

# Organizacija građenja bioplinskog postrojenja s peradarskom farmom Faza 1 u Kotoribi

---

**Novak, Leon**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University North / Sveučilište Sjever**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:931465>

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

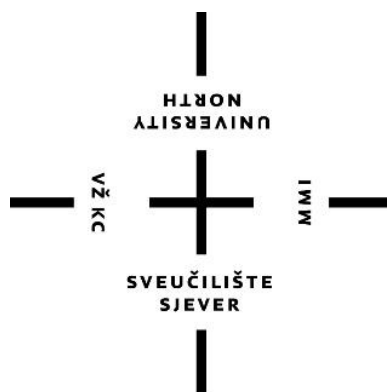
*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-06-24**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





# Sveučilište Sjever

Završni rad br. 381/GR/2019

## Organizacija građenja bioplinskog postrojenja s peradarskom farmom- FAZA 1 u Kotoribi

Leon Novak, 1590/336

Varaždin, rujan 2019. godine





# Sveučilište Sjever

**Odjel za graditeljstvo**

**Završni rad br. 381/GR/2019**

## **Organizacija građenja bioplinskog postrojenja s peradarskom farmom- FAZA 1 u Kotoribi**

**Student:**

Leon Novak, 1590/336

**Mentor:**

Mirna Amadori, dipl.ing. građ.

Varaždin, rujan 2019.



# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODIEL Odjel za graditeljstvo

STUDIJ preddiplomski stručni studij Graditeljstvo

PRISTUPNIK Leon Novak

MATIČNI BROJ 1590/336

DATUM 18.IX.2019.

KOLEGIJ Organizacija građenja

NASLOV RADA Organizacija građenja bioplinskog postrojenja s peradarskom farmom Faza 1 u Kotoribi

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Organization of construction of biogas plant with poultry farm Phase 1 in Kotoriba

MENTOR Mirna Amadori

ZVANJE predavač

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. prof. dr. sc. Božo Soldo
2. Mirna Amadori, predavač
3. doc. dr. sc. Matija Orešković
4. doc. dr. sc. Lovorka Gotal Dmitrović
- 5.

VŽK

MIM

## Zadatak završnog rada

BROJ 381/GR/2019

OPIS

Pristupnik u radu treba detaljno obraditi način organizacije građenja bioplinskog postrojenja u Kotoribi. Potrebno je izraditi tehnički opis predviđenih radova, opisati tehnologiju izvođenja građevinskih radova, izraditi shemu gradilišta, analizu cijena i izraditi vremenski plan izvođenja građevinskih radova.

U radu je potrebno obraditi slijedeće podnaslove:

1. Uvod
2. Tehnički opis
3. Tehnologija izvođenja građevinskih radova
4. Shema gradilišta
5. Analiza cijena
6. Vremenski plan izvođenja radova
7. Zaključak

ZADATAK URUČEN

27.07.2019



POTPIS MENTORA

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad pod naslovom:

ORGANIZACIJA GRAĐENJA BIOPLINSKOG POSTROJENJA S PERADARSKOM

FARMOM – FAZA 1 U KOTORIBI

Rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na istraživanjima te objavljenoj i citiranoj literaturi te je izrađen pod mentorstvom **dipl. ing. građ. Mirne Amadori**.

Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem također da nijedan dio rada nije korišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Također, ovim putem se i zahvaljujem svojoj mentorici, dipl. ing. građ. Mirni Amadori na uloženom trudu i savjetovanju tijekom pisanja ovog završnog rada.

X

---

Leon Novak

## **SAŽETAK**

**Ime i prezime:** Leon Novak

**Naslov rada:** Organizacija građenja bioplinskog postrojenja s peradarskom farmom – FAZA 1 u Kotoribi

Tema završnog rada je organizacija građenja bioplinskog postrojenja s peradarskom farmom – FAZA 1 u Kotoribi. Završni rad izrađen je na temelju glavnoga projekta koji je dobiven od projektanta Bojana Perhoča, a investitor je Elkos d.o.o. Glavne tematske cjeline obrađene u radu jesu: tehnički opis, shema gradilišta, tehnologija izvođenja građevinskih radova, analiza cijena te vremenski plan izvođenja radova. U tehničkom opisu definirane su općenite informacije o zgradi, lokaciji, obliku i veličini čestice, namjeni i veličini građevine, komunalnoj infrastrukturi, konstrukciji građevine te su prikazane površine zgrade. Dobivena shema gradilišta nije bila potpuna pa je prema viđenju situacije na gradilištu nadopunjena. Kod tehnologije izvođenja radova opisani su zemljani radovi, betonski i armiranobetonski radovi, zidarski radovi, izolacijski radovi i tesarski radovi. Knjige normi su poslužile za izradu analize cijena koja je u ovome radu prikazana tablično. Na temelju troškovnika i normi iz analize cijena izračunat je vremenski tijek gradnje te je prikazan grafički.

**Ključne riječi:** organizacija građenja, tehnički opis, shema gradilišta, tehnologija izvođenja građevinskih radova, analiza cijena, vremenski plan izvođenja radova



## **ABSTRACT**

The subject of my thesis is the organization of construction of a biogas plant with a poultry farm – PHASE 1 in Kotoriba. Thesis was written on the basis of a main project supplied by engineer Bojan Perhoč while the investor is Elkos d.o.o. Main topics covered in thesis are as follows: technical description, construction site scheme, construction technology, cost analysis and construction timetable. In technical description was defined general information about the building, location, form and size of a parcel, purpose and size of a structure, utility infrastructure, construction of a structure and areas of a building are also shown. Given scheme of a construction site was not complete, so it was supplemented according to the situation at the site. In the construction technology section of thesis, described are earthworks concrete and reinforced concrete works, masonry works, insulation works and carpentry works. Rule books helped in making cost analysis which was shown in tables. Based on the cost estimate and norms from cost analysis, timetable of construction was calculated and shown graphically.

**Key words:** construction organization, technical description, site construction scheme, construction technology, price analysis, time schedule of works execution

Popis korištenih kratica:

m<sup>3</sup>- metar kubni

m<sup>2</sup>- metar kvadratni

m- metar

cm- centimetar

kg – kilogram

kW- kilovat

k.č.br.- katastarska čestica broj

°- stupanj

%-postotak

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. TEHNIČKI OPIS.....	2
2.1. Opis projekta.....	2
2.2. Lokacija, veličina i oblik građevne čestice.....	3
2.3. Namjena i veličina građevine.....	4
2.4. Komunalna infrastruktura.....	7
2.5. Konstrukcija građevine.....	11
2.6. Iskaz površina zgrade.....	13
3. TEHNOLOGIJA IZVOĐENJA GRAĐEVINSKIH RADOVA.....	15
3.1. Zemljani radovi.....	15
3.2. Betonski i armiranobetonski radovi.....	18
3.3. Zidarski radovi.....	22
3.4. Tesarski radovi.....	23
3.5. Izolaterski radovi.....	25
3.6. Obrtnički radovi.....	27
3.6.1. Limarski radovi.....	27
3.6.2. Soboslikarsko ličilački radovi.....	28
3.6.3. Bravarski radovi.....	29
3.6.4. Keramičarski radovi.....	29
4. SHEMA GRADILIŠTA.....	31
4.1. Općenito o shemi gradilišta.....	31
5. ANALIZA CIJENA.....	33
5.1. Općenito o analizi cijena.....	33
5.2. Tablični prikaz analiza cijena.....	36
6. VREMENSKI PLAN IZVOĐENJA RADOVA.....	42
6.1. Gantogram.....	42
6.2. Izračun trajanja aktivnosti.....	42
7. ZAKLJUČAK.....	47
8. LITERATURA.....	49
Popis slika.....	50
Popis tablica.....	51
Popis priloga.....	52

## 1. UVOD

Graditeljstvo je primijenjena znanost, najstarija i najznačajnija grana tehnike. Građevinska se tehnika bavi poslovima potrebnim za građenje svih vrsta arhitektonskih zgrada, cesta, željezničkih pruga, mostova, tunela, vodovoda, kanalizacija, melioracijskih objekata, uređenjem vodotoka i iskorištavanjem vodnih snaga ( hidrocentrale ) elektrana i ostalih postrojenja za proizvodnju svih dobara. Graditeljstvo podrazumijeva planiranje, projektiranje, građenje, uporabu i održavanje te uklanjanje građevine pri čemu se ne smije ugroziti život i zdravlje ljudi, okoliš, priroda, druge građevine i stvari te stabilnost tla na okolnom zemljištu. Ono je ujedno i jedna od najstarijih ljudskih djelatnosti. Naime već u davnim vremenima ljudi su gradili skloništa da bi se zaštitili od zvijeri i vremenskih neprilika kao i mjesta potrebna za danjim i noćnim odmorom [1].

Kod izvedbe radova uvijek se javljaju neplanirani, odnosno vantroškovnički radovi i negativni utjecaji. Da bi takve utjecaje sveli na minimum ili ih spriječili, a da bi izgradnja objekta tekla jednostavno i brzo te bez dodatnih troškova i dodatnih aktivnosti, radi se organizacija građenja. Organizacija građenja je skup podataka međusobno povezanih u jednoj cjelini koju se naziva projekt organizacije građenja. Projekt organizacije građenja omogućuje:

- ✓ Smanjenje troškova
- ✓ Smanjenje rizika
- ✓ Postizanje željene razine kvalitete
- ✓ Skraćenje roka izgradnje,
- ✓ Racionalno upravljanje resursima

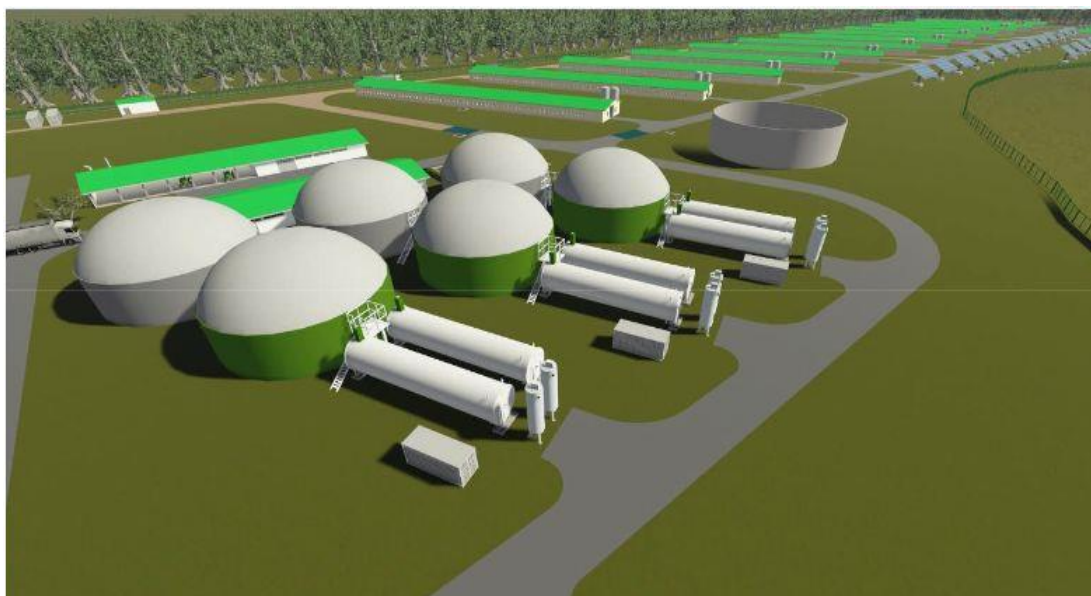
Izrada projekta organizacije građenja temelji se na ulaznim podacima, a to su nacrti i potrebni detalji, tehnički podaci o građevini, opis konstrukcije, dokaznica mjera te iskaz materijala. Organizacija građenja treba odgovoriti na pitanja koja se posebno odnose na sljedeće nepoznanice:

- ✓ Utjecaj građenja na okoliš
- ✓ Izbor metoda građenja
- ✓ Način utjecaja na okoliš
- ✓ Određivanje vremena izvršenja građenja [1]

## 2. TEHNIČKI OPIS

### 2.1. Opis projekta

Predmet završnog rada je izgradnja prve faze bioplinskog postrojenja s peradarskom farmom na novoformiranoj građevnoj čestici u Kotoribi. Predmetna građevna čestica se prema kartografskom prikazu *Korištenje i namjena površina*, izmjena i dopuna u PPUO Općine Kotoriba (sl. *Glasnik Međimurske Županije br. 16/06*), nalazi u zoni planiranoj za osnivanje farmi za intenzivni uzgoj životinja na obradivom tlu. Za predmetnu građevnu ishoda je lokacijska dozvola klasa: UP/I-350-05/13-01/98 URBROJ: 531-05-13-10, Zagreb, 19.11.2013. Lokacijskom dozvolom definirana je faznost izgradnje građevine u 10 faza, na zahtjev investitora predmetnim glavnim projektom za ishoda je potvrde glavnog projekta obuhvaćena je prva faza izgradnje predmetnog kompleksa građevina bioplinskog postrojenja s peradarskom farmom. Predmet ovog projekta je i izgradnja susretnog postrojenja *EKO KOTOR I* koja će se graditi u sjeverozapadnom uglu predmetnog kompleksa na novoformiranoj građevnoj čestici k.č.br. 5821 k.o. Kotoriba. Na slici 1. [2] prikazan je 3D prikaz predmetne građevine. Predviđeno je da kota gotovog poda građevina ( $\pm 0,00$ ) bude za 5,0 cm podignuta u odnosu na okolni teren, a kod prilaza u građevinu će se nivelacijom okolnog terena postići jednakost visine poda ulaza i okolnog terena [2].



Slika 1. 3D prikaz bioplinskog postrojenja s peradarskom farmom

## 2.2. Lokacija, veličina i oblik građevne čestice

Bioplinsko postrojenje nalazi se na novoformiranoj građevnoj čestici u Kotoribi. Na slici 2. [3] prikaz je spomenute katastarske čestice. Površina katastarske čestice br. 5834 k.o. Kotoriba na kojoj je planirana gradnja predmetnog kompleksa građevina iznosi 213.753,00 m<sup>2</sup>. Teren građevne čestice je pretežito ravan, a sama čestica je nepravilnog tlocrtnog oblika. Kolni i pješački pristup na predmetnu građevnu česticu osiguran je sa zapadne te sjeverne strane, a unutar građevne čestice bit će moguć kružni tok prometa. Građevna čestica će se u prvoj fazi koja je obuhvaćena ovim projektom sa sjeverne, južne i zapadne strane ograditi prozračnom žičanom ogradom visine 1,80 m mjereno od visine terena, a sa istočne strane čestice izvest će se ograda visine 1,50 m. Kolna vrata će se izvesti kao konzolna klizna vrata pokretana elektromotorom ili ručno. Visina kolnih vratiju bit će jednaka visini ograde. Dispozicija buduće građevine i susjednih građevina te prilaz na parcelu i uređenje prikazani su u grafičkom prilogu situacija.



Slika 2. Prikaz parcele

## 2.3. Namjena i veličina građevine

Namjena predmetnog kompleksa građevina je energetska građevina – bioplinsko postrojenje s peradarskom farmom s predviđenih 15 peradarnika za uzgoj brojlera. Predmetnim glavnim projektom obuhvaćena je prva faza izgradnje čija je namjena bioplinsko postrojenje za proizvodnju energije. U predmetnoj prvoj fazi predviđa se izgradnja parkirališta sa 10 parkirnih mjesta, susretnog postrojenja *EKO KOTOR 1*, trafostanice, kolne vage s kabinom, skladišta mehanizacije, skladišta krutog gnoja s pakirnicom i sušarom, bušenog bunara, skladišta sirovine, 2 tehnička kontejnera, vodonepropusne septiče taložnice, separator ulja i masti, dvaju bioplinskih postrojenja te dvije kogeneracijske jedinice, a uključuje i uređenje pješačkih, kolnih i zelenih površina na predmetnoj čestici. U ovoj fazi predviđa se i sadnja poteza visoke vegetacije (drvoreda) uz sjevernu i zapadnu među građevne čestice. Predviđa se drvored od bjelogoričnog drva – obični grab (lat. *Carpinus betulus*) koje raste i do 25,0 m visine, ima glatku sivkastu koru i jajoliko ušiljeno 5-10 cm dugo lišće. Dispozicija građevina i drvoreda na parceli prikazana je na grafičkom prikazu situacija [2].

### 2.3.1. Opis sastavnih građevina predmetnog bioplinskog postrojenja

Digestor i postdigestor su građevine predviđene kao zatvoreni cilindričan, monolitni spremnik koji je plinonepropusan, vodonepropusan i izoliran. AB zidovi građevine su debljine 20,0 cm, visine 6,0 m a temeljenje je na AB temeljnoj ploči koja ujedno ima funkciju poda građevine. Nad AB konstrukcijom građevine predviđa se pokrov dvostrukom elastičnom membranom koja ujedno služi i kao plinohrana u kojoj se skuplja nastali bioplin. Membrane se drže napetima pomoću komprimiranog zraka koji se upuhuje kompresorom. Po katnosti građevina je definirana kao prizemnica, a visina AB konstrukcije građevine iznosi 6,00 m od gotovog poda građevine, elastična membrana nad građevinom se dok je puna plina podiže još za dodatnih 5,70 m tako da ukupna visina građevine iznosi 11,70 m od gotovog poda građevine. Građevine su okruglog tlocrtnog oblika promjera 20,70 m. Digestor i postdigestor su pozicionirani tako da razmak između njih iznosi 3,00 m, a u tom se prostoru nalazi servisna čelična platforma [2].

Hidrolizator je ležeći zagrijani čelični reaktor okruglog presjeka  $\varnothing$  4,00 m na AB postoljima u kojima se odvija hidroliza. Unutar hidrolizatora nalazi se horizontalna mješalica sa šupljom osovinom. Ukupna visina čeličnog reaktora s AB postoljima iznosi 5,0, a svojom tlocrtnom površinom upisan je u pravokutnik dimenzija 4,00 m x 20,20 m [2].

Termički destruktor je okrugli čelični vertikalni reaktor s miješalicama u kojem se vrši dodatna termička razgradnja poli-molekularnih supstrata. Destruktor je okruglog presjeka  $\varnothing$  1,35 m ukupne visine 5,80 m [2].

Pristupne platforme su čelične platforme za pristup za potrebe servisa, održavanja te upravljanja samog kompleksa bioplinskog postrojenja. Konstrukcija je od standardnih čeličnih profila prema statičkom proračunu, a temelje se na betonskim temeljima. Građevine digestora, postdigestora, hidrolizatora, termičkih destruktora, servisnih platformi su međusobno povezane i čine jednu tehnološku cjelinu koja se kompletno isporučuje kao tehnološka oprema, a čija je tlocrtna površina upisana u pravokutnik dimenzija 20,70 m x 70,00 m. Bioplinsko postrojenje 1 je u prostoru pozicionirano tako da je na najbližem djelu od zapadne međe odmaknuto 91,45 m, a od južne međe 42,65 m, a bioplinsko postrojenje 2 je u prostoru pozicionirano tako da je na najbližem djelu od zapadne međe odmaknuto 65,50 m, a od južne međe 56,30 m [2].

Kogeneracijske jedinice (CHP) su zasebne tipske kontejnerske građevine na armirano betonskim temeljima u kojima su smješteni tvornički montirani plinski motori s generatorom koje će s jedne strane proizvoditi struju, a s druge će se dobivati topla voda (od hlađenja generatora i ispušnih plinova). Visine su 3,15 m, a tlocrtom su upisani u pravokutnik dimenzija 12,20 m x 3,20 m. U prostoru su pozicionirani na međusobnom razmaku od 2,0 m i to tako da su na najbližem djelu sa zapada od trafostanice odmaknuti 8,30 m, a od sjeverne međe 5,00 m [2].

Tehnički kontejneri su tipske kontejnerske građevine na armirano betonskim temeljima koji se postavljaju uz kompleks bioplinskog postrojenja i u njima je smještena upravljačka jedinica bioplinskog postrojenja. Visine su 2,85 m, a tlocrtom su upisani u pravokutnik dimenzija 6,10 m x 2,45 m [2].

Skladište mehanizacije-opreme je građevina predviđena za smještaj mehanizacije i rezervnih dijelova. Podijeljena je na dva dijela. U zapadnom dijelu građevine površine 16,30 m x 14,70 m smješteni su strojevi potrebni za normalno funkcioniranje farme koji moraju biti u zatvorenom prostoru te rezervni dijelovi za njih i funkcioniranje kompleksa. U istočnom se dijelu nalazi prostor – nadstrešnica dimenzija 20,00 m x 14,70 m koji služi za sklanjanje traktora i prikolica. Konstrukcija građevine predviđena je kao čelična konstrukcija s čeličnim okvirom na svakih 4,0 m preko kojih su predviđeni čelični sekundarni nosači. Zidovi građevine obloženi su zidnim aluminijskim panelima debljine 8,0 cm, a nad građevinom je predviđen dvostrešni kosi krov nagiba 15° s krovnim panelima debljine 10,0 cm kao završnim slojem. Po katnosti



građevina je definirana kao prizemnica, a visina vijenca građevine iznosi 3,90 m od kote gotovog poda građevine. Predviđeno je da kota prizemlja građevina  $\pm 0,00$  bude u razini kote uređenog terena oko predmetnih građevina s blagim padom terena od građevine. Građevina je pravokutnog tlocrtnog oblika i ukupnom površinom (otvoreni + zatvoreni dio) upisana je u pravokutnik dimenzija 36,30 m x 14,70 m. Građevina je u prostoru pozicionirana tako da je u najbližem djelu od zapadne međe odmaknuto 56,30 m, a od sjeverne međe 93,70 m [2].

Pakirnica sa sušarom i skladištem krutog gnoja je građevina predviđena za sušenje, pakiranje i skladištenje krutog gnoja dobivenog kao nusprodukt iz procesa proizvodnje bioplina u bioplinskom postrojenju. Konstrukcija građevine predviđena je kao čelična konstrukcija s čeličnim okvirom na svakih 4,0 m preko kojih su predviđeni čelični sekundarni nosači. Zidovi građevine obloženi su zidnim aluminijskim panelima debljine 8,0 cm, a nad građevinom je predviđen dvostrešni kosi krov nagiba  $15^\circ$  s krovnim panelima debljine 10,00 cm kao završnim slojem. Po katnosti građevina je definirana kao prizemnica, a visina vijenca građevine iznosi 4,80 m od kote gotovog poda građevine. Predviđeno je da kota prizemlja građevine  $\pm 0,00$  bude u razini kote uređenog terena oko predmetnih građevina s blagim padom terena od građevine. Uz građevinu pakirnice predviđen je i aneks u kojem su smještene prostorije za zaposlenike kao što su garderoba sa sanitarijama i čajnom kuhinjom. Građevina je ukupnim tlocrtnim oblikom upisana u pravokutnik dimenzija 49,45 m x 14,70 m, a u prostoru je pozicionirana tako da je na najbližem djelu od zapadne međe odmaknuto 43,20 m, a od spremišta sa sjeverne strane građevine udaljena je 18,00 m [2].

Susretno postrojenje *EKO KOTOR 1* je predviđeno kao zidana građevina s ravnim krovom. Svojim tlocrtom upisana je u pravokutnik 8,80 m x 8,80 m, a visina vijenca građevine (atike) iznosi 4,00 m od kote gotovog poda građevine. Predviđeno je da kota prizemlja građevine  $\pm 0,00$  bude u razini kote uređenog terena oko predmetnih građevina s blagim padom terena od građevine. Građevina susretnog postrojenja je pozicionirana na sjeverozapadnom uglu postrojenja na zasebnoj građevinskoj čestici [2].

Skladište sirovine je građevina s 3 bunkera za skladištenje sirovine predviđena kao monolitna AB konstrukcija otvorenog tipa omeđena s 3 strane AB zidovima debljine 25,0 cm dok su sa sjeverne strane otvorene. Građevina je nenatkrivena, a sirovina u bunkerima je natkrivena nepropusnom folijom koja je štiti od vremenskog utjecaja. Po katnosti građevina je definirana kao prizemnica, a visina obodnih zidova građevine iznosi 2,60 m. Građevina je pravokutnog tlocrtnog oblika i ukupnom površinom upisana je u pravokutnik dimenzija 80,0 m

x 43,0 m, a u prostoru je pozicionirana tako da je u najbližem djelu od zapadne međe odmaknuto 20,45 m, a od južne međe 10,65 m [2].

Kolna vaga je građevina za vaganje vozila prilikom ulaska ili izlaska materijala. Ukupnim tlocrtnim dimenzijama upisana je u pravokutnik dimenzija 3,00 m x 18,00 m, a pozicionirana je tako da je svojim najbližim djelom od zapadne međe udaljena 16,90 m. Uz kolnu vagu predviđen je i kontejner u kojem je smještena upravljačka jedinica vage koja je dimenzija 4,0 m x 4,0 m visine 3,00 m. Gotov tipski kontejner se montira na za njega prethodno pripremljenu AB temeljnu ploču [2].

Trafostanica je predviđena kao zidana građevina s ravnim krovom. Svojim tlocrtom je upisana u pravokutnik dimenzija 9,0 m x 9,0 m, a visina vijenca građevine (atike) iznosi 4,00 m od kote gotovog poda građevine. Predviđeno je da kota prizemlja građevina  $\pm 0,00$  bude u razini kote uređenog terena oko predmetnih građevina s blagim padom terena od građevine. U prostoru je pozicionirana tako da je sa zapadne strane smještena uz susretno postrojenje, a od sjeverne međe građevne čestice odmaknuta je 5,00 m [2].

## **2.4. Komunalna infrastruktura**

### **2.4.1. Priključak na prometnu infrastrukturu**

#### **SITUACIJSKO RJEŠENJE**

Prilaz parceli je predviđen s projektirane prilazne ceste na zapadnoj strani parcele preko dva kolna ulaza. Ulazi su širine 6,00 m, a radijusi priključenja 8,00 m. Unutar dvorišta predviđa se izgradnja internih prometnica koje povezuju građevine bioplinskog postrojenja. Prometnice širine od 6,00 m izvode se u asfaltu i omeđene su betonskim rubnicima 15/25 koji su uzdignuti od površine kolnika za 3 do 12 cm ovisno o tome kako se postavljaju (uzdignuto ili upušteno). Ispred zgrade spremišta mehanizacije se predviđa izgradnja asfaltnog platoa širine 12 m. Parkiralište za osobna vozila se gradi van ograde neposredno prije kolnog ulaza na cestu 1. Prilaz do parkirališta je s projektirane prilazne ceste. Kapacitet je 10 parkirnih mjesta dimenzije 2,5 x 5,0 m. Interne prometnice unutar dvorišta su podijeljene na tri ceste [2].

Cesta 1 – proteže se od projektirane prilazne ceste do spoja sa cestom 2, dužina ove ceste je 131 m, a širina 6,0 m. Na stacionaži 0+31.75 na cestu 1 se priključuje cesta 3. Radijusi priključenja su 10 m [2].

Cesta 2 – proteže se od projektirane prilazne ceste uz skladište sirovine i bioplinsko postrojenje do trafostanice na sjevernoj strani parcele. Ukupna dužina je cca 435 m od čega se cca 265 m izvodi u asfaltu, a ostatak u nasipu od kamenog materijala. Širina ove ceste je 6,0 m. Širina šljunčanog dijela se kreće od 3,75 m do 7 m [2].

Cesta 3 – povezuje cestu 2 i cestu 1. Dužina ove ceste je 91,50 m, a širina 6,0 m. Uz ovu cestu predviđena je i izgradnja kolne vage [2].

## IZVOĐENJE

Prilikom izvođenja potrebno je projektirane površine iskolčiti na terenu. Na svim površinama predviđenim za izvođene kolničke konstrukcije potrebno je izvršiti potreban iskop odnosno čišćenje terena od grmlja, drveća i trave. Temeljno tlo urediti i sabiti do zbijenosti  $S_z = 100\%$ . Na ovako uređenu površinu nanose se slojevi kolničke konstrukcije. Prije nanošenja kolničke konstrukcije potrebno je izvesti projektirane slivnike i kanale. Ostale površine koje nisu predviđene za kolničku konstrukciju potrebno je zasuti humusom u minimalnom sloju 15 cm, fino zaravnati i zasijati travom [2].

## POPREČNI PROFILI I OBRADA POVRŠINA

Kolnik projektiranih cesta i parkirališta za osobna vozila se izvodi u asfaltu. Kolnik je omeđen betonskim rubnicima 15-25 koji su uzdignuti od površine kolnika za 12 cm, dok su na mjestima određenim projektom polažu na svoju dužu stranu upušteni na 3 cm od površine uređenog kolnika voznih površina, poprečni nagibi svih asfaltnih od 0% - 25% od građevine prema rubniku kolnika odnosno prema slivnicima i kanalima za odvodnju oborinskih voda [2].

## ODVODNJA

Oborinske vode koje dopiju na prometne površine odvođe se u projektirane slivnike. Za efikasnu odvodnju sve su površine projektirane u poprečnom i uzdužnom nagibu od 0,4 do 2,5 %, sa njih se površinska voda slijeva duž rubnika do rešetke slivnika koji se preko odvodne cijevi priključuje na kanalizaciju. Na pojedinim mjestima gdje to nalažu posebni uvjeti postavljaju se kanali s rešetkom. U situaciji površinske odvodnje prikazani su svi elementi površinske odvodnje s položajem i visinskim kotama. Spajanje slivnika i kanala s rešetkom na kanalizaciju dato je u projektu vanjske kanalizacije [2].

## 2.4.2. Vodovod i kanalizacija

### VODOOPSKRBA

Na predmetnoj parceli nema izgrađene vodovodne mreže, predmetne građevine opskrbljivat će se vodom iz internog sustava [2].

U prvoj će se fazi za potrebe bioplinskog postrojenja izvesti jedan bušeni bunar (nakon izrade eksploatacijske bušotine). Za potrebe bioplinskog postrojenja i požarne zaštite 1. faze koristi se neklorirana voda. Sukladno pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN 47/08) rezultati analize vode iz istražne bušotine pokazali su nezadovoljavajuću kvalitetu vode za boju, mutnoću, mangan, ukupno suspendirane tvari, kemijske potrošnje kisika i broja anaerobnih mezofilnih bakterija (37 °C/ml). Za potrebe bioplinskog postrojenja izradit će se eksploatacijska bušotina s novom analizom vode tako da će se obavljati obrada vode prema potrebi ovisno o rezultatima analiza vode za veću dubinu od istražne bušotine [2].

U prostoru pakirnice smjestit će se membranska posuda s opremom za obradu vode, prostor će se pregraditi iz higijenskih razloga [2].

S obzirom da se planira paralelna gradnja druge faze opskrba projektiranih peradarnika potrebnim količinama hladne vode za potrebe uzgoja vršit će se iz bušenog bunara preko objekta vodospreme u kojem je projektirana obrada vode – deferizacija za cijeli kompleks [2].

U drugoj fazi izradit će se objekat vodospreme sa spremnicima vode za potrebe pojenja pilića i za ljudsku upotrebu te za potrebe protupožarne zaštite kompleksa [2].

Vodosprema će biti djelomično ukopana s tri strane. U prostoru vodospreme biti će smješten spremnik sanitarne pitke vode tlocrne dimenzije 8,00 x 3,45 m, visine vodnog stupca 3,12 m, spremnik protupožarne vode tlocrne dimenzije 8,00 x 6,00 m, visine vodnog stupca 3,12 m i strojarnica tlocrne dimenzije 9,75 m x 3,00 m u koju će se smjestiti sva potrebna oprema za obradu vode i pumpe za transport vode te hidrostanice za transport sanitarne pitke vode i protupožarne vode [2].

Voda će se crpiti iz bušenog bunara (eksploatacijske bušotine) koji će se nalaziti izvan građevine i crpiti do vodospreme gdje će se pripremiti za sanitarne i protupožarne potrebe [2].

### ODVODNJA

Tijekom rada bioplinskog postrojenja nastajat će slijedeće vrste otpadnih voda:

- Sanitarne otpadne vode
- Otpadne vode od pranja filtera od obrade vode
- Čiste krovne vode
- Oborinske vode s parkirališnih asfaltnih površina

Oborinske vode s prometnih površina i parkirališta odvođe se preko slivnika s taložnikom i preko separatora ulja i masti upuštaju na teren investitora [2].

### **2.4.3. Elektroinstalacije**

Priključak bioplinskog postrojenja s peradarnicama će biti izveden u skladu s prethodnom elektroenergetskom mrežom suglasnosti HEP ODS-a preko priključno mjernog ormara smještenog u susretnom postrojenju. Susretno postrojenje se interpolira u srednjenaponsku mrežu 10-20 kW u vlasništvu HEP-a. Mjerenje potrošene i proizvedene električne energije bioplinskog postrojenja vrši se dvosmjernim brojilom, dok se potrošena električna energija ostalih potrošača (skladišta, vaga, kotlovnica, peradarnici i dr.) mjeri jednostavnim brojilom. Transformatorska stanica transformira napon 10-20 kW na 0,4 kW, te se isti razvodi do krajnjih potrošača. Uz samu trafostanicu bit će smještene dvije kogeneracijske jedinice snage 530 kW. Za potrebe vlastite potrošnje predviđa se vršna snaga od 315 kW [2].

### **2.4.4. Termotehničke instalacije**

Kao energent za pogon dva kogeneracijska agregata za proizvodnju električne i toplinske energije koristi se bioplin dobiven anaerobnom digestijom poljoprivrednog otpada i drugih organskih kosupstrata. Toplinska energija s kogeneracijskih plinskih agregata koristit će se za potrebe samog procesa dobivanja bioplina, za grijanje radnih i boravišnih prostora u sklopu sušare te za sušenje krutog digestata u sušari. Proizvedena električna energija predavat će se u distribucijski sustav HEP-a [2].

Toplinska energija s kogeneracijskih uređaja se putem toplovoda položenih u zemlju vodi do samih potrošača topline. Za grijanje prostora sušare koriste se stropni kaloriferi, a za grijanje pomoćnih prostora radijatori u dvocijevnom sistemu grijanja. Ventilacija prostora bez vanjskih otvora izvedena je putem odsisnih ventilatora spojenih na ventilacijske kanale izvedene na fasadu građevine, a ventilacija prostora skladišta i pakirnice izvedena je zidnim aksijalnim ventilatorima [2].

## 2.5. Konstrukcija građevine

Građevine su projektirane suvremenim arhitektonskim izrazom. U projektiranju se predviđaju provjereni i kvalitetni materijali. Osnovni konstruktivni sistem građevina sastoji se od različitih konstruktivnih elemenata, od nosivih čeličnih stupova i greda pa do zidanih i AB zidova. Temeljenje je na temeljnim stopama i trakama. Odabrani konstruktivni sistemi omogućit će potpunu funkcionalnost građevine, izražajnost oblika i ekonomičnost u izgradnji.

Da bi spriječili izlijevanje tehnoloških voda te isparavanje štetnih plinova u okoliš građevine u kojima se u tehnološkom procesu obrađuju tekućine i plinovi izvest će se od vodonepropusnog i plinonepropusnog betona, a kao dodatna zaštita s unutarnje strane te građevine će kompletno biti izolirane PEHD folijama [2].

### ZIDOVI

Svi vanjski zidovi na svim građevinama predviđeni su od fasadnih sustava koji odgovaraju zahtjevu za toplinsku izolaciju, izolaciju od vlage, zvučnu izolaciju te izolaciju od stvaranja kondenzata na unutarnjim plohama. Vanjski zidovi izvode se od kombinacija zidova na čeličnoj konstrukciji i fasadnim panelima debljine 8,0 cm ispunjenih mineralnom vunom ili poliuretanom, zidanih zidova debljine 30,0 cm te AB zidova debljine 20,0 cm i 25,0 cm. Iznutra se građevine pregrađuju montažnim gipsanim stijenama različitih debljina te zidanim zidovima debljine 20,0 cm i 10,0 cm ovisno o funkcionalnim zahtjevima i požarnim propisima. Zidovi u wc-ima oblažu se zidnim keramičkim pločicama visine stropa [2].

### FASADA

Fasade građevina su kombinacije aluminijskih panela debljine 8,0 cm, demit fasade ili ventilirane fasade s trapeznim limom kao završnim slojem te armiranim betonom kao završnim slojem ovisno o zahtjevima pojedinih građevina za toplinskom izolacijom te hidroizolacijom [2].

### STROPOVI

Stropna konstrukcija kancelarijskog dijela su spuštene gipsane stropove. Stropna konstrukcija ostalih građevina ujedno je i krovna konstrukcija (krovni paneli debljine 10,0 cm ili AB ploče debljine prema statičkom proračunu) [2].

## KROVIŠTE

Krovišta građevina su kombinacije dvostrešnih krovišta nagiba 15° prekrivenih krovnim panelima debljine 10,0 cm, ravnog krova nad trafostanicom dok je kao pokrov digestora i postdigestora predviđena elastična membrana [2].

## PODOVI

Završne obrade podova građevine razlikuju se po namjeni prostorija, karakteristikama za otpornost i lako održavanje, kao i prema nivou željene obrade (gress, parket, industrijski pod, beton) [2].

## PROZORI, VRATA I STIJENE

Sva vrata u radnim prostorima u pogledu veličine, rasporeda i smjera otvaranja bit će izvedena u skladu s namjenom i tehnološkom shemom. Sva vanjska vrata i prozori bit će od aluminijских ili PVC profila s prekinutim toplinskim mostom ostakljeni IZO staklima. Unutarnje stavke izvode se od aluminijских ili PVC profila sa ili bez nadsvjetla. Raspored i izbor vratiju treba odgovarati zahtjevu da je udaljenost do najbližeg izlaza iz objekta u okolnu otvorenu površinu 50,0 m u prizemlju objekta [2].

## ZAŠTITA OD SUNCA

Zaštita od sunca riješit će se reflektivnim premazima u izo staklu [2].

## IZOLACIJE

Svi prostori imaju odgovarajuću hidroizolaciju i toplinsku izolaciju [2].

## OSVJETLJENJE I VENTILACIJA

Svi prostori imaju dovoljno osvjetljenje bilo prirodno i umjetno ili samo umjetno. Osigurana je prirodna ventilacija svih glavnih prostora preko vratiju i prozora. Vrata wc-a imaju ugrađenu rešetku za dovod zraka [2].

## SANITARNI ČVORVI

U predmetnom kompleksu predviđen je sanitarni čvor za potrebe zaposlenika koji se nalazi unutar građevine uprave uz pakirnicu u kojem su predviđeni po jedan nužnik i umivaonik [2].

## 2.6. Iskaz površina zgrade

### SPREMIŠTE MEHANIZACIJE

Spremište mehanizacije – zatvoreno.....	234,60 m <sup>2</sup>
Spremište mehanizacije – nadstrešnica (291,10 x 0,25).....	72,77 m <sup>2</sup>
<b>UKUPNO.....</b>	<b>307,37 m<sup>2</sup></b>

### SKLADIŠTE KRUTOG GNOJA, PAKIRNICA I SUŠARA

Skladište krutog gnoja, pakirnica i sušara.....	405,15 m <sup>2</sup>
Tunel za sušenje.....	214,40 m <sup>2</sup>
Prostor hidroforskog postrojenja.....	19,50 m <sup>2</sup>
Hodnik.....	8,10 m <sup>2</sup>
Čajna kuhinja.....	9,15 m <sup>2</sup>
Garderoba + wc.....	9,65 m <sup>2</sup>
<b>UKUPNO.....</b>	<b>665,95 m<sup>2</sup></b>

### TRAFOSTANICA

Polje transformatora 1.....	10,90 m <sup>2</sup>
Polje transformatora 2.....	10,90 m <sup>2</sup>
Polje transformatora 3.....	10,90 m <sup>2</sup>
Prostorija srednje naponskog i nisko naponskog razvoda.....	32,80 m <sup>2</sup>
<b>UKUPNO.....</b>	<b>65,50 m<sup>2</sup></b>

### KOGENERACIJSKE JEDINICE

Kogeneracijska jedinica 1.....	39,05 m <sup>2</sup>
Kogeneracijska jedinica 2.....	39,05 m <sup>2</sup>
<b>UKUPNO.....</b>	<b>78,10 m<sup>2</sup></b>

### TEHNIČKI KONTEJNERI

Tehnički kontejner 1.....	14,95 m <sup>2</sup>
Tehnički kontejner 2.....	14,95 m <sup>2</sup>
<b>UKUPNO.....</b>	<b>29,90 m<sup>2</sup></b>



### UPRAVLJAČKI KONTEJNER KOLNE VAGE

Upravljački kontejner kolne vage.....	16,00 m <sup>2</sup>
<b>UKUPNO.....</b>	<b>16,00 m<sup>2</sup></b>

### SKLADIŠTE SIROVINE

Skladište sirovine 1.....	279,13 m <sup>2</sup>
Skladište sirovine 2.....	279,13 m <sup>2</sup>
Skladište sirovine 3.....	279,13 m <sup>2</sup>
<b>UKUPNO.....</b>	<b>837,39 m<sup>2</sup></b>

### BIOPLINSKO POSTROJENJE 1

Digestor.....	3 14,15 m <sup>2</sup>
Postdigestor.....	3 14,15 m <sup>2</sup>
Platforma.....	11,00 m <sup>2</sup>
Hidrolizator 1.....	64,70 m <sup>2</sup>
Hidrolizator 2.....	64,70 m <sup>2</sup>
Punjenje.....	32,70 m <sup>2</sup>
<b>UKUPNO.....</b>	<b>801,40 m<sup>2</sup></b>

### BIOPLINSKO POSTROJENJE 2

Digestor.....	3 14,15 m <sup>2</sup>
Postdigestor.....	3 14,15 m <sup>2</sup>
Platforma.....	11,00 m <sup>2</sup>
Hidrolizator 1.....	64,70 m <sup>2</sup>
Hidrolizator 2.....	64,70 m <sup>2</sup>
Punjenje.....	32,70 m <sup>2</sup>
<b>UKUPNO.....</b>	<b>801,40 m<sup>2</sup></b>

**UKUPNA NETTO POVRŠINA GRAĐEVINA..... 3.603,01 m<sup>2</sup>**

### 3. TEHNOLOGIJA IZVOĐENJA GRAĐEVINSKIH RADOVA

#### 3.1. Zemljani radovi

Prilikom iskopa zemlje za temelje potrebno je konzultirati projektanta konstrukcija i geomehaničara koji mora dati stručno mišljenje te isto upisati u građevinski dnevnik. Izvedba prometnica, pješačkih i zelenih površina sa svim potrebnim slojevima obuhvaćena je u troškovniku vanjskog uređenja [2].

Nasip i zatrpavanje zemljom treba izvesti u slojevima uz nabijanje na potrebnu zbijenost. Sva zatrpavanja i nasipavanja izvesti materijalom bez otpadaka i organskih tvari. Svi zemljani radovi moraju se izvoditi u skladu s tehničkim uvjetima za zemljane radove. Obračun količina nasipavanja vrši se u svemu prema građevinskim normama. Nasip se mjeri materijalom u izvedenom stanju na mjestu izvedbe. Zemljani radovi raspoređeni su u grupe tj. podgrupe: raščišćavanje terena, iskopi, razastiranje, planiranje, nabijanje i transport iskopanog materijala. Kad se dobije teren za izvođenje građevine, prije početka zemljanih radova treba ga očistiti od postojećeg raslinja (šiblja, stabala i sl.), te privremenih ili do tada stalnih građevina [2].

Svi iskopi u terenu vrše se strojno ili u izuzetnim slučajevima ručno što ovisi o mjestu i uvjetima rada. Sav suvišni materijal odvozi se s terena. Kategorije terena određuju se prethodnim sondiranjem. Ukoliko ne postoje podaci o terenu to će se do konačnog ustanovljenja u račun uzimati postotak za pojedinu kategoriju ili će se na temelju pretpostavki odrediti kategorije iskopanog terena. Iskopi za građevine dijele se ovisno o vrsti tla i upotrebi mehanizacije s kojom je moguće obavljati iskope i količini eksploziva za miniranje. Svi zemljani radovi moraju se obvezno snimiti i upisati u građevinsku knjigu. Nasipanje, razastiranje, planiranje i nabijanje vrši se strojno ili ručno. Iskopani zemljani materijal nakon izrade temelja i temeljnih zidova treba upotrijebiti za nasipanje: oko zidova, između zidova unutar građevine, rovove temeljne kanalizacije, vodoinstalacije, elektroinstalacije itd [2].

Preostali iskopani zemljani ili kameni materijal nakon izvršenog nasipa treba odvesti na gradsku deponiju prema odluci gradske uprave. Ako za nasipanje nije dovoljna količina zemlje iz iskopa, razliku treba iskopati na obližnjem terenu i odvesti je za zasip što treba posebno naplatiti [2].

Način obračunavanja otkopa ili iskopa je po metru kubnom na osnovu profila snimljenih prije i poslije iskopa [2].

Kod iskopa rovova za temeljne trake i temelje samce, odnosno temeljnu ploču skloništa u laprovitom terenu potrebno je odmah nakon što se temeljnu ploču očisti od razdrobljenog materijala, izvršiti zaštitu iste podložnim betonom (MB 15) debljine 10 cm, kako bi se spriječila degradacija laporovitog temeljnog tla pod utjecajem atmosferilija. [2].

Zbog moguće pojave većih kaverni u grebenima vapnenačkih pješčenjaka i vapnenačkog lapora, potrebno je nakon završetka iskopa izvesti provjeru kompresorskim bušenjem štapom promjera 32 mm do dubine 200 cm od kote dna temelja na poziciji koncentriranih opterećenja. Prilikom širokog iskopa za temelje potrebno je obratiti pozornost na stabilnost iskopa (pokosa) mogućih odrona tla – stijenske mase i ugrožavanja postojećih građevina i prometnica. Prilikom planiranja organiziranja izvođenja zemljanih radova voditi računa o mogućnosti pristupa, odnosno proučiti tehničku dokumentaciju koja tretira ovu materiju [2]. Na slici 3. prikazan je strojni iskop jame, a na slikama 4. i 5. strojni iskop jame za temeljne stope.



Slika 3. Strojni iskop jame



Slika 4. Strojni iskop jame za temeljne stope



Slika 5. Strojni iskop jame za temeljne stope

### 3.2. Betonski i armiranobetonski radovi

Za ovu zgradu proizvođač betona dužan je izraditi projekt koji mora zadovoljavati zahtjeve projekta konstrukcije i osigurati pravilnu primjenu tehnoloških postupaka kod betoniranja. Projekt betona mora biti usaglašen s projektom konstrukcije i drugim važećim propisima i prije primjene s njime se moraju usuglasiti projektant konstrukcije i investitor [2].

U jediničnu cijenu ugrađenog betona mora biti obuhvaćen sav materijal, pomoćni materijal, rad i pomoćni rad, alat, transport, potrebne radne skele i platforme te sve mjere zaštite na radu i svi troškovi zakonom propisanih radnji. U stavkama armiranobetonskih radova zbog specifičnosti i složenosti konstrukcija dani su iskazi količina i za oplata. Troškovnikom je predviđeno betoniranje u glatkoj oplati premazanoj zaštitnim sredstvom – beton ostaje vidljiv. Unutarnje stranice oplata moraju biti čiste, ravne i prema potrebi premazane zaštitnim sredstvom. Premaz oplata ne smije biti štetan za beton i ne smije djelovati na promjenu boje površine betona. Površinska obrada betona izvedenog u klasičnoj oplati definiranoj troškovnikom predviđena je drugim materijalima [2].

Sve armiranobetonske i betonske konstrukcije moraju se izvoditi prema statičkom računu i nacrtima. Prilikom betoniranja treba u konstrukcijama izvesti sve kanale i proboje, vođenje raznih instalacija, prema građevinskim nacrtima i nacrtima instalatera kao i na zahtjev nadzornog organa, kako ne bi dolazilo do bilo kakvih naknadnih izmjena. Bez obzira na opise troškovnika sve estrih betone i podove tanje od 5 cm treba predvidjeti i ponuditi s mrežastom armaturom te izradu potrebnih dilatacija. Drobljenac za sve betone treba biti drobljen primarnim i sekundarnim drobilicama, ne smije imati napukline niti rubove koji se odvajaju i po obliku mora biti kockast. Duguljasti i igličasti oblik ne može se upotrijebiti ni za kakve vrste betona. Ako u drobljencu prema spomenutim propisima postoje veće količine kamene prašine, treba provesti otprašivanje ili pranje agregata vodom. Agregat za beton do uključivo C 20/28 treba granulirati minimalno u 3 frakcije, a veće klase betona u 4 frakcije. Oznaka C 20/28 predstavlja klasu betona. Obzirom na težinu ugrađivanja betona komponiranih isključivo od drobljenog agregata, preporuča se za gusto armirane elemente prvu frakciju 0-4 mm djelomično zamijeniti mliječnim pijeskom kvalitete kao i ostale frakcije agregata. Agregat za zidove treba biti tretiran kao i agregat za ostale betone. Zabranjuje se upotreba morskog pijeska za sve betone. Voda koja se može upotrijebiti za spravljanje betona mora posjedovati dokaze da je podobna za spravljanje betona, osim vode za piće koja se može upotrijebiti bez dokaza o njenoj podobnosti [2].

Tip, kvaliteta i količina cementa za pojedine marke betona treba biti određena prethodnim analizama cementa i probnim betonskim tijelima. Za ova ispitivanja izvoditelj je dužan angažirati jednu za to ovlaštenu ustanovu. Dovoljno vremena prije početka betoniranja izvoditelj radova dužan je nadzornom inženjeru staviti na raspolaganje recepture za sve betone, kao i ateste za pojedine njegove komponente, zatim rezultate ispitivanja prethodnih proba gotovog betona na pritisak (kocke 20x20x20 cm i 10x10x10 cm), a po potrebi i pojedinih betona na vlak ili vodonepropusnost. Maksimalna veličina zrna agregata za sve armirane betone treba biti 32 mm. Prije početka betoniranja izvoditelj je dužan osigurati dovoljne količine komponenata betona da bi na taj način eliminirao mogućnost prekida betoniranja zbog pomanjkanja materijala. Doziranje svih komponenata betona treba biti isključivo težinsko i mehaničko. Volumno doziranje komponenata betona ne može se dopustiti ni u kojem slučaju ni za jednu marku. Prilikom transportiranja gotovog betona sa centralne betonare izvan gradilišta, dozvoljava se transport isključivo kamionima agitatorima [2].

Glatku i čeličnu oplatu treba premazati odgovarajućim premazima. Ugrađivanje betona treba biti isključivo vibro uređajima. Betonske konstrukcije betonirane na mjestu treba ugrađivati pervibratorskim iglama odgovarajućeg promjera i dovoljnim brojem oplatnih vibratora. Visina frekvencije upotrebljenih uređaja i vrijeme vibriranja treba biti usklađeno sa karakteristikama ugradljivosti pojedinog betona. Betoniranje podloge poda izvesi s dovoljno energičnim plutajućim vibratorima. Njegovanje betona i skidanje oplata i skele treba biti u skladu sa Pravilnikom o tehničkim normativima za beton i armirani beton [2].

Nakon montiranja armature, a prije početka betoniranja, izvoditelj je dužan posebno obavijestiti nadzornog inženjera koji je dužan ustanoviti podudarnost montirane armature s armaturnim planovima i odobriti betoniranje. Spojevi raznih šipki armature trebaju biti čvrsto povezani paljenom žicom, a razmak između pojedinih šipaka armature te armature i oplata treba se osigurati dovoljnim brojem betonskih ili plastičnih podmetača. Beton podmetača treba biti iste kvalitete kao i ugrađeni beton [2].

Jedinična cijena treba sadržavati:

- ✓ Izradu, dopremu i ugradbu betona
- ✓ Zaštitu ugrađenog betona i betonske konstrukcije
- ✓ Za montažne elemente dovoz i ugradbu (monolitizaciju) montažnih elemenata
- ✓ Postava i skidanje radne skele
- ✓ Sve posredne i neposredne troškove za rad, materijal, alat i građevinske strojeve

- ✓ Skupljanje otpadaka i čišćenje radnih prostora
- ✓ Izbijanje pvc cijevi te zatvaranje rupa od pašaica (spona)
- ✓ Betoniranje temelja u vodi [2]

Svi armiranobetonski elementi izvode se u glatkoj oplati kojoj treba posvetiti posebnu pažnju, te se sva naknadna štemanja, brušenja i popravci neće posebno obračunavati. Stupovi i zidovi ne presijecaju se hidroizolacijom, nego se izvodi sloj vodonepropusnog betona u visini od 80 cm iznad kote hidroizolacije. Izvođač radova je dužan prije početka izvođenja osigurati Projekt betona u skladu sa važećim čl. 232 Pravilnika o tehničkim normativima za beton i armirani beton i isti dati na ovjeru investitoru, te po istome vršiti potrebne kontrole. Ukoliko se ne izradi i ukoliko se investitor ne suglasi s ovim projektom nadzor će zabraniti početak izvođenja betonskih radova [2]. Na slici 6. prikazano je betoniranje temeljne stope, dok slika 7. prikazuje betoniranje AB podne ploče postdigestora.



Slika 6. Betoniranje temeljne stope



Slika 7. Betoniranje AB podne ploče postdigestora



### 3.3. Zidarski radovi

Opeka za zidanje mora biti prvoklasna. Za nosive zidove ne smiju se upotrebljavati elementi od pečene gline marke niže od M-10. Ako nemaju potrebnu vlažnost, zidani elementi se prije ugradbe moraju vlažiti vodom. Debljina horizontalnih reški ne smije biti veća od 15 mm, a vertikalne ne smiju biti manje od 10, a ni veće od 15 mm. Treba ostaviti sve predviđene otvore, šliceve, kanale za ugradnju bravarije i montažu instalacija jer se ovaj posao neće posebno obračunavati, već je sadržan u jediničnoj cijeni stavki [2].

Jedinična cijena sadrži sav potreban materijal, rad i potrebne skele radne platforme, pogonsku energiju, sve horizontalne i vertikalne Transporte, sva sredstva zaštite pri radu radnika na gradilištu i druge režijske troškove. U jediničnoj cijeni žbukanja potrebno je obuhvatiti sav potreban rad i materijal. Žbuka se obračunava po  $m^2$  stvarno izvedene površine s odbitkom svih otvora gdje nema špaleta. Ako ima špaleta, obračun se vrši prema važećim građevinskim normama. Žbukanje zidova i stropova može se izvoditi tek pošto se utvrdi da su zidovi i stropovi izvedeni u skladu s tehničkim mjerama i propisima koji su propisani. Građevinski metalni dijelovi ugrađuju se cementnim mortom. Prije ponude izvođač radova mora zatražiti sva potrebna razjašnjenja od projektanta ako neke stavke u troškovniku nisu dovoljno opisane jer se kasnije prigovori neće uzeti u obzir [2]. Na slici 8. vidljivo je zidanje energetske građevine, odnosno trafostanice.



Slika 8. zidanje energetske građevine- trafostanice

### 3.4. Tesarski radovi

Oplata i skele trebale bi biti stručno izvedene. S obzirom na upotrebu vibracijskog uređaja za ugrađivanje moraju biti dovoljno čvrste i stabilne da omoguće ugrađivanje bez promjene oblika i propuštanja cementnog mlijeka na nastavcima. Naknadni radovi na obradi površine zidova (brušenje, krpanje i sl.) koji su izazvani nepravilnošću oplata izvest će se na račun izvoditelja radova. Za izvođenje tipskih etaža preporuča se upotreba tunelske oplata. Nekoliko sati prije početka betoniranja oplata mora biti obilno polijevana. Glatku i čeličnu oplatu treba premazati odgovarajućim premazima. Na slikama 9., 10. i 11. [2] prikazane su izvedene oplata vertikalnih zidova digestora i postdigestora te oplata za temeljne stope. Ugrađivanje betona treba se izvršavati isključivo vibracijskim uređajima. Betonske konstrukcije betonirane na mjestu treba ugrađivati pervibracijskim iglama odgovarajućeg promjera i dovoljnim brojem oplatnih vibratora. Visina frekvencije upotrjebljenih uređaja i vrijeme vibriranja treba biti usklađeno sa karakteristikama ugradljivosti pojedinog betona. Betoniranje podloge poda treba izvesti s dovoljno energičnim plutajućim vibratorima. Način i potrebno vrijeme njegovanja, kao i vrijeme skidanja oplata i skele, treba odrediti suglasno s nadzornim inženjerom, a u ovisnosti o konstrukciji, atmosferskim prilikama i vrsti betona [2].



Slika 9. Oplata za temeljne stope



Slika 10. Postavljanje oplata za vertikalne armaturne zidove



Slika 11. oplata armaturnih zidova

### 3.5. Izolaterski radovi

Prije početka izvođenja izolaterskih radova potrebno je izvršiti kontrolu ispravnosti i kvalitete podloge. Podloga za hidroizolaciju mora biti suha, čvrsta, ravna i bez šupljina (glatka) te očišćena od prašine i raznih nečistoća. U toku izvođenja hidroizolacija ili poslije njihovog završetka, dok su još hidroizolacije nezaštićene, ne smije se preko njih hodati, vršiti prijevoz materijala ili bilo kakvo skladištenje. Radove na izolacijama potrebno je izvesti prema projektu i troškovniku. Hidroizolacije se mjere i obračunavaju po stvarno izvedenim površinama. Obračun hidroizolacije vrši se bez dodatka na razvijene površine. Kod izrade cijene u obzir treba uzeti vertikalni i horizontalni transport unutar postojeće građevine. Ovi uvjeti odnose se na izolacijske radove podova, zidova, stropova i ravnih krovova. Svi materijali koji se ugrađuju u izolacijske slojeve moraju po svom sastavu, fizičko-mehaničkim svojstvima odgovarati odgovarajućim hrvatskim normama za takvu vrstu izolacijskih radova i za njih moraju postojati atesti [2].

Materijali za sloj izjednačavanja pritiska

- ✓ Valoviti, impregnirani čvrsti karton
- ✓ Razne čvrste izolacijske trake
- ✓ Građevinski elementi sa formiranim čvorovima sa donje strane preko kojih se oslanjaju

na podlogu

Materijali za parnu branu

- ✓ Bitumenska traka sa uloškom od aluminijske folije
- ✓ Jednostrano bitumenom obložene aluminijske folije
- ✓ Nebitumenizirane aluminijske folije
- ✓ Za osnovne premaze kao dio parne brane i sredstava za ljepljenje primjenjuju se

materijali i to za hladni postupak na bazi rastvarača ili emulzija [2]

Materijali za toplinsku izolaciju

Svi materijali za toplinsku izolaciju pored osnovnih svojstava (pružaju veliki otpor prolazu topline i imaju malu vrijednost koeficijenata toplinske provodljivosti) moraju zadovoljavati i sljedeća svojstva:

- ✓ Odgovarajuću čvrstoću
- ✓ Postojanost na višim temperaturama i temperaturnim promjenama
- ✓ Suhoća
- ✓ Vodoodbojnost ili malo upijanje vode

- ✓ Postojanost na atmosferilije
- ✓ Mala težina
- ✓ Laka obradljivost
- ✓ Lako i jednostavno ugrađivanje [2]

Materijali za hidroizolaciju

- ✓ Varena polimer-bitumenska traka s uloškom od staklene tkanine [2]

Slika 9. Prikazuje postavljanje toplinske izolacije, dok je na slici 10. vidljivo postavljanje vertikalne hidroizolacije na digestor.



Slika 12. Postavljanje toplinske izolacije



Slika 13. Postavljanje vertikalne hidroizolacije na digestor

### 3.6. Obrtnički radovi

#### 3.6.1. Limarski radovi

Limarske radove izvesti prema opisu iz troškovnika, uz eventualne korekcije projektom predviđenih razvojnih širina i opisa po izmjeri na licu mjesta. Radove izvoditi po pravilima struke. Ugrađeni materijali moraju biti kvalitetni i odgovarati Hrvatskim normama. Svi ostali materijali koji nisu obuhvaćeni standardima moraju imati ateste od za to ovlaštenih institucija. Lim koji naliježe na betonsku podlogu ili na podlogu od opeke mora biti podložen s krovnom ljepenkom. Kod spajanja raznih vrsta materijala treba na pogodan način izvesti izolaciju (premaz, izol. traka i slično) da ne dođe do galvanskog elektriciteta [2]. Na slici 11. vidi se način na koji se postavlja lim na digestore i postdigestore.

Izvođač je dužan prije izrade limarije uzeti sve izmjere u naravi, a također je dužan prije početka montaže ispitati sve dijelove gdje se imaju izvesti limarski radovi, te na eventualnu neispravnost istih upozoriti nadzorni organ, jer će se u protivnom naknadni popravci izvršiti na račun izvođača limarskih radova [2].

Jedinična cijena treba sadržavati:

- ✓ Sav materijal uključivo pomoćni te pričvrtni materijal
- ✓ Sav rad uključivo i uzimanje mjere na gradnji za izvedbu i obračun
- ✓ Sav rad na gradnji i u radionici [2]



Slika 14. Stavljanje lima na digestor i postdigestor

### 3.6.2. Soboslikarsko ličilački radovi

Izvođač je dužan da preuzete radove izvede po opisu troškovnika u prvorazrednoj izvedbi i materijalu, postojećim propisima i tehničkim uvjetima za izvođenje soboslikarskih radova HRN U.F2.013 te bojama po izboru projektanta. Materijali koji se upotrebljavaju za izvođenje soboslikarskih radova moraju odgovarati zahtjevima hrvatskih normi kojima se utvrđuje njihov kvalitet, a ako nema normi onda pribaviti uvjerenje o kvaliteti. Premazi moraju čvrsto prijanjati da odaju ujednačenu površinu bez tragova četke ili valjka. Boja mora biti ujednačenog intenziteta. Pokrovni premazi moraju potpuno prekrivati podlogu. Sve podloge moraju biti očišćene od prašine i drugih prljavština (ulje, smola, masti, mort i sl.). Bojiti je dozvoljeno samo suho pripremljenu podlogu bez nedostataka. Vanjski premazi (fasade) moraju se izvoditi u skladu s tehničkim uvjetima za izvođenje fasaderskih radova HRN U.F2.020. sve površine izrađene od umjetnog kamena, plastičnih i mineralnih žbuka i fasadnih boja i drugih fasadnih premaza, moraju biti ujednačenog tona i strukture, bez pojave mrlja, vidljivih nastavaka i pukotina [2].

### 3.6.3. Bravarski radovi

kod spajanja različitih materijala mora se osigurati da ne dođe do korozije. Vezovi i učvršćenja moraju biti takvi da uslijed temperaturnih promjena ne dođe do teškoća u funkciji pojedinih elemenata. Brtvljenje mora biti nepropusno za vodu, a propuštanje zraka minimalno [2].

Neravnine nakon zavarivanja potrebno je fino obraditi. Na montiranim dijelovima-elementima ne smiju se vidjeti nikakvi tragovi oštećenja, a isti moraju precizno nalijegati. Sve sheme se izvode iz plastificiranih profila sa prekinutim toplinskim mostom. Okov, boja i materijal mora biti prema opisu uz shemu i detalje proizvođača uz suglasnost investitora i projektanta. U jediničnoj mjeri sadržano je: sav potreban materijal za izradu i bravarski dio montaže s pripasivanjem, vanjski i unutarnji transport, pomoćne skele i radne platforme, kao i zaštitni premaz protiv korozije. Za prozore i vrata u cijenu obavezno uključiti sav potreban okov, bez obzira da li je isti naveden i specificiran u opisu stavke. Isto važi i za slijepo dovratnike i doprozornike, odnosno sidra za ugradbu ili komade za usidrenje, koje treba na vrijeme dostaviti radi ugradbe u građevinske konstrukcije [2].

Čelične konstrukcije izvoditi prema detaljima i radioničkim nacrtima. Jedinična cijena sadrži osim navedenog i sav ostali potrebni materijal, pribor za pričvršćenje, sav rad, sav potreban transport do gradilišta i na gradilištu, sve potrebne skele i radne platforme, svu potrebnu energiju, kao i sve potrebne HTZ mjere radnika [2].

### 3.6.4. Keramičarski radovi

Izvođač je dužan prije početka radova ispitati podlogu, te eventualne neispravnosti javiti nadzornom organu. Površine koje se oblažu moraju biti čiste, bez prašine i drugih prljavština, ravne i suhe, te bez neravnina. Ljepljenje pločica izvodi se cem. Mortom ili ljepilom. Za ljepljenje keramičkih pločica moraju se upotrijebiti samo ona ljepila koja su od strane proizvođača deklarirana za određenu vrstu radova i atestirana u ovlaštenom institutu [2].

Proizvođač mora dati detaljna uputstva za ugradnju i potrebne predradnje za ljepljenje, ljepilo ne smije izazvati nikakve štetne posljedice uslijed kemijskih utjecaja izazvanih pri dodiru podloge i obloge s ljepilom [2].

Čvrstoća na posmik na zidovima mora biti min  $3 \text{ kg/cm}^2$ . Čvrstoća na pritisak na podovima ne smije biti manja od čvrstoće podloge. Ako atestom troškovnika nije drugačije traženo, reške između pločica na zidovima i podovima su širine 2 mm. Reške se zatvaraju pogodnim zaptivnim materijalom (bijeli cement, kit raznih boja..). nakon dovršenja radova zidove i podove posve



očistiti i otrti jelovom pilovinom [2].

U vezi ponude izvođač je dužan od svake vrste ponuđenih pločica predložiti 3 uzorka. Jedinična cijena treba sadržavati sav potrebni osnovni i pomoćni materijal i pribor s masom za fugiranje, sav rad, sve transporte do gradilišta i na gradilištu, sredstva zaštite na radu i sve zakonom propisane troškove. U izvedbi je uključeno ispitivanje i čišćenje podloge, te izravnavanje manih neravnina, precizno izvođenje priključaka opločenja na ostale građevne dijelove, zaštita izrađenih površina i odstranjenje i odvoz svih otpadaka po dovršenju radova, kao i dobava uzoraka u svrhu odabiranja [2].

## 4. SHEMA GRADILIŠTA

### 4.1. Općenito o shemi gradilišta

Shema gradilišta je tlocrtni prikaz rasporeda privremenih objekata. Uređenje gradilišta je složen proces kojim je potrebno isplanirati proizvodnju kako bi se radovi odvijali u planiranim rokovima na što ekonomičniji način. Elementi uređenja gradilišta uglavnom su privremenog karaktera iako se mogu koristiti i već postojeći elementi ili elementi koji će biti dio buduće građevine. Shema uređenja gradilišta je potrebna za organizaciju radnih procesa na gradilištu, a rješava se u okviru projekta organizacije gradilišta u sklopu pripremno završnih radova. Shema gradilišta se radi u mjerilima od 1:200 do 1:1000, sve ovisi o veličini predmetne građevine [4]. Na slici 12. [4] prikazani su podaci koji se nalaze na tabli gradilišta.

Na ulazu u gradilište postavlja se tabla gradilišta koja sadrži sljedeće podatke:

- ✓ naziv građevine
- ✓ naziv izvoditelja
- ✓ naziv investitora
- ✓ naziv nadzornog inženjera
- ✓ naziv projektanta
- ✓ 3D prikaz objekta
- ✓ datum prijave gradilišta
- ✓ građevinsku dozvolu

INVESTITOR:	ELKOS D.O.O. UL. OTOKARA KERŠOVANIJA, 40000 ČAKOVEC
GRAĐEVINA:	BIOPLINSKO POSTROJENJE S PERADARSKOM FARMOM - FAZA 1
MJESTO GRADNJE:	KOTORIBA k.č.br. 5821 k.o. Kotoriba.
FAZA:	GLAVNI PROJEKT
VRSTA PROJEKTA:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE
GL.PROJEKTANT:	BOJAN PERHOČ, dipl. ing. arh.
PROJEKTANT:	BOJAN PERHOČ, dipl. ing. arh.
BR. TEH. DNEVNIKA:	ARH-04/2013-1
DATUM:	12.2013.

Slika 15. Podaci s table gradilišta

Na shemi gradilišta prikazano je:

- ✓ ulaz na gradilište
- ✓ izlaz s gradilišta
- ✓ deponije zemljanog materijala
- ✓ toranjska dizalica
- ✓ kontejneri za boravak radnika
- ✓ kontejneri za upravu gradilišta
- ✓ barake za alat
- ✓ sanitarni objekt
- ✓ priključak na mrežu električne energije
- ✓ priključak na vodoopskrbu i kanalizacijsku mrežu
- ✓ gradilišna tabla
- ✓ ograda
- ✓ gradska prometnica
- ✓ skladište vapna i cementa
- ✓ skladište drvenog materijala
- ✓ armirački pogon
- ✓ skladište armature

Shemu gradilišta za ovaj projekat dobio sam od tvrtke IZGRADNJA d.o.o. te je nisam radio samostalno jer je prema mojem viđenju stvarne situacije na gradilištu bila potpuna.

U prilogima završnog rada priložena je shema gradilišta (prilog 1).

## 5. ANALIZA CIJENA

### 5.1. Općenito o analizi cijena

Postupak izrade kalkulacije i formiranja cijena naziva se analiza cijena. Za svaki novi objekt potrebno je formirati jedinične prodajne cijene. Jedinične prodajne cijene predstavljaju cijenu za pojedine vrste radova po jedinici mjere. Njima su obuhvaćeni svi troškovi koji nastaju prilikom izvođenja određenog rada:

- ✓ nabava i doprema materijala na gradilište; uskladištenje materijala
- ✓ doprema do mjesta ugrađivanja
- ✓ rad potreban za ugrađivanje
- ✓ troškovi pripreme materijala i dr.

Građevinska tvrtka radi kalkulaciju za pojedine vrste građevinskih radova sa svim troškovima jedinične prodajne cijene. Troškovi koji se uzimaju u kalkulaciju prodajne cijene poredani su po principu njihovog mjesta nastajanja.

Prema tome, jedinična cijena se sastoji od sljedećih elemenata:

A-troškovi materijala za izradu

B-plaće izrade

C-režijski i drugi opći troškovi

$$\mathbf{A + B + C = prodajna cijena}$$

Troškovi pod A i B mogu se direktno kalkulirati za jedinicu mjere svake pojedine vrste radova pa se zovu direktni troškovi. Troškovi pod C se ne mogu direktno kalkulirati, nego se proporcionalno raspoređuju na pojedine vrste radova prema troškovima bruto plaća neposrednih proizvođača. Isto tako se i troškovi mehanizacije raspoređuju proporcionalno na sve direktne troškove. Sam postupak izrade kalkulacije i formiranja cijena naziva se analiza cijena. U analizi cijena moraju biti vidljivo iskazani troškovi materijala za izradu, bruto plaće i opći troškovi. Prodajna cijena formira se na taj način da se materijalu pribroje bruto plaće pomnožene faktorom tvrtke [4].

$$\text{Prodajna cijena} = A + B \times F \quad (5.1.)$$

Faktor tvrtke predstavlja iznos između općih troškova (C) i bruto plaća neposrednih proizvođača (B).

$$F = C/B \quad (5.2.)$$

U analizama koeficijent indirektnih troškova iznosi  $K=4$  te akumulacija iznosi  $A=5-10\%$ .

Podloga za izradu analiza cijena je:

- dokaznica mjera
- ✓ shema gradilišta
- ✓ jedinične cijene materijala
- satnice radnika
- ✓ jedinične cijene mehanizacije
- ✓ faktor poduzeća
- ✓ građevinske norme [4]

U nastavku slijedi izračun jediničnih cijena koje sam izradio za potrebe svojeg završnog rada. Normativi korišteni u ovom završnom radu su preuzeti iz knjiga normi pod nazivom *Normativi i standardi rada u građevinarstvu* (Beograd – 1987.) i *Normativi i standardi rada u građevinarstvu* ( Beograd – 2008. ). Cijene materijala preuzeo sam sa internet stranica poznatih proizvođača. Količine radova i troškovnik dobio sam od izvođača radova bioplinskog postrojenja, građevinske tvrtke *Izgradnja d.o.o.*

U tablici 1 prikazan je primjer analize cijena za stavku iz zemljanih radova, a ostale analize biti će tablično prikazane u nastavku.

Tablica 1. Primjer analize cijena za stavku iz zemljanih radova

1.1 Strojno skidanje površinskog sloja humusa buldožerom TG-90 u sloju debljine 30 cm s transportom materijala na gradilišnu deponiju						
POZICIJA NORME	OPIS RADA	JEDINICA MJERE	KOLIČINA	CIJENA ZA JED. MJERE	CIJENA	
					RAD	MATERIJAL
200-501 025056	RAD: Iskop humusa buldožerom TG-50 sa odvozom zemlje 40-60 metara.	sati	0,047	130	6,11	
	MATERIJALI:					
	- nafta	kg	0,3810	9,80		3,7338
	- benzin	kg	0,0016	10,20		0,0016
	- motorno ulje	kg	0,0010	51,65		0,051
	- ulje diferencijala	kg	0,0008	30,00		0,024
	- ulje za mjenjač	kg	0,0003	43,24		0,0129
	- tovatna mast	kg	0,0005	37,80		0,0189
- krpe	kg	0,0001	13,10		0,0013	
					6,11	3,84
			<b>F=4,0</b>			24,44
						28,28
			<b>A=5%</b>			1,414
<b>JEDINICA MJERE :m<sup>3</sup></b>				<b>UKUPNO</b>	<b>29,69 kn/m<sup>3</sup></b>	

<sup>1</sup>Norme preuzete iz sljedeće literature: Milošević M.; Todorović, D.; Subotić, N.; Normativi i standardi rada u građevinarstvu, Visokogradnja 1, 2 i 2 Beograd, 1981. iBučar, G., Priručnik za građevinsko poduzetništvo, Normativi građevinskih radova, Rijeka, 1999.

## 5.2. Tablični prikaz analize cijena

### BIOPLINSKO POSTROJENJE

Tablica 2. Tablični prikaz analize cijena za zemljane radove

Stavka	Poz. norme	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno (kn)	Vrem. norma (h)
1.1	200-501 025056	Strojno skidanje površinskog sloja humusa do nosivog sloja tla buldožerom TG-90 u sloju debljine 30 cm s transportom materijala na gradilišnu deponiju	m <sup>3</sup>	843,00	29,69	25.028,67	0,047
1.2	200-504 025305	Strojni široki iskop materijala 3. kategorije do dubine predviđene donje kote šljunka sa transportom materijala na gradilišni deponij	m <sup>3</sup>	1.123,75	31,33	35.207,09	0,05
1.3	200-505 025403	Strojni iskop materijala 3. kategorije za temeljne trake i grede sa transportom materijala na gradilišnu deponiju	m <sup>3</sup>	59,00	42,80	2.525,08	0,071
1.4	200-704 026601	Planiranje i nabijanje posteljice na koju dolazi nasip šljunka. Nabijanje izvesti s konačnom ujednačenom zbijenošću prema statičkom proračunu (60MN/m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	2.166,25	3,00	6.498,75	0,0055
1.5	200-203 020425	Dobava, nasipavanje, planiranje i nabijanje šljunka ispod građevine. Nasipavanje i nabijanje izvesti s konačnom potrebnom ujednačenom zbijenošću prema statičkom proračunu (60MN/m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup>	1.299,75	110,25	143.297,44	0,500
1.6	200-801 026809	Utovar i odvoz na deponiju udaljenu do 20 km viška materijala od iskopa. Obračun u zbijenom stanju.	m <sup>3</sup>	2.025,75	91,78	11.793,73	0,069
		<b>ZEMLJANI RADOVI UKUPNO:</b>				<b>224.350,76</b>	

Tablica 3. Tablični prikaz analize cijena za betonske i armiranobetonske radove

Stavka	Poz. norme	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno (kn)	Vrem. norma (h)
2.1	400-912 159101	Dobava i betoniranje temeljnih traka betonom C16/20 u zemlji. Izvedba sa svim potrebnim materijalom i radom do potpune funkcionalnosti i u skladu s pravilima struke	m <sup>3</sup>	7,75	523,00	4053,25	1,15
2.2	400-716 157712	Betoniranje AB nadtemeljnih serklaža, temeljnih greda, postolja i sl. različitih presjeka, betonom C30/37 u potrebnoj oplati sa potrebnim nabijanjem i vibriranjem	m <sup>3</sup>	72,00	586,00	42.192,00	1,15
2.3	400-620 153006	Betoniranje gornje armirano-betonske podne ploče platoa kontejnera betonom C25/30.	m <sup>3</sup>	13,50	586,00	7.911,00	0,678
2.4	400-927 159941	Dobava i betoniranje AB podne ploče prostora za punjenje betonom C30/37(d=20 cm)	m <sup>3</sup>	18,50	586,00	10.841,00	1,375
2.5	400-923 159918	Dobava i betoniranje AB podnih ploča digestora, platforme i postdigestora betonom C30/37(d=20 cm)	m <sup>3</sup>	292,75	586,00	171.551,50	1,50
2.6	400-929 159923	Šalovanje i betoniranje AB vertikalnih zidova cilindričnih građevina digestora i postdigestora. Unutarnji radijus kružnog tlocrta građevine iznosi 10,00 m, visina zida je 6,00 m, betonom C30/37 u glatkoj oplati	m <sup>3</sup>	320,25	586,00	187.166,50	1,290
2.7	400-105 140504	Dobava, siječenje, savijanje i polaganje jednostavne i srednje složene armature za sve AB stavke	kg	72.834,00	5,60	407.870,40	0,0334
<b>BETONSKI I ARMIRANO BETONSKI RADOVI UKUPNO:</b>						<b>831.585,65</b>	

Tablica 4. Tablični prikaz analize cijena za tesarske radove

Stavka	Poz. norme	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno (kn)	Vrem. norma (h)
3.1	601-201 160402	Izrada, montaža i demontaža oplata AB nadtemeljnih serklaža, temeljnih greda, postolja i sl.	m <sup>2</sup>	214,50	50,00	10.725,00	1,07
3.2	601-201 160402	Izrada, montaža i demontaža gornje AB podne ploče platoa kontejnera C25/30.	m <sup>2</sup>	18,00	50,00	900,00	1,07



3.3	601-201 160402	Izrada, montaža i demontaža AB podne ploče prostora za punjenje betonom C30/37 (d=20 cm)	m <sup>2</sup>	24,00	50,00	1.200,00	1,07
3.4	601-201 160402	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata AB podnih ploča digestora, platforme i postdigestora	m <sup>2</sup>	135,75	50,00	6.787,50	1,07
3.5	601-215 161702	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata AB vertikalnih zidova cilindričnih građevina digestora i postdigestora	m <sup>2</sup>	3.154,25	70,00	220.797,50	0,80
		<b>TESARSKI RADOVI UKUPNO:</b>				<b>240.409,50</b>	

Tablica 5.Tablični prikaz analize cijena za izolaterske radove

Stavka	Poz. norme	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno (kn)	Vrem. norma (h)
4.1	561-401 463903	Dobava i postava toplinske izolacije podova građevine digestora i postdigestora sa jednim slojem PE folije sastava: -ekstrudirana polistirenska pjena XPS 10,0 cm -PE folija	m <sup>2</sup>	1.373,25	45,00	61.796,25	0,0891
4.2	561-402 464004	Dobava i postava toplinske izolacije AB zuba s vanjske strane pločama ekstrudirane polistirenske pjene debljine 5 cm. Polaganje ekstrudirane polistirenske pjene hladnim ljepilom bez otapala na hidroizolacijsku podlogu.	m <sup>2</sup>	119,50	30,00	3.585,00	1,162
4.3	561-103 460202	Dobava i postava hidroizolacije podova i zidova građevine sljedećeg sastava: -hidroizolacija HDPE folijom debljine 1,5 mm. U cijenu uključiti i podizanje hidroizolacije u vertikalnu i lijepljenje te eventualno dodatno pričvršćenje na podlogu	m <sup>2</sup>	2.871,25	30,00	86.137,50	0,092
		<b>IZOLATERSKI RADOVI UKUPNO:</b>				<b>151.518,75</b>	

Tablica 6. Tablični prikaz analize cijena za limarske radove

Stavka	Poz. norme	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno (kn)	Vrem. norma (h)
5.1	771-109 480901	Izrada, dobava i montaža limenog opšava strojarskih proboja na fasadi i krovu građevine. Izvedba iz čeličnog pocinčanog plastificiranog lima debljine 0,8 mm i RŠ 40,0 cm	m'	20,50	25,00	512.50,00	1,400
5.2	771-109 480901	Izrada, dobava i montaža limenog opšava spoja fasade građevina digestora i postdigestora s čeličnim platformama. Izvedba iz čeličnog pocinčanog plastificiranog lima debljine 0,8 mm i RŠ 40,0 cm	m'	38,25	25,00	956.25,00	1,400
5.3	771-102 480205	Dobava i montaža ventilirane fasade građevine okruglog tlocrtnog presjeka slijedećeg sastava: - mineralna vuna kaširana staklenim voalom debljine 10,0 cm - ventilirani sloj zraka - valoviti profilirani lim kao završna obloga zida građevine Lim se postavlja vertikalni na građevine kružnog tlocrtnog radijusa 10,0 m.	m <sup>2</sup>	1.595,00	140,00	223.300,00	3,500
		<b>LIMARSKI RADOVI UKUPNO:</b>				<b>224.768,75</b>	

Tablica 7. Tablični prikaz analize cijena za soboslikarsko ličilačke radove

Stavka	Poz. norme	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno (kn)	Vrem. norma (h)
6.1	420-202 330203	Gletanje vanjskih AB površina betoniranih u glatkoj oplati,kitom za vanjsku upotrebu sa svim potrebnim predradnjama, dvokratno. Uključivo prethodno brušenje spojeva i neravnina na AB površinama. U cijeni i pomoćna skela.	m <sup>2</sup>	200.00,00	9,50	1.900,00	0,321
6.2	420-302 330303	Bojanje 2x svih gletanih vanjskih AB površina građevine disperzivnom bojom za beton za vanjske površine, boje i tona po izboru projektanta. Uključivo čišćenje po završetku radova i pomoćna skela te obrada špaleta otvora u zidu.	m <sup>2</sup>	200.00,00	11,00	2.200,00	0,166
		<b>SOBOSLIKARSKO LIČILAČKI RADOVI UKUPNO:</b>				<b>4.100,00</b>	

**REKAPITULACIJA SVIH RADOVA:**

1. ZEMLJANI RADOVI	<b>224.350,75 kn</b>
2. BETONSKI I ARMIRANO BETONSKI RADOVI	<b>831.585,65 kn</b>
3. TESARSKI RADOVI	<b>240.409,50 kn</b>
4. IZOLATERSKI RADOVI	<b>151.518,75 kn</b>
5. LIMARSKI RADOVI	<b>224.768,75 kn</b>
6. SOBOSLIKARSKO LIČILAČKI RADOVI	<b>4.100,00 kn</b>
<b>SVEUKUPNO:</b>	<b>1.676.733,41 kn</b>
<b>s PDV-om</b>	<b>2.095,916,76 kn</b>

## 6. VREMENSKI PLAN IZVOĐENJA RADOVA

### 6.1. Gantogram

Henry Gantt je početkom 20. stoljeća izradio jednostavnu grafičku metodu kojom se prikazuje plan i njegovo ostvarenje. Tako je po njemu linijski plan dobio ime gantogram. Linijski je plan vrlo pregledan i razumljiv na svim razinama upravljanja i rukovođenja. Radi svoje jednostavnosti i mogućnosti da se prikaže planirana ostvarena proizvodnja, najčešće se primjenjuje te se i mrežni planovi pretvaraju u gantogram koji se tada rabe za upravljanje i rukovođenje građenjem. Linijski je plan zapravo graf koji na apscisi prikazuje vrijeme, a na ordinati vrste radova u tehnološkom i prostornom slijedu. Taj je način planiranja prikladan kad su posrijedi radovi s malim brojem aktivnosti i s logički predvidivim redoslijedom. Gantogrami se primjenjuju i za prikazivanje angažiranosti mehanizacije na gradilištu, s vremenskim jedinicama veličine radnog dana ili tjedna. Plan potrebnih radnika izrađuje se u obliku histograma, na kojem se na ordinati označuje broj radnika, a na apscisi vrijeme [4].

### 6.2. Izračun trajanja aktivnosti

Izračun trajanja aktivnosti kod gantograma računa se prema sljedećoj formuli:

$$T_{ij} = (Q \times N) / (S \times t_h) \quad (6.1.)$$

$T_{ij}$  = vrijeme trajanja radova

$Q$  = količina radova

$N$  = normativa rada

$S$  = broj radnika

$t_h$  = trajanje radnog vremena

Količina radova se dobiva izračunom dokaznice mjera. Normativ rada se uzima iz knjige normi. Trajanje radnog vremena ovisi o tome koliko određena firma ima radnih sati dnevno. U ovom slučaju je to 10, dok je broj radnika uziman prema uputama i dosadašnjem iskustvu izvođača za slične objekte. Grafički prikaz vremenskog plana izvođenja radova (izvor: autor) priložen je u prilogima (Prilog 2).

Tablica 8. Plan izvođenja zemljanih radova

Redni broj	OPIS RADOVA	Q	N	S	th	$T_A=(Q*N)/(S*th)$
1.1	Strojno skidanje humusa i raslinja	843,00 m <sup>3</sup>	0,047	2	10	2 dana
1.2	Strojni široki iskop materijala 3.ktg.	1.123,75 m <sup>3</sup>	0,05	2	10	3 dana
1.3	Strojni iskop materijala III kategorije za temeljne trake i stope	59,00 m <sup>3</sup>	0,071	1	10	1 dan
1.4	Planiranje i nabijanje posteljice	2.166,25 m <sup>3</sup>	0,0055	1	10	1 dan
1.5	Dobava, nasipavanje, planiranje i nabijanje šljunčanog materijala	1.299,75 m <sup>3</sup>	0,500	5	10	13 dana
1.6	Utovar, odvoz i istovar na deponiju udaljenu do 10 km viška materijala od iskopa.	2.025,75 m <sup>3</sup>	0,069	2	10	7 dana

Tablica 9. Plan izvođenja betonskih i armiranobetonskih radova

Redni broj	OPIS RADOVA	Q	N	S	th	$T_{ij}=(Q*N)/(S*th)$
2.1.	Betoniranje temeljnih traka betonom C16/20 u zemlji	7,75 m <sup>3</sup>	1,15	1	10	1 dan
2.2.	Betoniranje AB nadtemeljnih serklaža, temeljnih greda, postolja i sl.	72,00m <sup>3</sup>	1,15	4	10	2 dana
2.3.	Betoniranje gornje AB podne ploče platoa kontejnera betonom C25/30	13,50 m <sup>3</sup>	0,678	2	10	1 dan

2.4.	Betoniranje AB podne ploče prostora za punjenje betonom C30/37	18,50 m <sup>2</sup>	1,375	3	10	1 dan
2.5.	Betoniranje AB podnih ploča digestora, platforme i postdigestora betonom C30/37 (d=20 cm)	292,75 m <sup>3</sup>	1,50	6	10	7 dana
2.6.	Betoniranje AB vertikalnih zidova cilindričnih građevina digestora i postdigestora	320,25 m <sup>3</sup>	1,290	6	10	7 dana
2.7.	Dobava, siječenje, savijanje i polaganje jednostavne i srednje složene armature za sve AB stavke.	72.834,00 kg	0,0334	14	10	17 dana

Tablica 10. Plan izvođenja tesarskih radova

Redni broj	OPIS RADOVA	Q	N	S	th	$T_{ij}=(Q*N)/(S*th)$
3.1.	Izrada, montaža i demontaža oplata AB nadtemeljnih serklaža, temeljnih greda, postolja i sl.	214,50 m <sup>2</sup>	1,07	4	10	7 dana
3.2.	Izrada, montaža i demontaža gornje AB podne ploče platoa kontejnera C25/30.	18,00 m <sup>2</sup>	1,07	2	10	1 dan
3.3.	Izrada, montaža i demontaža AB podne ploče prostora za punjenje betonom C30/37 (d=20 cm)	24,00 m <sup>3</sup>	1,07	2	10	2 dana
3.4.	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata AB podnih ploča digestora, platforme i postdigestora	135,75 m <sup>2</sup>	1,07	3	10	5 dana
3.5.	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata AB vertikalnih zidova cilindričnih građevina digestora i postdigestora	3.154,25 m <sup>2</sup>	0,80	10	10	25 dana

Tablica 11. Plan izvođenja izolaterskih radova

Redni broj	OPIS RADOVA	Q	N	S	th	$T_{ij}=(Q*N)/(S*th)$
4.1.	Dobava i postava toplinske izolacije podova građevine digestora i postdigestora sa jednim slojem PE folije sastava: -ekstrudirana polistirenska pjena XPS 10,0 cm -PE folija	1.372,25 m <sup>2</sup>	0,0891	3	10	4 dana
4.2.	Dobava i postava toplinske izolacije AB zuba s vanjske strane pločama ekstrudirane polistirenske pjene debljine 5 cm. Polaganje ekstrudirane polistirenske pjene hladnim ljepilom bez otapala na hidroizolacijsku podlogu.	119,50 m <sup>2</sup>	1,162	2	10	7 dana
4.3.	Dobava i postava hidroizolacije podova i zidova građevine sljedećeg sastava: -hidroizolacija HDPE folijom debljine 1,5 mm. U cijenu uključiti i podizanje hidroizolacije u vertikalu i lijepljenje te eventualno dodatno pričvršćenje na podlogu	2.871,25 m <sup>2</sup>	0,092	4	10	7 dana

Tablica 12. Plan izvođenja limarskih radova

Redni broj	OPIS RADOVA	Q	N	S	th	$T_{ij}=(Q*N)/(S*th)$
5.1.	Izrada, dobava i montaža limenog opšava strojarških proboja na fasadi i krovu građevine	20,50m <sup>2</sup>	1,40	3	10	1 dan
5.2.	Izrada, dobava i montaža limenog opšava spoja fasade građevina digestora i postdigestora s čeličnim platformama.	38,25 m <sup>2</sup>	1,40	3	10	2 dana



5.3.	Dobava i montaža ventilirane fasade građevine okruglog tlocrtnog presjeka	1.595,00 m <sup>2</sup>	3,50	20	10	27 dana
------	---	-------------------------	------	----	----	---------

Tablica 13. Plan izvođenja soboslikarsko ličilačkih radova

Redni broj	OPIS RADOVA	Q	N	S	th	$T_{ij}=(Q*N)/(S*th)$
6.1.	Gletanje vanjskih AB površina betoniranih u glatkoj oplati	200,00 m <sup>2</sup>	0,321	3	10	2 dana
6.2.	Bojanje 2x svih gletanih vanjskih AB površina građevine disperzivnom bojom za beton za vanjske površine	200,00 m <sup>2</sup>	0,166	3	10	1 dan

**UKUPNO TRAJANJE ANALIZIRANIH RADOVA:**

Rb.	Aktivnost	Trajanje aktivnosti
1.	Zemljani radovi	27 dana
2.	Betonski i ab radovi	36 dana
3.	Tesarski radovi	40 dana
4.	Izolaterski radovi	18 dana
5.	Limarski radovi	30 dana
6.	Soboslikarsko ličilački radovi	3 dana
	<b>UKUPNO :</b>	<b>154 dana</b>

## 7. ZAKLJUČAK

Tema završnog rada *Organizacija građenja bioplinskog postrojenja s peradarskom farmom –Faza 1 u Kotoribi* ukazuje na veliku važnost organizacije kako u gradnji objekta tako i u svim drugim poslovima. Problemi se u organizaciji ne mogu izbjeći pa je tako za svaki rad potrebna projektno-tehnička dokumentacija i planiranje organizacije izvođenja radova da bi se problemi sveli na minimum. Svaki rad bez dobre pripreme i izrade projekta organizacije građenja kao odgovarajuće dokumentacije vrlo je rizičan za kvalitetu radova i uspjeh građenja te vodi ka gubicima, sporovima između sudionika i ne izvršenju važećeg ugovora. Organizacija građenja je vrlo važna u graditeljskoj proizvodnji pa samim time zaslužuje istu pažnju kao i projektiranje objekta. Da sve prođe onako kako je i zamišljeno, potrebna je organizacija svih segmenta gradnje, unaprijed određenim redoslijedom građenja. Cilj projekta organizacije građenja je da troškovi građenja budu minimalni. Vrlo je važno da se radovi izvedu u najkraćem roku, uz najmanje troškove radne snage. Ove dvije stvari vrlo su povezane. Kašnjenjem radova automatski se povećavaju i troškovi jer izvođač mora podmiriti unaprijed dogovorene panele za kašnjenje. Ako dogovoreni radovi završe i prije dogovorenog roka, mogući su i bonusi od strane investitora.

Kod izvođenja bioplinskog postrojenja u Kotoribi sudjelovalo je više izvođača radova pa samim time nije izrađen klasični projekt organizacije građenja, nego su se radovi organizirali prema iskustvu i izgradnji sličnih objekata zgrada u prošlosti. Kod ovog projekta nije bio izrađen projekt organizacije građenja te je vrijeme izvođenja radova potrajalo duže od očekivanog vremena. Osim vremenskih gubitaka nije bilo većih problema kod gradnje.

U Varaždinu, 23.9.2019.

X

---

Leon Novak

Sveučilište  
SjeverSVEUČILIŠTE  
SJEVERIZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, LEON NOVAK (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ORGANIZACIJA GRADENJA BIOPUNSKOG POSTROJENJA S PERADARSKOM FARMOM - FAZA 1 U KTORIBI (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Leon Novak

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, LEON NOVAK (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ORGANIZACIJA GRADENJA BIOPUNSKOG POSTROJENJA S PERADARSKOM FARMOM - FAZA 1 U KTORIBI (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Leon Novak

(vlastoručni potpis)

## 8. LITERATURA

- [1] Bilješke s predavanja iz kolegija *Organizacija građenja*. Sveučilište Sjever Varaždin
- [2] Projektno tehnička dokumentacija zgrade – glavni projekt, troškovnik. Glavni projektant Bojan Perhoč. 2013.
- [3] Katastar. [Online] Pristupljeno 11.5.2019. Dostupno na: <https://oss.uredjenazemlja.hr/public/cadServices.jsp?action=publicCadastrePar cel&institutionID=171>
- [4] Lončarić, Rudolf. Organizacija izvedbe graditeljskih objekata. Zagreb. 1995.
- [5] Bučar, Gorazd. Priručnik za građevinsko poduzetništvo. Normativi građevinskih radova. Rijeka. 1999.
- [6] Milošević, M.; Todorović, D.; Subotić, N.; Normativi i standardi rada u građevinarstvu. Visokogradnja 1. Beograd, 1987.
- [7] Milošević, M.; Todorović, D.; Subotić, N.; Normativi i standardi rada u građevinarstvu. Visokogradnja 2. Beograd, 1987.
- [8] Milošević, M.; Todorović, D.; Subotić, N.; Normativi i standardi rada u građevinarstvu. Visokogradnja 3. Beograd, 1987.
- [9] Milošević, M.; Todorović, D.; Subotić, N.; Normativi i standardi rada u građevinarstvu. Visokogradnja 1. Beograd, 2008.
- [10] Milošević, M.; Todorović, D.; Subotić, N.; Normativi i standardi rada u građevinarstvu. Visokogradnja 2. Beograd, 2008.
- [11] Milošević, M.; Todorović, D.; Subotić, N.; Normativi i standardi rada u građevinarstvu. Visokogradnja 3. Beograd, 2008.

Internetske stranice:

[https://www.academia.edu/13607195/CIJENE\\_GRA%C4%90EVINSKIH\\_RADOVA\\_Stranice\\_i\\_blogovi\\_na\\_temu\\_GRA%C4%90EVINA\\_GRA%C4%90EVINARSTVO\\_WEB\\_LOKACIJA\\_Tro%C5%A1kovnik\\_gar%C4%91ev](https://www.academia.edu/13607195/CIJENE_GRA%C4%90EVINSKIH_RADOVA_Stranice_i_blogovi_na_temu_GRA%C4%90EVINA_GRA%C4%90EVINARSTVO_WEB_LOKACIJA_Tro%C5%A1kovnik_gar%C4%91ev)

[inskih radova Podno grijanje Normativi u gra%C4%91evinarstvu Gra%C4%91evinski materijali Cjenik usluga](https://xn--elektriari-sjb.com/cjenik-usluga/)

<https://xn--elektriari-sjb.com/cjenik-usluga/>

<http://www.vatro-servis.hr/cjenik/>

## **POPIS SLIKA**

Slika 1: 3D prikaz bioplinskog postrojenja

Slika 2: Prikaz parcele

Slika 3: Strojni iskop jame

Slika 4: Strojni iskop jame za temeljne stope

Slika 5: Strojni iskop jame za temeljne stope

Slika 6: Betoniranje temeljne stope

Slika 7: Betoniranje AB podne ploče postdigestora

Slika 8: Zidanje energetske građevine – TRAFOSTANICE

Slika 9: Oplata za temeljne stope

Slika 10: Postavljanje oplata vertikalnih armaturnih zidova

Slika 11: Oplata armaturnih zidova

Slika 12: Postavljanje toplinske izolacije

Slika 13: Postavljanje vertikalne hidroizolacije na digestor

Slika 14: Stavljavanje lima na digestor i postdigestor

Slika 15: Podaci s table gradilišta

## **POPIS TABLICA**

Tablica 1: Primjer analize cijena za stavku iz zemljanih radova

Tablica 2: tablični prikaz analize cijena za zemljane radove

Tablica 3: tablični prikaz analize cijena za betonske i armiranobetonske radove

Tablica 4: tablični prikaz analize cijena za tesarske radove

Tablica 5: tablični prikaz analize cijena za izolaterske radove

Tablica 6: tablični prikaz analize cijena za limarske radove

Tablica 7: tablični prikaz analize cijena za soboslikarsko ličilačke radove

Tablica 8: plan izvođenja zemljanih radova

Tablica 9: plan izvođenja betonskih i armiranobetonskih radova

Tablica 10: plan izvođenja tesarskih radova

Tablica 11: plan izvođenja izolaterskih radova

Tablica 12: plan izvođenja limarskih radova

Tablica 13: plan izvođenja soboslikarsko ličilačkih radova

## **PRILOZI**

Prilog 1: Shema gradilišta (izvor: Izgradnja d.o.o.)

Prilog 2: Gantogram (izvor: Autor)