

**TEHNIČKO-TEHNOLOŠKO RJEŠENJE**  
**UZ ZAHTJEV ZA UTVRĐIVANJE OBJEDINJENIH UVJETA ZAŠTITE OKOLIŠA**  
**ZA**  
**POSTROJENJE SVETI KAJO, SOLIN, CEMEX HRVATSKA DD**

**Zagreb, travanj 2013.**

Naručitelj: CEMEX Hrvatska d.d., postrojenje Sveti Kajo  
Narudžbenica br: 4506551403  
Datum narudžbenice: 17.09.2009.  
Br. dokumenta: 1/2012 Tehničko-tehnološko rješenje za postrojenje Sveti Kajo, Solin  
Projekt izradili: INTERKONZALTING d.o.o. Ulica grada Vukovara 43 a HR-10000 Zagreb  
Direktor Hari Vladović-Relja, dipl. ing. građ.

i

Integra Consulting Services s.r.o., Probrežni 18/16, 186 00 Prague 8

Dr. Bohumil Sulek, Senior Environmental Consultant

Naziv dokumenta **Tehničko-tehnološko rješenje uz Zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, postrojenje Sveti Kajo, lokacija Solin prema odredbama Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08)**

Predstavnik Naručitelja: Trpimir Renić , predsjednik Uprave, CEMEX d.d.

Stručni konzultant: dr. Bohumil Sulek, Integra Consulting Services s.r.o.

Voditelj projekta: Hari Vladović-Relja, dip. ing. građ., Interkonzalting d.o.o.



»INTERKONZALTING« d.o.o.  
Z A G R E B  
AVENIJA VUKOVAR BR. 43 ■

SADRŽAJ	str.
1. OPĆE TEHNIČKE, PROIZVODNE I RADNE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA	4
2. PLAN S PRIKAZOM LOKACIJE ZAHVATA S OBUHVATOM CIJELOG POSTROJENJA	6
3. OPIS POSTROJENJA	9
4. BLOK DIJAGRAM POSTROJENJA PREMA POSEBNIM TEHNOLOŠKIM DIJELOVIMA	11
5. PROCESNI DIJAGRAM TOKA	12
6. PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA	13
7. OSTALA RELEVANTNA DOKUMENTACIJA	14

## 1. OPĆE TEHNIČKE, PROIZVODNE I RADNE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA

Postrojenje Sveti Kajo posluje u okviru dioničkog društva CEMEX Hrvatska na lokaciji Salonitanska bb, Solin. Sukladno Zakonu o zaštiti okoliša (NN 110/07) i Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša NN (114/08) postrojenje je obveznik utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša i to prema Prilogu I. Uredbe 3.1 Postrojenja za proizvodnju cementnog klinkera u rotacijskim pećima proizvodnog kapaciteta preko 500 tona/dnevno, ili vapna.

Instalirani kapacitet postrojenja iznosi 1400 tona klinkera na dan.

Cementni klinker smatra se proizvodom ukoliko se prodaje direktno kupcima i polu proizvodom ukoliko se koristi za proizvodnju cementa u postrojenju. Proizvodnja osnove sirovine – klinkera sukladno instaliranom kapacitetu iznosi 462 000 t godišnje.

### Potrošnja energije

Proizvodnja cementa pripada u red industrijskih grana sa najvećom specifičnom potrošnjom električne i toplinske energije po jedinici proizvoda. Uzimajući u obzir klinker kao jedinični proizvod ukupna potrošnja toplinske energije za trogodišnje razdoblje iznosila je :

2007 g	3,660 GJ/t
2008 g	3,600 GJ/t
2009 g	3,617 GJ/t

### Potrošnja vode

Potrošnja vode po jedinici proizvoda iznosila je:

2007 g	0,18 m <sup>3</sup> /t
2008 g	0,18 m <sup>3</sup> /t
2009 g	0,15 m <sup>3</sup> /t

### Potrošnja goriva

Kao konvencionalna (primarna) goriva za proizvodnju cementa/klinkera trenutno se koriste ugljen, petrolkoks i loživo ulje, dok se od zamjenskih goriva suspaljuju otpadna ulja i komina od maslina. Upotreba ugljena iz godine u godinu se mijenja, a kao pogonsko gorivo najviše se koristi petrolkoks

Potrošnja goriva i proizvodnja klinkera u Tvornici cementa Sveti Kajo u 2008, 2009, 2010. i 2011. godini dana je u donjoj tablici.

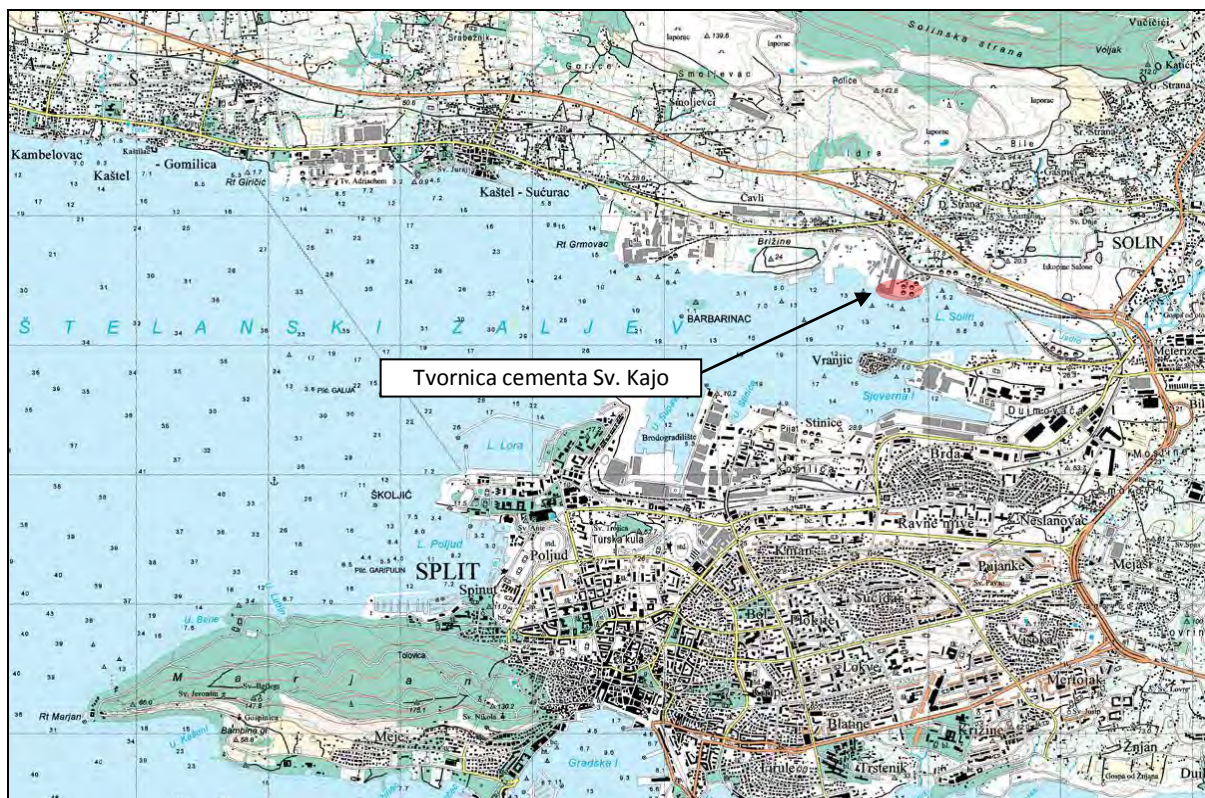
Stavka	Jedinica	Godina			
		2008.	2009.	2010.	2011.
utrošak ugljena	t	1.258	30	2.484	356
utrošak petrolkoksa	t	45.569	34.618	34.27	6.596
utrošak mazuta	t	2.382	888	887	260
utrošak otpadnog ulja	t	973,46	961	1.974	452
ogrjevna vrijednost ugljena	MJ/kg	25,12	25,12	27,96	15,49
ogrjevna vrijednost petrolkoksa	MJ/kg	34,29	34,39	33,96	33,71
ogrjevna vrijednost mazuta	MJ/kg	40,19	40,19	40,19	40,19
ogrjevna vrijednost otpadnog ulja	MJ/kg	31,18	31,18	31,18	31,18
ukupna ogrjevna vrijednost ugljena	GJ	31.606	753	69.434	5.518
ukupna ogrjevna vrijednost petrolkoksa	GJ	1.562.907	1.190.767	1.161.703	222.390
ukupna ogrjevna vrijednost mazuta	GJ	95.739	35.679	32.569	10.450
ukupna ogrjevna vrijednost otpadnog ulja	GJ	30.350	29.960	61.539	14.080
ukupna ogrjevna vrijednost svih goriva	GJ	1.720.603	1.277.827	1.520.432	287.386
specifična potrošnja energije za proizvodnju klinkera	MJ/kg	3,62	3,65	3,5	3.52
udio ugljena	%	1,8	0,1	4,6	1,9
udio petrolkoksa	%	90,8	93,2	76,4	77,4
udio mazuta	%	5,6	2,8	2,1	3,6
udio otpadnog ulja	%	1,8	2,3	4,0	4,9
<b>proizvodnja klinkera</b>	<b>t</b>	<b>475.015</b>	<b>350.290</b>	<b>433.995</b>	<b>81.664</b>

Izvor: Stručne službe CEMEX Hrvatska d.d.

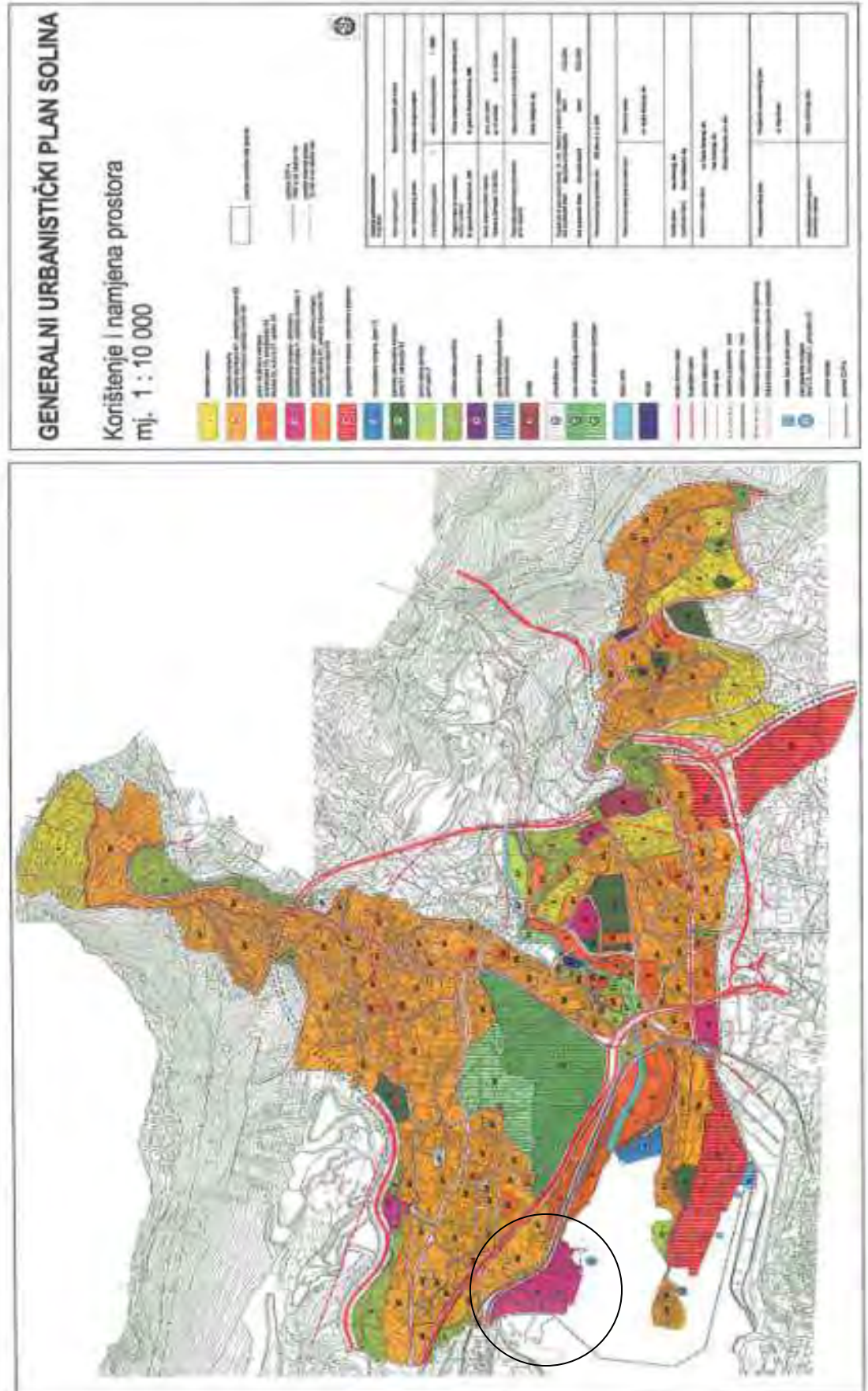
Osnovni dijelovi tehnološkog procesa u proizvodnji cementa su (isti su detaljnije opisani u poglavlju 3. Opis postrojenja):

- Pridobivanje sirovine
- Priprema sirovinske smjese
- Mljevenje sirovinske smjese
- **Pečenje klinkera i proizvodnja cementa**
- Mljevenje cementa
- **Skladištenje u silosu**
- Pakiranje i otprema

## 2. PLAN S PRIKAZOM LOKACIJE POSTROJENJA



Geografski položaj Tvornice cementa Sveti Kajo u Kaštelaeskom zaljevu



### 3. OPIS POSTROJENJA

Osnovni tehnološki dijelova proizvodnog procesa su:

- Pridobivanje sirovine (pridobivanje sirovine odnosi se na rudnik koji nije dio IPPC postupka)
- Priprema sirovinske smjese
- **Pečenje klinkera i proizvodnja cementa**
- Mljevenje cementa
- **Skladištenje u silosu**
- Pakiranje i otprema

#### Priprema sirovinske smjese

Sistem miješanja sirovinskih komponenti pogon Sv. Kajo odvija se na drobilici.

Dvokomponentna smjesa skladišti se u silosu iznad vibratora. Slično se postupa i sa visokom komponentom za korekciju.

Eksploatacijska polja rudnika pogona Sv. Juraj i pogona Sv. Kajo iste su geološke starosti i načina nastajanja.

Miješanje osnovnih komponenata visoke (Vk ) i niske (Nk ) sirovine u određenim omjerima dobiva se sirovinska smjesa za normalnu proizvodnju klinkera u pogonu Sv. Kajo. Sirovinska smjesa i vapnenac se transportnom trakom dovoze do tvornice gdje se skladište u za to predviđenim prostorima u hali sirovinske smjese. Dodatkom vapnenca kao korektiva kalcija i željeznog korektiva dovode se na postavne vrijednosti modula. Priprema sirovinskog brašna, njegova kontrola i kontrola klinkera vrši se s XRF uređajem i sistavom ROMIX.

Utovar sirovinskih komponenti vrši se utovarivačima u dempere najčešće istovremeno s tri različita mjesta (lokacije) i prevozi do drobilice. Različite vrste sirovine miješaju se u košu drobilice, drobe rotacijskim čekićima na veličinu ispod 35 mm. U ispitnoj stanici se dio sirovine oduzima, suši, melje i kao uzorak u kapsuli zračnom poštom svaki sat transportira u laboratorij u tvornici na XRF analizu.

Glavnina materijala kao i povrat iz ispitne stanice odvodi se u halu sirovine gdje se formira jedna od dvije hrpe uzdužnim nasipanjem odnosno slaganjem slojeva.

Količina sirovine na završenoj hrpi iznosi oko 45.000 tona.

Istovremeno s druge hrpe sirovina se poprečno oduzima i transportira u bunker ispred mlina sirovine u tvornici.

Zdrobljeni vapnenac ekstremno visoka komponenta i korektiv za meljavu u sirovinsko brašno, nakon drobilice otprema se mimo ispitne stanice u bunker vapnenca ispred mlina sirovine.

#### Pečenje klinkera i proizvodnja cementa

Homogenizirano sirovinsko brašno iz silosa se transportira zračnim koritima i elevatorom u spremnik vage peći. Kao gorivo za pečenje klinkera koriste se fosilna goriva, a moguća je i kombinacija s



zamjenskim gorivima (otpadnim uljima, kominom od masline i muljevima). Tijekom materijala i ostalim procesnim veličinama upravlja Upravljač iz centralne upravljačke prostorije.

Sirovinsko brašno se dozira preko vage na vrh ciklonskog izmjenjivača topline. Naizmjenice istostrujnim i protustrujnim prijenosom topline, izlazni plinovi peći se hlade na 360°C , a sirovinsko brašno se zagrijava na temperaturu do 950°C. U rotacijskoj peći dolazi do dovršenja dekarbonizacije i nastajanja klinker minerala, a u zoni hlađenja i hladnjaku završava se kristalizacija. Klinker ohlađen u hladnjaku (temperatura izlaznih plinova hladnjaka zadana Listom postavnih vrijednosti tehnoloških parametara F 090121K) drobi se u drobilici i transportira u klinker halu. Sustav peći i izmjenjivača topline otprašuje se vrećastim otprašivačem (filterom) , a odvojene čestice transportiraju u silos sirovine.

Sustav ROMIX kontrolira kemijski sastav sirovinskog brašna uzorkovanjem ispred vage peći. Kontrolu fizikalno-kemijskog sastava klinkera provodi laboratorij uzorkovanjem iza hladnjaka klinkera, a ostale procesne veličine kontrolira upravljač.

#### Mljevenje cementa

Ovisno o vrsti cementa koja se proizvodi, upotrebljavaju se različite ulazne komponente. Tijekom materijala, reguliranjem vaga i ostalim procesnim veličinama upravlja upravljač iz centralne upravljačke prostorije.

Mljevenje se odvija u mlinu cementa koji se sastoji od dvije komore s pripadajućim asortimanom kugli. Komponente za proizvodnju cementa, doziraju se preko vaga u mlin cementa. Samljeveni se materijal transportira zračnim koritima i elevatorom do dva separatora gdje se odvaja finalni materijal i transportira fluidcon sustavom u predviđeni silos cementa. Odvojene čestice iz sustava za otprašivanje transportiraju se dijelom u prvu komoru mlina.

Kontrolu fizikalno- kemijskog sastava cementa obavlja laboratorij uzorkovanjem finalnog materijala, a ostale procesne veličine kontrolira upravljač.

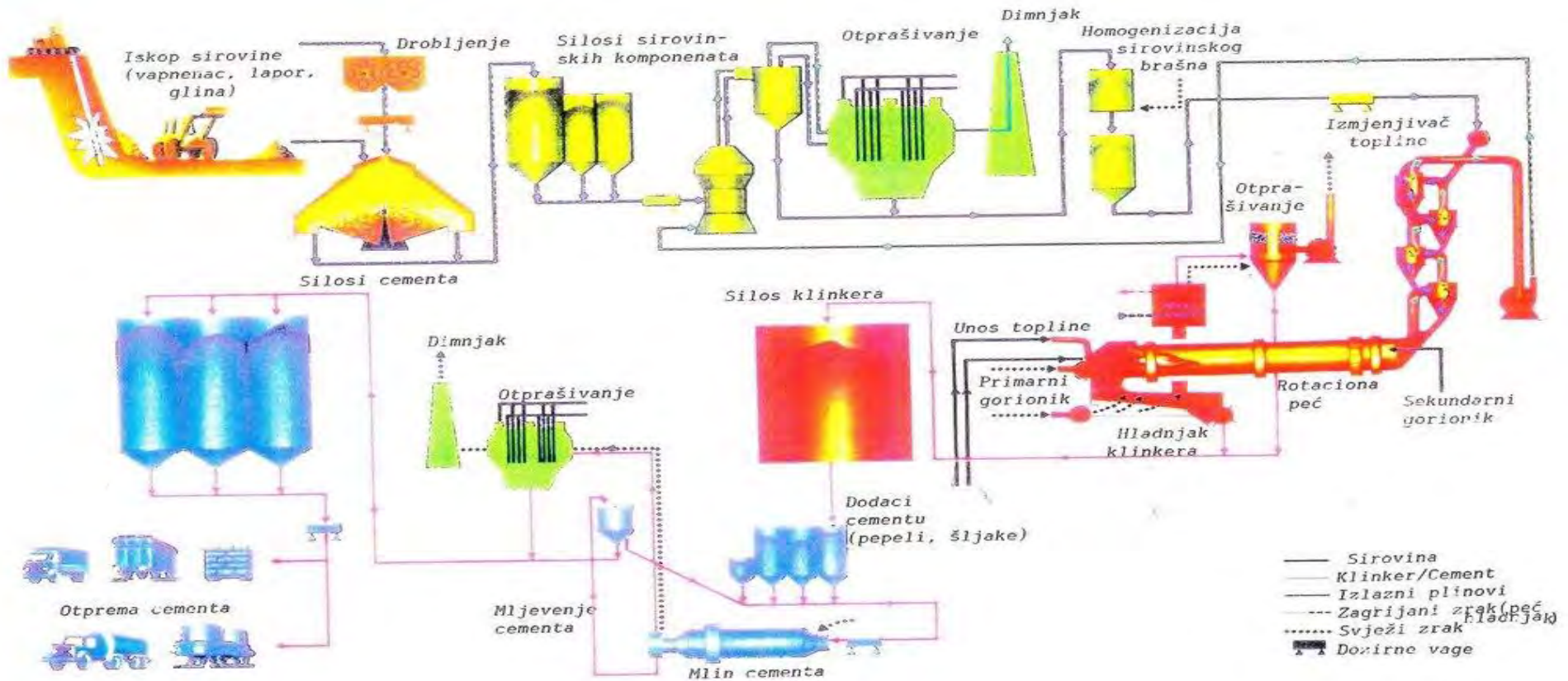
#### Skladištenje u silosu

Cement koji zadovoljava postavljene tehnološke veličine transportira se u silos cementa.

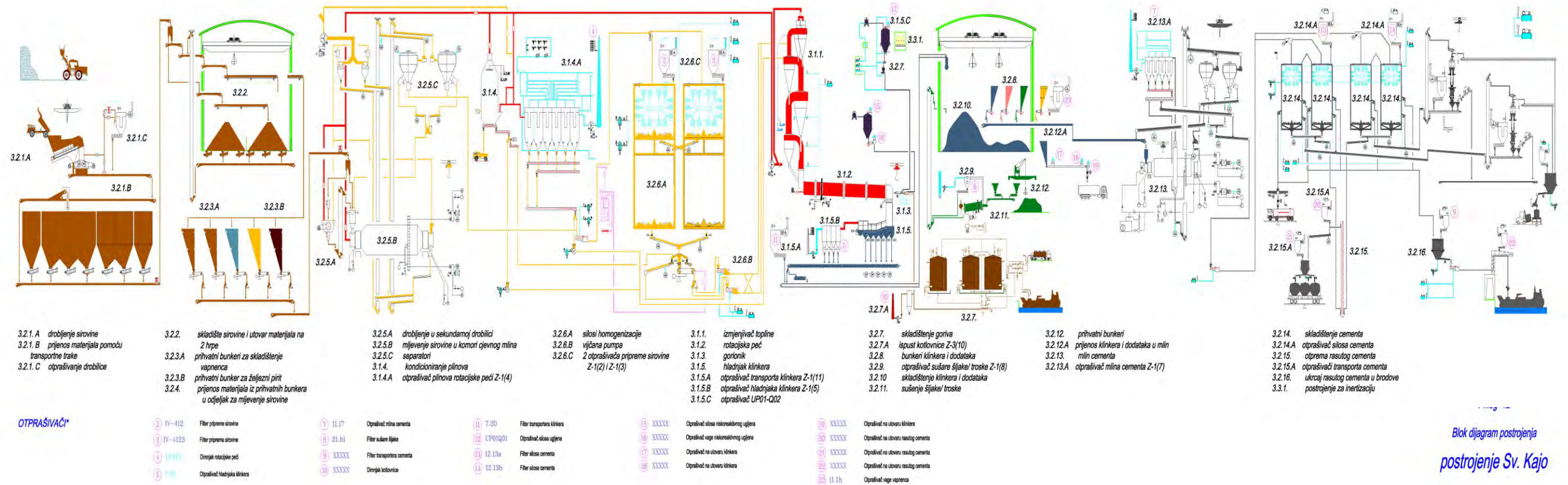
#### Otprema

Cement se otprema u rasutom stanju kamionima, željeznicom i brodovima.

**4. BLOK DIJAGRAM POSTROJENJA PREMA POSEBNIM TEHNOLOŠKIM DIJELOVIMA**



**5. PROCESNI DIJAGRAM TOKA**



Blok dijagram postrojenja  
postrojenje Sv. Kajo

## 6. PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA

Operativna i procesna dokumentacija dostupna je i vodi se u papirnatom i u elektroničkom obliku. Sustavom dokumentacije upravlja se sukladno normama HRN EN ISO 14001 Sustavi upravljanja okolišem i OHSAS 18001 za koje je polazna osnova norma HRN EN ISO 9001 Sustavi upravljanja kvalitetom - Zahtjevi.

Kako bi se osigurala sposobnost i stabilnost procesa u postrojenju se vodi **odgovarajuća tehnološka i kontrolna dokumentacija** koja se sastoji od:

- **opće tehničke, proizvodne i radne karakteristike postrojenja,**
- plana s prikazom lokacije zahvata s obuhvatom cijelog postrojenja (situacija),
- opisa postrojenja,
- **blok dijagram postrojenja prema posebnim tehnološkim dijelovima,**
- opisa procesa i procesnog dijagrama toka,
- procesne dokumentacija postrojenja,
- **nacrta i ostale dokumentacije koja je potrebna radi objašnjenja svih obilježja i uvjeta provođenja predmetne djelatnosti koja se obavlja u postrojenju**
- **radnih uputa i pripadajućih zapisa za: uzorkovanje, ispitivanje materijala i proizvoda uz opis metoda i opreme, postupke odobravanja i odbijanja materijala i proizvoda, validaciju, sastavljanje i baždarenje opreme, održavanje, čišćenje i sanitaciju (dezinfekcija, dezinsekcija i deratizacija), obrazovanje, osobu higijenu i zaštitu, praćenje/kontrolu uvjeta u proizvodnji, reklamacije, povlačenje, povrat robe,- zakonski propisane dokumentacije (očevidnika, izvještaja, propisanih obrazaca od prijave podataka u Registar onečišćavanja okoliša, do prijave Državnom zavodu za statistiku i slično).- popisa opreme od popisa sigurnosnih ventila i popisa aparata za gašenje požara pa do popisa kutija s priborom za pruženje prve pomoći- analitičkih izvješća o kvaliteti proizvoda, pa do analitičkih izvješća o analizi otpadne vode,- zapisi o izobrazbi- različitim planovima i programima**
- zapisima o recepturi i sl.
- upravljačkih dokumenata (na primjer: politike, poslovnika i sl.)**
- prostorno planske dokumentacije

Tehnološka dokumentacija propisuje kako nešto treba raditi, dok kontrolna propisuje kako i čime kontrolirati. Dokumentacija je vođena na način da omogući uvid u slijed proizvodnih postupaka svake proizvedene serije, tako da se osigura propisana kvaliteta proizvoda.

## **7. OSTALA RELEVANTNA DOKUMENTACIJA**

- Zakon o zaštiti okoliša (NN 110/07)
- Uredba o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (114/08)
- Document on Best Available Techniques in the Cement, Lime and Magnesium oxide Manufacturing Industries, BREF 05.2010, (<http://eippcb.jrc.es/>).