
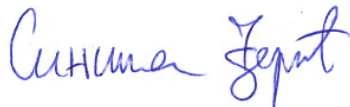





1.1. НАСЛОВНА СТРАНА

6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА

Инвеститор:	ХК „Крушик“ а.д. Владике Николаја 59, 14 000 Ваљево
Објекат:	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1 КП 698/7, КП 698/11, КП 698/2 КО Ваљево Владике Николаја 59, Ваљево
Врста техничке документације:	ИДР Идејно решење
Ознака и назив дела пројекта:	6.1 - ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА
Врста радова:	реконструкција, доградња и нова градња
Пројектант:	ПМЦ Инжењеринг доо Булевар уметности 2, Београд Бр. лиценце: 351-02-03764/2020-09
Одговорно лице пројектанта:	Саша Љубинковић
Потпис:	
Одговорни пројектант:	Синиша Ђерић, дипл.инж.маш.
Број лиценце:	330 Е638 07
Потпис:	
Број дела пројекта:	144-1.74/24
Место и датум:	Београд, 2024. год

1.2. САДРЖАЈ

1.1.	Насловна страна дела пројекта
1.2.	Садржај дела пројекта
1.3.	Решење о именовању одговорног пројектанта пројекта машинских инсталација
1.4.	Изјава одговорног пројектанта пројекта машинских инсталација
1.5	Текстуална документација
1.5.1.	Технички опис
1.6.	Нумеричка документација
1.6.1.	Прорачуни
1.7.	Графичка документација
1.7.1.	Ситуациони план
1.7.2.	Технолошка шема котларнице
1.7.3.	Технолошка шема за природни гас
1.7.4.	Основа на коти $\pm 0,00$ - Диспозиција опреме и цевовода
1.7.5.	Основа на коти $\pm 0,00$ - Диспозиција опреме за одсољавање и цевовода у каналима
1.7.6.	Пресек 1-1
1.7.7.	Пресек 2-2
1.7.8.	Пресек 3-3
1.7.9.	Пресек 4-4
1.7.10.	Стубови и носачи цевовода
1.7.11.	Нестандардна опрема - мерна скица колектор паре, поз.3
1.7.12.	Нестандардна опрема - мерна скица експандер константног одсољавања, поз.4
1.7.13.	Ослонци цевовода
1.7.14.	Грађевинске подлоге – диспозиција опреме на коти $\pm 0,00$
1.7.15.	Грађевинске подлоге – диспозиција цевовода у бетонским каналима
1.7.16.	Грађевинске подлоге – јама за одмуљивање

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.2.	1/1

1.3. РЕШЕЊЕ О ИМЕНОВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу члана 128. Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС”, бр. 72/09, 81/09 – исправка, 64/10 – УС, 24/11, 121/12, 42/13 – УС, 50/13 – УС, 98/13 – УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 – др. закон, 9/20, 52/21 и 62/23) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта, као:

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

за израду 6.1 – Пројекта машинских инсталација који је део Идејног решења за реконструкцију, доградњу и изградњу објекта ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1 који се налази на КП 698/7 К.О. Ваљево и чији се делови налазе на КП 698/11 и КП 698/2 К.О. Ваљево, у оквиру комплекса ХК „Крушик” а.д. у улици Владике Николаја бр. 59 у Ваљеву, одређује се:

Синиша Ђерић, дипл.инж.маш..... број лиценце: 330 E638 07

Пројектант: ПМЦ Инжењеринг д.о.о.
Булевар уметности 2, Београд
Бр. лиценце: 351-02-03764/2020-09


Одговорно лице/заступник: Саша Љубинковић

Потпис:



Број дела пројекта: 144-1.74/24

Место и датум: Београд, 2024. год

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик” а.д.	ИДР-6.1-1.3.	1/1

1.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА

Одговорни пројектант 6.1 - Пројекта машинских инсталација који је део Идејног решења за реконструкцију, доградњу и изградњу објекта ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1 који се налази на КП 698/7 К.О. Ваљево и чији се делови налазе на КП 698/11 и КП 698/2 К.О. Ваљево, у оквиру комплекса ХК „Крушик“ а.д. у улици Владике Николаја бр. 59 у Ваљеву

Синиша Ђерић, дипл.инж.маш.

ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. да је пројекат у свему у складу са издатим условима ималаца јавних овлашћења;
2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;
3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат предвиђених елаборатима и студијама.

Одговорни пројектант: Синиша Ђерић, дипл.инж.маш.


Број лиценце: 330 Е638 07

Потпис:


Синиша Ђерић

Број дела пројекта: 144-1.74/24

Место и датум: Београд, 2024. год

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.4.	1/1

1.5. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.5.	1/1

1.5.1. ТЕХНИЧКИ ОПИС

Инвеститор:	ХК "Крушик" а.д. Владике Николаја 59, 14 000 Ваљево
Објекат:	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1 КП 698/7, КП 698/11, КП 698/2 КО Ваљево Владике Николаја 59, Ваљево
Врста техничке документације:	ИДР Идејно решење
Назив и ознака дела пројекта:	6.1 - ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА

1. УВОД

Пројектом је планирана реконструкција, доградња и изградња објекта ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1 како би се исти прилагодио планираној замени котлова. У циљу решавања еколошког проблема услед загађења из димних гасова који настају у објекту котларнице, као и повећања енергетске ефикасности планирана је замена парних котлова.

У постојећи објекат, уграђују се два парна котла, један капацитета 12 t/h, други капацитета 6 t/h, са радним притиском засићене паре 4 bar.

Природни гас за нове котлове, притиска 2÷4 bar, доводи се из мерно регулационе станице, гасоводом кроз круг ХК Крушик, непосредно до зида котларнице на коме се налази главна запорна славина (ПП славина) за гас.

Гасовод од мерно регулационе станице до котларнице обрађен је у посебном пројекту и није предмет овог пројекта.

2. ОБЈЕКАТ

Постојећи објекат који се користи за смештај котлова је димензија 17,5 x 24,5 m и висине 11,3 m.

Котлови и опрема постављени су на бетонске темеље уздигнуте од пода 150 mm.


Нужно осветљење котларнице је предмет електро пројекта.

У котларници постоје два безбедна излаза из просторије котларнице у слободан простор.

У котларници се налази умиваоник са славинам.

Простор котларнице се проветрава тако да је осигурана потребна количина ваздуха за сагоревање и одржавање стандардних радних услова. Проветравање је првенствено природно, тако да се простор котларнице сматра неугроженим простором.

Димензије и положај доводних и одводних отвора уз поштовање услова брзина и количина ваздуха на доводу и одводу дате су у рачунском делу овог пројекта а њихов положај је приказан на цртежима архитектонског пројекта. Доводне и одводне жалужине испуњавају све услове из поменутог Правилника који се односи на гасне котларнице.

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.5.1.	1/9

Објект котларнице је заштићен прописаном хидрантском мрежом са ватрогасним флексибилним цревима.

3. СМЕШТАЈ ОПРЕМЕ У КОТЛАРНИЦИ

Новопроектвана гасна котларница користи постојећу хемијску припрему воде (ХПВ) која је довољног капацитета за потребе новопроектване котларнице, постојећи напојни резервоар са дегазатором који је такође довољног капацитета и постојећи резервоар - сабирник кондензата. Наведена опрема је у суседној просторији на коти +5,4 m и није предмет овог пројекта.

Растојања између опреме и зидова објекта, дозрачни и одзрачни отвори на зидовима, растојања између ослонаца цеви, итд. у свему су према Правилнику о техничким условима за пројектовање, грађење и одржавање гасних котларница. Арматура на цевоводима и опреми је тако постављена да се њоме може лако руковати. Сва издигнута радна места су заштићена заштитном оградом 1 m и заштитним лимом висине 100 mm. Сва опслужна газишта и покривачи канала су предвиђени од ребрастог лима.

Растојање између котлова и зидова котларнице је усаглашено са прописима тако да је обезбеђен приступ до свих делова котла.

Котлови су смештени на уздигнутом темељу 150 mm од коте $\pm 0,00$ m.

Са леве стране гледајући са чела котла, налазе се челични самостојећи димњаци за сваки котло посебно, на својим темељима издигнутим око 150 mm изнад коте пода котларнице.

На десном зиду котларнице налази се разделник паре у који се доводи пара из котлова и из кога одлази пара до колектора паре у постојећој котларници.


У котларници је смештена експанзиона посуда за пријем воде константног одсољавања котлова из које се отпарак враћа у дегазатор а кондензат цевоводом води у јаму за одмуљивање где се хлади и из које иде у канализацију.

Вода повремениг одмуљивања котла одводи се посебним цевоводом у јаму за одмуљивање где се хлади и шаље даље у канализацију.

У посебној просторији, наслоњеној на десни и задњи зид котларнице, гледајући од улаза у котларницу, ширине 5 m и дужине 3,4 m, смештена је командна соба са заједничким командним орманом за оба котла.

Командни и енергетски ормани котлова смештени су сваки поред свог котла.

Основа котларнице дата је у графичкој документацији.

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.5.1.	2/9


4. КОТЛОВИ

У новопроектовану котларницу у првој фази уграђују се котлови произвођача „Remming“ из Новог Сада. Котлови су следећих карактеристика:

Котло 12 t/h

Naziv	Parni kotao
Tip	HiFlux 12000/6
Izvođenje	Horizontalno
Kvalitet materijala cevi	P235GH TC1
Propisi	SRPS EN12953 / SRPS EN 12952 ("Sl. glasnik RS", br. 114/2021)

Opis	Jedinica	Vrednost
Nominalna produkcija pare	t/h	12
Broj gorionika	komada	1
Gorivo	Prirodni gas	LHV 10 kWh/Nm ³
Stepen iskorišćenja kotla	%	94,5
Temperatura vode na ulazu u kotlovsko postrojenje	°C	105
Temperatura vode na izlazu iz kotlovskog postrojenja	°C	151,9
Maksimalni dozvoljeni pritisak	bar(m)	6
Radni pritisak	bar(m)	4
Projektni pritisak	bar(m)	6
Dimenzije kotla	m x m x m	6,8 x 3 x 4,2
Prečnik bubnja	mm	2400
Ulaz vode u kotao	DN	50
Izlaz vode iz kotla	DN	250
Ekonomajzer		
Temperatura vode na ulazu u eko	°C	105
Temperatura vode na izlazu iz eko-a:	°C	131,1
Ulaz vode u eko	DN	50
Izlaz vode iz eko-a	DN	50
Dimenzija	m x m x m	2,5 x 0,9 x 1,3


	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.5.1.	3/9

Котло 6 t/h

Naziv	Parni kotao
Tip	HiFlux 6000/6
Izvođenje	Horizontalno
Kvalitet materijala cevi	P235GH TC1
Propisi	SRPS EN12953 / SRPS EN 12952 ("Sl. glasnik RS", br. 114/2021)

Opis	Jedinica	Vrednost
Nominalna produkcija pare	t/h	6
Broj gorionika	komada	1
Gorivo	Prirodni gas	LHV 10 kWh/Nm ³
Stepen iskorišćenja kotla	%	94,5
Temperatura vode na ulazu u kotlovsko postrojenje	°C	105
Temperatura vode na izlazu iz kotlovskog postrojenja	°C	151,9
Maksimalni dozvoljeni pritisak	bar(m)	6
Radni pritisak	bar(m)	4
Projektni pritisak	bar(m)	6
Dimenzije kotla	m x m x m	4,8 x 2,5 x 3,5
Prečnik bubnja	mm	1900
Ulaz vode u kotao	DN	40
Izlaz vode iz kotla	DN	200
Ekonomajzer		
Temperatura vode na ulazu u eko	°C	105
Temperatura vode na izlazu iz eko-a:	°C	127,3
Ulaz vode u eko	DN	40
Izlaz vode iz eko-a	DN	40
Dimenzija	m x m x m	2,3 x 0,7 x 1,5

На оба котла су инсталисани горионици за природни гас са припадајућом високопритисном гасном рампом и савременом сигурносном опремом. Горионици задовољавају све прописе у вези емисије штетних састојака у продуктима сагоревања (CO и NOx). Рад горионика се аутоматски регулише према садржају кисеоника (O₂) у продуктима сагоревања.

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.5.1.	4/9

Заштите котлова

- у случају да у котловској документацији испоручиоца није наведено другачије сигурносни вентили са опругом подешени на надпритисак отварања 5 bar
- заштита притиска - пресостати подешени на надпритисак max 4,8 bar
- заштита минималног нивоа воде: ниво сонде
- неповратни вентили напојне воде

Надзор и управљање радом котлова је аутоматско 24 часа, а обавља се помоћу командног ормана и арматуре која је уграђена у котао у складу са техничким упутством и електрошемом испоручиоца горионика.

Орман аутоматике и орман енергетике су у посебној командној просторији. Сви процеси у котловима који зависе од температуре, притиска или подпритиска воде и ваздуха, регулишу се преко мерних сонди које су постављене на одговарајућим местима. Регулатори оптерећења преко мерења притиска у котловима према задатим параметрима воде котлове и регулишу излазну снагу котла, самим тим одржавају задати притисак и продукцију паре котла. Предвиђени опсег регулације котла је од 20-100% оптерећења.

Главни командни орман управља и напаја фреквентне регулаторе напојних пумпи.

Одржавање нивоа воде у котлу

Одржавање нивоа воде у котловима врши се континуално са комбинованом електродом (ниво сонде за континуалну регулацију) и ниворегулатором. За ограничење доњег и горњег нивоа воде предвиђене су ниво сонде са нивопрекидачем у командном орману. Ниворегулатор директно делује на рад моторног регулационог вентила на напајању котла водом, док се регулација рада фреквентног регулатора напојних пумпи регулише преко задате вредности притиска иза напојне пумпе.

Две пумпе (једна радна и једна резервна) за сваки котао, са филтерима и лептир вентилима на усису и неповратним и запорним вентилима на потису, са напојном главом (електромоторним регулационим вентилом) пре улаза у котао, чине напојни блок за сваки котао.


Ниво воде се надгледа помоћу рефлексивног нивоказа (2 ком.) на котлу са ознаком минималног нивоа.

Горња и доња гранична вредност вредност радног притиска регулишу се преко диференцијалних пресостата који преко претварача сигнала утичу на рад горионика. Пресостати су опсега 0-14 bar. Осим поменутих пресостата уграђен је и заштитни пресостат опсега 0-14 bar.

Одсољавање котлова

Ради одржања квалитета котловске воде у предвиђеним границама, врши се аутоматско континуирано одсољавање, односно испуштање одређене количине воде (3% до 5%). Вода се испушта директно из котла (надпритисак 4 bar) и води се посебним цевоводом, до експандера одсољавања (0,5 bar).

Одсољавање се врши аутоматски преко уграђеног уређаја за одсољавање (24-часовни рад без надзора) са прирубницама, вијцима и заптивкама. Уређај се састоји од проводне

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.5.1.	5/9

електроде и моторног вентила за одсољавање. На воду за одсољавање је вентил за узимање узорак котловске воде.

Одмуљивање котла

Одмуљивање котла се врши повремено, једном у 8 сати рада, у трајању од 3 до 5 секунди, преко аутоматских одмуљних брзозатварајућих вентила. Ова одмуљна вода се води посебним цевоводом до одмуљне јаме.

Сагоревање гаса

На котлу 12 t/h уграђен је гасни моноблок горионик тип WM-G50/4-A ZM-3LN топлотне снаге у опсегу 1100 – 11000 kW, а на котлу 6 t/h гасни моноблок горионик WM-G30/3-A ZM-3LN топлотне снаге у опсегу 500 – 5000 kW.

Предвиђени горионици раде потпуно аутоматски, јер су опремљени електронском аутоматиком, потребним сервомоторима, пресостатима, уређајем за паљење и фреквентним регулатором. Горионик ради у клизно-двостепеном или модулисаном режиму рада.

Уз сваки горионик испоручује се високо притисна гасна рампа која садржи:

- кугласту славину,
- филтер за гас,
- мерач протока гаса,
- регулатор притиска гаса са интегрисаним сигурносним брзозатварајућим блок вентилом,
- манометре на улазу и излазу из гасне рампе,
- антивибрациони компензатор,
- електромагнетни вентил,
- ослонце и носаче гасне рампе.

Гасни горионик, заједно са гасном рампом, је саставни део испоруке котловске опреме и мора бити потврђен од стране испоручиоца котла.


5. ДИМЊАЦИ

Продукти сагоревања, након размене топлоте у котловима и економајзерима одводе се у атмосферу кроз правоугаоне димне канале на самостојећи димњак. Пречник димњака за котлао 12 t/h је 950 mm, а пречник димњака котла 6 t/h је 750 mm. Оба димњака су из естетских разлога исте висине 22 m. Димњаци су топлотно изоловани минералном вуном дебљине 100 mm у заштитном Ал омотачу дебљине 1 mm.

Висина димњака је одређена у складу са "Уредбом о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздуху из постројења за сагоревање" Сл. Гласник број 6/2016 за средња постројења за сагоревање – граничне вредности емисија за чврста или гасовита горива.

6. ХЕМИЈСКА ПРИПРЕМА ВОДЕ

Према захтеву Инвеститора за нову котларницу се користи хемијска припрема воде из постојеће котларнице. Карактеристике напојне воде треба да буду у складу са захтевима прописа који се односе на напојну воду котлова.

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.5.1.	6/9

7. ТЕРМИЧКА ПРИПРЕМА ВОДЕ И НАПОЈНИ РЕЗЕРВОАР

Према захтеву Инвеститора за нову котларницу се користи постојећи дегазатор и напојни резервоар и они нису предмет овог пројекта.

8. НАПОЈНИ БЛОК

Напојни блок котла чине усисни цевоводи са филтерима и лептир вентилима, центрифугалне вишестепене вертикалне напојне пумпе, потисни цевоводи са неповратним вентилима и запорним вентилима, напојне главе (регулациони вентили напајања) и растеретни вентили.

За котао 12 t/h напојне пумпе (радна и резервна) имају следеће карактеристике:

- капацитет 15,7 m³/h,
- напор 78 m,
- број обртаја 2900,
- ел. снага 5,5 kW,
- прикључци DN50 PN25.

За котао 6 t/h напојне пумпе (радна и резервна) имају следеће карактеристике:

- капацитет 8 m³/h,
- напор 78 m,
- број обртаја 2900,
- ел. снага 3 kW,
- прикључци DN40 PN25.

Напојни блок котла је саставни део испоруке котловске опреме и мора бити потврђен од стране испоручиоца котла.


9. ЕКСПАНДЕР ОДСОЉАВАЊА

Вода под притиском, у експандеру доведена на нижи притисак 0,5 bar надпритиска, испарава, при чему се чист отпарак води у дегазатор и користи се његова топлота, а течност се испушта у јаму за одмуљивање и даље у канализацију. Експандер је следећих карактеристика:

- запремина 0,9 m³,
- надпритисак 0,5 bar,
- температура 152°C.

Експандер је снабдевен свим потребним прикључцима и то за:

- улаз воде одсољавања,
- пражњење,
- одвод отпарка,
- вентил сигурности,
- термометар,
- манометар,
- нивоказ.

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.5.1.	7/9

10. ЈАМА ЗА ОДМУЉИВАЊЕ

Одмуљивање котла се врши једном у смени отварањем одмуљног вентила у трајању од 3 до 5 секунди. Вода од одмуљивања, под притиском који влада у котлу, одводи се директно у бетонску јаму за одмуљивање. Прелив охлађене воде из јаме за одмуљивање иде у канализацију.

11. ЦЕВОВОДИ

Водена пара надпритиска 4 bar води се из котла 12 t/h цевоводом DN250 и из котла 6 t/h цевоводом DN200 до разделника паре димензија DN500. Из новог разделника паре цевоводом DN350, пара се води до постојеће котларнице и уводи у постојећи разделник паре на резервни прикључак DN350.

Испред излазних вентила из котлова, на пароводима DN250 и DN200 уграђени су обилазни водови са вентилима, кроз које се пропушта пара за прогревање цевовода, при старту котлова. У нормалном раду, ови вентили су затворени.

На пароводима, испред вентила на улазу у нови разделник паре, уграђени су одговарајући неповратни вентили и одвајачи кондензата DN15 PN16 са обилазним водом.

На разделнику паре предвиђен је прикључак DN350 PN16 за одвод паре према колектору паре у постојећој котларници, прикључак за катао друге фазе DN250 са слепом прирубницом и резервни прикључак DN100 PN16 са слепом прирубницом.

Разделник паре је димензије DN500 (508x11 mm) са термоизолацијом од минералне вуне 100 mm у облози од Ал лима. Техничке карактеристике разделника паре:

- радни надпритисак 4 bar,
- максимални пројектни надпритисак 6 bar,
- радна температура 152° C.


Сви цевоводи у котларници изведени су од челичних бешавних цеви, квалитета материјала P235GH у складу са SRPS EN 10216. За ношење и ослањање цевовода предвиђени су одговарајући ослонци и носачи. Одзрачни цевоводи са вентила сигурности и са опреме унутар котларнице изведени су у атмосферу кроз бочни зид или кров.

Шема цевовода дата је у графичкој документацији.

12. ТОПЛОТНА ИЗОЛАЦИЈА ЦЕВОВОДА И ОПРЕМЕ

Сва опрема, цевоводи и димни канали топлији од 50°C су изоловани минералном вуном и облогом од Ал лима. Дебљине изолације за цевоводе, у зависности од пречника цеви, су:

Пречник цеви	Дебљина изолације минерална вуна (mm)	Дебљина облоге Ал лим (mm)
DN350	80	1
DN250	80	1
DN200	70	0,6

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.5.1.	8/9

DN150-DN65	60	0,5
DN50-DN40	50	0,5
DN32-DN25	40	0,5

Минимална дебљина изолације колектора паре, посуда и резервоара је 100 mm.

13. ВЕНТИЛАЦИЈА КОТЛАРНИЦЕ

Простор котларнице се проветрава природним путем, преко доводних и одводних вентилационих отвора за ваздух који су предвиђени на зидовима котларнице. Доводни и одводни отвори су димензионисани према поменутом Правилнику за гасне котларнице, тако да се осигура, у најгорим временским условима (лето) пет измена на сат ваздуха у котларници и да при том брзине ваздуха на улазној решетки не прекораче 3 m/s.

Пројектним решењем предвиђена је укупна површина доводних отвора 12,3 m², а одводних 10,4 m².


Усвојене су 4 доводне вентилационе решетки димензија 2 x (201x150 cm) и 2 x (207,5x150 cm). Такође, предвиђено је 7 одводних решетки димензија 4 x (113,5x130 cm) и 3 x (115x130 cm).

Положаји решетки одређени су према Правилнику за гасне котларнице и приказани су у архитектонско-грађевинском пројекту.


Одговорни пројектант:
Број лиценце:
Потпис:

Синиша Ђерић, дипл.инж.маш.
330 E638 07

Синиша Ђерић

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.5.1.	9/9

1.6. НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.	1/1

1.6.1. ПРОРАЧУНИ

6.1 Состав и карактеристике природног гаса


Хемијски састав	CH ₄ =85,56% C ₂ H ₆ =2,37% C ₃ H ₈ =3,60% C ₄ H ₁₀ =5,23% N ₂ =1,40% CO ₂ =1,81% <u>O₂=0,03%</u> Σ=100,00%
Доња топлотна моћ	H _d =33300 kJ/Nm ³
Густина гаса (стандардни услови)	ρ=0,72 kg/m ³ (ρ=1 bar, T=15°C)
Релативна густина гаса према ваздуху	ρ=0,72 kg/m ³
Релативна специфична густина гаса (према ваздуху)	0,64
Просечна вредност границе запаљивости у ваздуху (запремински vol%)	4-16
Максимална брзина паљења	0,35 m/s
Температура паљења у ваздуху	T=943 K
Температура сагоревања при коефицијенту вишка ваздуха λ=1	T=2273 K
Моларна маса	M=16,6 kg/mol
Коефицијент адијабате	k=1,3

Волуметријски састав гаса који ће се транспортовати, може се разликовати од наведеног састава, али не у мери која може знатно да утиче на промену основних параметара.

Према стандардима SRPS EN ISO/IEC 80079-20 и SRPS EN IEC 60079-1 основне експлозионе карактеристика природног гаса су:

група гасова: II A

температурни разред: T1

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	1/39

6.2 Величине стања радног флуида, биланси и потрошња горива

Бројеви линија цевовода дати су према ознакама на шеми топлотног и масеног биланса на следећој страни.

Stream No.	Fluid	P	T	M	H*	H
		bar	°C	t/h	kJ/kg	kJ/kg
1 - Outlet of Water/Steam Source[3]	Water	1.2	104.81	18.9	-2108.06	439.42
2 - Discharge of Water Pump[10]	Water	5.5	104.9	6.3	-2107.35	440.14
3 - Discharge of Water Pump[11]	Water	5.5	104.9	12.6	-2107.35	440.14
4 - Outlet F of Water/Steam Header-Logical[4]	Water	5	151.84	6	200.05	2747.53
5 - Outlet E of Water/Steam Header-Logical[4]	Water	5	151.84	12	200.05	2747.53
6 - Flashed steam outlet of Water/Steam Flash Tank[9]	Water	1.2	104.81	0.081	135.68	2683.17
7 - Steam outlet of Package Boiler[2]	Water	5	151.84	6	200.05	2747.53
8 - Steam outlet of Package Boiler[1]	Water	5	151.84	12	200.05	2747.53
11 - Outlet 3 of Splitter[13]	Water	1.2	104.81	6.3	-2108.06	439.42
12 - Outlet 1 of Splitter[13]	Water	1.2	104.81	12.6	-2108.06	439.42
13 - Outlet of Water/Steam Source[14]	Water	5	151.84	0.9	-1907.16	640.33
19 - Water outlet of Water/Steam Flash Tank[9]	Water	1.2	104.81	0.819	-2108.06	439.42

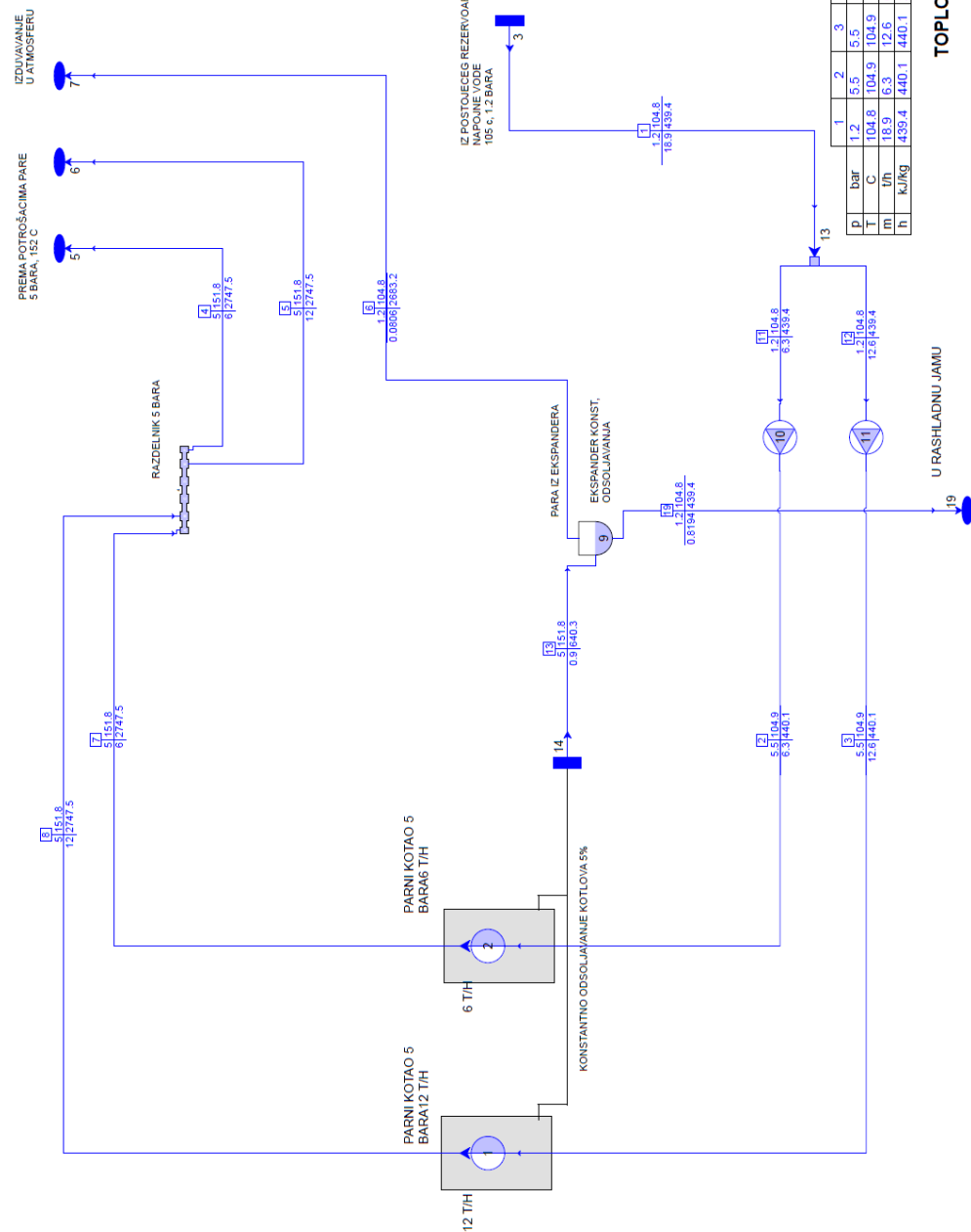
6.3 Топлотна снага котлова

Топлотна снага котла 12 t/h износи:

$$(2747,53 - 440,14) \frac{kJ}{kg} \cdot 12000 \cdot \frac{1}{3600} \frac{kg}{s} = 7691 kW \left(\frac{kJ}{s} \right)$$

Топлотна снага котла 6 t/h износи:

$$(2747,53 - 440,14) \frac{kJ}{kg} \cdot 6000 \cdot \frac{1}{3600} \frac{kg}{s} = 3846 kW \left(\frac{kJ}{s} \right)$$



TOPLOTNI I MASENI BILANS KOTLARнице

6.3 Биланс експандера константног одсољавања котла

При континуалном одсољавању вода из бубња се одводи у експанциони суд константног одсољавања у коме је апсолутни притисак 1,5 bar. Отпарак из експандера одсољавања враћа се у постојећи дегазатор кроз прикључак на постојећем цевоводу паре за дегазацију, а кондензат се одводи у расхладну јаму.


Количина воде која се одсољава је максимално 5% од максималне трајне продукције котла и износи:

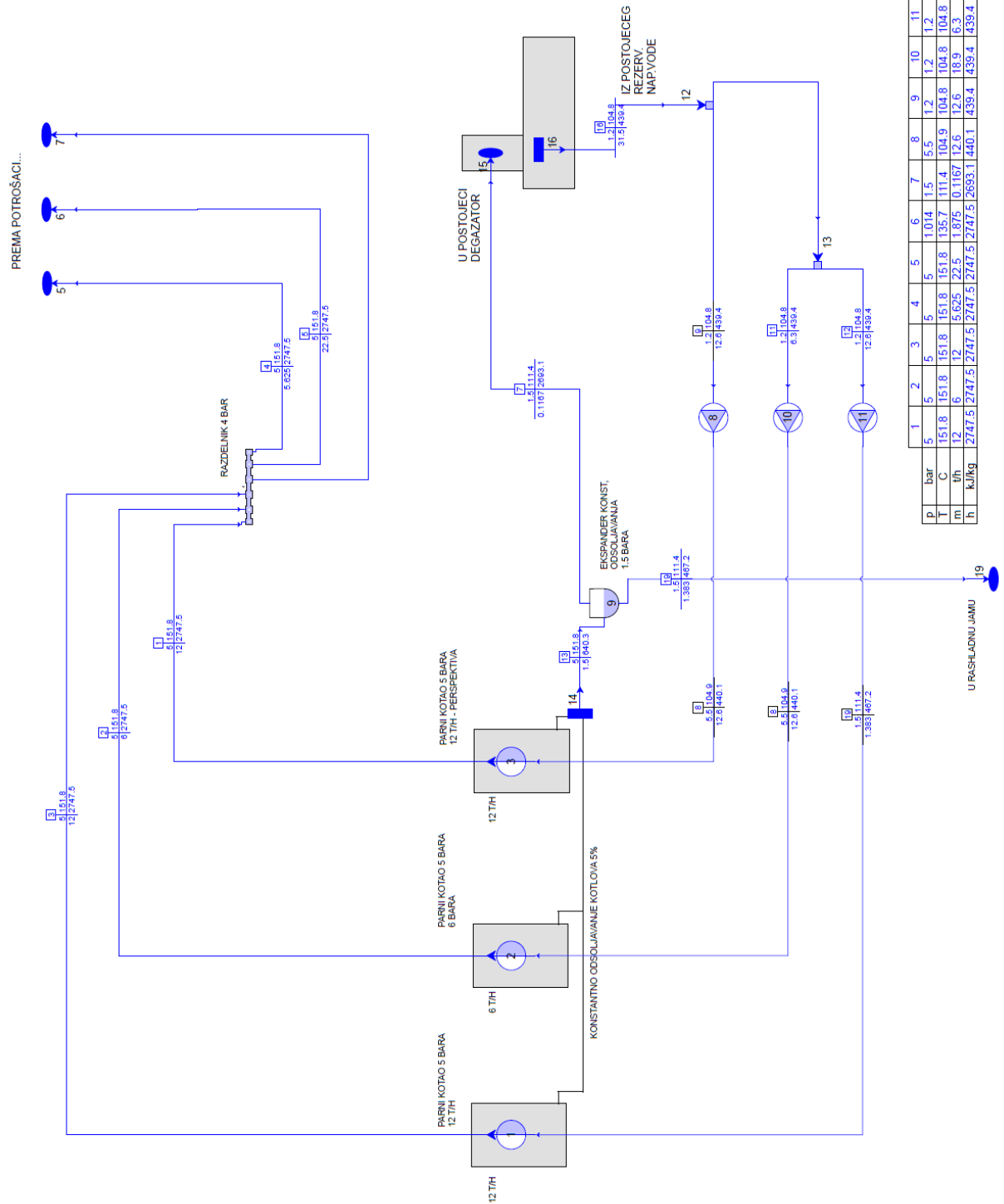
- за котао 12 t/h 0,6 t/h
- за котао 6 t/h 0,3 t/h

Експандер константног одсољавања димензионише се за крајњу фазу односно за капацитет котларнице 30 t/h и максималну количину одсољавања 1,5 t/h.

Материјални и топлотни биланс експандера константног одсољавања дат је на следећој страни.

Експандер константног одсољавања димензионише се за крајњу фазу изградње котларнице односно за номинални капацитет котларнице 2 x 12 + 6 t/h.

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	4/39



Потребна запремина парног простора се добија из образаца:

$$V = \frac{G_p \cdot v}{R} = \frac{117 \cdot 1.159}{800} = 0.169 \text{ m}^3$$

где су:

$G_p = 117 \text{ kg/h}$,

$v = 1,159 \text{ m}^3/\text{kg}$ за $p = 1,5 \text{ bar}$,

$R = 800 \text{ m}^3/(\text{m}^3\text{h})$ – усвојено запреминско оптерећење експандера


Укупна рачунска запремина експандера је:

$$0.169 \cdot \frac{100}{70} = 0.24 \text{ m}^3$$

Усвојен је отворени вертикални, цилиндрични експандер - посуда, израђена од челичног лима заварене конструкције, следећих техничких карактеристика:

- запремина $0,9 \text{ m}^3$
- надпритисак $0,5 \text{ bar}$
- температура 152° C

Експандер одсољавања се испоручује комплет са свим потребним прикључцима и ослонцима. Изолован је минералном вуном дебљине $\delta = 80 \text{ mm}$ и обложен Ал лимом дебљине $\delta = 0,8 \text{ mm}$.

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	6/39

6.4 Потрошња горива и цевоводи за развод гаса

За степен корисности котла $\eta=0,945$, карактеристике радног флуида и доњу топлотну моћ природног гаса 33300 kJ/Nm^3 , потрошња горива је:

Котао 12 t/h:

$$B = \frac{D \cdot (i'' - i_{NV})}{H_d \cdot \eta} = \frac{12000 \cdot (2747,53 - 440,14)}{33300 \cdot 0,945} = 880 \frac{\text{Nm}^3}{\text{h}}$$

Котао 6 t/h:

$$B = \frac{D \cdot (i'' - i_{NV})}{H_d \cdot \eta} = \frac{6000 \cdot (2747,53 - 440,14)}{33300 \cdot 0,945} = 440 \frac{\text{Nm}^3}{\text{h}}$$

Укупна потрошња горива у првој фази (12 t/h + 6 t/h) износи: $1320 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

Укупна потрошња горива у другој фази (прва фаза + котао 12 t/h) износи $2200 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

Горионици се испоручују са високопритисном гасном рампом. Притисак на улазу у котларницу се креће од 2,5 до 4 бар. Димензије цевовода за гас одређују се према радном притиску 2,5 бар.

За густину природног гаса $\rho=2,41 \text{ kg/m}^3$ на радним условима (2,5 бар и 10°C) и усвојену максималну брзину гаса од 15 m/s , дати су пречници гасовода у следећој табели:


	$Q_n (\text{Nm}^3/\text{h})$	$Q_p (\text{m}^3/\text{h})$	$D_{\text{гас}} (\text{mm})$	DN	w (m/s)
- гасовод до котларнице	2200	657,8	124,6	150	9,17
- колектор гаса у котларници	2200	657,8	124,6	150	9,17
- огранак према котлу 12 t/h	880	263,1	78,8	80	13,6
- огранак према котлу 6 t/h	440	131,5	55,7	65	9,42

6.5 Цевоводи паре и кондензата

Резултати димензионисања цевовода паре и воде дати су у табели на следећој страни.

6.6 Колектор паре

За колектор паре дате су основне геометријске димензије. Прорачун чврстоће колектора паре, избор дебљине зида основног тела колектора, избор дебљине зида прикључака на колектору, избор и димензионисање евентуално потребних ојачања прикључака и детаљан цртеж колектора паре са елаборатом за именовано тело, даје испоручилац колектора.

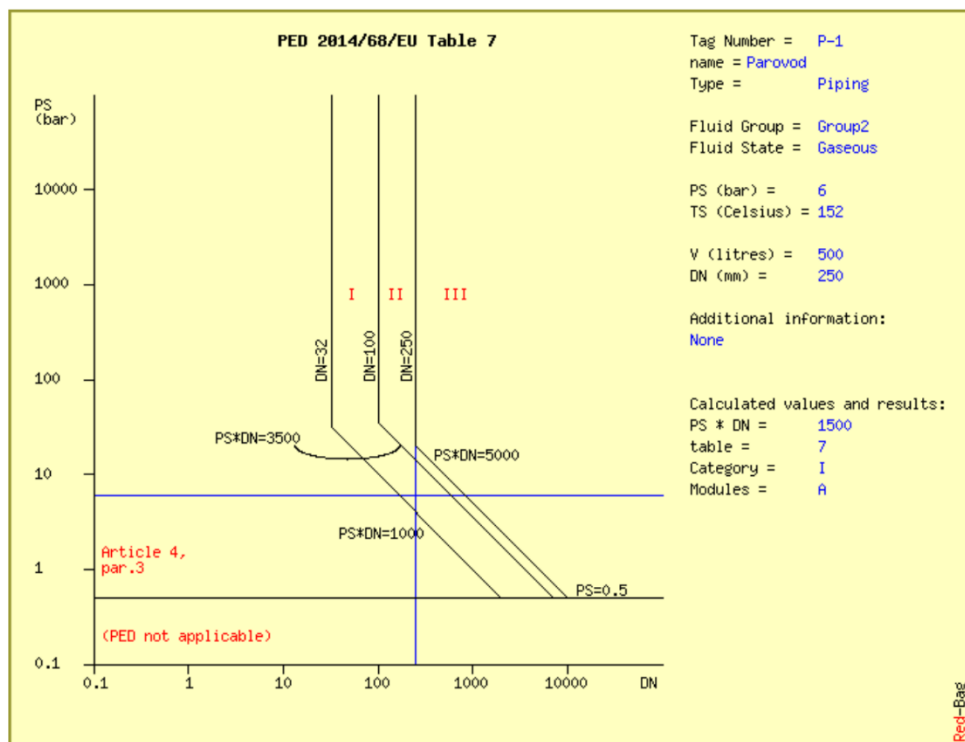
	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	7/39

DIMENSIONISANJE CEVOVODA - KRUSIK - VALJEVO

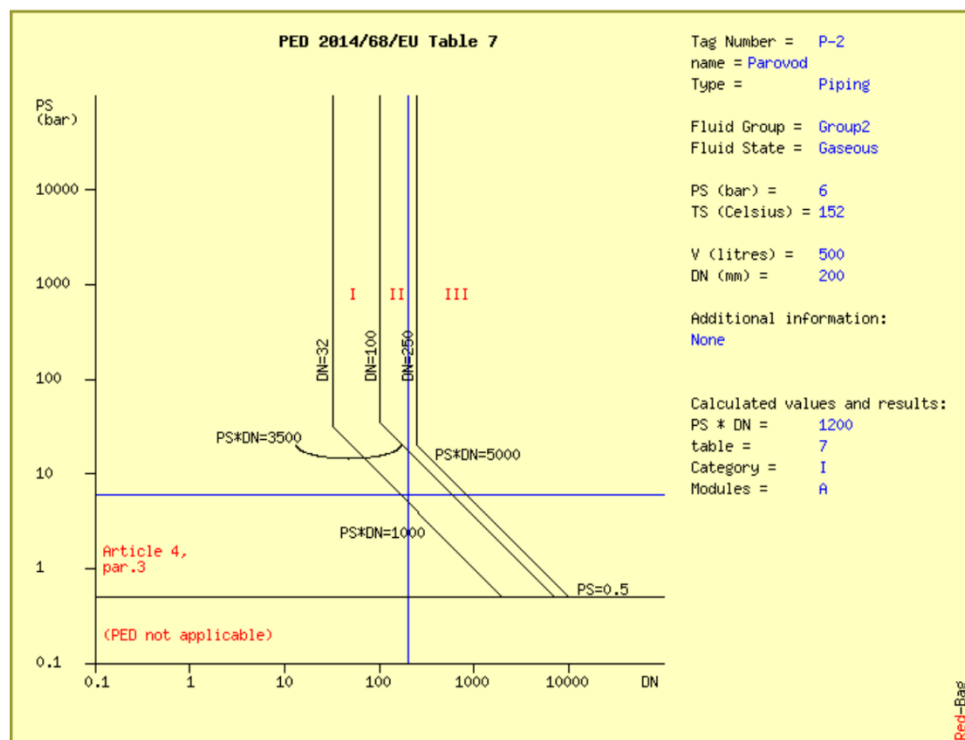
Fluid	Pravac		Oznaka	Protok kg/h	Pritisak bara	Temperat C	Spec.Gust kg/m3	Izrač. un. pr. mm	Usv. pr. mm	Debljina mm	DN	NP	Brzina m/s
	Iz	u											
Zasićena para	Kotla #1	Sabirnik	P-1	12,000.00	5.00	151.9	2.668	230.16	273.0	6.30	250	16	23.44
Zasićena para	Kotla #2	Sabirnik	P-2	6,000.00	5.00	151.9	2.668	140.95	219.1	6.00	200	16	18.53
Zasićena para	Kotla #3	Sabirnik	P-3	12,000.00	5.00	151.9	2.668	230.16	273.0	6.30	250	16	23.44
Sabirnik pare	Sabirnik S #1	Sabirnik S#1	S-1	30,000.00	5.00	151.9	2.668	514.66	508.0	9.50	500	16	16.62
Zasićena para	Sabirnik S #1	Sabirnik S #2	P-4	30,000.00	5.00	151.9	2.668	363.92	355.6	8.80	350	16	34.78
Nap voda	Nap rezervoara	Zajedn.cevovod	N-1	31,500.00	1.20	104.78	954.868	170.9	139.7	4.00	125	16	0.67
Nap voda	Zaj.cevovod	Nap.pumpa PN#1	N-2	12,600.00	1.20	104.78	954.868	108.1	88.9	3.20	80	16	0.69
Nap voda	Zaj.cevovod	Nap.pumpa PN#2	N-3	6,300.00	1.20	104.78	954.868	76.4	60.3	2.60	50	16	0.77
Nap voda	Zaj.cevovod	Nap.pumpa PN#3	N-4	12,600.00	1.20	104.78	954.868	108.1	88.9	3.20	80	16	0.69
Nap voda	Pumpa PN #1	Kotao K #1	N-5	12,600.00	5.50	105.00	954.912	55.8	76.1	2.90	65	16	0.95
Nap voda	Pumpa PN #2	Kotao K #2	N-6	6,300.00	5.50	105.00	954.912	39.5	48.3	2.60	40	16	1.26
Nap voda	Pumpa PN #3	Kotao K #3	N-7	12,600.00	5.50	105.00	954.912	55.8	76.1	2.90	65	16	0.95


6.6 КАТЕГОРИЈЕ И МОДУЛИ ЦЕВОВОДА ПАРЕ

Паровод DN250

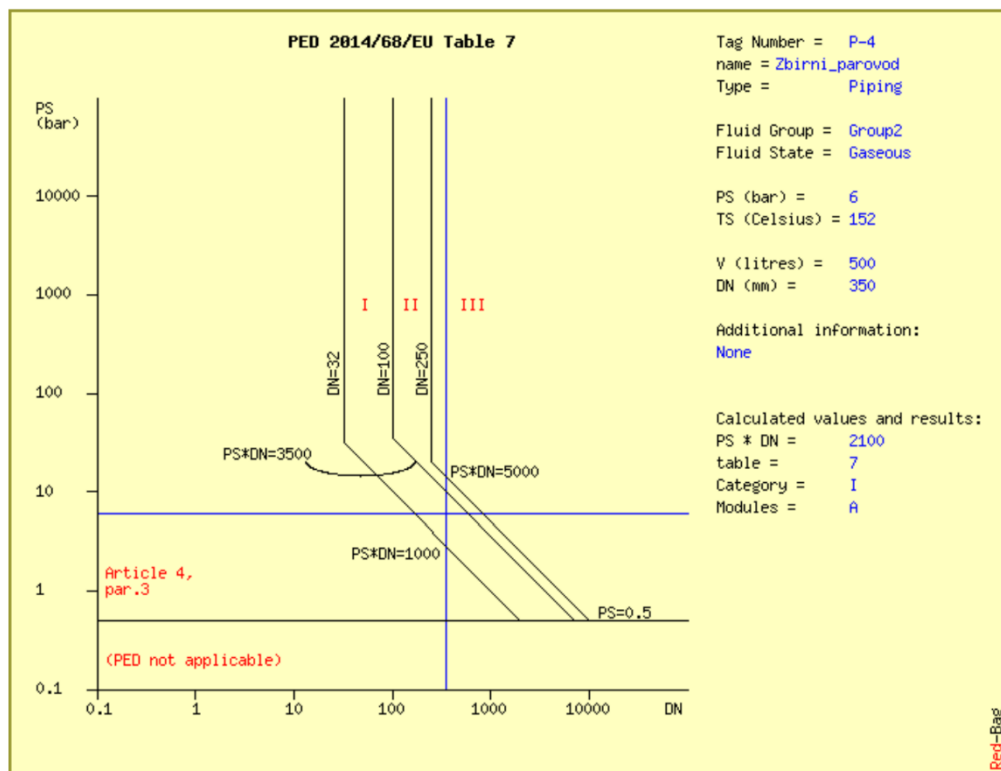



Паровод DN200



	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1		6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.		ИДР-6.1-1.6.1.	9/39

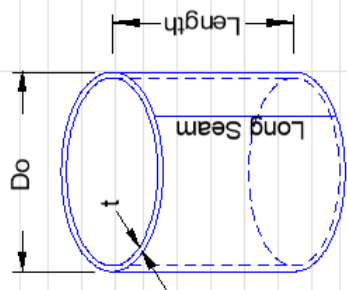
Збирни паровод DN350



	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	10/39

6.7 ПРОВЕРА ДЕБЉИНЕ ЗИДА ПАРОВОДА И ПРИПАДАЈУЋИХ КОЛЕНА ПАРОВОД DN250

Proračun debljine zida cevi SRPS EN 13480-3									
Linija: P1 - Parovod DN250									
SRPS EN 13480-3 t.6.1 Ravna cev ili omotač posude									
Dimenzije:									
273,00	D _o [mm]	- spoljni prečnik							
6,30	e _n [mm]	- nominalna debljina zida							
1.000,00	L [mm]	- dužina							
1,00	c ₀ [mm]	- dodatak na koroziju							
1,260	c ₁ [mm]	- Apsol.vredn.neg.toler.cevi							
0,00	c ₂ [mm]	- Dodatak zbog stanjenja cevi							
4,040	e _a [mm]	- Debljina zida cevi za analizu napona u radnim uslovima							
5,040	e _{atest} [mm]	- Deblj. zida cevi za analizu napona u ispitnim uslovima							
1,00	z [-]	- Koeficijent zavarenog spoja							
1,03	D ₀ /D ₁ [-]	- Odnos spolj. i unutr. prečnika							
Uslov odnosa prečnika:									
Materijal i uslovi:									
P235GH Oznaka materijala									
360,00	R _m [MPa]	- Minimalna zatezna čvrstoća							
235,00	R _{p0,2} [MPa]	- Min. kon.napon tečenja na 20 °C							
183,44	R _{p0,2} t [MPa]	- Min.kon.napon teč.na pror.temp.							
0,60	p _c [MPa]	- Projektni pritisak							
152,00	t _c [°C]	- Projektna temperatura							
Izračunate vrednosti za radne uslove:									
Projektni napon f _c [MPa]= min{R _{p0,2} /1,5; R _m /2,4}									
Proračunska min.deblj. cevi bez dod. e [mm]= p _c *D ₀ /(2*f _c *z+p _c)									
Uslov za debljinu cevi: e _a >= e									
MIN(183,44/1,5;360/2,4)= 122,29									
0,6*273/(2*122,29*1+0,6)= 0,668									
Ispunjen									
Izračunate vrednosti za uslove ispitivanja:									
Proj.napon za temp.ispit f _{test} [MPa]= min{R _{p0,2} /1,05; R _m /2,4}									
Ispitni pritisak p _{test} [MPa]= MAX{1,43*p _c ; 1,25*p _c *(f _{test} /f _c)}									
Prorač. minim.deblj.cevi za isp.pritisak, e _{test} [mm]= p _{test} *D ₀ /(2*f _{test} *z+p _{test})									
Uslov za debljinu cevi: e _a >= e _{test}									
5,04 >= 0,83									
Ispunjen									
Max napon u cevi pri ispit pritisku f [MPa]= (p _{test} *(D ₀ -e _a))/(2*z*e _a)									
Uslov za max napon pri ispitivanju: f < 0,95*R _{p0,2}									
30,63 <= 0,95*235									
223,25 Ispunjen									
0,92*(273-4,04)/(2*1*4,04)= 30,63									
Minim potrebna debljina cevi (bez dodataka) iz radnih i ispitnih uslova: e_{min} mm									
Naručena debljina cevi (bez dodataka) i, ea, mm:									
MAX(0,668;0,83)=									
0,830									
4,040									



Proračun debljine zida kolena									
SRPS EN 13480-3									
Linija: P1 - Parovod DN250									
Dimenzije:									
6,30	e _n [mm] - nominalna debljina zida								
1,00	c ₀ [mm] - dodatak na koroziju								
1,260	c ₁ [mm] - Apsol.vredn.neg.toler.cevi								
0	c ₂ [mm] - Dodatak zbog stanjenja cevi								
4,04	e _a [mm] - Debljina zida kolena za analizu napona u radnim uslovima								
5,04	e _{atest} [mm] - debljina zida kolena za analizu napona u ispitnim uslovima								
381	R [mm] - Srednji poluprečnik kolena (Izvođenje 3D)				SRPS EN10253-2				
Izračunate vrednosti za radne uslove:									
Deblj.kolena, unutrašnji luk, e _{int} [mm]= e _{minc} *((R/D ₀ -0,25)/(R/D ₀ -0,5))									
Deblj.kolena, spolji luk, e _{ext} [mm]= e _{minc} *((R/D ₀ +0,25)/(R/D ₀ +0,5))									
Proračunska min.deblj. kolena bez dod., e _k [mm] e _a >= max(e _{int} ;e _{ext})									
Uslov za debljinu cevi:									
4,04 >= 0,854									
Izračunate vrednosti za uslove ispitivanja:									
Deb kolena un luk za ispitni prit, e _{inttest} [mm]= e _{minc} *((R/D ₀ -0,25)/(R/D ₀ -0,5))									
Deb kolena sp luk za ispitni prit, e _{exttest} [mm]= e _{minc} *((R/D ₀ +0,25)/(R/D ₀ +0,5))									
Max napon u kolenu pri ispit pritisku, f [MPa]= (p _{test} *(D ₀ -e _{atest}))/(2*z*e _{atest})									
Min potr deb kol iz radn i isp uslova, e _k mm= max(e _{int} ;e _{ext} ;e _{minc} ;e _{exttest})									
radni uslovi:									
0,854									
Potreb. deblj zida cevi, unutr luk, mm:									
Potreb. deblj zida cevi, spolji luk, mm:									
Naručena deblj cevi, en-SUMdod, mm:									
e _n >= e _{tdod}									
Uslov debljine zida kolena:									
Uslov max napona kod ispitivanja:									
f < 0,95*R _{p0,2,20}									
4,04 > 1,062									
24,46 <= 0,95*150									
Ispitni uslovi:									
1,062									
0,721									
4,04									
Ispunjen									
Ispunjen									
max(0,854;0,58;1,062;0,721;)= 1,062									
0,83*((381/273-0,25)/(381/273-0,5))= 1,062									
0,83*((381/273+0,25)/(381/273+0,5))= 0,721									
0,92*(273-5,04)/(2*1*5,04)= 24,46									
MAX(0,854;0,58)= 0,854									
Ispunjen									

Proračun debljine zida cevi

SRPS EN 13480-3

Linija: P2 - Parovod DN200

SRPS EN 13480-3 t.6.1 Ravna cev ili omotač posude

Dimenzije:

219,10

D_o [mm]

- spoljni prečnik

5,90

e_n [mm]

- nominalna debljina zida

1.000,00

L [mm]

- dužina

1,00

c₀ [mm]

- dodatak na koroziju

0,737

c₁ [mm]

- Apsol. vredn.neg.toler.cevi

0,00

c₂ [mm]

- Dodatak zbog stanjenja cevi

4,163

e_a [mm]

- Debljina zida cevi za analizu napona u radnim uslovima

5,163

e_{atest} [mm]

- Deblj. zida cevi za analizu napona u ispitnim uslovima

1,00

z [-]

- Koeficijent zavarenog spoja

1,04

D_o/D_i [-]

- Odnos spolj. i unutr. prečnika

Uslov odnosa prečnika:

(1,04<=1,7)

Ispunjen

Materijal i uslovi:

P235GH Oznaka materijala

360,00

R_m [MPa]

- Minimalna zatezna čvrstoća

235,00

R_{p0.2 20}⁰ [MPa]

- Min. kon.napon tečenja na 20 °C

183,44

R_{p0.2 t} [MPa]

- Min.kon.napon teč.na pror.temp.

0,60

p_c [MPa]

- Projektni pritisak

152,00

t_c [°C]

- Projektna temperatura

Izračunate vrednosti za radne uslove:

Projektni napon f_c [MPa]= min{R_{p0.2t}/1,5;R_m/2,4}

MIN(183,44/1,5;360/2,4)= 122,29

Proračunska min.deblj. cevi bez dod., e [mm]= p_c*D_o/(2*f_c*z+p_c)

0,6*219,1/(2*122,29*1+0,6)= 0,536

Uslov za debljinu cevi: e_a>=e

4,163>=0,536

Ispunjen

Izračunate vrednosti za uslove ispitivanja:

Proj.napon za temp.ispit f_{test} [MPa]= min{R_{p0.2 20}/1,05;R_m/2,4}

MIN(235/1,05;360/2,4)= 150,00

Ispitni pritisak p_{test} [MPa]= MAX{1,43*p_c;1,25*p_c*(f_{test}/f_c)}

MAX(1,43*0,6;1,25*0,6*1,227)= 0,92

Prorač. minim.deblj.cevi za isp.pritisak, e_{test}[mm]= p_{test}*D_o/(2*f_{test}*z+p_{test})

0,92*219,1/(2*150*1+0,92)= 0,67

Uslov za debljinu cevi: e_a>=e_{test}

5,163>=0,67

Ispunjen

Max napon u cevi pri ispit pritisku f [MPa]= (p_{test}*(D_o-e_a))/(2*z*e_a)

0,92*(219,1-4,163)/(2*1*4,163)= 23,76

Uslov za max napon pri ispitivanju: f < 0,95*R_{p0.2;20}

23,76<=0,95*235

223,25

Ispunjen

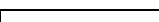
Minim potrebna debljina cevi (bez dodataka) iz radnih i ispitnih uslova: emin mm

MAX(e;etest)

0,670

Izračuna debljina cevi (bez dodataka), ea. mm:

4,163

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	13/39

Proračun debljine zida kolena									
SRPS EN 13480-3									
Linija: P2 - Parovod DN200									
Dimenzije:									
5,90	e_n [mm] - nominalna debljina zida								
1,00	c_0 [mm] - dodatak na koroziju								
0,737	c_1 [mm] - Apsol. vredn. neg. toler. cevi								
0	c_2 [mm] - Dodatak zbog stanjenja cevi								
4,163	e_a [mm] - Debljina zida kolena za analizu napona u radnim uslovima								
5,163	e_{atest} [mm] - debljina zida kolena za analizu napona u ispitnim uslovima								
305	R [mm] - Srednji poluprečnik kolena (Izvođenje 3D)			SRPS EN10253-2					
Izračunate vrednosti za radne uslove:									
Deblj. kolena, unutrašnji luk, e_{int} [mm] = $e_{minc} * ((R/D_0 - 0,25)/(R/D_0 - 0,5))$									
Deblj. kolena, spolj luk, e_{st} [mm] = $e_{minc} * ((R/D_0 + 0,25)/(R/D_0 + 0,5))$									
Proračunska min. deblj. kolena bez dod., e_k [mm] $e_a \geq \max(e_{int}; e_{ext})$									
Uslov za debljinu cevi:									
4,163 >= 0,686									
Izračunate vrednosti za uslove ispitivanja:									
Deb kolena un luk za ispitni prit, $e_{inttest}$ [mm] = $e_{minc} * ((R/D_0 - 0,25)/(R/D_0 - 0,5))$									
Deb kolena sp luk za ispitni prit, $e_{exttest}$ [mm] = $e_{minc} * ((R/D_0 + 0,25)/(R/D_0 + 0,5))$									
Max napon u kolenu pri ispit pritisku, f [MPa] = $(p_{test} * (D_0 - e_{atest})) / (2 * z * e_{atest})$									
Min potr deb kol iz radn i isp uslova, e_k mm = $\max(e_{int}; e_{ext}; e_{minc}; e_{exttest})$									
Ispitni uslovi:									
0,858									
0,581									
19,06									
max(0,686; 0,465; 0,858; 0,581;) = 0,858									
Ispitni uslovi:									
0,858									
0,581									
4,163									
Ispunjen									
Ispunjen									

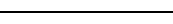
Proračun debljine zida cevi

SRPS EN 13480-3

Linija: P4 - Parovod DN350

SRPS EN 13480-3 t.6.1 Ravna cev ili omotač posude

Dimenzije:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	15/39

Proračun debljine zida kolena									
SRPS EN 13480-3									
Linija: P4 - Parovod DN350									
Dimenzije:									
8,00	e _n [mm] - nominalna debljina zida								
1,00	c ₀ [mm] - dodatak na koroziju								
1,600	c ₁ [mm] - Apsol. vredn. neg. toler. cevi								
0	c ₂ [mm] - Dodatak zbog stanjenja cevi								
5,4	e _a [mm] - Debljina zida kolena za analizu napona u radnim uslovima								
6,4	e _{atest} [mm] - debljina zida kolena za analizu napona u ispitnim uslovima								
533	R [mm] - Srednji poluprečnik kolena (Izvođenje 3D)				SRPS EN10253-2				
Izračunate vrednosti za radne uslove:									
Deblj. kolena, unutrašnji luk, e _{int} [mm] = e _{minc} * ((R/D ₀ -0,25)/(R/D ₀ -0,5))									
Deblj. kolena, spolj luk, e _{ext} [mm] = e _{minc} * ((R/D ₀ +0,25)/(R/D ₀ +0,5))									
Proračunska min. deblj. kolena bez dod., e _k [mm] e _a >= max(e _{int} , e _{ext})									
Uslov za debljinu cevi:									
5,4 >= 1,088									
Izračunate vrednosti za uslove ispitivanja:									
Deb kolena un luk za ispitni prit, e _{inttest} [mm] = e _{minc} * ((R/D ₀ -0,25)/(R/D ₀ -0,5))									
Deb kolena sp luk za ispitni prit, e _{exttest} [mm] = e _{minc} * ((R/D ₀ +0,25)/(R/D ₀ +0,5))									
Max napon u kolenu pri ispit pritisku, f [MPa] = (P _{test} * (D ₀ -e _{atest})) / (2 * z * e _{atest})									
Min potre deb kol iz radn i isp uslova, ek mm = max(e _{int} , e _{ext} ; e _{inttest} ; e _{exttest})									
max(1,088;0,761;1,363;0,954;)= 1,363									
Potreb. deblj zida cevi, unutr luk, mm:									
Potreb. deblj zida cevi, spolj luk, mm:									
Naručena deblj cevi, en-SUMdod, mm:									
Uslov debljine zida kolena: e _n >= e _{tdod}									
f < 0,95 * R _{p0,2;20}									
Uslov max napona kod ispitivanja:									
5,4 > 1,363									
25,1 <= 0,95 * 150									
Ispitni uslovi:									
1,363									
0,954									
5,4									
Ispunjen									
Ispunjen									

6.8 ПРОРАЧУН ВЕНТИЛА СИГУРНОСТИ

Прорачун је урађен према SRPS EN ISO 4126-1/2010 и SRPS EN ISO 4126-7/2009.


Прорачун вентила сигурности на котлу 12 t/h

- | | |
|--|--------------------------------|
| • тип котла | парни |
| • продукција сувозасићене паре | $G = 12 \text{ t/h}$ |
| • радни натпритисак | $p_r = 4 \text{ bar}$ |
| • температура воде на улазу у котло | $t_{vul} = 105^\circ\text{C}$ |
| • температура сувозасићене паре на излазу из котла | $t_{pizl} = 152^\circ\text{C}$ |

Масени проток кроз вентил

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| • тип вентила | угаони високоходни са опругом |
| • број вентила | 1 |
| • медијум | сувозасићена пара |
| • надпритисак отварања вентила | $p_o = 4,5 \text{ bar}$ |
| • противпритисак - надпритисак | $p_n = 1 \text{ bar}$ |
| • притисак околине - апсолутни | $p_a = 1 \text{ bar}$ |
| • масени проток | $Q_M = 12000 \text{ kg/h}$ |
| • масени проток по вентилу | 12000 kg/h |

На основу резултата прорачуна који су дати на следећој страни усвојен је високоходи вентил сигурности са опругом, у свему према VdTÜV, прирубнички спој, DN100/150, PN16, "ARI –SAFE 12902".

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	17/39

Calculation for steam DIN EN ISO 4126-1

Calculation, Input mass flow, SI-units (9.3.1)

$$A_{0_cal} = \frac{W}{0,2883 \cdot C \cdot K_{dr} \cdot K_b \cdot \sqrt{\frac{P_0}{v}}}$$

$$W_0 = 0,2883 \cdot C \cdot A_0 \cdot K_{dr} \cdot \sqrt{\frac{P_0}{v}}$$

A_{0_cal}	$\left[mm^2\right]$	Required discharge area
A_0	$\left[mm^2\right]$	Selected discharge area
W	$\left[\frac{kg}{h}\right]$	Required mass flow
W_0	$\left[\frac{kg}{h}\right]$	Valve capacity
K_{dr}		Coefficient of discharge
C		Function of the Isentropic exponent

$$C = 3,948 \cdot \sqrt{k \cdot \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{(k+1)}{(k-1)}}}$$

k		Isentropic exponent
-----	--	---------------------

v	$\left[\frac{m^3}{kg}\right]$	Specific volume
-----	-------------------------------	-----------------

P_0	$[bar(a)]$	Relieving pressure
-------	------------	--------------------

$$P_0 = \left((P - 1,01325) \cdot \left(1 + \frac{Overpressure}{100\%} \right) \right) + 1,01325$$

Overpressure in %


P	$[bar(a)]$	Set pressure
-----	------------	--------------

P_a	$[bar(a)]$	Backpressure
-------	------------	--------------

K_b		Backpressure correction factor
-------	--	--------------------------------

$$K_b = \sqrt{\frac{\frac{2 \cdot k}{k-1} \cdot \left[\left(\frac{P_a}{P_0} \right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{P_a}{P_0} \right)^{\frac{(k+1)}{k}} \right]}{k \cdot \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{(k+1)}{(k-1)}}}} \quad \text{if} \quad \frac{P_a}{P_0} > \left[\frac{2}{k+1} \right]^{\frac{k}{k-1}}$$

$$K_b = 1 \quad \text{if} \quad \frac{P_a}{P_0} \leq \left[\frac{2}{k+1} \right]^{\frac{k}{k-1}}$$

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	18/39

$$F = \frac{Q_m \cdot u}{3600} + (P_b - P_u) \frac{A_A}{10}$$

F [N] Reaction force at the valve outlet

Q_m [kg/h] Mass flow

u [m/s] Fluid velocity at the orifice outlet

P_b [bar(a)] Pressure in the orifice outlet

$$P_b = P_c \quad \text{if} \quad P_c \geq P_u$$

$$P_b = P_u \quad \text{if} \quad P_c < P_u$$

P_u [bar(a)] Superimposed back pressure

P_c [bar(a)] Critical pressure in the orifice outlet

$$\frac{P_c}{P_0} = \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k}{k-1}} \cdot \frac{K_{dr} \cdot A}{0.9 \cdot A_A} \quad (\text{ISO 4126-9 Annex D})$$

P_0 [bar(a)] Relieving pressure

k Isentropic exponent

K_{dr} Certified coefficient of discharge

A [mm²] Flow area of the valve

A_A [mm²] Flow area at the orifice outlet


Project data		
Project-No.	project	
Description		
Customer	Krusik - Valjevo	
Contact	S. Ciric	
Prepared by	pv&p engineering	
Order		
TAG-No.	2024-03-11-10-37	
Note		
Media and process data	Value	Unit
Media selection	Saturated steam	
Temperature	155.56	°C
Specific.volume[u]	0.341754	m³/kg
Specific.volume[u]-Blow off pressure	0.317356	m³/kg
Isentropic exponent [κ]	1.13	
Set pressure [p]	4.5	bar(g)
Back pressure [pa]	0.0	bar(g)
Mass flow [W]	12000.0	kg/h
Pressure rising[%]	10.0	%
Result data	Value	Unit
d0	90.0	mm
A0	6362.0	mm²
A0-cal.	5179.36	mm²
Diameter outlet	150.0	mm
Coefficient of discharge [Kdr]	0.74	
Valve capacity	14740.03	kg/h
Overcapacity	22.83	%
Reaction force[F]	2005.58	N
Stroke	22.5	mm

Product data	
Productkey	15112200011
Article code	129020100G1
Type	ARI- SAFE 12902
Designation	Full lift safety valve with flanges - open bonnet - open lifting device - acc. to VdTÜV sheet 100, AD2000-A2 and EN ISO 4126-1
Material	EN-JL1040
Nominal pressure	PN 16
Form	Angle pattern
Connection	flange
Nominal diameter	DN100/150
Bellows seal	without
Disc	metal disc
Set pressure[bar(g)]	4.5
Spring range	> 03,60 - 05,00 bar
Spring number	0362002098
Weight Valve[kG]	80

The calculation is based on formulas using the following rule:DIN EN ISO 4126

Consider the following additional facts for valve selection:

- Material resistance
- Limits for set pressure, nominal pressure and temperature
- Max. allowable back pressure

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	20/39


Прорачун вентила сигурности на котлу 6 t/h

- | | |
|--|--------------------------------|
| • тип котла | парни |
| • продукција сувозасићене паре | $G = 6 \text{ t/h}$ |
| • радни натпритисак | $p_r = 4 \text{ bar}$ |
| • температура воде на улазу у котло | $t_{vul} = 105^\circ\text{C}$ |
| • температура сувозасићене паре на излазу из котла | $t_{pizl} = 152^\circ\text{C}$ |

Масени проток кроз вентил

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| • тип вентила | угаони високоходни са опругом |
| • број вентила | 1 |
| • медијум | сувозасићена пара |
| • надпритисак отварања вентила | $p_o = 4,5 \text{ bar}$ |
| • противпритисак - надпритисак | $p_n = 1 \text{ bar}$ |
| • притисак околине - апсолутни | $p_a = 1 \text{ bar}$ |
| • масени проток | $Q_m = 6000 \text{ kg/h}$ |
| • масени проток по вентилу | 6000 kg/h |

На основу резултата прорачуна који су дати на следећој страни усвојен је високоходи вентил сигурности са опругом, у свему према VdTÜV, прирубнички спој, DN65/100, PN16, "ARI –SAFE 12902".

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	21/39


Project data		
Project-No.	project	
Description		
Customer	Krusik - Valjevo	
Contact	S. Ciric	
Prepared by	pv&p engineering	
Order		
TAG-No.	2024-03-11-10-37	
Note		
Media and process data	Value	Unit
Media selection	Saturated steam	
Temperature	155.56	°C
Specific volume[u]	0.341754	m³/kg
Specific volume[u]-Blow off pressure	0.317356	m³/kg
Isentropic exponent [κ]	1.13	
Set pressure [p]	4.5	bar(g)
Back pressure [pa]	0.0	bar(g)
Mass flow [W]	6000.0	kg/h
Pressure rising[%]	10.0	%
Result data	Value	Unit
d0	58.5	mm
A0	2688.0	mm²
A0-cal.	2589.68	mm²
Diameter outlet	100.0	mm
Coefficient of discharge [Kdr]	0.74	
Valve capacity	6227.79	kg/h
Overcapacity	3.8	%
Reaction force[F]	841.27	N
Stroke	14.6	mm

Product data	
Productkey	15112000018
Article code	129020065G1
Type	ARI- SAFE 12902
Designation	Full lift safety valve with flanges - open bonnet - open lifting device - acc. to VdTÜV sheet 100, AD2000-A2 and EN ISO 4126-1
Material	EN-JL1040
Nominal pressure	PN 16
Form	Angle pattern
Connection	flange
Nominal diameter	DN 65/100
Bellows seal	without
Disc	metal disc
Set pressure[bar(g)]	4.5
Spring range	> 03,70 - 05,00 bar
Weight Valve[kG]	40

The calculation is based on formulas using the following rule: DIN EN ISO 4126

Consider the following additional facts for valve selection:

- Material resistance
- Limits for set pressure, nominal pressure and temperature
- Max. allowable back pressure

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	22/39


6.9 ПРОРАЧУН РЕГУЛАЦИОНОГ ВЕНТИЛА НА НАПОЈНОМ ВОДУ

Котао 12 t/h

Проток напојне воде 12600 kg/h

Притисак напојне воде 5.5 bar, температура напојне воде 105° C

Project data						
Project-No.	project					
Description	KRUSIK - VALJEVO					
Customer	KOTLARNICA NA GAS - NAPOJNI VOD KOTLA 12 T/H					
Contact						
Prepared by	pv&p engineering					
Order						
TAG-No.	tagnumber					
Media and process data	Operating-pt1	Operating-pt2	Operating-pt3	Unit		
Media selection	Liquid					
Medium	Water H2O					
Operating temperature [t]	105.0	105.0	105.0	°C		
Density [p]	954.25	954.25	954.25	kg/m³		
Vapour pressure [pv]	0.2078	0.2078	0.2078	bar(g)		
Critical pressure [pc]	220.1868	220.1868	220.1868	bar(g)		
Viscosity (kinem.) [v]	0.2849	0.2849	0.2849	mm²/s		
Inlet pressure [p1]	5.5	5.5	5.5	bar(g)		
Outlet pressure [p2]	5.0	5.0	5.0	bar(g)		
Operation volume flow [Q]	13.2	10.5	5.28	m³/h		
Result data	Operating-pt1	Operating-pt2	Operating-pt3	Unit		
Kv-value	18.76	14.77	7.33	m3/h		
Cv-value	21.89	17.23	8.55	gal US/min		
Stroke position[%]	92.0	86.25	68.75			
DN necessary	24.17	21.56	15.29	mm		
Outlet velocity	2.92	2.32	1.17	m/s		
Flow condition						
Sound pressure level in 1m	38.16	36.66	32.78	dB(A)		
Insulation[without]	38.16	36.66	32.78	dB(A)		
Sound pressure calculation acc. to VDMA 24422 1979.						
Pressure recovery factor[FL]	0.900188	0.906387	0.924543			
Valve form factor[FD]	0.3688	0.312248	0.19029			
Valve factor[Zy]	0.444115	0.473955	0.531646			
Correction factor for Kvs	1.25					
Selected valve						
Type:	ARI-STEVI 12440		Nominal diameter:	DN 40		
Construction type:	Straight through		Plug:	Parabolic plug		
Connection	flange		Kvs:	25.0		
Function :	Control		Flow characteristic:	equal percentage		
Material:	EN-JL1040		Flow(calculation):	Flow to open direction		
Nominal pressure:	PN 16					
Design:	Standard					
Stem sealing:	EPDM-stem sealing					
chosen actuator						
PREMIO 2,2kN	Electric actuator ARI-PREMIO 2,2kN BLDC					
Pipe data	Nominal	Nominal	Di[mm]	s[mm]	Speed	Unit
Pipe D1	65	PN 16	70.3	2.9	0.95	m/s
Pipe D2	65	PN 16	70.3	2.9	0.95	m/s


	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	23/39

Котао 6 t/h

Проток напојне воде 6300 kg/h

Притисак напојне воде 5.5 bar, температура напојне воде 105° C

Project data						
Project-No.	project					
Description	KRUSIK - VALJEVO					
Customer	KOTLARNICA NA GAS					
Contact						
Prepared by	pv&p engineering					
Order						
TAG-No.	tagnumber					
Note						
Media and process data	Operating-pt1	Operating-pt2	Operating-pt3	Unit		
Media selection	Liquid					
Medium	Water H2O					
Operating temperature [t]	105.0	105.0	105.0	°C		
Density [p]	954.25	954.25	954.25	kg/m³		
Vapour pressure [pv]	0.2078	0.2078	0.2078	bar(g)		
Critical pressure [pc]	220.1868	220.1868	220.1868	bar(g)		
Viscosity (kinem.) [v]	0.2849	0.2849	0.2849	mm²/s		
Inlet pressure [p1]	5.5	5.5	5.5	bar(g)		
Outlet pressure [p2]	5.0	5.0	5.0	bar(g)		
Operation volume flow [Q]	6.6	5.0	2.65	m³/h		
Result data	Operating-pt1	Operating-pt2	Operating-pt3	Unit		
Kv-value	9.19	6.94	3.67	m3/h		
Cv-value	10.72	8.09	4.28	gal US/min		
Stroke position[%]	85.75	78.75	62.5			
DN necessary	17.09	14.87	10.83	mm		
Outlet velocity	2.28	1.73	0.9161	m/s		
Flow condition						
Sound pressure level in 1m	35.08	33.44	30.07	dB(A)		
Insulation[without]	35.08	33.44	30.07	dB(A)		
Sound pressure calculation acc. to VDMA 24422 1979.						
Pressure recovery factor[FL]	0.906866	0.914297	0.930326			
Valve form factor[FD]	0.308156	0.251536	0.161457			
Valve factor[ZY]	0.476028	0.503657	0.544238			
Correction factor for Kvs	1.25					
Selected valve						
Type:	ARI-STEVI 22470		Nominal diameter:	DN 32		
Construction type:	Straight through		Plug:	Parabolic plug		
Connection	flange		Kvs:	16.0		
Function :	Control		Flow characteristic:	equal percentage		
Material:	EN-JS1049		Flow(calculation):	Flow to open direction		
Nominal pressure:	PN 16					
Design:	Standard					
Stem sealing:	EPDM-stem sealing					
chosen actuator						
PREMIO 2,2kN	Electric actuator ARI-PREMIO 2,2kN BLDC					
Pipe data	Nominal	Nominal	Di[mm]	s[mm]	Speed	Unit
Pipe D1	40	PN 16	43.1	2.6	1.26	m/s
Pipe D2	40	PN 16	43.1	2.6	1.26	m/s

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	24/39

6.10 ИЗБОР МЕРАЧА ПРОТОКА НА ЦЕВОВОДИМА ПАРЕ

Мерач протока на цевоводу паре од котла 12 т/час до колектора паре

Мерач се поставља на цевоводу DN250.

Applicator Sizing - Condensed (Flow)

Project

Project	Vortex merilo protoka DN150
C.Project No.	
Customer:	
TAG	12t/h, 4bar.g
Timestamp	---
Review number	---
Sales order number	
Contact person	Miloš Ilić
eMail:	milos.ilic@meris.rs
Phone	+381 63 341358
Fax	

General Parameters

Fluid	Steam, saturated
State	Steam Saturated
Character	Clean
Abrasiveness	Not abrasive
Fluid Group (PED)	Normal Fluid (Fluid group 2)
Fluid type	Newtonian
Atmospheric Pressure	1.0133 bar_a
Standard	EN/DIN/ISO

Flowmeter

Flowmeter	Prowirl F (Generation C) 200	Generation: 3 /	Model: 1
Flow Principle	Vortex (Prowirl)		
Extended Order Code	7F2C1F-*****DA*ED1SKA1		
Meter Size	DN 150		
Material (sensor) *	SS 1.4408 / CF3M		
Process connection*	PN 16 EN 1092-1 B1, 1.4404/316L Flange		
Operating range min.	0.59	0.59	0.59 ton_metric/h
Operating range min. (default sensitivity)	1.09	1.09	1.09 ton_metric/h
Linear range	0.59	0.59	0.59 ton_metric/h
Operating range max.	19.42	19.42	19.42 ton_metric/h
PED category ** :	In observance of the selected process conditions and medium, Applicator categorizes this application as PED Cat. I. Applicator		



Operating Conditions

	minimum	nominal	maximum	
Requested Flow	1.1	12	19	ton_metric/h
	1 100	12 000	19 000	kg/h
Pressure	4	4	4	bar_g
Temperature	151.9	151.9	151.9	°C
Density	2.6747	2.6747	2.6747	kg/m3
Viscosity	0.01406	0.01406	0.01406	cP
Design pressure (min/max)	4		4	bar_g
Design temp. (min/max)	151.9		151.9	°C
Sound velocity	493.8	493.8	493.8	m/s

Sizing and Calculated Results


	minimum	nominal	maximum	
Requested Flow	1.1	12	19	ton_metric/h
Velocity	6.796	74.13	117.4	m/s
Sensor velocity	9.772	106.6	168.8	m/s
Pressure loss	1.23	147	368.52	mbar
Measurement error Mass***	1.67	1.69	1.69	%
Reynolds No.	189 151	2 063 471	3 267 162	

Warning(s)

Notice(s)

Message(s)

1. Requested nom. flow is in the extended flow range (between 70 m/s and 120 m/s). Measurement error increases in this range. It's recommended to select the next bigger diameter, if available. 2. For Bigger flow velocities

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	25/39

Мерач протока на цевоводу паре од котла 6 t/h до колектора паре

Мерач се поставља на цевоводу DN200.

Applicator Sizing - Condensed (Flow)

Project

Project	Vortex merilo protoka DN100
C.Project No.	
Customer:	
TAG	6t/h, 4bar.g
Timestamp	---
Review number	---
Sales order number	
Contact person	Miloš Ilić
eMail:	milos.ilic@meris.rs
Phone	+381 63 341358
Fax	

General Parameters

Fluid	Steam, saturated
State	Steam Saturated
Character	Clean
Abrasiveness	Not abrasive
Fluid Group (PED)	Normal Fluid (Fluid group 2)
Fluid type	Newtonian
Atmospheric Pressure	1.0133 bar_a
Standard	EN/DIN/ISO

Operating Conditions

	minimum	nominal	maximum	
Requested Flow	0.5	6	8.5	ton_metric/h
	500	6 000	8 500	kg/h
Pressure	4	4	4	bar_g
Temperature	151.9	151.9	151.9	°C
Density	2.6747	2.6747	2.6747	kg/m3
Viscosity	0.01406	0.01406	0.01406	cP
Design pressure (min/max)	4		4	bar_g
Design temp. (min/max)	151.9		151.9	°C
Sound velocity	493.8	493.8	493.8	m/s



Flowmeter

Flowmeter	Prowirl F (Generation C) 200	Generation: 3 / Model: 1
Flow Principle	Vortex (Prowirl)	
Extended Order Code	7F2C1H-*****DA*ED1SKA1	
Meter Size	DN 100	
Material (sensor) *	SS 1.4408 / CF3M	
Process connection*	PN 16 EN 1092-1 B1, 1.4404/316L Flange	
Operating range min.	0.26	0.26 0.26 ton_metric/h
Operating range min. (default sensitivity)	0.48	0.48 0.48 ton_metric/h
Linear range	0.26	0.26 0.26 ton_metric/h
Operating range max.	8.54	8.54 8.54 ton_metric/h
PED category ** :	In observance of the selected process conditions and medium, Applicator categorizes this application as PED Cat. I. Applicator	

Sizing and Calculated Results


	minimum	nominal	maximum	
Requested Flow	0.5	6	8.5	ton_metric/h
Velocity	7.027	84.32	119.5	m/s
Sensor velocity	10.07	120.8	171.1	m/s
Pressure loss	1.32	190.17	381.66	mbar
Measurement error Mass***	1.67	1.69	1.69	%
Reynolds No.	129 676	1 556 112	2 204 492	

Warning(s)

Notice(s)

Message(s)

1. Requested nom. flow is in the extended flow range (between 70 m/s and 120 m/s). Measurement error increases in this range. It's recommended to select the next bigger diameter, if available. 2. For Bigger flow velocities

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	26/39

6.11 ПРОРАЧУН НАПОЈНОГ СИСТЕМА И ПРОВЕРА NPSH

За котао 12 t/h:

Према захтевима стандарда EN 12953-6:

максимални капацитет напојних пумпи $1,25 \times 12 = 15,0 \text{ t/h} = 15,72 \text{ m}^3/\text{h}$

минимални капацитет напојних пумпи $1,15 \times 12 = 13,8 \text{ t/h} = 14,46 \text{ m}^3/\text{h}$

Постојећи напојни резервоар налази се на коти +5,6 m. Напојни резервоар пречника 2 m је на темељу и носачима укупне висине 0,8 m, тако да је минимална висина воденог огледала у резервоару на коти +6,4. Притисак у напојном резервоару је 0,2 bar односно 2,14 m.

Прорачун пада притиска услед трења и локалних отпора у уписном цевоводу:

FLUID SYSTEM

Fluid Class = 1 (Liquid)
Constant Temperature Option
Fluid : Water
Temperature = 105.0 degree C
Vapour Pressure = 0.2097 bar G
Density = 954.1 kg/cu.m
Viscosity = 2.6489E-04 Pa.s

PIPE CONFIGURATION


Pipe Label	Input Node	Output Node	Nom. bore (mm)	Length (m)
1	1	2	125.000	12.0000
2	2	3	80.000	2.30000
5	2	5	125.000	1.00000

INPUT/OUTPUT NODES & SPECIFICATIONS

Node	Pressure Specification (bar G)	Flowrate Specification (kg/hr)
5		-23625.00
3		-15750.00
1	0.2000000	

FLOW IN PIPES

Input Node	Output Node	Inlet Pr. (bar G)	Outlet Pr. (bar G)	Drop in pr. (bar)	Velocity (m/s)	Flowrate (kg/hr)
1	2	0.2000	0.1512	4.8756E-02	0.8415	3.9375E+04
2	3	0.1512	0.1053	4.5933E-02	0.8578	1.5750E+04
2	5	0.1512	0.1499	1.3091E-03	0.5049	2.3625E+04

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	27/39

FLOW AT INPUT NODES

Input Node	Pressure (bar G)	Flowrate (kg/hr)
1	0.2000	* 3.9375E+04

FLOW AT OUTPUT NODES

Output Node	Pressure (bar G)	Flowrate (kg/hr)
5	0.1499	2.3625E+04 *
3	0.1053	1.5750E+04 *

Пад притиска услед трења и локалних отпора у усисном воду котла 12 t/h износи 0,0947 bar односно 1,012 m.

$NPSH_{sys} = 2,14 + (6,4 - 2,4) - 1,012 - 0,5 = 4,63$ m са резервом 0,5 m.

Напојна пумпа треба да има вредност NPSH мању од 4,63 m.

Прорачун пада притиска услед трења и локалних отпора у потисном цевоводу:

PIPE CONFIGURATION


Pipe Label	Input Node	Output Node	Nom. bore (mm)	Length (m)
3	4	7	65.000	10.0000

FIXED PRESSURE DROPS /Претпостављени пад притиска у напојној глави и економијзеру котла/

Item Label	Pipe Label	Pressure Drop (bar)
1	3	1.0000

INPUT/OUTPUT NODES & SPECIFICATIONS

Node	Pressure Specification (bar G)	Flowrate Specification (kg/hr)
7	4.600000	-15750.00
4		

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	28/39

FLOW IN PIPES

Input Node	Output Node	Inlet Pr. (bar G)	Outlet Pr (bar G)	Drop in pr. (bar)	Velocity (m/s)	Flowrate (kg/hr)
4	7	5.725	4.600	1.125	1.181	1.5750E+04

FLOW AT INPUT NODES


Input Node	Pressure (bar G)	Flowrate (kg/hr)
4	5.725	1.5750E+04

FLOW AT OUTPUT NODES

Output Node	Pressure (bar G)	Flowrate (kg/hr)
7	4.600	* 1.5750E+04 *

Пад притиска услед трења и локалних отпора у потисном цевоводу напојне пумпе котла 12 t/h износи 1,125 bar.

Укупан пад притиска услед трења и локалних отпора у уписном и потисном цевоводу напојне пумпе котла 12 t/h износи 1,22 bar односно 13,03 m.

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	29/39

За котао 6 t/h

Исти су услови за напојни резервоар као код котла 12 t/h. разликује се висина воденог огледала у котлу која износи 2 m.

Прорачун пада притиска услед трења и локалних отпора у усисном цевоводу:

PIPE CONFIGURATION

Pipe Label	Input Node	Output Node	Nom. bore (mm)	Length (m)
1	1	2	125.000	12.0000
2	2	3	65.000	2.30000
5	2	5	125.000	1.00000

INPUT/OUTPUT NODES & SPECIFICATIONS

Node	Pressure Specification (bar G)	Flowrate Specification (kg/hr)
3		-7500.000
5		-30000.00
1	0.2000000	

FLOW IN PIPES

Input Node	Output Node	Inlet Pr. (bar G)	Outlet Pr. (bar G)	Drop in pr. (bar)	Velocity (m/s)	Flowrate (kg/hr)
1	2	0.2000	0.1558	4.4241E-02	0.8014	3.7500E+04
2	3	0.1558	0.1453	1.0446E-02	0.5625	7500.
2	5	0.1558	0.1537	2.1051E-03	0.6411	3.0000E+04

FLOW AT INPUT NODES

Input Node	Pressure (bar G)	Flowrate (kg/hr)
1	0.2000	* 3.7500E+04


FLOW AT OUTPUT NODES

Output Node	Pressure (bar G)	Flowrate (kg/hr)
3	0.1351	7500. *
5	0.1537	3.0000E+04 *

Пад притиска услед трења и локалних отпора у усисном воду котла 6 t/h износи 0,0649 bar односно 0,69 m.

$NPSH_{sys} = 2,14 + (6,4 - 2,0) - 0,69 - 0,5 = 5,35$ m са резервом 0,5 m.

Напојна пумпа треба да има вредност NPSH мању од 5,35 m.

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	30/39

Прорачун пада притиска услед трења и локалних отпора у потисном цевоводу:

PIPE CONFIGURATION

Pipe Label	Input Node	Output Node	Nom. bore (mm)	Length (m)
3	4	7	40.000	10.0000

FIXED PRESSURE DROPS /претпостављени пад притиска у напојној глави и економијазеру/

Item Label	Pipe Label	Pressure Drop (bar)
1	3	1.0000

INPUT/OUTPUT NODES & SPECIFICATIONS

Node	Pressure Specification (bar G)	Flowrate Specification (kg/hr)
7	4.600000	-7500.000
4		

FLOW IN PIPES

Input Node	Output Node	Inlet Pr. (bar G)	Outlet Pr (bar G)	Drop in pr. (bar)	Velocity (m/s)	Flowrate (kg/hr)	
4	7	5.844	4.600	1.244	1.497	7500.	X

FLOW AT INPUT NODES


Input Node	Pressure (bar G)	Flowrate (kg/hr)
4	5.844	7500.

FLOW AT OUTPUT NODES

Output Node	Pressure (bar G)	Flowrate (kg/hr)	
7	4.600	* 7500.	*

Пад притиска услед трења и локалних отпора у потисном цевоводу напојне пумпе котла 6 t/h износи 1,244 bar односно 13,29 m.

Укупан пад притиска услед трења и локалних отпора у усисном и потисном цевоводу напојне пумпе износи 1,31 bar односно 13,89 m.

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушић“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	31/39

Напојне пумпе за котао 12 t/h:

Ако је максимални дозвољени надпритисак у котлу 6 bar, а вентил сигурности подешен на 5,5 bar основни напор који пумпа треба да оствари је $1,03 \times 5,0 \text{ bar} = 5,15 \text{ bar}$ односно 55 m. Са укупним падом притиска у усисном и потисном воду 13,03 m и разликом геодетских висина воде у резервоару и котлу 2 m добија се минимални напор напојне пумпе 70 m.

Изабрана је вертикална, вишестепена пумпа, тип KSB MovitecV F015/04-C1D18FE132B5WW или одговарајући, са следећим параметрима:

- запремински проток 15,7 m³/h
- напор 78 m
- ел. снага 5,5 kW
- усис прирубница DN50 PN25
- потис прирубница DN50 PN25

Напојне пумпе за котао 6 t/час:

Изабрана је вертикална, вишестепена пумпа, тип KSB MovitecV F010/06-B1D18FE100B5WW или одговарајући, са следећим параметрима:

- запремински проток: 7,8 m³/h
- напор: 78 m
- ел. снага: 3,0 kW
- усис прирубница DN40 PN25
- потис прирубница DN40 PN25


Сваки парни котао има по две напојне пумпе (радна и резервна) са независним извором напајања. Пумпе немају посебне темеље већ се постављају на челичне носаче на поду котларнице.

6.12 ПРОРАЧУН ДИМЊАКА

Одвод димних гасова у атмосферу је предвиђен посебним челичним димњацима за сваки котао посебно. Од котлова до димњака димни гасови се одводе засебним изолованим димним каналима правоугаоног пресека. За котлове K1 и K2 висина димњака износи 22 метра.


Прорачун аеродинамике димњака - попречног пресека и узгона димњака - рађен је према SRPS EN 13384, а прорачун висине димњака са аспекта аерозагађења у складу са граничним вредностима имисије и емисије продуката сагоревања.

Прорачун аеродинамике димњака, због обимности дат је у посебном прилогу за оба котла а вредности из прорачуна са аспекта аерозагађења, дате су на следећим странама:

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	32/39

Котло 12 t/h


Red.br.	Opis	Oznaka	Jedinica	Proračun
Dimnjak				
1	Ukupna visina dimnjaka	H	m	22
2	Hidraulički prečnik	D _h	m	0,950
Podaci za proračun				
Gorivo koje sagoreva u kotlu				
3	Vrsta i naziv goriva	Gasovito - Prirodni gas - sr.sastav		
4	Donja toplotna moć goriva	H _d	kJ/m ³	35171
5	Hemijski sastav goriva			
		CH ₄	zap. %	87,82
		C ₂ H ₆	zap. %	7,96
		C ₃ H ₈	zap. %	0,58
		C ₄ H ₁₀	zap. %	0,03
		N ₂	zap. %	2,36
		W	zap. %	0
		CO ₂	zap. %	1,25
6	Količina goriva koja sagoreva	VN	m ³ /h	833,05
Uslovno gorivo				
7	Naziv uslovnog goriva	Prirodni gas		
8	Donja toplotna moć uslovnog goriva	H _{dusl}	kJ/m ³	34000
9	Emisija štetnih materija uslovnog goriva			
		CO	kg(CO)/m ³ (gor.)	0,003
		SO ₂	kg(SO ₂)/m ³ (gor.)	0,0002
		Nox	kg(NO _x)/m ³ (gor.)	0,0017
		CnHm	kg(CnHm)/m ³ (gor.)	0,0001
		let.pep.+čad	kg(pep.)/m ³ (gor.)	0
10	Udeo SO ₂ koji se zadržava u letećem pepelu u gasnom traktu kotla	η _{1SO2}	%	0
11	Stepen odvajanja SO ₂ u odvajaču čestica	η _{2SO2}	%	0
12	Stepen izdvajanja ciklona letećeg pepela i čađi iz dimnjaka	η _c	%	0
13	Deo pepela koji izlazi sa dimnim gasovima	α	kg(pep.)/kg(gor.)	0
14	Gubitak toplote usled mehanički nepotpunog sagorevanja	q ₄	%	0
15	Maksimalno dozvoljena koncentracija SO ₂ u vazduhu	MDK _{SO2}	mg/m ³	0,5
16	Maksimalno dozvoljena koncentracija NO ₂ u vazduhu	MDK _{NO2}	mg/m ³	0,085
17	Maksimalno dozvoljena koncentracija letećeg pepela i čađi u vazduhu	MDK _p	mg/m ³	0,5
18	Postojeća koncentracija SO ₂ u vazduhu	c _{fSO2}	mg/m ³	0,25
19	Postojeća koncentracija NO ₂ u vazduhu	c _{fNO2}	mg/m ³	0
20	Temperatura dimnog gasa na izlazu iz dimnjaka	T ₀	K	402,14
21	Razlika temperature dimnog gasa na izlazu iz dimnjaka i temperature vazduha	ΔT	K	114,14
Stehiometrijski proračun sagorevanja				
Udeli produkata sagorevanja u ukupnoj količini goriva				
22	Ugljen-dioksid	CO ₂	m ³ (CO ₂)/m ³ (gor.)	1,069
23	Kiseonik	O ₂	m ³ (O ₂)/m ³ (gor.)	0,413
24	Sumpor-dioksid	SO ₂	m ³ (SO ₂)/m ³ (gor.)	0,000
25	Azot	N ₂	m ³ (N ₂)/m ³ (gor.)	9,350
26	Voda	H ₂ O	m ³ (H ₂ O)/m ³ (gor.)	2,044

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	33/39

Red.br.	Opis	Oznaka	Jedinica	Proračun
Udeli produkata sagorevanja u ukupnoj količini dimnog gasa				
27	Ugljen-dioksid	CO ₂	m3(CO2)/m3(dg.)	0,083
28	Kiseonik	O ₂	m3(O2)/m3(dg.)	0,032
29	Sumpor-dioksid	SO ₂	m3(SO2)/m3(dg.)	0,000
30	Azot	N ₂	m3(N2)/m3(dg.)	0,726
31	Voda	H ₂ O	m3(H2O)/m3(dg.)	0,159
Ukupna količina dimnih gasova na izlazu iz dimnjaka				
32	Ukupna količina dimnih gasova na izlazu iz dimnjaka	V _{dg}	m ³ /s	4,934
Proračun količine poluanata na izlazu iz dimnjaka				
33	Koeficijent koji karakteriše oslobađanje oksida azota iz 1 m3 uslovnog goriva	K _{NO2}	kg(NO2)/m3(gor.)	0,00170
34	Količina SO ₂	G _{SO2}	g/s	0,00
35	Količina Nox preračunata na NO2	G _{NO2}	g/s	0,407
36	Količina letećeg pepela i čađi iz dimnjaka	G _p	g/s	0,000
37	Ukupan iznos SO ₂ i NO ₂ iz dimnjaka	ΣG	g/s	0,407
Određivanje minimalno potrebne visine dimnjaka				
38	Ekvivalentna postojeća koncentracija SO ₂ i NO ₂ (od drugih izvora zagađenja)	c _f	mg/m ³	0,00
39	Koeficijent koji zavisi od meteoroloških uslova i koji obuhvata uslove vertikalnog i horizontalnog rasejavanja zagađivača	A	/	120
40	Merodavna maksimalna dozvoljena koncentracija	MDK	mg/m ³	0,085
41	Minimalna ukupna visina dimnjaka	H _{min}	m	8,02
Upoređenje dobijenog rezultata sa stvarnom visinom usvojenog dimnjaka				
42	Potreban i dovoljan uslov koji mora biti ispunjen je: H _{min} <H	Minimalno potrebna visina dimnjaka je manja od stvarne ukupne visine, tako da je dimnjak dobro izabran		

Према срачунатој вредности GNO2 из прорачуна и укупној количини димних гасова на излазу из димњака V_{dg}, израчунава се GVE као:

$$GVE = G \frac{G_{NO2}}{V_{dg}} = \frac{0,407 \frac{g}{s}}{4,593 \frac{m^3}{s}} \cdot 1000 \frac{mg}{g} = 88,6 \frac{mg}{m^3}$$

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	34/39


Kotao 6 t/h

Red.br.	Opis	Oznaka	Jedinica	Proračun
Dimnjak				
1	Ukupna visina dimnjaka	H	m	22
2	Hidraulički prečnik	D _h	m	0,750
Podaci za proračun				
Gorivo koje sagoreva u kotlu				
3	Vrsta i naziv goriva	Gasovito - Prirodni gas - sr.sastav		
4	Donja toplotna moć goriva	H _d	kJ/m ³	35171
5	Hemijski sastav goriva			
		CH ₄	zap. %	87,82
		C ₂ H ₆	zap. %	7,96
		C ₃ H ₈	zap. %	0,58
		C ₄ H ₁₀	zap. %	0,03
		N ₂	zap. %	2,36
		W	zap. %	0
		CO ₂	zap. %	1,25
6	Količina goriva koja sagoreva	VN	m ³ /h	416,58
Uslovno gorivo				
7	Naziv uslovnog goriva	Prirodni gas		
8	Donja toplotna moć uslovnog goriva	H _{dusl}	kJ/m ³	34000
9	Emisija štetnih materija uslovnog goriva			
		CO	kg(CO)/m ³ (gor.)	0,003
		SO ₂	kg(SO ₂)/m ³ (gor.)	0,0002
		Nox	kg(NO _x)/m ³ (gor.)	0,0017
		CnHm	kg(CnHm)/m ³ (gor.)	0,0001
		let.pep.+čađ	kg(pep.)/m ³ (gor.)	0
10	Udeo SO ₂ koji se zadržava u letećem pepelu u gasnom traktu kotla	η _{1SO2}	%	0
11	Stepen odvajanja SO ₂ u odvajaju čestica	η _{2SO2}	%	0
12	Stepen izdvajanja ciklona letećeg pepela i čađi iz dimnjaka	η _c	%	0
13	Deo pepela koji izlazi sa dimnim gasovima	α	kg(pep.)/kg(gor.)	0
14	Gubitak toplote usled mehanički nepotpunog sagorevanja	q ₄	%	0
15	Maksimalno dozvoljena koncentracija SO ₂ u vazduhu	MDK _{SO2}	mg/m ³	0,5
16	Maksimalno dozvoljena koncentracija NO ₂ u vazduhu	MDK _{NO2}	mg/m ³	0,085
17	Maksimalno dozvoljena koncentracija letećeg pepela i čađi u vazduhu	MDK _p	mg/m ³	0,5
18	Postojeća koncentracija SO ₂ u vazduhu	c _{ISO2}	mg/m ³	0,25
19	Postojeća koncentracija NO ₂ u vazduhu	c _{INO2}	mg/m ³	0
20	Temperatura dimnog gasa na izlazu iz dimnjaka	T ₀	K	401,48
21	Razlika temperature dimnog gasa na izlazu iz dimnjaka i temperature vazduha	ΔT	K	113,48
Stehiometrijski proračun sagorevanja				
Udeli produkata sagorevanja u ukupnoj količini goriva				
22	Ugljen-dioksid	CO ₂	m ³ (CO ₂)/m ³ (gor.)	1,069
23	Kiseonik	O ₂	m ³ (O ₂)/m ³ (gor.)	0,413
24	Sumpor-dioksid	SO ₂	m ³ (SO ₂)/m ³ (gor.)	0,000
25	Azot	N ₂	m ³ (N ₂)/m ³ (gor.)	9,350
26	Voda	H ₂ O	m ³ (H ₂ O)/m ³ (gor.)	2,044

Red.br.	Opis	Oznaka	Jedinica	Proračun
Udeli produkata sagorevanja u ukupnoj količini dimnog gasa				
27	Ugljen-dioksid	CO ₂	m3(CO2)/m3(dg.)	0,083
28	Kiseonik	O ₂	m3(O2)/m3(dg.)	0,032
29	Sumpor-dioksid	SO ₂	m3(SO2)/m3(dg.)	0,000
30	Azot	N ₂	m3(N2)/m3(dg.)	0,726
31	Voda	H ₂ O	m3(H2O)/m3(dg.)	0,159
Ukupna količina dimnih gasova na izlazu iz dimnjaka				
32	Ukupna količina dimnih gasova na izlazu iz dimnjaka	V _{dg}	m ³ /s	2,296
Proračun količine poluanata na izlazu iz dimnjaka				
33	Koeficijent koji karakteriše oslobađanje oksida azota iz 1 m3 uslovnog goriva	K _{NO2}	kg(NO2)/m3(gor.)	0,00170
34	Količina SO ₂	G _{SO2}	g/s	0,00
35	Količina Nox preračunata na NO2	G _{NO2}	g/s	0,203
36	Količina letećeg pepela i čađi iz dimnjaka	G _p	g/s	0,000
37	Ukupan iznos SO ₂ i NO ₂ iz dimnjaka	ΣG	g/s	0,203
Određivanje minimalno potrebne visine dimnjaka				
38	Ekvivalentna postojeća koncentracija SO ₂ i NO ₂ (od drugih izvora zagađenja)	c _f	mg/m ³	0,00
39	Koeficijent koji zavisi od meteoroloških uslova i koji obuhvata uslove vertikalnog i horizontalnog rasejavanja zagađivača	A	/	120
40	Merodavna maksimalna dozvoljena koncentracija	MDK	mg/m ³	0,085
41	Minimalna ukupna visina dimnjaka	H _{min}	m	6,71
Upoređenje dobijenog rezultata sa stvarnom visinom usvojenog dimnjaka				
42	Potreban i dovoljan uslov koji mora biti ispunjen je: H _{min} <H	Minimalno potrebna visina dimnjaka je manja od stvarne ukupne visine, tako da je dimnjak dobro izabran		

Према срачунатој вредности G_{NO2} из прорачуна и укупној количини димних гасова на излазу из димњака V_{dg}, израчунава се GVE као:

$$GVE = G \frac{G_{NO2}}{V_{dg}} = \frac{0,203 \frac{g}{s}}{2,296 \frac{m^3}{s}} \cdot 1000 \frac{mg}{g} = 88,4 \frac{mg}{m^3}$$


	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушић“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	36/39

6.13 ПРОРАЧУН ПРОВЕТРАВАЊА КОТЛАРНИЦЕ


Проветравање котларнице је природно. Предвиђа се постављање доводних и одводних жалузина на спољном зиду котларнице (видети архитектонски цртеж фасада објекта). Доводни отвори се постављају на 50 см од висине пода а одводни отвори на 50 см ниже од висине зида.

Прорачун вентилације котларнице урађен је према Правилнику о техничким нормативима за пројектовање, грађење, погон и одржавање гасних котларница, „Сл. лист СФРЈ“ бр. 10/1990 и 52/1990.

Резултати прорачуна који испуњавају све услове поменутог Правилника (површина доводних и одводних жалузина, максималне брзине ваздуха на доводним и одводним жалузинама број измена ваздуха у котларници), дати су на следећој страни.

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	37/39

PRORAČUN VENTILACIJE GASNE KOTLARNICE 2x12 t/h + 6 t/h			
1	Dimenzije kotlarnice:		
	Širina	m	17.00
	Dužina	m	24.00
	Visina	m	11.00
	Zapremina kotlarnice	m3	4488.00
2	Toplotni izvor:		
	Toplotna snaga (ukupna)	kW	19228.00
	Potrošnja gasa (ukupno)	Nm3/h	2199.69
	Količina vazduha za sagorevanje	Nm3/h	23712.61
	Stepen korisnosti kotlova	-	0.945
	Donja toplotna moć gasa	kJ/Nm3	33300.00
	Visinska razlika osa dovodnih i odvodnih otvora	m	8.15
3	Minimalna efektivna površina otvora (prema Pravilniku)		
	Dovodni otvori	m2	2.77
	Odvodni otvori	m2	0.92
	Efektivna površina žaluzina-odnos efekt/ukupna pov	-	0.60
	Stvarna tražena površina žaluzina		
	Dovodni otvori		4.62
	Odvodni otvori		1.54
4	Usvojena stvarna površina žaluzina		
	Dovodne žaluzine:		
	Broj dovodnih otvora	kom	4
	Dimenzije usvojenih dovodnih žaluzina - dužina	m	2.01
	Širina	m	1.50
	Dimenzije usvojenih dovodnih žaluzina - dužina	m	2.075
	Širina	m	1.50
	Ukupna površina usvojenih dovodnih žaluzina	m2	12.26
5	Odvodne žaluzine:		
	Broj odvodnih otvora	kom	7
	Dimenzije usvojenih odvodnih žaluzina - dužina	m	1.135
	Širina	m	1.30
	Dimenzije usvojenih odvodnih žaluzina - dužina	m	1.15
	Širina	m	1.30
	Ukupna površina odvodnih žaluzina	m2	10.39
6	Provera brzine vazduha na dovodnim žaluzinama		
	Količina vazduha za sagorevanje	Nm3/h	23712.61
	Količina vazduha za odvodjenje toplote iz kotlarnice	Nm3/h	0.00
	Brzina vazduha na dovodnim otvorima	m/s	0.90
7	Provera efikasnosti ventilacije u letnjim uslovima		
	Razlika temperatura unutrašnjeg i spoljnog vazduha	C	5.00
	Odnos površina odvodne/dovodne rešetke	-	0.85
	Brzina vazduha na odvodnoj rešetki	m/s	0.88
	Provera broja izmena vazduha u letnjim uslovima	i/h	5.48
	Usvojene dimenzije žaluzina odgovaraju zahtevima iz Pravilnika		
	DOVODNE ŽALUZINE	2 kom.	2,01 x 1,5 m
		2 kom.	2,075 x 1,5 m
	ODVODNE ŽALUZINE	4 kom.	1,135 x 1,3 m
		3 kom.	1,15 x 1,3 m

	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	38/39

6.14 СПИСАК ЕЛЕКТРОМОТОРА


Бр.	Уређај	Ком.	У раду	Снага (kW / ком.)	Укупна снага у раду (kW)
1.	Горионик котла 12 t/h Weishaupt WM-G50/4-A ZM-3LN	1	1	31	31
2.	Горионик котла 6 t/h Weishaupt WM-G30/3-A ZM-3LN	1	1	18	18
3.	Напојна пумпа котла 12 t/h (радна + резервна) KSB MovitecV F015/04-C1D18FE132B5WW	1 + 1	1	5,5	5,5
4.	Напојна пумпа котла 6 t/h (радна + резервна) KSB MovitecV F010/06-B1D18FE100B5WW	1 + 1	1	3	3

Напомена: пумпе су са фреквентним регулатором броја обртаја.


Одговорни пројектант:
Број лиценце:
Потпис:

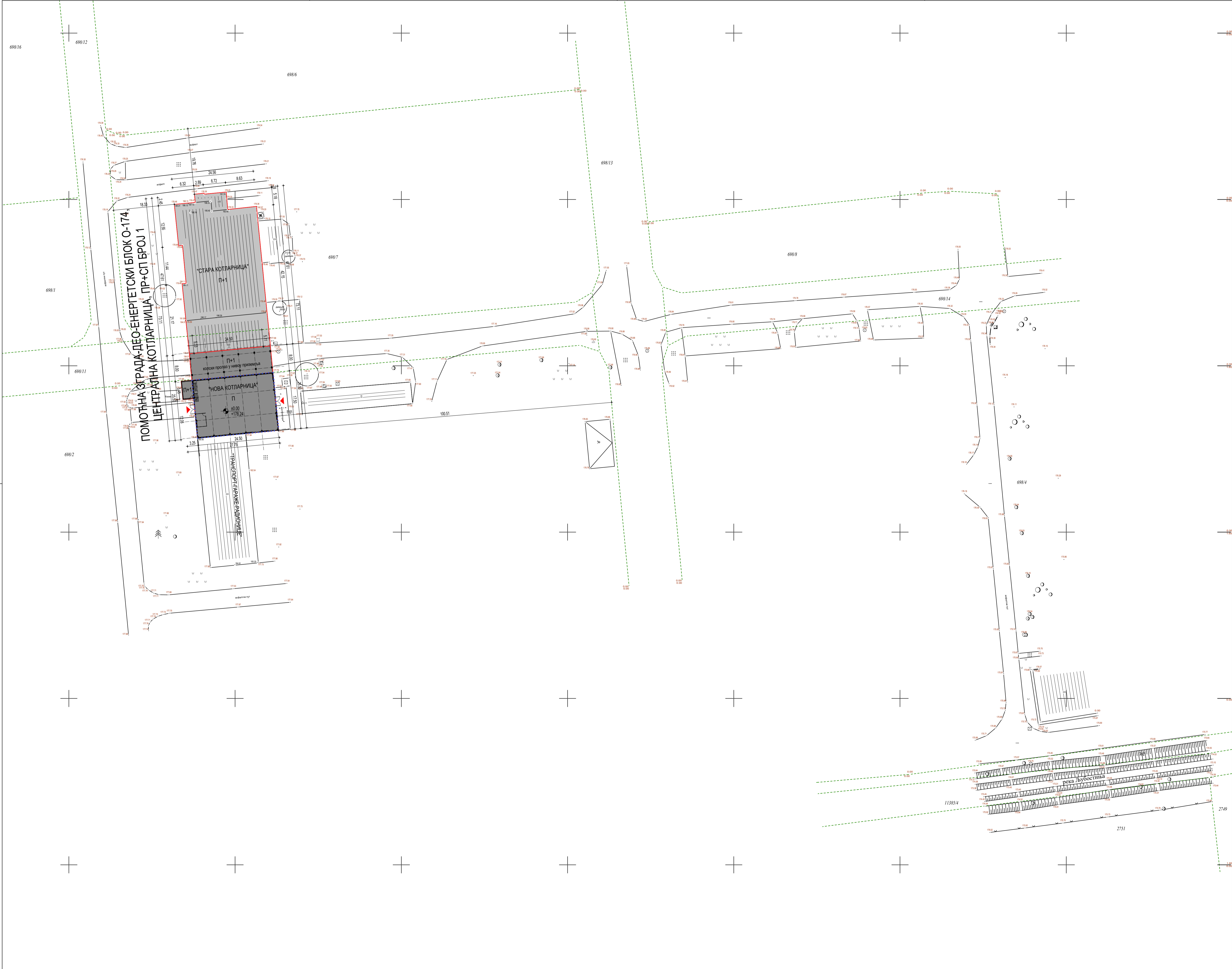
Синиша Ђерић, дипл.инж.маш.
330 E638 07

Синиша Ђерић

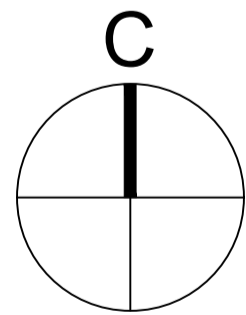
	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.6.1.	39/39

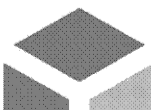

1.7. ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

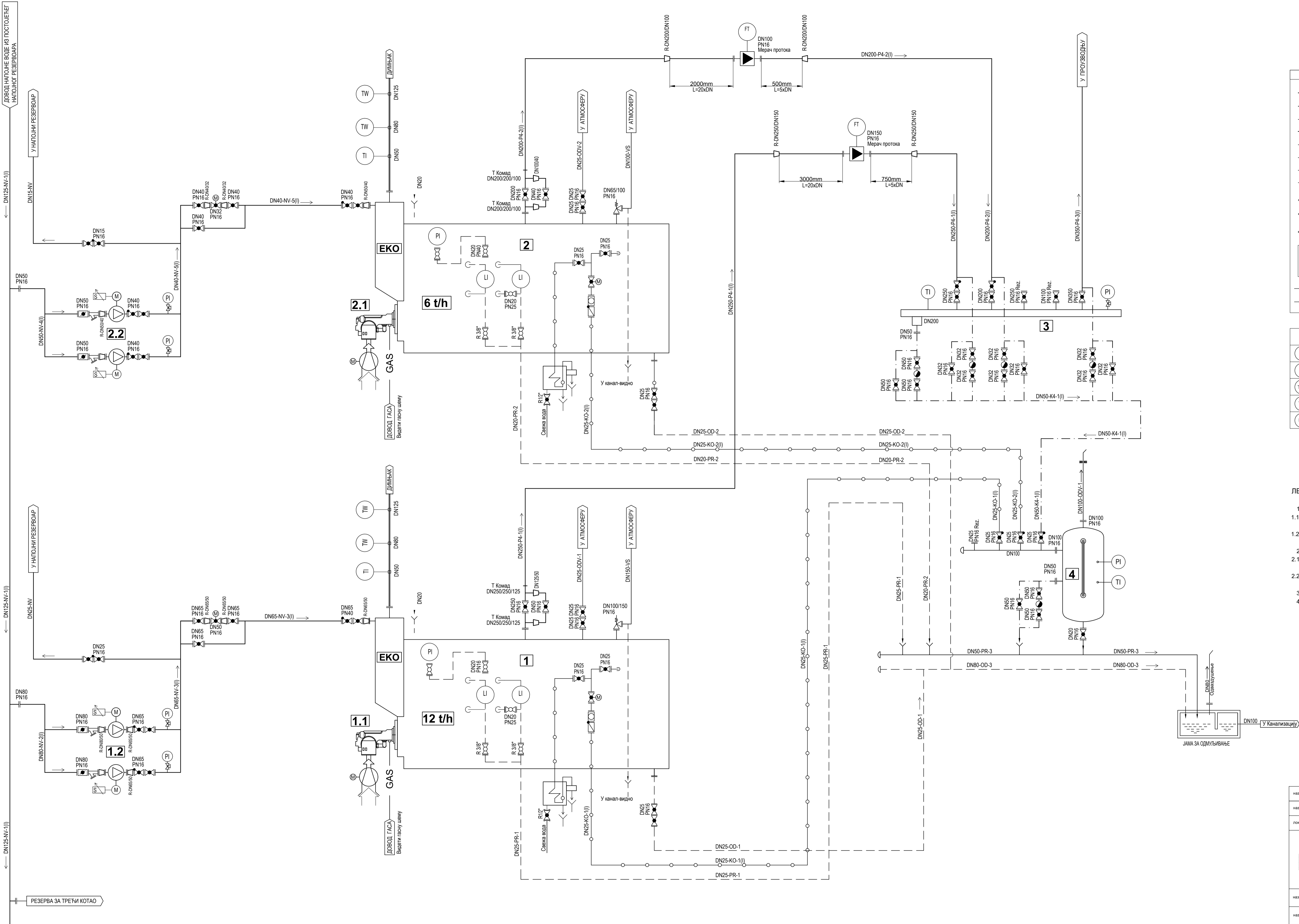
	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	
	ХК „Крушик“ а.д.	ИДР-6.1-1.7.	1/1



- ЛЕГЕНДА:
- СТАРА КОТЛАРНИЦА
 - НОВА КОТЛАРНИЦА
 - део објекта који је предмет пројекта
 - граница парцеле
 - улаз у објект



назив инвеститора	ХК „Крушиќ“ а.д. Владике Николаја 59, 14 000 Ваљево				
назив објекта	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1				
локација објекта	ХК „Крушиќ“ а.д. Владике Николаја 59, 14 000 Ваљево				
	проектант	ГМЦ Инженеринг д.о.о., Булевар уметности 2, Београд			<div>потпис одговорног пројектанта</div> 
	главни пројектант	број лиценце			
	Милош Миливојевић д.и.а.	300 1788 12			
	одговорни пројектант	број лиценце			
	Синиша Ђерђ дип.инж.маш.	330 ЕВ38 07			
	сарадници				
назив дела пројекта	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА				врста техничке документације
назив цртежа	СИТУАЦИОНИ ПЛАН				ИДР - Идејно решење
шифра документа	ИДР-6.1-1.7.1.				цртеж бр. 1, бројев. 1/1, укупно 16
					формат: А1+, размера: 1:500, датум: 2024. год.
Овај цртеж је власништво инвеститора и ГМЦ Инженеринг. Цртеж се не може достављати и репродуковати без њиховог писменог сагласног.					



ОЗНАКЕ ЦЕВОВОДА

— P4 — ПАРА p=4 bar

--- K4 --- КОНДЕНЗАТ p=4 bar

— SV — СВЕЖА ВОДА

— NV — НАПОЈНА ВОДА

— KO — КОНСТ. ОДСОЉАВАЊЕ

— OD — ОДМУЉИВАЊЕ

— PR — ПРАЖЊЕЊЕ

— ODV — ОДВАЗДУШЕЊЕ

◇ ◇ ГРАНИЦА ПРОЕКТА

← → СМЕР КРЕТАЊА ФЛУИДА

— ДИМНИ ГАС

ОЗНАКА ЦЕВОВОДА

Пречник цевовода - Врста флуида - Број цевовода (изоливан)

DN200 - P4 - 1(I)

ОЗНАКА АРМАТУРЕ

НЕПОВРАТНА КЛАПНА

ПУМПА

ЕЛЕКТРОМАГНЕТНИ ВЕНТИЛ

ЕЛЕКТРОМОТОРНИ ВЕНТИЛ

ЗАПОРНИ ВЕНТИЛ

ПРЕСТРУЈНИ ВЕНТИЛ

ЗАПОРНА КУГЛАСТА СЛАВИНА

НЕПОВРАТНИ ВЕНТИЛ

ЛЕПТИР ВЕНТИЛ

КОНЦЕНТРИЧНА РЕДУКЦИЈА

ВЕНТИЛ СИГУРНОСТИ СА ОПРУГОМ

ОДВАЈАЧ КОНДЕНЗАТА

ОДВАЈАЧ НЕЧИСТОТЕ

Ознака fine арматуре

TI ТЕРМОМЕТАР

PI МАНОМЕТАР

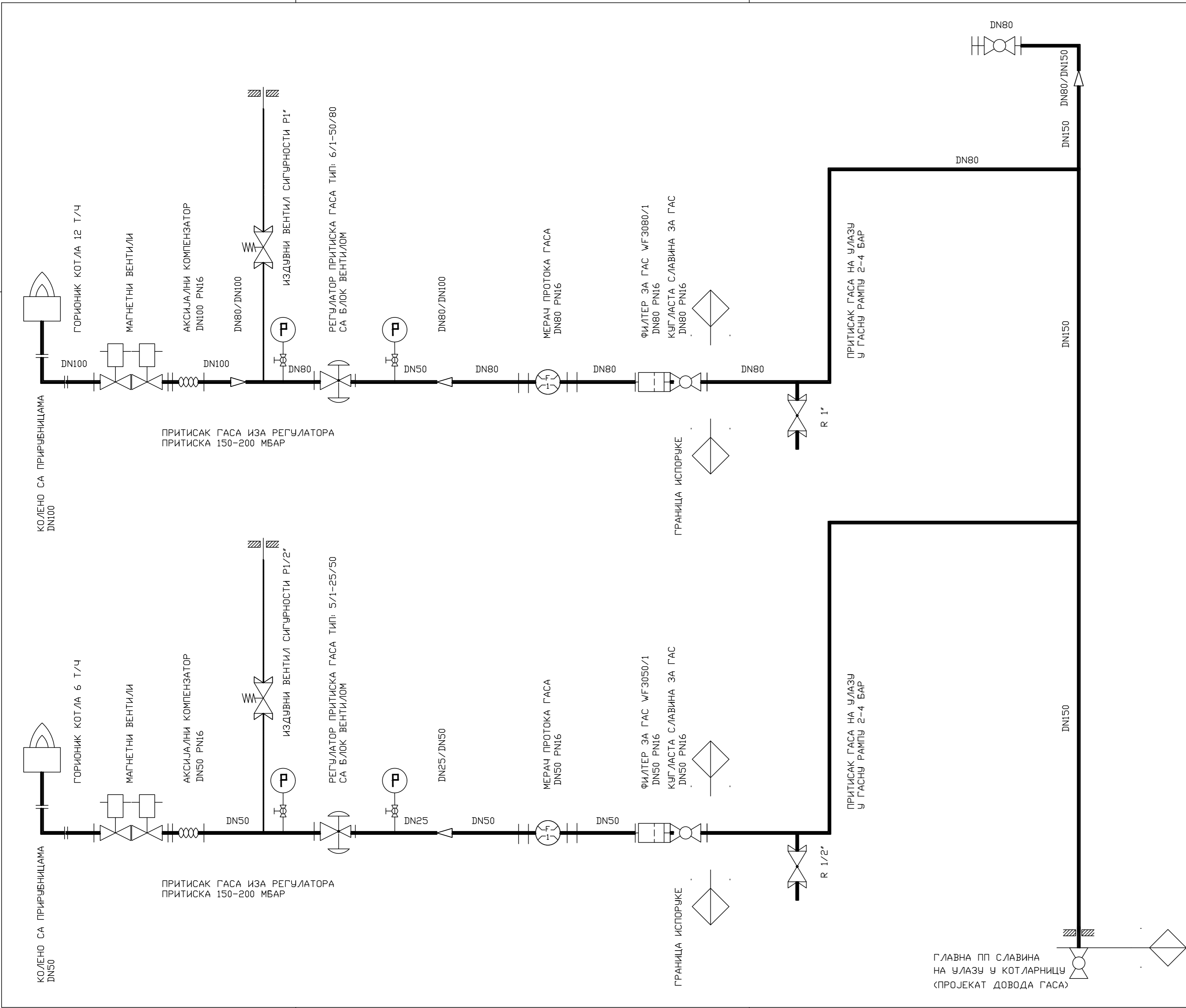
TW ЗАШТИТНА ЧАУРА ТЕРМОМЕТРА


TE ТЕМПЕРАТУРНА СОНДА

FT МЕРЕЊЕ ПРОТОКА

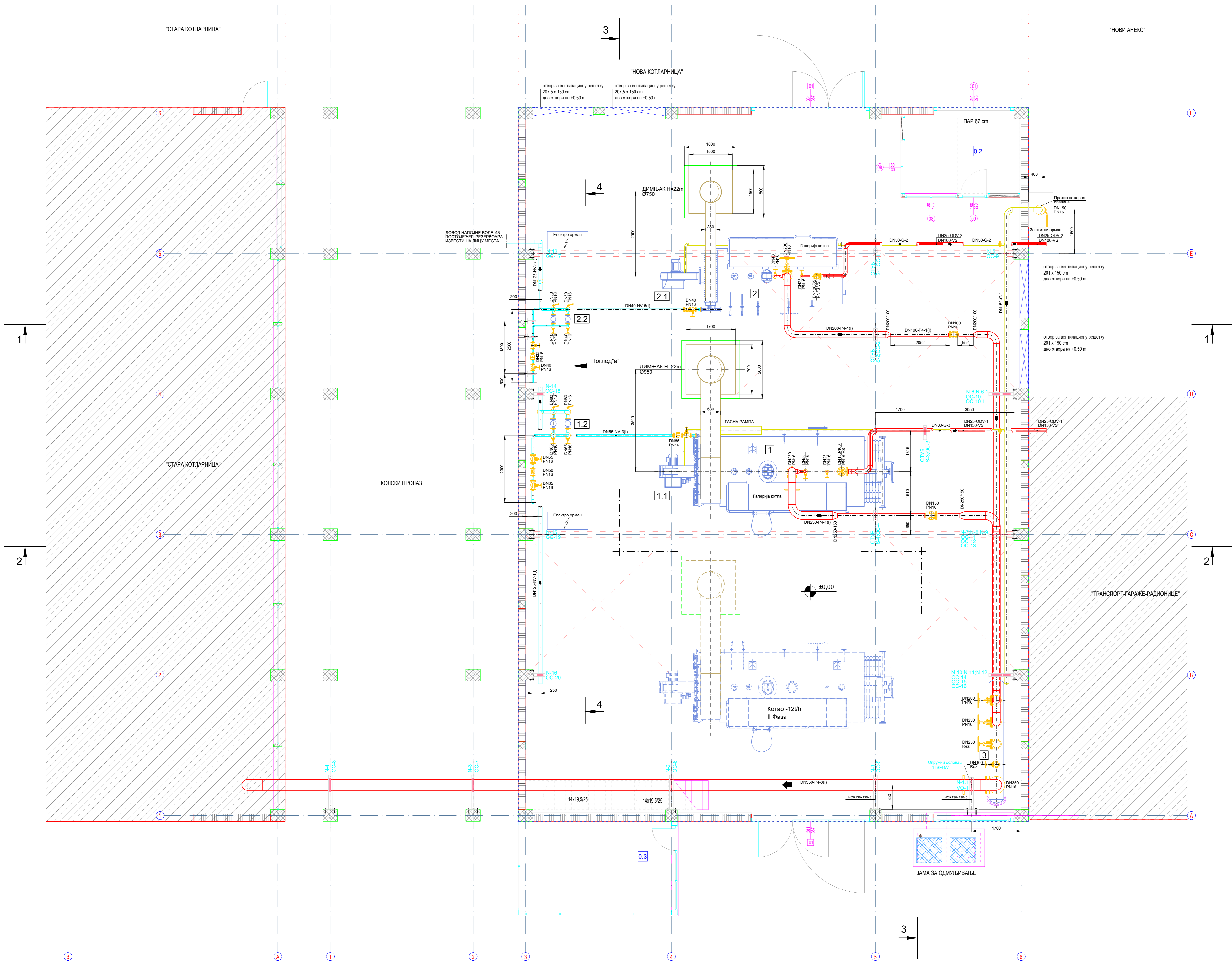
- ЛЕГЕНДА ОПРЕМЕ У КОТЛАРНИЦИ:**
- 1 - ПАРНИ КОТАО Remming Q=12 t/h, p=4 bar, p_{max,dog}=6 bar
 - 1.1 - ГОРИОНИК Weishaupt WM-G50-4-3LN, топлотна снага 1100+11000 kW, P_g=31 kW
 - 1.2 - НАПОЈНЕ ПУМПЕ КОТЛА KSB - MovitecV F015/04-C1D18FE132B5WW Q=15.7 m³/h, t=105°C, H=78 m, P_g=5.5 kW (радна + резервна)
 - 2 - ПАРНИ КОТАО Remming Q=6 t/h, p=4 bar, p_{max,dog}=6 bar
 - 2.1 - ГОРИОНИК Weishaupt WM-G30-3-3LN, топлотна снага 500+5000 kW, P_g=18 kW
 - 2.2 - НАПОЈНЕ ПУМПЕ КОТЛА KSB - MovitecV F010/06-B1D18FE100B5WW Q=7.8 m³/h, t=105°C, H=78 m, P_g=3 kW (радна + резервна)
 - 3 - РАЗДЕЛНИК ПАРЕ DN500 (Ø508x11 mm), t_{max}=152°C, p_{max,dog}=6 bar
 - 4 - ЕКСПАНДЕР КОНСТАНТНОГ ОДСОЉАВАЊА V=0.9 m³, p=0.5 bar

назив инвеститора	ЖК „Крушик“ а.д. Владике Никољца 59, 14 000 Ваљеве		
назив објекта	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1		
локација објекта	ЖК „Крушик“ а.д. Владике Никољца 59, 14 000 Ваљеве		
	проектант	ПМЦ Инженеринг д.о.о., Булевар уметности 2, Београд	
	главни пројектант	Милош Миливојевић д.и.а.	број лиценце 300.1788.12
	одговорни пројектант	Синиша Ђерић дипл.инж.маш.	број лиценце 330.6838.07
	сарадници		
назив дела пројекта	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА		врста техничке документације ИДР - Идејно решење
назив цртежа	ТЕХНОЛОШКА ШЕМА КОТЛАРНИЦЕ		цртеж бр. 2
шифра документа	ИДР-6.1-1.7.2.		бројев. 1/1
		формат А1+	укупно 16
		размера	датум 2024. год.
Овај цртеж је власништво инвеститора и ПМЦ Инженеринга. Цртеж се не може достављати и репродуковати без њихове писмене сагласности			



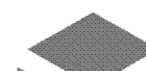
назив инвеститора	ХК „Крушик“ а.д. Владике Николаја 59, 14 000 Ваљево				
назив објекта	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1				
локација објекта	ХК „Крушик“ а.д. Владике Николаја 59, 14 000 Ваљево				
<div></div>	пројектант		ПМЦ Инжењеринг д.о.о., Булевар уметности 2, Београд		
	главни пројектант		број лиценце		
	Милош Миливојевић д.и.а.		300 L788 12		
	одговорни пројектант		број лиценце		
	Синиша Ђерић дипл.инж.маш.		330 ББ38 07		
	сарадници				
назив дела пројекта	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА		врста техничке документације		
назив цртежа	ТЕХНОЛОШКА ШЕМА ЗА ПРИРОДНИ ГАС		ИДР - Идејно решење		
шифра документа	ИДР-6.1-1.7.3.		цртеж бр.	бројач	укупно
			3	1/1	16
			формат	размера	датум
			A2+	/	2024. год.
Овај цртеж је власништво инвеститора и ПМЦ инжењеринга. Цртеж се не може достављати и репродуковати без њихове писмене сагласности					

ОСНОВА НА КОТИ ±0,00 - ДИСПОЗИЦИЈА ОПРЕМЕ И ЦЕВОВОДА

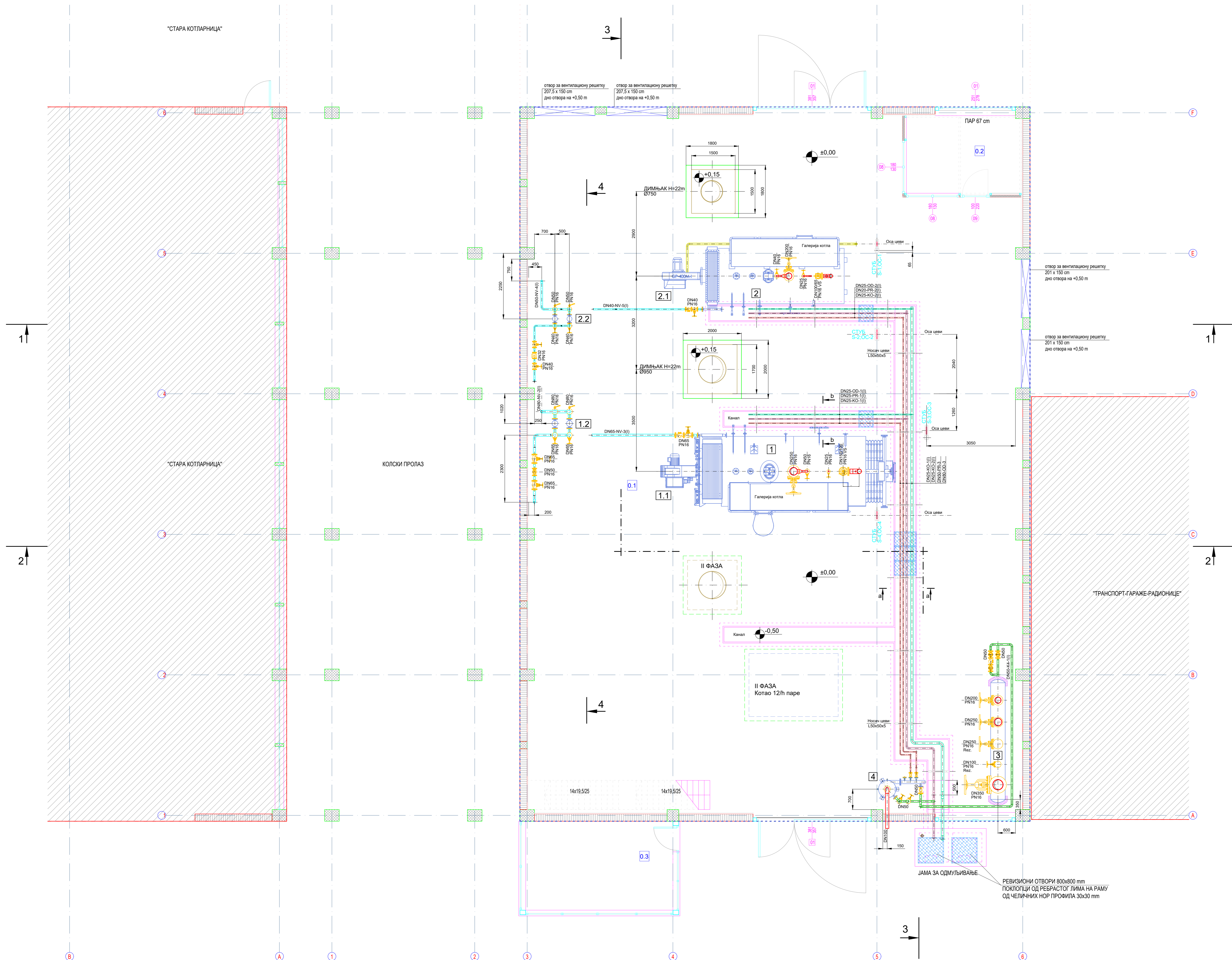
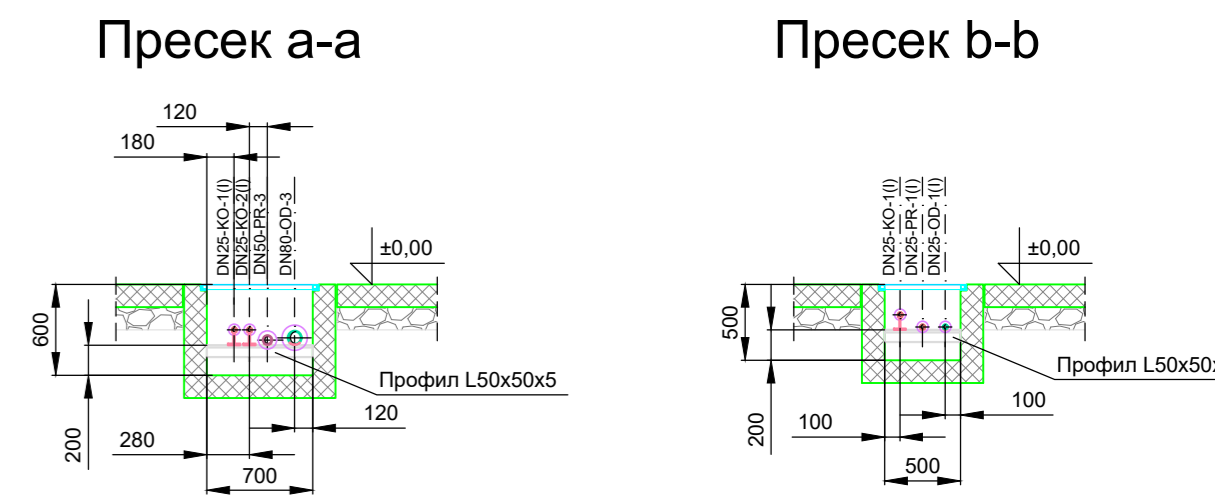


ЛЕГЕНДА ОПРЕМЕ У КОТЛАРНИЦИ:

- 1 - ПАРНИ КОТАО Remming Q=12 t/h, p=4 bar, P_{max,dis}=6 bar
- 1.1 - ГОРИЈОНИК Weishaupt WM-G50-4-3LN, топлотна снага 1100-11000 kW, P_e=31 kW
- 1.2 - НАПОЛНЕ ПУМПЕ КОТЛА KSB - MotitecV F015D4-C1D18FE132B5WW Q=15.7 m³/h, t=105°C, H=78 m, P_e=5.5 kW (радна + резервна)
- 2 - ПАРНИ КОТАО Remming Q=6 t/h, p=4 bar, P_{max,dis}=6 bar
- 2.1 - ГОРИЈОНИК Weishaupt WM-G30-3-3LN, топлотна снага 500-5000 kW, P_e=18 kW
- 2.2 - НАПОЛНЕ ПУМПЕ КОТЛА KSB - MotitecV F010D6-B1D18FE100B5WW Q=7.8 m³/h, t=105°C, H=78 m, P_e=3 kW (радна + резервна)
- 3 - РАЗДЕЛНИК ПАРЕ DN500 (Ø508x11 mm), t_{max}=152°C, P_{max,dis}=6 bar
- 4 - ЕКСПАНДЕР КОНСТАНТНОГ ОДСОЉАВАЊА V=0.9 m³, p=0.5 bar

назив инвеститора	ЖК „Крушин“ а.д. Владислав Николић 59, 14 000 Ваљево			потпис одговорног пројектанта
назив објекта	ПОМОТНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1			Синиша Јефтић
локација објекта	ЖК „Крушин“ а.д. Владислав Николић 59, 14 000 Ваљево			
	<div>проектант ПМЦ Инженеринг д.о.о., Булевар уметности 2, Београд</div> <div>главни пројектант Милош Милошевић д.и.о.</div> <div>проектант Синиша Јефтић д.и</div>			

ОСНОВА НА КОТИ ±0,00 - ДИСПОЗИЦИЈА ОПРЕМЕ ЗА
ОДСОЉАВАЊЕ И ЦЕВОВОДА У КАНАЛИМА

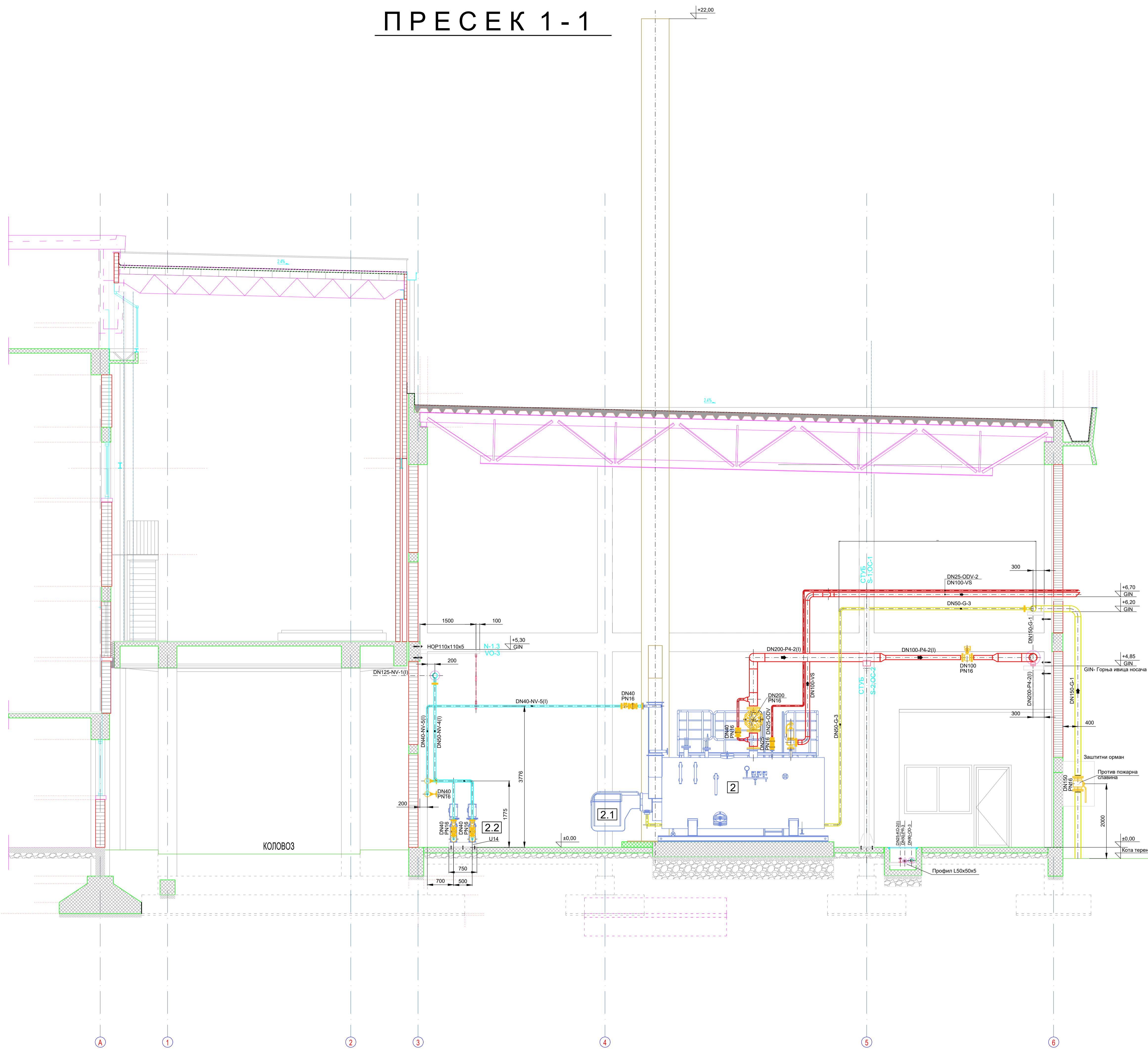


ЛЕГЕНДА ОПРЕМЕ У КОТЛАРНИЦИ:

- 1 - ПАРНИ КОТАО Remting Q=12 t/h, p=4 bar, P_{max,abs}=6 bar
- 1.1 - ГОРИЈОНИК Weishaupt WM-G50-4-3LN, топлотна снага 1100-11000 kW, P_g≥31 kW
- 1.2 - НАПОЛНЕ ПУМПЕ КОТЛА KSB - MovitecV F015/04-C1D18FE132B5WW Q=15.7 m³/h, t=105°C, H=78 m, P_g5.5 kW (радна + резервна)
- 2 - ПАРНИ КОТАО Remting Q=6 t/h, p=4 bar, P_{max,abs}=6 bar
- 2.1 - ГОРИЈОНИК Weishaupt WM-G30-3-3LN, топлотна снага 500-5000 kW, P_g≥18 kW
- 2.2 - НАПОЛНЕ ПУМПЕ КОТЛА KSB - MovitecV F010/06-B1D18FE100B5WW Q=7.8 m³/h, t=105°C, H=78 m, P_g3 kW (радна + резервна)
- 3 - РАЗДЕЛНИК ПАРЕ DN500 (Ø508x11 mm), t_{max}=152°C, P_{max,abs}=6 bar
- 4 - ЕКСПАНДЕР КОНСТАНТНОГ ОДСОЉАВАЊА V=0.9 m³, p=0.5 bar

назив инвеститора	ЖК „Крушев“ а.д. Владике Никољска 59, 14 000 Ваљезо	проектант	ГМЦ Инженеринг д.о.о., Булевар уметности 2, Београд	потпис одговорног пројектанта
назив објекта	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПРОСП БРОЈ 1	главни пројекат	Милош Милосављевић д.и.г.	300.1188.12
локација објекта	ЖК „Крушев“ а.д. Владике Никољска 59, 14 000 Ваљезо	технички пројекат	Снежана Ђурић д.и.г.	300.1188.07
		PMС INZENERING		Синиша Ђурић
назив дела пројекта	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	назив пројекта	ОСНОВА НА КОТИ ±0,00 m - ДИСПОЗИЦИЈА ОПРЕМЕ ЗА ОДСОЉАВАЊЕ И ЦЕВОВОДА У КАНАЛИМА	ИДР - Мајорно решење
назив цртежа	ОСНОВА НА КОТИ ±0,00 m - ДИСПОЗИЦИЈА ОПРЕМЕ ЗА ОДСОЉАВАЊЕ И ЦЕВОВОДА У КАНАЛИМА	цртеж бр.	5	број решења
информациони документ	ИДР-6.1.1.7.5.	формат	A0	датум
		скала	1:50	2024. год.

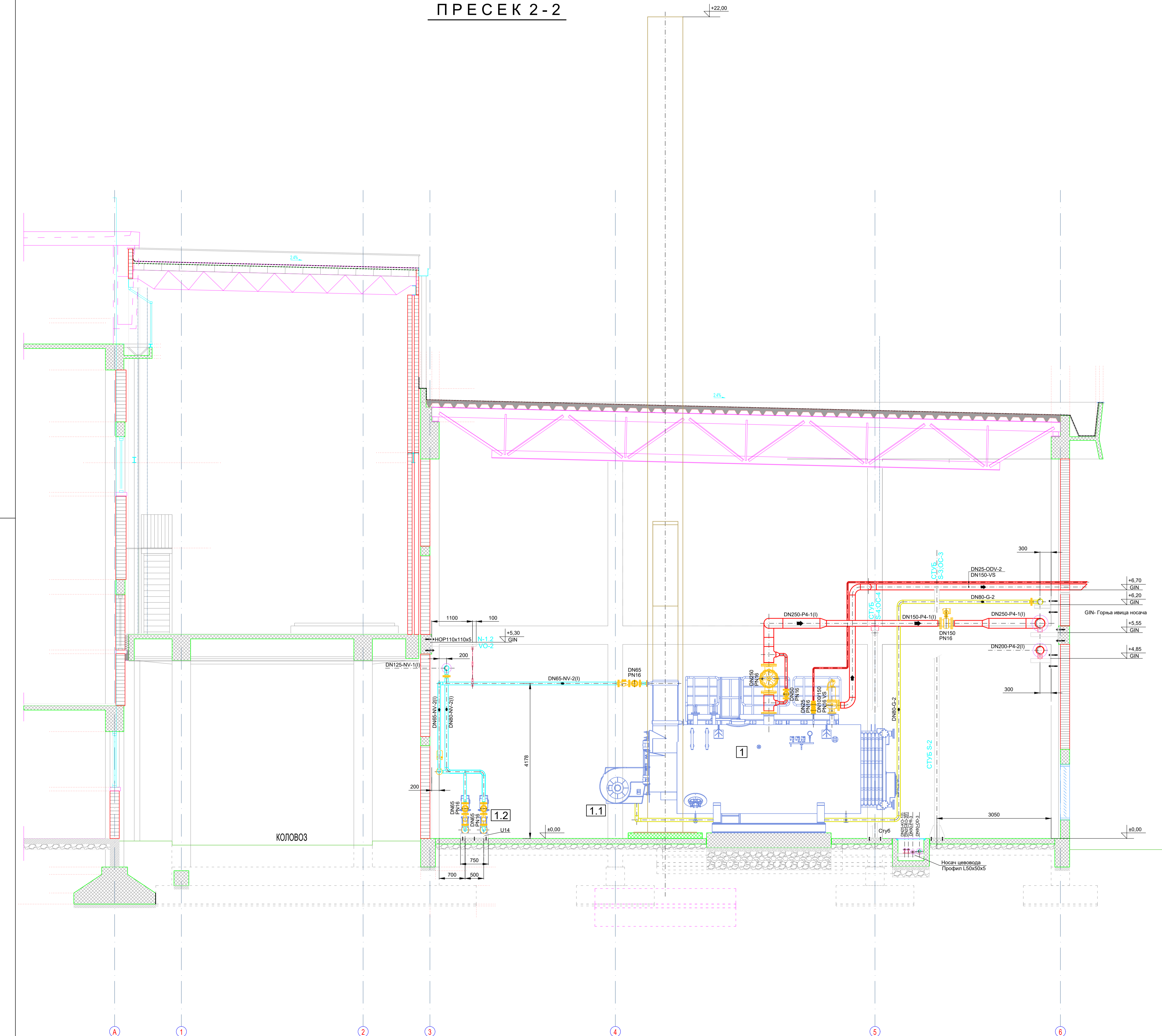
ПРЕСЕК 1-1



- ЛЕГЕНДА ОПРЕМЕ У КОТЛАРНИЦИ:
- 1 - ПАРНИ КОТАО Remming Q=12 t/h, p_r=4 bar, p_{max, doz}=6 bar
 - 1.1 - ГОРИОНИК Weishaupt WM-G50-4-3LN, топлотна снага 1100+11000 kW, P_{el}=31 kW
 - 1.2 - НАПОЈНЕ ПУМПЕ КОТЛА KSB - MovitecV F015/04-C1D18FE132B5WW Q=15,7 m³/h, t=105°C, H=78 m, P_{el}=5,5 kW (радна + резервна)
 - 2 - ПАРНИ КОТАО Remming Q=6 t/h, p_r=4 bar, p_{max, doz}=6 bar
 - 2.1 - ГОРИОНИК Weishaupt WM-G30-3-3LN, топлотна снага 500+5000 kW, P_{el}=18 kW
 - 2.2 - НАПОЈНЕ ПУМПЕ КОТЛА KSB - MovitecV F010/06-B1D18FE100B5WW Q=7,8 m³/h, t=105°C, H=78 m, P_{el}=3 kW (радна + резервна)
 - 3 - РАЗДЕЛНИК ПАРЕ DN500 (Ø508x11 mm), t_{max}=152°C, p_{max, doz}=6 bar
 - 4 - ЕКСПАНДЕР КОНСТАНТНОГ ОДСОЉАВАЊА V=0,9 m³, p_r=0,5 bar

назив инвеститора	ЖК „Крушин“ а.д. Владике Николаја 59, 14 000 Ваљево		
назив објекта	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1		
локација објекта	ЖК „Крушин“ а.д. Владике Николаја 59, 14 000 Ваљево		
	проектант	ПМЦ Инжењеринг д.о.о., Булевар уметности 2, Београд	
	главни пројектант	број лиценце	потпис одговорног пројектанта
	Милош Миливојевић д.и.а.	300 L788 12	
	одговорни пројектант	број лиценце	
сарадници	Синиша Ђерић дипл.инж.маш.	330 EB38 07	
назив дела пројекта	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА		врста техничке документације
назив цртежа	ПРЕСЕК 1-1		ИДР - Идејно решење
	цртеж бр.	број	укупно
шифра документа	ИДР-6.1-1.7.6.		16
	формат	размера	датум
			A1 1:50 2024 год.
Овај цртеж је власништво инвеститора и ПМЦ Инжењеринга. Цртеж се не може достављати и репродуковати без њихове писмене сагласности.			

ПРЕСЕК 2-2

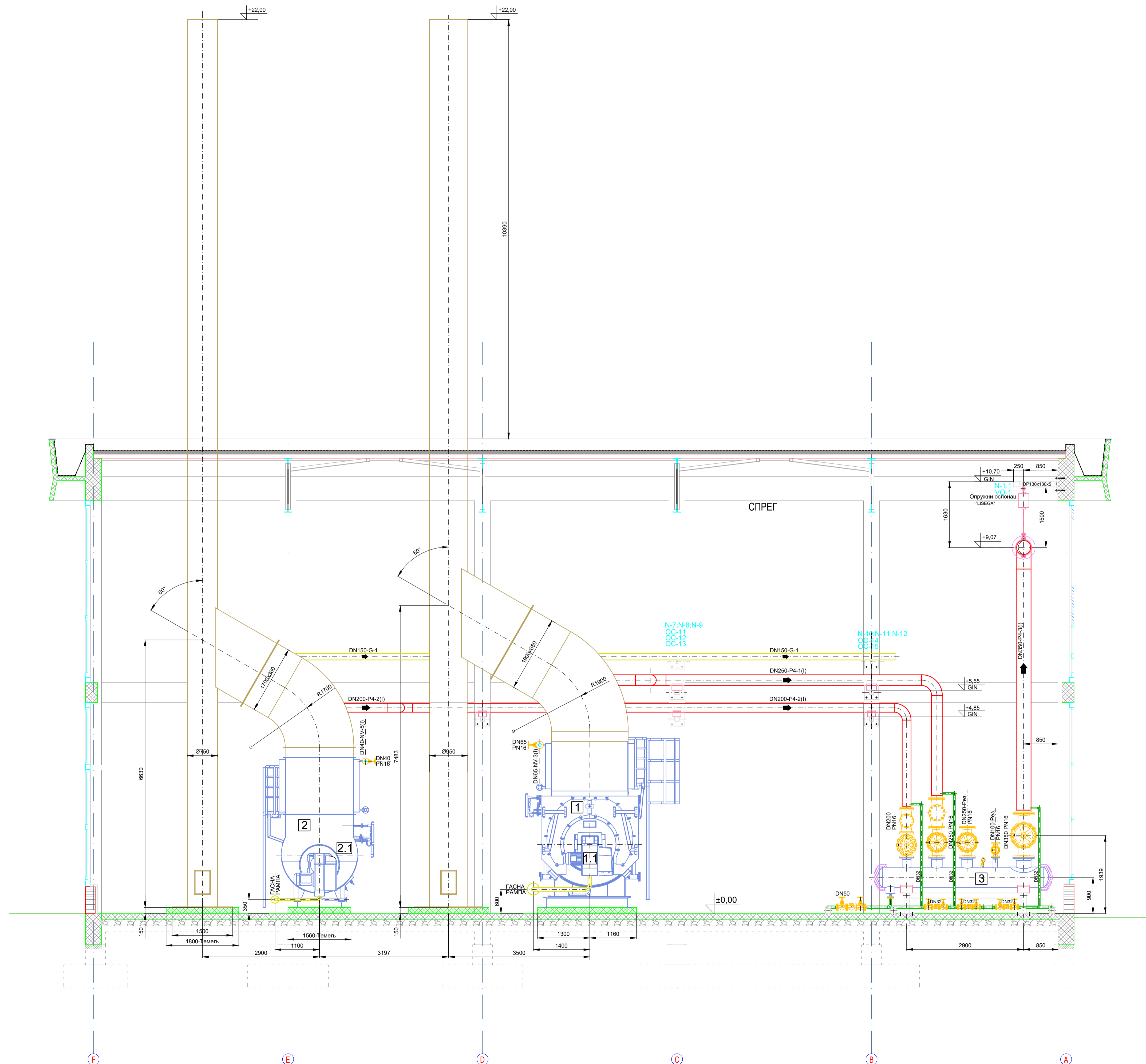


ЛЕГЕНДА ОПРЕМЕ У КОТЛАРНИЦИ:

- ПАРНИ КОТАО Remming Q=12 t/h, p_r=4 bar, P_{max,dog}=6 bar
- ГОРИОНИК Weishaupt WM-G50-4-3LN, топлотна снага 1100+11000 kW, P_{el}=31 kW
- НАПОЛНЕ ПУМПЕ КОТЛА KSB - MovitecV F015/04-C1D18FE132B5WW Q=15,7 m³/h, t=105°C, H=78 m, P_{el}=5,5 kW (радна + резервна)
- ПАРНИ КОТАО Remming Q=6 t/h, p_r=4 bar, P_{max,dog}=6 bar
- ГОРИОНИК Weishaupt WM-G30-3-3LN, топлотна снага 500+5000 kW, P_{el}=18 kW
- НАПОЛНЕ ПУМПЕ КОТЛА KSB - MovitecV F010/06-B1D18FE100B5WW Q=7,8 m³/h, t=105°C, H=78 m, P_{el}=3 kW (радна + резервна)
- РАЗДЕЛНИК ПАРЕ DN500 (Ø508x11 mm), t_{max}=152°C, P_{max,dog}=6 bar
- ЭКСПАНДЕР КОНСТАНТНОГ ОДСОЉАВАЊА V=0,9 m³, p_r=0,5 bar

назив инвеститора	ЖК „Крушић“ а.д. Владике Николаја 59, 14 000 Ваљево				
назив објекта	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1				
локација објекта	ЖК „Крушић“ а.д. Владике Николаја 59, 14 000 Ваљево				
	проектант	ПМЦ Инжењеринг д.о.о., Булевар уметности 2, Београд			потпис одговорног пројектанта 
	главни пројектант	Милош Миливојевић д.и.а. 300 L788 12 број лиценце			
	одговорни пројектант	Синиша Ђерић дипл.инж.маш. 330 ЕБ38 07 број лиценце			
	сарадници				
назив дела пројекта	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА				врста техничке документације ИДР - Идијно решење
назив цртежа	ПРЕСЕК 2-2				цртеж бр 1/1 број 1/1 укупно 1/1
шифра документа	ИДР-6.1-1.7.7.				формат А1 размера 1:50 датум 2024. го

ПРЕСЕК 3-3



ЛЕГЕНДА ОПРЕМЕ У КОТЛАРНИЦИ:

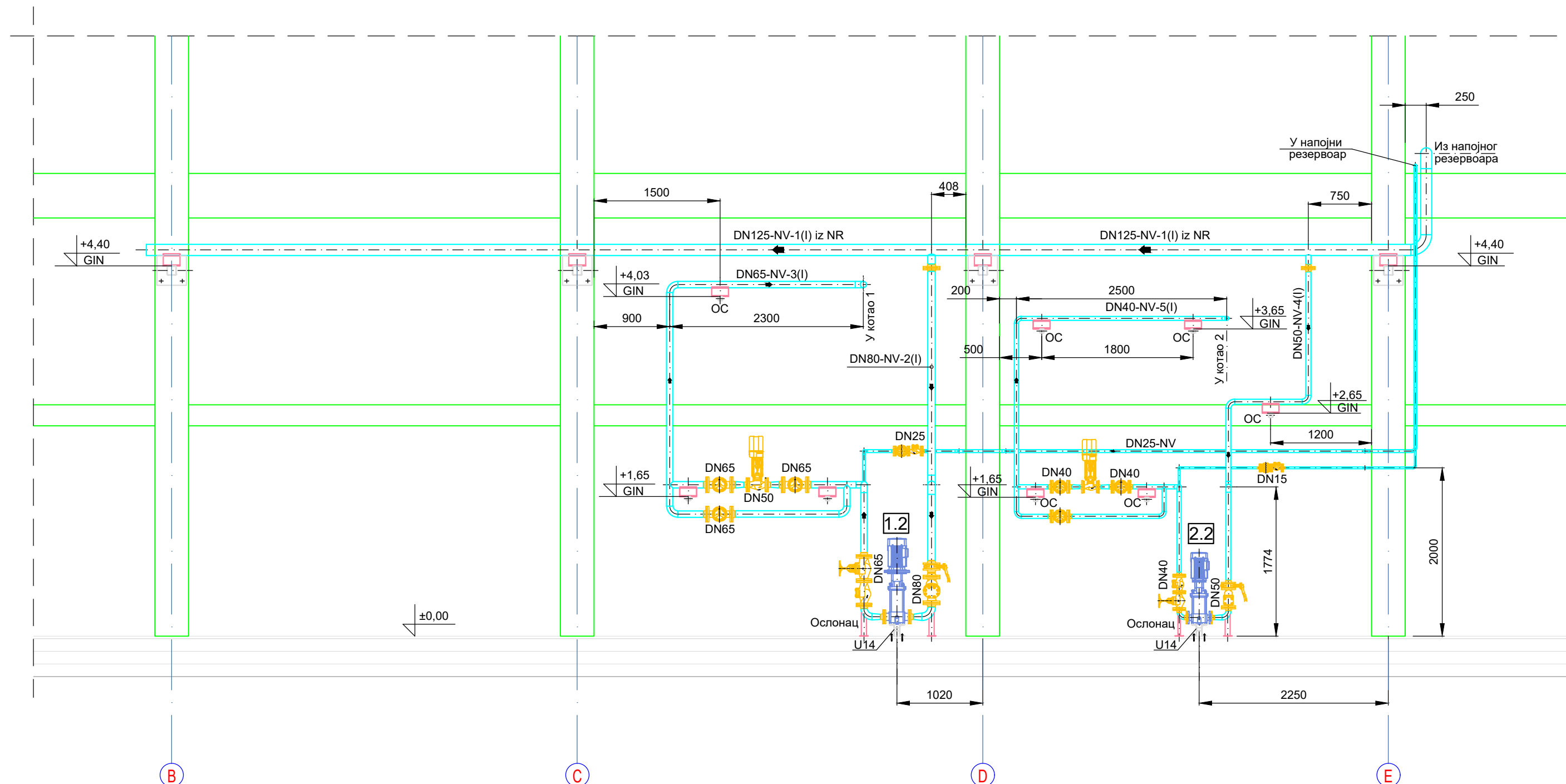
- 1 - ПАРИЧНИ КОТАО Remming Q=12 тн, p_4 пар 4 бар, $p_{\text{max,dolz}}$ =6 бар
- 1.1 - ГОРИОНИК Weishaupt WM-G50-4-3LN,
топлотна снага 1100+11000 kW, $P_{\text{e}}=31$ kW
- 2 - НАПОЈНЕ ПУМПЕ КОТЛА KSB - MovitecV F015/04-C1D18FE132B5WW
Q=15,7 м³/т, $t=105^{\circ}\text{C}$, H=78 м, $P_{\text{e}}=5,5$ kW (радна + резервна)
- 2 - ПАРИЧНИ КОТАО Remming Q=6 тн, p_4 пар 4 бар, $p_{\text{max,dolz}}$ =6 бар
- 2.1 - ГОРИОНИК Weishaupt WM-G30-3-LN,
топлотна снага 500+5000 kW, $P_{\text{e}}=18$ kW
- 2.2 - НАПОЈНЕ ПУМПЕ КОТЛА KSB - MovitecV F010/06-B1D18FE100B5WW
Q=7,8 м³/т, $t=105^{\circ}\text{C}$, H=78 м, $P_{\text{e}}=3$ kW (радна + резервна)
- 3 - РАЗДЕЛНИК ПАР DN500 (Ø508x11 mm), $v_{\text{max}}=152$ C, $p_{\text{max,dolz}}$ =6 бар
- 4 - ЕКСПАНДЕР КОНСТАНТНОГ ОДСОБЉАВАЊА V=0,9 м³, p_0 =0,5 бар

назив инвеститора	ЖК „Крушиќ“ а.д. Владике Николаје 59, 14 000 Ваљево				
назив објекта	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР-СП БРОЈ 1				
локација објекта	ЖК „Крушиќ“ а.д. Владике Николаје 59, 14 000 Ваљево				
<div></div>	проектант	ПМЦ Инжењеринг д.о.о., Булевар уметности 2, Београд		потпис одгов.орног пројектанта 	
	главни пројектант	Милош Милићевић д.и.а.	број лиценце		300 1749 12
	одговорни пројектант	Синиша Ђарић дипл.инж.маш.	број лиценце		330 ЕБ38 07
	сарадници				
назив дела пројекта	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА			врста техничке документације ИДР - Идентно решење	
назив цртежа	ПРЕСЕК 3-3			цртеж бр. 8 бројев. 1/1 укупно 16	
цифров документа	ИДР-6-1.1-7.8.			формат А1 размера 1:50 датум 2024. год.	

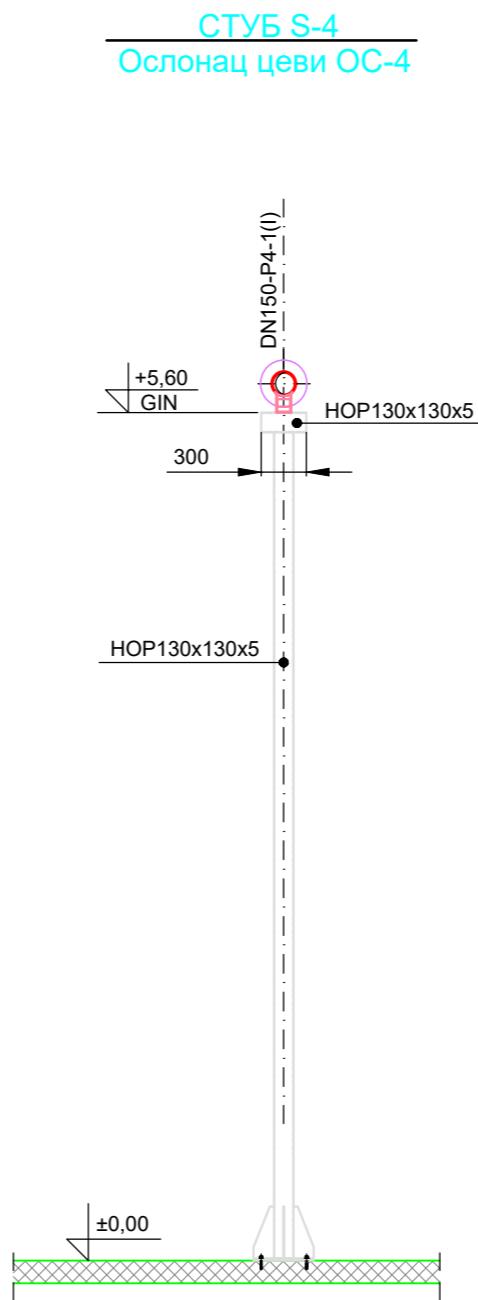
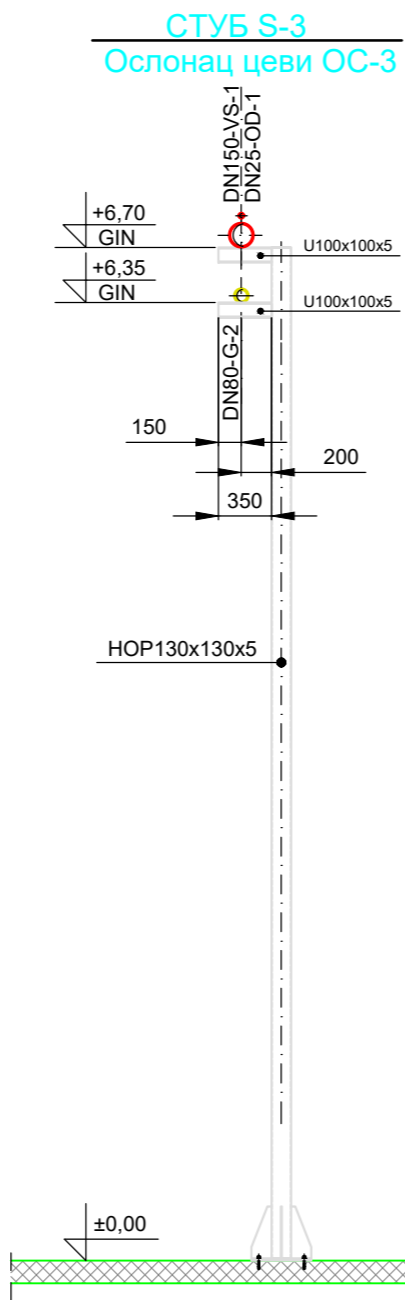
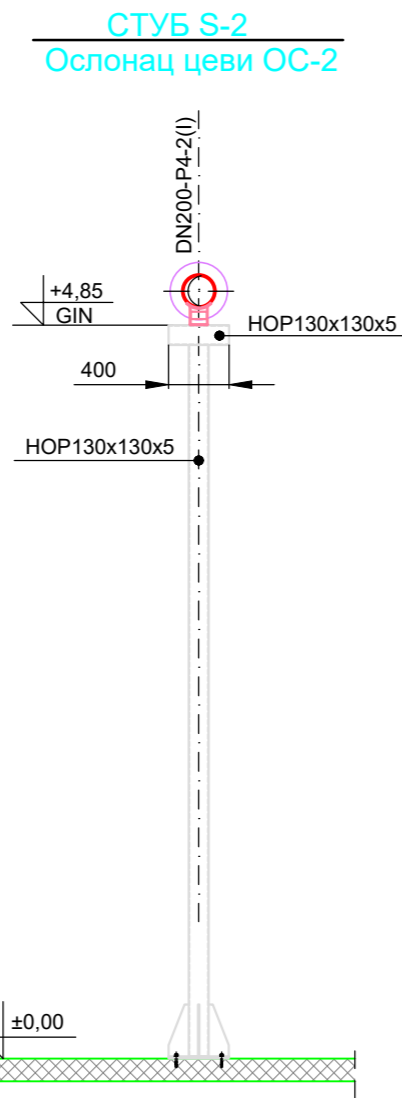
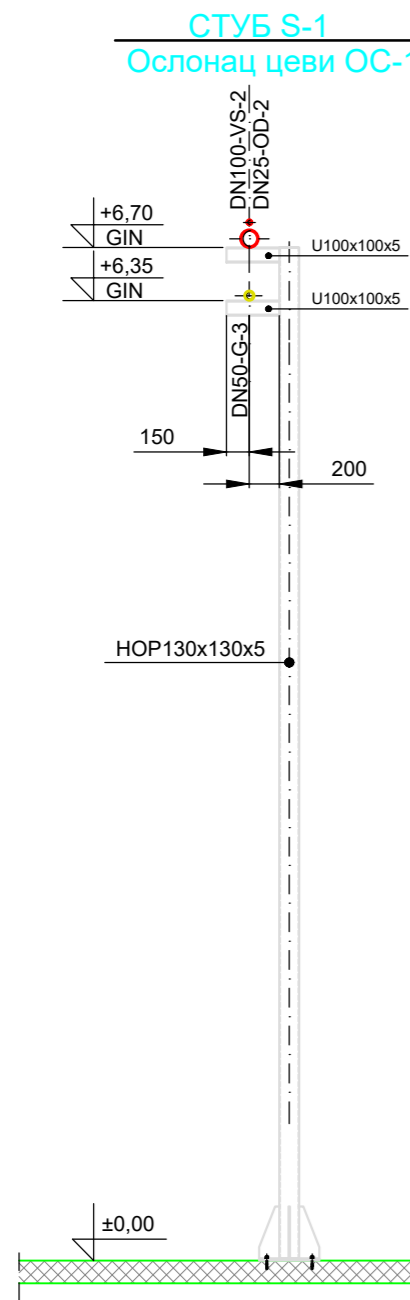
ПРЕСЕК 4-4

ЛЕГЕНДА ОПРЕМЕ У КОТЛАРНИЦИ:

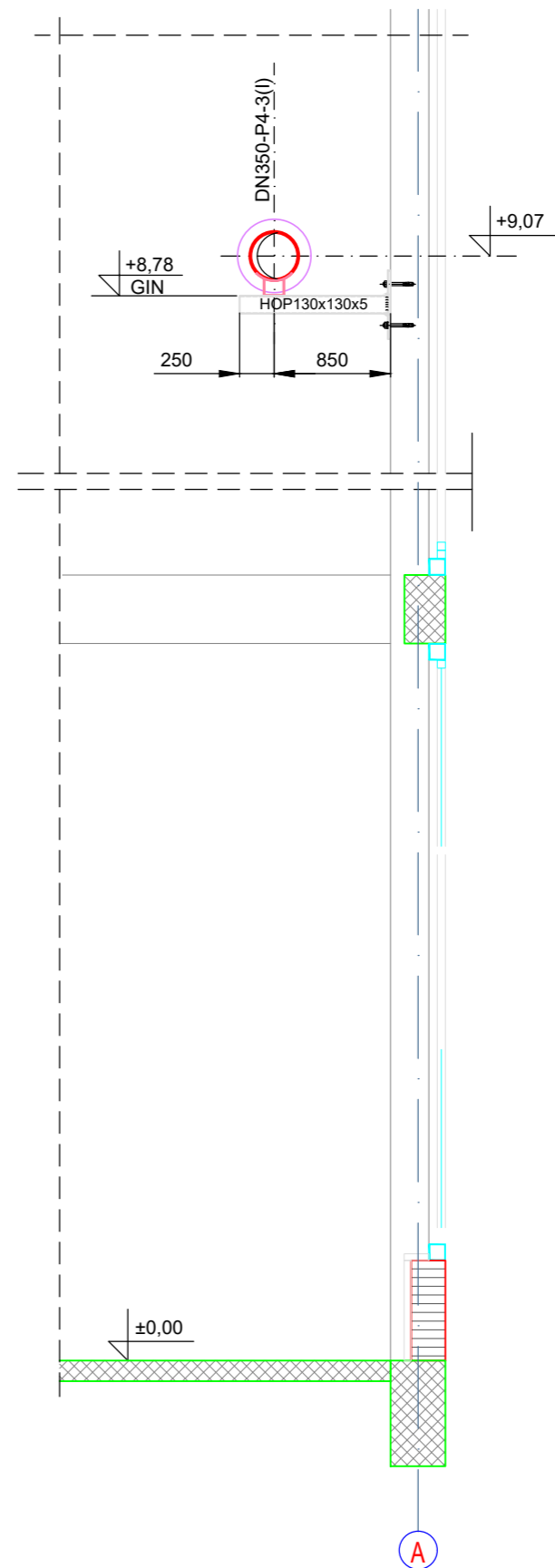
- 1 - ПАРНИ КОТАО Remming Q=12 t/h, $p_r=4$ bar, $p_{\max, \text{doz}}=6$ bar
- 1.1 - ГОРИОНИК Weishaupt WM-G50-4-3LN,
топлотна снага 1100+11000 kW, $P_{\text{ei}}=31$ kW
- 1.2 - НАПОЈНЕ ПУМПЕ КОТЛА KSB - MovitecV F015/04-C1D18FE132B5WW
Q=15,7 m³/h, t=105°C, H=78 m, $P_{\text{ei}}=5,5$ kW (радна + резервна)
- 2 - ПАРНИ КОТАО Remming Q=6 t/h, $p_r=4$ bar, $p_{\max, \text{doz}}=6$ bar
- 2.1 - ГОРИОНИК Weishaupt WM-G30-3-3LN,
топлотна снага 500+5000 kW, $P_{\text{ei}}=18$ kW
- 2.2 - НАПОЈНЕ ПУМПЕ КОТЛА KSB - MovitecV F010/06-B1D18FE100B5WW
Q=7,8 m³/h, t=105°C, H=78 m, $P_{\text{ei}}=3$ kW (радна + резервна)
- 3 - РАЗДЕЛНИК ПАРЕ DN500 (Ø508x11 mm), $t_{\max}=152^\circ\text{C}$, $p_{\max, \text{doz}}=6$ bar
- 4 - ЕКСПАНДЕР КОНСТАНТНОГ ОДСОЉАВАЊА V=0,9 m³, $p_r=0,5$ bar



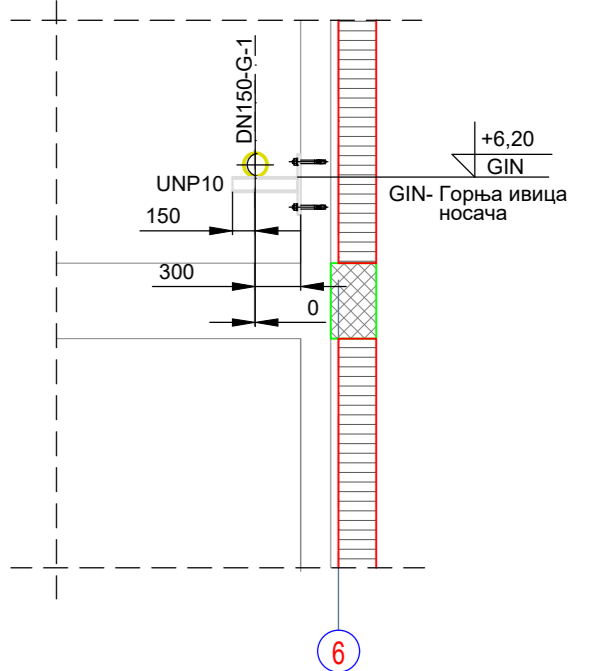
назив инвеститора	ЖК „Крушик“ а.д. Владике Николаја 59, 14 000 Ваљево					
назив објекта	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1					
локација објекта	ЖК „Крушик“ а.д. Владике Николаја 59, 14 000 Ваљево					
<div><div>PMC INŽENJERING</div></div>	пројектант		потпис одговорног пројектанта			
	ПМЦ Инжењеринг д.о.о., Булевар уметности 2, Београд					
	главни пројектант	број лиценце				
	Милош Миливојевић д.и.а.	300 L788 12				
	одговорни пројектант	број лиценце				
Синиша Ђерић дипл.инж.маш.	330 ББ38 07					
сарадници						
назив дела пројекта	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА			врста техничке документације ИДР - Идејно решење		
назив цртежа	ПРЕСЕК 4-4			цртеж бр. 9	бројач 1/1	укупно 16
шифра документа	ИДР-6.1-1.7.9.			формат А3+	размера 1:50	датум 2024. год.



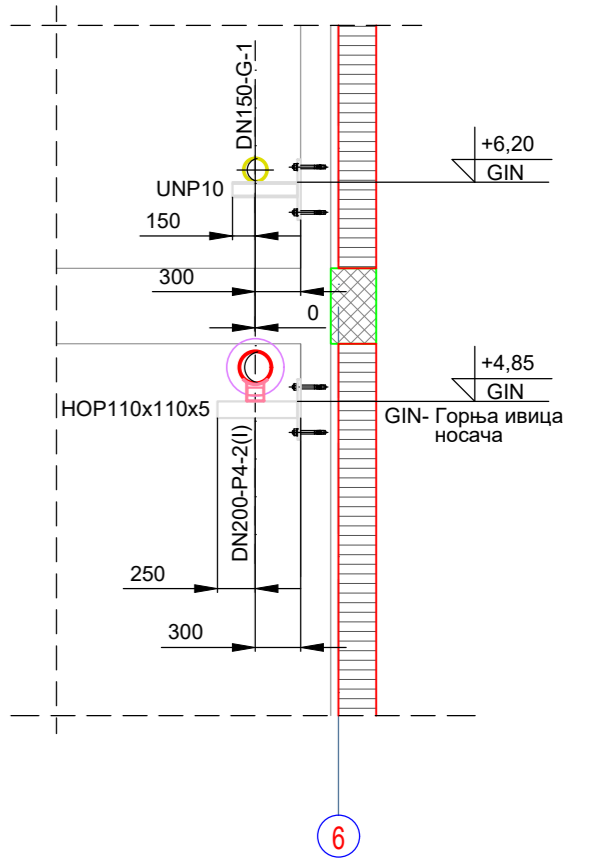
НОСАЧ ЦЕВОВОДА
N-1;N-2;N-3;N-4
Ослонац цеви ОС-5;ОС-6;ОС-7;ОС-8



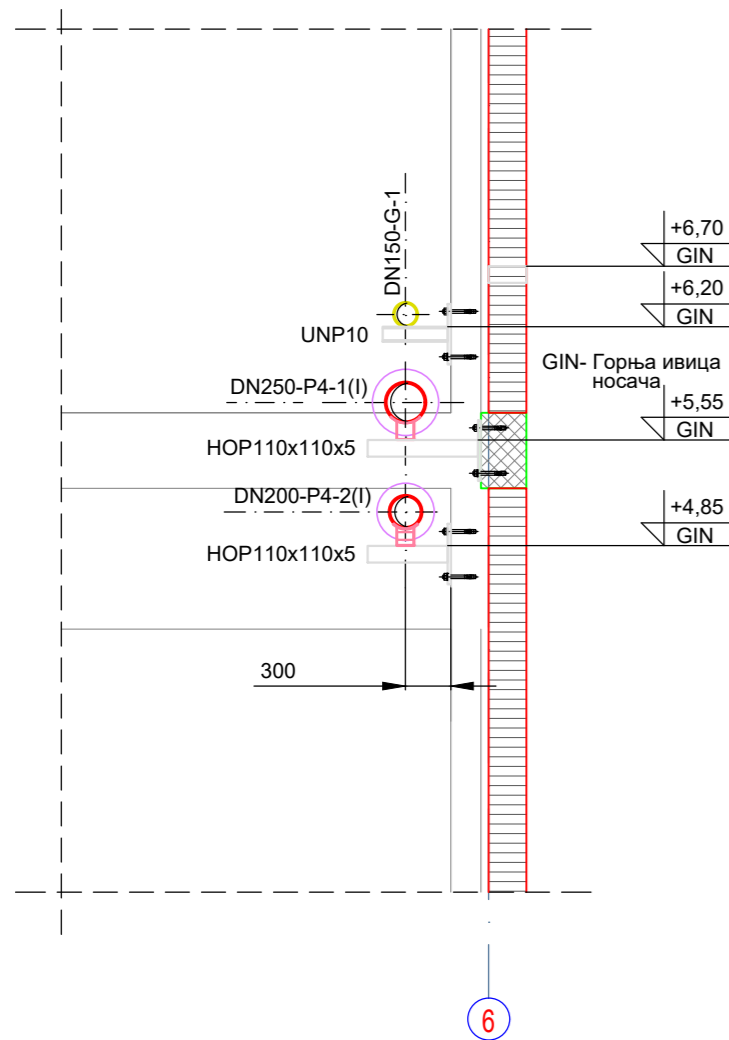
НОСАЧ ЦЕВОВОДА
N-5
Ослонац цеви ОС-9



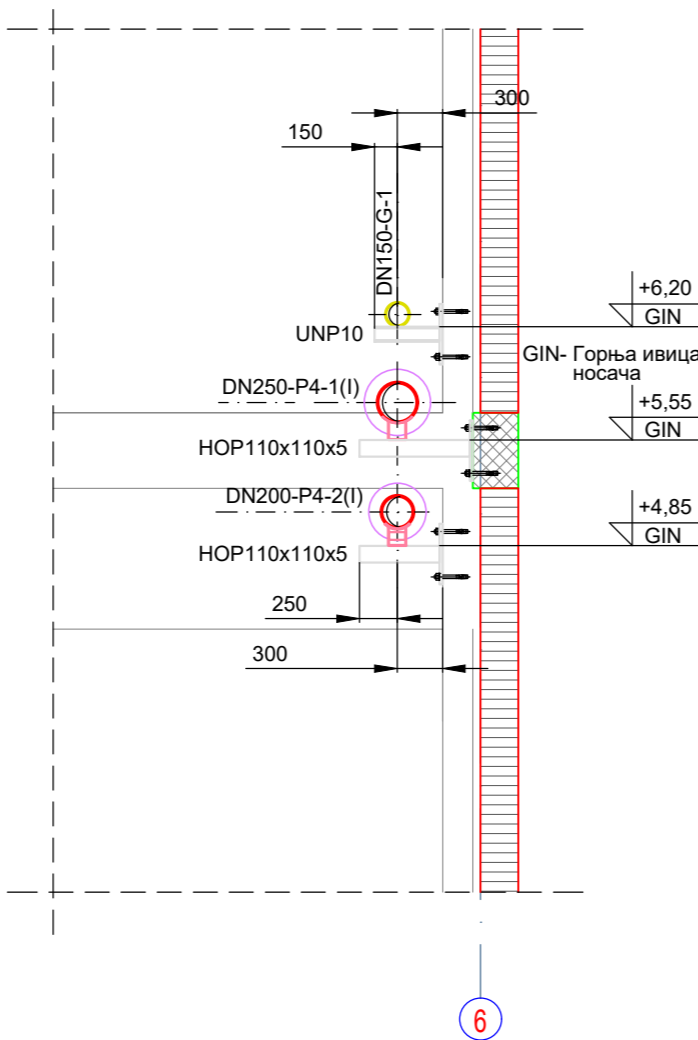
НОСАЧ ЦЕВОВОДА
N-6;N-6.1
Ослонац цеви ОС-10;ОС-10.1



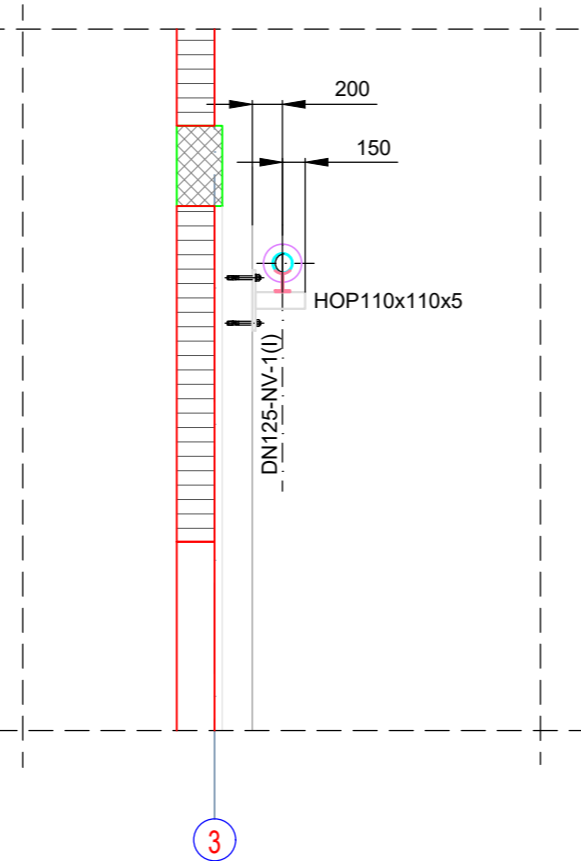
НОСАЧ ЦЕВОВОДА
N-7;N-8;N-9
Ослонац цеви ОС-11;ОС-12;ОС-13;


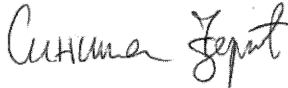


НОСАЧ ЦЕВОВОДА
N-10;N-11;N-12
Ослонац цеви ОС-14;ОС-15;ОС-16;



НОСАЧ ЦЕВОВОДА
N-13;N-14;N-15;N-16
Ослонац цеви ОС-17;ОС-18;ОС-19;ОС-20



назив инвеститора	ЖК „Крушик“ а.д. Владике Николаја 59, 14 000 Ваљево					
назив објекта	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1					
локација објекта	ЖК „Крушик“ а.д. Владике Николаја 59, 14 000 Ваљево					
 <div>PMC INŽENJERING</div>	пројектант			потпис одговорног пројектанта		
	ПМЦ Инжењеринг д.о.о., Булевар уметности 2, Београд					
	главни пројектант		број лиценце			
	Милош Миливојевић д.и.а.		300 L788 12			
	одговорни пројектант		број лиценце			
Синиша Ђерић дипл.инж.маш.		330 ЕБ38 07				
	сарадници					
назив дела пројекта	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА			врста техничке документације		
				ИДР - Идејно решење		
назив цртежа	СТУБОВИ И НОСАЧИ ЦЕВОВОДА			цртеж бр.	бројач	укупно
				10	1/1	16
шифра документа	ИДР-6.1-1.7.10.			формат	размера	датум
				A2	1:50	2024. год.
Овај цртеж је власништво инвеститора и ПМЦ инжењеринга. Цртеж се не може достављати и репродуковати без њихове писмене сагласности						



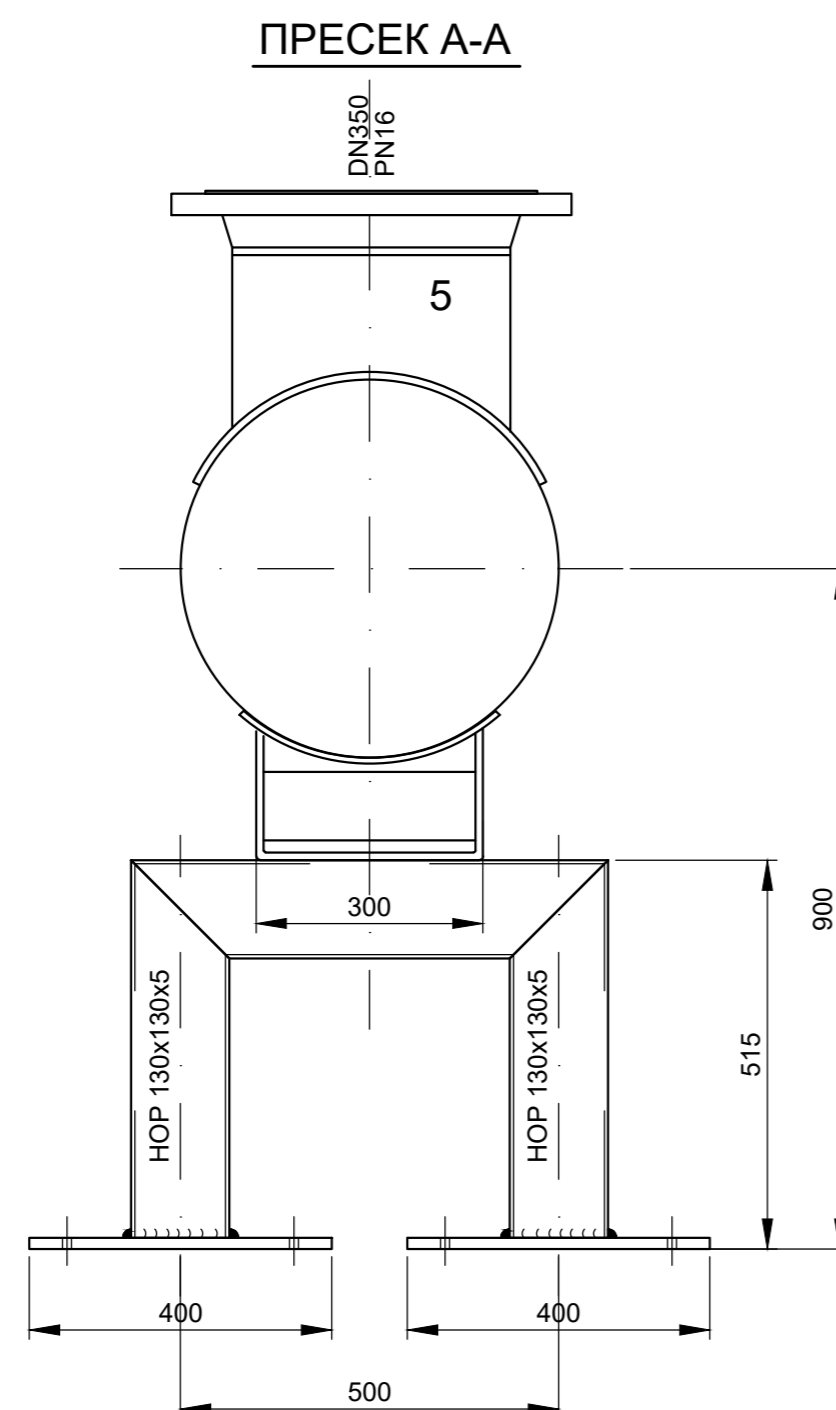
	НАМЕНА ПРИКЉУЧАКА	DN	PN
1	ДОВОД ИЗ КОТЛА Поз. 2	200	16
2	ДОВОД ИЗ КОТЛА Поз. 1	250	16
3	ДОВОД ИЗ КОТЛА - II Фаза	250	16
4	РЕЗЕРВНИ ПРИКЉУЧАК	100	16
5	ПОТРОШАЧ - ПОГОН	350	16
6	ОДВОД КОНДЕНЗАТА	50	16
7	ТЕРМОМЕТАР	R1/2"	
8	МАНОМЕТАР	R1/2"	

ПРИТИСАК	РАДНИ	ПРОЈЕКТНИ
bar	4	6

РАДНА ТЕМПЕРАТУРА
152°C

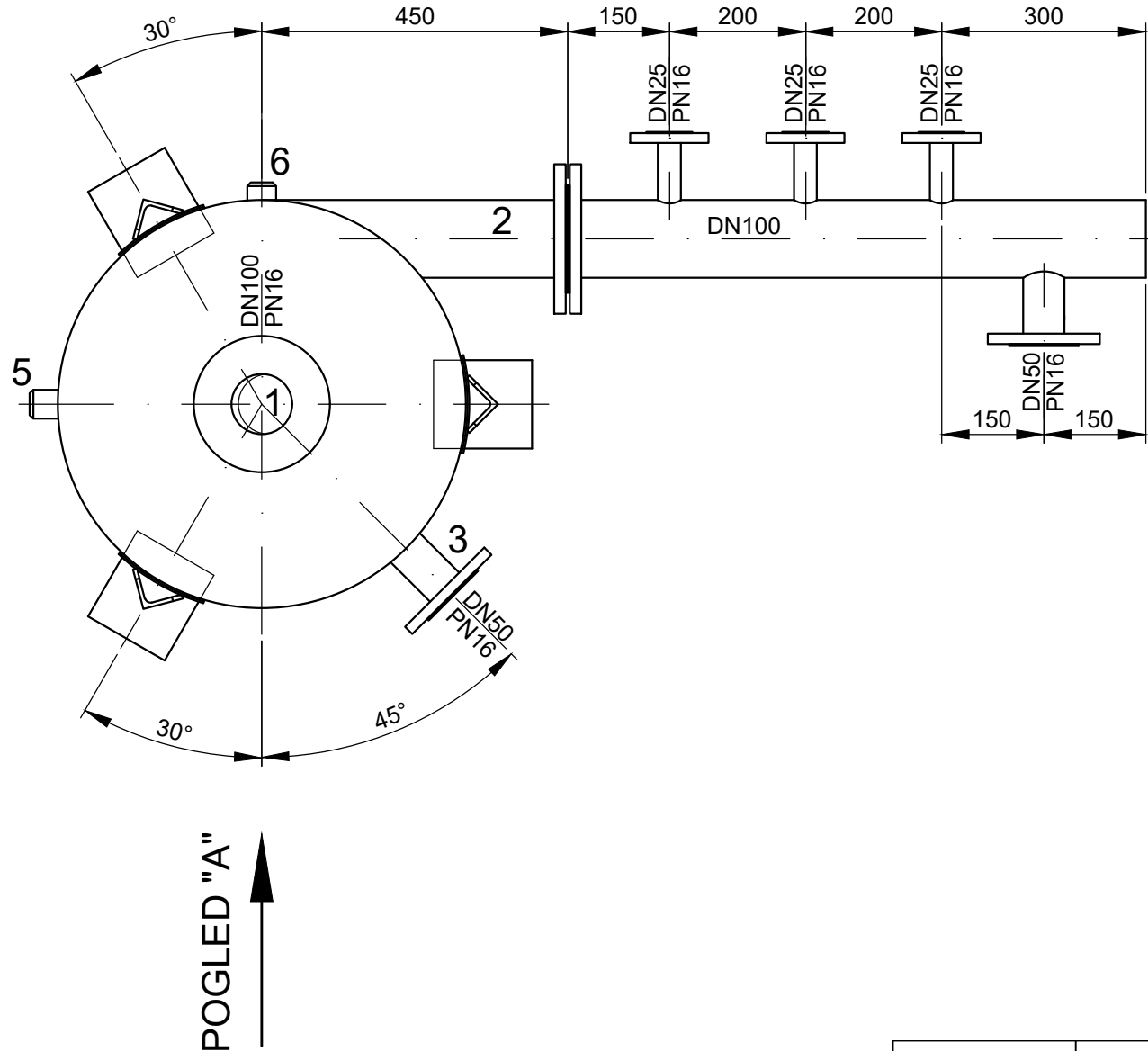
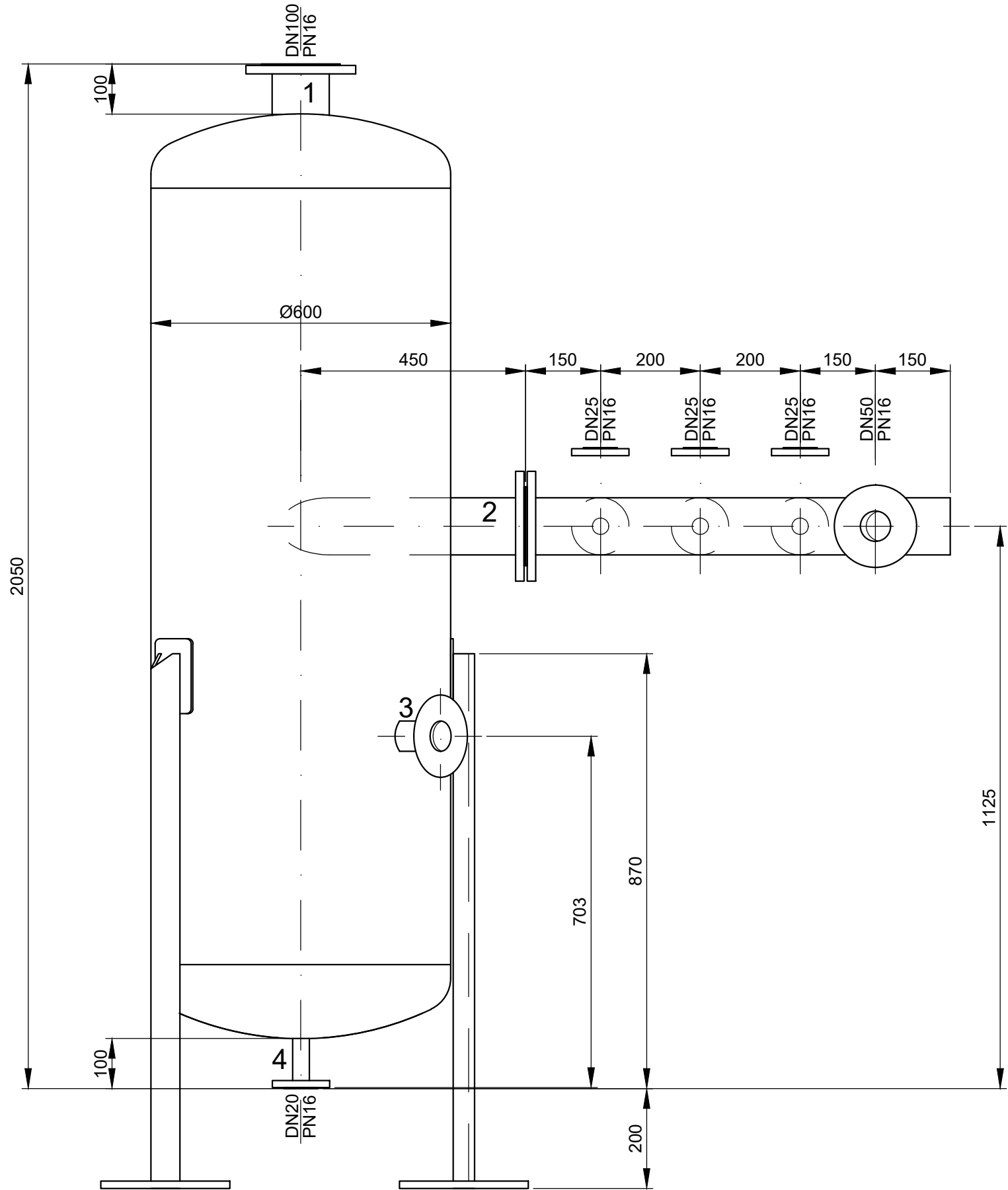
НАПОМЕНЕ:

- АТЕСТНО-ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА
ЈЕ ОБАВЕЗА ПРОИЗВОЂАЧА ОПРЕМЕ



назив инвеститора	ХК „Крушик“ а.д. Владике Николаја 59, 14 000 Ваљево		
назив објекта	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1		
локација објекта	ХК „Крушик“ а.д. Владике Николаја 59, 14 000 Ваљево		
	пројектант	потпис одговорног пројектанта	
	ПМЦ Инжењеринг д.о.о., Булевар уметности 2, Београд		
	главни пројектант	број лиценце	
	Милош Миливојевић д.и.а.	300 L788 12	
	одговорни пројектант	број лиценце	
	Синиша Ђерић дипл.инж.маш.	330 ББ38 07	
	сарадници		
назив дела пројекта	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА		врста техничке документације
			ИДР - Идејно решење
назив цртежа	НЕСТАНДАРДНА ОПРЕМА - МЕРНА СКИЦА КОЛЕКТОР ПАРЕ, ПОЗ.3		цртеж бр.
			11
			бројач
			1/1
			укупно
			16
шифра документа	ИДР-6.1-1.7.11.		формат
			A2
			размера
			1:10
			датум
			2024. год.
Овај цртеж је власништво инвеститора и ПМЦ инжењеринга. Цртеж се не може достављати и репродуковати без њихове писмене сагласности			

POGLED "A"



ЭКСПАНДЕР КОНСТАНТНОГ
ОДСОЉАВАЊА - Поз.4

	НАМЕНА ПРИКЉУЧАКА	DN	PN
1	ОДВОД ОДПАРКА	100	16
2	ДОВОД КОНДЕНЗАТА	100	16
3	ОДВОД КОНДЕНЗАТА	50	16
4	ПРАЖЊЕЊЕ	20	16
5	МАНОМЕТАР	R1"	
6	ТЕРМОСТАТ	R1/2"	

ПРИТИСАК	РАДНИ	ПРОЈЕКТНИ
bar	0,5	4

НАПОМЕНА:
- АТЕСТНО-ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА
ЈЕ ОБАВЕЗА ПРОИЗВОЂАЧА ОПРЕМЕ



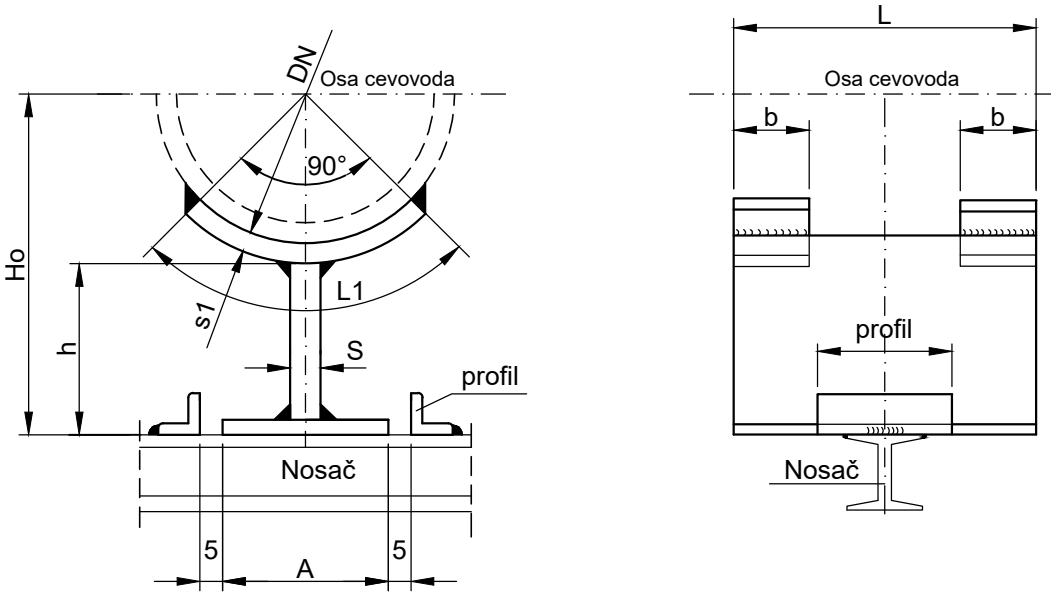
пројектант	ПМЦ Инжењеринг д.о.о., Булевар уметности 2, Београд	потпис одговорног пројектанта
главни пројектант	Милош Миливојевић д.и.а.	број лиценце
одговорни пројектант	Синиша Ђерић дипл.инж.маш.	број лиценце
сарадници		330 ЕБ38 07

Синиша Ђерић

назив дела пројекта	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	врста техничке документације ИДР - Идејно решење		
назив цртежа	НЕСТАНДАРДНА ОПРЕМА - МЕРНА СКИЦА ЕКСПАНДЕР КОНСТАНТНОГ ОДСОЉАВАЊА, ПОЗ.4	цртеж бр.	бројач	укупно
шифра документа	ИДР-6.1-1.7.12.	12	1/1	16
		формат	размера	датум
		A3+	1:10	2024. год.

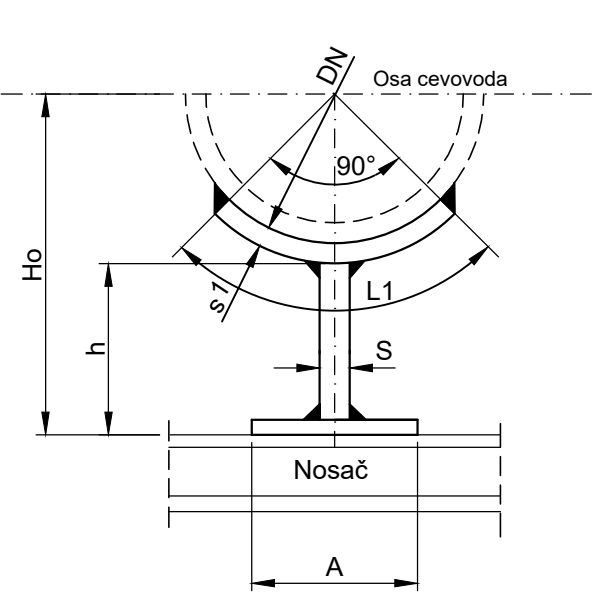
Овај цртеж је власништво инвеститора и ПМЦ инжењеринга. Цртеж се не може достављати и репродуковати без њихове писмене сагласности

VODEĆI OSOLONAC - Tip 1

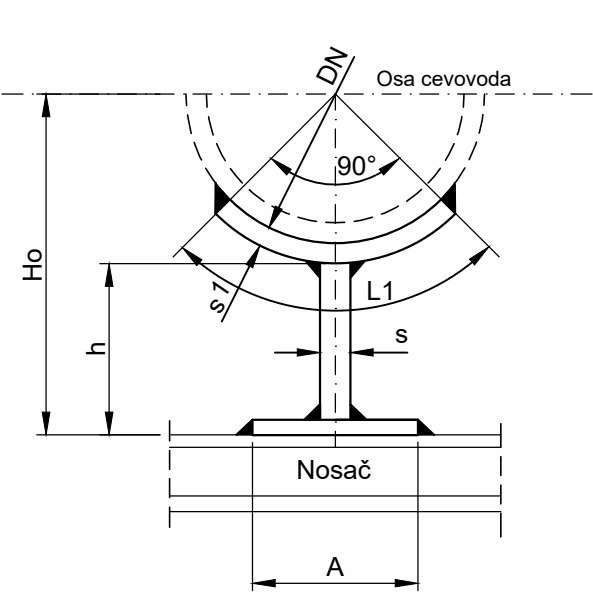


	prečnik cevovoda		Ho	h	A	s	L	L1	b x s1	profil
	DN	Ød								
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	25	33,7	90	70	50	8	180	27	30 x 3	L20x20x3x50
2	32	42,4	94	70	50	8	180	34	30 x 3	L20x20x3x50
3	40	48,3	97	70	50	8	180	39	30 x 3	L20x20x3x50
4	50	60,3	124	90	60	10	250	48	40 x 4	L20x20x3x50
5	65	76,1	132	90	60	10	250	54	40 x 4	L20x20x3x50
6	80	88,9	148,5	100	80	12	300	70	40 x 4	L20x20x3x60
7	100	114,3	161	100	100	12	300	90	50 x 4	L20x20x3x60
8	125	139,7	194	120	100	12	300	110	50 x 4	L20x20x3x60

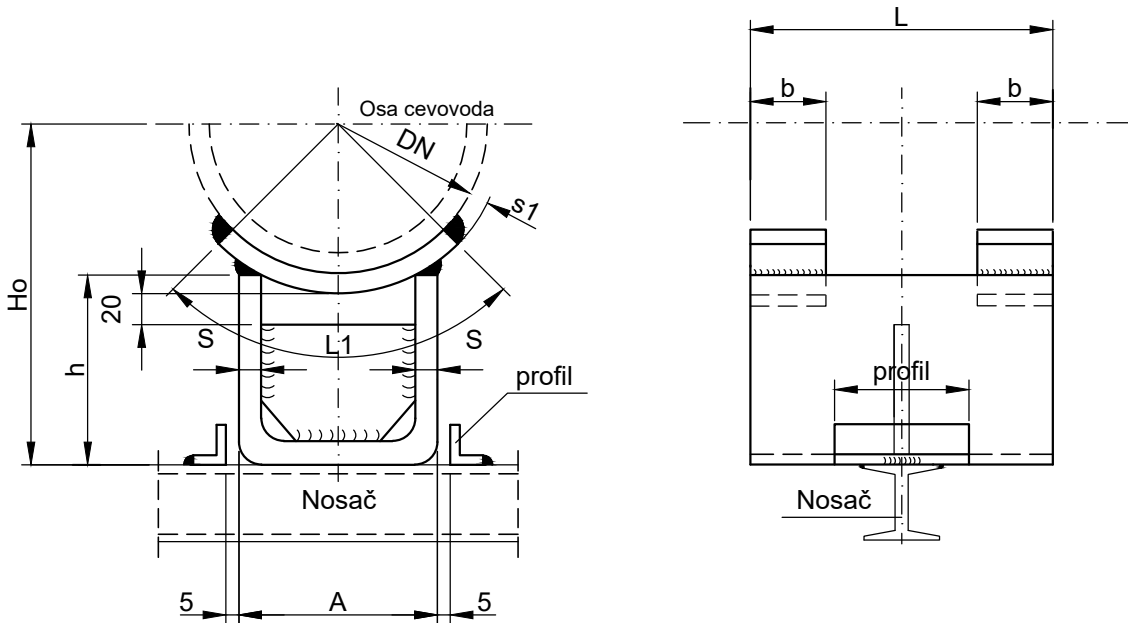
KLIZNI OSOLONAC - Tip 2



FIKSNI OSOLONAC - Tip 3

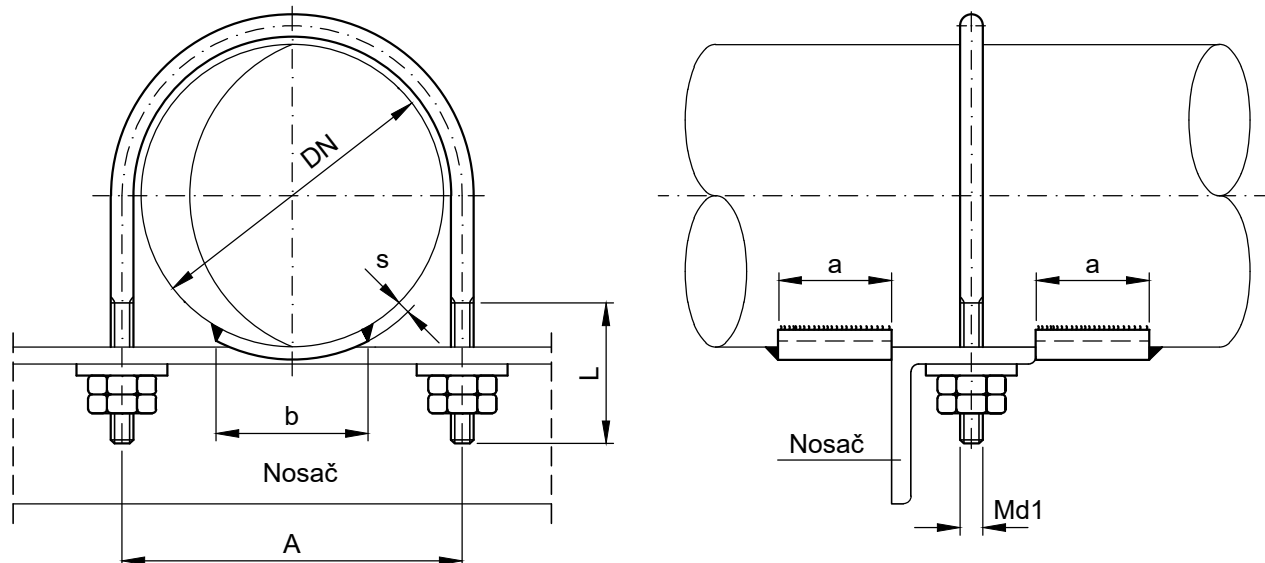


VODEĆI OSOLONAC - Tip 4

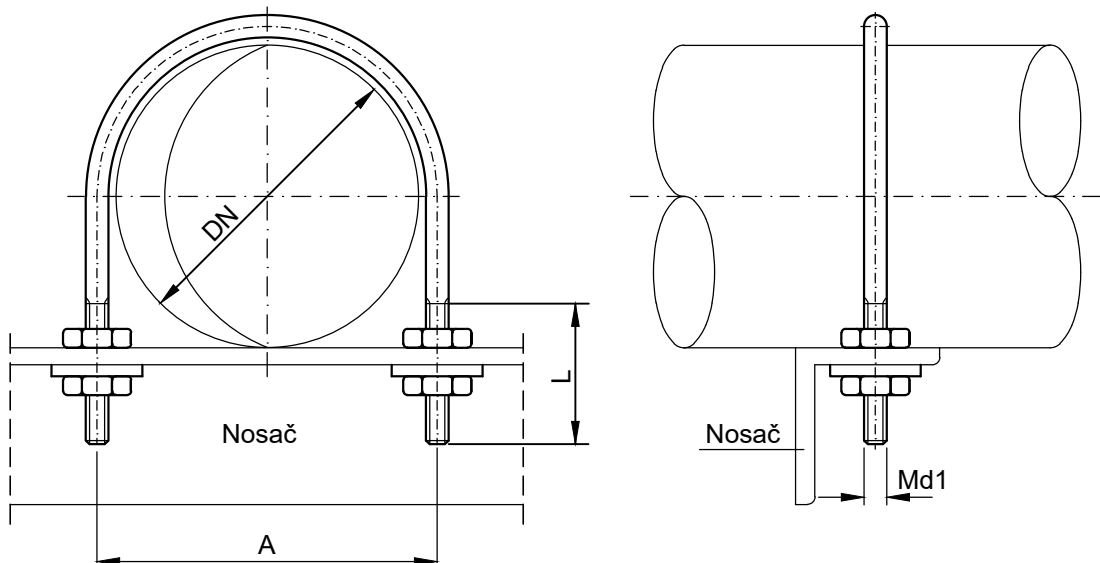


	prečnik cevovoda		h	A	s	L	L1	b x s1	PROFIL
	DN	Ød							
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	150	159	120	100	6	300	125	50 x 4	L30x30x5x70
2	200	219,1	120	120	6	300	176	60 x 6	L30x30x5x70
3	250	273	120	150	6	300	218	60 x 6	L40x40x5x90
4	300	323,9	120	150	6	300	256	60 x 6	L40x40x5x90
5	350	355,6	120	150	6	300	280	60 x 6	L40x40x5x90

FIKSNI OSOLONAC - Tip 7

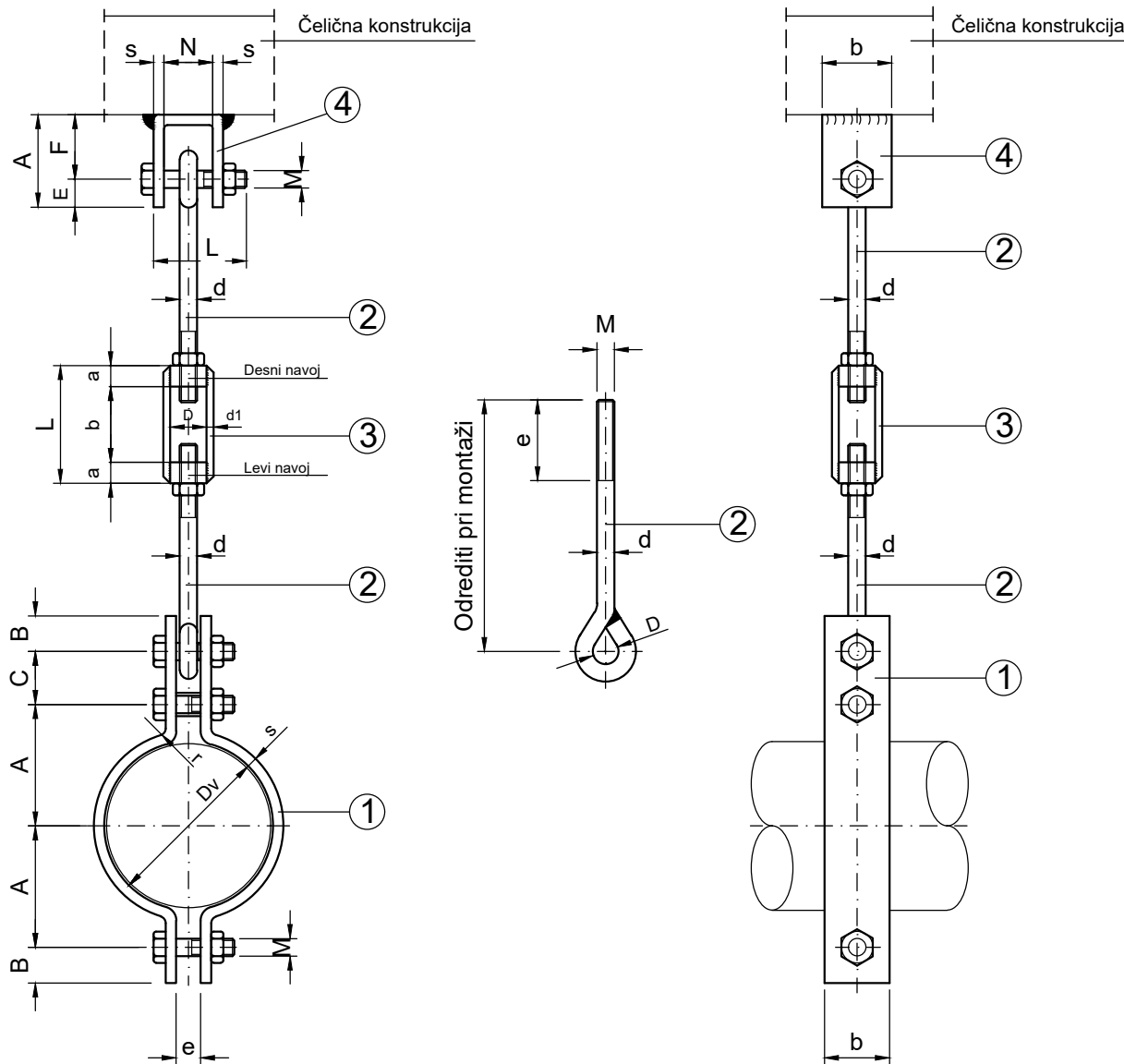


KLIZNI OSOLONAC - Tip 8



Redni broj	prečnik cevovoda		Md1	A	L	b	s	a	G
	DN (mm)	Ød (mm)							
1	25	33,7	M8	42	40	10	3	25	0,08
2	32	42,4	M10	56	50	10	3	25	0,13
3	40	48,3	M10	59	50	10	3	25	0,14
4	50	60,3	M12	73	55	15	4	40	0,33
5	65	76,1	M12	89	55	15	4	40	0,36
6	80	88,9	M12	102	55	15	4	40	0,40
7	100	114,3	M16	131	65	15	4	40	0,83
8	125	139,7	M16	156	65	20	4	50	0,90
9	150	159	M16	176	65	20	5	50	1,10

VIŠEĆI OSOLONAC - Tip 1



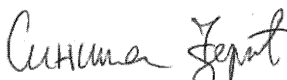
P0z. 1 - Oujmica									
DN	Dv	bx	M	A	B	C	e	r	
25	33,7	30x5	M10x35	36	15	46	10	10	
32	42,4	30x5	M10x35	41	15	46	10	4	
40	48,3	30x5	M10x35	44	15	46	12	4	
50	60,3	40x6	M12x50	54	18	54	12	6	
65	76,1	40x6	M12x50	54	18	54	12	6	
80	88,9	40x6	M12x50	68	18	54	12	6	
100	114,3	50x8	M16x60	89	24	70	16	6	
125	133	50x8	M16x60	98	24	70	16	6	
150	159	50x8	M16x60	111	24	70	16	6	
200	219,1	60x10	M20x70	142	30	86	24	8	
250	267	60x10	M20x70	171	30	86	24	8	
300	323,9	60x10	M20x70	199	30	86	24	8	
350	355,6	60x10	M20x70	216	30	86	24	8	

Poz. 2 - Šipka			
M=d	D	e	Pmax.
6	18	70	120
8	18	70	150
10	18	70	230
12	22	70	340
14	25	80	470
16	28	80	660
18	28	80	800
20	31	80	1030
22	37	110	1030
24	40	110	1500
27	42	110	1950

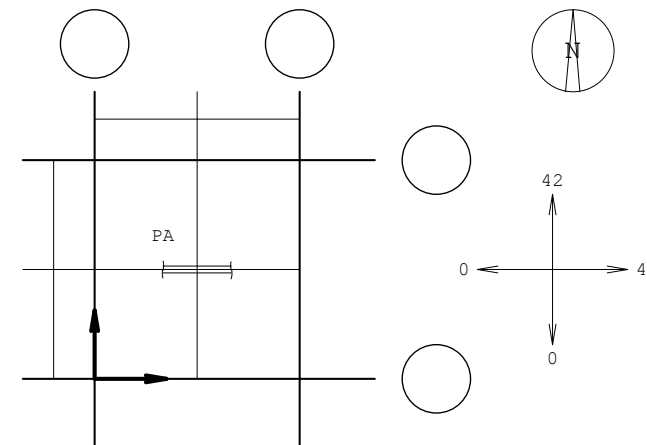
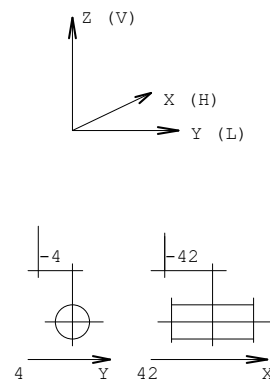
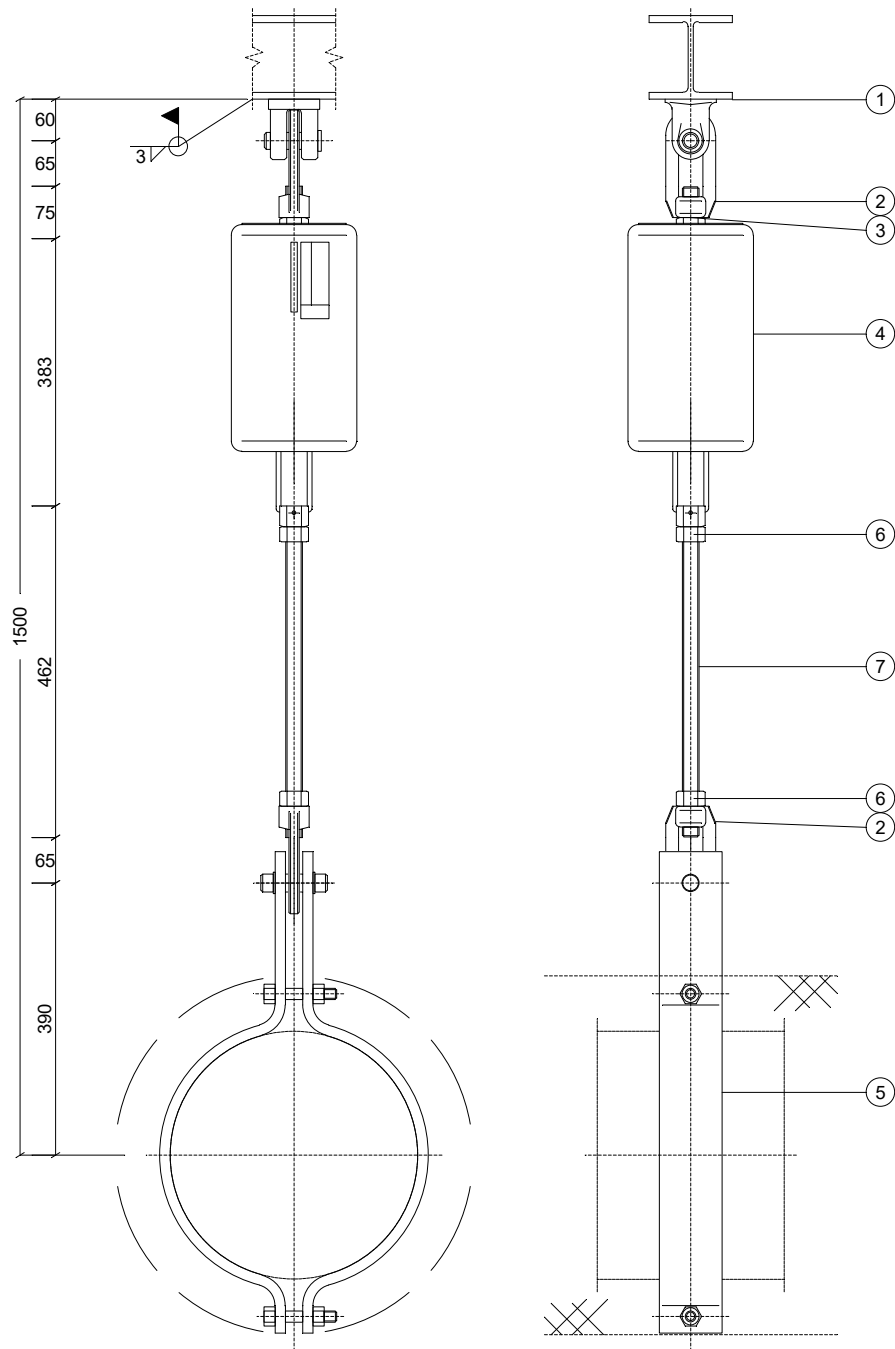
Poz. 3 - Zatega						
M=d	D	a	b	L	d1	Pmax.
6	20	20	100	140	6	80
8	20	20	100	140	6	150
10	20	20	100	140	6	230
12	34	35	150	220	8	340
14	34	35	150	220	8	470
16	34	35	150	220	10	650
18	34	35	150	220	10	800
20	45	45	170	260	12	1050
22	45	45	170	260	12	1300
24	45	45	170	260	14	1500
27	45	45	170	260	14	1950

Poz. 4 - Držać						
bx	A	E	F	N	d	MxL
50x8x90	25	65	30	11	10x50	150
50x8x90	25	65	30	13	10x50	230
50x8x90	25	65	30	15	12x50	340
50x8x90	25	65	30	17	14x50	470
80x12x120	35	85	35	19	18x85	650
80x12x120	35	85	35	21	20x85	800
80x12x120	35	85	35	23	22x85	1300
90x10x135	45	90	40	25	24x100	1500
90x10x135	45	90	40	28	27x100	1950
90x10x135	45	90	40	31	30x100	2400



проектант ПМЦ Инжењеринг д.о.о., Булевар уметности 2, Београд		потпис одговорног пројектанта	
главни пројектант	број лиценце		
Милош Миливојевић д.и.а.	300 L788 12		
одговорни пројектант	број лиценце		
Синиша Ђерџић дипл.инж.маш.	330 EB38 07		
сарадници			
ШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА		врста техничке документације	
		ИДР - Идејно решење	
ЦЕВОВОДА		цртеж бр.	
		13	укупно
		1/1	16
		формат	датум
		A2+	2024. год.

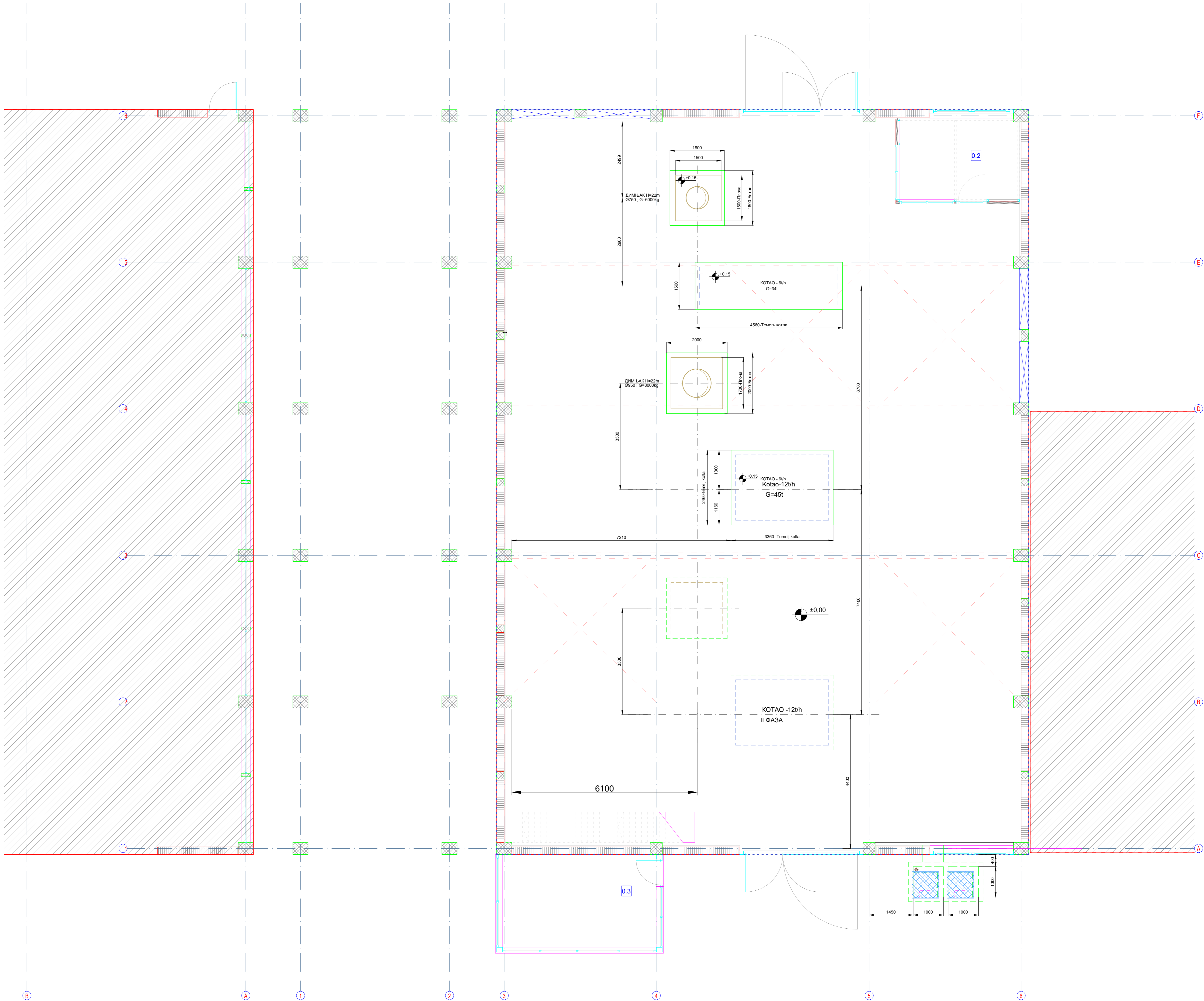
C:\Users\Public\Documents\LISEGA\LICAD\Projects\Default\LICADPRJDB.FDB (Port for private FB: 27400) - Project : Default project



7	Threaded rod	675213	(462)	1	1.45	S355J2
6	Hexagonal nut	635928	M24	2	0.22	Gr. 8
5	Three bolt clamp	433619	D355.6	1	19.00	S235JR
4	Variable spring hanger	215218		1	20.50	
3	Threaded stud	675113	75	1	0.22	S355J2
2	Eye nut	605912		2	1.60	P 250 GH
1	Weld-on clevis /w bolt	735913		1	2.10	S355J2
					45.09	

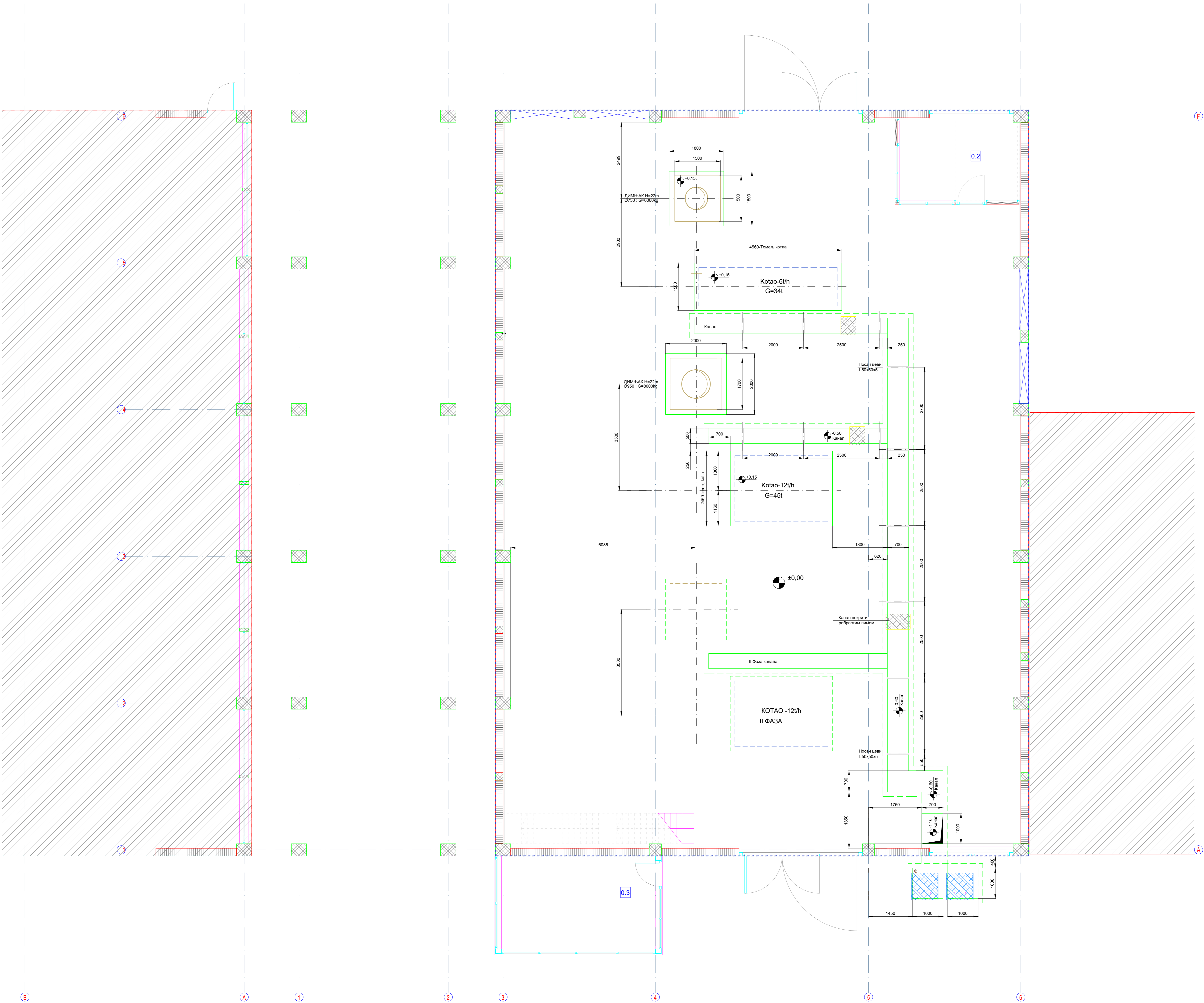
Pos.	Description	Type	mm	Qty	kg	Material
PRORACUNSKA TACKA 170						
Input F(H) =		1503 kg				
F(H) =		1524 kg				
F(C) =		1748 kg				
F(P) =		1748 kg				
F(Hy)=		377 kg				
later.=		4 mm				
horiz.=		42 mm				
vert.=		16 mm				
Ø OD =		355.6 mm				
Insul=		80 mm				
Temp.=		152 °C				
ΔF =		15 %				
Spring rate =		13.6 kg/mm				
tot Tvl =		100 mm				
Preset=		78 mm				
tri Tvl =		16.46 mm				
Tvl res dn/up=		22/62 mm				
				Customer : KRUSIK-VALJEVO:		
				LISEGA Offer N°: 0-8-0 0		
				P.O. N° :		
				LICAD dwg. no. Rev. 16-3-80074		
				Order no.:		
				Project manager 28.3.2024. Checked:		


ДИСПОЗИЦИЈА ОПРЕМЕ - ОСНОВА НА КОТИ ±0,00



назив инвестitora	Ж. „Крушич“ д.о.о. Владислав Николић 59, 14 000 Ваљево			
назив објекта	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПРП-СП БРОЈ 1			
локација објекта	Ж. „Крушич“ д.о.о. Владислав Николић 59, 14 000 Ваљево			
	<p>проектант ПМЦ Инженјеринг д.о.о. Булевар уметности 2, Београд</p> <p>издвојени пројекат из: Београдски водоснабдејни систем</p> <p>Милосав Милошевић д.о.о. 3201108412</p> <p>одговорни пројектант: Београдски водоснабдејни систем</p> <p>Синиша Тривић дигитални маши 33010318107</p>	потпис одговорног пројектанта		
				
назив дела пројекта	6.1 - ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	врсти и количини докумената	ваде	
назив цртежа	ГРАЂЕВИНЕ ПОДЛОЖЕ ДИСПОЗИЦИЈА ОПРЕМЕ НАЈОМ ≥ 0000	МДР	Издвојено решење	
свој документација	Број цртежа је издвојено: 6.1-1.17.14.	цртеж ког	бројев	укупан
		00	001	001
		формат	папир	датум
		A0	ISO	2024 год.
Овај цртеж је издвојено из инвестиционог пројекта/резолюције. Цртеж се не може достављати и репродуковати без писаног писаног сагласности.				

ОСНОВА НА КОТИ ±0,00 - КАНАЛИ У ПОДУ



наим инвеститора	ЖК „Крушев“ а.д. Владислав Николај 59, 14 000 Ваљево					
наим објекта	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1					
локација објекта	ЖК „Крушев“ а.д. Владислав Николај 59, 14 000 Ваљево					
	проектант	ТМЦ Инженеринг д.о.о. Булевар уметности 2, Београд			потпис одговорног пројектанта	
	главни пројектант	Милош Миливојевић д.и.о. број лиценце				
	проектант	Милош Миливојевић а.и.о. број лиценце				
	одговорни пројектант	Савица Терић дипл.инж.маш. број лиценце				
	Савица Терић дипл.инж.маш.	332 0638 07				
наим датеља пројекта	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА					
наим цртежа	ГРАЂЕВИНСКЕ ПОДЛОГЕ ДИСПОЗИЦИЈА ЦЕВОВОДА У БЕТОНСКИМ КАНАЛИМА					
шифра документа	ИДР-6.1-1.7.15.					
	формат	A0	бројев	1/1	укупно	15
	формат	A0	реверс	1/15	датум	2024 год.

Овај цртеж је власништво инвеститора и ТМЦ Инженеринг. Цртеж се не може дуплирати и репродуковати без писаног сагласногласја.

Technical drawing of a manhole (Ревизиони отвор) showing its structure, dimensions, and connection to a sewer line (Сливник).

The drawing includes a cross-section of the manhole with a steel cover (Челични поклопац 800x800) and a 100mm diameter opening (Отвор). It shows the connection to a sewer line with DN50 and DN80 pipes.

Dimensions and elevations are provided:

- Ground level: ± 0.00
- Sewer line elevation: -0.60
- Manhole bottom elevation: -1.10
- Manhole width: 1000
- Manhole depth: 1050
- Manhole bottom diameter: 100
- Manhole cover thickness: 250
- Manhole cover diameter: 800x800
- Manhole opening diameter: 100
- Manhole cover material: Челични поклопац 800x800
- Manhole opening label: Отвор
- Manhole cover label: Ревизиони отвор
- Manhole cover material label: Челични поклопац 800x800
- Manhole opening label: Отвор
- Manhole cover thickness label: 250
- Manhole bottom diameter label: 100
- Manhole depth label: 1050
- Manhole width label: 1000
- Manhole bottom elevation label: -1.10
- Sewer line elevation label: -0.60
- Ground level label: ± 0.00
- Manhole cover label: Ревизиони отвор
- Manhole cover material label: Челични поклопац 800x800
- Manhole opening label: Отвор
- Manhole cover thickness label: 250
- Manhole bottom diameter label: 100
- Manhole depth label: 1050
- Manhole width label: 1000
- Manhole bottom elevation label: -1.10
- Sewer line elevation label: -0.60
- Ground level label: ± 0.00

Ревизиони отвор

Челични поклопац 800x800

-0.10
Кота терена

300

1800

950

1950

400

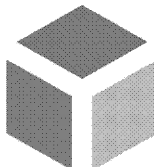
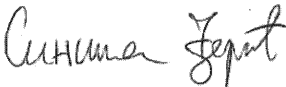
1000

Преливна цев-Веза са канализацијом

Убетонирати цев Ø100

А

В

назив инвеститора	ХК „Крушик" а.д. Владике Николаја 59, 14 000 Ваљево					
назив објекта	ПОМОЋНА ЗГРАДА - ДЕО - ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1					
локација објекта	ХК „Крушик" а.д. Владике Николаја 59, 14 000 Ваљево					
<div><div>PMC INŽENJERING</div></div>	пројектант			<div>потпис одгов орног пројектанта</div> <div></div>		
	ПМЦ Инжењеринг д.о.о., Булевар уметности 2, Београд					
	глав ни пројектант		број лиценце			
	Милош Миливојевић д.и.а.		300 L788 12			
	одгов орни пројектант		број лиценце			
	Синиша Ђерић дипл.инж.маш.		330 Е638 07			
сарадници						
назив дела пројекта	6.1 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА			врста техничке документације		
				ИДР - Идејно решење		
назив цртежа	ГРАЂЕВИНСКЕ ПОДЛОГЕ ЈАМА ЗА ОДМУЉИВАЊЕ			цртеж бр.	бројач	укупно
				16	1/1	16
шифра документа	ИДР-6.1-1.7.16.			формат	размера	датум
				A3	1:50	2024. год.

Овај цртеж је власништво инвеститора и ПМЦ инжењеринга. Цртеж се не може достављати и репродуковати без њихове писмене сагласности