



ЈАВНО КОМУНАЛНО ПРЕДУЗЕЋЕ  
**НОВОСАДСКА ТОПЛАНА**  
Владимира Николића 1, 21000 Нови Сад

## ПЛАН МЕРА ЗА ЕФИКАСНО КОРИШЋЕЊЕ ЕНЕРГИЈЕ ЗА ТО „ИСТОК“

План мера припремили:

**Александра Лукић**

**Горан Трајановски**

ФЕБРУАР 2022.



## Садржај

1. УВОД.....	3
1.1 Циљеви израде плана .....	3
1.2 Законска регулатива .....	3
2. Подаци о оператеру.....	5
3. Опис постројења, производног процеса и процеса рада са досадашњим ефектима у повећању енергетске ефикасности.....	7
3.1 РЕЖИМ РАДА ТОПЛОТНИХ ИЗВОРА ТО ИСТОК, ТО ЈУГ, ТО ЗАПАД и ТО СЕВЕР .....	9
3.2 ТЕМПЕРАТУРНИ РЕЖИМ РАДА ТОПЛОТНИХ ИЗВОРА .....	14
4. Приказ потрошње енергената и воде као главног ресурса .....	18
5. Анализа потрошње енергије горива и воде .....	19
5.1 Природни гас.....	19
5.2 Електрична енергија .....	26
5.3 Вода.....	31
6. Индикатори енергетске ефикасности постројења .....	31
6.1. Специфична потрошња енергије (SEC) .....	31
6.2. Индикатор енергетске ефикасности (EEI) .....	32
7. Коришћење БАТ у енергетској ефикасности и упоређивање процеса у односу на референтни БАТ.....	33
8. Производне операције, радни процеси и усаглашеност са БАТ.....	34
9. ПЛАН МЕРА ( У СКЛАДУ СА БАТ ТЕХНОЛОГИЈАМА) ЗА ПОБОЉШАЊЕ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ У ПРОИЗВОДЊИ ТОПЛОТНЕ ЕНЕРГИЈЕ.....	43
10. ПЛАН МЕРА ( У СКЛАДУ СА БАТ ТЕХНОЛОГИЈАМА) ЗА ПОБОЉШАЊЕ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ У ДИСТРИБУЦИЈИ И СНАБДЕВАЊУ ТОПЛОТНОМ ЕНЕРГИЈОМ.....	47
11. Приказ трошкова за коришћење БАТ за нова/постојећа постројења и/или планираних активности за достизање БАТ у енергетској ефикасности .....	48
12. Закључак .....	51



---

## 1. УВОД

Јавно комунално предузеће Новосадска топлана (у даљем тексту: ЈКП Новосадска топлана), подноси захтев за издавање Интегрисане дозволе за рад постојећег постројења, према Закон о интегрисаном спречавању и контроли загађивања животне средине ("Службени гласник РС" бр. 135/04, 25/15 и 109/21) Уредби о врстама активности и постројења за које се издаје интегрисана дозвола („Сл.Гласник РС“, бр. 84/05), и Правилник о садржини, изгледу и начину попуњавања захтева за издавање интегрисане дозволе (Сл. Гласник РС бр. 30/2006, 32/2016 и 44/2018-др закон) за постојећа велика постројења: Производња енергије – Термоенергетска постројења са топлотним излазом изнад 50 MW.

### 1.1 Циљеви израде плана

Правилник о садржини, изгледу и начину попуњавања захтева за издавање интегрисане дозволе (Сл. Гласник РС бр. 30/2006, 32/2016 и 44/2018-др закон) дефинише садржај овог документа. У оквиру одељка III Детаљни подаци о постројењу, процесима и процедурама, као тачка 4 наведен је опис коришћења ресурса, а посебно део који се доноси на коришћење енергије. У овом сегменту Захтева наводе се основни индикатори (показатељи) тренутног стања енергетских перформанси постројења као и подаци о методама, технологијама и другим техникама за превенцију и смањење утицаја постројења на животну средину и њихово упоређивање са БАТ захтевима односно оцене у којој мери их је оператер ускладио са “најбољим доступним техникама” (БАТ).

План мера за ефикасно коришћење енергије је прилог Захтеву за издавање интегрисане дозволе, и као такав, обухвата детаљну анализу начина прикупљања података, начин обрачуна релевантних индикатора енергетске ефикасности постројења, као и скуп могућих мера које оператор примењује у циљу побољшања вредности тих индикатора, као показатеља нивоа унапређења енергетске ефикасности постројења.

Циљ **израде** Плана мера за ефикасно коришћење енергија јесте проналажење најефикаснијег начина уштеде енергената и производња максималне количине топлотне енергије са што већом ефикасношћу и тенденцијом достизања што бољих вредности. како бисмо задржали склад са просечним вредностима у ЕУ. При том Задржавајући висок ниво квалитета грејања са минимизирањем утицаја свих штетних фактора на животну средину.

### 1.2 Законска регулатива

Законска регулатива којом је уређена ова област је састављена од следећих закона, правилника и прописа:

- Закон о заштити животне средине ("Службени гласник РС" бр. 135/04, 36/09 - др. закон, 72/09-др. закон, 43/11 - одлука УС, 14/16, 76/18, 95/18-др.закон)
- Закон о интегрисаном спречавању и контроли загађивања животне средине ("Службени гласник РС" бр. 135/04, 25/15 и 109/21)
- Закон о енергетици ("Службени гласник РС" бр. 145/14, 95/18 – др. закон)
- Закон о планирању и изградњи ("Службени гласник РС" бр. 72/09, 81/09 - испр, 64/10 - одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13 - одлука УС, 50/13 - одлука УС, 98/13 - одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др. закон, 9/20)
- Закон о ефикасном коришћењу енергије (Сл. Гласник РС бр. 25/2013 и 40/2021- др.закон)
- Закон о потврђивању Кјото протокола уз оквирну конвенцију Уједињених нација о промени климе („Сл. гласник РС - Међународни уговори“, бр. 88/2007 и 38/2009 - др. закон)

- 
- Правилник о лиценци за обављање енергетске делатности и сертификацији ("Службени гласник РС" бр. 87/15, 44/18-др.закон)
  - Правилник о садржини, изгледу и начину попуњавања захтева за издавање интегрисане дозволе (Сл. Гласник РС бр. 30/2006, 32/2016 и 44/2018-др закон)
  - Уредба о врстама активности и постројења за које се издаје интегрисана дозвола (Сл.Гласник РС бр. 84/2005)
  - Уредба о утврђивању програма динамике подношења захтева за издавање интегрисане дозволе (Сл. Гласник РС бр. 108/2008)
  - Правилник о критеријумима за издавање енергетске дозволе, садржини захтева и начину издавања енергетске дозволе ("Службени гласник РС", бр. 23/06, 113/08 и 50/11)

### **Упутства/ смернице**

- Integrated Pollution Prevention and Control , Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants (European Commission, July 2006)
- Cross-Media Effects (European Commission, July 2006)
- Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency (European Commission, February 2009)
- Integrated Pollution Prevention and Control , Reference Document on Economics and Integrated Pollution Prevention and Control , Reference Document on Best Available Techniques in Common waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical for Common waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (Industrial Emissions Directive 2010/75/EU) (European Commission, 20 July 2011)
- Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on the General Principles of Monitoring (European Commission, July 2003)
- Документа предузећа, упутства и процедуре Систем менаџмента, систем управљања квалитетом према стандарду EN ISO 9001:2015 Систем управљања заштитом животне средине према стандарду EN ISO 14001:2015 и Систем управљања заштитом здравља и безбедношћу на раду према стандарду EN ISO 45001:2018.

---

## 2. Подаци о оператеру

Јавно комунално предузеће „Новосадска топлана“ је предузеће за производњу и дистрибуцију топлотне енергије за грејање и припрему топле потрошне воде на територији града Новог Сада.

Оператер постројења је ЈКП“Новосадска топлана“, са седиштем у Новом Саду, Република Србија.

Адреса оператера: Владимирa Николића 1, 21000 Нови Сад

Број телефона оператера: 021 4881 101

Број факса оператера: 021 4881 113

Контакт *e-mail* адреса оператера: [nstoplana@nstoplana.rs](mailto:nstoplana@nstoplana.rs)

Шифра делатности: 3530 – Снабдевање паром и климатизација

Обухвата производњу:

- и дистрибуцију паре и топле воде за грејање и у друге сврхе
- и дистрибуцију хладног ваздуха и воде
- леда у сврху хлађења хране и у непрехрамбене сврхе

Подаци из Агенције за привредне регистре

Назив: ЈКП“Новосадска топлана“

Правна форма: Јавно предузеће

Седиште: Нови Сад

Пуно пословно име: Јавно комунално предузеће Новосадска топлана, Нови Сад, Владимира Николића 1

Матични број: 08038210

Статус: Активно привредно друштво

ПИБ: 100726741

Датум регистрације: 18.07.2013.

Број регистрације: БД 79101/2013

Датум и број регистрације су из задње промене

Лица за контакт:

**Душан Мацура**, руководилац Сектора за производњу и дистрибуцију топлотне енергије, број телефона: 065 9012474, *e-mail* [dusan.macura@nstoplana.rs](mailto:dusan.macura@nstoplana.rs)

**За ИППЦ дозволу:**

**Јулка Петровић**, вођа тима, број телефона: 064 8442681, *e-mail* [julka.petrovic@nstoplana.rs](mailto:julka.petrovic@nstoplana.rs)

**Одговорно лице:**

**Ненад Барац**, директор, број телефона 021 4881 161, *e-mail* адреса: [nstoplana@nstoplana.rs](mailto:nstoplana@nstoplana.rs)

---

Развој система даљинског грејања Новог Сада је започео 1961. године када је и основана Новосадска топлана у саставу предузећа за дистрибуцију електричне енергије „Електровојводина“. Први кораци у развоју система даљинског грејања зграда били су учињени у јужном делу Новог Сада где је формиран најстарији градски систем ТО „Југ“.

1963 године започета је израда „Студије о снабдевању топлотном енергијом за грејање Новог Сада“.

1965. почела је изградња Топлане „Север“. Исте те године је завршен и први плански документ о снабдевању топлотном енергијом за грејање града – студија „Топлификација и гасификација Новог Сада“ – у којем су први пут дефинисане границе градских подручја за грејање из топлификационог и гасификационог система и одређен је дугорочни концепт развоја система грејања дела града на левој обали Дунава. Такође, планирана је изградња термоелектране-топлане (ТЕ-ТО) као базног извора за грејање града и подручних топлана као вршних извора.

1968 године Топлане „Југ“ и „Север“ су прикључене на нови магистрални гасовод. Коришћење природног гаса, уместо мазута као основног енергента за грејање града, симболизовало је почетак нове ере у систему даљинског грејања.

1970. године пуштена је у погон Топлана „Исток“.

1981. године завршена је прва фаза изградње „Термоелектране-топлане Нови Сад“

1982. године започета је прва испорука топлотне енергије за грејање подручја Топлане „Исток“, из комбиноване производње електричне и топлотне енергије у „ТЕ-ТО Нови Сад“

1983. године изграђена је и пуштена у погон Топлана „Запад“ као четврти градски систем.

1984. године завршена је друга фаза изградње „ТЕ-ТО Нови Сад“

1985. године, реконструисане су топлане „Југ“ и „Исток“ тако што су добили улогу градских прикључних станица за поврат воде у ТЕ-ТО. Изграђена је и Главна разделна станица за планирану деобу полазне воде из ТЕ-ТО према топланама „Север“, „Југ“ и „Исток“. Исте године у новембру је започела испорука топлотне енергије из комбиноване производње електричне и топлотне енергије у „ТЕ-ТО Нови Сад“ и за конзумно подручје Топлане „Југ“.

Одлуком Скупштине града, од првог јануара 1990. године, Новосадска топлана је изашла из састава „Електровојводине“ и наставила своју делатност као градско јавно предузеће, а 28. априла 1998. године је добила статус јавног комуналног предузећа.

2012. започела испорука топлотне енергије из комбиноване производње електричне и топлотне енергије у „ТЕ-ТО Нови Сад“ и за конзумно подручје ТО „Север“

Новосадска топлана процесом потпуне аутоматизације система, тј. топлана, обезбеђује комплетан надзор и управљање свим подсистемима топлана из једног централног диспечерског центра, чиме се постиже оптимална управљивост, максимална поузданост и ефикасност уз минималне губитке енергије. Реконструкцијом кућних подстанци уградњом електронских регулатора температуре и комуникационих уређаја за повезивање кућних подстанци на централни управљачки систем Новосадске топлане, остварена је аутоматизација комплетног процеса производње и дистрибуције топлотне енергије, што значи оптимизацију процеса кроз рационализацију потрошње енергента.

На крају 2021. године Новосадска топлана има 101.795 стамбених и 7.889 пословних потрошача, а потрошача топле воде 35.480. Укупна инсталисана снага конзума износи 924,3 MW. Укупна снага



топлотних извора износи 672 MW – ЈКП „Новосадска топлана“, 332 MW – „ТЕ-ТО Нови Сад“. Основни енергент је природни гас. Укупна дужина вреловода је 228,7 км, а број примарних топлотних подстанца 3026

### 3. Опис постројења, производног процеса и процеса рада са досадашњим ефектима у повећању енергетске ефикасности

Постројење ТО“ИСТОК“ налази се у улици Марка Миљанова 6 у Новом саду на катастарској парцели 9313/6 К.О. Нови Сад I.

ТО „Исток“ снабдева топлотном енергијом за грејање подручје Подбара, Роткварија и део Старог Града. Инсталисана снага топлане „Исток“ 116,15 MW, а као енергент за загревање воде користи се природни гас. ТО „Исток“ је повазана са ТЕ-ТО Нови Сад и омогућено је преузимање топлотне енергије из комбиноване производње електричне и топлотне енергије од ТЕ-ТО Нови Сад. У ТО Исток се током године преузме од ТЕ-ТО Нови Сад око 60% потребних количина енергије, а око 40 % се произведе у самој ТО Исток.

Садашње конзумно подручје је инсталисаног капацитета 210 MW са тенденцијом раста. Од тога је 135 MW стамбених потрошача, а 75 MW пословних потрошача. Укупно има 17.625 стамбених потрошача према задњим подацима.

У наредним табелама су дати подаци о инсталисаној опреми.

Табела 1. Котловска постројења

Редни број котла	КОТАО				ГОРИОНИК			
	Тип	Произвођач	Снага (MW)	Год.пр.	Тип	Произвођач	Год.пр.	Гориво
3	VKLM-50	ТПК Zagreb	58.15	1979	SG-300 gornji	SAACKE Bremen	1979	Гас
					SG-300 donji	SAACKE Bremen	1979	Гас
4	RHW-50	РЕМИНГ Србобран	58	2018	GT-35A	Oilon Lahti Finland	2018	Гас
					GT-35A	Oilon Lahti Finland	2018	Гас

Табела 2. Емитери димних гасова (димњака)

Редни број котла	КОТАО (димњаци)				
	Тип	Изолација	Снага (MW)	Пречник (м)	Висина (м)
1	челични	Не	58	1,7	30
2	челични	Не	58,15	1,7	30

Димњак 1 је само за котло 4, а димњак 2 је само за котло 3

У постројењу ТО“Исток“ се у одвојеном делу налази вентилаторски простор, чиме је смањена емисија буке у околину. Вентилатори служе за снабдевање котлова свежим ваздухом за сагоревање горива. Електромотор вентилатора су погоњени са регулаторима фреквенције која се мења у функцији садржаја кисеоника у димним гасовима. Тиме су остварене значајне уштеде у потрошњи електричне енергије.

Фрекфентни регулатори су опремљени комплетом филтера виших хармоника.

Табела 3: Подаци о вентилаторима

Редни број котла	ВЕНТИЛАТОР				ЕЛЕКТРОМОТОР		Фрекфентни регулатор
	Тип	Напор (Па)	Проток (м <sup>3</sup> /х)	Снага (kW)	Тип	Снага (kW)	Тип-серија и произвођач.
3	NXVS 15,65 Вемос Загреб	6500	84960	202	ZPM 1130/4 OP 355 S-4 Север Суботица	250	VLT6352 Danfoss
4	FP 1251 FERRARI	7000	79000	202		250	Danfoss

Табела 4. Пумпни агрегати

Ознака	ПУМПА		ЕЛЕКТРОМОТОР		Фрекфентни регулатор
	Произвођач	Тип	Произвођач/Тип	Снага (kW)	Тип и произвођач.
ЦП1	Wilo	SCP250/700DV	ABB/M3BP 355MLA 4 IMB3/IM1001	400	FC200 Danfoss
ЦП2	Wilo	SCP250/700DV	ABB/M3BP 355MLA 4 IMB3/IM1001	400	FC200 Danfoss
ЦП3	Wilo	SCP250/700DV	ABB/M3BP 355MLA 4 IMB3/IM1001	400	FC200 Danfoss
ЦП4	Wilo	SCP250/700DV	ABB/M3BP 355MLA 4 IMB3/IM1001	400	FC200 Danfoss
ДП1	Wilo	BL40/170-7,5/2 ART. NO 2121138/15w03	TEE/ Q3EPA 132M2A- 92N	7,5	FC 202 Danfoss
ДП2	Wilo	BL40/170-7,5/2 ART. NO 2121138/15w03+	TEE/ Q3EPA 132M2A- 92N	7,5	FC 202 Danfoss
ДП3	Wilo	MVI5208-3/25/E/3- 400-50-2	Wilo/QU FA 180M2A- 40H	22	VLT600 Danfoss
НРР1	Wilo	HELIX V3603/1- 3/16/E/K/400-50	Lafert/AMPE 112M CA2	7,5	integrisan
НРР1	Wilo	HELIX V3603/1- 3/16/E/K/400-50	Lafert/AMPE 112M CA2	7,5	integrisan

Технолошка шема Топлане „Исток“ и диспозиција опреме приказани су на сликама 1 и 2

Циркулацију воде кроз котлове, котларницу и вреловодну мрежу обезбеђује циркулационо постројење које је састављено од 4 циркулационе пумпе.

Циркулационо постројење је једностепено и има улогу да притисак воде који је на улазу у објекта око 1 бар подигне на 10 бара, што је довољно за покривање свих губитака притиска у систему.

Одржавање притиска у систему се обавља преко пумпи, а место прикључења система за одржавање притиска је на колектору „А“ тј. на колектору са најнижим притиском испред усиса пумпи. Пошто је вреловодни систем пројектован за температурски режим 150°Ц у потису и 70°Ц у поврату постројење за одржавање притиска одржава статички притисак на 3,8+0,2 = 4 бар. 3,8 бар је равнотежни притисак воде при коме ће вода почети да кључа само ако се угреје на 150°Ц. Као сигурност се додаје 0,2 бара те се статички притисак одржава на 4 бара.

Хемијска припрема воде се састоји од неутралних јоноизмењивача код којих се регенерација обавља са кухињском соли (NaCl), а са којима се врши омекшавање воде тј. смањивање карбонатне тврдоће воде са неких 15°dH на 0,1°dH. Капацитет хемијске припреме воде је 2x50 m<sup>3</sup>/h.

Регулација оптерећења топлане се ради у складу са потребама потрошача уз задовољавање свих прописаних параметара. Регулација излазне температуре воде из топлане је у складу са спољном температуром ваздуха.

Ради ефикасније производње и коришћења произведене енергије врши се праћење званичних метеоролошких параметара и врши предикција резултата због благовремено корекције потребног оптерећења котловских постројења.

Производни процес је се састоји у следећим процесима:

- пријем основног горива природног гаса на мерно-регулационој станици у кругу топлане „Исток“ његовог довођења на одговарајући притисак (око 2 бара),
- довођења гаса до горионика котлова где се врши мешање са ваздухом и паљење,
- сагоревање мешавине гаса и ваздуха у ложиштима котлова. Затим се топлотна енергија сагорелих гасова предаје води која пролази кроз котлове, а охлађени димни гасови се преко димњака емитују у атмосферу. Ваздух који се меша са гасом се претходно загрева или димним гасовима или топлим водом да би се довео на оптималну температуру у складу са техничким затевима горионика. Количина ваздуха је усклађена са количином горива како би сагоревање било потпуно без присуства угљен монооксида и са што мањим садржајем азотних оксида.
- Загрејана вода се транспортује вреловодним системом до потрошача где се предаје топлотна енергија, а затим се вода враћа у котларницу где се подиже на одређени притисак довољан да покрије све губитке у циркулацији и шаље опет у котлове на загревање.

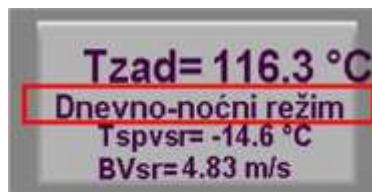
У свим процесима су примењене најновије технологије како би систем био што ефикаснији, тј. као би се енергија горива максимално искористила уз што мању потрошњу електричне енергије и задовољавање свих сигурносно-безбедносних и еколошких фактора.

### 3.1 РЕЖИМ РАДА ТОПЛОТНИХ ИЗВОРА ТО ИСТОК, ТО ЈУГ, ТО ЗАПАД и ТО СЕВЕР

#### • Режим рада топлотних извора

Дневни (16-часовни) или Дневно-ноћни (24-часовни)

задаје се из Центра система управљања (ЦСУ), преко SCADA радних станица на топланама. На основном екрану SCADA приказа топлане увек је исписан тренутно важећи режим рада:



Режим рада може мењати само диспечер у ЦСУ по налогу Руководиоца одељења ПТе или Руководилаца Сектора ПидТе.

#### • Трајање режима

Трајање режима рада дефинисано је по принципу:

ДНЕВНИ (конфорни) режим – РАМПА "вече" ( $t_v$ ) – НОЋНИ (редуковани) режим – РАМПА "јутро" ( $t_j$ )

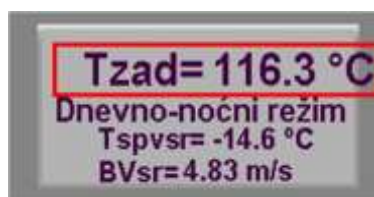
		Ponedjeljak		Utorak		Sreda		Četvrtak		Petak		Subota		Nedjelja	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
tj		04:00	06:00	04:00	06:00	04:00	06:00	04:00	06:00	04:00	06:00	05:00	07:00	04:00	07:00
tv		19:00	21:00	19:00	21:00	19:00	21:00	19:00	21:00	20:00	21:30	20:00	21:45	20:00	21:45
		<input type="radio"/> dnevni		<input type="radio"/> dnevni		<input type="radio"/> dnevni		<input type="radio"/> dnevni		<input type="radio"/> dnevni		<input type="radio"/> dnevni		<input type="radio"/> dnevni	
		<input checked="" type="radio"/> dnevno-noćni		<input checked="" type="radio"/> dnevno-noćni		<input checked="" type="radio"/> dnevno-noćni		<input checked="" type="radio"/> dnevno-noćni		<input checked="" type="radio"/> dnevno-noćni		<input checked="" type="radio"/> dnevno-noćni		<input checked="" type="radio"/> dnevno-noćni	

- период  $t_{jb} \div t_{va}$  ДНЕВНИ (конфорни) режим
- период  $t_{va} \div t_{vb}$  РАМПА "вече"
- период  $t_{vb} \div t_{ja}$  НОЋНИ (редуковани) режим
- период  $t_{ja} \div t_{jb}$  РАМПА "јутро"

Трајање режима рада односно трајање рампе "јутро" и рампе "вече" може мењати само диспечер у ЦСУ по налогу Руководиоца одељења ПТе или Руководилаца Сектора ПидТе.

### • Генерисање задате излазне температуре на потису грејања у град

Задата излазна температура грејања  $T_{zad}$  генерише се из Центра система управљања (ЦСУ) и путем комуникације дистрибуира до SCADA радних станица на топланама (и на ТЕ-ТО). На основном екрану SCADA приказа топлане увек је исписана тренутно важећа вредност  $T_{zad}$ :



Интервал промене вредности  $T_{zad}$  подешава се у ЦСУ и у општем случају износи 15 минута. За ТО Петроварадин и ТО Дудара  $T_{zad}$  се генерише локално на основу њихових метеоролошких станица и у општем случају се разликује од остатка система.

### • Одржавање задате излазне температуре грејања

Први руковаоц на топлотном извору (ТО Запад, ТО Југ, ТО Исток, ТО Север, ТО Петроварадин и ТО Дудара) има приоритетни задатак да оптималним управљањем погоном оствари вредност температуре  $T_{zad}$  на потису грејања у град, уз задовољене хидрауличких параметара и водећи рачуна о степену искоришћења (ефикасности) погона.

У договору са Руководиоцем одељења ПТе за тренутно оптерећење (потребну излазну топлотну снагу извора) први руковаоц бира расположиви базни котло (један или више њих) који ради са константним оптерећењем. Критеријум избора је максимални степен искоришћења котла. Котао се оптерећује ручно (променом оптерећења горионика), а режим рада базног котла се поставља на следећи начин:



Аутоматско одржавање задате температуре  $T_{zad}$  обавља вршни котло. Само један котло на ПЛАН МЕРА ЗА ЕФИКАСНО КОРИШЋЕЊЕ ЕНЕРГИЈЕ ЗА ТО „ИСТОК“

топлотном извору сме имати улогу вршног котла. Овај котла мења оптерећење аутоматски (регулацијом оптерећења горионика), одржавајући вредност температуре  $T_{zad}$  на потису грејања у град. Режим рада вршног котла се поставља на следећи начин:



При одређеним оптерећењима на извору ради само један (вршни) котла и аутоматски одржава  $T_{zad}$ .

- **Одржавање  $T_{zad}$  у спрегнутом режиму рада са ТЕ-ТО**

У спрегнутом режиму рада, ТЕ-ТО је базни, а топлотни извори (ТО Југ, ТО Исток и ТО Север) прикључени на ТЕ-ТО су вршни извори. Руковаоц на ТЕ-ТО чита вредност са монитора локалног SCADA рачунара о температури  $T_{zad}$  и у зависности од расположивог топлотног капацитета (ради један или оба блока на ТЕ-ТО, капацитет блока  $A1=128MW_T$ , а блока  $A2=204MW_T$ ) одржава задату вредност температуре. У случају већег оптерећења система од расположивог капацитета у ТЕ-ТО, укључују се вршни котлови на ТО Југ, ТО Исток и ТО Север и одржавају  $T_{zad}$ . Диспечер у ЦСУ мора знати који је капацитет са којим ради ТЕ-ТО и на основу спољашње температуре одређује (у договору са Руководиоцем одељења ПТе) да ли ће дати налог за стратовање вршних котлова.

- **Брзина оптерећивања**

"Рампа" оптерећивања горионика интегрисана је у алгоритам управљања сваким котлом у самом ПЛЦ-у.

Приликом укључења (ујутру) и искључења (увече) котлова, или преласка са ноћне на дневну криву (или обрнуто), избегавати брзе промене излазне температуре топлотног извора веће од  $20^{\circ}C/60$  минута. Ово ограничење важи и за постројење ТЕ-ТО.

Када је ујутру приликом укључења котлова или преласка са ноћне на дневну криву потребно подићи излазну температуру за више од  $\Delta T=30^{\circ}C$ , диспечер у ЦСУ има одобрење да да налог за старт топлотних извора (односно ТЕ-ТО) 30 минута раније у односу на време  $t_{ja}$  дефинисано у тачки 2 због продужења "рампе" оптерећивања. Ово важи и у случају процене да неки од извора неће успети да постигне  $T_{zad}$ .

- **Искључење и укључење топлотних извора у току дана**

У случају високих спољашњих температура у току дана, када се на екрану SCADA рачунара појави вредност  $T_{zad}$ =ИСКЉУЧЕЊЕ, руковаоц на топлотном извору чека потвду и налог за искључење од диспечера у ЦСУ.

Диспечер у ЦСУ контактира Руководиоца одељења ПТе или Руководиоца Сектора ПидТе (према распореду дежурстава) и добија потврду за искључење. Остали извори не стају док не добију телефонски налог од диспечера у ЦСУ.

Иста процедура се односи и на поступак укључења извора у току дана – прелазак са ИСКЉУЧЕЊЕ на вредност  $T_{zad}$ !

Диспечер у ЦСУ уписује у софтвер за управљање имовином и одржавање податак о времену

искључења односно укључења извора, као обавештава СМС-ом обавештајну групу.

У случају стајања у току дана због виших температура, ако у 17 часова и даље стоји статус ИСКЉУЧЕЊЕ диспечер ЦСУ контактира Руководиоца одељења ПТе или Руководилац Сектора ПидТе (према распореду дежурстава) и добија упутства за даљи режим.

Распоред дежурстава доставља се у ЦСУ у писаној форми.

- **Задата излазна температура ТПВ-а**

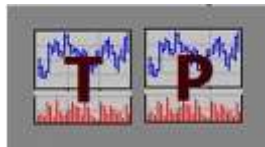
Излазна температура ТПВ-а на ТО Југ у зимском режиму износи 85-90 °С.

Излазна температура ТПВ-а на ТО Југ у летњем режиму износи 80 - 85 °С тако да температура поврата не пређе 65 °С и смањује се у периоду 22÷04h ноћу на 70°С, а по потреби се и гасе котлови.

Излазна температура ТПВ-а на ТО Запад износи 75-90 °С тако да се проток креће у границама 350 m<sup>3</sup>/h - 450 m<sup>3</sup>/h.

- **Праћење трендова температуре и притиска**

Руковаоц на извору може периодично пратити трендове температура и притисака (потис у град грејање/ТПВ, поврат итд.) приступом историјским трендовима са основног екрана SCADA приказа топлане:



Свако одступање температуре од задатих излазних температура (грејање/ТПВ) веће од 4°С, као и значајно одступање задатих хидрауличких параметара (притисака дефинисаних у документу Q3.ТО.04- 01), евидентира у погонску књигу и погонску листу, са тачним временом и разлогом одступања и обавештава о одступању параметара телефонски Диспечера у ЦСУ.

- **Аларми**

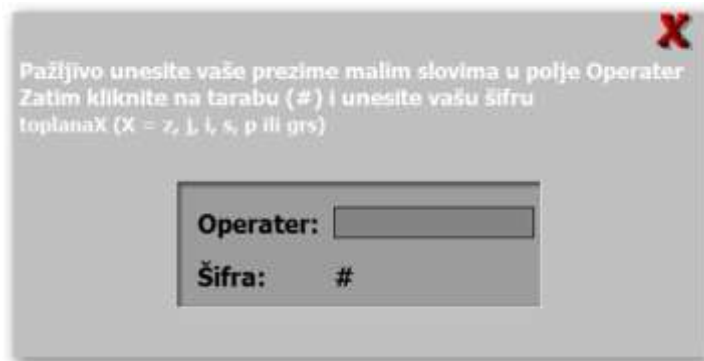
Руковаоц на извору и Диспечер у ЦСУ морају пратити Листу тренутних аларма на систему (приступом тренутним алармима са основног екрана SCADA приказа топлане) и реаговати у складу са описом и природом самог аларма:

Time	State	Name	Group	Provider	Operator	Tag Comment	Alarm Comment
2018-03-14 14:18	ON	00_000_00_0000_00_00	Ag_00	070.0010			00000000 - 00000000
2018-03-14 14:18	ON	00_000_00_0000_00_00	Ag_00	070.0010			00000000 - 00000000
2018-03-14 14:18	ON	00_000_00_0000_00_00	Ag_00	070.0010			00000000 - 00000000
2018-03-14 14:18	ON	00_000_00_0000_00_00	Ag_00	070.0010			00000000 - 00000000

Први руковаоц на топлотном извору / Пословођа топлотног извора имају обавезу да аларм који нису у могућности да отклоне евидентирају у погонску књигу, односно да креирају Сервисну пријаву у Total Observer-у за отклањање аларма, односно поступа у складу са тачком 4 овог Упутства.

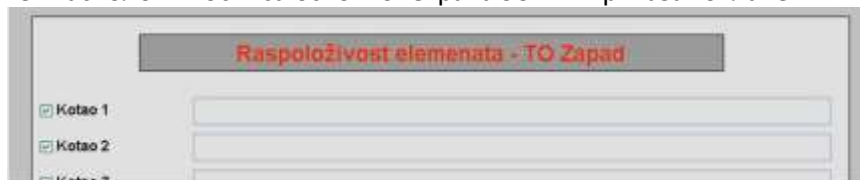
- **Приступ руковаоца SCADA управљачким функцијама**

Управљачке функције на SCADA радним станицама нису доступне ако руковаоц није улогован (пријављен) са својим презименом и шифром. Руковаоц и диспечер ЦСУ је дужан да се на почетку своје смене Пријави, а на крају смене Одјави са SCADA система:



- **Расположивост елемената топлотног извора**

Први руковаоц или Пословођа топлотног извора имају обавезу да сваку нерасположивост основних елемената постројења евидентирају у оквиру "Расположивост елемената" коме се приступа притиском на дугме "Расположивост" са основног екрана SCADA приказа топлане:



Уколико је елемент постројења нерасположив, обавезно уписати разлог нерасположивости.

- **Прекид комуникације са ЦСУ**

У случају појављивања поруке на монитору локалног SCADA рачунара "Прекид везе са ЦСУ", руковаоц не сме држати вршни котло у аутоматском режиму регулације температуре из ЦСУ!

Ако је ова порука присутна у периоду дужем од 15 минута, руковаоц позива (радио станицом или телефонски) диспечера у ЦСУ. Диспечер у ЦСУ на сваких 15 минута чита вредност са монитора локалног SCADA рачунара  $T_{zad}$  и диктира је руковаоцу који је тражи.

Ако из било ког разлога централни рачунар не генерише вредност  $T_{zad}$ , примењује се Крива грејања за задати режим (ПРИЛОГ 1 - Температурни режим рада топлотних извора НТ).

Ова табела не важи за режим рада ТО Дудара.

Диспечер у ЦСУ може пријавити сметњу "Прекид везе са ЦСУ" на неком од извора која траје дуже од 2 часа СМС-ом Руководиоцу одељења ПТе или Руководиоцу Сектора ПидТе (према распореду дежурстава) сваким даном у периоду од 7÷21 час.

- **Прекид комуникације са ПЛЦ-ом**

У случају појављивања поруке на монитору локалног SCADA рачунара "Прекид везе са ПЛЦ-ом" (појединачно или за цео погон) као и у случају квара или искључења SCADA рачунара, руковаоц мора одмах прећи на ручно управљање преко одређеног TouchScreen-а!

Ако је ова порука присутна у периоду дужем од 15 минута, руковаоц може покушати да један пут уради Рестарт SCADA апликације (Shift+Esc и након тога покренути WindowViewer), што евентуално може решити проблем.

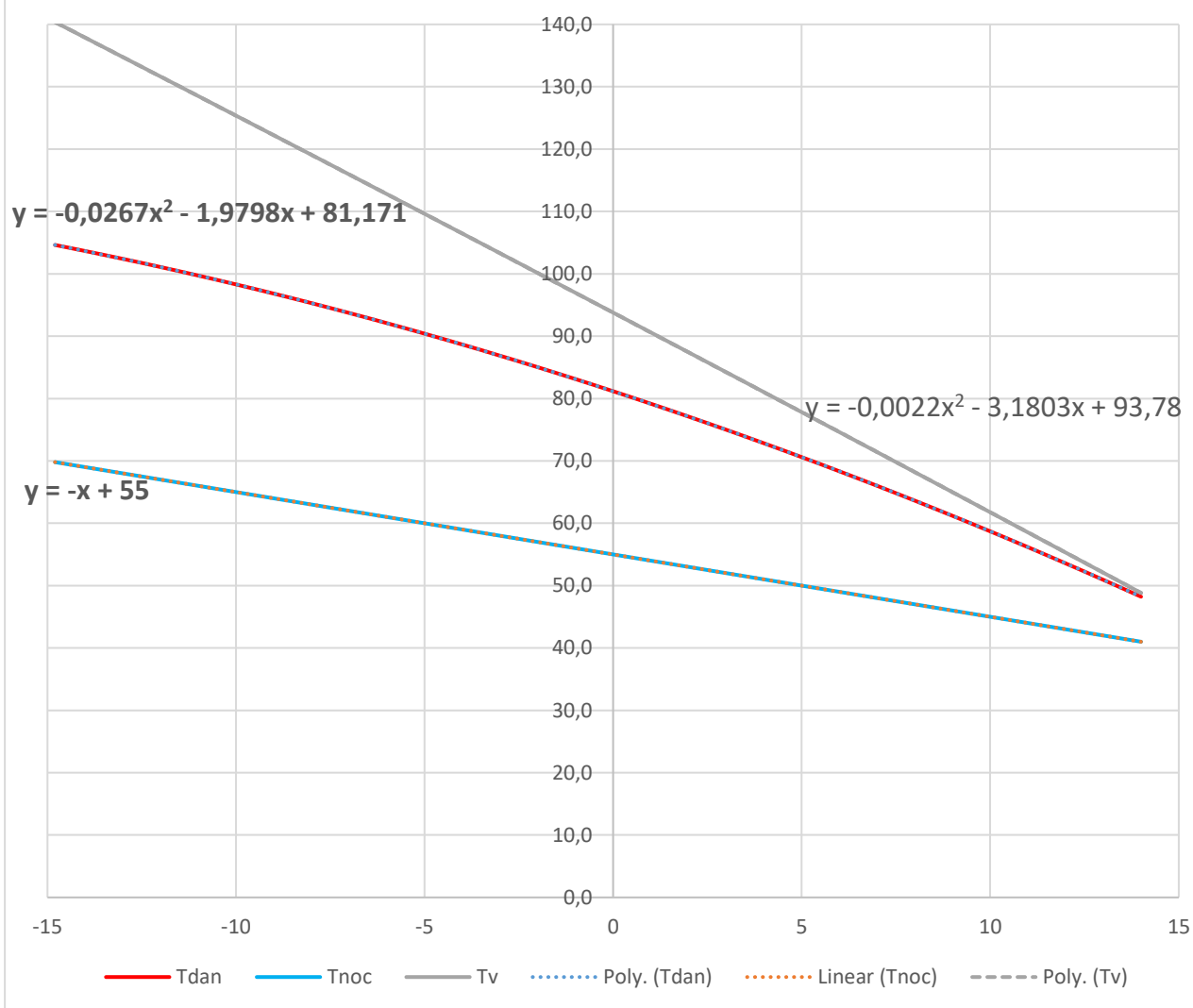
Ако је ова порука присутна у периоду дужем од 15 минута, руковаоц телефонски обавештава диспечера у ЦСУ. Диспечер у ЦСУ може пријавити сметњу "Прекид везе са ПЛЦ-ом" на неком од извора која траје дуже од 2 часа СМС-ом Руководиоцу одељења ПТе или Руководилац Сектора ПидТе (према распореду дежурстава) сваким даном у периоду од 7÷21 час.

### 3.2 ТЕМПЕРАТУРНИ РЕЖИМ РАДА ТОПЛОТИХ ИЗВОРА

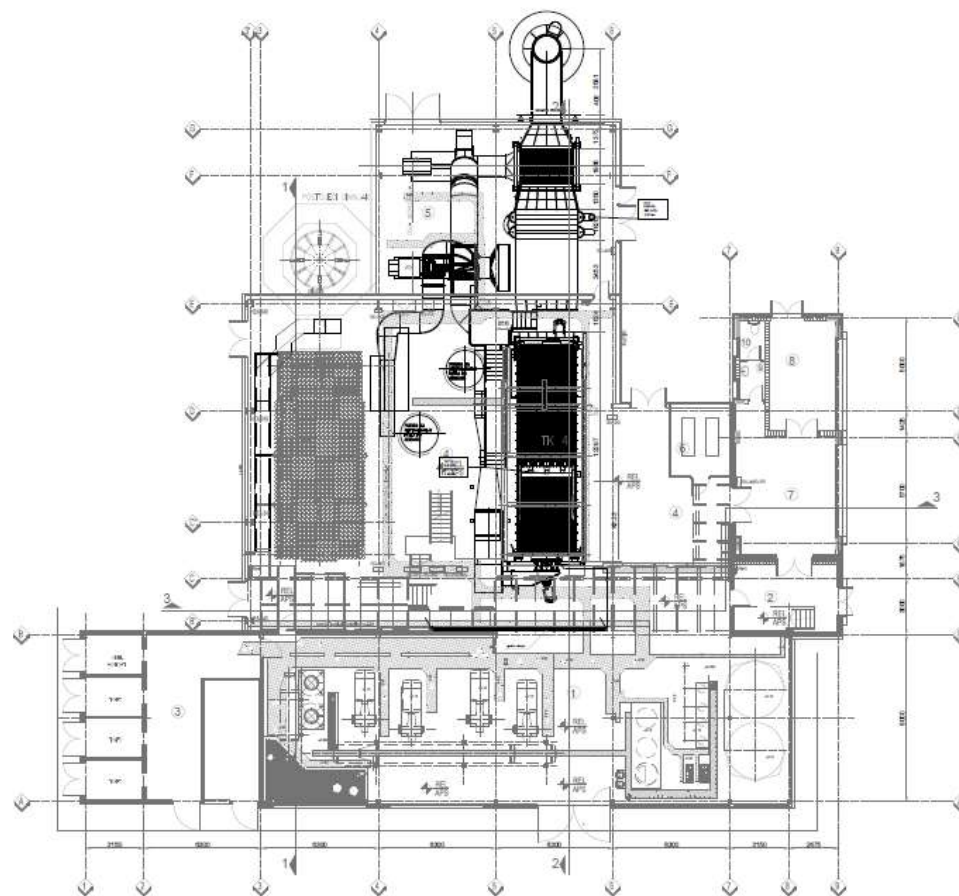
Ts spolj.temp.	Tv potis	Tr povrat	Tvd potis dan	Tvn potis noć
	16-časovni Dnevni režim		24-časovni DN režim	
14	49	36,0	48,2	41,0
13	52,1	36,0	50,9	42,0
12	55,3	37,6	53,6	43,0
11	58,5	39,1	56,2	44,0
10	61,8	40,6	58,7	45,0
9	65,0	42,1	61,2	46,0
8	68,2	43,5	63,6	47,0
7	71,4	44,9	66,0	48,0
6	74,6	46,2	68,3	49,0
5	77,8	47,6	70,6	50,0
4	81,0	48,9	72,8	51,0
3	84,2	50,1	75,0	52,0
2	87,4	51,4	77,1	53,0
1	90,6	52,6	79,2	54,0
0	94	53,8	81,2	55,0
-1	97,0	55,0	83,1	56,0
-2	100,1	56,2	85,0	57,0
-3	103,3	57,3	86,9	58,0
-4	106,5	58,5	88,7	59,0
-5	109,6	59,6	90,4	60,0
-6	112,8	60,7	92,1	61,0
-7	115,9	61,8	93,7	62,0
-8	119,1	62,9	95,3	63,0
-9	122,2	64,0	96,8	64,0
-10	125,4	65,0	98,3	65,0
-11	128,5	66,1	99,7	66,0
-12	131,6	67,1	101,1	67,0
-13	134,8	68,2	102,4	68,0
-14	137,9	69,2	103,7	69,0
-14,8	140,4	70,0	104,6	69,8



KORIGOVANI TEMPERATURSKI DIJAGRAM 140/70°C, Ts=-14,8°C







Слика 2 Диспозиција опреме у ТО Исток

#### 4. Приказ потрошње енергената и воде као главног ресурса

Енергенти који се користе у процесу производње топлотне енергије на ТО Исток су:

- Природни гас
- Електрична енергија

Ради детаљније анализе и могућности разматрања стварне енергетске ефикасности, у даљем тексту биће приказана и потрошња воде, која претставља битан улаз у производном процесу, а индиректно утиче и на потрошњу основних енергената.

Анализа потрошње енергије, горива и других битних улаза у производни процес, вршена је за период од 1.1.2017. године до 31.12.2020. године, у даљем тексту овај временски интервал назива се репрезентативни период, и у наставку је детаљно приказана. Укупна потрошња енергије, горива и воде приказана је на следећим дијаграмима.



Слика 3 Потрошња гаса за производњу топлотне енергије

Количина природног гаса која се утроши знатно зависи од више фактора: дужине грејне сезоне, спољне температуре, количине енергије преузете од ТЕ ТО Нови Сад. Стога је овај податак незахвално анализирати у апсолутном износу. Показатељи енергетске ефикасности описани су у поглављу 5.



Слика 4 Потрошња електричне енергије

Потрошња електричне енергије такође зависи од више фактора. Приметан пад потрошње електричне енергије у 2018 години последица је инвестиције у нове технологије које су описане у поглављу 5.



Слика 5 Потрошња воде у репрезентативном периоду

У ЈКП „Новосадска топлана“ систем даљинског грејања је директног типа. Због тога потрошња воде не осликава само губитке у дистрибутивној мрежи него и кућним инсталацијама. Приказана потрошња воде обухвата целу годину тако да су узета у обзир и сва пражњежа вреловода због реконструкције, као и пражњења кућне инсталације по захтеву.

Осим тога снабдевање водом ТО Исток је 90% од ТЕ ТО „Нови Сад“ тако да ова потрошња обухвата и губитке на повезном вреловоду

Узимајући то у обзир може се рећи да је потрошња воде стабилна.

## 5. Анализа потрошње енергије горива и воде

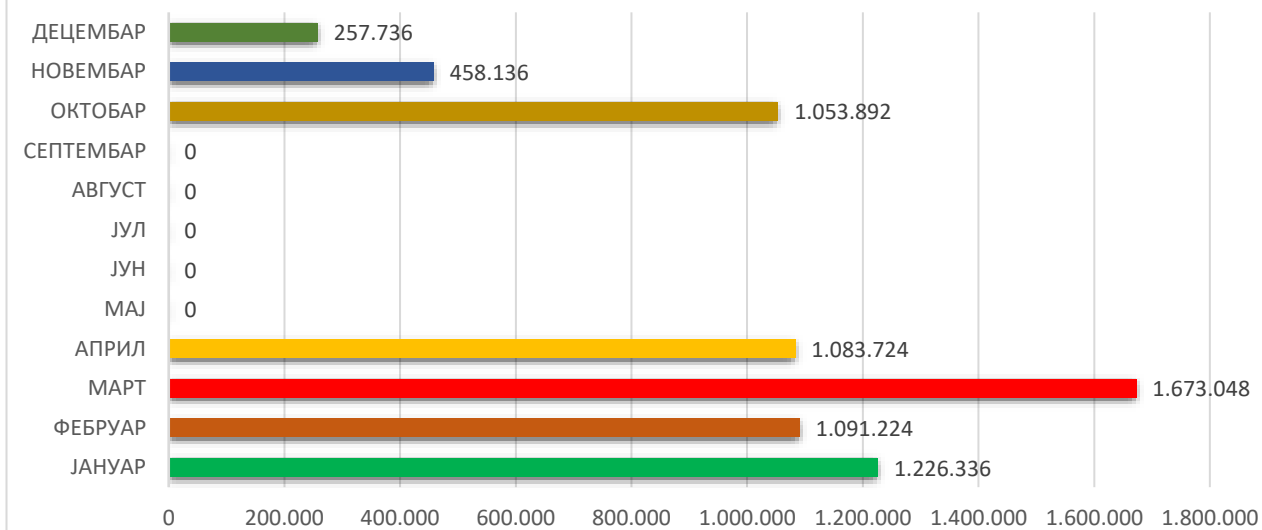
### 5.1 Природни гас

Природни гас се троши као сировина за производњу финалног производа – топлотне енергије. Веома мали део укупно произведене енергије одлази на загревање унутрашњег простора објекта.

Детаљни подаци о утошеном гасу за производњу топлотне енергије за загревање просторија објекта и о томе колико је она део од енергије дистрибуисане потрошачима, не постоје.

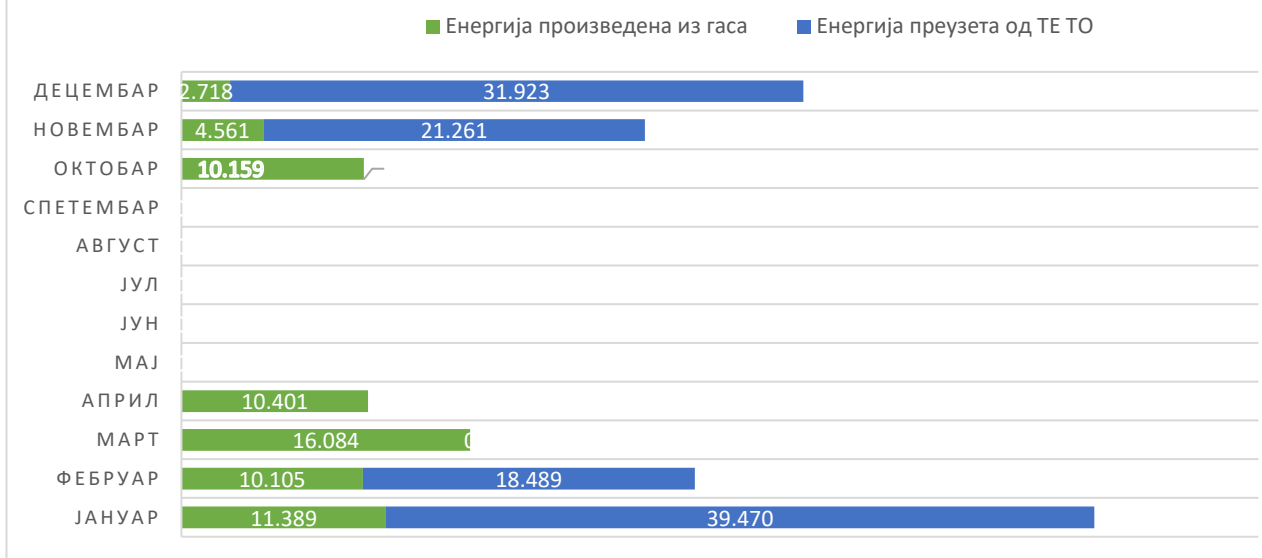
Наредни пасуси детаљније ће приказати потрошњу и специфичну потрошњу природног гаса током репрезентативног периода. Кроз графике ће бити приказан месечни и годишњи биланс потрошње.

### Потрошња гаса по месецима 2017 [m³]



Слика 6 Месечна потрошња гаса током 2017. године [m³]

### Произведена енергија по месецима 2017 [MWh]



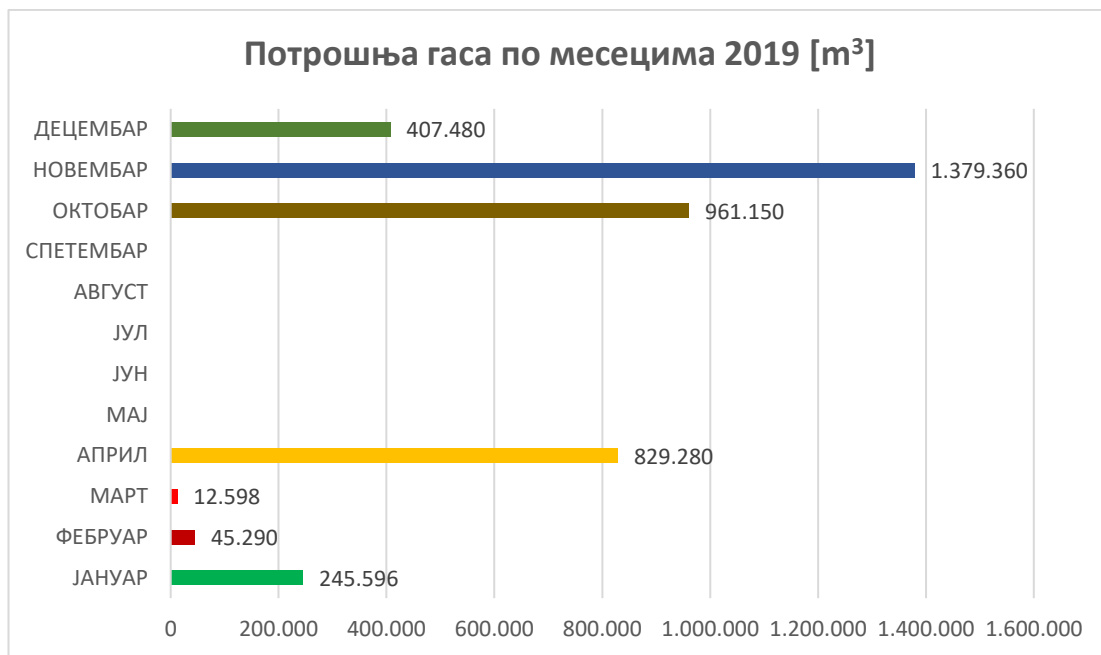
Слика 7 Произведена енергија 2017 - укупна по месецима [MWh]



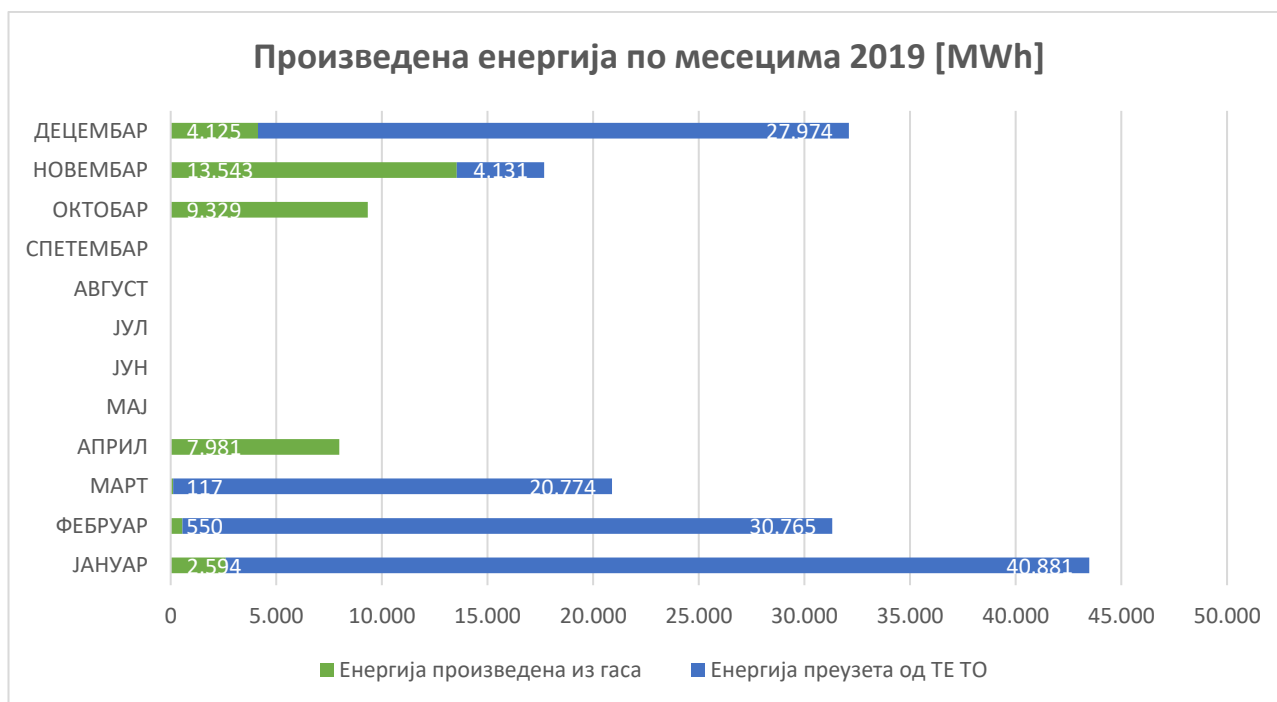
Слика 8 Месечна потрошња гаса током 2018. године [m<sup>3</sup>]



Слика 9 Произведена енергија 2018 - укупна по месецима [MWh]

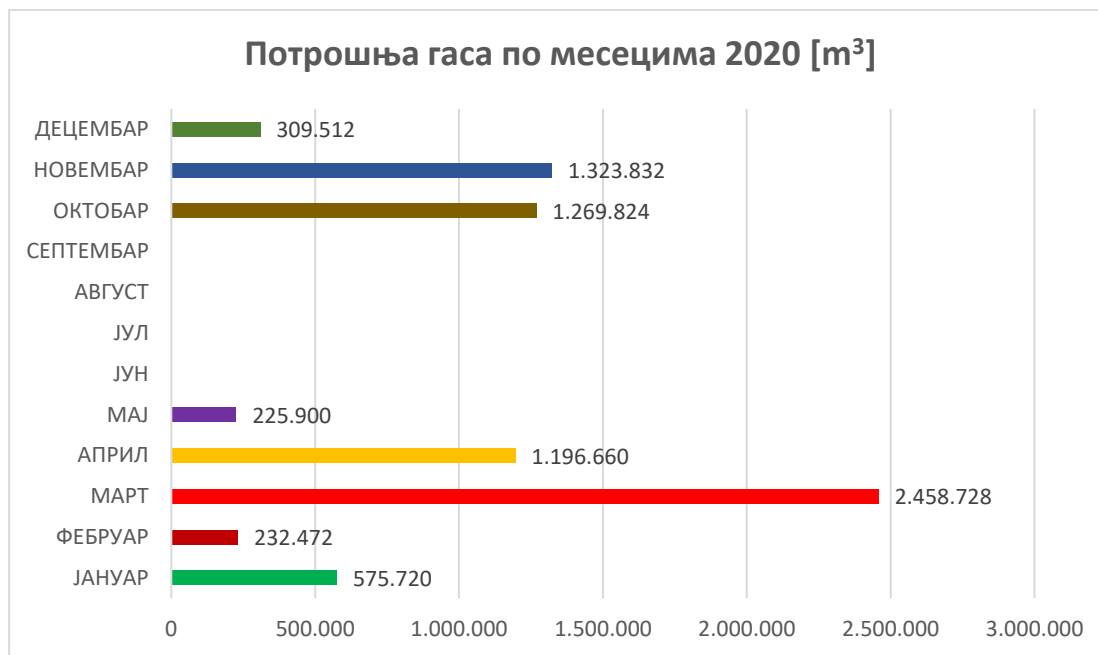


Слика 10 Месечна потрошња гаса током 2019. године [m<sup>3</sup>]

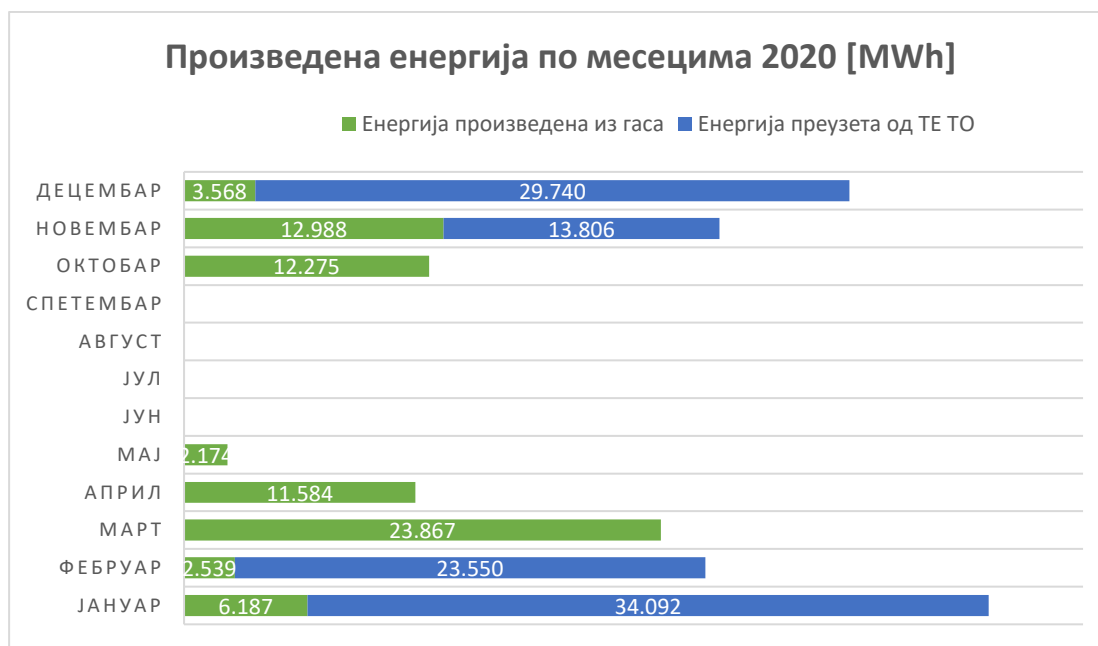


Слика 11 Произведена енергија 2019 - укупна по месецима [MWh]





Слика 12 Месечна потрошња гаса током 2020. године [m<sup>3</sup>]



Слика 13 Произведена енергија 2020 - укупна по месецима [MWh]

Из дијаграма (слике 6 – 13) видљиво је да потрошња гаса зависи од количине преузете енергије од ТЕ ТО „Нови Сад“. Што је већа количина енергије која се преузме то је мања потрошња гаса.

Ипак неопходно је размотрити ефикасност употребе природног гаса при производњи топлотне енергије.

Природни гас који користи Новосадска топлана је следећих карактеристика:

Табела: 5 Карактеристике природног гаса

	Vrednosti su izražene u molekulskim procentima											Donja toplotna vrednost (MJ/m <sup>3</sup> )	Gustina (kg/m <sup>3</sup> )
	Metan CH <sub>4</sub>	Etan	Propan	I-butan	N-butan	I-pentan	N-pentan	Neo-pen	Heksan	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>		
Zimski opsezi	96	2,2	0,68	0,11	0,11	0,02	0,014		0,013	0,94	0,22	34,820	0,71
	-	-	-	-	-	-	-	0,0	-	-	-	-	-
	95	1,95	0,36	0,09	0,09	0,017	0,012		0,011	0,75	0,21	34,207	0,70

Приказ улазних података и резултата израчунавања ефикасности претварања хемијске енергије природног гаса у топлотну енергију у производном процесу приказана је у следећој табели:

Табела: 6 Ефикасност претварања хемијске енергије природног гаса у топлотну енергију

2017					
MESEЦ	GAS	$E_{ulaz} = E_{NT} + E_{TETO}$	$E_{NT}$	$E_{izlaz}$	$\eta$
	m <sup>3</sup>	MWh	MWh	MWh	%
ЈАНУАР	1.226.336	50.859	11.389	49.022	96,4
ФЕБРУАР	1.091.224	28.594	10.105	28.019	98,0
МАРТ	1.673.048	16.084	16.084	15.498	96,4
АПРИЛ	1.083.724	10.401	10.401	10.077	96,9
МАЈ					
ЈУН					
ЈУЛ					
АВГУСТ					
СЕПТЕМБАР					
ОКТОБАР	1.053.892	10.159	10.159	9.677	95,3
НОВЕМБАР	458.136	25.822	4.561	25.091	97,2
ДЕЦЕМБАР	257.736	34.641	2.718	33.436	96,5
<b>УКУПНО 2017</b>	<b>6.844.096</b>	<b>176.560</b>	<b>65.417</b>	<b>170.820</b>	<b>96,7</b>
2018					
	GAS	$E_{ulaz}$	$E_{NT}$	$E_{izlaz}$	$\eta$
	m <sup>3</sup>	MWh	MWh	MWh	%
ЈАНУАР	1.724.574	32.227	16.727	30.728	95,3
ФЕБРУАР	822.518	36.098	8.178	34.591	95,8
МАРТ	1.648.276	29.045	15.959	27.794	95,7
АПРИЛ	317.680	3.054	3.054	3.002	98,3
МАЈ					
ЈУН					
ЈУЛ					

АВГУСТ					
СЕПТЕМБАР					
ОКТОБАР	212.890	7.193	1.716	7.463	103,8
НОВЕМБАР	735.380	24.036	6.304	24.616	102,4
ДЕЦЕМБАР	355.678	38.895	3.649	37.805	97,2
<b>УКУПНО 2018</b>	<b>5.816.996</b>	<b>170.548</b>	<b>55.587</b>	<b>165.999</b>	<b>97,3</b>
<b>2019</b>					
	<b>GAS</b>	<b>E<sub>ulaz</sub></b>	<b>E<sub>нт</sub></b>	<b>E<sub>izlaz</sub></b>	<b>η</b>
	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>MWh</b>	<b>MWh</b>	<b>MWh</b>	<b>%</b>
ЈАНУАР	245.596	43.475	2.594	42.318	97,3
ФЕБРУАР	45.290	31.315	550	30.748	98,2
МАРТ	12.598	19.672	117	20.719	105,3
АПРИЛ	829.280	7.981	7.981	8.231	103,1
МАЈ					
ЈУН					
ЈУЛ					
АВГУСТ					
СЕПТЕМБАР					
ОКТОБАР	961.150	9.329	9.329	9.543	102,3
НОВЕМБАР	1.379.360	17.674	13.543	17.993	101,8
ДЕЦЕМБАР	407.480	32.099	4.125	32.253	100,5
<b>УКУПНО 2019</b>	<b>3.880.754</b>	<b>161.545</b>	<b>38.239</b>	<b>161.805</b>	<b>100,2</b>
<b>2020</b>					
	<b>GAS</b>	<b>E<sub>ulaz</sub></b>	<b>E<sub>нт</sub></b>	<b>E<sub>izlaz</sub></b>	<b>η</b>
	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>MWh</b>	<b>MWh</b>	<b>MWh</b>	<b>%</b>
ЈАНУАР	575.720	40.279	6.187	39.543	98,2
ФЕБРУАР	232.472	26.089	2.539	25.907	99,3
МАРТ	2.458.728	23.867	23.867	24.098	101,0
АПРИЛ	1.196.660	11.584	11.584	11.713	101,1
МАЈ	225.900	2.174	2.174	2.297	105,7
ЈУН					
ЈУЛ					
АВГУСТ					
СЕПТЕМБАР					
ОКТОБАР	1.269.824	12.275	12.275	12.456	101,5
НОВЕМБАР	1.323.832	26.794	12.988	26.918	100,5
ДЕЦЕМБАР	309.512	33.308	3.568	32.866	98,7
<b>УКУПНО 2020</b>	<b>7.592.648</b>	<b>176.370</b>	<b>75.182</b>	<b>175.798</b>	<b>99,7</b>

---

Из приложен табеле се види да су резултати енергетске ефикасности производње топлотне енергије веома високи и у рангу са доступним подацима из Евроске уније.

Приметан је пораст степена искоришћења у другој половини 2018 године.

У току 2018. године је урађена реконструкција котларнице тако што су демонтирана два стара котла од по 16 MW степена искоришћења 90%, а на њихово место је постављен нови котлао снаге 58 MW, са ултра ниским садржајем азотних оксида и високим степеном корисности 97%. Реконструкција котларнице је омогућила да постојећи котлао снаге 58,15 MW буде унутар нове котларнице:

Осим тога приметно је да у месецима када топлана ради самостално степен искоришћења постројења већи због ниже температуре воде на улазу у котлао и кондензационог режима рада котла.

Треба напоменути да се приложени подаци односе на количину произведене топлотне енергије, што значи да је представљена количина мерена на излазу из производног процеса, а не у моменту када је већ дистрибуирана до потрошача.

На основу горе наведеног можемо закључити да је све четири године репрезентативног периода је производило топлотну енергију веома ефикасно и у складу са просечним вредностима у ЕУ. постројење ТО Исток

Подаци из табеле се могу искористити и за израчунавање KPI за потрошњу природног гаса, као индикатор потрошње природног гаса изражене у m<sup>3</sup> по јединици у MWh произведене топлотне енергије KPI<sub>gas/toplotna</sub>

Приказане ефикасности се односе на ефикасност претварања хемијске енергије природног гаса у топлотну енергију као финални производ.

- KPI<sub>gas/toplotna</sub> 2017 = 104,62 m<sup>3</sup> gasa/MWh<sub>topl</sub>
- KPI<sub>gas/toplotna</sub> 2018 = 104,64 m<sup>3</sup> gasa/MWh<sub>topl</sub>
- KPI<sub>gas/toplotna</sub> 2019 = 101,49 m<sup>3</sup> gasa/MWh<sub>topl</sub>
- KPI<sub>gas/toplotna</sub> 2020 = 100,99 m<sup>3</sup> gasa/MWh<sub>topl</sub>

Prosečna vrednost na nivou reprezentativnog perioda 2017 - 2020

- KPI<sub>gas/toplotna UK</sub> = **102,93 m<sup>3</sup> gasa/MWh<sub>topl</sub>**

## 5.2 Електрична енергија

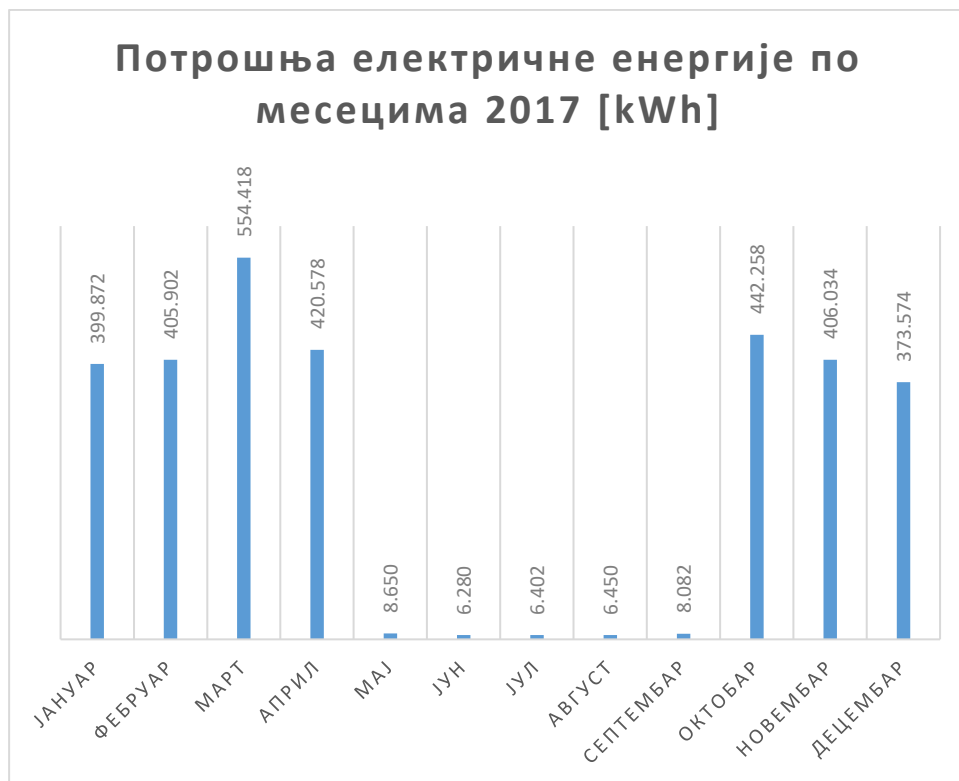
Електрична енергија се у процесу производње топлотне енергије користи за погон пумпи, вентилатора, вентила и управљачке опреме.

На следећим сликама приказана је потрошња електричне енергије по месецима за репрезентативни период.

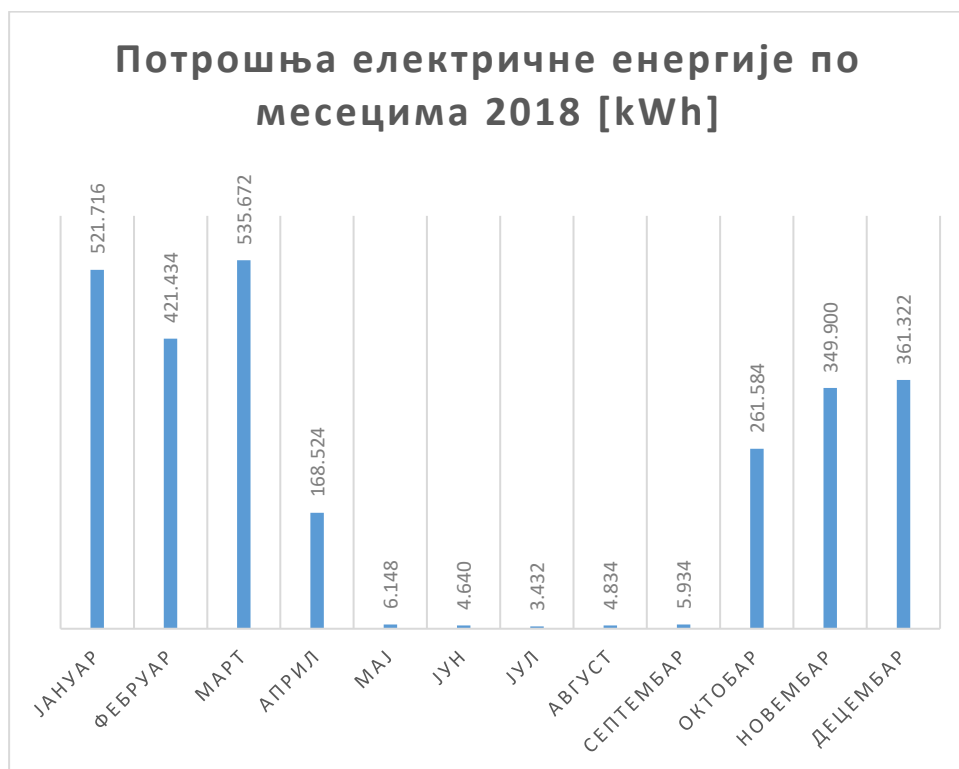
Из дијаграма (слике 14 17 и 7;9; 11 и 13) се може закључити да је потрошња струје мања у месецима у којима се топлотна енергија преузима од ТЕ ТО.

Разлог за то мањи број сата рада котловских постројења (вентилатори) и рад само две циркулационе пумпе, уместо три колико ради у самосталном режиму рада.

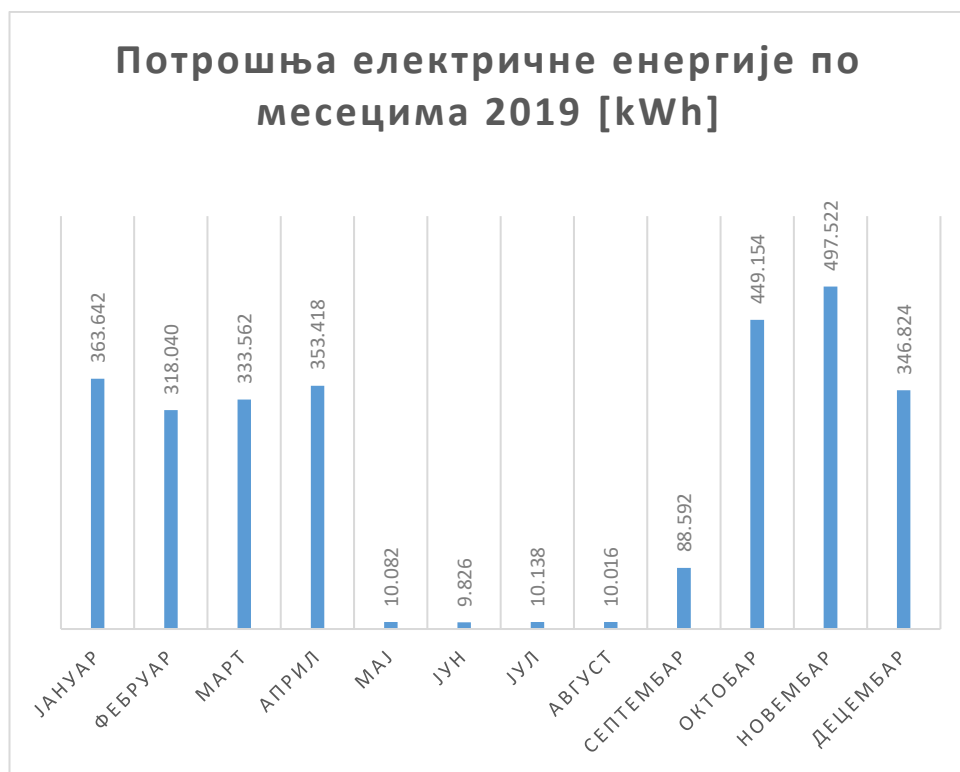
Осим тога може се приметити повећање потрошње електричне енергије у мају 2020 због продужетка грејне сезоне до 15. маја.



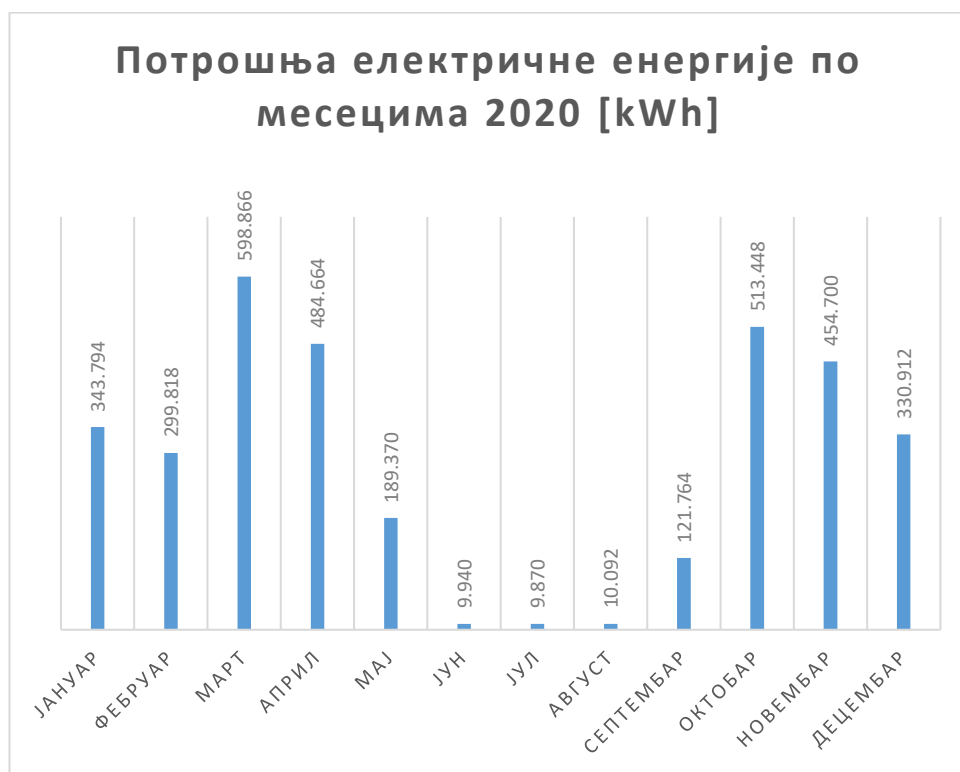
Слика 14 Потрошња електричне енергије по месецима 2017 [kWh]



Слика 15 Потрошња електричне енергије по месецима 2018 [kWh]



Слика 16 Потрошња електричне енергије по месецима 2019 [kWh]



Слика 17 Потрошња електричне енергије по месецима 2020 [kWh]

Табела 7. Потрошња струје по месецима и производња топлотне енергије

	2017			KPI 1/(2+3)
	Потрошња струје (kWh)	Топлотна енергија произведена из гаса (MWh)	Топлотна енергија преузета од ТЕ ТО (MWh)	
	1	2	3	4
ЈАНУАР	399.872	11.389	39.470	8,16
ФЕБРУАР	405.902	10.105	18.489	14,49
МАРТ	554.418	16.084		35,77
АПРИЛ	420.578	10.401		41,74
МАЈ	8.650			
ЈУН	6.280			
ЈУЛ	6.402			
АВГУСТ	6.450			
СЕПТЕМБАР	8.082			
ОКТОБАР	442.258	10.159		45,70
НОВЕМБАР	406.034	4.561	21.261	16,18
ДЕЦЕМБАР	373.574	2.718	31.923	11,17
<b>УКУПНО</b>	<b>3.038.500</b>	<b>65.417</b>	<b>111.143</b>	
<b>2018</b>				
ЈАНУАР	521.716	16.727	15.500	16,19
ФЕБРУАР	421.434	8.178	27.920	11,67
МАРТ	535.672	15.959	13.086	18,44
АПРИЛ	168.524	3.054		55,18
МАЈ	6.148			
ЈУН	4.640			
ЈУЛ	3.432			
АВГУСТ	4.834			
СЕПТЕМБАР	5.934			
ОКТОБАР	261.584	1.716	5.477	36,37
НОВЕМБАР	349.900	6.304	17.732	14,56
ДЕЦЕМБАР	361.322	3.649	35.246	9,29
<b>УКУПНО</b>	<b>2.645.140</b>	<b>55.587</b>	<b>114.961</b>	
<b>2019</b>				
ЈАНУАР	363.642	2.594	40.881	8,36
ФЕБРУАР	318.040	550	30.765	10,16
МАРТ	333.562	117	20.774	15,97
АПРИЛ	353.418	7.981		44,28
МАЈ	10.082			
ЈУН	9.826			
ЈУЛ	10.138			
АВГУСТ	10.016			

СЕПТЕМБАР	88.592			
ОКТОБАР	449.154	9.329		48,15
НОВЕМБАР	497.522	13.543	4.131	28,15
ДЕЦЕМБАР	346.824	4.125	27.974	10,80
<b>УКУПНО</b>	<b>2.790.816</b>	<b>38.239</b>	<b>124.525</b>	
<b>2020</b>				
ЈАНУАР	343.794	6.187	34.092	8,54
ФЕБРУАР	299.818	2.539	23.550	11,49
МАРТ	598.866	23.867		25,09
АПРИЛ	484.664	11.584		41,84
МАЈ	189.370	2.174		87,11
ЈУН	9.940			
ЈУЛ	9.870			
АВГУСТ	10.092			
СЕПТЕМБАР	121.764			
ОКТОБАР	513.448	12.275		41,83
НОВЕМБАР	454.700	12.988	13.806	16,97
ДЕЦЕМБАР	330.912	3.568	29.740	9,93
<b>УКУПНО</b>	<b>3.367.238</b>	<b>75.182</b>	<b>101.188</b>	

Из дијаграма слике 15-17 и 7, 9, 11, и 13 и табеле 7 може се закључити следеће:

- Потрошња струје је у месецима у којима топлана самостално производи топлотну енергију из гаса је већа у односу на месеце у којима се преузима енергија од ТЕ ТО Нови Сад. Разлог за то је што је број сати рада котлова тада мањи и ради мањи број број циркулационих пумпи у односу на самосталан рад.
- Укупна потрошња електричне енергије од 2019 године драстично је повећана.
- Ово повећање је значајно у септембру, октобру, априлу и мају због измене Одлуке о производњи, дистрибуцији и снабдевању топлотном енергијом из топлификационог система града Новог Сада (Сл. Лист Града Новог Сада бр. 45/2017; 27/2019 и 59/2019) којом је продужено трајање грејене сезоне за 15 дана, а период спремности за испоруку топлотне енергије за 45 дана.
- Из табеле 7 вивди се да је потрошена количина електричне енергије по јединици топлотне енергије предате на прагу топлане kWh el./MWh<sub>top</sub> највећа у мају 2020 те да се за септембар 2020 није могла израчунати зато што није било производње топлотне енергије, али је радила циркулација воде.

За уложену количину електричне енергије по јединици топлотне енергије предате на прагу топлане израчунат је годишњи КПИ и то:

За месеце када је било производње топлотне енергије:

- $KPI_{el/topl} 2017 = 17,21 \times 10^{-3} \text{ kWh el./MWh}_{top}$ .
- $KPI_{el/topl} 2018 = 15,51 \times 10^{-3} \text{ kWh el./MWh}_{top}$ .
- $KPI_{el/topl} 2019 = 17,15 \times 10^{-3} \text{ kWh el./MWh}_{top}$ .
- $KPI_{el/topl} 2020 = 19,09 \times 10^{-3} \text{ kWh el./MWh}_{top}$ .



---

У 2019 и 2020 години уочљиво је значајно повећање потрошње електричне енергије по MWh испоручене топлотне енергије због продуженог рада циркулационог постројења од 30 дана

### 5.3 Вода

Иако вода није енергент, она је медијум који преноси енергију и тиме део главног производа. Количина утрошене воде веома јасно указује на оправданост потрошње других енергената и тиме обезбеђује потенцијална решења и намеће закључке о начинима побољшања енергетске ефикасности. Из овог разлога, потрошња воде и хемикалија за третирање воде, једнако је детаљно анализирана као и други енергенти.

За системе даљинског грејања дефинисане су вредности параметара напојне воде и воде у циркулацији грејања који се требају постићи помоћу хемијске обраде воде и њеног кондиционирања.

Вредност параметара циркулационе воде дефинисана је стандардом СРПС ЕН 12952-12.

Вода као медијум који преноси енергију на ТО Исток купује се већ припремљена од ТЕ ТО Нови Сад. Количина воде која се самостално припрема у постројењу за омекшавање воде је на нивоу 1% годишње тако да је она укључена у укупну количину воде и није посебно разматрана.

Потрошња воде по месецима није овде разматрана.

Ради израчунавања ефикасност употребе воде израчунати су индикатори који показују количину воде која се утроши ради производње и дистрибуције 1 MWh топлотне енергије. Важно је поменути да су границе система у овом случају такве да обухватају производни процес, дистрибуцију, објекат топлане, одржавање мреже цевовода, унутрашње инсталације код потрошача и спољашњих и унутрашњих простора. Вредности КПИ-ева су израчунате узимајући у обзир целокупну потрошњу воде током целе године и количине топлотне енергије испоручене на прагу котларнице током целе године узимајући у обзир да је Потрошња воде у јуну јулу и августу на нивоу личне потрошње запослених и одржавања погона.

- $KPI_{\text{voda/topl}} 2017 = 4,64 \text{ m}^3 / \text{MWh}_{\text{top}}$
- $KPI_{\text{voda/topl}} 2018 = 5,73 \text{ m}^3 / \text{MWh}_{\text{top}}$
- $KPI_{\text{voda/topl}} 2019 = 4,39 \text{ m}^3 / \text{MWh}_{\text{top}}$
- $KPI_{\text{voda/topl}} 2020 = 5,19 \text{ m}^3 / \text{MWh}_{\text{top}}$

Ови индикатори показују да је специфични утрошак воде приближно једнак и највише зависи од обима ремонта на дистрибутивној мрежи.

## 6. Индикатори енергетске ефикасности постројења

### 6.1. Специфична потрошња енергије (SEC)

На основу спроведених анализа и добијених резултата у облику кључних показатеља перформанси КПИ, можемо израчунати индикаторе енергетске ефикасности сваког постројења посебно.

У поступку одређивања вредности индикаторе енергетске ефикасности, користе се величине, дефиниције и прорачуни сагласно релевантним документима који су изабрани зато што се баве постројењима за производњу и коришћење енергије, енергетском ефикасношћу у тим постројењима као и правилима мониторинга:

- National BREF for Energy Efficiency October 2014
- ENE BREF February 2009
- Low Combustion Plant (LCP) BREF July 2006

- Energy-using Products Directive 2005/32/EC (EuP Directive)

У оквиру секције 1.3. BREFа за енергетску ефикасност (ENE BREF February 2005) дефинише се појам Специфичне потрошње енергије (Specific Energy Consumption) SEC као најчешће примењиван индикатор енергетске ефикасности. Начин прорачуна овог индикатора дефинисан је EuP директивом (Energy-using Products Directive 2005/32/EC) као однос утрошене енергије и излазних перформанси, услуга, производа или енергије.

$$SEC = \text{Energy used/Product produced} = (\text{Energy imp} - \text{Energy exp}) / \text{Outputs produced}$$

Користећи ову формулу и распложиве податке, добијамо Специфичну потрошњу енергије као однос хемијске енергије природног гаса и добијене топлотне енергије:

$$SEC = KPI_{\text{gasE/toplotna}}$$

SEC	ИСТОК
2017	1,034
2018	1,028
2019	0,988
2020	1,003

## 6.2. Индикатор енергетске ефикасности (EEI)

ENE BREF Директива у секцији 1.3. преузима појам Индикатора Енергетске Ефикасности (EEI) на бази дефиниције дате у EuP директиви (Energy-using Products Directive 2005/32/EC (EuP Directive)). Према овој дефиницији EEI је однос референте специфичне потрошње енергије и специфичне потрошње енергије датог постројења.

$$EEI = SEC_{\text{ref}}/SEC$$

где SEC реф представља референтну вредност специфичне потрошње енергије која је генерално прихваћена у индустријском сектору коме конкретно постројење припада.

Референту вредност специфичне потрошње енергије добићемо коришћењем податка из BREF документа Low Combustion Plant (LCP) BREF July 2006 где је наведено да се постојење које има енергетску ефикасност енергетске трансформације од 0.90 може сматрати као БАТ постројење, односно постројење у коме су примењене најбоље доступне технике.

Енергетска ефикасност енергетске трансформације од 0.90 одговара реципрочна вредност

$$KPI_{\text{gasE/toplotna ref}} = 1,111 \text{ MWh/MWh.}$$

$$SEC_{\text{ref}} = KPI_{\text{gasE/toplotna ref}} = 1.111 \text{ MWh/MWh}$$

Примењујући горњу формулу добијамо

$$EEI = SEC_{\text{ref}}/SEC =$$

или

$$EEI = 100 SEC_{\text{ref}}/SEC (\%)$$

Уколико је индикатор EEI већи од 1 тј. већи од 100% то значи да је је систем ефикаснији у односу на препоруке BREF документа Low Combustion Plant (LCP) BREF July 2006 и обрнуто.

Практично Индикатор **EEI** показује за колико је систем енергетске трансформације бољи у односу на референтни БАТ.

<b>EEI (%)</b>	<b>ИСТОК</b>
2017	107,4
2018	108,1
2019	112,4
2020	110,8

Из горе наведених података може се закључити да је систем енергетске трансформације бољи из године у годину и да је бољи од референтног БАТ-а

## **7. Коришћење БАТ у енергетској ефикасности и упоређивање процеса у односу на референтни БАТ**

За процес производње топлотне енергије је потребно коришћење БАТ документа у смислу веће енергетске ефикасности и смањења емисије штетних материја у околину.

У производњи топлотне енергије у ЈКП“Новосадска топлана“ се већ дужи низ година примењују технологије и процедуре описане у референтним БАТ документима. Те технологије су следеће:

- континуална регулација сагоревања горива у складу са садржајем кисеоника у димним гасовима на свим вреловодним котловима снаге преко 2 MW
- коришћење енергије добијене кондезацијом водене паре из димних гасова на свим вреловодним котловима.
- повећање степена корисности котлова доградњом загревних површина,
- уградња регулатора фреквенције на свим електромоторима вентилатора котлова и свим електромоторима пумпи циркулационих постројења
- континуално праћење садржаја димних гасова (кисеоник, угљенмоноксид, угљендиоксид, азотни оксиди, прашина) на свим котловским јединицама снаге преко 50 MW складу са
- рецикулација хемијски припремљене воде из система у сврху додатног омекшавања у случајевима скока тврдоће воде у систему, како се не би трошила нова вода.
- праћење и вођење производње и режима рада у складу са спољном температуром, брзином ветра са предикцијом у односу на свакодневну временску прогнозу уз евентуалне корекције.
- планира се коришћење воде и њене топлотне енергије добијене из кондезације димних гасова за допуну вреловодног система уз претходан третман

## 8. Производне операције, радни процеси и усаглашеност са БАТ

У наредним табелама и тексту је дат комплетан процес производње, усаглашеност са БАТ захтевима, ниво технологије и акциони планови.

**Табела.8 Преглед БАТ Закључака и оцена усаглашености са предлогом активности и роковима испуњења/усаглашавања (акциони план по пројектима, вредностима пројекта и годинама)**

БАТ захтев утврђени Одлуком 2017/1442	Усаглашеност са БАТ захтевом  Да/Не/Није применљиво (НА)	Акциони план (дати за сваки пројекат план за сваку годину до године усаглашавања са предвидјеном инвестицијом у свакој години)
БАТ 1. За побољшање укупне еколошке ефикасности БАТ је спроводјење и поштовање система управљања животном средином (деталји у БАТ закључцима)	ДА	Пословање ЈКП “Новосадска топлана“ усаглашено је са захтевима стандарда СРПС ИСО 9001:2015 - Систем менаџмента квалитетом, СРПС ИСО 14001:2015 - Систем управљања заштитом животне средине и СРПС ИСО 45001:2018 - Систем менаџмента безбедношћу и здрављем на раду.
БАТ 2 – Одређивање нето електричне ефикасности и/или укупног нето искоришћења горива и/или нето ефикасности механичке енергије јединице за гасификацију провером при максималном оптерећењу у складу са ЕН Или другим одговарајућим стандардима и прописима	ДА	Приликом пуштања у рад и приликом сваке значајније промене конструкције урађено је испитивање ефикасности котлова у складу са СРПС ЕН 12952.  Ефикасност котла К4 износи 97,75% Ефикасност котла К3 износи 95%
БАТ 3 - БАТ представља праћење кључних параметара процеса релевантних за емисије у ваздух и воду	ДА	Надзор и евидентирање свих мерених величина обавља се континуирано путем локалног система управљања на топлотном извору (SCADA).  Анализа параметара производње топлотне енергије врши се свакодневно на колегијуму Сектора ПидТе, на основу дневних

БАТ захтев утврђени Одлуком 2017/1442	Усаглашеност са БАТ захтевом  Да/Не/Није применљиво (НА)	Акциони план (дати за сваки пројекат план за сваку годину до године усаглашавања са предвидјеном инвестицијом у свакој години)
		извештаја и трендова мерених величина и параметара производње топлотне енергије на свим топлотним изворима.
БАТ 4. – БАТ је мониторинг емисија у ваздух са учесталашћу која је дата у одговарајућој табели у БАТ закључцима и у складу са одговарајућим ЕН стандардима/нормама. Ако ЕН норме нису доступне, примењују се ИСО, национални или други стандарди и норме којима се осигурава добијање података еквиваленте научне вредности	ДА(делимично)	ЈКП “Новосадска топлана“ је имплементирала ЦЕМС ситем континуираног мониторинга емисије на свим емитерима котловских постројења снаге $\geq 50\text{MW}$ . Не поседујемо QУАЛ2 Сертификат. Врше се редовна периодична мерења емисије од стране овлашћеног тела
БАТ 5. – БАТ је мониторинг емисија у воду из пречишћавања димних гасова са најмањом учесталашћу наведеном у одговарајућој табели у БАТ закључцима у у складу с одговарајућим ЕН стандардима/нормама. Ако ЕН стандарди нису доступни, примењују се ИСО, национални или други стандарди и норме којима се осигурава добијање података еквиваленте научне вредности	НА	
БАТ 6 – Побољшање општих еколошких карактеристика система за сагоревање и смањење емисија СО и несагорелих компоненти у ваздух применом одговарајућих техника (мешање горива; одржавање система за сагоревање; напредни	ДА	Примењене најновије технологије приликом пројектовања. Одржавање према упутству произвођача. Добра конструкција уређаја за сагоревање.

БАТ захтев утврђени Одлуком 2017/1442	Усаглашеност са БАТ захтевом  Да/Не/Није применљиво (НА)	Акциони план (дати за сваки пројекат план за сваку годину до године усаглашавања са предвидјеном инвестицијом у свакој години)
систем контроле; добра конструкција опреме за сагоревање; избор горива)		
БАТ 7 – Смањење емисија амонијака у ваздух, насталих коришћењем СЦР и СНЦР у циљу смањења НОх, оптимизацијом конструкције и/или рада СЦР и/или СЦНР постројења	НА	
БАТ 8 – Спречавање или смањење емисија у ваздух при нормалним радним условима правилним пројектовањем, вођењем и одржавањем процеса	ДА	Примењене најновије технологије приликом пројектовања. Вођење и државање процеса према упутству произвођача. Добра конструкција уређаја за сагоревање.
БАТ 9 - Побољшање општих еколошких карактеристика система за сагоревање и/или гасификацију смањењем емисија у ваздух коришћењем елемената за обезбеђивање система квалитета	ДА	Редовно испитивање квалитета горива гасним хроматографом у складу са захтевима БАТ 9
БАТ 10 - Смањење емисија у ваздух и/или воду при непредвиђеним/неуобичајеним условима рада применом плана управљања у насталим ситуацијама (као део ЕМС – видети БАТ 1)	ДА	
БАТ 11 – Мониторинг емисија у ваздух и/или воду при непредвиђеним условима рада	ДА	

БАТ захтев утврђени Одлуком 2017/1442	Усаглашеност са БАТ захтевом  Да/Не/Није применљиво (НА)	Акциони план (дати за сваки пројекат план за сваку годину до године усаглашавања са предвидјеном инвестицијом у свакој години)
<p>БАТ 12 – Повећање енергетске ефикасности сагоревања/гаификације и/или ИГЦЦ постројења која раде најмање 1500 х/год оставрује се применом оптимизације сагоревања; оптимизације услова радног медијума; оптимизације парног циклуса; минимизирањем потрошње енергије; предгревањем ваздуха за сагоревање; предгревањем горива; напредним системима контроле; предгревање напојне воде отпадном топлотом; рекуперацијом топлоте когенерацијом (ЦХП); припремљеност за уводјење ЦХП; кондензатором димног гаса; акумулацијом топлоте; применом влажног/мокрог димњака и испуштањем гасова преко расхладног торња; предсушењем горива; минимизовањем губитака топлоте; коришћењем напредних материјала; надоградњом парне турбине; суперкритичним и ултра-суперкритичним условима паре</p>	ДА	Примењене најновије технологије приликом пројектовања и изградње
<p>БАТ 13 – Смањење количине воде која се користи и смањење запремине испуштене загађене отпадне воде применом одговарајућих техника (нпр. рецикулација воде; примена сувог одвођења и хлађења пепела са решетке ложишта котла)</p>	НЕ	<p>Израда анализе оправданости третмана отпадних вода и њихово убацивање у систем.</p> <p>Уколико се покаже оправдано и изводљиво израда система за третман отпадних вода и њихово убацивање у систем 2025.</p>
<p>БАТ 14 – Спречавање контаминације назагађене отпадне воде и смањење емисија у воду одвајањем токова отпадних вода и</p>	НА	

БАТ захтев утврђени Одлуком 2017/1442	Усаглашеност са БАТ захтевом  Да/Не/Није применљиво (НА)	Акциони план (дати за сваки пројекат план за сваку годину до године усаглашавања са предвидјеном инвестицијом у свакој години)
њихово посебно преишћавање, у зависности од састава загађујућих компоненти		
БАТ 15 – БАТ за смањење емисија у воду из третмана димних гасова	НА	
БАТ 16 – БАТ за смањење количине отпада за одлагање из процеса сагоревања и/или гасификације и техника смањења емисије заснива се на спречавању настајања отпада, припремом отпада за поновну употребу, рециклирањем отпада и другим поступцима третмана, је производња гипса као споредног производа, рециклирање или коришћење остатака у грађевинском сектору, коришћењем отпада у смеси горива као енергента, припрема потрошеног катализатора за поновну употребу.	НА	Сва постројења Новосадске топлане као основни енергент користе природни гас.
БАТ 17 – Смањење емисија буке применом одговарајућих техника (оперативне мере; опрема са ниским нивоом буке; пригушење буке; опрема за контролу буке; одговарајући смештај опреме и локација објеката)	ДА	Периодичним мерењима буке утврђено је да иста не прелази дозвољене границе.
БАТ 18. - За побољшање опште еколошке ефикасности сагоревања угља и/или лигнита, уз БАТ 6., БАТ је употреба следећих технику: интегрисани процес сагоревања којим се	НА	Сва постројења Новосадске топлане као основни енергент користе природни гас.



БАТ захтев утврђени Одлуком 2017/1442	Усаглашеност са БАТ захтевом  Да/Не/Није применљиво (НА)	Акциони план (дати за сваки пројекат план за сваку годину до године усаглашавања са предвидјеном инвестицијом у свакој години)
осигурава висока ефикасност котла и који укључује примарне технике за смањење NOx (нпр. степенести довод ваздуха, степенести довод горива, горионици са ниском емисија NOx (lowNOx) и/или рециркулација димних гасова)		
БАТ 19. - За повећање енергетске ефикасности сагоревања угља и/или лигнита БАТ је употреба погодне комбинације техника наведених у БАТ 12., и руковање сувим пепелом са решетке ложишта, тј. његово догоревање, као и коришћење загрејаног ваздуха од хладјења пепела	НА	Сва постројења Новосадске топлане као основни енергент користе природни гас.
БАТ 20. - БАТ за спречавање или смањење емисија NOx у ваздух, уз ограничавање емисија CO и H <sub>2</sub> O у ваздух, из процеса сагоревања угља и/или лигнита	НА	Сва постројења Новосадске топлане као основни енергент користе природни гас.
БАТ 21. За спречавање или смањење емисија SOx, HCl и HF у ваздух из сагоревања угља и/или лигнита БАТ је употреба једне или комбинација техника	НА	Сва постројења Новосадске топлане као основни енергент користе природни гас.
БАТ 22 - За смањење емисије у ваздух честица и метала везаних на честице из процеса сагоревања угља и/или лигнита БАТ је употреба једне или комбинација техника	НА	Сва постројења Новосадске топлане као основни енергент користе природни гас.

БАТ захтев утврђени Одлуком 2017/1442	Усаглашеност са БАТ захтевом  Да/Не/Није применљиво (НА)	Акциони план (дати за сваки пројекат план за сваку годину до године усаглашавања са предвидјеном инвестицијом у свакој години)
БАТ 23. За спречавање или смањење емисија живе у ваздух из сагоревања угља и/или лигнита БАТ је употреба једне или комбинација техника	НА	Сва постројења Новосадске топлане као основни енергент користе природни гас.
БАТ Закључци (БАТ 24-27)	НА	НА
БАТ 28 – Смањење NO <sub>x</sub> и СО емисија у ваздух приликом сагоревања средње тешких течних горива и/или гасног уља	НА	Сва постројења Новосадске топлане као основни енергент користе природни гас.
БАТ 29 - Смањење емисије SO <sub>x</sub> , HCl и HF ваздух приликом сагоревања средње тешких течних горива и/или гасног уља	НА	Сва постројења Новосадске топлане као основни енергент користе природни гас.
БАТ 30 - Смањење емисија честица, као и метала везаних за честице, у ваздух приликом сагоревања средње тешких течних горива и/или гасног уља	НА	Сва постројења Новосадске топлане као основни енергент користе природни гас.
БАТ закључци 31-35	НА	НА
БАТ закључци 36-39	НА	НА
БАТ 40 – Повећање енергетске ефикасности приликом сагоревања природног гаса може се остварити применом одговарајућих техника датих у БАТ 12 и коришћењем комбинованог циклуса	ДА	Примењене су одговарајуће технологије. У поглављу 6 показано је да је индикатор <b>EEI</b> >1 што показује за колико је систем енергетске трансформације бољи у односу на референтни БАТ

БАТ захтев утврђени Одлуком 2017/1442	Усаглашеност са БАТ захтевом  Да/Не/Није применљиво (НА)	Акциони план (дати за сваки пројекат план за сваку годину до године усаглашавања са предвидјеном инвестицијом у свакој години)
БАТ 41 – Превенција или смањење емисије NO <sub>x</sub> у ваздух приликом сагоревања природног гаса у котловима	ДА	Измерене емисије NO <sub>x</sub> постројења К4 (произведен 2018 године)ниже су или једнаке 90mg/m <sup>3</sup> <sub>dg</sub> Измерене емисије NO <sub>x</sub> постројења К3 (произведен 1979 године) ниже су или једнаке граничним вредностима емисије димних гасова за стара постројења. У току је израда идејног решења са студијом оправданости смањења емисије NO <sub>x</sub> у ваздух
БАТ 42 - Превенција или смањење емисије NO <sub>x</sub> у ваздух приликом сагоревања природног гаса у гасним турбинама	НА	
БАТ 43 - Превенција или смањење емисије NO <sub>x</sub> у ваздух приликом сагоревања природног гаса у моторима	НА	
БАТ 44 – Превенција или смањење емисије CO у ваздух приликом сагоревања природног гаса у моторима оптимизацијом сагоревања или применом оксидационих катализатора (деталније у Поглављу 8.3	НА	
БАТ 45 - Смањење емисија неметанских испарљивих компонената (NMVOC) и емисије CH <sub>4</sub> у ваздух приликом сагоревања природног гаса у гасним моторима са сиромашном горивом смешом и паљењем помоћу свећица, постиже се	НА	

<b>БАТ захтев утврђени Одлуком 2017/1442</b>	<b>Усаглашеност са БАТ захтевом</b>  <b>Да/Не/Није применљиво (НА)</b>	<b>Акциони план (дати за сваки пројекат план за сваку годину до године усаглашавања са предвидјеном инвестицијом у свакој години)</b>
осигуравањем оптимизације сагоревања и/или употребом оксидационих катализатора		
<b>Остали БАТ закључци</b>		

---

Два основна захтева ИППЦ директиве су пажљиво руковање природним ресурсима и ефикасно коришћење енергије. Један од начина задовољења та два основна захтева је оптимизација коришћења енергије и енергетских процеса уз смањивање емисије (CO<sub>2</sub>) по јединици произведене енергије. Да би задовољила принципе ефикасног коришћења енергената ЈКП „Новосадска топлана“ већ дуги низ година, далеко пре доношења ИППЦ директива, примењује БАТ технологије дефинисане ИППЦ директивама, у складу са својим могућностима.

## **9. ПЛАН МЕРА ( У СКЛАДУ СА БАТ ТЕХНОЛОГИЈАМА) ЗА ПОБОЉШАЊЕ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ У ПРОИЗВОДЊИ ТОПЛОТНЕ ЕНЕРГИЈЕ**

Најбоље технике су усклађене са Уредбом о критеријумима за одређивање најбољих доступних техника, за примену стандарда квалитета, као и за одређивање граничних вредности емисија у Интегрисаној дозволи која је донесена на основу члана 16. став 6 Закона о интегрисаном спречавању и контроли загађивања животне средине.

- 1. Производња топлотне енергије у складу са дневно-ноћним режимом рада** чиме се добијају уштеде енергената од најмање 15%, у односу на испоруку енергије само у дневном режиму од 16 сати

Поред директне уштеде од 15% добијају се и додатне уштеде и ефекти као што су:

- Мањи губици енергије у вреловодима због нижих температура воде
  - Мање температурско напрезање вреловода чиме се се продужава век трајања
  - Због нижег температурског режима, котлови који користе природни гас могу да раде са кондезацијом димних гасова чиме се додатно повећава степен корисности котлова и добијају додатне уштеде енергента.
  - Добија се могућност да се кондезат и енергија коју носи искорист
  - Мање температурске осцилације код потрошача, чиме се повећава задовољство потрошача
  - Смањује се потребна снага топлотних извора, тј. ослобађа се део капацитета за прикључивање нових потрошача
  - Мање температурско напрезање котлова јер не морају да раде на максимуму, чиме се продужава њихов радни век, смањује број испада, а самим тим и смањују трошкови одржавања.
- 2. Континуирана регулација сагоревања** горива на свим котловским постројењима у складу са садржајем кисеоника у излазним димним гасовима котлова. То се обавља тако што се континуално мери садржај кисеоника и количином ваздуха који се меша са горивом тај садржај доводи уоптималан ниво тако да не буде угљен монооксида у димним гасовима. Количина ваздуха се мења тако што се мења број обртаја вентилатора који убацује свеж ваздух. Број обртаја вентилатора се мења променом фреквенције електричне енергије која напаја електромотор вентилатора, а регулатор фреквенције добија сигнал од сензора којим се мери садржај кисеоника у димним гасовима. Ово је урађено на свим котловима који раде са

---

надпритиском у димном тракту. Увођење система континуалне регулације сагоревања на котловским постројењима је започето 1998.године, а практично на свим старим котловима завршено до 2006. године. Сви нови котлови се уграђују са овим системом. Поред ефеката као што су:

- одржавање декларисаних параметара котла са гасне стране,
- виши степен корисности котла због мањег вишка ваздуха, повећана ефикасност, а самим тим и смањена емисија (CO<sub>2</sub>),
- миран и сигуран рад котла,
- немогућност, или занемарљиво запрљање загревних површина, а самим тим одржавање високог степена корисности, повећана ефикасност,
- практично елиминисана појава (или занемарљива количина) угљенмооксида у продуктима сагоревања,
- смањена потрошња електричне енергије за погон вентилатора по MWh произведене топлотне енергије. Раније је износила до 4 kWh<sub>ее</sub>/MWh<sub>те</sub>,а сада се креће и испод 2 kWh<sub>ее</sub>/MWh<sub>те</sub>

3. **Континуирана регулација подпритиска** уз усаглашавање са оптималним садржајем кисеоника је урађено на свим котловима који раде са подпритиском у димном тракту тј. ложишту. Проблем код котловских постројења овог типа је велико присисавање ваздуха са стране тј. кроз зидове котла и немогућност дефинисања оптималног садржаја кисеоника у димним гасовима. Оваква постројења дуж целог димног тракта присисавају ваздух тако да се садржај кисеоника и вишак ваздуха стално повећава од ложишта до димњака. Проблем је решен тако што је на електромотору ексаутора (вентилатор за димне гасове који ствара подпритисак) постављен регулатор фреквенције тако да је омогућено да се променом броја обртаја ексаутора у зависности од оптерећења држи оптималан подпритисак у ложишту. На тај начин је практично избачена класична статорска регулација која је била веома груба, спора и трошила више електричне енергије. За одређене позиције оптерећења дефинисан је оптималан подпритисак (на основу мерења садржаја кисеоника и угљенмооксида у ложишту и еко пакету котла, тако да се практично може рећи да постоји континуална регулација сагоревања. Споредни позитивни ефекат је нешто мања потрошња електричне енергије. Убацивање свежег ваздуха је дефинисано директном спрегом ваздушне клапне и регулатора оптерећења горива. Овај тип котлова се полако избацује из система ЈКП“Новосадска топлана“. Овај систем је постављен у периоду од 2004 до 2007. године.

4. **Утилизација топлоте** код великог броја котлова (код којих је то могуће доградити). Код одређеног броја котлова је извршена доградња додатних загревних површина на излазном делу котлова ради преузимања преостале топлотне енергије из димних гасова. На тај начин се при топлификационом режиму 150/70°Ц температуре излазних димних гасова код старих котлова спуштају за око 100°Ц чиме је процес ефикаснији за најмање 5%.

Када је неопходна замена задњих загревних површина котлова замена се врши са ефикаснијим загревним површинама уз поштовање могућих падова притисак са водене и димне стране чиме се такође добија повећање степена корисности за око 5%.

---

Испитивање могућности утилизације топлоте је озбиљније започето 1990. године, а прво пилот постројење је инсталирано 1991. године које је у просеку повећало степен корисности котла са 90% на 95% и уштедом горива се исплатило за мање од 6 месеци. Због познатих проблема везаних за санкције према нашој земљи озбиљнији рад на утилизацији топлоте је започео тек око 2000 године, када је су и почеле реконструкције задњих делова котловских постројења и започеле изградње нових.

Од 2001. године у Новосадској топлани је правило да сви нови котлови, који користе природни гас, снаге 20 MW и више морају имати степен корисности од најмање 96%.

5. **Коришћење латентне топлоте испаравања (кондезације)** воде из димних гасова се своди на вођење котловских постројења у кондезационом режиму рада, чиме се повећава искоришћење горива. ЈКП“Новосадска топлана“ користи природни гас (који у себи нема сумпора) као основни енергент, те на задњим деловима димног тракта котловског постројења не постоји опасност од нискотемпературске корозије. Сходно томе систем рецикулације воде ради заштите задњих делова котла се не користи или је у потпуности избачен. Наиме постоји блага, скоро незнатна корозија, јер је кондезат благо кисео због раствореног угљендиоксида у води, али је тај ниво толико низак да није потребна њихова замена најмање 20 година. У ту сврху је у котловима смер струјања воде супротносмеран у односу на смер струјања димних гасова. То значи да најхладнија вода улази у део котла где је најнижа температура димних гасова. Сви котлови ЈКП“Новосадска топлана“ раде у кондезационом режиму рада, кад год је температура улазне воде у котловско постројење нижа од 55 °Ц што је и приближно температура тачке росе за просечан садржај водене паре у продуктима сагоревања природног гаса. То се дешава и код нешто виших температура, али су ефекти смањени. Количина воде која се кондезује се креће до 70 литара на сат по 1 MW снаге котла, а зависно од температуре улазне воде на неким котловима, може бити и већа. Кондезацијом те количине воде се у појединим котловима ЈКП“Новосадска топлана“ и одређеним режимима рада може добити до 45kW по 1MW снаге котла, тј повећати степен корисности котла за око 4,5%.

Овај принцип се у ЈКП“Новосадска топлана“ примењује од 1968.године када је уведен природни гас и почело његово коришћење.

6. **Континуирана регулација притиска воде** на одлазу у град (у вреловодни систем), тј. континуална регулација разлике притиска између потиса и поврата воде у вреловодни систем града. На свим електромоторима циркулационих пумпи које служе за циркулацију воде: кроз котларницу, до потрошача па назад до котларнице су за упуштање постављени регулатори фреквенције којима се може мењати број обртаја електромотора а тиме и пумпе. Фрекфентни регулатори су повезани са сензором притиска тако да се у случају повећања притиска смањује фреквенција тј. број обртаја што утиче на смањење притиска и обрнуто. Оптималан притисак се коригује у складу са хидрауличким параметрима код најудаљенијег потрошача тј. потрошача на хидраулички најнеповољнијем месту. Добијени су следећи ефекти:
- аутоматско праћење и регулација излазног притиска независно од протока и одржавање најоптималнијег притиска на излазу да би и најудаљенији потрошач имао задовољавајуће хидрауличке параметре
  - лагано и брзо стартовање и заустављање циркулације

- 
- повећана заштита електромотора
  - смањење потрошње електричне енергије
  - због лаганог старта смањена је ангажована снага мерена максиграфом, а тиме и трошкови
7. **континуална регулација система за допуну воде** је урађена уградњом фреквентне регулације на електромоторима пумпи које служе за допуну вреловодног система и одржавање статичког притиска.
- Ефекти су слични као и претходном случају
8. **континуално праћење свих параметара** рада производних погона преко *Wonderware scada* система и архивирање података технички информациони систем
9. **континуално вођење** тј. задавање референтних (водећих) параметара за рад производних погона у функцији спољне температуре и брзине ветра са корекцијом у односу на временску прогнозу и удаљеност потрошача зависно конзумног подручја које нека топлана покрива.

План мера, у складу са акционим планом за период до 2025.године

1. **уградња система за скупљање кондезата димних гасова**, његово третирање и убацивање у вреловодни систем чиме би се добили следећи ефекти:
  - a. смањење потрошње сирове (водоводне) воде
  - b. смањење трошкова омекшавања те сирове воде
  - c. смањење потрошње горива јер је вода која би се убацивала температуре од 50 до 55°C, док је температура водоводне воде зими око 10°C тако да се може уштедети око 47 kWh<sub>те</sub>/m<sup>3</sup><sub>воде</sub>
  - d. експлоатациони трошкови би се сводили на незнате трошкове повећања базности воде.
2. **оптимизација рада спрегнутог рада котлова** у котларницама се своди на укључивање и оптерећивање котлова у складу са најоптималнијим збирним топлотним степеном корисности уз најмање коришћење електричне енергије. То практично значи да ће се на основу функционалне зависности степена корисности котла од оптерећења (излазне снаге) и потрошње електричне енергије при том оптерећењу бирати она комбинација рада више котлова која даје најоптималнији резултат по више критеријума:
  - a. гледа се највећи топлотни степен корисности ангажованих котлова
  - b. гледа се минимални укупан трошак горива и електричне енергије по произведеној јединици топлотне енергије код котлова
  - c. гледа се минимални укупан трошак горива и електричне енергије по произведеној јединици топлотне енергије укључујући и потрошњу електричне енергије за потребе циркулационог постројења (узима се у обзир и потребна енергија за циркулацију воде кроз катао на основу протока и пада притиска кроз ангажован катао.



---

## 10. ПЛАН МЕРА ( У СКЛАДУ СА БАТ ТЕХНОЛОГИЈАМА) ЗА ПОБОЉШАЊЕ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ У ДИСТРИБУЦИЈИ И СНАБДЕВАЊУ ТОПЛОТНОМ ЕНЕРГИЈОМ

### 1. Коришћење предизолованих цеви

Предизоловане цеви се морају користити приликом изградње нових вреловода, као и при реконструкцијама старих вреловода изграђених у каналском разводу, или у лебиту. Приликом избора предизолованих цеви бирати цеви са жицама за контролу цурења.

На тај начин се неколико пута смањују губици топлотне енергије, смањује број хаварија, могуће брзо и тачно проналаска места хаварије, а и продужава се век трајања. Ове предности које директно утићу на повећање ефикасности уједно омогућавају да се смање експлоатациони трошкови.

### 2. Мерење енергије на месту предаје

Свако место предаје (топлотна подстанница) мора имати мерило топлотне енергије, које у складу са могућностима треба повезати на систем даљинског надзора ЈКП“Новосадска топлана“.

Од доношења Закона о ефикасном коришћењу енергије сваки појединачни потрошач у вишестамбеној згради мора имати сопствено мерило топлотне енергије за потребе прерасподеле енергије предате вишестамбеној згради. За потребе читавања појединачних мерила потребно је у топлотној подстанци обезбедити уређај са кога се могу читати сва појединачна мерила и уједно проследити на систем даљинског надзора.

### 3. Регулација у складу са спољном температуром на месту предаје топлотне енергије

Свако место предаје (топлотна подстанница) мора имати могућност аутоматске регулације према спољној температури и то посебно за сваки секундарни део топлотне подстанце.

### 4. Регулација температуре топле санитарне воде

Објекти који имају припрему топле санитарне воде морају имати акумулациони систем са аутоматском регулацијом температуре полазне воде према потрошачима (славинама).

### 5. Коришћење високоефикасних циркулационих пумпи

Сви нови објекти морају имати високоефикасне циркулационе пумпе за грејање и рециркулацију топле санитарне воде одговарајуће потребном напору и протоку.

## 11. Приказ трошкова за коришћење БАТ за нова/постојећа постројења и/или планираних активности за достизање БАТ у енергетској ефикасности

### Акциони план за спровођење мера за ефикасно коришћење енергије

У табели Акционих планова су приказани трошкови за спровођење активности за достизање БАТ, у складу са Програмом прилагођавања рада постојећег постројења или активности прописаним условима („Службени гласник РС”, број 84 од 4. октобра 2005).

Програм мера прилагођавања рада постојећег постројења или активности прописаним условима садржи:

- опис мере, односно мера које треба да буду предузете за прилагођавање рада постројења или активности;
- временски распоред почетка и завршетка планираних мера;
- опис очекиваних резултата планираних мера;
- опис начина контроле планираних мера;
- временски распоред и годишње трошкове мера.

Планиране активности и трошкови за достизање БАТ и повећање нивоа у енергетској ефикасности и заштити животне средине

Табела 8: Мере

Бр.	Акциони планови/Мере	Планирани трошкови	Почетак Мере	Завршетак мере	Резултати мере	Методe контроле
<b>Производња топлотне енергије</b>						
<b>1</b>	Изградња новог котловског постројења снаге 58 MW	324.400.000 РСД	1.09.2017.	24.12.2018.	Повећање енергетске ефикасности, смањење емисије	Праћење параметара, континуално и периодично мерење емисије
<b>2</b>	Смањење емисије старог котловског постројења и усаглашавање са граничним вредностима емисије					
<b>2.1</b>	Израда идејног пројекта	2.984.740,00 РСД	7.07.2021.	Март 2022	Основ за одлучивање и избор мере	
<b>2.1.2</b>	Уградња нових горионика	Очекивано око 52.000.000 РСД	Октобар 2023	Октобар 2024	Смањење емисије NO <sub>x</sub> на мање или једнако 90mg/m <sup>3</sup> <sub>dg</sub>	Континуално и периодично мерење емисије

Бр.	Акциони планови/Мере	Планирани трошкови	Почетак Мере	Завршетак мере	Резултати мере	Метод контроле
2.1.3	Изградња новог котла снаге 58 MW	Очекивано око 200.000.000 РСД	Мај 2023	Октобар 2024	Повећање ефикасности за око 1% Смањење емисије NO <sub>x</sub> на мање или једнако 90mg/m <sup>3</sup> <sub>dg</sub>	Испитивање гарантованих параметара од стране акредитоване лабораторије Континуално и периодично мерење емисије
3.	Израда анализе оправданости третмана кондензата димних гасова и њихово коришћење у процесу производње топлотне енергије	1.000.000,00 РСД	Мај 2023	Септембар 2023	Основ за одлучивање и избор мере	
<b>Организационе и институционалне мере</b>						
4.	Искључивање циркулације у данима када нема грејања и када се за то стекну услови	-			Смањење потрошње електричне енергије	Месечна контрола специфичне потрошње електричне енергије
5.	Измена Одлуке о производњи, дистрибуцији и снабдевању топлотном енергијом из топлификационог система града Новог Сада (Сл. Лист Града Новог Сада бр. 45/2017; 27/2019 и 59/2019)		Уколико се усвоји од септембра 2022.		Смањење потрошње електричне енергије Смањење потрошње гаса	Годишња контрола специфичне потрошње електричне енергије

**Табела : Временски распоред и годишњи трошкови мера из табеле 1**

Бр.	Мере	Трошкови по годинама				
		2022	2023	2024	2025	2026
<b>1</b>	Изградња новог котловског постројења снаге 58 MW	-	-	-	-	-
<b>2</b>	Смањење емисије старог котловског постројења и усаглашавање са граничним вредностима емисије					
<b>2.1</b>	Израда идејног пројекта	2.984.740,00 РСД				
<b>2.1.2</b>	Уградња нових горионика		5.200.000,00 РСД	46.800.000 РСД		
<b>2.1.3</b>	Изградња новог котла снаге 58 MW		80.000.000 РСД	120.000.000 РСД		
<b>3.</b>	Израда анализе оправданости третмана кондензата димних гасова и њихово коришћење у процесу производње топлотне енергије		1.000.000,00 РСД			

---

## 12. Закључак

Два основна захтева ИППЦ директиве су пажљиво руковање природним ресурсима и ефикасно коришћење енергије. Један од начина задовољења та два основна захтева је оптимизација коришћења енергије и енергетских процеса уз смањивање емисије (CO<sub>2</sub>) по јединици произведене енергије. Да би задовољила принципе ефикасног коришћења енергената ЈКП „Новосадска топлана“ већ дуги низ година, далеко пре доношења ИППЦ директива, примењује БАТ технологије дефинисане ИППЦ директивама, у складу са својим могућностима.

Примена плана мера за енергетску ефикасност ће имати директан утицај на енергетску ефикасност постројења, а резултати примењених мера ће моћи бити утврђени и квантификовани кроз параметре енергетске ефикасности, специфичну потрошњу енергије (SEC) и Индикатор енергетске ефикасности (EEI).

Упоређујући референту вредност специфичне потрошње енергије (SEC) и Индикатор енергетске ефикасности (EEI) из BREF документа Low Combustion Plant (LCP) BREF July 2006 где је наведено да се постојење које има енергетску ефикасност енергетске трансформације већи од 0.90 односно индикатор **EEI** већи од 1 тј. већи од 100% може сматрати као БАТ постројење, односно постројење у коме су примењене најбоље доступне технике, можемо закључити да је постројење ТО „Исток у потпуности усаглашено са БАТ технологијама (поглавље 6.).

Анализа (поглавље 5 и 6) је показала да је систем енергетске трансформације гаса у топлотну енергију бољи из године у годину и да је бољи од референтног БАТ-а.

Простор за унапређење енергетске ефикасности је у потрошњи електричне енергије и то путем организационих мера описаних у табели 8.

Смањена употреба и ефикаснија употреба енергената доприноси количини емисије мањој од постојеће, тако да имплементација поменутих мера директно утиче на смањење емисије CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> и CH<sub>4</sub> и прашкастих материја у животну средину, као и смањење загађења топлим отпадном водом.

План ступа на снагу даном доношења.

Доставити:

1. Вођи тима за ИППЦ 2x
2. Сектору за ПидТЕ 2x
3. Архиви.

План мера припремили:

\_\_\_\_\_  
Александра Лукић, маг.инж.маш.

\_\_\_\_\_  
Горан Трајановски, дипл.инж.маш.