

# BETONJARKA

BIJELJINA

Filip Stevanović

Vladimir Radmilo

Nenad Radović

Maden Blizanac



# BEION



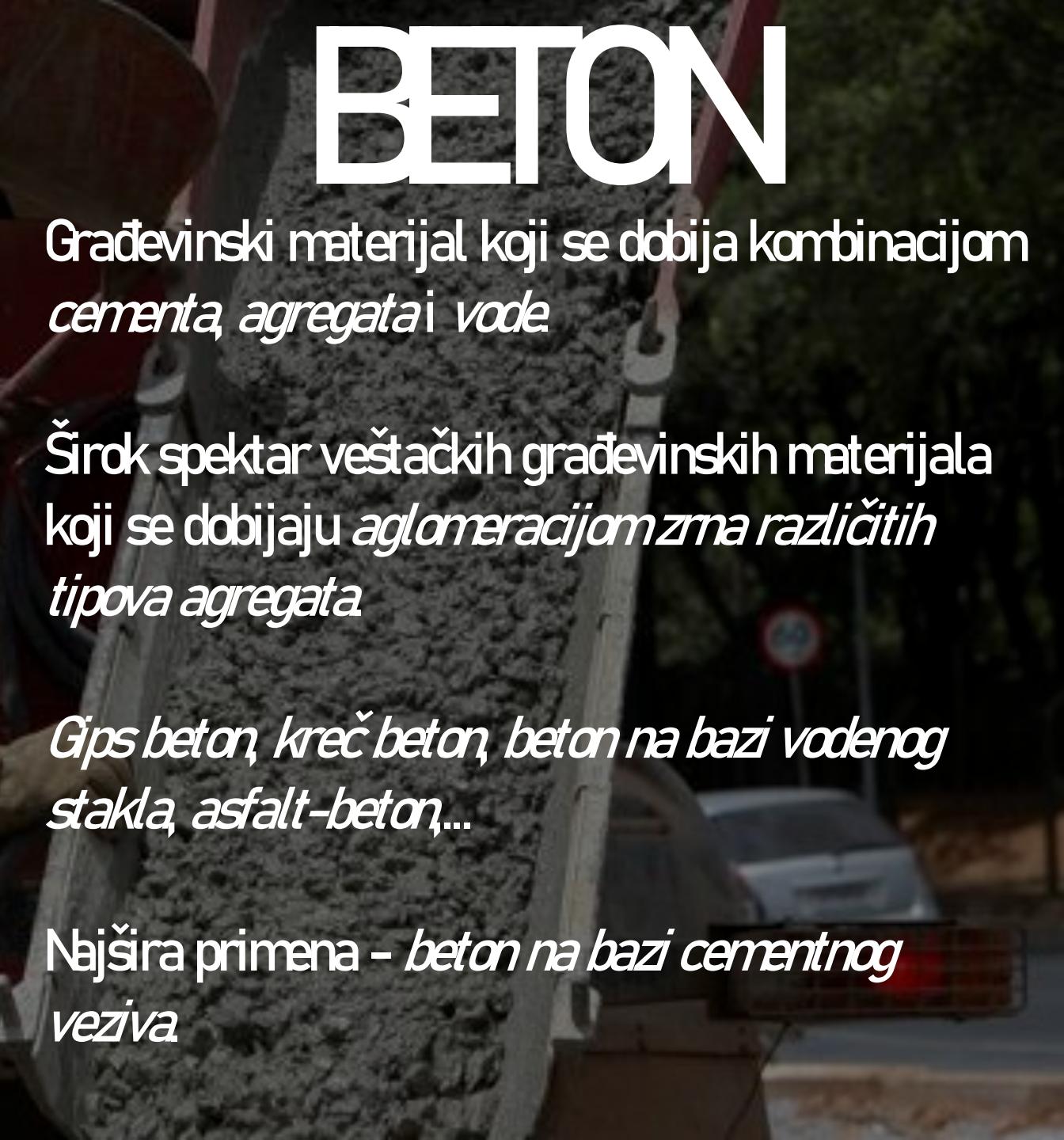
# BETON

Gradevinski materijal koji se dobija kombinacijom  
*cement, agregata i vode*

Širok spektar veštačkih gradevinskih materijala  
koji se dobijaju *aglomeracijom zna različitih  
tipova agregata*

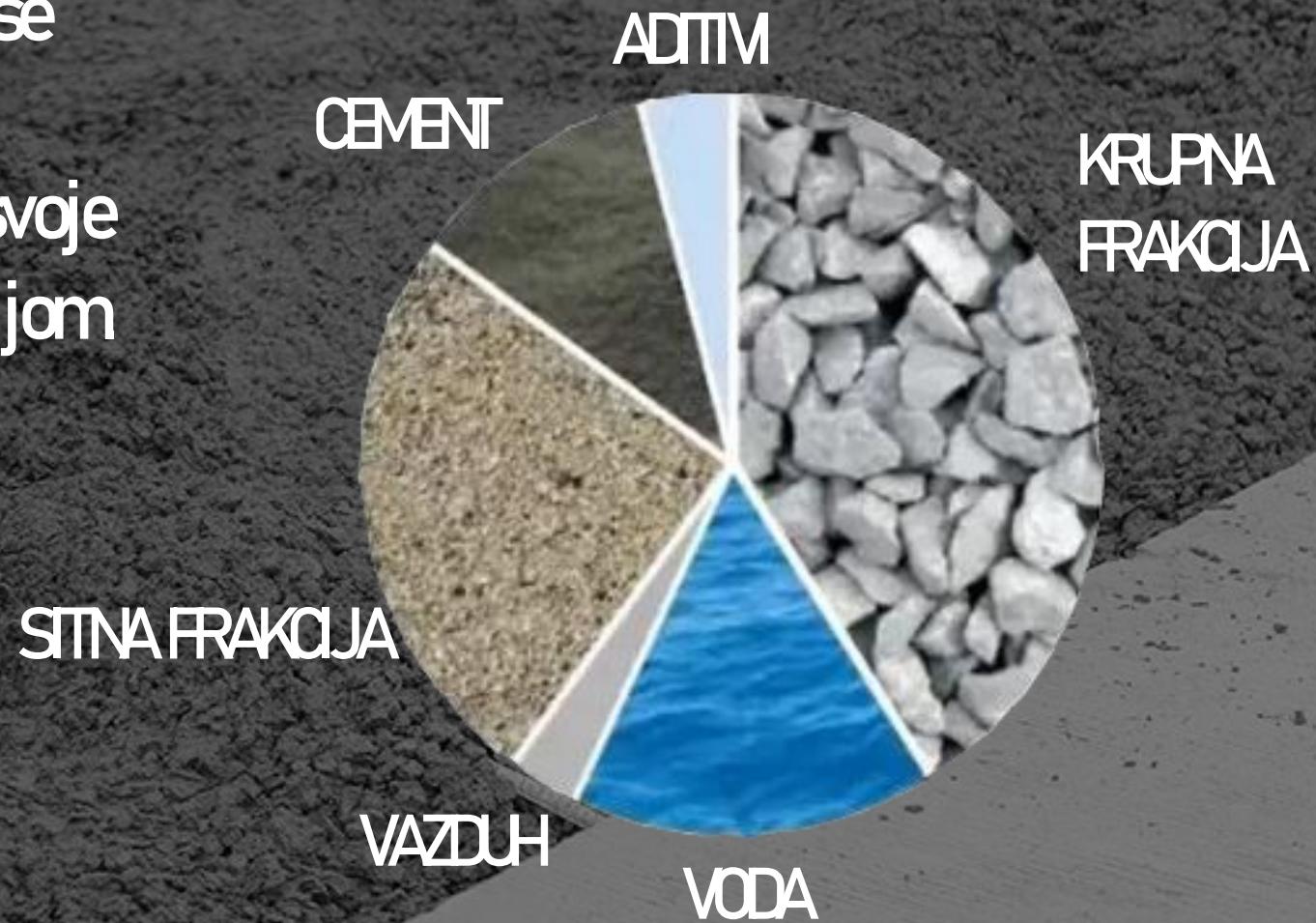
*Gips beton, kreč beton, beton na bazi vodenog  
stakla, asfalt-beton...*

Najšira primena - *beton na bazi cementnog  
veziva*



# IZRADA BETONA

- Mešanjem cementa s vodom dobija se cementna pasta.
- Cementna pasta vremenom *menja* svoje agregatno stanje uzrokovano hidratacijom
- Receptura kojom se pravi beton predodređena je prije same izrade i pravi se namenski.
- Cement, voda, agregat, aditivi...





# CEMENT

Mineralno vezivo koje se dobija mlevenjem veštačkog kamennog materijala koji se stvara pečenjem krečnjaka i gline. Moderna proizvodnja cementa uključuje i aditive kao što su gips, šljaka, pucolan i sl.



# VODA

Neophodna komponenta svake betonske mešavine, postoje samo uz njen prisustvo moguć proces hidratacije. Kvalitet vode jako bitan, jer se njena nečistoća može odraziti na korozivnost armature, kao i na sam proces hidratacije.



# AGREGAT

Čini dko 70% ukupne mase betona. Od agregata najviše zavise svojstva betonskih smješa i očvrslog betona. Koristi se rečni šljunak i pesak, ili njihove separirane i drobljene verzije. Drobjeni agregat skuplji, ali i bolji. Za manje potrebe, prirodni agregat.

PRIRODNI  
ŠLJUNAK

- DOBJA SE DIREKTNO IZ REKE
- ODATLE SE DOMODI DO POGONA
- NA POGONU SE VRŠI SEPARACIJA
- KOD NAŠE BETONARE ŠIJUNAK SE UŽIMA  
IZ DRINE KOJA JE 3 KM DALJOSTI

**SEPARIRANI  
ŠLJUNAK**

- Postoje 4 frakcije šljunka  
Do 4 mm  
Od 4 mm do 8 mm  
Od 8 mm do 16 mm  
Od 16 mm do 32 mm
- Odvaja se pomoću separatora u *deponije (bunkere)*.  
*Sa linjski postavljenim trakama*  
*Sa radijalnim boksevima*





Deponije sa linijski i radnijalnim postavljenim separisanim šljunkom

# ADM

■ Dodaci betonu - imaju zadatak da poboljšaju određene karakteristike sveže betonske mase i očvrstnog betona.

■ *Plastifikatori, aeranti, zaptivači, akceleratori, antifrizi,...*



# BETONSKA BAZA

*ZG inžinjering*



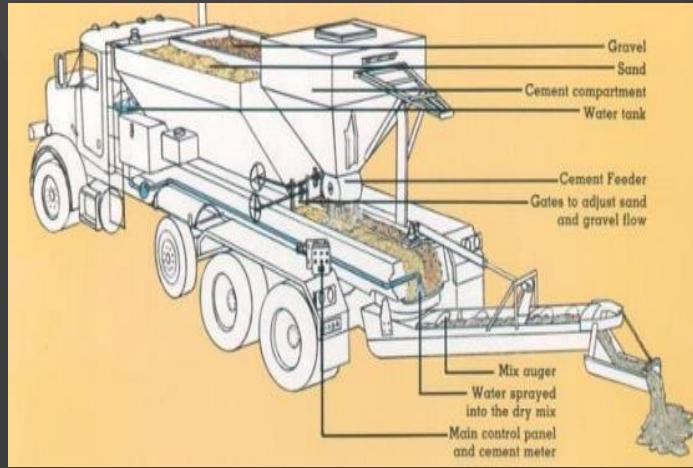
# BETONSKA BAZA

*ZG inžinjering*

- Betonara (ili betonska baza) je opšti naziv postrojenja kojem se određeni materijali (šljunak, pesak, voda i cement) mešaju u određenim razmerama, dobijajući tako beton.
- Silosi, mešalica za beton, trake za dovlačenje materijala i sl.
- Fiksne i mobilne betonske baze.



KOMPAKTNÁ FABRIKA BETONA



MOBILNA FABRIKA BETONA

# STRUKTURA BAZE



# STRUKTURA BAZE

- Silosi
- Linijski silosi
- Mešalice
- Trakasti transporteri
- Pužni transporteri
- Dozatori
- Sistem za automatsko upravljanje\*



# STRUKTURA BAZE





## KONUSNI SILOSI

- Skladištenje cementa i drugih praškastih materijala.
- Velikog dijapazona zapremina, za potrebe različitih tehničkih postupaka i procesa proizvodnje.
- Izrađuju se od čeličnog lima, cilindričnog oblika sa konusom na donjem kraju.
- Razna oprema po zahtevu kupca...



## UNJSKI SILOSI

- Skladištenje agregata, njegovo vaganje i transportovanje do mešalice.
- Sastoji se od (najčešće) četiri bunkera, ispusnih levaka sa računarski upravljanim zatvaračima, kao i traka vase.



## DOZATORI

- Instrumenti kojima se odmeravaju potrebne količine komponentnih materijala za pravljenje betona.
- Najviše u primjeni automatski dozatori.
- Odmeravanje komponenti se uvek vrši volumetrijski.
- Periodični i kontinualni rad.



## MEŠALICE

- Omogućavaju sam proces mešanja sastojaka betona.
- Mešanje se ostvaruje preko rotora sa zavarenim kućištem na sebi.
- Rotor se sastoji od nekoliko poluga za mešanje betona.
- Poklopac se pravi kao dvodelni, tako da se jedan deo uvek može otvoriti.



## TRAKASTI TRANSPORTER

- Transportni uređaj koji pomoću beskrajne trake prenosi materijal.
- Služe za horizontalni ili koritasti transport materijala.
- Transportna traka prebačena i zategnuta obično između dva bubenja i sastavni delovi pored beskrajne trake su
  - Ramovi konstrukcije
  - Valjci ili klizna podloga za nošenje trake
  - Zatezna i pogonska stanica



## PUŠN TRANSPORTERI

- Pouzdan uređaj za transport zrnastih i praškastih materijala.
- Cevni i koritasti.
- Jedan ili više ulaza i jedan ili više izlaza.
- Izrađuju se kao stabilni i mobilni na kolicima i mehanizmom za promenu visine dizanja.

# TRANSPORT BETONA



# TRANSPORT BETONA

- Glavni zadatak - svež beton na mesto ugradnje mora stići onakav kakav je izšao iz mešalice.
- Dve vrste transporta
  - Spoljašnji - od betonske baze do gradilišta. Odvija se mikserima (kamionima).
  - Uhutrašnji - kroz gradilište. Odvija se pumpama za beton.

## MIKSERI

- Kamioni...
- Transportna sredstva u kojima se beton tokom transporta *uzburkava* miješanjem čime se njegova svojstva održavaju na zahtjevanom nivou



## TRANSPORTNE PUMPE

- *Stacionarne* - transportuju se vučom
  - Najčešće imaju velike kapacitete.
  - Cjevovod se usmjerava primjenom posebnih kranova sa zglobovom rukom
- *Mobilne autopumpe* - imaju samostalni pogonski motor.



# AUTOMATIZACIJA BETONSKE BAZE

# PRINCIJ P RADA

Potrebno je korpu u kojoj se sipa agregat dovesti do mešalice.

Pored agregata, dovode se i voda, cement i aditivi.

Rotor obrće poluge koje mešaju prethodno navedenu smješu elemenata koja se sjediniuje u beton.

Beton se izliva u mikser gdje se dalje transportuje.



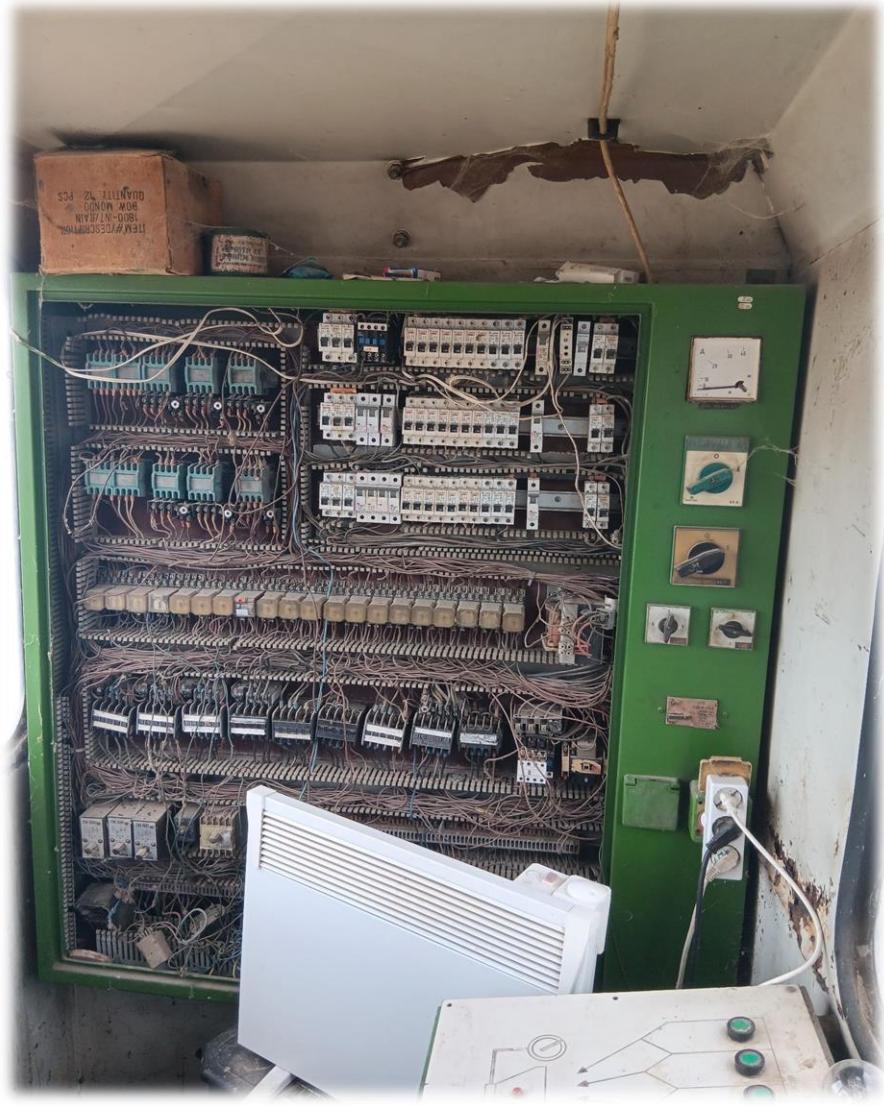
# NEAUTOMATIZOVANA BETONSKA BAZA

Potrebna 2 operatera

Prvi operater vrši ubacivanje  
agregata u korpu pomoću bagera,  
dok se ne dostigne određena  
masa

Drugi operater upravlja  
procesom u kontrolnoj sobi





# Kontrolna soba neautomatizovane betonare

# NEAUTOMATIZOVANA BETONSKA BAZA



## Problem





MATERIJALNA  
VRIKASNOST



VREMENSKA  
VRIKASNOST



LJUDSKI  
RESURSI

REŠENJE?

AUTOMATIZACIJA

# REŠENJE?

- Prvenstveno - predefinisanje receptura na upravljačkam uređaju, što lišava operatera manuelnog doziranja kompozitnih materijala.
- Dovoz agregata na sledeći način
  - Pneumatska klapna koja predstavlja bazu frakcionalih karpi se otvara.
  - Frakcija pada na pokretnu traku.
  - Zapremina aggregata prati se merenjem protoka aggregata.
  - Nakon dovoljne zapreme, traka se pali odvlači materijal do karpe.
- Rešeno pitanje operatera.



# AUTOMATIZOVANA BAZA



Frakcione korpe i protokomer

# AUTOMATIZOVANA BAZA



Donji i gornji položaj korpe

# AUTOMATIZOVANA BAZA

- Korpa se penje do mešalice. Kada dostigne određenu visinu, kači mikroprekidač koji daje signal upravljačkoj jedinici da je korpa stigla.
- Najopasniji deo procesa - korpa se može prevagnuti. Zbog toga postoji dodatni mikroprekidač.
- Kad se završi prosipanje frakcije u mešalicu, korpa se vraća u danji položaj.



# AUTOMATIZOVANA BAZA



- Pužni transporter dovlači cement iz silosa, čija se zapremina meri istim sistemom kao u slučaju agregata.
  - Protokomerom se meri količina vode i aditiva koja dolazi u bubenj mešalice.
- Upravljački uređaj prati struju motora kako bi reagovao u slučaju opreterećenja.

# AUTOMATIZOVANA BAZA

- Pužni transporter dovlači cement iz silosa, čija se zapremina meri istim sistemom kao u slučaju agregata.
- Protokomerom se meri količina vode i aditiva koja dolazi u bubanj mešalice.

Upravljački uređaj prati struju motora kako bi reagovao u slučaju preterećenja.



# AUTOMATIZOVANA BAZA



Dodavanje vode i aditiva u mešalicu

# AUTOMATIZOVANA BAZA



Dodavanje cementa i istovar betona

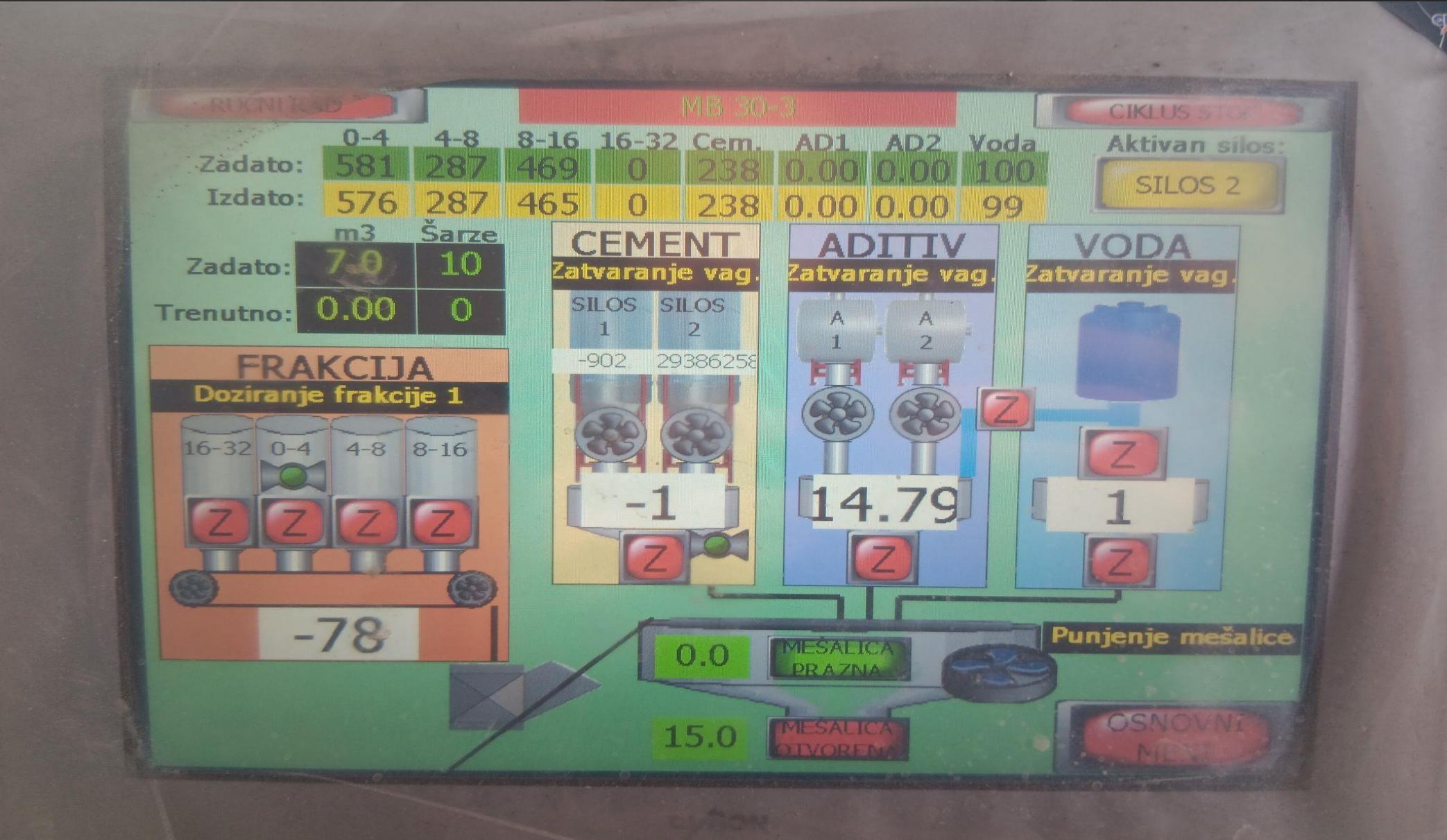
# AUTOMATIZOVANA BAZA



Mere zaštite



Kontrolna tabla



Displej kontrolne table

# ZADAVANJE RECEPTURE



12



## MB 35-3 PUMPANI

Zadata frakcija 1:  
(0-4 MM)

729

Zadati cement:

410

Zadata frakcija 2:  
(4-8 MM)

427

Zadati aditiv 1:

0.00

Zadata frakcija 3:  
(8-16 mm)

622

Zadati aditiv 2:

0.00

Zadata frakcija 4:  
(16-32 mm)

0

Zadata voda:

142

**POTVRDI****NAZAD**

|                             |                |                          |             |
|-----------------------------|----------------|--------------------------|-------------|
| Broj uključenja sistema:    | 1927           | Ukupno frakcija 1:       | 70408507 kg |
| Vreme rada sistema:         | 9485 : 01 : 54 | Ukupno frakcija 2:       | 34177003 kg |
| Broj uključenja mešalice:   | 16910          | Ukupno frakcija 3:       | 55877951 kg |
| Vreme rada mešalice:        | 2397 : 29 : 5  | Ukupno frakcija 4:       | 13417 kg    |
| Broj uključenja kompresora: | 2335           | Ukupno prirodni šljunak: | 0 kg        |
| Vreme rada kompresora:      | 8690 : 53 : 21 | Ukupno cement 1:         | 902 kg      |
| Broj uključenja hidropumpe: | 11608          | Ukupno cement 2:         | 29445625 kg |
| Vreme rada hidropumpe:      | 3667 : 1 : 42  | Ukupno cement 3:         | 0 kg        |
| Broj uključenja puža 1:     | 25926          | Ukupno aditiv 1:         | 51.81 l     |
| Vreme rada puža 1:          | 833 : 19 : 48  | Ukupno aditiv 2:         | 1315.34 l   |
| Broj uključenja puža 2:     | 54527          | Ukupno voda:             | 681059058 l |
| Vreme rada puža 2:          | 740 : 51 : 9   |                          |             |
| Broj uključenja puža 3:     | 0              |                          |             |
| Vreme rada puža 3:          | 0 : 0 : 0      |                          |             |
| Broj uključenja pumpe A1:   | 47             | UKUPNO ŠARŽI:            | 120168      |
| Vreme rada pumpe A1:        | 0 : 5 : 11     | UKUPNO BETONA:           | 84782.39    |
| Broj uključenja pumpe A2:   | 109            |                          |             |
| Vreme rada pumpe A2:        | 0 : 27 : 52    |                          |             |

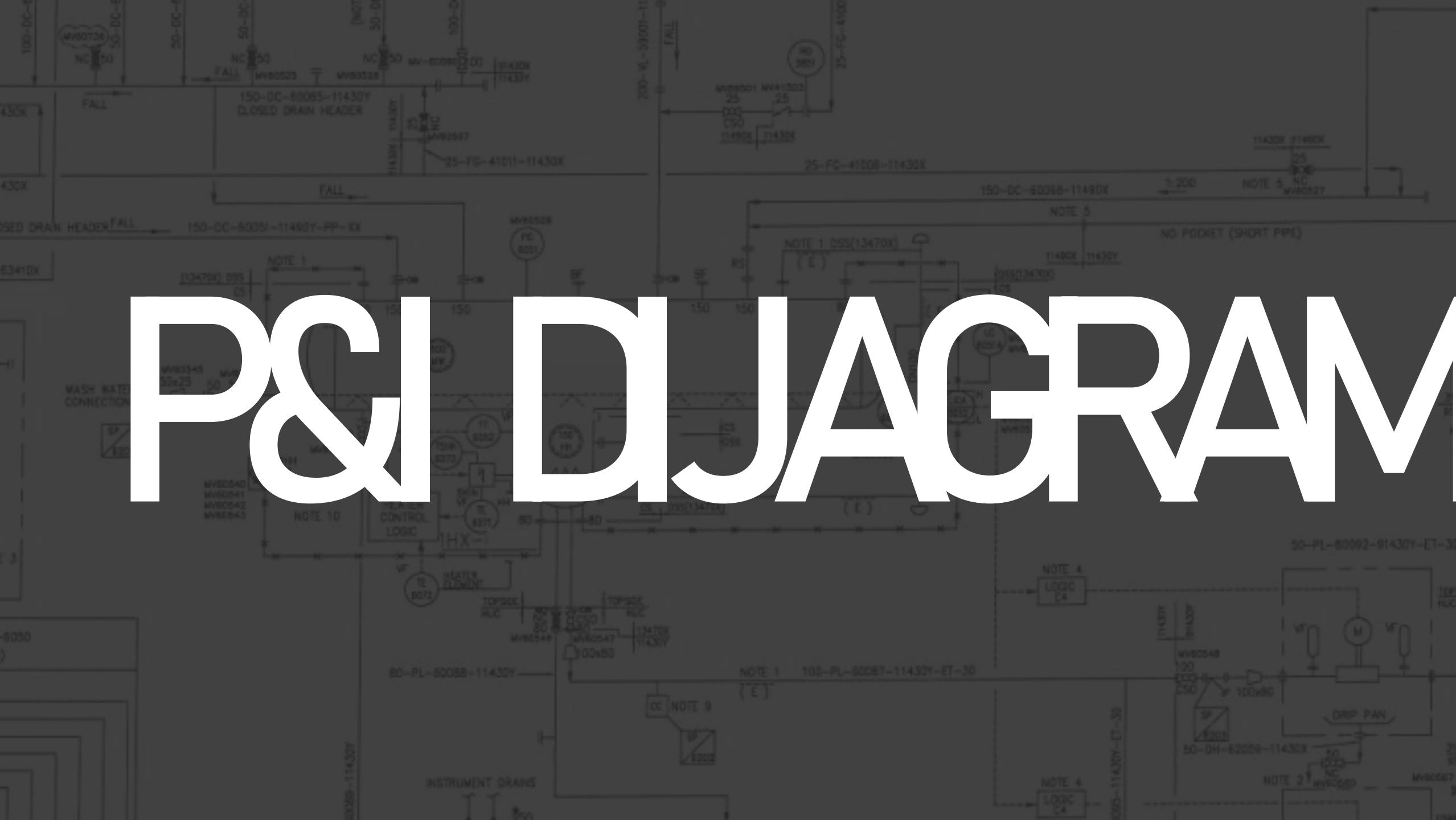
PREGLED  
ŠARŽE

NAZAD

# AUTOMATIZOVANA BAZA

## STATISTIKA ŠARŽE

# P&DIAGRAM



UAZ | IZAZ

| AI                                   | AO   | D  | DO                                 |
|--------------------------------------|--|--|------------------------------------|
| Senzor protoka frakcije<br>1         | Otvorenost<br>elektromagnetskog<br>ventila za vodu | Senzor opterećenosti<br>pokretne trake       | Vibrator frakcije                  |
| Senzor protoka frakcije<br>2         | Otvorenost ventila<br>aditiva                      | Senzor opterećenosti<br>kašike               | Pneumatska klapna za<br>frakciju 1 |
| Senzor protoka frakcije<br>3         |  | Detektor gornje granice<br>položaja kašike   | Pneumatska klapna za<br>frakciju 2 |
| Senzor protoka frakcije<br>4         |  | Detektor donje granice<br>položaja kašike    | Pneumatska klapna za<br>frakciju 3 |
| Senzor protoka vode iz<br>rezervoara |  | Detektor istovara<br>kašike                  | Pneumatska klapna za<br>frakciju 4 |
| Ampermeter motora<br>mešalice        |  | Detektor opterećenosti<br>mešalice           | On/Off motor<br>kompresora         |
| Senzor protoka aditiva               |  | Pneumatska klapna za<br>frakciju 1 zatvorena | On/Off motor<br>pokretne trake     |
| Senzor protoka<br>cementa            |  | Pneumatska klapna za<br>frakciju 2 zatvorena | On/Off motor<br>kašike             |
|                                      |  | Pneumatska klapna za<br>frakciju 3 zatvorena | On/Off motor<br>mešalice           |

| cementa |  | frakciju 2 zatvorena                      | kašike                           |
|---------|--|---|----------------------------------|
|         |  | Pneumatska klapna za frakciju 3 zatvorena | On/Off motor mešalice            |
|         |  | Pneumatska klapna za frakciju 4 zatvorena | Klapna protoka cementa           |
|         |  | Signal rada motora kompresora             | On/Off motor pužnog transportera |
|         |  | Signal kvara motora kompresora            | Klapna pražnjenja mešalice       |
|         |  | Signal rada motora pokretne trake         | On/Off motor pumpe za vodu       |
|         |  | Signal kvara motora pokretne trake        | On/Off motor pumpe aditiva       |
|         |  | Signal rada motora kašike                 |                                  |
|         |  | Signal kvara motora kašike                |                                  |
|         |  | Signal rada motora mešalice               |                                  |
|         |  | Signal kvara motora mešalice              |                                  |
|         |  | Signal rada motora                        |                                  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | Signal rada motora<br>kašike               |  |
|  |  | Signal kvara motora<br>kašike              |  |
|  |  | Signal rada motora<br>mešalice             |  |
|  |  | Signal kvara motora<br>mešalice            |  |
|  |  | Signal rada motora<br>pužnog transportera  |  |
|  |  | Signal kvara motora<br>požnog transportera |  |
|  |  | Signal rada motora<br>pumpe za vodu        |  |
|  |  | Signal kvara motora<br>pumpe za vodu       |  |
|  |  | Signal rada motora<br>pumpe aditiva        |  |
|  |  | Signal kvara motora<br>pumpe aditiva       |  |

| AI                                | AO   | D   | DO                               |
|-----------------------------------|--|---|----------------------------------|
| Senzor protoka frakcije 1         | Otvorenost elektromagnetskog ventila za vodu | Senzor opterećenosti pokretne trake       | Vibrator frakcije                |
| Senzor protoka frakcije 2         | Otvorenost ventila aditiva                   | Senzor opterećenosti kašike               | Pneumatska klapna za frakciju 1  |
| Senzor protoka frakcije 3         |  | Detektor gornje granice položaja kašike   | Pneumatska klapna za frakciju 2  |
| Senzor protoka frakcije 4         |  | Detektor donje granice položaja kašike    | Pneumatska klapna za frakciju 3  |
| Senzor protoka vode iz rezervoara |  | Detektor istovara kašike                  | Pneumatska klapna za frakciju 4  |
| Anpermeter motora mešalice        |  | Detektor opterećenosti mešalice           | On/Off motor kompresora          |
| Senzor protoka aditiva            |  | Pneumatska klapna za frakciju 1 zatvorena | On/Off motor pokretne trake      |
| Senzor protoka cementa            |  | Pneumatska klapna za frakciju 2 zatvorena | On/Off motor kašike              |
|                                   |  | Pneumatska klapna za frakciju 3 zatvorena | On/Off motor mešalice            |
|                                   |  | Pneumatska klapna za frakciju 4 zatvorena | Klapna protoka cementa           |
|                                   |  | Signal rada motora kompresora             | On/Off motor pužnog transportera |
|                                   |  | Signal kvara motora kompresora            | Klapna pražnjenja mešalice       |
|                                   |  | Signal rada motora pokretne trake         | On/Off motor pumpe za vodu       |
|                                   |  | Signal kvara motora pokretne trake        | On/Off motor pumpe aditiva       |
|                                   |  | Signal rada motora kašike                 |                                  |
|                                   |  | Signal kvara motora kašike                |                                  |
|                                   |  | Signal rada motora mešalice               |                                  |
|                                   |  | Signal kvara motora mešalice              |                                  |
|                                   |  | Signal rada motora pužnog transportera    |                                  |
|                                   |  | Signal kvara motora požnog transportera   |                                  |
|                                   |  | Signal rada motora pumpe za vodu          |                                  |
|                                   |  | Signal kvara motora pumpe za vodu         |                                  |
|                                   |  | Signal rada motora pumpe aditiva          |                                  |
|                                   |  | Signal kvara motora pumpe aditiva         |                                  |

# HVALA NA PAŽNJU!



# PITANJA?

