

# Godišnji izračun emisije CO2 iz elektrolučnog postupka proizvodnje čelika

---

Grd, Mario

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Metallurgy / Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:115:200207>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-20**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Metallurgy University of Zagreb - Repository of Faculty of Metallurgy University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
METALURŠKI FAKULTET

Mario Grd

DIPLOMSKI RAD

Sisak, rujan 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
METALURŠKI FAKULTET

Mario Grd

Godišnji izračun emisije CO<sub>2</sub> iz elektrolučnog postupka proizvodnje čelika

DIPLOMSKI RAD

Mentor: Izv.prof.dr.sc. Ivan Brnardić

Članovi ispitnog Povjerenstva za ocjenu i obranu diplomskog rada:

Izv.prof.dr.sc. Tamara Holjevac Grgurić – predsjednica

Izv.prof.dr.sc. Ivan Brnardić – član

Izv.prof.dr.sc. Natalija Dolić – član

Izv.prof.dr.sc. Stjepan Kožuh – zamjenski član

Sisak, rujan 2017.

*Teta, tebi hvala na svemu. Ponestalo bi mi stranica za diplomski kada bih počeo nabrajati.  
Lucija, čini se da si završila u još jednom radu. Ovaj put će svi znati da gledaš Ljubav je na  
selu dok ja pišem zahvale. Ako preživim, očekujem nekakav dar: P.  
Blek metal izlascima, na blek metal izlascima.  
Seko, I win.  
Mama, neću učiti više!  
Tata, hvala što nisi gurao nos svugdje kao mama.  
Mentoru, prije svega, bilo je zabavno. Hvala Vam na strpljenju, pogotovo tokom ovog ljeta.  
Na mentorstvu, koje je trajalo praktički cijeli moj boravak na ovom fakultetu, kao i na  
svim savjetima.  
Dipl. ing. Maio Ćosić, na utrošenom vremenu i na prilici da vidim kako se sve to odvija u  
praksi, na svim materijalima te na svim savjetima bez kojih ovaj diplomski ne bi bio  
moguć.  
Izv.prof.dr.sc. Natalija Dolić, jer mentora i mene niste izbacili iz kabineta te na strpljenju i  
utrošenom vremenu prilikom ispravka diplomskog rada.  
Izv.prof.dr.sc. Tamara Holjevac Grgurić, prvo na izvodima Maxwellovih relacija, to  
ispitivanje mi je nekako najviše ostalo u sjećanju, nažalost sami izvodi ne toliko.  
Drugo, na strpljenju i utrošenom vremenu prilikom ispravka diplomskog rada.  
PS. Bako, od kad sam te prošli put spomenuo, nešto sam počeo kasniti na faks.*

## SAŽETAK

Sve djelatnosti koje u proizvodnim procesima emitiraju stakleničke plinove (definirano Uredbom o načinu trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova), kao što su CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, PFC, itd. moraju podnijeti "Izvješće o godišnjim emisijama iz postrojenja". U izvješću izvori emisija i materijali trebaju biti točno identificirani te izračunata količina ispuštenog CO<sub>2</sub>. Budući da industrija proizvodnje čelika zahtijeva visoku temperaturu, koja se dobiva pomoću raznih goriva (prvenstveno fosilnih goriva i električne energije), oni imaju obvezu podnošenja "Izvješća o godišnjim emisijama iz postrojenja."

U ovom radu opisan je elektropećni postupak za proizvodnju čelika u čeličani ABS SISAK d.o.o. te je izračunata godišnja emisija CO<sub>2</sub> za 2015. godinu. Za potrebe izračuna emisije CO<sub>2</sub> dan je prikaz svih sirovina koje sadrže ugljik, njihov sadržaj ugljika i iznos utrošenih sirovina. Izračunata je emisija od 18.382 t CO<sub>2</sub> za 2015. godinu. Da bi se osigurala vjerodostojnost podataka, izvješće obavezno prolazi postupak verifikacije od strane ovlaštenog verifikatora koji isto provjerava i odobrava (sukladno Uredbi EU br. 600/2012).

***Ključne riječi:*** čeličana, čelični otpad, elektropećni postupak, emisija CO<sub>2</sub>

## **Annual computation of CO<sub>2</sub> emission from electric arc furnace steel making process**

### **ABSTRACT**

All industries which have in their manufacturing process greenhouse gas emissions (defined by the Regulation on greenhouse gas emission units trading, Official gazette 69/12), such as CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, PFC, etc. must submit a "Report on annual emissions from plant". In report emission sources and materials should be exactly identified and the amount of emitted CO<sub>2</sub> calculated. Since the industries of steel production requires a high temperature, which is obtained from a variety of fuels (primarily fossil fuel or electricity), they have obligation to submit "Report on the annual emissions from the plant."

In this paper, the electric arc furnace process for producing the steel in plant ABS Ltd. Sisak has been described and the annual CO<sub>2</sub> emission for Year 2015 has been calculated. For calculation of CO<sub>2</sub> emission, all raw materials containing carbon, their carbon content and amount of spent raw materials were shown. Calculated CO<sub>2</sub> emission for year 2015 was 18382 t CO<sub>2</sub>. To ensure the credibility of the data, the report has to undergo verification procedure by an authorized verifier for verification and approval (according to Regulation EU no. 600/2012).

***Keywords:*** *steelwork, steel scrap, electric arc furnace process, CO<sub>2</sub> emission*

## SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| A) TEORIJSKI DIO  |    |
| 1. Uvod   | 1  |
| 2. Staklenički plinovi  | 2  |
| 2.1.Ugljikov dioksid  | 3  |
| 2.2.Metan   | 3  |
| 2.3.Dušikov oksid   | 3  |
| 3. Kyoto Protokol   | 4  |
| 3.1.Povijest  | 4  |
| 3.2.Mehanizmi Kyoto protokola                                     | 5  |
| 3.2.1. Međunarodno trgovanje emisijama                            | 5  |
| 3.2.2. Mehanizam čistog razvoja (CDM)                             | 5  |
| 3.2.3. Zajednička provedba (JI)                                   | 6  |
| 3.3.Emisija CO <sub>2</sub> u Republici Hrvatskoj                 | 6  |
| 4. Čeličane   | 7  |
| 4.1.Uvod  | 7  |
| 4.2.Elektrolučna peć  | 7  |
| B) EKSPERIMENTALNI DIO  |    |
| 5. Opis postrojenja čeličane                                      | 9  |
| 5.1.Priprema uložka   | 9  |
| 5.2.Pretaljivanje u elektrolučnoj peći i dorada taline            | 11 |
| 5.2.1. Tehničke karakteristike elektrolučne peći i prateće opreme | 11 |
| 5.3.Kontinuirano lijevanje taline                                 | 16 |
| 6. Sirovine u procesu proizvodnje čelika                          | 16 |
| 6.1.Grafitne elektrode  | 17 |
| 6.2.Talitelji   | 17 |
| 6.3.Antracit  | 18 |
| 6.4.Ferolegure i dodatci  | 18 |
| 6.5.Karburiti   | 18 |
| 6.6.Ljevaonički prahovi   | 18 |
| 6.7.Izolacijski prahovi   | 19 |
| 6.8.Sirovo željezo  | 22 |
| 6.9.Čelični otpad   | 22 |
| 6.10.Prirodni plin  | 25 |
| 7. Proračun emisija iz postrojenja                                | 28 |
| 8. Sažetak godišnjeg izvješća                                     | 38 |
| 9. Zaključak  | 39 |
| 10. Literatura  | 40 |
| ŽIVOTOPIS   | 42 |
| PRILOG I  | 43 |
| PRILOG II   | 53 |

## A) TEORIJSKI DIO

### 1. Uvod

Antropogeni utjecaj ima katastrofalne posljedice na klimu planete Zemlje. Ljudska težnja za razvojem dovela je do prekomjernog iskorištenja prirodnih resursa planete Zemlje. Iskorištenjem tih resursa, posebice fosilnih goriva pri proizvodnji energije, dovela je do porasta emisije stakleničkih plinova. Staklenički plinovi su plinovi koji apsorbiraju infracrveno zračenje odbijeno od planete Zemlje te ga re-emitiraju natrag na njenu površinu povećavajući temperaturu planete Zemlje i stvarajući „efekt staklenika“. Kako bi se povećanje temperature planete Zemlje smanjilo, došlo je do potpisivanja Kyoto protokola kojim se države obvezuju na smanjenje svojih emisija stakleničkih plinova kako bi se smanjio njihov štetan utjecaj na klimu planete Zemlje.

Sve djelatnosti koje u proizvodnim procesima emitiraju stakleničke plinove, kao što su CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, PFC (perfluorinirani spojevi), a zbog vrijednosti instaliranih proizvodnih kapaciteta, prema *Uredbi o načinu trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova* [1] obveznici su podnošenja „Izvješća o godišnjim emisijama iz postrojenja“. U izvješću izvori emisija i materijali trebaju biti točno identificirani te količina ispuštenog CO<sub>2</sub> izračunata. Da bi se osigurala vjerodostojnost podataka, izvješće obavezno prolazi postupak verifikacije od strane ovlaštenog verifikatora koji isto provjerava i odobrava sukladno Uredbi EU br. 600/2012 [2]. Pošto je za proces proizvodnje čelika potrebna visoka temperatura, koja se dobiva iz različitih goriva (primarno fosilnih goriva ili električne energije), ona je također obvezna predati „Izvještaj o godišnjim emisijama iz postrojenja“. Proces proizvodnje čelika može se podijeliti u dvije skupine: proizvodnja čelika u integriranim željezarama i pretaljevanje čeličnog otpada bez ili s nekim od proizvoda direktne redukcije.

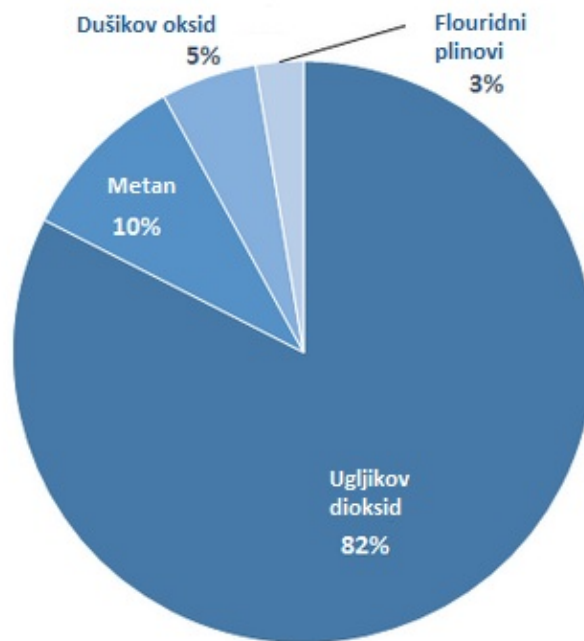
U ovom diplomskom radu dan je izračun za godišnje emisije CO<sub>2</sub> iz postrojenja ABS d.o.o. Sisak za 2015. godinu (u daljnjem tekstu Čeličana Sisak) koja za proizvodnju čelika koristi elektrolučni postupak, a agregat u kojem se čelik proizvodi se naziva elektrolučna peć. Ona za proizvodnju čelika koristi električni luk te je osnovni izvor energije za ovaj proces električna energija. Naravno, uz električnu energiju je moguće dodatno zagrijavanje s fosilnim gorivima.



## 2. Staklenički plinovi

Infracrveno zračenje prodire do površine planete Zemlje te se odbija i apsorbira stakleničkim plinovima, a dio emitira nazad na planetu Zemlju. Pod stakleničke plinove ubrajamo:

- 1) Ugljikov dioksid
- 2) Metan
- 3) Dušikov oksid
- 4) Fluoridni plinovi



Slika 1. Emisija stakleničkih plinova u SAD-u [3]

Sunce emitira radijaciju u 3 područja elektromagnetskog spektra: ultraljubičastom (UV), vidljivom (VIS) i infracrvenom (IR) području. Dio tog zračenja dolazi do Zemljine površine te se od nje odbija natrag u svemir, dok dio ostaje zarobljen, upravo zbog prisustva stakleničkih plinova te se odbija natrag na Zemljinu površinu stvarajući tako pojavu koju nazivamo „efekt staklenika“ kao što je prikazano na slici 2.



Slika 2. Refleksija zračenja elektromagnetskog spektra [4]

## 2.1. Ugljikov dioksid

Značajan porast koncentracije CO<sub>2</sub> u atmosferi vidljiv je upravo zbog antropogenog utjecaja (emisija iz industrije, uništavanje ekosustava i deforestacija) te je CO<sub>2</sub> danas primarni staklenički plin emitiran ljudskim djelatnostima, a glavna aktivnost odgovorna za porast emisije CO<sub>2</sub> je izgaranje fosilnih goriva (krutih, tekućih i plinovitih) s ciljem dobivanja energije ili transporta. Na ostalu industriju (metalurgija, farmacija, građevina) otpada oko 15% emisije CO<sub>2</sub> [5]. U tablici 1 prikazana je rang lista država s obzirom na količinu emitiranog CO<sub>2</sub>.

Tablica 1. Rang lista država s obzirom na količinu emitiranog CO<sub>2</sub> [5]

| Rang | Država    | Količina emitiranog CO <sub>2</sub> , kt |
|------|-----------|--|
| 1.   | Kina      | 2.259.856                                |
| 2.   | SAD       | 1.481.608                                |
| 3.   | Rusija    | 547.811                                  |
| 4.   | Japan     | 474.714                                  |
| 75.  | BiH       | 8.488                                    |
| 81.  | Hrvatska  | 5.695                                    |
| 86.  | Slovenija | 4.180                                    |

## 2.2. Metan

Oko 60% emisije CH<sub>4</sub> otpada na emisiju uzrokovanu ljudskim djelatnostima, primarno iz petrokemijske industrije, pošto je metan jedna od primarnih komponenata prirodnog plina gdje često dolazi do nekontrolirane emisije u atmosferu prilikom eksploatacije, prerade i distribucije tog plina. Također, velika emisija metana dolazi od domaćih životinja te se zbog toga smatra da je stočarstvo također veliki onečišćivač okoliša metanom.

## 2.3. Dušikov oksid

Antropogenim djelovanjem emisija dušika se povećala za oko 40% ukupne emisije, a najveća emisija je prisutna u poljoprivredi zbog korištenja dušika u umjetnim gnojivima i prilikom izgaranja dušika iz fosilnih goriva tokom transporta.

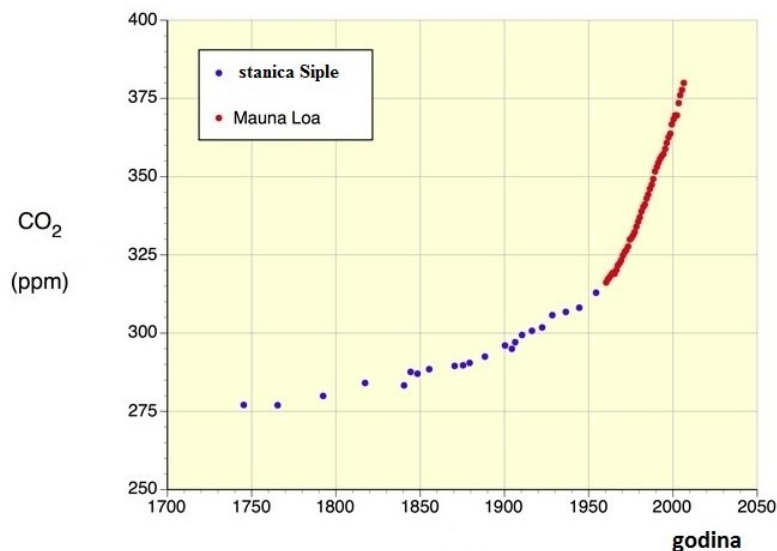
## 2.4. Fluoridni plinovi

Plinovi primarno korišteni u rashladnim uređajima, aparatima za gašenje požara, aerosolima, različitim pjenama kao zamjena za spojeve koji su uništavali ozonski omotač. Pošto utječu na efekt staklenika, regulacija gore spomenutih uređaja je rigorozna.

### 3. Kyoto Protokol

#### 3.1. Povijest

Švedski znanstvenik Svante Arrhenius (1859.-1927.) prvi je upozorio da izgaranje fosilnih goriva direktno utječe na globalno zatopljenje povećavajući „efekt staklenika“ [4]. Pretpostavio je da bi poduplavanje tadašnje koncentracije CO<sub>2</sub> u atmosferi povećalo temperaturu Zemljine površine za 5 °C. Njegovu pretpostavku potvrdio je Charles David Keeling 1958. godine provodeći precizno mjerenje koncentracije CO<sub>2</sub> infracrvenom spektroskopijom. Mjerenje se provodilo u Hawaaiima, na vrhu Mauna Loa, kako bi se što bolje izoliralo industrijsko zagađenje te dobili precizniji rezultati. Istraživanje je dokazalo da je prisutan porast koncentracije CO<sub>2</sub> i u područjima koja nisu zagađena industrijom. Usporedbom ovih rezultata s rezultatima na Antartici (*Siple Station*) bilo je moguće odrediti porast koncentracije CO<sub>2</sub> tokom povijesti (slika 3). Koncentracija CO<sub>2</sub>, u razdoblju od 1958. – 1998. godine je porasla za oko 30% (s 316 ppm-a na 369 ppm-a) te je to rezultiralo povećanjem temperature površine Zemlje za oko 6 °C [4].



Slika 3. Koncentracija CO<sub>2</sub> u atmosferi (1750. – 2010. godine) [6]

1988. godine uspostavlja se organizacija *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* čija je svrha određivanje utjecaja stakleničkih plinova na planetu Zemlju. Kako bi se stabilizirala emisija stakleničkih plinova te spriječio antropogeni utjecaj na promjenu klime potpisao se međunarodni ekološki sporazum, *United Nations Framework Convention on Climate Change*, koji je u konačnici doveo do potpisivanja Kyoto Protokola.

### 3.2. Mehanizmi Kyoto protokola

„Kyoto protokol je međunarodni sporazum kojim se članice obvezuju na smanjenje emisije stakleničkih plinova pod pretpostavkom da globalno zatopljenje postoji te da je ono uzrokovano ljudskim aktivnostima. Sporazum je potpisan u Kyoto, Japanu, 11.12.1997. god, a stupio je na snagu 16.02.2005. Glavni cilj ovog protokola je stabilizacija koncentracije stakleničkih plinova do razine koja će spriječiti antropogeni utjecaj na klimu. U prvom periodu, koji je počeo 2008. godine, 37 zemlja članica Europske Unije obvezale su se da će smanjiti svoje emisije stakleničkih plinova (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, SF<sub>6</sub>) i plinova HFC, PEC za 5% s obzirom na referentnu godinu (1990. god). Drugi period je počeo 2013. godine, a zemlje su se obvezale na smanjenje emisija za oko 18% s obzirom na referentnu godinu.

*Mehanizmi Kyoto protokola:*

1. *Međunarodno trgovanje emisijama,*
2. *Mehanizam čistog razvoja (eng. Clean Development Mechanism, CDM),*
3. *Zajednička provedba (eng. Joint Implementation, JI)“ [7].*

#### 3.2.1. Međunarodno trgovanje emisijama

„Članice koje su se obvezale Kyoto protokolom su prihvatile ciljeve limitiranja ili reduciranja emisija CO<sub>2</sub> (Aneks B Kyoto protokola). Ti ciljevi su izraženi kao stupnjevi dozvoljenih emisija ili “dodijeljenih količina” tokom perioda 2008. – 2012., a dozvoljene emisije su podijeljene u „dodijeljene količinske jedinice“ (eng. Assigned amount unit, AAU). Tržište emisijom, koje je obrazloženo člankom 17. Kyoto Protokola, dozvoljava zemljama koje imaju višak jedinica te ako su ispod granice emisija koje im zadaje Kyoto Protokol, prodavanje tih jedinica zemljama koje su prekoračile svoj limit. Pošto je CO<sub>2</sub> osnovni staklenički plin, često se govori o tržištu ugljikom izravno misleći na sve stakleničke plinove. Uz ugljik, postoje i druge sirovine kojima je dozvoljeno trgovati [7]:

- a) *RMU (eng. Removal Unit) – često vezana za aktivnosti slične deforestaciji,*
- b) *ERU (eng. Emission Reduction Unit) – generirana projektom zajedničke implementacije,*
- c) *CER (eng. Certified Emission Reduction) – generirana mehanizmom čistog razvoja [8].“*

#### 3.2.2. Mehanizam čistog razvoja (eng. Clean Development Mechanism, CDM)

„Mehanizam čistog razvoja definiran Člankom 12. Kyoto Protokola, omogućuje zemljama s limitiranom emisijom ili smanjenom emisijom implementaciju projekata smanjenja emisija zemlji u razvoju. Takvi projekti mogu dobiti CER kredite, koji su ekvivalent 1 t emitiranog CO<sub>2</sub> [9].“

### 3.2.3. Zajednička provedba (eng. *Joint Implementation, JI*)

„Zajednička provedba definirana člankom 6. Kyoto Protokola, omogućuje zemlji s ograničenom ili smanjenom emisijom zarađivanje ERU kredita. Ovaj mehanizam omogućuje članicama fleksibilan i efikasan način ostvarenja svojih obaveza uz povoljna strana ulaganja i tehnologija [10].“

U tablici 2. dane su količinske obveze te postotak smanjenja emisija CO<sub>2</sub> iz Dodatka B Kyoto protokola.

Tablica 2. Dodatak B Kyoto protokola [11]

| Stranka        | Količinska obveza ograničenja ili smanjenja emisija (2008. - 2012.) (postotak bazne godine ili razdoblja) | Količinska obveza ograničenja ili smanjenja emisija (2013. - 2020.) (postotak bazne godine ili razdoblja) | Referentna godina | Količinska obveza ograničenja ili smanjenja emisija (2013.-2020.) (izraženo kao postotna vrijednost referentne godine) |
|----------------|---|---|-------------------|--|
| Australija     | 98  | 99,5  | 2000.             | 98   |
| Austrija       | 92  | 80 <sup>4</sup>   | NP                | NP   |
| Belgija        | 92  | 80 <sup>4</sup>   | 1990.             | NP   |
| Bugarska       | 92  | 80 <sup>4</sup>   | 1990.             | NP   |
| Europska Unija | 92  | 80 <sup>4</sup>   | 1990.             | NP   |
| Hrvatska       | 95  | 80 <sup>6</sup>   | 1990.             | NP   |

### 3.3. Emisija CO<sub>2</sub> u Republici Hrvatskoj

Republika Hrvatska je potpisala Kyoto protokol 11.03. 1999. godine te se u razdoblju od 2013. - 2020. godine obvezala na ograničenje svoje emisije na 80% emisije u odnosu na razinu koja je bila prisutna u baznoj godini (1990. godina). Kako bi bilo moguće smanjenje emisije CO<sub>2</sub>, Vlada Republike Hrvatske je donijela brojne Uredbe i Pravilnike koji ograničavaju emisiju CO<sub>2</sub> te obvezuju poduzeća da evidentiraju svoje emisije CO<sub>2</sub> u obliku „Izvjешća o godišnjim emisijama iz postrojenja“ te ih predaju Ministarstvu zaštite i okoliša.

Neke od Uredba koje opisuju na koji način treba regulirati emisiju stakleničkih plinova su:

1. Uredba o emisijskim kvotama za određene onečišćujuće tvari u zraku u Republici Hrvatskoj [12],

2. Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zraku iz nepokretnih izvora [13],
3. Uredba o informacijskom sustavu zaštite okoliša [14],
4. Uredba o jediničnim naknadama, korektivnim koeficijentima i poblizim kriterijima i mjerilima za utvrđivanje naknade na emisiju u okoliš ugljikovog dioksida [15],
5. Uredba o dražbi emisijskih jedinica stakleničkih plinova [16].

U Republici Hrvatskoj najveća emisija stakleničkih plinova dolazi iz sektora energetike (71,6%); poljoprivrede (12,1%); industrijskih procesa (10,8%) te gospodarenja otpadom (4,3%). U razdoblju između 2008. - 2012. godišnja emisija stakleničkih plinova iznosila je 26,4 milijuna tona CO<sub>2</sub>, što je 17,3% niže u odnosu na 1990. godine [17].

Tablica 3. Godišnja kvota emisija CO<sub>2</sub> u tonama za neke gospodarske objekte u RH [11]

| Naziv     | Naziv operatera | Osnovna djelatnost     | Godišnja kvota emisija CO <sub>2</sub> , t |
|-----------|-----------------|------------------------|--|
| HEP Sisak | HEP Grupa       | Energetika             | 1.696.777                                  |
| CMC Sisak | CMC Sisak       | Metalna industrija     | 10.115                                     |
| KRAŠ d.d. | KRAŠ d.d.       | Prehrambena industrija | 8.564                                      |

## 4. Čeličane

### 4.1. Uvod

Čelik je metastabilna kristalizirana legura željeza i ugljika (< 2% C) koja sadrži različite nečistoće i primjese. Danas postoje dva osnovna načina proizvodnje čelika:

1. Proizvodnja čelika u integriranim željezarama,
2. Pretaljanje čeličnog otpada bez ili s nekim od proizvoda direktne redukcije.

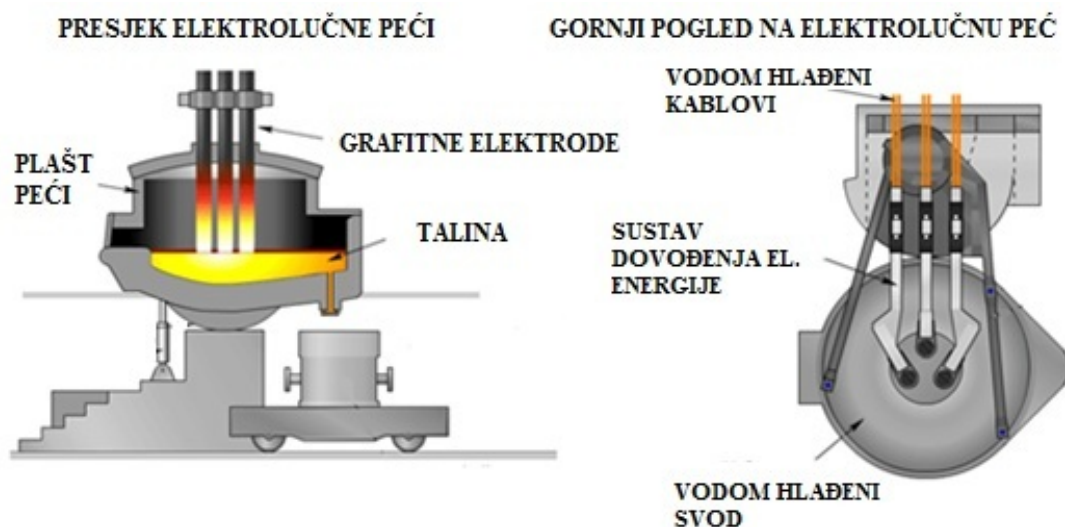
Čelik se danas najčešće proizvodi u 2 agregata: kisikovim konvertorima ili elektrolučnim pećima. Za proces proizvodnje čelika su potrebne visoke temperature pa su to energetske zahtjevni procesi koji zahtijevaju korištenje različitih vrsta goriva (fosilna goriva, električna energija) te emitiraju velike količine štetnih plinova.

### 4.2. Elektrolučna peć

Primarni uložak za proizvodnju čelika je čelični otpad (otpad iz čeličana, otpad iz tehnologija oblikovanja deformiranjem, zastarjeli čelični otpad). Uz čelični otpad, u elektrolučnim pećima, može se dodavati direktno reducirano željezo i ferolegure. Elektrolučna peć za taljenje uložka može koristiti dvije vrste električne struje: izmjeničnu (eng. *Alternating Current, AC*) i istosmjernu (eng. *Direct Current, DC*).

Peć se sastoji od sferične podnice, obložene vatrostalnim materijalom, na kojoj se nalazi cilindrični plašt te sferičnog svoda koji je vodom hlađen. Na svodu se nalaze tri otvora namijenjena za umetanje potrošnih grafitnih elektroda koje su pričvršćene alatom za stezanje. Takav mehanizam omogućuje neovisno podizanje i spuštanje svake vodom hlađene elektrode s ciljem postizanja kontakta za emitiranje električne struje. Plašt peći, kao i njezin svod, sastoje se od vodom hlađenih panela koji dobro podnose visoka mehanička i toplinska naprezanja te je njihova upotreba rezultirala velikom uštedom vatrostalnog materijala i time povećala trajnost svoda peći. Uz sve to, skraćeno je vrijeme taljenja za 5 - 10 minuta. Cijela peć je postavljena na mehanizam koji omogućuje njezino naginjanje. Izlivanje se mora obaviti što je brže moguće kako ne bi došlo do izlivanja troske zajedno s talinom. Troska se mora izljevati kroz poseban otvor za trosku [18].

Elektrolučna peć ima nekoliko gornjih i donjih otvora. U gornje otvore spadaju tri otvora za umetanje elektroda, jedan otvor za odvođenje otpadnih plinova te jedan otvor koji može imati višestruku ulogu (slika 4.). U donje otvore spadaju otvori za izlivanje taline i troske. Pomoćna oprema kod elektrolučnih peći služi samo za ubrizgavanje plinova (najčešće kisik i argon) koji pomažu procesu taljenja elektročelika te za ubacivanje krutih tvari. Ubacivanjem ugljika te različitih inertnih plinova postiže se intenzivno izgaranje ugljika te brži izlazak plinova kroz trosku čime se stvara „pjenušava troska“ koja štiti vatrostalnu oblogu i panele peći od zračenja. To omogućava rad sa stabilnijim i duljim lukom što zapravo znači uštedu električne energije pošto je tada potrebna niža jakosti struje, a samim time i manja potrošnja elektroda [7].



Slika 4. Presjek i tlocrt elektrolučne peći [19]

Proizvodni postupak elektrolučnih peći: [20]

1. Obrada sirovih materijala, njihova prerada (ako je potrebno) i skladištenje,
2. Punjenje,
3. Elektrolučno taljenje uloška,
4. Odvajanje taline i troske,
5. Uzorkovanje i korekcijske aktivnosti,
6. Izdvajanje troske,
7. Izlivanje taline.

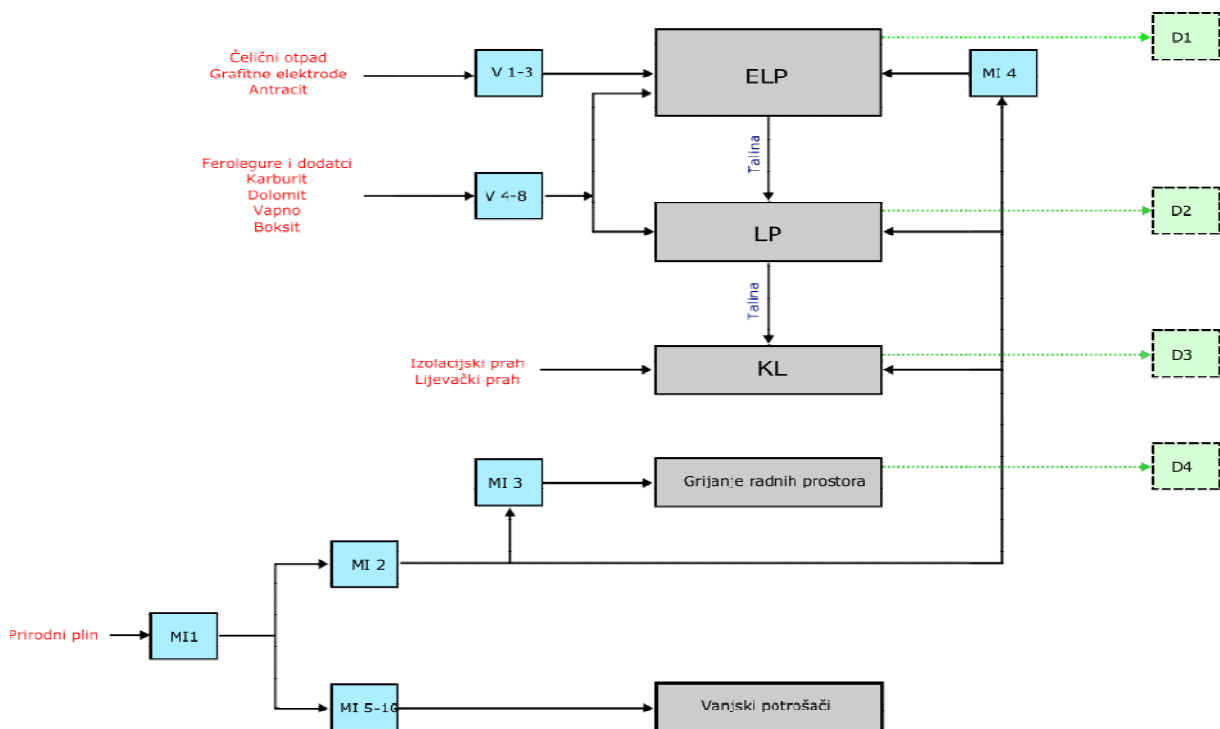
## B) EKSPERIMENTALNI DIO

Cilj ovog rada je proračun emisije CO<sub>2</sub> pri procesu proizvodnje čelika elektrolučnim postupkom te izrada Izvještaja o emisijama iz postrojenja ABS za 2015. godinu koje je potrebno predati Ministarstvu zaštite okoliša kako bi se utvrdilo da li je poduzeće uspjelo ispuniti sve svoje obaveze te da li se njegova emisija CO<sub>2</sub> nalazi u dozvoljenim vrijednostima. U radu je dan opis postrojenja, opisani su izvori emisije CO<sub>2</sub> te je dan proračun za svaku sirovinu koja je potencijalni izvor emisije CO<sub>2</sub>.

### 5. Opis postrojenja čeličane

Čeličana je postrojenje čiji je primarni cilj dobivanje čeličnog poluproizvoda traženog sastava. Proces proizvodnje čelika u Čeličani ABS Sisak je podijeljen na 3 organizacijsko - procesne cjeline:

1. Priprema uloška,
2. Pretaljivanje u elektrolučnoj peći i dorada taline,
3. Kontinuirano lijevanje taline, KL.



Slika 5. Opis postrojenja Čeličane Sisak

#### 5.1. Priprema uloška

Kao osnovna sirovina za proizvodnju čelika u elektrolučnoj peći u čeličani ABS Sisak koristi se čelični otpad koji se u Čeličani Sisak doprema kamionskim i željezničkim



prometom te prolazi obavezni proces određivanja težine. Proces određivanja težine provodi se tako da se od ukupne mase dopremljene pošiljke (masa vagona i njenog sadržaja, u našem slučaju čeličnog otpada) oduzme masa vagona te se tako dobije ukupna težina dopremljenog čeličnog otpada. Proces se provodi na mjernim instrumentima (vagama) koje se nalaze u blizini samog postrojenja elektrolučne peći. Uz proces određivanja težine pošiljke, pošiljka se također podvrgava nadzoru prisutnih radionuklida tako da pošiljka prolazi kroz kontrolne rampe s detektorima radijacije. Pošiljke koje su zadovoljile istovaruju se kranovima s magnetima u postojeće skladište čeličnog otpada koje se nalazi oko 300 m od zgrade čeličane.

Priprema uloška započinje punjenjem uložnih košara kapaciteta 40 m<sup>3</sup> (27,5 t) čeličnog otpada te se košare prevoze do peći specijalno dizajniranim vučnim vozilima koja imaju postavljen sustav za automatsko vaganje. Punjenje košara se odvija u lomari. U lomari se također obavlja uzorkovanje čeličnog otpada te se prosječni sadržaj ugljika u čeličnom otpadu određuje po klasama čeličnog otpada prikazanih u tablici 4. Dinamika uzorkovanja je svakih 5000 t prema pristiglim klasama. Kvalificirana osoba za uzorkovanje obavlja uzorkovanje tako da po svakoj klasi uzme reprezentativan uzorak s najmanje pet različitih mjesta. Nakon uzorkovanja, uzorak odlazi na pripremu i analizu koje se obavljaju u laboratoriju za kemijska ispitivanja. Uzorak se priprema za analizu čišćenjem, brušenjem i/ili pripremom špene, a smanjenje uzorka kako bi bio pogodan za laboratorijsku analizu provodi se metodom četvrtanja. Ukoliko je uzorak u komadima koji se mogu pripremiti za spektrometrijsko ispitivanje, kompletan uzorak se priprema i analizira te se računa prosjek sadržaja ugljika za ukupni uzorak jedne klase. Analiza sadržaja ugljika obavlja se na LECO analizatoru CS230 i/ili spektrometrima ARL MA i ARL 3460 prema RU KEM 824/1,2,3.

Košare se prvo pune mineralnim dodacima automatskim sustavom koji se sastoji od serije spremnika, lijevaka i transportera u kojima se nalaze vapno i koks. Nakon toga se u košare ulaže čelični otpad te napunjena košara prolazi dodatnu kontrolu prisutnosti radioaktivnih tvari.

Tablica 4. Klase čeličnog otpada [21]

| <b>Klase čeličnog otpada</b>             |
|--|
| E1/03, stari lagani čelični otpad, 0-4mm |
| E1/02, stari tanki čelični otpad, 4-6 mm |
| E3/01, stari debeli čelični otpad, >8mm  |
| DS, specijalni čelični otpad, >8mm       |
| E2/02, lim debljine > 1cm                |
| E8 normalni tanki lim                    |
| E5 željezna špena                        |
| E40/33 sitni samljeveni otpad, šreder    |
| Sitni limići                             |
| Sirovo željezo                           |

## 5.2. Pretaljivanje u elektrolučnoj peći i dorada taline

Za pretaljivanje čeličnog otpada koristi se 60 tonska elektrolučna peć koja se nalazi u sredini hale dimenzija 21m x 45m s visinom krova od 26 m. Hala također sadrži pokretnu mosnu dizalicu čija je nosivost 85 t. Kontrolna soba, hidraulična oprema, transformator za napajanje peći, oprema za dovod prirodnog plina i kisika, garderoba i sanitarni čvor se nalaze u pomoćnoj zgradi na istočnoj strani pećne hale.

Taljenje čeličnog otpada započinje nakon ulaganja uloška u peć. Ukupna visina peći, bez poklopca je otprilike 2700 mm, a unutarnji promjer peći iznosi 4817 mm. Prvo dolazi do uspostavljanja električnog luka između čeličnog otpada i grafitnih elektroda promjera 350 ili 450 mm koje napaja transformator kapaciteta 60000 kVA. Sustav napajanja peći je automatski reguliran kontrolnim sustavom u kontrolnoj sobi. Toplina oslobođena kemijskim reakcijama u talini dodatno zagrijava peć, a to je postignuto injektiranjem plinovitog kisika, prirodnog plina ili ugljika u talini što se kontrolira nadzornim sustavom. Uzimanje uzorka taline se obavlja pred sam kraj procesa taljenja tako da se uređaj, koji ima specijalnu potrošnu sondu, ulaže u peć kroz vrata za trosku. Taj uređaj mjeri temperaturu taline te uzima uzorak taline za analizu njenog sastava.

Sama peć ima hidraulički sustav za naginjanje. Pomoću njega se peć nagine kako bi se nakon završetka taljenja na stražnjoj strani izlila troska koja se vodi na hlađenje pomoću raspršenog vodenog mlaza te odvodi iz pogona. Nakon toga se iz peći izljeva talina u predgrijani lonac uz moguće dodavanje legiranih elemenata te se transportira do dijela za doradu taline. Za proizvodnju 60 t rastaljenog čelika potrebno je otprilike 66 t čeličnog otpada (tri košare sirovine), a proces izrade traje otprilike 60 - 70 min.

Nakon završetka taljenja, rastaljena talina ide na metalurgiju lonca čija je uloga reguliranje kemijskog sastava i kvalitete čelika. Ovaj proces omogućuje proizvodnju zahtjevnih kvaliteta čelika. Prednosti ovog postupka su:

- Podizanje temperature čelika polako i kontrolirano,
- Precizno postizanje kemizma upotrebom legirajućih elementa,
- Lagano miješanje taline u loncu,
- Omogućena je temperaturna homogenizacija,
- Osigurava održavanje parametara taline do trenutka lijevanja.

### 5.2.1. Tehničke karakteristike elektrolučne peći i prateće opreme

#### *Elektropeć*

Tehničke karakteristike elektrolučne peći su prikazane u tablici 5.

Tablica 5. Tehničke karakteristike elektrolučne peći [21]

| <b>EAF Tip</b>                    | <b>AC Električni luk, gornje punjenje, ekscentrično dno</b>                               |                             |
|-----------------------------------|---|-----------------------------|
| EAF kapacitet                     | t   | 60 + 6 t rastaljenog čelika |
| Unutarnji promjer gornjeg prstena | Mm  | 4817                        |
| Visina gornjeg prstena            | Mm  | 1790                        |
| Unutarnji promjer donjeg prstena  | Mm  | 4240                        |
| Visina donjeg prstena             | Mm  | 2068                        |
| Radius dna                        | Mm  | 5070                        |
| Vodom hlađeni paneli              | m <sup>2</sup>  | 22                          |
| Nosači elektroda                  | Izolatorski tip   |                             |
| Krov peći                         | BSE, vodom hlađeni  |                             |
| Promjer elektrode                 | 450mm x 1.1m  |                             |
| Transformator peći                | 60 MVA/750 V s vanjskim delta zatvaranjem i sklopkom položaja za niskonaponsku regulaciju |                             |
| Masa taline                       | 60 t  |                             |
| Vrijeme taljenja                  | 72 min  |                             |

*Transformator*

Osnovna uloga transformatora je da struju dovedenu iz električne mreže prebaci na odgovarajući napon koji se koristi u Čeličani Sisak.

Tablica 6. Tehničke karakteristike transformatora [21]

| <b>GLAVNI PODACI</b>                |     |   |
|-------------------------------------|-----|---|
| Nazivna snaga na 750 do 548 V       | MVA | 60  |
| Primarni napon                      | kV  | 35  |
| Sekundarni naponi – bez opterećenja | V   | 750-697-652-612-577-548-518-493-470-449-430-412-398 |
| Sekundarna struja na 548 do 398 V   | kA  | 63.3  |
| Frekvencija                         | Hz  | 50  |
| Ulazna temperatura vode             | °C  | 35  |

|                            |    |                     |
|----------------------------|----|---------------------|
| Ulje / temperaturni porast | °C | 50 / 55             |
| Stupanj izolacije HV / LV  |    | LI 170 AC 70 / AC 8 |
| Referentni standard        |    | IEC                 |

*Sustav za uspostavljanje dodatne topline u elektrolučnom procesu*

a) Injektor kisika i plina – VLB [21]

Injektori kisika/plina su standardna oprema za elektrolučnu peć. Oni doprinose bržem taljenju uloška koja se od produkata izgaranja prenosi na čelični otpad te time smanjuje potrošnju električne energije i pospješuje naknadno izgaranje. Naknadno izgaranje temelji se na dodatku kisika u prazan prostor peći ili u trosku. Toplina oslobođena ovakvim izgaranjem  $CO \rightarrow CO_2$  je oko tri puta veća od one oslobođene rafinacijom taline. Adekvatnim postavljanjem gorionika u peći moguće je efikasno uklanjanje „hladnih mjesta“ čime je postignuto bolje i ravnomjernije zagrijavanje uloška, a samim time i olakšano njegovo taljenje. U čeličani ABS d.o.o Sisak koristi se univerzalni injekcijski uređaj VLB koji ima vodom hlađeno bakreno kućište i dvoje unutarnje sapnice.

Za regulaciju kisika koristi se:

- 3 linije za kisik
- 1 linija za LM.2
- 3 linije za sekundarni kisik

Za regulaciju plina koriste se

- 3 linije za plin

Tehničke karakteristike VLB-a dane su u tablici 7.

Tablica 7. Tehničke karakteristike VLB-a [21]

|   |  |
|---|--|
| Prirodni plin                           | 300 Nm <sup>3</sup> /h                             |
| Kisik za sagorijevanje                  | max. 700 Nm <sup>3</sup> /h                        |
| Kisik za injektiranje                   | up to 1.800 Nm <sup>3</sup> /h (u fazi rafinacije) |
| Voda za hlađenje 2 - 5 bar <sub>g</sub> | 6 m <sup>3</sup> /h za VLB                         |
| Prirodni plin: P <sub>inlet</sub> =     | min 2 bar <sub>g</sub> , PN 16                     |
| O <sub>2</sub> : P <sub>inlet</sub> =   | 11 - 12 bar <sub>g</sub> , PN 40                   |
| Komprimirani zrak                       | 6 bar <sub>g</sub>                                 |

b) Injektor ugljika – ERB CarbJet [21]

Injektor ugljika se u procesu proizvodnje čelika koristi kako bi se regulirao sastav taline te kako bi se poboljšalo naknadno izgaranje. Oksidacija ugljika jedna je od najvažnijih reakcija u procesu proizvodnje čelika. Pomoću nje se regulira sadržaj FeO u troski što utječe na kvalitetu poluproizvoda kao i na vrijeme procesa. Čeličana Sisak koristi ERB CarbJet koji služi za injektiranje ugljika u talinu odozgo. On također omogućuje i injektiranje drugih praškastih proizvoda. Tehničke karakteristike ERB CarbJeta-a su dane u tablici 8.

Tablica 8. Tehničke karakteristike ERB CarbJet-a [21]

|                      |   |
|----------------------|---|
| Doziranje Ugljika    | 20 – 40 kg/min /CarbJet                       |
| Granulacija ugljika  | 0,1 – 3,0 mm                                  |
| Komprimirani zrak    | ~ 180 Nm <sup>3</sup> /h /CarbJet             |
| Tlak zraka           | 1,5 – 2 bar                                   |
| Ukupni zrak          | ~ 600 Nm <sup>3</sup> /h                      |
| Tlak zraka (dolazni) | min. 5 bar                                    |
| Rashladna voda       | 12 m <sup>3</sup> /h za svako CarbJet kućište |
| voda                 | $P_{inlet} = 2 - 5 \text{ bar}_g$             |

*Rashladni sustav*

Tokom procesa proizvodnje čelika razvijaju se visoke temperature te je zbog toga neophodno da svaka elektrolučna peć ima odgovarajući rashladni sustav koji služi za odvođenje topline iz elektrolučne peći. Rashladni sustav u postrojenju Čeličane Sisak se sastoji od:

- rashladnih krugova elektrolučne peći sa sustavom regulacije,
- sustava cjevovoda za spajanje elektrolučne peći s rashladnim tornjem i njegovim komponentama,
- pumpne stanice tople vode,
- pumpne stanice hladne vode,
- pumpne stanice pumpi za pokretanje injektorskih pumpi [21].

Rashladni sustav je potpuno automatiziran, a njime se upravlja sa SCADA sučeljem.

*Zona otprašivača*

Svrha otprašivača je izdvajanje čestica iz otpadnih plinova prije njihovog ispuštanja u atmosferu. On je dizajniran kako bi prikupljao primarnu i sekundarnu emisiju čestica. Pomoću cijevnog spoja odvede se otpadni plinovi koji nastaju tijekom taljenja - primarna emisija. Ovi

plinovi se odvođe kroz vodom hlađenu dimovodnu cijev tzv. „Trap box“ koja služi za izdvajanje krupnijih čestica. Sekundarna emisija se uklanja nad svodnim odsisom čija je zadaća uklanjanje prašine nastale prilikom ulaganja/izlijevanja. Primarni i sekundarni dimovodi se spajaju prije ulaska u gravitacijski separator. U gravitacijskom separatoru se poboljšava miješanje plinova te se odvajaju veće čestice (učinkovitost 98% za čestice > 0.2 mm). Nakon što plinovi prođu gravitacijski separator ulaze u otprašivač TECOAER, tip 2x4 FM 160/7/2x9/20 koji radi uz primjenu negativnog tlaka. Na filtrima otprašivača se skuplja prašina te pomoću lijevaka se uklanja i transportira pomoću lančanih transporterata. Tehničke karakteristike otprašivača moguće je vidjeti u tablici 9.

Tablica 9. Tehničke karakteristike otprašivača *Tecoer* [21]

| <b>TECOAER, tip 2x4 FM 160/7/2x9/20</b> |                  |   |        |                   |
|---|------------------|---|--------|-------------------|
| - filterska površina                    | F                | = | 10.130 | m <sup>2</sup>    |
| - broj filterskih vreća                 | Z <sub>1</sub>   | = | 2.880  | kom               |
| - dimenzije filterskih vreća            | Ø 160 x 7.000 mm |   |        |                   |
| - broj odjelaka                         | Z <sub>2</sub>   | = | 8      | kom               |
| - tlak kompr. zraka                     | P                | = | 6      | bar               |
| - potrošnja kompr. zraka                | Q                | = | 800    | m <sup>3</sup> /h |
| - broj pužnih transporterata            | Z <sub>3</sub>   | = | 2+1    | kom               |
| - broj ćelijastih dozatora/ulaz         | Z <sub>4</sub>   | = | 8      | kom               |
| - broj ćelijastih dozatora/izlaz        | Z <sub>5</sub>   | = | 16     | kom               |
| - materijal vreća                       | Poliester/teflon |   |        |                   |
| - ulazna temperatura plinova            | 75 - 120 °C      |   |        |                   |

#### *Sustav za uklanjanje PCDD/PCDF*

Kako bi se smanjila emisija polikloriranih dibenzodioksina i furana (PCDD/PCDF) i polikloriranih bifenila (PCB) potrebno je kontinuirano lijevanje kapaciteta većeg od 2.5 t/h kako bi se spriječila „De novo“ sinteza naglim hlađenjem otpadnih plinova ispod temperature od 250 °C.

#### *Sustav za kemijsku pripremu vode*

Postrojenje se sastoji od brzog reaktora za uklanjanje karbonatne tvrdoće i pješčanih filtara za uklanjanje suspendiranih čestica iz tretirane vode. Postoji dvostruki ionski izmjenjivač s neutralnom izmjenom kako bi se smanjile količine kalcija i magnezija. Regeneracija mase ionskog izmjenjivača provodi se zasićenom otopinom natrijevog klorida. Cijeli sustav je automatiziran.

#### *Vodosprema*

Služi kao pričuva rashladne vode kako bi se osigurao odvod topline iz elektrolučne peći u slučaju nestanka struje.

### 5.3. Kontinuirano lijevanje taline

Lijevanje čeličanske taline u Čeličani Sisak provodi se pomoću trožilnog radijalnog uređaja. Nakon izlijevanja taline u livni lonac te njene obrade argonom, lonac s talinom se dizalicom diže u položaj iznad zagrijanog razdjelnika koji je spojen s vodom hlađenim bakrenim kokilama u koje su postavljene glave „početnika“. Rastaljeni čelik se uvodi u te bakrene kokile te se kontinuiranim lijevanjem formira okrugli blum. Nakon toga, blumovi prolaze kroz komoru za sekundarno hlađenje gdje se hlade prskanjem vode. Nakon što dosegnu određenu duljinu, blumovi se režu automatskim plinskim rezalicama te pomoću koturača i lifta transportiraju na hladnjak.

## 6. Sirovine u procesu proizvodnje čelika

Za izračun emisija CO<sub>2</sub> u elektrolučnom postupku proizvodnje čelika potrebno je identificirati sve sirovine koje sadrže ugljik te pomoću standardne masene bilance izračunati količinu emitiranog CO<sub>2</sub> za svaku sirovinu posebno. U Čeličani Sisak korištene su sljedeće sirovine:

1. Grafitne elektrode
  - a. Elektrode  $\phi$ 450 mm
  - b. Elektrode  $\phi$ 350 mm,
2. Talitelji
  - a. Boksit
  - b. Vapno,
3. Antracit,
4. Ferolegure i dodatci
  - a. FeSiMn
  - b. FeSi
  - c. FeMn MC
  - d. FeMn HC
  - e. FeV
  - f. FeMo
  - g. FeNb
  - h. FeCr LC
  - i. FeCr HC
  - j. CaSi – žica
  - k. C-žica
  - l. FeTi – žica,
5. Karburiti
  - a. Karburit 3 - 6 mm
  - b. Karburit 1 - 3 mm,
6. Ljevaonički prahovi

- a. SPH - C 176/ALS 9
  - b. ST - SP/512 - 21 - 3
  - c. SPH - C 411 - 81E
  - d. SPH - C 189 E1,
7. Izolacijski prahovi
- a. Proteem MX 84
  - b. Proteem 441 AT,
8. Sirovo željezo,
9. Čelični otpad,
10. Prirodni plin.

Količinu materijala kao i emisiju CO<sub>2</sub> iz pojedinih izvora korištenih u procesu proizvodnje čelika za razdoblje siječanj - prosinac 2015. godine moguće je vidjeti u tablicama 10 i 11 te u Prilogu I.

## 6.1. Grafitne elektrode

Grafitne elektrode izrađuju se mljevenjem i miješanjem petrol koksa s katranom ugljena uz dodatak određenih aditiva. Nakon toga dolaze na ekstruziju kojom se dobiva cilindrična sirova elektroda koja se peče oko 3 - 4 tjedna. Takva elektroda postaje amorfnu te je potrebno provesti impregnaciju ugljika i grafitizaciju pri čemu se amorfni grafit pretvara u kristalizirani. Fizikalna svojstva elektrode ovise o njezinim dimenzijama te o vrsti proizvođača. Kako bi se proveo što kvalitetniji proces proizvodnje čelika potrebno je izabrati odgovarajući sastav grafitne elektrode kao i njezove dimenzije.

Grafitne elektrode služe za uspostavu električnog luka sa čeličnim otpadom kako bi bilo moguće zagrijavanje čeličnog otpada prenošenjem električne energije s elektrode na čelični otpad te njegovo taljenje. Električni luk je najnestabilniji pri početku rada elektrolučne peći, a stabilniji postaje kada je uronjen u pjenušavu trosku.

U Čeličani Sisak koriste se dvije vrste elektroda:  $\phi 350$  i  $\phi 450$  mm, a emisija CO<sub>2</sub> se računa po formuli:

$$(emisija)CO_2 = E_{fi} \cdot W(C) \cdot m \quad (1)$$

gdje je : -  $E_{fi}$  - emisijski faktor,  
 -  $w(C)$  - udio ugljika i  
 -  $m$  - masa (t).

## 6.2. Talitelji

Kod proizvodnje čelika talitelje je nužno dodavati u određenim omjerima radi dobivanja reaktivne i fluidne troske sposobne za vezanje i asimuliranje nepoželjnih primjesa dok troska regulira brzinu transfera kisika tijekom oksidacije primjesa. Najbitnije svojstvo troske je bazicitet troske, tj. njena sposobnost da od metalne taline odvoji štetne primjese.



U Čeličani Sisak od talitelja korišteni su:

- a) Vapno, koje se dobiva endotermnom reakcijom kalcinacije vapnenca ( $\text{CaCO}_3$ ) na temperaturi oko  $1000\text{ }^\circ\text{C}$ , zbog svoje poroznosti dodaje se u sitnijim komadima jer je tada reaktivnije i bolje stvara trosku. Dolomitno vapno se dodaje kada je troska zasićena s MgO i kako bi se smanjilo otapanje dolomitnog vatrostalnog materijala.



- b) Boksit koji pri izradi čelika smanjuje temperaturu taljenja bazične troske i povećava fluidnost. Pošto boksit u pravilu sadrži Fe-oksida on povećava aktivitet Fe-oksida u troski i ubrzava nastajanje troske.

### 6.3. Antracit

Antracit u Čeličani Sisak služi kao dodatno gorivo. Izgaranjem antracita oslobađa se toplina koju je nekad potrebno dodati u proces proizvodnje čelika ako nije moguće postići odgovarajuću temperaturu električnim lukom uslijed različitih tehničkih problema sustava.

### 6.4. Ferolegure i dodaci

Ferolegure željeza s određenim metalnim elemenata služe kao legirajući dodaci ili dezoksidansi pri izradi čelika. Pošto mogu sadržavati i određene primjese često se u proces proizvodnje čelika, ako je potrebno dobiti visokokvalitetan čelik, dodaju čisti elementi. Dodavanje ferolegura može se obavljati u komadastom obliku, no u automatizirani sustavima one se dodaju u obliku žica. Dodavanjem ferolegura želi se postići, tj. povećati, određeni udio elemenata u čeliku ovisno o zahtjevima kupca. U Čeličani Sisak koriste se sljedeće ferolegure i dodaci: FeSiMn, FeSi, FeMnMC, FeV, FeMo, FeNb, FeCr LC, FeCr HC, CaSi - žica, C - žica, FeTi - žica. Emisija  $\text{CO}_2$  se računa se po formuli (1).

### 6.5. Karburiti

Karburiti se koriste kao nosioci ugljika. Dodaju se ako je potrebno modificirati sadržaj ugljika u metalnoj talini. Čeličana Sisak koristi dvije dimenzije karburita: karburit 1 - 3 mm i karburit 3 - 6 mm. Emisija  $\text{CO}_2$  se računa se po formuli (1).

### 6.6. Ljevaonički prahovi

Ljevaonički prahovi sastavljeni su od troskotvoraca, oksida, talitelja i ugljika. Koriste se za zaštitu rastaljenog čelika kod kontinuiranog lijevanja čelika. Osnovna uloga prahova je osiguravanje kvalitetne površine metalne taline te njezina zaštita. Čeličana Sisak koristi 4

vrste ljevaoničkih prahova: SPH - C 176/ALS 9, ST - SP/512-21-3, SPH - C 411-81E i SPH - C 189 E1. Emisija CO<sub>2</sub> računa se po formuli (1).

## **6.7. Izolacijski prahovi**

Izolacijski prahovi se koriste za bolju izolaciju metalne taline. Obično se dodaju u procesu kontinuiranog lijevanja kako bi se čelični poluproizvodi pravilnije hladili (sporije). Pravilnijim hlađenjem poluproizvoda dobiva se kvalitetnija površina te se smanjuje mogućnost nastanka zaostalih naprezanja uslijed prebrzog hlađenja površine poluproizvoda u odnosu na jezgru poluproizvoda. Čeličana Sisak koristi dvije vrste izolacijskih prahova: Proteem MX 84 i Proteem 441 AT. Emisija CO<sub>2</sub> računa se po formuli (1).

Primjer podataka za grafitne elektrode, talitelje, antracit, ferolegure i dodatke, karburit, ljevaoničke prahove i izolacijske prahove korišteni u siječnju i veljači 2015. godine moguće je vidjeti u tablicama 10 i 11 (ELP – elektrolučna peć, LP – lonac peć, KL – kontinuirani lijev). Podatci od ožujka do prosinca za 2015. godinu dani su u Prilogu I.

Tablica 10. Podaci materijala za siječanj 2015.

| Emisije iz postrojenja | CO <sub>2</sub> /C | Sječanj              |              |              |               |                             |               |              |             |                |
|------------------------|--------------------|----------------------|--------------|--------------|---------------|-----------------------------|---------------|--------------|-------------|----------------|
|                        |                    | Masa materijala [kg] |              |              |               | Emisija CO <sub>2</sub> [t] |               |              |             |                |
|                        |                    | ELP                  | LP           | KL           | Ukupno        | w(C)                        | ELP           | LP           | KL          | Ukupno         |
| Boksit                 | 3.664              | 4420                 | 13475        | 0            | 17895         | 0                           |               |              |             |                |
| Dolomit                | 3.664              | 3000                 | 0            | 0            | 3000          | 0                           |               |              |             |                |
| Vapno                  | 3.664              | 393950               | 10304        | 0            | 404254        | 0.01348                     | 5.31          | 0.14         | 0.00        | 5.45           |
| Karburit 3-6 mm        | 3.664              | 7787                 | 505          | 0            | 8292          | 0.9137                      | 26.07         | 1.69         | 0.00        | 27.76          |
| Karburit 1-3 mm        | 3.664              | 124060               | 0            | 0            | 124060        | 0.9139                      | 415.42        | 0.00         | 0.00        | 415.42         |
| Antracit               | 3.664              | 129000               | 0            | 0            | 129000        | 0.8854                      | 418.49        | 0.00         | 0.00        | 418.49         |
| FeSiMn                 | 3.664              | 72025                | 14181        | 0            | 86206         | 0.0196                      | 5.17          | 1.02         | 0.00        | 6.19           |
| FeSi                   | 3.664              | 8760                 | 3555         | 0            | 12315         | 0.0008                      | 0.03          | 0.01         | 0.00        | 0.04           |
| FeMn MC                | 3.664              | 2570                 | 12006        | 0            | 14576         | 0.0137                      | 0.13          | 0.60         | 0.00        | 0.73           |
| FeMn HC                | 3.664              | 24760                | 17732        | 0            | 42492         | 0.0784                      | 7.11          | 5.09         | 0.00        | 12.21          |
| FeV                    | 3.664              | 0                    | 2117         | 0            | 2117          | 0.0022                      | 0.00          | 0.02         | 0.00        | 0.02           |
| FeMo                   | 3.664              | 0                    | 3529.5       | 0            | 3529.5        | 0.0003                      | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00           |
| FeNb                   | 3.664              | 0                    | 0            | 0            | 0             | 0                           | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00           |
| FeCr LC                | 3.664              | 2725                 | 3822         | 0            | 6547          | 0.0008                      | 0.01          | 0.01         | 0.00        | 0.02           |
| FeCr HC                | 3.664              | 21190                | 5662         | 0            | 26852         | 0.0787                      | 6.11          | 1.63         | 0.00        | 7.74           |
| CaSi-žica              | 3.664              | 0                    | 2625         | 0            | 2625          | 0.0072                      | 0.00          | 0.07         | 0.00        | 0.07           |
| C-žica                 | 3.664              | 0                    | 807          | 0            | 807           | 0.98                        | 0.00          | 2.90         | 0.00        | 2.90           |
| FeTi-žica              | 3.664              | 0                    | 565          | 0            | 565           | 0.0016                      | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00           |
| SPH-C 176/ALS 9        | 3.664              | 0                    | 0            | 1581         | 1581          | 0.209                       | 0.00          | 0.00         | 1.21        | 1.21           |
| ST-SP/512-21-3         | 3.664              | 0                    | 0            | 2455         | 2455          | 0.205                       | 0.00          | 0.00         | 1.84        | 1.84           |
| SPH-C 411-81E          | 3.664              | 0                    | 0            | 1635         | 1635          | 0.195                       | 0.00          | 0.00         | 1.17        | 1.17           |
| SPH-C 189 E1           | 3.664              | 0                    | 0            | 775          | 775           | 0.165                       | 0.00          | 0.00         | 0.47        | 0.47           |
| Proteem MX 84          | 3.664              | 0                    | 0            | 8685         | 8685          | 0.028                       | 0.00          | 0.00         | 0.89        | 0.89           |
| Proteem 441 AT         | 3.664              | 0                    | 0            | 8990         | 8990          | 0.089                       | 0.00          | 0.00         | 2.93        | 2.93           |
| Elektrode Ø450         | 3.664              | 25420                | 0            | 0            | 25420         | 0.99                        | 92.21         | 0.00         | 0.00        | 92.21          |
| Elektrode Ø350         | 3.664              | 0                    | 7130         | 0            | 7130          | 0.99                        | 0.00          | 25.86        | 0.00        | 25.86          |
| Sirovo željezo         | 3.664              | 2040                 | 0            | 0            | 2040          | 0.0425                      | 0.32          | 0.00         | 0.00        | 0.32           |
| HBI Briketi            | 3.664              | 0                    | 0            | 0            | 0             | 0                           | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00           |
| <b>SUMA [t]</b>        |                    | <b>821.71</b>        | <b>98.02</b> | <b>24.12</b> | <b>925.95</b> | <b>6.82</b>                 | <b>976.37</b> | <b>39.05</b> | <b>8.51</b> | <b>1023.94</b> |

Tablica 11. Podaci materijala za veljaču 2015.

| Emisije iz postrojenja | CO <sub>2</sub> /C | Veljača              |               |              |                |                         |                |              |              |                |
|------------------------|--------------------|----------------------|---------------|--------------|----------------|-------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
|                        |                    | Masa materijala [kg] |               |              |                | Emisija CO <sub>2</sub> |                |              |              |                |
|                        |                    | ELP                  | LP            | KL           | Ukupno         | w(C)                    | ELP            | LP           | KL           | Ukupno         |
| Boksit                 | 3.664              | 18024                | 17976         | 0            | 36000          |                         |                |              |              |                |
| Dolomit                | 3.664              | 12000                | 0             | 0            | 12000          | 0.474                   |                |              |              |                |
| Vapno                  | 3.664              | 785404               | 33106         | 0            | 818510         | 0.008413                | 6.61           | 0.28         | 0.00         | 6.89           |
| Karburit 3-6 mm        | 3.664              | 12154                | 1704          | 0            | 13858          | 0.9137                  | 40.69          | 5.70         | 0.00         | 46.39          |
| Karburit 1-3 mm        | 3.664              | 196530               | 0             | 0            | 196530         | 0.9139                  | 658.09         | 0.00         | 0.00         | 658.09         |
| Antracit               | 3.664              | 266000               | 0             | 0            | 266000         | 0.8431                  | 821.71         | 0.00         | 0.00         | 821.71         |
| FeSiMn                 | 3.664              | 152902               | 15389         | 0            | 168291         | 0.016                   | 8.96           | 0.90         | 0.00         | 9.87           |
| FeSi                   | 3.664              | 13013                | 12321         | 0            | 25334          | 0.0008                  | 0.04           | 0.04         | 0.00         | 0.07           |
| FeMn MC                | 3.664              | 11209                | 27996         | 0            | 39205          | 0.0136                  | 0.56           | 1.40         | 0.00         | 1.95           |
| FeMn HC                | 3.664              | 11535                | 25631         | 0            | 37166          | 0.0784                  | 3.31           | 7.36         | 0.00         | 10.68          |
| FeV                    | 3.664              | 0                    | 2630          | 0            | 2630           | 0.003                   | 0.00           | 0.03         | 0.00         | 0.03           |
| FeMo                   | 3.664              | 0                    | 2000          | 0            | 2000           | 0.0003                  | 0.00           | 0.00         | 0.00         | 0.00           |
| FeNb                   | 3.664              | 0                    | 0             | 0            | 0              | 0                       | 0.00           | 0.00         | 0.00         | 0.00           |
| FeCr LC                | 3.664              | 1275                 | 6456          | 0            | 7731           | 0.0008                  | 0.00           | 0.02         | 0.00         | 0.02           |
| FeCr HC                | 3.664              | 16387                | 5177          | 0            | 21564          | 0.0787                  | 4.73           | 1.49         | 0.00         | 6.22           |
| CaSi-žica              | 3.664              | 0                    | 6083          | 0            | 6083           | 0.0072                  | 0.00           | 0.16         | 0.00         | 0.16           |
| C-žica                 | 3.664              | 0                    | 2285          | 0            | 2285           | 0.98                    | 0.00           | 8.20         | 0.00         | 8.20           |
| FeTi-žica              | 3.664              | 0                    | 641           | 0            | 641            | 0.0016                  | 0.00           | 0.00         | 0.00         | 0.00           |
| SPH-C 176/ALS 9        | 3.664              | 0                    | 0             | 4100         | 4100           | 0.209                   | 0.00           | 0.00         | 3.14         | 3.14           |
| ST-SP/512-21-3         | 3.664              | 0                    | 0             | 4840         | 4840           | 0.205                   | 0.00           | 0.00         | 3.64         | 3.64           |
| SPH-C 411-81E          | 3.664              | 0                    | 0             | 1300         | 1300           | 0.195                   | 0.00           | 0.00         | 0.93         | 0.93           |
| SPH-C 189 E1           | 3.664              | 0                    | 0             | 1155         | 1155           | 0.165                   | 0.00           | 0.00         | 0.70         | 0.70           |
| Proteem MX 84          | 3.664              | 0                    | 0             | 13865        | 13865          | 0.028                   | 0.00           | 0.00         | 1.42         | 1.42           |
| Proteem 441 AT         | 3.664              | 0                    | 0             | 15700        | 15700          | 0.089                   | 0.00           | 0.00         | 5.12         | 5.12           |
| Elektrode Ø450         | 3.664              | 46500                | 0             | 0            | 46500          | 0.99                    | 168.67         | 0.00         | 0.00         | 168.67         |
| Elektrode Ø350         | 3.664              | 0                    | 16120         | 0            | 16120          | 0.99                    | 0.00           | 58.47        | 0.00         | 58.47          |
| Sirovo željezo         | 3.664              | 0                    | 0             | 0            | 0              | 0.0425                  | 0.00           | 0.00         | 0.00         | 0.00           |
| HBI Briketi            | 3.664              | 0                    | 0             | 0            | 0              | 0                       | 0.00           | 0.00         | 0.00         | 0.00           |
| <b>SUMA [t]</b>        |                    | <b>1542.93</b>       | <b>175.52</b> | <b>40.96</b> | <b>1759.41</b> | <b>7.25</b>             | <b>1713.36</b> | <b>84.06</b> | <b>14.94</b> | <b>1812.37</b> |

## 6.8. Sirovo željezo

U proces proizvodnje dodaje se sirovo željezo u slučaju kada čelični otpad, koji je osnovna sirovina za proizvodnju čelika elektrolučnim postupkom, svojim sastavom ne ispunjava uvjete potrebne za dobivanje željenog čelika. Emisija CO<sub>2</sub> računa se po formuli (1).

## 6.9. Čelični otpad

Čelični otpad je osnovna sirovina pri proizvodnji čelika elektrolučnim procesom. Čelični otpad se do Čeličane Sisak dovozi cestovnim ili željezničkim putem te se svrstava prema tablici 4. Najveći problem kod čeličnog otpada su primjese. Općenito, primjese možemo podijeliti u tri skupine:

- a) Primjese u čistom stanju pomiješane sa željeznim komponentama čeličnog otpada koje se mehanički mogu odvojiti,
- b) Primjese korištene za nanošenje metalnih prevlaka na čeličnim proizvodima,
- c) Legirajući elementi prisutni kao otopljeni u volumenu čeličnog otpada (npr. otpad iz čelika legiranih Ni, Cr, Mo) [22].

Podrijetlo čeličnog otpada u Čeličani Sisak možemo klasificirati u tri skupine:

- a) Kupljeni čelični otpad,
- b) Čelični otpad iz procesa,
- c) Čelični otpad iz procesa koji sadrži značajnije elemente (Mg, Cr, Ni...) koji se ne baca, nego se nakon obrade koristi kao ferolegura.

Količina dobivenog otpada u Čeličani Sisak prikazana je u tablicama 12, 13 i 14., a emisija CO<sub>2</sub> računa se po formuli (1).

Tablica 12. Korišteni čelični otpad i proizvodnja otpada od siječnja do travnja 2015.

|                               | Siječanj    |             |                                   | Veljača     |             |                                   | Ožujak      |             |                                   | Travanj     |             |                                   |
|-------------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------|
| Uloženo                       | 9323,372    |             |                                   | 19797,51    |             |                                   | 20956,95    |             |                                   | 15870,37    |             |                                   |
| Tekuće                        | -8567       |             |                                   | -17985      |             |                                   | -18890      |             |                                   | -14512      |             |                                   |
| Lijevano                      | -8001       |             |                                   | -16991      |             |                                   | -18089      |             |                                   | -13795      |             |                                   |
| <b>PROIZVODNJA<br/>OTPADA</b> | <b>Masa</b> | <b>w(C)</b> | <b>Emisija<br/>CO<sub>2</sub></b> | <b>Masa</b> | <b>w(C)</b> | <b>Emisija<br/>CO<sub>2</sub></b> | <b>Masa</b> | <b>w(C)</b> | <b>Emisija<br/>CO<sub>2</sub></b> | <b>Masa</b> | <b>w(C)</b> | <b>Emisija<br/>CO<sub>2</sub></b> |
| Troksa                        | -800,1348   | 0,0033      | -9,67                             | -1699,1473  | 0,0033      | -20,54                            | -1808,8764  | 0,0033      | -21,87                            | -1379,4652  | 0,0033      | -16,68                            |
| Cunder                        | -8,8014828  | 0,00008     | 0,00                              | -18,69062   | 0,00008     | -0,01                             | -19,89764   | 0,00008     | -0,01                             | -15,174117  | 0,00008     | 0,00                              |
| EAF prašina                   | -112,01887  | 0,015       | -6,16                             | -237,88062  | 0,015       | -13,07                            | -253,2427   | 0,015       | -13,92                            | -193,12513  | 0,015       | -10,61                            |
| Efi                           | 3,664       |             |                                   | 3,664       |             |                                   | 3,664       |             |                                   | 3,664       |             |                                   |

Tablica 13. Korišteni čelični otpad i proizvodnja otpada od svibnja do kolovoza 2015.

|                               | Svibanj     |             |                                   | Lipanj      |             |                                   | Srpanj      |             |                                   | Kolovoz     |             |                                   |
|-------------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------|
| Uloženo                       | 21130,3     |             |                                   | 10782,53    |             |                                   | 10631       |             |                                   | 5685,905    |             |                                   |
| Tekuće                        | -19533      |             |                                   | -9973       |             |                                   | -9856       |             |                                   | -5380       |             |                                   |
| Lijevano                      | -18569      |             |                                   | -9355       |             |                                   | -9331       |             |                                   | -4943       |             |                                   |
| <b>PROIZVODNJA<br/>OTPADA</b> | <b>Masa</b> | <b>w(C)</b> | <b>Emisija<br/>CO<sub>2</sub></b> | <b>Masa</b> | <b>w(C)</b> | <b>Emisija<br/>CO<sub>2</sub></b> | <b>Masa</b> | <b>w(C)</b> | <b>Emisija<br/>CO<sub>2</sub></b> | <b>Masa</b> | <b>w(C)</b> | <b>Emisija<br/>CO<sub>2</sub></b> |
| Troksa                        | -1953,3255  | 0,0033      | -23,62                            | -997,26     | 0,0033      | -12,06                            | -985,565    | 0,0033      | -11,92                            | -538        | 0,0033      | -6,51                             |
| Cunder                        | -21,486581  | 0,00008     | -0,01                             | -10,96986   | 0,00008     | 0,00                              | -10,841215  | 0,00008     | 0,00                              | -5,918      | 0,00008     | 0,00                              |
| EAF prašina                   | -273,46557  | 0,015       | -15,03                            | -139,6164   | 0,015       | -7,67                             | -137,9791   | 0,015       | -7,58                             | -75,32      | 0,015       | -4,14                             |
| Efi                           | 3,664       |             |                                   | 3,664       |             |                                   | 3,664       |             |                                   | 3,664       |             |                                   |

Tablica 14. Korišteni čelični otpad i proizvodnja otpada od rujna do prosinca 2015.

|                               | Rujan       |             |                                   | Listopad    |             |                               | Studeni     |             |                                   | Prosinac    |             |                                   | ΣCO <sub>2</sub> |
|-------------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------|------------------|
| Uloženo                       | 14554       |             |                                   | 6193,915    |             |                               | 5267,3      |             |                                   | 0           |             |                                   |                  |
| Tekuće                        | -5380       |             |                                   | -5560       |             |                               | -4710       |             |                                   | 0           |             |                                   |                  |
| Lijevano                      | -4943       |             |                                   | -5265       |             |                               | -4435       |             |                                   | 0           |             |                                   |                  |
| <b>PROIZVODNJA<br/>OTPADA</b> | <b>Masa</b> | <b>w(C)</b> | <b>Emisija<br/>CO<sub>2</sub></b> | <b>Masa</b> | <b>w(C)</b> | <b>Emisija CO<sub>2</sub></b> | <b>Masa</b> | <b>w(C)</b> | <b>Emisija<br/>CO<sub>2</sub></b> | <b>Masa</b> | <b>w(C)</b> | <b>Emisija<br/>CO<sub>2</sub></b> |                  |
| Troksa                        | -1334,3     | 0,0033      | -16,13                            | -556        | 0,0033      | -6,72                         | -471        | 0,0033      | -5,69                             | 0           | 0,0033      | 0,00                              | -                |
| Cunder                        | -14,6773    | 0,00008     | 0,00                              | -           | 6,116       | 0,00008                       | 0,00        | -5,181      | 0,00008                           | 0,00        | 0           | 0,00008                           | 0,00             |
| EAF prašina                   | -186,802    | 0,015       | -10,27                            | -           | 77,84       | 0,015                         | -4,28       | -65,94      | 0,015                             | -3,62       | 0           | 0,015                             | 0,00             |
| Efi                           | 3,664       |             |                                   | 3,664       |             |                               | 3,664       |             |                                   | 3,664       |             |                                   |                  |

## 6.10. Prirodni plin

Prirodni plin se u Čeličani Sisak koristi za grijanje radnih prostora te za potrebe lonac peći, kontinuiranog lijevanja te također za dodatno zagrijavanje elektrolučne peći. Emisija CO<sub>2</sub> računa se po sljedećoj formuli:

$$(emisija)CO_2 = DOV \cdot V_{ukupno} / 1000000 \quad (3)$$

gdje je: - *DOV* - Donja ogrjevna vrijednost MJ/m<sup>3</sup> i  
- *V* - volumen utrošenog plina izražen u Sm<sup>3</sup>.

Potrošnja plina prikazana je u tablicama 15 i 16.



Tablica 15. Potrošnja prirodnog plina za I. polugodište 2015.

| POTROŠNJA<br>PLINA                   | Sječanj         |                 | Veljača         |                 | Ožujak          |                 | Travanj         |                 | Svibanj         |                 | Lipanj          |                 |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                      | Nm <sup>3</sup> | Sm <sup>3</sup> | Nm <sup>3</sup> | Sm <sup>3</sup> | Nm <sup>3</sup> | Sm <sup>3</sup> | Nm <sup>3</sup> | Sm <sup>3</sup> | Nm <sup>3</sup> | Sm <sup>3</sup> | Nm <sup>3</sup> | Sm <sup>3</sup> |
| Kotlovnica<br>Čeličana               | 11371           | 11996,41        | 11885           | 12538,68        | 9513            | 10036,22        | 5172            | 5456,46         | 1615            | 1703,825        | 1109            | 1169,995        |
| EAF                                  | 63838           | 67349,09        | 135175          | 142609,6        | 132084          | 139348,6        | 98828           | 104263,5        | 130469          | 137644,8        | 72860           | 76867,3         |
| CCM                                  | 55028           | 58054,54        | 69344           | 73157,92        | 53469           | 56409,8         | 31974           | 33732,57        | 40375           | 42595,63        | 25033           | 26409,82        |
| Čistionica                           | 9711            | 10245,11        | 12237           | 12910,04        | 9436            | 9954,98         | 5643            | 5953,365        | 7125            | 7516,875        | 4418            | 4660,99         |
| LL                                   | 131284          | 138504,6        | 136322          | 143819,7        | 131877          | 139130,2        | 146294          | 154340,2        | 156735          | 165355,4        | 196876          | 207704,2        |
| Kotlovnica SO                        | 7906            | 8340,83         | 8299            | 8755,445        | 7071            | 7459,905        | 4527            | 4775,985        | 910             | 960,05          | 0               | 0               |
| Grijanje<br>radnih<br>prostora       | 10622           | 11206,21        | 13443           | 14182,37        | 10231           | 10793,71        | 5545            | 5849,975        | 1100            | 1160,5          | 19113           | 20164,22        |
| Ukupno ABS                           | 289760          | 305696,8        | 386705          | 407973,8        | 353681          | 373133,5        | 297983          | 314372,1        | 338329          | 356937,1        | 319409          | 336976,5        |
| DOV (MJ/m <sup>3</sup> )             | 34,105          |                 | 34,535          |                 | 34,5            |                 | 34,165          |                 | 34,855          |                 | 34,52           |                 |
| <b>Emisija<br/>(tCO<sub>2</sub>)</b> | 584,89          |                 | 790,41          |                 | 722,18          |                 | 602,54          |                 | 697,94          |                 | 652,58          |                 |

Tablica 16. Potrošnja prirodnog plina za II. polugodište 2015.

| POTROŠNJA<br>PLINA                   | Srpanj          |                 | Kolovoz         |                 | Rujan           |                 | Listopad        |                 | Studeni         |                 | Prosinac        |                 | UKUPNO  |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
|                                      | Nm <sup>3</sup> | Sm <sup>3</sup> | Nm <sup>3</sup> | Sm <sup>3</sup> | Nm <sup>3</sup> | Sm <sup>3</sup> | Nm <sup>3</sup> | Sm <sup>3</sup> | Nm <sup>3</sup> | Sm <sup>3</sup> | Nm <sup>3</sup> | Sm <sup>3</sup> |         |
| Kotlovnica<br>Čeličana               | 975             | 1028,625        | 849             | 895,695         | 1517            | 1600,435        | 5718            | 6032,49         | 6647            | 7012,585        | 0               | 0               |         |
| EAF                                  | 67099           | 70789,45        | 37883           | 39966,57        | 94665           | 99871,58        | 39109           | 41260           | 33408           | 35245,44        | 0               | 0               |         |
| CCM                                  | 17291           | 18242,01        | 11954           | 12611,47        | 28882           | 30470,51        | 14220           | 15002,1         | 14757           | 15568,64        | 198             | 208,89          |         |
| Čistionica                           | 3052            | 3219,86         | 2109            | 2224,995        | 5097            | 5377,335        | 2706            | 2854,83         | 2604            | 2747,22         | 35              | 36,925          |         |
| LL                                   | 156654          | 165270          | 45725           | 48239,88        | 117906          | 124390,8        | 120223          | 126835,3        | 92839           | 97945,15        | 174             | 183,57          |         |
| Kotlovnica SO                        | 0               | 0               | 0               | 0               | 1576            | 1662,68         | 6094            | 6429,17         | 6673            | 7040,015        | 1178            | 1242,79         |         |
| Grijanje<br>radnih<br>prostora       | 200             | 211             | 219             | 231,045         | 1128            | 1190,04         | 5626            | 5935,43         | 6970            | 7353,35         | 5263            | 5552,465        |         |
| Ukupno ABS                           | 245271          | 258760,9        | 98739           | 104169,6        | 250771          | 264563,4        | 193696          | 204349,3        | 163898          | 172912,4        | 6848            | 7224,64         |         |
| DOV (MJ/m3)                          | 35,555          |                 | 34,935          |                 | 35,185          |                 | 34,175          |                 | 33,955          |                 | 34,05           |                 |         |
| <b>Emisija<br/>(tCO<sub>2</sub>)</b> | 516,13          |                 | 204,16          |                 | 522,22          |                 | 391,78          |                 | 329,38          |                 | 13,80           |                 | 6028,01 |

## 7. Proračun emisija iz postrojenja

Nadležna tijela za regulaciju emisije CO<sub>2</sub> za postrojenje ABS d.o.o. Sisak su Ministarstvo zaštite okoliša i Hrvatska agencija za okoliš i prirodu koja dodjeljuju Izvješća o godišnjim emisijama iz postrojenja (u daljnjem tekstu Izvještaj).

Operater je ovaj Izvještaj dužan ispuniti te ga predati do 01. ožujka tekuće godine za proteklu kalendarsku godinu.

### I. Identifikacija operatera, postrojenja i verifikatora (Tablice 17 - 21)

Tablica 17. Godina izvještavanja

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Godina izvještavanja | 2015. |
|----------------------|-------|

Tablica 18. O operateru

|                                  |                                       |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| Nadležno tijelo za izvješćivanje | Ministarstvo zaštite okoliša          |
| Država članica                   | Republika Hrvatska                    |
| Broj dozvole                     | HR   Klasa: UP/I 351-02/13-9070       |
| Podaci o operateru               |                                       |
| Naziv operatera                  | Acciaierie Bertoli Safau d.o.o. Sisak |
| Ulica                            | Braće Kavurić 12                      |
| Poštanski broj                   | 44010                                 |
| Grad                             | Sisak                                 |
| Zemlja                           | Republika Hrvatska                    |

Tablica 19. O postrojenju i Planu praćenja

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Naziv postrojenja i lokacije na kojoj se postrojenje nalazi</b> |                                       |
| Naziv postrojenja  | ABS Sisak d.o.o. Pogon Čeličana       |
| Naziv lokacije   | Acciaierie Bertoli Safau d.o.o. Sisak |
| Jedinstveni ID postrojenja   | HR -321                               |
| Adresa/lokacija postrojenja  |                                       |
| Adresa 1   | Braće Kavurić 12                      |

|  |  |
|--|--|
| Grad   | Sisak                                    |
| Država/županija/grad   | RH, Sisačko – Moslavačka županija, Sisak |
| Poštanski broj   | 44010                                    |
| Zemlja   | Republika Hrvatska                       |
| Nadležno tijelo za izdavanje dozvole                               | Ministarstvo zaštite i okoliša           |
| Je li bilo promjena u Planu praćenja u odnosu na prethodnu godinu? | DA                                       |

Tablica 20. Kontakt podaci

| <b>Direktni kontakt osobe zadužene za tehnička pitanja vezana uz informacije o postrojenju</b> |                     |
|--|---------------------|
| Zvanje   | Bac.ing.            |
| Ime  | Mario               |
| Prezime  | Grd                 |
| Naziv radnog mjesta  | Student             |
| e-mail adresa:   | grd.mario@gmail.com |
| Telefon  | +385 44 549896      |

Tablica 21. Kontaktni podaci verifikatora

| <b>Ime i adresa verifikatora</b>  |  |
|-----------------------------------|--|
| Naziv tvrtke                      | Metroalfa d.o.o.   |
| Ulica:                            | Karlovačka cesta   |
| Grad                              | Zagreb   |
| Poštanski broj                    | 10000  |
| Zemlja                            | Hrvatska   |
| Osoba za kontakt kod verifikatora |  |
| Ime:                              | Željko Keliš   |
| e-mail adresa:                    | <a href="mailto:zeljko.kelish@metroalfa.hr">zeljko.kelish@metroalfa.hr</a> |
| Broj telefona:                    | 01 55555 736   |
| Faks:                             | 01 5555 735  |

## II. Opis postrojenja

U ovom dijelu je potrebno odrediti djelatnost iz Uredbe o načinu trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova (NN 69/12, 154/14) [1] te utvrditi ukupni kapacitet djelatnosti kao i utvrditi vrstu emitiranog stakleničkog plina.

Nakon što se odredi djelatnost (u ovom slučaju proizvodnja sirovog željeza i čelika) (Tablica 22), potrebno je identificirati sve relevantne tokove izvora (materijali, goriva, proizvodi – Tablica 23) koji su prisutni u postrojenju Čeličane te uporabom metodologije na temelju standardne bilance mase izračunati njihovu emisiju (u dijelu III).

Tablica 22. Djelatnost, kapacitet i emitirani staklenički plin

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Djelatnost iz priloga I      | Proizvodnja sirovog željeza ili čelika (primarno ili sekundarno), uključujući kontinuirano lijevanje |
| CRF kategorija I             | 1A2a – Energetika – Industrija željeza i čelika  |
| CRF kategorija II            | 2C1 – Industrijski proces – Proizvodnja željeza i čelika   |
| Ukupni kapacitet djelatnosti | 1200   |
| Jedinice kapaciteta          | Tona po danu t/dan   |
| Emitirani staklenički plin   | CO <sub>2</sub>  |

Tablica 23. Vrste i tokovi izvora

| ID  | Vrsta tok izvora                            | Kategorija toka izvora              | Naziv toka izvora         |
|-----|---|-------------------------------------|---------------------------|
| F1  | Izgaranje: Ostala plinovita i tekuća goriva | Plinovito - Prirodni plin           | PP                        |
| F2  | Željezo i čelik: Masena bilanca             | Materijal - EAF Ugljikove elektrode | Graf.Elektrode 450        |
| F3  | Željezo i čelik: Masena bilanca             | Materijal - Otpadno željezo         | Čel.otpad (staro željezo) |
| F4  | Željezo i čelik: Masena bilanca             | Materijal - Ostali Materijali       | Karburit PK 1-3           |
| F5  | Željezo i čelik: Masena bilanca             | Materijal - Ostali Materijali       | Karburit PK 3-6           |
| F6  | Željezo i čelik: Masena bilanca             | Materijal - Ostali karbonati        | Vapno                     |
| F7  | Željezo i čelik: Masena bilanca             | Materijal - Čelik                   | Čel.otpad (tehnološki)    |
| F8  | Željezo i čelik: Masena bilanca             | Kruto - Antracit                    | Antracit                  |
| F9  | Željezo i čelik: Masena bilanca             | Materijal - EAF Ugljikove elektrode | Graf.Elektrode 350        |
| F10 | Željezo i čelik: Masena bilanca             | Materijal - Ostali Materijali       | C-žica                    |
| F11 | Željezo i čelik: Masena bilanca             | Materijal - Ostali Materijali       | FeMn HC                   |
| F12 | Željezo i čelik: Masena bilanca             | Materijal - Ostali Materijali       | FeSiMn                    |
| F13 | Željezo i čelik: Masena bilanca             | Materijal - Ostali Materijali       | FeCr LC                   |
| F14 | Željezo i čelik: Masena bilanca             | Materijal - Ostali Materijali       | FeSi                      |

|     |   |                               |                           |
|-----|---|-------------------------------|---------------------------|
| F15 | Željezo i čelik: Masena bilanca           | Materijal - Ostali Materijali | CaSi-žica                 |
| F16 | Željezo i čelik: Masena bilanca           | Materijal - Ostali Materijali | FeV                       |
| F17 | Željezo i čelik: Masena bilanca           | Materijal - Ostali Materijali | FeTi-žica                 |
| F18 | Željezo i čelik: Masena bilanca           | Materijal - Ostali Materijali | Koks                      |
| F19 | Željezo i čelik: Masena bilanca           | Materijal - Čelik             | Čelik (gotovi proizvod)   |
| F20 | Željezo i čelik: Masena bilanca           | Materijal - Ostala šljaka     | Troska                    |
| F21 | Željezo i čelik: Masena bilanca           | Materijal - Ostali Materijali | ELP prašina               |
| F22 | Izgaranje: Komercijalna standardna goriva | Tekuće - Plinsko ulje         | Diesel                    |
| F23 | Željezo i čelik: Masena bilanca           | Materijal - Ostali Materijali | FeMn MC                   |
| F24 | Željezo i čelik: Masena bilanca           | Materijal - Ostali Materijali | FeMo                      |
| F25 | Željezo i čelik: Masena bilanca           | Materijal - Ostali Materijali | FeNb                      |
| F26 | Željezo i čelik: Masena bilanca           | Materijal - Ostali Materijali | FeCr HC                   |
| F27 | Željezo i čelik: Masena bilanca           | Materijal - Ostali Materijali | SPH-C 176/ALS 9           |
| F28 | Željezo i čelik: Masena bilanca           | Materijal - Ostali Materijali | ST-SP/512-21-3            |
| F29 | Željezo i čelik: Masena bilanca           | Materijal - Ostali Materijali | SPH-C 411-81E             |
| F30 | Željezo i čelik: Masena bilanca           | Materijal - Ostali Materijali | SPH-C 189-E1              |
| F31 | Željezo i čelik: Masena bilanca           | Materijal - Ostali Materijali | Proteem MX84              |
| F32 | Željezo i čelik: Masena bilanca           | Materijal - Ostali Materijali | Proteem 441 AT            |
| F33 | Željezo i čelik: Masena bilanca           | Materijal - Ostali Materijali | Sirovo željezo (Pig iron) |
| F34 | Željezo i čelik: Masena bilanca           | Materijal - Ostali Materijali | HBI briketi               |

### III. Tokovi izvora

U ovom dijelu se izračunava emisija CO<sub>2</sub> za svaki identificirani izvor na temelju standardne bilance mase. Kako bi bio jasniji sljedeći dio proračuna potrebno je objasniti kratice koje će se koristiti u sljedećem dijelu koje su dane u tablici 24.

Tablica 24. Značenja kratica

|             |   |
|-------------|---|
| PA          | Podaci o aktivnostima - količina goriva/ materijala potrošena u procesu   |
| Početak     | Količina goriva/materijala na početku izvještajnog razdoblja  |
| Završetak   | Količina goriva/materijala na zalihima na kraju izvještajnog razdoblja  |
| Uvoz        | Količina goriva/materijala kupljenog tijekom izvještajnog razdoblja   |
| Izvoz       | Količina goriva/materijala izvezenog iz postrojenja   |
| (prelim) EF | „Preliminarni“ emisijski faktor - ukupni faktor emisije miješanog goriva ili materijala na temelju ukupnog sadržaja ugljika koji se sastoji od udjela biomase i fosilnog udjela prije nego što se pomnoži s fosilnim udjelom kako bi se dobio emisijski faktor. |
| DOV         | Donja ogrijevna vrijednost znači određena količina energije koja se ispušta u obliku topline pri potpunom izgaranju goriva ili materijala s kisikom u standardnim uvjetima, umanjena za toplinu isparavanja eventualno nastale vode                             |
| OF          | Oksidacijski faktor   |
| PretvF      | Pretvorbeni faktor  |
| Udio_C      | Sadržaj ugljika   |
| Bio_C       | Udio biomase  |
| Neodrživ    | Udio „neodržive“ biomase je udio ugljika koji potječe iz neodržive biomase  |

U tablici 25 te u Prilogu II su dana izvješća izračuna emisija prema vrsti i toku izvora od F1 do F8, odnosno od F9 do F34 prema popisu tokova izvora prikazanih u Tablici 23.



Tablica 25. Izračuna emisija CO<sub>2</sub> prema vrsti izvora od 1 do 8 (Tablica 23)

|  |   |                  |  |                                   |
|--|---|------------------|--|-----------------------------------|
| <b>1</b>   | <b>F1. Plinovito – Prirodni plin; PP</b>  | <b>Izgaranje</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :                                | <b>5.706,7</b> t CO <sub>2e</sub> |
|  | Izgaranje: Ostala plinovita i tekuća goriva   |                  | CO <sub>2</sub> iz biomase:                              | <b>0,0</b> t CO <sub>2e</sub>     |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista. |   |                  |  |                                   |
| i. PA:   | Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? |                  |  | <b>FALSE</b>                      |
| ii. PA:  | Početak:  |                  |  |                                   |
| iii. PA:   | <b>2</b>  | ± 5,0%           | 1000 Nm3   | <b>2.945,09</b>                   |
| iv. (prelim) EF:   | <b>2a</b>   | Vrsta II         | tCO <sub>2</sub> /TJ                                     | <b>56,10</b>                      |
| v. DOV:  | <b>2a</b>   | Vrsta II         | GJ/1000 Nm3  | <b>34,54</b>                      |
| vi. OF:  | <b>1</b>  | OxF=1            | -  | <b>100,00%</b>                    |
| vii. PretvF:   |   |                  |  |                                   |
| viii. Udio C:  |   |                  |  |                                   |
| ix. Bio_C:   |   |                  |  |                                   |
| x. neodrživ. BioC:   |   |                  |  |                                   |
| Razine vrijede od:   |   | do:              | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):             |                                   |
|  |   |                  | ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora: |                                   |
| Komentari:   |   |                  |  |                                   |

|  |   |                       |  |                                   |
|--|---|-----------------------|--|-----------------------------------|
| <b>2</b>   | <b>F2. Materijal – EAF Ugljikove elektrode; Graf.Elektrode 450</b>                      | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :                                | <b>1.304,9</b> t CO <sub>2e</sub> |
|  | Željezo i čelik: Masena bilanca   |                       | CO <sub>2</sub> iz biomase:                              | <b>0,0</b> t CO <sub>2e</sub>     |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista. |   |                       |  |                                   |
| i. PA:   | Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? |                       |  | <b>TRUE</b>                       |
| ii. PA:  | Početak:  | Završetak:            | Uvoz:  | Izvoz:                            |
|  | <b>100,45</b>   | <b>73,43</b>          | <b>332,72</b>  | <b>0,00</b>                       |
| iii. PA:   | <b>3</b>  | ± 2,5%                | t  | <b>359,74</b>                     |
| iv. (prelim) EF:   |   |                       |  |                                   |
| v. DOV:  | n.p.  |                       |  |                                   |
| vi. OF:  |   |                       |  |                                   |
| vii. PretvF:   |   |                       |  |                                   |
| viii. Udio C:  | <b>3</b>  | Lab. analize          | t C/t  | <b>0,9900</b>                     |
| ix. Bio_C:   | n.p.  |                       |  |                                   |
| x. neodrživ. BioC:   | n.p.  |                       |  |                                   |
| Razine vrijede od:   |   | do:                   | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):             |                                   |
|  |   |                       | ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora: |                                   |
| Komentari:   |   |                       |  |                                   |

|  |   |                       |                             |  |  |
|--|---|-----------------------|-----------------------------|--|--|
| 3  | <b>F3. Materijal – Otpadno željezo; Čel.otpad (staro željezo)</b>                       | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :   | 1.027,3                                      | t CO <sub>2e</sub>                                       |
|  | Željezo i čelik: Masena bilanca   |                       | CO <sub>2</sub> iz biomase: | 0,0  | t CO <sub>2e</sub>                                       |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista. |   |                       |                             |  |  |
| i. PA:   | Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? |                       |                             |  | FALSE  |
| ii. PA:  | Početak:  | Završetak:            | Uvoz:                       | Izvoz:                                       |  |
| iii. PA:   | Razina  | Opis razine           | Jedinica                    | Vrijednost                                   | pogreška   |
|  | 3   | ± 2,5%                | t                           | 140.193,02                                   |  |
| iv. (prelim) EF:   |   |                       |                             |  |  |
| v. DOV:  | n.p.  |                       |                             |  |  |
| vi. OF:  |   |                       |                             |  |  |
| vii. PretvF:   |   |                       |                             |  |  |
| viii. Udio_C:  | 3   | Lab. analize          | t Ct                        | 0,0020                                       |  |
| ix. Bio_C:   | n.p.  |                       |                             |  |  |
| x. neodrživ BioC:  | n.p.  |                       |                             |  |  |
| Razine vrijede od:   |   |                       | do:                         | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno): |  |
|  |   |                       |                             |  | ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora: |
| Komentari:   |   |                       |                             |  |  |

|  |   |                       |                             |  |  |
|--|---|-----------------------|-----------------------------|--|--|
| 4  | <b>F4. Materijal – Ostali Materijali; Karburit PK 1-3</b>                               | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :   | 5.115,6                                      | t CO <sub>2e</sub>                                       |
|  | Željezo i čelik: Masena bilanca   |                       | CO <sub>2</sub> iz biomase: | 0,0  | t CO <sub>2e</sub>                                       |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista. |   |                       |                             |  |  |
| i. PA:   | Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? |                       |                             |  | TRUE   |
| ii. PA:  | Početak:  | Završetak:            | Uvoz:                       | Izvoz:                                       |  |
|  | 20,00   | 28,28                 | 1.536,00                    | 0,00   |  |
| iii. PA:   | Razina  | Opis razine           | Jedinica                    | Vrijednost                                   | pogreška   |
|  | 3   | ± 2,5%                | t                           | 1.527,72                                     |  |
| iv. (prelim) EF:   |   |                       |                             |  |  |
| v. DOV:  | n.p.  |                       |                             |  |  |
| vi. OF:  |   |                       |                             |  |  |
| vii. PretvF:   |   |                       |                             |  |  |
| viii. Udio_C:  | 3   | Lab. analize          | t Ct                        | 0,9139                                       |  |
| ix. Bio_C:   | n.p.  |                       |                             |  |  |
| x. neodrživ BioC:  | n.p.  |                       |                             |  |  |
| Razine vrijede od:   |   |                       | do:                         | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno): |  |
|  |   |                       |                             |  | ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora: |
| Komentari:   |   |                       |                             |  |  |

|  |   |                       |                             |        |                    |  |  |        |          |
|--|---|-----------------------|-----------------------------|--------|--------------------|--|--|--------|----------|
| 5  | <b>F5. Materijal – Ostali Materijali; Karburit PK 3-6</b>                               | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :   | 603,4  | t CO <sub>2e</sub> |  |  |        |          |
|  | Željezo i čelik: Masena bilanca   |                       | CO <sub>2</sub> iz biomase: | 0,0    | t CO <sub>2e</sub> |  |  |        |          |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista. |   |                       |                             |        |                    |  |  |        |          |
| i. PA:   | Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? |                       |                             |        | TRUE               |  |  |        |          |
| ii. PA:  | Početak:  | 33,30                 | Završetak:                  | 10,24  | Uvoz:              | 157,18   | Izvoz:                                       | 0,00   |          |
| iii. PA:   | Razina  | 3                     | Opis razine                 | ± 2,5% | Jedinica           | t  | Vrijednost                                   | 180,25 | pogreška |
| iv. (prelim) EF:   |   |                       |                             |        |                    |  |  |        |          |
| v. DOV:  |   | n.p.                  |                             |        |                    |  |  |        |          |
| vi. OF:  |   |                       |                             |        |                    |  |  |        |          |
| vii. PretvF:   |   |                       |                             |        |                    |  |  |        |          |
| viii. Udio C:  | 3   | Lab. analize          |                             |        | t Ct               |  | 0,9137                                       |        |          |
| ix. Bio C:   |   | n.p.                  |                             |        |                    |  |  |        |          |
| x. neodrživ. BioC:   |   | n.p.                  |                             |        |                    |  |  |        |          |
| Razine vrijede od:   |   |                       |                             | do:    |                    |  | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno): |        |          |
|  |   |                       |                             |        |                    | ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora: |  |        |          |
| Komentari:   |   |                       |                             |        |                    |  |  |        |          |

|  |   |                       |                             |        |                    |  |  |          |          |
|--|---|-----------------------|-----------------------------|--------|--------------------|--|--|----------|----------|
| 6  | <b>F6. Materijal – Ostali karbonati; Vapno</b>  | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :   | 331,8  | t CO <sub>2e</sub> |  |  |          |          |
|  | Željezo i čelik: Masena bilanca   |                       | CO <sub>2</sub> iz biomase: | 0,0    | t CO <sub>2e</sub> |  |  |          |          |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista. |   |                       |                             |        |                    |  |  |          |          |
| i. PA:   | Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? |                       |                             |        | TRUE               |  |  |          |          |
| ii. PA:  | Početak:  | 100,00                | Završetak:                  | 71,22  | Uvoz:              | 6.049,72   | Izvoz:                                       | 0,00     |          |
| iii. PA:   | Razina  | 3                     | Opis razine                 | ± 2,5% | Jedinica           | t  | Vrijednost                                   | 6.078,50 | pogreška |
| iv. (prelim) EF:   |   |                       |                             |        |                    |  |  |          |          |
| v. DOV:  |   | n.p.                  |                             |        |                    |  |  |          |          |
| vi. OF:  |   |                       |                             |        |                    |  |  |          |          |
| vii. PretvF:   |   |                       |                             |        |                    |  |  |          |          |
| viii. Udio C:  | 3   | Lab. analize          |                             |        | t Ct               |  | 0,0149                                       |          |          |
| ix. Bio C:   |   | n.p.                  |                             |        |                    |  |  |          |          |
| x. neodrživ. BioC:   |   | n.p.                  |                             |        |                    |  |  |          |          |
| Razine vrijede od:   |   |                       |                             | do:    |                    |  | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno): |          |          |
|  |   |                       |                             |        |                    | ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora: |  |          |          |
| Komentari:   |   |                       |                             |        |                    |  |  |          |          |

|  |   |                       |                             |        |                    |  |  |          |          |
|--|---|-----------------------|-----------------------------|--------|--------------------|--|--|----------|----------|
| 7  | <b>F7. Materijal – Čelik; Čel.otpad (tehnološki)</b>                                    | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :   | 56,4   | t CO <sub>2e</sub> |  |  |          |          |
|  | Željezo i čelik: Masena bilanca   |                       | CO <sub>2</sub> iz biomase: | 0,0    | t CO <sub>2e</sub> |  |  |          |          |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista. |   |                       |                             |        |                    |  |  |          |          |
| i. PA:   | Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? |                       |                             |        | TRUE               |  |  |          |          |
| ii. PA:  | Početak:  | 712,02                | Završetak:                  | 257,66 | Uvoz:              | 6.877,00   | Izvoz:                                       | 0,00     |          |
| iii. PA:   | Razina  | n.p.                  | Opis razine                 |        | Jedinica           | t  | Vrijednost                                   | 7.331,36 | pogreška |
| iv. (prelim) EF:   |   |                       |                             |        |                    |  |  |          |          |
| v. DOV:  |   | n.p.                  |                             |        |                    |  |  |          |          |
| vi. OF:  |   |                       |                             |        |                    |  |  |          |          |
| vii. PretvF:   |   |                       |                             |        |                    |  |  |          |          |
| viii. Udio_C:  |   | 3                     | Lab. analize                |        | t C/t              |  |  | 0,0021   |          |
| ix. Bio_C:   |   |                       |                             |        |                    |  |  |          |          |
| x. neodrživ. BioC:   |   |                       |                             |        |                    |  |  |          |          |
| Razine vrijede od:   |   |                       |                             | do:    |                    |  | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno): |          |          |
|  |   |                       |                             |        |                    | ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora: |  |          |          |
| Komentari:   |   |                       |                             |        |                    |  |  |          |          |

|  |   |                       |                             |         |                    |  |  |          |          |
|--|---|-----------------------|-----------------------------|---------|--------------------|--|--|----------|----------|
| 8  | <b>F8. Kruto – Antracit; Antracit</b>   | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :   | 4.247,9 | t CO <sub>2e</sub> |  |  |          |          |
|  | Željezo i čelik: Masena bilanca   |                       | CO <sub>2</sub> iz biomase: | 0,0     | t CO <sub>2e</sub> |  |  |          |          |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista. |   |                       |                             |         |                    |  |  |          |          |
| i. PA:   | Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? |                       |                             |         | TRUE               |  |  |          |          |
| ii. PA:  | Početak:  | 46,90                 | Završetak:                  | 34,08   | Uvoz:              | 1.347,93   | Izvoz:                                       | 0,00     |          |
| iii. PA:   | Razina  | 3                     | Opis razine                 | ± 2,5%  | Jedinica           | t  | Vrijednost                                   | 1.360,76 | pogreška |
| iv. (prelim) EF:   |   |                       |                             |         |                    |  |  |          |          |
| v. DOV:  |   | n.p.                  |                             |         |                    |  |  |          |          |
| vi. OF:  |   |                       |                             |         |                    |  |  |          |          |
| vii. PretvF:   |   |                       |                             |         |                    |  |  |          |          |
| viii. Udio_C:  |   | 3                     | Lab. analize                |         | t C/t              |  |  | 0,8520   |          |
| ix. Bio_C:   |   |                       |                             |         |                    |  |  |          |          |
| x. neodrživ. BioC:   |   |                       |                             |         |                    |  |  |          |          |
| Razine vrijede od:   |   |                       |                             | do:     |                    |  | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno): |          |          |
|  |   |                       |                             |         |                    | ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora: |  |          |          |
| Komentari:   |   |                       |                             |         |                    |  |  |          |          |

## 8. Sažetak godišnjeg izvješća

Nakon unosa potrebnih podataka u Izvješće, izračunava se godišnja emisija stakleničkih plinova koju je moguće vidjeti u sažetku (tablica 26). Kao što je vidljivo, godišnja emisija Čeličane Sisak iznosila je 18.382 t CO<sub>2e</sub>. S obzirom na propisane vrijednosti emisije CO<sub>2</sub> za Čeličanu Sisak koja je iznosila 40.000 t CO<sub>2</sub> nakon izračuna emisije ista je zadovoljila normu.

Tablica 26. Godišnja emisija stakleničkih plinova

| Sažetak Godišnjeg izvješće o emisijama stakleničkih plinova sukladno Direktivi 2003/87/EZ |  |                                       |  |                                  |  |
|---|--|---------------------------------------|--|----------------------------------|--|
| Godina izvještavanja:   |  |                                       |  |                                  | 2015   |
| Naziv operatera:  |  | Acciaierie Bertoli Safau d.o.o. Sisak |  |                                  |  |
| Naziv postrojenja:  |  | ABS Sisak d.o.o Pogon Čeličana        |  |                                  |  |
| Jedinstveni ID postrojenja:   |  | HR - 321                              |  |                                  |  |
| Djelatnost iz Priloga I.  | Ukupni kapacitet djelatnosti             | Jedinice kapaciteta                   | Emitirani staklenički plin             |                                  |  |
| A1 Proizvodnja sirovog željeza ili čelika (primarno ili sekundarno), uključujući          | 1200                                     | tona po danu                          | CO <sub>2</sub>                        |                                  |  |
| A2  |  |                                       |  |                                  |  |
| A3  |  |                                       |  |                                  |  |
| A4  |  |                                       |  |                                  |  |
| A5  |  |                                       |  |                                  |  |
| <i>Bilješke:</i>  |  |                                       |  |                                  |  |
|   | Emisije (fossilne)<br>t CO <sub>2e</sub> | Sadržaj energije (fossilni)<br>TJ     | Emisije (biomasa)<br>t CO <sub>2</sub> | Sadržaj energije (biomasa)<br>TJ | Emisije (neodrživa biomasa)<br>t CO <sub>2</sub> |
| <b>Tokovi izvora</b>  | <b>18.382</b>                            | <b>101,72</b>                         | <b>0</b>                               | <b>0,00</b>                      | <b>0</b>   |
| Izgaranje   | 5.707                                    | 101,72                                | 0                                      | 0,00                             | 0  |
| Procesne emisije  |  |                                       |  |                                  |  |
| Masena bilanca  | 12.675                                   | 0,00                                  | 0                                      | 0,00                             | 0  |
| Emisije PFC   |  |                                       |  |                                  |  |
| <b>MJERENJE</b>   |  |                                       |  |                                  |  |
| CO <sub>2</sub>   |  |                                       |  |                                  |  |
| N <sub>2</sub> O  |  |                                       |  |                                  |  |
| preneseni CO <sub>2</sub>   |  |                                       |  |                                  |  |
| <b>Nadomjesni pristup</b>   |  |                                       |  |                                  |  |
| <b>Ukupno</b>   | <b>18.382</b>                            | <b>101,72</b>                         | <b>0</b>                               | <b>0,00</b>                      | <b>0</b>   |
| <b>Ukupne emisije iz postrojenja:</b>   |  |                                       |  |                                  | <b>18.382 t CO<sub>2e</sub></b>                  |
| <i>Ovo je ukupna količina emisijskih jedinica koje operater mora predati na račun.</i>    |  |                                       |  |                                  |  |

## 9. Zaključak

Čeličana Sisak za proizvodnju čelika koristi elektrolučni postupak kojim u elektrolučnoj peći, putem električnog luka tali uložak. Primarna sirovina za proizvodnju čelika ovim postupkom je čelični otpad te mu se mjeri masa, prisustvo radionuklida i udio ugljika.

Proces proizvodnje čelika elektrolučnim postupkom se od 3 faze: priprema uloška, pretaljivanje u elektrolučnoj peći i dorada taline te kontinuirano lijevanje taline.

Tijekom ovih faza, Čeličana Sisak koristi različite materijale pri procesu proizvodnje čelika kako bi dobila poluproizvod traženog sastava. Prilikom izrade „Izvješća o godišnjim emisijama iz postrojenja“ potrebno je identificirati sve materijale koji se koriste pri procesu proizvodnje čelika te putem zadanih formula odrediti udio ugljika u njima. Za svoj proces proizvodnje Čeličana Sisak koristi: grafitne elektrode; talitelje (boksit i vapno); ferolegure i dodatke (FeSiMn, FeSi, FeMn MC, FeMnHC, FeV, FeMo, FeNb, FeCr LC, FeCr HC, CaSi - žica, C - žica, FeTi - žica); karburite (3 - 6 mm i 1 - 3 mm); ljevaoničke prahove; izolacijske prahove, sirovo željezo. Kao primarna sirovina koristi se čelični otpad, a kao dodatna energija koristi se prirodni plin i antracit. Dan je udio ugljika za sve materijale te se odredilo koliko se određenog izvora potrošilo prilikom procesa proizvodnje čelika za razdoblje siječanj - prosinac 2015. godine. Nakon ispunjavanja formulara izračunata je godišnja emisija CO<sub>2</sub> za postrojenje Čeličane Sisak koja je iznosila 18382 t CO<sub>2e</sub>. Da bi se osigurala vjerodostojnost podataka, izvještaj je potrebno predati certificiranom verifikatoru koji treba provjeriti podatke te ukazati na nepravilnosti ako postoje. U sklopu izvještaja potrebno je predati sve certifikate koji opisuju sastav materijala.

S obzirom na propisane vrijednosti emisije CO<sub>2</sub> za Čeličanu Sisak koja je iznosila 40000 t CO<sub>2</sub> nakon izračuna emisije ista je zadovoljila normu.

## 10. Literatura

1. Uredba o načinu trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova, NN69/12.
2. Uredba Komisije (EU) br. 600/2012 o verifikaciji izvješća o emisijama stakleničkih plinova i izvješća o tonskim kilometrima te o akreditaciji verifikatora u skladu s Direktivom 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, SL L 181, 12. 7. 2012.
3. B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer, *Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, (2007)
4. J.F.B. Michell, *The „greenhouse“ effect and climate change*, American Geophysical Union, (1989), 116
5. [http://cdiac.ornl.gov/ftp/ndp030/global.1751\\_2011.ems](http://cdiac.ornl.gov/ftp/ndp030/global.1751_2011.ems), (10.06.2017.)
6. A. Neftel, H. Friedli, E. Moore, H. Lotscher, H. Oeschger, U. Siegenthaler, and B. Stauffer. 1994. *Historical carbon dioxide record from the Siple Station ice core*. pp. 11-14. In T.A. Boden, D.P. Kaiser, R.J. Sepanski, and F.W. Stoss (eds.) *Trends'93: A Compendium of Data on Global Change*. ORNL/CDIAC-65. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tenn. USA and C.D. Keeling and T.P. Whorf. 2001. Carbon Dioxide Research Group, Scripps Institution of Oceanography, University of California, La Jolla, California 92093-0444, USA
7. M. Grd, *Onečišćavanje atmosfere emisijom CO<sub>2</sub> iz procesa proizvodnje čelika elektrolučnim postupkom*, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet (2015)
8. [http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/mechanisms/emissions\\_trading/items/2731.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/emissions_trading/items/2731.php) (10.06.2017.)
9. [http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/mechanisms/clean\\_development\\_mechanism/items/2718.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/clean_development_mechanism/items/2718.php) (10.06.2017.)
10. [http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/mechanisms/joint\\_implementation/items/1674.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/joint_implementation/items/1674.php) (10.06.2017.)
11. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, *Nacrt prijedloga zakona o potvrđivanju izmjenu iz Dohe Kyotskog protokola uz okvirnu konvenciju Ujedinjenih Naroda o promjeni klime, s nacrtom konačnog prijedloga zakona*, Zagreb, (2015.), 10
12. *Uredba o emisijskim kvotama za određene onečišćujuće tvari u zraku u Republici Hrvatskoj*, (NN br. 108/13)
13. *Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zraku iz nepokretnih izvora*, (NN br. 117/12)
14. *Uredba o informacijskom sustavu zaštite okoliša*, (NN br. 68/08)
15. *Uredba o jediničnim naknadama, korektivnim koeficijentima i pobližim kriterijima i mjerilima za utvrđivanje naknade na emisiju u okoliš ugljikovog dioksida*, (NN br. 73/07)
16. *Odluka o dražbovatelju za obavljanje poslova dražbe emisijskih jedinica i izboru dražbenog sustava*, (NN br. 84/14)
17. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, *Nacrt prijedloga zakona o potvrđivanju Izmjenu iz Dohe Kyotskog protokola uz Okvirnu konvenciju Ujedinjenih naroda o promjeni klime, s Konačnim prijedlogom zakona*, Zagreb, (2015.), 3-5, 10
18. M. Gojić, *Metalurgija čelika*, Sveučilište u Zagrebu, Sisak, (2005.) 244-270
19. <http://ietd.iipnetwork.org/content/electric-arc-furnace> (10.06.2017.)

20. M. Remus, A. Monsonet, S. Roudier, D. Sanco, *Best Available Techniques (BAT)*, European Commission, (2013)
21. M. Čosić, *Plan praćenja emisije CO<sub>2</sub> u postrojenju ABS Sisak 2014., Prilog\_1:Opis postrojenja*, ABS Sisak, (2014)
22. M. Gojić, *Metalurgija čelika*, Sveučilište u Zagrebu, Sisak, (2005) 160



## ŽIVOTOPIS

Ime i prezime: Mario Grd

Rođen: 08.11. 1991., Sisak, Republika Hrvatska

Obrazovanje: završen preddiplomski studij Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet

Iskustvo: 8 mj rada na startupu Vicoinz, 2 mj. rada na startupu TasteAtlas

Programski jezici: C#, javascript, typescript, html, T-SQL, css

Relevantnije tehnologije/ patterni:

- a) Backend – ASP.NET, .NET Core, MediatR, FluentValidation, AutoMapper, EntityFramework, MVC, CQRS, DI, Repository Pattern, Factory Pattern
- b) Frontend – AngularJS, Angular, Redux-pattern, jQuery, Redux Pattern, Flux Pattern, Observable Pattern

## PRILOG I

Masa korištenih materijala i izračun emisije CO<sub>2</sub> za razdoblje ožujak – prosinac 2015.

Tablica 1. Ožujak

| Emisije iz postrojenja | CO <sub>2</sub> /C | Ožujak               |               |              |                |                         |                |               |              |                |
|------------------------|--------------------|----------------------|---------------|--------------|----------------|-------------------------|----------------|---------------|--------------|----------------|
|                        |                    | Masa materijala [kg] |               |              |                | Emisija CO <sub>2</sub> |                |               |              |                |
|                        |                    | ELP                  | LP            | KL           | Ukupno         | w(C)                    | ELP            | LP            | KL           | Ukupno         |
| Boksit                 | 3.664              | 15346                | 10785         | 0            | 26131          |                         |                |               |              |                |
| Dolomit                | 3.664              | 5000                 | 0             | 0            | 5000           | 0.474                   |                |               |              |                |
| Vapno                  | 3.664              | 816831               | 30177         | 0            | 847008         | 0.01362                 | 11.13          | 0.41          | 0.00         | 11.54          |
| Karburit 3-6 mm        | 3.664              | 22098                | 3329          | 0            | 25427          | 0.9137                  | 73.98          | 11.14         | 0.00         | 85.12          |
| Karburit 1-3 mm        | 3.664              | 174220               | 0             | 0            | 174220         | 0.9139                  | 583.38         | 0.00          | 0.00         | 583.38         |
| Antracit               | 3.664              | 267000               | 0             | 0            | 267000         | 0.77868                 | 761.77         | 0.00          | 0.00         | 761.77         |
| FeSiMn                 | 3.664              | 174650               | 10916         | 0            | 185566         | 0.016                   | 10.24          | 0.64          | 0.00         | 10.88          |
| FeSi                   | 3.664              | 23556                | 18882         | 0            | 42438          | 0.0008                  | 0.07           | 0.06          | 0.00         | 0.12           |
| FeMn MC                | 3.664              | 2592                 | 11823         | 0            | 14415          | 0.0136                  | 0.13           | 0.59          | 0.00         | 0.72           |
| FeMn HC                | 3.664              | 2408                 | 51047         | 0            | 53455          | 0.0784                  | 0.69           | 14.66         | 0.00         | 15.36          |
| FeV                    | 3.664              | 0                    | 2600          | 0            | 2600           | 0.003                   | 0.00           | 0.03          | 0.00         | 0.03           |
| FeMo                   | 3.664              | 0                    | 7529          | 0            | 7529           | 0.0003                  | 0.00           | 0.01          | 0.00         | 0.01           |
| FeNb                   | 3.664              | 0                    | 0             | 0            | 0              | 0                       | 0.00           | 0.00          | 0.00         | 0.00           |
| FeCr LC                | 3.664              | 7425                 | 7273          | 0            | 14698          | 0.0008                  | 0.02           | 0.02          | 0.00         | 0.04           |
| FeCr HC                | 3.664              | 37698                | 18778         | 0            | 56476          | 0.08                    | 11.05          | 5.50          | 0.00         | 16.55          |
| CaSi-žica              | 3.664              | 0                    | 5183          | 0            | 5183           | 0.0072                  | 0.00           | 0.14          | 0.00         | 0.14           |
| C-žica                 | 3.664              | 0                    | 4011          | 0            | 4011           | 0.98                    | 0.00           | 14.40         | 0.00         | 14.40          |
| FeTi-žica              | 3.664              | 0                    | 955           | 0            | 955            | 0.0016                  | 0.00           | 0.01          | 0.00         | 0.01           |
| SPH-C 176/ALS 9        | 3.664              | 0                    | 0             | 2350         | 2350           | 0.209                   | 0.00           | 0.00          | 1.80         | 1.80           |
| ST-SP/512-21-3         | 3.664              | 0                    | 0             | 5740         | 5740           | 0.205                   | 0.00           | 0.00          | 4.31         | 4.31           |
| SPH-C 411-81E          | 3.664              | 0                    | 0             | 1470         | 1470           | 0.195                   | 0.00           | 0.00          | 1.05         | 1.05           |
| SPH-C 189 E1           | 3.664              | 0                    | 0             | 1925         | 1925           | 0.165                   | 0.00           | 0.00          | 1.16         | 1.16           |
| Proteem MX 84          | 3.664              | 0                    | 0             | 13450        | 13450          | 0.028                   | 0.00           | 0.00          | 1.38         | 1.38           |
| Proteem 441 AT         | 3.664              | 0                    | 0             | 14140        | 14140          | 0.089                   | 0.00           | 0.00          | 4.61         | 4.61           |
| Elektrode Ø450         | 3.664              | 51460                | 0             | 0            | 51460          | 0.99                    | 186.66         | 0.00          | 0.00         | 186.66         |
| Elektrode Ø350         | 3.664              | 0                    | 21080         | 0            | 21080          | 0.99                    | 0.00           | 76.46         | 0.00         | 76.46          |
| Sirovo željezo         | 3.664              | 879640               | 0             | 0            | 879640         | 0.0425                  | 136.98         | 0.00          | 0.00         | 136.98         |
| HBI Briketi            | 3.664              | 0                    | 0             | 0            | 0              | 0                       | 0.00           | 0.00          | 0.00         | 0.00           |
| <b>SUMA [t]</b>        |                    | <b>2479.92</b>       | <b>204.37</b> | <b>39.08</b> | <b>2723.37</b> | <b>7.19</b>             | <b>1776.10</b> | <b>124.08</b> | <b>14.32</b> | <b>1914.49</b> |

Tablica 2. Travanj

| Emisije iz postrojenja | CO <sub>2</sub> /C | Travanj              |               |              |                |                         |                |              |              |                |
|------------------------|--------------------|----------------------|---------------|--------------|----------------|-------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
|                        |                    | Masa materijala [kg] |               |              |                | Emisija CO <sub>2</sub> |                |              |              |                |
|                        |                    | ELP                  | LP            | KL           | Ukupno         | w(C)                    | ELP            | LP           | KL           | Ukupno         |
| Boksit                 | 3.664              | 13800                | 10049         | 0            | 23849          |                         |                |              |              |                |
| Dolomit                | 3.664              | 3120                 | 0             | 0            | 3120           | 0.474                   |                |              |              |                |
| Vapno                  | 3.664              | 617589               | 40603         | 0            | 658192         | 0.01565                 | 9.67           | 0.64         | 0.00         | 10.30          |
| Karburit 3-6 mm        | 3.664              | 18709                | 3254          | 0            | 21963          | 0.9137                  | 62.63          | 10.89        | 0.00         | 73.53          |
| Karburit 1-3 mm        | 3.664              | 192210               | 0             | 0            | 192210         | 0.9139                  | 643.62         | 0.00         | 0.00         | 643.62         |
| Antracit               | 3.664              | 89500                | 0             | 0            | 89500          | 0.8728                  | 286.22         | 0.00         | 0.00         | 286.22         |
| FeSiMn                 | 3.664              | 154513               | 27842         | 0            | 182355         | 0.01728                 | 9.78           | 1.76         | 0.00         | 11.55          |
| FeSi                   | 3.664              | 17609                | 11262         | 0            | 28871          | 0.00081                 | 0.05           | 0.03         | 0.00         | 0.09           |
| FeMn MC                | 3.664              | 0                    | 9832          | 0            | 9832           | 0.0136                  | 0.00           | 0.49         | 0.00         | 0.49           |
| FeMn HC                | 3.664              | 0                    | 27006         | 0            | 27006          | 0.0784                  | 0.00           | 7.76         | 0.00         | 7.76           |
| FeV                    | 3.664              | 0                    | 2242          | 0            | 2242           | 0.003                   | 0.00           | 0.02         | 0.00         | 0.02           |
| FeMo                   | 3.664              | 0                    | 1530          | 0            | 1530           | 0.0003                  | 0.00           | 0.00         | 0.00         | 0.00           |
| FeNb                   | 3.664              | 0                    | 91            | 0            | 91             | 0                       | 0.00           | 0.00         | 0.00         | 0.00           |
| FeCr LC                | 3.664              | 5213                 | 3584          | 0            | 8797           | 0.00089                 | 0.02           | 0.01         | 0.00         | 0.03           |
| FeCr HC                | 3.664              | 8560                 | 9231          | 0            | 17791          | 0.08313                 | 2.61           | 2.81         | 0.00         | 5.42           |
| CaSi-žica              | 3.664              | 3548                 | 0             | 0            | 3548           | 0.0072                  | 0.09           | 0.00         | 0.00         | 0.09           |
| C-žica                 | 3.664              | 2562                 | 0             | 0            | 2562           | 0.98                    | 9.20           | 0.00         | 0.00         | 9.20           |
| FeTi-žica              | 3.664              | 304                  | 0             | 0            | 304            | 0.0016                  | 0.00           | 0.00         | 0.00         | 0.00           |
| SPH-C 176/ALS 9        | 3.664              | 0                    | 0             | 3050         | 3050           | 0.209                   | 0.00           | 0.00         | 2.34         | 2.34           |
| ST-SP/512-21-3         | 3.664              | 0                    | 0             | 580          | 580            | 0.205                   | 0.00           | 0.00         | 0.44         | 0.44           |
| SPH-C 411-81E          | 3.664              | 0                    | 0             | 3000         | 3000           | 0.195                   | 0.00           | 0.00         | 2.14         | 2.14           |
| SPH-C 189 E1           | 3.664              | 0                    | 0             | 1785         | 1785           | 0.165                   | 0.00           | 0.00         | 1.08         | 1.08           |
| Proteem MX 84          | 3.664              | 0                    | 0             | 10215        | 10215          | 0.028                   | 0.00           | 0.00         | 1.05         | 1.05           |
| Proteem 441 AT         | 3.664              | 0                    | 0             | 8260         | 8260           | 0.1106                  | 0.00           | 0.00         | 3.35         | 3.35           |
| Elektrode Ø450         | 3.664              | 38625                | 0             | 0            | 38625          | 0.99                    | 140.11         | 0.00         | 0.00         | 140.11         |
| Elektrode Ø350         | 3.664              | 0                    | 10540         | 0            | 10540          | 0.99                    | 0.00           | 38.23        | 0.00         | 38.23          |
| Sirovo željezo         | 3.664              | 1310010              | 0             | 0            | 1310010        | 0.0425                  | 203.99         | 0.00         | 0.00         | 203.99         |
| HBI Briketi            | 3.664              | 36310                | 0             | 0            | 36310          | 0.0124                  | 1.65           | 0.00         | 0.00         | 1.65           |
| <b>SUMA [t]</b>        |                    | <b>2512.18</b>       | <b>157.07</b> | <b>26.89</b> | <b>2696.14</b> | <b>7.32</b>             | <b>1369.64</b> | <b>62.66</b> | <b>10.39</b> | <b>1442.69</b> |

Tablica 3. Svibanj

| Emisije iz postrojenja | CO <sub>2</sub> /C | Svibanj              |               |              |                |                         |                |               |              |                |
|------------------------|--------------------|----------------------|---------------|--------------|----------------|-------------------------|----------------|---------------|--------------|----------------|
|                        |                    | Masa materijala [kg] |               |              |                | Emisija CO <sub>2</sub> |                |               |              |                |
|                        |                    | ELP                  | LP            | KL           | Ukupno         | w(C)                    | ELP            | LP            | KL           | Ukupno         |
| Boksit                 | 3.664              | 15508                | 7012          | 0            | 22520          |                         |                |               |              |                |
| Dolomit                | 3.664              | 2000                 | 0             | 0            | 2000           | 0.474                   |                |               |              |                |
| Vapno                  | 3.664              | 877642               | 50665         | 0            | 928307         | 0.01981                 | 17.39          | 1.00          | 0.00         | 18.39          |
| Karburit 3-6 mm        | 3.664              | 28309                | 4050          | 0            | 32359          | 0.9137                  | 94.77          | 13.56         | 0.00         | 108.33         |
| Karburit 1-3 mm        | 3.664              | 205350               | 0             | 0            | 205350         | 0.9139                  | 687.62         | 0.00          | 0.00         | 687.62         |
| Antracit               | 3.664              | 143330               | 0             | 0            | 143330         | 0.87                    | 456.89         | 0.00          | 0.00         | 456.89         |
| FeSiMn                 | 3.664              | 186603               | 17327         | 0            | 203930         | 0.01803                 | 12.33          | 1.14          | 0.00         | 13.47          |
| FeSi                   | 3.664              | 18712                | 16083         | 0            | 34795          | 0.00083                 | 0.06           | 0.05          | 0.00         | 0.11           |
| FeMn MC                | 3.664              | 17265                | 11823         | 0            | 29088          | 0.0136                  | 0.86           | 0.59          | 0.00         | 1.45           |
| FeMn HC                | 3.664              | 790                  | 48557         | 0            | 49347          | 0.0688                  | 0.20           | 12.24         | 0.00         | 12.44          |
| FeV                    | 3.664              | 0                    | 1867          | 0            | 1867           | 0.0021                  | 0.00           | 0.01          | 0.00         | 0.01           |
| FeMo                   | 3.664              | 0                    | 8553          | 0            | 8553           | 0.0003                  | 0.00           | 0.01          | 0.00         | 0.01           |
| FeNb                   | 3.664              | 0                    | 0             | 0            | 0              | 0                       | 0.00           | 0.00          | 0.00         | 0.00           |
| FeCr LC                | 3.664              | 1820                 | 2771          | 0            | 4591           | 0                       | 0.00           | 0.00          | 0.00         | 0.00           |
| FeCr HC                | 3.664              | 44321                | 19525         | 0            | 63846          | 0.0784                  | 12.73          | 5.61          | 0.00         | 18.34          |
| CaSi-žica              | 3.664              | 0                    | 5868          | 0            | 5868           | 0.0072                  | 0.00           | 0.15          | 0.00         | 0.15           |
| C-žica                 | 3.664              | 0                    | 3767          | 0            | 3767           | 0.98                    | 0.00           | 13.53         | 0.00         | 13.53          |
| FeTi-žica              | 3.664              | 0                    | 539           | 0            | 539            | 0.0016                  | 0.00           | 0.00          | 0.00         | 0.00           |
| SPH-C 176/ALS 9        | 3.664              | 0                    | 0             | 1350         | 1350           | 0.209                   | 0.00           | 0.00          | 1.03         | 1.03           |
| ST-SP/512-21-3         | 3.664              | 0                    | 0             | 6825         | 6825           | 0.205                   | 0.00           | 0.00          | 5.13         | 5.13           |
| SPH-C 411-81E          | 3.664              | 0                    | 0             | 245          | 245            | 0.195                   | 0.00           | 0.00          | 0.18         | 0.18           |
| SPH-C 189 E1           | 3.664              | 0                    | 0             | 1540         | 1540           | 0.165                   | 0.00           | 0.00          | 0.93         | 0.93           |
| Proteem MX 84          | 3.664              | 0                    | 0             | 12985        | 12985          | 0.027                   | 0.00           | 0.00          | 1.28         | 1.28           |
| Proteem 441 AT         | 3.664              | 0                    | 0             | 17150        | 17150          | 0.11                    | 0.00           | 0.00          | 6.91         | 6.91           |
| Elektrode Ø450         | 3.664              | 57774                | 0             | 0            | 57774          | 0.99                    | 209.57         | 0.00          | 0.00         | 209.57         |
| Elektrode Ø350         | 3.664              | 0                    | 22081.99      | 0            | 22081.99       | 0.99                    | 0.00           | 80.10         | 0.00         | 80.10          |
| Sirovo željezo         | 3.664              | 1455600              | 0             | 0            | 1455600        | 0.0425                  | 226.67         | 0.00          | 0.00         | 226.67         |
| HBI Briketi            | 3.664              | 1516410              | 0             | 0            | 1516410        | 0.0124                  | 68.90          | 0.00          | 0.00         | 68.90          |
| <b>SUMA [t]</b>        |                    | <b>4571.43</b>       | <b>220.49</b> | <b>40.10</b> | <b>4832.02</b> | <b>7.31</b>             | <b>1787.97</b> | <b>128.00</b> | <b>15.46</b> | <b>1931.44</b> |

Tablica 4. Lipanj

| Emisije iz postrojenja | CO <sub>2</sub> /C | Lipanj               |               |              |                |                         |               |              |             |                |
|------------------------|--------------------|----------------------|---------------|--------------|----------------|-------------------------|---------------|--------------|-------------|----------------|
|                        |                    | Masa materijala [kg] |               |              |                | Emisija CO <sub>2</sub> |               |              |             |                |
|                        |                    | ELP                  | LP            | KL           | Ukupno         | w(C)                    | ELP           | LP           | KL          | Ukupno         |
| Boksit                 | 3.664              | 6661.75              | 5338.25       | 0            | 12000          |                         |               |              |             |                |
| Dolomit                | 3.664              | 2000                 | 0             | 0            | 2000           | 0.474                   |               |              |             |                |
| Vapno                  | 3.664              | 486138               | 27995.02      | 0            | 514133         | 0.0301                  | 14.63         | 0.84         | 0.00        | 15.48          |
| Karburit 3-6 mm        | 3.664              | 11090.89             | 931.113       | 0            | 12022          | 0.9137                  | 37.13         | 3.12         | 0.00        | 40.25          |
| Karburit 1-3 mm        | 3.664              | 119388               | 0             | 0            | 119388         | 0.9139                  | 399.77        | 0.00         | 0.00        | 399.77         |
| Antracit               | 3.664              | 107540               | 0             | 0            | 107540         | 0.8728                  | 343.91        | 0.00         | 0.00        | 343.91         |
| FeSiMn                 | 3.664              | 99853                | 4434          | 0            | 104287         | 0.015667                | 5.73          | 0.25         | 0.00        | 5.99           |
| FeSi                   | 3.664              | 11371                | 9499          | 0            | 20870          | 0.00083                 | 0.03          | 0.03         | 0.00        | 0.06           |
| FeMn MC                | 3.664              | 0                    | 4804          | 0            | 4804           | 0.0135                  | 0.00          | 0.24         | 0.00        | 0.24           |
| FeMn HC                | 3.664              | 0                    | 35653         | 0            | 35653          | 0.0688                  | 0.00          | 8.99         | 0.00        | 8.99           |
| FeV                    | 3.664              | 0                    | 8441          | 0            | 8441           | 0.0021                  | 0.00          | 0.06         | 0.00        | 0.06           |
| FeMo                   | 3.664              | 0                    | 2767          | 0            | 2767           | 0.0003                  | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00           |
| FeNb                   | 3.664              | 0                    | 89            | 0            | 89             | 0                       | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00           |
| FeCr LC                | 3.664              | 0                    | 941           | 0            | 941            | 0                       | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00           |
| FeCr HC                | 3.664              | 13742                | 6281.1        | 0            | 20023.1        | 0.074                   | 3.73          | 1.70         | 0.00        | 5.43           |
| CaSi-žica              | 3.664              | 2469                 | 0             | 0            | 2469           | 0.0072                  | 0.07          | 0.00         | 0.00        | 0.07           |
| C-žica                 | 3.664              | 5896                 | 0             | 0            | 5896           | 0.98                    | 21.17         | 0.00         | 0.00        | 21.17          |
| FeTi-žica              | 3.664              | 529                  | 0             | 0            | 529            | 0.0016                  | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00           |
| SPH-C 176/ALS 9        | 3.664              | 0                    | 0             | 5020         | 5020           | 0.209                   | 0.00          | 0.00         | 3.84        | 3.84           |
| ST-SP/512-21-3         | 3.664              | 0                    | 0             | 1750         | 1750           | 0.205                   | 0.00          | 0.00         | 1.31        | 1.31           |
| SPH-C 411-81E          | 3.664              | 0                    | 0             | 255          | 255            | 0.195                   | 0.00          | 0.00         | 0.18        | 0.18           |
| SPH-C 189 E1           | 3.664              | 0                    | 0             | 350          | 350            | 0.165                   | 0.00          | 0.00         | 0.21        | 0.21           |
| Proteem MX 84          | 3.664              | 0                    | 0             | 8050         | 8050           | 0.036                   | 0.00          | 0.00         | 1.06        | 1.06           |
| Proteem 441 AT         | 3.664              | 0                    | 0             | 6550         | 6550           | 0.11                    | 0.00          | 0.00         | 2.64        | 2.64           |
| Elektrode Ø450         | 3.664              | 39432                | 0             | 0            | 39432          | 0.99                    | 143.03        | 0.00         | 0.00        | 143.03         |
| Elektrode Ø350         | 3.664              | 0                    | 5444          | 0            | 5444           | 0.99                    | 0.00          | 19.75        | 0.00        | 19.75          |
| Sirovo željezo         | 3.664              | 0                    | 0             | 0            | 0              | 0.0425                  | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00           |
| HBI Briketi            | 3.664              | 520140               | 0             | 0            | 520140         | 0.0124                  | 23.63         | 0.00         | 0.00        | 23.63          |
| <b>SUMA [t]</b>        |                    | <b>1426.25</b>       | <b>112.62</b> | <b>21.98</b> | <b>1560.84</b> | <b>7.32</b>             | <b>992.84</b> | <b>34.99</b> | <b>9.25</b> | <b>1037.08</b> |

Tablica 5. Srpanj

| Emisije iz postrojenja | CO <sub>2</sub> /C | Srpanj               |               |              |                |                         |                |              |             |                |
|------------------------|--------------------|----------------------|---------------|--------------|----------------|-------------------------|----------------|--------------|-------------|----------------|
|                        |                    | Masa materijala [kg] |               |              |                | Emisija CO <sub>2</sub> |                |              |             |                |
|                        |                    | ELP                  | LP            | KL           | Ukupno         | w(C)                    | ELP            | LP           | KL          | Ukupno         |
| Boksit                 | 3.664              | 6262.5               | 5737.5        | 0            | 12000          |                         |                |              |             |                |
| Dolomit                | 3.664              | 5000                 | 0             | 0            | 5000           | 0.474                   |                |              |             |                |
| Vapno                  | 3.664              | 475284.1             | 30435.92      | 0            | 505720         | 0.01708                 | 8.12           | 0.52         | 0.00        | 8.64           |
| Karburit 3-6 mm        | 3.664              | 18091.13             | 983.8673      | 0            | 19075          | 0.9137                  | 60.57          | 3.29         | 0.00        | 63.86          |
| Karburit 1-3 mm        | 3.664              | 156860               |               | 0            | 156860         | 0.9139                  | 525.25         | 0.00         | 0.00        | 525.25         |
| Antracit               | 3.664              | 87960                | 0             | 0            | 87960          | 0.8728                  | 281.29         | 0.00         | 0.00        | 281.29         |
| FeSiMn                 | 3.664              | 95330.85             | 3303.15       | 0            | 98634          | 0.01567                 | 5.47           | 0.19         | 0.00        | 5.66           |
| FeSi                   | 3.664              | 10747.59             | 6031.41       | 0            | 16779          | 0.00083                 | 0.03           | 0.02         | 0.00        | 0.05           |
| FeMn MC                | 3.664              | 0                    | 2691          | 0            | 2691           | 0.0135                  | 0.00           | 0.13         | 0.00        | 0.13           |
| FeMn HC                | 3.664              | 6773.39              | 41005.6       | 0            | 47778.99       | 0.0688                  | 1.71           | 10.34        | 0.00        | 12.04          |
| FeV                    | 3.664              | 0                    | 1600          | 0            | 1600           | 0.0021                  | 0.00           | 0.01         | 0.00        | 0.01           |
| FeMo                   | 3.664              | 0                    | 1040          | 0            | 1040           | 0.0003                  | 0.00           | 0.00         | 0.00        | 0.00           |
| FeNb                   | 3.664              | 0                    | 15            | 0            | 15             | 0                       | 0.00           | 0.00         | 0.00        | 0.00           |
| FeCr LC                | 3.664              | 0                    | 3133          | 0            | 3133           | 0.00089                 | 0.00           | 0.01         | 0.00        | 0.01           |
| FeCr HC                | 3.664              | 21693.1              | 9672.89       | 0            | 31365.99       | 0.074                   | 5.88           | 2.62         | 0.00        | 8.50           |
| CaSi-žica              | 3.664              | 2926                 | 0             | 0            | 2926           | 0.0072                  | 0.08           | 0.00         | 0.00        | 0.08           |
| C-žica                 | 3.664              | 2138                 | 0             | 0            | 2138           | 0.98                    | 7.68           | 0.00         | 0.00        | 7.68           |
| FeTi-žica              | 3.664              | 450                  | 0             | 0            | 450            | 0.0016                  | 0.00           | 0.00         | 0.00        | 0.00           |
| SPH-C 176/ALS 9        | 3.664              | 0                    | 0             | 840          | 840            | 0.209                   | 0.00           | 0.00         | 0.64        | 0.64           |
| ST-SP/512-21-3         | 3.664              | 0                    | 0             | 2590         | 2590           | 0.205                   | 0.00           | 0.00         | 1.95        | 1.95           |
| SPH-C 411-81E          | 3.664              | 0                    | 0             | 980          | 980            | 0.195                   | 0.00           | 0.00         | 0.70        | 0.70           |
| SPH-C 189 E1           | 3.664              | 0                    | 0             | 1645         | 1645           | 0.165                   | 0.00           | 0.00         | 0.99        | 0.99           |
| Proteem MX 84          | 3.664              | 0                    | 0             | 7320         | 7320           | 0.036                   | 0.00           | 0.00         | 0.97        | 0.97           |
| Proteem 441 AT         | 3.664              | 0                    | 0             | 11380        | 11380          | 0.11                    | 0.00           | 0.00         | 4.59        | 4.59           |
| Elektrode Ø450         | 3.664              | 24800                | 0             | 0            | 24800          | 0.99                    | 89.96          | 0.00         | 0.00        | 89.96          |
| Elektrode Ø350         | 3.664              | 0                    | 8884          | 0            | 8884           | 0.99                    | 0.00           | 32.23        | 0.00        | 32.23          |
| Sirovo željezo         | 3.664              | 0                    | 0             | 0            | 0              | 0.0425                  | 0.00           | 0.00         | 0.00        | 0.00           |
| HBI Briketi            | 3.664              | 659080               | 0             | 0            | 659080         | 0.0124                  | 29.94          | 0.00         | 0.00        | 29.94          |
| <b>SUMA [t]</b>        |                    | <b>1573.40</b>       | <b>114.53</b> | <b>24.76</b> | <b>1712.68</b> | <b>7.31</b>             | <b>1015.98</b> | <b>49.36</b> | <b>9.84</b> | <b>1075.18</b> |

Tablica 6. Kolovoz

| Emisije iz postrojenja | CO <sub>2</sub> /C | Kolovoz              |              |              |               |                         |               |              |             |               |
|------------------------|--------------------|----------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------------|---------------|--------------|-------------|---------------|
|                        |                    | Masa materijala [kg] |              |              |               | Emisija CO <sub>2</sub> |               |              |             |               |
|                        |                    | ELP                  | LP           | KL           | Ukupno        | w(C)                    | ELP           | LP           | KL          | Ukupno        |
| Boksit                 | 3.664              | 2909                 | 3850         | 0            | 6759          |                         |               |              |             |               |
| Dolomit                | 3.664              | 1000                 | 0            | 0            | 1000          | 0.474                   |               |              |             |               |
| Vapno                  | 3.664              | 234753               | 15127        | 0            | 249880        | 0.02857                 | 6.71          | 0.43         | 0.00        | 7.14          |
| Karburit 3-6 mm        | 3.664              | 9030                 | 370          | 0            | 9400          | 0.9137                  | 30.23         | 1.24         | 0.00        | 31.47         |
| Karburit 1-3 mm        | 3.664              | 73690                | 0            | 0            | 73690         | 0.9139                  | 246.75        | 0.00         | 0.00        | 246.75        |
| Antracit               | 3.664              | 28170                | 0            | 0            | 28170         | 0.844                   | 87.11         | 0.00         | 0.00        | 87.11         |
| FeSiMn                 | 3.664              | 54421                | 2578         | 0            | 56999         | 0.01525                 | 3.04          | 0.14         | 0.00        | 3.18          |
| FeSi                   | 3.664              | 5163                 | 3106         | 0            | 8269          | 0.00083                 | 0.02          | 0.01         | 0.00        | 0.03          |
| FeMn MC                | 3.664              | 0                    | 3350         | 0            | 3350          | 0.0135                  | 0.00          | 0.17         | 0.00        | 0.17          |
| FeMn HC                | 3.664              | 0                    | 18295        | 0            | 18295         | 0.0688                  | 0.00          | 4.61         | 0.00        | 4.61          |
| FeV                    | 3.664              | 0                    | 1260         | 0            | 1260          | 0.0021                  | 0.00          | 0.01         | 0.00        | 0.01          |
| FeMo                   | 3.664              | 0                    | 360          | 0            | 360           | 0.0003                  | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00          |
| FeNb                   | 3.664              | 0                    | 40           | 0            | 40            | 0                       | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00          |
| FeCr LC                | 3.664              | 0                    | 540          | 0            | 540           | 0                       | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00          |
| FeCr HC                | 3.664              | 1586                 | 484          | 0            | 2070          | 0.074                   | 0.43          | 0.13         | 0.00        | 0.56          |
| CaSi-žica              | 3.664              | 1767                 | 0            | 0            | 1767          | 0.0072                  | 0.05          | 0.00         | 0.00        | 0.05          |
| C-žica                 | 3.664              | 1441                 | 0            | 0            | 1441          | 0.98                    | 5.17          | 0.00         | 0.00        | 5.17          |
| FeTi-žica              | 3.664              | 0                    | 437          | 0            | 437           | 0.0016                  | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00          |
| SPH-C 176/ALS 9        | 3.664              | 0                    | 0            | 2240         | 2240          | 0.209                   | 0.00          | 0.00         | 1.72        | 1.72          |
| ST-SP/512-21-3         | 3.664              | 0                    | 0            | 175          | 175           | 0.205                   | 0.00          | 0.00         | 0.13        | 0.13          |
| SPH-C 411-81E          | 3.664              | 0                    | 0            | 560          | 560           | 0.195                   | 0.00          | 0.00         | 0.40        | 0.40          |
| SPH-C 189 E1           | 3.664              | 0                    | 0            | 1645         | 1645          | 0.165                   | 0.00          | 0.00         | 0.99        | 0.99          |
| Proteem MX 84          | 3.664              | 0                    | 0            | 4280         | 4280          | 0.036                   | 0.00          | 0.00         | 0.56        | 0.56          |
| Proteem 441 AT         | 3.664              | 0                    | 0            | 3400         | 3400          | 0.11                    | 0.00          | 0.00         | 1.37        | 1.37          |
| Elektrode Ø450         | 3.664              | 13740                | 0            | 0            | 13740         | 0.99                    | 49.84         | 0.00         | 0.00        | 49.84         |
| Elektrode Ø350         | 3.664              | 0                    | 5270         | 0            | 5270          | 0.99                    | 0.00          | 19.12        | 0.00        | 19.12         |
| Sirovo željezo         | 3.664              | 0                    | 0            | 0            | 0             | 0.0425                  | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00          |
| HBI Briketi            | 3.664              | 0                    | 0            | 0            | 0             | 0.0124                  | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00          |
| <b>SUMA [t]</b>        |                    | <b>427.67</b>        | <b>55.07</b> | <b>12.30</b> | <b>495.04</b> | <b>7.29</b>             | <b>429.35</b> | <b>25.86</b> | <b>5.18</b> | <b>460.39</b> |

Tablica 7. Rujan

| Emisije iz postrojenja | CO <sub>2</sub> /C | Rujan                |               |              |                |                         |                |              |             |                |
|------------------------|--------------------|----------------------|---------------|--------------|----------------|-------------------------|----------------|--------------|-------------|----------------|
|                        |                    | Masa materijala [kg] |               |              |                | Emisija CO <sub>2</sub> |                |              |             |                |
|                        |                    | ELP                  | LP            | KL           | Ukupno         | w(C)                    | ELP            | LP           | KL          | Ukupno         |
| Boksit                 | 3.664              | 10041                | 6500          | 0            | 16541          |                         |                |              |             |                |
| Dolomit                | 3.664              | 3000                 | 0             | 0            | 3000           | 0.474                   |                |              |             |                |
| Vapno                  | 3.664              | 614360               | 37480         | 0            | 651840         | 0.00716                 | 4.40           | 0.27         | 0.00        | 4.67           |
| Karburit 3-6 mm        | 3.664              | 26818                | 1182          | 0            | 28000          | 0.9137                  | 89.78          | 3.96         | 0.00        | 93.74          |
| Karburit 1-3 mm        | 3.664              | 161945               | 0             | 0            | 161945         | 0.9139                  | 542.28         | 0.00         | 0.00        | 542.28         |
| Antracit               | 3.664              | 128130               | 0             | 0            | 128130         | 0.844                   | 396.23         | 0.00         | 0.00        | 396.23         |
| FeSiMn                 | 3.664              | 114710               | 7090          | 0            | 121800         | 0.01525                 | 6.41           | 0.40         | 0.00        | 6.81           |
| FeSi                   | 3.664              | 27803                | 10697         | 0            | 38500          | 0.0008                  | 0.08           | 0.03         | 0.00        | 0.11           |
| FeMn MC                | 3.664              | 0                    | 6560          | 0            | 6560           | 0.0135                  | 0.00           | 0.32         | 0.00        | 0.32           |
| FeMn HC                | 3.664              | 10775                | 33645         | 0            | 44420          | 0.0688                  | 2.72           | 8.48         | 0.00        | 11.20          |
| FeV                    | 3.664              | 0                    | 2341          | 0            | 2341           | 0.0025                  | 0.00           | 0.02         | 0.00        | 0.02           |
| FeMo                   | 3.664              | 0                    | 40            | 0            | 40             | 0.0003                  | 0.00           | 0.00         | 0.00        | 0.00           |
| FeNb                   | 3.664              | 0                    | 20            | 0            | 20             | 0                       | 0.00           | 0.00         | 0.00        | 0.00           |
| FeCr LC                | 3.664              | 0                    | 70            | 0            | 70             | 0                       | 0.00           | 0.00         | 0.00        | 0.00           |
| FeCr HC                | 3.664              | 3120                 | 11000         | 0            | 14120          | 0.074                   | 0.85           | 2.98         | 0.00        | 3.83           |
| CaSi-žica              | 3.664              | 0                    | 3603          | 0            | 3603           | 0.0048                  | 0.00           | 0.06         | 0.00        | 0.06           |
| C-žica                 | 3.664              | 0                    | 2628          | 0            | 2628           | 0.98                    | 0.00           | 9.44         | 0.00        | 9.44           |
| FeTi-žica              | 3.664              | 0                    | 377           | 0            | 377            | 0.0012                  | 0.00           | 0.00         | 0.00        | 0.00           |
| SPH-C 176/ALS 9        | 3.664              | 0                    | 0             | 1155         | 1155           | 0.209                   | 0.00           | 0.00         | 0.88        | 0.88           |
| ST-SP/512-21-3         | 3.664              | 0                    | 0             | 2520         | 2520           | 0.205                   | 0.00           | 0.00         | 1.89        | 1.89           |
| SPH-C 411-81E          | 3.664              | 0                    | 0             | 840          | 840            | 0.195                   | 0.00           | 0.00         | 0.60        | 0.60           |
| SPH-C 189 E1           | 3.664              | 0                    | 0             | 2310         | 2310           | 0.165                   | 0.00           | 0.00         | 1.40        | 1.40           |
| Proteem MX 84          | 3.664              | 0                    | 0             | 10600        | 10600          | 0.036                   | 0.00           | 0.00         | 1.40        | 1.40           |
| Proteem 441 AT         | 3.664              | 0                    | 0             | 6320         | 6320           | 0.11                    | 0.00           | 0.00         | 2.55        | 2.55           |
| Elektrode Ø450         | 3.664              | 30932                | 0             | 0            | 30932          | 0.99                    | 112.20         | 0.00         | 0.00        | 112.20         |
| Elektrode Ø350         | 3.664              | 0                    | 12400         | 0            | 12400          | 0.99                    | 0.00           | 44.98        | 0.00        | 44.98          |
| Sirovo željezo         | 3.664              | 0                    | 0             | 0            | 0              | 0.0425                  | 0.00           | 0.00         | 0.00        | 0.00           |
| HBI Briketi            | 3.664              | 0                    | 0             | 0            | 0              | 0.0124                  | 0.00           | 0.00         | 0.00        | 0.00           |
| <b>SUMA [t]</b>        |                    | <b>1131.63</b>       | <b>135.63</b> | <b>23.75</b> | <b>1291.01</b> | <b>7.27</b>             | <b>1154.94</b> | <b>70.94</b> | <b>8.72</b> | <b>1234.61</b> |



Tablica 8. Listopad

| Emisije iz postrojenja | CO <sub>2</sub> /C | Listopad             |              |              |               |                         |               |              |             |               |
|------------------------|--------------------|----------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------------|---------------|--------------|-------------|---------------|
|                        |                    | Masa materijala [kg] |              |              |               | Emisija CO <sub>2</sub> |               |              |             |               |
|                        |                    | ELP                  | LP           | KL           | Ukupno        | w(C)                    | ELP           | LP           | KL          | Ukupno        |
| Boksit                 | 3.664              | 4210                 | 1260         | 0            | 5470          |                         |               |              |             |               |
| Dolomit                | 3.664              | 3000                 | 0            | 0            | 3000          | 0.474                   |               |              |             |               |
| Vapno                  | 3.664              | 255552               | 15280        | 0            | 270832        | 0.0138                  | 3.53          | 0.21         | 0.00        | 3.74          |
| Karburit 3-6 mm        | 3.664              | 4525                 | 505          | 0            | 5030          | 0.9137                  | 15.15         | 1.69         | 0.00        | 16.84         |
| Karburit 1-3 mm        | 3.664              | 75083                | 0            | 0            | 75083         | 0.9139                  | 251.42        | 0.00         | 0.00        | 251.42        |
| Antracit               | 3.664              | 56715                | 0            | 0            | 56715         | 0.844                   | 175.39        | 0.00         | 0.00        | 175.39        |
| FeSiMn                 | 3.664              | 50135                | 2695         | 0            | 52830         | 0.0175                  | 3.21          | 0.17         | 0.00        | 3.39          |
| FeSi                   | 3.664              | 6040                 | 2140         | 0            | 8180          | 0.0008                  | 0.02          | 0.01         | 0.00        | 0.02          |
| FeMn MC                | 3.664              | 0                    | 3860         | 0            | 3860          | 0.0135                  | 0.00          | 0.19         | 0.00        | 0.19          |
| FeMn HC                | 3.664              | 2779                 | 15610        | 0            | 18389         | 0.0711                  | 0.72          | 4.07         | 0.00        | 4.79          |
| FeV                    | 3.664              | 0                    | 740          | 0            | 740           | 0.0025                  | 0.00          | 0.01         | 0.00        | 0.01          |
| FeMo                   | 3.664              | 0                    | 1745         | 0            | 1745          | 0.0003                  | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00          |
| FeNb                   | 3.664              | 0                    | 0            | 0            | 0             | 0                       | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00          |
| FeCr LC                | 3.664              | 1845                 | 400          | 0            | 2245          | 0.00083                 | 0.01          | 0.00         | 0.00        | 0.01          |
| FeCr HC                | 3.664              | 6115                 | 3710         | 0            | 9825          | 0.074                   | 1.66          | 1.01         | 0.00        | 2.66          |
| CaSi-žica              | 3.664              | 0                    | 2263         | 0            | 2263          | 0.0048                  | 0.00          | 0.04         | 0.00        | 0.04          |
| C-žica                 | 3.664              | 0                    | 999          | 0            | 999           | 0.98                    | 0.00          | 3.59         | 0.00        | 3.59          |
| FeTi-žica              | 3.664              | 0                    | 224          | 0            | 224           | 0.0012                  | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00          |
| SPH-C 176/ALS 9        | 3.664              | 0                    | 0            | 2295         | 2295          | 0.209                   | 0.00          | 0.00         | 1.76        | 1.76          |
| ST-SP/512-21-3         | 3.664              | 0                    | 0            | 2305         | 2305          | 0.205                   | 0.00          | 0.00         | 1.73        | 1.73          |
| SPH-C 411-81E          | 3.664              | 0                    | 0            | 295          | 295           | 0.195                   | 0.00          | 0.00         | 0.21        | 0.21          |
| SPH-C 189 E1           | 3.664              | 0                    | 0            | 210          | 210           | 0.165                   | 0.00          | 0.00         | 0.13        | 0.13          |
| Proteem MX 84          | 3.664              | 0                    | 0            | 5300         | 5300          | 0.036                   | 0.00          | 0.00         | 0.70        | 0.70          |
| Proteem 441 AT         | 3.664              | 0                    | 0            | 5500         | 5500          | 0.11                    | 0.00          | 0.00         | 2.22        | 2.22          |
| Elektrode Ø450         | 3.664              | 19187                | 0            | 0            | 19187         | 0.99                    | 69.60         | 0.00         | 0.00        | 69.60         |
| Elektrode Ø350         | 3.664              | 0                    | 5410         | 0            | 5410          | 0.99                    | 0.00          | 19.62        | 0.00        | 19.62         |
| Sirovo željezo         | 3.664              | 0                    | 0            | 0            | 0             | 0.0425                  | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00          |
| HBI Briketi            | 3.664              | 0                    | 0            | 0            | 0             | 0.0124                  | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00          |
| <b>SUMA [t]</b>        |                    | <b>485.19</b>        | <b>56.84</b> | <b>15.91</b> | <b>557.93</b> | <b>7.28</b>             | <b>520.70</b> | <b>30.61</b> | <b>6.74</b> | <b>558.05</b> |

Tablica 9. Studeni

| Emisije iz postrojenja | CO <sub>2</sub> /C | Studeni              |              |              |               |                         |               |              |             |               |
|------------------------|--------------------|----------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------------|---------------|--------------|-------------|---------------|
|                        |                    | Masa materijala [kg] |              |              |               | Emisija CO <sub>2</sub> |               |              |             |               |
|                        |                    | ELP                  | LP           | KL           | Ukupno        | w(C)                    | ELP           | LP           | KL          | Ukupno        |
| Boksit                 | 3.664              | 3920                 | 2040         | 0            | 5960          |                         |               |              |             |               |
| Dolomit                | 3.664              | 0                    | 0            | 0            | 0             | 0.474                   |               |              |             |               |
| Vapno                  | 3.664              | 217295               | 9533         | 0            | 226828        | 0.01164                 | 2.53          | 0.11         | 0.00        | 2.64          |
| Karburit 3-6 mm        | 3.664              | 5340                 | 375          | 0            | 5715          | 0.9137                  | 17.88         | 1.26         | 0.00        | 19.13         |
| Karburit 1-3 mm        | 3.664              | 77500                | 0            | 0            | 77500         | 0.9139                  | 259.51        | 0.00         | 0.00        | 259.51        |
| Antracit               | 3.664              | 47800                | 0            | 0            | 47800         | 0.844                   | 147.82        | 0.00         | 0.00        | 147.82        |
| FeSiMn                 | 3.664              | 49342                | 1118         | 0            | 50460         | 0.0175                  | 3.16          | 0.07         | 0.00        | 3.24          |
| FeSi                   | 3.664              | 1478                 | 2147         | 0            | 3625          | 0.0008                  | 0.00          | 0.01         | 0.00        | 0.01          |
| FeMn MC                | 3.664              | 290                  | 1420         | 0            | 1710          | 0.0135                  | 0.01          | 0.07         | 0.00        | 0.08          |
| FeMn HC                | 3.664              | 1112                 | 15475        | 0            | 16587         | 0.0711                  | 0.29          | 4.03         | 0.00        | 4.32          |
| FeV                    | 3.664              | 0                    | 559          | 0            | 559           | 0.0025                  | 0.00          | 0.01         | 0.00        | 0.01          |
| FeMo                   | 3.664              | 0                    | 2255         | 0            | 2255          | 0.0003                  | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00          |
| FeNb                   | 3.664              | 0                    | 0            | 0            | 0             | 0                       | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00          |
| FeCr LC                | 3.664              | 1802                 | 901          | 0            | 2703          | 0.0008                  | 0.01          | 0.00         | 0.00        | 0.01          |
| FeCr HC                | 3.664              | 7786                 | 2370         | 0            | 10156         | 0.074                   | 2.11          | 0.64         | 0.00        | 2.75          |
| CaSi-žica              | 3.664              | 0                    | 1661         | 0            | 1661          | 0.0048                  | 0.00          | 0.03         | 0.00        | 0.03          |
| C-žica                 | 3.664              | 0                    | 1771         | 0            | 1771          | 0.98                    | 0.00          | 6.36         | 0.00        | 6.36          |
| FeTi-žica              | 3.664              | 0                    | 176          | 0            | 176           | 0.0012                  | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00          |
| SPH-C 176/ALS 9        | 3.664              | 0                    | 0            | 1050         | 1050          | 0.209                   | 0.00          | 0.00         | 0.80        | 0.80          |
| ST-SP/512-21-3         | 3.664              | 0                    | 0            | 2100         | 2100          | 0.205                   | 0.00          | 0.00         | 1.58        | 1.58          |
| SPH-C 411-81E          | 3.664              | 0                    | 0            | 385          | 385           | 0.195                   | 0.00          | 0.00         | 0.28        | 0.28          |
| SPH-C 189 E1           | 3.664              | 0                    | 0            | 0            | 0             | 0.165                   | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00          |
| Proteem MX 84          | 3.664              | 0                    | 0            | 4350         | 4350          | 0.036                   | 0.00          | 0.00         | 0.57        | 0.57          |
| Proteem 441 AT         | 3.664              | 0                    | 0            | 3670         | 3670          | 0.11                    | 0.00          | 0.00         | 1.48        | 1.48          |
| Elektrode Ø450         | 3.664              | 13020                | 0            | 0            | 13020         | 0.99                    | 47.23         | 0.00         | 0.00        | 47.23         |
| Elektrode Ø350         | 3.664              | 0                    | 4960         | 0            | 4960          | 0.99                    | 0.00          | 17.99        | 0.00        | 17.99         |
| Sirovo željezo         | 3.664              | 0                    | 0            | 0            | 0             | 0.0425                  | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00          |
| HBI Briketi            | 3.664              | 0                    | 0            | 0            | 0             | 0.0124                  | 0.00          | 0.00         | 0.00        | 0.00          |
| <b>SUMA [t]</b>        |                    | <b>426.69</b>        | <b>46.76</b> | <b>11.56</b> | <b>485.00</b> | <b>7.28</b>             | <b>480.55</b> | <b>30.58</b> | <b>4.71</b> | <b>515.84</b> |

Tablica 10. Prosinac

| Emisije iz postrojenja | CO <sub>2</sub> /C | Prosinac             |             |             |             |                         |             |             |             |             |
|------------------------|--------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                        |                    | Masa materijala [kg] |             |             |             | Emisija CO <sub>2</sub> |             |             |             |             |
|                        |                    | ELP                  | LP          | KL          | Ukupno      | w(C)                    | ELP         | LP          | KL          | Ukupno      |
| Boksit                 | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       |             |             |             |             |
| Dolomit                | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       |             |             |             |             |
| Vapno                  | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| Karburit 3-6 mm        | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| Karburit 1-3 mm        | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| Antracit               | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| FeSiMn                 | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| FeSi                   | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| FeMn MC                | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| FeMn HC                | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| FeV                    | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| FeMo                   | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| FeNb                   | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| FeCr LC                | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| FeCr HC                | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| CaSi-žica              | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| C-žica                 | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| FeTi-žica              | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| SPH-C 176/ALS 9        | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| ST-SP/512-21-3         | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| SPH-C 411-81E          | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| SPH-C 189 E1           | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| Proteem MX 84          | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| Proteem 441 AT         | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| Elektrode Ø450         | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| Elektrode Ø350         | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| Sirovo željezo         | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| HBI Briketi            | 3.664              | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0                       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| <b>SUMA [t]</b>        |                    | <b>0.00</b>          | <b>0.00</b> | <b>0.00</b> | <b>0.00</b> | <b>0.00</b>             | <b>0.00</b> | <b>0.00</b> | <b>0.00</b> | <b>0.00</b> |

## PRILOG II

Tablica 1. Izračuna emisija CO<sub>2</sub> prema vrsti izvora od 9 do 34 (Tablica 23)

| <b>9</b>  | <b>F9. Materijal – EAF Ugljikove elektrode; Graf.Elektrode 350</b> | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :   | 432,8 t CO <sub>2e</sub> |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
|---|--|-----------------------|---|--------------------------|--------|-------------|----------|------------|----------|---|--------|---|----------|--|------------------|--|--|--|--|---------|------|--|--|--|---------|--|--|--|--|--------------|--|--|--|--|---------------|---|--------------|------|--------|------------|------|--|--|--|--------------------|------|--|--|--|
|   | Željezo i čelik: Masena bilanca                                    |                       | CO <sub>2</sub> iz biomase:   | 0,0 t CO <sub>2e</sub>   |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista   |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| i. PA: Temeľje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? <input type="checkbox"/> TRUE  |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| ii. PA: Početak: 89,90    Završetak: 82,94    Uvoz: 112,36    Izvoz: 0,00   |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Razina</th> <th style="width: 20%;">Opis razine</th> <th style="width: 10%;">Jedinica</th> <th style="width: 20%;">Vrijednost</th> <th style="width: 10%;">pogreška</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>± 2,5%</td> <td style="text-align: center;">t</td> <td style="text-align: right;">119,32</td> <td></td> </tr> <tr> <td>iv. (prelim) EF:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>v. DOV:</td> <td style="text-align: center;">n.p.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>vi. OF:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>vii. PretvF:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>viii. Udio C:</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">Lab. analize</td> <td style="text-align: center;">t Ct</td> <td style="text-align: right;">0,9900</td> </tr> <tr> <td>ix. Bio C:</td> <td style="text-align: center;">n.p.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>x. neodrživ. BioC:</td> <td style="text-align: center;">n.p.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>   |  |                       |   |                          | Razina | Opis razine | Jedinica | Vrijednost | pogreška | 3 | ± 2,5% | t | 119,32   |  | iv. (prelim) EF: |  |  |  |  | v. DOV: | n.p. |  |  |  | vi. OF: |  |  |  |  | vii. PretvF: |  |  |  |  | viii. Udio C: | 3 | Lab. analize | t Ct | 0,9900 | ix. Bio C: | n.p. |  |  |  | x. neodrživ. BioC: | n.p. |  |  |  |
| Razina  | Opis razine  | Jedinica              | Vrijednost  | pogreška                 |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| 3   | ± 2,5%   | t                     | 119,32  |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| iv. (prelim) EF:  |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| v. DOV:   | n.p.   |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| vi. OF:   |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| vii. PretvF:  |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| viii. Udio C:   | 3  | Lab. analize          | t Ct  | 0,9900                   |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| ix. Bio C:  | n.p.   |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| x. neodrživ. BioC:  | n.p.   |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| Razine vrijede od: <input type="text"/>   |  |                       | do: <input type="text"/>  |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
|   |  |                       | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno): <input type="text"/>             |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
|   |  |                       | ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora: <input type="text"/> |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| Komentari: <input style="width: 100%;" type="text"/>  |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| <b>10</b>   | <b>F10. Materijal – Ostali Materijali; C-žica</b>                  | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :   | 101,0 t CO <sub>2e</sub> |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
|   | Željezo i čelik: Masena bilanca                                    |                       | CO <sub>2</sub> iz biomase:   | 0,0 t CO <sub>2e</sub>   |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista   |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| i. PA: Temeľje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? <input type="checkbox"/> TRUE  |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| ii. PA: Početak: 5,67    Završetak: 2,63    Uvoz: 25,09    Izvoz: 0,00  |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Razina</th> <th style="width: 20%;">Opis razine</th> <th style="width: 10%;">Jedinica</th> <th style="width: 20%;">Vrijednost</th> <th style="width: 10%;">pogreška</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>± 2,5%</td> <td style="text-align: center;">t</td> <td style="text-align: right;">28,14</td> <td></td> </tr> <tr> <td>iv. (prelim) EF:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>v. DOV:</td> <td style="text-align: center;">n.p.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>vi. OF:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>vii. PretvF:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>viii. Udio C:</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">Lab. analize</td> <td style="text-align: center;">t Ct</td> <td style="text-align: right;">0,9800</td> </tr> <tr> <td>ix. Bio C:</td> <td style="text-align: center;">n.p.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>x. neodrživ. BioC:</td> <td style="text-align: center;">n.p.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>    |  |                       |   |                          | Razina | Opis razine | Jedinica | Vrijednost | pogreška | 3 | ± 2,5% | t | 28,14    |  | iv. (prelim) EF: |  |  |  |  | v. DOV: | n.p. |  |  |  | vi. OF: |  |  |  |  | vii. PretvF: |  |  |  |  | viii. Udio C: | 3 | Lab. analize | t Ct | 0,9800 | ix. Bio C: | n.p. |  |  |  | x. neodrživ. BioC: | n.p. |  |  |  |
| Razina  | Opis razine  | Jedinica              | Vrijednost  | pogreška                 |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| 3   | ± 2,5%   | t                     | 28,14   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| iv. (prelim) EF:  |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| v. DOV:   | n.p.   |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| vi. OF:   |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| vii. PretvF:  |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| viii. Udio C:   | 3  | Lab. analize          | t Ct  | 0,9800                   |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| ix. Bio C:  | n.p.   |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| x. neodrživ. BioC:  | n.p.   |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| Razine vrijede od: <input type="text"/>   |  |                       | do: <input type="text"/>  |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
|   |  |                       | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno): <input type="text"/>             |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
|   |  |                       | ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora: <input type="text"/> |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| Komentari: <input style="width: 100%;" type="text"/>  |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| <b>11</b>   | <b>F11. Materijal – Ostali Materijali; FeMn HC</b>                 | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :   | 104,0 t CO <sub>2e</sub> |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
|   | Željezo i čelik: Masena bilanca                                    |                       | CO <sub>2</sub> iz biomase:   | 0,0 t CO <sub>2e</sub>   |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista   |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| i. PA: Temeľje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? <input type="checkbox"/> TRUE  |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| ii. PA: Početak: 67,53    Završetak: 48,30    Uvoz: 371,36    Izvoz: 0,00   |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Razina</th> <th style="width: 20%;">Opis razine</th> <th style="width: 10%;">Jedinica</th> <th style="width: 20%;">Vrijednost</th> <th style="width: 10%;">pogreška</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>± 2,5%</td> <td style="text-align: center;">t</td> <td style="text-align: right;">390,59</td> <td></td> </tr> <tr> <td>iv. (prelim) EF:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>v. DOV:</td> <td style="text-align: center;">n.p.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>vi. OF:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>vii. PretvF:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>viii. Udio C:</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">Lab. analize</td> <td style="text-align: center;">t Ct</td> <td style="text-align: right;">0,0727</td> </tr> <tr> <td>ix. Bio C:</td> <td style="text-align: center;">n.p.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>x. neodrživ. BioC:</td> <td style="text-align: center;">n.p.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>   |  |                       |   |                          | Razina | Opis razine | Jedinica | Vrijednost | pogreška | 3 | ± 2,5% | t | 390,59   |  | iv. (prelim) EF: |  |  |  |  | v. DOV: | n.p. |  |  |  | vi. OF: |  |  |  |  | vii. PretvF: |  |  |  |  | viii. Udio C: | 3 | Lab. analize | t Ct | 0,0727 | ix. Bio C: | n.p. |  |  |  | x. neodrživ. BioC: | n.p. |  |  |  |
| Razina  | Opis razine  | Jedinica              | Vrijednost  | pogreška                 |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| 3   | ± 2,5%   | t                     | 390,59  |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| iv. (prelim) EF:  |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| v. DOV:   | n.p.   |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| vi. OF:   |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| vii. PretvF:  |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| viii. Udio C:   | 3  | Lab. analize          | t Ct  | 0,0727                   |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| ix. Bio C:  | n.p.   |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| x. neodrživ. BioC:  | n.p.   |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| Razine vrijede od: <input type="text"/>   |  |                       | do: <input type="text"/>  |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
|   |  |                       | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno): <input type="text"/>             |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
|   |  |                       | ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora: <input type="text"/> |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| Komentari: <input style="width: 100%;" type="text"/>  |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| <b>12</b>   | <b>F12. Materijal – Ostali Materijali; FeSiMn</b>                  | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :   | 80,2 t CO <sub>2e</sub>  |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
|   | Željezo i čelik: Masena bilanca                                    |                       | CO <sub>2</sub> iz biomase:   | 0,0 t CO <sub>2e</sub>   |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista   |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| i. PA: Temeľje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? <input type="checkbox"/> TRUE  |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| ii. PA: Početak: 2,97    Završetak: 4,47    Uvoz: 1.312,62    Izvoz: 0,00   |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Razina</th> <th style="width: 20%;">Opis razine</th> <th style="width: 10%;">Jedinica</th> <th style="width: 20%;">Vrijednost</th> <th style="width: 10%;">pogreška</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>± 5,0%</td> <td style="text-align: center;">t</td> <td style="text-align: right;">1.311,12</td> <td></td> </tr> <tr> <td>iv. (prelim) EF:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>v. DOV:</td> <td style="text-align: center;">n.p.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>vi. OF:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>vii. PretvF:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>viii. Udio C:</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">Lab. analize</td> <td style="text-align: center;">t Ct</td> <td style="text-align: right;">0,0167</td> </tr> <tr> <td>ix. Bio C:</td> <td style="text-align: center;">n.p.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>x. neodrživ. BioC:</td> <td style="text-align: center;">n.p.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |  |                       |   |                          | Razina | Opis razine | Jedinica | Vrijednost | pogreška | 2 | ± 5,0% | t | 1.311,12 |  | iv. (prelim) EF: |  |  |  |  | v. DOV: | n.p. |  |  |  | vi. OF: |  |  |  |  | vii. PretvF: |  |  |  |  | viii. Udio C: | 3 | Lab. analize | t Ct | 0,0167 | ix. Bio C: | n.p. |  |  |  | x. neodrživ. BioC: | n.p. |  |  |  |
| Razina  | Opis razine  | Jedinica              | Vrijednost  | pogreška                 |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| 2   | ± 5,0%   | t                     | 1.311,12  |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| iv. (prelim) EF:  |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| v. DOV:   | n.p.   |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| vi. OF:   |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| vii. PretvF:  |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| viii. Udio C:   | 3  | Lab. analize          | t Ct  | 0,0167                   |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| ix. Bio C:  | n.p.   |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| x. neodrživ. BioC:  | n.p.   |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| Razine vrijede od: <input type="text"/>   |  |                       | do: <input type="text"/>  |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
|   |  |                       | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno): <input type="text"/>             |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
|   |  |                       | ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora: <input type="text"/> |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |
| Komentari: <input style="width: 100%;" type="text"/>  |  |                       |   |                          |        |             |          |            |          |   |        |   |          |  |                  |  |  |  |  |         |      |  |  |  |         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |               |   |              |      |        |            |      |  |  |  |                    |      |  |  |  |

|    |  |                       |                 |     |                    |
|----|--|-----------------------|-----------------|-----|--------------------|
| 13 | <b>F13. Materijal – Ostali Materijali; FeCr LC</b> | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO2:    | 0,2 | t CO <sub>2e</sub> |
|    | Željezo i čelik: Masena bilanca                    |                       | CO2 iz biomase: | 0,0 | t CO <sub>2e</sub> |

Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista.

i. PA: Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)?  TRUE

ii. PA: Početak: 29,06    Završetak: 27,06    Uvoz: 50,00    Izvoz: 0,00

|                    | Razina | Opis razine  | Jedinica | Vrijednost | pogreška |
|--------------------|--------|--------------|----------|------------|----------|
| iii. PA:           | 3      | ± 2,5%       | t        | 52,00      |          |
| iv. (prelim) EF:   | n.p.   |              |          |            |          |
| v. DOV:            | n.p.   |              |          |            |          |
| vi. OF:            | n.p.   |              |          |            |          |
| vii. PretvF:       | n.p.   |              |          |            |          |
| viii. Udio_C:      | 3      | Lab. analize | t Ct     | 0,0009     |          |
| ix. Bio_C:         | n.p.   |              |          |            |          |
| x. neodrživ. BioC: | n.p.   |              |          |            |          |

Razine vrijede od:  do:  Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):

ID koji se koriste u Planu praćenja za ovaj tok izvora:

Komentari:

|    |   |                       |                 |     |                    |
|----|---|-----------------------|-----------------|-----|--------------------|
| 14 | <b>F14. Materijal – Ostali Materijali; FeSi</b> | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO2:    | 0,7 | t CO <sub>2e</sub> |
|    | Željezo i čelik: Masena bilanca                 |                       | CO2 iz biomase: | 0,0 | t CO <sub>2e</sub> |

Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista.

i. PA: Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)?  TRUE

ii. PA: Početak: 48,28    Završetak: 29,56    Uvoz: 221,16    Izvoz: 0,00

|                    | Razina | Opis razine  | Jedinica | Vrijednost | pogreška |
|--------------------|--------|--------------|----------|------------|----------|
| iii. PA:           | 3      | ± 2,5%       | t        | 239,89     |          |
| iv. (prelim) EF:   | n.p.   |              |          |            |          |
| v. DOV:            | n.p.   |              |          |            |          |
| vi. OF:            | n.p.   |              |          |            |          |
| vii. PretvF:       | n.p.   |              |          |            |          |
| viii. Udio_C:      | 3      | Lab. analize | t Ct     | 0,0008     |          |
| ix. Bio_C:         | n.p.   |              |          |            |          |
| x. neodrživ. BioC: | n.p.   |              |          |            |          |

Razine vrijede od:  do:  Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):

ID koji se koriste u Planu praćenja za ovaj tok izvora:

Komentari:

|    |  |                       |                 |     |                    |
|----|--|-----------------------|-----------------|-----|--------------------|
| 15 | <b>F15. Materijal – Ostali Materijali; CaSi-žica</b> | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO2:    | 0,9 | t CO <sub>2e</sub> |
|    | Željezo i čelik: Masena bilanca                      |                       | CO2 iz biomase: | 0,0 | t CO <sub>2e</sub> |

Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista.

i. PA: Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)?  TRUE

ii. PA: Početak: 7,53    Završetak: 4,19    Uvoz: 34,66    Izvoz: 0,00

|                    | Razina | Opis razine  | Jedinica | Vrijednost | pogreška |
|--------------------|--------|--------------|----------|------------|----------|
| iii. PA:           | 3      | ± 2,5%       | t        | 38,00      |          |
| iv. (prelim) EF:   | n.p.   |              |          |            |          |
| v. DOV:            | n.p.   |              |          |            |          |
| vi. OF:            | n.p.   |              |          |            |          |
| vii. PretvF:       | n.p.   |              |          |            |          |
| viii. Udio_C:      | 3      | Lab. analize | t Ct     | 0,0066     |          |
| ix. Bio_C:         | n.p.   |              |          |            |          |
| x. neodrživ. BioC: | n.p.   |              |          |            |          |

Razine vrijede od:  do:  Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):

ID koji se koriste u Planu praćenja za ovaj tok izvora:

Komentari:

|    |  |                       |                 |     |                    |
|----|--|-----------------------|-----------------|-----|--------------------|
| 16 | <b>F16. Materijal – Ostali Materijali; FeV</b> | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO2:    | 0,2 | t CO <sub>2e</sub> |
|    | Željezo i čelik: Masena bilanca                |                       | CO2 iz biomase: | 0,0 | t CO <sub>2e</sub> |

Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista.

i. PA: Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)?  TRUE

ii. PA: Početak: 5,20    Završetak: 2,80    Uvoz: 17,00    Izvoz: 0,00

|                    | Razina | Opis razine  | Jedinica | Vrijednost | pogreška |
|--------------------|--------|--------------|----------|------------|----------|
| iii. PA:           | 3      | ± 2,5%       | t        | 19,40      |          |
| iv. (prelim) EF:   | n.p.   |              |          |            |          |
| v. DOV:            | n.p.   |              |          |            |          |
| vi. OF:            | n.p.   |              |          |            |          |
| vii. PretvF:       | n.p.   |              |          |            |          |
| viii. Udio_C:      | 3      | Lab. analize | t Ct     | 0,0025     |          |
| ix. Bio_C:         | n.p.   |              |          |            |          |
| x. neodrživ. BioC: | n.p.   |              |          |            |          |

Razine vrijede od:  do:  Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):

ID koji se koriste u Planu praćenja za ovaj tok izvora:

Komentari:

|   |   |                       |                             |        |                    |  |            |      |          |
|---|---|-----------------------|-----------------------------|--------|--------------------|--|------------|------|----------|
| 17  | <b>F17. Materijal – Ostali Materijali; FeTi-Zica</b>                                    | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :   | 0,0    | t CO <sub>2e</sub> |  |            |      |          |
|   | Zeljezo i čelik: Masena bilanca   |                       | CO <sub>2</sub> iz biomase: | 0,0    | t CO <sub>2e</sub> |  |            |      |          |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista |   |                       |                             |        |                    |  |            |      |          |
| i. PA:  | Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? |                       |                             |        | TRUE               |  |            |      |          |
| ii. PA:   | Početak:  | 5,46                  | Završetak:                  | 5,74   | Uvoz:              | 5,02   | Izvoz:     | 0,00 |          |
| iii. PA:  | Razina  | 3                     | Opis razine                 | ± 2,5% | Jedinica           | t  | Vrijednost | 4,74 | pogreška |
| iv. (prelim) EF:  |   |                       |                             |        |                    |  |            |      |          |
| v. DOV:   |   | n.p.                  |                             |        |                    |  |            |      |          |
| vi. OF:   |   |                       |                             |        |                    |  |            |      |          |
| vii. PretvF:  |   |                       |                             |        |                    |  |            |      |          |
| viii. Udio_C:   | 3   | Lab. analize          |                             |        | t Ct               |  | 0,0015     |      |          |
| ix. Bio_C:  |   | n.p.                  |                             |        |                    |  |            |      |          |
| x. neodrživ. BioC:  |   | n.p.                  |                             |        |                    |  |            |      |          |
| Razine vrijede od:  |   |                       | do:                         |        |                    | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):             |            |      |          |
|   |   |                       |                             |        |                    | ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora: |            |      |          |
| Komentari:  |   |                       |                             |        |                    |  |            |      |          |

|   |   |                       |                             |        |                    |  |            |      |          |
|---|---|-----------------------|-----------------------------|--------|--------------------|--|------------|------|----------|
| 18  | <b>F18. Materijal – Ostali Materijali; Koks</b>   | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :   | 0,0    | t CO <sub>2e</sub> |  |            |      |          |
|   | Zeljezo i čelik: Masena bilanca   |                       | CO <sub>2</sub> iz biomase: | 0,0    | t CO <sub>2e</sub> |  |            |      |          |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista |   |                       |                             |        |                    |  |            |      |          |
| i. PA:  | Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? |                       |                             |        | TRUE               |  |            |      |          |
| ii. PA:   | Početak:  | 0,00                  | Završetak:                  | 0,00   | Uvoz:              | 0,00   | Izvoz:     | 0,00 |          |
| iii. PA:  | Razina  | 3                     | Opis razine                 | ± 2,5% | Jedinica           | t  | Vrijednost | 0,00 | pogreška |
| iv. (prelim) EF:  |   |                       |                             |        |                    |  |            |      |          |
| v. DOV:   |   | n.p.                  |                             |        |                    |  |            |      |          |
| vi. OF:   |   |                       |                             |        |                    |  |            |      |          |
| vii. PretvF:  |   |                       |                             |        |                    |  |            |      |          |
| viii. Udio_C:   | 3   | Lab. analize          |                             |        | t Ct               |  | 0,8706     |      |          |
| ix. Bio_C:  |   | n.p.                  |                             |        |                    |  |            |      |          |
| x. neodrživ. BioC:  |   | n.p.                  |                             |        |                    |  |            |      |          |
| Razine vrijede od:  |   |                       | do:                         |        |                    | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):             |            |      |          |
|   |   |                       |                             |        |                    | ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora: |            |      |          |
| Komentari:  |   |                       |                             |        |                    |  |            |      |          |

|   |   |                       |                             |          |                    |  |            |             |          |
|---|---|-----------------------|-----------------------------|----------|--------------------|--|------------|-------------|----------|
| 19  | <b>F19. Materijal – Čelik; Čelik (gotovi proizvod)</b>                                  | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :   | -1.339,9 | t CO <sub>2e</sub> |  |            |             |          |
|   | Zeljezo i čelik: Masena bilanca   |                       | CO <sub>2</sub> iz biomase: | 0,0      | t CO <sub>2e</sub> |  |            |             |          |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista |   |                       |                             |          |                    |  |            |             |          |
| i. PA:  | Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? |                       |                             |          | TRUE               |  |            |             |          |
| ii. PA:   | Početak:  | 0,00                  | Završetak:                  | 0,00     | Uvoz:              | 0,00   | Izvoz:     | 121.530,88  |          |
| iii. PA:  | Razina  | 3                     | Opis razine                 | ± 2,5%   | Jedinica           | t  | Vrijednost | -121.530,88 | pogreška |
| iv. (prelim) EF:  |   |                       |                             |          |                    |  |            |             |          |
| v. DOV:   |   | n.p.                  |                             |          |                    |  |            |             |          |
| vi. OF:   |   |                       |                             |          |                    |  |            |             |          |
| vii. PretvF:  |   |                       |                             |          |                    |  |            |             |          |
| viii. Udio_C:   | 3   | Lab. analize          |                             |          | t Ct               |  | 0,0030     |             |          |
| ix. Bio_C:  |   | n.p.                  |                             |          |                    |  |            |             |          |
| x. neodrživ. BioC:  |   | n.p.                  |                             |          |                    |  |            |             |          |
| Razine vrijede od:  |   |                       | do:                         |          |                    | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):             |            |             |          |
|   |   |                       |                             |          |                    | ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora: |            |             |          |
| Komentari:  |   |                       |                             |          |                    |  |            |             |          |

|   |   |                       |                             |        |                    |  |            |            |          |
|---|---|-----------------------|-----------------------------|--------|--------------------|--|------------|------------|----------|
| 20  | <b>F20. Materijal – Ostala šljaka; Troska</b>   | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :   | -151,4 | t CO <sub>2e</sub> |  |            |            |          |
|   | Zeljezo i čelik: Masena bilanca   |                       | CO <sub>2</sub> iz biomase: | 0,0    | t CO <sub>2e</sub> |  |            |            |          |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista |   |                       |                             |        |                    |  |            |            |          |
| i. PA:  | Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? |                       |                             |        | TRUE               |  |            |            |          |
| ii. PA:   | Početak:  | 0,00                  | Završetak:                  | 0,00   | Uvoz:              | 0,00   | Izvoz:     | 12.523,07  |          |
| iii. PA:  | Razina  | 3                     | Opis razine                 | ± 2,5% | Jedinica           | t  | Vrijednost | -12.523,07 | pogreška |
| iv. (prelim) EF:  |   |                       |                             |        |                    |  |            |            |          |
| v. DOV:   |   | n.p.                  |                             |        |                    |  |            |            |          |
| vi. OF:   |   |                       |                             |        |                    |  |            |            |          |
| vii. PretvF:  |   |                       |                             |        |                    |  |            |            |          |
| viii. Udio_C:   | Bez razine  |                       |                             |        | t Ct               |  | 0,0033     |            |          |
| ix. Bio_C:  |   | n.p.                  |                             |        |                    |  |            |            |          |
| x. neodrživ. BioC:  |   | n.p.                  |                             |        |                    |  |            |            |          |
| Razine vrijede od:  |   |                       | do:                         |        |                    | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):             |            |            |          |
|   |   |                       |                             |        |                    | ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora: |            |            |          |
| Komentari:  |   |                       |                             |        |                    |  |            |            |          |

**21** **F21. Materijal – Ostali Materijali; ELP prašina** **Masena bilanca** Fosilni CO<sub>2</sub>: **-96,4** t CO<sub>2e</sub>  
 Željezo i čelik: Masena bilanca CO<sub>2</sub> iz biomase: **0,0** t CO<sub>2e</sub>

Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista.

i. PA: Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? **TRUE**

ii. PA: Početak: **0,00** Završetak: **0,00** Uvoz: **0,00** Izvoz: **1.753,23**

| Razina             | Opis razine       | Jedinica      | Vrijednost    | pogreška         |
|--------------------|-------------------|---------------|---------------|------------------|
| iii. PA:           | <b>3</b>          | <b>± 2,5%</b> | <b>t</b>      | <b>-1.753,23</b> |
| iv. (prelim) EF:   | n.p.              |               |               |                  |
| v. DOV:            | n.p.              |               |               |                  |
| vi. OF:            | n.p.              |               |               |                  |
| vii. PretvF:       | n.p.              |               |               |                  |
| viii. Udio_C:      | <b>Bez razine</b> | <b>t Ct</b>   | <b>0,0150</b> |                  |
| ix. Bio_C:         | n.p.              |               |               |                  |
| x. neodrživ. BioC: | n.p.              |               |               |                  |

Razine vrijede od:  do:  Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):   
 ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora:

Komentari:

**22** **F22. Tekuće – Plinsko ulje; Diesel** **Izgaranje** Fosilni CO<sub>2</sub>: **0,0** t CO<sub>2e</sub>  
 Izgaranje: Komercijalna standardna goriva CO<sub>2</sub> iz biomase: **0,0** t CO<sub>2e</sub>

Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista.

i. PA: Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? **TRUE**

ii. PA: Početak: **0,00** Završetak: **0,00** Uvoz: **0,00** Izvoz: **0,00**

| Razina             | Opis razine | Jedinica        | Vrijednost                | pogreška       |
|--------------------|-------------|-----------------|---------------------------|----------------|
| iii. PA:           | <b>n.p.</b> | <b>t</b>        | <b>0,00</b>               |                |
| iv. (prelim) EF:   | <b>2a</b>   | <b>Vrsta II</b> | <b>tCO<sub>2</sub>/tJ</b> | <b>74,07</b>   |
| v. DOV:            | <b>2a</b>   | <b>Vrsta II</b> | <b>GJ/t</b>               | <b>42,71</b>   |
| vi. OF:            | <b>1</b>    | <b>Ox=1</b>     | <b>-</b>                  | <b>100,00%</b> |
| vii. PretvF:       | n.p.        |                 |                           |                |
| viii. Udio_C:      | n.p.        |                 |                           |                |
| ix. Bio_C:         | n.p.        |                 |                           |                |
| x. neodrživ. BioC: | n.p.        |                 |                           |                |

Razine vrijede od:  do:  Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):   
 ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora:

Komentari:

**23** **F23. Materijal – Ostali Materijali; FeMn MC** **Masena bilanca** Fosilni CO<sub>2</sub>: **5,6** t CO<sub>2e</sub>  
 Željezo i čelik: Masena bilanca CO<sub>2</sub> iz biomase: **0,0** t CO<sub>2e</sub>

Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista.

i. PA: Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? **TRUE**

ii. PA: Početak: **10,56** Završetak: **18,29** Uvoz: **120,00** Izvoz: **0,00**

| Razina             | Opis razine | Jedinica            | Vrijednost  | pogreška      |
|--------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------|
| iii. PA:           | <b>3</b>    | <b>± 2,5%</b>       | <b>t</b>    | <b>112,27</b> |
| iv. (prelim) EF:   | n.p.        |                     |             |               |
| v. DOV:            | n.p.        |                     |             |               |
| vi. OF:            | n.p.        |                     |             |               |
| vii. PretvF:       | n.p.        |                     |             |               |
| viii. Udio_C:      | <b>3</b>    | <b>Lab. analize</b> | <b>t Ct</b> | <b>0,0135</b> |
| ix. Bio_C:         | n.p.        |                     |             |               |
| x. neodrživ. BioC: | n.p.        |                     |             |               |

Razine vrijede od:  do:  Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):   
 ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora:

Komentari:

**24** **F24. Materijal – Ostali Materijali; FeMo** **Masena bilanca** Fosilni CO<sub>2</sub>: **0,0** t CO<sub>2e</sub>  
 Željezo i čelik: Masena bilanca CO<sub>2</sub> iz biomase: **0,0** t CO<sub>2e</sub>

Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista.

i. PA: Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? **TRUE**

ii. PA: Početak: **3,71** Završetak: **2,60** Uvoz: **29,94** Izvoz: **0,00**

| Razina             | Opis razine | Jedinica            | Vrijednost  | pogreška      |
|--------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------|
| iii. PA:           | <b>3</b>    | <b>± 2,5%</b>       | <b>t</b>    | <b>31,05</b>  |
| iv. (prelim) EF:   | n.p.        |                     |             |               |
| v. DOV:            | n.p.        |                     |             |               |
| vi. OF:            | n.p.        |                     |             |               |
| vii. PretvF:       | n.p.        |                     |             |               |
| viii. Udio_C:      | <b>3</b>    | <b>Lab. analize</b> | <b>t Ct</b> | <b>0,0004</b> |
| ix. Bio_C:         | n.p.        |                     |             |               |
| x. neodrživ. BioC: | n.p.        |                     |             |               |

Razine vrijede od:  do:  Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):   
 ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora:

Komentari:

|    |   |                       |                             |                        |
|----|---|-----------------------|-----------------------------|------------------------|
| 25 | <b>F25. Materijal – Ostali Materijali; FeNb</b> | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :   | 0,0 t CO <sub>2e</sub> |
|    | Željezo i čelik: Masena bilanca                 |                       | CO <sub>2</sub> iz biomase: | 0,0 t CO <sub>2e</sub> |

Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista

i. PA: Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)?  TRUE

ii. PA: Početak: 0,16 Završetak: 0,16 Uvoz: 0,00 Izvoz: 0,00

| Razina             | Opis razine    | Jedinica | Vrijednost | pogreška |
|--------------------|----------------|----------|------------|----------|
| iii. PA: 3         | ± 2,5%         | t        | 0,00       |          |
| iv. (prelim) EF:   | Bez razine     |          |            |          |
| v. DOV:            | n.p.           |          |            |          |
| vi. OF:            |                |          |            |          |
| vii. PretvF:       |                |          |            |          |
| viii. Udio C:      | 3 Lab. analize | t Ct     | 0,0000     |          |
| ix. Bio C:         | n.p.           |          |            |          |
| x. neodrživ. BioC: | n.p.           |          |            |          |

Razine vrijede od:  do:  Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):

ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora:

Komentari:

|    |  |                       |                             |                         |
|----|--|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 26 | <b>F26. Materijal – Ostali Materijali; FeCr HC</b> | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :   | 76,9 t CO <sub>2e</sub> |
|    | Željezo i čelik: Masena bilanca                    |                       | CO <sub>2</sub> iz biomase: | 0,0 t CO <sub>2e</sub>  |

Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista

i. PA: Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)?  TRUE

ii. PA: Početak: 16,37 Završetak: 15,00 Uvoz: 272,72 Izvoz: 0,00

| Razina             | Opis razine    | Jedinica | Vrijednost | pogreška |
|--------------------|----------------|----------|------------|----------|
| iii. PA: 3         | ± 2,5%         | t        | 274,09     |          |
| iv. (prelim) EF:   | Bez razine     |          |            |          |
| v. DOV:            | n.p.           |          |            |          |
| vi. OF:            |                |          |            |          |
| vii. PretvF:       |                |          |            |          |
| viii. Udio C:      | 3 Lab. analize | t Ct     | 0,0766     |          |
| ix. Bio C:         | n.p.           |          |            |          |
| x. neodrživ. BioC: | n.p.           |          |            |          |

Razine vrijede od:  do:  Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):

ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora:

Komentari:

|    |  |                       |                             |                         |
|----|--|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 27 | <b>F27. Materijal – Ostali Materijali; SPH-C 176/ALS 9</b> | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :   | 19,2 t CO <sub>2e</sub> |
|    | Željezo i čelik: Masena bilanca                            |                       | CO <sub>2</sub> iz biomase: | 0,0 t CO <sub>2e</sub>  |

Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista

i. PA: Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)?  TRUE

ii. PA: Početak: 18,58 Završetak: 18,55 Uvoz: 25,00 Izvoz: 0,00

| Razina             | Opis razine    | Jedinica | Vrijednost | pogreška |
|--------------------|----------------|----------|------------|----------|
| iii. PA: 3         | ± 2,5%         | t        | 25,03      |          |
| iv. (prelim) EF:   | Bez razine     |          |            |          |
| v. DOV:            | n.p.           |          |            |          |
| vi. OF:            |                |          |            |          |
| vii. PretvF:       |                |          |            |          |
| viii. Udio C:      | 3 Lab. analize | t Ct     | 0,2090     |          |
| ix. Bio C:         | n.p.           |          |            |          |
| x. neodrživ. BioC: | n.p.           |          |            |          |

Razine vrijede od:  do:  Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):

ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora:

Komentari:

|    |   |                       |                             |                         |
|----|---|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 28 | <b>F28. Materijal – Ostali Materijali; ST-SP/512-21-3</b> | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO <sub>2</sub> :   | 23,9 t CO <sub>2e</sub> |
|    | Željezo i čelik: Masena bilanca                           |                       | CO <sub>2</sub> iz biomase: | 0,0 t CO <sub>2e</sub>  |

Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista

i. PA: Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)?  TRUE

ii. PA: Početak: 9,54 Završetak: 15,30 Uvoz: 37,64 Izvoz: 0,00

| Razina             | Opis razine    | Jedinica | Vrijednost | pogreška |
|--------------------|----------------|----------|------------|----------|
| iii. PA: 3         | ± 2,5%         | t        | 31,88      |          |
| iv. (prelim) EF:   | Bez razine     |          |            |          |
| v. DOV:            | n.p.           |          |            |          |
| vi. OF:            |                |          |            |          |
| vii. PretvF:       |                |          |            |          |
| viii. Udio C:      | 3 Lab. analize | t Ct     | 0,2050     |          |
| ix. Bio C:         | n.p.           |          |            |          |
| x. neodrživ. BioC: | n.p.           |          |            |          |

Razine vrijede od:  do:  Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):

ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora:

Komentari:



|  |   |                       |   |                        |
|--|---|-----------------------|---|------------------------|
| 29   | <b>F29. Materijal – Ostali Materijali; SPH.C 411-81E</b>                                | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO2:  | 7,8 t CO <sub>2e</sub> |
|  | Zeljezo i čelik: Masena bilanca   |                       | CO2 iz biomase:   | 0,0 t CO <sub>2e</sub> |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista. |   |                       |   |                        |
| i. PA:   | Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? |                       |   | TRUE                   |
| ii. PA:  | Početak: 15,89  | Završetak: 4,92       | Uvoz: 0,00  | Izvoz: 0,00            |
| iii. PA:   | Razina: 3   | Opis razine: ± 2,5%   | Jedinica: t   | Vrijednost: 10,97      |
| iv. (prelim) EF:   |   |                       |   |                        |
| v. DOV:  | n.p.  |                       |   |                        |
| vi. OF:  |   |                       |   |                        |
| vii. PretvF:   |   |                       |   |                        |
| viii. Udio C:  | 3   | Lab. analize          | t Ct  | 0,1950                 |
| ix. Bio C:   | n.p.  |                       |   |                        |
| x. neodrživ. BioC:   | n.p.  |                       |   |                        |
| Razine vrijede od:   |   | do:                   | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):            |                        |
|  |   |                       | ID koji se koriste u Planu praćenja za ovaj tok izvora: |                        |
| Komentari:   |   |                       |   |                        |

|  |   |                       |   |                        |
|--|---|-----------------------|---|------------------------|
| 30   | <b>F30. Materijal – Ostali Materijali; SPH.C 189-E1</b>                                 | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO2:  | 8,1 t CO <sub>2e</sub> |
|  | Zeljezo i čelik: Masena bilanca   |                       | CO2 iz biomase:   | 0,0 t CO <sub>2e</sub> |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista. |   |                       |   |                        |
| i. PA:   | Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? |                       |   | TRUE                   |
| ii. PA:  | Početak: 16,18  | Završetak: 7,84       | Uvoz: 5,00  | Izvoz: 0,00            |
| iii. PA:   | Razina: 3   | Opis razine: ± 2,5%   | Jedinica: t   | Vrijednost: 13,35      |
| iv. (prelim) EF:   |   |                       |   |                        |
| v. DOV:  | n.p.  |                       |   |                        |
| vi. OF:  |   |                       |   |                        |
| vii. PretvF:   |   |                       |   |                        |
| viii. Udio C:  | 3   | Lab. analize          | t Ct  | 0,1650                 |
| ix. Bio C:   | n.p.  |                       |   |                        |
| x. neodrživ. BioC:   | n.p.  |                       |   |                        |
| Razine vrijede od:   |   | do:                   | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):            |                        |
|  |   |                       | ID koji se koriste u Planu praćenja za ovaj tok izvora: |                        |
| Komentari:   |   |                       |   |                        |

|  |   |                       |  |                         |
|--|---|-----------------------|--|-------------------------|
| 31   | <b>F31. Materijal – Ostali Materijali; Proteem MX84</b>                                 | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO2:   | 11,7 t CO <sub>2e</sub> |
|  | Zeljezo i čelik: Masena bilanca   |                       | CO2 iz biomase:  | 0,0 t CO <sub>2e</sub>  |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista. |   |                       |  |                         |
| i. PA:   | Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? |                       |  | TRUE                    |
| ii. PA:  | Početak: 11,25  | Završetak: 12,15      | Uvoz: 100,00   | Izvoz: 0,00             |
| iii. PA:   | Razina: 3   | Opis razine: ± 2,5%   | Jedinica: t  | Vrijednost: 99,10       |
| iv. (prelim) EF:   |   |                       |  |                         |
| v. DOV:  | n.p.  |                       |  |                         |
| vi. OF:  |   |                       |  |                         |
| vii. PretvF:   |   |                       |  |                         |
| viii. Udio C:  | 3   | Lab. analize          | t Ct   | 0,0323                  |
| ix. Bio C:   | n.p.  |                       |  |                         |
| x. neodrživ. BioC:   | n.p.  |                       |  |                         |
| Razine vrijede od:   |   | do:                   | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):             |                         |
|  |   |                       | ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora: |                         |
| Komentari:   |   |                       |  |                         |

|  |   |                       |  |                         |
|--|---|-----------------------|--|-------------------------|
| 32   | <b>F32. Materijal – Ostali Materijali; Proteem 441 AT</b>                               | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO2:   | 38,7 t CO <sub>2e</sub> |
|  | Zeljezo i čelik: Masena bilanca   |                       | CO2 iz biomase:  | 0,0 t CO <sub>2e</sub>  |
| Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista. |   |                       |  |                         |
| i. PA:   | Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)? |                       |  | TRUE                    |
| ii. PA:  | Početak: 24,69  | Završetak: 13,23      | Uvoz: 89,60  | Izvoz: 0,00             |
| iii. PA:   | Razina: 3   | Opis razine: ± 2,5%   | Jedinica: t  | Vrijednost: 101,06      |
| iv. (prelim) EF:   |   |                       |  |                         |
| v. DOV:  | n.p.  |                       |  |                         |
| vi. OF:  |   |                       |  |                         |
| vii. PretvF:   |   |                       |  |                         |
| viii. Udio C:  | 3   | Lab. analize          | t Ct   | 0,1044                  |
| ix. Bio C:   | n.p.  |                       |  |                         |
| x. neodrživ. BioC:   | n.p.  |                       |  |                         |
| Razine vrijede od:   |   | do:                   | Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):             |                         |
|  |   |                       | ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora: |                         |
| Komentari:   |   |                       |  |                         |

|    |  |                       |                 |       |                    |
|----|--|-----------------------|-----------------|-------|--------------------|
| 33 | <b>F33. Materijal – Ostali Materijali; Sirovo željezo (Pig iron)</b> | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO2:    | 564,5 | t CO <sub>2e</sub> |
|    | Zeljezo i čelik: Masena bilanca                                      |                       | CO2 iz biomase: | 0,0   | t CO <sub>2e</sub> |

Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista.

i. PA: Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)?  TRUE

ii. PA: Početak: 0,00 Završetak: 0,00 Uvoz: 3.625,00 Izvoz: 0,00

|                    | Razina | Opis razine  | Jedinica | Vrijednost | pogreška |
|--------------------|--------|--------------|----------|------------|----------|
| iii. PA:           | 3      | ± 2,5%       | t        | 3.625,00   |          |
| iv. (prelim) EF:   | n.p.   |              |          |            |          |
| v. DOV:            | n.p.   |              |          |            |          |
| vi. OF:            | n.p.   |              |          |            |          |
| vii. PretvF:       | n.p.   |              |          |            |          |
| viii. Udio_C:      | 3      | Lab. analize | t Ct     | 0,0425     |          |
| ix. Bio_C:         | n.p.   |              |          |            |          |
| x. neodrživ. BioC: | n.p.   |              |          |            |          |

Razine vrijede od:  do:  Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):

ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora:

Komentari:

|    |  |                       |                 |      |                    |
|----|--|-----------------------|-----------------|------|--------------------|
| 34 | <b>F34. Materijal – Ostali Materijali; HBI briketi</b> | <b>Masena bilanca</b> | Fosilni CO2:    | 99,1 | t CO <sub>2e</sub> |
|    | Zeljezo i čelik: Masena bilanca                        |                       | CO2 iz biomase: | 0,0  | t CO <sub>2e</sub> |

Detaljne upute za unošenje podataka u ovom alatu mogu se pronaći na vrhu ovog lista.

i. PA: Temelje li se PA na zbrojenim izmjerenim količinama (tj. ne na kontinuiranom mjerenju)?  TRUE

ii. PA: Početak: 0,00 Završetak: 39,91 Uvoz: 2.771,85 Izvoz: 0,00

|                    | Razina | Opis razine  | Jedinica | Vrijednost | pogreška |
|--------------------|--------|--------------|----------|------------|----------|
| iii. PA:           | 3      | ± 2,5%       | t        | 2.731,94   |          |
| iv. (prelim) EF:   | n.p.   |              |          |            |          |
| v. DOV:            | n.p.   |              |          |            |          |
| vi. OF:            | n.p.   |              |          |            |          |
| vii. PretvF:       | n.p.   |              |          |            |          |
| viii. Udio_C:      | 3      | Lab. analize | t Ct     | 0,0099     |          |
| ix. Bio_C:         | n.p.   |              |          |            |          |
| x. neodrživ. BioC: | n.p.   |              |          |            |          |

Razine vrijede od:  do:  Broj iz Kataloga otpada (ako je relevantno):

ID koji se koristio u Planu praćenja za ovaj tok izvora:

Komentari: