење се изведува со топчести вентили (според МКС EN 1983:2013) со номинален притисок PN 16.

Сите вентили кои се употребуваат за изградба на дистрибутивната мрежа задолжително мора да се прирабнички, при што до DN 200 прирабниците се со грло, а над DN 200 прирабниците може да се рамни, односно без грло.

Материјалот на прирабниците да биде од челичен лив, а димензиите на прирабниците се согласно МКС EN 1092-1 + A1:2013.

За обезбедување на херметичност на споевите на арматурата се применуваат заптивки кои што одговараат на погонските услови на мрежата во однос на притисокот, температурата и квалитетот на водата. Заптивањето на прирабниците се изведува со заптивки за прирабници, согласно МКС EN 1514-1:2009.

### **3.4 Заварување и испитување на дистрибутивната мрежа**

#### **3.4.1 Заварување при реконструкции и градење нови водови:**

Спојувањето на цевките и арматурите од дистрибутивната мрежа изработена од предизолирани дисконтинуирани рамни челични цевки, како и за таа во шахти и канали, се врши со заварување.

Заварувањето треба да го извршуваат сертифицирани заварувачи, според однапред одобрени процедури од акредитирано тело за заварување за соодветните материјали и димензии на цевките (арматурата). Заварувањето треба да се изврши од страна на изведувачот согласно приложен WPS (welding procedure specification).

Заварените состави подлежат на контрола која се врши со радиографско снимање (со исклучок на густо населени подрачја каде е дозволено пенетрантско снимање на варовите) и тоа на 10% од заварите, за правите делници. Задолжително се снимаат 30% од заварите кај компензаторите, а 100% сите приклучни места кои не може да се испитаат под притисок, како и заварите со старата мрежа. Сите податоци од контролата се внесуваат во заварувачки дневник.

Дозволено е да се заварува ако температурата на околината е над 0 °C и ако нема ветер и дожд. До температура од -5 °C треба да се врши предгревање на основниот материјал, а при пониски температури треба да се престане со заварување. Се препорачува заварувањето да се изведува со специјални длабоко пенетрирачки електроди кои даваат најдобри механички особини на заварот.

При завршување на последниот слој на заварот се врши визуелна контрола, а забелешките се внесуваат во заварувачкиот дневник покрај бројот на заварот. На површината заварот треба да биде без дупчиња. Максималното надвиснување на последниот (горен) завар не смее да биде повисоко од 1,6 mm, ниту пониско од 0,8 mm. Широчината на заварот не смее да ја преминува ширината на жлебот повеќе од 1,6 mm од двете страни.

Завршната контрола на готов завар треба да се изврши со радиографско снимање на заварот. Ова снимање треба да се изврши според метод и спецификација која изведувачот треба претходно да ја достави на одобрување од страна на сертифицирано акредитирано тело. Сите некавалитетни завари треба да се поправат или исечат од топоводот, па повторно заварат и снимат.

При заварување на прирабниците да се води сметка сите прирабници кои се заваруваат на цевката да бидат под прав агол со неа со евентуално дозволено отстапување од  $\pm 0,5^\circ$ .

Пред заварувањето заптивните површини на прирабниците треба добро да се исчистат од евентуална корозија или нечистотии.

Заптивниот материјал треба да биде со квалитет кој задоволува за температури поголеми од 150 °C и дебелини од најмалку 2 mm.

Толеранцијата на зазорот помеѓу заптивниот материјал и прирабниците смее да изнесува  $\pm 0,1$  mm.

Притегнување на завртките треба да се врши накрсно, никако редно, и при тоа да се води сметка да не се пречекори силата на притегнување. Се препорачува работа со алат кој има уред за мерење на силата на притегнување (момент клуч).

Цевките се чистат од нечистотии и корозија до метален сјај и потоа се премачкуваат во два слоја антикорозивна подлога како заштита од корозија. Подлогата мора да биде отпорна на температури од 150 °C.

Испитувањето на дистрибутивната мрежа се врши со ладна вода под притисок. Пред испитувањето топловодите треба да се прочистат со вода. При испитувањето со ладна вода под притисок, испитниот притисок мора да биде 25 bar.

По чекање од 2 h, заради изедначување на температурата, испитувањето трае 1 h. Испитувањето задоволува ако во тој период нема видлив пад на притисок.

Притисокот на водата при испитувањето мора да се контролира со манометар. Притисокот на испитната вредност мора да се одржи 5 минути, а потоа се снижува на максималниот работен притисок и овој притисок се одржува за цело време на прегледот. Мерењето се врши со помош на манометар со класа на точност 0,6 со дијаметар на скалата минимум 150 mm и со мерно подрачје за 50% над испитниот притисок. Манометарот мора да има издаден атест од претпријатие или орган овластен за баждарење на манометри.

За време на испитувањето, со термометри се контролира изедначувањето на температурата и евентуалните промени на температурата на околината.

Испитувањето се смета успешно ако:

- за времетраење на испитувањето не е запазен пад на притисок поголем од 0,1 bar;
- не се појават пукнатини на постројката;
- не е забележано течење или солзење;
- не се забележуваат видливи промени на обликот на постројката кои остануваат по извршеното испитување.

Ако испитувањето е успешно се составува записник во кој се внесуваат резултатите од испитувањето.

Ако испитувањето не е успешно недостатоците се отстрануваат откако притисокот во топловодот ќе се намали до атмосферскиот.

Ако испитувањето не е успешно, а утврдените недостатоци не можат веднаш да се отстранат, се одредува рок за отстранување и потоа испитувањето се повторува.

#### 3.4.2 **Заварување при отстранување дефекти во дистрибутивната мрежа**

Спојувањето на цевките при вршење на санацијата на дефектите во дистрибутивната мрежа се врши со заварување.

Заварувањето го извршуваат сертифицирани заварувачи според однапред одобрени процедури од акредитирано тело за заварување за соодветните материјали и димензии на цевките.

Спојувањето – заварувањето на цевките се врши со користење на гасна постапка или електролачна постапка. Претходно цевките се заштитени од корозија, освен краевите за да може да се изведе заварениот спој и изврши негова контрола.

Видот на постапката со која ќе се изврши заварувањето при санацијата на дефектот се одредува од дебелината и големината на DN на цевките:

- За цевки со  $DN \leq 100$ , а со дебелина до 6 mm, спојувањето на цевките се врши со автогено (гасно) заварување или во комбинација со електролачно заварување;
- За цевки со  $DN > 100$  спојувањето на цевките се врши со електролачно заварување. Електроди кои се користат може да бидат рутилни, базични или целулозни.

Заварувачките работи може да ги изведе само квалификуван работник, кој поседува важечки атест за заварување.

Во случај кога има спојување на цевки со различна дебелина, тогаш цевката со поголема дебелина се прилагодува на цевката со помала дебелина со претходна подготовка.

Температура на која е дозволено да се извршува заварување е над  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ако нема ветер и дожд. До температура од  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  треба да се врши предгревање на основниот материјал, а при пониски температури треба да се престане со заварување. Ако има потреба да се заварува и на пониски температури од  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  се препорачува заварувањето да се изведува со специјални помошни средства, кои се користат за задржување на повисока температура (шатори, разни пластични комори и сл.) околу местото на заварувањето.

Заварените состави на цевките кои одат под површина на улици, тротоари или земјани површини кои при работа под вода не се гледаат, подлежат на контрола која се врши со радиографско снимање или со пенетрантско снимање на варовите.

Вообичаено заварените споеви на цевките од дистрибутивната мрежа кои се на достапни места и се визуелно достапни, се контролираат на работен притисок во моментот на извршување на санацијата на дефектот.

### **3.5 Растојание од други комунални водови и останати објекти**

При проектирање на дистрибутивната мрежа задолжително мора да се земат во предвид сите влијанија на околината, како што се други изведени водови, лизгање на земјиште, дрва, објекти или сообраќај и истите да се сведат на минимално прифатливо ниво.

При проектирање на згради или друг вид на објекти, каде што се врши ископ во непосредна близина на постојна дистрибутивна мрежа со проектот мора да се предвидат заштитни мерки со кои ќе се обезбеди сигурно и непречено функционирање на дистрибутивната мрежа во текот на градбата. Проектното решение мора да го верифицира Дистрибутерот на

топлинска енергија. Работите треба да се изведуваат на начин кој нема да предизвика оштетувања на дистрибутивната мрежа. Во случај на оштетување на дистрибутивната мрежа, инвеститорот на градежниот објект е должен на сопствен трошок да го санира оштетувањето под надзор на Дистрибутерот на топлинска енергија. Минималните растојанија дадени се во табелата:

	Чисто растојание (cm)	
	Вкрстување/ паралелно водење до 5 m	Паралелно водење преку 5 m
Гасоводи до 13 bar	30	
Водовод	30	40
Дистрибутивна мрежа	30	40
Канализација	30	50
Сигнални кабли, телеком, енергетски кабли до 1 kV	30	30
10 kV енергетски кабли или еден 30 kV кабел	60	70
Над 30 kV енергетски кабли или кабел преку 60 kV	100	150
Минимално растојание на зграда од постојна Дистрибутивна мрежа	100	
Минимално растојание на Дистрибутивна мрежа од постојна зграда	50	

### 3.6 Геодетско снимање на дистрибутивната мрежа

По завршувањето со монтажните работи и пред затрупувањето на каналот, се врши геодетско снимање на дистрибутивната мрежа. Инвеститорот на изградбата на приклучок кон дистрибутивната мрежа организира геодетско снимање и истото го пријавува во Агенцијата за катастар на недвижности за што добива потврда. Покрај просторната положба (локациски, висински) геодетскиот елаборат во себе мора да ги содржи и податоците за димензиите за изведбената состојба на дистрибутивната мрежа. Еден примерок од геодетскиот елаборат и потврдата задолжително се доставуваат и до Дистрибутерот.

### 3.7 Употреба и одржување на дистрибутивната мрежа

Контролата на дистрибутивната мрежа се врши периодично во текот на годината минимум во два наврата: пред почеток и на крај од грејната сезона. Контролата е визуелна и се извршува на сите видливи делови на мрежата (во шахтите и просториите) каде поминува дистрибутивната мрежа. Со контролата се утврдуваат евентуални протекувања и корозија на мрежата.

Тековното одржување се состои од подмачкување и разработување на запорната арматура, санација и заштита на мрежата од почетната корозија.

Одржувањето се изведува во потполност со упатствата од производителот на елементите за нивното одржување како и изведба на нова дистрибутивна мрежа согласно овие посебни технички услови.



Дистрибутивната мрежа конструирана од предизолирани цевководи и елементи скоро не изискува никакво одржување во својот век на користење.

Затворната арматура која е дел на предизолираниот систем потребно е да се разработи најмалку два пати годишно.

Пропустливоста на цевководите на влага се надзира континуирано или периодично во целиот период на употреба со помош на специјален систем на контрола кој е задолжителен составен дел на предизолираниот систем.

Системот за контрола е систем кој се наоѓа во системот од предизолираните цевки како контролна единица која ја следи и контролира функционалноста на предизолираниот систем и алармира за можното присуство на влага или прекин на трасата.

Системот се состои од следните елементи:

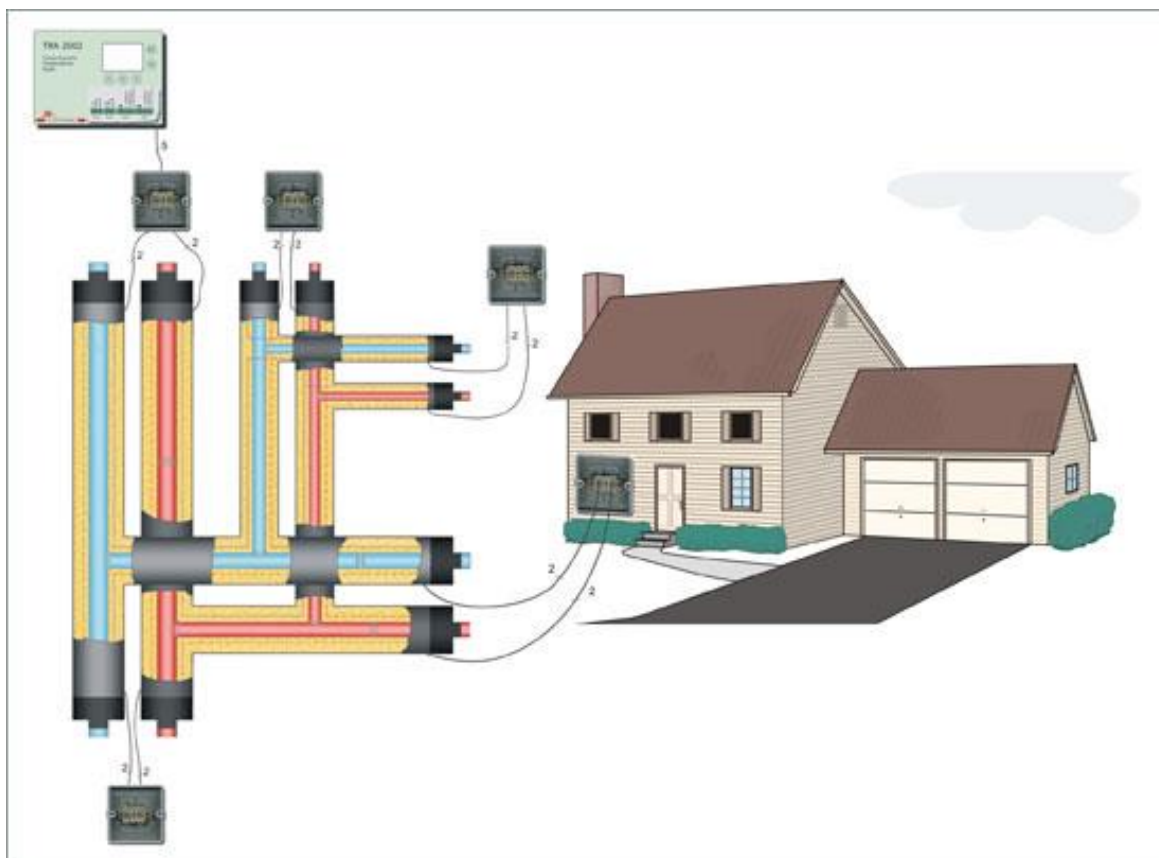
- *пар на мерни проводници*, бакарен проводник (проводник "А") и бакарен калаисан проводник (проводник "Б");
- *локатори*, кои во системот градат отпор од  $\geq 20 \text{ M}\Omega$ , додека при пенетрацијата на влага овој отпор се намалува и се сигнализира грешка. Локаторите се користат да попрецизно и поточно ги лоцираат настанатите грешки;
- *разделник*, која го дели на сигналот на секундарниот топовод од примарниот топовод за да се идентификуваат можните дефекти или оштетувања. Разделниците се поставени во рамките на секоја гранки;
- *мерните кутии* се поставени на цевководните завршетоци (куќните приклучоци, шахти, топлинските станици и котларниците);
- *централниот надзорен уред*, од поновата генерација (со вграден Глобален систем со модем за мобилни комуникации) ја следи дистрибутивната мрежа со должина од max. 6 km. Се поставува на почетокот на трасата или во топлинската станица. Благодарение на GSM модемот, кој е вграден во секој уред, надзорниот уред може да се пристапи од било кој компјутер со GSM модем.

Сите мерни вредности се обработуваат во надзорниот уред, а вредности за подесување можат да се конфигурираат.

Во случај да дојде до пад или надминување на подесените мерни вредности, корисникот се известува преку е-пошта или СМС.

Во базата на податоци се чуваат 500 последни мерени вредности. Од базата на податоци, исто така, можат да се отпечатат графички карактеристики на мерните вредности.

Графички овој систем е прикажан на следната слика:



## 4. Пресметка на топоводот

### 4.1 Влезни параметри на местото на приклучување

Со преглед на резултатите добиени со симулација на дистрибутивната мрежа извршени во софтверскиот пакет **ZULU-Thermo** добиени се следните параметри на местото на приклучување:

- притисок во доводниот топовод на местото на приклучување: .....  $p_d= 7,39$  [bar]
- притисок во повратниот топовод на местото на приклучување: .....  $p_p= 3,11$  [bar]
- расположив притисок на местото на приклучување: .....  $\Delta p_r= 4,28$  [bar]
- топлински капацитет на постоечкиот топоводот: .....  $Q= 2437$  [kW]
- проектиран топлински капацитет на постоечкиот топоводот: .....  $Q= 1434$  [kW]
- специфично топлинско оптоварување на местото на приклучување:  $q_s=58.8$  [%]

Спрема расположливиот притисок на местото од кое се предвидува изградба на секундарен топовод и потребниот топлински капацитет на објектите предвидени за приклучување во наредната точка извршено е димензионирање на топоводот

### 4.2 Преглед на параметрите на топоводот

#### 4.2.1 Димензионирање на топовод од новопроектирна шахта Ш005 до топлинската потстаница на објектот предвиден за приклучување

Масениот проток кој е потребно да се обезбеди во новопроектираниот топовод изнесува:

$$Q_{M,d} = m \cdot c_{p,85} \cdot \Delta t \rightarrow \dot{m} = \frac{Q_{M,d}}{c_{p,85} \cdot \Delta t} = \frac{203.8}{4.19 \cdot 45} = 1.1079 \frac{kg}{s}$$

$Q_M= 214$ [kW]	- проектиран топлински капацитет на топоводот;
$\rho_{85}= 968,7$ [kg/m <sup>3</sup> ]	- густина при средна температура на водата $t_{sr}= 85$ [°C];
$c_p= 4,196$ [kJ/kg·K]	- специфична топлина на водата;
$t_d= 110$ [°C]	- температура на доводната вода од мрежата;
$t_p= 65$ [°C]	- температура на повратната вода од мрежата;
$\Delta t= t_d - t_p= 45$ [K]	- температурна разлика на водата помеѓу доводот и повратот од мрежата.

За определување на претходниот дијаметар на топоводот се користи следниот израз:

$$D_v = 0.631 \cdot \frac{k^{0.048} \cdot m^{0.38}}{(\rho \cdot R)^{0.19}} = 0.631 \cdot \frac{0,00015^{0.048} \cdot 1,079^{0.38}}{(968,7 \cdot 100)^{0.19}} = 0.048 \text{ m} = 48 \text{ mm}$$

Спрема претходно пресметаниот дијаметар за топоводот се избира цевковод со прва поголема стандардна димензија (DN 50) и се проверува брзината на струење на топлоносител и стварниот линиски пад на притисок:

$$w = \frac{4 \cdot \dot{m}}{D_{v,s}^2 \cdot \pi \cdot \rho} = 0,5 \text{ m/s}$$

$$R = \lambda \cdot \frac{w^2 \cdot \rho}{2 \cdot D_{v,s}} = 55.07 \text{ Pa/m}$$

Коефициентот на триење во пресметката за определување на стварниот пад на притисок е определен аналитички според изразот на "Altshul", кој ја има следната форма:

$$\lambda = 0.11 \cdot \sqrt[4]{\left(\left(\frac{k}{D_v}\right) + \left(\frac{68}{Re}\right)\right)} = 0.027$$

Рејнолдсовиот број изнесува:

$$Re = \frac{w \cdot D_{v,s}}{\nu} = 71548.3$$

Коефициентот на рапавост на цевките е усвоен на вредност  $k = 0,15 \text{ mm}$ .

Коефициентот на кинематска вискозност на работниот флуид има вредност од  $\nu = 3.64 \times 10^{(-7)} \text{ m}^2/\text{s}$ .

**Во согласност со горните податоци за топоводот, избран е предизолиран цевководен систем со димензии на цевките од 2 x Ø60,3 x 3,2 mm, внатрешен дијаметар на цевководот  $d_{vN} = 53,9 \text{ mm}$  и надворешен дијаметар на цевка + изолација + PE-HD облога од  $D_a = 125 \text{ mm}$ .**

		-	-	<b>Ш005</b>
Делница број / карактеристична точка		-	-	<b>ТС</b>
Количина на топлина	1	Q	kW	203.8
Масен проток	2	m	kg/s	1.079
Волуменски проток	3	V*	m <sup>3</sup> /h	4.01
Должина на делница	4	L	m	11.29
Густина на вода	5	ρ	kg/m <sup>3</sup>	968.7
Спец. топлински капацитет	6	Cp	kJ/kgK	4.196
Температура на потис	7	Td	*C	110
Температура на поврат	8	Tr	*C	65
Температурна разлика	9	dt	K	45
Апсолутна рапавост на цевката	10	k(ε)	mm	<b>0.150</b>
Апсолутна рапавост на цевката	11	k(ε)	m	<b>0.000150</b>
Усвоен дијаметар	12	<u>DN</u>		<b>DN 50</b>
Надворешен дијаметар	13	Dn	mm	60.3
Дебелина на цевката	14	δ	mm	2.90
Внатрешен дијаметар	15	Dv	mm	54.50
Внатрешен дијаметар	16	Dv	m	0.0545
Површ. на напречен пресек	17	Av	m <sup>2</sup>	0.002332
Кинематска вискозност	18	v	[m <sup>2</sup> /s*10 <sup>-6</sup> ]	<b>3.64E-07</b>
Стварна брзина на струење	19	w	m/s	0.478
Рејнолдсов број	20	Re	/	71548.30
Коефициент на триење	21	λ	/	0.0271
Един. пад на притисок од триење	22	R	Pa/m	55.07
Пад на притисок од триење	23	LR	Pa	621.71
Локални отпори	24	(Σξ)	/	2.5
Пад на притисок од лок.отпори	25	Z	Pa	277
Вкупен пад на прит.за делница	26	Δp_vk	Pa	898
Притисок на довод во карактеристичните точки	27	p_d	Pa	738342
Притисок на поврат во карактеристичните токи	28	p_p	Pa	429388
Расположлив пад на притисок во шахтите на траста на вреловодот	29	Δp	Pa	<b>308954</b>

Вкупниот пад на притисок во новопроектирнатиот вод со димензија DN50/Da125(L=11,29m) изнесува  $\Delta p_{vk} = 1796$  Pa (довод и поврат). Приложените пресметки за падот на притисок се за проектни услови.

### 4.3 Јакосна пресметка на топоводот

Пресметката на силите во челичните цевки, е извршена со софтверскиот пакет **GEF SisKMR**. Во последното поглавје *Г. Излезен извештај од софтверски пакет GEF SisKMR* се дадени комплетните пресметки за сите сегменти од цевководот, прикажани во графичките прилози на овој проект.

## 5. Предмер и претсметка на материјалите, опремата и работната рака - за машинскиот дел

Ред. бр.	Назив на материјалите и опремата	Един. мера	Количина	Единечна цена		Вкупно денари
				набавка на материјал	транспорт и монтажа	
				5	6	7=(5+6)*4
1	<p>Набавка, транспорт и монтажа на дисконтинуирани <b>предизолирани челични цевки во HDPE обвивка со должина од 6 m</b>, заедно со споен материјал со следните димензии:</p> <p><b>DN 50 Ø 60.3 x 2.9 [mm] (Da=125 mm)</b></p> <p><b>Напомена: Во понудата на цени за монтажа на предвидените материјали да се предвидат сите заварени споеви согласно графичката документација во прилог на овој проект. Дополнителни количини не се признаваат.</b></p>	парч.	2			
2	<p>Набавка, транспорт и монтажа на <b>компензациски перници</b> од екструдирана полиуретанска пена, со следните димензии: (120 x 40 x 1000 mm) <b>тип I</b></p> <p><b>Напомена: Димензиите на компензационите перници од тип IX до тип IV се изведува со основните типови на перници I, II и III. Начинот на комбинирање на перниците е даден на графичките прилози од проектот.</b></p>	парч.	16			
3	<p>Набавка, транспорт и монтажа на <b>термособирачка завршна капа</b> за предизолирани цевки, со следните димензии: Da=125 mm</p>	парч.	4			
4	<p>Набавка, транспорт и монтажа на <b>гумен заптивен прстен за премин преку сид</b> за предизолирани цевки, со следните димензии: Da=125 mm</p>	парч.	4			
5	<p>Набавка, транспорт и монтажа на <b>челични цевки, безрабни</b> до димензија DN 150 и рабни, спирално <b>заварени</b> за димензија на цевка над DN 150 , заедно со споен материјал, со следните димензии:</p> <p><b>DN 50 Ø 60.3 x 2.9 [mm]</b></p> <p><b>DN 25 Ø 33.7 x 2.6 [mm]</b></p>	m' m'	12.0 6.0			

	<p><b>DN 15</b> Ø 21.3 x 2 [mm]</p> <p>Напомена: Во понудата на цени за монтажа на предвидените материјали да се предвидат сите заварени споеви согласно графичката документација во прилог на овој проект. Дополнителни количини не се признаваат.</p>	m'	6.0			
6	<p>Набавка, транспорт и монтажа на челични <b>хамбуршки лакови</b>, тип <b>3D</b>, заедно со споен материјал, со следните димензии:</p> <p><b>DN 50</b> Ø 60.3 x 2.9 [mm]</p> <p><b>DN 25</b> Ø 33.7 x 2.6 [mm]</p> <p><b>DN 15</b> Ø 21.3 x 2 [mm]</p> <p>Напомена: Во понудата на цени за монтажа на предвидените материјали да се предвидат сите заварени споеви согласно графичката документација во прилог на овој проект. Дополнителни количини не се признаваат.</p>	<p>парч.</p> <p>парч.</p> <p>парч.</p>	<p>10</p> <p>4</p> <p>6</p>			
7	<p>Набавка, транспорт и монтажа на <b>прирабници со грло (ТИП 11)</b>, комплет со поцинкувани завртки и навртки од материјал 8.8, со следните димензии:</p> <p>DN 50 NP 16</p> <p>DN 25 NP 16</p> <p>DN 15 NP 16</p> <p>Напомена: Во понудата на цени за монтажа на предвидените материјали да се предвидат сите заварени споеви согласно графичката документација во прилог на овој проект. Дополнителни количини не се признаваат.</p>	<p>парче</p> <p>парче</p> <p>парче</p>	<p>4</p> <p>4</p> <p>4</p>			
8	<p>Набавка, транспорт и монтажа на <b>прирабнички топчести вентили</b> за вода, комплет со заптивки за следните димензии:</p> <p>DN 50 NP 16</p> <p>DN 25 NP 16</p> <p>DN 15 NP 16</p> <p>Напомена: Вентилите да бидат од производителите <b>GENEBRE, IVR, BELIMO, SFERACO, BROEN</b> или од производител на бараната опрема со идентичен квалитет.</p>	<p>парче</p> <p>парче</p> <p>парче</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>			
9	<p>Набавка, транспорт и поставување на <b>опоменувачка лента</b> со натпис "ВНИМАНИЕ ТОПЛОВОД !" во макара со должина: L= 250 m'</p>	<p>парче</p>	<p>1</p>			



10	<b>Испитување на цврстина и пропустливост</b> на топоводните инсталации со ладна вода според Посебните технички услови за проектирање, изведба и одржување на дистрибутивниот систем, со хидростатско испитување на притисок од 25 bar.	пауш.	1			
11	<b>Чистење од корозија и фарбање</b> на потпори со два слоја антикорозивна заштитна боја. Механичко чистење на цевките од нечистотии и корозија до метален сјај и фарбање на видливи цевки со два слоја антикорозивна алкидна боја отпорна на температура од 120 °С.	m <sup>2</sup>	2.5			
12	<b>Изолирање на топоводот</b> со перници стаклена волна со минимална густина од 10 kg/m <sup>3</sup> , од надворешната страна обвиткани и заштитени со Al-лим со дебелина спрема Посебните технички услови за проектирање, изведба и одржување на дистрибутивниот систем.	m <sup>2</sup>	7.7			
<p><b>Напомена:</b> Карактеристиките, квалитетот, начинот на функционирање и стандардите кои е потребно да ги исполнуваат специфицираните материјали, опрема и услуги да биде во согласност со посебните технички услови за проектирање изведба и одржување на дистрибутивниот систем, објавени на веб страната на Дистрибуција на топлина Балкан Енерџи ДООЕЛ - Скопје. (<a href="http://beg-distribucija.com.mk/odluki-i-drugi-akti/">http://beg-distribucija.com.mk/odluki-i-drugi-akti/</a>)</p>						
<b>СЕ ВКУПНО</b>						



## Г. ПРОЕКТЕН ДЕЛ - ГРАДЕЖЕН ПРОЕКТ

### 6. Технички опис

Врз основа на Програмските барања на Инвеститорот пристапено е кон изготвување на инвестиционо техничка документација, Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613 (КП 1734 / 138 - О.Аеродром).

Предвидена е изградба на приклучен топловод, во должина од цца 7.13 m од предизолиран цевки со DN50/Da125 (предизолирани челични цевки во ПЕ-ХД заштитни цевки). Топловодниот приклучок ќе се постави во ископан ров со средна длабочина од 0,8 m претходно насипан со песок со гранулација пропишана од производителот на предизолираниот систем со дебелина од min 10 cm.

Изградбата започнува од новопроектирана шахта Ш005, со координати  $X = 539573.3$   $Y = 648546.5$ , и завршува со влез во подрумските простории на објектот, со координати  $X = 539577.03$ ,  $Y = 648552.57$ .

Изработката на статичката пресметка за армиранобетонските шахти е спрема Правилникот за бетон и армиран бетон – 11/87, Правилник за технички нормативи за проектирање и пресметка на инженерски објекти при темелење на објекти (Бр. 15/90).

Статичката пресметка е направена со помош на софтверскиот пакет Radimpex Tower 7.0 за утврден математички модел на конструктивниот систем.

Модулот на реакција на постелката, односно подлогата на фундаирање, при пресметка на темелната плоча од шахтата е претпоставен искусвено, на  $10000 \text{ kN/m}^3$ .

Во Графичкиот дел од проектот се дадени сите потребни градежни и машински детали за јасно и безбедно изведување на работите.

Пред да се отпочне со изведбата, потребно е да се изврши проспекција на постојниот терен со дефинирање на котите на терен, вегетацијата, објекти, насади, патеки, улици, инсталации и да се внесат во Протокол, кој ќе биде потпишан од Надзорот и Изведувачот.

Цртежите за топловодот се дадени со сите потребни димензии и стационажи со апослутни висински коти и координати по x и y.

Исколчување на трасите на топловодите и локациите на придружните објекти, сите геодетски мерења во врска со пренесувањето податоци од проектот на терен и вклопени со државната полигонална мрежа

Водењето на трасата и сите составни елементи се детално опишана во проектот за машинство.

За сите измени или отстапувања да се консултира надзорниот орган при Дистрибуција на топлина БАЛКАН ЕНЕРЏИ ДООЕЛ - Скопје или одговорниот проектант.

Изготвил,

*Ивица Стеваноски, дипл.град.инж.*

## **7. Посебни технички услови**

### **7.1 Припремни работи**

Пред да се почне со ископот, Изведувачот треба да го утврди бројот и локацијата на сите подземни инсталации, септички јами, канализациони и водоводни шахти и останати подземни инсталации. Изведувачот треба да ги направи потребните испитувања и истражувања кои ќе бидат во доволен обем за да се дефинира начинот на изведба и да му овозможи на Инженерот да ги потврди измените на трасите од топловодите, доколку ги има.

Изведувачот треба да добие дозвола од Инженерот пред да почне со било каков ископ на раскопи или истражни бунари и треба истите да ги огради, обележи и заштити во согласност со постојната регулатива. Изведувачот треба да изведе истражни бунари со рачен ископ за да ја утврди точната локација на постоечките подземни инсталации. Овие раскопи или бунари треба да бидат повторно рачно наполнети колку што е можно побрзо откако ќе се добијат потребните информации за локацијата и положбата на подземните инсталации. Дополнителни трошоци за изведба на истражните бунари за лоцирање на постоечките инсталации нема да бидат признаени.

### **7.2 Проспекција на теренот**

Пред да се отпочне со изведбата, потребно е да се изврши проспекција на постојниот терен со дефинирање на котите на терен, вегетацијата, објекти, насади, патеки, улици и да се внесат во Протокол, кој ќе биде потпишан од Надзорот и Изведувачот.

Цртежите за објектот се дадени со сите потребни димензии и стационачи со апослутни висински коти и координати по  $x$  и  $y$ .

Исколчување на трасите на цевководите и локациите на придружните објекти, сите геодетски мерења во врска со пренесувањето податоци од проектот на терен и вклопени со државната полигонална мрежа. Сето ова ќе биде прегледано и одобрено од Инженерот во пишан документ.

Обележувањето и осигурувањето на оската на трасата треба да биде надвор од областа на градењето. Во случај на измена на проектот Изведувачот ќе биде одговорен за провтори претходно кажаната процедура во комуникација со Инженерот.

Трасата на ровот и неговата положба треба да биде точно дефинирана и котите на постојниот терен, со што ќе се изврши примопредавање на темињата помеѓу Инженерот и Изведувачот при што ќе се потпиеше Протокол. Линиите и котите на рововите треба да биде како што е прикажано во проектот, или како што е нагласено од Инженерот. Пред да се отпочне со ископот, по отстранување на хумусниот слој, треба да се изврши исколчување на ровот а котата на терен треба да биде усогласена со Инженерот.

Изведувачот ќе ја постави осовината и нивелетата на постојниот терен. Негова одговорност е да ги пренесе истите и на дното на ровот.

Изведувачот постојано ќе ја контролира осовината и падот на косината на подградата и цевките и доколку тие не се во согласност со границите опишани во овие Спецификации, работите веднаш ќе бидат прекинати, а Инженерот тоа ќе го евидентира. Работите ќе продолжат откако причините за прекилот на работите се отстранат или корегираат.

Одговорност на Изведувачот е да ја заштити осовината и нивелетата. Во случај колците од трасата да се оштетени или извадени трошоците за нивно повторно поставување ќе бидат обврска на Изведувачот.

### **7.3 Расчистување на тернот и земјани работи**

Оваа работа ги опфаќа, отстранување на вегетацијата долж трасата во работниот појас (ниска вегетација, стебла со различна дебелина, отстранување на корења од новите или порано исечени стебла). Површините кои треба да се исчистат мора да бидат прикажани во нацртите потврдени од Инженерот.

Доколку на теренот се сретнат материјали кои не се дефинирани во предмерот, Инженерот ќе даде насоки како истите да се отстранат.

Плаќањето за расчистувањето на теренот е обврска на Инвеститорот. Доколку теренот не е расчистен ќе му биде платено на Изведувачот да ја заврши таа работа според единичните цени дефинирани во Предмер Пресметката.

Рушење и повторна изработка на објекти и отстранување на објекти (патишта, улици, патеки, канали за одводнување, жардињери и др.) кој се наоѓаат долж трасата во работниот појас може да се извршуваат по дозвола од Инвеститорот за секој поодделно. Рушењето на објектите треба да се изврши внимателно по можност да се зачува употребливиот материјал. Употребливиот градежен материјал ќе се депонира на место што ќе одреди Инвеститорот и истиот останува негова сопственост. Шутот кој ќе се добие со рушење ќе биде одстранет од градилиштето и депониран на депонија која ќе ја одреди Инвеститорот. Работите на отстранување на овие објекти вклучувајќи ги сите работи кои се јавуваат во врска со тоа нема да бидат платени поодделно, туку чинењата ќе бидат опфатени со единичните релевантни цени.

Постојните инсталации (водовод, канализација, електро, ПТТ и др.) на трасите ако не се во употреба се отстрануваат, ако се во употреба се преработуваат или заобиколуваат онака како што се дадени во условите од страна на институцијата која стопанисува со нив. Сите преработки ќе бидат комплетно завршени пред инсталациите да се исклучат од употреба и поврзат во најкраток можен рок.

За извршување на работите, а по добиена писмена согласност со услови за извршување од институцијата најнапред се известува истата за денот и точното време на извршување на работите обавезно е присуство покрај Изведувачот, Инженерот и преставник од соодветната институција. Работите доколку не ги изрегутира Инвеститорот, со надлежните институции истите ќе ги изврши Изведувачот за што ќе наплати за единица производ за извршена работа во која ќе бидат вградени сите позиции.

Изведување на работите покрај згради или други постојани објекти кој нема да бидат одстранети Изведувачот е должен да ги превземе сите мерки за да не дојде до нивно рушење или оштетување. Во спротивно штетите ќе ги надомести Изведувачот. Чинењето на обезбедување на зградите и другите објекти ќе биде вклучено во единечните цени понудена во пресметката за ископ и нема посебно да се наплатаува.

## 7.4 Земјани работи

### 7.4.1 Ископ

#### 7.4.1.1 Категоризација на земјиштето

Во согласност со градежните норми GN 200, категоризацијата на земјиштето, материјалот за ископ е дефиниран во Табела 1.

Табела 1 Категоризација на земјиштето, материјалот според GN 200

категиорија	Опис на материјалот
I	Растресита и неврзана земја, хумус, неврзан чакал, чист поесок, растресит лес. Се копа со лопата по потреба ашов
II	Слабо врзни тла: плодна земја, прашиности и глиновити песоци, слабо врзани чакали. Се копа со ашов, може и со багер, булдожер
III	Цврсто врзни тла: многу пластични глини, песокливи и прашиности глини, глиновити чакали, глиници, лапорци и друго
IV	Трошни, многу испукани и меки карпи: глиници, глиновити шкрилци, филити, туфови, гипс, трошни карпи, конгломерати и бречи. Се копа со копач, рачен пикамер, клинови, машински со булдожери и рипери (експлозив само за растресување)
V	Полуцврсти карпи: песочници. Се копа со рачен пикамер, компресор, клинови и експлозив
VI	Цврсти до слабо напукнати карпи. Се работи со експлозив и компресор
VII	Компалтни карпи. Се работи само со експлозив

#### **7.4.1.2 Ископ во неврзани карпи**

Се подразбира ископ во разво гранулирани чакали, песоци, прашина и глини во различна форма утврдена согласно градежните норми **GN 200**. Ископот на овие материјали се врши со механизација или рачно. Во овој ископ спаѓа и ископот на материјали кои содржат самци и блокови кој не се поврзани, а може да се одстранат рачно или со механизација, а се со зафатнина помала 0. 5 m<sup>3</sup>.

Во случај на ископ на ровови ископаниот материјал ќе биде одложен на една страна од ровот, минималното растојание од одложениот материјал до ровот ќе диде мин. 3.00 м.

Доколку ископаниот материјал не се користи за целите дефинирани претходно, тој треба да биде транспортиран до депонија специфициранаво Предмер пресметката.

Извршените работи на ископ ќе се плаќаат по единечна цена за m<sup>3</sup> ископан материјл. Понудените единечни цени за ископ ги вклучуваат во себе чинењето на работата на механизацијата и работната рака, црпењето вода и одводнувањето, подградување, утовар, транспорт и депонирање на ископаниот материјал во времена или трајна депонија, како што е деифнирано во Предмер пресметката.

#### **7.4.1.3 Ископ во врзани карпи**

Ископ на карпи во зоната на фундаирање на зафатот ги опфаќа сите карпи согласно условите утврдени во класификацијата на материјалите, градежна норма **GN 200**. Никаков материал освен самци и одвоени парчиња карпа со зафатнина поголема 0. 5 m<sup>3</sup> нема да биде сметан како ископ во карпа во колку претходно не е растресен со минирање.

Ископот во карпа треба да се изврши така да се добие проектираниот облик на градежната јама, а притоа да не се пореметат геотехничките карактеристики на подлогата.

Се очекува ископот да се врши со пикамер, пратено со површински ископ.

За ровови и шахти ископот ќе се плаќа по m<sup>3</sup> ископан материал во рамките и димензиите на проектираниот облик. Понудената цена за ископ на ровови и шахти ќе содржи вкупно чинење на механизација и работната рака, минирање, црпење на водата, утовар, транспор и истовар на ископаниот материјал долж рововите или на депонија дефинирана со предмер пресметката.

#### **7.4.1.4 Ископ за топоводи**

Ширината и длабината на рововите ќе биде дефинирана врз основа на дијаметарот на цевката и материјалот во кој се копа ровот. Рововите за цевките ќе бидат вертикални.

Ископот за шахтите ќе значи практично проширување на ровот на местата каде се лоцирани. Каде ископот се врши во некохерентни карпии каде е потребно да се применат косини, тие ќе бидат со наклон 1:1 .

#### **7.4.1.5 Подградување на ровови**

Изведувачот треба да го обезбеди потребното подградување на рововите. Доколку според мислењето на Инженерот подградувањето предложено или користено од страна на Изведувачот е несоодветно тогаш Инженерот може да нарача подградување кое ќе обезбеди поголема сигурност на ровот а на трошок на Изведувачот.

Според мислењето на Инженерот, Изведувачот не треба да ги отстрани подградите на ровот се додека тековната работа на делницата не е доволно завршена за да дозволи такво отстранување. Одстранувањето на подградата ќе биде изведено под надзор на компетентна личност.

Било каков совет, дозвола, одобрение или инспекција дадена од Инженерот кои се однесуваат на подпирањето или преместување не значи дека го ослободува Изведувачот од неговите одговорности кои произлегуваат од Договорот.

Сите привремени потпори околу ископувањето треба да бидат одстранети за време на затрпувањето освен ако има дадено претходно одобрување од страна на Инженерот. Доколку било кој од тие привремени подпори треба да биде оставен внатре во ровот, истите ќе бидат на трошок на Изведувачот доколку се заклучи дека е непрактично да се отстранат.

Изведувачот треба да го достави предлоги начин за подградување на ровот најмалку 7 дена пред отпочнување на било какви активност на ископ. Доставените предлози треба да содржат податоци за длабочината, карактеристиките на земјата што треба да се ископува, табела со податоци за нивото на подземната вода и локацијата на блиските згради и патиштата.

Заштитата со челични или дрвени подгради или друг тип на подграда за заштита на откосите од темелната јама треба да биде предложено од страна на Изведувачот во согласност со МКС стандарди. Овие подградувања нема да се плаќаат посебно и треба да бидат вклучени во единечните цени на ископот како што е специфицирано во Предмер Пресметката.

#### **7.4.2 Транспорт**

Под транспорт на материјалите од ископот или оние за насип се подразбира:

- транспорт во стална или временна депонија
- транспорт од временна депонија до местото на вградување
- транспорт од наоѓалиште до местото на вградување

Километар кубен метар ( $\text{km}/\text{m}^3$ ) е кубен метар транспортиран материал на далечина еден километар, преку просечното растојание до депонијата утврдена со предмерот, до која транспортот не се плаќа посебно туку е вграден во единечната цена на ископот.

Мерење на транспортираните количини нема да се врши туку ќе се признае количината ископана и утоварена, а која е призната за плаќање на ископот

#### 7.4.3 **Депонирање на ископаниот материјал**

Депонирањето на ископаниот материјал ќе се врши во времени депонии или во финални депонии дефинирани на цртежите или во текстот, или дефинирани од Инженерот во соработка со Инвеститорот.

Депониите (времени или конечни) мора да се стабилни, со добро формирани косини како што се дадени во проектот или според инструкциите на Инженерот. Депониите ќе бидат исчистени пред да се депонира материјалот, односно неопходната површина за континуирано депонирање.

Трошоците за подготовка, уредување и одржување на депонијата нема да бидат платени посебно и ќе бидат вкalkуирани во единечните цени на ископот.

#### 7.4.4 **Насипување/ Затрпување**

Затрпувањето ќе се изведува согласно техничките услови за изведување на насипи од природен материјал стандардизирани во MKS (JUS) U.C5.020.

##### **7.4.4.1 Подготовка на постилка под топоводите**

Под цевките на дното на ровот ќе биде поставен слој од песок со големина на зрното од 0 до 4.0 mm во слој од минимум 10 cm. од сепариран материјал, со учество на поединечни фракции :

Песок со фини зрна max.8%,

Песок со ситни зрна 0.0-0.5mm max.12%,

Песок со средни зрна 0.5-2.0 mm, 65%,

Песок со крупни зрна 2.0-4.0 mm, max 15%

Збивањето на материјалот ќе се врши машински со ваљак без вибрации , 95% збиеност утврдена по стандарден Прокторов опит при оптимална влажност.

Мерењето на песочната подлога ќе се врши во одобрените граници на ископ и ќе се плаќа по единица цена за m<sup>3</sup> насип.

Понудените единечни цени за насип ги вклучуваат во себе чинењето на работата на механизацијата и работната рака, утовар, транспорт и вградување со распостелување и планирање и набивање.

##### **7.4.4.2 Затрпување на рововите**

По вградување на цевките во ровот се пристапува кон затрпување. Затрпувањето ќе биде извршено во три фази:



### **I фаза,**

Затрпување на ровот слој од песок со големина на зрното од 0 до 4.0 mm , околу и над цевката на висина од min 10 cm над темето на цевката. Посебно внимание да се посвети на меѓупросторот помеѓу цевките и дилатационите потпори, за да се спречи појава на шуплини. Ова затрпување се изведува веднаш по монтажа на цевките и преставува заштита на цевките од оштетување Се вградува машински и рачно со странично насипување и рачно набивање до 95 % збиеност утврден по Стандарден Прокторов опит при оптимална влажност. Извршените работи на насип ќе се плаќаат за m<sup>3</sup> вграден материјал.

Понудената единечна цена за насип го вклучуваат во себе чинењето на работата на механизација и работната рака, вградувањето на материјалот од ископ, набивањето заедно со геомеханичката контрола од лабораторијата на Изведувачот.

### **II фаза,**

#### **- Тротоарни површини, коловозни(улични) површини, пешачки патеки, и зелени површини**

затрпување на ровот со материјал од ископот, со подобри геомеханички карактеристики кој се бира од ископаниот материјал, депониран поред ровот, вграден на висина до 30 cm. од котата на теренот. Материјалот се вградува во слоеви со дебелина од 20 - 30 cm. во зависност од тоа дали е од врзани или неврзани карпи со машинско набивање, збиеноста на материјалот ќе се изврши машински со ваљак со вибрации или со друг уред за збивање со вибрации до 95% збиеност утврдена по стандарден Прокторов опит при оптимална влажност.

Извршените работи на насип ќе се плаќаат за m<sup>3</sup> вграден материјал. Понудената единечна цена за насип го вклучуваат во себе чинењето на работата на механизација и работната рака, вградувањето на материјалот од ископ, набивањето заедно со геомеханичката контрола од лабораторијата на Изведувачот.

### **III фаза,**

#### **- Тротоарни површини, пешачки патеки, коловозни(улични) површини**

Дозатрпување на површини (улици, пешачки патеки, тротоари и сл.) со тампон, дробеник со  $0 \div 63 \text{ mm}$ ;  $d = 30 - 35 \text{ cm}$  со машинско набивање, збиеноста на материјалот ќе се изврши машински со ваљак со вибрации или со друг уред за збивање со вибрации до 98% збиеност утврдена по стандарден Прокторов опит при оптимална влажност.

- **Зелени површини**

Дозатрпување / враќање на обработливата земја во ровот машински или рачно со планирање , изравнување на површината спрема околниот терен без набивање со дозволено надвишување према околниот терен за max. 5.0 cm.

Извршените работи на насип ќе се плаќаат за  $m^3$  вграден материјал. Понудената единечна цена за насип го вклучуваат во себе чинењето на работата на механизација и работната рака, вградувањето на материјалот од ископ, набивањето заедно со геомеханичката контрола од лабораторијата на Изведувачот.

Извршените работи на дозатрпување ќе се плаќаат за  $m^3$  вграден материјал. Понудената единечна цена за насип го вклучуваат во себе чинењето на работата на механизација и работната рака и вградувањето на материјалот од ископ.

**7.4.5      Метод на мерење и наплата**

1. Методите на мерење ќе се прилагодат на стандардите на Република Македонија.
2. Количината на вградениот и ископаниот материјал ќе биде мерена според единиците кои се дадени во Предмерот со пресметката, со користење на категоризацијата на теренот како што е дефинирано во градежните норми GN 200
3. Ископните количини ќе бидат пресметани како разлика помеѓу постојната состојба пред отпочнувањето на ископот и состојбата после ископот, се подразбира дека ископот поголем од потребите во согласност со проектот нема да бидат платени. За плаќање ископот ќе биде поделен на ископ на некохерентни и кохерентни карпи а истите ќе бидат дефинирани на лице место
4. Зголемените количини на ископ, зголемениот обем на ископ нема да биде одобрен за наплата, сем во случаи кога геомеханичките карактеристики на теренот на лице место се разликуваат со оние кои се дефинирани во Геотехничкиот извештај. Инвеститорот според предлогот на Инженерот ќе одлучи за процедурата за одобрување на зголемените количини на ископ.
5. Динамиката на ископ ќе вклучи општ ископ на ровови и детален ископ до крајната форма. Дополнителен ископ за поставување на бетонска подлога и заштита во случај на изведба на прмин на цевководот прку пат или река треба да се вклучи во калкулираната единечна цена на работите, добиена како цена по должен метар или како работна позиција. Дополнителни трошоци нема да се признаат доколку има додатни ископувања направени од Изведувачот за да се поедностави изградбата или инсталацијата.
6. Количините на насип и затрпување ќе бидат пресметани како разлика помеѓу состојбата на лице место пред отпочнување со насипувањето или затрпувањето и состојбата после насипување / затрпување и набивање, се подразбира дека насипување / затрпување на

зголемените количини на ископаниот материјал (во согласност со претходната точка) нема да се плаќаат и тоа насипување зголемено над проектираниот профил истотака нема да се плаќа.

7. Договорената единечна цена ќе ги покрие сите работи поврзани со ископ, пумпање на подземната вода, подградување на рововите, насипување, затрпување, товарење, транспорт и депонирањето на вишокот на материјал и сите останати активности поврзани со завршувањето на работата во се според Предмерот со пресметката. Во ниеден случај изведувачот не смее да бара дополнителни работни позиции и количини за исправно завршување на работите.
8. Обновувањето на структурата на патот во случај на изведба на премин на цевководот под пат треба да биде вклучено во единечната цена на работа, или како метри должни или како посебна позиција, без калкулирање на накнадна работа.

#### 7.4.6 **Неспецифицирани позиции**

Единечни цени и спецификации за тип на работи кои не се вклучени во овие Технички Спецификации, но за кои се јавува потреба во текот на изведбата, ќе бидат детерминирани во споредба со работите вклучени во овие технички спецификации и според инструкциите на Инженерот.

Изготвил,

---

*Ивица Стеваноски, дипл.град.инж.*

## **8. Услови и упатства на бетонски конструкции**

### **8.1 Бетонски и армиранобетонски работи**

Под овој вид на работи се подразбираат работи за оплатирање, бетонирање, армирање и заскелување на конструктивните елементи.

Покрај препораките во воведниот дел општо за бетонските работи опишани се и проектантските мислења како критериум за изведба поодделно за секој конструктивен елемент. Се подразбира дека Изведувачот практично конкурира со сопствена технологија за квалитетна изведба на овој вид на работи. Начинот на контрола ја пропишува Инвеститорот, а во склад со Проектот за бетон, односно во рамките за контрола на квалитетот на објектите по траса.

За успешно извршување на бетонските работи, согласно ПБАБ 87, Изведувачот е должен да изработи “ Проект за бетони “, во кој што се дефинирани : транспортот, вградувањето и негата на проектираните бетони како и начинот на контрола на свежиот односно стврднатиот бетон и составните делови.

#### **8.1.1 Општи услови за изведба на бетонските и армиранобетонските работи**

Општи услови за бетонските работи се однесуваат за сите конструктивни елементи и потребно е да бидат земени во предвид во Проектот за бетон.

Покрај изнесените технички услови за изведување и критериумите за оцена на квалитетот на материјалите Изведувачот е должен да се придржува и кон важечката техничка и законска регулатива за бетонски и армирано бетонски работи.

Во рамките на овој проект под општи услови ќе бидат набележани и одредени препораки како потсетник за Изведувачот.

#### **8.1.2 Изработка на кофражот - оплатирање**

Конструирањето на оплатата мора да е во склад со плановите за оплата на пооделни конструктивни елементи.

Димензиите на оплатата како и средства за потпирање и поврзување на оплатата мора да е во склад со MKS.U.C9.400.

Проектираната оплата и употреба на средства за заштита на истата треба да обезбедат идеално мазна површина без флеку.

Изведувачот ја проектира оплатата како во склад со сето горе наведено, така и во склад со усвоената технологија на градба презентирани низ “ Проект за бетони “.

### 8.1.3 **Бетонирање**

#### **а) Претходни испитувања на составните материјали**

Пред отпочнувањето на работата пожелно е Изведувачот да располага со доволен број на разновидни претходни истраги како на материјалите за бетон (агрегат, цемент, вода, и додатоци) така и на свежиот, односно стврднатиот бетон согласно со важечките прописи и стандарди. Со други зборови Изведувачот треба да има искуство со веќе оформена фабрика за бетон, со перманентни годишни испитувања, трајни снабдувачи на цемент и агрегат и оформено долгогодишно производство. Претходни истраги гарантираат дека барањето за бетоните од овој проект, односно “Проект за бетони“ изработен од Изведувачот, ќе биде успешно реализирано.

#### **б) Производство, транспорт и вградување на бетон**

Производство, транспорт и вградување на бетон по поодделни позиции треба да се разработи врз база на претходни истраги, а во склад со барањата на овој проект и презентира во “Проект за бетони“.

Производството на бетоните мора да е во склад со ПБАБ 87 и проследено со оформен начин на контрола.

Транспортот на бетоните мора да се извршува со соодветни современи и пред се исправни транспортни средства и да е проследено со оформен начин на контрола.

Вградувањето на бетоните во конструкции подразбира уфрлање на свежа бетонска маса, како и збивање на истата. Уфрлање на бетон во конструкциите мора да се остварува низ посебни помошни средства “олуци“ доколку не се користи пумпа за бетон. Нанесувањето да се врши со слоеви максимум 30÷50 см.

Со збивањето мора да се обезбеди исфрлање на воздухот од бетонската маса од една страна, како и хомогена маса да го исполни кофражот во целост, а посебно заштитниот слој околу арматурата.

Вградувањето и збивањето треба да се во склад со конструкциите што се изведуваат, а исто така и со конзистенција на свежата бетонска маса, што секако упатува уште еднаш на корелација на овој проект и “Проект за бетони“.

#### **в) Нега на вградените бетони**

На вградениот бетон мора да му се овозможат услови процесот со хидратација нормално да тече како би се запазиле бараните карактеристики на проектираните бетони. Негата се

пропишува со “Проект за бетони“ при што треба да се имаат во предвид сите фактори што доведуваат до пребрзо сушење на бетонот. Се препорачува што покасно вадење на оплатата во склад со конструкциите што се изведуваат.

Негата како битен фактор за квалитет не смее да се занемари. Во зависност од проектираниот бетон и временските услови се пропишува и времетраењето на негување кое што треба да трае min. 7-14 дена

#### **г) Припрема на подлогата**

Припремање на подлогата е предвидено при прекини на бетонирањето кај работни спојници. При тоа предвидено е отстранување на сите неврзани делови од цементно млеко и агрегатот со штемовање. Пред нанесувањето на второлиениот бетон потребно е подлогата да се навлажни но не и да биде мокра. Обработената подлога треба да има рамни рабови, а на површината испакнати делови од врзаниот агрегат. Пред бетонирањето се препорачува подлогата да се испрска со цементно млеко во раствор 1.5 :1.

#### **д) Завршна обработка**

Бетонските површини што не се платирани завршно се обработуваат така да се добие идеално мазна, а по потребна и водонепропусна површина.

#### **8.1.4 Армирачки работи**

За армирање на бетонските елементи и конструкции се употребува жица со дијаметар  $\Phi < 12$  mm или прачки  $\Phi > 12$  mm од глатка арматура GA 240/360 и од ребраста арматура RA 400/500-2. За армирање на бетонските елементи и конструкции се употребуваат и арматурни мрежи Q или R MA 500/560.

Пред почнувањето на армирачките работи потребно е да се извршат испитувања на арматурата по дијаметри и контролираат најважните карактеристики: јакост на кинење, граница на развлекување, издолжување при кинење и контракцијата. Задолжително треба да се изврши контрола на квалитетот на заварување на наддадената арматура.

Арматурата која се употребува во елементите од објектот треба да ги задоволува условите за квалитет дефинирани во ПБАБ 87 и важечките стандарди MKS C. K6.020/87, MKS C. K6.120/86, MKS U. M1.091/86, MKS U. M1.092/87, MKS C. A4.035/66.

За елементите и конструкциите кои во експлоатација ќе бидат изложени на динамички товари, употребената арматура треба да биде изработена од челик кој задоволува условот за динамичка јакост, т.е. да поседува потребна јакост на замор.

Арматурата која ќе се употребува за изработка на елементите од конструкцијата треба да биде беспрекорно чиста и прецизно изработена според арматурни планови. Пред приготвување на арматурата потребно е да се контролираат должините внесени во

арматурните планови. Монтажата на испорачаната арматура треба да биде прецизно извршена водејќи сметка за меѓусебните растојанија на Одделните арматурни прачки како и за заштитните растојанија. За таа цел треба са бидат употребени цементни држачи и подметки – дистанцери.

#### 8.1.5 **Заскелување**

Челичната цевна скела претставува привремена конструкција за превземање на товари од оплатата и свежо вградениот бетон, како и за привремено фиксирање на долгите арматурни прачки.

Заскелувањето се изведува врз база на проектната документација со внимателно конструирање и димензионирање.

Поединечните цевки може да понесат главно централни притисоци додека при ексцентричен притисок носивоста им се намалува.

На Изведувачот на располагање најчесто му се: тешка цевна скела  $\varnothing 48,3$  mm; S= 4,05 mm (МКС С.В.5222 и DIN 2441) и лесна цевна скела  $\varnothing 48,3$  mm; S= 3,50 mm (МКС С.В.5222 и DIN 2440). Посебно влијание потребно е при изведувањето на меѓусебните спојки затоа што со невнимателно ракување може да се загрози носивоста, а со тоа и безбедноста. Не би требало да се во употреба цевни скели, спојки и навртки зафатени од корозија. Пред изведба се препорачува проверка на декларираниите карактеристики за материјалите што се во употреба.

### 8.2 **Посебни услови за изведување на бетонски и армиранобетонски работи**

Најнапред се извршува бетонирање подолжен слој за израмнување на подлогата под темелната плоча. Бетонската подлога се изведува врз слој од добро набиен насип со пропишана збиеност. Со технолошкиот проект треба да се предвиди начинот за спречување на губење на водата од свежата бетонска маса низ насипот, како и мешање на земјениот материјал со бетонот.

**При појава на чакалест материјал на тлото за фундаирање, како алтернатива може да се примени следниот начин:**

Подлогата од чакалест материјал се зарамнува. Потоа врз неа се посипува цемент во доволна количина и истиот се попрскува со вода и повторно се зарамнува. На тој начин цементното млеко пенетрира во чакалестиот материјал и обезбедува рамна површина врз која понатаму може да се изведува хидроизолацијата.

Пред отпочнувањето на бетонирањето потребно е да се вгради проектираната арматура и постави предвидената оплата, а кофражот очисти од прашина и отпадоци.

Арматурата за темели се поставува врз дистанцери предвидени за оваа позиција. За монтирање на арматурата проектирана без анкери потребно е да скела со можност за фиксирање на арматурата во проектираната положба.

Меѓусебното поврзување на арматурните прачки како и фиксирањето за кофражот треба да овозможи непоместливост на арматурата при вибрирањето на бетонската маса.

Монтираната арматура според арматурни детали ја контролира лице овластено од Инвеститорот.

Оплатата треба да ја формата на проектираниот бетонски волумен во текот на изведувањето. Избраната оплата треба да гарантира мазни бетонски површини погодни за нанесување на хидроизолација.

Не се дозволува истечување на цементното млеко на меѓусебните врски. Со нивелирање потребно е да се обезбеди хоризонтирање на неоплатираната површина.

И покрај добриот пристап до градежната јама, сепак се препорачува вградување на бетонот со помошна пумпа за бетон во слоеви од 30-50 см пред се заради релативно големата дебелина на бетонскиот пресек. Ова не ја исклучува и можноста за употреба на крупнозрн бетон со користење на леваци. Нанесувањето по ширината и должината треба прецизно да е обработено во Проектот за бетон. Во Проектот за бетон потребно е да се дадат и параметри за оцена на свежата бетонска маса посебно значајни за оваа позиција ( конзистенција по метод на “Сламп“, почеток и крај на врзување и друго)

Збивањето на свежата бетонска маса потребно е да се обработи во Проектот за бетон каде што во склад со предвидената технологија на вградување потребно е да се пропишат средствата за збивање односно времето на збивање на пооделни слоеви, при што треба да има во предвид и почетокот и крајот на врзување на свежата бетонска маса.

Неоплатираната површина се обработува на два начина. Делот на пресекот вон арматурата потребно е со пердашење и гланчање да се приготви за поставување на хидроизолацијата. Делот од пресекот меѓу арматурата потребно е 8-12 часа по бетонирањето да се очисти од цементно млеко и сите неврзани делови.



### 8.3 Средување на теренот

Пред предавање на објектот во употреба , Изведувачот е должен теренот околу самиот објект да го уреди, т.е. да го врати во првобитната состојба (како пред отпочнување на градбата на објектот).Ова уредување опфаќа: затрупување на ископите околу темелните јами; вишокот на материјал да се отстрани или зарамни; евентуални ископи, депонии на материјал или слично, кои можат неповолно да влијаат на стабилноста на теренот, да бидат доведени во поволна стабилна положба за која посебно треба да се погрижи надзорниот орган.

Изготвил,

---

*Ивица Стеваноски, дипл.град.инж.*

## 9. Предмер и претсметка на материјалите, опремата и работната рака - за градежниот дел

### ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ЛИНИСКА ИНФРАСТРУКТУРА ЗА ИЗГРАДБА НА ТОПЛОВОД ЗА НОВОИЗГРАДЕН ОБЈЕКТ НА УЛИЦА 1613 (КП 1734 / 138 - О.АЕРОДРОМ)

#### ГРАДЕЖЕН ДЕЛ

Ред. бр.	Назив на материјалите и опремата	Един. мера	Количина	Единечна цена	Вкупно денари
1	2	3	4	5	6
<b>I ПРИПРЕМНИ РАБОТИ</b>					
1	Геодетско обележување на трасата на ровот, со утврдување на сите висински коти и други потребни коти за започнување на изведување. Идентификување на инсталации кои ја пресекуваат трасата на топловодот и обележување	m'	8		
2	Заштита на трасата и обезбедување со поставување на знаци и заштитни бариери, хоризонтална и вертикална сигнализација согласно добиеното сообраќајно решение	пашал	1		
3	Кршење на постоечка армиранобетонска подлога, или сидови, плочи, ниши, шахти со компресор, со истовремен утовар и одвоз на материјалот до депонија: а) d = 10-12cm б) d = 15-20 cm в) d = 25-40 cm	m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> m <sup>2</sup>	1 1 0		
<b>ВКУПНО ПРИПРЕМНИ РАБОТИ:</b>					

Ред. бр.	Назив на материјалите и опремата	Един. мера	Количина	Единечна цена	Вкупно денари
1	2	3	4	5	6
<b>II ЗЕМЈЕНИ РАБОТИ</b>					
1	Машински ископ на земја од III категорија за каналски ров, шахти со отстапување од +/- 10 cm, рачно дотерување и еднострано отфрлување на ископаниот материјал на 3 m од работ на ровот а) длабочина од 0 до 2 m б) длабочина од 2 до 4 m	m <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	39 15.5		
2	Рачен ископ на земја од III категорија за каналски ров со еднострано отфрлање на ископаниот материјалот на 3 m од работ на ровот. (подзем. инсталац, хидроизолација, ниши) а) длабочина од 0 до 2 m б) длабочина од 2 до 4 m	m <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	1.0 0.5		

3	Повторно враќање на земјата од ископот со машински утовар и транспорт од одредиште до објект (градилиште)				
	а) рачно - со набивање до потребна збиеност	m <sup>3</sup>			
	б) машинско - со набивање во слоеви, збиеност 95% утврдена според стандарден Прокторов опит при оптимална влажност, со модул на стисливост Ms>35 Мра на висина на планумот на долниот строј на постоечкиот коловоз или тротоар.	m <sup>3</sup>	38.4		
4	Затрупување на ровот со ископаниот материјалот на 3 m од работ на ровот.				
	а) рачно - со набивање до потребна збиеност	m <sup>3</sup>			
	б) машинско - со набивање во слоеви, збиеност 95% утврдена според стандарден Прокторов опит при оптимална влажност, со модул на стисливост Ms>35 Мра на висина на планумот на долниот строј на постоечкиот коловоз или тротоар.	m <sup>3</sup>			
5	Транспорт на преостаната земја од ископот со машински утовар и одвоз со кип камион на далечина:				
	а) до 5 km	m <sup>3</sup>	17.6		
	б) од 5 до 7 km	m <sup>3</sup>			
	в) од 7 до 10 km	m <sup>3</sup>			
г) над 10 km	m <sup>3</sup>				
6	Транспорт на преостаната земја од ископот со рачно утоварување и одвоз со кип камион на далечина:				
	а) до 5 km	m <sup>3</sup>	0.5		
	б) од 5 до 7 km	m <sup>3</sup>			
	в) од 7 до 10 km	m <sup>3</sup>			
г) над 10 km	m <sup>3</sup>				
<b>ВКУПНО ЗЕМЈЕНИ РАБОТИ:</b>					

Ред. бр.	Назив на материјалите и опремата	Един. мера	Количина	Единечна цена	Вкупно денари
1	2	3	4	5	6
<b>III БЕТОНСКИ И АРМИРАНО БЕТОНСКИ РАБОТИ</b>					
1	Набавка, транспорт и вградување на мрежаста арматура МА 500/560(во арм. бет. плоча, сидови,итн.)	kg	488		
2	Набавка, транспорт и вградување на ребраста арматура RA 400/500-2 (во арм. бет. плоча, сидови, итн.)	kg	195		
3	Набавка, транспорт и бетонирање на арм. бет. плочи, сидови за шахти, МБ 30 со набивање на бетонот. (во потребна оплата).	m <sup>3</sup>	6.5		

4	Набавка, транспорт и бетонирање на подлога од мршав бетон на канал и шахта и отвор за попивателна шахта МБ 10 .(во потребна оплата).	m <sup>3</sup>	1		
<b>ВКУПНО БЕТОНСКИ И АРМИРАНО БЕТОНСКИ РАБОТИ:</b>					

Ред. бр.	Назив на материјалите и опремата	Един. мера	Количина	Единечна цена	Вкупно денари
1	2	3	4	5	6
<b>IV ОСТАНАТИ РАБОТИ</b>					
1	Рачно вадење на термоизолација и пакување во вреќи со истовремен утовар и транспорт до депонија.	m <sup>2</sup>	4.5		
2	Вадење (откривање) на армиранобетонски покривни каналски плочи со истовремен утовар и одвоз на материјалот до депонија	m <sup>2</sup>	2.5		
3	Вадење (откривање) на армирано бетонски покривни каналски плочи, чистење и повторно поставување.	m <sup>2</sup>	2.5		
4	Набавка транспорт и вградување на песок со пропишана гранулација (0 ÷ 4 mm) , под цевките слој min d=10 cm, околу и над горната ивица на цевката со збиеност 95%, утврдена според стандарден Прокторов опит при оптимална влажност.	m <sup>3</sup>	1		
5	Засидување на отвори на продори во шахта и канали со цигла во цементен малтер	m <sup>2</sup>	0.2		
6	Завршно чистење на објектот од сите претходно извршени работи	m <sup>2</sup>	14		
7	Изработка, транспорт и монтажа на челична скали од ребраста арматура RA 400/500-2 за во шахта, спрема даден цртеж, заштитена со антикорозивен премаз и завршно заштитена со завршен премаз.	kg	20		
8	Изработка, транспорт и монтажа на челична решетка за во шахта, заштитена со антикорозивен премаз и завршно заштитена со завршен премаз.	kg	5		
9	Набавка, транспорт и монтажа на метален(гусен) капак ТИП Греење	парч.	1		
10	Доведување на тревните површини во првобитна положба со планирање и затревување.	m <sup>2</sup>	20		
11	Изработка на геодетски елаборат.	парч.	1		
<b>ВКУПНО ОСТАНАТИ РАБОТИ:</b>					

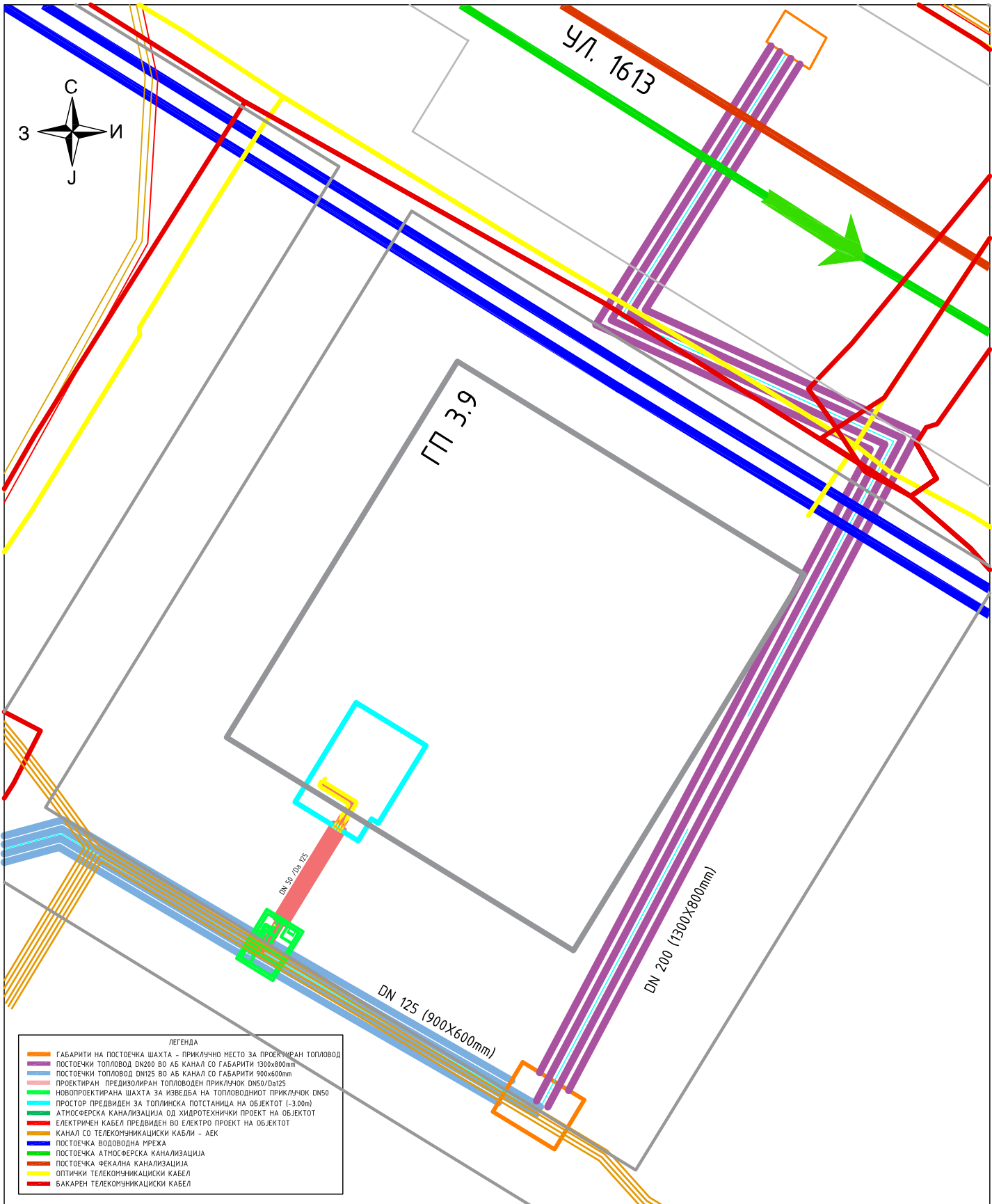
<b>РЕКАПИТУЛАР</b>	
I	<b>ПРИПРЕМНИ РАБОТИ</b>
II	<b>ЗЕМЈЕНИ РАБОТИ</b>
III	<b>БЕТОНСКИ И АРМИРАНО БЕТОНСКИ РАБОТИ</b>

IV	ОСТАНАТИ РАБОТИ	
СЕ ВКУПНО:		

## Д. ГРАФИЧКИ ДЕЛ

### Д1. ГРАФИЧКИ ДЕЛ – МАШИНСКИ ПРОЕКТ

- Цртеж бр.1 - Ситуација на постоечки и проектиран топовод нанесена на актуелен дуп РЦ УЕА, о.Аеродром, ГП 3.9.
- Цртеж бр.2 - Основа на проектираниот топовод нанесен на моментална ситуација со граници на парцели и ажурирана геодетска подлога и подземни инсталации 1:250.
- Цртеж бр.3 - Основа на проектираниот топовод нанесен на моментална ситуација со граници на парцели и ажурирана геодетска подлога и подземни инсталации 1:100.
- Цртеж бр.4 Диспозиција на опрема на проектиран топовод 1:50
- Цртеж бр.5 Надолжен профил – детал на влез на новопроктираниот топовод во шахта.
- Цртеж бр.6 - Детал на спојување на РЕНД обвивката на предизолираните челични цевки – термособирачка спојница.
- Цртеж бр.7 - Детал на премин преку сид на предизолирани цевки.
- Цртеж бр.8 - Детал на означување и начин на поставување на дилатациони перници.
- Цртеж бр.9 - Димензии на ров и дополнителни растојанија за поставување на предизолираните цевки.
- Цртеж бр.10 - Детал на новопроктирана шахта Ш 005. (Димензии и диспозиција на опрема).
- Цртеж бр.11 - Графички приказ на издолжувањата и ознаката на делниците од топоводот предвиден за реконструкција, спрема извршената пресметка во софтверскиот пакет sisKMR.



- ЛЕГЕНДА
- ГАБАРИТИ НА ПОСТЕЧКА ШАХТА - ПРИКЛЧНО МЕСТО ЗА ПРОЕКТИРАН ТОПЛОВОД
  - ПОСТЕЧКИ ТОПЛОВОД DN200 ВО АБ КАНАЛ СО ГАБАРИТИ 1300x800mm
  - ПОСТЕЧКИ ТОПЛОВОД DN125 ВО АБ КАНАЛ СО ГАБАРИТИ 900x600mm
  - ПРОЕКТИРАН ПРЕДИЗОЛИРАН ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛЧОК DN50/DN125
  - НОВОПРОЕКТИРАНА ШАХТА ЗА ИЗВЕДБА НА ТОПЛОВОДНОТ ПРИКЛЧОК DN50
  - ПРОСТОР ПРЕДВИДЕН ЗА ТОПЛИНСКА ПОТСТАНИЦА НА ОБЈЕКТОТ (-3.00m)
  - АТМОСФЕРСКА КАНАЛИЗАЦИЈА ОД ХИДРОТЕХНИЧКИ ПРОЕКТ НА ОБЈЕКТОТ
  - ЕЛЕКТРИЧЕН КАБЕЛ ПРЕДВИДЕН ВО ЕЛЕКТРО ПРОЕКТ НА ОБЈЕКТОТ
  - КАНАЛ СО ТЕЛЕКОМУНИКАЦИСКИ КАБЛИ - АЕК
  - ПОСТЕЧКА ВОДОВОДНА МРЕЖА
  - ПОСТЕЧКА АТМОСФЕРСКА КАНАЛИЗАЦИЈА
  - ПОСТЕЧКА ФЕКАЛНА КАНАЛИЗАЦИЈА
  - ОПТИЧКИ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИСКИ КАБЕЛ
  - БАКАРЕН ТЕЛЕКОМУНИКАЦИСКИ КАБЕЛ



ПРОЕКТНО БИРО:  
ДИСТРИБУЦИЈА НА ТОПИНА  
БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ - СКОПЈЕ

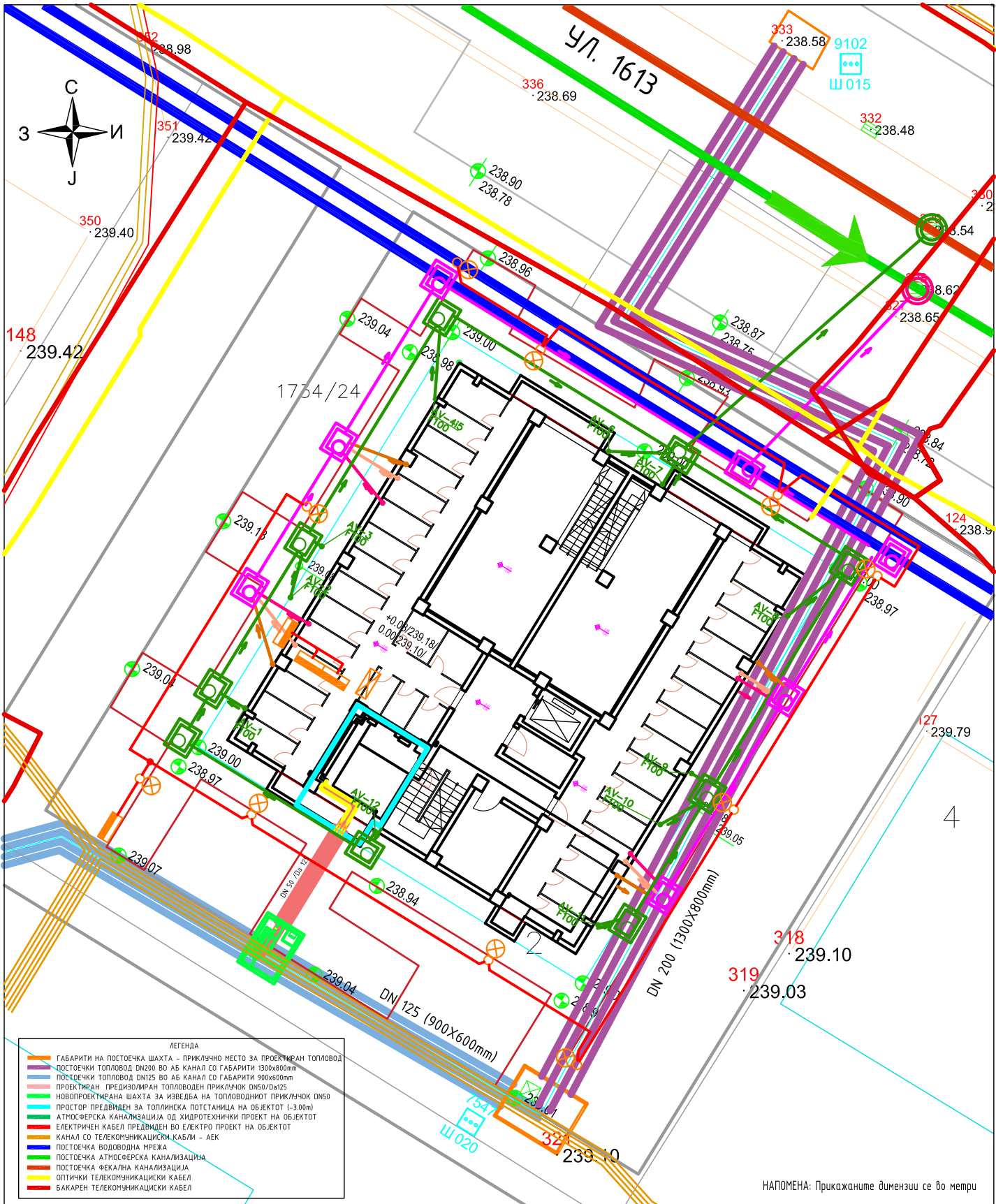
ОДГОВОРНО ЛИЦЕ:

ПОТПИС:

ПЕЧАТ:

ВИД  
НА ПРОЕКТ: **M**

РЕВИДЕНТ:		ПЕЧАТ:	ИНВЕСТИТОР:	АКЦИОНЕРСКО ДРУШТВО ЗА ИЗГРАДБА И СТОПАНИСУВАЊЕ СО СТАНБЕН ПРОСТОР И СО ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД ЗНАЧЕЊЕ ЗА РЕПУБЛИКАТА - СКОПЈЕ				
ПОТПИС:	_____		ГРАДБА:	ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ЛИНИСКА ИНФРАСТРУКТУРА ЗА ИЗГРАДБА НА ТОПЛОВОД ЗА НОВОИЗГРАДЕН ОБЈЕКТ НА УЛИЦА 1613 (КП 1734 / 138 - О.АЕРОДРОМ)				
ПРОЕКТАНТ:	<b>Даниел Милошевски</b>	ПЕЧАТ:	ЦРТЕЖ:	СИТУАЦИЈА НА ПОСТЕЧКИ И ПРОЕКТИРАН ТОПЛОВОД НАНЕСЕНА НА АКТУЕЛЕН ДУП РЦ ЧЕА, О.АЕРОДРОМ, ГП 3.9				
ПОТПИС:	_____		СОДРЖИНА:	ИНФРАСТРУКТУРНИ ИНСТАЛАЦИИ				
СОРАБОТНИК:		ПОТПИС:	МЕСТО:	СКОПЈЕ	РАЗМЕР:	ТЕХНИЧКИ БР.:	2388	
			ДАТУМ:	2021	1:250	ЦРТЕЖ БР.:	01	

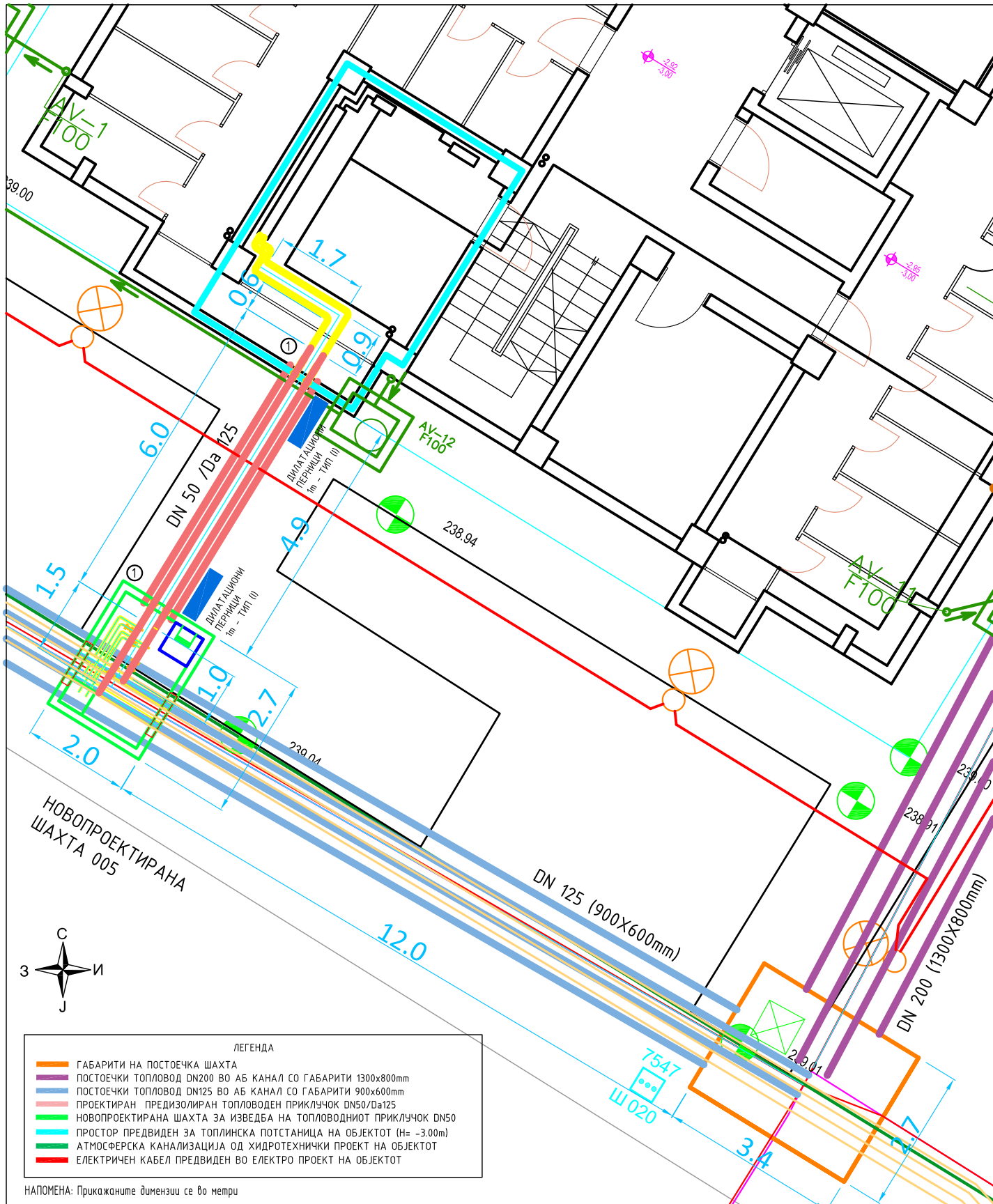




- ЛЕГЕНДА
- ГАБАРИТИ НА ПОСТОЕЧКА ШАХТА - ПРИКЛЧНО МЕСТО ЗА ПРОЕКТИРАН ТОПЛОВОД
  - ПОСТОЕЧКИ ТОПЛОВОД DN200 ВО АБ КАНАЛ СО ГАБАРИТИ 1300x800mm
  - ПОСТОЕЧКИ ТОПЛОВОД DN125 ВО АБ КАНАЛ СО ГАБАРИТИ 900x600mm
  - ПРОЕКТИРАН ПРЕДВИДЕН ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛЧОК DN50/Da75
  - НОВОПРОЕКТИРАНА ШАХТА ЗА ИЗВЕДБА НА ТОПЛОВОДНИОТ ПРИКЛЧОК DN50
  - ПРОСТОР ПРЕДВИДЕН ЗА ТОПЛИНСКА ПОСТАНИЦА НА ОБЈЕКТОТ (-3.00m)
  - АТМОСФЕРСКА КАНАЛИЗАЦИЈА ОД ХИДРОТЕХНИЧКИ ПРОЕКТ НА ОБЈЕКТОТ
  - ЕЛЕКТРИЧЕН КАБЕЛ ПРЕДВИДЕН ВО ЕЛЕКТРО ПРОЕКТ НА ОБЈЕКТОТ
  - КАНАЛ СО ТЕЛЕКОМУНИКАЦИСКИ КАБЛИ - АЕК
  - ПОСТОЕЧКА ВОДОВОДНА МРЕЖА
  - ПОСТОЕЧКА АТМОСФЕРСКА КАНАЛИЗАЦИЈА
  - ПОСТОЕЧКА ФЕКАЛНА КАНАЛИЗАЦИЈА
  - ОПТИЧКИ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИСКИ КАБЕЛ
  - БАКАРЕН ТЕЛЕКОМУНИКАЦИСКИ КАБЕЛ

НАПОМЕНА: Прикажаните димензии се во метри

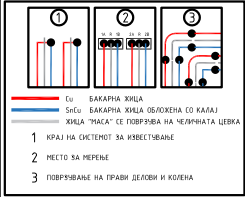
<b>БЕГ</b> ДИСТРИБУЦИЈА		ПРОЕКТНО БИРО: ДИСТРИБУЦИЈА НА ТОПИНА БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ - СКОПЈЕ	ОДГОВОРНО ЛИЦЕ:	ПОТПИС:	ПЕЧАТ:	ВИД НА ПРОЕКТ:		
РЕВИДЕНТ:		ПЕЧАТ:		ИНВЕСТИТОР:	АКЦИОНЕРСКО ДРШТВО ЗА ИЗГРАДБА И СТОПАНИСУВАЊЕ СО СТАНБЕН ПРОСТОР И СО ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД ЗНАЧЕЊЕ ЗА РЕПУБЛИКАТА - СКОПЈЕ			
ПОТПИС:	_____			ГРАДБА:	ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ЛИНИСКА ИНФРАСТРУКТУРА ЗА ИЗГРАДБА НА ТОПЛОВОД ЗА НОВОИЗГРАДЕН ОБЈЕКТ НА УЛИЦА 1613 (КП 1734 / 138 - О.АЕРОДРОМ)			
ПРОЕКТАНТ:	Даниел Милошевски	ПЕЧАТ:		ЦРТЕЖ:	ОСНОВА НА ПРОЕКТИРАН ТОПЛОВОД НАНЕСЕНА НА АГП И ПОДЗЕМНИ ИНСТАЛАЦИИ			
ПОТПИС:	_____			СОДРЖИНА:	ОСНОВА НА ПРОЕКТИРАН ТОПЛОВОД НАНЕСЕНА НА АГП И ПОДЗЕМНИ ИНСТАЛАЦИИ И ГРАНИЦИ НА КАТАСТАРСКИ ПАРЦЕЛИ			
СОРАБОТНИК:		ПОТПИС:		МЕСТО:	СКОПЈЕ	РАЗМЕР:	ТЕХНИЧКИ БР.:	2388
				ДАТУМ:	2021	1:250	ЦРТЕЖ БР.:	02



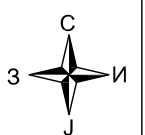
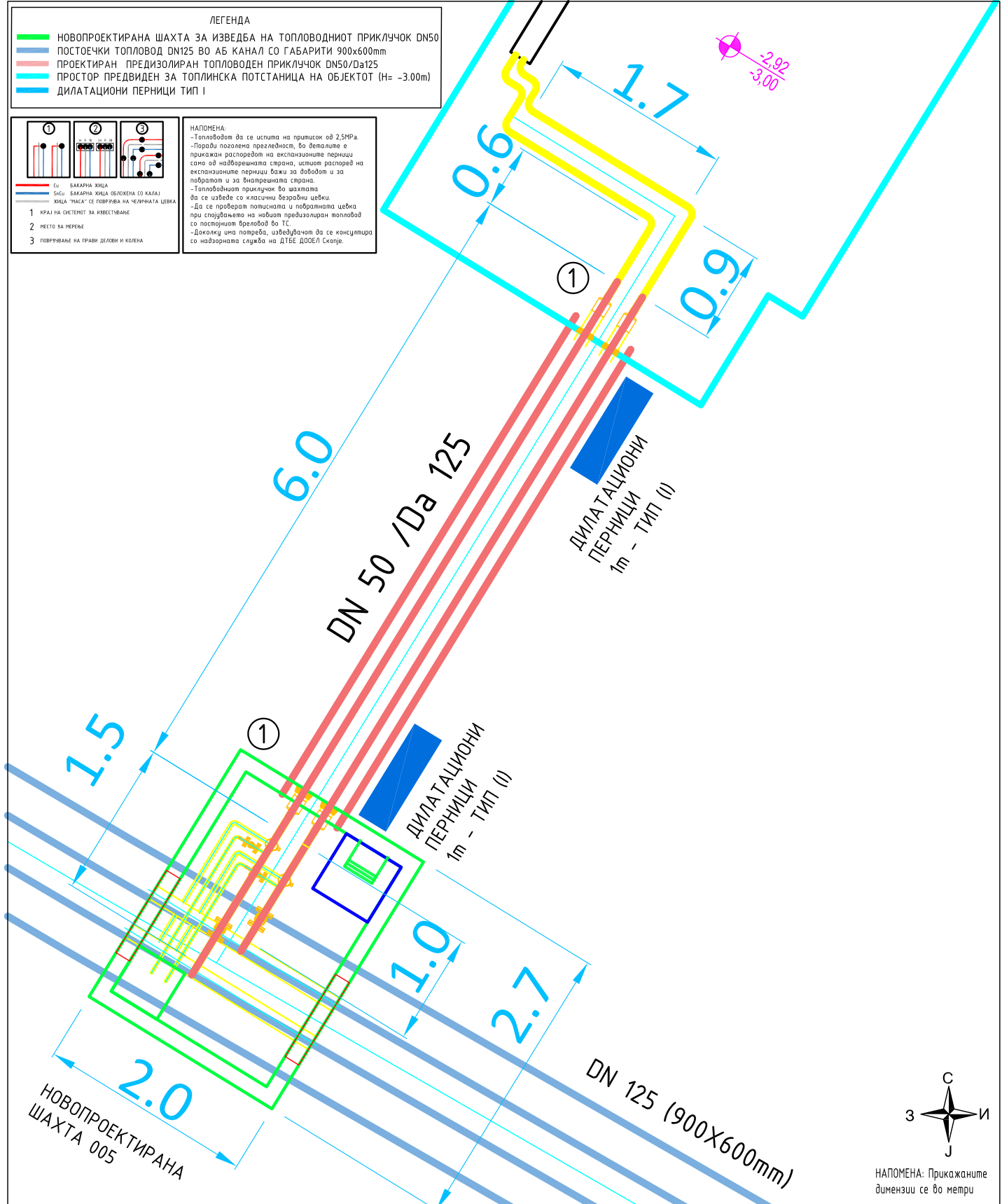


		ПРОЕКТНО БИРО: ДИСТРИБУЦИЈА НА ТОПИНА БАЛКАН ЕНЕРџИ ДООЕЛ - СКОПЈЕ	ОДГОВОРНО ЛИЦЕ:	ПОТПИС:	ПЕЧАТ:	ВИД НА ПРОЕКТ:	
РЕВИДЕНТ:		ПЕЧАТ:	ИНВЕСТИТОР:		АКЦИОНЕРСКО ДРУШТВО ЗА ИЗГРАДБА И СТОПАНИСУВАЊЕ СО СТАЊЕН ПРОСТОР И СО ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД ЗНАЧЕЊЕ ЗА РЕПУБЛИКАТА - СКОПЈЕ		
ПОТПИС:	_____		ГРАДБА:		ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ЛИНИСКА ИНФРАСТРУКТУРА ЗА ИЗГРАДБА НА ТОПЛОВОД ЗА НОВОИЗГРАДЕН ОБЈЕКТ НА УЛИЦА 1613 (КП 1734 / 138 - О.АЕРОДРОМ)		
ПРОЕКТАНТ:	Даниел Милошевски	ПЕЧАТ:	ЦРТЕЖ:		ОСНОВА НА ПРОЕКТИРАН ТОПЛОВОД НАНЕСЕНА НА АГП И ПОДЗЕМНИ ИНСТАЛАЦИИ		
ПОТПИС:	_____		СОДРЖИНА:		ОСНОВА НА ПРОЕКТИРАН ТОПЛОВОД НАНЕСЕНА НА АГП И ПОДЗЕМНИ ИНСТАЛАЦИИ И ГРАНИЦИ НА КАТАСТАРСКИ ПАРЦЕЛИ		
СОРАБОТНИК:		ПОТПИС:	МЕСТО:	СКОПЈЕ	РАЗМЕР:	ТЕХНИЧКИ БР.:	2388
			ДАТУМ:	2021	1:100	ЦРТЕЖ БР.:	03

ЛЕГЕНДА	
	НОВОПРОЕКТИРАНА ШАХТА ЗА ИЗВЕДБА НА ТОПЛОВОДНИОТ ПРИКЛУЧОК DN50
	ПОСТОЕЧКИ ТОПЛОВОД DN125 ВО АБ КАНАЛ СО ГАБАРИТИ 900x600mm
	ПРОЕКТИРАН ПРЕДИЗОЛИРАН ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК DN50/Da125
	ПРОСТОР ПРЕДВИДЕН ЗА ТОПЛИНСКА ПОТСТАНИЦА НА ОБЈЕКТОТ (H= -3.00m)
	ДИЛАТАЦИОНИ ПЕРНИЦИ ТИП I

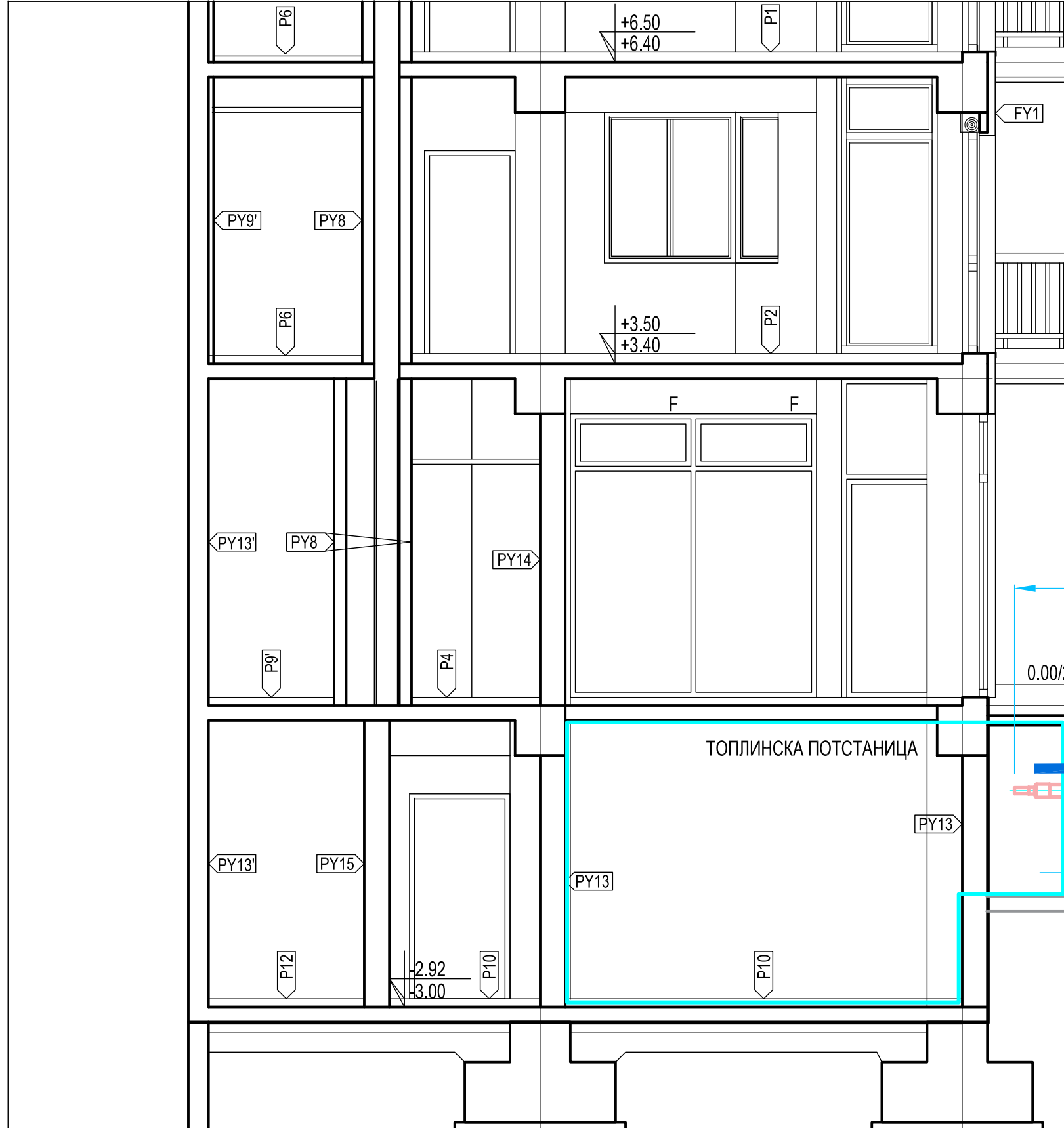


НАПОМЕНА:  
-Топловодот да се испита на притисок од 2,5MPa.  
-Поради поголема презливност, во деталите е прикажан распоред на експанзионите перници само на надворешната страна, истиот распоред на експанзионите перници важи за доводот и за повратот и за внатрешната страна.  
-Топловодниот приклучок во шахтата да се изведе со класични везарски цевки.  
-Да се пробераат потписната и повратната цевка при спојувањето на новиот предизолиран топовод со постојниот везарвод во ТС.  
-Доколку има потреба, забодувањето да се консултира со надзорната служба на ДТЕБ ДООЕЛ Скопје.



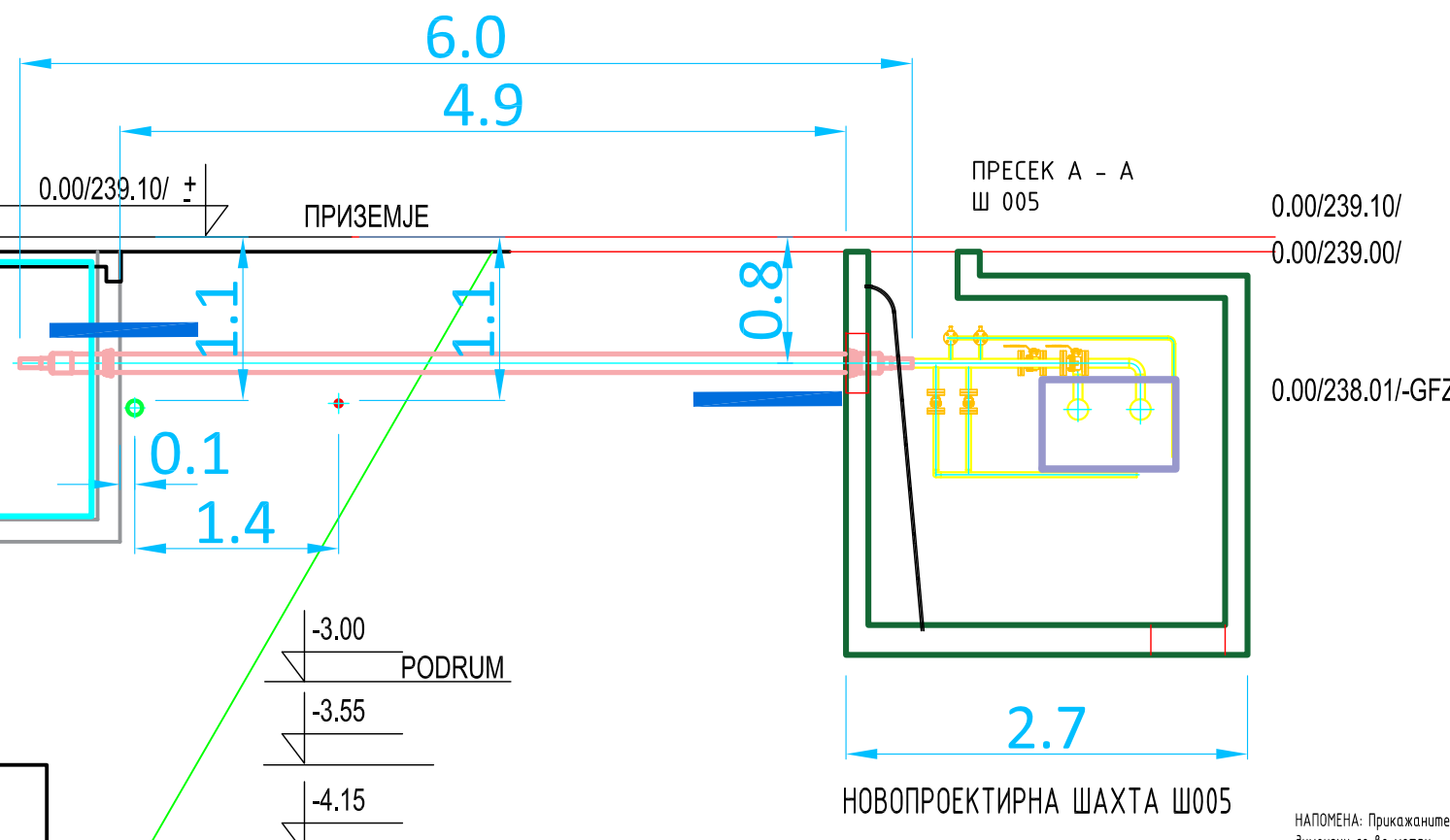
НАПОМЕНА: Прикажаните димензии се во метри

		ПРОЕКТНО БИРО: ДИСТРИБУЦИЈА НА ТОПИНА БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ - СКОПЈЕ	ОДГОВОРНО ЛИЦЕ:	ПОТПИС:	ПЕЧАТ:	ВИД НА ПРОЕКТ:		
РЕВИДЕНТ:		ПЕЧАТ:		ИНВЕСТИТОР:	АКЦИОНЕРСКО ДРУШТВО ЗА ИЗГРАДБА И СТОПАНИСЊУВАЊЕ СО СТАЊЕН ПРОСТОР И СО ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД ЗНАЧЕЊЕ ЗА РЕПУБЛИКАТА - СКОПЈЕ			
ПОТПИС:	_____			ГРАДБА:	ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ЛИНИСКА ИНФРАСТРУКТУРА ЗА ИЗГРАДБА НА ТОПЛОВОД ЗА НОВОИЗГРАДЕН ОБЈЕКТ НА УЛИЦА 1613 (КП 1734 / 138 - О.АЕРОДРОМ)			
ПРОЕКТАНТ:	Даниел Милошевски	ПЕЧАТ:		ЦРТЕЖ:	ДИСПОЗИЦИЈА НА ОПРЕМА НА ПРОЕКТИРАН ТОПЛОВОД			
ПОТПИС:	_____			СОДРЖИНА:	ДИСПОЗИЦИЈА НА ОПРЕМА НА ТОПЛОВОДОТ ОД НОВОПРОЕКТИРНА ШАХТА ДО ТОПЛИНСКА СТАНИЦА НА ОБЈЕКТ НА ГП 3.9			
СОРАБОТНИК:		ПОТПИС:		МЕСТО:	СКОПЈЕ	РАЗМЕР:	ТЕХНИЧКИ БР.:	2388
				ДАТУМ:	2021	1:50	ЦРТЕЖ БР.:	04



ЛЕГЕНДА

- НОВОПРОЕКТИРАНА ШАХТА ЗА ИЗВЕДБА НА ТОПЛОВОДНИОТ ПРИКЛУЧОК DN50
- КАНАЛ НА ПОСТОЕЧКИ ТОПЛОВОД DN125 ВО АБ КАНАЛ СО ГАБАРИТИ 900x600mm
- ПРОЕКТИРАН ПРЕДИЗОЛИРАН ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК DN50/Da125
- ПРОСТОР ПРЕДВИДЕН ЗА ТОПЛИНСКА ПОТСТАНИЦА НА ОБЈЕКТОТ (H= -3.00m)
- ДИЛАТАЦИОНИ ПЕРНИЦИ ТИП I

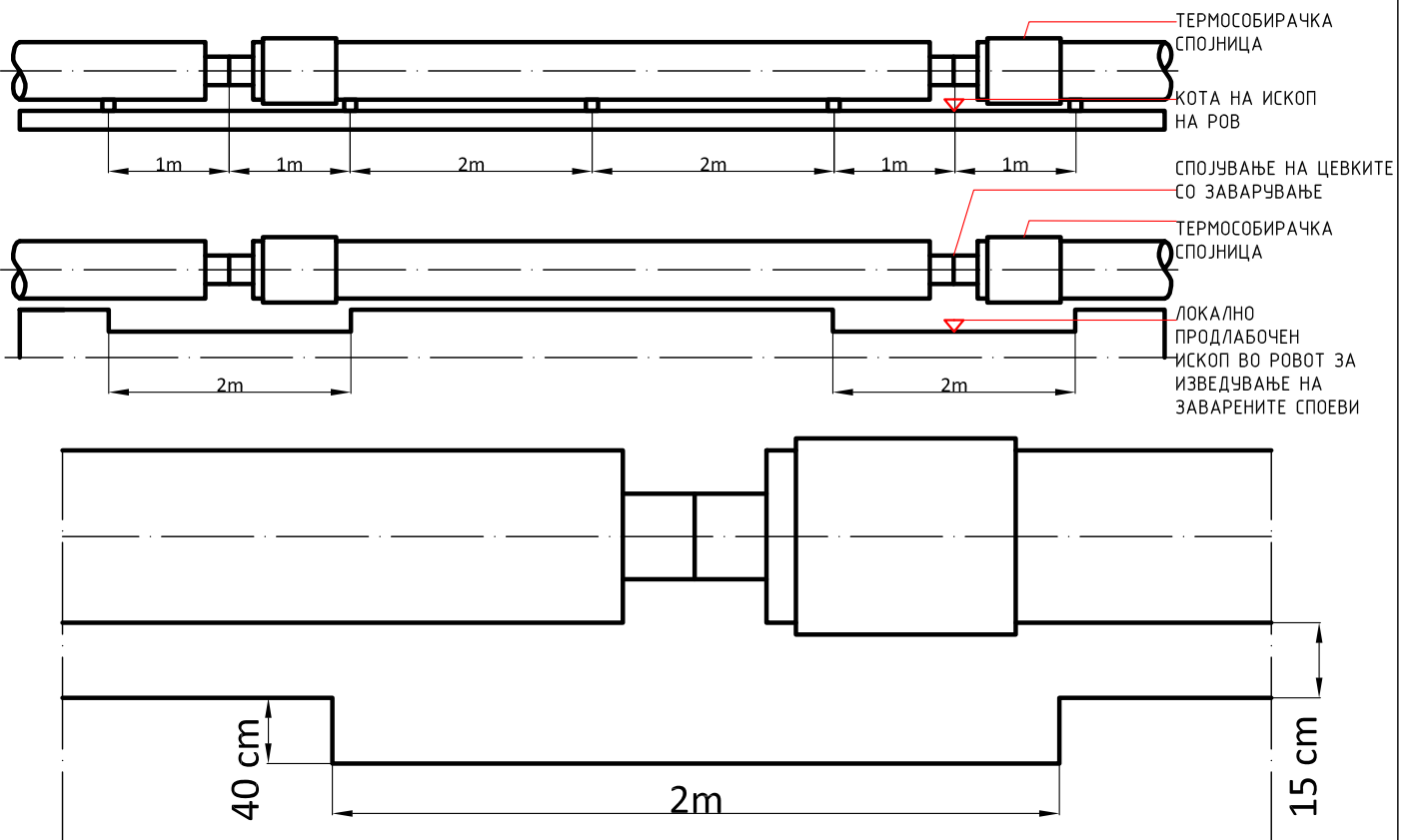
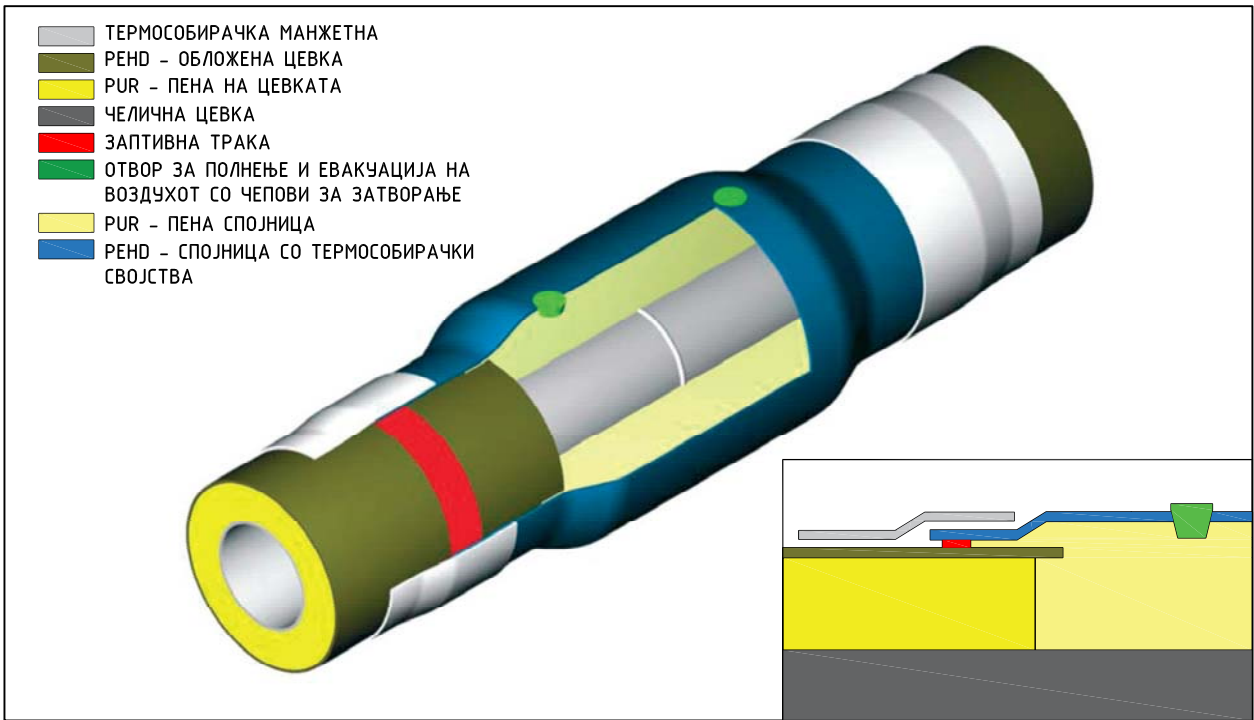


НАПОМЕНА: Прикажаните димензии се во метри

		ПРОЕКТНО БИРО: ДИСТРИБУЦИЈА НА ТОПИНА БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ - СКОПЈЕ	ОДГОВОРОНО ЛИЦЕ:	ПОТПИС:	ПЕЧАТ:	ВИД НА ПРОЕКТ: <b>M</b>
РЕВИДЕНТ:		ПЕЧАТ:		ИНВЕСТИТОР:	АКЦИОНЕРСКО ДРУШТВО ЗА ИЗГРАДБА И СТОПАНИСУВАЊЕ СО СТАНБЕН ПРОСТОР И СО ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД ЗНАЧЕЊЕ ЗА РЕПУБЛИКАТА - СКОПЈЕ	
ПОТПИС:	_____			ГРАДБА:	ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ЛИНИСКА ИНФРАСТРУКТУРА ЗА ИЗГРАДБА НА ТОПЛОВОД ЗА НОВОИЗГРАДЕН ОБЈЕКТ НА УЛИЦА 1613 КП 1734 / 138 - ОАЕРОДРОМ	
ПРОЕКТАНТ:	Даниел Милошевски	ПЕЧАТ:		ЦРТЕЖ:	НАДОЛЖЕН ПРОФИЛ	
ПОТПИС:	_____			СОДРЖИНА:	НАДОЛЖЕН ПРОФИЛ НА ПРОЕКТИРАН ТОПЛОВОД ОД НОВОПРОЕКТИРНА ШАХТА ДО ВЛЕЗ НА ТС НА ОБЈЕКТ НА ГП 39	
СОРАБОТНИК:		ПОТПИС:		МЕСТО:	СКОПЈЕ	РАЗМЕР: 1:50
				ТЕХНИЧКИ БР.:	2388	ДАТУМ: 2021
				ЦРТЕЖ БР.:	05	

G

D



ПРОЕКТНО БИРО:  
ДИСТРИБУЦИЈА НА ТОПИНА  
БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ - СКОПЈЕ

ОДГОВОРНО ЛИЦЕ:

ПОТПИС:

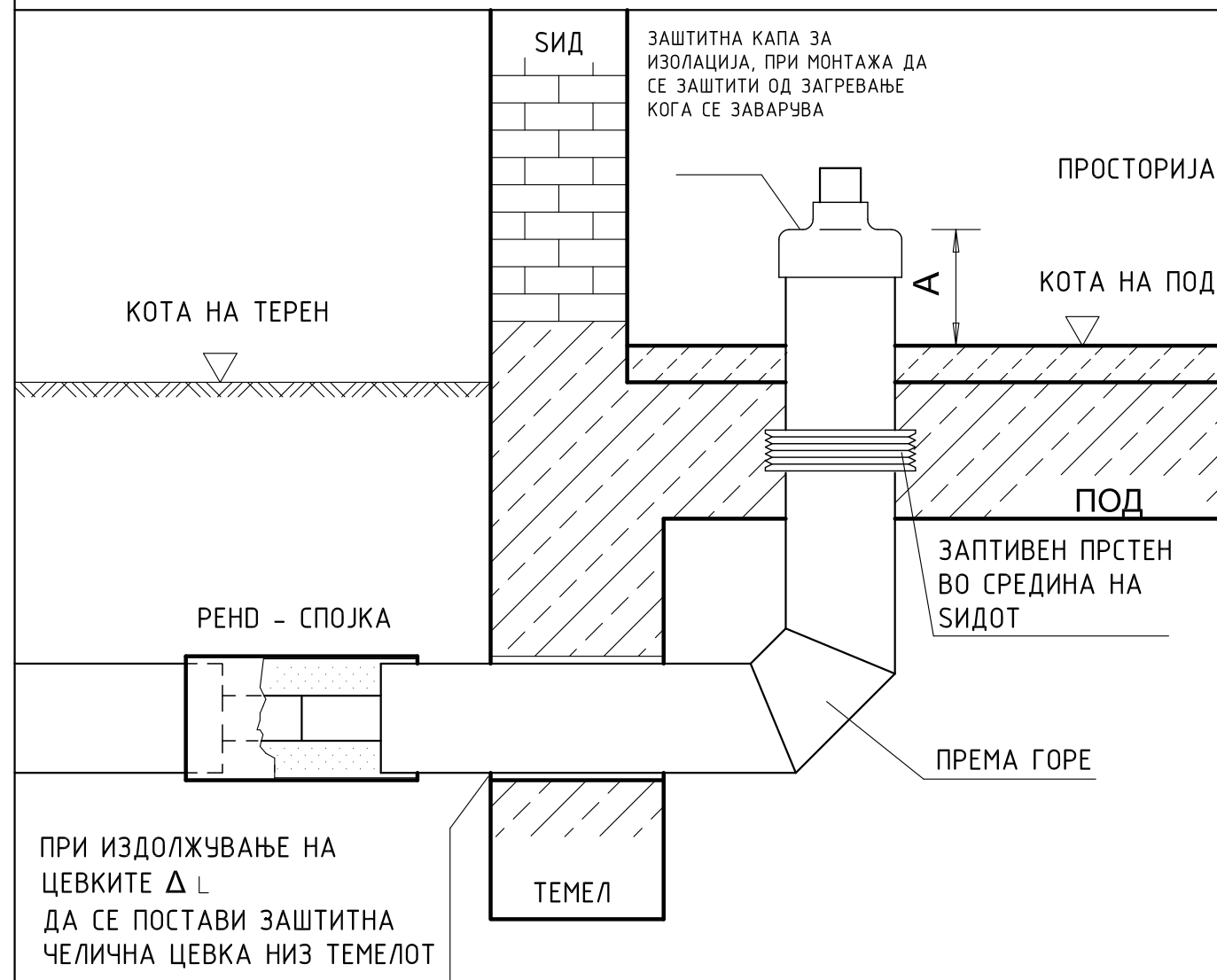
ПЕЧАТ:

ВИД  
НА ПРОЕКТ:

M

РЕВИДЕНТ:		ПЕЧАТ:	ИНВЕСТИТОР:	АКЦИОНЕРСКО ДРШТВО ЗА ИЗГРАДБА И СТОПАНИСУВАЊЕ СО СТАНБЕН ПРОСТОР И СО ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД ЗНАЧЕЊЕ ЗА РЕПУБЛИКАТА - СКОПЈЕ			
ПОТПИС:			ГРАДБА:	ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ЛИНИСКА ИНФРАСТРУКТУРА ЗА ИЗГРАДБА НА ТОПЛОВОД ЗА НОВОИЗГРАДЕН ОБЈЕКТ НА УЛИЦА 1613 (КП 1734 / 138 - О.АЕРОДРОМ)			
ПРОЕКТАНТ:	Даниел Милошевски	ПЕЧАТ:	ЦРТЕЖ:	СПОЈУВАЊЕ НА ПРЕДИЗОЛИРАНИ ЦЕВКИ			
ПОТПИС:			СОДРЖИНА:	ДЕТАЛИ НА ТЕРМОСОБИРАЧКА СПОЈНИЦА И ДЕТАЛИ НА МЕСТАТА НА СПОЈУВАЊЕ НА ПРЕДИЗОЛИРАНИТЕ ЧЕЛИЧНИ ЦЕВКИ			
СОРАБОТНИК:		ПОТПИС:	МЕСТО:	СКОПЈЕ	РАЗМЕР:	ТЕХНИЧКИ БР.:	2388
			ДАТУМ:	2021		ЦРТЕЖ БР.:	06

ПРЕМИН НИЗ БЕТОНСКИ СИД НА ПРЕДИЗОЛИРАНИ ЦЕВКИ СО КОЛЕНО КОЕ СВРТУВА НАГОРЕ



МИНИМАЛНО РАСТОЈАНИЕ "А" ВО mm

ПЕНД - ЦЕВКА ВО ПРЕЧНИК ВО (mm)

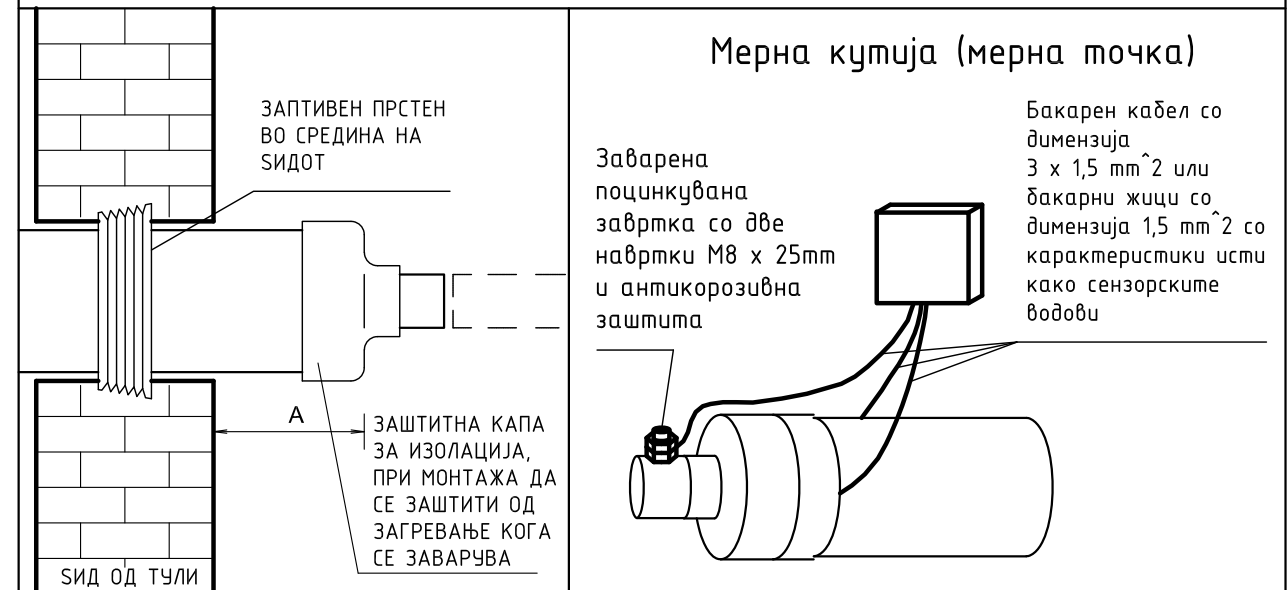
100  
125  
150

90 - 225  
250 - 450  
500

ШЕМА НА ЗАПТИВАЊЕ ПРИ ПРЕМИН ПРЕКУ СИД

Со секој премин низ сид на зграда, шахта или канал потребно е да се постави прстен за заптивање, заштитна капа која се навлекува на крајот на цевката каде што завршува PUR изолацијата и доколку е потребно да се постави и приклучок за дојава на влага.

Со секој премин низ сид на зграда, шахта или канал потребно е да се постави прстен за заптивање, заштитна капа која се навлекува на крајот на цевката каде што завршува PUR изолацијата и доколку е потребно да се постави и



Мерна кутија (мерна точка) за контрола на дистрибутивната мрежа со кабелски уводници, со степен на заштита IP 65 и соодветен терминален блок за 6 сензорски водови за еден пар на цевки, довод и поврат, потребни за систем за детекција на дефекти тип: Nordic, а според МКС EN 14419:2009.

Заедно со бакарен кабел за поврзување на сензорски водови IPS-IK со димензија 3 x 1,5 mm<sup>2</sup> и должина сса. 5 m', кои имаат исти карактеристики како сензорските водови на производителот или соодветни, со потребната поврзувачка арматура (кабел папучи, пластични носачи, термосодирачки црева и сл.) и заварување на поцинкувана завртка M8 x 25 со квалитет 8.8 на цевка и со две навртки M8 со квалитет 8.8, премачкани со антикорозивна заштита.

МИН. ДОЛЖИНА НА ПРЕДИЗОЛИРНА НА ПРЕДИЗОЛИРАНА ЦЕВКА ВО ПРОСТОРИЈА ИЛИ ВО ШАХТА А (mm)

ПЕНД - ПРЕЧНИК НА ЗАШТИТНА ЦЕВКА (mm)

100  
125  
150

90 - 225  
250 - 450  
500



ПРОЕКТНО БИРО:  
ДИСТРИБУЦИЈА НА ТОПЛИНА  
БАЛКАН ЕНЕРџИ ДООЕЛ СКОПЈЕ

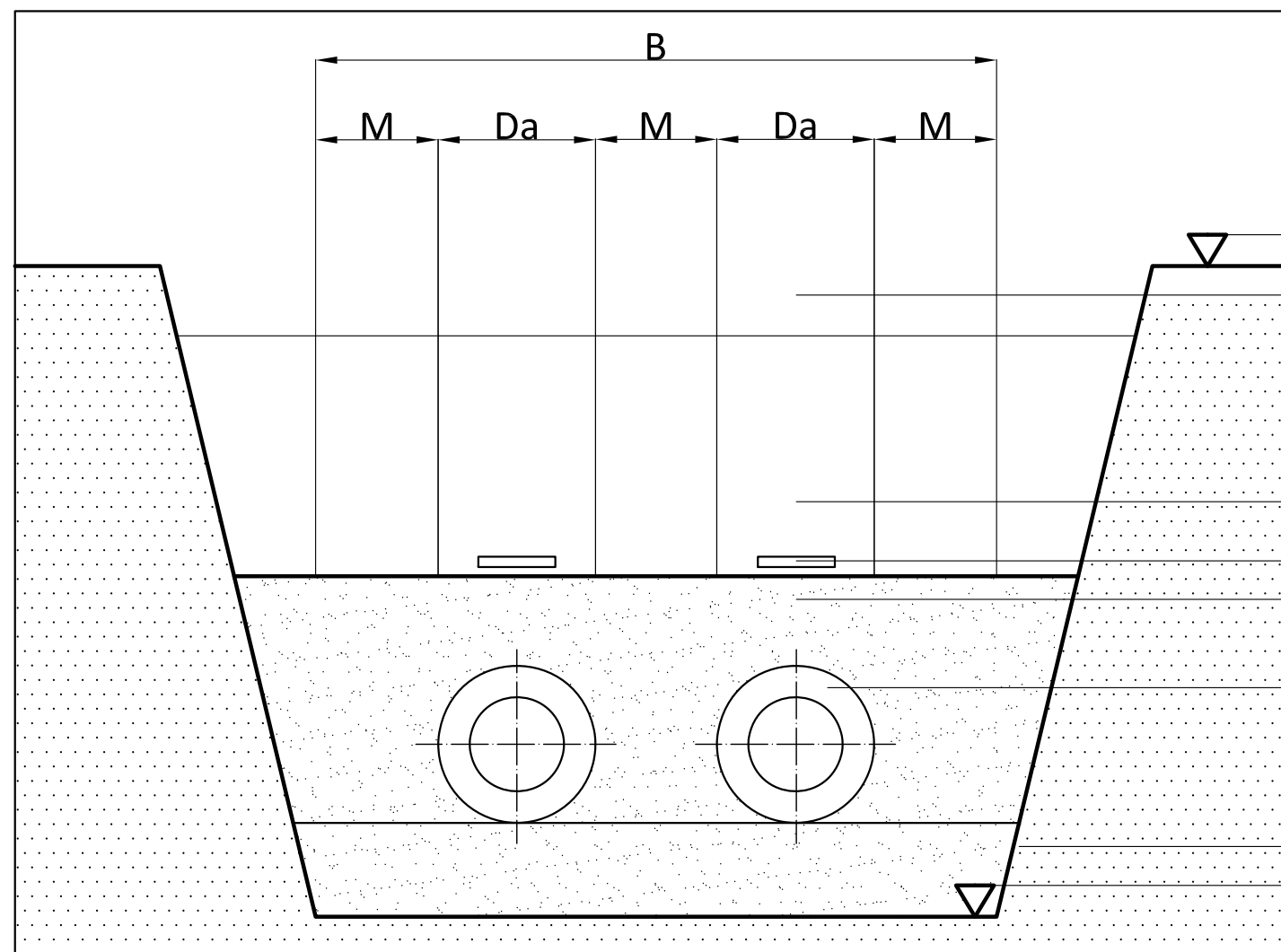
ОДГОВОРНО ЛИЦЕ:

ПОТПИС:

ПЕЧАТ:

ВИД  
НА ПРОЕКТ: М

РЕВИДЕНТ:		ПЕЧАТ:	ИНВЕСТИТОР:	АКЦИОНЕРСКО ДРШТВО ЗА ИЗГРАБДА И СТОПАНИУВАЊЕ СО СТАЊЕН ПРОСТОР И СО ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД ЗНАЧЕЊЕ ЗА РЕПУБЛИКАТА - СКОПЈЕ
ПОТПИС:			ГРАДБА:	ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ЛИНИСКА ИНФРАСТРУКТУРА ЗА ИЗГРАБДА НА ТОПЛОВОД ЗА НОВОИЗГРАДЕН ОБЈЕКТ НА УЛИЦА 1613 (КП 1734 / 138 - О.АЕРОДРОМ)
ПРОЕКТАНТ:	Даниел Милошевски	ПЕЧАТ:	ЦРТЕЖ:	ПРЕМИН НА ПРЕДИЗОЛИРНИ ЦЕВКИ НИЗ СИД
ПОТПИС:			СОДРЖИНА:	ПРЕМИН НА ПРЕДИЗОЛИРАНИ ЦЕВКИ НИЗ БЕТОНСКИ И СИД ОД ТУЛИ И ПОВРЗУВАЊЕ НА СИТЕМОТ ЗА ДЕТЕКТИРАЊЕ НА ПРОТЕКУВАЊЕ НА МЕСТОТО НА МЕРЕЊЕ
СОРАБОТНИК:		ПОТПИС:	МЕСТО:	СКОПЈЕ
			РАЗМЕР:	ТЕХНИЧКИ БР. 2388
			ДАТУМ:	2021
				ЦРТЕЖ БР. 07



- КОТА НА ТЕРЕН
- ЗАВРШЕН СЛОЈ КОЈ МОЖЕ ДА БИДЕ:  
ТРЕВНА ПОВРШИНА, БЕКАТОН ИЛИ  
БЕТОНСКА ПАТЕКА, АСФАЛТНА  
ПОВРШИНА ИЛИ КОМБИНАЦИЈА НА  
ДВЕ ИЛИ ПОВЕЌЕ ОД НАВЕДЕНИТЕ  
ОСНОВНИ ЗАВРШНИ СЛОЕВИ
- СЛОЈ ОД ЗЕМЈА ОД ИСКОПОТ,  
НАСИПУВАЊЕ НА РОВОТ
- ОПОМЕНУВАЧКА ЛЕНТА СО  
НАТПИС "ВНИМАНИЕ ТОПЛОВОД !"
- СЛОЈ ОД СИТЕН ПЕСОК НАД  
ПРЕДИЗОЛИРАНИТЕ ЦЕВКИ min. 10cm  
РЕНД - ПРЕДИЗОЛИРАНИ  
ЧЕЛИЧНИ ЦЕВКИ
- ИЗРАМНУВАЧКИ СЛОЈ ОД  
СИТЕН ПЕСОК ОД min. 10cm, СЕ  
НАСИПУВА ПРЕД  
ПОСТАВУВАЊЕ НА ЦЕВКИТЕ  
ДОЛНА КОТА НА ИСКОП  
(ДЛАБОЧИНА НА РОВ)

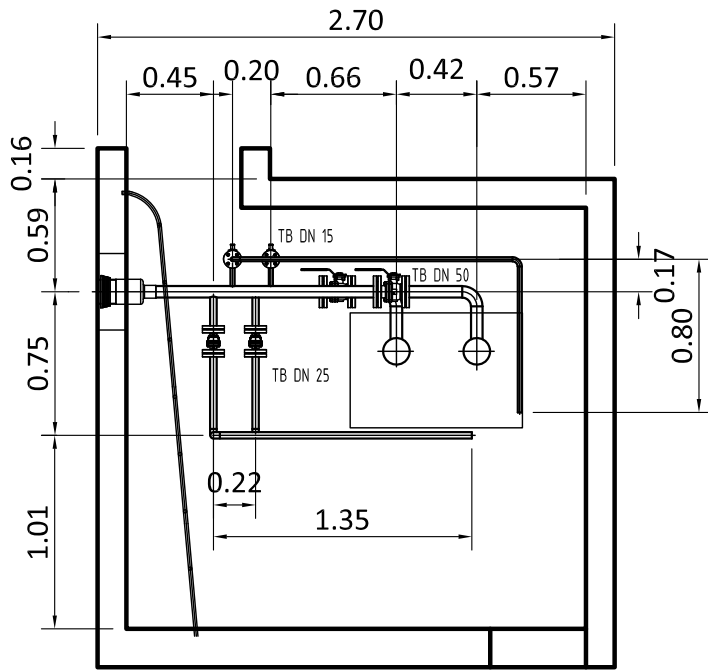
ДИЈАМЕТАР $D_a$ (mm) НА "РЕНД" ЗАШТИТНАТА ЦЕВКА	65	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355
МИНИМАЛНО (M) (mm) РАСТОЈАНИЕ ПОТРЕБНО ЗА МОНТАЖА НА ЦЕВКИТЕ	100	100	150	150	150	150	150	150	150	150	150	250	250	250
ШИРИНА НА ИСКОП (B) (m)	0.43	0.45	0.53	0.57	0.60	0.63	0.67	0.71	0.75	0.80	0.85	1.01	1.08	1.16

НАПОМЕНА: АГОЛОТ НА ИСКОП НА РОВОТ ВО КОЈ СЕ ПОСТАВУВААТ ПРЕДИЗОЛИРАНИТЕ ЦЕВКИ ЗАВИСИ ОД ТИПОТ НА ЗЕМЈАТА ВО КОЈА СЕ ВРШИ ИСКОПОТ, РОВОТ МОЖЕ ДА СЕ КОПА И ПОД ПРАВ АГОЛ СО ЗАДОЛЖИТЕЛНО КОРИСТЕЊЕ НА ПОДУПИРАЧКИ ЕЛЕМЕНТИ. ДЛАБОЧИНАТА НА РОВОТ ЗА ПОСТАВУВАЊЕ НА ПРЕДИЗОЛИРАНИТЕ ЦЕВКИ, КАКО И НАДОЛЖНИОТ ПРОФИЛ, КАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА НАСИПНИОТ МАТЕРИЈАЛ И НАЧИНОТ НА НАСИПУВАЊЕ СЕ ДАДЕНИ ДЕТАЛНО ВО ГРАДЕЖНИОТ ДЕЛ ОД ПРОЕКТОТ.

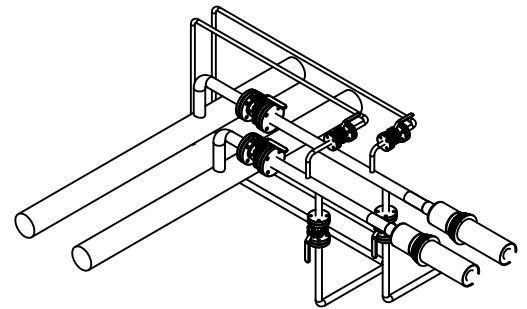
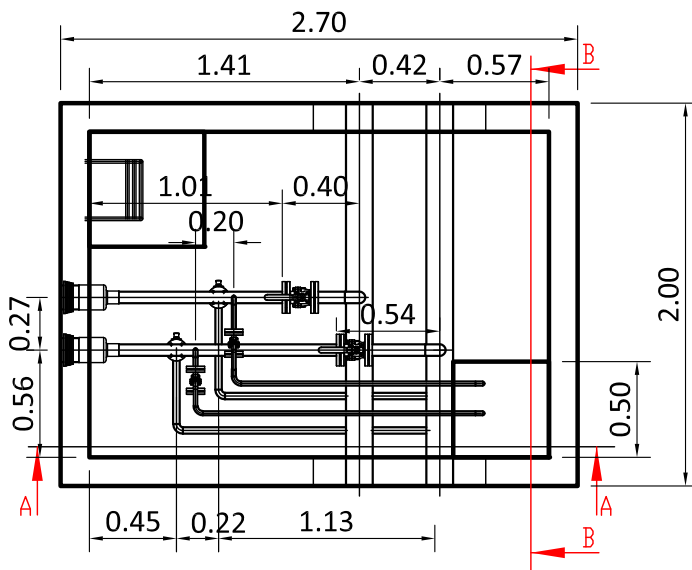
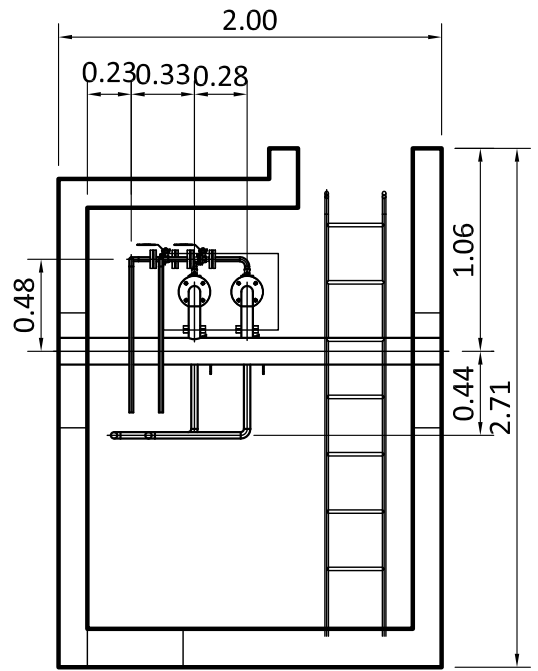
ДИЈАМЕТАР $D_a$ (mm) НА "РЕНД" ЗАШТИТНАТА ЦЕВКА	400	450	500	560	630	670	710	800	900	1000	1100	1200	1300	ISOPLUS
МИНИМАЛНО (M) (mm) РАСТОЈАНИЕ ПОТРЕБНО ЗА МОНТАЖА НА ЦЕВКИТЕ	250	250	250	250	250	250	250	500	500	500	800	900	900	
ШИРИНА НА ИСКОП (B) (m)	1.25	1.35	1.45	1.57	1.71	1.79	1.87	2.30	2.50	2.70	4.60	5.10	5.30	

		ПРОЕКТНО БИРО: ДИСТРИБУЦИЈА НА ТОПЛИНА БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ СКОПЈЕ	ОДГОВОРНО ЛИЦЕ:	ПОТПИС:	ПЕЧАТ:	ВИД НА ПРОЕКТ:	M
РЕВИДЕНТ:		ПЕЧАТ:		ИНВЕСТИТОР:	АКЦИОНЕРСКО ДРШТВО ЗА ИЗГРАБДА И СТОПАНИСУВАЊЕ СО СТАНБЕН ПРОСТОР И СО ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД ЗНАЧЕЊЕ ЗА РЕПУБЛИКАТА - СКОПЈЕ		
ПОТПИС:		ПЕЧАТ:		ГРАДБА:	ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ЛИНИСКА ИНФРАСТРУКТУРА ЗА ИЗГРАБДА НА ТОПЛОВОД ЗА НОВОИЗГРАДЕН ОБЈЕКТ НА УЛИЦА 1613 (КП 1734 / 138 - ОАЕРОДРОМ)		
ПРОЕКТАНТ:	Даниел Милошевски	ПЕЧАТ:		ЦРТЕЖ:	ДИМЕНЗИИ НА РОВ ЗА ПОСТАВУВАЊЕ НА ПРЕДИЗОЛИРАНИ ЦЕВКИ		
ПОТПИС:		ПЕЧАТ:		СОДРЖИНА:	ДИМЕНЗИИ НА РОВ ЗА ПОСТАВУВАЊЕ НА ПРЕДИЗОЛИРАНИ ЦЕВКИ СО ДИМЕНЗИЈА DN 50 / $D_a$ 125		
СОРАБОТНИК:		ПОТПИС:		МЕСТО:	СКОПЈЕ	РАЗМЕР	ТЕХНИЧКИ БР. 2388
		ПОТПИС:		ДАТУМ:	2021		ЦРТЕЖ БР. 09

ПРЕСЕК А - А



ПРЕСЕК В - В



НАПОМЕНА: Прикажаните димензии се во метри



ПРОЕКТНО БИРО:  
ДИСТРИБУЦИЈА НА ТОПИНА  
БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ - СКОПЈЕ

ОДГОВОРНО ЛИЦЕ:

ПОТПИС:

ПЕЧАТ:

ВИД  
НА ПРОЕКТ:

M

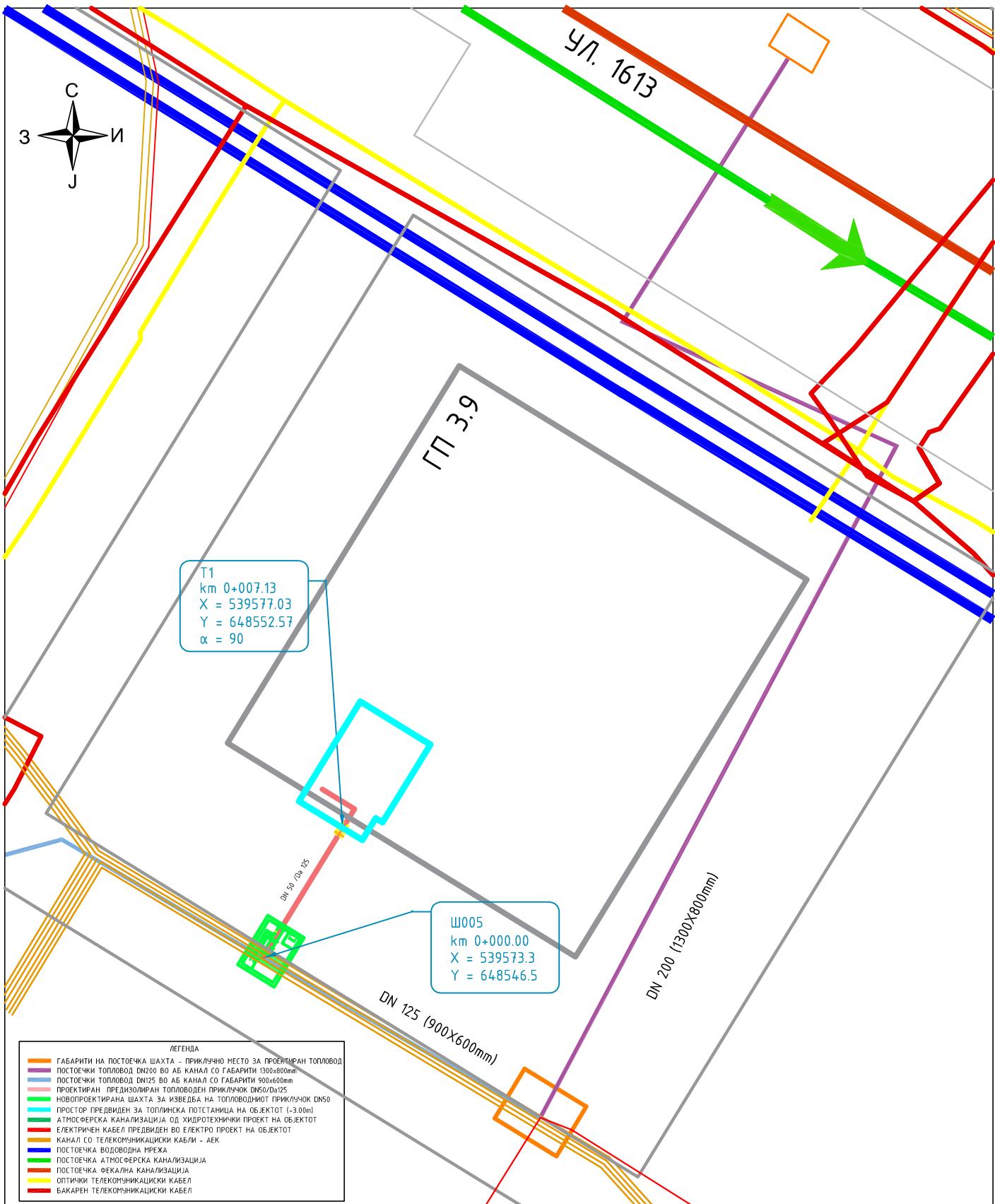
РЕВИДЕНТ:		ПЕЧАТ:	ИНВЕСТИТОР:	АКЦИОНЕРСКО ДРУШТВО ЗА ИЗГРАДБА И СТОПАНИСУВАЊЕ СО СТАЊЕН ПРОСТОР И СО ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД ЗНАЧЕЊЕ ЗА РЕПУБЛИКАТА - СКОПЈЕ				
ПОТПИС:	_____		ГРАДБА:	ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ЛИНИСКА ИНФРАСТРУКТУРА ЗА ИЗГРАДБА НА ТОПЛИНОВОД ЗА НОВОИЗГРАДЕН ОБЈЕКТ НА УЛИЦА 1613 (КП 1734 / 138 - О.АЕРОДРОМ)				
ПРОЕКТАНТ:	Даниел Милошевски	ПЕЧАТ:	ЦРТЕЖ:	ДЕТАЛ НА НОВОПРОЕКТИРАНА ШАХТА Ш005				
ПОТПИС:	_____		СОДРЖИНА:	ДИМЕНЗИИ И ДИСПОЗИЦИЈА НА ОПРЕМА				
СОРАБОТНИК:		ПОТПИС:	МЕСТО:	СКОПЈЕ	РАЗМЕР	ТЕХНИЧКИ БР.	2388	
			ДАТУМ:	2021	1:250	ЦРТЕЖ БР.	10	





## **Д2. ГРАФИЧКИ ДЕЛ – ГРАДЕЖЕН ПРОЕКТ**

- |              |                             |
|--------------|-----------------------------|
| Цртеж бр. 1  | - Ситуација 1:250           |
| Цртеж бр. 2  | - Надолжен профил 1:100/500 |
| Цртеж бр. 3  | - Попречен профил на ров    |
| Цртеж бр. 4  | - КООФРАЖЕН ПЛАН Ш005       |
| Цртеж бр. 8  | - АРМАТУРЕН ПЛАН Ш005       |
| Цртеж бр. 12 | - ДЕТАЛ НА СКАЛИ ВО ШАХТИ   |
| Цртеж бр. 13 | - ДЕТАЛ НА РЕШЕТКА ВО ШАХТИ |
- СЕЦИФИКАЦИЈА И РЕКАПИТУЛАЦИЈА НА АРМАТУРА



ЛЕГЕНДА

	ГАБАРИТИ НА ПОСТЕЧКА ШАХТА - ПРИКЛУЧНО МЕСТО ЗА ПРОЕКТИРАН ТОПЛОВОД
	ПОСТЕЧКИ ТОПЛОВОД DN200 ВО АБ КАНАЛ СО ГАБАРИТИ 1300x800mm
	ПОСТЕЧКИ ТОПЛОВОД DN125 ВО АБ КАНАЛ СО ГАБАРИТИ 900x600mm
	ПРОЕКТИРАН ПРЕДИЗОЛИРАН ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК DN50/Da125
	НОВОПРОЕКТИРАНА ШАХТА ЗА ИЗВЕДБА НА ТОПЛОВОДНИОТ ПРИКЛУЧОК DN50
	ПРОСТОР ПРЕДВИДЕН ЗА ТОПЛИНСКА ПОТСТАНИЦА НА ОБЈЕКТОТ (-3.00m)
	АТМОСФЕРСКА КАНАЛИЗАЦИЈА ОД ХИДРОТЕХНИЧКИ ПРОЕКТ НА ОБЈЕКТОТ
	ЕЛЕКТРИЧЕН КАБЕЛ ПРЕДВИДЕН ВО ЕЛЕКТРО ПРОЕКТ НА ОБЈЕКТОТ
	КАНАЛ СО ТЕЛЕКОМУНИКАЦИСКИ КАБЛИ - АЕК
	ПОСТЕЧКА ВОДОВОДНА МРЕЖА
	ПОСТЕЧКА АТМОСФЕРСКА КАНАЛИЗАЦИЈА
	ПОСТЕЧКА ФЕКАЛНА КАНАЛИЗАЦИЈА
	ОПТИЧКИ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИСКИ КАБЕЛ
	БАКАРЕН ТЕЛЕКОМУНИКАЦИСКИ КАБЕЛ



ПРОЕКТНО БИРО:  
ДИСТРИБУЦИЈА НА ТОПИНА  
БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ - СКОПЈЕ

ОДГОВОРОНО ЛИЦЕ:

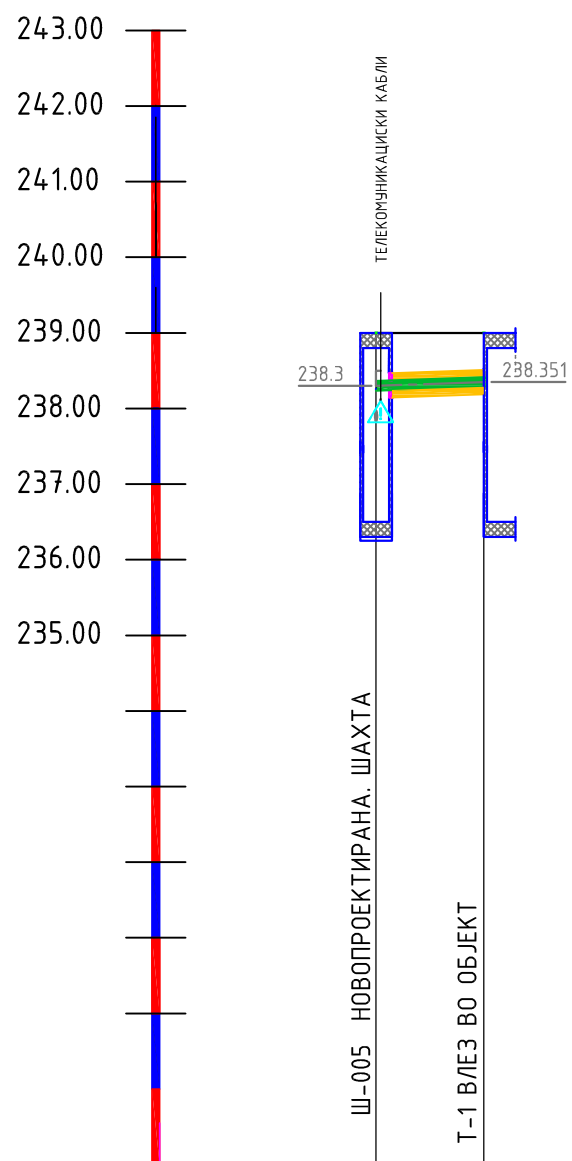
ПОТПИС:

ПЕЧАТ:

ВИД  
НА ПРОЕКТ:



РЕВИДЕНТ:		ПЕЧАТ:	ИНВЕСТИТОР:	АКЦИОНЕРСКО ДРУШТВО ЗА ИЗГРАДБА И СТОПАНИСУВАЊЕ СО СТАНБЕН ПРОСТОР И СО ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД ЗНАЧЕЊЕ ЗА РЕПУБЛИКАТА - СКОПЈЕ				
ПОТПИС:	_____		ГРАДБА:	ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ЛИЧНСКА ИНФРАСТРУКТУРА ЗА ИЗГРАДБА НА ТОПЛОВОД ЗА НОВОИЗГРАДЕН ОБЈЕКТ НА УЛИЦА 1613 (КП 1734 / 138 - О.АЕРОДРОМ)				
ПРОЕКТАНТ:	Ивица Стеваноски	ПЕЧАТ:	ЦРТЕЖ:	СИТУАЦИЈА				
ПОТПИС:	_____		СОДРЖИНА:	ОЗНАКА НА СТАЦИОНАЖИ И КООРДИНАТИ				
СОРАБОТНИК:		ПОТПИС:	МЕСТО:	СКОПЈЕ	РАЗМЕР:	ТЕХНИЧКИ БР.:	2388	
			ДАТУМ:	2021	1:250	ЦРТЕЖ БР.:	01	

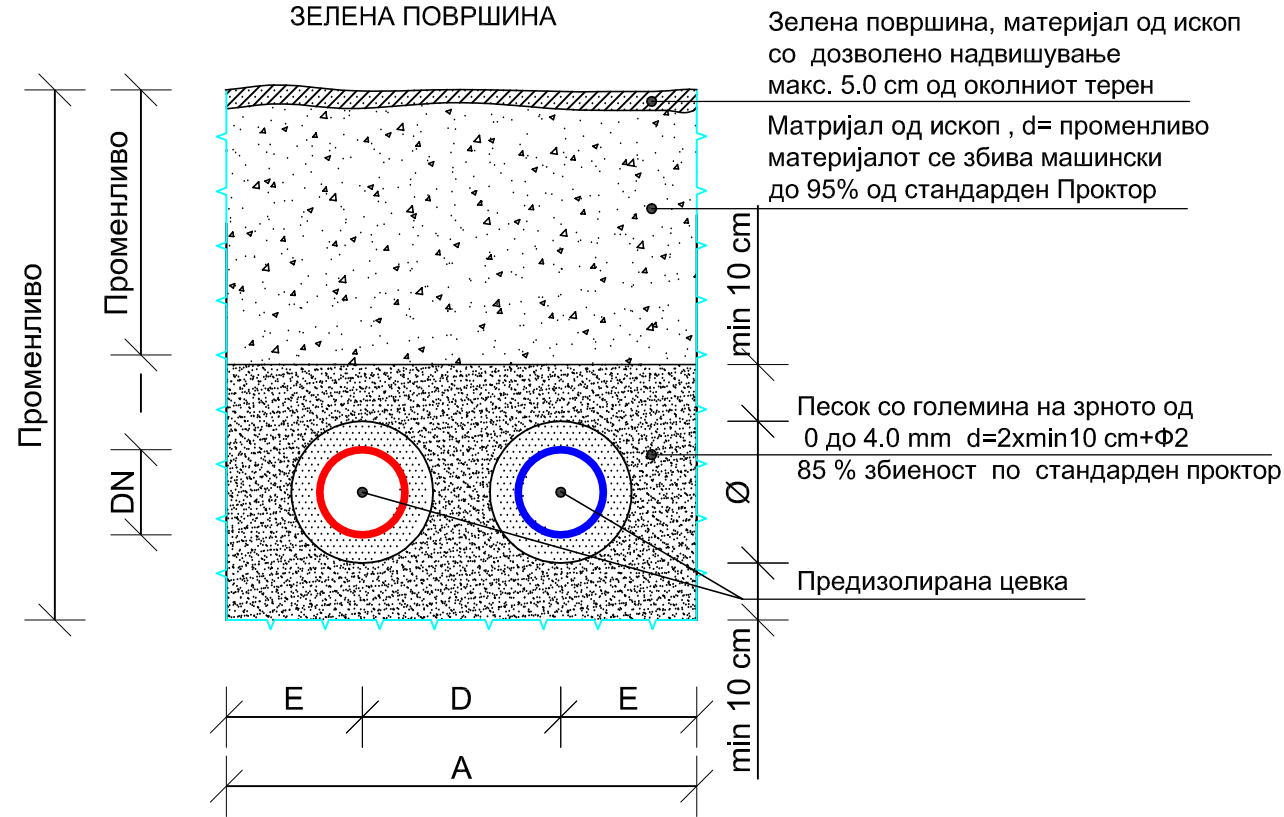


- ПРЕДИЗОЛИРАНИ ЦЕВКИ
- СИТЕН ПЕСОК
- ЗАСИДУВАЊЕ НА ОТВОРИ ВО ШАХТИ
- АРМИРАНОБЕТОНСКА КОНСТРУКЦИЈА

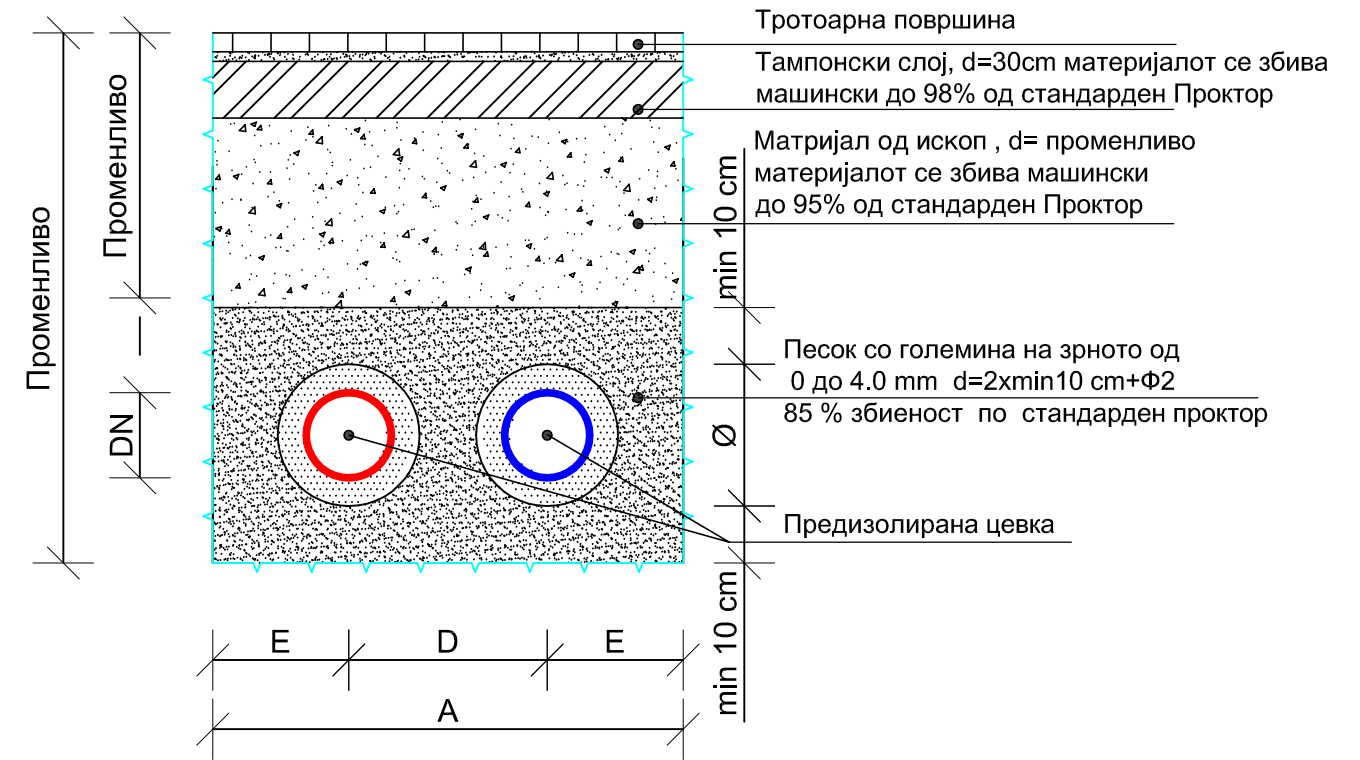
НАКЛОНИ И РАСТОЈАНИЈА	$\frac{238.30}{0+000.00} \rightarrow 0.70\%$ $\frac{238.35}{10+007.13}$
КОТИ НА ТЕРЕН	239
КОТА НА НАСИП СО ПЕСОК ГОРЕ	238.47
КОТА НА НАСИП СО ПЕСОК ДОЛЕ	238.145
КОТИ НА ИСКОП	238.145
ДЛАБОЧИНА НА ИСКОП	0.855
ДОЛЖИНА И ОЗНАКА НА СЕКЦИИ	DN50/Da125 A=0.46
СТАЦИОНАЖА	0+000.00
РАСТОЈАНИЕ МЕГУ ПРОФИЛИ	7.13
СИТУАЦИЈА	Ш-005 0+000.00

		ПРОЕКТНО БИРО: ДИСТРИБУЦИЈА НА ТОПЛИНА БАЛКАН ЕНЕРѢИ ДООЕЛ - СКОПЈЕ	ОДГОВОРНО ЛИЦЕ:	ПОТПИС:	ПЕЧАТ:	ВИД НА ПРОЕКТ:	Г
РЕВИДЕНТ:		ПЕЧАТ:	ИНВЕСТИТОР:	АКЦИОНЕРСКО ДРУШТВО ЗА ИЗГРАБДА И СТОПАНИСУВАЊЕ СО СТАНБЕН ПРОСТОР И СО ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД ЗНАЧЕЊЕ ЗА РЕПУБЛИКАТА - СКОПЈЕ			
ПОТПИС:			ГРАДБА:	ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ЛИНИСКА ИНФРАСТРУКТУРА ЗА ИЗГРАБДА НА ТОПЛОВОД ЗА НОВОИЗГРАДЕН ОБЈЕКТ НА УЛИЦА 1613 (КП 1734 / 138 - 0 АЕРОДРОМ)			
ПРОЕКТАНТ:	Ивица Стеваноски	ПЕЧАТ:	ЦРТЕЖ:	НАДОЛЖЕН ПРОФИЛ			
ПОТПИС:			СОДРЖИНА:	НИВЕЛАЦИОНО РЕШЕНИЕ НА ТОПЛОВОД			
СОРАБОТНИК:		ПОТПИС:	МЕСТО:	СКОПЈЕ	РАЗМЕР	ТЕХНИЧКИ БР.	2388
			ДАТУМ:	2021	1:100/500	ЦРТЕЖ БР.	02

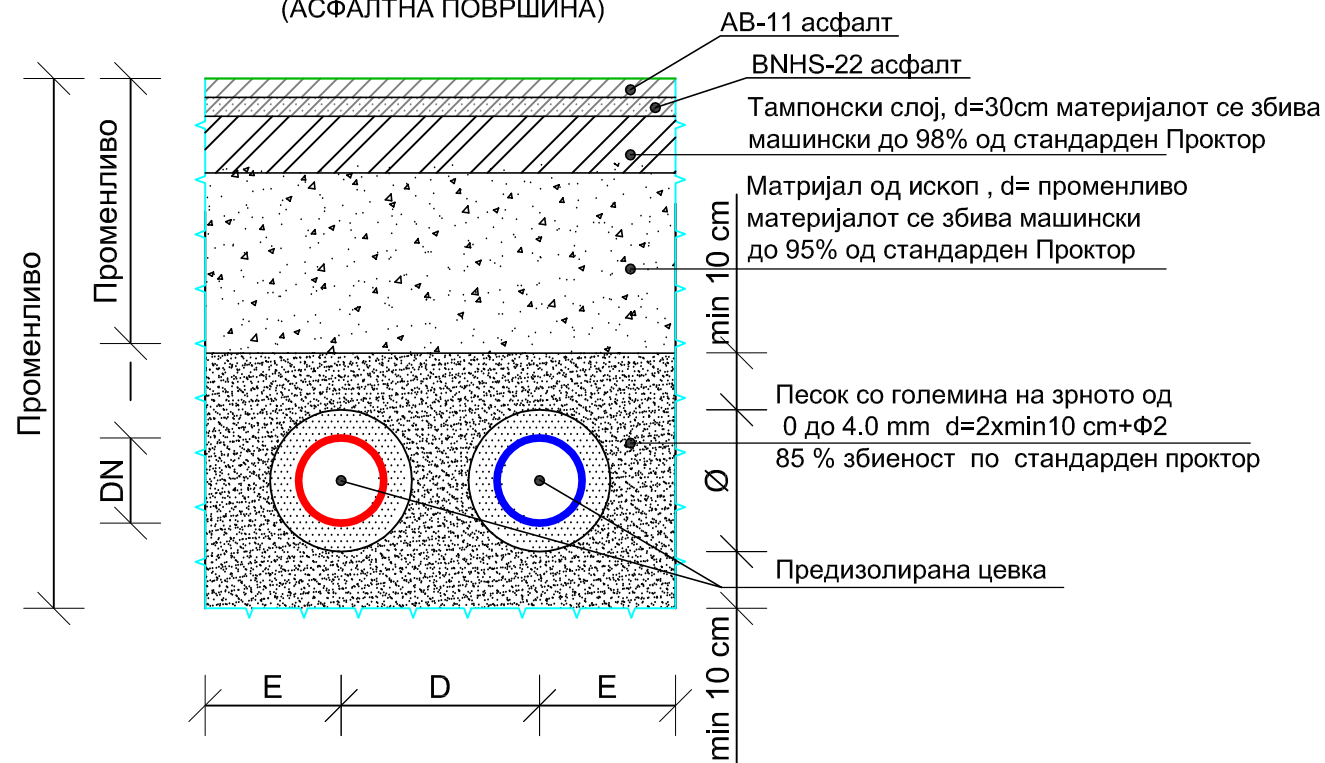
ПОПРЕЧЕН ПРЕСЕК НА  
ЗЕЛЕНА ПОВРШИНА



ПОПРЕЧЕН ПРЕСЕК НА  
ТРОТОАРСКА ПОВРШИНА



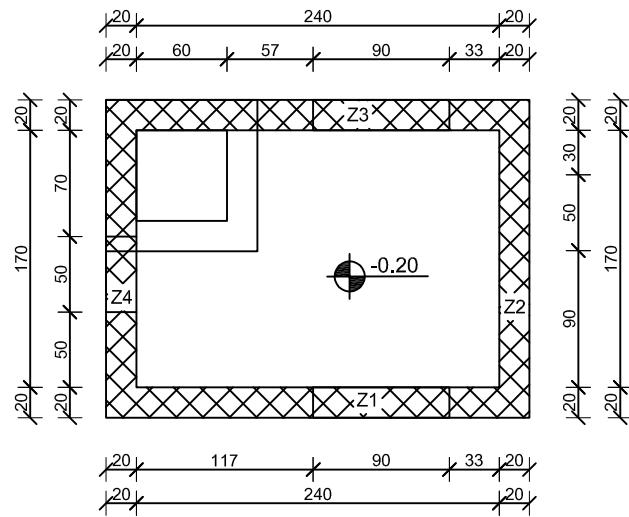
ПОПРЕЧЕН ПРЕСЕК НА УЛИЦА  
(АСФАЛТНА ПОВРШИНА)



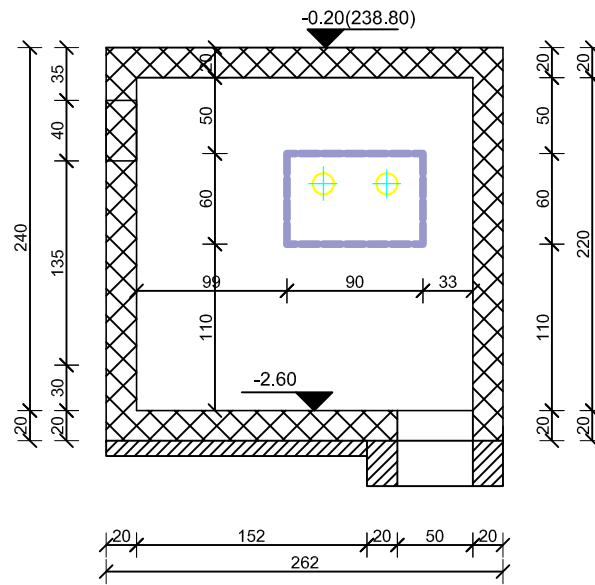
DN	2DN50
$\Phi$	125
E	135
D	190
A	460

		ПРОЕКТНО БИРО: ДИСТРИБУЦИЈА НА ТОПЛИНА БАЛКАН ЕНЕРџИ ДООЕЛ - СКОПЈЕ	ОДГОВОРНО ЛИЦЕ:	ПОТПИС:	ПЕЧАТ:	ВИД НА ПРОЕКТ:	Г
РЕВИДЕНТ:		ПЕЧАТ:	ИНВЕСТИТОР:	АКЦИОНЕРСКО ДРУШТВО ЗА ИЗГРАБДА И СТОПАНИСУВАЊЕ СО СТАНБЕН ПРОСТОР И СО ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД ЗНАЧЕЊЕ ЗА РЕПУБЛИКАТА - СКОПЈЕ			
ПОТПИС:			ГРАДБА:	ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ЛИНИСКА ИНФРАСТРУКТУРА ЗА ИЗГРАБДА НА ТОПЛОВОД ЗА НОВИЗГРАДЕН ОБЈЕКТ НА УЛИЦА 1613 КИП 1734 / 138 - О.АЕРОДРОМ			
ПРОЕКТАНТ:	Ивица Стеваноски	ПЕЧАТ:	ЦРТЕЖ:	ПОПРЕЧЕН ПРЕСЕК НА РОВ			
ПОТПИС:			СОДРЖИНА:	ДИМЕНЗИИ И ПРЕСЕК НА РОВ			
СОРАБОТНИК:		ПОТПИС:	МЕСТО:	СКОПЈЕ	РАЗМЕР:	ТЕХНИЧКИ БР.:	2388
			ДАТУМ:	2021		ЦРТЕЖ БР.:	03

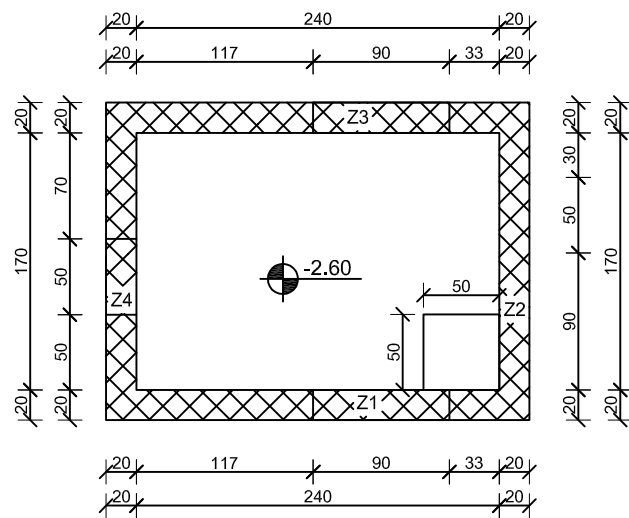
Горна плоча  
Pos 1



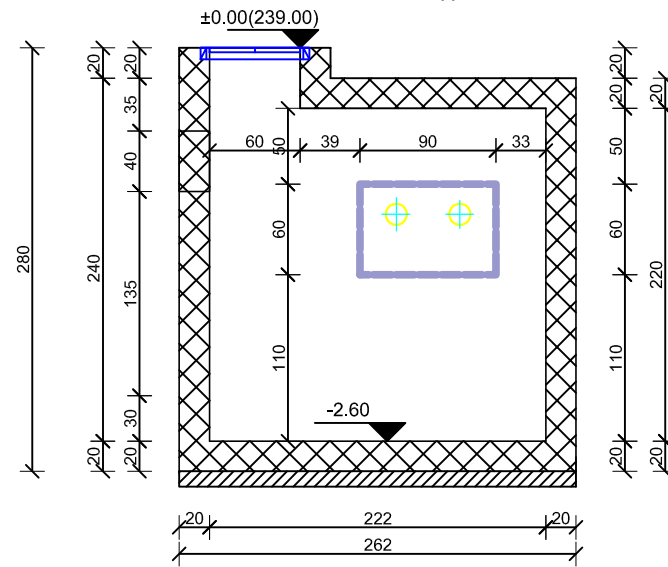
Сид Z1



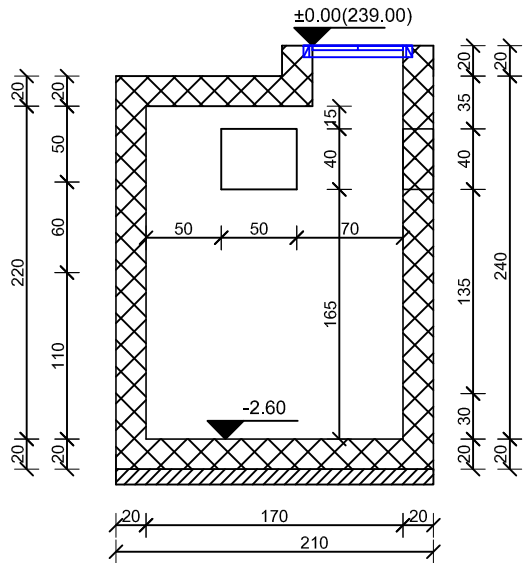
Долна плоча  
Pos 0



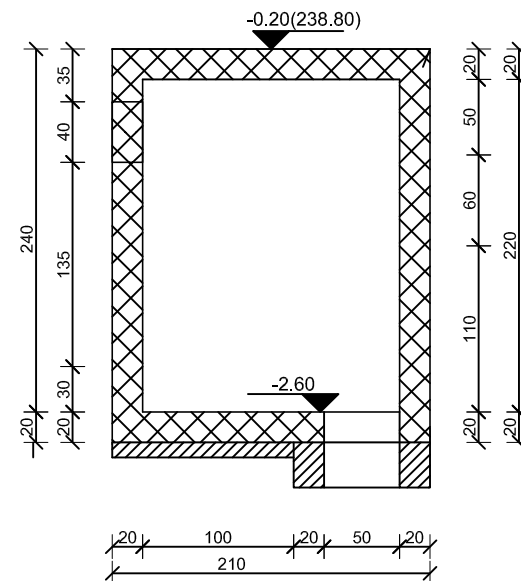
Сид Z3



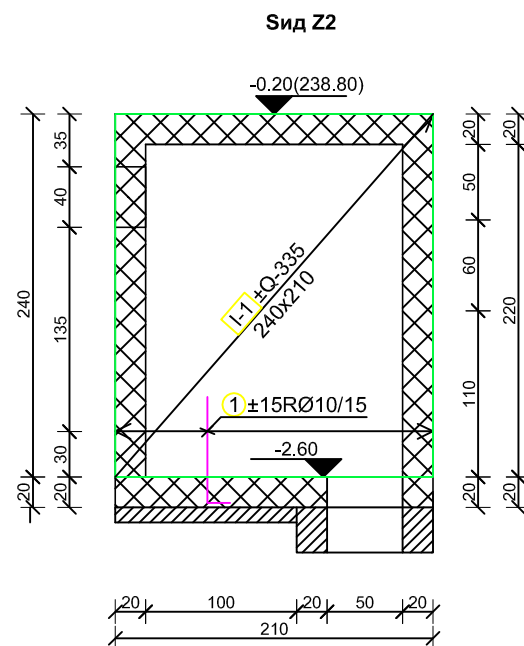
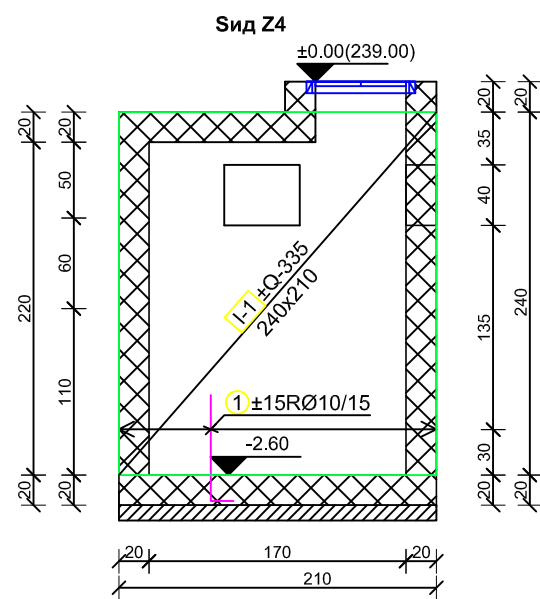
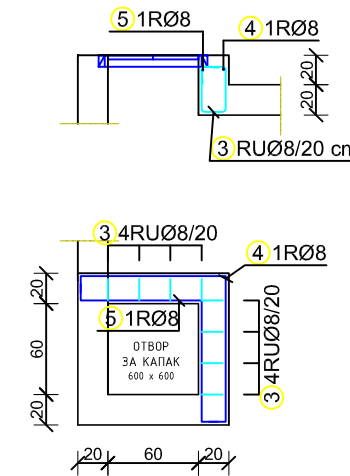
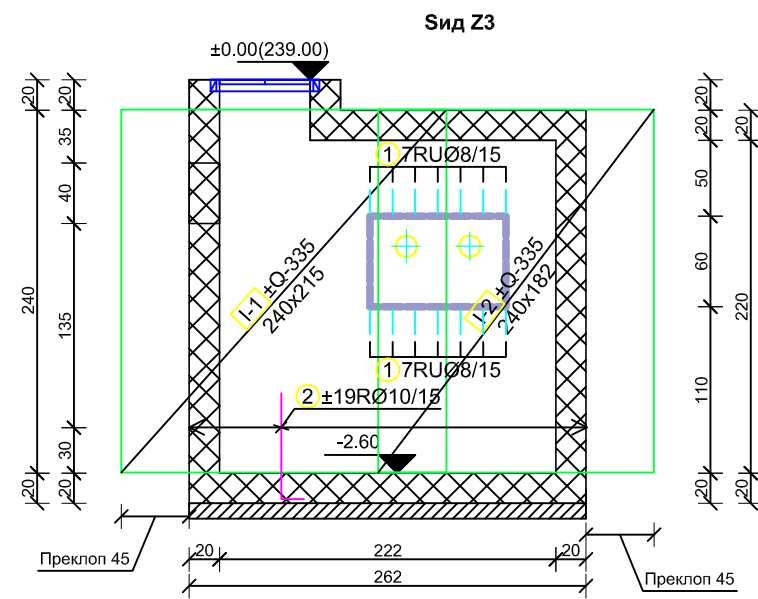
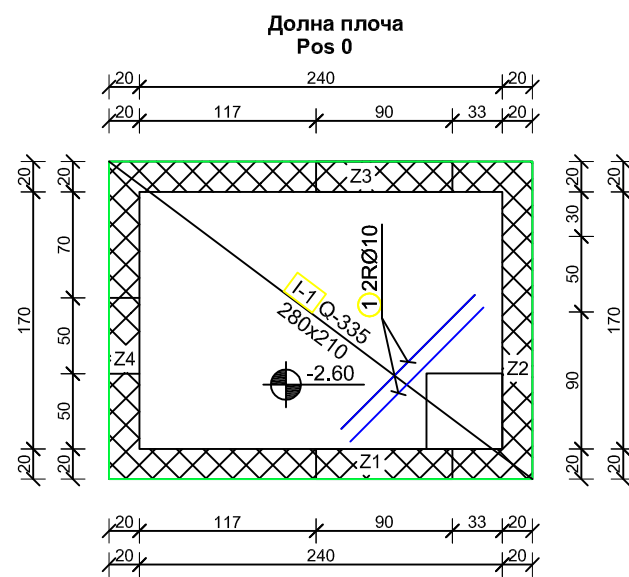
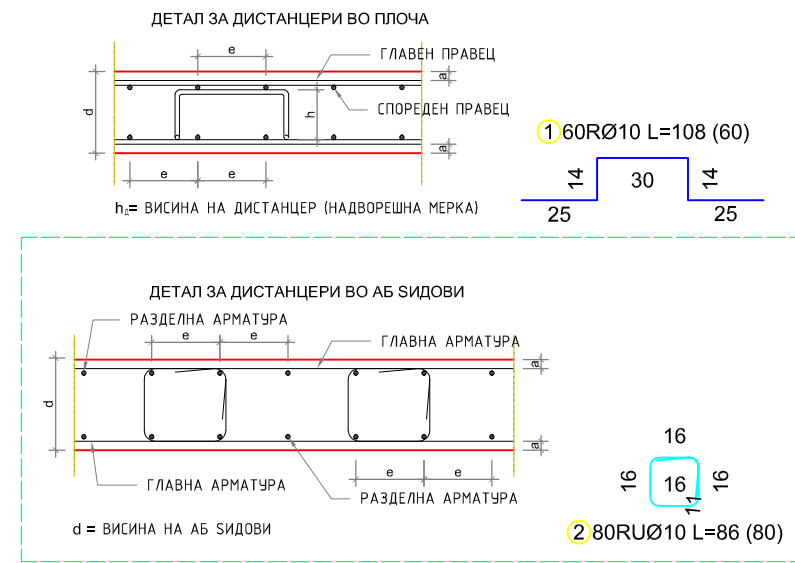
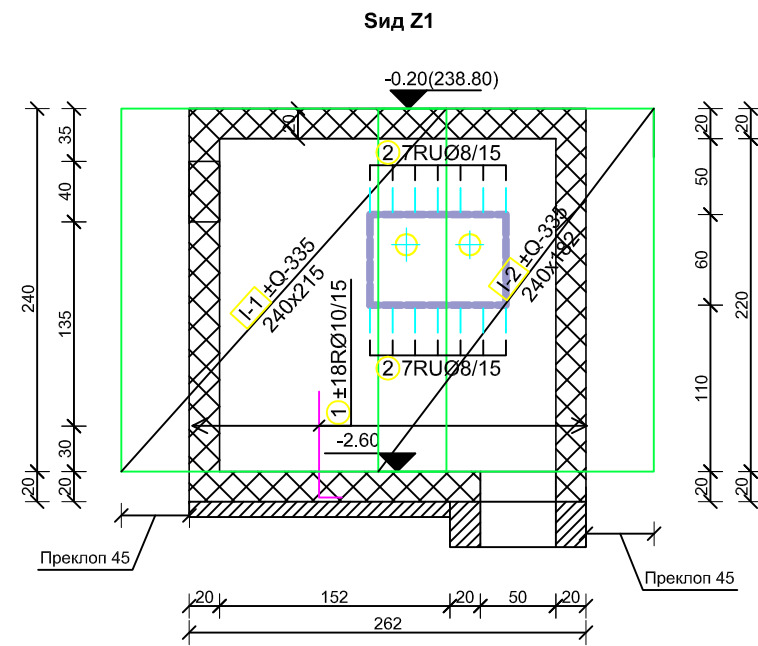
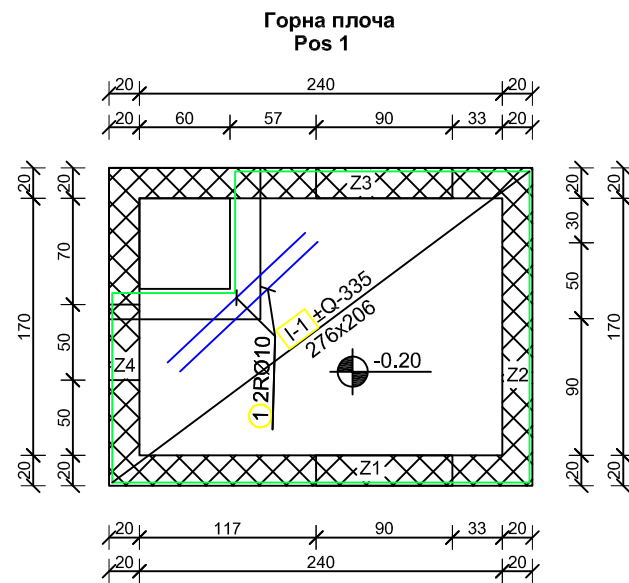
Сид Z4



Сид Z2

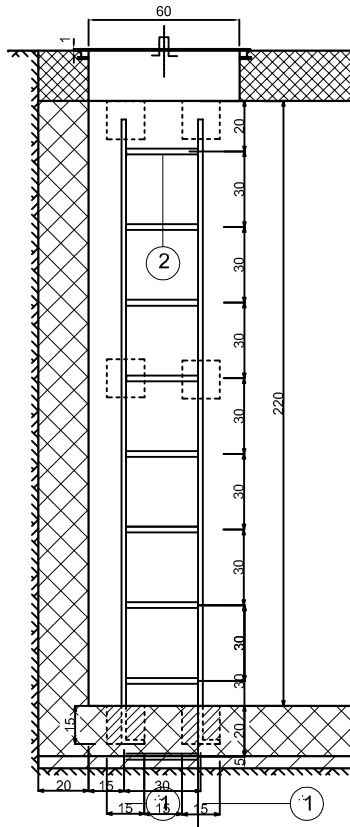


		ПРОЕКТНО БИРО:	ОДГОВОРНО ЛИЦЕ:	ПОТПИС: ПЕЧАТ:	ВИД НА ПРОЕКТ: <b>Г</b>
РЕВИДЕНТ:		ПЕЧАТ:	ИНВЕСТИТОР:	АД ЗА ИЗГРАДБА И СТОПАНИСУВАЊЕ СО СТАНБЕН ПРОСТОР И СО ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД ЗНАЧЕЊЕ ЗА РЕПУБЛИКАТА - СКОПЈЕ	
ПОТПИС:		ПЕЧАТ:	ГРАДБА:	ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ИЗГРАДБА НА СЕКУНДАРЕН ТОПЛОВОД С1020.295 ОД НОВОПРОЕКТИРАНА ШАХТА Ш267 НА ТОПЛОВОД СО ОЗНАКА С1020 ДО НОВОПРОЕКТИРАНА ШАХТА Ш030 ВО БЛИЗИНА НА УЛВАНГЕЛ ТОДОРОВСКИ	
ПРОЕКТАНТ:	Ивица Стеваноски д.г.у	ПЕЧАТ:	ЦРТЕЖ:	КОФРАЖЕН ПЛАН НА ШАХТА 005	
ПОТПИС:		ПЕЧАТ:	СОДРЖИНА:	ДИМЕНЗИИ НА А. БЕТОНСКИ ЕЛЕМЕНТИ	
СОРАБОТНИК:		ПОТПИС:	МЕСТО:	СКОПЈЕ	РАЗМЕР
			ДАТУМ:	2020	1:50
			ТЕХНИЧКИ БР.	2375	
			ЦРТЕЖ БР.	04	

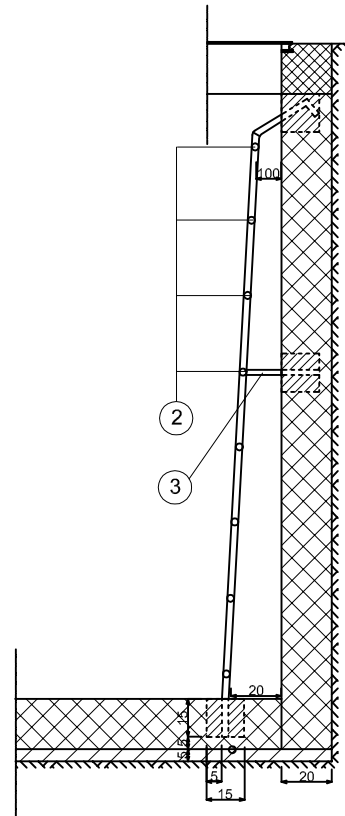


		ПРОЕКТНО БИРО:	ОДГОВОРНО ЛИЦЕ:	ПОТПИС: ПЕЧАТ:	ВИД НА ПРОЕКТ: Г
РЕВИДЕНТ:		ПЕЧАТ:		ИНВЕСТИТОР:	АД ЗА ИЗГРАДБА И СТОПАНИСУВАЊЕ СО СТАНБЕН ПРОСТОР И СО ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД ЗНАЧЕЊЕ ЗА РЕПУБЛИКАТА - СКОПЈЕ
ПОТПИС:		ПЕЧАТ:		ГРАДБА:	ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ИЗГРАДБА НА СЕКУНДАРЕН ТОПЛОВОД С1020.295 ОД НОВОПРОЕКТИРАНА ШАХТА Ш267 НА ТОПЛОВОД СО ОЗНАКА С1020 ДО НОВОПРОЕКТИРАНА ШАХТА Ш030 ВО БЛИЗИНА НА УЛВАНГЕЛ ТОДОРОВСКИ
ПРОЕКТАНТ:	Ивица Стеваноски д.г.у	ПЕЧАТ:		ЦРТЕЖ:	АРМАТУРЕН ПЛАН НА ШАХТА 005
ПОТПИС:		ПЕЧАТ:		СОДРЖИНА:	АРМАТУРНИ ДЕТАЛИ ЗА ШАХТА 005
СОРАБОТНИК:		ПОТПИС:		МЕСТО:	СКОПЈЕ
				РАЗМЕР:	1:50
				ТЕХНИЧКИ БР.:	2375
				ДАТУМ:	2020
				ЦРТЕЖ БР.:	05

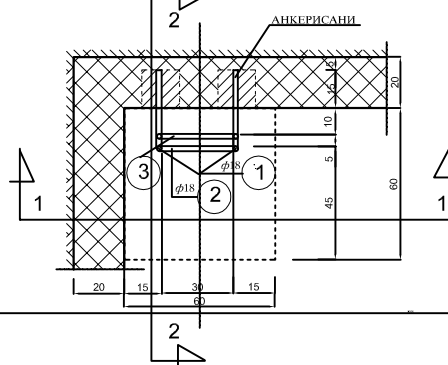
пресек 1 - 1



пресек 2 - 2



ОСНОВА



Спецификација на арматура

ОЗНАКА	Ф мм.	ПАРЧЕ	ПОЕДИН ДОЛЖИНА m	ВКУПНА ДОЛЖИНА m	ТЕЖИНА на 1m <sup>3</sup>	ВКУПНА ТЕЖИНА kg/m <sup>3</sup>
1	18	2	2,80	5,60	2,17	12,15
2	18	8	0,30	2,40	2,17	5,21
3	18	2	0,40	0,80	2,17	1,80
<b>ВКУПНО :</b>						<b>19,20</b>



ПРОЕКТНО БИРО:

ОДГОВОРНО ЛИЦЕ:

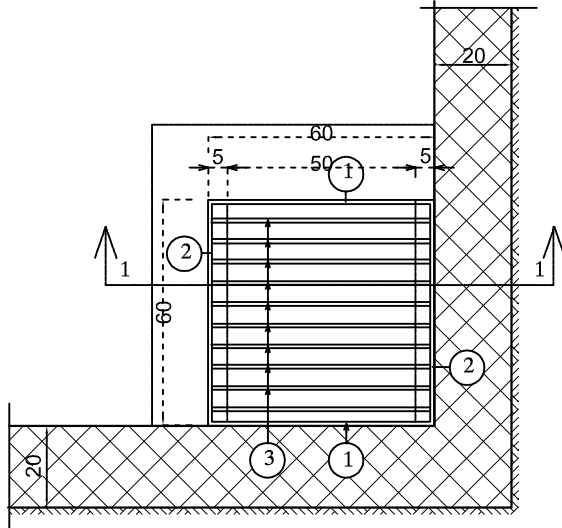
ПОТПИС: ПЕЧАТ:

ВИД  
НА ПРОЕКТ:

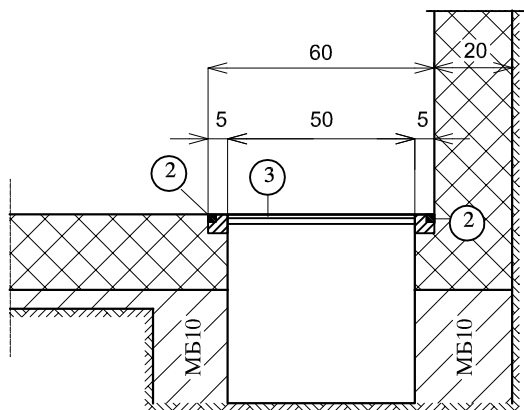


РЕВИДЕНТ:		ПЕЧАТ:	ИНВЕСТИТОР:	АД ЗА ИЗГРАДБА И СТОПАНИСУВАЊЕ СО СТАНБЕН ПРОСТОР И СО ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД ЗНАЧЕЊЕ ЗА РЕПУБЛИКАТА - СКОПЈЕ			
ПОТПИС:			ГРАДБА:	ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ИЗГРАДБА НА СЕКУНДАРЕН ТОПЛОВОД С1.020.295 ОД НОВОПРОЕКТИРАНА ШАХТА Ш267 НА ТОПЛОВОД СО ОЗНАКА С1.020 ДО НОВОПРОЕКТИРАНА ШАХТА Ш030 ВО БЛИЗИНА НА УЛВАНГЕЛ ТОДОРОВСКИ			
ПРОЕКТАНТ:	Ивица Стеваноски д.г.и	ПЕЧАТ:	ЦРТЕЖ:	ДЕТАЛ НА СКАЛИ ЗА ШАХТИ			
ПОТПИС:			СОДРЖИНА:	ДИМЕНЗИИ НА СКАЛИ			
СОРАБОТНИК:		ПОТПИС:	МЕСТО:	СКОПЈЕ	РАЗМЕР	ТЕХНИЧКИ БР.	2375
			ДАТУМ:	2020	1:50	ЦРТЕЖ БР.	06

## ОСНОВА



## ПРЕСЕК 1-1



## Спецификација на арматура

ОЗНАКА	Ф мм.	ПАРЧЕ	ПОЕДИН. ДОЛЖИНА м'	ВКУПНА ДОЛЖИНА м'	ТЕЖИНА на 1м'	ВКУПНА ТЕЖИНА kgр/м'
1	25/3	2	0,60	1,20	0,584	0,70
2	25/3	2	0,50	1,00	0,584	0,58
3	10	10	0,60	6,00	0,617	3,70
<b>ВКУПНО :</b>						<b>4,98</b>



ПРОЕКТНО БИРО:

ОДГОВОРНО ЛИЦЕ:

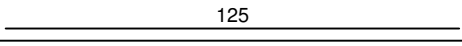
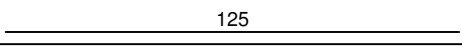
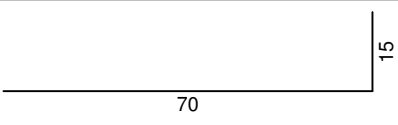
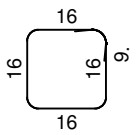
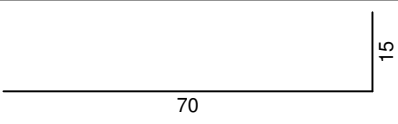
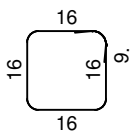
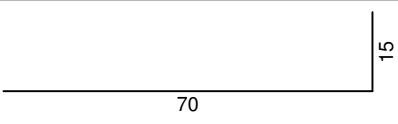
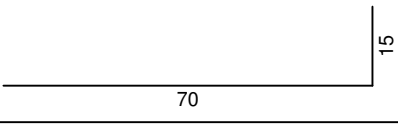
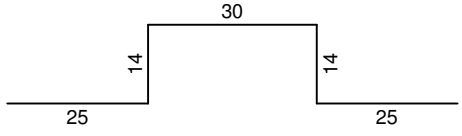
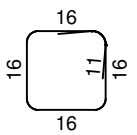
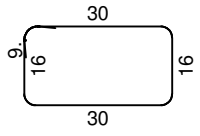
ПОТПИС: ПЕЧАТ:

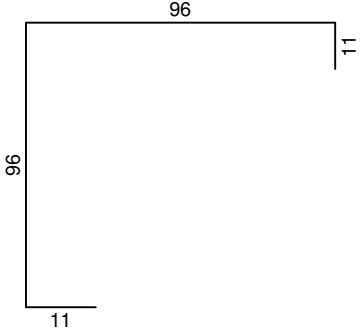
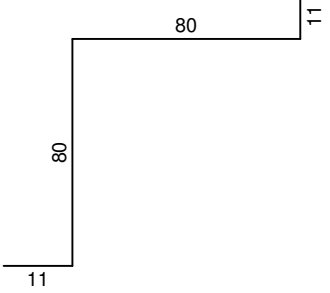
ВИД  
НА ПРОЕКТ:



РЕВИДЕНТ:		ПЕЧАТ:	ИНВЕСТИТОР:	АД ЗА ИЗГРАДБА И СТОПАНИСУВАЊЕ СО СТАНБЕН ПРОСТОР И СО ДЕЛОВЕН ПРОСТОР ОД ЗНАЧЕЊЕ ЗА РЕПУБЛИКАТА - СКОПЈЕ		
ПОТПИС:			ГРАДБА:	ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ИЗГРАДБА НА СЕКУНДАРЕН ТОПЛОВОД С1.020.295 ОД НОВОПРОЕКТИРАНА ШАХТА Ш267 НА ТОПЛОВОД СО ОЗНАКА С1.020 ДО НОВОПРОЕКТИРАНА ШАХТА Ш030 ВО БЛИЗИНА НА ЧЛВАНГЕЛ ТОДОРОВСКИ		
ПРОЕКТАНТ:	Ивица Стеваноски д.г.у	ПЕЧАТ:	ЦРТЕЖ:	ДЕТАЛ НА РЕШЕТКА ЗА ШАХТИ		
ПОТПИС:			СОДРЖИНА:	ДИМЕНЗИИ НА РЕШЕТКА		
СОРАБОТНИК:		ПОТПИС:	МЕСТО:	СКОПЈЕ	РАЗМЕР	ТЕХНИЧКИ БР.
			ДАТУМ:	2020	1:50	ЦРТЕЖ БР.
						2375
						07



Шипки - спецификација						
озн.	форма и мерка [cm]	Ø	lg [m]	n [ком.]	lgn [m]	Напомена
Pos 1 (SH005) (1 ком.)						
1		10	1.25	4	5.00	
Pos 0 (SH005) (1 ком.)						
1		10	1.25	4	5.00	
Z1 (SH005) (1 ком.)						
1		10	0.85	36	30.60	
2		8	0.82	14	11.48	
Z2 (SH005) (1 ком.)						
1		10	0.85	30	25.50	
Z3 (SH005) (1 ком.)						
1		8	0.82	14	11.48	
2		10	0.85	38	32.30	
Z4 (SH005) (1 ком.)						
1		10	0.85	30	25.50	
Distanceri (SH005) (1 ком.)						
1		10	1.08	60	64.80	
2		10	0.86	80	68.80	
3		8	1.10	8	8.80	

Шипки - спецификација						
озн.	форма и мерка [cm]	Ø	lg [m]	n [ком.]	lgn [m]	Напомена
4		8	2.14	1	2.14	
5		8	1.82	1	1.82	

Шипки - рекапитулација			
Ø [mm]	lgn [m]	Единечна тежина [kg/m]	Тежина [kg]
RA2			
8	35.72	0.41	14.47
10	257.50	0.63	163.00
Вкупно (RA2)			177.46
Вкупно			177.46

Мрежи - спецификација							
Позиција	Ознака на мрежа	В [cm]	L [cm]	n	Единечна тежина [kg/m <sup>2</sup> ]	Вкупна тежина [kg]	Напомена
Pos 1 (SH005) (1 ком.)							
I-1	Q-335	206	276	2	5.26	59.72	
Вкупно						59.72	
Pos 0 (SH005) (1 ком.)							
I-1	Q-335	210	280	1	5.26	30.93	
Вкупно						30.93	
Z1 (SH005) (1 ком.)							
I-1	Q-335	215	240	2	5.26	54.28	
I-2	Q-335	182	240	2	5.26	46.00	
Вкупно						100.29	
Z2 (SH005) (1 ком.)							
I-1	Q-335	210	240	2	5.26	53.02	
Вкупно						53.02	
Z3 (SH005) (1 ком.)							
I-1	Q-335	215	240	2	5.26	54.28	
I-2	Q-335	182	240	2	5.26	46.00	
Вкупно						100.29	
Z4 (SH005) (1 ком.)							
I-1	Q-335	210	240	2	5.26	53.02	
Вкупно						53.02	

Мрежи - рекапитулација						
Ознака на мрежа	В [cm]	Л [cm]	n	Единечна тежина [kg/m <sup>2</sup> ]	Вкупна тежина [kg]	Нето вградена тежина [kg]
Q-335	215	605	8	5.26	547.36	390.38
Вкупно					547.36	390.38

## **Ѓ1. ИЗЛЕЗЕН ИЗВЕШТАЈ ОД СОФТВЕРСКИ ПАКЕТ GEF SISKMR**

Прилог 1 - Излезен извештај од јакозната пресметка на постоечкиот и топоводот предвиден за изведба.

### sisKMR Project

Customer : ДТБЕ  
Commission -No. : 2388  
Title : ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП  
sisKMR version : 24.9.0.0  
Timestamp : 18.02.2021 10:50:29  
Description : Import file: c:\users\milos\desktop\input\_sis\_kmr\_v2.dwg

### Calculation basis

- EN 13941: 2010-12 for underground pipes
- EN 13480 (08/2002) for pipes aboveground
- Dimensioning of wall thicknesses under internal pressure must always be performed in accordance with the special standards.

### Input data

Minimum operating temperature 10,00 ° C  
Reducing factors for friction force 1,00 1,00 1,00

Line: 1 / Section: 1

Start point ID A0010 , Point type: FE1  
End conditions: fp 1,00  
Outer diameter 60,30 mm  
Wall thickness 2,90 mm  
Diameter casing 125,00 mm  
Medium pipe material P235GH\_EN253  
E-Modulus 207,72 kN/mm<sup>2</sup>  
Coefficient of expansion 1,23 E-05 1/K  
Yield strength 210,20 N/mm<sup>2</sup>  
Tensile strength 360,00 N/mm<sup>2</sup>  
Section mass 7,85 kg/m  
Maximum operating temperature 110,00 ° C  
Installation temperature 10,00 ° C  
Internal overpressure 16,00 bar  
Allowable axial stress 191,00 N/mm<sup>2</sup>  
Horizontal length component 1,21 m  
Local pre-stressing 0,00 mm  
Division 2  
Bedding type Air bedding

Line: 1 / Section: 2

Start point ID A0015  
Horizontal length component 1,21 m  
Horizontal angular deviation 90,00 °  
Angular deviation in space 90,00 °  
Bend radius 137,50 mm  
Bend wall thickness 2,90 mm  
Division 2  
Bedding type Air bedding

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.	ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП	Loading case 0
		Line: 1 / Section: 3
Start point ID	A0020	
Horizontal length component	0,50 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
		Line: 1 / Section: 4
Start point ID	A0022 , Point type: GL	
End conditions: myw	0,50	
Horizontal length component	0,50 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
		Line: 1 / Section: 5
Start point ID	A0025	
E-Modulus	207,71 kN/mm <sup>2</sup>	
Coefficient of expansion	1,23 E-05 1/K	
Cover at section end point	1,00 m	
Friction angle of soil	32,50 °	
Specific weight of soil	19,00 kN/m <sup>3</sup>	
Horizontal length component	5,95 m	
Division	24	
Bedding type	N040	
		Line: 1 / Section: 6
Start point ID	A0027	
E-Modulus	207,72 kN/mm <sup>2</sup>	
Coefficient of expansion	1,23 E-05 1/K	
Horizontal length component	1,30 m	
Horizontal angular deviation	-120,00 °	
Angular deviation in space	90,00 °	
Bend radius	137,50 mm	
Bend wall thickness	2,90 mm	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
		Line: 1 / Section: 7
Start point ID	A0030	
End point ID	TT01	
Horizontal length component	0,00 m	
Vertical length component	-0,40 m	
Length in space	0,40 m	
Horizontal angular deviation	30,00 °	
Angle of intersection	90,00 °	
T-piece construction type	DN125/50 , welded on	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
		Line: 2 / Section: 1
Start point ID	B0010 , Point type: FP	
Outer diameter	139,70 mm	
Wall thickness	3,60 mm	
Diameter casing	225,00 mm	
Medium pipe material	P235GH_EN253	
E-Modulus	207,72 kN/mm <sup>2</sup>	
Coefficient of expansion	1,23 E-05 1/K	
Section mass	29,73 kg/m	
Maximum operating temperature	110,00 ° C	
Installation temperature	10,00 ° C	
Internal overpressure	16,00 bar	
Allowable axial stress	191,00 N/mm <sup>2</sup>	
Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT_SIS_KMR_V2		2



Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.	ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП	Loading case 0
Horizontal length component	4,00 m	
Local pre-stressing	0,00 mm	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
Start point ID	B0015 , Point type: GL	Line: 2 / Section: 2
End conditions: myw	0,50	
Horizontal length component	4,00 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
Start point ID	B0017 , Point type: GL	Line: 2 / Section: 3
End conditions: myw	0,50	
Horizontal length component	4,00 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
Start point ID	B0018 , Point type: GL	Line: 2 / Section: 4
End conditions: myw	0,50	
Horizontal length component	4,00 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
Start point ID	B0019 , Point type: GL	Line: 2 / Section: 5
End conditions: myw	0,50	
Horizontal length component	4,00 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
Start point ID	NN0001 , Point type: GL	Line: 2 / Section: 6
End conditions: myw	0,50	
Horizontal length component	4,00 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
Start point ID	NN0002 , Point type: GL	Line: 2 / Section: 7
End conditions: myw	0,50	
Horizontal length component	3,80 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
Start point ID	NN0003 , Point type: GL	Line: 2 / Section: 8
End conditions: myw	0,50	
Horizontal length component	0,41 m	
Horizontal angular deviation	89,00 °	
Angular deviation in space	89,00 °	
Bend radius	190,00 mm	
Bend wall thickness	3,60 mm	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	

		Line: 2 / Section: 9
Start point ID	B0020	
Horizontal length component	1,22 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
		Line: 2 / Section: 10
Start point ID	B0025 , Point type: GL	
End conditions:    myw	0,50	
Horizontal length component	1,22 m	
Horizontal angular deviation	-89,00 °	
Angular deviation in space	89,00 °	
Bend radius	190,00 mm	
Bend wall thickness	3,60 mm	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
		Line: 2 / Section: 11
Start point ID	B0030	
Horizontal length component	1,44 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
		Line: 2 / Section: 12
Start point ID	B0035 , Point type: GL	
End conditions:    myw	0,50	
Horizontal length component	1,44 m	
Horizontal angular deviation	-91,00 °	
Angular deviation in space	91,00 °	
Bend radius	190,00 mm	
Bend wall thickness	3,60 mm	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
		Line: 2 / Section: 13
Start point ID	B0040	
Horizontal length component	1,86 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
		Line: 2 / Section: 14
Start point ID	B0045 , Point type: GL	
End conditions:    myw	0,50	
Horizontal length component	1,86 m	
Horizontal angular deviation	44,00 °	
Angular deviation in space	44,00 °	
Bend radius	190,00 mm	
Bend wall thickness	3,60 mm	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
		Line: 2 / Section: 15
Start point ID	B0050	
Horizontal length component	0,70 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	

		Line: 2 / Section: 16
Start point ID	B0055 , Point type: GL	
End conditions:      myw	0,50	
Horizontal length component	2,10 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
		Line: 2 / Section: 17
Start point ID	B0057 , Point type: GL	
End conditions:      myw	0,50	
Horizontal length component	0,70 m	
Horizontal angular deviation	45,00 °	
Angular deviation in space	45,00 °	
Bend radius	190,00 mm	
Bend wall thickness	3,60 mm	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
		Line: 2 / Section: 18
Start point ID	B0060	
Horizontal length component	1,00 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
		Line: 2 / Section: 19
Start point ID	B0065 , Point type: GL	
End conditions:      myw	0,50	
Horizontal length component	4,00 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
		Line: 2 / Section: 20
Start point ID	B0067 , Point type: GL	
End conditions:      myw	0,50	
Horizontal length component	4,00 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
		Line: 2 / Section: 21
Start point ID	B0068 , Point type: GL	
End conditions:      myw	0,50	
Horizontal length component	2,30 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
		Line: 2 / Section: 22
Start point ID	TG01	
Horizontal length component	1,00 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
		Line: 2 / Section: 23
Start point ID	B0069 , Point type: GL	
End conditions:      myw	0,50	
Horizontal length component	4,00 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.      ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП      Loading case 0

		Line: 2 / Section: 24
Start point ID	NN0004 , Point type: GL	
End conditions:      myw	0,50	
Horizontal length component	4,00 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	
		Line: 2 / Section: 25
Start point ID	NN0005 , Point type: GL	
End conditions:      myw	0,50	
End point ID	B0070 , Point type: FP	
Horizontal length component	5,59 m	
Division	2	
Bedding type	Air bedding	

### General view of lengths

	Start point	End point	Typ	Length	Line length
Line 01	A0010	A0020	Bend	2,4	2,4
	A0020	A0030	Bend	8,3	10,7
	A0030	TT01	Branch	0,4	11,1
Line 02	B0010	B0020	Bend	28,2	28,2
	B0020	B0030	Bend	2,4	30,6
	B0030	B0040	Bend	2,9	33,5
	B0040	B0050	Bend	3,7	37,2
	B0050	B0060	Bend	3,5	40,8
	B0060	TG01	T-branch	11,3	52,0
	TG01	B0070	End	14,6	66,6

### Results Load condition 1: Weight loading case (adt=0)

#### Coordinate system

u,v,w - Local coordinate system (orthogonal system)  
 u - axial positive in direction of calculation  
 v - horizontal to right  
 w - vertical down  
 (for v and w special definition for bends and vertical sections, see manual)

#### Section results

wu, wv, ww - Displacement in mm  
 pu, pv, pw - Rotation in mrad  
 Mu, Mv, Mw - Moments in kNm (Mu = Mt)  
 Qu, Qv, Qw - Forces in kN (Qu = Fn)  
 SIGV - Reference stress in N/mm<sup>2</sup> (or MPa)  
 (Maximum from calculation on inner- and outerfibre with 10 ° steps  
 in circum. direction, local stress factors based on the chosen calculation base)  
 SIGAX - Axial stress in N/mm<sup>2</sup> (or MPa)

#### More results and estimations

FR'(wu) - axial friction with lateral compression in kN/m  
 MR'(pu) - Frictional torsion moment in kNm/m  
 Q'(wv) - lateral compression by wv-displacement in kN/m  
 Q'(ww) - lateral compression by ww-displacement in kN/m  
 SNR - section number within a section  
 KZ=G - characteristic for the straight area  
 KZ=B - characteristic for bends  
 KZ=T - characteristic for T-piece  
 KZ=K - characteristic for mitre

SNR	KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx
Line 1 Section 1									A0010 A0015	
000	G	0,00 0,00	0,00 0,00	0,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0	-0,01 3,73	-0,06 0,00	0,00 0,12	16,5 -
001	G	0,00 0,00	0,00 0,00	0,0 -0,1	0,0 -0,4	0,0 0,0	-0,01 3,73	0,00 0,00	0,00 0,07	9,2 -
002	G	0,00 0,00	0,00 0,00	0,0 -0,2	0,0 -0,2	0,3 0,0	-0,01 3,73	0,02 0,00	0,00 0,02	11,9 -
Line 1 Section 2									A0015 A0020	
000	G	0,00 0,00	0,00 0,00	0,0 -0,2	0,0 -0,2	0,3 0,0	-0,01 3,73	0,02 0,00	0,00 0,02	11,9 -
001	G	0,00 0,00	0,00 0,00	0,0 -0,3	0,0 0,1	0,4 0,0	-0,01 3,73	0,03 0,00	0,00 -0,02	12,0 -
002	G	0,00 0,00	0,00 0,00	0,0 -0,4	0,0 0,3	0,2 0,0	-0,01 3,73	0,01 0,00	0,00 -0,06	9,4 -
000	B	0,00 0,00	0,00 0,00	0,0 -0,4	0,0 0,3	0,2 0,0	-0,01 3,73	0,01 0,00	0,00 -0,06	9,5 -
001	B	0,00 0,00	0,00 0,00	0,0 -0,3	0,0 0,4	0,2 0,0	-0,01 3,73	0,00 0,00	0,00 -0,06	9,4 -
002	B	0,00 0,00	0,00 0,00	0,0 -0,3	0,0 0,4	0,2 0,0	0,00 3,73	0,00 0,00	0,00 -0,06	9,2 -
003	B	0,00 0,00	0,00 0,00	0,0 -0,2	0,0 0,5	0,2 0,0	0,00 3,73	0,00 0,00	0,00 -0,06	9,1 -

Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 1			
SNR	KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx
004	B	0,00	0,00	0,0	0,0	0,2	0,00	0,00	0,00	9,0
		0,00	0,00	-0,1	0,5	0,0	3,73	0,00	-0,07	-
005	B	0,00	0,00	0,0	0,0	0,2	0,00	0,00	0,00	8,8
		0,00	0,00	-0,1	0,5	0,0	3,73	0,00	-0,07	-
005	B	0,00	0,00	0,0	0,0	0,2	0,00	0,00	0,00	8,8
		0,00	0,00	-0,1	0,5	0,0	3,73	0,00	-0,07	-
006	B	0,00	0,00	0,0	0,0	0,2	0,00	0,00	0,00	8,8
		0,00	0,00	0,0	0,6	0,0	3,73	0,00	-0,07	-
007	B	0,00	0,00	0,0	0,0	0,2	0,00	0,00	0,00	8,8
		0,00	0,00	0,1	0,5	0,0	3,73	0,00	-0,07	-
008	B	0,00	0,00	0,0	0,0	0,2	0,00	0,00	0,00	8,8
		0,00	0,00	0,2	0,5	0,0	3,73	0,00	-0,07	-
009	B	0,00	0,00	0,0	0,0	0,1	0,00	0,00	0,00	9,0
		0,00	0,00	0,2	0,5	0,0	3,73	0,00	-0,07	-
010	B	0,00	0,00	0,0	0,0	0,1	0,00	0,00	0,00	9,1
		0,00	0,00	0,3	0,4	0,0	3,73	0,00	-0,08	-
Line 1 Section 3										
									A0020 A0022	
000	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,1	0,00	0,00	0,00	9,1
		0,00	0,00	0,3	0,4	0,0	3,73	0,00	-0,08	-
001	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,1	0,00	-0,02	0,00	11,0
		0,00	0,00	0,3	0,4	0,0	3,73	0,00	-0,09	-
002	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	-0,04	0,00	13,4
		0,00	0,00	0,3	0,3	0,0	3,73	0,00	-0,10	-
Line 1 Section 4										
									A0022 A0025	
000	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	-0,04	0,00	13,4
		0,00	0,00	0,3	0,3	0,0	3,70	0,00	0,07	-
001	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	-0,02	0,00	11,4
		0,00	0,00	0,2	0,1	0,0	3,70	0,00	0,05	-
002	G	0,00	0,00	0,0	0,0	-0,1	0,00	-0,01	0,00	10,1
		0,00	0,00	0,2	0,0	0,0	3,70	0,00	0,03	-
Line 1 Section 5										
									A0025 A0027	
000	G	0,08	0,00	0,0	0,0	-0,1	0,00	-0,01	0,00	13,2
		0,00	0,03	0,2	0,0	0,0	3,70	0,00	0,03	7,1
001	G	0,07	0,00	0,0	0,0	-0,1	0,00	-0,01	0,00	13,1
		0,00	0,03	0,2	0,0	0,0	3,68	0,00	0,02	7,0
002	G	0,07	0,00	0,0	0,0	-0,1	0,00	0,00	0,00	13,1
		0,00	0,03	0,2	-0,1	0,0	3,67	0,00	0,01	7,0
003	G	0,06	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	13,1
		0,00	0,02	0,1	-0,1	0,0	3,65	0,00	0,01	7,0
004	G	0,05	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	13,1
		0,00	0,01	0,1	0,0	0,0	3,64	0,00	0,00	7,0
005	G	0,05	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	13,1
		0,00	0,01	0,1	0,0	0,0	3,63	0,00	0,00	6,9
006	G	0,04	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	13,1
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	3,61	0,00	0,00	6,9
007	G	0,03	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	13,1
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	3,60	0,00	0,00	6,9
008	G	0,03	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	13,0
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	3,60	0,00	0,00	6,9
009	G	0,02	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	13,0
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	3,59	0,00	0,00	6,9
010	G	0,02	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	13,0
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	3,59	0,00	0,00	6,9
011	G	0,01	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	13,0
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	3,58	0,00	0,00	6,9
012	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	13,0
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	3,58	0,00	0,00	6,8
013	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	13,0
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	3,58	0,00	0,00	6,9

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

8

Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 1			
SNR	KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx
014	G	-0,01	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	13,0
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	3,58	0,00	0,00	6,9
015	G	-0,02	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	13,0
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	3,59	0,00	0,00	6,9
016	G	-0,02	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	13,0
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	3,59	0,00	0,00	6,9
017	G	-0,03	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	13,1
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	3,60	0,00	0,00	6,9
018	G	-0,04	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	13,1
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	3,61	0,00	0,00	6,9
019	G	-0,04	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	13,1
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	3,62	0,00	0,00	6,9
020	G	-0,05	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	13,1
		0,00	0,01	0,0	-0,1	0,0	3,63	0,00	0,00	6,9
021	G	-0,05	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	13,1
		0,00	0,02	0,0	-0,1	0,0	3,64	0,00	0,00	7,0
022	G	-0,06	-0,01	0,0	0,0	0,1	0,00	0,00	0,01	13,1
		0,00	0,03	0,0	-0,1	0,1	3,65	0,00	0,01	7,0
023	G	-0,07	-0,02	0,0	0,0	0,1	0,00	0,00	0,01	13,1
		0,00	0,05	0,0	-0,1	0,1	3,67	0,00	0,02	7,0
024	G	-0,07	-0,04	0,0	0,1	0,1	0,00	0,01	0,01	13,2
		0,00	0,06	0,0	-0,1	0,1	3,69	0,01	0,03	7,1
Line 1	Section 6								A0027 A0030	
000	G	0,00	0,00	0,0	0,1	0,1	0,00	0,01	0,01	9,6
		0,00	0,00	0,0	-0,1	0,1	3,69	0,01	0,03	-
001	G	0,00	0,00	0,0	0,2	0,1	0,00	0,01	0,00	10,1
		0,00	0,00	0,0	0,1	0,2	3,69	0,01	-0,01	-
002	G	0,00	0,00	0,0	0,3	0,0	0,00	-0,01	-0,01	9,6
		0,00	0,00	0,0	0,1	0,1	3,69	0,01	-0,06	-
000	B	0,00	0,00	0,0	0,0	-0,3	0,00	-0,01	0,01	9,7
		0,00	0,00	0,0	0,1	-0,1	3,69	-0,06	-0,01	-
001	B	0,00	0,00	0,1	0,0	-0,3	0,00	-0,01	0,01	9,9
		0,00	0,00	0,0	0,1	-0,1	3,68	-0,05	-0,01	-
002	B	0,00	0,00	0,1	0,0	-0,3	0,00	-0,01	0,01	10,0
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,1	3,67	-0,04	-0,01	-
003	B	0,00	0,00	0,1	0,0	-0,3	0,00	-0,01	0,01	10,2
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,1	3,66	-0,04	-0,01	-
004	B	0,00	0,00	0,1	0,0	-0,3	0,00	0,00	0,01	10,3
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,1	3,66	-0,03	-0,01	-
005	B	0,00	0,00	0,1	0,0	-0,3	0,00	0,00	0,01	10,3
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,1	3,65	-0,01	-0,01	-
005	B	0,00	0,00	0,1	0,0	-0,3	0,00	0,00	0,01	10,3
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,1	3,65	-0,01	-0,01	-
006	B	0,00	0,00	0,1	0,0	-0,3	0,00	0,00	0,01	10,4
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	3,65	0,00	-0,01	-
007	B	0,00	0,00	0,1	0,0	-0,3	-0,01	0,00	0,01	10,4
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	3,65	0,01	-0,01	-
008	B	0,00	0,00	0,0	0,0	-0,3	-0,01	0,00	0,01	10,3
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	3,65	0,02	-0,01	-
009	B	0,00	0,00	0,0	0,0	-0,3	-0,01	0,00	0,01	10,3
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	3,65	0,03	-0,01	-
010	B	0,00	0,00	0,0	-0,1	-0,3	-0,01	0,00	0,01	10,2
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	3,66	0,05	-0,01	-
Line 1	Section 7								A0030 TT01	
000	G	0,00	0,00	0,0	-0,1	0,3	-0,01	0,01	-0,01	10,0
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	3,66	-0,04	-0,01	-
001	G	0,00	0,00	0,0	-0,1	0,3	-0,01	0,00	0,00	9,6
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	3,65	-0,04	-0,01	-
002	G	0,00	0,00	0,0	-0,1	0,3	-0,01	0,00	0,00	9,3
		0,00	0,00	0,0	0,1	0,0	3,64	-0,04	-0,01	-

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

9

Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 1			
SNR	KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx
004	T	0,00	0,00	0,0	-0,3	0,0	-0,01	0,00	0,00	0,0
		0,00	0,00	0,0	0,1	0,1	3,64	-0,01	-0,05	-
005	T	0,00	0,00	0,0	-0,3	0,0	-0,01	0,00	0,00	0,0
		0,00	0,00	0,0	0,1	0,1	-0,09	-0,01	-0,05	-
006	T	0,00	0,00	-0,3	0,0	0,0	0,00	0,01	0,00	0,0
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,1	-0,01	0,09	-0,05	-
007	T	0,00	0,00	-0,3	0,0	0,0	0,00	0,00	-0,01	0,0
		0,00	0,00	0,1	0,1	0,0	-0,01	-0,05	-0,09	-
Line 2 Section 1									B0010	B0015
000	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	-0,39	0,00	23,1
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	19,17	0,00	0,58	-
001	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,3	0,00	0,19	0,00	19,3
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	19,17	0,00	0,00	-
002	G	0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	0,00	-0,39	0,00	23,1
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	19,17	0,00	-0,58	-
Line 2 Section 2									B0015	B0017
000	G	0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	0,00	-0,39	0,00	23,1
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	19,54	0,00	0,58	-
001	G	0,00	0,00	0,1	0,0	0,3	0,00	0,19	0,00	19,3
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	19,54	0,00	0,00	-
002	G	0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	0,00	-0,39	0,00	23,1
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	19,54	0,00	-0,58	-
Line 2 Section 3									B0017	B0018
000	G	0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	0,00	-0,39	0,00	23,1
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	19,97	0,00	0,58	-
001	G	0,00	0,00	0,2	0,0	0,3	0,00	0,19	0,00	19,3
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	19,97	0,00	0,00	-
002	G	0,00	0,00	0,2	0,0	0,0	0,00	-0,39	0,00	23,1
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	19,97	0,00	-0,58	-
Line 2 Section 4									B0018	B0019
000	G	0,00	0,00	0,2	0,0	0,0	0,00	-0,39	0,00	23,1
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	20,39	0,00	0,58	-
001	G	0,00	0,00	0,3	0,0	0,3	0,00	0,19	0,00	19,3
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	20,39	0,00	0,00	-
002	G	0,00	0,00	0,3	0,0	0,0	0,00	-0,39	0,00	23,2
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	20,39	0,00	-0,58	-
Line 2 Section 5									B0019	NN0001
000	G	0,00	0,00	0,3	0,0	0,0	0,00	-0,39	0,00	23,2
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	20,82	0,00	0,59	-
001	G	0,00	0,00	0,4	0,0	0,3	0,00	0,20	0,00	19,4
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	20,82	0,00	0,00	-
002	G	0,00	0,00	0,4	0,0	0,0	0,00	-0,37	0,00	22,8
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	20,82	0,00	-0,58	-
Line 2 Section 6									NN0001	NN0002
000	G	0,00	0,00	0,4	0,0	0,0	0,00	-0,37	0,00	22,8
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	21,23	0,00	0,57	-
001	G	0,00	0,00	0,4	0,0	0,2	0,00	0,17	-0,01	18,9
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	21,23	0,00	-0,02	-
002	G	0,00	0,00	0,5	0,0	0,0	0,00	-0,44	-0,02	24,2
		0,00	0,00	0,1	-0,1	0,0	21,23	0,00	-0,60	-
Line 2 Section 7									NN0002	NN0003
000	G	0,00	0,00	0,5	0,0	0,0	0,00	-0,44	-0,02	24,2
		0,00	0,00	0,1	-0,1	0,0	21,70	-0,02	0,65	-
001	G	0,00	0,00	0,5	-0,1	0,5	0,00	0,27	0,02	20,9
		0,00	0,00	0,1	-0,1	0,0	21,70	-0,02	0,10	-
002	G	0,00	0,00	0,6	-0,1	0,0	0,00	-0,06	0,05	17,1
		0,00	0,00	0,2	0,4	0,0	21,70	-0,02	-0,45	-

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

10



Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 1			
SNR KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx	
Line 2 Section 8								NN0003 B0020		
000 G	0,00	0,00	0,6	-0,1	0,0	0,00	-0,06	0,05	17,1	
	0,00	0,00	0,2	0,4	0,0	21,94	-0,06	0,20	-	
001 G	0,00	0,00	0,6	-0,1	0,0	0,00	-0,04	0,05	16,9	
	0,00	0,00	0,2	0,4	0,1	21,94	-0,06	0,16	-	
002 G	0,00	0,00	0,6	-0,1	-0,1	0,00	-0,03	0,06	16,8	
	0,00	0,00	0,2	0,4	0,1	21,94	-0,06	0,13	-	
000 B	0,00	0,00	0,6	-0,1	-0,1	0,00	-0,03	0,06	18,6	
	0,00	0,00	0,2	0,4	0,1	21,94	-0,06	0,13	-	
001 B	0,00	0,00	0,6	-0,2	-0,1	0,00	-0,02	0,06	18,6	
	0,00	0,00	0,2	0,4	0,1	21,93	-0,04	0,12	-	
002 B	0,00	0,00	0,5	-0,3	-0,1	0,00	-0,02	0,06	18,6	
	0,00	0,00	0,3	0,3	0,1	21,92	-0,02	0,12	-	
003 B	0,00	0,00	0,5	-0,3	-0,1	-0,01	-0,02	0,06	18,5	
	0,00	0,00	0,3	0,3	0,1	21,92	0,00	0,11	-	
004 B	0,00	0,00	0,4	-0,4	-0,1	-0,01	-0,01	0,06	18,5	
	0,00	0,00	0,3	0,2	0,2	21,93	0,03	0,10	-	
005 B	0,00	0,00	0,4	-0,5	-0,1	-0,01	-0,01	0,06	18,4	
	0,00	0,00	0,4	0,1	0,2	21,93	0,05	0,09	-	
005 B	0,00	0,00	0,4	-0,5	-0,1	-0,01	-0,01	0,06	18,4	
	0,00	0,00	0,4	0,1	0,2	21,93	0,05	0,09	-	
006 B	0,00	0,00	0,3	-0,5	-0,1	-0,01	0,00	0,06	18,3	
	0,00	0,00	0,4	0,1	0,2	21,94	0,07	0,08	-	
007 B	0,00	0,00	0,2	-0,5	-0,1	-0,01	0,00	0,06	18,2	
	0,00	0,00	0,4	0,0	0,2	21,95	0,08	0,07	-	
008 B	0,00	0,00	0,1	-0,6	-0,1	-0,01	0,01	0,05	18,1	
	0,00	0,00	0,4	0,0	0,3	21,97	0,10	0,06	-	
009 B	0,00	0,00	0,0	-0,6	-0,1	-0,01	0,01	0,05	18,0	
	0,00	0,00	0,4	-0,1	0,3	21,98	0,11	0,06	-	
010 B	0,00	0,00	0,0	-0,6	-0,1	-0,01	0,01	0,05	17,8	
	0,00	0,00	0,3	-0,1	0,3	22,00	0,12	0,05	-	
Line 2 Section 9								B0020 B0025		
000 G	0,00	0,00	0,0	-0,6	-0,1	-0,01	0,01	0,05	16,5	
	0,00	0,00	0,3	-0,1	0,3	22,00	0,12	0,05	-	
001 G	0,00	0,00	0,0	-0,4	-0,1	-0,01	0,00	-0,02	15,9	
	0,00	0,00	0,3	-0,1	0,3	22,00	0,12	-0,10	-	
002 G	0,00	0,00	0,0	-0,2	0,0	-0,01	-0,10	-0,08	18,0	
	0,00	0,00	0,3	-0,2	0,3	22,00	0,12	-0,25	-	
Line 2 Section 10								B0025 B0030		
000 G	0,00	0,00	0,0	-0,2	0,0	-0,01	-0,10	-0,08	18,0	
	0,00	0,00	0,3	-0,2	0,3	21,99	-0,03	0,25	-	
001 G	0,00	0,00	0,0	-0,1	0,1	-0,01	0,00	-0,07	16,8	
	0,00	0,00	0,3	-0,2	0,2	21,99	-0,03	0,10	-	
002 G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,2	-0,01	0,01	-0,05	16,6	
	0,00	0,00	0,3	-0,2	0,2	21,99	-0,03	-0,05	-	
000 B	0,00	0,00	0,0	0,0	-0,2	-0,01	-0,01	0,05	18,0	
	0,00	0,00	0,3	0,2	-0,2	21,99	0,03	0,05	-	
001 B	0,00	0,00	0,0	0,0	-0,2	-0,01	-0,01	0,05	17,9	
	0,00	0,00	0,3	0,1	-0,2	22,00	0,04	0,06	-	
002 B	0,00	0,00	0,0	0,0	-0,2	-0,01	0,00	0,05	17,9	
	0,00	0,00	0,3	0,1	-0,2	22,00	0,05	0,06	-	
003 B	0,00	0,00	0,0	0,0	-0,2	-0,01	0,00	0,05	17,8	
	0,00	0,00	0,3	0,0	-0,1	22,01	0,06	0,07	-	
004 B	0,00	0,00	0,0	0,0	-0,2	-0,01	0,00	0,04	17,7	
	0,00	0,00	0,3	0,0	-0,1	22,02	0,07	0,08	-	
005 B	0,00	0,00	0,0	0,0	-0,2	-0,01	0,01	0,04	17,6	
	0,00	0,00	0,3	-0,1	-0,1	22,03	0,07	0,09	-	

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

11

Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 1			
SNR	KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx
005	B	0,00	0,00	0,0	0,0	-0,2	-0,01	0,01	0,04	17,6
		0,00	0,00	0,3	-0,1	-0,1	22,03	0,07	0,09	-
006	B	0,00	0,00	0,0	0,0	-0,2	-0,01	0,01	0,04	17,6
		0,00	0,00	0,3	-0,1	-0,1	22,04	0,08	0,10	-
007	B	0,00	0,00	0,0	0,0	-0,2	-0,01	0,02	0,04	17,5
		0,00	0,00	0,3	-0,2	-0,1	22,05	0,08	0,11	-
008	B	0,00	0,00	0,0	0,0	-0,2	0,00	0,02	0,04	17,5
		0,00	0,00	0,2	-0,2	0,0	22,07	0,08	0,12	-
009	B	0,00	0,00	0,0	0,0	-0,2	0,00	0,02	0,03	17,5
		0,00	0,00	0,2	-0,2	0,0	22,08	0,08	0,12	-
010	B	0,00	0,00	0,0	0,0	-0,2	0,00	0,03	0,03	17,5
		0,00	0,00	0,2	-0,2	0,0	22,09	0,07	0,13	-
Line 2 Section 11									B0035	B0035
000	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,2	0,00	-0,03	-0,03	16,3
		0,00	0,00	0,2	0,2	0,0	22,09	-0,07	-0,13	-
001	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	-0,17	0,01	18,8
		0,00	0,00	0,2	0,2	0,0	22,09	-0,07	-0,32	-
002	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	-0,42	0,06	23,9
		0,00	0,00	0,2	-0,1	0,0	22,09	-0,07	-0,50	-
Line 2 Section 12									B0035	B0040
000	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	-0,42	0,06	23,9
		0,00	0,00	0,2	-0,1	0,0	22,08	0,06	0,52	-
001	G	0,00	0,00	0,0	0,1	0,1	0,00	-0,16	0,03	18,6
		0,00	0,00	0,2	-0,3	0,1	22,08	0,06	0,34	-
002	G	0,00	0,00	0,0	0,1	0,4	0,00	0,00	-0,01	15,7
		0,00	0,00	0,2	-0,4	0,1	22,08	0,06	0,16	-
000	B	0,00	0,00	0,0	-0,1	-0,4	0,00	0,00	0,01	16,0
		0,00	0,00	0,2	0,4	-0,1	22,08	-0,06	-0,16	-
001	B	0,00	0,00	0,0	-0,1	-0,4	0,00	0,00	0,01	16,1
		0,00	0,00	0,2	0,3	-0,1	22,07	-0,06	-0,15	-
002	B	0,00	0,00	0,0	-0,1	-0,4	0,00	-0,01	0,01	16,3
		0,00	0,00	0,3	0,3	-0,1	22,06	-0,06	-0,14	-
003	B	0,00	0,00	0,0	-0,1	-0,4	0,00	-0,01	0,01	16,5
		0,00	0,00	0,3	0,2	-0,1	22,05	-0,06	-0,13	-
004	B	0,00	0,00	0,0	-0,1	-0,4	0,00	-0,02	0,02	16,6
		0,00	0,00	0,4	0,2	-0,1	22,04	-0,06	-0,12	-
005	B	0,00	0,00	-0,1	-0,1	-0,4	0,00	-0,02	0,02	16,8
		0,00	0,00	0,4	0,1	0,0	22,04	-0,05	-0,11	-
005	B	0,00	0,00	-0,1	-0,1	-0,4	0,00	-0,02	0,02	16,8
		0,00	0,00	0,4	0,1	0,0	22,04	-0,05	-0,11	-
006	B	0,00	0,00	-0,1	-0,1	-0,4	-0,01	-0,02	0,02	17,0
		0,00	0,00	0,4	0,0	0,0	22,03	-0,05	-0,10	-
007	B	0,00	0,00	-0,1	-0,1	-0,4	-0,01	-0,02	0,02	17,1
		0,00	0,00	0,4	0,0	0,0	22,02	-0,04	-0,09	-
008	B	0,00	0,00	-0,1	-0,1	-0,4	-0,02	-0,02	0,02	17,2
		0,00	0,00	0,4	-0,1	0,0	22,01	-0,04	-0,09	-
009	B	0,00	0,00	-0,1	-0,1	-0,4	-0,02	-0,02	0,02	17,3
		0,00	0,00	0,3	-0,2	0,0	22,01	-0,03	-0,08	-
010	B	0,00	0,00	-0,1	0,0	-0,4	-0,02	-0,02	0,02	17,4
		0,00	0,00	0,3	-0,2	0,0	22,01	-0,02	-0,07	-
Line 2 Section 13									B0040	B0045
000	G	0,00	0,00	-0,1	0,0	0,4	-0,02	0,02	-0,02	16,3
		0,00	0,00	0,3	0,2	0,0	22,01	0,02	0,07	-
001	G	0,00	0,00	-0,1	0,0	0,2	-0,02	-0,02	-0,04	16,5
		0,00	0,00	0,3	0,3	0,0	22,01	0,02	-0,17	-
002	G	0,00	0,00	-0,1	0,0	0,0	-0,02	-0,27	-0,05	20,9
		0,00	0,00	0,2	0,1	-0,1	22,01	0,02	-0,42	-

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

12

Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 1			
SNR KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx	
Line 2 Section 14								B0045	B0050	
000	G	0,00	0,00	-0,1	0,0	0,0	-0,02	-0,27	-0,05	20,9
		0,00	0,00	0,2	0,1	-0,1	21,83	-0,05	0,43	-
001	G	0,00	0,00	-0,1	-0,1	0,0	-0,02	0,00	-0,01	16,1
		0,00	0,00	0,2	0,0	-0,1	21,83	-0,05	0,17	-
002	G	0,00	0,00	0,0	-0,3	0,0	-0,02	0,03	0,03	16,5
		0,00	0,00	0,2	0,0	-0,1	21,83	-0,05	-0,09	-
000	B	0,00	0,00	0,0	-0,3	0,0	-0,02	0,03	0,03	17,8
		0,00	0,00	0,2	0,0	-0,1	21,83	-0,05	-0,09	-
001	B	0,00	0,00	-0,1	-0,2	0,0	-0,02	0,03	0,03	17,8
		0,00	0,00	0,2	0,0	-0,1	21,82	-0,03	-0,09	-
002	B	0,00	0,00	-0,1	-0,2	0,0	-0,02	0,03	0,03	17,7
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	21,82	-0,01	-0,10	-
003	B	0,00	0,00	-0,1	-0,2	0,0	-0,01	0,03	0,03	17,7
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	21,82	0,01	-0,10	-
004	B	0,00	0,00	-0,1	-0,2	0,0	-0,01	0,03	0,03	17,6
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	21,82	0,03	-0,11	-
005	B	0,00	0,00	-0,1	-0,2	0,0	-0,01	0,03	0,03	17,6
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	21,83	0,05	-0,11	-
005	B	0,00	0,00	-0,1	-0,2	0,0	-0,01	0,03	0,03	17,6
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	21,83	0,05	-0,11	-
006	B	0,00	0,00	-0,1	-0,2	0,0	-0,01	0,03	0,02	17,5
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	21,83	0,06	-0,12	-
007	B	0,00	0,00	-0,2	-0,2	0,0	0,00	0,03	0,02	17,4
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	21,84	0,08	-0,12	-
008	B	0,00	0,00	-0,2	-0,2	0,0	0,00	0,03	0,02	17,3
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	21,84	0,10	-0,12	-
009	B	0,00	0,00	-0,2	-0,2	0,0	0,00	0,03	0,02	17,2
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	21,85	0,12	-0,13	-
010	B	0,00	0,00	-0,2	-0,2	0,0	0,00	0,03	0,02	17,0
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	21,86	0,13	-0,13	-
Line 2 Section 15								B0050	B0055	
000	G	0,00	0,00	-0,2	-0,2	0,0	0,00	0,03	0,02	16,1
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	21,86	0,13	-0,13	-
001	G	0,00	0,00	-0,2	-0,2	0,0	0,00	-0,03	-0,02	16,3
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	21,86	0,13	-0,22	-
002	G	0,00	0,00	-0,2	-0,2	0,0	0,00	-0,11	-0,06	18,1
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	21,86	0,13	-0,31	-
Line 2 Section 16								B0055	B0057	
000	G	0,00	0,00	-0,2	-0,2	0,0	0,00	-0,11	-0,06	18,1
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	21,72	-0,03	0,36	-
001	G	0,00	0,00	-0,2	-0,3	0,1	0,00	0,11	-0,03	17,7
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,2	21,72	-0,03	0,06	-
002	G	0,00	0,00	-0,1	-0,5	0,0	0,00	0,00	0,00	15,6
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,2	21,72	-0,03	-0,25	-
Line 2 Section 17								B0057	B0060	
000	G	0,00	0,00	-0,1	-0,5	0,0	0,00	0,00	0,00	15,6
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,2	21,69	-0,16	0,09	-
001	G	0,00	0,00	-0,1	-0,6	0,0	0,00	0,02	0,05	16,6
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,2	21,69	-0,16	0,00	-
002	G	0,00	0,00	-0,1	-0,6	-0,1	0,00	0,00	0,10	17,5
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,1	21,69	-0,16	-0,09	-
000	B	0,00	0,00	-0,1	-0,6	-0,1	0,00	0,00	0,10	20,3
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,1	21,69	-0,16	-0,09	-
001	B	0,00	0,00	-0,2	-0,6	-0,1	0,00	0,00	0,10	20,4
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,1	21,67	-0,13	-0,10	-
002	B	0,00	0,00	-0,2	-0,6	-0,1	0,00	0,00	0,10	20,5
		0,00	0,00	0,2	0,1	-0,1	21,67	-0,10	-0,10	-

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

13

Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 1			
SNR	KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx
003	B	0,00	0,00	-0,3	-0,6	-0,1	0,00	0,00	0,11	20,5
		0,00	0,00	0,2	0,1	-0,1	21,66	-0,07	-0,11	-
004	B	0,00	0,00	-0,3	-0,6	-0,1	0,00	0,00	0,11	20,6
		0,00	0,00	0,2	0,1	0,0	21,66	-0,04	-0,11	-
005	B	0,00	0,00	-0,4	-0,5	-0,1	0,00	-0,01	0,11	20,6
		0,00	0,00	0,2	0,0	0,0	21,65	0,00	-0,11	-
005	B	0,00	0,00	-0,4	-0,5	-0,1	0,00	-0,01	0,11	20,6
		0,00	0,00	0,2	0,0	0,0	21,65	0,00	-0,11	-
006	B	0,00	0,00	-0,4	-0,5	-0,1	0,00	-0,01	0,11	20,6
		0,00	0,00	0,2	0,0	0,0	21,65	0,03	-0,12	-
007	B	0,00	0,00	-0,4	-0,5	-0,1	0,00	-0,01	0,11	20,6
		0,00	0,00	0,2	0,0	0,0	21,66	0,06	-0,12	-
008	B	0,00	0,00	-0,5	-0,4	-0,1	0,00	-0,01	0,10	20,5
		0,00	0,00	0,2	0,0	0,1	21,66	0,09	-0,13	-
009	B	0,00	0,00	-0,5	-0,4	-0,1	0,00	-0,01	0,10	20,4
		0,00	0,00	0,2	0,0	0,1	21,67	0,12	-0,13	-
010	B	0,00	0,00	-0,5	-0,4	-0,1	0,00	-0,01	0,10	20,4
		0,00	0,00	0,2	0,0	0,1	21,68	0,15	-0,14	-
Line 2 Section 18									B0060	B0065
000	G	0,00	0,00	-0,5	-0,4	-0,1	0,00	-0,01	0,10	17,5
		0,00	0,00	0,2	0,0	0,1	21,68	0,15	-0,14	-
001	G	0,00	0,00	-0,5	-0,3	-0,1	0,00	-0,11	0,03	17,7
		0,00	0,00	0,2	-0,1	0,1	21,68	0,15	-0,27	-
002	G	0,00	0,00	-0,5	-0,2	0,0	0,00	-0,26	-0,04	20,8
		0,00	0,00	0,2	-0,2	0,1	21,68	0,15	-0,41	-
Line 2 Section 19									B0065	B0067
000	G	0,00	0,00	-0,5	-0,2	0,0	0,00	-0,26	-0,04	20,8
		0,00	0,00	0,2	-0,2	0,1	21,34	-0,01	0,54	-
001	G	0,00	0,00	-0,5	-0,1	0,4	0,00	0,23	-0,02	20,1
		0,00	0,00	0,2	0,0	0,1	21,34	-0,01	-0,04	-
002	G	0,00	0,00	-0,4	0,0	0,0	0,00	-0,44	-0,01	24,1
		0,00	0,00	0,2	0,0	0,0	21,34	-0,01	-0,63	-
Line 2 Section 20									B0067	B0068
000	G	0,00	0,00	-0,4	0,0	0,0	0,00	-0,44	-0,01	24,1
		0,00	0,00	0,2	0,0	0,0	20,86	0,00	0,61	-
001	G	0,00	0,00	-0,4	0,0	0,3	0,00	0,21	0,00	19,6
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	20,86	0,00	0,03	-
002	G	0,00	0,00	-0,3	0,0	0,0	0,00	-0,32	0,01	21,7
		0,00	0,00	0,1	0,1	0,0	20,86	0,00	-0,55	-
Line 2 Section 21									B0068	TG01
000	G	0,00	0,00	-0,3	0,0	0,0	0,00	-0,32	0,01	21,7
		0,00	0,00	0,1	0,1	0,0	20,45	0,01	0,50	-
001	G	0,00	0,00	-0,3	0,0	0,0	0,00	0,06	-0,01	16,7
		0,00	0,00	0,1	-0,1	0,0	20,45	0,01	0,16	-
002	T	0,00	0,00	-0,3	0,0	0,0	0,00	0,05	-0,02	0,0
		0,00	0,00	0,1	0,1	0,0	20,45	0,01	-0,18	-
Line 2 Section 22									TG01	B0069
000	T	0,00	0,00	-0,3	0,0	0,0	0,00	0,05	-0,03	0,0
		0,00	0,00	0,1	0,1	0,0	20,44	-0,03	-0,26	-
001	G	0,00	0,00	-0,3	0,0	0,0	0,00	-0,11	-0,01	17,8
		0,00	0,00	0,1	0,1	0,0	20,44	-0,03	-0,41	-
002	G	0,00	0,00	-0,2	0,0	0,0	0,00	-0,36	0,01	22,5
		0,00	0,00	0,1	-0,1	0,0	20,44	-0,03	-0,56	-
Line 2 Section 23									B0069	NN0004
000	G	0,00	0,00	-0,2	0,0	0,0	0,00	-0,36	0,01	22,5
		0,00	0,00	0,1	-0,1	0,0	19,99	0,00	0,59	-
001	G	0,00	0,00	-0,2	0,0	0,4	0,00	0,23	0,00	20,1
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	19,99	0,00	0,00	-
002	G	0,00	0,00	-0,2	0,0	0,0	0,00	-0,35	0,00	22,3
		0,00	0,00	0,1	0,1	0,0	19,99	0,00	-0,58	-

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

14

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 1			
SNR KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx	
Line 2 Section 24								NN0004 NN0005		
000	G	0,00	0,00	-0,2	0,0	0,0	-0,35	0,00	22,3	
		0,00	0,00	0,1	0,1	0,0	0,00	0,52	-	
001	G	0,00	0,00	-0,1	0,0	0,0	0,12	0,00	17,8	
		0,00	0,00	0,1	0,1	0,0	0,00	-0,06	-	
002	G	0,00	0,00	-0,1	0,0	0,0	-0,59	0,00	27,1	
		0,00	0,00	0,0	-0,3	0,0	0,00	-0,64	-	
Line 2 Section 25								NN0005 B0070		
000	G	0,00	0,00	-0,1	0,0	0,0	-0,59	0,00	27,1	
		0,00	0,00	0,0	-0,3	0,0	0,00	0,77	-	
001	G	0,00	0,00	0,0	0,0	1,2	0,42	0,00	23,8	
		0,00	0,00	0,0	0,1	0,0	0,00	-0,05	-	
002	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	-0,84	0,00	32,1	
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	-0,86	-	

## Results Load condition 2: Hot loading case (adt=adt\_warm)

### Coordinate system

- u,v,w - Local coordinate system (orthogonal system)
  - u - axial positive in direction of calculation
  - v - horizontal to right
  - w - vertical down
- (for v and w special definition for bends and vertical sections, see manual)

### Section results

- wu,ww,ww - Displacement in mm
- pu,pv,pw - Rotation in mrad
- Mu,Mv,Mw - Moments in kNm (Mu = Mt)
- Qu,Qv,Qw - Forces in kN (Qu = Fn)
- SIGV - Reference stress in N/mm<sup>2</sup> (or MPa)  
(Maximum from calculation on inner- and outerfibre with 10 ° steps  
in circum. direction, local stress factors based on the chosen calculation base)
- SIGAX - Axial stress in N/mm<sup>2</sup> (or MPa)

### More results and estimations

- FR'(wu) - axial friction with lateral compression in kN/m
- MR'(pu) - Frictional torsion moment in kNm/m
- Q'(wv) - lateral compression by wv-displacement in kN/m
- Q'(ww) - lateral compression by ww-displacement in kN/m
- SNR - section number within a section
- KZ=G - characteristic for the straight area
- KZ=B - characteristic for bends
- KZ=T - characteristic for T-piece
- KZ=K - characteristic for mitre

SNR	KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx
Line 1	Section 1								A0010 A0015	
000	G	0,00 0,00	0,00 0,00	-4,5 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0	-0,01 3,73	-0,06 -0,08	-0,14 0,12	38,1 -
001	G	0,00 0,00	0,00 0,00	-3,8 -0,1	-0,5 -0,4	0,2 -1,6	-0,01 3,73	0,00 -0,08	-0,09 0,07	22,3 -
002	G	0,00 0,00	0,00 0,00	-3,0 -0,2	-1,8 -0,2	0,3 -2,5	-0,01 3,73	0,02 -0,08	-0,04 0,02	19,0 -
Line 1	Section 2								A0015 A0020	
000	G	0,00 0,00	0,00 0,00	-3,0 -0,2	-1,8 -0,2	0,3 -2,5	-0,01 3,73	0,02 -0,08	-0,04 0,02	19,0 -
001	G	0,00 0,00	0,00 0,00	-2,3 -0,3	-3,2 0,1	0,4 -2,8	-0,01 3,73	0,03 -0,08	0,00 -0,02	15,7 -
002	G	0,00 0,00	0,00 0,00	-1,7 -0,4	-4,7 0,3	0,2 -2,5	-0,01 3,73	0,00 -0,08	0,04 -0,06	15,5 -
000	B	0,00 0,00	0,00 0,00	-1,7 -0,4	-4,7 0,3	0,2 -2,5	-0,01 3,73	0,00 -0,08	0,04 -0,06	18,5 -
001	B	0,00 0,00	0,00 0,00	-2,4 -0,3	-4,4 0,4	0,2 -2,4	-0,01 3,72	0,00 -0,08	0,05 -0,06	18,7 -
002	B	0,00 0,00	0,00 0,00	-3,0 -0,3	-4,0 0,4	0,2 -2,4	0,00 3,71	0,00 -0,08	0,05 -0,06	18,8 -
003	B	0,00 0,00	0,00 0,00	-3,6 -0,2	-3,5 0,5	0,2 -2,3	0,00 3,70	0,00 -0,07	0,05 -0,06	19,0 -

Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 2			
SNR	KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx
004	B	0,00	0,00	-4,1	-3,0	0,2	0,00	0,00	0,05	19,2
		0,00	0,00	-0,2	0,5	-2,2	3,68	-0,07	-0,07	-
005	B	0,00	0,00	-4,5	-2,4	0,2	0,00	0,00	0,05	19,3
		0,00	0,00	-0,1	0,5	-2,1	3,67	-0,06	-0,07	-
005	B	0,00	0,00	-4,5	-2,4	0,2	0,00	0,00	0,05	19,3
		0,00	0,00	-0,1	0,5	-2,1	3,67	-0,06	-0,07	-
006	B	0,00	0,00	-4,8	-1,7	0,2	0,00	0,00	0,05	19,5
		0,00	0,00	0,0	0,5	-2,0	3,67	-0,05	-0,07	-
007	B	0,00	0,00	-4,9	-1,0	0,2	0,00	0,00	0,05	19,6
		0,00	0,00	0,1	0,5	-2,0	3,66	-0,04	-0,07	-
008	B	0,00	0,00	-5,0	-0,2	0,2	0,00	0,00	0,05	19,9
		0,00	0,00	0,2	0,5	-1,9	3,65	-0,03	-0,07	-
009	B	0,00	0,00	-5,0	0,5	0,1	0,00	0,00	0,05	20,1
		0,00	0,00	0,2	0,5	-1,8	3,65	-0,01	-0,07	-
010	B	0,00	0,00	-4,8	1,2	0,1	0,00	0,00	0,05	20,3
		0,00	0,00	0,3	0,4	-1,7	3,65	0,00	-0,08	-
Line 1 Section 3										
									A0020 A0022	
000	G	0,00	0,00	-4,8	1,2	0,1	0,00	0,00	0,05	16,7
		0,00	0,00	0,3	0,4	-1,7	3,65	0,00	-0,08	-
001	G	0,00	0,00	-4,6	1,0	0,1	0,00	-0,02	0,05	19,1
		0,00	0,00	0,3	0,4	-1,5	3,65	0,00	-0,09	-
002	G	0,00	0,00	-4,3	0,7	0,0	0,00	-0,04	0,05	22,6
		0,00	0,00	0,2	0,3	-1,3	3,65	0,00	-0,10	-
Line 1 Section 4										
									A0022 A0025	
000	G	0,00	0,00	-4,3	0,7	0,0	0,00	-0,04	0,05	22,6
		0,00	0,00	0,2	0,3	-1,3	3,57	0,01	0,07	-
001	G	0,00	0,00	-4,0	0,4	0,0	0,00	-0,02	0,05	19,2
		0,00	0,00	0,2	0,1	-1,0	3,57	0,01	0,05	-
002	G	0,00	0,00	-3,7	0,2	-0,1	0,00	-0,01	0,05	17,0
		0,00	0,00	0,2	0,0	-0,7	3,57	0,01	0,03	-
Line 1 Section 5										
									A0025 A0027	
000	G	2,30	-0,12	-3,7	0,2	-0,1	0,00	-0,01	0,05	15,2
		0,00	0,03	0,2	0,0	-0,7	3,57	0,01	0,03	6,8
001	G	2,27	-0,04	-3,4	0,1	-0,1	0,00	-0,01	0,04	15,1
		0,00	0,03	0,1	0,0	-0,4	3,00	0,03	0,02	5,7
002	G	2,25	0,00	-3,1	0,0	-0,1	0,00	0,00	0,03	14,9
		0,00	0,03	0,1	-0,1	-0,2	2,44	0,04	0,01	4,7
003	G	2,26	0,02	-2,8	0,0	0,0	0,00	0,00	0,02	14,7
		0,00	0,02	0,1	-0,1	-0,1	1,88	0,04	0,01	3,6
004	G	2,26	0,03	-2,5	-0,1	0,0	0,00	0,00	0,01	14,7
		0,00	0,01	0,0	0,0	0,0	1,32	0,03	0,00	2,5
005	G	2,26	0,03	-2,2	-0,1	0,0	0,00	0,00	0,01	14,8
		0,00	0,01	0,0	0,0	0,0	0,76	0,02	0,00	1,4
006	G	2,25	0,02	-1,9	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	15,0
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,1	0,20	0,02	0,00	0,4
007	G	2,25	0,01	-1,6	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	15,7
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,1	-0,36	0,01	0,00	-0,7
008	G	2,25	0,01	-1,3	0,0	0,0	0,00	0,00	-0,01	16,5
		0,00	0,00	-0,1	0,0	0,0	-0,92	0,01	0,00	-1,8
009	G	2,25	0,00	-1,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-0,01	17,4
		0,00	0,00	-0,1	0,0	0,0	-1,47	0,01	0,00	-2,8
010	G	1,61	0,01	-0,7	0,0	0,0	0,00	0,00	-0,01	18,3
		0,00	0,00	-0,1	0,0	-0,1	-1,95	0,01	0,00	-3,7
011	G	0,95	0,02	-0,4	0,0	0,0	-0,01	0,00	-0,01	19,0
		0,00	0,00	-0,2	0,0	-0,1	-2,27	0,01	0,00	-4,3
012	G	0,30	0,05	-0,1	-0,1	0,0	-0,01	0,00	-0,01	19,3
		0,00	0,00	-0,2	0,0	-0,2	-2,42	0,00	0,00	-4,6
013	G	-0,36	0,08	0,2	-0,1	0,0	-0,01	0,00	-0,01	19,1
		0,00	0,00	-0,3	0,0	-0,3	-2,42	-0,02	0,00	-4,6

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

17

Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 2			
SNR	KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx
014	G	-1,02	0,12	0,5	-0,2	0,0	-0,01	0,00	0,00	18,2
		0,00	0,01	-0,3	0,0	-0,3	-2,25	-0,04	0,00	-4,3
015	G	-1,68	0,16	0,7	-0,3	0,0	-0,01	0,00	0,01	18,2
		0,00	0,01	-0,4	0,0	-0,3	-1,91	-0,08	0,00	-3,7
016	G	-2,32	0,19	1,0	-0,4	0,0	-0,01	0,00	0,03	20,0
		0,00	0,01	-0,4	0,0	-0,2	-1,42	-0,12	0,01	-2,7
017	G	-2,32	0,20	1,3	-0,4	0,0	-0,01	0,00	0,07	23,1
		0,00	0,01	-0,5	0,0	0,1	-0,84	-0,17	0,01	-1,6
018	G	-2,31	0,16	1,6	-0,3	0,0	-0,01	0,00	0,12	27,8
		0,00	0,01	-0,5	0,0	0,6	-0,27	-0,21	0,01	-0,5
019	G	-2,26	0,04	1,9	-0,1	0,0	-0,01	0,01	0,18	34,1
		0,00	0,01	-0,6	0,0	1,4	0,30	-0,24	0,01	0,6
020	G	-2,32	-0,21	2,2	0,4	0,0	-0,01	0,01	0,24	41,2
		0,00	0,00	-0,7	0,1	2,5	0,87	-0,22	0,01	1,7
021	G	-2,46	-0,53	2,5	1,2	0,0	-0,01	0,01	0,28	46,8
		0,00	0,02	-0,8	0,2	4,0	1,46	-0,13	0,01	2,8
022	G	-2,51	-0,62	2,8	2,4	-0,1	-0,01	0,02	0,30	47,7
		0,00	0,04	-0,9	0,3	5,6	2,08	0,02	0,00	4,0
023	G	-2,57	-0,75	3,1	4,0	-0,2	-0,01	0,02	0,28	43,6
		0,00	0,08	-1,0	0,4	7,2	2,70	0,19	-0,01	5,2
024	G	-2,65	-0,90	3,4	5,9	-0,3	-0,01	0,01	0,21	33,5
		0,00	0,13	-1,1	0,4	8,5	3,35	0,39	-0,04	6,4
Line 1 Section 6									A0027 A0030	
000	G	0,00	0,00	3,4	5,9	-0,3	-0,01	0,01	0,21	38,4
		0,00	0,00	-1,1	0,4	8,5	3,35	0,39	-0,04	-
001	G	0,00	0,00	4,1	11,4	-0,5	-0,01	-0,02	-0,02	15,1
		0,00	0,00	-1,3	0,4	9,7	3,35	0,39	-0,08	-
002	G	0,00	0,00	4,8	16,6	-0,6	-0,01	-0,09	-0,25	46,5
		0,00	0,00	-1,6	-0,3	7,9	3,35	0,39	-0,13	-
000	B	0,00	0,00	4,8	-0,6	-16,6	-0,01	-0,25	0,09	63,6
		0,00	0,00	-1,6	7,9	0,3	3,35	-0,13	-0,39	-
001	B	0,00	0,00	4,7	-1,3	-16,8	-0,05	-0,25	0,09	65,5
		0,00	0,00	-0,4	7,7	0,5	3,34	-0,07	-0,39	-
002	B	0,00	0,00	4,5	-2,0	-17,0	-0,09	-0,25	0,09	67,3
		0,00	0,00	0,6	7,3	0,6	3,33	-0,01	-0,39	-
003	B	0,00	0,00	4,1	-2,7	-17,1	-0,13	-0,24	0,09	68,8
		0,00	0,00	1,5	6,7	0,7	3,33	0,05	-0,39	-
004	B	0,00	0,00	3,7	-3,3	-17,3	-0,17	-0,22	0,09	70,2
		0,00	0,00	2,2	6,0	0,9	3,35	0,11	-0,39	-
005	B	0,00	0,00	3,1	-3,8	-17,4	-0,20	-0,20	0,08	71,3
		0,00	0,00	2,7	5,3	1,0	3,37	0,17	-0,39	-
005	B	0,00	0,00	3,1	-3,8	-17,4	-0,20	-0,20	0,08	71,3
		0,00	0,00	2,7	5,3	1,0	3,37	0,17	-0,39	-
006	B	0,00	0,00	2,5	-4,2	-17,5	-0,23	-0,18	0,08	72,2
		0,00	0,00	3,0	4,5	1,2	3,40	0,23	-0,39	-
007	B	0,00	0,00	1,9	-4,5	-17,6	-0,26	-0,15	0,07	72,9
		0,00	0,00	3,1	3,8	1,3	3,44	0,27	-0,39	-
008	B	0,00	0,00	1,2	-4,8	-17,7	-0,28	-0,11	0,07	73,3
		0,00	0,00	3,1	3,1	1,4	3,48	0,32	-0,39	-
009	B	0,00	0,00	0,4	-4,8	-17,7	-0,29	-0,08	0,06	73,4
		0,00	0,00	2,9	2,5	1,5	3,53	0,35	-0,39	-
010	B	0,00	0,00	-0,3	-4,8	-17,8	-0,30	-0,04	0,05	73,4
		0,00	0,00	2,6	1,9	1,6	3,59	0,38	-0,39	-
Line 1 Section 7									A0030 TT01	
000	G	0,00	0,00	-0,3	-4,7	17,8	-0,30	0,06	-0,03	53,3
		0,00	0,00	2,6	-0,9	-2,3	3,59	-0,52	0,15	-
001	G	0,00	0,00	-0,2	-4,9	17,9	-0,30	0,07	0,03	53,3
		0,00	0,00	1,7	-0,7	-2,3	3,58	-0,52	0,15	-
002	G	0,00	0,00	-0,1	-5,2	17,9	-0,30	0,09	0,08	54,7
		0,00	0,00	0,9	-0,6	-2,2	3,57	-0,52	0,15	-

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

18



Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 2			
SNR	KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx
004	T	0,00	0,00	-0,1	-18,1	4,5	-0,30	-0,02	0,11	0,0
		0,00	0,00	0,9	0,7	0,0	3,57	-0,39	-0,38	-
005	T	0,00	0,00	0,0	-18,1	4,5	-0,30	-0,05	0,14	0,0
		0,00	0,00	0,9	0,7	0,0	-0,16	-0,39	-0,38	-
006	T	0,00	0,00	-18,1	0,0	4,5	-0,05	0,30	0,14	0,0
		0,00	0,00	0,7	-0,9	0,0	-0,39	0,16	-0,38	-
007	T	0,00	0,00	-18,1	4,5	0,0	-0,05	0,14	-0,30	0,0
		0,00	0,00	0,7	0,0	0,9	-0,39	-0,38	-0,16	-
Line 2 Section 1									B0010	B0015
000	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	-0,39	0,00	30,8
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	17,01	0,00	0,58	-
001	G	0,00	0,00	2,5	0,0	0,3	0,00	0,19	0,00	23,1
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	17,01	0,00	0,00	-
002	G	0,00	0,00	5,0	0,0	0,0	0,00	-0,39	0,01	30,8
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	17,01	0,00	-0,58	-
Line 2 Section 2									B0015	B0017
000	G	0,00	0,00	5,0	0,0	0,0	0,00	-0,39	0,01	30,8
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	17,59	0,00	0,58	-
001	G	0,00	0,00	7,4	0,1	0,3	0,00	0,19	0,00	23,1
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	17,59	0,00	0,00	-
002	G	0,00	0,00	9,9	0,1	0,0	0,00	-0,39	0,00	30,8
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	17,59	0,00	-0,58	-
Line 2 Section 3									B0017	B0018
000	G	0,00	0,00	9,9	0,1	0,0	0,00	-0,39	0,00	30,8
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	18,18	0,01	0,58	-
001	G	0,00	0,00	12,4	0,1	0,3	0,00	0,19	-0,02	23,2
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	18,18	0,01	0,00	-
002	G	0,00	0,00	14,9	0,0	0,0	0,00	-0,39	-0,04	30,8
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	18,18	0,01	-0,58	-
Line 2 Section 4									B0018	B0019
000	G	0,00	0,00	14,9	0,0	0,0	0,00	-0,39	-0,04	30,8
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	18,76	0,01	0,58	-
001	G	0,00	0,00	17,4	-0,3	0,3	0,00	0,19	-0,06	23,3
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,2	18,76	0,01	0,00	-
002	G	0,00	0,00	19,9	-1,0	0,0	0,00	-0,39	-0,09	31,1
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,4	18,76	0,01	-0,58	-
Line 2 Section 5									B0019	NN0001
000	G	0,00	0,00	19,9	-1,0	0,0	0,00	-0,39	-0,09	31,1
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,4	19,35	-0,02	0,59	-
001	G	0,00	0,00	22,3	-2,0	0,3	0,00	0,20	-0,05	23,5
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,6	19,35	-0,02	0,00	-
002	G	0,00	0,00	24,8	-3,4	0,0	0,00	-0,37	-0,02	30,2
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,7	19,35	-0,02	-0,58	-
Line 2 Section 6									NN0001	NN0002
000	G	0,00	0,00	24,8	-3,4	0,0	0,00	-0,37	-0,02	30,2
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,7	19,91	-0,10	0,57	-
001	G	0,00	0,00	27,3	-4,8	0,2	0,00	0,17	0,17	23,7
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,5	19,91	-0,10	-0,02	-
002	G	0,00	0,00	29,8	-5,3	0,0	0,00	-0,44	0,36	35,4
		0,00	0,00	0,1	-0,1	0,2	19,91	-0,10	-0,60	-
Line 2 Section 7									NN0002	NN0003
000	G	0,00	0,00	29,8	-5,3	0,0	0,00	-0,44	0,36	35,4
		0,00	0,00	0,1	-0,1	0,2	20,53	-0,20	0,65	-
001	G	0,00	0,00	32,2	-3,7	0,4	0,00	0,27	0,75	36,4
		0,00	0,00	0,1	-0,1	1,6	20,53	-0,20	0,10	-
002	G	0,00	0,00	34,6	1,4	0,0	0,00	-0,06	1,13	39,3
		0,00	0,00	0,2	0,4	4,0	20,53	-0,20	-0,45	-

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

19

Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.      ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП      Loading case 2

SNR	KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx
Line 2 Section 8      NN0003 B0020										
000	G	0,00	0,00	34,6	1,4	0,0	0,00	-0,06	1,13	39,3
		0,00	0,00	0,2	0,4	4,0	20,86	-0,19	0,20	-
001	G	0,00	0,00	34,7	1,9	0,0	0,00	-0,04	1,16	39,5
		0,00	0,00	0,2	0,4	4,2	20,86	-0,19	0,17	-
002	G	0,00	0,00	34,8	2,3	-0,1	0,00	-0,03	1,18	39,9
		0,00	0,00	0,2	0,4	4,4	20,86	-0,19	0,13	-
000	B	0,00	0,00	34,8	2,3	-0,1	0,00	-0,03	1,18	92,9
		0,00	0,00	0,2	0,4	4,4	20,86	-0,19	0,13	-
001	B	0,00	0,00	34,8	-2,9	-0,1	0,00	-0,02	1,18	93,1
		0,00	0,00	0,2	0,4	4,9	20,84	0,00	0,13	-
002	B	0,00	0,00	34,0	-8,1	-0,1	0,00	-0,02	1,18	92,9
		0,00	0,00	0,3	0,3	5,4	20,86	0,19	0,12	-
003	B	0,00	0,00	32,4	-13,1	-0,1	-0,01	-0,02	1,17	92,3
		0,00	0,00	0,3	0,3	5,9	20,90	0,37	0,11	-
004	B	0,00	0,00	30,0	-17,8	-0,1	-0,01	-0,01	1,16	91,4
		0,00	0,00	0,3	0,2	6,4	20,97	0,55	0,10	-
005	B	0,00	0,00	26,9	-22,1	-0,1	-0,01	-0,01	1,14	90,2
		0,00	0,00	0,4	0,1	6,9	21,07	0,71	0,09	-
005	B	0,00	0,00	26,9	-22,1	-0,1	-0,01	-0,01	1,14	90,2
		0,00	0,00	0,4	0,1	6,9	21,07	0,71	0,09	-
006	B	0,00	0,00	23,3	-25,7	-0,1	-0,01	0,00	1,11	88,6
		0,00	0,00	0,4	0,1	7,4	21,19	0,85	0,08	-
007	B	0,00	0,00	19,1	-28,8	-0,1	-0,01	0,00	1,09	86,8
		0,00	0,00	0,4	0,0	7,9	21,33	0,98	0,07	-
008	B	0,00	0,00	14,4	-31,2	-0,1	-0,01	0,01	1,06	84,8
		0,00	0,00	0,4	0,0	8,4	21,49	1,08	0,07	-
009	B	0,00	0,00	9,5	-32,8	-0,1	-0,01	0,01	1,02	82,6
		0,00	0,00	0,4	-0,1	8,9	21,67	1,15	0,06	-
010	B	0,00	0,00	4,4	-33,6	-0,1	-0,01	0,01	0,99	80,2
		0,00	0,00	0,3	-0,1	9,3	21,85	1,20	0,05	-
Line 2 Section 9      B0020 B0025										
000	G	0,00	0,00	4,4	-33,6	-0,1	-0,01	0,01	0,99	35,8
		0,00	0,00	0,3	-0,1	9,3	21,85	1,20	0,05	-
001	G	0,00	0,00	5,0	-28,6	-0,1	-0,01	0,00	0,37	23,1
		0,00	0,00	0,3	-0,1	9,8	21,85	1,20	-0,10	-
002	G	0,00	0,00	5,6	-23,6	0,0	-0,01	-0,09	-0,25	23,3
		0,00	0,00	0,3	-0,2	9,8	21,85	1,20	-0,25	-
Line 2 Section 10      B0025 B0030										
000	G	0,00	0,00	5,6	-23,6	0,0	-0,01	-0,09	-0,25	23,3
		0,00	0,00	0,3	-0,2	9,8	21,91	0,96	0,25	-
001	G	0,00	0,00	6,2	-18,6	0,1	-0,01	0,00	-0,75	31,5
		0,00	0,00	0,3	-0,2	9,5	21,91	0,96	0,10	-
002	G	0,00	0,00	6,8	-13,8	0,2	-0,01	0,01	-1,24	40,9
		0,00	0,00	0,3	-0,2	8,8	21,91	0,96	-0,05	-
000	B	0,00	0,00	6,8	13,8	-0,2	-0,01	-0,01	1,24	96,3
		0,00	0,00	0,3	0,2	-8,8	21,91	-0,96	0,05	-
001	B	0,00	0,00	8,9	12,4	-0,2	-0,01	-0,01	1,27	98,0
		0,00	0,00	0,3	0,1	-8,2	21,76	-0,92	0,06	-
002	B	0,00	0,00	10,7	10,6	-0,2	-0,01	0,00	1,30	99,6
		0,00	0,00	0,3	0,1	-7,7	21,62	-0,86	0,07	-
003	B	0,00	0,00	12,3	8,6	-0,2	-0,01	0,00	1,32	101,1
		0,00	0,00	0,3	0,0	-7,1	21,49	-0,79	0,07	-
004	B	0,00	0,00	13,5	6,4	-0,2	-0,01	0,00	1,34	102,4
		0,00	0,00	0,3	0,0	-6,5	21,38	-0,69	0,08	-
005	B	0,00	0,00	14,3	4,0	-0,2	-0,01	0,01	1,36	103,5
		0,00	0,00	0,3	-0,1	-5,9	21,28	-0,57	0,09	-

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

20

Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 2			
SNR	KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx
005	B	0,00	0,00	14,3	4,0	-0,2	-0,01	0,01	1,36	103,5
		0,00	0,00	0,3	-0,1	-5,9	21,28	-0,57	0,09	-
006	B	0,00	0,00	14,8	1,6	-0,2	-0,01	0,01	1,38	104,3
		0,00	0,00	0,3	-0,1	-5,3	21,20	-0,45	0,10	-
007	B	0,00	0,00	14,9	-0,9	-0,2	-0,01	0,02	1,39	105,0
		0,00	0,00	0,3	-0,2	-4,7	21,14	-0,31	0,11	-
008	B	0,00	0,00	14,6	-3,3	-0,2	0,00	0,02	1,39	105,4
		0,00	0,00	0,2	-0,2	-4,1	21,11	-0,16	0,12	-
009	B	0,00	0,00	14,0	-5,6	-0,2	0,00	0,02	1,40	105,6
		0,00	0,00	0,2	-0,2	-3,4	21,09	-0,01	0,13	-
010	B	0,00	0,00	12,9	-7,8	-0,2	0,00	0,03	1,39	105,5
		0,00	0,00	0,2	-0,2	-2,8	21,10	0,14	0,13	-
Line 2 Section 11									B0030	B0035
000	G	0,00	0,00	12,9	7,8	0,2	0,00	-0,03	-1,39	43,7
		0,00	0,00	0,2	0,2	2,8	21,10	-0,14	-0,13	-
001	G	0,00	0,00	13,7	9,2	0,0	0,00	-0,17	-1,31	44,7
		0,00	0,00	0,2	0,2	1,7	21,10	-0,14	-0,32	-
002	G	0,00	0,00	14,5	9,9	0,0	0,00	-0,42	-1,22	49,2
		0,00	0,00	0,2	-0,1	0,6	21,10	-0,14	-0,50	-
Line 2 Section 12									B0035	B0040
000	G	0,00	0,00	14,5	9,9	0,0	0,00	-0,42	-1,22	49,2
		0,00	0,00	0,2	-0,1	0,6	21,52	0,15	0,52	-
001	G	0,00	0,00	15,3	10,0	0,1	0,00	-0,16	-1,32	44,5
		0,00	0,00	0,2	-0,3	-0,5	21,52	0,15	0,34	-
002	G	0,00	0,00	16,1	9,3	0,4	0,00	0,00	-1,41	43,3
		0,00	0,00	0,2	-0,4	-1,6	21,52	0,15	0,16	-
000	B	0,00	0,00	16,1	-9,3	-0,4	0,00	0,00	1,41	104,8
		0,00	0,00	0,2	0,4	1,6	21,52	-0,15	-0,16	-
001	B	0,00	0,00	14,4	-11,7	-0,4	0,00	0,00	1,41	105,1
		0,00	0,00	0,2	0,4	2,3	21,50	-0,06	-0,15	-
002	B	0,00	0,00	12,5	-13,7	-0,4	0,00	-0,01	1,41	105,3
		0,00	0,00	0,3	0,3	2,9	21,50	0,03	-0,14	-
003	B	0,00	0,00	10,2	-15,4	-0,4	0,00	-0,01	1,41	105,3
		0,00	0,00	0,3	0,3	3,5	21,51	0,12	-0,13	-
004	B	0,00	0,00	7,6	-16,7	-0,4	0,00	-0,01	1,40	105,2
		0,00	0,00	0,4	0,2	4,2	21,54	0,20	-0,12	-
005	B	0,00	0,00	4,9	-17,6	-0,4	0,00	-0,02	1,40	104,9
		0,00	0,00	0,4	0,1	4,8	21,58	0,28	-0,11	-
005	B	0,00	0,00	4,9	-17,6	-0,4	0,00	-0,02	1,40	104,9
		0,00	0,00	0,4	0,1	4,8	21,58	0,28	-0,11	-
006	B	0,00	0,00	2,1	-18,0	-0,4	0,00	-0,02	1,39	104,5
		0,00	0,00	0,4	0,0	5,4	21,63	0,36	-0,10	-
007	B	0,00	0,00	-0,7	-18,0	-0,4	-0,01	-0,02	1,38	103,9
		0,00	0,00	0,4	0,0	6,1	21,69	0,42	-0,09	-
008	B	0,00	0,00	-3,5	-17,4	-0,4	-0,01	-0,02	1,36	103,2
		0,00	0,00	0,4	-0,1	6,7	21,76	0,47	-0,09	-
009	B	0,00	0,00	-6,1	-16,5	-0,4	-0,02	-0,02	1,35	102,3
		0,00	0,00	0,4	-0,2	7,3	21,84	0,52	-0,08	-
010	B	0,00	0,00	-8,6	-15,1	-0,4	-0,02	-0,02	1,33	101,4
		0,00	0,00	0,3	-0,2	7,9	21,92	0,54	-0,07	-
Line 2 Section 13									B0040	B0045
000	G	0,00	0,00	-8,6	15,1	0,4	-0,02	0,02	-1,33	42,4
		0,00	0,00	0,3	0,2	-7,9	21,92	-0,54	0,07	-
001	G	0,00	0,00	-7,6	7,9	0,2	-0,02	-0,02	-0,88	33,7
		0,00	0,00	0,3	0,3	-9,1	21,92	-0,54	-0,18	-
002	G	0,00	0,00	-6,6	0,0	0,0	-0,02	-0,27	-0,42	30,7
		0,00	0,00	0,3	0,1	-9,9	21,92	-0,54	-0,42	-

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

21

Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 2			
SNR KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx	
Line 2 Section 14								B0045	B0050	
000	G	0,00	0,00	-6,6	0,0	0,0	-0,02	-0,27	-0,42	30,7
		0,00	0,00	0,3	0,1	-9,9	21,51	-0,55	0,43	-
001	G	0,00	0,00	-5,5	-9,0	0,0	-0,02	0,00	0,06	17,4
		0,00	0,00	0,2	0,0	-10,1	21,51	-0,55	0,17	-
002	G	0,00	0,00	-4,4	-17,8	0,0	-0,02	0,04	0,55	27,3
		0,00	0,00	0,2	0,0	-9,7	21,51	-0,55	-0,09	-
000	B	0,00	0,00	-4,4	-17,8	0,0	-0,02	0,04	0,55	52,7
		0,00	0,00	0,2	0,0	-9,7	21,51	-0,55	-0,09	-
001	B	0,00	0,00	-5,8	-17,6	0,0	-0,02	0,04	0,56	53,2
		0,00	0,00	0,2	0,0	-9,6	21,47	-0,50	-0,09	-
002	B	0,00	0,00	-7,1	-17,2	0,0	-0,01	0,04	0,57	53,6
		0,00	0,00	0,2	0,0	-9,5	21,43	-0,46	-0,09	-
003	B	0,00	0,00	-8,4	-16,8	0,0	-0,01	0,04	0,57	53,9
		0,00	0,00	0,2	0,0	-9,3	21,40	-0,41	-0,10	-
004	B	0,00	0,00	-9,6	-16,2	0,0	-0,01	0,04	0,58	54,2
		0,00	0,00	0,2	0,0	-9,2	21,37	-0,35	-0,10	-
005	B	0,00	0,00	-10,8	-15,6	0,0	0,00	0,04	0,58	54,4
		0,00	0,00	0,2	0,0	-9,1	21,35	-0,30	-0,11	-
005	B	0,00	0,00	-10,8	-15,6	0,0	0,00	0,04	0,58	54,4
		0,00	0,00	0,2	0,0	-9,1	21,35	-0,30	-0,11	-
006	B	0,00	0,00	-12,0	-14,8	0,0	0,00	0,04	0,59	54,6
		0,00	0,00	0,2	0,0	-9,0	21,32	-0,24	-0,11	-
007	B	0,00	0,00	-13,1	-14,0	0,0	0,00	0,04	0,59	54,6
		0,00	0,00	0,2	0,0	-8,8	21,31	-0,19	-0,12	-
008	B	0,00	0,00	-14,1	-13,1	0,0	0,00	0,03	0,59	54,7
		0,00	0,00	0,2	0,0	-8,7	21,30	-0,13	-0,12	-
009	B	0,00	0,00	-15,0	-12,1	0,0	0,01	0,03	0,59	54,7
		0,00	0,00	0,2	0,0	-8,6	21,29	-0,07	-0,12	-
010	B	0,00	0,00	-15,9	-11,0	0,0	0,01	0,03	0,59	54,6
		0,00	0,00	0,2	0,0	-8,4	21,28	-0,01	-0,13	-
Line 2 Section 15								B0050	B0055	
000	G	0,00	0,00	-15,9	-11,0	0,0	0,01	0,03	0,59	27,8
		0,00	0,00	0,2	0,0	-8,4	21,28	-0,01	-0,13	-
001	G	0,00	0,00	-15,5	-13,6	0,0	0,01	-0,03	0,60	28,0
		0,00	0,00	0,2	0,0	-8,2	21,28	-0,01	-0,22	-
002	G	0,00	0,00	-15,1	-16,1	0,0	0,01	-0,11	0,60	30,0
		0,00	0,00	0,2	-0,1	-7,9	21,28	-0,01	-0,31	-
Line 2 Section 16								B0055	B0057	
000	G	0,00	0,00	-15,1	-16,1	0,0	0,01	-0,11	0,60	30,0
		0,00	0,00	0,2	-0,1	-7,9	21,05	-0,26	0,37	-
001	G	0,00	0,00	-13,9	-23,9	0,1	0,01	0,12	0,87	34,9
		0,00	0,00	0,2	0,0	-6,9	21,05	-0,26	0,06	-
002	G	0,00	0,00	-12,6	-30,5	0,0	0,01	0,03	1,14	38,0
		0,00	0,00	0,2	0,1	-5,5	21,05	-0,26	-0,24	-
Line 2 Section 17								B0057	B0060	
000	G	0,00	0,00	-12,6	-30,5	0,0	0,01	0,03	1,14	38,0
		0,00	0,00	0,2	0,1	-5,5	20,99	-0,41	0,09	-
001	G	0,00	0,00	-12,2	-32,1	0,0	0,01	0,04	1,27	41,4
		0,00	0,00	0,2	0,1	-5,0	20,99	-0,41	0,00	-
002	G	0,00	0,00	-11,8	-33,6	-0,1	0,01	0,03	1,40	44,9
		0,00	0,00	0,3	0,2	-4,4	20,99	-0,41	-0,09	-
000	B	0,00	0,00	-11,8	-33,6	-0,1	0,01	0,03	1,40	108,4
		0,00	0,00	0,3	0,2	-4,4	20,99	-0,41	-0,09	-
001	B	0,00	0,00	-14,4	-32,6	-0,1	0,01	0,02	1,40	108,9
		0,00	0,00	0,3	0,1	-4,1	20,96	-0,33	-0,10	-
002	B	0,00	0,00	-16,9	-31,4	-0,1	0,01	0,02	1,41	109,2
		0,00	0,00	0,3	0,1	-3,8	20,94	-0,24	-0,10	-

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

22

Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 2			
SNR	KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx
003	B	0,00	0,00	-19,3	-30,1	-0,1	0,02	0,02	1,41	109,5
		0,00	0,00	0,3	0,1	-3,5	20,92	-0,15	-0,10	-
004	B	0,00	0,00	-21,6	-28,5	-0,1	0,02	0,02	1,41	109,6
		0,00	0,00	0,3	0,1	-3,1	20,91	-0,06	-0,11	-
005	B	0,00	0,00	-23,7	-26,8	-0,1	0,02	0,01	1,41	109,6
		0,00	0,00	0,3	0,1	-2,8	20,91	0,03	-0,11	-
005	B	0,00	0,00	-23,7	-26,8	-0,1	0,02	0,01	1,41	109,6
		0,00	0,00	0,3	0,1	-2,8	20,91	0,03	-0,11	-
006	B	0,00	0,00	-25,7	-24,9	-0,1	0,02	0,01	1,41	109,5
		0,00	0,00	0,3	0,0	-2,5	20,92	0,12	-0,12	-
007	B	0,00	0,00	-27,6	-22,8	-0,1	0,02	0,01	1,41	109,4
		0,00	0,00	0,3	0,0	-2,2	20,93	0,21	-0,12	-
008	B	0,00	0,00	-29,3	-20,6	-0,1	0,02	0,00	1,40	109,1
		0,00	0,00	0,3	0,0	-1,9	20,95	0,30	-0,13	-
009	B	0,00	0,00	-30,8	-18,3	-0,1	0,02	0,00	1,40	108,7
		0,00	0,00	0,3	0,0	-1,6	20,98	0,38	-0,13	-
010	B	0,00	0,00	-32,1	-15,8	-0,1	0,02	0,00	1,39	108,2
		0,00	0,00	0,3	-0,1	-1,3	21,01	0,47	-0,13	-
Line 2 Section 18									B0060	B0065
000	G	0,00	0,00	-32,1	-15,8	-0,1	0,02	0,00	1,39	44,8
		0,00	0,00	0,3	-0,1	-1,3	21,01	0,47	-0,13	-
001	G	0,00	0,00	-31,5	-16,2	-0,1	0,02	-0,10	1,18	40,9
		0,00	0,00	0,4	-0,1	-0,5	21,01	0,47	-0,27	-
002	G	0,00	0,00	-30,9	-16,3	0,0	0,02	-0,25	0,96	40,2
		0,00	0,00	0,4	-0,2	0,2	21,01	0,47	-0,40	-
Line 2 Section 19									B0065	B0067
000	G	0,00	0,00	-30,9	-16,3	0,0	0,02	-0,25	0,96	40,2
		0,00	0,00	0,4	-0,2	0,2	20,60	0,25	0,54	-
001	G	0,00	0,00	-28,4	-13,7	0,4	0,02	0,24	0,46	30,3
		0,00	0,00	0,4	0,0	2,1	20,60	0,25	-0,05	-
002	G	0,00	0,00	-25,9	-8,6	0,0	0,02	-0,44	-0,04	32,8
		0,00	0,00	0,5	0,0	2,7	20,60	0,25	-0,63	-
Line 2 Section 20									B0067	B0068
000	G	0,00	0,00	-25,9	-8,6	0,0	0,02	-0,44	-0,04	32,8
		0,00	0,00	0,5	0,0	2,7	20,00	0,05	0,62	-
001	G	0,00	0,00	-23,5	-3,4	0,3	0,02	0,21	-0,14	24,5
		0,00	0,00	0,6	0,0	2,5	20,00	0,05	0,03	-
002	G	0,00	0,00	-21,0	1,1	0,0	0,02	-0,30	-0,25	29,4
		0,00	0,00	0,6	0,1	1,9	20,00	0,05	-0,55	-
Line 2 Section 21									B0068	TG01
000	G	0,00	0,00	-21,0	1,1	0,0	0,02	-0,30	-0,25	29,4
		0,00	0,00	0,6	0,1	1,9	19,49	0,08	0,47	-
001	G	0,00	0,00	-19,5	3,1	0,0	0,02	0,04	-0,34	23,4
		0,00	0,00	0,7	-0,1	1,5	19,49	0,08	0,13	-
002	T	0,00	0,00	-18,1	4,5	0,0	0,02	0,00	-0,43	0,0
		0,00	0,00	0,7	0,0	0,9	19,49	0,08	-0,20	-
Line 2 Section 22									TG01	B0069
000	T	0,00	0,00	-18,1	4,5	0,0	-0,03	0,14	-0,73	0,0
		0,00	0,00	0,7	0,0	0,9	19,10	-0,30	-0,36	-
001	G	0,00	0,00	-17,5	4,8	0,0	-0,03	-0,07	-0,58	29,2
		0,00	0,00	0,7	0,1	0,5	19,10	-0,30	-0,51	-
002	G	0,00	0,00	-16,9	4,9	0,0	-0,03	-0,36	-0,43	33,5
		0,00	0,00	0,7	-0,1	0,1	19,10	-0,30	-0,65	-
Line 2 Section 23									B0069	NN0004
000	G	0,00	0,00	-16,9	4,9	0,0	-0,03	-0,36	-0,43	33,5
		0,00	0,00	0,7	-0,1	0,1	18,51	-0,13	0,59	-
001	G	0,00	0,00	-14,4	4,3	0,4	-0,03	0,23	-0,17	25,7
		0,00	0,00	0,6	0,0	-0,7	18,51	-0,13	0,00	-
002	G	0,00	0,00	-11,9	2,6	0,0	-0,03	-0,35	0,08	29,3
		0,00	0,00	0,5	0,1	-0,8	18,51	-0,13	-0,58	-

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

23

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 2			
SNR KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx	
Line 2 Section 24								NN0004 NN0005		
000	G	0,00	0,00	-11,9	2,6	0,0	-0,03	-0,35	0,08	29,3
		0,00	0,00	0,5	0,1	-0,8	17,97	-0,01	0,52	-
001	G	0,00	0,00	-9,4	1,2	0,1	-0,03	0,12	0,10	20,8
		0,00	0,00	0,4	0,1	-0,6	17,97	-0,01	-0,06	-
002	G	0,00	0,00	-6,9	0,3	0,0	-0,03	-0,59	0,11	38,8
		0,00	0,00	0,3	-0,3	-0,3	17,97	-0,01	-0,64	-
Line 2 Section 25								NN0005 B0070		
000	G	0,00	0,00	-6,9	0,3	0,0	-0,03	-0,59	0,11	38,8
		0,00	0,00	0,3	-0,3	-0,3	17,26	0,03	0,77	-
001	G	0,00	0,00	-3,5	0,0	1,2	-0,03	0,42	0,04	32,1
		0,00	0,00	0,1	0,1	0,0	17,26	0,03	-0,05	-
002	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	-0,03	-0,84	-0,03	48,6
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	17,26	0,03	-0,86	-

**Extract of results (maximum values)**

**1. PUR foam and casing**

- ANR - Section number
- EC-thickness - EC-thickness in mm
- TAUPUR - PUR shear stress in MPa
- SIGPUR - PUR compressive stress in MPa
- FRg' - Resulting frictional force from FR' (wu) and MR' (pu) in kN/m
- Qg'(v,w) - Resulting lateral compression from Q' (wv) and Q' (ww) in kN/m

ANR KZ	FRg'	TAUPUR	TAUPUR allowable	Qg'	SIGPUR existing	SIGPUR allowable	EC-thickness	
Line 1 Section 1								A0010 A0015
1 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 1 Section 2								A0015 A0020
2 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
2 B	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 1 Section 3								A0020 A0022
3 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 1 Section 4								A0022 A0025
4 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 1 Section 5								A0025 A0027
5 G	2,7	0,014	0,027	0,9	0,015	0,150	40	
Line 1 Section 6								A0027 A0030
6 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
6 B	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 1 Section 7								A0030 TT01
7 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 1								B0010 B0015
1 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 2								B0015 B0017
2 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 3								B0017 B0018
3 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 4								B0018 B0019
4 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 5								B0019 NN0001
5 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 6								NN0001 NN0002
6 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 7								NN0002 NN0003
7 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 8								NN0003 B0020
8 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
8 B	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 9								B0020 B0025
9 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 10								B0025 B0030
10 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
10 B	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 11								B0030 B0035

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП				Loading case 2	
ANR KZ	FRg'	TAUPUR	TAUPUR allowable	Qg'	SIGPUR existing	SIGPUR allowable	EC- thickness
11 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 12							B0035 B0040
12 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
12 B	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 13							B0040 B0045
13 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 14							B0045 B0050
14 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
14 B	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 15							B0050 B0055
15 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 16							B0055 B0057
16 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 17							B0057 B0060
17 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
17 B	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 18							B0060 B0065
18 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 19							B0065 B0067
19 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 20							B0067 B0068
20 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 21							B0068 TG01
21 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 22							TG01 B0069
22 T	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 23							B0069 NN0004
23 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 24							NN0004 NN0005
24 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 25							NN0005 B0070
25 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Allowable values							50,0



## 2. Medium pipe

### 2.1. Circumferential stress by internal pressure and hoop bending stress (MPa)

STR	-	Line number
ANR	-	Section number
SNR	-	Cut number
PKT	-	Point name
PHI	-	Angle of segment in °
P	-	Internal pressure in bar
SIGT(P)	-	Circumferential stress by internal pressure in MPa
SIGT(Rb)	-	Hoop stress caused by lateral compression in MPa
SIGT	-	SIGT(P) + SIGT(Rb)
all. SIGT	-	Allowable tangential stress in MPa

STR	ANR	SNR	PKT	KZ	PHI	P	SIGT(P)	SIGT(Rb)	SIGT	all. SIGT
1	5	24	A0027	G	0	0,00	0,0	0,7	0,7	140,1
1	5	24	A0027	G	0	16,00	15,0	0,7	15,7	140,1

#### 2.1.1. Maximum circumferential stresses of individual sections

STR	ANR	SNR	PKT	KZ	P	SIGT(P)	SIGT(Rb)	SIGT
1	5	24	A0027	G	16,00	15,0	0,7	15,7
1	5	23	A0027	G	16,00	15,0	0,6	15,6
1	5	22	A0027	G	16,00	15,0	0,5	15,6
1	5	21	A0027	G	16,00	15,0	0,5	15,5
1	5	20	A0027	G	16,00	15,0	0,2	15,2
1	5	17	A0027	G	16,00	15,0	0,1	15,2
1	5	18	A0027	G	16,00	15,0	0,1	15,2
1	5	19	A0027	G	16,00	15,0	0,1	15,2
1	5	16	A0027	G	16,00	15,0	0,1	15,2
1	5	15	A0027	G	16,00	15,0	0,1	15,1

### 2.2. Axial stress caused by friction

The maximum axial stress amounts to 14,4 MPa and occurs in line 2, section 10, section number 10

The allowable axial stress of 191,0 MPa is not exceeded.

### Results Load condition 3: Cold condition (adt=adt\_kalt)

#### Coordinate system

- u,v,w - Local coordinate system (orthogonal system)
  - u - axial positive in direction of calculation
  - v - horizontal to right
  - w - vertical down
- (for v and w special definition for bends and vertical sections, see manual)

#### Section results

- wu, wv, ww - Displacement in mm
- pu, pv, pw - Rotation in mrad
- Mu, Mv, Mw - Moments in kNm (Mu = Mt)
- Qu, Qv, Qw - Forces in kN (Qu = Fn)
- SIGV - Reference stress in N/mm<sup>2</sup> (or MPa)  
(Maximum from calculation on inner- and outerfibre with 10 ° steps  
in circum. direction, local stress factors based on the chosen calculation base)
- SIGAX - Axial stress in N/mm<sup>2</sup> (or MPa)

#### More results and estimations

- FR'(wu) - axial friction with lateral compression in kN/m
- MR'(pu) - Frictional torsion moment in kNm/m
- Q'(wv) - lateral compression by wv-displacement in kN/m
- Q'(ww) - lateral compression by ww-displacement in kN/m
- SNR - section number within a section
- KZ=G - characteristic for the straight area
- KZ=B - characteristic for bends
- KZ=T - characteristic for T-piece
- KZ=K - characteristic for mitre

SNR	KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx
Line 1	Section 1								A0010 A0015	
000	G	0,00 0,00	0,00 0,00	-0,2 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0	-0,01 0,00	-0,06 0,00	0,00 0,12	8,2 0,0
001	G	0,00 0,00	0,00 0,00	-0,2 -0,1	0,0 -0,4	0,1 0,0	-0,01 0,00	0,00 0,00	0,00 0,07	1,0 0,0
002	G	0,00 0,00	0,00 0,00	-0,2 -0,2	0,0 -0,2	0,3 -0,1	-0,01 0,00	0,02 0,00	0,00 0,02	3,5 0,0
Line 1	Section 2								A0015 A0020	
000	G	0,00 0,00	0,00 0,00	-0,2 -0,2	0,0 -0,2	0,3 -0,1	-0,01 0,00	0,02 0,00	0,00 0,02	3,5 0,0
001	G	0,00 0,00	0,00 0,00	-0,2 -0,3	-0,1 0,1	0,4 -0,1	-0,01 0,00	0,03 0,00	0,00 -0,02	3,7 0,0
002	G	0,00 0,00	0,00 0,00	-0,2 -0,4	-0,1 0,3	0,2 -0,1	-0,01 0,00	0,00 0,00	0,00 -0,06	1,1 0,0
000	B	0,00 0,00	0,00 0,00	-0,2 -0,4	-0,1 0,3	0,2 -0,1	-0,01 0,00	0,00 0,00	0,00 -0,06	1,6 0,0
001	B	0,00 0,00	0,00 0,00	-0,2 -0,3	-0,1 0,4	0,2 -0,1	-0,01 0,00	0,00 0,00	0,00 -0,06	1,4 0,0
002	B	0,00 0,00	0,00 0,00	-0,2 -0,3	-0,1 0,4	0,2 -0,1	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 -0,06	1,2 0,0
003	B	0,00 0,00	0,00 0,00	-0,3 -0,2	0,0 0,5	0,2 -0,1	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 -0,06	1,1 0,0

Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 3			
SNR	KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx
004	B	0,00	0,00	-0,3	0,0	0,2	0,00	0,00	0,00	0,9
		0,00	0,00	-0,1	0,5	-0,1	0,00	0,00	-0,07	0,0
005	B	0,00	0,00	-0,3	0,1	0,2	0,00	0,00	0,00	0,8
		0,00	0,00	-0,1	0,5	-0,1	0,00	0,00	-0,07	0,0
005	B	0,00	0,00	-0,3	0,1	0,2	0,00	0,00	0,00	0,8
		0,00	0,00	-0,1	0,5	-0,1	0,00	0,00	-0,07	0,0
006	B	0,00	0,00	-0,2	0,1	0,2	0,00	0,00	0,00	0,7
		0,00	0,00	0,0	0,5	-0,1	0,00	0,00	-0,07	0,0
007	B	0,00	0,00	-0,2	0,1	0,2	0,00	0,00	0,00	0,7
		0,00	0,00	0,1	0,5	-0,1	0,00	0,00	-0,07	0,0
008	B	0,00	0,00	-0,2	0,2	0,2	0,00	0,00	0,00	0,8
		0,00	0,00	0,2	0,5	-0,1	0,00	0,00	-0,07	0,0
009	B	0,00	0,00	-0,2	0,2	0,1	0,00	0,00	0,00	1,0
		0,00	0,00	0,2	0,5	-0,1	0,00	0,00	-0,07	0,0
010	B	0,00	0,00	-0,1	0,2	0,1	0,00	0,00	0,00	1,2
		0,00	0,00	0,3	0,4	-0,1	0,00	0,00	-0,08	0,0
Line 1 Section 3										
									A0020	A0022
000	G	0,00	0,00	-0,1	0,2	0,1	0,00	0,00	0,00	0,8
		0,00	0,00	0,3	0,4	-0,1	0,00	0,00	-0,08	0,0
001	G	0,00	0,00	-0,1	0,2	0,1	0,00	-0,02	0,00	2,7
		0,00	0,00	0,3	0,4	-0,1	0,00	0,00	-0,09	0,0
002	G	0,00	0,00	-0,1	0,2	0,0	0,00	-0,04	0,00	5,1
		0,00	0,00	0,2	0,3	-0,1	0,00	0,00	-0,10	0,0
Line 1 Section 4										
									A0022	A0025
000	G	0,00	0,00	-0,1	0,2	0,0	0,00	-0,04	0,00	5,1
		0,00	0,00	0,2	0,3	-0,1	0,08	-0,01	0,07	0,2
001	G	0,00	0,00	-0,1	0,1	0,0	0,00	-0,02	0,00	3,1
		0,00	0,00	0,2	0,1	-0,1	0,08	-0,01	0,05	0,2
002	G	0,00	0,00	-0,1	0,1	-0,1	0,00	-0,01	0,00	1,9
		0,00	0,00	0,2	0,0	-0,1	0,08	-0,01	0,03	0,2
Line 1 Section 5										
									A0025	A0027
000	G	-2,27	-0,04	-0,1	0,1	-0,1	0,00	-0,01	0,00	2,1
		0,00	0,03	0,2	0,0	-0,1	0,08	-0,01	0,03	0,2
001	G	-2,26	-0,03	-0,1	0,0	-0,1	0,00	-0,01	0,01	2,5
		0,00	0,03	0,2	0,0	-0,1	0,65	0,00	0,02	1,2
002	G	-2,26	-0,01	-0,1	0,0	-0,1	0,00	0,00	0,01	3,2
		0,00	0,03	0,1	0,0	-0,1	1,21	0,00	0,01	2,3
003	G	-2,25	0,00	-0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	4,1
		0,00	0,02	0,1	-0,1	-0,1	1,77	0,00	0,01	3,4
004	G	-2,25	0,00	-0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	5,0
		0,00	0,01	0,1	0,0	0,0	2,32	0,00	0,00	4,4
005	G	-2,25	0,00	-0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	6,0
		0,00	0,01	0,0	0,0	0,0	2,88	0,00	0,00	5,5
006	G	-1,74	0,00	-0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	6,8
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	3,38	0,00	0,00	6,5
007	G	-1,10	0,00	-0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	7,4
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	3,73	0,00	0,00	7,1
008	G	-0,45	0,00	-0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	7,7
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	3,92	0,00	0,00	7,5
009	G	0,19	0,00	-0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	7,7
		0,00	0,00	-0,1	0,0	0,0	3,95	0,00	0,00	7,6
010	G	0,19	0,00	-0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	7,6
		0,00	0,00	-0,1	0,0	0,0	3,91	0,00	0,00	7,5
011	G	0,17	0,00	-0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	7,5
		0,00	0,00	-0,1	0,0	0,0	3,86	0,00	0,00	7,4
012	G	0,15	0,00	-0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	7,4
		0,00	0,00	-0,1	0,0	0,0	3,82	0,00	0,00	7,3
013	G	0,14	0,00	-0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	7,3
		0,00	0,00	-0,2	0,0	0,0	3,79	0,00	0,00	7,2

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

29

Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 3			
SNR	KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx
014	G	0,12	0,00	-0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	7,3
		0,00	0,00	-0,2	0,0	0,0	3,75	0,00	0,00	7,2
015	G	0,10	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	7,3
		0,00	0,01	-0,2	0,0	0,0	3,73	0,00	0,00	7,1
016	G	0,09	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	7,4
		0,00	0,01	-0,2	0,0	0,0	3,70	0,00	-0,01	7,1
017	G	0,73	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	7,4
		0,00	0,00	-0,2	0,0	0,0	3,60	0,00	-0,01	6,9
018	G	1,40	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	-0,01	0,00	7,1
		0,00	0,00	-0,2	0,0	0,0	3,34	0,00	-0,01	6,4
019	G	2,10	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	-0,01	0,00	6,6
		0,00	0,01	-0,2	-0,1	0,0	2,90	0,00	-0,01	5,6
020	G	2,25	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	-0,01	0,00	5,7
		0,00	0,02	-0,2	-0,1	0,0	2,36	0,00	0,00	4,5
021	G	2,26	0,01	0,0	0,0	0,1	0,00	-0,01	0,00	4,7
		0,00	0,04	-0,2	-0,2	0,0	1,80	0,00	0,00	3,5
022	G	2,27	0,01	0,0	0,0	0,1	0,00	-0,01	0,00	3,4
		0,00	0,06	-0,2	-0,2	0,0	1,24	0,00	0,02	2,4
023	G	2,28	0,01	0,0	0,0	0,2	0,00	0,00	0,00	1,7
		0,00	0,09	-0,2	-0,2	0,0	0,68	-0,01	0,03	1,3
024	G	2,29	0,01	0,0	0,0	0,2	0,00	0,01	0,00	1,8
		0,00	0,12	-0,2	-0,2	0,0	0,11	-0,01	0,06	0,2
Line 1	Section 6								A0027 A0030	
000	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,2	0,00	0,01	0,00	1,6
		0,00	0,00	-0,2	-0,2	0,0	0,11	-0,01	0,06	0,2
001	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,3	0,00	0,03	0,01	4,7
		0,00	0,00	-0,1	0,1	0,1	0,11	-0,01	0,02	0,2
002	G	0,00	0,00	0,0	0,1	0,1	0,00	0,03	0,02	4,5
		0,00	0,00	0,0	0,5	0,3	0,11	-0,01	-0,03	0,2
000	B	0,00	0,00	0,0	0,1	-0,1	0,00	0,02	-0,03	6,6
		0,00	0,00	0,0	0,3	-0,5	0,11	-0,03	0,01	0,2
001	B	0,00	0,00	0,0	0,1	-0,1	0,01	0,02	-0,03	6,5
		0,00	0,00	0,0	0,3	-0,5	0,11	-0,05	0,01	0,2
002	B	0,00	0,00	0,0	0,1	-0,1	0,01	0,01	-0,03	6,3
		0,00	0,00	0,1	0,3	-0,6	0,10	-0,07	0,01	0,2
003	B	0,00	0,00	0,0	0,1	-0,1	0,01	0,01	-0,02	6,1
		0,00	0,00	0,1	0,3	-0,6	0,08	-0,08	0,01	0,2
004	B	0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	0,01	0,01	-0,02	5,8
		0,00	0,00	0,2	0,3	-0,7	0,07	-0,10	0,01	0,1
005	B	0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	0,01	0,01	-0,02	5,4
		0,00	0,00	0,3	0,3	-0,7	0,05	-0,11	0,01	0,1
005	B	0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	0,01	0,01	-0,02	5,4
		0,00	0,00	0,3	0,3	-0,7	0,05	-0,11	0,01	0,1
006	B	0,00	0,00	0,1	0,0	-0,2	0,02	0,01	-0,02	5,1
		0,00	0,00	0,4	0,2	-0,7	0,03	-0,11	0,01	0,1
007	B	0,00	0,00	0,1	0,0	-0,2	0,02	0,00	-0,02	4,8
		0,00	0,00	0,4	0,2	-0,7	0,01	-0,12	0,01	0,0
008	B	0,00	0,00	0,0	-0,1	-0,2	0,02	0,00	-0,01	4,4
		0,00	0,00	0,5	0,1	-0,8	-0,01	-0,12	0,01	0,0
009	B	0,00	0,00	0,0	-0,1	-0,2	0,02	0,00	-0,01	4,2
		0,00	0,00	0,5	0,0	-0,8	-0,03	-0,12	0,01	0,0
010	B	0,00	0,00	0,0	-0,1	-0,2	0,02	0,00	-0,01	3,9
		0,00	0,00	0,6	0,0	-0,8	-0,05	-0,11	0,01	-0,1
Line 1	Section 7								A0030 TT01	
000	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,2	0,02	0,00	0,01	2,7
		0,00	0,00	0,6	-0,4	0,7	-0,05	0,10	0,05	-0,1
001	G	0,00	0,00	0,0	0,1	0,2	0,02	0,00	0,00	2,5
		0,00	0,00	0,6	-0,4	0,7	-0,05	0,10	0,05	-0,1
002	G	0,00	0,00	0,0	0,1	0,3	0,02	0,01	-0,01	3,1
		0,00	0,00	0,7	-0,3	0,7	-0,06	0,10	0,05	-0,1

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

30

Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 3			
SNR	KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx
004	T	0,00	0,00	0,0	-0,2	0,3	0,02	0,01	0,00	0,0
		0,00	0,00	0,7	-0,2	0,1	-0,06	0,01	0,11	
005	T	0,00	0,00	0,0	-0,1	0,3	0,02	0,02	0,00	0,0
		0,00	0,00	0,7	-0,2	0,1	-0,06	0,01	0,11	
006	T	0,00	0,00	-0,1	0,0	0,3	0,02	-0,02	0,00	0,0
		0,00	0,00	-0,2	-0,7	0,1	0,01	0,06	0,11	
007	T	0,00	0,00	-0,1	0,3	0,0	0,02	0,00	0,02	0,0
		0,00	0,00	-0,2	0,1	0,7	0,01	0,11	-0,06	
Line 2 Section 1										
									B0010 B0015	
000	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	-0,39	0,01	7,6
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	4,34	0,00	0,58	2,8
001	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,3	0,00	0,19	0,00	3,8
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	4,34	0,00	0,00	2,8
002	G	0,00	0,00	0,1	0,1	0,0	0,00	-0,39	0,00	7,6
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	4,34	0,00	-0,58	2,8
Line 2 Section 2										
									B0015 B0017	
000	G	0,00	0,00	0,1	0,1	0,0	0,00	-0,39	0,00	7,6
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	3,76	0,01	0,58	2,4
001	G	0,00	0,00	0,1	0,1	0,3	0,00	0,19	-0,02	3,8
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	3,76	0,01	0,00	2,4
002	G	0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	0,00	-0,39	-0,03	7,6
		0,00	0,00	0,0	0,0	-0,1	3,76	0,01	-0,58	2,4
Line 2 Section 3										
									B0017 B0018	
000	G	0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	0,00	-0,39	-0,03	7,6
		0,00	0,00	0,0	0,0	-0,1	3,17	0,00	0,58	2,1
001	G	0,00	0,00	0,1	-0,2	0,3	0,00	0,19	-0,03	3,9
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,1	3,17	0,00	0,00	2,1
002	G	0,00	0,00	0,1	-0,5	0,0	0,00	-0,39	-0,03	7,6
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,2	3,17	0,00	-0,58	2,1
Line 2 Section 4										
									B0018 B0019	
000	G	0,00	0,00	0,1	-0,5	0,0	0,00	-0,39	-0,03	7,6
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,2	2,59	-0,02	0,58	1,7
001	G	0,00	0,00	0,2	-1,0	0,3	0,00	0,19	0,01	3,8
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,3	2,59	-0,02	0,00	1,7
002	G	0,00	0,00	0,2	-1,5	0,0	0,00	-0,39	0,05	7,8
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,2	2,59	-0,02	-0,58	1,7
Line 2 Section 5										
									B0019 NN0001	
000	G	0,00	0,00	0,2	-1,5	0,0	0,00	-0,39	0,05	7,8
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,2	2,00	-0,04	0,59	1,3
001	G	0,00	0,00	0,2	-1,6	0,3	0,00	0,20	0,12	4,6
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,1	2,00	-0,04	0,00	1,3
002	G	0,00	0,00	0,2	-1,1	0,0	0,00	-0,37	0,20	8,3
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,5	2,00	-0,04	-0,58	1,3
Line 2 Section 6										
									NN0001 NN0002	
000	G	0,00	0,00	0,2	-1,1	0,0	0,00	-0,37	0,20	8,3
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,5	1,43	0,02	0,57	0,9
001	G	0,00	0,00	0,2	0,3	0,2	0,00	0,17	0,16	4,7
		0,00	0,00	0,1	0,0	0,9	1,43	0,02	-0,02	0,9
002	G	0,00	0,00	0,2	2,6	0,0	0,00	-0,44	0,13	9,1
		0,00	0,00	0,1	-0,1	1,3	1,43	0,02	-0,60	0,9
Line 2 Section 7										
									NN0002 NN0003	
000	G	0,00	0,00	0,2	2,6	0,0	0,00	-0,44	0,13	9,1
		0,00	0,00	0,1	-0,1	1,3	0,83	0,18	0,65	0,5
001	G	0,00	0,00	0,2	5,2	0,4	0,00	0,27	-0,21	6,7
		0,00	0,00	0,1	-0,1	1,2	0,83	0,18	0,10	0,5
002	G	0,00	0,00	0,2	6,8	0,0	0,00	-0,06	-0,55	10,8
		0,00	0,00	0,1	0,4	0,3	0,83	0,18	-0,45	0,5

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

31

Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 3			
SNR KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx	
Line 2 Section 8								NN0003 B0020		
000 G	0,00	0,00	0,2	6,8	0,0	0,00	-0,06	-0,55	10,8	
	0,00	0,00	0,1	0,4	0,3	0,51	0,23	0,20	0,3	
001 G	0,00	0,00	0,2	6,8	0,0	0,00	-0,04	-0,57	11,2	
	0,00	0,00	0,1	0,4	0,2	0,51	0,23	0,16	0,3	
002 G	0,00	0,00	0,2	6,8	-0,1	0,00	-0,03	-0,60	11,7	
	0,00	0,00	0,1	0,4	0,1	0,51	0,23	0,13	0,3	
000 B	0,00	0,00	0,2	6,8	-0,1	0,00	-0,03	-0,60	37,7	
	0,00	0,00	0,1	0,4	0,1	0,51	0,23	0,13	0,3	
001 B	0,00	0,00	1,3	6,7	-0,1	0,00	-0,02	-0,60	38,0	
	0,00	0,00	0,2	0,3	-0,1	0,53	0,15	0,12	0,3	
002 B	0,00	0,00	2,3	6,4	-0,1	0,00	-0,02	-0,61	38,2	
	0,00	0,00	0,3	0,3	-0,4	0,55	0,06	0,11	0,4	
003 B	0,00	0,00	3,2	6,0	-0,1	-0,01	-0,02	-0,61	38,2	
	0,00	0,00	0,3	0,3	-0,7	0,55	-0,02	0,11	0,4	
004 B	0,00	0,00	4,1	5,4	-0,1	-0,01	-0,01	-0,60	38,1	
	0,00	0,00	0,3	0,2	-0,9	0,54	-0,11	0,10	0,4	
005 B	0,00	0,00	4,9	4,6	-0,1	-0,01	-0,01	-0,60	37,8	
	0,00	0,00	0,3	0,1	-1,2	0,52	-0,19	0,09	0,3	
005 B	0,00	0,00	4,9	4,6	-0,1	-0,01	-0,01	-0,60	37,8	
	0,00	0,00	0,3	0,1	-1,2	0,52	-0,19	0,09	0,3	
006 B	0,00	0,00	5,6	3,8	-0,1	-0,01	0,00	-0,59	37,4	
	0,00	0,00	0,4	0,1	-1,4	0,48	-0,27	0,08	0,3	
007 B	0,00	0,00	6,1	2,8	-0,1	-0,01	0,00	-0,58	36,8	
	0,00	0,00	0,4	0,0	-1,7	0,44	-0,34	0,07	0,3	
008 B	0,00	0,00	6,4	1,8	-0,1	-0,01	0,00	-0,57	36,1	
	0,00	0,00	0,4	0,0	-1,9	0,38	-0,40	0,06	0,2	
009 B	0,00	0,00	6,6	0,7	-0,1	-0,01	0,01	-0,56	35,3	
	0,00	0,00	0,3	-0,1	-2,2	0,31	-0,46	0,05	0,2	
010 B	0,00	0,00	6,6	-0,4	-0,1	-0,01	0,01	-0,55	34,4	
	0,00	0,00	0,3	-0,1	-2,4	0,24	-0,50	0,05	0,2	
Line 2 Section 9								B0020 B0025		
000 G	0,00	0,00	6,6	-0,4	-0,1	-0,01	0,01	-0,55	10,7	
	0,00	0,00	0,3	-0,1	-2,4	0,24	-0,50	0,05	0,2	
001 G	0,00	0,00	6,6	-1,7	-0,1	-0,01	0,00	-0,29	5,6	
	0,00	0,00	0,3	-0,1	-2,7	0,24	-0,50	-0,10	0,2	
002 G	0,00	0,00	6,6	-3,1	0,0	-0,01	-0,10	-0,03	2,0	
	0,00	0,00	0,3	-0,1	-2,8	0,24	-0,50	-0,26	0,2	
Line 2 Section 10								B0025 B0030		
000 G	0,00	0,00	6,6	-3,1	0,0	-0,01	-0,10	-0,03	2,0	
	0,00	0,00	0,3	-0,1	-2,8	0,25	-0,25	0,26	0,2	
001 G	0,00	0,00	6,6	-4,6	0,1	-0,01	0,00	0,10	2,0	
	0,00	0,00	0,3	-0,2	-2,8	0,25	-0,25	0,10	0,2	
002 G	0,00	0,00	6,6	-6,0	0,2	-0,01	0,01	0,23	4,5	
	0,00	0,00	0,3	-0,2	-2,7	0,25	-0,25	-0,05	0,2	
000 B	0,00	0,00	6,6	6,0	-0,2	-0,01	-0,01	-0,23	14,4	
	0,00	0,00	0,3	0,2	2,7	0,25	0,25	0,05	0,2	
001 B	0,00	0,00	7,5	5,0	-0,2	-0,01	-0,01	-0,23	14,8	
	0,00	0,00	0,3	0,1	2,6	0,28	0,21	0,05	0,2	
002 B	0,00	0,00	8,2	3,8	-0,2	-0,01	0,00	-0,24	15,1	
	0,00	0,00	0,3	0,1	2,5	0,31	0,16	0,06	0,2	
003 B	0,00	0,00	8,7	2,6	-0,2	-0,01	0,00	-0,24	15,4	
	0,00	0,00	0,3	0,0	2,4	0,33	0,11	0,07	0,2	
004 B	0,00	0,00	9,0	1,3	-0,2	-0,01	0,00	-0,25	15,5	
	0,00	0,00	0,3	0,0	2,3	0,35	0,06	0,08	0,2	
005 B	0,00	0,00	9,1	-0,1	-0,2	-0,01	0,01	-0,25	15,6	
	0,00	0,00	0,3	-0,1	2,2	0,35	0,00	0,09	0,2	

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

32

Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 3			
SNR	KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx
005	B	0,00	0,00	9,1	-0,1	-0,2	-0,01	0,01	-0,25	15,6
		0,00	0,00	0,3	-0,1	2,2	0,35	0,00	0,09	0,2
006	B	0,00	0,00	9,0	-1,4	-0,2	-0,01	0,01	-0,25	15,5
		0,00	0,00	0,3	-0,1	2,0	0,35	-0,05	0,10	0,2
007	B	0,00	0,00	8,6	-2,7	-0,2	-0,01	0,02	-0,24	15,4
		0,00	0,00	0,3	-0,2	1,9	0,34	-0,11	0,11	0,2
008	B	0,00	0,00	8,1	-4,0	-0,2	0,00	0,02	-0,24	15,2
		0,00	0,00	0,2	-0,2	1,8	0,31	-0,16	0,11	0,2
009	B	0,00	0,00	7,4	-5,1	-0,2	0,00	0,02	-0,23	14,9
		0,00	0,00	0,2	-0,2	1,7	0,29	-0,20	0,12	0,2
010	B	0,00	0,00	6,5	-6,2	-0,2	0,00	0,03	-0,23	14,5
		0,00	0,00	0,2	-0,2	1,6	0,25	-0,25	0,13	0,2
Line 2 Section 11										
000	G	0,00	0,00	6,5	6,2	0,2	0,00	-0,03	0,23	4,5
		0,00	0,00	0,2	0,2	-1,6	0,25	0,25	-0,13	0,2
001	G	0,00	0,00	6,5	5,2	0,0	0,00	-0,17	0,07	3,6
		0,00	0,00	0,2	0,2	-1,5	0,25	0,25	-0,31	0,2
002	G	0,00	0,00	6,5	4,2	0,0	0,00	-0,42	-0,08	8,4
		0,00	0,00	0,2	-0,1	-1,5	0,25	0,25	-0,50	0,2
Line 2 Section 12										
000	G	0,00	0,00	6,5	4,2	0,0	0,00	-0,42	-0,08	8,4
		0,00	0,00	0,2	-0,1	-1,5	-0,15	-0,04	0,52	-0,1
001	G	0,00	0,00	6,5	3,3	0,1	0,00	-0,15	-0,05	3,2
		0,00	0,00	0,2	-0,3	-1,6	-0,15	-0,04	0,34	-0,1
002	G	0,00	0,00	6,5	2,3	0,3	0,00	0,00	-0,03	0,5
		0,00	0,00	0,2	-0,4	-1,6	-0,15	-0,04	0,16	-0,1
000	B	0,00	0,00	6,5	-2,3	-0,3	0,00	0,00	0,03	1,8
		0,00	0,00	0,2	0,4	1,6	-0,15	0,04	-0,16	-0,1
001	B	0,00	0,00	6,1	-3,2	-0,4	0,00	-0,01	0,03	1,7
		0,00	0,00	0,2	0,3	1,6	-0,14	0,06	-0,15	-0,1
002	B	0,00	0,00	5,5	-4,1	-0,4	0,00	-0,01	0,02	1,6
		0,00	0,00	0,3	0,3	1,6	-0,13	0,09	-0,14	-0,1
003	B	0,00	0,00	4,8	-4,9	-0,4	0,00	-0,01	0,02	1,6
		0,00	0,00	0,3	0,2	1,6	-0,12	0,11	-0,13	-0,1
004	B	0,00	0,00	4,0	-5,5	-0,4	0,00	-0,02	0,02	1,6
		0,00	0,00	0,4	0,2	1,6	-0,10	0,12	-0,12	-0,1
005	B	0,00	0,00	3,0	-6,0	-0,4	-0,01	-0,02	0,01	1,6
		0,00	0,00	0,4	0,1	1,6	-0,08	0,14	-0,11	0,0
005	B	0,00	0,00	3,0	-6,0	-0,4	-0,01	-0,02	0,01	1,6
		0,00	0,00	0,4	0,1	1,6	-0,08	0,14	-0,11	0,0
006	B	0,00	0,00	2,1	-6,4	-0,4	-0,01	-0,02	0,01	1,7
		0,00	0,00	0,4	0,0	1,7	-0,05	0,15	-0,10	0,0
007	B	0,00	0,00	1,0	-6,6	-0,4	-0,01	-0,02	0,00	1,8
		0,00	0,00	0,4	0,0	1,7	-0,03	0,15	-0,10	0,0
008	B	0,00	0,00	0,0	-6,6	-0,4	-0,02	-0,02	0,00	1,9
		0,00	0,00	0,4	-0,1	1,7	0,00	0,16	-0,09	0,0
009	B	0,00	0,00	-1,1	-6,5	-0,4	-0,02	-0,02	0,00	2,0
		0,00	0,00	0,3	-0,2	1,7	0,02	0,16	-0,08	0,0
010	B	0,00	0,00	-2,1	-6,2	-0,4	-0,02	-0,02	-0,01	2,2
		0,00	0,00	0,3	-0,2	1,7	0,04	0,15	-0,07	0,0
Line 2 Section 13										
000	G	0,00	0,00	-2,1	6,2	0,4	-0,02	0,02	0,01	0,7
		0,00	0,00	0,3	0,2	-1,7	0,04	-0,15	0,07	0,0
001	G	0,00	0,00	-2,1	4,8	0,2	-0,02	-0,02	0,13	2,7
		0,00	0,00	0,2	0,2	-1,6	0,04	-0,15	-0,17	0,0
002	G	0,00	0,00	-2,1	3,6	0,0	-0,02	-0,27	0,26	7,3
		0,00	0,00	0,2	0,1	-1,4	0,04	-0,15	-0,42	0,0

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

33

Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 3			
SNR KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx	
Line 2 Section 14									B0045	B0050
000	G	0,00	0,00	-2,1	3,6	0,0	-0,02	-0,27	0,26	7,3
		0,00	0,00	0,2	0,1	-1,4	0,37	0,12	0,43	0,2
001	G	0,00	0,00	-2,1	2,5	0,0	-0,02	0,00	0,16	3,1
		0,00	0,00	0,2	0,0	-1,1	0,37	0,12	0,17	0,2
002	G	0,00	0,00	-2,1	1,6	0,0	-0,02	0,03	0,05	1,3
		0,00	0,00	0,1	0,0	-1,0	0,37	0,12	-0,09	0,2
000	B	0,00	0,00	-2,1	1,6	0,0	-0,02	0,03	0,05	4,2
		0,00	0,00	0,1	0,0	-1,0	0,37	0,12	-0,09	0,2
001	B	0,00	0,00	-2,0	1,7	0,0	-0,02	0,03	0,05	4,1
		0,00	0,00	0,1	0,0	-1,0	0,38	0,09	-0,10	0,2
002	B	0,00	0,00	-1,8	1,8	0,0	-0,02	0,03	0,05	4,0
		0,00	0,00	0,1	0,0	-1,0	0,39	0,06	-0,10	0,3
003	B	0,00	0,00	-1,7	2,0	0,0	-0,02	0,03	0,05	3,9
		0,00	0,00	0,1	0,0	-1,0	0,39	0,03	-0,11	0,3
004	B	0,00	0,00	-1,5	2,1	0,0	-0,02	0,03	0,05	3,9
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,9	0,39	0,00	-0,11	0,3
005	B	0,00	0,00	-1,4	2,2	0,0	-0,01	0,03	0,05	3,8
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,9	0,39	-0,03	-0,11	0,3
005	B	0,00	0,00	-1,4	2,2	0,0	-0,01	0,03	0,05	3,8
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,9	0,39	-0,03	-0,11	0,3
006	B	0,00	0,00	-1,2	2,3	0,0	-0,01	0,03	0,05	3,8
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,9	0,39	-0,06	-0,12	0,3
007	B	0,00	0,00	-1,0	2,3	0,0	-0,01	0,03	0,05	3,8
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,9	0,38	-0,09	-0,12	0,2
008	B	0,00	0,00	-0,8	2,4	0,0	-0,01	0,03	0,05	3,9
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,9	0,37	-0,12	-0,13	0,2
009	B	0,00	0,00	-0,6	2,4	0,0	0,00	0,03	0,06	3,9
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,9	0,36	-0,15	-0,13	0,2
010	B	0,00	0,00	-0,5	2,5	0,0	0,00	0,02	0,06	4,0
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,9	0,35	-0,18	-0,14	0,2
Line 2 Section 15									B0050	B0055
000	G	0,00	0,00	-0,5	2,5	0,0	0,00	0,02	0,06	1,2
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,9	0,35	-0,18	-0,14	0,2
001	G	0,00	0,00	-0,5	2,2	0,0	0,00	-0,03	0,11	2,3
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,8	0,35	-0,18	-0,23	0,2
002	G	0,00	0,00	-0,5	1,9	0,0	0,00	-0,12	0,17	4,0
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,8	0,35	-0,18	-0,32	0,2
Line 2 Section 16									B0055	B0057
000	G	0,00	0,00	-0,5	1,9	0,0	0,00	-0,12	0,17	4,0
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,8	0,56	0,09	0,36	0,4
001	G	0,00	0,00	-0,5	1,2	0,1	0,00	0,10	0,08	2,5
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,6	0,56	0,09	0,05	0,4
002	G	0,00	0,00	-0,5	0,6	0,0	0,00	-0,01	-0,01	0,3
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,6	0,56	0,09	-0,25	0,4
Line 2 Section 17									B0057	B0060
000	G	0,00	0,00	-0,5	0,6	0,0	0,00	-0,01	-0,01	0,3
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,6	0,62	0,25	0,09	0,4
001	G	0,00	0,00	-0,5	0,4	0,0	0,00	0,01	-0,09	1,7
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,6	0,62	0,25	0,00	0,4
002	G	0,00	0,00	-0,4	0,2	-0,1	0,00	-0,01	-0,16	3,2
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,6	0,62	0,25	-0,09	0,4
000	B	0,00	0,00	-0,4	0,2	-0,1	0,00	-0,01	-0,16	10,4
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,6	0,62	0,25	-0,09	0,4
001	B	0,00	0,00	-0,4	0,3	-0,1	0,00	-0,01	-0,17	10,6
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,7	0,64	0,20	-0,10	0,4
002	B	0,00	0,00	-0,4	0,3	-0,1	0,00	-0,01	-0,17	10,8
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,7	0,66	0,14	-0,10	0,4

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

34



Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топловод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 3			
SNR	KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx
003	B	0,00	0,00	-0,4	0,3	-0,1	-0,01	-0,01	-0,17	10,9
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,8	0,66	0,09	-0,11	0,4
004	B	0,00	0,00	-0,4	0,3	-0,1	-0,01	-0,01	-0,17	11,0
		0,00	0,00	0,1	0,1	-0,8	0,67	0,04	-0,11	0,4
005	B	0,00	0,00	-0,3	0,3	-0,1	-0,01	-0,01	-0,17	11,0
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,8	0,67	-0,01	-0,11	0,4
005	B	0,00	0,00	-0,3	0,3	-0,1	-0,01	-0,01	-0,17	11,0
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,8	0,67	-0,01	-0,11	0,4
006	B	0,00	0,00	-0,3	0,3	-0,1	-0,01	-0,02	-0,17	11,0
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,9	0,67	-0,06	-0,12	0,4
007	B	0,00	0,00	-0,3	0,4	-0,1	-0,01	-0,02	-0,17	10,9
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,9	0,66	-0,12	-0,12	0,4
008	B	0,00	0,00	-0,3	0,4	-0,1	-0,01	-0,02	-0,17	10,8
		0,00	0,00	0,1	0,0	-0,9	0,65	-0,17	-0,13	0,4
009	B	0,00	0,00	-0,2	0,4	-0,1	-0,01	-0,02	-0,17	10,6
		0,00	0,00	0,1	0,0	-1,0	0,63	-0,22	-0,13	0,4
010	B	0,00	0,00	-0,2	0,4	-0,1	-0,01	-0,02	-0,16	10,4
		0,00	0,00	0,1	0,0	-1,0	0,62	-0,27	-0,14	0,4
Line 2 Section 18									B0060	B0065
000	G	0,00	0,00	-0,2	0,4	-0,1	-0,01	-0,02	-0,16	3,2
		0,00	0,00	0,1	0,0	-1,0	0,62	-0,27	-0,14	0,4
001	G	0,00	0,00	-0,2	-0,1	0,0	-0,01	-0,11	-0,04	2,4
		0,00	0,00	0,1	-0,1	-1,1	0,62	-0,27	-0,27	0,4
002	G	0,00	0,00	-0,2	-0,6	0,0	-0,01	-0,27	0,08	5,5
		0,00	0,00	0,1	-0,2	-1,1	0,62	-0,27	-0,41	0,4
Line 2 Section 19									B0065	B0067
000	G	0,00	0,00	-0,2	-0,6	0,0	-0,01	-0,27	0,08	5,5
		0,00	0,00	0,1	-0,2	-1,1	1,04	-0,05	0,54	0,7
001	G	0,00	0,00	-0,2	-2,4	0,3	-0,01	0,23	0,19	5,9
		0,00	0,00	0,0	0,0	-0,7	1,04	-0,05	-0,04	0,7
002	G	0,00	0,00	-0,2	-3,2	0,0	-0,01	-0,44	0,30	10,4
		0,00	0,00	0,0	0,0	-0,1	1,04	-0,05	-0,63	0,7
Line 2 Section 20									B0067	B0068
000	G	0,00	0,00	-0,2	-3,2	0,0	-0,01	-0,44	0,30	10,4
		0,00	0,00	0,0	0,0	-0,1	1,64	0,07	0,61	1,1
001	G	0,00	0,00	-0,2	-2,7	0,3	-0,01	0,21	0,15	5,0
		0,00	0,00	-0,1	0,0	0,5	1,64	0,07	0,03	1,1
002	G	0,00	0,00	-0,2	-1,4	0,0	-0,01	-0,31	0,00	6,1
		0,00	0,00	-0,1	0,1	0,7	1,64	0,07	-0,55	1,1
Line 2 Section 21									B0068	TG01
000	G	0,00	0,00	-0,2	-1,4	0,0	-0,01	-0,31	0,00	6,1
		0,00	0,00	-0,1	0,1	0,7	2,16	0,01	0,49	1,4
001	G	0,00	0,00	-0,2	-0,5	0,0	-0,01	0,06	-0,01	1,2
		0,00	0,00	-0,2	-0,1	0,7	2,16	0,01	0,15	1,4
002	T	0,00	0,00	-0,1	0,3	0,0	-0,01	0,04	-0,03	0,0
		0,00	0,00	-0,2	0,1	0,7	2,16	0,01	-0,18	
Line 2 Section 22									TG01	B0069
000	T	0,00	0,00	-0,1	0,3	0,0	0,01	0,04	-0,01	0,0
		0,00	0,00	-0,2	0,1	0,7	2,17	0,13	-0,24	
001	G	0,00	0,00	-0,1	0,6	0,0	0,01	-0,12	-0,08	2,8
		0,00	0,00	-0,2	0,0	0,7	2,17	0,13	-0,39	1,4
002	G	0,00	0,00	-0,1	0,9	0,0	0,01	-0,35	-0,14	7,4
		0,00	0,00	-0,2	-0,1	0,6	2,17	0,13	-0,53	1,4
Line 2 Section 23									B0069	NN0004
000	G	0,00	0,00	-0,1	0,9	0,0	0,01	-0,35	-0,14	7,4
		0,00	0,00	-0,2	-0,1	0,6	2,71	0,00	0,58	1,8
001	G	0,00	0,00	-0,1	1,7	0,4	0,01	0,23	-0,13	5,2
		0,00	0,00	-0,1	0,0	0,2	2,71	0,00	0,00	1,8
002	G	0,00	0,00	-0,1	1,8	0,0	0,01	-0,35	-0,12	7,2
		0,00	0,00	-0,1	0,1	-0,1	2,71	0,00	-0,58	1,8

Time: 10:50:29 Date: 18.02.2021 Project: INPUT\_SIS\_KMR\_V2

35

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП					Loading case 3			
SNR KZ	FR'(wu) MR'(pu)	Q'(wv) Q'(ww)	wu pu	wv pv	ww pw	Mu Qu	Mv Qv	Mw Qw	SigV SigAx	
Line 2 Section 24								NN0004 NN0005		
000	G	0,00	0,00	-0,1	1,8	0,0	0,01	-0,35	-0,12	7,2
		0,00	0,00	-0,1	0,1	-0,1	3,27	-0,04	0,52	2,1
001	G	0,00	0,00	-0,1	1,4	0,0	0,01	0,11	-0,04	2,4
		0,00	0,00	-0,1	0,1	-0,3	3,27	-0,04	-0,06	2,1
002	G	0,00	0,00	-0,1	0,8	0,0	0,01	-0,59	0,05	11,6
		0,00	0,00	-0,1	-0,3	-0,3	3,27	-0,04	-0,64	2,1
Line 2 Section 25								NN0005 B0070		
000	G	0,00	0,00	-0,1	0,8	0,0	0,01	-0,59	0,05	11,6
		0,00	0,00	-0,1	-0,3	-0,3	3,97	0,00	0,77	2,6
001	G	0,00	0,00	0,0	0,2	1,2	0,01	0,42	0,04	8,3
		0,00	0,00	0,0	0,1	-0,1	3,97	0,00	-0,05	2,6
002	G	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,01	-0,85	0,03	16,6
		0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	3,97	0,00	-0,86	2,6

**Extract of results (maximum values)**

**1. PUR foam and casing**

- ANR - Section number
- EC-thickness - EC-thickness in mm
- TAUPUR - PUR shear stress in MPa
- SIGPUR - PUR compressive stress in MPa
- FRg' - Resulting frictional force from FR' (wu) and MR' (pu) in kN/m
- Qg'(v,w) - Resulting lateral compression from Q' (wv) and Q' (ww) in kN/m

ANR KZ	FRg'	TAUPUR	TAUPUR allowable	Qg'	SIGPUR existing	SIGPUR allowable	EC-thickness	
Line 1 Section 1								A0010 A0015
1 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 1 Section 2								A0015 A0020
2 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
2 B	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 1 Section 3								A0020 A0022
3 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 1 Section 4								A0022 A0025
4 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 1 Section 5								A0025 A0027
5 G	2,3	0,012	0,027	0,1	0,002	0,150	40	
Line 1 Section 6								A0027 A0030
6 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
6 B	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 1 Section 7								A0030 TT01
7 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 1								B0010 B0015
1 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 2								B0015 B0017
2 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 3								B0017 B0018
3 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 4								B0018 B0019
4 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 5								B0019 NN0001
5 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 6								NN0001 NN0002
6 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 7								NN0002 NN0003
7 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 8								NN0003 B0020
8 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
8 B	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 9								B0020 B0025
9 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 10								B0025 B0030
10 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
10 B	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0	
Line 2 Section 11								B0030 B0035

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.		ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП				Loading case 3	
ANR KZ	FRg'	TAUPUR	TAUPUR allowable	Qg'	SIGPUR existing	SIGPUR allowable	EC- thickness
11 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 12							B0035 B0040
12 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
12 B	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 13							B0040 B0045
13 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 14							B0045 B0050
14 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
14 B	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 15							B0050 B0055
15 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 16							B0055 B0057
16 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 17							B0057 B0060
17 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
17 B	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 18							B0060 B0065
18 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 19							B0065 B0067
19 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 20							B0067 B0068
20 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 21							B0068 TG01
21 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 22							TG01 B0069
22 T	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 23							B0069 NN0004
23 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 24							NN0004 NN0005
24 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Line 2 Section 25							NN0005 B0070
25 G	0,0	0,000	0,027	0,0	0,000	0,150	0
Allowable values							50,0

## 2. Medium pipe

### 2.1. Circumferential stress by internal pressure and hoop bending stress (MPa)

STR	-	Line number
ANR	-	Section number
SNR	-	Cut number
PKT	-	Point name
PHI	-	Angle of segment in °
P	-	Internal pressure in bar
SIGT(P)	-	Circumferential stress by internal pressure in MPa
SIGT(Rb)	-	Hoop stress caused by lateral compression in MPa
SIGT	-	SIGT(P) + SIGT(Rb)
all. SIGT	-	Allowable tangential stress in MPa

STR	ANR	SNR	PKT	KZ	PHI	P	SIGT(P)	SIGT(Rb)	SIGT	all. SIGT
1	5	24	A0027	G	0	0,00	0,0	0,1	0,1	156,7
1	5	24	A0027	G	0	16,00	15,0	0,1	15,1	156,7

#### 2.1.1. Maximum circumferential stresses of individual sections

STR	ANR	SNR	PKT	KZ	P	SIGT(P)	SIGT(Rb)	SIGT
1	5	24	A0027	G	16,00	15,0	0,1	15,1
1	5	23	A0027	G	16,00	15,0	0,1	15,1
1	5	22	A0027	G	16,00	15,0	0,0	15,1
1	5	21	A0027	G	16,00	15,0	0,0	15,1
1	5	20	A0027	G	16,00	15,0	0,0	15,0
1	5	0	A0025	G	16,00	15,0	0,0	15,0
1	5	1	A0025	G	16,00	15,0	0,0	15,0
1	5	2	A0025	G	16,00	15,0	0,0	15,0
1	5	3	A0025	G	16,00	15,0	0,0	15,0
1	5	4	A0025	G	16,00	15,0	0,0	15,0

### 2.2. Axial stress caused by friction

The maximum axial stress amounts to 7,6 MPa and occurs in line 1, section 5, section number 9

The allowable axial stress of 191,0 MPa is not exceeded.

## Component results

### 3. Bend table

wua,wva - Displacements at bend start in mm  
 wwmax,wwmax - Maximum displacements in bend in mm  
 wue,wve - Displacements at bend end in mm  
 dSIGV - Reference stress range in N/mm<sup>2</sup> (or MPa)

STR	PKT	LF	wua	wva	wwmax	wwmax	wue	wve	dSIGV
1	A0020	2	-1,7	-4,7	-4,7	0,2	-4,8	1,2	20,6
		3	-0,2	-0,1	0,2	0,2	-0,1	0,2	
1	A0030	2	4,8	-0,6	-4,8	-17,8	-0,3	-4,8	77,3
		3	0,0	0,1	0,1	-0,2	0,0	-0,1	
2	B0020	2	34,8	2,3	-33,6	-0,1	4,4	-33,6	131,0
		3	0,2	6,8	6,8	-0,1	6,6	-0,4	
2	B0030	2	6,8	13,8	13,8	-0,2	12,9	-7,8	120,5
		3	6,6	6,0	-6,2	-0,2	6,5	-6,2	
2	B0040	2	16,1	-9,3	-18,0	-0,4	-8,6	-15,1	104,1
		3	6,5	-2,3	-6,6	-0,4	-2,1	-6,2	
2	B0050	2	-4,4	-17,8	-17,8	0,0	-15,9	-11,0	51,2
		3	-2,1	1,6	2,5	0,0	-0,5	2,5	
2	B0060	2	-11,8	-33,6	-33,6	-0,1	-32,1	-15,8	120,6
		3	-0,5	0,2	0,4	-0,1	-0,2	0,4	

#### 4. Tee Table

Maximum stress in aboveground installation

- Flexibility factors for branch at T-piece acc. to KTA 3211.2

TTnn	- Values in branch (nn - tee number)
TGnn	- Values in main pipe (nn - tee number)
DN	- Pipe size DN
s	- Wall thickness
Typ	- 1=welded on; 2=reinforced; 3=prefabricated; 4=extruded; 5=extruded thick-walled; 6=welded on FEM
h	- Thickness reinforcement plate (only construction type 2)
SV	- existing reference stress (main pipe and branch) in MPa
SVall	- allowable stress, acc. to ANSI B31.1 in MPa
Util	- Utilisation in %

S1-Proof:

TStck	DN	s	Typ	h	SV	SVall	Util
TT01	50	2,9	1	-	3,9	140,1	3
TG01	125	3,6	1	-	5,7	140,1	4

S4-Proof:

TStck	DN	s	Typ	h	SV	SVall	Util
TT01	50	2,9	1	-	249,6	315,8	79
TG01	125	3,6	1	-	96,3	315,8	31

#### 5. Support table

dQu, dQv, dQw - Bearing loads in kN

STR	PKT	TYP	LF	wu	wv	ww	dQu	dQv	dQw
1	A0022	GL	2	-4,3	0,7	0,0	-0,09	0,01	0,17
			3	-0,1	0,2	0,0	0,09	-0,01	0,17
2	B0015	GL	2	5,0	0,0	0,0	0,58	0,00	1,17
			3	0,1	0,1	0,0	-0,58	0,00	1,17
2	B0017	GL	2	9,9	0,1	0,0	0,58	0,01	1,17
			3	0,1	0,0	0,0	-0,58	-0,01	1,17
2	B0018	GL	2	14,9	0,0	0,0	0,58	0,00	1,17
			3	0,1	-0,5	0,0	-0,58	-0,02	1,17
2	B0019	GL	2	19,9	-1,0	0,0	0,59	-0,03	1,17
			3	0,2	-1,5	0,0	-0,59	-0,02	1,17

Основен проект за линиска инфраструктура за изградба на топовод за новоизграден објект на улица 1613  
(КП 1734/138 – о.Аеродром)

Distribution of Heat, Balkan Energy Ltd.			ТОПЛОВОДЕН ПРИКЛУЧОК АД СДП				Loading case 3		
STR	PKT	TYP	LF	wu	wv	ww	dQu	dQv	dQw
2	NN0001	GL	2	24,8	-3,4	0,0	0,57	-0,08	1,14
			3	0,2	-1,1	0,0	-0,57	0,05	1,14
2	NN0002	GL	2	29,8	-5,3	0,0	0,62	-0,11	1,26
			3	0,2	2,6	0,0	-0,61	0,16	1,26
2	NN0003	GL	2	34,6	1,4	0,0	0,33	0,01	0,65
			3	0,2	6,8	0,0	-0,32	0,05	0,65
2	B0025	GL	2	5,6	-23,6	0,0	0,06	-0,25	0,51
			3	6,6	-3,1	0,0	0,01	0,25	0,51
2	B0035	GL	2	14,5	9,9	0,0	0,42	0,28	1,02
			3	6,5	4,2	0,0	-0,40	-0,29	1,02
2	B0045	GL	2	-6,6	0,0	0,0	-0,41	0,00	0,85
			3	-2,1	3,6	0,0	0,33	0,27	0,84
2	B0055	GL	2	-15,1	-16,1	0,0	-0,23	-0,25	0,68
			3	-0,5	1,9	0,0	0,21	0,26	0,68
2	B0057	GL	2	-12,6	-30,5	0,0	-0,06	-0,15	0,33
			3	-0,5	0,6	0,0	0,06	0,16	0,34
2	B0065	GL	2	-30,9	-16,3	0,0	-0,42	-0,22	0,94
			3	-0,2	-0,6	0,0	0,42	0,21	0,95
2	B0067	GL	2	-25,9	-8,6	0,0	-0,59	-0,20	1,25
			3	-0,2	-3,2	0,0	0,61	0,13	1,24
2	B0068	GL	2	-21,0	1,1	0,0	-0,51	0,03	1,02
			3	-0,2	-1,4	0,0	0,52	-0,06	1,04
2	B0069	GL	2	-16,9	4,9	0,0	-0,60	0,17	1,24
			3	-0,1	0,9	0,0	0,54	-0,13	1,12
2	NN0004	GL	2	-11,9	2,6	0,0	-0,54	0,12	1,10
			3	-0,1	1,8	0,0	0,55	-0,04	1,11
2	NN0005	GL	2	-6,9	0,3	0,0	-0,71	0,03	1,41
			3	-0,1	0,8	0,0	0,70	0,04	1,41



## 6. Fix point table

Qu, Qv, Qw - Fixed point loads in kN  
Mu, Mv, Mw - Fixed point loads in kNm  
Qu-Np - Axial loads minus internal pressure in kN

STR	PKT	TYP	LF	wu pu	wv pv	ww pw	Qu Mu	Qv Mv	Qw Mw	Qu-Np
2	B0010	FP	2	0,0	0,0	0,0	17,01	0,00	0,58	-5,05
				0,0	0,0	0,0	0,00	-0,39	0,00	
			3	0,0	0,0	0,0	4,34	0,00	0,58	4,34
				0,0	0,0	0,0	0,00	-0,39	0,01	
2	B0070	FP	2	0,0	0,0	0,0	-17,26	-0,03	0,86	4,80
				0,0	0,0	0,0	0,03	0,84	0,03	
			3	0,0	0,0	0,0	-3,97	0,00	0,86	-3,97
				0,0	0,0	0,0	-0,01	0,85	-0,03	

**Detailed stress analysis at the location with the max. composite stress in straights or bends**

The maximum reference stresses in underground installation occurs in

STR	ANR	PKT	SNR	KZ	PHI	Fibre	Total stress [MPa]	Allowable stress [MPa]	Utilisation [%]
1	5	A0027	22	G	-	-	43,4	782,4	6

The max. composite stresses for the S1-proof in aboveground installation occur in

STR	ANR	PKT	SNR	KZ	Total stress [MPa]	Allowable stress [MPa]	Utilisation [%]
2	25	B0070	2	G	32,1	140,1	23
2	24	NN0005	2	G	27,1	140,1	19
2	7	NN0002	0	G	24,2	140,1	17
2	6	NN0002	2	G	24,2	140,1	17
2	19	B0067	2	G	24,1	140,1	17

The max. composite stresses for the S4-proof in aboveground installation occur in

STR	ANR	PKT	SNR	KZ	Total stress [MPa]	Allowable stress [MPa]	Utilisation [%]
2	8	B0020	2	B	131,0	315,8	41
2	17	B0060	5	B	120,6	315,8	38
2	10	B0030	8	B	120,5	315,8	38
2	12	B0040	4	B	104,1	315,8	33
1	6	A0030	8	B	77,3	315,8	24

## **E1. АНАЛИЗА НА ТОВАРИ, СТАТИЧКА ПРЕСМЕТКА И ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ НА АРМИРАНОБЕТОНСКИ ШАХТИ**

# АНАЛИЗА НА ТОВАРИ

## Армиранобетонска шахта

### 1. Тежина од постојан товар

- Постојан товар..... = 5.00 KN/m<sup>2</sup>

### 2. Активен земјен притисок

- Активен земјен притисок  $e_2 = \gamma \times h \times \lambda$ ..... = 28.05 KN/m<sup>2</sup>

- Запреминска тежина  $\gamma$ ..... = 19.70 KN/m<sup>3</sup>

- Висина  $h$  =..... = 2.40 m

- Агол на внатрешно триење  $\phi$  =..... = 24.00

-  $\lambda = 1 - \sin \phi =$ ..... = 0.59

- Активен додатен притисок  $e_1 = g \times \lambda =$ ..... = 2.97 KN/m<sup>2</sup>

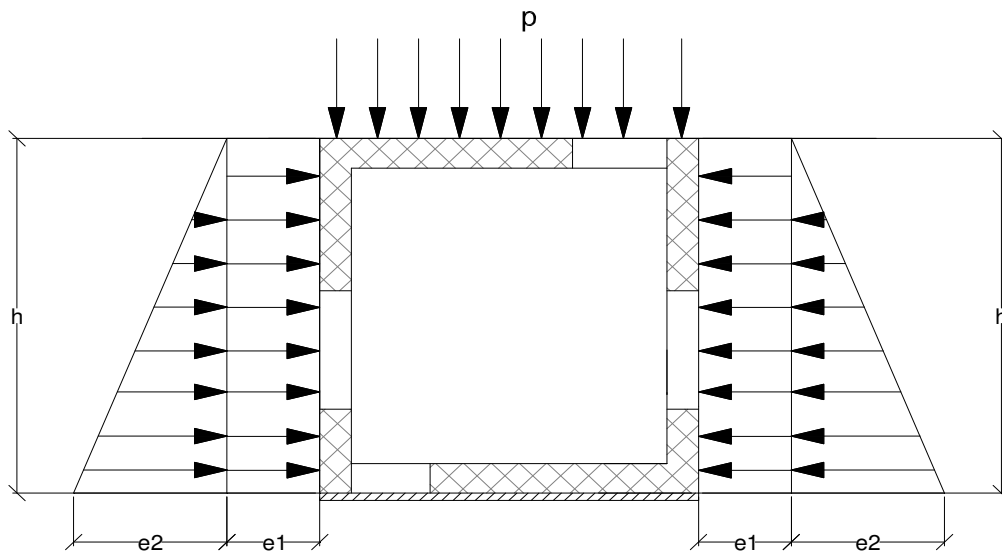
- Вкупен активен притисок  $E$ ..... = 31.02 KN/m<sup>2</sup>

### 2. Корисен додатен товар

- Корисен товар ..... = 5.00 KN/m<sup>2</sup>

- Корисен товар од возило V300 ( $b=0.4$ ,  $d=0.2$   $R=50$  kN). ..... = 142.86 KN/m<sup>2</sup>

- Активен додатен корисен притисок  $e_1 = p \times \lambda =$ ..... = 2.97 KN/m<sup>2</sup>



Статичка пресметка  
Армиранобетонска шахта Ш005

Табела на материјали

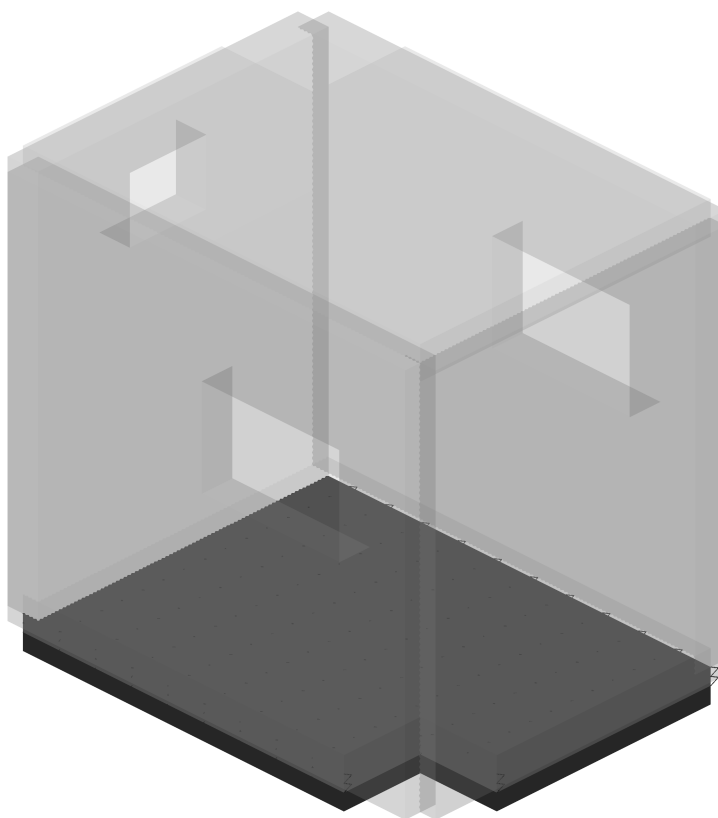
No	Име на материјал	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/°C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$ m
1	Бетон МБ30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

Сетови на плочи

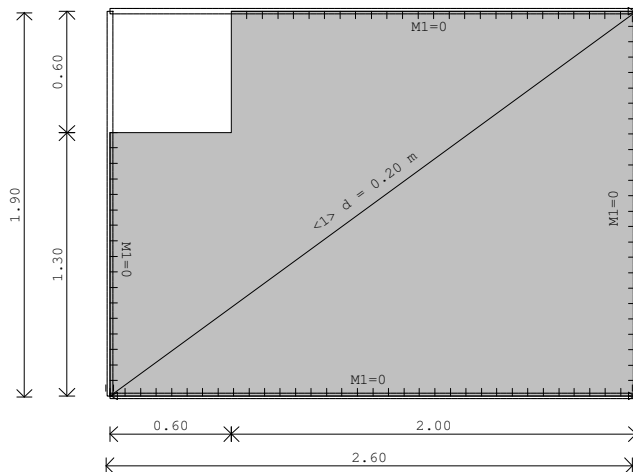
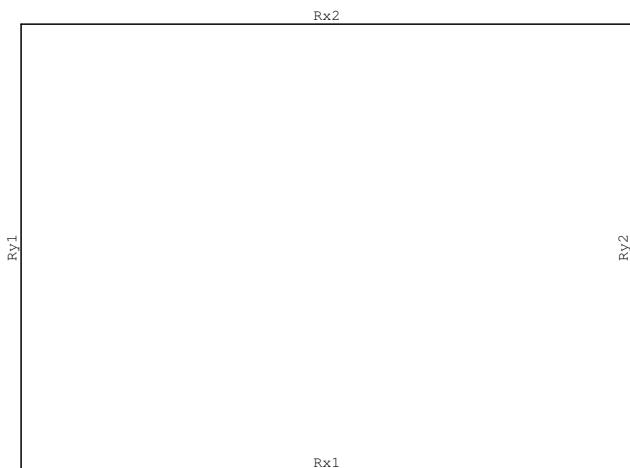
No	d[m]	e[m]	Материјал	Тип на пресметка	Ортогономија	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.200	0.100	1	Тенка плоча	Изотропна			

Сетови на површински потпори

Сет	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+4

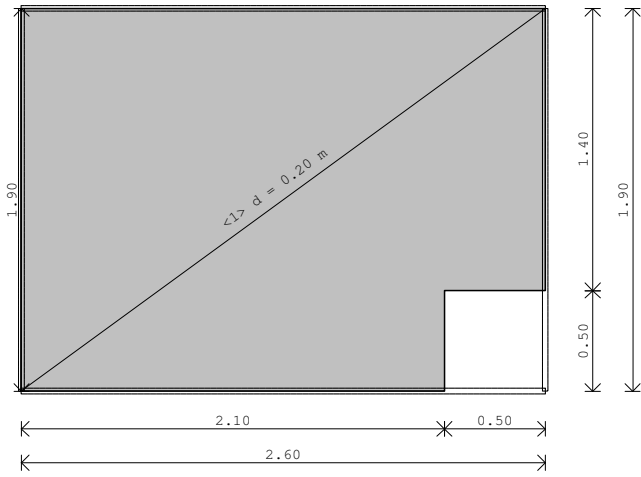


Изометрија

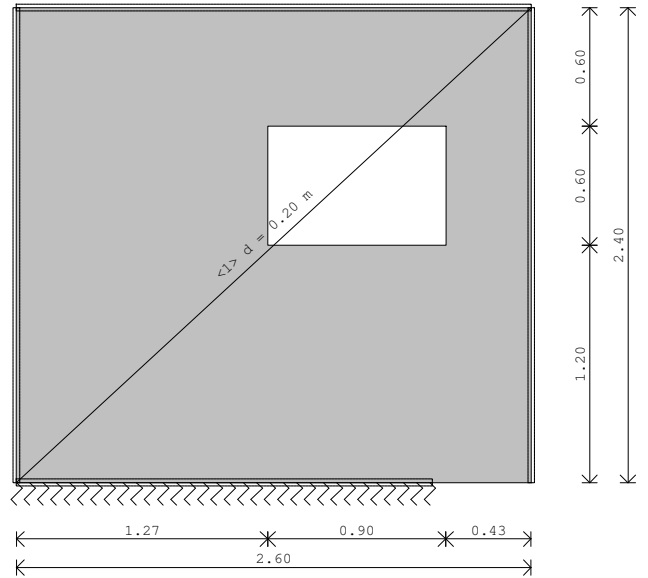


Диспозиција на рамки

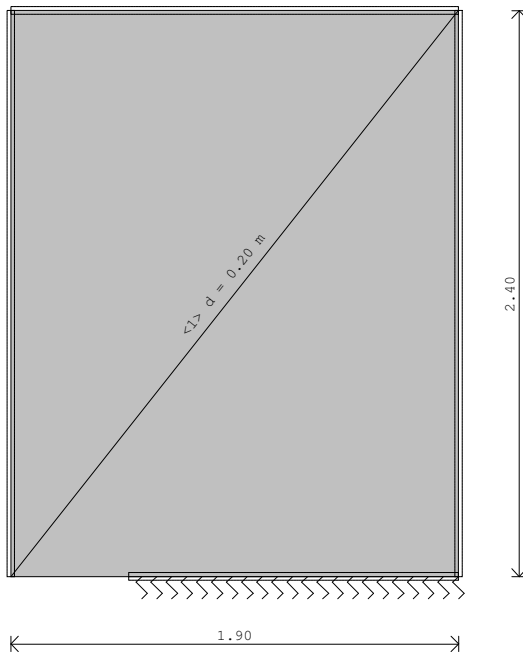
Ниво: [0.00 m]



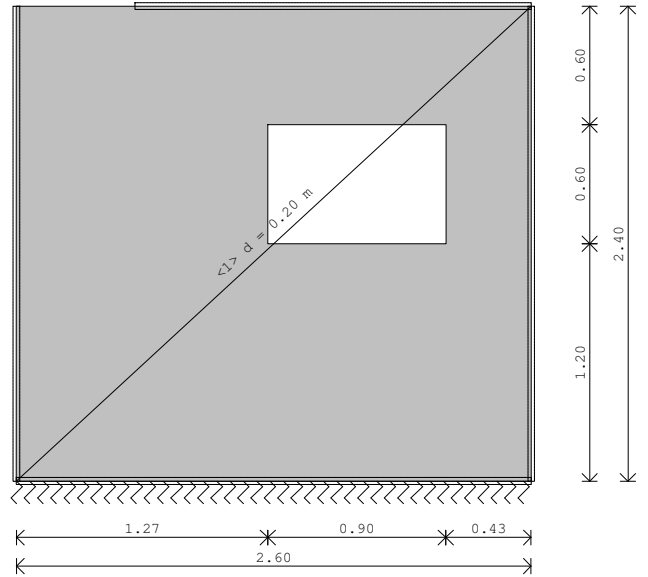
Ниво: [-2.40 m]



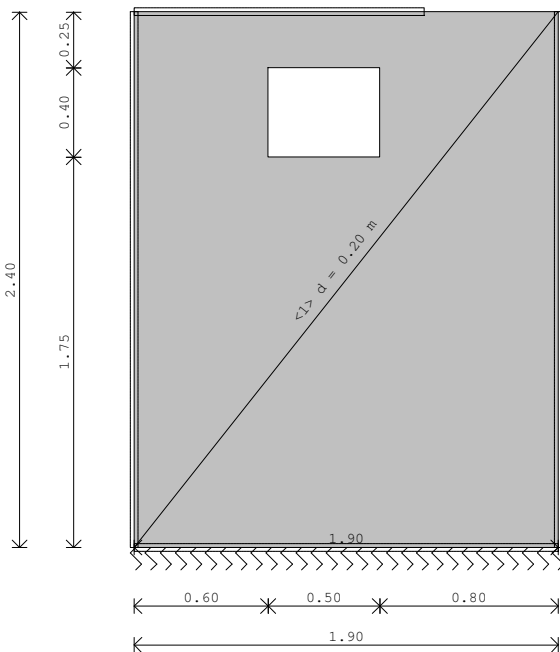
Рамка: Rx1



Рамка: Ry2



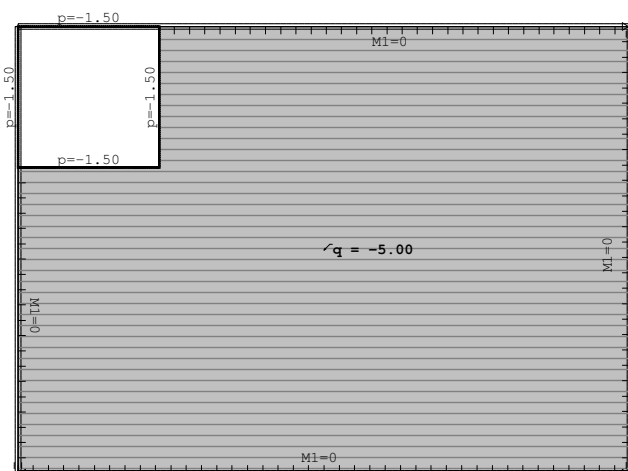
Рамка: Rx2



Рамка: Ry1

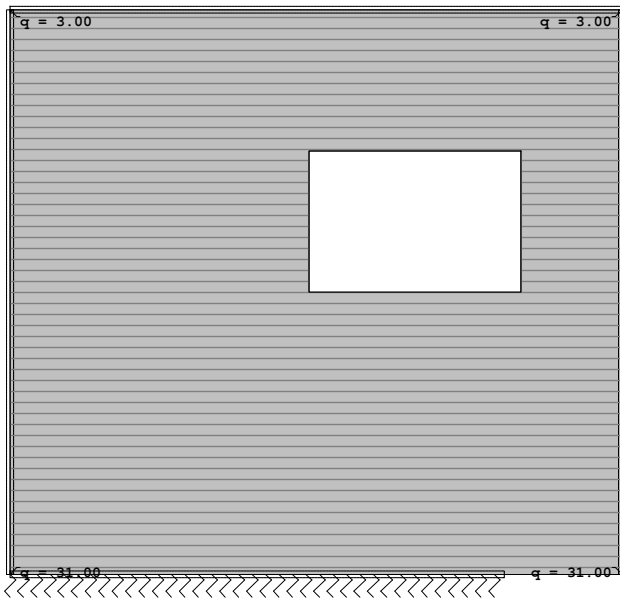
Список на случаи на оптоварувања	
LC	Име
1	Postojan (g)
2	Korisen

Опт. 1: Postojan (g)



Ниво: [0.00 m]

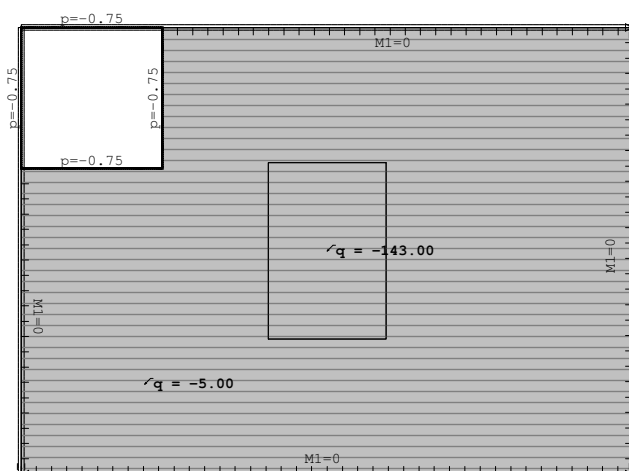
Опт. 1: Postojan (g)



Рамка: Rx1

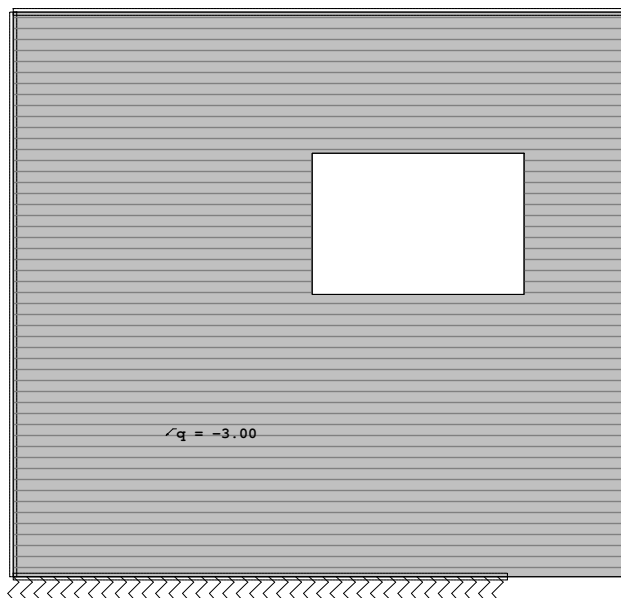
Список на случаи на оптоварувања	
LC	Име
3	Комб.: I
4	Комб.: I+II

Опт. 2: Korisen



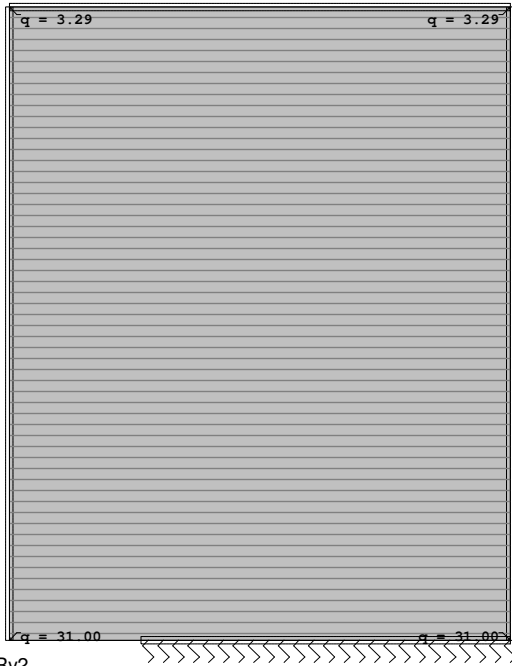
Ниво: [0.00 m]

Опт. 2: Korisen



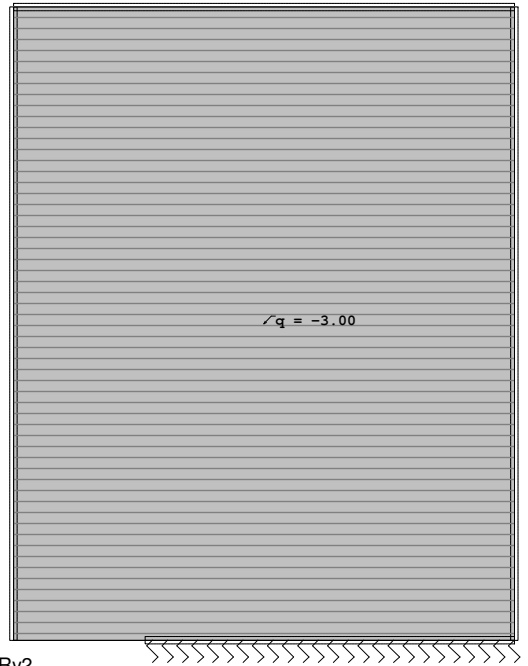
Рамка: Rx1

Опт. 1: Postojan (g)



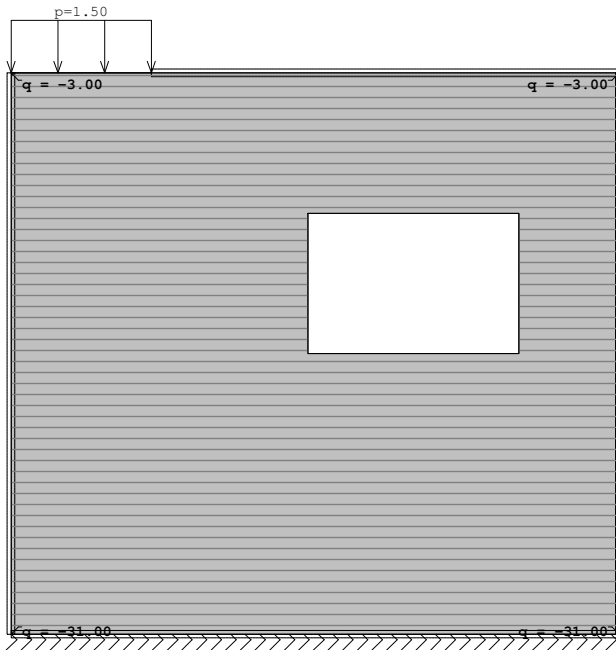
Рамка: Ry2

Опт. 2: Korisen



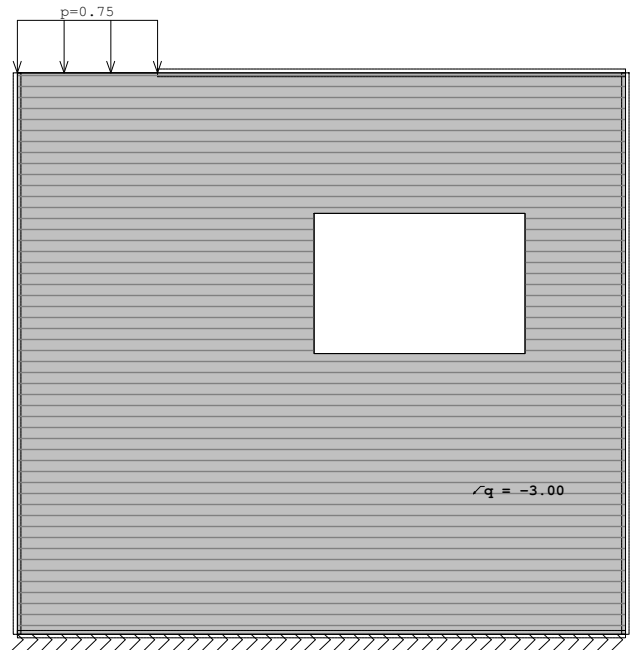
Рамка: Ry2

Опт. 1: Postojan (g)



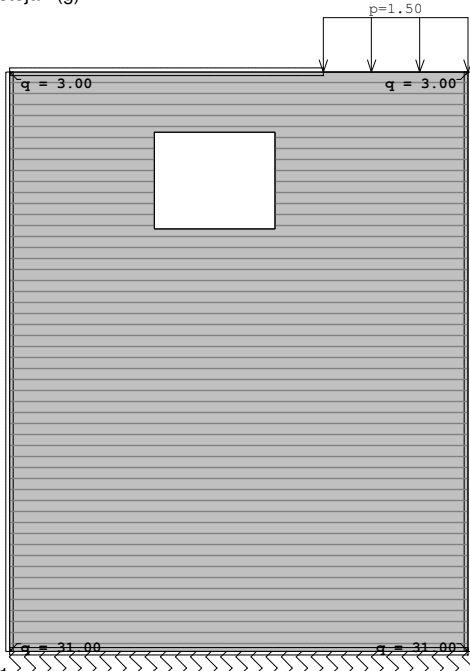
Рамка: Rx2

Опт. 2: Korisen



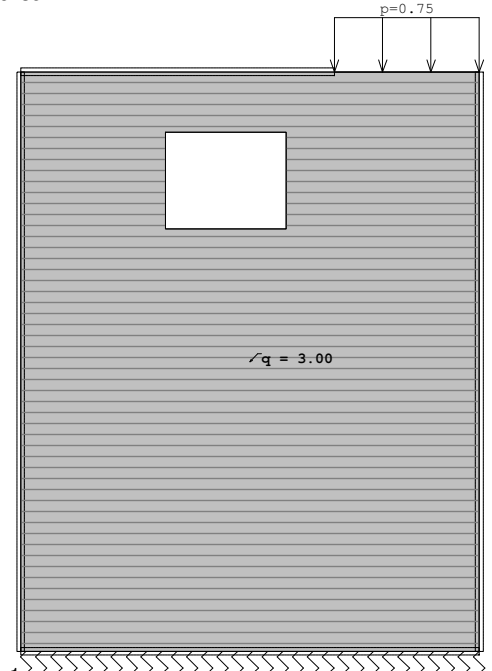
Рамка: Rx2

Опт. 1: Postojan (g)



Рамка: Ry1

Опт. 2: Korisen

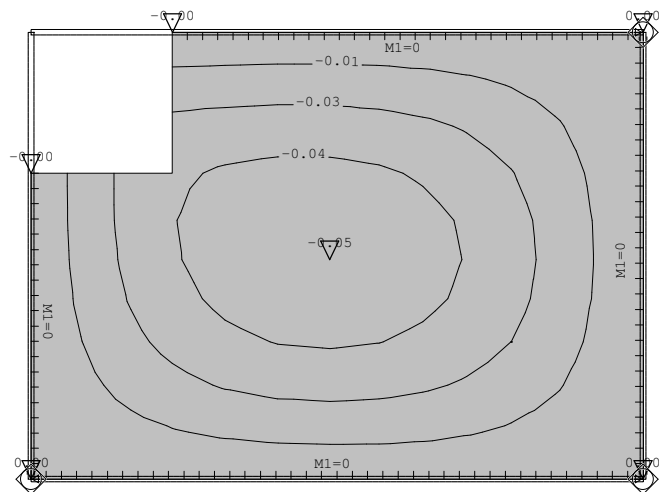


Рамка: Ry1



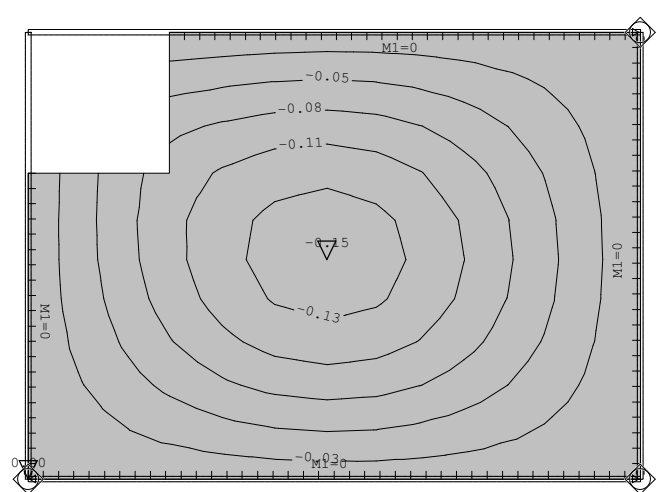
# Статичка пресметка

Опт. 1: Postojan (g)

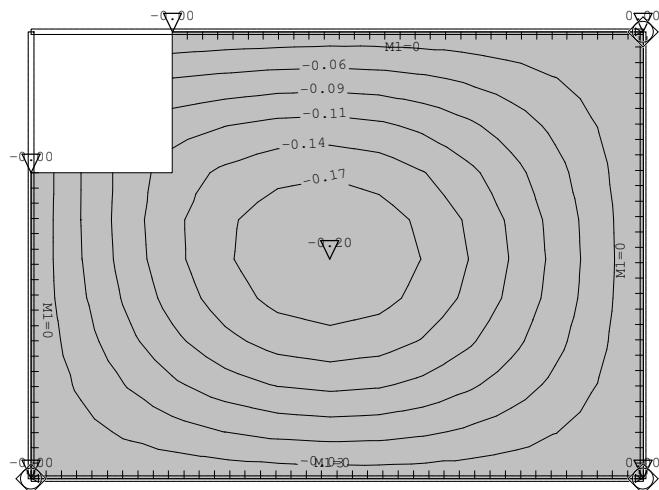


Ниво: [0.00 m]  
 Релативен угиб на плоча: max wr= 0.00 / min wr= -0.05 m / 1000  
 Опт. 4: I+II

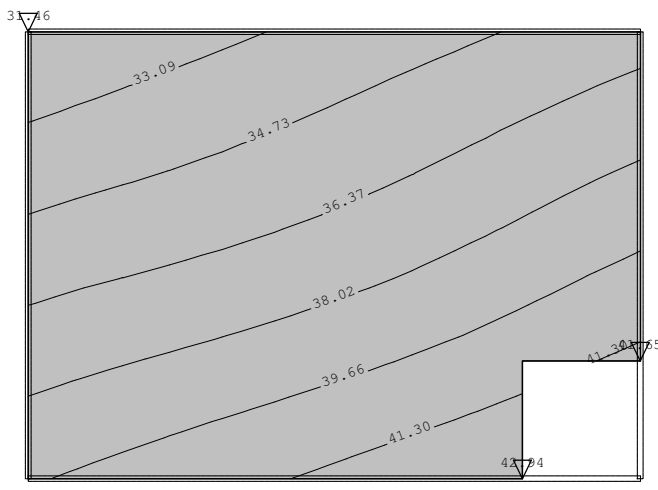
Опт. 2: Korisen



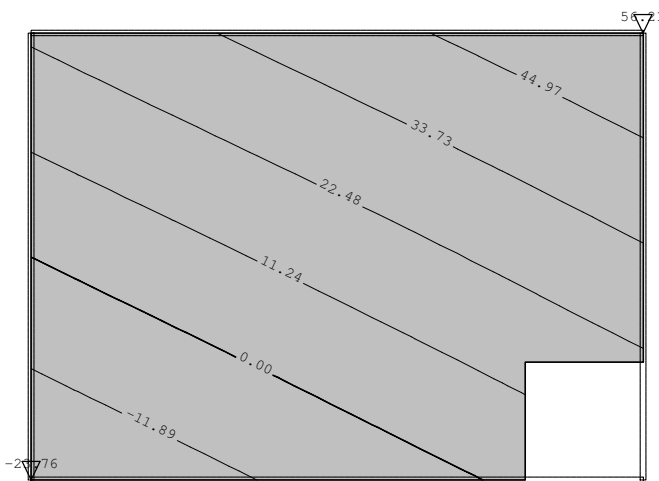
Ниво: [0.00 m]  
 Релативен угиб на плоча: max wr= 0.00 / min wr= -0.15 m / 1000  
 Опт. 1: Postojan (g)



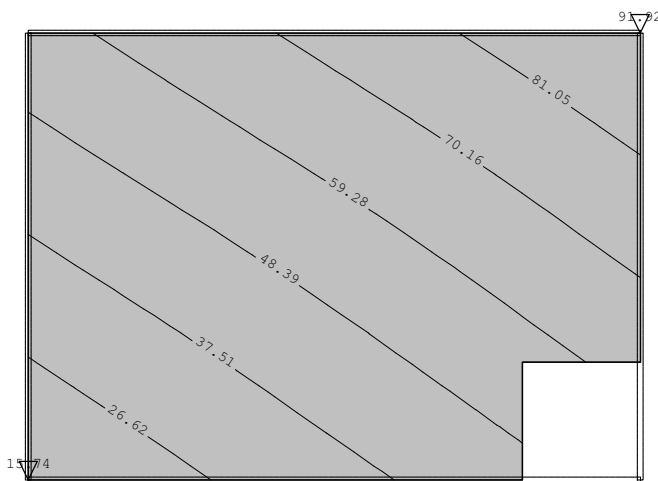
Ниво: [0.00 m]  
 Релативен угиб на плоча: max wr= 0.00 / min wr= -0.20 m / 1000  
 Опт. 2: Korisen



Ниво: [-2.40 m]  
 Влијанија во пов. потпора: max  $\sigma_{\text{почва}}$  = 42.94 / min  $\sigma_{\text{почва}}$  = 31.46 k...  
 Опт. 4: I+II



Ниво: [-2.40 m]  
 Влијанија во пов. потпора: max  $\sigma_{\text{почва}}$  = 56.21 / min  $\sigma_{\text{почва}}$  = -23.76 ...



Ниво: [-2.40 m]  
 Влијанија во пов. потпора: max  $\sigma_{\text{почва}}$  = 91.92 / min  $\sigma_{\text{почва}}$  = 15.74 k...

## Меродавно оптоварување - РВАВ 87

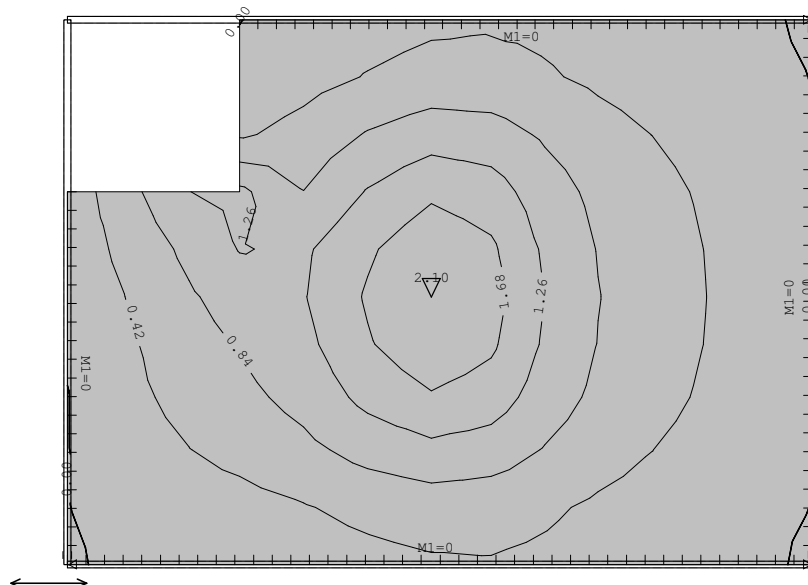
### Случаи на оптоварувања

- I Postojan (g) - <Стално>
- II Korisen - <Корисно>

### Комбинации на оптоварувања од комплетната шема

- 1. 1.60xI+1.80xII
- 2. I+1.80xII
- 3. 1.60xI
- 4. I

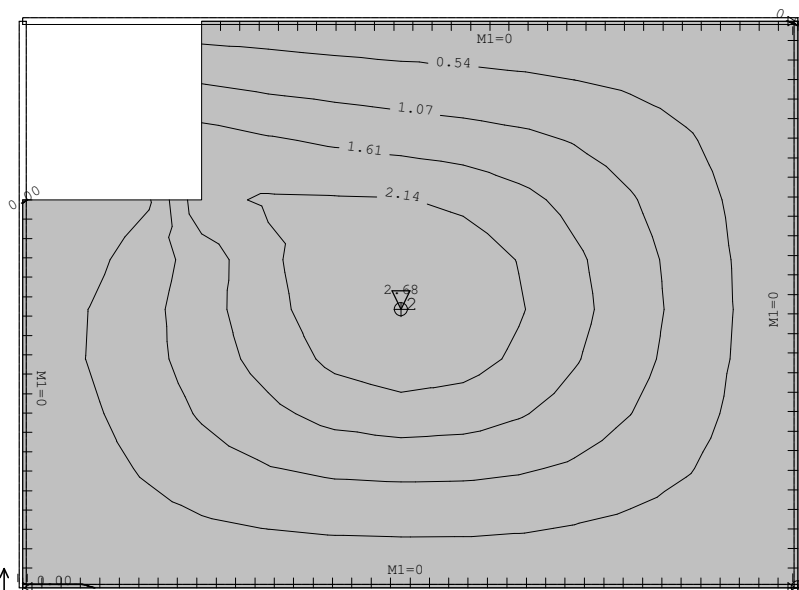
Меродавно оптоварување: Комплетна шема  
РВАВ 87, МВ 30, МА 500/560, а=2.00 см



Ниво: [0.00 m]

Аа - д.зона - Правец 1 - max Аа1,д= 2.10 cm<sup>2</sup>/m

Меродавно оптоварување: Комплетна шема  
РВАВ 87, МВ 30, МА 500/560, а=2.00 см



Ниво: [0.00 m]

Аа - д.зона - Правец 2 - max Аа2,д= 2.68 cm<sup>2</sup>/m

### Ниво: [0.00 m]

РВАВ 87  
д.пл=20.0 см  
МВ 30  
Горна зона: МА 500/560 (а=2.0 см)  
Долна зона: МА 500/560 (а=2.0 см)  
Комплетна шема на оптоварување

#### Точка 1

X=2.60 m; Y=0.80 m; Z=0.00 m

Правец 1: (α=0°)

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII

Mu = -1.08 kNm  
Nu = 0.00 kN  
εb/εa = -0.185/10.000 ‰  
Ag1 = 0.12 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

#### Правец 2: (α=90°)

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII

Mu = 0.49 kNm  
Nu = 0.00 kN  
εb/εa = -0.123/10.000 ‰  
Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 0.05 cm<sup>2</sup>/m

#### Правец 2: (α=90°)

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII

Mu = 23.36 kNm  
Nu = 0.00 kN  
εb/εa = -0.976/10.000 ‰  
Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 2.68 cm<sup>2</sup>/m

#### Точка 2

X=1.27 m; Y=1.73 m; Z=0.00 m

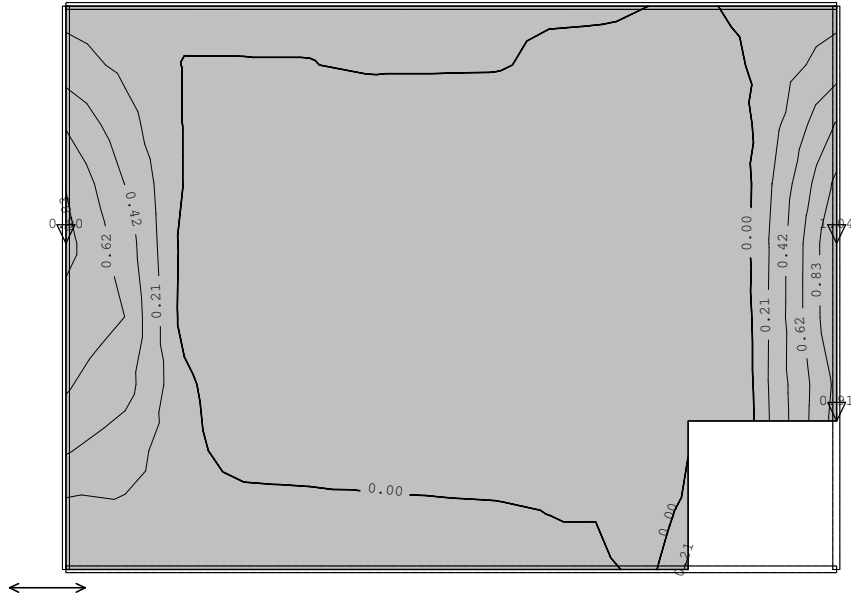
Правец 1: (α=0°)

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII

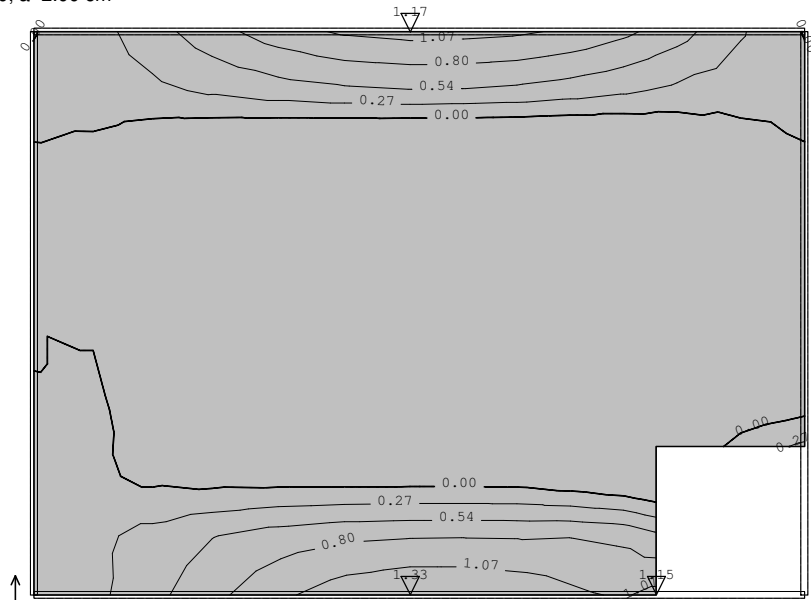
Mu = 18.38 kNm  
Nu = 0.00 kN  
εb/εa = -0.848/10.000 ‰  
Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 2.10 cm<sup>2</sup>/m

Меродавно оптоварување: Комплетна шема  
РВАВ 87, МВ 30, МА 500/560, а=2.00 cm



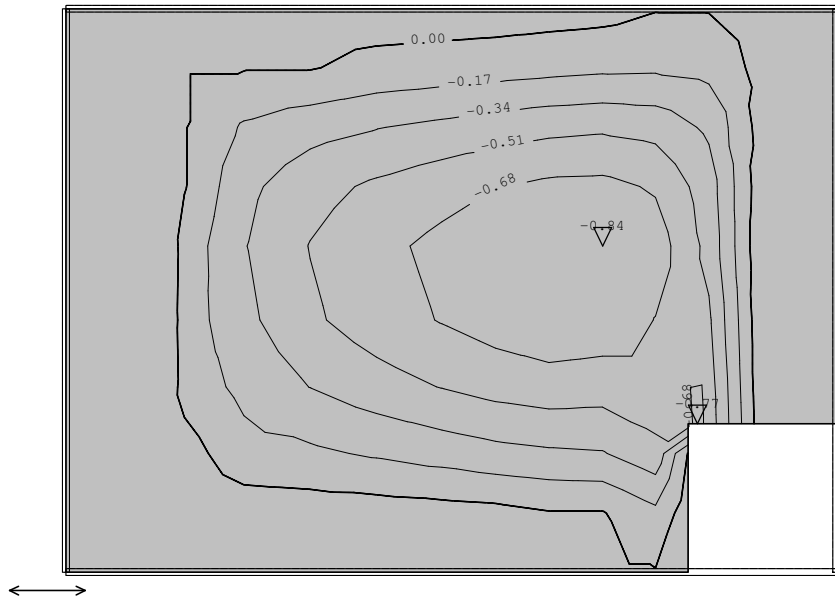
Ниво: [-2.40 m]  
Аа - д.зона - Прavec 1 - max Аа1,д= 1.04 cm<sup>2</sup>/m

Меродавно оптоварување: Комплетна шема  
РВАВ 87, МВ 30, МА 500/560, а=2.00 cm



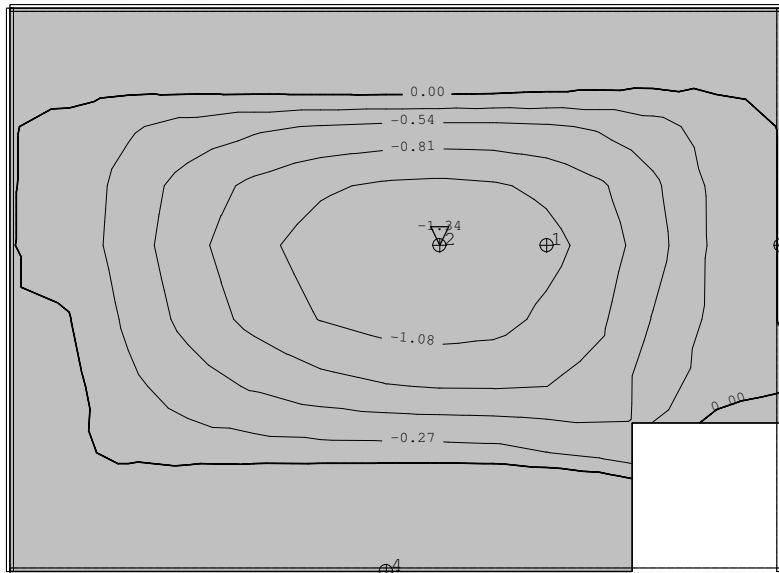
Ниво: [-2.40 m]  
Аа - д.зона - Прavec 2 - max Аа2,д= 1.33 cm<sup>2</sup>/m

Меродавно оптоварување: Комплетна шема  
РВАВ 87, МВ 30, МА 500/560, а=2.00 cm



Ниво: [-2.40 m]  
Аа - г.зона - Прavec 1 - max Аа1,г= -0.84 cm<sup>2</sup>/m

Меродавно оптоварување: Комплетна шема  
РВАВ 87, МВ 30, МА 500/560, а=2.00 см



Ниво: [-2.40 m]  
Аа - г.зона - Правец 2 - max Аа2,г= -1.34 cm<sup>2</sup>/m

**Ниво: [-2.40 m]**

РВАВ 87  
д,пл=20.0 см  
МВ 30  
Горна зона: МА 500/560 (а=2.0 см)  
Долна зона: МА 500/560 (а=2.0 см)  
Комплетна шема на оптоварување

**Точка 1**

Х=1.81 m; Y=1.90 m; Z=-2.40 m

Правец 1: (α=0°)

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII  
Mu = -7.47 kNm  
Nu = 0.00 kN  
εb/εa = -0.513/10.000 ‰  
Ag1 = 0.84 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

Правец 2: (α=90°)

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII  
Mu = -10.39 kNm  
Nu = 0.00 kN  
εb/εa = -0.615/10.000 ‰  
Ag2 = 1.18 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

**Точка 2**

Х=1.45 m; Y=1.90 m; Z=-2.40 m

Правец 1: (α=0°)

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII  
Mu = -7.01 kNm  
Nu = 0.00 kN  
εb/εa = -0.496/10.000 ‰  
Ag1 = 0.79 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

Правец 2: (α=90°)

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII  
Mu = -11.82 kNm  
Nu = 0.00 kN  
εb/εa = -0.660/10.000 ‰  
Ag2 = 1.34 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

**Точка 3**

Х=2.60 m; Y=1.90 m; Z=-2.40 m

Правец 1: (α=0°)

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII  
Mu = 9.17 kNm  
Nu = 0.00 kN  
εb/εa = -0.574/10.000 ‰  
Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 1.04 cm<sup>2</sup>/m

Правец 2: (α=90°)

Меродавна комбинација:

1.60xI  
Mu = 0.20 kNm  
Nu = 0.00 kN  
εb/εa = -0.099/10.000 ‰  
Не е потребна арматура.

**Точка 4**

Х=1.27 m; Y=0.80 m; Z=-2.40 m

Правец 1: (α=0°)

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII  
Mu = 1.17 kNm  
Nu = 0.00 kN  
εb/εa = -0.193/10.000 ‰  
Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 0.13 cm<sup>2</sup>/m

Правец 2: (α=90°)

Меродавна комбинација:

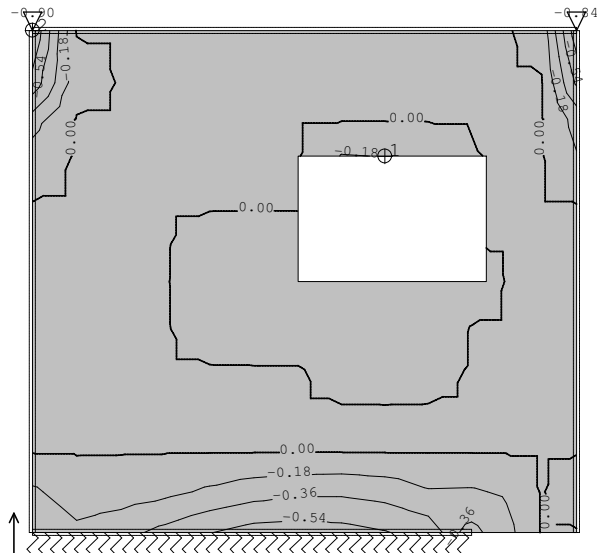
1.60xI+1.80xII  
Mu = 11.75 kNm  
Nu = 0.00 kN  
εb/εa = -0.658/10.000 ‰  
Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 1.33 cm<sup>2</sup>/m

Меродавно оптоварување: Комплетна шема  
РВАВ 87, МВ 30, МА 500/560, а=2.00 см



Рамка: Rx1  
Аа - г.зона - Правец 1 - max Аа1,г= -1.04 cm<sup>2</sup>/m

Меродавно оптоварување: Комплетна шема  
РВАВ 87, МВ 30, МА 500/560, а=2.00 см



Рамка: Rx1  
Аа - г.зона - Правец 2 - max Аа2,г= -0.90 cm<sup>2</sup>/m

**Рамка: Rx1**

РВАВ 87

д.пл=20.0 см

МВ 30

Горна зона: МА 500/560 (а=2.0 см)

Долна зона: МА 500/560 (а=2.0 см)

Комплетна шема на оптоварување

**Точка 1****X=1.68 m; Y=0.80 m; Z=-0.60 m**Правец 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII

Mu = 2.20 kNm

Nu = 76.99 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.023/10.000 \text{ ‰}$ Ag1 = 1.04 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 1.05 cm<sup>2</sup>/mПравец 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII

Mu = 0.25 kNm

Nu = 14.46 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.482/10.000 \text{ ‰}$ Ag2 = 0.18 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 0.18 cm<sup>2</sup>/mПравец 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII

Mu = -0.68 kNm

Nu = 81.34 kN

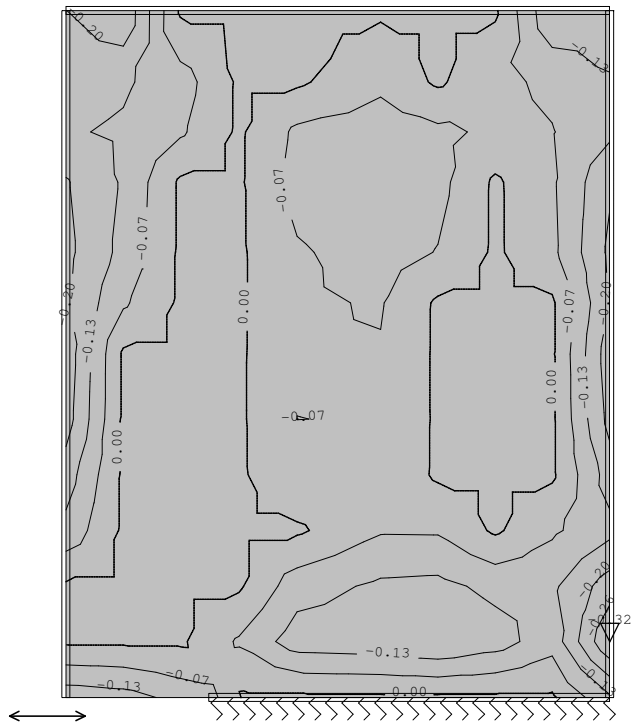
 $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.909/10.000 \text{ ‰}$ Ag2 = 0.90 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 0.90 cm<sup>2</sup>/m**Точка 2****X=0.00 m; Y=0.80 m; Z=0.00 m**Правец 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Меродавна комбинација:

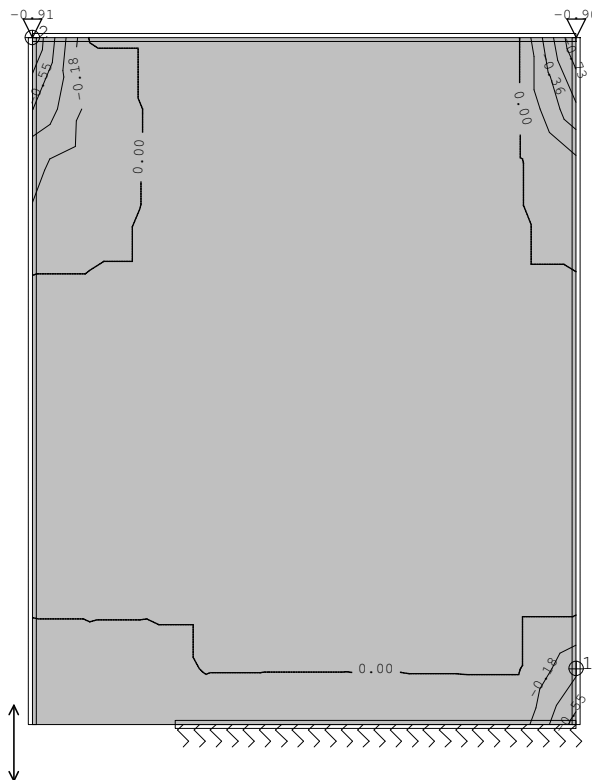
1.60xI+1.80xII

Mu = -0.48 kNm

Nu = 10.58 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.080/10.000 \text{ ‰}$ Ag1 = 0.16 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 0.16 cm<sup>2</sup>/mМеродавно оптоварување: Комплетна шема  
РВАВ 87, МВ 30, МА 500/560, а=2.00 см

Рамка: Ry2

Аа - г.зона - Правец 1 - max Aa1,г= -0.32 cm<sup>2</sup>/mМеродавно оптоварување: Комплетна шема  
РВАВ 87, МВ 30, МА 500/560, а=2.00 см

Рамка: Ry2

Аа - г.зона - Правец 2 - max Aa2,г= -0.91 cm<sup>2</sup>/m**Рамка: Ry2**

РВАВ 87

д.пл=20.0 см

МВ 30

Горна зона: МА 500/560 (а=2.0 см)

Долна зона: МА 500/560 (а=2.0 см)

Комплетна шема на оптоварување

**Точка 1****X=2.60 m; Y=2.70 m; Z=-2.21 m**Правец 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Меродавна комбинација:

1.00xI+1.80xII

Mu = 1.32 kNm

Nu = 17.40 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.176/10.000 \text{ ‰}$ Ag1 = 0.32 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 0.33 cm<sup>2</sup>/mПравец 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII

Mu = -1.06 kNm

Nu = 19.76 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.132/10.000 \text{ ‰}$ Ag2 = 0.32 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 0.32 cm<sup>2</sup>/mПравец 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII

Mu = -1.07 kNm

Nu = 77.26 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.631/10.000 \text{ ‰}$ Ag2 = 0.91 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 0.91 cm<sup>2</sup>/m**Точка 2****X=2.60 m; Y=0.80 m; Z=0.00 m**Правец 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Меродавна комбинација:

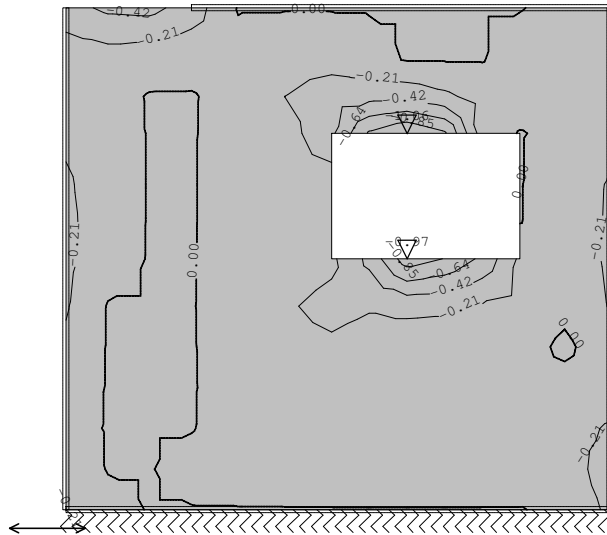
1.60xI+1.80xII

Mu = -0.33 kNm

Nu = 15.54 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.294/10.000 \text{ ‰}$ Ag1 = 0.20 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 0.20 cm<sup>2</sup>/m

Меродавно оптоварување: Комплетна шема  
РВАВ 87, МВ 30, МА 500/560, а=2.00 cm



Рамка: Rx2  
Аа - г.зона - Правец 1 - max Аа1,г= -1.06 cm<sup>2</sup>/m

**Рамка: Rx2**

РВАВ 87  
д,пл=20.0 cm  
МВ 30  
Горна зона: МА 500/560 (а=2.0 cm)  
Долна зона: МА 500/560 (а=2.0 cm)  
Комплетна шема на оптоварување

**Точка 1**

X=1.63 m; Y=2.70 m; Z=-0.60 m

Правец 1: (α=0°)

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII  
Mu = -0.99 kNm  
Nu = 93.49 kN  
εb/εa = 0.790/10.000 ‰  
Ag1 = 1.06 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 1.06 cm<sup>2</sup>/m

**Правец 2: (α=90°)**

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII  
Mu = -0.14 kNm  
Nu = 12.25 kN  
εb/εa = 0.761/10.000 ‰  
Ag2 = 0.14 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 0.14 cm<sup>2</sup>/m

**Точка 2**

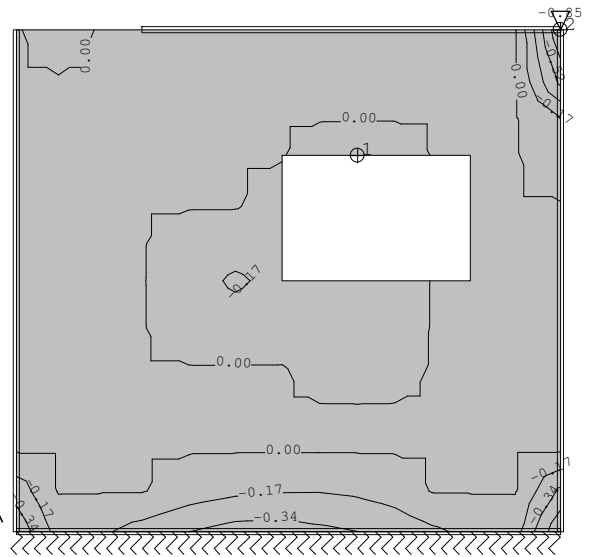
X=2.60 m; Y=2.70 m; Z=0.00 m

Правец 1: (α=0°)

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII  
Mu = -0.14 kNm  
Nu = 16.16 kN  
εb/εa = 0.909/10.000 ‰  
Ag1 = 0.18 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 0.18 cm<sup>2</sup>/m

Меродавно оптоварување: Комплетна шема  
РВАВ 87, МВ 30, МА 500/560, а=2.00 cm



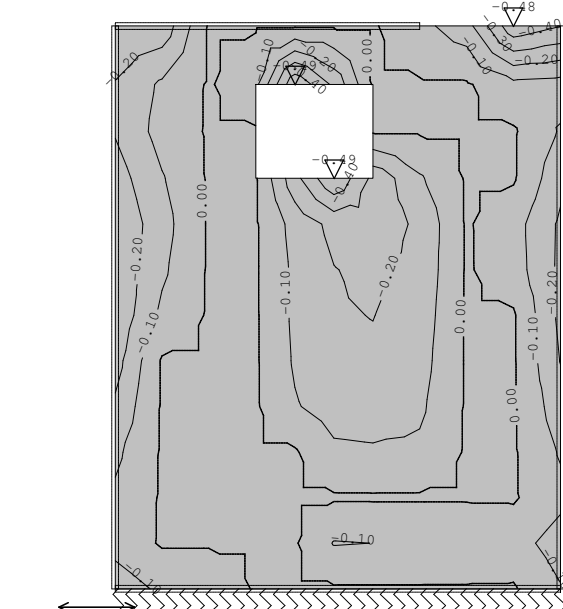
Рамка: Rx2  
Аа - г.зона - Правец 2 - max Аа2,г= -0.85 cm<sup>2</sup>/m

**Правец 2: (α=90°)**

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII  
Mu = 0.97 kNm  
Nu = 73.72 kN  
εb/εa = 0.679/10.000 ‰  
Ag2 = 0.85 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 0.86 cm<sup>2</sup>/m

Меродавно оптоварување: Комплетна шема  
РВАВ 87, МВ 30, МА 500/560, а=2.00 cm



Рамка: Ry1  
Аа - г.зона - Правец 1 - max Аа1,г= -0.49 cm<sup>2</sup>/m

**Рамка: Ry1**

РВАВ 87  
д,пл=20.0 cm  
МВ 30  
Горна зона: МА 500/560 (а=2.0 cm)  
Долна зона: МА 500/560 (а=2.0 cm)  
Комплетна шема на оптоварување

**Точка 1**

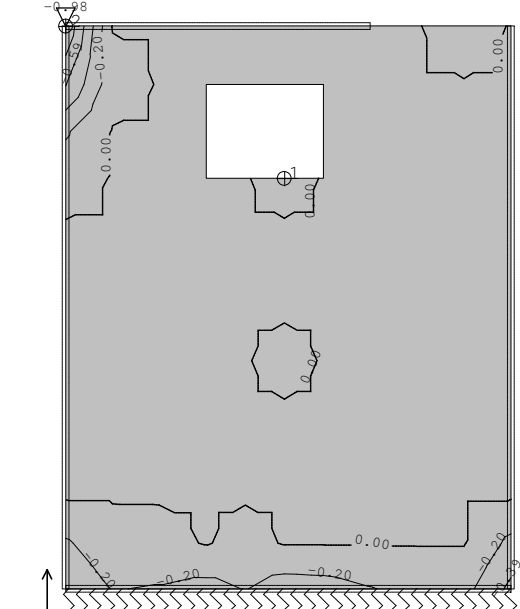
X=0.00 m; Y=1.73 m; Z=-0.65 m

Правец 1: (α=0°)

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII  
Mu = -3.77 kNm  
Nu = 7.80 kN  
εb/εa = -0.387/10.000 ‰  
Ag1 = 0.49 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 0.50 cm<sup>2</sup>/m

Меродавно оптоварување: Комплетна шема  
РВАВ 87, МВ 30, МА 500/560, а=2.00 cm



Рамка: Ry1  
Аа - г.зона - Правец 2 - max Аа2,г= -0.98 cm<sup>2</sup>/m

**Правец 2: (α=90°)**

Меродавна комбинација:

1.60xI+1.80xII  
Mu = -0.52 kNm  
Nu = 1.24 kN  
εb/εa = -0.142/10.000 ‰  
Ag2 = 0.07 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 0.07 cm<sup>2</sup>/m

**Точка 2**

X=0.00 m; Y=0.80 m; Z=0.00 m

Правец 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Меродавна комбинација:  
1.60xI+1.80xII

Mu = 0.63 kNm

Nu = 18.53 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.052/10.000 \%$

Ag1 = 0.26 cm<sup>2</sup>/m

Ad1 = 0.26 cm<sup>2</sup>/m

Правец 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Меродавна комбинација:  
1.60xI+1.80xII

Mu = 1.02 kNm

Nu = 85.40 kN

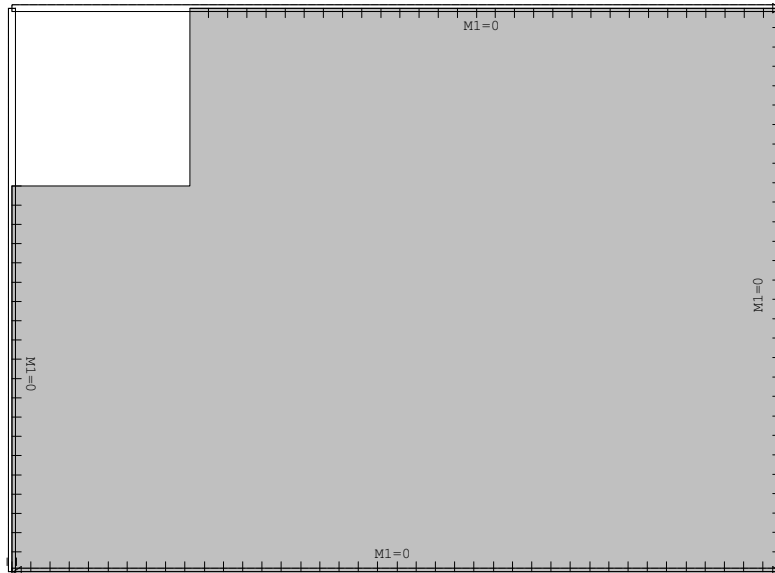
$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.744/10.000 \%$

Ag2 = 0.98 cm<sup>2</sup>/m

Ad2 = 0.98 cm<sup>2</sup>/m

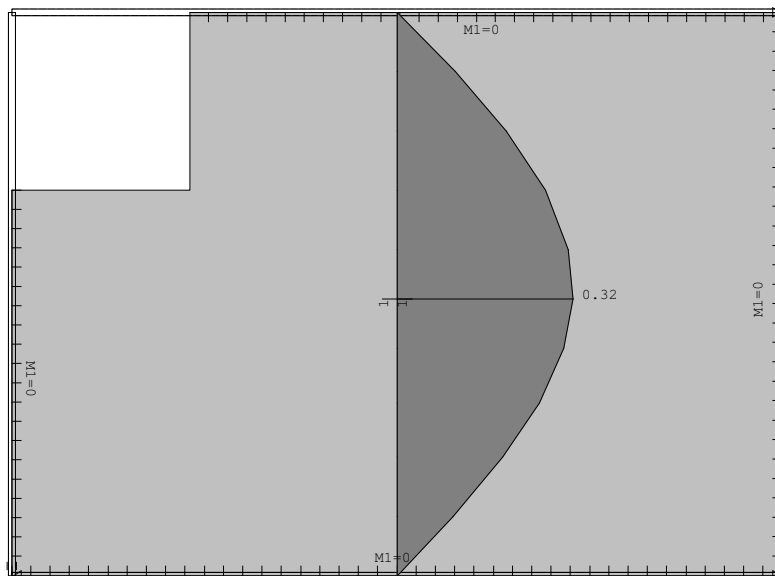
Меродавно оптоварување: Комплетна шема

PВAB 87, МВ 30, МА 500/560



Ниво: [0.00 m]

ак2/ак1, t<sup>∞</sup>



Ниво: [0.00 m]

Дијаграм на угиби во плоча (T<sup>∞</sup>)

**Ниво: [0.00 m] - PВAB 87**

МВ 30 (д.пл=20.0 cm)

Горна зона: МА 500/560 (a=2.0 cm)

Долна зона: МА 500/560 (a=2.0 cm)

Модул на еластичност на бетонот

Цврстина на затегање при совиткување

Модул на еластичност на арматурата

Коеф. на влијание за прилепување на арм.

Коеф. на прилепување на арматурата

Коефициент на течење за бетонот

Дилатација од старост на бетонот

Дилатација од собирање на бетонот

Агол = 90°

**Пресек 1-1**

X=1.27 m; Y=1.73 m; Z=0.00 m

Горна зона

Ø8/15  $\alpha = 0^\circ$

Ø8/15  $\alpha = 90^\circ$

Долна зона

Eb(t0)= 31500 MPa

fbzs= 2.01 MPa

Ea= 2.00e+5 MPa

k1= 0.40

$\beta_1 = 1.00$

$\varphi^\infty = 2.60$

$\chi^\infty = 0.80$

$\epsilon_s = 0.34 \%$

Ø8/15  $\alpha = 0^\circ$

Ø8/15  $\alpha = 90^\circ$

T = 0

Меродавна комбинација: 1.00xI

N1 = 0.00 kN/m

M = 2.80 kNm/m

**Големина на почетниот угиб**

yr(0)= 0.05 mm

T = ∞

Долготрајни влијанија

Меродавна комбинација: 1.00xI

N1 = 0.00 kN/m

M = 2.80 kNm/m

Краткотрајни влијанија

Меродавна комбинација: 1.00xII

N1 = 0.00 kN/m

M = 10.49 kNm/m

**Големина на трајниот угиб**

yr(∞)= 0.32 mm