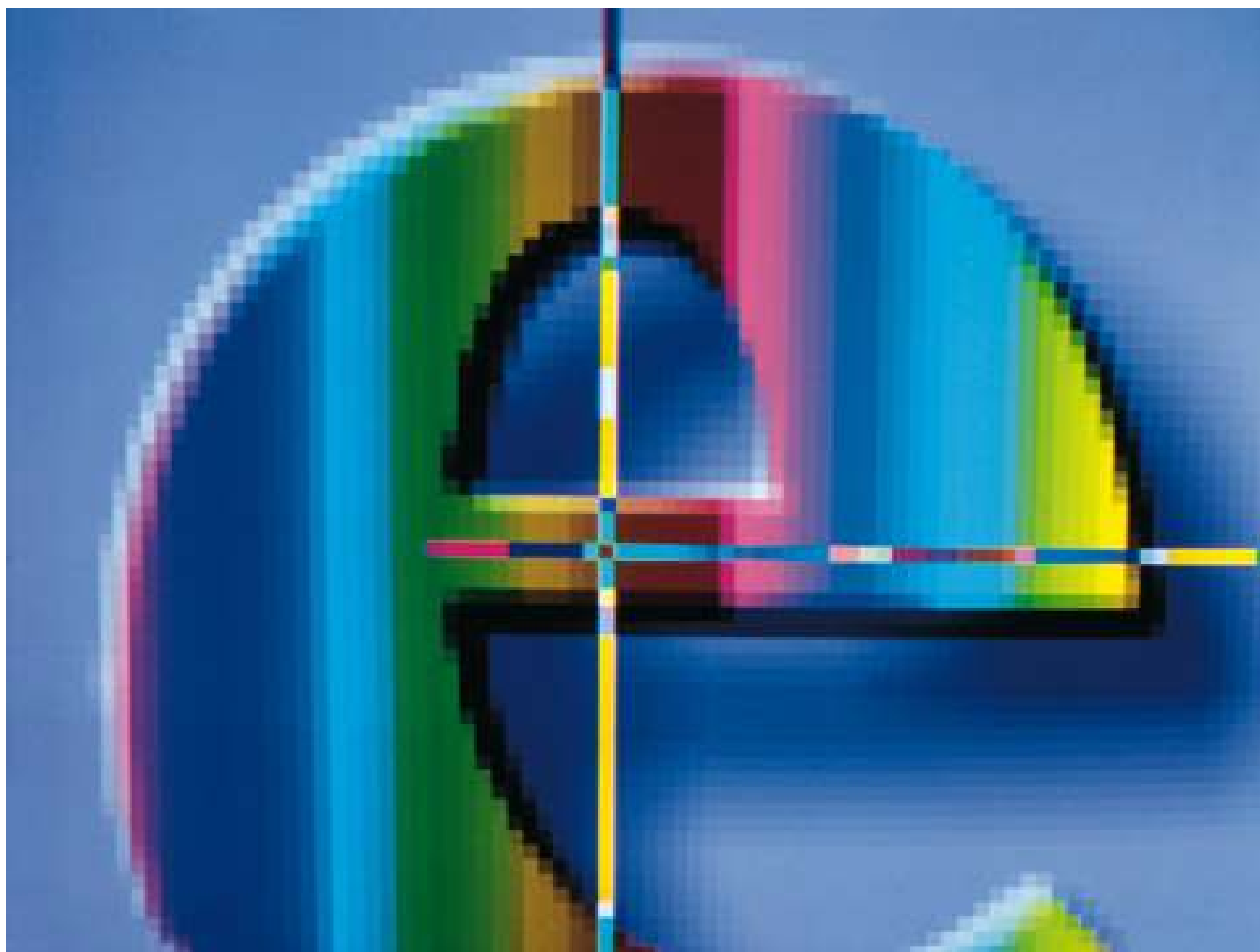


**TEHNIČKO TEHNOLOŠKO RJEŠENJE  
POSTOJEĆE POSTROJENJE ZA  
PROIZVODNJU VAPNA**

**GIRK Kalun d.d.**



EKONERG – Institut za energetiku i zaštitu okoliša

ZAGREB, 2013.



Naručitelj:

GIRK Kalun d.d.

Radni nalog:

I-14-0027

Naslov:

**TEHNIČKO TEHNOLOŠKO RJEŠENJE  
POSTOJEĆE POSTROJENJE ZA PROIZVODNJU VAPNA  
GIRK Kalun d.d.**

Koordinator izrade:

Nenad Balažin, dipl. ing.

Autori:

Nenad Balažin, dipl. ing.  
univ. spec.oecoing. Brigita Masnjak, dipl. ing.  
Renata Kos, dipl. ing.

Direktor Odjela za  
zaštitu okoliša i održivi razvoj:

Direktor:

Dr.sc. Vladimir Jelavić, dipl. ing.

Mr. sc. Zdravko Mužek, dipl. ing.

Zagreb, veljača 2013.

## SADRŽAJ

1. Opće tehničke, proizvodne i radne karakteristike postrojenja
2. Plan s prikazom lokacije zahvata s sveobuhvatom cijelog postrojenja (situacija)
3. Opis postrojenja
4. Blok diojagram postrojenja prema posebnim tehnološkim dijelovima
5. Procesni dijagrami toka
6. Procesna dokumentacija postrojenja  
Sva ostala dokumentacija koja je potrebna radi objašnjenja svih obilježja i uvjeta
7. provođenja djelatnosti proizvodnje vapna i oprorabe/zbrinjavanja otpada koje se odvijaju u postrojenju

## 1. Opće tehničke, proizvodne i radne karakteristike postrojenja

Tvrtka GIRK Kalun d.d. bavi se proizvodnjom živog i hidratiziranog vapna, a od 2005. godine se bavi i oporabom/zbrinjavanjem otpada. Postrojenje za proizvodnju vapna tvrtke GIRK Kalun d.d. sastoji se od slijedećih tehnoloških cjelina:

1. Priprema i transport kamena vapnenca
2. Proizvodnja živog vapna
3. Proizvodnja hidratiziranog vapna
4. Skladištenje i priprema krutog goriva i krutog otpada namijenjenog suspaljivanju
5. Skladištenje i priprema tekućeg goriva i tekućeg otpada namijenjenog suspaljivanju
6. Pakiranje i skladištenje gotovih proizvoda

Osim za proizvodnju vapna gore spomenute tehnološke cjeline tvrtka koristi za oporabu/zbrinjavanje otpada, bilo krutog bilo tekućeg. U vrijeme kada se suspaljuje kruti ili tekući otpad u pogonu je i linija zbrinjavanja dimnih plinova.

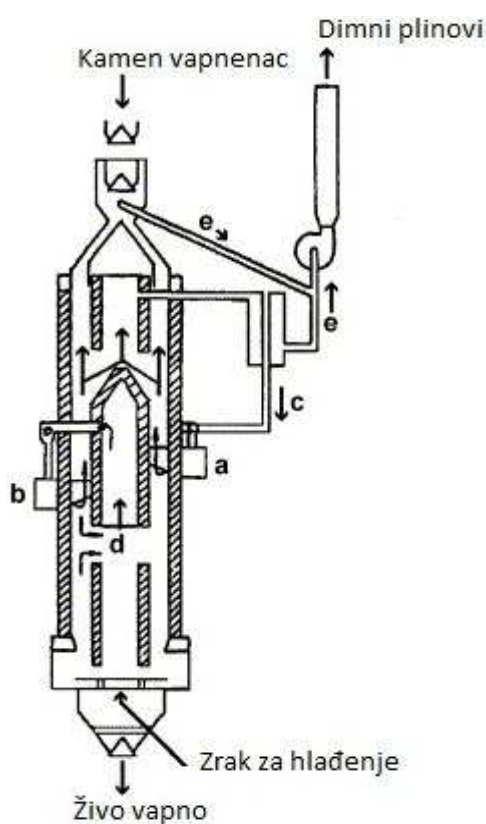
1. Priprema, transport i doziranje kamena vapnenca u peći za proizvodnju vapna

Kao sirovina za proizvodnju živog vapna u pogonu tvrtke GIRK Kalun d.d. koristi se kalcijev karbonat koji se priprema u kamenolomu Lisičnjak, a koji je u vlasništvu tvrtke, te se nalazi u krugu same tvornice za proizvodnju vapna. Na postrojenjima za drobljenje i klasiranje kamena vapnenca priprema se frakcija od 40 do 120 mm. Spomeuta frakcija se odvodi tračnim transporeterima na otvorenu deponiju kamena vapnenca, a koja predstavlja početak linije za proizvodnju živog vapna. Deponiranje kamena vapnenca vrši se pokretnim tračnim transporterom koji omogućava ispuštanje kamena vapnenca na različitim mjestima uzduž deponije (dužina deponije je oko 30 metara). Kamen vapnenac se sa deponije prema pećima odvodi pomoću sustava vibracijskih koševa, koji su raspoređeni ispod deponije po cijeloj njezinoj dužini, na način da ga doziraju na tračni transporter koji je instaliran cijelom dužinom ispod vibracijskih koševa. Uključivanjem bilo kojeg od vibracijskih koševa (ukupno ih ima 13) može se dozirati kamen vapnenac sa bilo kojeg mjesta duž deponije, te pomoću spomenutog tračnog transportera odvesti ga do vibracijskog sita sa otvorima promjera 40 mm. Granulacija ispod 40 mm se pomoću tračnog transportera odvodi na deponiju nesukladne kamene sirovine, a granulacija iznad 40 mm se sa vibracijskog sita dozira u šaržnu vagu maksimalnog kapaciteta 3000 kilograma. Izvagana šarža kamene sirovine se zatim, putem tračnog transportera, odvodi prema vrhu peći za proizvodnju vapna. Tamo se kamen vapnenac, sa koso instaliranog, tračnog transportera presipa na reverzibilni tračni transporter, postavljen između dvije peći, te se po potrebi puni ili jedna ili druga. Reverzibilnim tračnim transporterom vodi se kamen vapnenac u, hidraulikom pokretani, rotirni šaržni dozator. Ubacivanjem šarže kamene sirovine u spomenuti dozator, zatvaraju se vrata na njegovom vrhu, a otvara konusni čep na njegovom dnu, koji omogućava ubacivanje šarže kamena vapnenca u peć. Proces priprema i transporta kamene sirovine do peći, te samo doziranje peći regulirano je automatikom. Čitavi proces, od pripreme i transporta do doziranja kamene vapnenca u peći za proizvodnju vapna, automatski se pali kada sonda nivoa kamene sirovine u peći očita minimalnu postavljenu vrijednost.

2. Proizvodnja živog vapna

Živo vapno se proizvodi u dvije prstenaste šahtne peći ukupnog kapaciteta 400 tona na dan. Prstenasta šahtna peć može se podijeliti na tri zone. U prvoj zoni odvija se

predgrijavanje kamene sirovine na temperaturu kalcinacije. Druga zona je zona u kojoj se odvija kalcinacija kamene sirovine, odnosno pretvorba kamene sirovine u živo vapno. U zoni kalcinacije nalazi se ukupno 8 gorionika koji osiguravaju konstantnu temperaturu od oko 1300°C. Dok je treća zona zona hlađenja živog vapna. Proces proizvodnje živog vapna je automatski reguliran i vodi se sa centralnog upravljačkog pulta tvornice vapna. Osim za proizvodnju vapna peć se koristi i za suspaljivanje otpada. U trenutku kada se suspaljuje otpad u pogonu je linija čišćenja dimnih plinova. Dimni plinovi nastali procesom proizvodnje vapna se odvođe u spomenutu liniju za čišćenje dimnih plinova koja se sastoji od sekundarne komore za izgaranje u kojoj se mogu oksidirati odnosno spaliti eventualno neizgorene tvari (CO, organski ugljikovodici itd.), sustava izmjenjivača topline za brzo hlađenje plinova (prevencija nastajanja dioksina), sustava suhih skrubera za uklanjanje eventualno prisutnih kiselih plinova (HCl, SO<sub>x</sub>), te kontinuiranog analizatora sastava dimnih plinova. Čitava linija proizvodnje živog vapna, kao i linija čišćenja dimnih plinova opremljene su sa vrećastim filterom. Poprečni presjek prstenaste šahtne peći prikazan je na slici 1.



- a - gornji gorionici
- b - donji gorionici
- c - zrak za izgaranje na gornjim gorionicima
- d - zrak za izgaranje na donjim gorionicima
- e - dimni plinovi

**Slika 1. Poprečni presjek prstenaste šahtne peći**

### 3. Proizvodnja hidratiziranog vapna

Proizvedeno komadno živo vapno sa isipnog sustava peći odlazi u betonske bunke smještene ispod peći iz kojih se dozira na tračni transporter, te odvodi u bunke komadnog živog vapna. Bunke komadnog živog vapna smješteni su u zgradi hidratizacije vapna. Živo komadno vapno se može uz pomoć više linija sita i tračnih transportera, po

potrebi klasirati u razne frakcije, te kao takvo skladištiti u posebne silose. Pripremaju se frakcije živog vapna od 20 do 50 mm, od 0 do 2 mm, od 2 do 8 mm, te od 0 do 90 mikrona, ovisno o potrebama kupaca. Sve ostale frakcije koje se ne klasiraju posebno kao gotovi proizvod šalju se u betonske bunkere odakle se doziraju u mlinove. U mlinu se melju na frakciju od 0 do 5 mm, te šalju u posebni bunker iz kojega se, uz pomoć automatskog dozatora, doziraju u hidratizator. Proces proizvodnje hidratiziranog vapna je automatski reguliran i vodi se iz centralnog pulta. Kapacitet hidtarizatora je 20 tona na sat. Proces hidratizacije se odvija u hidratizatoru treće generacije i to u tri stupnja. Kada je vapno hidratizirano odvodi se u separatore u kojim se izdvaja frakcija od 0 do 90 mikrona i šalje pužnim transporeterima u silose. Sve što nije odvojeno u separatoru ide dalje u kuglični mlin, gdje se dodatno melje i vraća nazad na separatore Linija proizvodnje hidratiziranog vapna opremljena je vrećastim filterom. Osim za proizvodnju hidratiziranog vapna hidratizator se koristi i za recikliranje otpadnog mulja kalcijevog hidroksida koji se pod pritiskom injektira u hidratizator te se na taj način ugrađuje u proizvod.

Tvornica za proizvodnju vapna opremljena je sa dva odvojena sustava za pripremu doziranje goriva. Jedan je za kruta goriva i kruti otpad namijenjen suspaljivanju, a drugi je za tekuća goriva i tekući otpad namijenjen suspaljivanju.

#### 4. Skladištenje i priprema krutog goriva i krutog otpada namijenjenog suspaljivanju

Sustav za pripremu i doziranje krutih goriva (naftni koks, biomasa, kruti otpad) sastoji se od otvorenog i zatvorenog skladišta (kapaciteta 3200 m<sup>3</sup>), primarnog i sekundarnog uređaja za usitnjavanje i sušenje komadnog krutog goriva, te tercijarnog mlina u kojem se, kao i u sekundarnom, osim mljevenja, odvija i sušenje krutog goriva korištenjem topline dimnih plinova koji izlaze iz peći za proizvodnju vapna. Kruto gorivo se dozira na primarni uređaj za usitnjavanje (osim naftnog koksa koji se direktno vodi na tercijarno postrojenje) iz kojeg odlazi u zatvoreno skladište. Iz tog skladišta se utovaračem dozira u sekundarni uređaj za usitnjavanje i sušenje. Tako usitnjeno kruto gorivo se tračnim transporterom odvodi u silos za doziranje tercijarnog mlina u kojem se odvija mljevenje i sušenje. Usitnjeno i na sadržaj vlage ispod 1% osušeno kruto gorivo se iz tercijarnog mlina izvodi u struji zraka, od koje se odvaja u vrećastom filteru. Iz vrećastog filtera se pneumatskim transportom odvodi u silos mikroniziranog krutog goriva. Od tamo se uz pomoć rotirnog dodavača dovodi u uređaje za doziranje peći za proizvodnju vapna koji ga onda pneumatski doziraju na peći. Svaka peć ima svoj dozirni uređaj koji dozira gorivo na svaki od osam gorionika peći. Proces pripreme krutog goriva, od mljevenja na sekundarnom uređaju pa do doziranja krutog goriva na gorionike peći je automatski reguliran i vodi se sa centralnog upravljačkog pulta tvornice vapna.

#### 5. Skladištenje i priprema tekućeg goriva i tekućeg otpada namijenjenog suspaljivanju

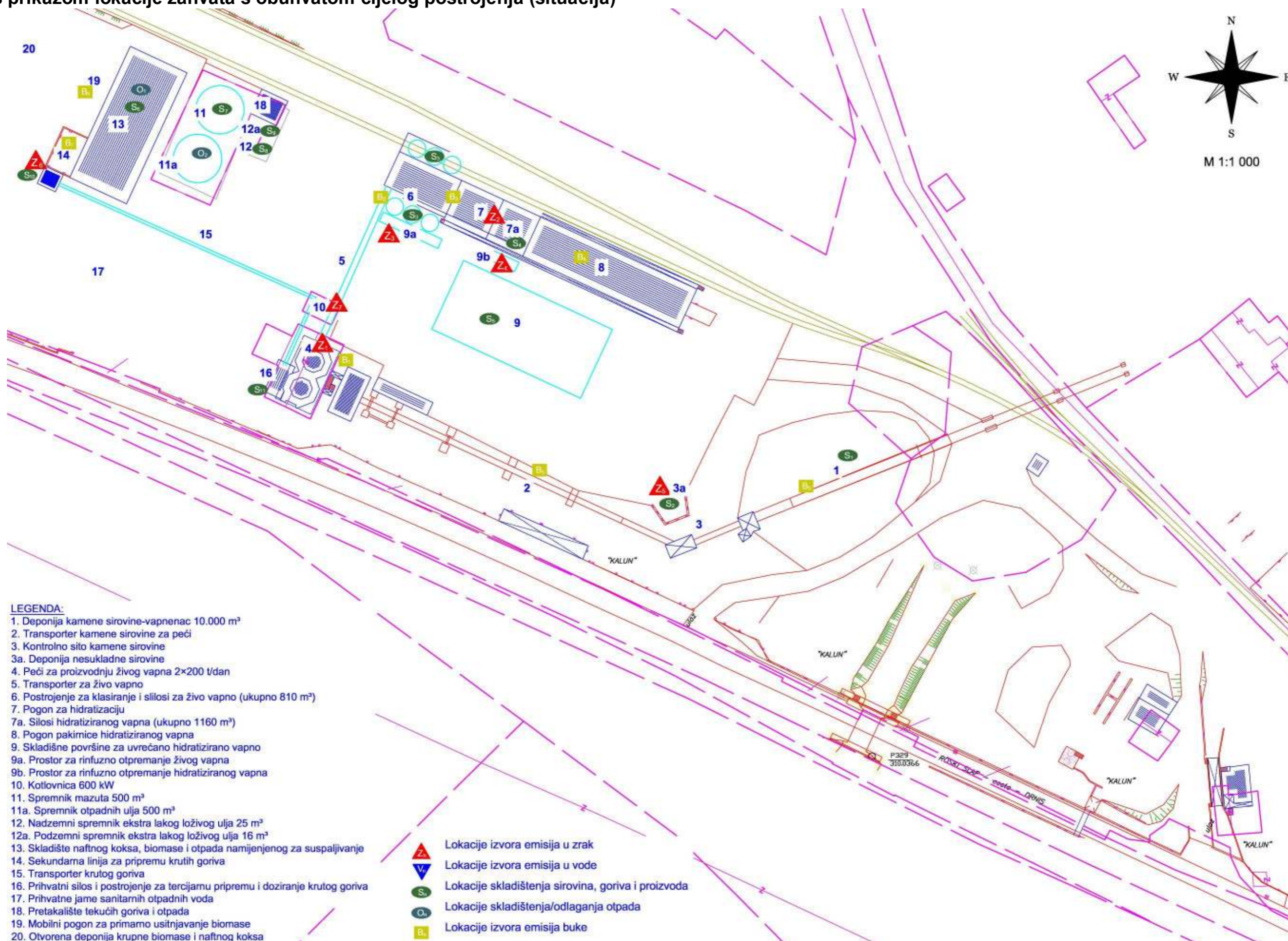
Sustav za doziranje tekućeg goriva (lako loživo ulje, mazut, otpadno ulje) se sastoji od prihvatnog spremnika (2 nadzemna spremnika od 500 m<sup>3</sup>, jedan nadzemni od 25 m<sup>3</sup> i jedan podzemni od 16 m<sup>3</sup>), sustava pumpi za punjenje prihvatnih spremnika, sustava pumpi za doziranje goriva na gorionike peći, automatske kontrole protoka goriva, te sustava izmjenjivača topline termičko ulje-mazut koji služi za postizanje optimalne viskoznosti mazuta. Za zagrijavanje termičkog ulja koristi se kotlovnica snage 0,6 MW, a koja kao gorivo koristi lako loživo ulje. Sustav izmjenjivača topline termičko ulje-mazut je izveden tako da zagrijano termičko ulje iz kotlovnice ide izoliranim cjevovodom do prihvatnog bunkera za mazut te ulazi u cjevovode termičkog ulja postavljene cik-cak unutar silosa i na taj način predgrijava mazut na temperaturu pumpabilnosti. Predgrijani mazut se dozirnima pumpama vodi na peć, a na svom putu ulazi u protustrujni izmjenjivač

topline u koji drugim cjevovodom dolazi termičko ulje iz kotlovnice i zagrijava mazut na temperaturu optimalnu za raspršavanje istog na gorionicima peći (oko 120°C). Treći cjevovod sa termičkim uljem koji dolazi iz kotlovnice prati cjevovod mazuta do samih gorionika peći ne dopuštajući hlađenje mazuta od izmjenjivača do gorionika peći. Termičko ulje sa sva tri spomenuta cjevovoda je u stalnoj recirkulaciji, odnosno nakon predaje topline mazutu, vraća se u kotao i ponovno zagrijava. Spomenuti sustav se, osim za predgrijavanje mazuta, može koristiti i za predgrijavanje otpadnih ulja ako je isto potrebno. Svi spremnici goriva nalaze se u tankvanama koje mogu primiti svu uskladištenu količinu tekućih goriva. Na pretakalištu tekućih goriva i otpadnog mineralnog ulja instalirana je i mala eko-tankvana kapaciteta 500 l. Sva površina iznad koje se nalazi pretakalište tekućih goriva je asfaltirana i svedena na separator ulja i masti. Proces pripreme i doziranja tekućeg goriva na gorionike peći je automatski reguliran i vodi se sa centralnog upravljačkog pulta tvornice vapna.

## 6. Pakiranje i skladištenje gotovih proizvoda

Gotovi proizvodi u tvornici su rasuto živo vapno, različite granulacije, ovisno o potrebama kupaca, rasuto hidratizirano vapno, te u vreće pakirano hidratizirano vapno. Živo vapno se skladišti u zatvorenim silosima i iz njih se direktno puni u kamione, cisterene ili željezničke vagone, ovisno o transportu. Dio hidratiziranog vapna se skladišti u zatvorenim silosima odakle se direktno puni u cisterne, a dio se pakira u vreće od 25 kilograma, slaže na palete, te kao takvo skladišti na otvorenom prostoru. Stoga se u sklopu zgrade hidratizacije nalazi instalirana i linija za pakiranje i palletiziranje vapna ukupnog kapaciteta 800 vreća na sat. Linija punjenja hidratiziranog vapna u silose kao i linija punjenja u cisterne opremljena je sa vrećastim filterima, na koje je priključena i linija pakiranja hidratiziranog vapna u vreće.

## 2. Plan s prikazom lokacije zahvata s obuhvatom cijelog postrojenja (situacija)





### 3. Opis postrojenja

Opis postrojenja dan je u 1. poglavlju ovog tehničko-tehnološkog rješenja postojećeg postrojenja za proizvodnju vapna tvrtke GIRK Kalun d.d. Proizvodnja vapna kao i gospodarenje otpadom u tvrtki GIRK Kalun d.d. pokriveni su sa certificiranim integriranim sustavom upravljanja prema slijedećim normama:

- HRN EN ISO 9001: 2008
- HRN EN 14001: 2004
- HRN EN 459-1: 2010
- SIST EN 459-1: 2010

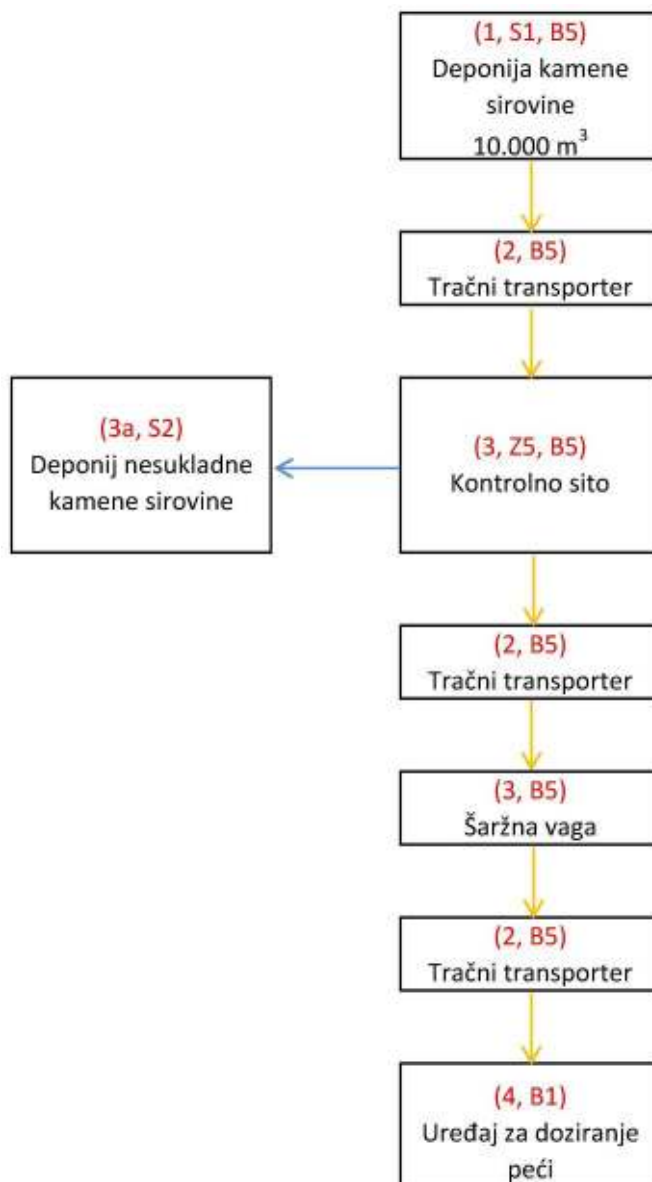
Na slici 2 prikazan je pogon peći za proizvodnju vapna tvrtke GIRK Kalun d.d.



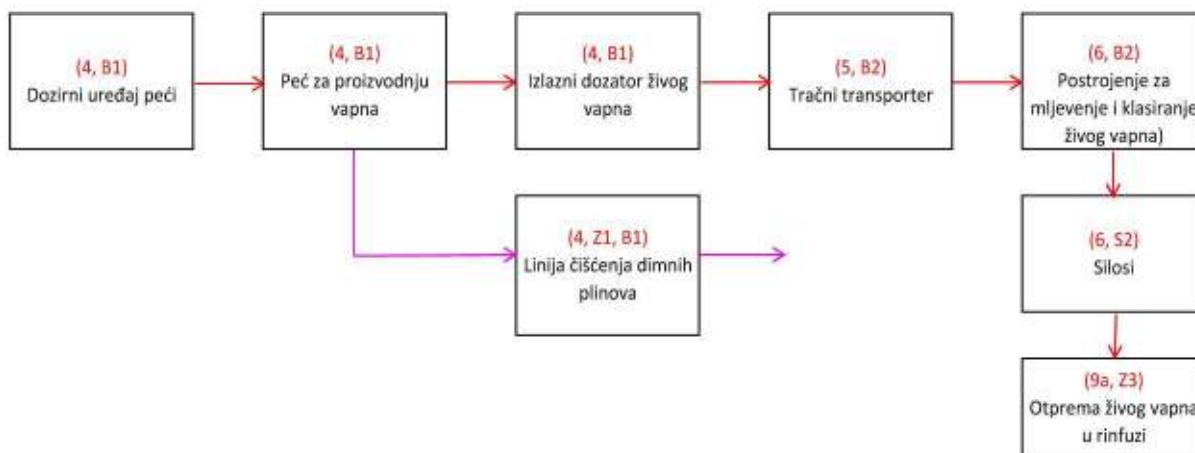
***Slika 2. Pogon peći za proizvodnju vapna tvrtke GIRK Kalun d.d.***

#### 4. Blok dijagram postrojenja prema posebnim tehnološkim dijelovima

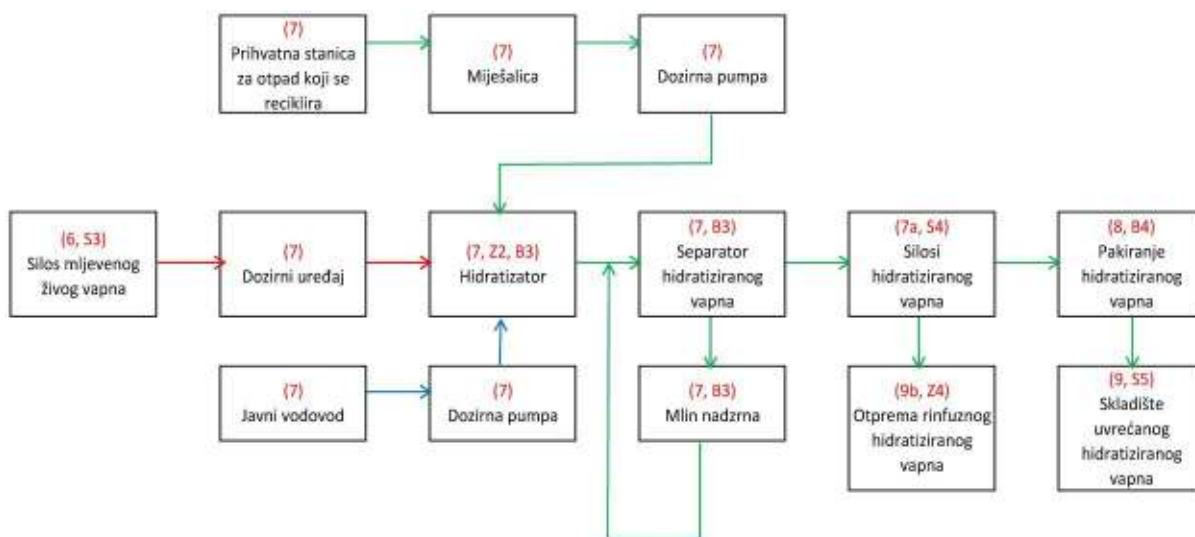
Na slikama 3, 4, 5, 6 i 7 prikazani su blok dijagrami prema posebnim tehnološkim dijelovima. Oznake u crvenoj boji prikazane na spomenutim slikama odgovaraju oznakama prikazanim u Planu s prikazom lokacije zahvata s obuhvatom cijelog postrojenja (situacija).



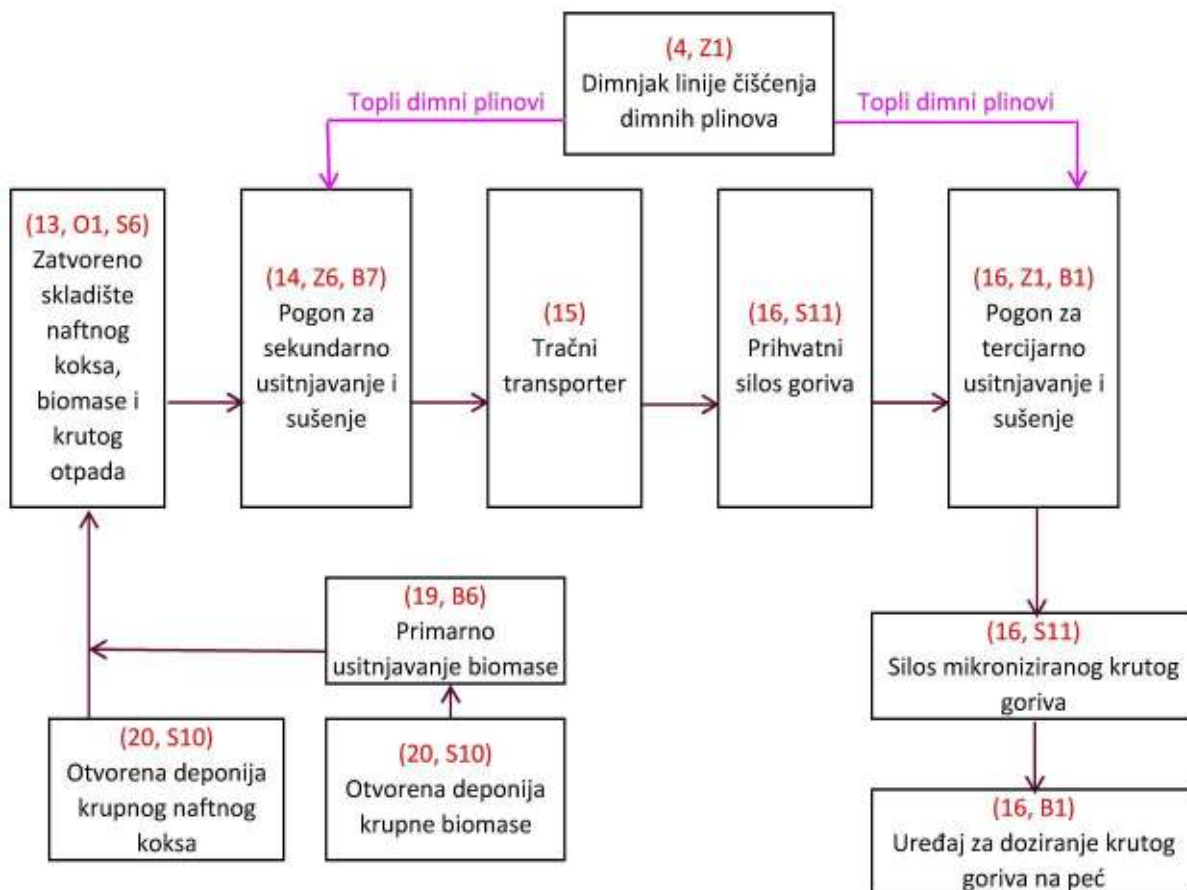
**Slika 3. Priprema i transport kamena vapnenca**



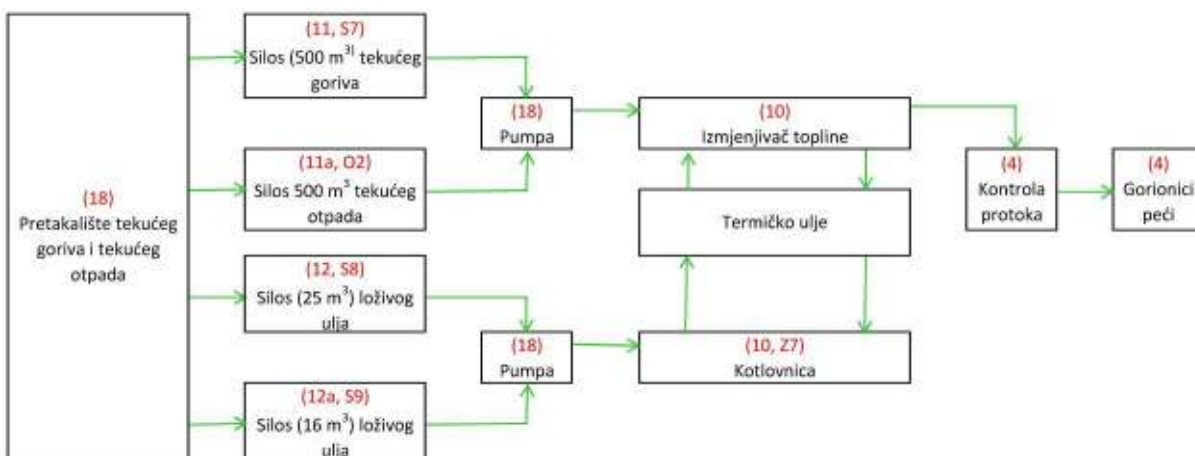
**Slika 4. Produkcija živog vapna**



**Slika 5. Produkcija hidratiziranog vapna**



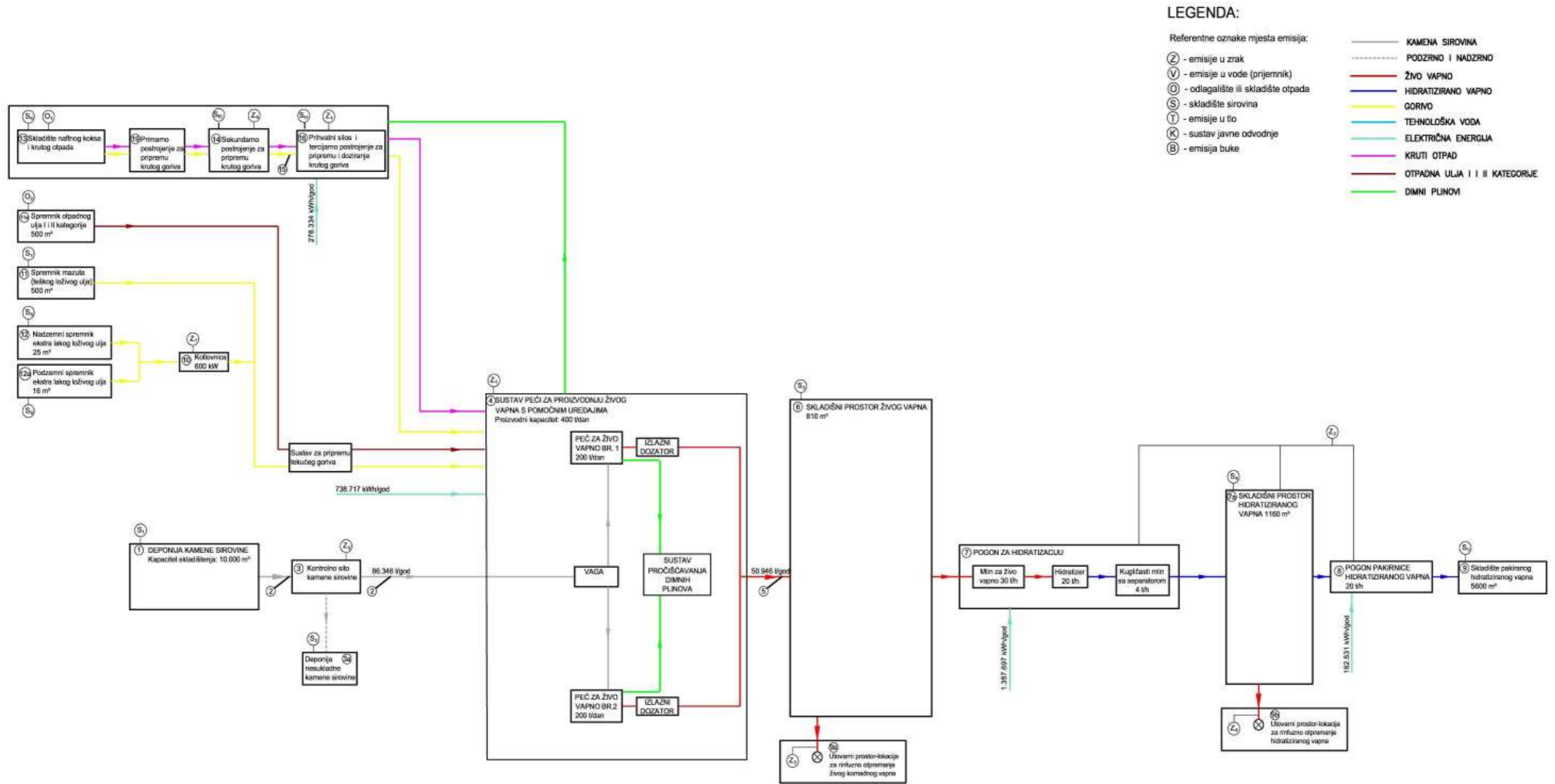
**Slika 6. Skladištenje i priprema krutog goriva i krutog otpada namijenjenog suspaljivanju**



**Slika 7. Skladištenje i priprema tekućeg goriva i krutog otpada namijenjenog suspaljivanju**

## 5. Procesni dijagrami toka

Na slici 8 prikazan je procesni dijagram toka.



Slika 8. Procesni dijagram toka

## 6. Procesna dokumentacija postrojenja

Procesna dokumentacija postrojenja priložena je u sklopu Zahtjeva za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, u elektronskom obliku s obzirom na svoju opsežnost. Spomenuta dokumentacija u prilogu 7 je složena kako slijedi:

Prilog 7a:

- Obrasci prijave u registar onečišćavanja okoliša za 2008. godinu
- Obrasci prijave u registar onečišćavanja okoliša za 2009. godinu
- Zapisnik o mjerenju emisija onečišćenja u zrak iz stacionarnih izvora, Pec 1, iz 2009. godine
- Zapisnik o mjerenju emisija onečišćenja u zrak iz stacionarnih izvora, Hidratizacija, iz 2009. godine
- Zapisnik o ispitivanju izloženosti buci pri radu
- Očevidnik o nastanku i tijeku otpada
- Očevidnik pražnjenja sabirnih jama
- Plan gospodarenja otpadom
- Rješenje o vodopravnoj dozvoli
- Izvještaj o korištenju voda.

Prilog 7b:

- Obrasci prijave u registar onečišćavanja okoliša za 2011. godinu
- Izvještaj o mjerenju emisije onečišćujućih tvari u zrak iz zajedničkog dimovodnog kanala prstenastih šahtnih peći
- Izvještaj o rezultatima mjerenja emisije onečišćujućih tvari u zrak iz ispusta otprašivača hidratizera
- Zapisnik o ispitivanju izloženosti buci na radu iz 2011. godine
- Očevidnici o nastanku i tijeku otpada koji je nastao tvrtkinom djelatnošću za 2011. godinu, Očevidnici preuzimanja i postupanja s otpadom za 2011. godinu (tvrtka sudjeluje u sustavu gospodarenja otpadom kao sakupljač, prijevoznik, te kao zbrinjavatelj otpada)
- Plan gospodarenja otpadom za razdoblje od 2012. godine do 2016. godine
- Rješenje o odbacivanju zahtjeva za produženje vodopravne dozvole
- Izvještaj o mjerenju buke okoliša, 8.2.2013.

## 7. Sva ostala dokumentacija koja je potrebna radi objašnjenja svih obilježja i uvjeta provođenja predmetne djelatnosti koja se obavlja u postrojenju

Sva ostala dokumentacija koja je potrebna radi objašnjenja svih obilježja i uvjeta provođenja predmetne djelatnosti koja se obavlja u postrojenju priložena je u elektronskom obliku s obzirom na svoju opsežnost, kao prilog ovom tehničko-tehnološkom rješenju. Spomenuta dokumentacija nazvana je prilogima od 1 do 6.