Pogon za proizvodnju crijepa, DILJ d.o.o. Pogon Slavonka Vinkovci

Šarić, Marko

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:200:733090

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-20**

Repository / Repozitorij:

Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK

Sveučilišni studij

POGON ZA PROIZVODNJU CRIJEPA, DILJ D.O.O.

POGON „SLAVONKA“ VINKOVCI

Završni rad

Marko Šarić

Osijek, 2016.

FERIT
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK

Obrazac Z1P - Obrazac za ocjenu završnog rada na preddiplomskom sveučilišnom studiju

Osijek, 07.09.2016.

Odboru za završne i diplomske ispite

Prijedlog ocjene završnog rada

Ime i prezime studenta:	Marko Šarić
Studij, smjer:	Preddiplomski sveučilišni studij Elektrotehnika
Mat. br. studenta, godina upisa:	3785, 28.08.2013.
OIB studenta:	71573525710
Mentor:	Izv.prof.dr.sc. Tomislav Barić
Sumentor:	
Naslov završnog rada:	Pogon za proizvodnju crijepa, DILJ d.o.o. Pogon Slavonka Vinkovci
Znanstvena grana rada:	**Elektroenergetika (zn. polje elektrotehnika)**
Predložena ocjena završnog rada:	Izvrstan (5)
Kratko obrazloženje ocjene prema Kriterijima za ocjenjivanje završnih i diplomskih radova:	Primjena znanja stečenih na fakultetu: 2 Postignuti rezultati u odnosu na složenost zadatka: 3 Jasnoća pismenog izražavanja: 3 Razina samostalnosti: 3
Datum prijedloga ocjene mentora:	07.09.2016.
Datum potvrde ocjene Odbora:	29.09.2016.

Potpis mentora za predaju konačne verzije rada u Studentsku službu pri završetku studija:	Potpis:
	Datum:

FERIT
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK

IZJAVA O ORIGINALNOSTI RADA

Osijek, 28.09.2016.

Ime i prezime studenta:	Marko Šarić
Studij:	Preddiplomski sveučilišni studij Elektrotehnika
Mat. br. studenta, godina upisa:	3785, 28.08.2013.
Ephorus podudaranje [%]:	7 %

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom**: Pogon za proizvodnju crijepa, DILJ d.o.o. Pogon Slavonka Vinkovci**

izrađen pod vodstvom mentora Izv.prof.dr.sc. Tomislav Barić

i sumentora

moj vlastiti rad i prema mom najboljem znanju ne sadrži prethodno objavljene ili neobjavljene pisane materijale drugih osoba, osim onih koji su izričito priznati navođenjem literature i drugih izvora informacija.
Izjavljujem da je intelektualni sadržaj navedenog rada proizvod mog vlastitog rada, osim u onom dijelu za koji mi je bila potrebna pomoć mentora, sumentora i drugih osoba, a što je izričito navedeno u radu.

Potpis studenta:

SADRŽAJ

1. UVOD ... 1
1.1 Opis zadatka ... 1
2. POVIJEST ... 2
3. PROIZVODNJA CRIJEPA ... 3
4. PROCES PROIZVODNJE CRIJEPA UNUTAR POSTROJENJA ... 4
4.1 Protok gline kroz pogon ... 4
4.2 Iskop ... 6
4.3 Primarni deponij ... 7
4.4 Primarna prerada ... 7
4.5 Sekundarni deponij (Bazensko odležavalište) ... 10
4.6 Oblikovanje proizvoda ... 12
Fino pročišćavanje ... 12
Vakumiranje ... 12
Presanje ... 13
4.7 Sušenje ... 14
4.8 Engobiranje ... 16
4.9 Pečenje ... 17
4.10 Sortiranje i pakiranje ... 22
4.11 Krajnji proizvod ... 25
5. ENERGETSKI DIO POSTROJENJA ... 28
5.1 Transformatorska stanica ... 28
5.2 Asinkroni motor ... 32
5.3 Opskrba pogona plinom ... 35
5.4 Kompenzacija jalove snage ... 38
5.5 Određivanje presjeka kabela i zaštite ... 43
6. ZAKLJUČAK ... 47
7. POPIS KORIŠTENIH OZNAKA I SIMBOLA ... 48
POPIS KORIŠTENE LITERATURE I IZVORA ... 49
ŽIVOTOPIS ... 51
SAŽETAK ... 52
ABSTRACT ... 52
PRILOZI ... 53

1. UVOD

U ovom radu će biti opisan proces proizvodnje i obrade crijepa, opeke u pogonu „Slavonka“ koji se nalazi u Vinkovcima. Pogon je u vlasništvu tvrtke DILJ d.o.o koja posluje u sastavu našičke *NEXE* grupe. U pogonu se proizvode različite vrste crijepa od kojih su najpoznatiji: Cezar, Oktavijan, Dioklecijan, Ideal, Mediteran, Rustik, Glinex trend itd. Svaki crijep dolazi u nekoliko različitih oblika: rubni, odzračnik, snjegobran, podžlijebnjak te carski žlijebnjak. Proces proizvodnje crepova se sastoji od više manjih procesa od kojih je većina automatizirana i moguće je pratiti i kontrolirati procese na računalu u slučaju kvara. Većina motora koji se nalaze u pogonu su trofazni asinkroni kavezni motori.

1.1 Opis zadatka

Uvidom u pogon i dostupnu dokumentaciju treba proučiti i opisati pogon za proizvodnju crijepa „Pogon „Slavonka“ Vinkovci Dilj d.o.o.“ od ulaska gline u njega do konačnog proizvoda crijepa te tehnološke procese u proizvodnji crijepa. Posebno treba odrediti elektromotorni pogon te utvrditi: broj elektromotora, vrste, veličine i funkcije u navedenom pogonu. Sadržaj popratiti odgovarajućim skicama, slikama i shemama koje nam daju viziju rada i funkcije ovakvog pogona.

2. POVIJEST

Tvrtka Dilj d.o.o Vinkovci osnovana je 1922. godine i jedan je od vodećih proizvođača glinenih crepova. Posluje u sastavu našičke *NEXE* grupe. Zapošljava oko tristo radnika te je porijeklo kapitala 100% domaće. U 2004. godini je puštena linija za proizvodnju novog crijepa imena GLINEX, u vrijednosti od 11 milijuna eura. U tvrtki je proveden program „20 ključeva“ [3]. To je program koji pomaže organizacijama povećanje produktivnosti. Riječ je o sustavu za kontinuirano poboljšanje poslovnih procesa tvrtke korištenjem znanja, usporedbe i motivacije svih zaposlenih. Tvrtka je to tradicije i kontinuiteta, orijentirana na kupca, koja kontinuirano nastoji ispuniti očekivanja kupaca s obzirom na kvalitetu i cijenu svojih proizvoda. Krajem 2009. godine, tvrtka Dilj d.o.o Vinkovci otvorila je novu tvornicu crijepa velikog formata (Slavonka). Ulaganjem vrijednim gotovo 200 milijuna kuna povećan je kapacitet proizvodnje. Preuzeto sa stranice [6]. Na slici 2.1 [1] vidimo članice *NEXE* grupe u našoj regiji. Tekst preuzet sa web stranice *NEXE* tvrtke [2].

Slika 2.1. *Članice grupe NEXE*

3. PROIZVODNJA CRIJEPA

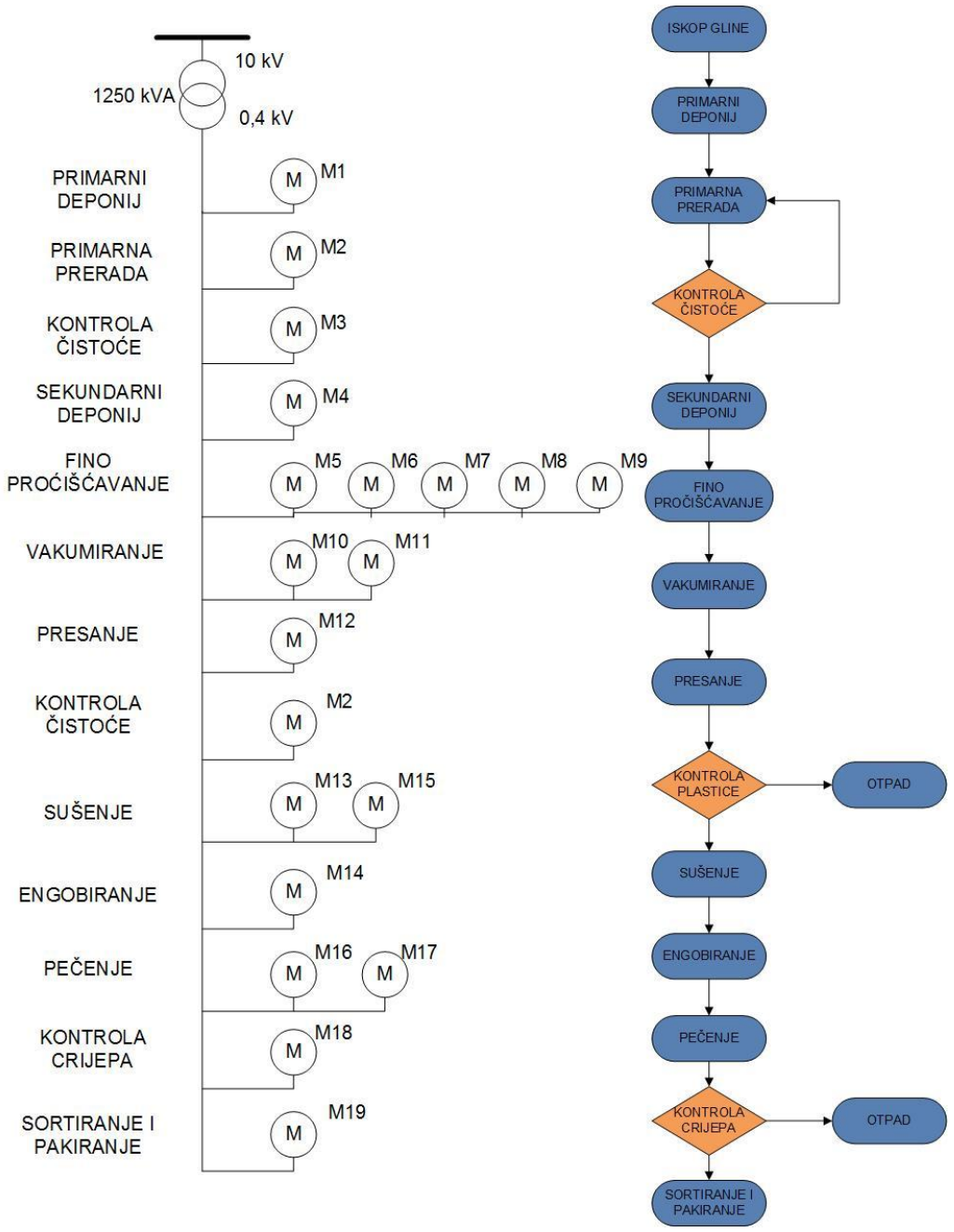
Crijep je plosnati građevinski materijal koji se koristi za pokrivanje krovova nastambi ili zgrada. Služi za funkcionalno zatvaranje kosih krovnih otvora. Dizajn crijepa omogućava da se zgrada zaštiti od prodora vode, te termičku zaštitu od topline i hladnoće. Izbor materijala za proizvodnju crijepa zavisi od dostupnosti tehnologije izrade materijala, trgovine te ostalih prilika. Crijep se uglavnom proizvodi od pečene gline, ali su mogući i drugi materijali: armirani beton, metal, drvo ili polimera. Crijep proizveden od gline u povijesti se pojavio prije 10-ak tisuća godina na području Bliskog istoka i Kine te kasnije Egipta, a širu uporabu doživljava za vrijeme Rimskog carstva. Glineni crijep se na području Republike Hrvatske pojavio prije 3.000 godina u rimsko doba. Glina je otporna na UV zračenje, u pečenom stanju ima postojane boje i karakterizira ju otpornost na kiseline, lužine, velika izdržljivost, otpornost na toplinu i nezapaljivost. Velika je prednost glinenog crijepa lako i jeftino saniranje. Za razliku od lima, glineni crijep ima bolja izolacijska svojstva, čvrstoća mu je veća, te je otporniji na udare vjetra. Lakši je od betonskog crijepa, vodonepropustan te je jeftiniji [8].

Slika 3.1. *Krov s crijepom na kući u Dubrovniku*

4. PROCES PROIZVODNJE CRIJEPA UNUTAR POSTROJENJA

4.1 Protok gline kroz pogon

Glina koja služi za proizvodnju crijepa se iskapa iz jezera te se otprema na primarno odlagalište (deponij) gdje ostaje kratko vrijeme. Nakon završetka odlaganja iz gline se odstranjuju salitra i nečistoće (primarna prerada). Nakon vanjske primarne prerade vrši se kontrola čistoće te ukoliko je utvrđeno da glina nije dovoljno pročišćena, proces prerade se ponavlja. Ukoliko je glina korektne čistoće, prevozi se na sekundarno odlagalište. Finim pročišćavanjem tj. homogeniziranjem se povećava kvaliteta glinene smjese. Vakumiranjem se povećava kvaliteta smjese tako što se izvlače mjehurići zraka. U revolver presama se oblikuju glinene plastice te se utovaruju na vagone koji zatim odlaze u komoru za sušenje. Glinene plastice koje su deformiranog oblika se odbacuju. Nakon procesa sušenja crijep se glazira (engobira) sa engobom ako je to potrebno. Nakon toga se javlja proces pečenja koji se odvija prema zadanim dijagramima pečenja te se u tom procesu dobiva konačan proizvod, crijep. Ukoliko je crijep oštećen ili nepravilnog oblika on se odbacuje. Kvaliteta se kontrolira na dva paralelna transportna sustava vizualno i prema zvuku. Krajnji proizvod koji je zadovoljavajuće kvalitete sortira se i pakira te šalje na tržište. Potpuni tok tvari i jednopolna shema pogona prikazani su na slici 4.1.[10].



Slika 4.1. *Dijagram toka tvari i jednopolna shema u pogonu „Slavonka“*

4.2 Iskop

Glina se iskapa nedaleko od tvornice u kojoj se obrađuje. Glina koja se prerađuje i koja služi za proizvodnju crijepa u pogonu „Slavonka“ vadi se iz obližnjeg jezera-gliništa. Iskapanje gline vrši se specijalnim bagerima s kontinuiranim radom tzv. bager „kabličar“. Bitan je i sloj gline koji se vadi. Prvi sloj (humus) nalazi se na razini do oko 90 metara te se ne koristi za pečenje. Slika 4.2 [4] prikazuje glinište i pogon „Slavonka“.

Gline možemo podijeliti u više skupina

- gline prve skupine, s visokim udjelom aluminijeva oksida, bez primjesa oksida željeza

- gline druge skupine, s visokim sadržajem aluminijeva oksida i manjim količinama oksida željeza

- gline treće skupine, s malom količinom aluminijeva oksida i većim postotkom oksida željeza

- gline četvrte skupine, s malom količinom aluminijeva oksida i većom količinom oksida željeza i kalcijeva karbonata.

Od ostalih tipova gline napominje se glina za ciglu, glina za blok-ciglu i glina za crijep u kojoj se nalaze primjese pijeska i željeza.

Slika 4.2. *Pogon "Slavonka" i jezero-glinište*

4.3 Primarni deponij

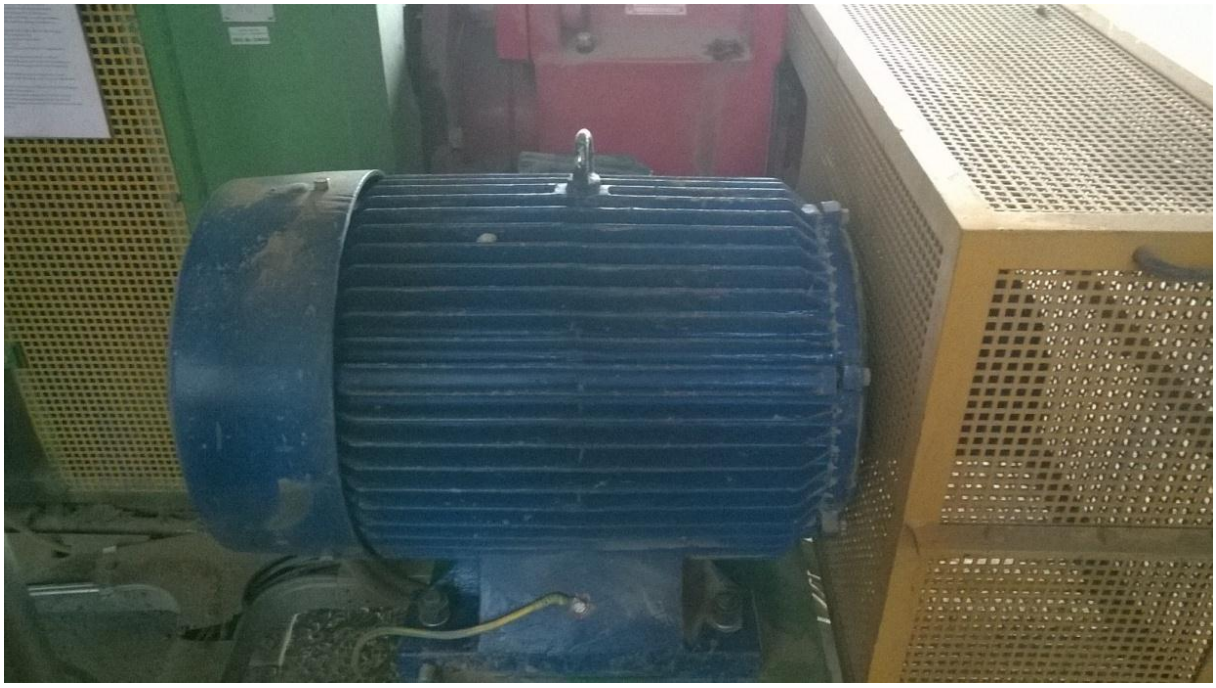
Primarni deponij je mjesto na kojem se glina ostavlja na odležavanje u trajanju od 6 mjeseci do godinu dana. Za razliku od sekundarnog deponija, primarni deponij se nalazi na otvorenom. Glina se transportira do vanjskog deponija kamionima „damperima“ ili pomoću specijalnih kontinuiranih traka. Nakon odležavanja utovarivačima se dozira u specijalne sandučaste dodavače i kreće proces primarne prerade gline. Na slici 4.3.[10] vidimo transportnu traku i asinkroni motor koji služi za pokretanje trake. U prilogu P.4.1[12] nalaze se osnovni podaci vezani uz asinkroni motor transportne trake.

Slika 4.3. *Transportna traka za prijevoz gline*

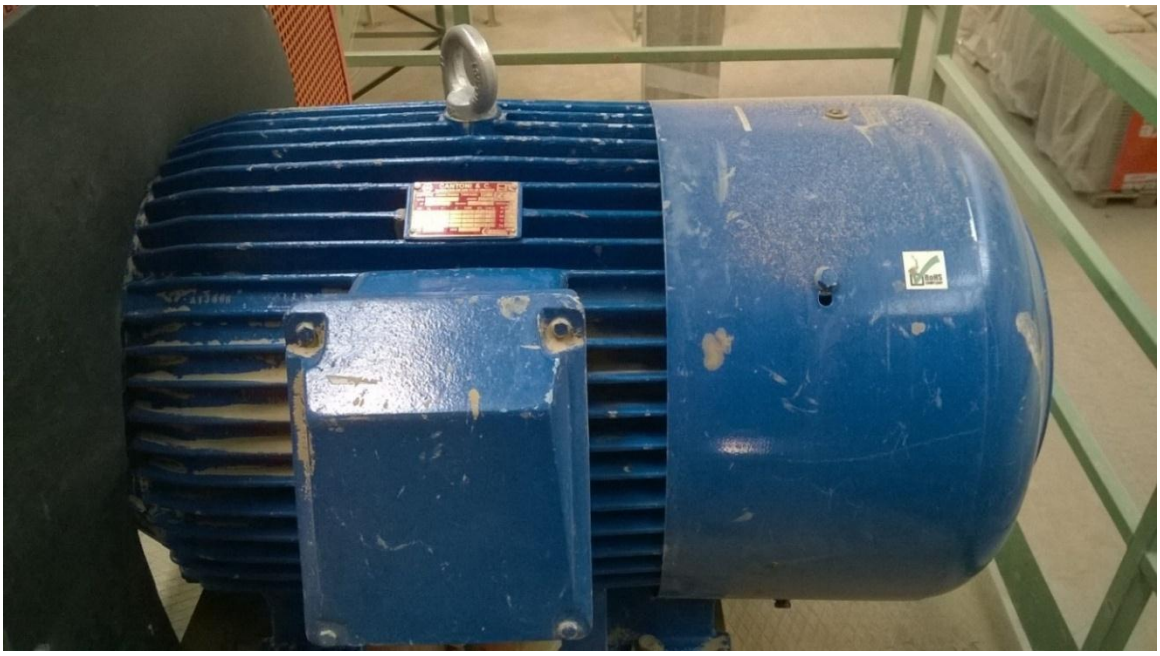
4.4 Primarna prerada

Primarna prerada služi za odvajanje salitre i ostalih nečistoća koje se nalaze u sirovini. Transport gline s vanjskog odlagališta na primarnu preradu vrši se bagerima koji glinu prenose u sandučaste dodavače. U njima je omogućeno doziranje raznih vrsta gline u omjeru po volji. Na izlazu iz dodavača nalazi se stroj koji pomoću noževa usitnjava i ujednačava sirovinu. Odvajanje nečistoća i salitre odvija se u pročistaču čije rupice dimenzija od 3-8 cm ne dopuštaju prolaz većim grudama i kamenčićima. Nakon toga glina se melje u mlinu na veličinu zrna od 1 mm (grubi mlin). Glina se potom transportira do još jednog mlina (fini mlin) gdje se razmak valjaka održava manjim od 0,5 mm.

Motor valjka za finu preradu vidi se na slici 4.4.[10], a motor valjaka za grubu preradu na slici 4.5.[10]. U prilozima P.4.2.[12] i P 4.3.[12] nalaze se sheme motora sa podacima s natpisne pločice. Ukoliko veličina zrna ne odgovara ovim veličinama, prerada se obustavlja i vrši se sanacija pogreške i popravak strojeva. Nakon mljevenja glina se u miješalici dodatno homogenizira i korigira se vlažnost tako da pripremljena glina za proizvodnju ima što manje oscilacije u sastavu i sadržaju vode. Stroj koji odvaja salitru pokreće se motorom sa slike 4.6.[10]. U prilogu P.4.4.[12] nalazi se shema motora za odvajanje salitre.



Slika 4.4. *Asinkroni motor valjka za finu preradu*



Slika 4.5. *Asinkroni motor valjka za grubu preradu*

Slika 4.6. *Asinkroni motor koji pokreće stroj koji odvaja salitru*

4.5 Sekundarni deponij (Bazensko odležavalište)

Nakon prerade glina se trakama transportira u prekrivene bazene tj. hangare u kojima se zadržava oko 30 dana. Transportna traka i motor prikazani su na slici 4.7.[10]. U prilogu P.4.5.[12] nalazi se shema motora trake. U prekrivenim bazenima je glina zaštićena od isušivanja i vlage te od utjecaja sunca (bazeni moraju biti prostorije bez prozora). Najčešće se grade ispod zemlje, no to nije slučaj za pogon „Slavonka“. Sekundarno odlagalište pogona „Slavonka“ prikazan je na slici 4.8.[11] Sekundarno se odlaganje vrši iz više razloga. Poboljšavaju se kvalitativne karakteristike gline za proizvodnju prešanog *NEXE* crijepa. Glinena masa postaje homogenija te joj se povećava mehanička čvrstoća i olakšava mogućnost oblikovanja te vezivanja. Zalihe u odležavalištu osiguravaju sirovinu ujednačene kvalitete bez obzira na vremenske prilike i uvijete. Glina se iz prekrivenih bazena vadi pomoću gumenih transportera- pomičnih bagera „kabličara“ te se dalje šalje na liniju za oblikovanje. Pomični bager i njegov motor prikazan je na slici 4.9.[10]. Pogledati prilog P.4.6.[12] u kojem se nalazi shema motora bagera.

Slika 4.7. *Transportna traka i asinkroni motor*

Slika 4.8. *Sekundarno odlagalište (prekriveni bazen)*

Slika 4.9. *Bager „kabličar“ i asinkroni motor koji ga pokreće*

4.6 Oblikovanje proizvoda

Fino pročišćavanje

Fino pročišćavanje vrši se unutar homogenizatora u kojem se smjesa homogenizira kako bi kvaliteta proizvoda bila što veća. Homogenizator je prikazan na slici 4.10.[10] a motor koji ga pokreće je prikazan na slici 4.11[10]. U prilogu P.4.7.[12] nalazi se shema motora sa slike 4.11.

Slika 4.10. *Homogenizator*

Slika 4.11. *Asinkroni motor homogenizatora*

Vakumiranje

Vakumiranjem se u vakuum presi iz glinene smjese izvlače zračni mjehurići te se povećava kvaliteta završnog proizvoda. Povećava se plastičnost gline te se ostvaruje gušća glinena masa koja izlazi iz stroja. U vakuum agregatu se glina u svrhu boljeg oblikovanja miješa dvoosovinskom miješalicom i vakuumira u komori vakuum agregata. Motor stroja za vakumiranje prikazan je na slici 4.12.[10], a motor vakuum pumpe je prikazan na slici 4.13.[10]. U prilozima P.4.8.[12] i P.4.9.[12] nalaze se shema i tlocrt motora sa slika.

Slika 4.12. *asinkroni motor stroja za vakumiranje*

Slika 4.13. *asinkroni motor vakuum pumpe*

Prešanje

Glinena traka koja izlazi iz vakuum agregata reže se na dijelove određenih, različitih dimenzija za potrebe proizvodnje. U pogonu se nalaze dva valjka a njihovi motori su prikazani na slikama 4.14.[10] i 4.15.[10]. U prilozima P.4.10.[12] i P.4.11.[12] nalaze se sheme i važni podaci sa natpisnih pločica motora sa slika 4.14. i 4.15. Prešanje služi za dobivanje glinenih plastica koje se kasnije presaju u gipsanim kalupima. Plastica mora imati masu između 6 i 7 kg te se zbog toga provodi kontrola mase. Ako je detektirana pogreška, ona se popravlja na rezaćem stolu. Tako oblikovane glinene plastice trakom se transportiraju u prese. U revolver presama prikazanim na slici 4.16.[10]. vrši se oblikovanje glinene plastice. Pogledati prilog P.4.12.[12]. U prosjeku kroz revolver presu u jednoj minuti prođe i do 70 glinenih plastica. Okretanjem kalupa se automatski izbacuje višak gline. Kalupi u kojima se vrši prešanje prikazani su na slici 4.17.[10]. Za oblikovanje svih vrsta specijalnog crijepa koristi se presa s obrtnim stolom. Nakon ovog procesa također je potrebna kontrola koja se obavlja vizualno. Ukoliko se uoči bilo kakva nepravilnost i pogreška na plastici, ona se odbacuje. Plastice koje su prošle kontrolu utovaruju se u vagone te se odvoze u komore za sušenje gdje čekaju daljnju obradu. Oblikovan crijep se odlaže na regale za sušenje koji se potom u etažama slažu na vagone i otpremaju na sušenje.

Slika 4.14. *Asinkroni motor 1. valjka ispred prese*

Slika 4.15. *Asinkroni motor 2. valjka ispred prese*

Slika 4.16. *Revolver presa*

Slika 4.17. *Kalup za glinenu plasticu*

4.7 Sušenje

Sva vlaga koja je ostala u glini se izvlači, radi povećanja čvrstoće koja igra veliku ulogu u transportu i u daljnjim procesima. U komornim sušarama sušenje se provodi u ciklusima. Program sušenja ovisi o vrsti crijepa kojeg želimo dobiti. Ovaj proces je od velike važnosti zbog toga što je glina jako osjetljiva na sušenje i može lagano doći do njenog pucanja. Napravljen je program koji

regulira brzinu isparavanja vode te brzinu prolaska vagona kroz komore. Komore se pune i prazne poznatim redoslijedom. Za sušenje se koristi otpadna toplina iz tunelskih peći koja se dovodi pomoću motoventilatora, a prema potrebi topli zrak se može hladiti ili dogrijavati plinskim plamenicima. Vrijeme u kojem u vagon prođe kroz komoru ovisi o vrsti proizvoda, no uglavnom je to od 24 do 28 sati. Na slici 4.18.[11] prikazane su glinene plastice spremne za sušenje. Na komori se nalazi oko 60 malih motora za upuhivanje toplog zraka. Motor za upuhivanje toplog zraka prikazan je na slici 4.19.[10] a motoventilator koji dovodi toplinu iz peći na slici 4.20.[10]. U prilozima P.4.13.[12] i P.4.14.[12] nalaze se sheme motora sa slika 4.19. i 4.20.

Slika 4.18. *Glinene plastice prije ulaska u komoru za sušenje*

Slika 4.19. *Asinkroni motor za upuhivanje toplog zraka*

Slika 4.20. *Motoventilator*

4.8 Engobiranje

Postupkom engobiranja ili glaziranja dobiva se crijep različitih boja glatke i sjajne površine čime se dugotrajno poboljšava estetski izgled krova. Poboljšava se kvaliteta krovišta jer je smanjeno upijanje vode, nakupljanje prašine te rast mahovina i lišajeva. Engobiranje se provodi nanošenjem otopine engobe i vode u zadanoj količini na površinu suhog crijepa. Tijekom procesa se kontrolira gustoća otopine i količina nanosa na crijep. Engoba na površini crijepa se osuši prije slaganja na vagone tunelske peći, te slijedi proces pečenja. U procesu pečenja engoba s crijepom formira čvrstu nedjeljivu cjelinu U priloženim slikama 4.21.[10] i 4.22.[10] vidimo prijevoz crijepa na vagonima. Pogledati prilog P.4.15.[12].

Slika 4.21. *Crijep se utovara na vagone*

Slika 4.22. *Crepovi se pripremaju za pečenje*

4.9 Pečenje

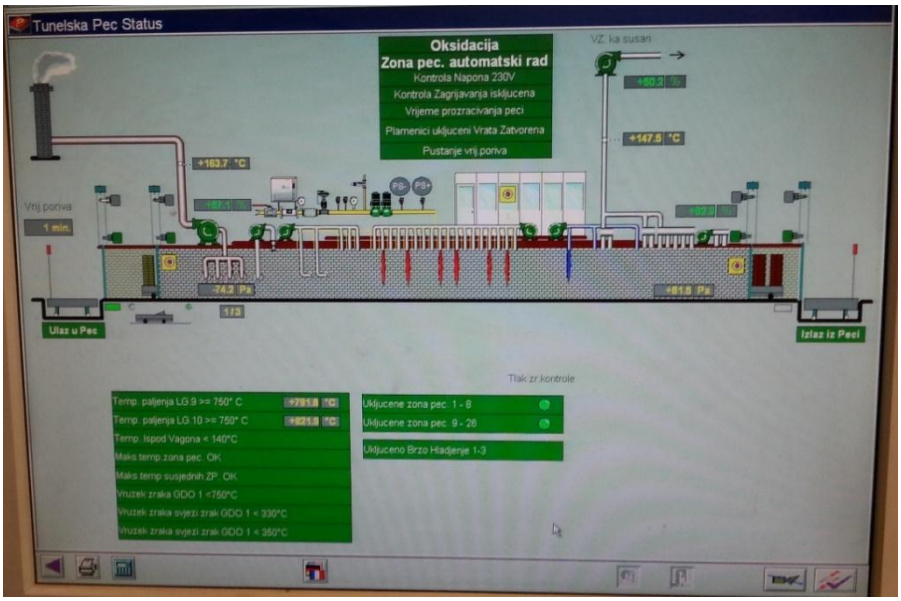
Pečenje u tunelskim pećima je zatvoren kružni kontinuirani proces. Proces pečenja odvija se u tunelskoj peći i sastoji se od 3 faze: faze zagrijavanja, faze pečenja i faze hlađenja. Na slici 4.23.[10] su prikazani ventili koji reguliraju doziranje plina u peć. Najveća moguća temperatura unutar peći iznosi oko 1200 °C. Procesom pečenja dobiva se konačni proizvod sa kvalitetama poput: vodonepropusnosti, te vlačne i tlačne čvrstoće. Vagoni na kojima se nalazi crijep prolaze kroz tunelsku peć a ovisno o vrsti crijepa proces može trajati i do 40 sati. U zoni predgrijavanja crijep se postepeno zagrijava na radnu temperaturu. U prve tri zone se koristi plamen, dok se ostale zone same pale. Ako bi se došlo do radne temperature naglom promjenom, došlo bi do pucanja crijepa i deformiranja. U zoni pečenja crijep dolazi na radnu temperaturu koja iznosi oko 950 °C. U zoni hlađenja upuhuje se hladni zrak te se temperatura spušta na oko 550 °C. Motor koji upuhuje hladan zrak prikazan je na slici 4.24.[10], a motor koji višak topline koja se koristi u procesu sušenja odvodi do komora nalazi se na slici 4.25.[10] Tim se postupkom omogućuje promjena kristalne rešetke i promjena svojstava. Ako dođe do propadanja, kvara određenog vagona, dio peći u kojemu se taj vagon nalazi dodatno se zagrijava kako bi se vagon rastalio. To je osiguranje da oštećeni vagon ne utječe na ostale u smislu kašnjenja ili čak obustavljanja cijelog procesa pečenja. Vagoni su napravljeni od materijala koji može podnijeti velike temperature poput čelika. Pogledati priloge P.4.16.[12] i P.4.17.[12] u kojima se nalaze sheme motora sa slika.

Slika 4.23. *Ventili na peći koji doziraju plin*

Slika 4.24. *Asinkroni motor koji upuhuje zrak*

Slika 4.25. *Motoventilator*

Cijeli proces pečenja je automatiziran te ga je moguće pratiti i kontrolirati pomoću računala. Zone pečenja i njihov normalan rad prikazan je na slici 4.26.[12]. Na slikama 4.27.[12] i 4.28.[12] prikazane su temperature unutar peći. Grafički prikaz temperatura u pojedinim zonama peći prikazan je na slici 4.29.[12]. Ako vagon kojim slučajem zaglavi u nekom dijelu peći, moguće je točno odrediti u kojem se nalazi te olakšati sankcije. Kretanje vagona kroz peć vidimo na slici 4.30.[12]. Moguće je prikazati i vrijeme do kraja procesa, koje se na slici 4.31.[12] Na slici 4.32.[12] je prikazano vrijeme do ulaska idućeg vagona u peć. Broj vagona koji dnevno prođu kroz peć možemo promatrati pomoću grafa na slici 4.33.[10]



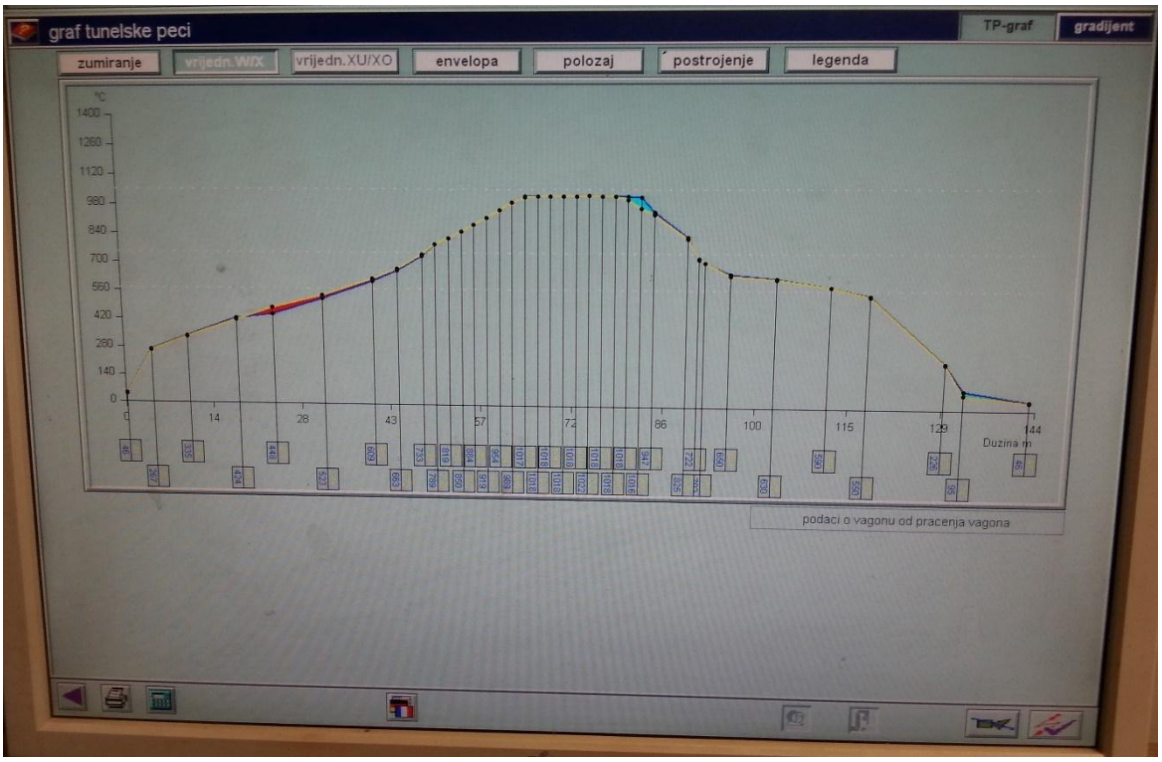
Slika 4.26. *Zone pečenja prikazane na računalu*

regulator / mjerno mjesto	ok	zadano	stvarno	jedinica
Temp.okoline (PW776)			+40.9	°C
Predplamen 01 (PW672)			+262.8	°C
Predplamen 02 (PW648)			+331.5	°C
Predplamen 03 (PW676)			+420.5	°C
Zona pecenja 01 HG		+450.0	+481.7	°C
Zona pecenja 02 HG		+525.0	+541.6	°C
Zona pecenja 04 HG		+610.0	+623.9	°C
Zona pecenja 06 HG		+665.0	+674.8	°C
Zona pecenja 08 HG		+735.0	+744.3	°C
Zona pecenja 09		+790.0	+793.0	°C
Zona pecenja 10		+820.0	+823.2	°C
Zona pecenja 11		+851.0	+852.4	°C
Zona pecenja 12		+885.0	+886.5	°C
Zona pecenja 13		+920.0	+921.6	°C
Zona pecenja 14		+955.0	+956.9	°C
Zona pecenja 15		+990.0	+991.8	°C
Zona pecenja 16		+1018.0	+1017.2	°C
Zona pecenja 17		+1018.0	+1017.6	°C
Zona pecenja 18		+1018.0	+1018.1	°C
Zona pecenja 19		+1018.0	+1018.4	°C
Zona pecenja 20		+1018.0	+1018.7	°C
Zona pecenja 21		+1022.0	+1022.8	°C
Zona pecenja 22		+1018.0	+1018.0	°C
Zona pecenja 23		+1018.0	+1018.5	°C
Zona pecenja 24		+1018.0	+1000.5	°C

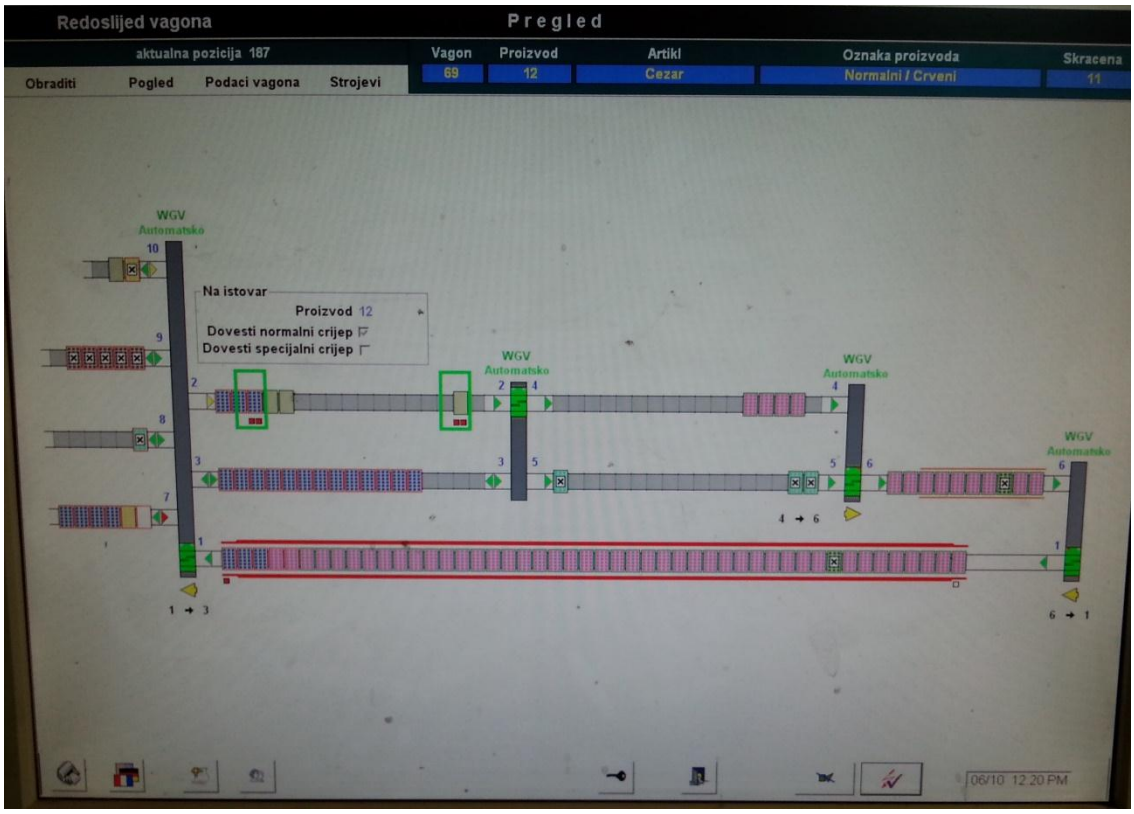
Slika 4.27. *Temperature prvog dijela peći*

regulator / mjerno mjesto	ok	zadano	stvarno	jedinica
Zona pecenja 25		+1015.0	+958.6	°C
Zona pecenja 26		+944.8	+931.9	°C
Postplamen 01 (PW680)			+816.2	°C
Brzo hladjenje 1		+720.0	+717.1	°C
Brzo hladjenje 2		+700.0	+700.5	°C
Brzo hladjenje 3		+650.0	+643.9	°C
Postplamen 02 (PW682)			+624.8	°C
Gornji direktni usis. 1		+590.0	+590.0	°C
Postplamen 03 (PW684)			+544.8	°C
Postplamen 04 (PW652)			+222.7	°C
Donji direktni odsis		+95.0	+73.8	°C
Temp.okoline (PW776)			+40.9	°C

Slika 4.28. *Temperature u drugom dijelu peći*

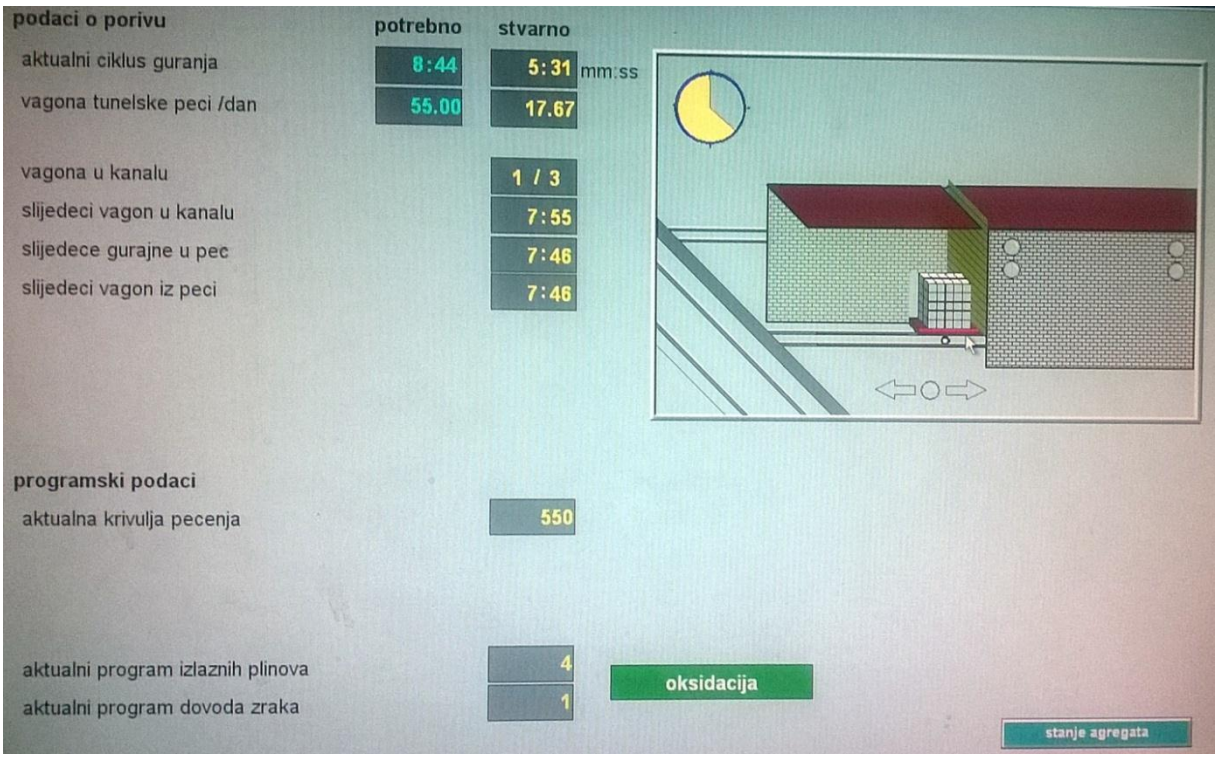


Slika 4.29. *Grafički prikaz temperatura u peći*

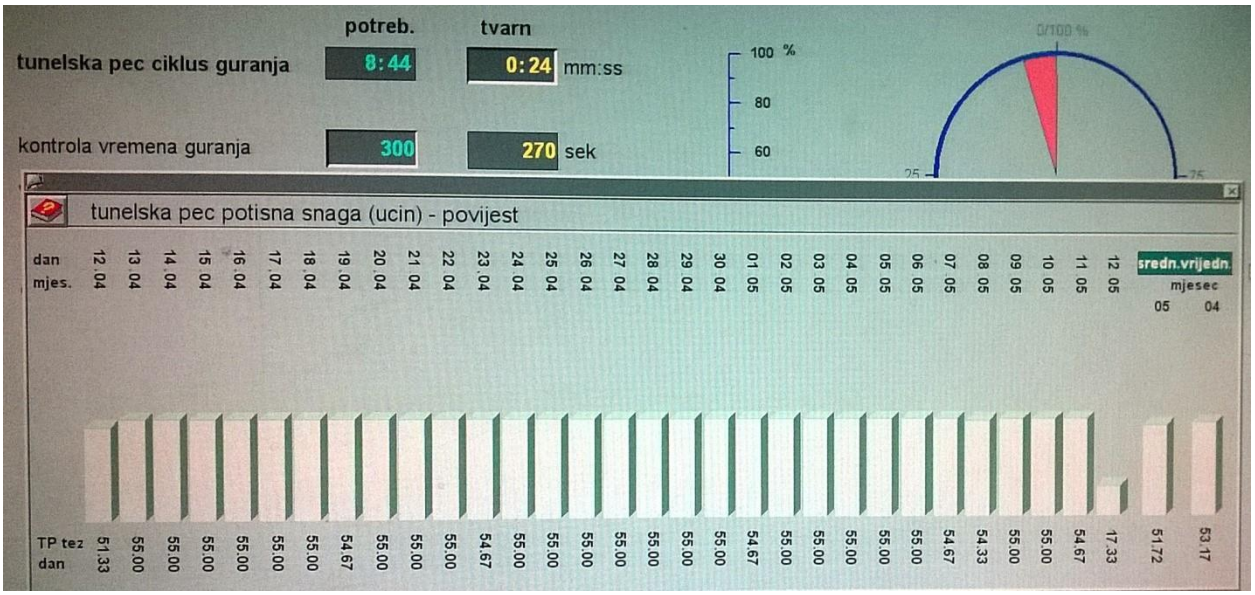


Slika 4.30. *Pozicija vagona unutar peći*

Slika 4.31. *Ciklus pečenja prikazan na računalu*



Slika 4.32. *Vrijeme do ulaska idućeg vagona u peć*

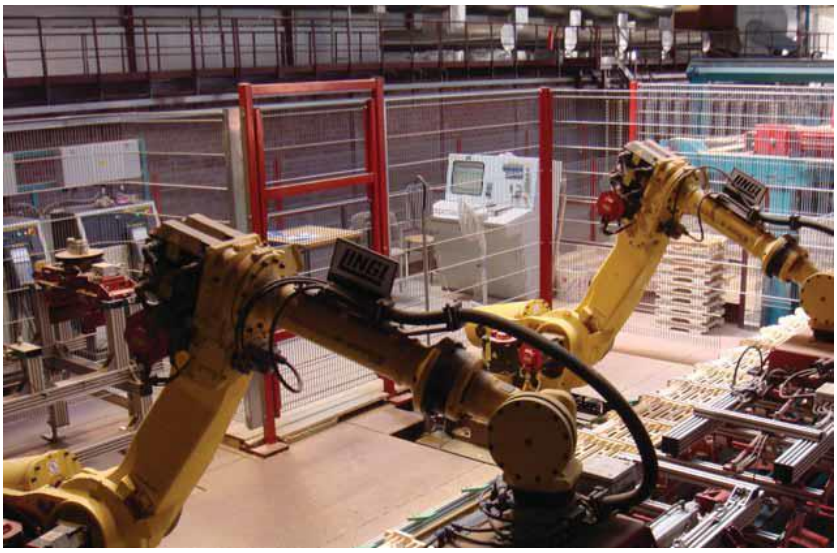


Slika 4.33. *Broj vagona koji su prošli kroz peć*

4.10 Sortiranje i pakiranje

Nakon pečenja svaki se crijep posebno provjerava na traci. Skidanje crepova s vagona i njihov transport kroz pogon pomoću trake je prikazan na slici 4.34.[10]. Pogledati prilog P.4.18.[12]. Provjera se vrši vizualno i prema zvuku. Ako je oštećen ili nepravilan crijep se odbacuje. Nakon provjere slažu se na palete, prikazano na slici 4.35.[10], te se umaču u silikon kako bi se crijepu povećala trajnost. Paleta s crepovima se zatim omata najlonom i otprema u skladište. Stroj za omatanje najlonom prikazan je na slici 4.36.[10] Gotov crijep prikazan je na slikama 4.37.[10] i 4.38.[10]. U prilogu P.4.19.[12] nalazi se shema motora stroja sa slike 4.36.

Slika 4.34. *Skidanje crijepa s vagona*



Slika 4.35. *Slaganje crijepa na paletu*

Slika 4.36. *Stroj za omatanje palete najlonom*

Slika 4.37. *Gotov crijep*

Slika 4.38. *Gotov crijep*

4.11 Krajnji proizvod

U pogonu se proizvodi mnogo vrsta crepova. Svaka vrsta je odlikovana visokom kvalitetom i koristi se za različita podneblja. Svaki se crijep slaže na krov na specifičan način pa i o tome treba voditi brigu. Neke vrste crijepova su: Cezar, Oktavijan, Dioklecijan, Glinex, Glinex premium, Mediteran te mnogi drugi. Sve vrste crijepa dolaze u nekoliko različitih boja [7].

Cezar je crijep koji je prilagođen za primjenu u kontinentalnim područjima te ga odlikuju vrhunska brtvena svojstva (sustav dvostruke brtve) čime povećava sigurnost. Glavna odlika crijepa je njegova veličina (10 kom/m^2) što znatno utječe na utrošak materijala, kao i brzinu gradnje, a u konačnici predstavlja i bolju ekonomsku isplativost. U ponudi su sljedeće boje: natur, crvena, crna lux, smeđa lux Na slici 4.39. [5] moguće je vidjeti različite oblike i specijalne vrste crijepa cezar.

Slika 4.39. *Cezar*

Oktavijan je crijep koji veličinom odgovara crijepu Cezar, ali je uz kontinentalna područja prilagođen i za upotrebu u mediteranskim područjima. Dolazi u istim bojama kao i crijep Cezar. Na slici 4.40. [5] moguće je vidjeti različite oblike crijepa oktavijan.

Slika 4.40. *Oktavijan*

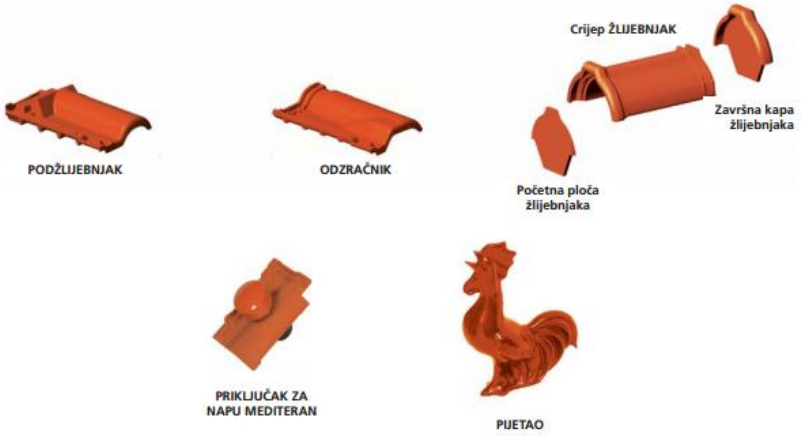
Dioklecijan je crijep velikog formata koji svojom kvalitetom, bojom i dizajnom predstavlja jedinstvenu kombinaciju za krov. Crijep je namijenjen kako za kontinentalna tako i za mediteranska područja. Karakteristike ovog crijepa su vrhunska brtvena svojstva (sustav dvostruke brtve) čime se povećava sigurnost i raznolikost primjene. Utroškom od svega 11 kom/m^2 predstavlja idealno rješenje jer ubrzava gradnju i u konačnici predstavlja dobru ekonomsku isplativost. Crijep je dodatno zaštićen engobom, a u ponudi su četiri standardne boje - natur, crvena, crna i smeđa lux. Na slici 4.41.[5] prikazan je crijep dioklecijan.

Slika 4.41. *Dioklecijan*

Glinex kontinental i **rustik** su crepovi iznimne kvalitete, kontinentalni tipovi, dvostruko utoreni s rupom za čavao. To su glineni crepovi prosječne mase 3,1 kg, s utroškom od oko 13 komada na $1m^2$ krova. Glinex omogućava toleranciju pri postavljanju. Na slici 4.42.[5] moguće je vidjeti različite oblike crijepa glinex.

Slika 4.42. *Glinex*

Mediteran je crijep koji je idealan za priobalna područja ili područja izložena stalnim i jakim vjetrovima. Mediteran se lako i brzo ugrađuje na svaki krov. Crijep je dizajniran tako da sa svojim visokim valom i izvrsnim brtvenim svojstvima (sustav dvostruke brtve smanji opterećenje od udara vjetra te samim time poveća sigurnost konstrukcije). Vodonepropusnost je zajamčena i na iznimno malim nagibima krovne konstrukcije. Na slici 4.43. [5] prikazani su oblici i vrste crijepa mediteran.



Slika 4.43. *Mediteran*

5. ENERGETSKI DIO POSTROJENJA

U ovom dijelu će biti rečeno o vrstama motora, o opskrbi pogona energijom, te sve ostalo važno vezano uz energetski dio pogona „Slavonka“ Vinkovci koji je jedan od najnaprednijih pogona za proizvodnju crijepa u ovom dijelu Europe.

5.1 Transformatorska stanica

Transformator je statički električni uređaj u kojem se električna energija iz jednog ili više izmjeničnih krugova koji napajaju primarne namote (gornjonaponska strana) tansformatora prenosi u jedan ili više izmjeničnih krugova napajanih iz sekundarnih namota (donjonaponska strana) transformatora s izmijenjenim iznosima jakosti struje i napona, te nepromijenjenom frekvencijom. Transformatori su naprave koje na principu elektromagnetske indukcije pretvaraju izmjenični sustav napona i struja jednih veličina u druge iste frekvencije. Nemaju pokretnih dijelova stoga se nazivaju statički električni strojevi. Mogu se upotrebljavati za povišenje ili sniženje napona. Snaga električne struje ovisi o umnošku struje i napona, te je zbog toga podizanjem napona moguće prenijeti istu snagu s manjim jakostima struje. Pad napona je proporcionalan jakosti struje kroz vodič, te zbog toga struja manje jakosti omogućuje smanjenje prereza vodiča (smanjuje se utrošak bakra ili aluminija), uz to još uzrokuje manje padove napona na dugačkim vodovima. Rad transformatora zasniva se na Faraday-evom zakonu elektromagnetske indukcije te Lentzovim zakonom. Iz tih zakona zaključuje se da će vremenski promjenjiva struja na primarnom namotu inducirati vremenski promjenjiv napon na sekundarnom namotu [9]. U postrojenju se nalaze dva transformatora 10/0,4 kV, 1250 kVA. Na slikama 5.1.[10], 5.2.[10], 5.3.[10] i 5.4.[10] prikazani su transformatori koji se nalaze u postrojenju.

Slika 5.1. *10/0,4 kV transformator*

Slika 5.2. *10/0,4 kV transformator*

Slika 5.3. *10/0,4 kV transformator*

Slika 5.4. *10/0,4 kV transformator*

Transformatore i njihov rad moguće je pratiti na ormarima koji se nalaze unutar pogona, koji su vrlo moderni i lagano je koristiti se s njima. Na slikama 5.5.[10] i 5.6.[10] prikazane su glavne sklopke za svaki od transformatora te njihovi osigurači. U slučaju da dođe do kvara na jednom od transformatora, drugi transformator treba osigurati normalan rad pogona, kontrola transformatora se vrši pomoću ormara koji je prikazan na slici 5.7.[10]

Slika 5.5. *Dovodno polje transformator 1*

Slika 5.6. *Dovodno polje transformator 2*

Slika 5.7. *Ormar za upravljanje visokim naponom i transformatora*

Niskonaponski razvodi transformatora omogućavaju napajanje pojedinih dijelova pogona te njihovo isključivanje u slučaju potrebnog popravka kvara nekog dijela infrastrukture. Na slikama 5.8.[10] i 5.9.[10] prikazani su niskonaponski razvodi oba transformatora.

Slika 5.8. *Niskonaponski razvod transformator 1*

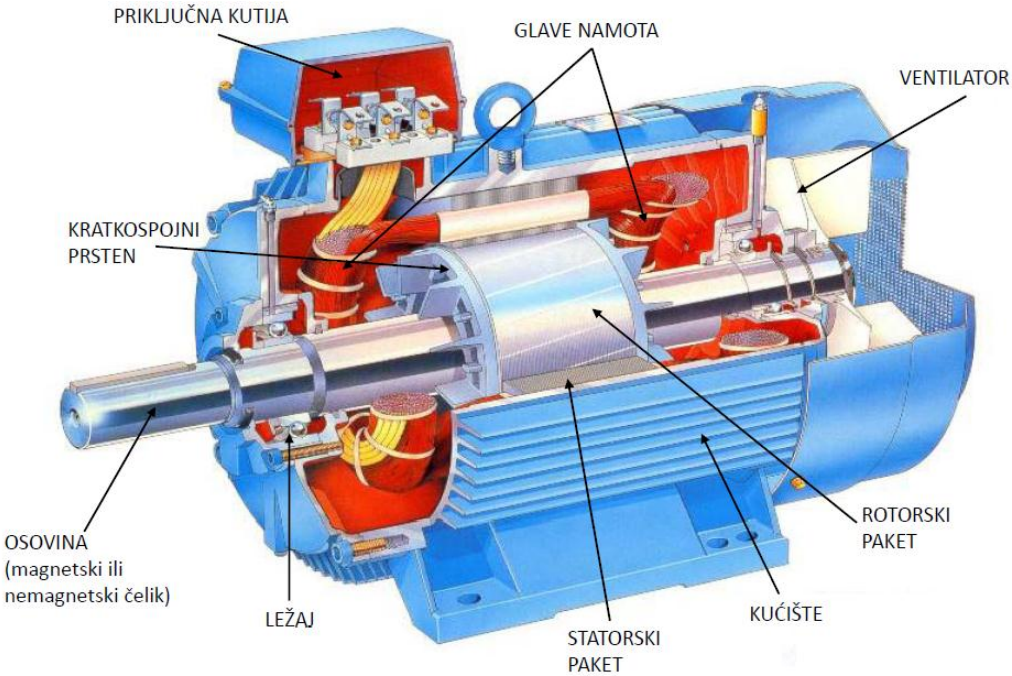
Slika 5.9. *Niskonaponski razvod transformator 2*

U pogonu postoji pomoćni agregat koji se koristi u slučaju da pogon ostane bez napajanja. Taj agregat omogućava normalan rad te ga je moguće uključiti i isključiti pomoću sklopke koje se nalazi na ormaru na slici 5.10.[10]

Slika 5.10. *Glavna sklopka mreže i pomoćni agregat*

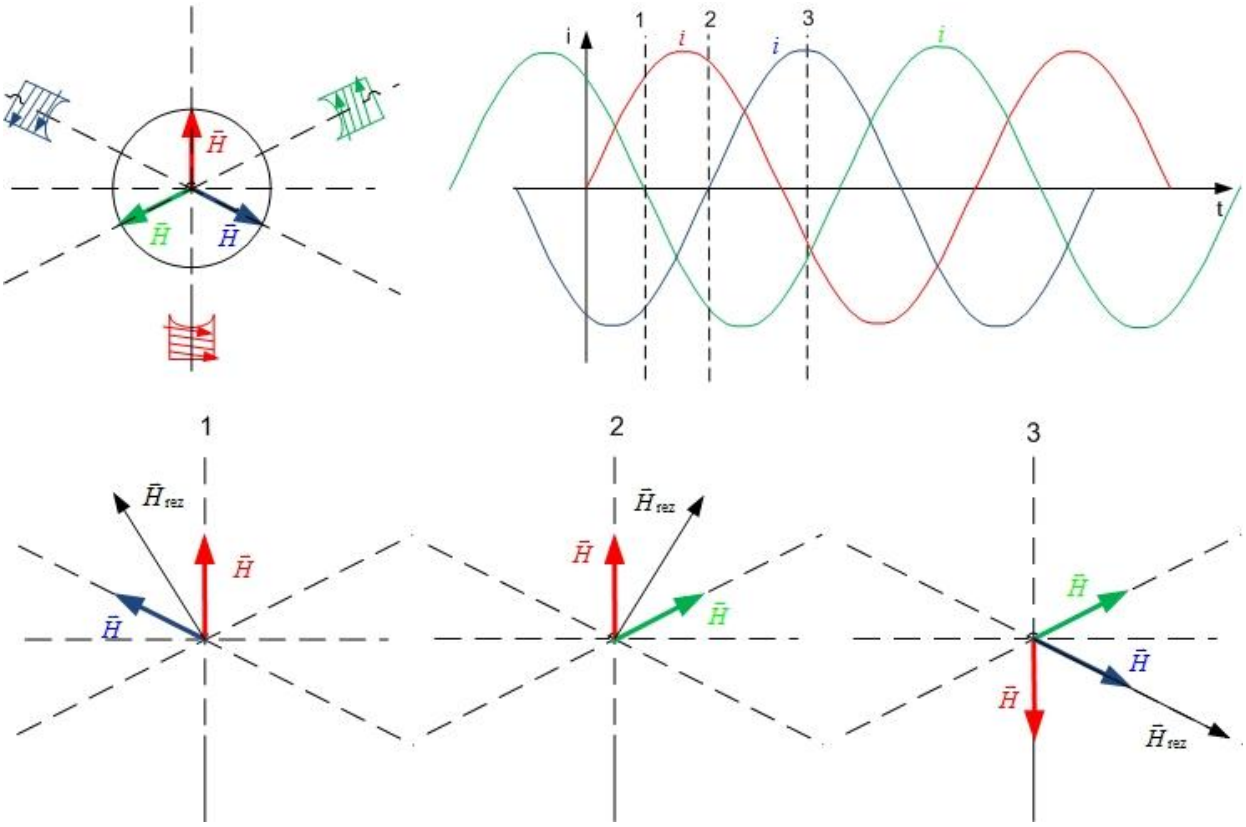
5.2 Asinkroni motor

Asinkroni motor razlikuje se od sinkronog po tome što mu rotor nije napajan strujom iz vanjskog izvora. Struje se u rotoru induciraju okretnim poljem statora. Zato motor često nazivamo i indukcijski motor. Asinkroni motor je električni stroj koji radi na principu rotirajućeg električnog polja. Brzina vrtnje rotora motora različita je od brzine vrtnje okretnog magnetnog polja. Zaključak je da se električna energija prenosi beskontaktno (indukcijom) djelovanjem tog okretnog magnetskog polja, a to polje stvara sustav višefaznih struja u statoru. Kako bi se stvorilo to polje na statoru trebaju biti barem dva namota koja su međusobno pomaknuti za određeni kut. Uz to također struje koje teku tim namotima moraju biti fazno pomaknute za neki kut. Prema izvedbi mogu rotorskog namota dijele se na kavezne i klizno-kolutne strojeve. Na slici 5.11.[13] prikazana je izvedba kaveznog asinkronog motora. Ovakvi strojevi su jednostavne konstrukcije, robusni i pouzdani u pogonu te se i najčešće koriste u svim vrstama elektromotornih pogona. Rotirajuće elektromagnetsko polje koje je stvoreno u namotima statora vrti se sinkronom brzinom koja je prikazana formulom: $n_s = (60 \times f)/p$, gdje je: n_s sinkrona brzina, f sinkrona frekvencija struja, te p predstavlja broj pari polova motora.



Slika 5.11. *Kavezni asinkroni motor*

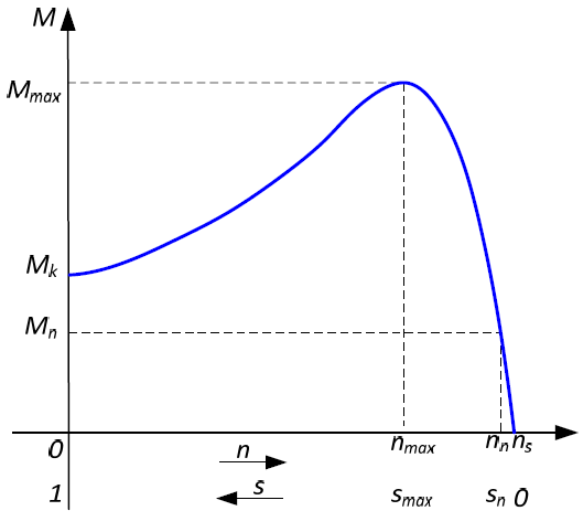
To okretno magnetsko polje inducira napon u vodičima rotora koji u namotu stvara struju. Interakcijom struje i polja stvara se sila na vodiče koja zakreće rotor u smjeru rotacije magnetnog polja. Ako je moment svih sila na vodiče rotora veći od momenta otpora vrtnji, rotor će se vrtjeti brzinom koja je uvijek različita od brzine vrtnje okretnog polja, te se zbog toga motor zove asinkroni. Na slici 5.12.[10] vidi se utjecaj struja pojedine zavojnice u stvaranju magnetskog polja te je prikazana rotacija magnetskog polja u vremenu. Debelom linijom označena su određena tri trenutka u kojima su promatrani vektori magnetskog polja svake zavojnice. Vektorskim zbrajanjem dokazuje se da je rezultantno magnetsko polje rotirajuće.



Slika 5.12. *Okretno magnetsko polje*

Okretno polje se vrt u odnosu na stator brzinom prikazano formulom $n_s = \frac{60 \times f}{p}\ o/min$ dok se rotor vrti brzinom vrtnje $n, o/min$. Razlika brzine vrtnje rotora(mehaničke brzine) i brzine vrtnje okretnog polja naziva se klizanje. Klizanje možemo objasniti kao odnos relativne brzine okretnog polja prema rotoru i brzine okretnog polja, a označavamo ga sa s ili ga dajemo u postocima kao $s\%$.

Klizanje prikazujemo formulom: $s = \frac{n_s - n}{n_s}$ ili u postocima $s\% = \frac{n_s - n}{n_s} 100$. Brzinu vrtnje računamo pomoću formule za klizanje te dobijemo $n = (1 - s) \times n_s$. Inducirani napon rotora E i njegova frekvencija f direktno su proporcionalni klizanju s. Kada rotor stoji ($n = 0$), klizanje je $s = 1$. Kad mu se brzina povećava, klizanje opada pa postaje $s = 0$ onda kada se rotor vrti sinkronom brzinom ($n = n_s$), tj. Kad je brzina rotora jednaka brzini okretnog polja. Pri tome napon u rotoru postaje 0, pa u rotoru nema ni struja koje bi u magnetskom polju stvarale moment. Motor očito ne može raditi pri sinkronoj brzini. Za stvaranje momenta potrebno je neko, makar i maleno klizanje, potreban je asinkroni rad. Klizanje s određuje ne samo brzinu vrtnje već i frekvencije, napone, struje - ukratko cijelo pogonsko stanje asinkronog stroja. Ono je najprikladniji parametar za definiranje tog stanja. Klizanje se kreće između 0.1 i 5%, dok se veće vrijednosti odnose na motore manjih snaga (do oko 1kW). Grafički prikaz klizanja možemo prikazati pomoću momentne karakteristike asinkronog motora. Na slici 5.13.[13] prikazana je momentna karakteristika.



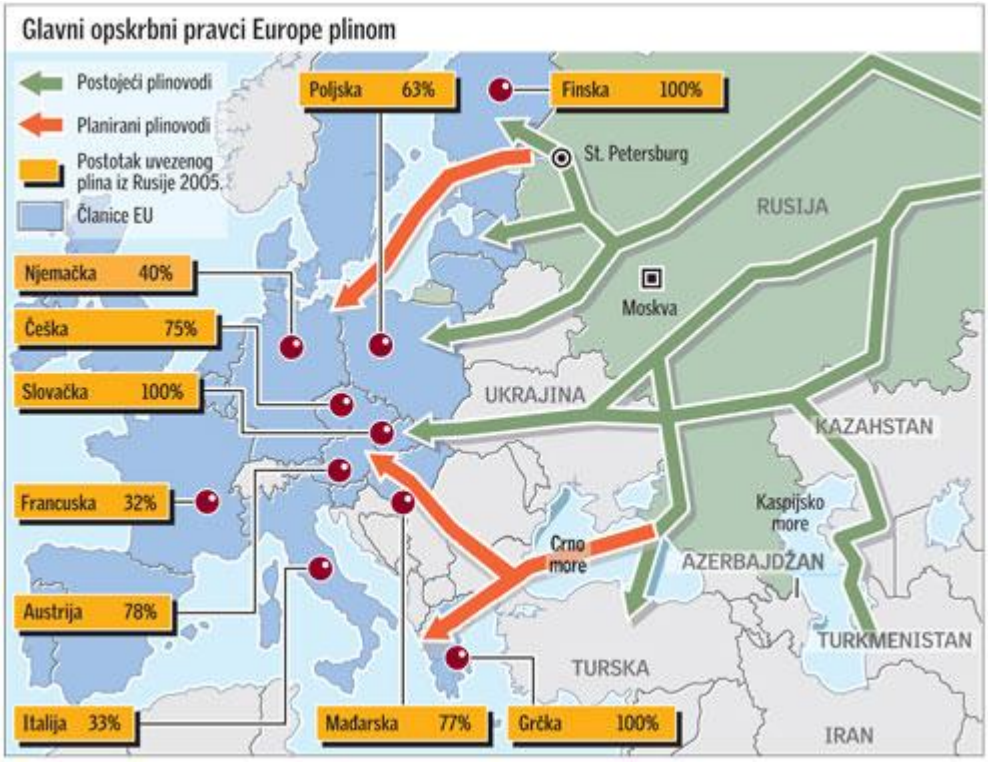
Slika 5.13. *Momentna karakteristika asinkronog motora*

Postoje tri važne točke na karakteristici. Motor kreće *poteznim momentom* ili *momentom kratkog spoja* M_k koji odgovara klizanju $s = 1$. Moment zatim raste do *maksimalne vrijednosti* kod klizanja s_m. Nakon toga imamo silaznu, radnu granu momentne karakteristike, na kojoj asinkroni motor normalno radi. U tom području najmanji poremećaj – usporenje ili ubrzanje – dovodi do takve promjene momenta koja motor vraća u prvobitno stanje; koja ga, dakle ubrzava ili usporava. Na tom dijelu karakteristike motor, kažemo, radi *stabilno*. Klizanje pri normalnom radu motora iznosi svega nekoliko postotaka. Na kraju se nalazi treća točka nazvana *nazivni moment* pri kojem klizanje iznosi s_n a brzina n_n. Asinkroni motor moći će pokrenuti samo ako je moment tereta manji od momenta pokretanja.

5.3 Opskrba pogona plinom

Pogon je većinskim dijelom opskrbljen plinom iz Rusije, no nešto uzimaju i sa nalazišta plina INA Naftaplin Đeletovci koje se nalazi u Vukovarsko-srijemskoj županiji. Na slikama 5.14.[14] i 5.15[15] prikazani su plinovodi u Hrvatskoj i u cijeloj Europi. Taj plin se najviše koristi u peći gdje je potreban za postizanje visoke temperature. U tim pećima temperatura zna doseći i do 1200 °C pa je zbog toga potrebna velika količina plina. Cijena plina je puno manje od cijene struje pa je zato plin isplativiji oblik energije.

Slika 5.14. *Plinovodi u Hrvatskoj*



Slika 5.15. *Plinovodi u Europi*

U tablicama 5.1[12], 5.2[12] i 5.3[12] prikazana je potrošnja plina za ožujak, travanj te svibanj 2016. godine. Iz slika je moguće dobiti uvid u:

- dnevnu potrošnju plina
- broj crepova koji su prošli kroz peć u jednom danu
- ukupnu masu proguranih crepova
- ukupnu potrošnju plina u jednom danu
- iznos ukupne suhe gline koja je ušla u peć
- iznos energije utrošen u peći
- iznos ukupne pečene gline uz sav škart na izlasku iz peći
- iznos predanog pečenog crijepa na skladište po danu
- iznos predanog pečenog specijalnog crijepa na skladište po danu

Tablica 5.1 *Specifična potrošnja plina u mjesecu ožujku*

SPECIFIČNA POTROŠNJA PLINA SLAVONKA - ožujak 2016.															
Datum	Potrošnja plina - Nm³/dan	Progurano vagona-crijep suhi kom/dan	Progurano vagona-specijani crijep suhi kom/dan	Ukupno - suhi specijalci kg	Sve ukupno kg	Ukupno t	Nm³/kg	Nm³/t Suha glina	Predano pečenog crijepa na skladište kom/dan	Predano pečenog specijalnog crijepa na skladište-kom/dan	Ukupno pečeni specijalci kg	Sve ukupno kg * cezar = ???? kg	Ukupno t	Nm³/kg	Nm³/t Pečena glina
1.3.					0	0,0	#DIV/0!	#DIV/0!				0	0,0	#DIV/0!	#DIV/0!
2.3.	1.987	10.560			47.520	47,5	0,042	41,8				0	0,0	#DIV/0!	#DIV/0!
3.3.	2.501				0	0,0	#DIV/0!	#DIV/0!				0	0,0	#DIV/0!	#DIV/0!
4.3.	7.932	3960			17.622	17,6	0,450	450,1				0	0,0	#DIV/0!	#DIV/0!
5.3.	10.599	14300			62.920	62,9	0,168	168,5				0	0,0	#DIV/0!	#DIV/0!
6.3.	11.703	34100	1800	7.596	156.954	157,0	0,075	74,6	25.200	1.296	4.925	100.685	100,7	0,116	116,2
7.3.	11.557	31240	3240	13.770	148.414	148,4	0,078	77,9	34.080	2.376	9.029	138.533	138,5	0,083	83,4
8.3.	11.446	32340	7260	30.419	168.835	168,8	0,068	67,8	31.200	2.592	9.850	128.410	128,4	0,089	89,1
9.3.	11.006	35640	2160	8.986	165.089	165,1	0,067	66,7	17.760	2.268	8.618	76.106	76,1	0,145	144,6
10.3.	11.138	31020	5360	22472	151.515	151,5	0,074	73,5	33.360	2.484	9.439	136.207	136,2	0,082	81,8
11.3.	11.193	34100	2880	11.866	160.201	160,2	0,070	69,9	34.900	3.529	13.410	146.030	146,0	0,077	76,6
12.3.	11.247	31680	4320	17.842	156.600	156,6	0,072	71,8	31.200	5.604	21.295	139.855	139,9	0,080	80,4
13.3.	10.825	32120	3960	16.196	156.882	156,9	0,069	69,0	30.720	3.348	12.722	129.458	129,5	0,084	83,6
14.3.	11.419	33660	3240	13.414	159.498	159,5	0,072	71,6	34.320	3.996	15.185	145.601	145,6	0,078	78,4
15.3.	9.764	25740	3240	13.349	122.486	122,5	0,080	79,7	23.040	2.484	9.439	96.991	97,0	0,101	100,7
16.3.	10.877	29260	3240	13.446	138.386	138,4	0,079	78,6	28.800	4.212	16.006	125.446	125,4	0,087	86,7
17.3.	10.917	31460	4320	17.971	154.193	154,2	0,071	70,8	38.880	3.330	12.654	160.398	160,4	0,068	68,1
18.3.	11.043	32340	3960	16.355	156.387	156,4	0,071	70,6	22.080	4.960	18.848	102.752	102,8	0,107	107,5
19.3.	10.549	33000	3600	14.940	157.830	157,8	0,067	66,8	26.640	4.320	16.416	117.648	117,6	0,090	89,7
20.3.	11.329	33000	3600	14.904	157.794	157,8	0,072	71,8	45.120	2.484	9.439	180.895	180,9	0,063	62,6
21.3.	10.695	32340	3960	16.355	155.417	155,4	0,069	68,8	36.240	3.024	11.491	149.203	149,2	0,072	71,7
22.3.	10.753	32120	7260	29.766	166.276	166,3	0,065	64,7	22.080	4.536	17.237	101.141	101,1	0,106	106,3
23.3.	11.954	33000	3600	15.048	156.948	156,9	0,076	76,2	35.280	1.836	6.977	141.041	141,0	0,085	84,8
24.3.	12.164	35640	2160	9.029	161.924	161,9	0,075	75,1	36.240	2.052	7.798	145.510	145,5	0,084	83,6
25.3.	11.668	37620	1080	5.767	170.543	170,5	0,068	68,4	42.120	1.944	8.251	168.307	168,3	0,069	69,3
26.3.	9.919	39820			174.810	174,8	0,057	56,7	34.560	95	361	131.689	131,7	0,075	75,3
27.3.	7.980	12540	1800	7.398	60.944	60,9	0,131	130,9				0	0,0	#DIV/0!	#DIV/0!
28.3.	10.163	25080	2520	8.106	115.950	115,9	0,088	87,7	33.840	2.932	13.635	142.227	142,2	0,071	71,5
29.3.	10.052	34100	2880	11.866	157.132	157,1	0,064	64,0	33.120	3.672	13.954	139.810	139,8	0,072	71,9
30.3.	10.175	33000	3600	15.012	153.612	153,6	0,066	66,2	34.560	1.512	5.746	137.074	137,1	0,074	74,2
31.3.	10.711	32340	3900	13.435	151.850	151,9	0,071	70,5	28.320	3.828	13.826	121.442	121,4	0,088	88,2
Ukupno	**305.266**	**857.120**	**88.940**	**365.306**	**#######**	**4.065**	**0,075**	**75,1**	**793.660**	**74.714**	**286.550**	**#######**	**3.302,5**	**0,092**	**92,4**

Tablica 5.2. *Specifična potrošnja plina za mjesec travanj*

SPECIFIČNA POTROŠNJA PLINA SLAVONKA - travanj 2016.															
Datum	Potrošnja plina - Nm³/dan	Progurano vagona-crijep suhi kom/dan	Progurano vagona-specijani crijep suhi kom/dan	Ukupno - suhi specijalci kg	Sve ukupno kg	Ukupno t	Nm³/kg	Nm³/t Suha glina	Predano pečenog crijepa na skladište kom/dan	Predano pečenog specijalnog crijepa na skladište-kom/dan	Ukupno pečeni specijalci kg	Sve ukupno kg * cezar = ???? kg	Ukupno t	Nm³/kg	Nm³/t Pečena glina
1.4.	10.601	34.980	2520	10.382	158.348	158,3	0,067	66,9	36.720	3.474	11.524	151.060	151,1	0,070	70,2
2.4.	10.658	31.680	7920	32.155	169.330	169,3	0,063	62,9	28.800	2.376	9.029	118.469	118,5	0,090	90,0
3.4.	10.479	33.000	4700	20.073	160.983	161,0	0,065	65,1	34.560	4.954	18.825	150.153	150,2	0,070	69,8
4.4.	10.875	33.000	3600	15.624	157.194	157,2	0,069	69,2	31.200	2.376	9.029	127.589	127,6	0,085	85,2
5.4.	10.509	38.940	360	1.508	168.172	168,2	0,062	62,5	37.920	2.592	9.850	153.946	153,9	0,068	68,3
6.4.	10.357	32.340	3960	16.632	155.047	155,0	0,067	66,8	28.560	4.428	16.826	125.354	125,4	0,083	82,6
7.4.	10.298	33.660	3240	13.835	160.256	160,3	0,064	64,3	33.420	3.132	11.902	138.898	138,9	0,074	74,1
8.4.	10.586	32.120	3960	16.672	157.357	157,4	0,067	67,3	34.320	2.811	10.682	147.962	148,0	0,072	71,5
9.4.	10.525	33.000	3600	15.408	160.278	160,3	0,066	65,7	28.320	4.212	16.006	129.286	129,3	0,081	81,4
10.4.	10.337	33.880	2880	12.442	159.820	159,8	0,065	64,7	36.480	2.700	10.260	156.180	156,2	0,066	66,2
11.4.	10.837	31680	4320	18.101	158.126	158,1	0,069	68,5	28.560	2.592	9.850	124.090	124,1	0,087	87,3
12.4.	10.692	37620	1080	4.525	172.687	172,7	0,062	61,9	30.240	2.502	9.508	130.468	130,5	0,082	82,0
13.4.	10.833	31460	4651	22.577	160.371	160,4	0,068	67,5	34.800	2.484	9.439	148.639	148,6	0,073	72,9
14.4.	10.986	36960	2520	6.325	169.319	169,3	0,065	64,9	42.000			168.000	168,0	0,065	65,4
15.4.	10.581	37620	1080	2.711	168.615	168,6	0,063	62,8	20.640	4.502	16.071	98.631	98,6	0,107	107,3
16.4.	10.591	32560	2880	11.740	154.352	154,4	0,069	68,6	40.080	2.160	8.208	168.528	168,5	0,063	62,8
17.4.	10.551	35640	2160	7.085	167.108	167,1	0,063	63,1	38.160	412	1.566	154.206	154,2	0,068	68,4
18.4.	10.912	35420	2160	7.085	163.995	164,0	0,067	66,5	35.120	2.376	9.029	149.509	149,5	0,073	73,0
19.4.	10.103	31020	4320	17.568	151.885	151,9	0,067	66,5	36.720			146.880	146,9	0,069	68,8
20.4.	10.819	34320	1080	4.568	158.322	158,3	0,068	68,3	28.080	2.993	10.022	122.342	122,3	0,088	88,4
21.4.	10.055	35860			160.653	160,7	0,063	62,6	25.920	2.422	7.430	111.110	111,1	0,090	90,5
22.4.	11.808	31680	2450	12.618	165.315	165,3	0,071	71,4	32.565			127.020	127,0	0,093	93,0
23.4.	9.811	29920			145.112	145,1	0,068	67,6	35.400			159.300	159,3	0,062	61,6
24.4.	10.543	30580			140.668	140,7	0,075	74,9	24.760	1.767	6.715	118.135	118,1	0,089	89,2
25.4.	10.586	36300			170.973	171,0	0,062	61,9	35.400	432	2.030	161.330	161,3	0,066	65,6
26.4.	10.274	32340	1800	7.632	167.715	167,7	0,061	61,3	31.800	691	3.110	146.210	146,2	0,070	70,3
27.4.	11.254	33000	1800	7.488	166.218	166,2	0,068	67,7	32.600	523	2.458	149.158	149,2	0,075	75,5
28.4.	10.627	36080			167.411	167,4	0,063	63,5	30.200	1.512	5.746	120.506	120,5	0,088	88,2
29.4.	10.339	36300			167.343	167,3	0,062	61,8	35.900	648	2.462	138.882	138,9	0,074	74,4
30.4.	8.265	29040			126.324	126,3	0,065	65,4	29.340	1.080	4.104	127.916	127,9	0,065	64,6
					0	0,0	#DIV/0!	#DIV/0!				0	0,0	#DIV/0!	#DIV/0!
Ukupno	**315.692**	**#######**	**69.041**	**284.752**	**#######**	**4.809**	**0,066**	**65,6**	**978.585**	**62.151**	**231.677**	**#######**	**4.169,8**	**0,076**	**75,7**

Tablica 5.3. *Specifična potrošnja plina za mjesec svibanj*

SPECIFIČNA POTROŠNJA PLINA SLAVONKA - svibanj 2016.															
Datum	Potrošnja plina - Nm³/dan	Progurano vagona-crijep suhi kom/dan	Progurano vagona-specijani crijep suhi kom/dan	Ukupno - suhi specijalci kg	Sve ukupno kg	Ukupno t	Nm³/kg	Nm³/t Suha glina	Predano pečenog crijepa na skladište kom/dan	Predano pečenog specijalnog crijepa na skladište-kom/dan	Ukupno pečeni specijalci kg	Sve ukupno kg * cezar = ???? kg	Ukupno t	Nm³/kg	Nm³/t Pečena glina
1.5.	7.341	14.520	1080	4.514	67.676	67,7	0,108	108,5				0	0,0	#DIV/0!	#DIV/0!
2.5.	9.806	25.080	2160	9.029	121.889	121,9	0,080	80,5	39.120			148.656	148,7	0,066	66,0
3.5.	10.349	34.320	1080	4.514	154.150	154,1	0,067	67,1	21.360	2.484	9.439	90.607	90,6	0,114	114,2
4.5.	9.903	30.140	2520	13.734	147.857	147,9	0,067	67,0	42.960			163.248	163,2	0,061	60,7
5.5.	10.652	36.080			158.391	158,4	0,067	67,3	26.730	1.728	6.566	108.140	108,1	0,099	98,5
6.5.	10.814	36.300			158.268	158,3	0,068	68,3	32.160	1.239	6.293	128.501	128,5	0,084	84,2
7.5.	10.622	33.000	1800	7.578	148.488	148,5	0,072	71,5	42.960			163.248	163,2	0,065	65,1
8.5.	10.780	33.000	1800	7.596	151.146	151,1	0,071	71,3	32.160			122.208	122,2	0,088	88,2
9.5.	11.087	36.300	0	0	158.994	159,0	0,070	69,7	34.800	0	0	132.240	132,2	0,084	83,8
10.5.	10.611	33.660	2540	11.405	161.528	161,5	0,066	65,7	26.400	2.806	11.319	111.639	111,6	0,095	95,0
11.5.	10.160	34980	720	3.902	158.514	158,5	0,064	64,1	41.040	432	1.642	157.594	157,6	0,064	64,5
12.5.	10.404	36300			158.631	158,6	0,066	65,6	24.720	1.296	4.925	98.861	98,9	0,105	105,2
13.5.	9.980	34100	1080	5.875	156.597	156,6	0,064	63,7	35.520	1.620	6.156	141.132	141,1	0,071	70,7
14.5.	10.053	34980	720	3.917	158.878	158,9	0,063	63,3	34.560	162	616	131.944	131,9	0,076	76,2
15.5.	9.153	28820	1800	7.326	132.117	132,1	0,069	69,3	30.480	1.404	5.335	121.159	121,2	0,076	75,5
16.5.	9.995	33440	360	1.508	148.644	148,6	0,067	67,2	26.160	216	821	100.229	100,2	0,100	99,7
17.5.	10.408	33000	1800	7.542	153.072	153,1	0,068	68,0	40.080			152.304	152,3	0,068	68,3
18.5.	9.933	29260	1440	6.034	134.485	134,5	0,074	73,9	27.600	1.296	4.925	109.805	109,8	0,090	90,5
19.5.	10.368	33000	1440	7.880	152.090	152,1	0,068	68,2	35.080			133.304	133,3	0,078	77,8
20.5.	10.122	34980	720	4.248	159.209	159,2	0,064	63,6	26.640	720	3.816	105.048	105,0	0,096	96,4
21.5.	9.874	35640	360	1.595	157.698	157,7	0,063	62,6	31.940	2.268	9.266	130.638	130,6	0,076	75,6
22.5.	9.966	32780	1640	4.166	149.053	149,1	0,067	66,9	32.400	960	2.208	125.328	125,3	0,080	79,5
23.5.	9.877	33000	1800	7.758	152.958	153,0	0,065	64,6	39.120	505	1.162	149.818	149,8	0,066	65,9
24.5.	9.956	33000	1800	7.758	151.968	152,0	0,066	65,5	28.320	3.144	11.947	107.616	107,6	0,093	92,5
25.5.	9.852	34320	1980	8.771	156.347	156,3	0,063	63,0	30.960	1.866	7.091	124.739	124,7	0,079	79,0
26.5.	10.105	33000	1800	4.014	142.614	142,6	0,071	70,9	32.160	648	2.462	124.670	124,7	0,081	81,1
27.5.	10.045	33000	1800	7.704	152.574	152,6	0,066	65,8	31.440	432	1.642	121.114	121,1	0,083	82,9
28.5.	9.537	33000	1800	7.218	152.088	152,1	0,063	62,7	30.960	2.052	7.798	125.446	125,4	0,076	76,0
29.5.	9.783	33000	1800	7.632	153.822	153,8	0,064	63,6	34.320	1.620	6.156	136.572	136,6	0,072	71,6
30.5.	10.087	33000	1800	7.578	152.778	152,8	0,066	66,0	26.640	1.944	7.387	108.619	108,6	0,093	92,9
31.5.	9.802	33000	1800	7.596	152.796	152,8	0,064	64,2	34.080	1.836	6.977	136.481	136,5	0,072	71,8
Ukupno	311.425	#######	41.440	178.393	#######	4.615	0,067	67,5	972.870	32.678	125.948	#######	3.810,9	0,082	81,7

5.4 Kompenzacija jalove snage

Pogon „Slavonka“ koristi veliki broj induktivnih potrošača tj. motora te zbog toga iz distribucijske mreže crpi jalovu snagu. Potrebna energija za nastanak induktivnih polja ne može se pretvoriti u radnu (djelatnu) snagu, stoga snagu potrebnu za nastanak magnetskih polja zovemo jalova snaga. Jalova struja potrebna je za rad induktivnih potrošača (motori, transformatori) čiji induktivni otpor uzrokuje fazni pomak za kut φ, odnosno vremensko kašnjenje struje za naponom u prolasku kroz nulu. Budući da je pri prijenosu i razdiobi električne energije jalovi dio beskoristan i nepotrebno opterećuje mrežu, treba ga održavati na najnižim mogućim vrijednostima. Zbog toga se vrši kompenzacija jalove snage. Dodatan razlog je to što HEP naplaćuje jalovu snagu ako njezina vrijednost prelazi 1/3 vrijednosti utrošene djelatne energije što odgovara faktoru snage $\cos\varphi = 0{,}95$. Kako bi se spriječilo uzimanje jalove snage iz mreže, a time i bespotrebno plaćanje, u pogonima se instaliraju uređaji koji će nadomjestiti potrebnu jalovu snagu. Ekonomičnost takvih uređaja je velike, investicija uložena u takve uređaje u načelu se vraća u prvoj godini eksploatacije. Uređaj za kompenzaciju jalove snage sprječava prijenos jalove snage kroz mrežu, odnosno, on stvara jalovu snagu potrebnu za rad induktivnih potrošača u pogonu. Kako kod kondenzatora (kapacitivni potrošači) jalova struja prethodi naponu, udjeli kapaciteta i induktiviteta se međusobno izjednačavaju i tu pojavu koristimo za kompenzaciju jalove snage u mreži. Dakle

jalova snaga potrebna za rad tih potrošača će biti uzeta iz uređaja za kompenzaciju, a ne iz mreže. Pritom treba osigurati da vrijednosti električnih i magnetskih polja (kapacitet i induktivitet) budu istih vrijednosti, ali suprotnih predznaka.

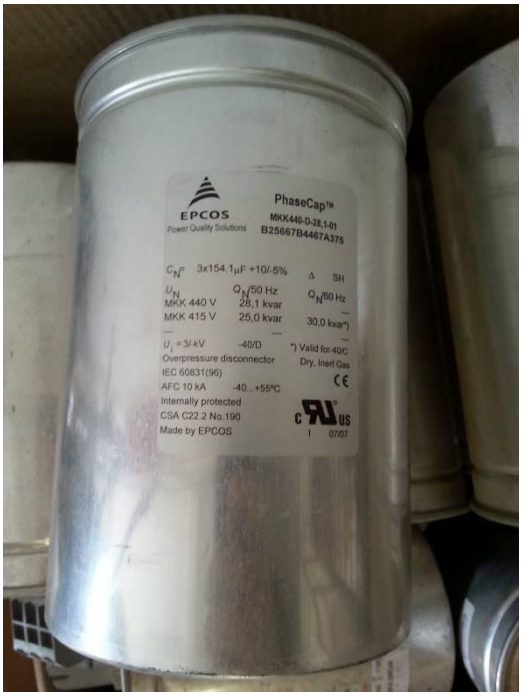
Kompenzacija se može postići na dva načina:

1) fiksnim kompenzacijama (pojedinačnim i grupnim)

2) automatskim kompenzacijama

Kod fiksnih kompenzacija se mora osigurati da kondenzatorska baterija bude uključena u vrijeme kada je uključen potrošač ili grupa potrošača, kako ne bi došlo do prekompenziranja. Ovakva vrsta kompenzacije koristi se kod manjeg broja jačih induktivnih tereta. U slučaju kada postoji veliki broj induktivnih potrošača manjih snaga koristi se automatski uređaji za kompenzaciju jalove snage. Automatski uređaj je opremljen mikroprocesorskim regulatorom koji na osnovi podataka iz mreže uklapa i isklapa određene kondenzatorske grupe, te na taj način održava faktor snage ($\cos\varphi$) u granicama normale (0,95-1 induktivno). Vrijednost $\cos\varphi = 0{,}95 - 1$ induktivno osigurava da potrošnja jalove energije bude ispod granice od 1/3 utrošene radne energije. Ukoliko postoji mogućnost pojave struja viših harmonika u mreži, potrebno je ugraditi uređaje za kompenzaciju koji u sebi sadrže antirezonantne filterske prigušnice. Kompenzacijom jalove snage mreža se rasterećuje od tokova jalovih snaga, čime se poboljšavaju naponske prilike i smanjuju gubici, osim toga stvara se rezerva za dodatni porast opterećenja. Najrasprostranjeniji uređaji za kompenzaciju jalove snage su kondenzatorske baterije. Koriste se u mrežama niskog, srednjeg i visokog napona, a snage se kreću od nekoliko desetaka ili stotina var-a do nekoliko Mvar-a. Proizvedena jalova snaga u kondenzatorskim baterijama proporcionalna je kvadratu priključenog napona. One imaju spor odziv na dinamičke pojave u sustavu, no imaju velike prednosti glede drugih sredstava za kompenzaciju. Niski troškovi investicije, niski troškovi održavanja, mala izloženost kvarovima, te jednostavna ugradnja čini ih prikladnim za široku primjenu u elektroenergetskom sustavu. Na slikama 5.16.[10] i 5.17.[10] prikazane su kondenzacijske baterije korištene u pogonu „Slavonka“. Na slici 5.18.[10] prikazan je automatski uređaj sa displejom koji prikazuje trenutan reguliran faktor snage. Nakon kompenzacije ukupna se jalova snaga smanjuje a prividna snaga se povećava, kao i kut između napona i struje koji se smanjuje.

Slika 5.16. *Kondenzatorska baterija*



Slika 5.17. *Kondenzatorska baterija korištena u pogonu*

Slika 5.18. *Digitalni displej prikazuje faktor snage*

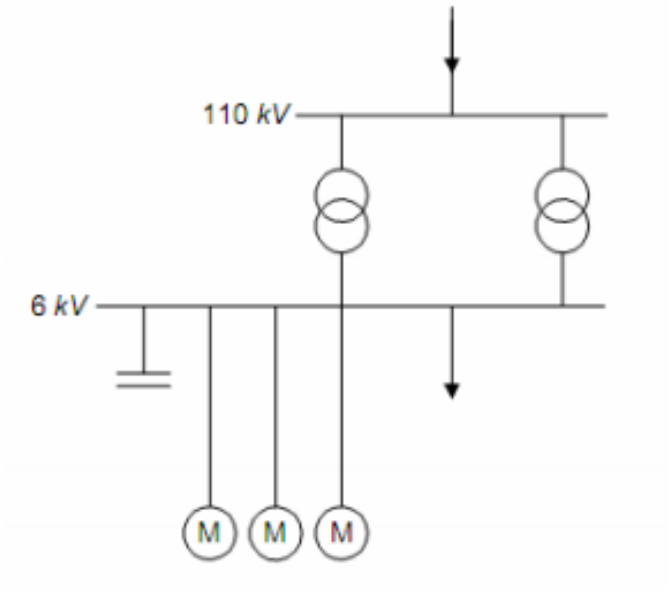
Pogoni s promjenljivim potrebama jalove snage ne dopuštaju čvrstu kompenzaciju kao način kompenzacije, obzirom da može doći do neekonomične potkomenzacije ili opasne prekompenzacije. Potrebna snaga kondenzatora mora se prilagoditi promjenljivim potrebama jalove snage. Tu su posebno pogodna centralno smještena kompenzacijska postrojenja. U takvim postrojenjima regulacijske jedinice su dodijeljene pojedinim dijelovima postrojenja. Regulacijske jedinice sadrže osim energetskog dijela i regulator jalove snage koji mjeri jalovu snagu. Prednosti centralne kompenzacije su:

-snaga kondenzatora automatski se prilagođava potrebnoj jalovoj snazi potrošača

- relativno jednostavna naknadna ugradba modula ili jedinica za proširenje

-središnjim položajem omogućen lakši nadzor

Na slici 5.19.[16] prikazan je primjer centralne kompenzacije.



Slika 5.19. *Centralna kompenzacija*

U pogonu se nalaze ormari za napajanje kompenzacije transformatora koji su prikazani na slikama 5.20.[10] odnosno 5.21.[10]. Na slikama 5.22.[10] i 5.23[10] prikazani su ormari za kompenzaciju jalove snage u kojima su smještene kondenzatorske baterije.

Slika 5.20. *Napojno polje kompenzacije za transformator 1*

Slika 5.21. *Napojno polje kompenzacije za transformator 2*

Slika 5.22. *Ormar za kompenzaciju jalove snage 1*

Slika 5.23. *Ormar za kompenzaciju jalove snage 1*

5.5 Određivanje presjeka kabela i zaštite

Dimenzioniranje kabela i pravi odabir zaštite su vrlo važni procesi jer se sa povećanjem struje koja prolazi kroz vodič povećava njegova temperatura, tj. on se zagrijava te može izbiti požar ili se dogoditi veća nesreća. Zbog tih razloga električne instalacije moraju biti osigurane osiguračima i zaštitnim sklopkama. Na mjestima na kojima dođe do preopterećenja tj. kratkog spoja dolazi do prekida strujnog kruga da bi se smanjila šteta prouzrokovana kvarom. Najvažniji faktor kod dimenzioniranja kabela je jakost struje koju trajno može podnijeti. Struja se najčešće računa iz snage prema danoj formuli:

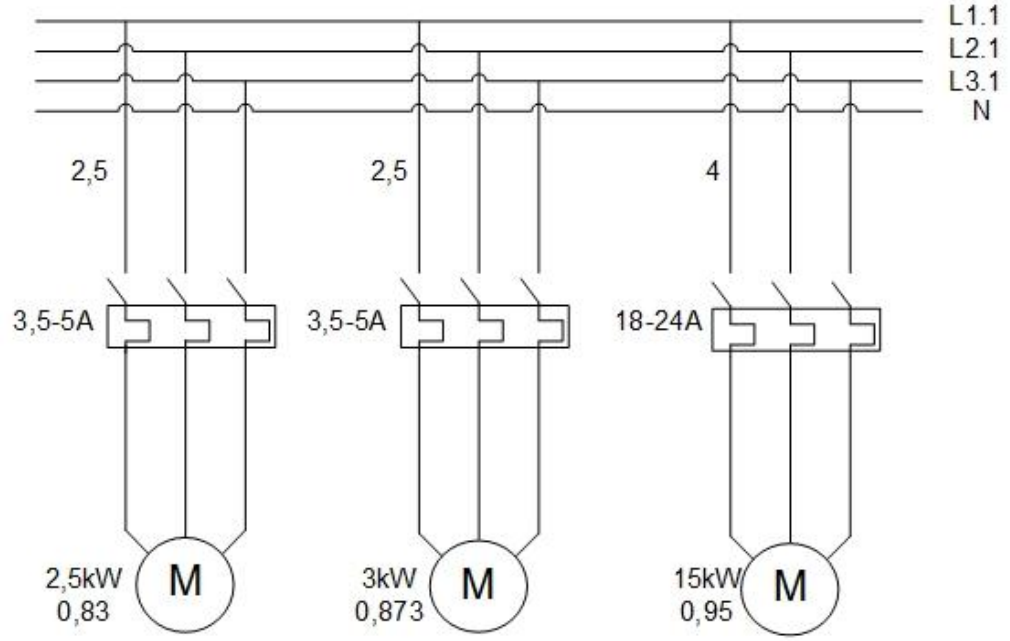
$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} \tag{5-1}$$

Gdje P predstavlja radnu snagu, U predstavlja napon u trofaznom sustavu, a $\cos\varphi$ faktor snage. Nakon određenja vrijednosti struje, iz tablice 5.4.[17] očitava se vrijednost debljine kabela ovisno o materijalu koji je potreban. Iz tablice se očitava i vrijednost osigurača koji je potreban za taj kabel. Ako se želi upotrijebiti bakreni kabel promatramo stupac gdje piše Cu, a ako želimo koristiti aluminijski kabel promatramo stupac iznad kojega piše Al. U praksi se uzima jedan razred više, nikad razred manje, te se nikad ne uzima debljina kabela manja od 2,5 mm^2. U žuta polja se unose vrijednosti, te se u rezultati dobivaju u lijevom stupcu.

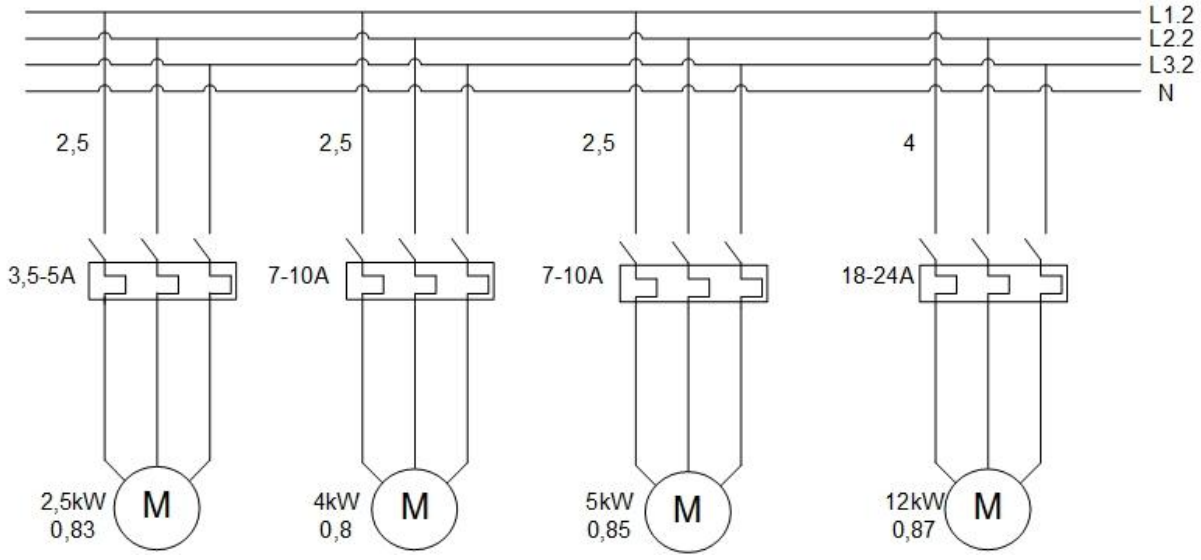
Tablica 5.4. *Opteretivost kabela*

Opteretivost kabela				
Presjek mm^2	Struja Cu (A)	Osigurač Cu (A)	Struja Al (A)	Osigurač Al (A)
0,75	12	6		
1	15	10		
1,5	18	10		
2,5	26	20	20	16
4	34	25	27	20
6	44	35	35	25
10	61	50	48	35
16	82	63	64	50
25	108	80	85	63
35	135	100	105	80
50	168	125	132	100
70	207	160	163	125
95	250	200	197	160
120	292	250	230	200
150	335	250	263	200
185	382	315	301	250
240	453	400	357	315
300	504	400	409	315

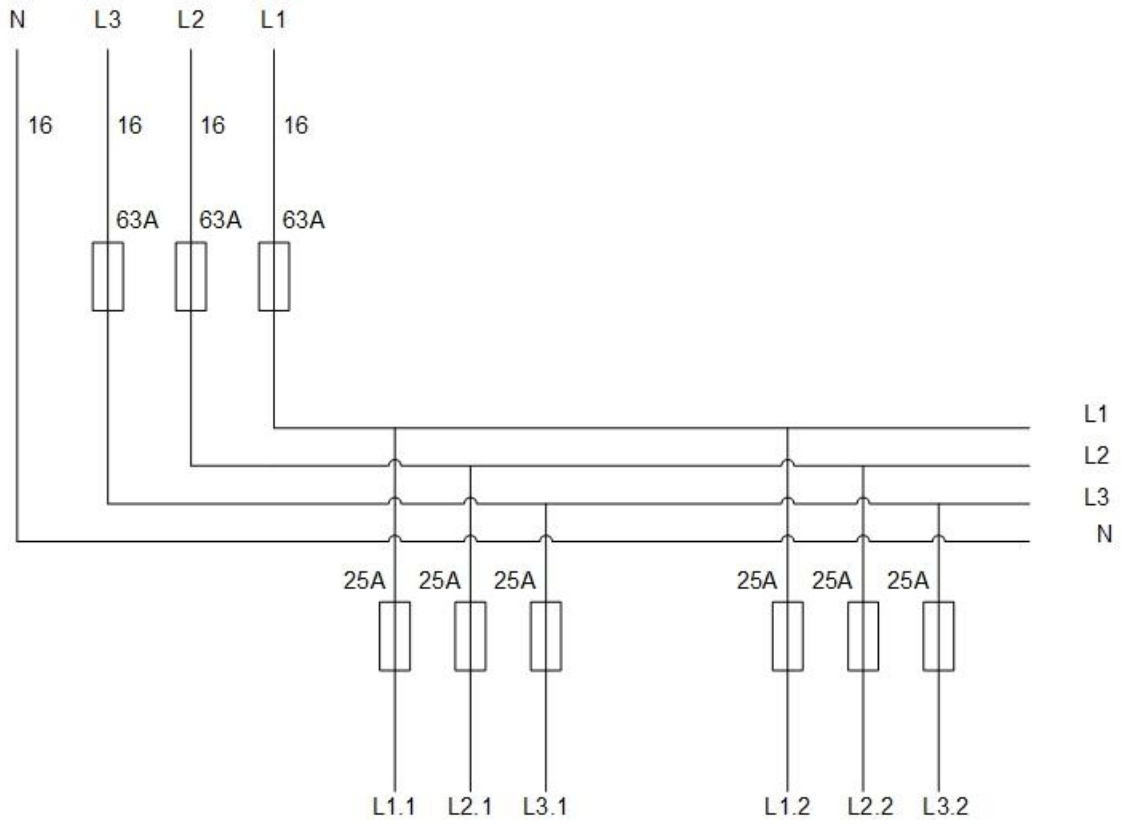
Na slikama 5.24.[10] i 5.25.[10] nalaze se dva dijela trofaznog sustava pogona TSO Sarajevo sa slike 5.26.[10]. Na njima se nalaze motori sa njihovim važnim podacima s natpisne pločice. U tablici 5.5. se nalaze vrijednosti struje motora prvog dijela proračuna, koje smo dobili uvrštavanjem podataka u formulu (5-1).



Slika 5.24. *Prvi dio trofaznog sustava*



Slika 5.25. *Drugi dio trofaznog sustava*



Slika 5.26. *Trofazni sustav*

Tablica 5.5. *Prvi dio proračuna*

P=2,5 kW, U=400V,$\cos\varphi = 0{,}83$	P=3 kW, U=400V, $\cos\varphi = 0{,}873$	P=15 kW, U=400V, $\cos\varphi = 0{,}92$
I=4,35 A	I=4,96 A	I=23,53 A

Zatim se u tablici 5.4. traži presjek kabela koji odgovara prvoj većoj vrijednosti struje od one koja je dobivena preko formule (5-1). Preporuča se uzimanje višeg razreda zaštite jer prilikom uklopa na napojnu mrežu asinkroni motor uzima iz mreže struju čak do 10 puta veću od nazivne. Ta struja uzrokuje propad napona na mreži te može ometati ostale potrošače na istoj mreži, uz to uzrokuje i veliko termičko opterećenje namota motora, specifično kaveza rotora. Za prve dvije vrijednosti struje se uzima presjek od 2,5 mm^2 jer je to minimalna veličina presjeka koja se uzima kod motora. Za treći motor struja iznosi I=23,53 A, te unošenjem u tablicu spada u grupu od 26 A, ali se zbog sigurnosnih razloga uzima grupa više te se zbog toga koristi kabel presjeka 4 mm^2. Zatim se

odabiru sigurnosne sklopke tako što se promatra raspon vrijednosti u kojima se nalazi dobivena vrijednost struje. Osim odabira raspona u kojem se nalazi ta vrijednost, moguć je i odabir raspona vrijednosti iznad dobivene vrijednosti. U tablici 5.6. se nalaze vrijednosti struja izračunate preko formule (5-1).

Tablica 5.6 *Drugi dio proračuna*

P=2,5 kW, U=400 V, $\cos\varphi = 0{,}83$	P=4 kW, U=400 V, $\cos\varphi = 0{,}8$	P=5 kW, U=400 V, $\cos\varphi = 0{,}85$	P=12 kW, U=400 V, $\cos\varphi = 0{,}87$
I=4,35 A	I=7,22 A	I=8,49 A	I=19,91 A

Za prva tri motora se uzima minimalna vrijednost presjeka kabela od 2,5 mm^2, definirana prema iskustvu i ostalim faktorima. Za četvrti motor se uzima presjek od 4 mm^2 jer on ima veću vrijednost struje. Drugi, treći i četvrti motor priključuju se na druge sigurnosne sklope zato što oni imaju veću struju te je stoga potrebna i veća grupa raspona. Osigurači, tj. sigurnosne sklopke se biraju tako da njihova vrijednost bude veća od one koja mu prethodi. Za motore sklopke imaju raspone od 3,5 A do 5 A, od 7 A do 10 A te od 18 A do 24 A, ali se ipak odabire osigurač većeg razreda te se stoga uzima osigurač od 25 A. Ako bi se biralo obrnutim redoslijedom, kod motora bi se nalazio veći osigurač, a nakon njega manji, te bi u slučaju kvara na motoru prestalo svi motori koji su u tom dijelu sustava, a ne samo taj koji je u kvaru. Na kraju se odabire presjek kabela od 16 mm^2 i sigurnosna sklopka od 63 A.

6. ZAKLJUČAK

Završni rad obuhvaća uvid u tehničke opise postrojenja za proizvodnju crijepa „Slavonka“, opis procesa i tok tvari unutar proizvodnje crijepa. Cilj ovakvog pogona je proizvesti crijep visoke kvalitete različitih oblika i karakteristika. Preko primarne prerade gline do složene, pročišćavanja, vakumiranja, prešanja, engobiranja te konačno do pečenja svaki stroj ima svoju ulogu. To je kontinuirani složeni proces koji kao rezultat daje završni proizvod - crijep. Rad svakog stroja moguće je pratiti preko računala. Neki dijelovi pogona su automatizirani, pomoću robota, na primjer: slaganje glinenih plastica u vagone za pripremu za sušenje, proces pravljenja boje za crijep, engobiranje, sortiranje i pakiranje. Uporabom robota je sigurnost zaposlenika osigurana jer su neki procesi unutar ciklusa proizvodnje opasni za život. Uvidom u dokumentaciju primjećuje se da su skoro svi motori trofazni asinkroni, a odabrani su jer su dugotrajniji i lakši za održavanje. Ovaj pogon je primjer kako današnja tehnologija ubrzava proizvodnju, te olakšava čovjeku proces proizvodnje crijepa, jednog od najpopularnijih materijala za pokrivanje kuća, zgrada. Pogon „Slavonka“ je jedan od najmodernijih pogona u ovom dijelu Europe te proizvodi vrhunsku kvalitetu crijepa koji se koristi u Hrvatskoj i izvozi u susjedne zemlje.

7. POPIS KORIŠTENIH OZNAKA I SIMBOLA

Tablica 7.1. *Popis korištenih oznaka i simbola prema abecednom redu*

Oznaka ili simbol	Naziv	Iznos	Mjerna jedinica
$\cos\varphi$	faktor snage		
φ	fazni kut		°
f_s	frekvencija vrtnje polja		Hz
$\vec{H}$	vektor jakosti magnetskog polja		$A\times m^{-1}$
i	trenutna vrijednost električne struje		A
I	električna struja		A
M_k	potezni moment		Nm
M_{max}	prekretni moment		Nm
M_n	nazivni moment		Nm
n_s	sinkrona brzina vrtnje		$okretaj\times min^{-1}$
p	broj pari polova		
P	električna snaga		W
Q	jalova snaga		var
s	klizanje asinkronog motora		
t	temperatura		°C
U	električni napon		V

POPIS KORIŠTENE LITERATURE I IZVORA

[1] Članice NEXE grupe, url: http://www.nexe.hr/default.aspx?id=364 (29.01.2016)

[2] Tvrtka Dilj d.o.o, url: http://www.nexe.hr/default.aspx?id=84 (29.01.2016)

[3] Metoda 20. ključeva, url: http://kvaliteta.inet.hr/e-quality/prethodni/13/prenosimo1.htm (29.01.2016)

[4] Glinište i pogon google maps, url: https://www.google.hr/maps/@45.3040017,18.8210913,1098m/data=!3m1!1e3 (29.01.2016)

[5] Nexe crijep katalog, url: http://nexe-crijep.hr/wp-content/uploads/2014/11/Nexe-crijep-skupni-katalog-102014-HR.pdf (29.01.2016)

[6] Tvrtka Dilj na webu, url: http://www.gradimo.hr/tvrtka/dilj-d-o-o-vinkovci/70291 (29.01.2016)

[7] Nexe proizvodi, url: http://nexe-crijep.hr/proizvodi/ (29.01.2016)

[8] Slika iz uvoda, url: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fe/Tiled_roof_in_Dubrovnik.jpg (29.01.2016)

[9] Transformator, url: https://www.fer.unizg.hr/_download/repository/EEPE_10_TR1.pdf (05.06.2016)

[10] Vlastite slike

[11] Crijep, url: http://www.nexe.hr/UserDocsImages/tehnicka_podrska/tehPriCrijep.pdf

(05.06.2016)

[12] Službena dokumentacija tvrtke Dilj d.o.o

[13] Asinkroni motor, url: https://www.fer.unizg.hr/_download/repository/EEPE_2014_2015_AM.pdf (05.06.2016)

[14] Plinovodi u RH, url: http://www.plinacro.hr/UserDocsImages/dokumenti/DESETOGODISNJI_PLAN_RAZVOJA_repl.pdf (05.06.2016)

[15] Plinovodi u EU, url: http://www.poslovni.hr/after5/gazpromu-plinovod-i-51-posto-nis-a-u-zajednickom-paketu-56571 (05.06.2016)

[16] Uređaji za kompenzaciju jalove snage, url: https://www.fer.unizg.hr/_download/repository/Uredjaji_za_kompenzaciju_jalove_snage.pdf (05.06.2016)

[17] Presjek kabela, url: http://elteh.net/el-instalacije/presjek-kabela.html (05.06.2016)

[18] Opteretivost kabela, url: http://3.bp.blogspot.com/_K23makPk3e4/TBhgrw7VnpI/AAAAAAAAA-g/wP0WpEsLzBE/s400/proracun_007.GIF (05.06.2016)
[19] Osnove električnih strojeva, Radenko Wolf

ŽIVOTOPIS

Marko Šarić

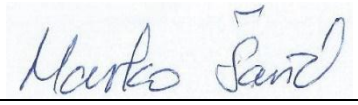
Rođen u Vinkovcima 08. kolovoza 1994. U Nuštru 2009. godine završava osnovnu školu Zrinskih Nuštar s izvrsnim uspjehom, nakon toga upisuje gimnaziju „Matija Antun Reljković“, opći smjer koji završava s vrlo dobrim uspjehom 2013. godine. Pokazuje zanimanje za tehničke predmete, ponajviše fiziku i matematiku. U slobodno vrijeme svira, igra šah, provodi vrijeme sa prijateljima, te se bavi sportskim aktivnostima. Tijekom školovanja sudjelovao je na općinskim i županijskim natjecanjima iz geografije, fizike i povijesti te u srednjoj školi gdje je osvojio drugo mjesto na županijskom natjecanju iz matematike.

Po završetku srednje škole te maturiranju sa vrlo dobrim uspjehom upisuje preddiplomski sveučilišni studij elektrotehnike na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija u Osijeku.

Ima položenu B2 razinu engleskog jezika što mu omogućava tečno govorenje i pisanje engleskog jezika. Posjeduje osnovno znanje njemačkog jezika. Koristi se programskim paketom Microsoft office u kojem se nalaze Excel, Word, PowerPoint, Visio.

Nakon završetka preddiplomskog studija ima cilj upisati diplomski studij na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija u Osijeku.

U Osijeku 1. srpnja 2016 Marko Šarić



SAŽETAK

Proizvodnja pečene gline u ovom pogonu je vrlo veliki i automatizirani proces. To je vrlo složen i kompleksan posao. Potrebno je pronaći najbolju vrstu gline, što ovaj pogon i ima po svim standardima. Proizvodnja je kontinuirani proces koji se sastoji od iskopa gline. primarne prerade, sekundarne prerade, oblikovanja proizvoda, sušenja, engobiranja tj. glaziranja, do pečenja, sortiranja te na kraju pakiranja i na kraju prodaje proizvoda na tržištima u ovom dijelu Europe. Za sve te procese potrebno je pronaći adekvatnu opremu, najvažnije je pronaći motore i robote koji će omogućiti ispravan rad svakog dijela pogona. Kao što je rečeno proizvodnja je jednim dijelom automatizirana te nam je omogućena kontrola procesa pomoću računala. Potrebno je znanje u svim područjima elektrotehnike, ponajviše ono područje vezano uz magnetske veze koje opisuju djelovanje motora koji su u pogonu uglavnom asinkroni. Poznavanjem tih načela moguće je ispitivanje, računanje proračuna te donošenje zaključaka o ispravnom radu stroja i cijelog pogona.

Ključne riječi: pogon, pečena glina, proces, automatizacija, pečenje, motor, programi

ABSTRACT

Tile production in this factory is very big and automated process. It's a very compound and complex business. You have to find the best kind of clay, which this factory has found based on all standards. Production is a continuous process which is consisted of: excavation of clay, primary and secondary modification, figuration of the product, drying, varnishing, baking, sorting all the way to the packing and in the end selling of the product at the markets in this part of Europe. For all those process it is necessary to find adequate equipment, starting from machines and robots that will enable accurate and correct work of every part of factory. Like it is said, tile production is automated in some parts of the factory and we can monitor some of those processes on computers. We need to have some foreknowledge in wide areas of electrical engineering, mostly to have knowledge in the area about electromagnetic connection which describes the working principle of an asynchronous motor. By knowing the basic laws of the motor it is possible to create some examination, to reach some calculations and to reach conclusions about the work of the machine and the whole plant.

Key words: plant, baked clay, process, automation, baking, motor, programs

PRILOZI

P.4.1. Shema motora M1

P.4.2. Shema motora M2

P.4.3. Shema motora M3

P.4.4. Shema motora M4

P.4.5. Shema motora M5

P.4.6. Shema motora M6

P.4.7. Shema motora M7

P.4.8. Shema motora M8

P.4.9. Shema motora M9

P.4.10. Shema motora M10

P.4.11. Shema motora M11

P.4.12. Shema motora M12

P.4.13. Shema motora M13

P.4.14. Shema motora M14

P.4.15. Shema motora M15

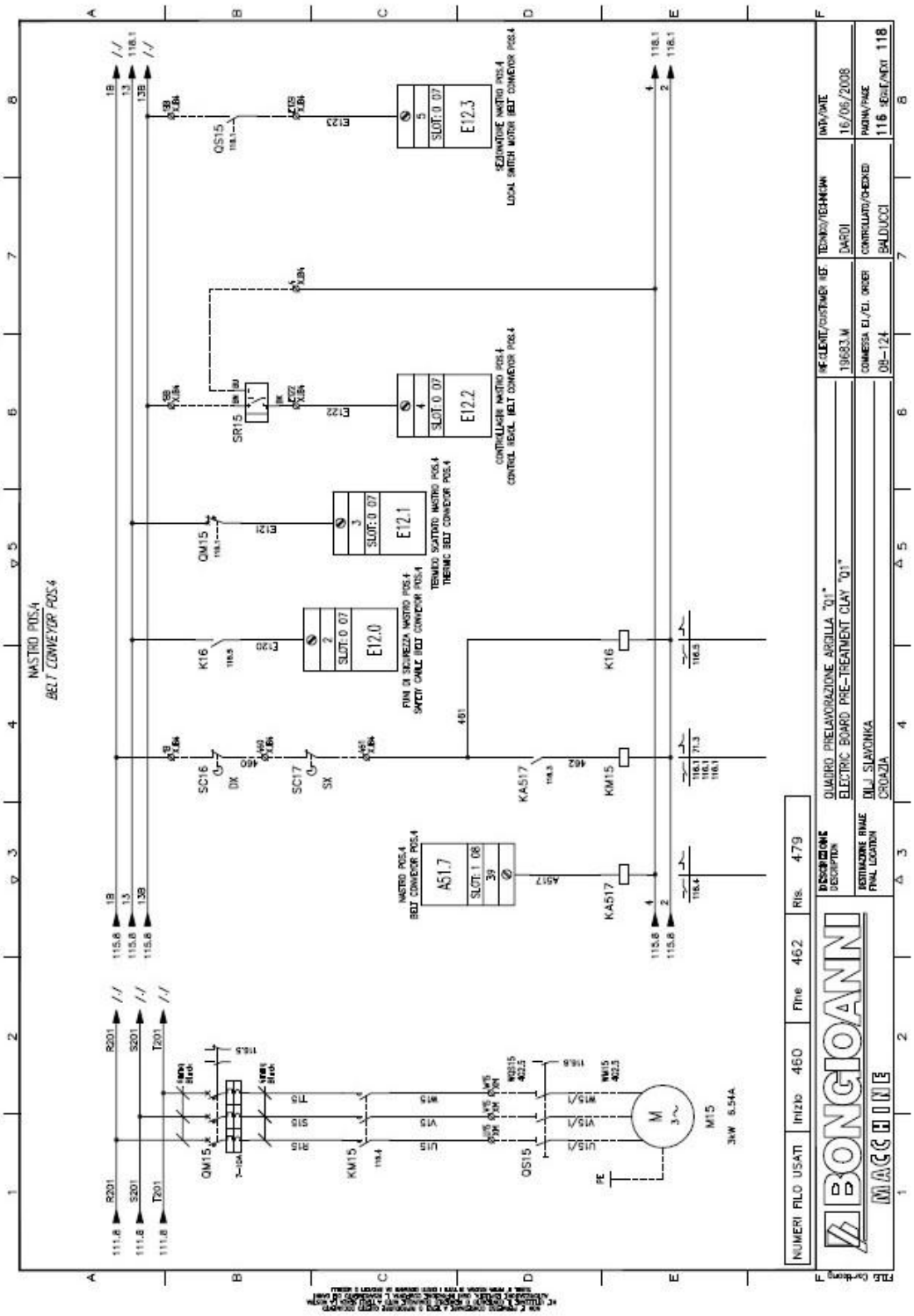
P.4.16. Shema motora M16

P.4.17. Shema motora M17

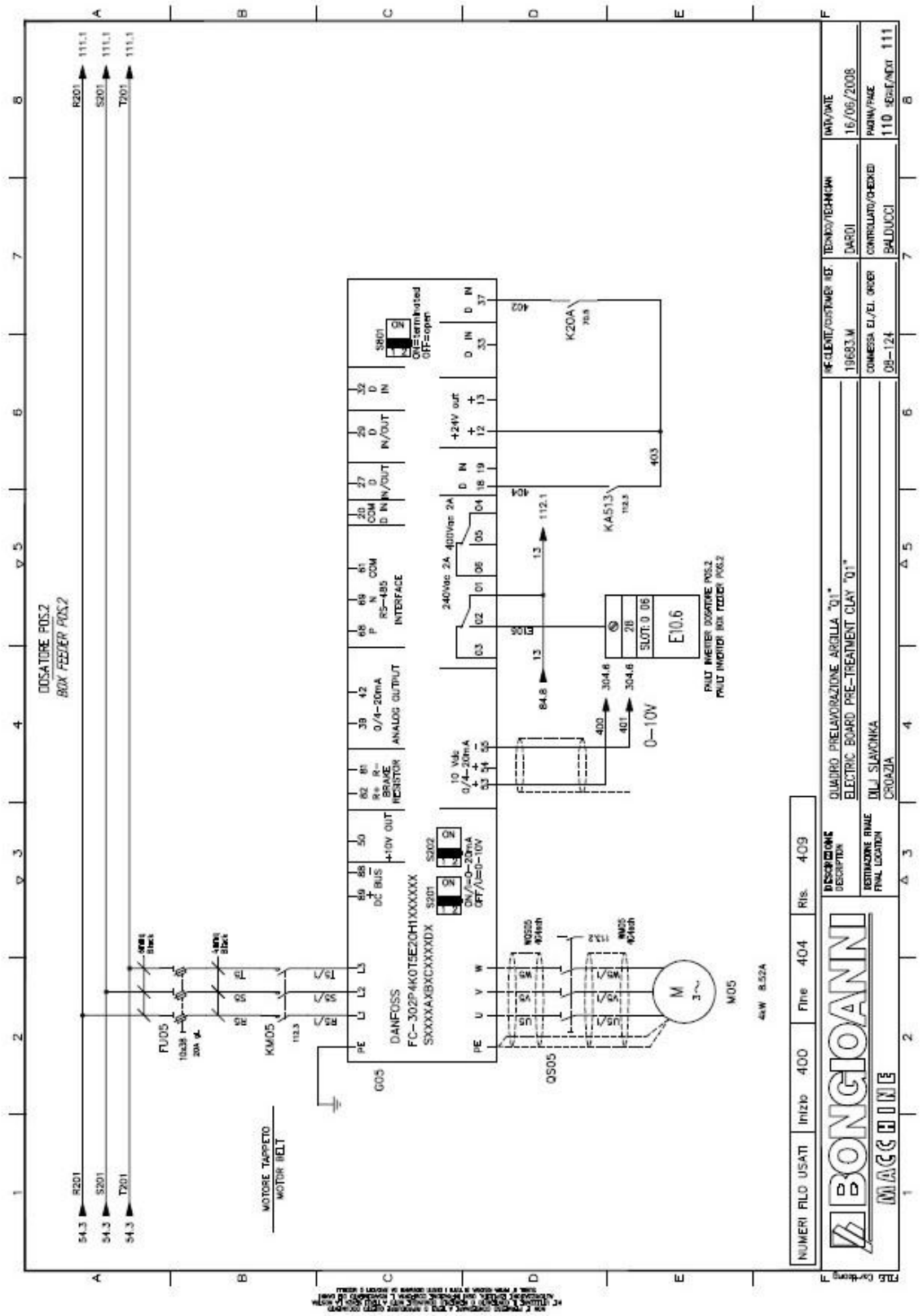
P.4.18. Shema motora M18

P.4.19. Shema motora M19

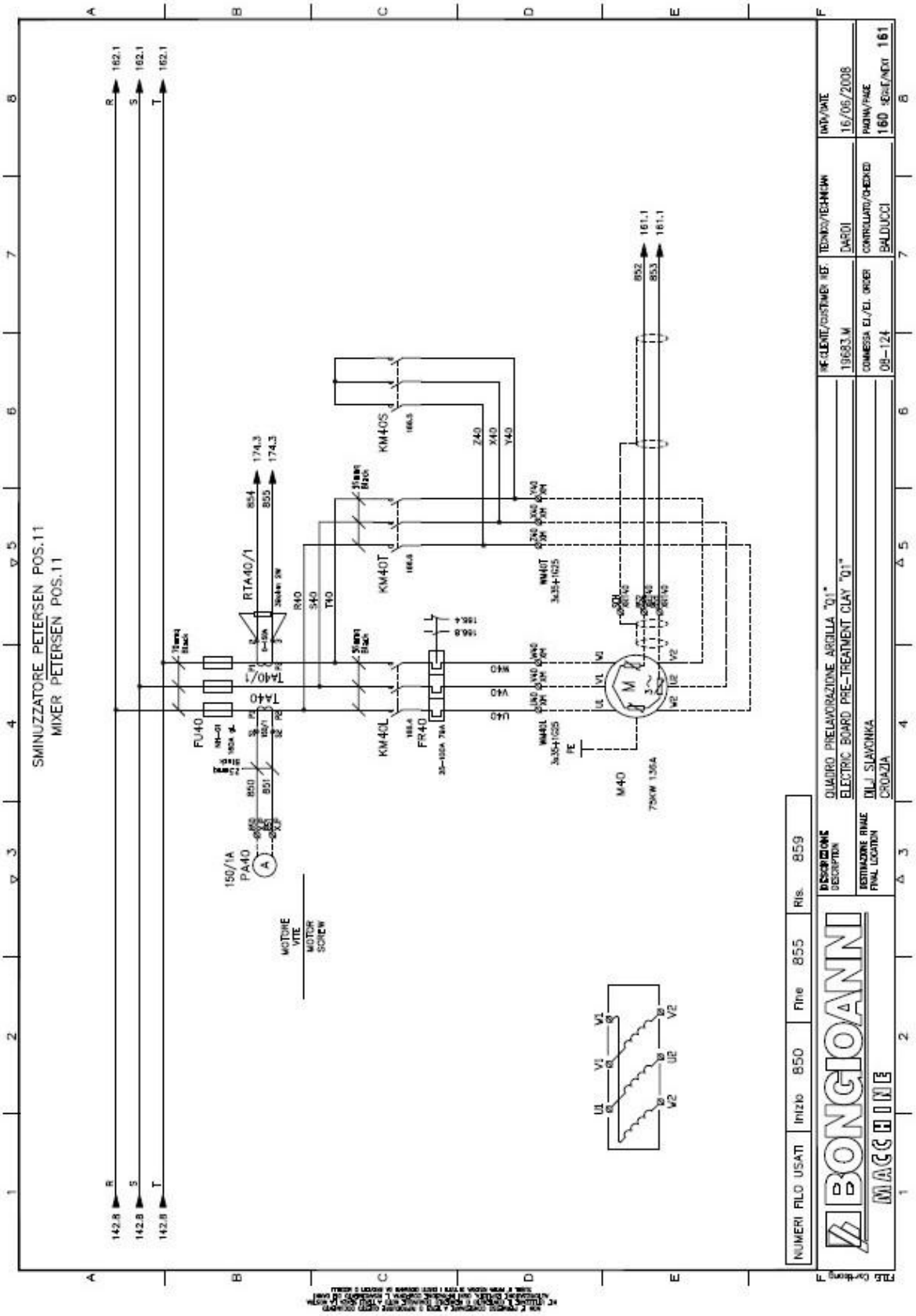
P.4.1. Shema motora M1



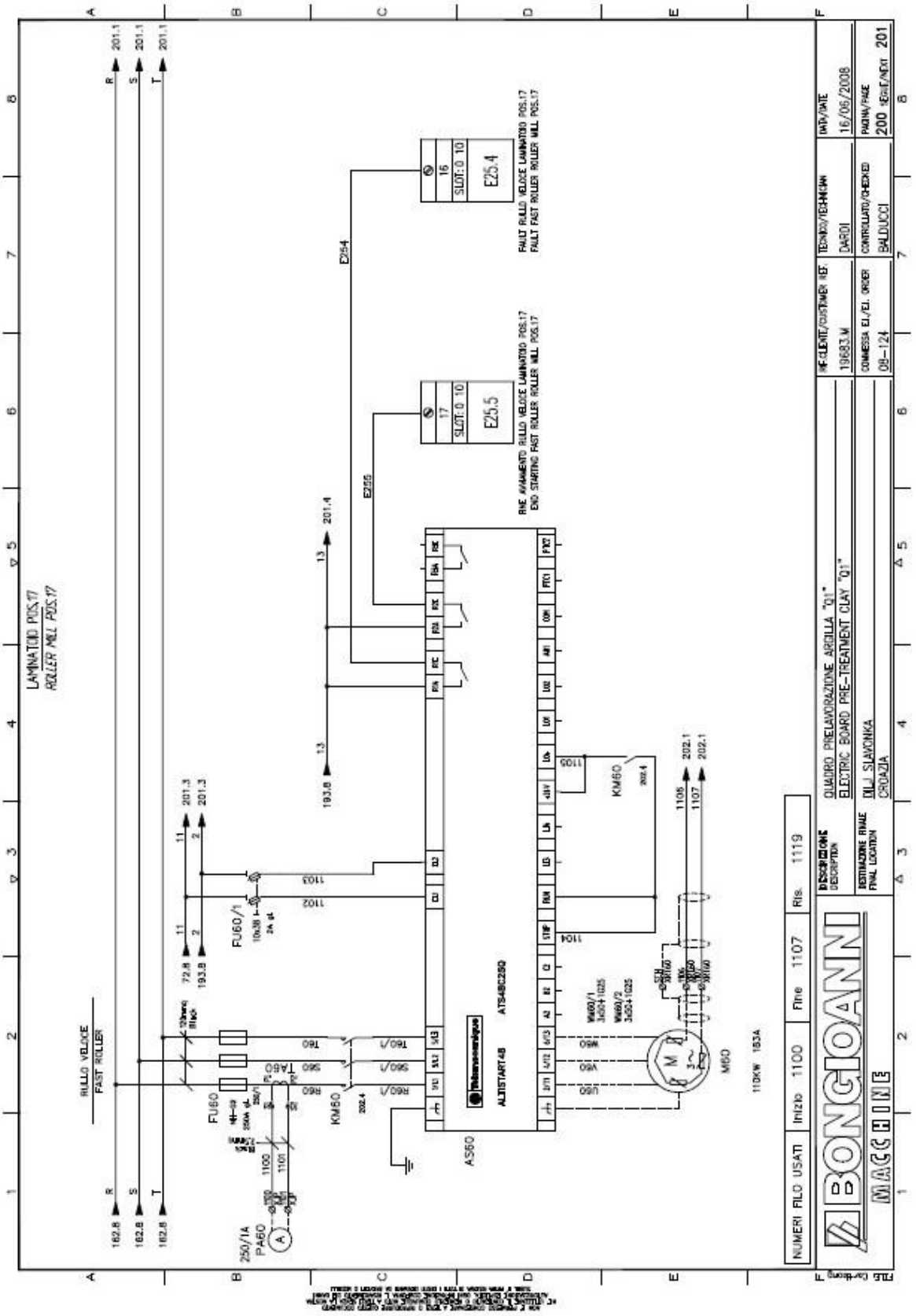
P.4.2. Shema motora M2



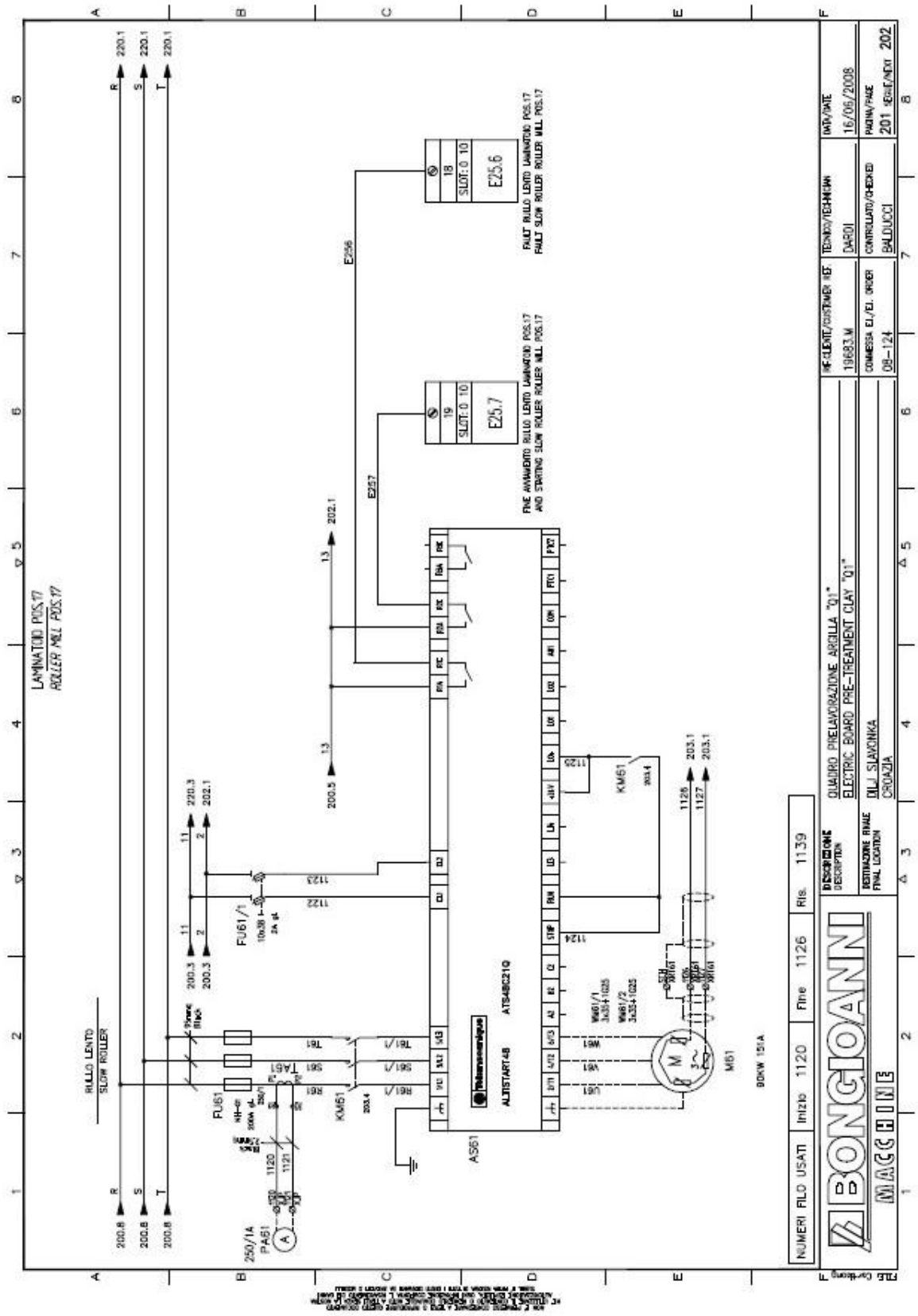
P.4.3. Shema motora M3



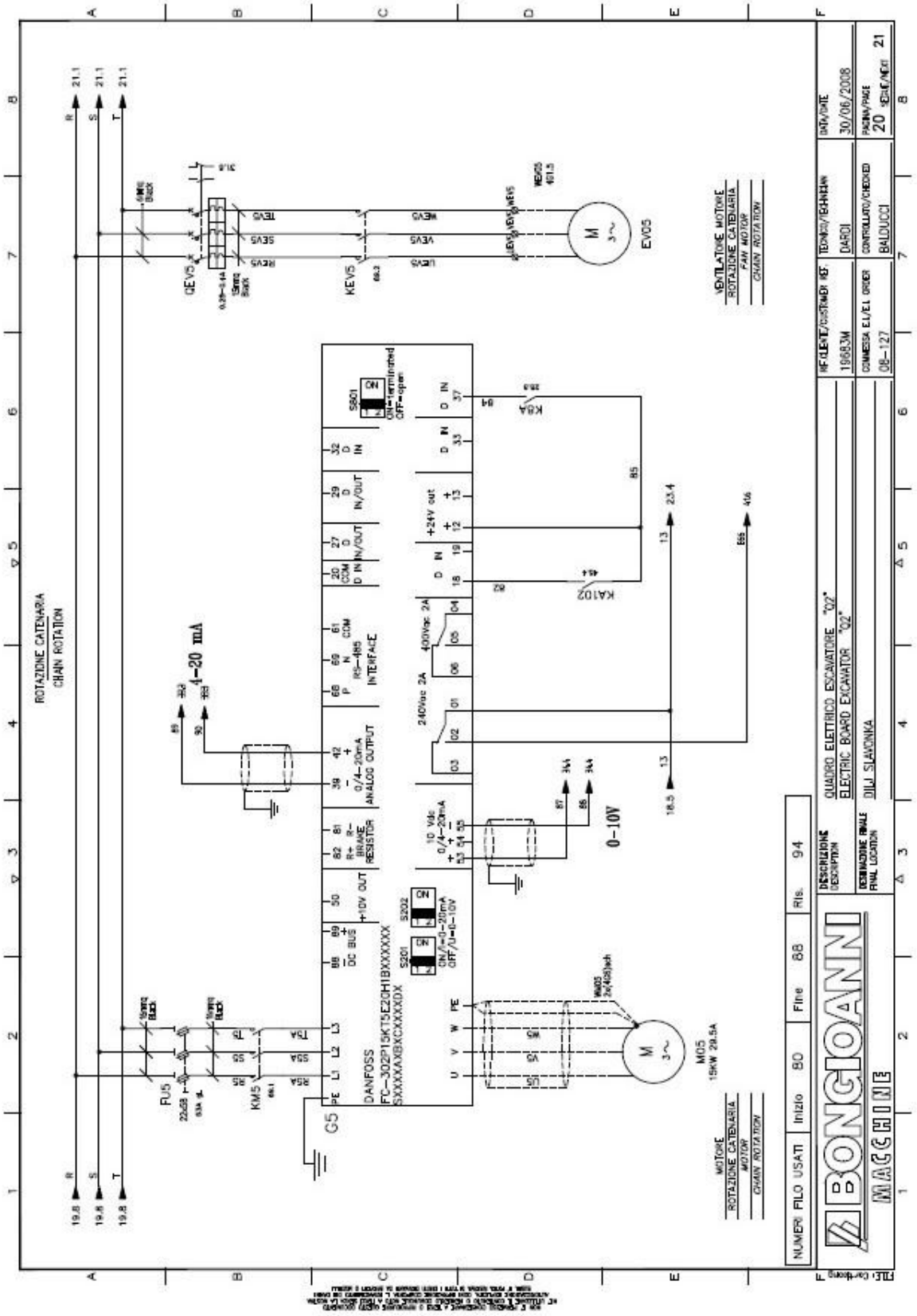
P.4.4. Shema motora M4



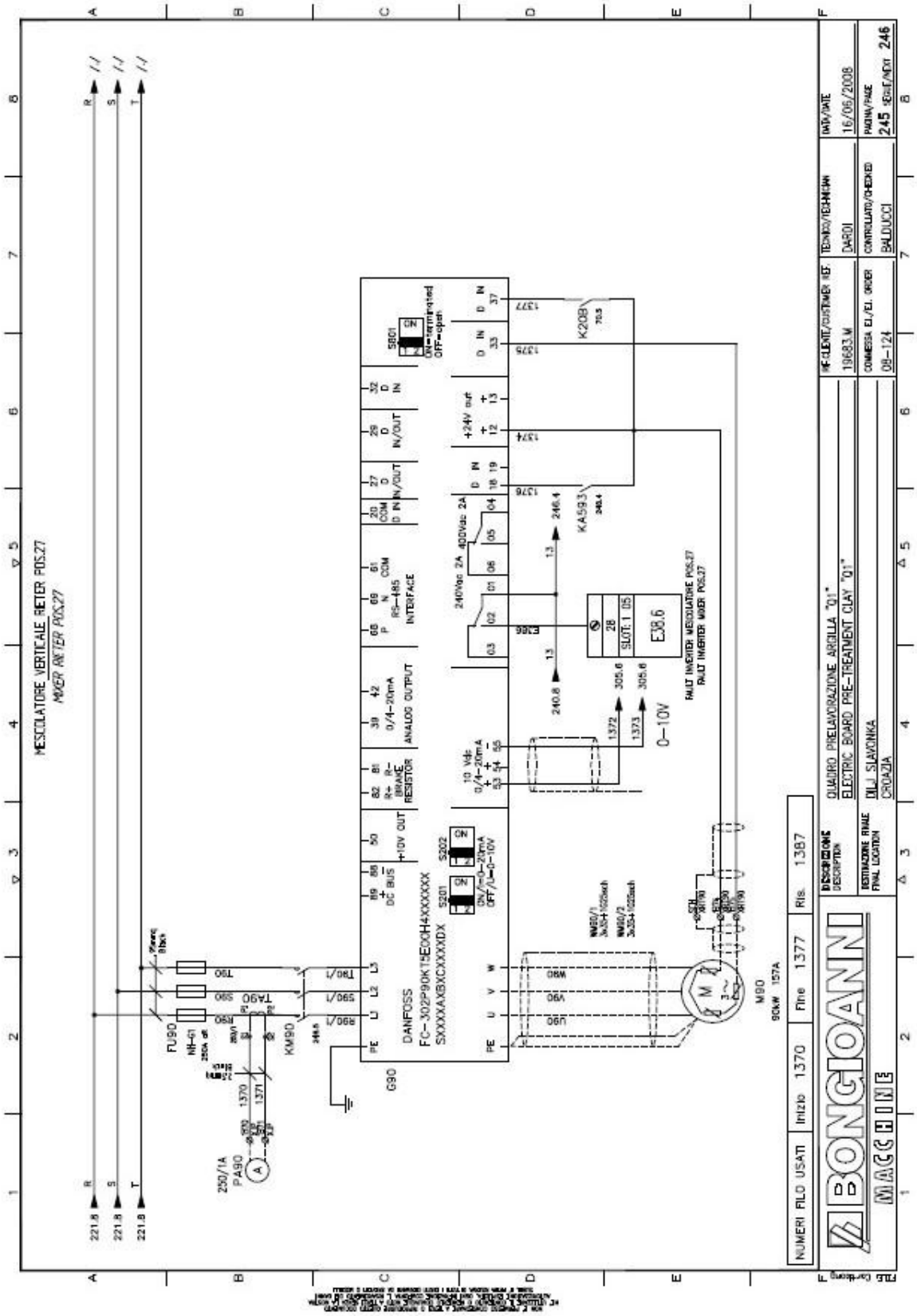
P.4.5. Shema motora M5



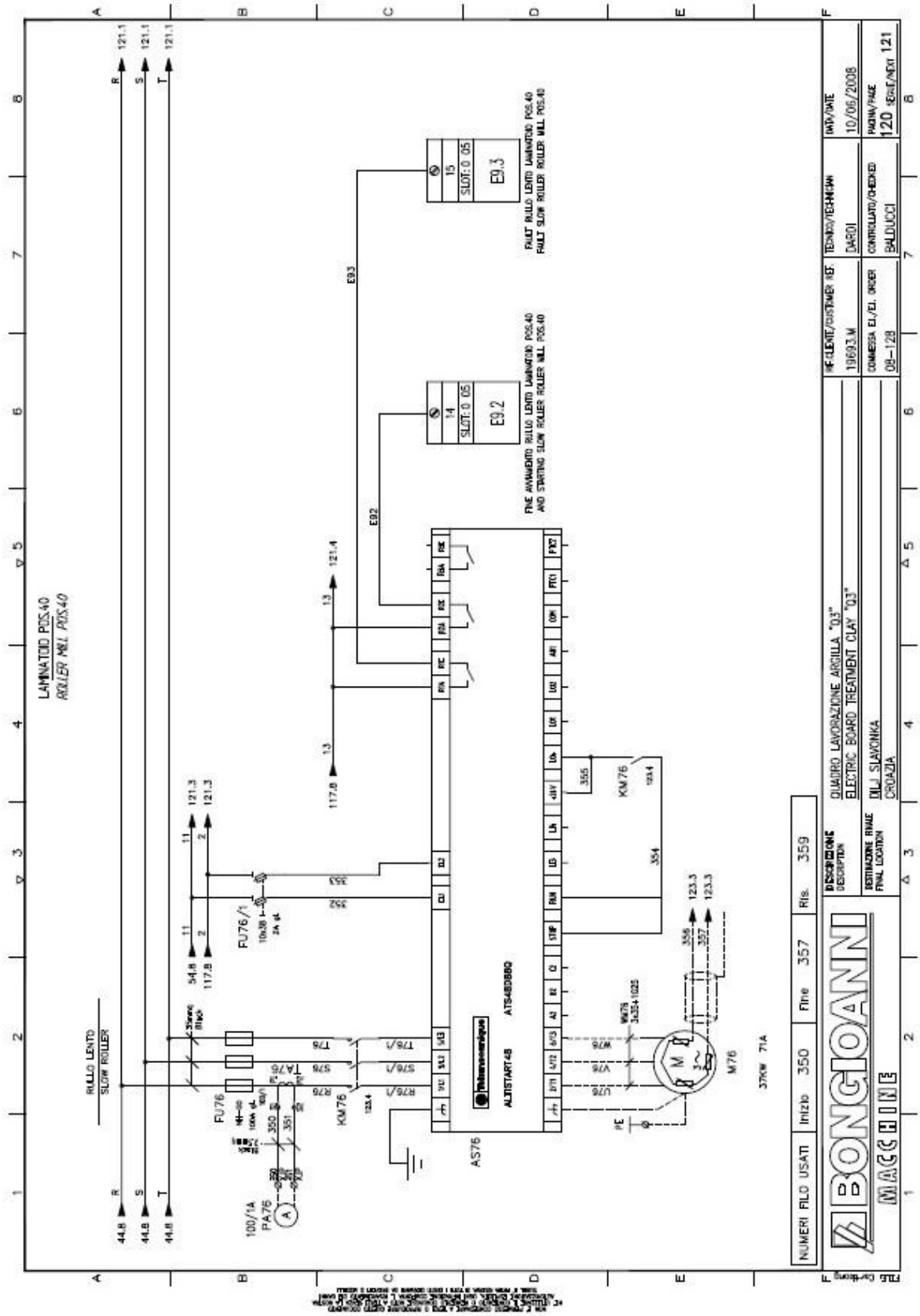
P.4.6. Shema motora M6



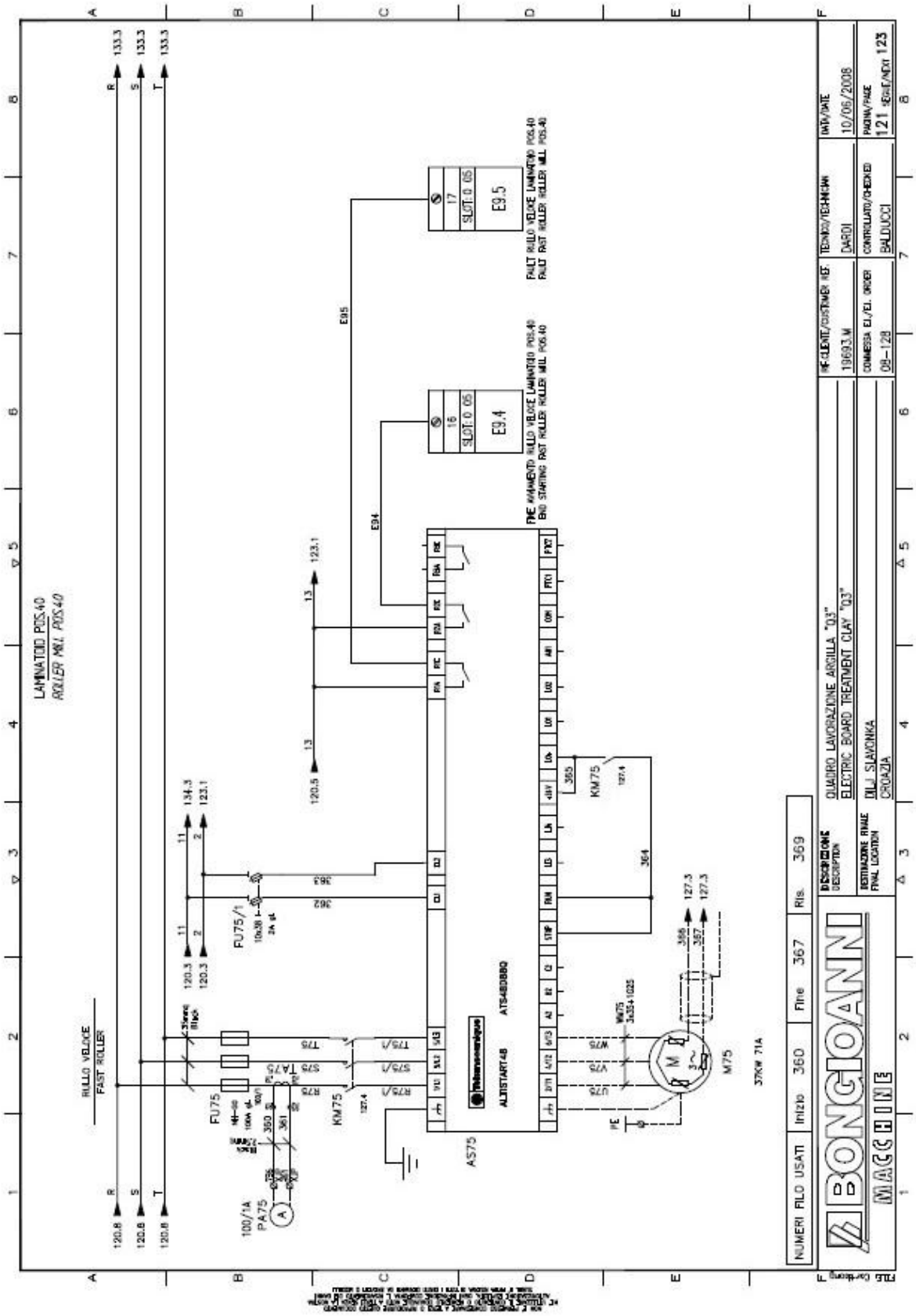
P.4.7. Shema motora M7



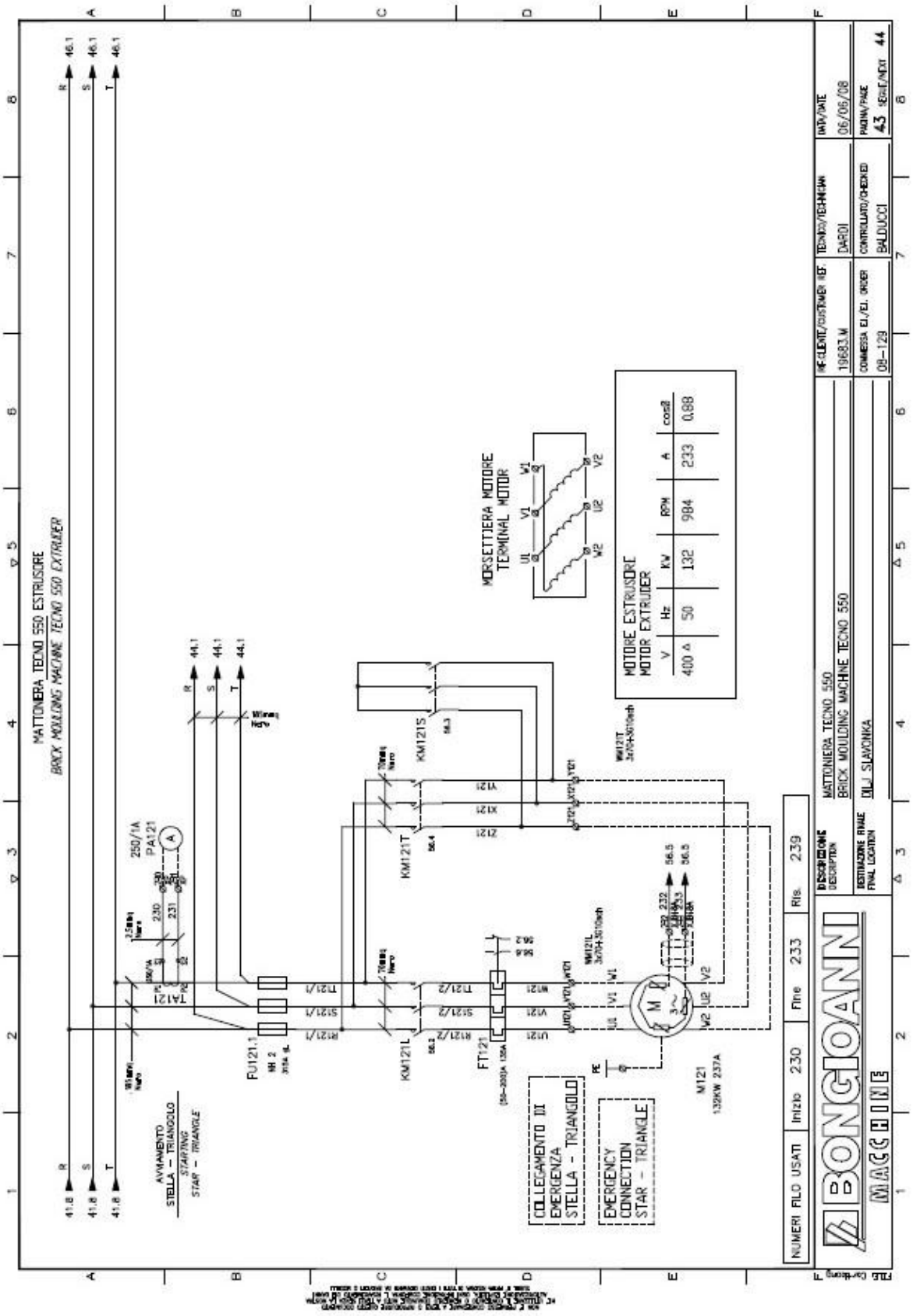
P.4.8. Shema motora M8



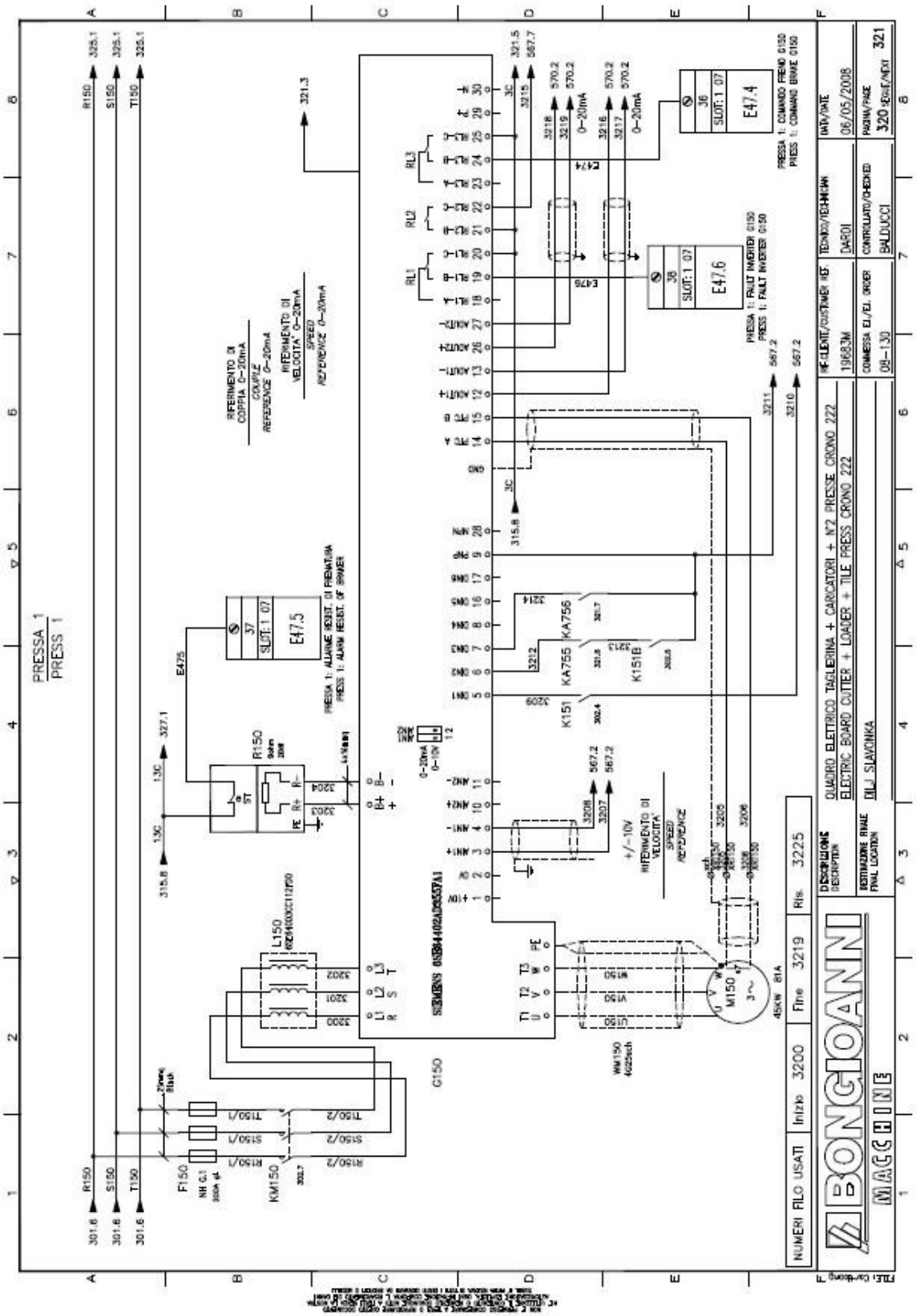
P.4.9. Shema motora M9



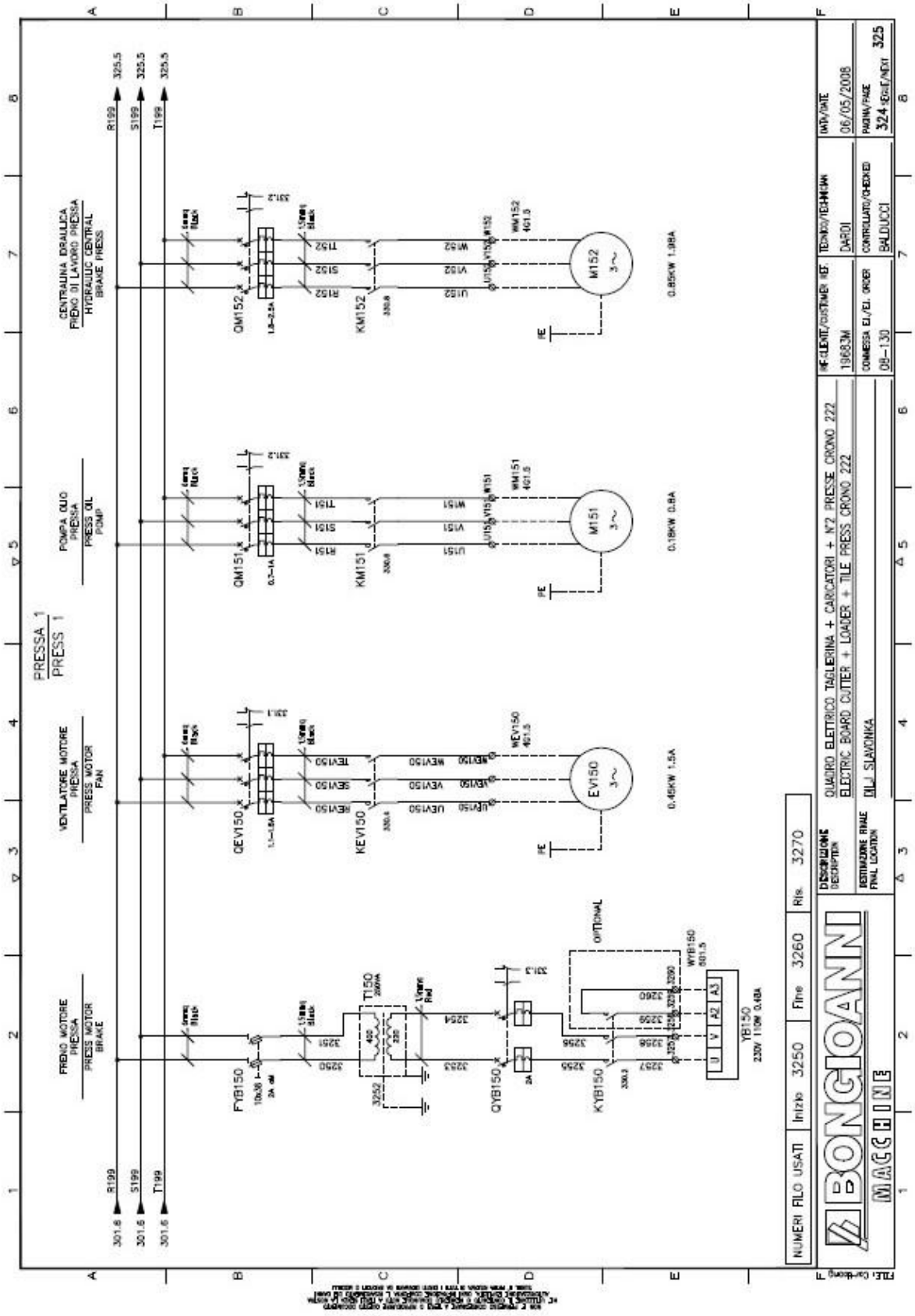
P.4.10. Shema motora M10



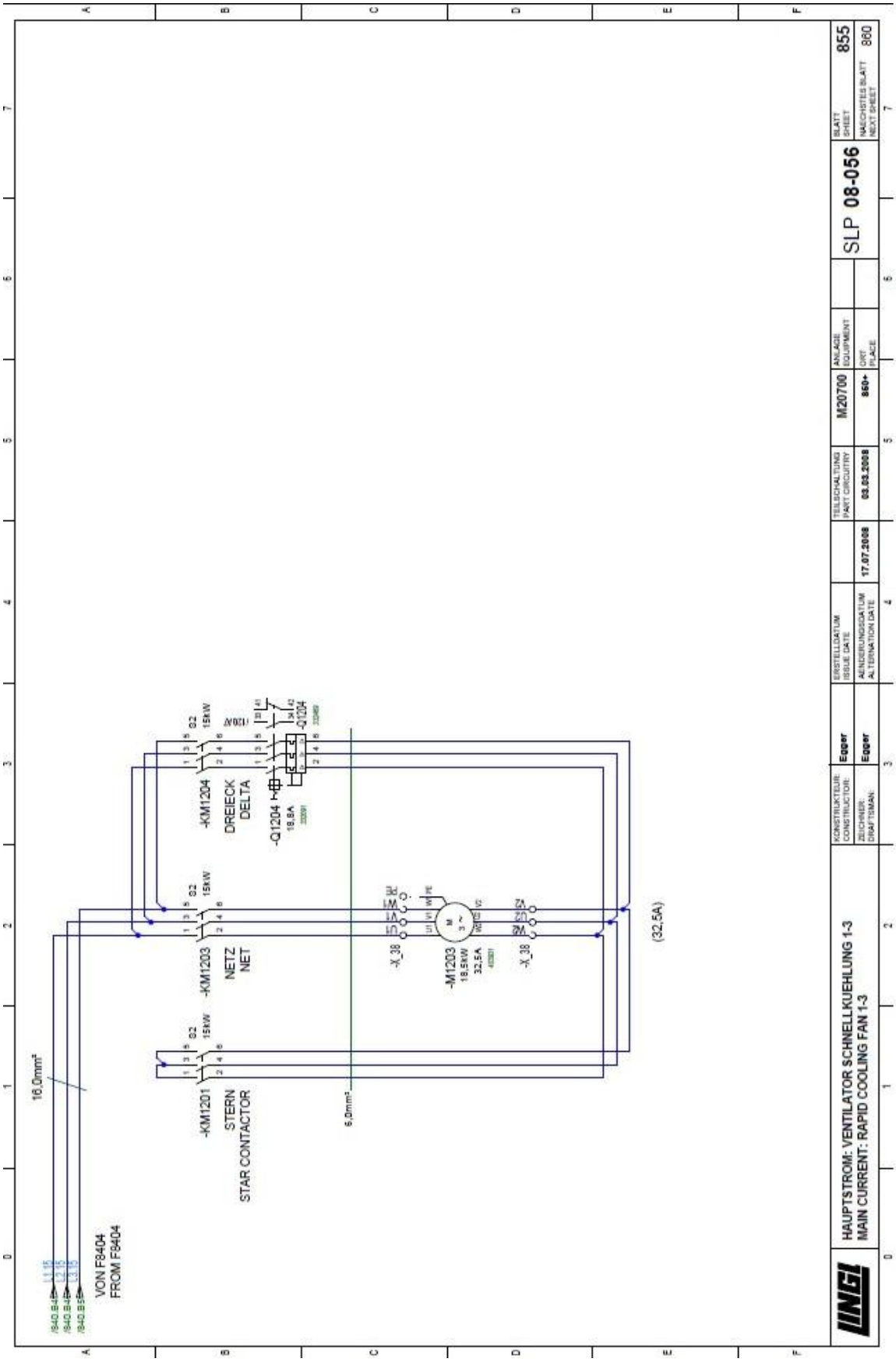
P.4.11. Shema motora M11



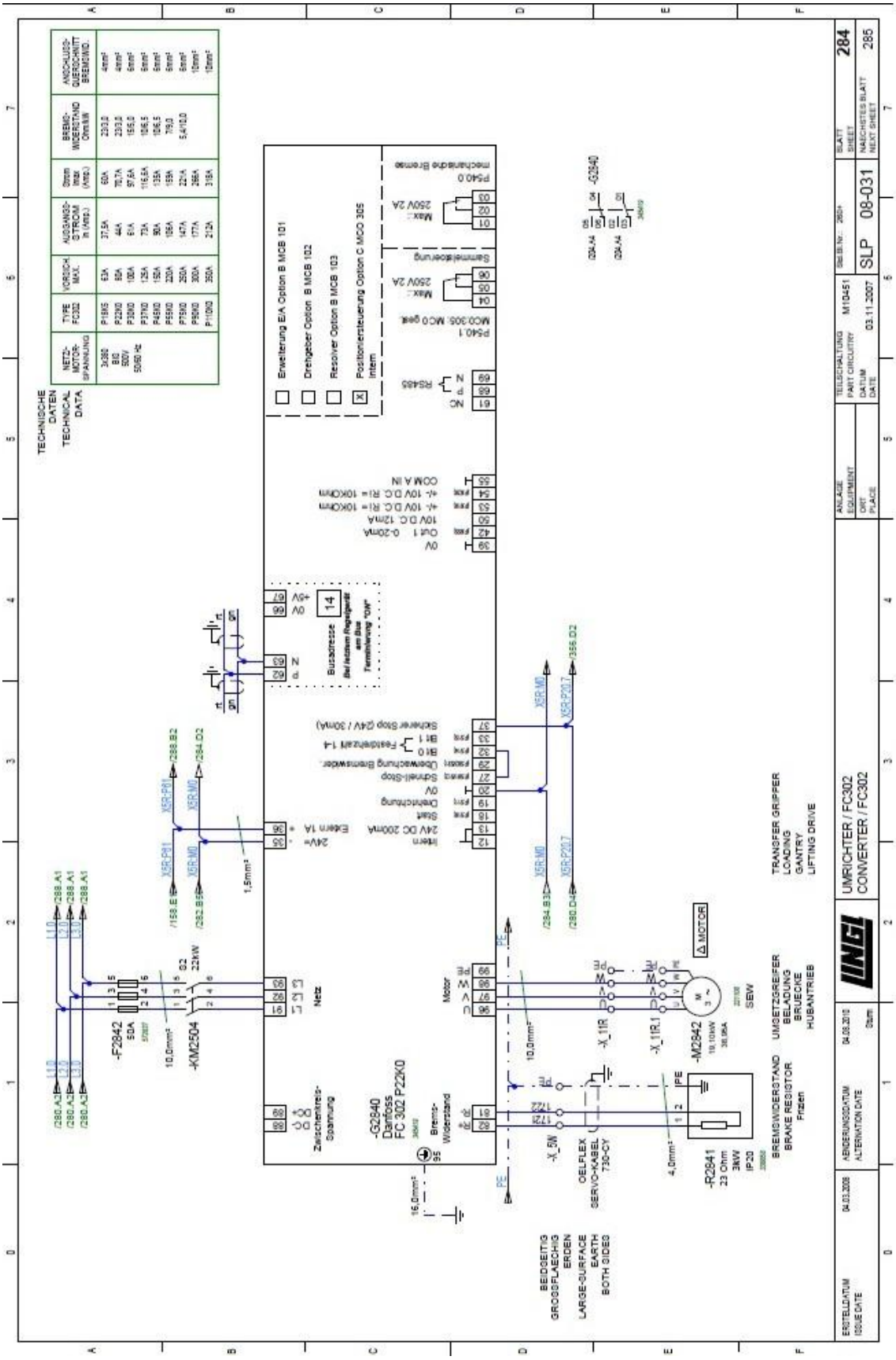
P.4.12. Shema motora M12



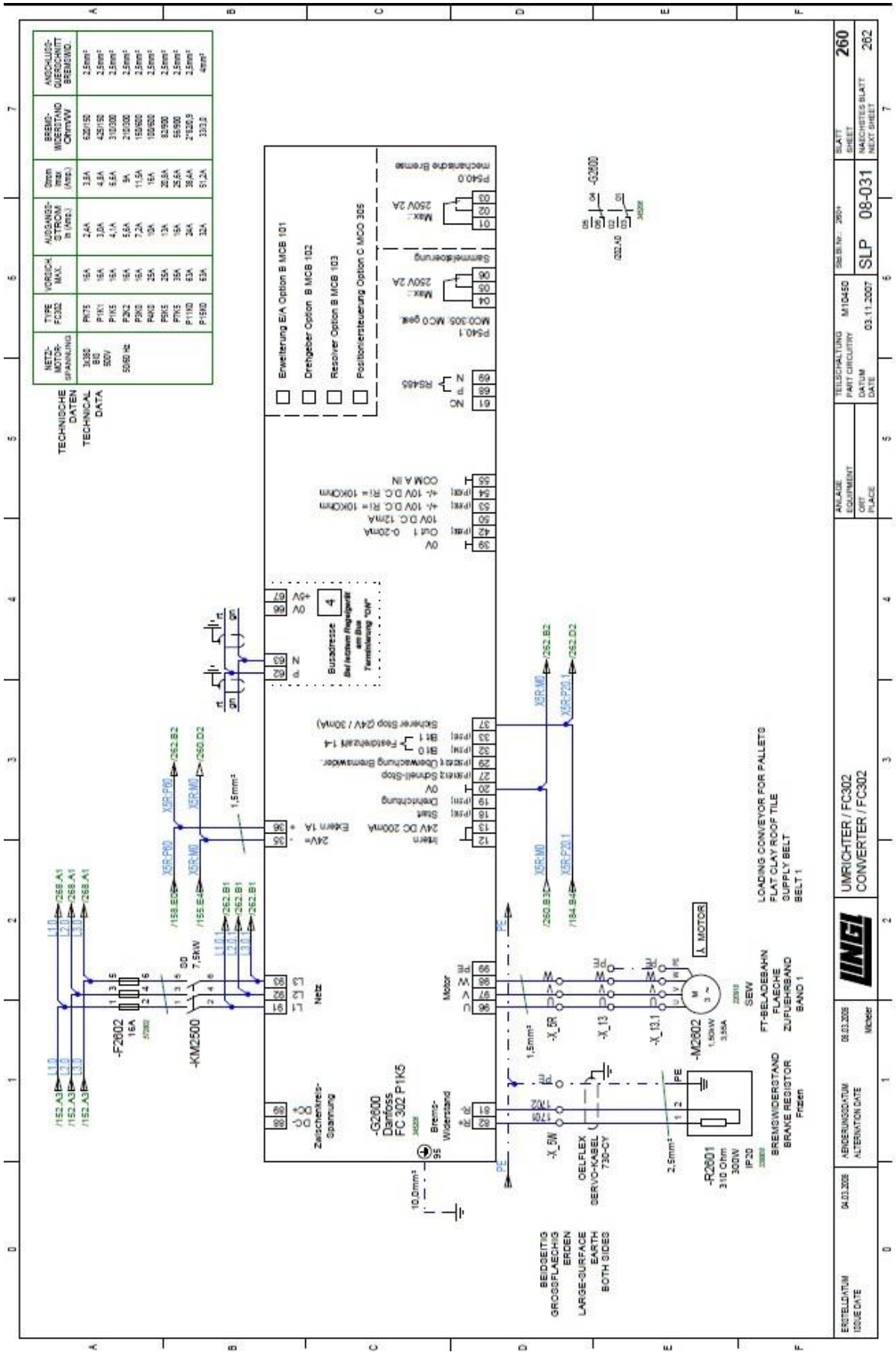
P.4.13. Shema motora M13



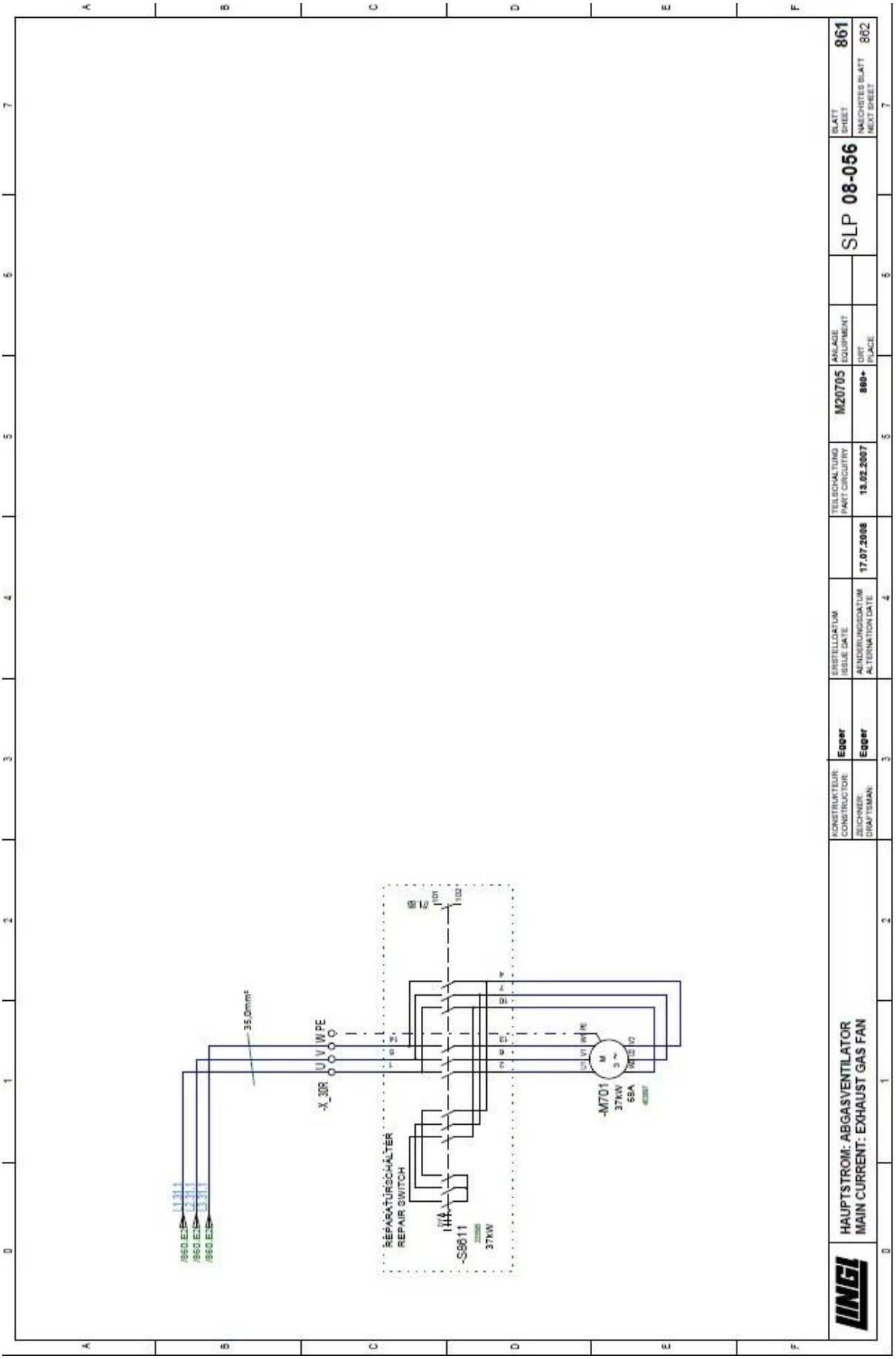
P.4.14. Shema motora M14



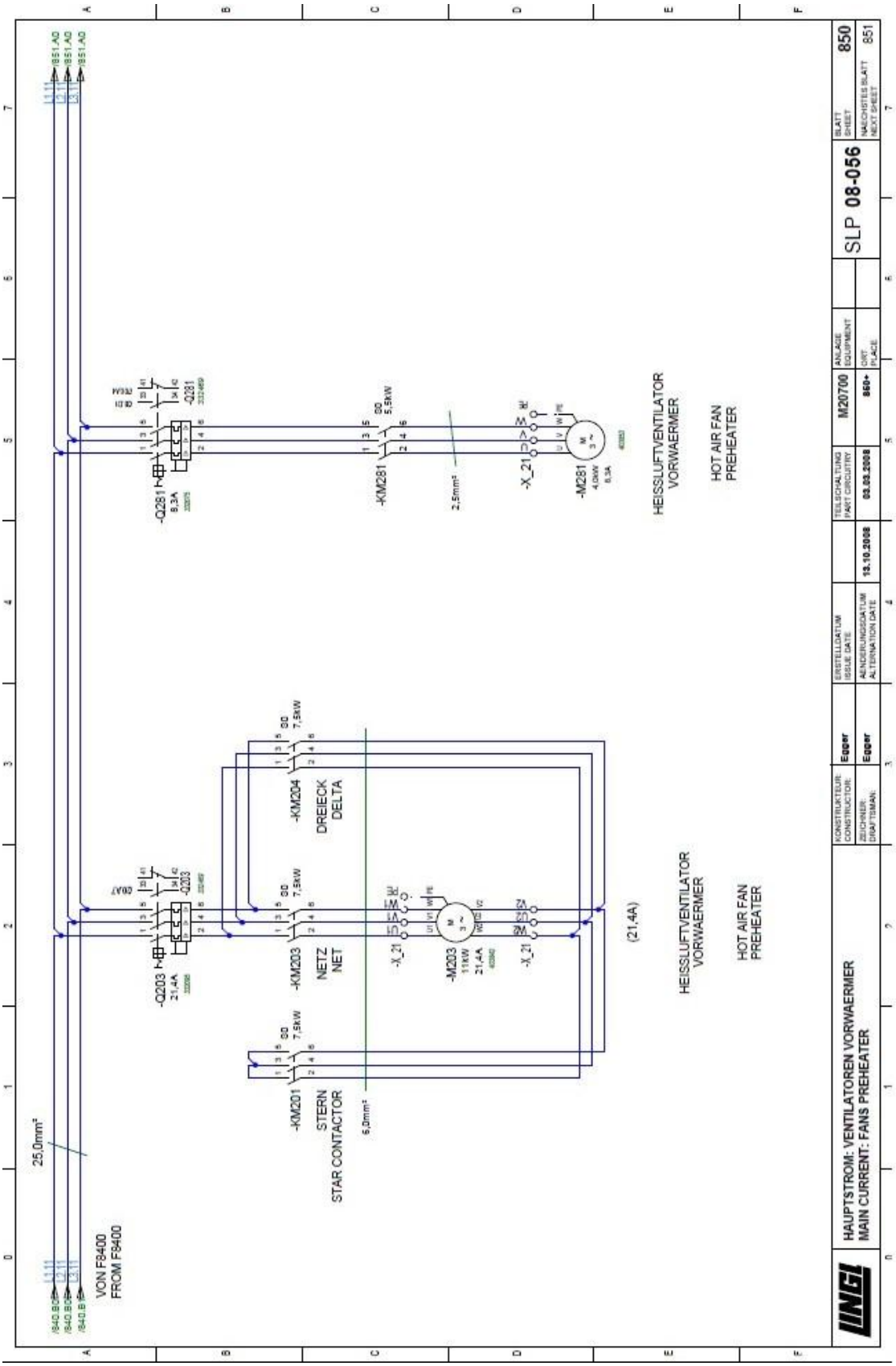
P.4.15. Shema motora M15



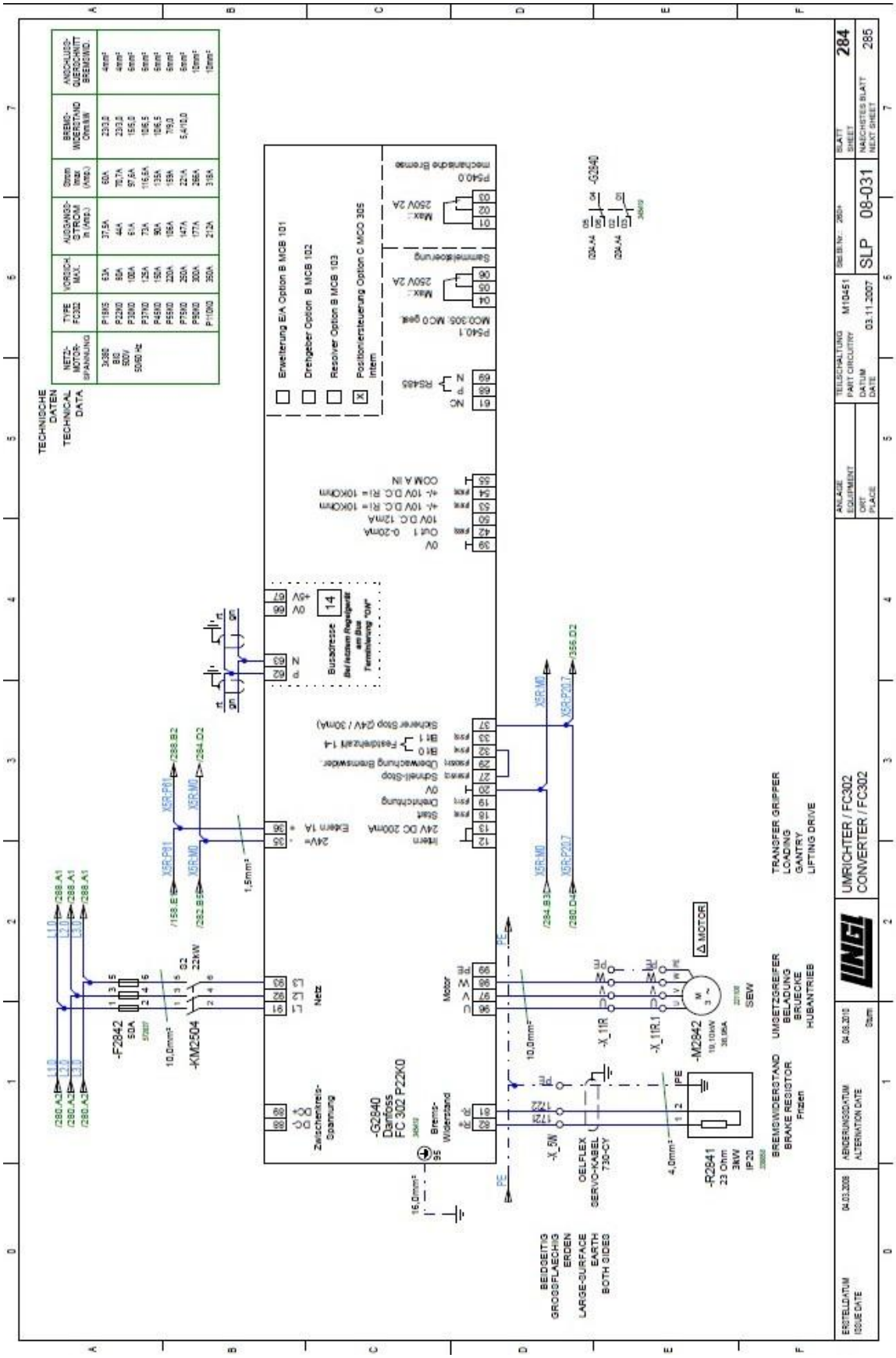
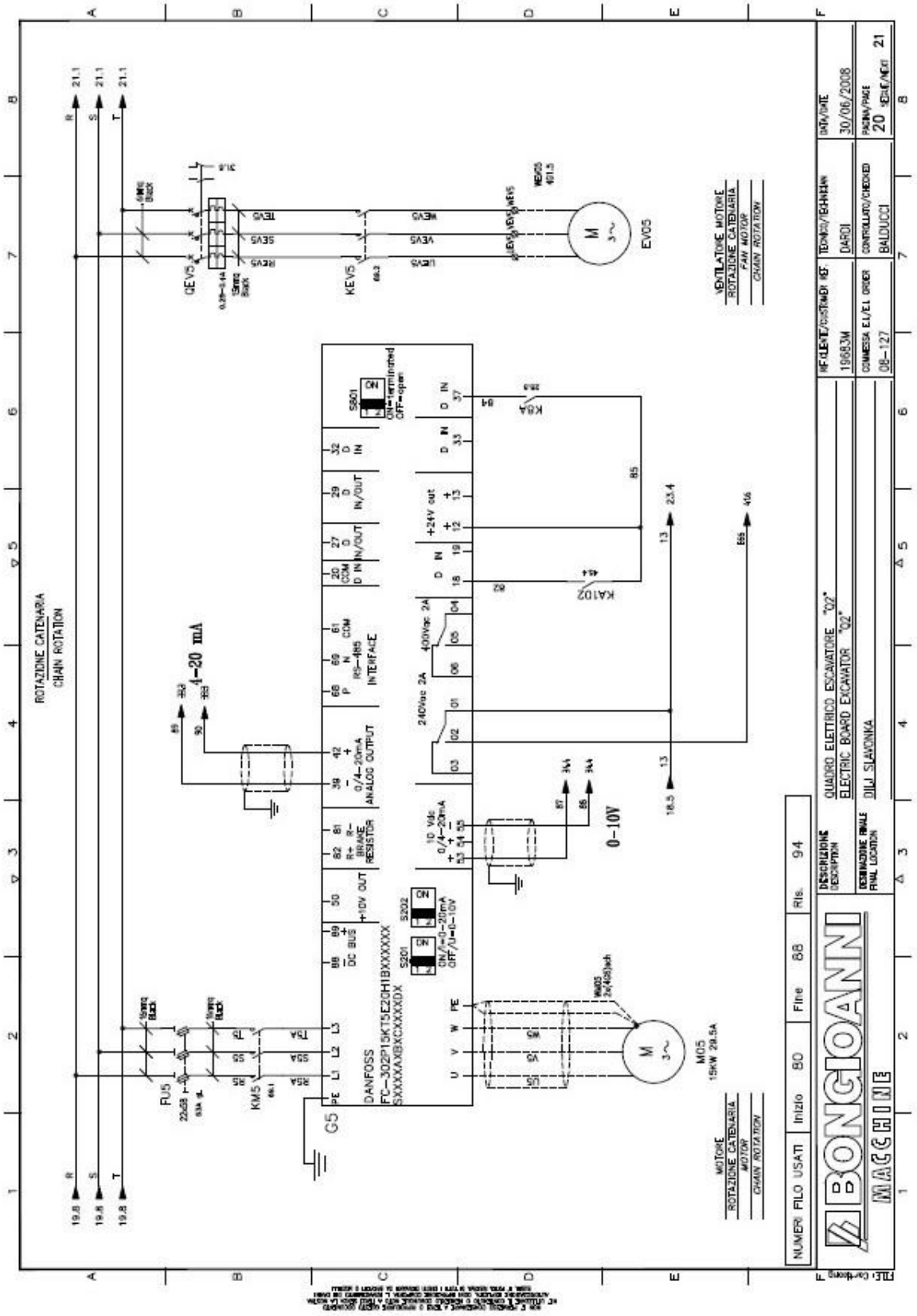
P.4.16. Shema motora M16



P.4.17. Shema motora M17



P.4.18. Shema motora M18



P.4.19. Shema motora M19