

Upravljanje automatskim sustavom za kontrolu hidrauličkog pogona na liniji za usitnjavanje metalnog otpada (preshredder)

Burić, Antonia

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Engineering / Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:190:897074>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#) / [Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-17**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Engineering](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI

TEHNIČKI FAKULTET

Diplomski sveučilišni studij elektrotehnike

Diplomski rad

**UPRAVLJANJE AUTOMATSKIM SUSTAVOM ZA KONTROLU
HIDRAULIČKOG POGONA NA LINJI ZA USITNJAVANJE
METALNOG OTPADA (PRE SHREDDER)**

Rijeka, srpanj 2022.

Antonia Burić

0069081266

SVEUČILIŠTE U RIJECI

TEHNIČKI FAKULTET

Diplomski sveučilišni studij elektrotehnike

Diplomski rad

**UPRAVLJANJE AUTOMATSKIM SUSTAVOM ZA KONTROLU
HIDRAULIČKOG POGONA NA LINIJI ZA USITNJAVANJE
METALNOG OTPADA (PRE SHREDDER)**

Mentor: Prof. dr. sc. Dario Matika

Rijeka, srpanj 2022.

Antonia Burić

0069081266

Rijeka, 16. ožujka 2022.

Zavod: **Zavod za automatiku i elektroniku**
Predmet: **Automatizacija postrojenja i procesa**
Grana: **2.03.06 automatizacija i robotika**

ZADATAK ZA DIPLOMSKI RAD

Pristupnik: **Antonia Burić (0069081266)**
Studij: **Diplomski sveučilišni studij elektrotehnike**
Modul: **Automatika**

Zadatak: **Upravljanje automatskim sustavom za kontrolu hidrauličkog pogona na liniji za usitnjavanje metalnog otpada (pre shredder)/Automatic control of the hydraulic drive on the line for shredding metal waste (preshredder)**

Opis zadatka:

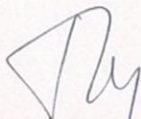
Izraditi programsku aplikaciju za upravljanje i nadzor hidrauličkog pogona na liniji za usitnjavanje metalnog otpada (pre shredder). Diplomski rad uključuje detaljan opis sustava, razvoj programske aplikacije upravljanja i vizualizacije u programskom okruženju Siemens Tia portal te funkcionalno ispitivanje sustava korištenjem aplikacije za simulaciju na programabilnom logičkom kontroleru Siemens Tia Portal S7-1500.

Rad mora biti napisan prema Uputama za pisanje diplomskih / završnih radova koje su objavljene na mrežnim stranicama studija.

Burić

Zadatak uručen pristupniku: 21. ožujka 2022.

Mentor:



Prof. dr. sc. Dario Matika

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:



Prof. dr. sc. Viktor Sučić

IZJAVA

Ja, Antonia Burić, izjavljujem da sam samostalno izradila diplomski rad „Upravljanje automatskim sustavom za kontrolu hidrauličkog pogona na liniji za usitnjavanje metalnog otpada (pre-shredder)“ sukladno članku 8. pravilnika o diplomskom radu, diplomskom ispitu i završetku diplomskih sveučilišnih studija.

Burić

Antonia Burić

ZAHVALA

Zahvaljujem Hrvoju Manestru koji mi je pomogao oko odabira teme za diplomski rad te omogućio izradu aplikacije u sklopu rada u firmi Danieli Systec.

Zahvaljujem mentoru prof. dr. sc. Dariu Matiki koji je prihvatio prijedlog zadatka i omogućio mi pisanje diplomskog rada.

Od sveg srca zahvaljujem kolegama s kojima sam prošla kroz ovo divno razdoblje.

No, najviše od svega, hvala dečku, sestri i roditeljima koji su mi bili velika podrška tokom svih godina studiranja i koji su vjerovali u mene kada mi je to bilo najpotrebnije.

Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. POSTROJENJA ZA PRERADU OTPADNOG METALA.....	2
2.1. Općenito o recikliranju metala	2
2.1.1. Magnetski separatori metala.....	3
2.2. Stroj za drobljenje metalnog otpada.....	7
2.2.1. Upravljanje	8
3. GLAVNI DIJELOVI.....	14
3.1. Mehanički dijelovi pred-drobnice	14
3.2. Hidraulička jedinica za pogon.....	16
3.2.1. Pumpe.....	17
3.2.2. Cilindri.....	20
3.2.3. Regulatori temperature hidrauličkog ulja.....	21
3.2.4. Senzori.....	21
4. PLC I VIZUALIZACIJA	24
4.1. Programibilni logički kontroler (PLC).....	24
4.2. TIA portal.....	25
4.2.1. PLC aplikacija	26
4.2.2. Dopuštenja za rad	28
4.2.3. Alarmi.....	34
4.3. Izrada sučelja za HMI.....	38
4.3.1. HMI tag-ovi.....	38
4.3.2. Vizualizacija.....	40
4.3.3. Autorizacija	46
4.3.4. Dopuštenja za rad (<i>eng. permissives</i>).....	50
4.3.5. Alarmi.....	54
4.3.6. Trendovi	59
4.4. Pokretanje hidraulike.....	61
4.5. Testiranje ventila	63
5. ZAKLJUČAK.....	66
6. LITERATURA	68
7. DODACI.....	69
7.1. Popis slika.....	69
7.2. Popis tablica	72

8. SAŽETAK.....	73
9. ABSTRACT	74
10. PRILOG.....	75

1. UVOD

Metali u našim životima imaju značajnu ulogu. U našem okruženju je mnogo proizvoda koje svakodnevno koristimo izrađeno upravo od njih. Ako proizvod nije načinjen od metala, on se zasigurno koristio u nekom dijelu njegove proizvodnje, obrade itd.

No, iako nas dobro služe, metali stvaraju veliku količinu teško razgradivog otpada. Iz tog razloga, dolazi do sve veće potrebe za obradom otpadnog metala u svrhu njegovog ponovnog korištenja. Pojedini metali se mogu reciklirati i po nekoliko puta bez da se njihova svojstva promijene, a za recikliranje metala je potrebno znatno manje energije no što bi bilo potrebno za proizvodnju novog, što u konačnici pridonosi očuvanju prirode.

Obrada otpadnog metala započinje njegovim prikupljanjem, drobljenjem te zatim sortiranjem, pri čemu se u automatiziranim operacijama koriste magneti i senzori kao pomoć pri odvajanju različitih materijala. Idući koraci su taljenje, pročišćavanje i na posljetku stvrdnjavanje u željenom obliku za daljnju primjenu. Tema ovog rada se bazira na izradi sustava automatizacije za nadzor i upravljanje hidrauličkog pogona na liniji za usitnjavanje metalnog otpada (pre shredder).

Rad započinje objašnjenjem važnosti pred-drobnice, opisuje postupak reciklaže metala i dio obrade metala gdje se vrši drobljenje metala. U drugom poglavlju se opisuju glavni dijelovi pred-drobnice, te njezino pokretanje. Pred-drobnica se pokreće pomoću hidrauličke jedinice čiji su dijelovi detaljno predstavljani u poglavlju 3.2. U tom poglavlju se nalazi fizikalno objašnjenje kojim je opisano kako sama hidraulika funkcionira, tu se nalazi mnogo slika te tablice sa detaljnim informacijama koje potpomažu opisu. Ostatak rada sadrži opis izrade programskog koda i sučelja za vizualizaciju. Naglasak je na alarmima, dopuštenjima za puštanje u rad, te na praćenju procesa kroz mnogobrojne statuse i upravljačke gumbе koji se nalaze na HMI dijelu aplikacije. Kako bi se stekao dojam o stvarnom izgledu aplikacije, cijeli rad je prožet mnoštvom slika koje prate sadržaj. U radu je veliki naglasak na osiguranju i zaštiti hidrauličkog pogona jer ga čini 70 % zaštite, dok ostatak čine pokretanje i praćenje stanja hidraulike.

Cilj ovog rada je prvenstveno približiti kolegama iz struke postupak izrade rješenja stvarnog problema, a svrha izrađene aplikacije će biti njezina primjena u stvarnom sektoru. Ona mora osigurati sve potrebne informacije za sigurno i efikasno upravljanje hidrauličkom jedinicom na liniji pred-drobnice metala.

2. POSTROJENJA ZA PRERADU OTPADNOG METALA

U ovom poglavlju opisati će se reciklaža metala s naglaskom na hidraulički pogon pred drobilice metala.

2.1. Općenito o recikliranju metala

Otpadni metal klasificira se kao obojen (*eng. Non-Ferrous Metals*) i crni (*eng. Ferrous Metals*). Crni metali općenito imaju visok sadržaj ugljika, a rezultat toga je jedna od njihovih najvećih mana, osjetljivost na hrđu. Slijedi nekoliko primjera crnih metala: ugljični čelik, nehrđajući čelik, lijevano željezo, legura čelika i dr. Kako obojeni metali ne sadrže željezo kao komponentu, prirodno su otporniji na hrđu i koroziju.

Obojeni metali su poznati su po svojoj vlačnoj čvrstoći i karakteristikama zbog kojih imaju prednost u odnosu na crne metale, a to su savitljivost, manja težina i otpornost na koroziju.

Glavne faze procesa recikliranja metala su sljedeće:

1. Prikupljanje
2. Drobljenje
3. Sortiranje
4. Taljenje
5. Pročišćavanje
6. Stvrđavanje
7. Odvoz metala

Prikupljanje metala

Proces skupljanja metala razlikuje se od ostalih materijala zbog veće vrijednosti otpada. Kao takav, vjerojatnije je da će se prodati u odlagališta, nego poslati na odlagalište. Najveći izvor obojenih metala dolazi od otpadnih vozila. Ostali izvori uključuju velike čelične konstrukcije, željezničke pruge, brodove, poljoprivrednu opremu i, naravno, potrošni otpad. Roba za otpatke, nastala tijekom proizvodnje novih proizvoda, čini polovicu opskrbe željezom.

Drobljenje metala

Metal je potrebno usitniti posebnim strojevima za mljevenje, takozvanim rotacijskim drobilicama (*eng. Metal shredder*) metala. U rotacijske drobilice se ubacuje otpadni metal kojeg drobilica svojim horizontalnim rotorima s noževima postepeno usitnjuje na sitne komade. Nakon što rotacijska drobilica (*eng. Metal shredder*) izvrši svoj dio procesa, njezin produkt odvozi se posebnim transportom do stroja za sortiranje. Transport se može izvršiti teretnim kamionima, vlakovima i sl. ukoliko su oba procesa smještena na velikoj razdaljini, a u drugom slučaju procesi mogu biti smješteni unutar istog postrojenja, pa se transport može izvršiti pomoću transportne trake (*eng. conveyor*).

Sortiranje

Metal se nakon prikupljanja i drobljenja odvaja iz mješavine metalnog otpada ili miješanog otpada s više vrsta materijala. U automatiziranim postupcima recikliranja koriste se magneti i senzori koji pomažu u odvajanju materijala. Separatori metala mogu koristiti magnet, kao i promatrati boju materijala ili težinu kako bi se utvrdila vrsta metala.

Na primjer, aluminij će biti srebre boje i male težine. Za sortiranje ostalih metala su još važne bakrena, žuta (za mjed) i crvena, za crveni mjed. Separatori metala višestruko povećavaju vrijednost prikupljenog materijala odvajanjem čistog metala od miješanog materijala.

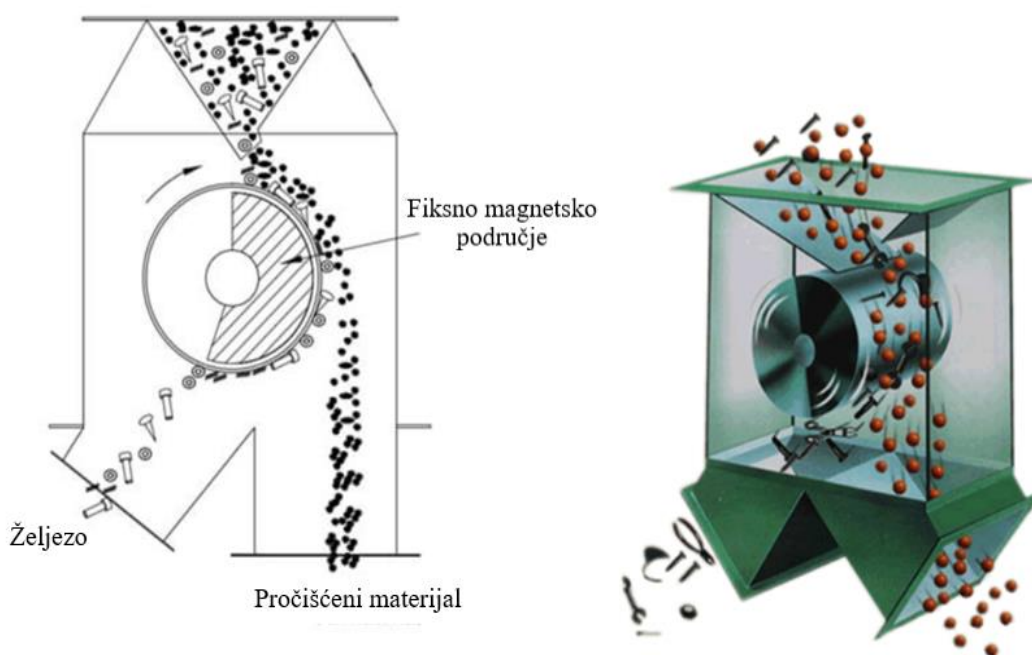
2.1.1. Magnetski separatori metala

Odvajanje željeznih metala od obojenih metala jedan je od najvažnijih koraka u postupku sortiranja. Budući da obojeni metali sadrže željezo, privlače ih magneti i na taj način ih izvlače iz mješovitog otpada. U odlagalištima, dizalice opremljene elektromagnetom mogu ukloniti veće komade željeznih otpadaka.

Pri razvrstavanju metala iz mješovitog materijala za reciklažu prvo se uklanja papir ostavljajući samo plastiku i metale. Zatim se odvajaju samo metali postupkom odvajanja vrtložnim strujama (*eng. Eddy Current Separation*). Iako aluminij nije magnetski materijal, ovom tehnologijom se može izdvojiti od plastike u svrhu njenog ispuštanja iz daljnjeg procesa.

- Separatori magnetskih metala (*eng. Ferrous metals separators*)

Snažnim magnetima, koji su dio magnetskog bubnja (*eng. Drum magnets*), se odvajaju crni (magnetski) metali od obojenih metala. Oni potpuno odvajaju feromagnetske čestice, poput željeza i čelika od ne magnetskih metala. Nakon konačnog sortiranja, metali se usitnjavaju ili režu na manje komade. Više magneta odvaja manje komade koji se tope i oblikuju u nove oblike ili baliraju u velike blokove. Separatori magnetskih metala su prikazani na slici 1.



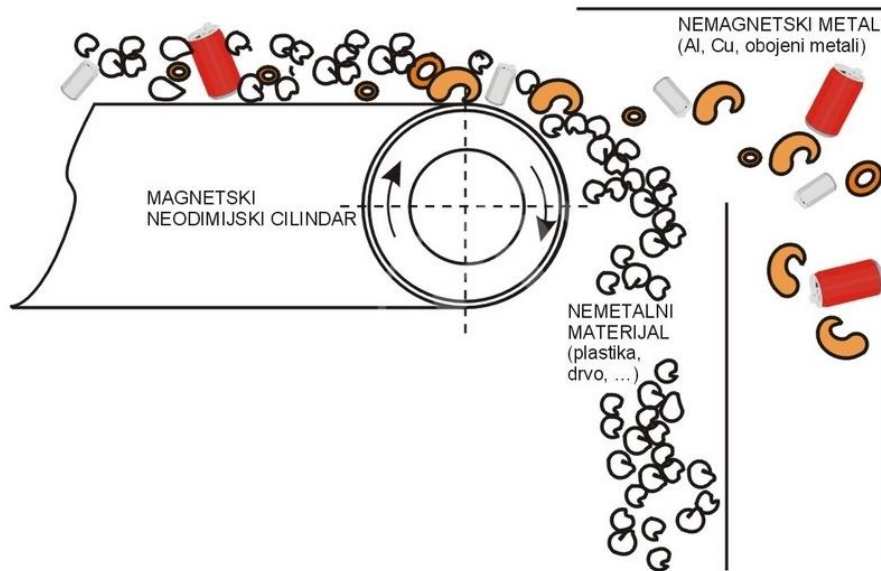
Slika 1.: Konstrukcija separatora magnetskih metala [1]

- Separatori ne magnetskih metala (*eng. Non-ferrous metals separators*)

Transportirani materijal je razdijeljen na 2 dijela i to:

- ne magnetski metali (aluminij, bakar)
- nemetalni materijal (plastika, papir, drvo, staklo, komunalni otpad)

Kod okretanja magnetskog valjka nastaju vrtložne struje, a posljedica je odbacivanje“ ne magnetskih metala od magnetskog valjka. Nemetalni materijal sa pokretne trake otpada. Konstrukcija ovih separatora je prikazana na slici 2.



Slika 2.: Konstrukcija separatora ne magnetskih metala [2]

Taljenje

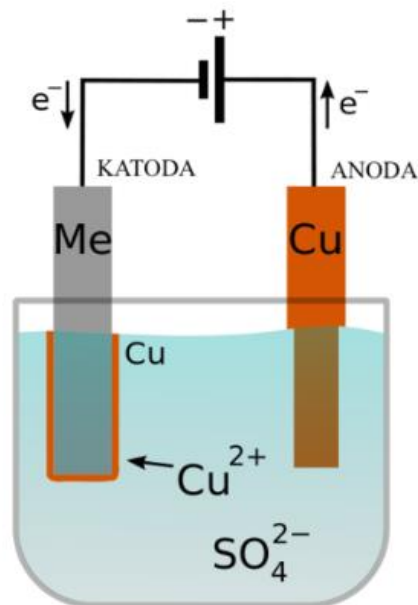
Metalni otpaci tale se u velikoj peći. Usitnjeni metali se tope brže pomoću manje energije. Svaki metal se prenosi u određenu peć koja je oblikovana za topljenje baš te vrste metala. U ovom koraku se koristi znatna količina energije. Ipak, kako je ranije spomenuto, energija koja je potrebna za taljenje i recikliranje metala mnogo je manja od energije koja je potrebna za proizvodnju metala pomoću sirovina koje nalazimo u prirodi.

Ovisno o veličini peći, stupnju topline i volumena metala, taljenje može trajati od nekoliko minuta do nekoliko sati.

Pročišćavanje

Pročišćavanje kovina se radi u svrhu dobivanja konačnog proizvoda visoke kvalitete. Jedna od najčešćih metoda kojom se to postiže je elektroliza kovine (Slika 3).

Nepročišćena kovina se uzima kao anoda, a kao elektrolit se upotrebljava neka od soli te iste kovine. Pri prolazu električne struje ta kovina se izlučuje na katodi za koju se uzima ploča od čiste kovine.



Slika 3.: Elektroliza kovine [3]

Stvrdnjavanje

Nakon pročišćavanja, rastopljeni metali se transportiraju pomoću transportera (*eng. conveyor belt*) i pritom se hlade. U ovoj fazi se metal formira u posebne oblike kao što su npr. Šipke, koje se lako mogu koristiti za proizvodnju različitih metalnih proizvoda.

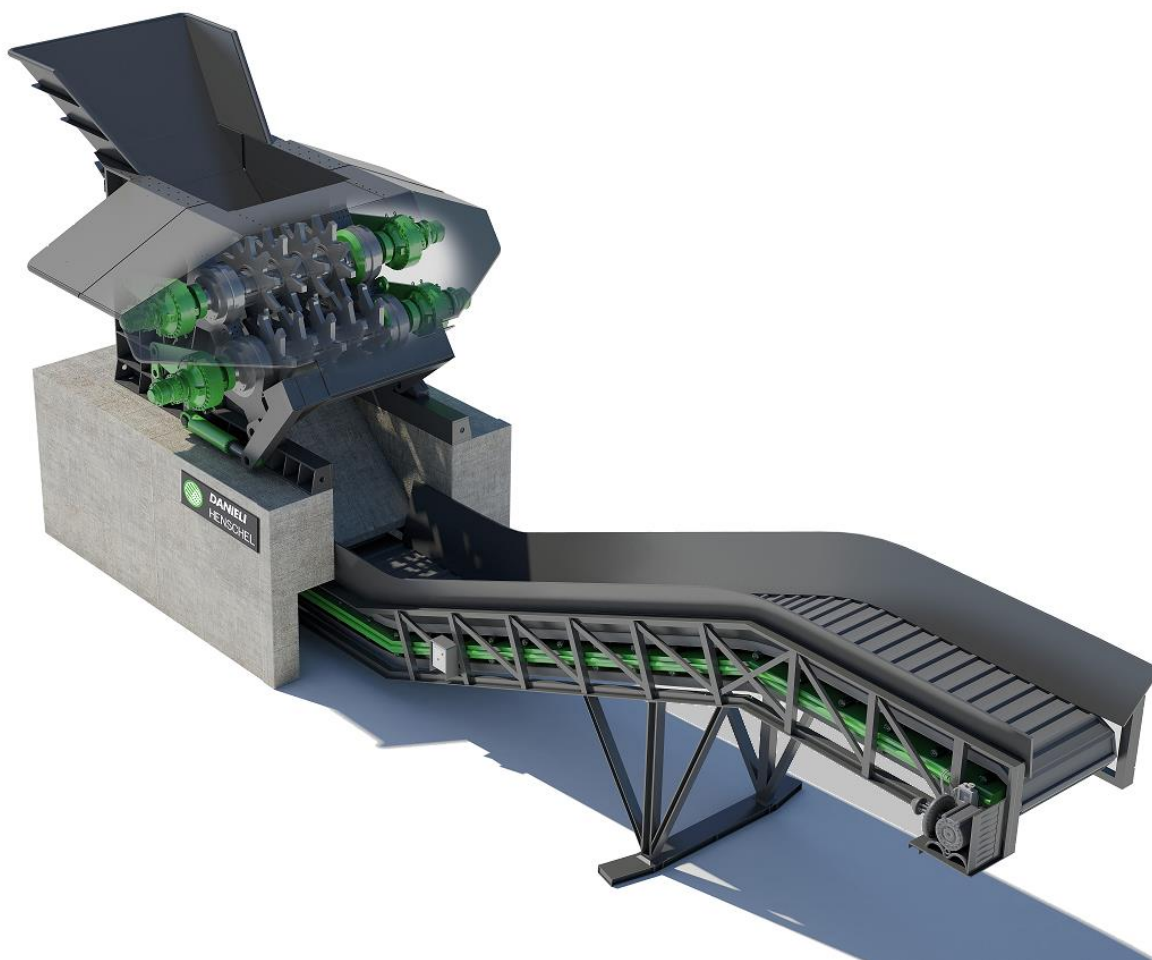
Odvoz ohlađenih metala

Nakon što se metali ohlade i učvrste, oni su spremni za upotrebu. Kao takvi se prevoze u razne tvornice, gdje se koriste kao sirovine za proizvodnju potpuno novih proizvoda.

Kada proizvodi izrađeni od tih metalnih šipki dođu do kraja korisnog vijeka trajanja, provodi se ponovno recikliranje metala.

2.2. Stroj za drobljenje metalnog otpada

Stroj za pred-drobljenje metalnog otpada (*eng. Pre-shredder*) prikazan na slici 4. služi kako bi se olakšala daljnja obrada, nakon usitnjavanja. Kako bi bilo moguće obraditi metal, mora mu se smanjiti volumen, a povećati gustoća, a upravo to se postiže usitnjavanjem metala.



Slika 4.: Pre-shredder stroj za drobljenje otpadnog metala i pokretna traka [4]

U otvor pre-shreddera se ubacuje metal, nakon čega on prolazi između dvije osovine sa zupcima za usitnjavanje koji razbijaju, prozračuju, usitnjavaju i smanjuju otpad. Metal se obrađuje u rasutom ili baliranom obliku. Osovine su pokretane uz pomoć hidrauličkih motora. Jedna se vrti konstantnom brzinom, a druga se vrti promjenjivom brzinom, koja je određena podešavanjem raznih parametara (vrsta i količina metala itd.).

Pred-drobnice mogu biti ulaz u drobnice i puniti ga samljevenim metalom, ali mogu raditi i neovisno o njima. Mogu odvoditi materijal direktno nakon mljevenja putem pokretne trake dalje do nekog drugog dijela postrojenja ili puniti razne spremnike.

2.2.1. Upravljanje

Upravljački sustavi pred-drobnica su glavna upravljačka stanica (*engl. main control station*), lokalna upravljačka stanica za ručno upravljanje (*engl. duty pulpit*), a postoji i opcija upravljanja pomoću radio upravljačke jedinice (*engl. radio remote control station*). Glavna upravljačka jedinica nalazi se na vratima upravljačkog ormara s PLC-om, u blizini stroja kojim se upravlja. Ona služi za kontrolu/nadzor svih naredbi potrebnih za pokretanje. Proces rada se prati pomoću panela za vizualizaciju (*eng. Hunamm machine interface, HMI*) koji prikazuje trenutne statuse, trendove i razne parametre koje karakteriziraju sustav, no isto tako omogućavaju operateru upravljanje, pokretanje, zaustavljanje i slično. Neke postavke u HMI-u su autorizirane i dodatno zaštićene kako ne bi došlo do neovlaštenog upravljanja sustavom ili nekim njegovim dijelom. Sučeljem za vizualizaciju se može upravljati i putem vanjskog uređaja, radio sustava, kojim se može upravljati i na daljinu što je u nekim situacijama veoma korisno.



Slika 5.: Radio autec upravljački sustav [4]

Na slici 5. je prikazana radio prijemna stanica. Ona služi za daljinsko upravljanje postrojenjima. Radio prijemnik ima zaslon za prikaz statusa stroja kao što je temperatura ulja, tlak ulja ili odabrani način rada itd. Maksimalni radni raspon može značajno i nepredvidivo varirati kada se pojave posebni uvjeti u radnom okruženju. Nakon prekida radio veze, svi izlazi u prijemnoj jedinici su onemogućeni nakon čega nije moguće omogućiti ili onemogućiti strojne naredbe putem odašiljača.

Lokalna upravljačka stanica za ručno upravljanje koristi se samo u iznimnim situacijama pri održavanju ili puštanju stroja u pogon. Tim načinom sustavom može upravljati samo osoba zadužena za održavanje. U tablici 1. su prikazane naredbe, a u tablici 2. statusi na glavnoj upravljačkoj stanici

Tablica 1.: Naredbe na glavnoj upravljačkoj stanici

Naredbe
Odabir glavne upravljačke jedinice
Odabir upravljanja pomoću ručnih komandi
Pokretanje motora
Zaustavljanje motora
Biranje načina podešavanja
Odabir radio upravljačke jedinice
Gumb za resetiranje greške
Gumb za početak rotacije oko osi
Gumb za stop rotacije oko osi
Gumb za suprotno okretanje prve osi
Gumb za suprotno okretanje druge osi
Pokretanje gurača materijala prema naprijed
Pokretanje gurača materijala prema nazad
Tipka za uključivanje grijanja
Odabir prvog menija
Odabir drugog menija
Odabir trećeg menija
Odabir četvrtog menija

Tablica 2.: . Statusi na glavnoj upravljačkoj stanici

Status
Pre-shredder ON
Pre-shredder stoji
Osovina 1 se vrti obrnuto
Osovina 2 se vrti obrnuto
Gurač se kreće prema naprijed
Gurač se kreće prema natrag
Broj radnih sati
Greška

Tri su moguća načina rada sustava za drobljenje; rad u normalnom režimu rada (*eng. automatic operation*), ručni (*eng. duty mode*) i režim održavanja (*eng. maintenance mode*). Pri sva tri načina rada se prije pokretanja stroja unose podaci o količini i vrsti materijala koji se usitnjava.

Radni način normalnog režima rada je standardni način rada, stroj radi automatski u smjeru naprijed i natrag može se pokrenuti pritiskom na tipku START PRESHREDDER na lokalnoj kontrolnoj stanici ili daljinski putem radija. Ako je odabran način rada i ako su svi ostali potrebni uvjeti ispunjeni, konfigurirani ventili će se aktivirati kako bi se gornja i donja osovina rotirala u smjeru naprijed. Za zaustavljanje usitnjavanja i deaktiviranja normalnog režima rada potrebno je pritisnuti tipku STOP PRESSHREDDER. U slučaju preopterećenja (previše materijala) - automatski se aktivira gurač metala. Tijekom normalnog režima rada, gurač pokušava konstantno gurati materijal prema drobilici. Pragovi za otvaranje i zatvaranje gurača ovise o odabranim izbornicima. Postoje 4 izbornika koji se mogu konfigurirati ovisno o ulaznom materijalu i iskustvu rukovatelja. Način rada se može odabrati pomoću prekidača na lokalnoj kontrolnoj stanici. Svaki način rada kontrolirat će ponašanje stroja samo u normalnom radnom načinu. Postoji sedam parametara koji se mogu podesiti pomoću namjenske HMI stranice kako bi se stroj podesio da postigne najbolje performanse.

- Smanjenje brzine osi 1 (s opterećenjem) – raspon podešavanja ovog parametra je od 10% do 100%. Brzina osi 1 bit će smanjena za ovaj faktor ako je opterećenje osi 2 veće od praga opterećenja osi 2. Zadana vrijednost brzine osi 1 ovisi o opterećenju izračunatom razlikom tlaka HP2 i BP2.

- Smanjenje brzine osi 1 (bez opterećenja) - raspon podešavanja ovog parametra je od 5% do 60%. Brzina osi će se smanjiti za ovaj faktor kada je opterećenje osi 2 niže od praga opterećenja osi 2. Dodatno zadana vrijednost brzine osi 1 ovisi o opterećenju izračunatom razlikom tlaka HP2 i BP2.
- Prag opterećenja osi 2 - raspon podešavanja ovog parametra je od 18% do 100%
- Gurač on/off – parametar za onemogućavanje ili omogućavanje automatskog pomicanja gurača (naprijed i natrag). Kada je ovaj parametar uključen, gurač će pokušati gurnuti materijal na drobilicu sve dok se ne dosegne njegov maksimalni prag
- Prag tlaka gurača – parametar koji se uspoređuje s diferencijalnim tlakom između HP2 i BP2. Kada je diferencijalni tlak niži od praga, aktivira se naredba za okretanje prema naprijed. Ova se naredba može primijeniti samo ako je uključen normalan režim rada i kada je omogućeno kretanje gurača.
- Maksimalni tlak gurača – maksimalni tlak za cilindar gurača pri njegovom kretanju prema naprijed. Kada se postigne maksimalni tlak, naredba elektromagnetnom (*eng.solenoid*) ventilu se deaktivira i automatski se aktivira naredba za kretanje unatrag.
- Vrijeme naredbe flipper forward – intervalno vrijeme za primjenu naredbe za kretanje gurača na naprijed

Ručni režim rada uključuje ručno upravljanje strojem, mogućnost kretanja obje osi naprijed i nazad te pomicanja gurača. Taj režim rada se uključuje prekidačem na lokalnoj upravljačkoj stanici. U ovom načinu rada postoje četiri dodatna načina rada.

1. Radni način kretanja osi na 1 naprijed
2. Radni način kretanja osi 1 unatrag
3. Radni način kretanja osi 2 naprijed
4. Radni način kretanja osi 2 unatrag

Radni način rada prema naprijed osi 1 može se pokrenuti držanjem tipke START PRESHREDDER na lokalnoj kontrolnoj stanici. Ako je odabran način rada i svi ostali potrebni uvjeti su ispunjeni, konfigurirani ventili će se aktivirati kako bi se osovina 1 rotirala u smjeru naprijed. Za zaustavljanje rotacije potrebno je otpustiti tipku.

Radni način rada osi 1 unatrag može se pokrenuti držanjem tipke START PRESHREDDER i REVERSE SHAFT 1 na lokalnoj kontrolnoj stanici. Ako je odabran način rada i svi ostali potrebni uvjeti su ispunjeni, konfigurirani ventili će se aktivirati kako bi se osovina 1 rotirala u obrnutom smjeru. Za zaustavljanje rotacije tipke moraju biti otpuštene.

Radni način rada osi 2 naprijed može se pokrenuti držanjem tipke STOP PRESHREDDER na lokalnoj kontrolnoj stanici. Ako je odabran način rada i svi ostali potrebni uvjeti su ispunjeni, konfigurirani ventili će se aktivirati kako bi se osovina 2 rotirala u smjeru naprijed. Za zaustavljanje rotacije potrebno je otpustiti tipku.

Radni način rada osi 2 unatrag može se pokrenuti držanjem tipke STOP PRESHREDDER i REVERSE SHAFT 1 na lokalnoj kontrolnoj stanici. Ako je odabran način rada i svi ostali potrebni uvjeti su ispunjeni, konfigurirani ventili će se aktivirati kako bi se osovina 2 rotirala u obrnutom smjeru. Za zaustavljanje rotacije tipke moraju biti otpuštene.

Pri režimu održavanja, ventili se mogu testirati jedan po jedan. Način podešavanja se može uključiti prekidačem na lokalnoj upravljačkoj stanici. Nakon što je uključen ovaj režim rada, mora se omogućiti ručni test ventila pomoću HMI panela. Kada je omogućeno ručno ispitivanje ventila, moraju se odabrati solenoidni ventili koji se žele testirati, za proporcionalne ventile mora se definirati izlazna razina i izlaz se može aktivirati držanjem tipke TEST ON na HMI zaslonu. Hidraulički sustav nije potreban za izvođenje ručnog načina testiranja. Postoji veliki rizik od potencijalno opasnih kretanja, pa je odgovornost rukovatelja zaštititi stroj i ljude oko stroja.

Režim održavanja zahtijeva od operatera posebnu autorizaciju. Kod svakog upravljačkog sustava postoje sigurnosne tipke koje nakon aktivacije (pritisakom na njih) zaustavljaju rad cijelog sustava u slučaju opasnosti za ljudski život ili kvara strojeva. Sigurnosne tipke (Slika 6.) omogućuju trenutno isključivanje svih pogona, aktivaciju mehaničkih kočnica (ukoliko su ugrađene). Na taj način se sprječava nastanak većih kvarova i oštećenja stroja tokom nepredviđenih situacija nastalih tokom rada.



Slika 6.: Sigurnosna tipka [4]

Kako bi se postrojenje unaprijed zaštitilo od mogućih kvarova, u program su implementirane razne sigurnosne funkcije, alarmi. Alarmi se koriste kao provjera rada cijelog postrojenja. Postoje dvije vrste alarma koji se dijele na one koji ne zaustavljaju postrojenje jer nisu opasni za rad stroja, tzv.

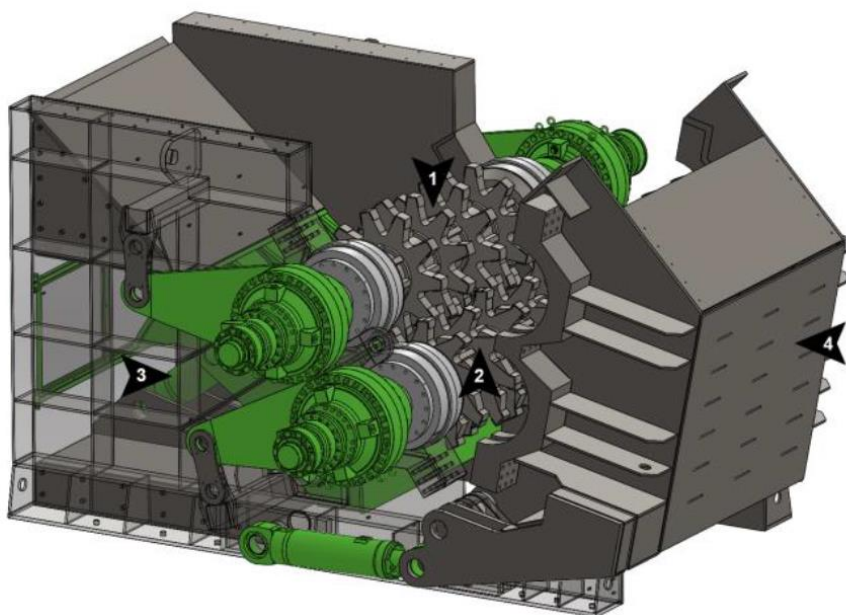
upozorenja (*eng. warnings*) i one koji ga zaustavljaju u slučaju već nastalog alarmnog stanja. Ti alarmi su ozbiljni i znače da sustav ne može raditi potpuno automatski. Upozorenja ne utječu na rad u automatskom načinu rada, njihov je cilj upozoriti operatera.

3. GLAVNI DIJELOVI

Pred-drobilica se sastoji od otvora za ubacivanje metalnog otpada, (*engl. Feeding hopper*), dvije rotirajuće osovine (pogonske i osovine za usitnjavanje), zuba za drobljenje, pokretne trake (*eng. conveyor*), gurača metala (*eng. flipper*) i hidrauličke jedinice. Hidrauličku jedinicu čine: četiri pumpe (za pogon gornje i donje osovine), recirkulacijska pumpa, dva AC motora te električni ormar s PLC kontrolerom i upravljačkim jedinicama motora.

3.1. Mehanički dijelovi pred-drobilice

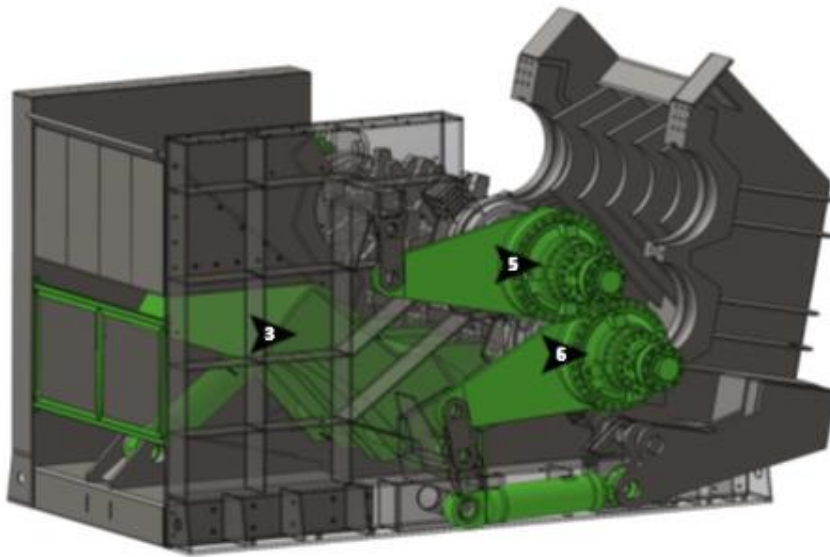
Na slikama 7. i 8. su prikazani mehanički dijelovi pred-drobilice.



Slika 7.: Mehanički dijelovi pred-drobilice [4]

1. Gornja osovina, osovina malih brzina
 - normalna brzina najčešće iznosi oko 4 rpm
2. Donja osovina, osovina velikih brzina
 - normalna brzina se kreće oko 16 rpm
3. Gurač metala
 - Gura materijal da se izdrobi, npr. u slučaju da materijal zapne pa se otežano melje
 - Pomaže pogonskoj osovini da uvuče otpad gurajući otpad na osovину

4. Kućište shreddera
 - Kućište se koristi za zaštitu unutarnjeg mehanizma
5. Prvo vratilo motora
 - Pretvara hidraulički tlak i protok u kutni pomak (rotaciju)
6. Drugo vratilo motora
 - Pretvara hidraulički tlak i protok u kutni pomak (rotaciju)

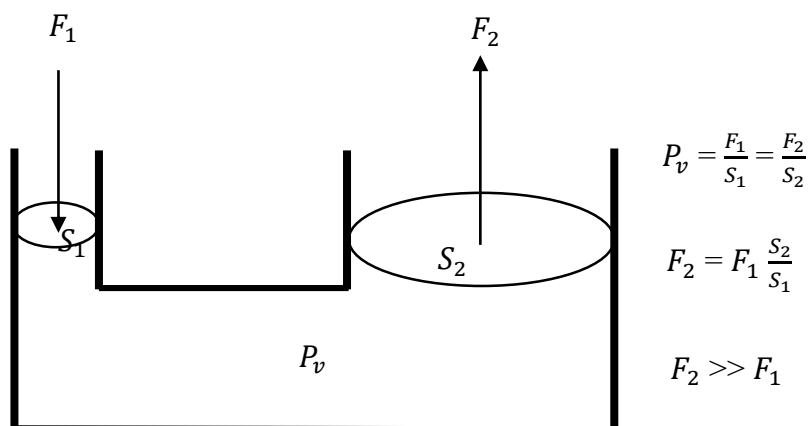


Slika 8.: Mehanički dijelovi pred-drobitice [4]

7. Pokretna traka
 - Ima dva remena na električni pogon
 - Kretnje pokretne trake su radijalne

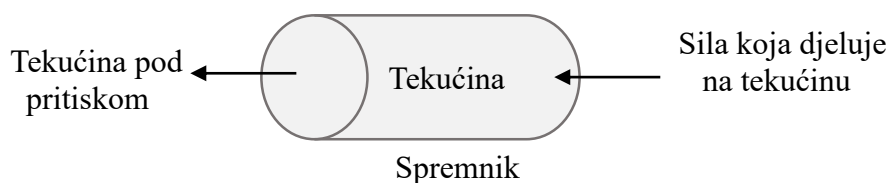
3.2. Hidraulička jedinica za pogon

Hidraulička jedinica pomiče velike, masivne strojeve upravo pomoću "zatočene" tekućine u spremniku. To je moguće zbog načina na koji se tekućina nosi sa pritiskom/tlakom. Kada neki tlak djeluje na "zatočenu" tekućinu, raspoređuje se jednoliko po njoj, to jest na primjeru slike 9 po površini S_1 . Kao rezultat toga, manja sila F_1 se na površinu S_2 prenosi kao višestruko uvećana sila F_2 .



Slika 9.: Pascalov zakon

Pomoću hidraulike napajaju se razni hidraulički krugovi, u ovom slučaju ona služi za pomicanje tekućina u spremniku je pod tlakom koji se regulira određenim pritiskom sile na tekućinu.



Slika 10.: Prikaz djelovanja sile na tekućinu unutar spremnika

Hidraulički krug se sastoji od jednog glavnog rezervoara za ulje, AC motora, hidrauličnih pumpi i hidrauličnih motora, cilindara, izmjenjivača topline, izmjenjivača ulja, sustava za hlađenje grijača i senzora. Na donjoj slici je pojednostavljeni dijagram koji prikazuje odvajanje i namjenu gore navedenih dijelova.

Hidraulička jedinica pokreće dva motora koji služe za pokretanje dvaju osovina.

3.2.1. Pumpe

AC motori pokreću hidrauličke pumpe (Slika 11.), oni pumpaju ulje u liniju koja okreće hidraulički motor. Svaka od 4 glavne pumpe ima AC motor. Prilikom uključivanja crpki koristi se soft starter.

Kada motor ne radi, unutarnje grijanje motora može se omogućiti iz HMI-ja kako bi se spriječilo nakupljanje vlage.

Tri od četiri glavne pumpe se koriste za napajanje hidrauličkih motora donjeg vratila za usitnjavanje (osovina br. 2), a preostala pumpa se koristi za napajanje hidrauličkog motora gornjeg vratila (osovina br. 1).



Slika 11.: Hidraulička pumpa [4]

Za pokretanje pumpe hidrauličke jedinice potrebno je odabrati pumpu iz HMI-a. Najmanje jedna pumpa mora raditi da bi imala hidraulički kumulativni status rada. Između pokretanja sljedeće odabrane crpke koristi se odgoda od dvije sekunde. Smatra se da hidraulička jedinica radi kada radi barem jedna pumpa.

Za napajanje glavne crpke servisni ventil SQ18 mora biti zatvoren. Ako je ventil otvoren, samo će pumpa 4 imati napajanje.

Za svaku crpku na HMI su prikazane informacije navedene u tablici 3.

Tablica 3.: Informacije o statusima pumpi

Status
Pumpa nije spremna
Greška pumpe
Pumpa radi
Pumpa je odabrana
Otvoren servisni ventil
Sekvenca pumpe spremna
Sekvenca pumpe radi
Greška sekvence pumpe
Radni sati pumpe
Alarm
Pumpa nije spremna
Greška sekvence pumpe
Istek vremena za potvrdu rada crpke
Greška pumpe
Servisni ventil zatvoren

Pokretanje hidrauličkih pumpi je ostvareno ukoliko se zadovolji skup dozvola za rad koje predstavlja dozvola HYD_WS_Px_PRMI prikazana u tablici 4. Svaka od njih mora biti zadovoljena, kako bi se odabrane (ili sve) pumpe mogle pokrenuti, a za svaku od pumpi je zasebno prikazana svaka od dozvola i obavijest o tome jesu li one zadovoljene i je li pumpa pokrenuta ili nije.

Tablica 4.: Dozvole za pokretanje pumpi

Opis
HYD_WS_Px_PRMI
Temperatura ulja za start Ok || Setting mode ON || Duty mode ON

x - broj pumpe

Uz informacije o glavnim motorima, na HMI-u se mogu vidjeti i druge općenite informacije o potrošnji energije prikazane u tablici 5.

Tablica 5.: Informacije o statusima pumpi

Glavne pumpe	Jedinica
Aktivna snaga	[kW]
Iznost prosječne vrijednosti struje	[A]
Faktor snage	
Općenite informacije	Jedinica
Napon od faze do faze U12	[V]
Napon od faze do faze U23	[V]
Napon od faze do faze U31	[V]
Frekvencija	[Hz]
Faktor snage	
Fazna struja 1	[A]
Fazna struja 2	[A]
Fazna struja 3	[A]
Neutralna struja	[A]
Aktivna snaga	[kW]
Jalova snaga	[kVar]
Prividna snaga	[kVA]
Potrošnja energije	[kWh]
Ukupna potrošnja	[MWh]
Dnevna potrošnja energije	[kWh]
Dnevna energija u posljednjih 7 dana	[kWh]

3.2.2. Cilindri

U hidrauličkom krugu postoje dvije sekcije - jedna sa četiri hidrauličke pumpe za osovine i druga sekcija s jednom pumpom koja služi za pomicanje gurača za metal. Tablica 6. navodi sve proporcionalne ventile koji se koriste za upravljanje kretanjem osovine. Na stranici s konfiguracijom ventila HMI moraju se odabrati ventili za određenu rotaciju osovine.

Brzina vrtnje osovine ovisi o odabranim ventilima. Za drugu osovinu, ventili će se otvoriti s određenom zadanom vrijednosti, ovisno o odgovarajućoj temperaturi motora. Kako temperatura motora raste, aktivni ventili će se početi zatvarati smanjujući protok, a time i naprezanje motora. Bypass ventil YV41 mora biti pod naponom za svako pomicanje vratila. Preduvjet je da hidraulična jedinica radi ako je odabran radni ili kontrolni način.

Tablica 6.: Opis utjecaja pojedinog ventila na rotore, oznake ventila

Opis	Oznaka
Donji spori rotor pumpe – osovina #1 NAPRIJED	Y1DS
Donji spori rotor pumpe – osovina #1 NATRAG	Z1DS
Gornji brzi rotor pumpe – osovina #2 NAPRIJED	Y1UF
Gornji brzi rotor pumpe – osovina #2 NATRAG	Z1UF
Gornji brzi rotor pumpe – osovina #2 NAPRIJED	Y2UF
Gornji brzi rotor pumpe – osovina#2 NATRAG	Z2UF
Donji brzi rotor pumpe – osovina #2 NAPRIJED	Y2DF
Donji brzi rotor pumpe – osovina #2 NATRAG	Z2DF
Gornji brzi rotor pumpe – osovina #2 NAPRIJED	Y3UF
Gornji brzi rotor pumpe – osovina #2 NATRAG	Z3UF
Donji brzi rotor pumpe – osovina#2 NAPRIJED	Y3DF
Donji brzi rotor pumpe – osovina #2 NATRAG	Z3DF
Bypass ventil	YV41

Za pomicanje gurača koristi se zasebna pumpa (M5) uz dolje navedene ventile. Pumpa je jednosmjerna hidraulička pumpa i ima dva solenoida i jedan proporcionalni ventil.

Kao što je ranije rečeno, gurač se koristi za pritiskanje materijala. Njegovo kretanje ovisi o odabranom izborniku, pritisku gurača i diferencijalnom tlaku osovine 2. Kada je uređaj za usitnjavanje u režimu odbijanja daljnjeg rada, gurač se pokreće. Tablica 7 prikazuje ventile koji upravljaju guračem.

Tablica 7.: Oznake i opis ventila za upravljanje guračem

Opis	Oznake
Gurač se kreće naprijed	YV23
Gurač se kreće nazad	YV24
Kontrola protoka ulja-gurač se kreće	YP5

3.2.3. Regulatori temperature hidrauličkog ulja

Za regulaciju temperature koriste se tri grijača, hladnjak i ventilator hladnjaka. Tri grijača su spojena na isti energetski modul, a motori ventilatora za hlađenje grupirani su dva po dva.

Grijači se automatski uključuju ako temperatura ulja padne ispod određene zadane vrijednosti ili se mogu ručno uključiti. Ako temperatura poraste iznad maksimalnog praga, a prisilni način rada nije aktivan, grijači će se isključiti. Tjedno podešavanje grijanja također je dostupno na HMI-u i može se mijenjati.

Za održavanje temperature ulja, koriste se izmjenjivači topline (hladnjaci). Za njih također možemo podesiti početnu i stop temperaturu. Hladnjaci su pasivni dok se ventilatori hladnjaka mogu kontrolirati putem HMI-ja.

Početna temperatura mora biti viša od zaustavne temperature za hladnije ventilatore, dok je za grijače početna temperatura niža od zaustavne.

Kada se ventilatori prestanu okretati prema naprijed, započinju ciklus čišćenja. U ovom načinu rada ventilator se okreće u obrnutom smjeru jednu minutu.

3.2.4. Senzori

Temperaturu ulja prati temperaturni pretvarač i kontroliraju električni grijači i hladnjaci. Grijači se uključuju kada je temperatura ulja ispod niske zadane vrijednosti i isključuju se kada je iznad visoke zadane vrijednosti.

Kada razina ulja padne ispod razine LOW, aktivirajući prekidač, i pumpe i grijači/hlađenje će se zaustaviti nakon pet sekundi.

Začepljeni filteri aktivirat će prekidač i pokrenuti alarm. Također ako razina filtera poraste iznad 75% aktivirat će se alarm VISOKE razine, iznad 90% aktivirat će se HIGH-HIGH alarm. Ovo neće zaustaviti hidrauličku jedinicu, samo će se prikazati alarm uz začepljen brojač vremena.

Visoka i donja granica temperature ulja u spremniku postavljena su na HMI. Ako temperatura ulja poraste iznad gornje granice, aktivirat će se alarm koji će nakon 15 sekundi zaustaviti pumpe radi zaštite. Ograničenja vanjske temperature mogu se podesiti na HMI-u i ako se aktiviraju prikazat će se alarm. Svaka osovinu ima manometar niskog i visokog tlaka. Visoki tlak se mjeri u liniji koja je povezana s prednjim smjerom na osovinama, a nizak tlak u povratnomevodu hidrauličkih motora vraća pri kretanju naprijed. Izračunavanjem razlike u tlaku između visokog i niskog tlaka možemo vidjeti postoji li opterećenje između osovinu. Ako diferencijalni tlak poraste iznad maksimalne granice, osovine će prijeći u režim odbijanja rada. Zadana vrijednost visokog tlaka je oko 300 bara za svaku osovinu. Ako tlak nije u redu, prikazat će se alarm.

Tablica 8.: Senzori i prekidači

Opis	Oznaka
Razina ulja u spremniku	LOL
Prekidač filtera ulja	FILTER 1
Prekidač filtera ulja pumpe	FILTER 2
Pilotni prekidač filtera ulja	FILTER 3
Senzor temperature ulja	ST1
Senzor temperature hlađenja ulja	ST2
Senzor temperature ohlađenog ulja	ST3
Senzor temperature stroja	THMACH
Nizak pritisak ulja 1	BP1
Visok pritisak ulja 1	HP1
Nizak pritisak ulja 2	BP2
Visok pritisak ulja 2	HP2
Senzor pilotnog tlaka	SP1
Senzor pritiska gurača	SP6

Hidraulička jedinica je veoma kompleksan dio postrojenja, stoga ima mnogo senzora i prekidača koji daju mnoge sigurnosne informacije o procesu (prikazano u tablici 8). Ostala oprema navedena je u tablici 9.

Tablica 9.: Ostala oprema

Opis	Oznaka
Vanjski senzor temperature	THEXT
Prekidač za mijenjanje pozicije gurača	SQ15
Senzor rotacije osovine 1	SQ20
Senzor rotacije osovine 2	SQ22
Sirena (truba)	H11
Osvjetljenje	H12

Za pokretanje hidraulike, potrebno je zadovoljiti sva dopuštenja za pokretanje. Sljedeća tablica prikazuje dopuštenja rada za hidrauličku jedinicu.

Tablica 10.: Dopuštenja za rad hidraulike

Opis
Naziv: HYD_WS_RUN_PRMI
Signal za hitne slučajeve OK
Minimalna temperatura potrebna za pokretanje zadovoljena
Level ulja nije LOW
Najmanje jedna pumpa mora imati dopuštenje za pokretanje
Sve odabrane pumpe su spremne za rad
Barem jedna pumpa je odabrana
Pritisak je OK nakon pokretanja pumpe
Level je OK nakon pokretanja pumpe
Temperatura nije HIGH-HIGH || Nije u radnom režimu
Sve crpke su odabrane i servisni ventil NIJE otvoren || Nije u radnom načinu (Servisni ventil NIJE otvoren || pumpe 1-4 NE rade) i odabrana pumpa 5
Neki od režima rada je odabran

U idućim poglavljima će biti opisan PLC program za kontrolu hidrauličke jedinice, te nastanak HMI sučelja za vizualizaciju cijelog procesa.

4. PLC I VIZUALIZACIJA

4.1. Programibilni logički kontroler (PLC)

Programibilni logički kontroler je malo računalo koje automatski kontrolira različite procese i komponente u industrijskom sustavu.

U sklopu ovog rada je izrađena aplikacija za upravljanje i vizualizaciju hidrauličke jedinice pred-drobnice metalnog otpada koja je opisana u prethodnom poglavlju. Izrada se vršila u Tia portal programskom paketu, te je testirana na PLC-u Siemens S7-1500, koji je prikazan na slici 12. U sklopu ovog diplomskog rada izrađena je aplikacija za upravljanje hidrauličkom jedinicom pred-drobnice metala.

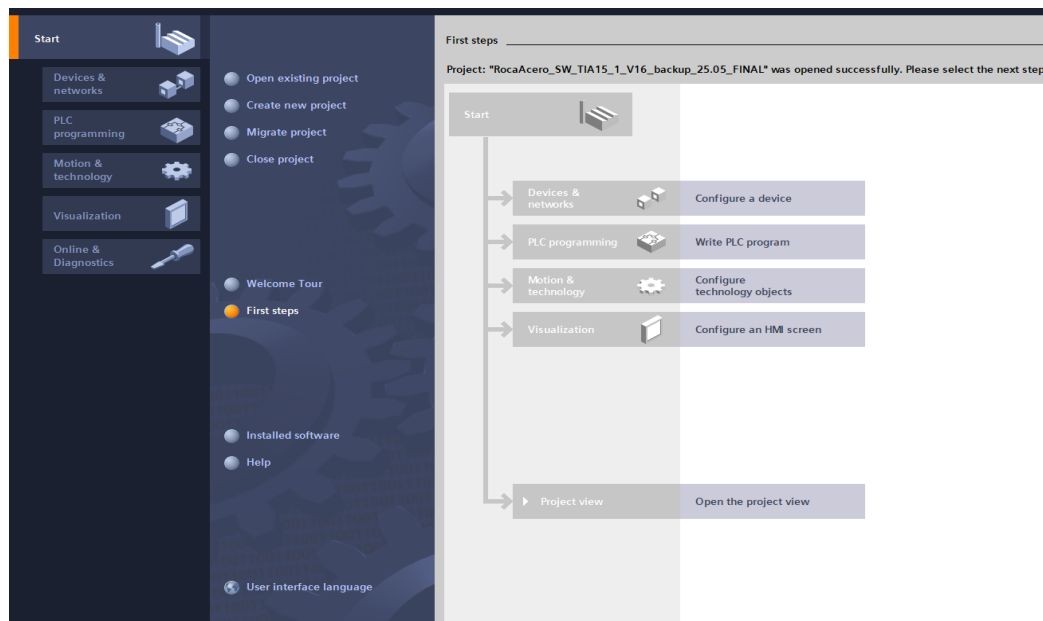


Slika 12.: SIMATIC S7-1500 (PLC)

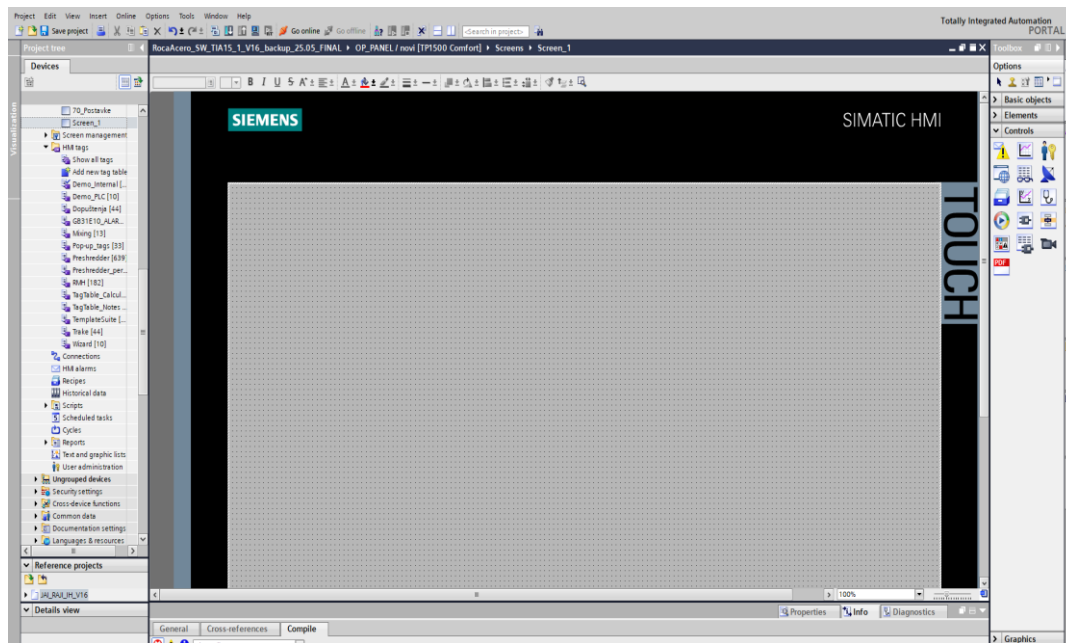
4.2. TIA portal

TIA portal dolazi od engleskog naziva „Totally Integrated Automation Portal“. Pruža mogućnost programiranja PLC-a, projektiranja, puštanja u pogon, rada i održavanja te nadogradnju sustava automatizacije. Pogodan je za programiranje novijih modela Siemensovih PLC-a (S7-1200 i S7 – 1500).

Na slici 13 je početni izbornik, a na slici 14 sučelje TIA portala.



Slika 13.: Izgled TIA portala

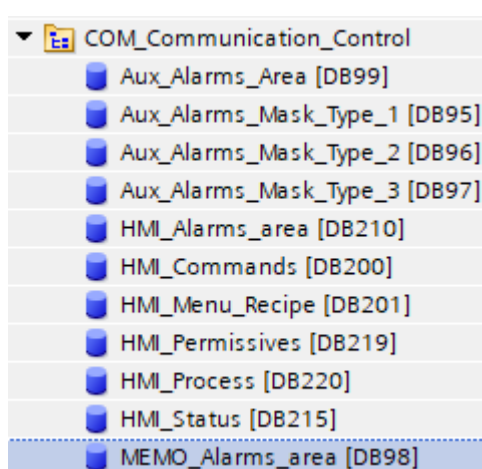


Slika 14.: Sučelje TIA portala

4.2.1. PLC aplikacija

Cilj ovog diplomskog rada je bio izraditi upravljački program PLC-a za liniju pred-drobljenja metala, kako bi se cijeli proces mogao pratiti te upravljati uz pomoć hidrauličke jedinice. U nastavku će biti opisana izvedba pojedinih dijelova bitnih za upravljanje ovom linijom.

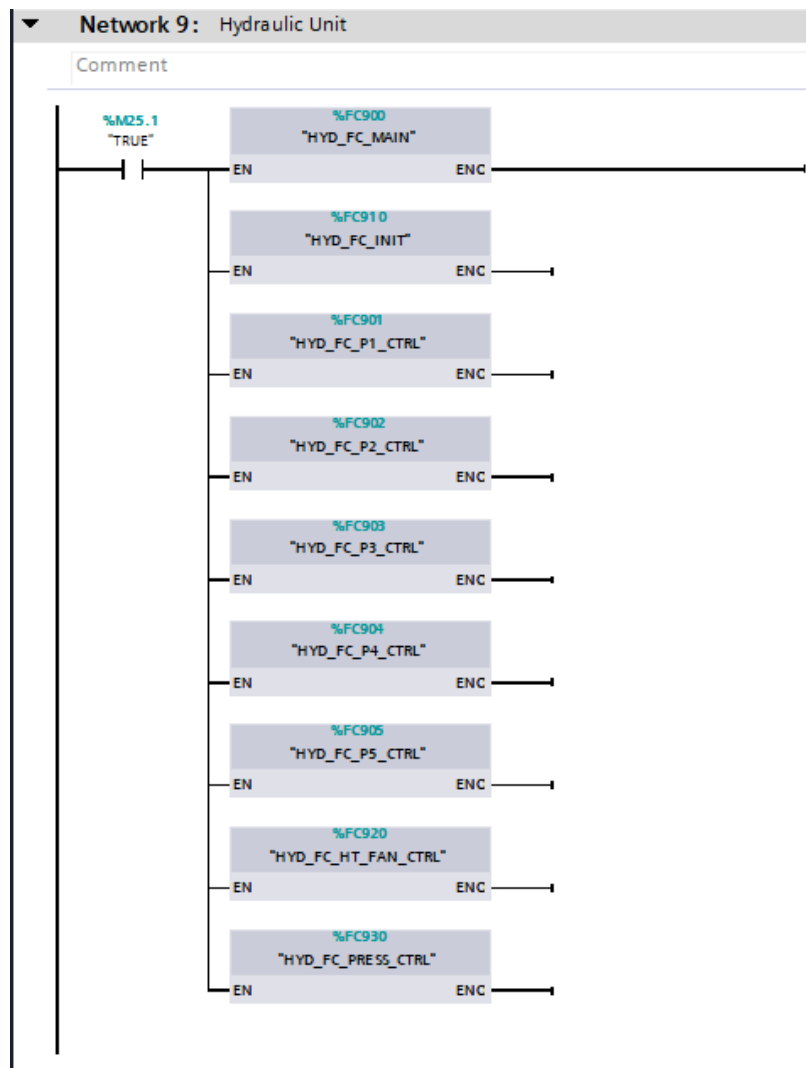
Organizacijski blokovi (*engl. organisation block, OB*) se koriste za pozivanje funkcija i funkcijskih blokova te su glavni dijelovi svakog programskog rješenja s PLC-om. Na slici 15 se mogu vidjeti data programski blokovi unutar COM_Communication_Control mape koji su bitni za komunikaciju između PLC-a i HMI sučelja. Data blokovi su organizacijske strukture koje spremaju varijable u memoriju PLC-a.



Slika 15.: Blokovi unutar COM_Communication_Control

Funkcijski blokovi (*eng. function blocks, FB*) su blokovi konfigurirani tako da prihvaćaju ulaz iz glavnog OB-a i upisuju izlaz na temelju izvršenja FB-a. Pri automatiziranju se često koriste isti pojmovi za jednak rad različitih elemenata, s različitim vrijednostima varijabli. Tada se koriste funkcijski blokovi kako bi se jedan upravljački blok mogao koristiti za više elemenata u sustavu. Funkcije su isto što i funkcijski blokovi, no s jednom razlikom. Funkcija ima memorijski prostor i ne zahtijeva nikakav dodatni blok za pohranu te vrijednosti, dok se pri korištenju FB-a zahtijeva korištenje data blokova (*eng. data block, DB*) za pohranu vrijednosti točno određenog stanja u sustavu. Za svaki novi FB potreban je novi DB.

Unutar glavnog organizacijskog bloka OB1 (*engl. Main*), pozvane su glavne funkcije pojedinih dijelova linije, na slici 16. je prikazana uporaba funkcija za upravljanje hidrauličkom jedinicom.



Slika 16.: Prikaz pozivanja funkcija hidrauličke jedinice u glavnom OB1 bloku

Hidraulička jedinica pokreće osovine koje se okreću i drobe metal. Da bi cijela hidraulička jedinica ispravno funkcionirala, potrebno je postaviti početnu razinu tlaka i temperature ulja. Zadane vrijednosti moraju biti u dozvoljenom rasponu i upravo one uvjetuju pokretanje pumpi. Unutar funkcijskog bloka HYD_FC_MAIN [FC900] nalaze se blokovi sa raznim stanjima hidrauličke jedinice i uvjetima za pokretanje određenima temperaturom ulja (start i stop temperatura), pritiskom, alarmima koji se šalju na HMI sučelje, provjera začepljenja filtra i sl. Na slici 16 se vide funkcije hidrauličke jedinice pozvane u glavnom, OB1 bloku.

4.2.2. Dopuštenja za rad

Na iduće tri slike (17., 18. i 19.) prikazana su HMI dopuštenja za rad.

HMI_Permissives											
	Name	Data type	Offset	Start value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	Supervis...	Comment
1	▼ Static				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	HYD_WS_RUN_SEQ_P...	DInt	0.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Hydraulic unit: run sequence permissives []
3	HYD_WS_RUN_SEQ_P...	DInt	4.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Hydraulic unit: run sequence fault []
4	HYD_WS_HT_PRMI	Int	8.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Hydraulic unit: heaters control permissives []
5	HYD_WS_HT_PRMF	Int	10.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Hydraulic unit: heaters control fault []
6	HYD_WS_FAN_PRMI	Int	12.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Hydraulic unit: Fan control permissives []
7	HYD_WS_FAN_PRMF	Int	14.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Hydraulic unit: Fan control fault []
8	HYD_WS_COW_PRMI	Int	16.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Hydraulic unit: Fan control permissives []
9	HYD_WS_COW_PRMF	Int	18.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Hydraulic unit: Fan control fault []
10	HYD_WS_P1_PRMI	Int	20.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Hydraulic unit: pump 1 run sequence permiss...
11	HYD_WS_P1_PRMF	Int	22.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Hydraulic unit: pump 1 run sequence fault []
12	HYD_WS_P2_PRMI	Int	24.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Hydraulic unit: pump 2 run sequence permiss...
13	HYD_WS_P2_PRMF	Int	26.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Hydraulic unit: pump 2 run sequence fault []
14	HYD_WS_P3_PRMI	Int	28.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Hydraulic unit: pump 3 run sequence permiss...
15	HYD_WS_P3_PRMF	Int	30.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Hydraulic unit: pump 3 run sequence fault []
16	HYD_WS_P4_PRMI	Int	32.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Hydraulic unit: pump 4 run sequence permiss...
17	HYD_WS_P4_PRMF	Int	34.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Hydraulic unit: pump 4 run sequence fault []
18	HYD_WS_P5_PRMI	Int	36.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Hydraulic unit: pump 5 run sequence permiss...
19	HYD_WS_P5_PRMF	Int	38.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Hydraulic unit: pump 5 run sequence fault []

Slika 17.: Dopuštenja za rad hidrauličke jedinice

32	PLANT_WS_SAFE_PRMI	Int	64.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Plant: Global safety permissives []
33	PLANT_WS_SAFE_PRMF	Int	66.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Plant: Global safety fault []
34	PLANT_WS_AUTO_PRMI	Int	68.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Plant: Auto sequence permissives []
35	PLANT_WS_AUTO_PR...	Int	70.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Plant: Auto sequence fault []

Slika 18.: Dopuštenja za rad u automatskom režimu i sigurnosti postrojenja

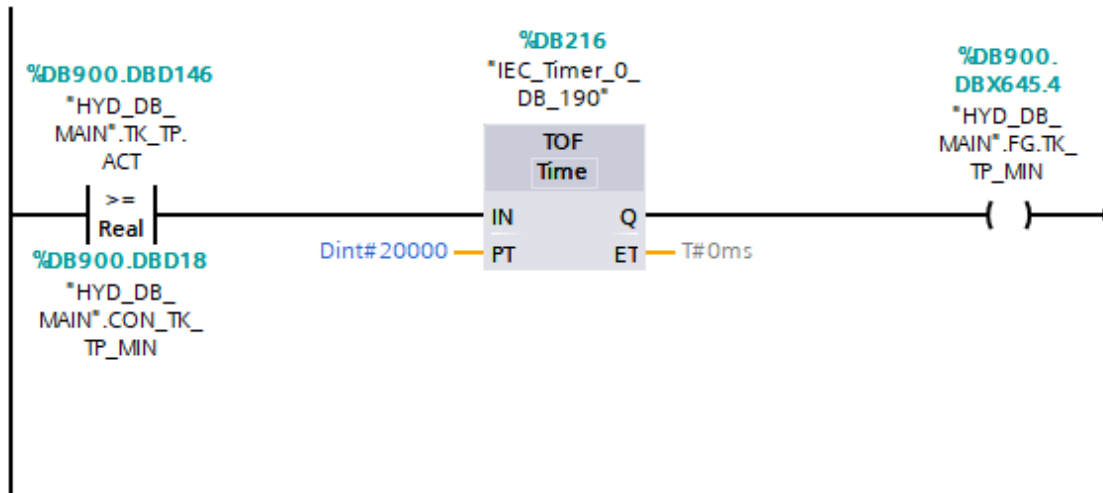
54	TC_WS_ROT_PRMI	Int	108.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		TRANS. CONV: Belt Rotation permissives []
55	TC_WS_ROT_PRMF	Int	110.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		TRANS. CONV: Belt Rotation fault []
56	TC_WS_ROT2_PRMI	Int	112.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		TRANS. CONV: Belt #2 Rotation permissives []
57	TC_WS_ROT2_PRMF	Int	114.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		TRANS. CONV: Belt #2 Rotation fault []
58	TC_WS_LEFT_PRMI	Int	116.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		TRANS. CONV: Movement left permissives []
59	TC_WS_LEFT_PRMF	Int	118.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		TRANS. CONV: Movement left fault []
60	TC_WS_RIGHT_PRMI	Int	120.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		TRANS. CONV: Movement right permissives []
61	TC_WS_RIGHT_PRMF	Int	122.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		TRANS. CONV: Movement right fault []

Slika 19.: Dopuštenja za izmjenu položaja pokretne trake

Primjer zadavanja uvjeta dopuštenjima za rad pomoću temperature ulja i tlaka je prikazani su na slikama 21 i 24.

Network 8: TANK OIL TEMPERATURE THRESHOLD:MIN.TEMPERATURE FOR PUMPS START

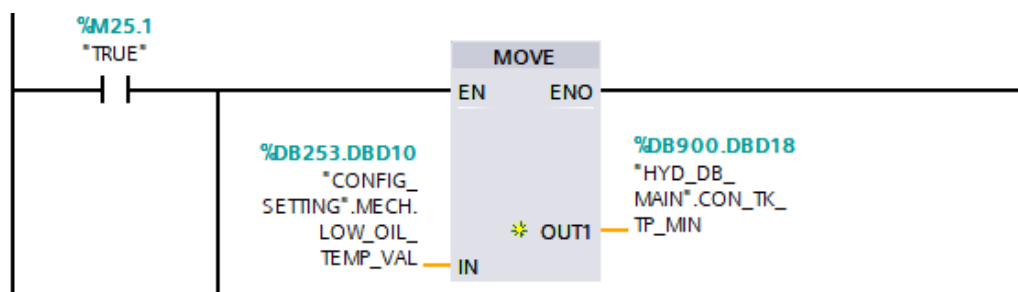
Comment



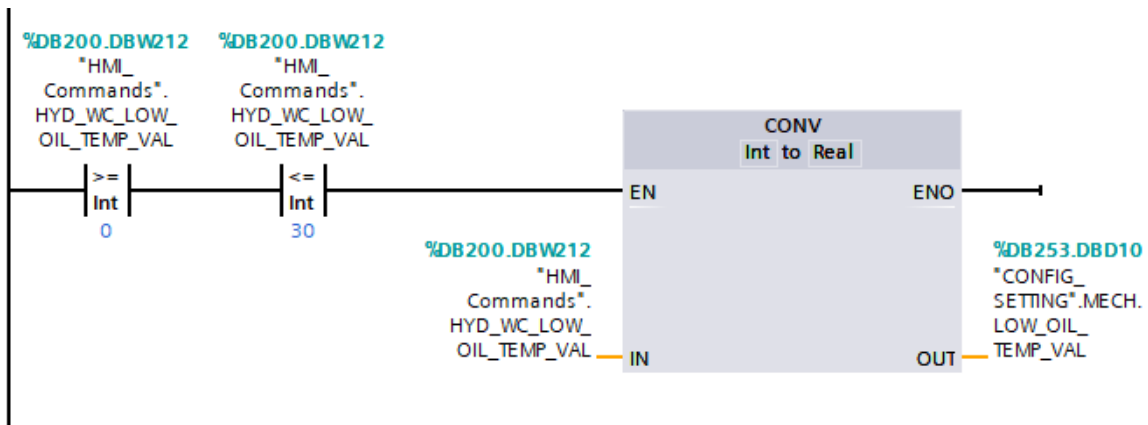
Slika 20.: Blok minimalne temperature ulja potrebne za start

Izlaz iz bloka sa slike 20. je uvjetovan varijablom CON_TK_TP_MIN. Njezina vrijednost je određena vrijednošću varijable LOW_OIL_TEMP_VAL koja poprima vrijednosti između 0 i 30. Varijabla HMI naredbi HYD_WC_LOW_OIL_TEMP_VAL poprima cjelobrojnu vrijednost koja se pretvara u realan broj blokom pretvorbe (*eng.convert*) kako je prikazano na slici 21.

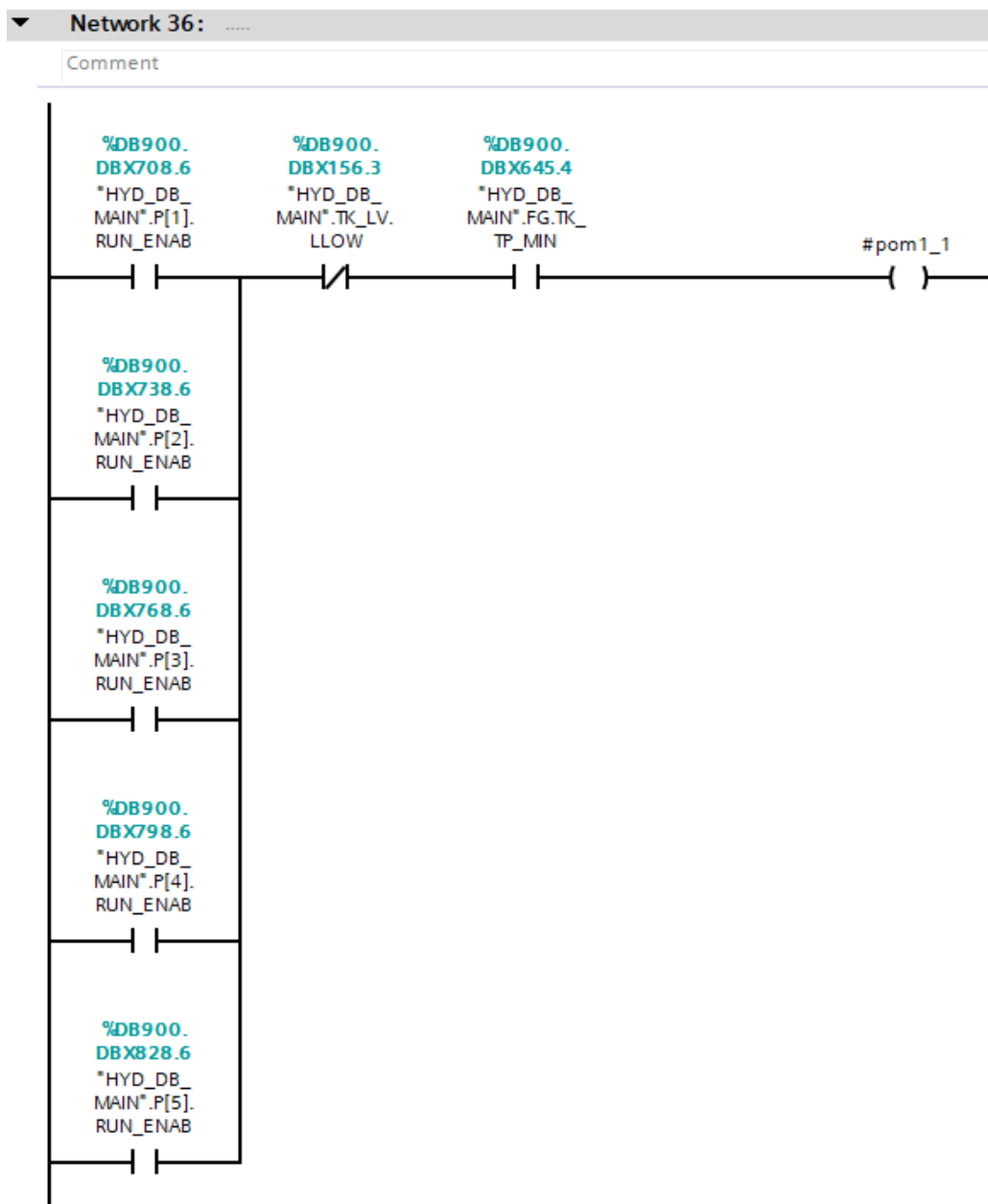
Ukoliko je zadovoljen uvjet da je realna vrijednost trenutne temperature u tanku veća ili jednaka vrijednosti te varijable, tada je postignuta minimalna temperatura ulja u spremniku koja je potrebna za pokretanje pumpi (slika 20).



Slika 21.: Prikaz bloka za premještanje jedne vrijednosti (*eng.move value*) u drugu

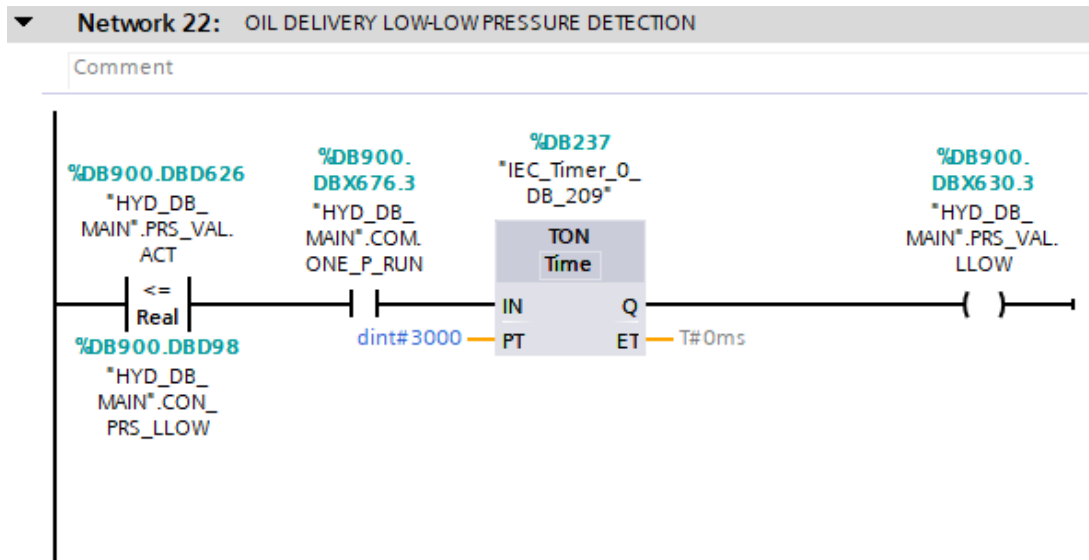


Slika 22.: Pretvorba vrijednosti varijable iz cjelobrojne u realnu vrijednost



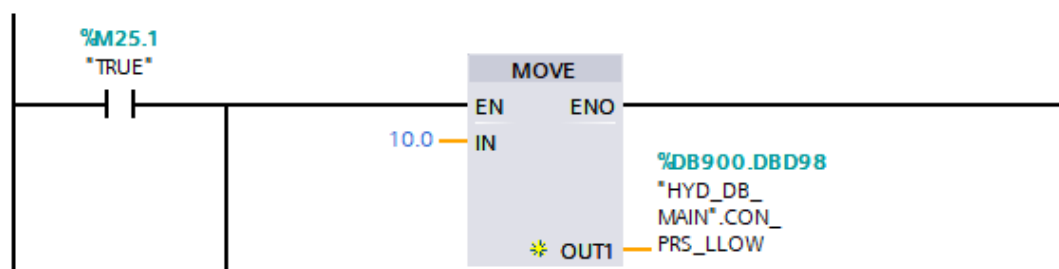
Slika 23.: Dopuštenje za rad hidraulike uvjetovano minimalnom temperaturom ulja

Za razliku od slike 20., slika 24. prikazuje jedan od uvjeta koji uzrokuju zaustavljanje hidrauličke jedinice. Točnije, prikazuje uvjetovanje varijable PRS_VAL.LLOW koja je izlaz iz bloka za detekciju veoma niskog tlaka.



Slika 24.: Blok detekcije veoma niskog tlaka, LOW-LOW

Ukoliko varijabla PRS_VAL_ACT poprimi vrijednost koja je manja ili jednaka kao vrijednost CON_PRS_LLOW i ukoliko barem jedna pumpa radi dolazi do uvjeta za prekid rada hidraulike (slike 23. i 24.).

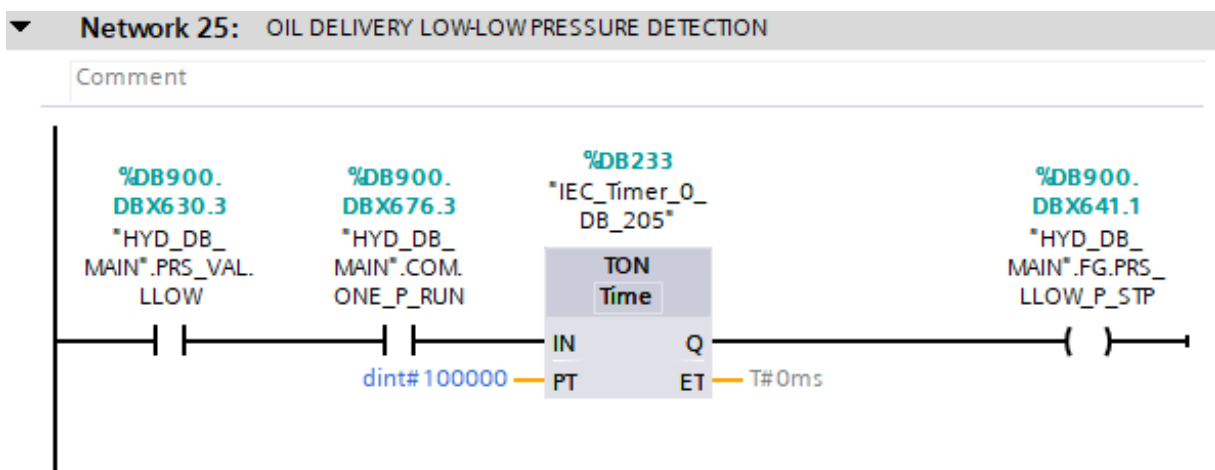


Slika 25.: premještanje vrijednosti CON_PRS_LLOW iz HYD_DB_MAIN data bloka

Na slici 25. je prikazano premještanje vrijednosti pomoću MOVE bloka. Ta vrijednost se uspoređuje sa PRS_VAL_ACT sa slike 24. Na slikama 26.-28. mogu se vidjeti dodatni uvjeti za pokretanje hidraulike čiji opisi su u opisima slika.

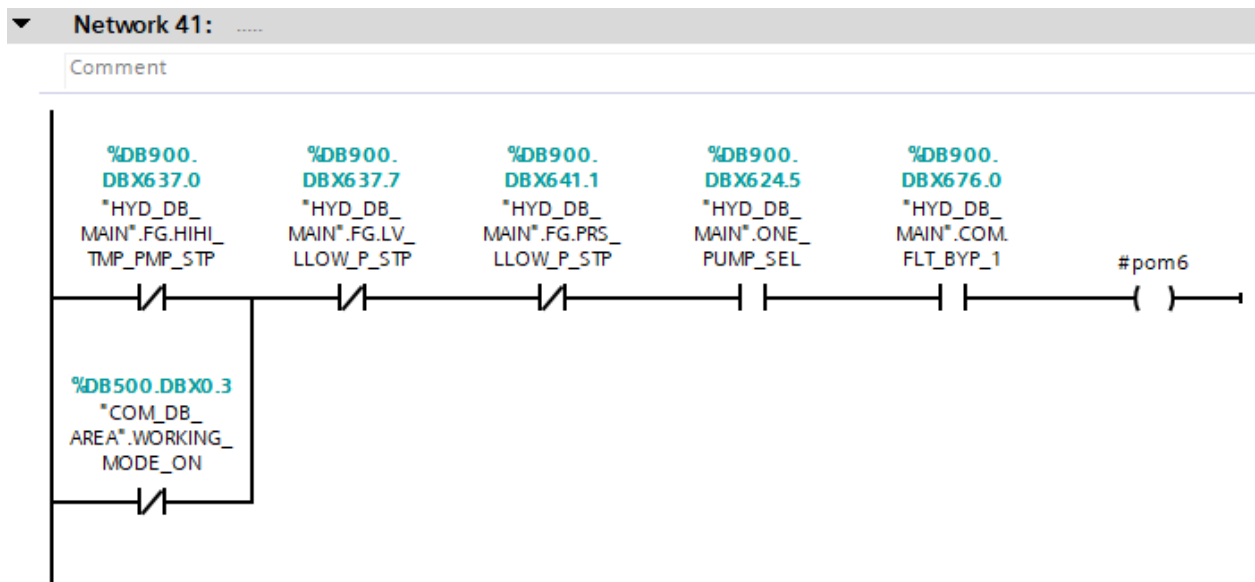


Slika 26.: Rad jedne ili više pumpi



Slika 27.: PRS_LLOW_P_STP izlaz iz bloka

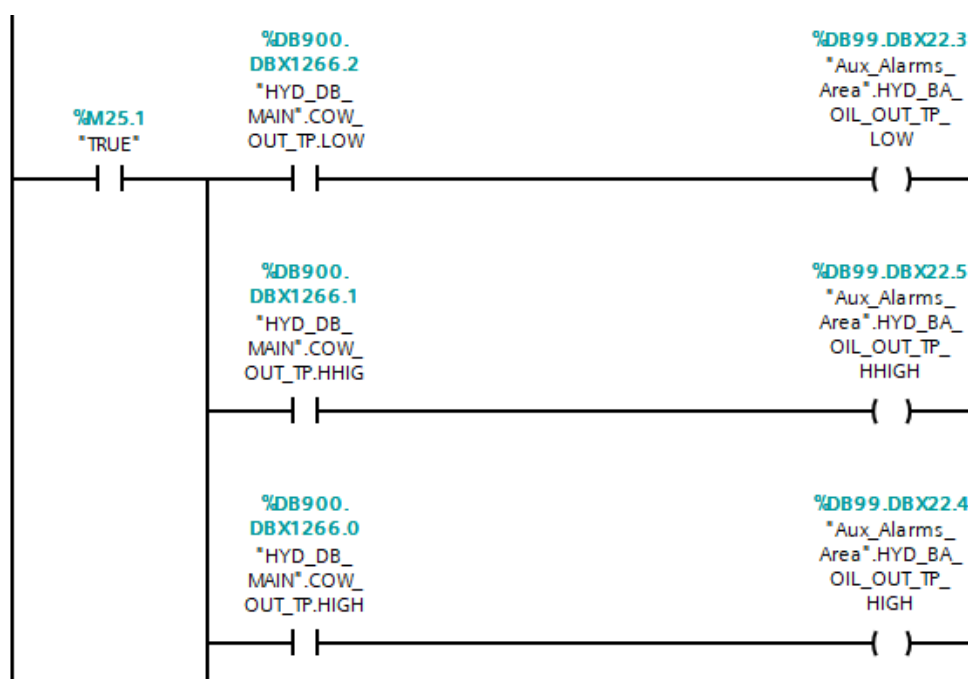
Mnogo je dopuštenja za rad izrađeno, jer je hidraulika veoma kompleksna za upravljanje i u slučaju pogreške bi došlo do velikih problema i opasnih situacija. Iz tog razloga se svaka opasna situacija pokušava predvidjeti i spriječiti na vrijeme.



Slika 28.: Jedno od dopuštenja za rad zadovoljeno ukoliko je tlak nije veoma niske razine

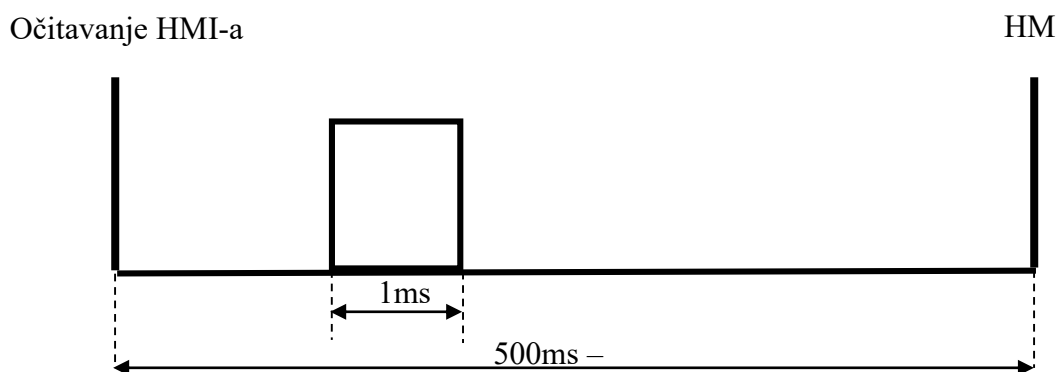
4.2.3. Alarmi

Korišteni alarmi su "bool" podatkovnog tipa. Na slici 29. može se vidjeti dio koda koji se odnosi na alarme.



Slika 29.: Primjer dijela koda vezanog za alarme

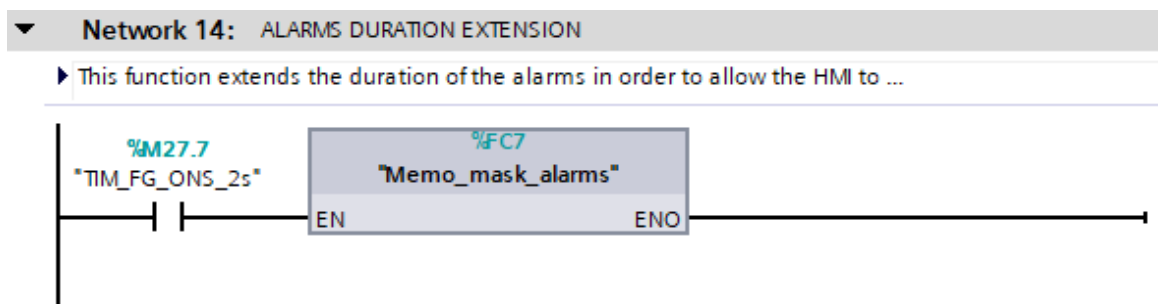
Ukoliko dođe do neke greške koju javlja PLC, ta informacija se produžuje do 2s kako bi se mogla prepisati i spremi na HMI, u suprotnom postoji mogućnost da alarm koji se javi prođe nezamijećeno unatoč nastanka kvara. Slikama 30-32. opisani su alarmi MEMO dana bloka.



Slika 30.: Objašnjenje bloka [DB98]

MEMO_Alarms_area											
	Name	Data type	Offset	Start value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	Supervis...	Comment
1	Static										
2	COM_BA_HMI_FLT	Bool	0.0	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		HMI communication fault
3	SpareTag_BOOL_0_1	Bool	0.1	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	SpareTag_BOOL_0_2	Bool	0.2	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	COM_BA_PHASE_CTRL	Bool	0.3	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		COM: Phase sequence co...
6	COM_BA_24V_PWR	Bool	0.4	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		COM: 24V power supply ...
7	COM_BA_230V_PWR	Bool	0.5	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		COM: Soft starter 230V c...
8	COM_BA_230V_SERVI...	Bool	0.6	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		COM: Service Line 230V ...
9	SpareTag_BOOL_0_7	Bool	0.7	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
10	SpareTag_BOOL_1_0	Bool	1.0	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11	SpareTag_BOOL_1_1	Bool	1.1	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
12	SpareTag_BOOL_1_2	Bool	1.2	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
13	SpareTag_BOOL_1_3	Bool	1.3	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
14	SpareTag_BOOL_1_4	Bool	1.4	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
15	SpareTag_BOOL_1_5	Bool	1.5	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
16	SpareTag_BOOL_1_6	Bool	1.6	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
17	SpareTag_BOOL_1_7	Bool	1.7	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
18	COM_BA_PERM_REFU...	Bool	2.0	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Shredder: Permanent Ref...
19	COM_BA_REVERSE_REF	Bool	2.1	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Shredder: Refusal Pressur...
20	COM_BA_TEMP_NOT_...	Bool	2.2	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Shredder: Temperature ...
21	COM_BA_FIRE_SYSTE...	Bool	2.3	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Shredder: Fire System N...
22	SpareTag_BOOL_2_4	Bool	2.4	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
23	SpareTag_BOOL_2_5	Bool	2.5	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
24	SpareTag_BOOL_2_6	Bool	2.6	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
25	SpareTag_BOOL_2_7	Bool	2.7	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
26	SpareTag_BOOL_3_0	Bool	3.0	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
27	SpareTag_BOOL_3_1	Bool	3.1	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
28	SpareTag_BOOL_3_2	Bool	3.2	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
29	SpareTag_BOOL_3_3	Bool	3.3	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
30	SpareTag_BOOL_3_4	Bool	3.4	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
31	SpareTag_BOOL_3_5	Bool	3.5	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
32	SpareTag_BOOL_3_6	Bool	3.6	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
33	SpareTag_BOOL_3_7	Bool	3.7	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
34	COM_BA_DP1_FLT1	Bool	4.0	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Profinet fault: Radio Cont...
35	COM_BA_PN_P1_FLT	Bool	4.1	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Profinet fault: Softstarter ...
36	COM_BA_PN_P2_FLT	Bool	4.2	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Profinet fault: Softstarter ...
37	COM_BA_PN_P3_FLT	Bool	4.3	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Profinet fault: Softstarter ...
38	COM_BA_PN_P4_FLT	Bool	4.4	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Profinet fault: Softstarter ...
39	COM_BA_PN_P5_FLT	Bool	4.5	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Profinet fault: Softstarter ...

Slika 31.: Data blok MEMO_Alarms_area



Slika 32.: Prikaz korištenja data bloka MEMO Alarms unutar glavnog bloka OBI

1	L	%DB99.DBW0	%DB99.DBW0
2	T	%DB210.DBW0	%DB210.DB...
3	L	%DB99.DBW2	%DB99.DBW2
4	T	%DB210.DBW2	%DB210.DB...
5	L	%DB99.DBW4	%DB99.DBW4
6	T	%DB210.DBW4	%DB210.DB...
7	L	%DB99.DBW6	%DB99.DBW6
8	T	%DB210.DBW6	%DB210.DB...
9	L	%DB99.DBW12	%DB99.DBW...
10	T	%DB210.DBW12	%DB210.DB...
11	L	%DB99.DBW21	%DB99.DBW...
12	T	%DB210.DBW21	%DB210.DB...
13	L	%DB99.DBW23	%DB99.DBW...
14	T	%DB210.DBW23	%DB210.DB...
15	L	%DB99.DBW25	%DB99.DBW...
16	T	%DB210.DBW25	%DB210.DB...
17	L	%DB99.DBW27	%DB99.DBW...
18	T	%DB210.DBW27	%DB210.DB...
19	L	%DB99.DBW29	%DB99.DBW...
20	T	%DB210.DBW29	%DB210.DB...
21	L	%DB99.DBW31	%DB99.DBW...
22	T	%DB210.DBW31	%DB210.DB...
23	L	%DB99.DBW33	%DB99.DBW...
24	T	%DB210.DBW33	%DB210.DB...
25	L	%DB99.DBW35	%DB99.DBW...
26	T	%DB210.DBW35	%DB210.DB...
27	L	%DB99.DBW37	%DB99.DBW...
28	T	%DB210.DBW39	%DB210.DB...
29	L	%DB99.DBW50	%DB99.DBW...
30	T	%DB210.DBW50	%DB210.DB...
31	L	%DB99.DBW52	%DB99.DBW...
32	T	%DB210.DBW52	%DB210.DB...
33	L	%DB99.DBW58	%DB99.DBW...
34	T	%DB210.DBW58	%DB210.DB...
35	L	%DB99.DBW62	%DB99.DBW...
36	T	%DB210.DBW62	%DB210.DB...
37	L	%DB99.DBW64	%DB99.DBW...
38	T	%DB210.DBW64	%DB210.DB...
39	L	%DB99.DBW66	%DB99.DBW...
40	T	%DB210.DBW66	%DB210.DB...

Slika 33.: Memo_mask_alarms funkcija izrađena STL kodom

Na slici 33. je prikazana funkcija u kojoj se alarmi premještaju iz bloka [DB99] u blok [DB210].

Vremensko zatezanje ostvareno je pomoću predefiniране vrijednosti TIM_FG_ONS_2s. Izvršava se ciklički i signal propušta svake dvije sekunde. Time se postiže željeni efekt produživanja signala kao što je prikazano na slici 32. Signal TIM_FG_ONS_2s se dobiva iz hardvera (slika 34.). Umjesto predefiniраниh vrijednosti mogu se koristiti Siemensovi TON i TOF blokovi.

Clock memory bits

Enable the use of clock memory byte

Address of clock memory byte (MBx):

10 Hz clock:	<input type="text" value="%M27.0 (TIM_FG_ONS_100ms)"/>
5 Hz clock:	<input type="text" value="%M27.1 (TIM_FG_ONS_200ms)"/>
2.5 Hz clock:	<input type="text" value="%M27.2 (TIM_FG_ONS_400ms)"/>
2 Hz clock:	<input type="text" value="%M27.3 (TIM_FG_ONS_500ms)"/>
1.25 Hz clock:	<input type="text" value="%M27.4 (TIM_FG_ONS_800ms)"/>
1 Hz clock:	<input type="text" value="%M27.5 (TIM_FG_ONS_1s)"/>
0.625 Hz clock:	<input type="text" value="%M27.6 (TIM_FG_ONS_1s6)"/>
0.5 Hz clock:	<input type="text" value="%M27.7 (TIM_FG_ONS_2s)"/>

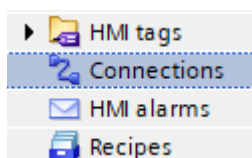
Slika 34.: Omogućavanje korištenja predefiniranih vrijednosti za vremensko zatezanje

4.3. Izrada sučelja za HMI

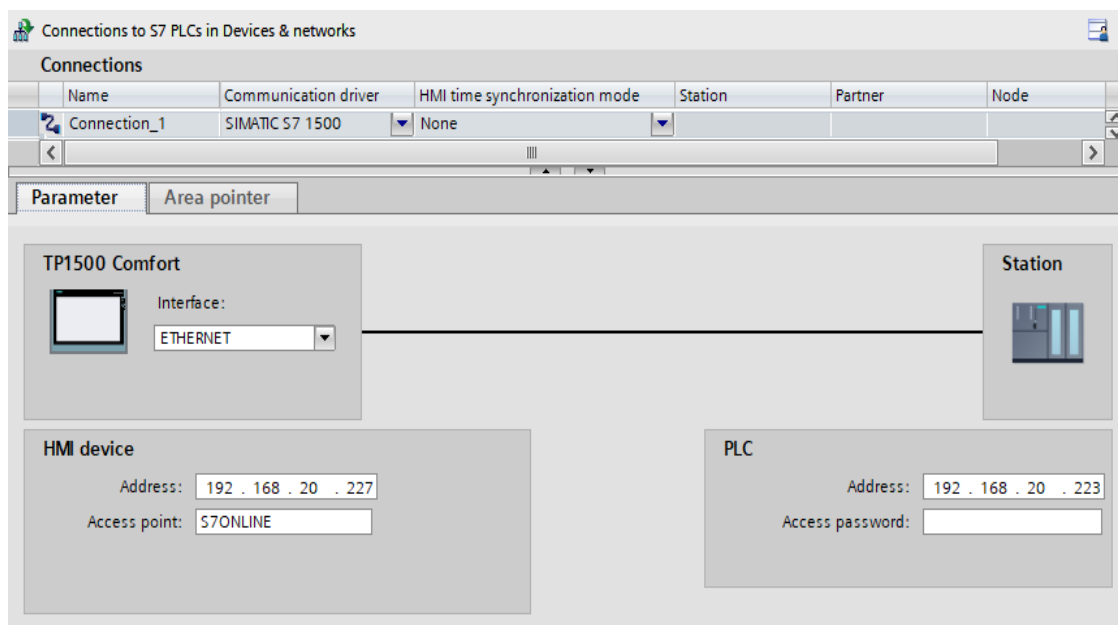
Kao primaran zadatak tokom rada nametnula se izrada modernog prikaza HMI sučelja za cjelokupan proces pred-drobljenja metala. Tokom cijelog procesa je naglasak na upravljanju hidrauličkoj jedinici koja je zaslužna za pokretanje mašine pred-drobnice te naposljetku za dobivanje korisnog proizvoda.

4.3.1. HMI tag-ovi

Veza HMI sučelja sa PLC-om mora biti ostvarena kako bi se mogli stvoriti i koristiti HMI tag-ovi (Slika 35.). Ona je potrebna i kako bi se simulacija mogla provesti u realnim uvjetima i kako bi se kod mogao testirati.



Slika 35.: Veze HMI sučelja



Slika 36.: Stvaranje veze za povezivanje HMI-a sa PLC-om

Kako bi se stvorila veza upisuje se adresa dostupnog PLC-a na kojega će se učítavati kod (slika 36.). Isto tako upisuje se adresa HMI-a. HMI jedinica (ovisno o odabranom modelu) komunicira s PLC-om pomoću serijske komunikacije ili putem Ethernet veze. Tag-ovi korišteni za ovaj dio zadatka prikazani su na slikama 37 i 38.

Name ▲	Data type	Connection	...	...	Address
VLV_BS_Y1D	Bool	Connection_1	...	...	%DB215.DBX50.2
VLV_BS_Y1U	Bool	Connection_1	...	...	%DB215.DBX50.0
VLV_BS_Y2D	Bool	Connection_1	...	...	%DB215.DBX50.6
VLV_BS_Y2U	Bool	Connection_1	...	...	%DB215.DBX50.4
VLV_BS_Y3D	Bool	Connection_1	...	...	%DB215.DBX51.2
VLV_BS_Y3U	Bool	Connection_1	...	...	%DB215.DBX51.0
VLV_BS_Y4D	Bool	Connection_1	...	...	%DB215.DBX51.6
VLV_BS_Y4U	Bool	Connection_1	...	...	%DB215.DBX51.4
VLV_BS_YV23	Bool	Connection_1	...	...	%DB215.DBX52.3
VLV_BS_YV24	Bool	Connection_1	...	...	%DB215.DBX52.4
VLV_BS_YV41	Bool	Connection_1	...	...	%DB215.DBX52.0
VLV_BS_Z1D	Bool	Connection_1	...	...	%DB215.DBX50.3
VLV_BS_Z1U	Bool	Connection_1	...	...	%DB215.DBX50.1
VLV_BS_Z2D	Bool	Connection_1	...	...	%DB215.DBX50.7
VLV_BS_Z2U	Bool	Connection_1	...	...	%DB215.DBX50.5
VLV_BS_Z3D	Bool	Connection_1	...	...	%DB215.DBX51.3
VLV_BS_Z3U	Bool	Connection_1	...	...	%DB215.DBX51.1
VLV_BS_Z4D	Bool	Connection_1	...	...	%DB215.DBX51.7
VLV_BS_Z4U	Bool	Connection_1	...	...	%DB215.DBX51.5
VLV_WS_M1D_SET	Real	Connection_1	...	...	%DB220.DB208
VLV_WS_M1U_SET	Real	Connection_1	...	...	%DB220.DB204
VLV_WS_M2D_SET	Real	Connection_1	...	...	%DB220.DB216
VLV_WS_M2U_SET	Real	Connection_1	...	...	%DB220.DB212
VLV_WS_M3D_SET	Real	Connection_1	...	...	%DB220.DB224
VLV_WS_M3U_SET	Real	Connection_1	...	...	%DB220.DB220
VLV_WS_M4D_SET	Real	Connection_1	...	...	%DB220.DB232
VLV_WS_M4U_SET	Real	Connection_1	...	...	%DB220.DB228
VLV_WS_M5_SET	Real	Connection_1	...	...	%DB220.DB236

Slika 37.: HMI tag-ovi ventila

VLV_BS_Y2U	Bool	Connection_1	...	%DB215.DBX50.4	<absolute access>	500 ms
VLV_BS_Y3D	Bool	Connection_1	...			500 ms
VLV_BS_Y3U	Bool	Connection_1	...			500 ms
VLV_BS_Y4D	Bool	Connection_1	...			500 ms
VLV_BS_Y4U	Bool	Connection_1	...			500 ms
VLV_BS_YV23	Bool	Connection_1	...			500 ms
VLV_BS_YV24	Bool	Connection_1	...			500 ms
VLV_BS_YV41	Bool	Connection_1	...			500 ms
VLV_BS_Z1D	Bool	Connection_1	...			500 ms
VLV_BS_Z1U	Bool	Connection_1	...			500 ms
VLV_BS_Z2D	Bool	Connection_1	...			500 ms
VLV_BS_Z2U	Bool	Connection_1	...			500 ms

Operand identifier: DB

DB number: 215

Operand type: DBX

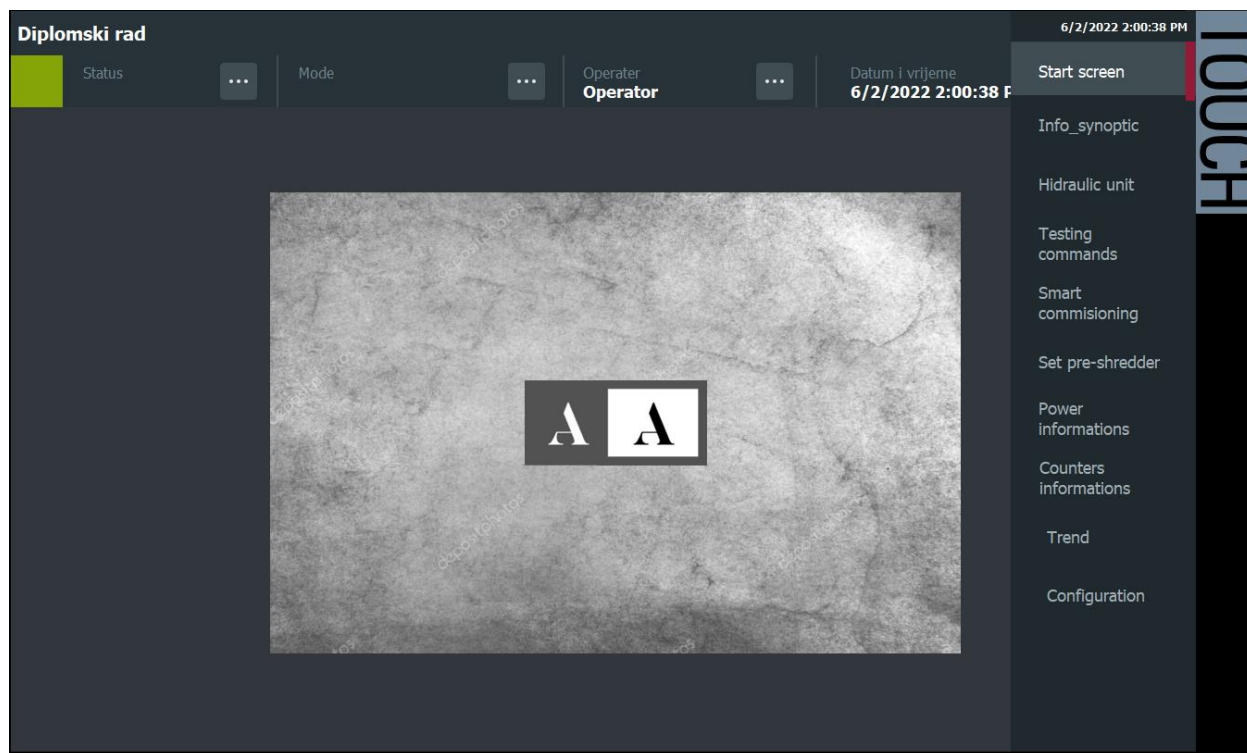
Address: 50

Bit number: 4

Slika 38.: Veza HMI tag-a sa PLC-om

4.3.2. Vizualizacija

Stvaranje vizualizacije je započeto izradom predloška (*eng. template-a*) koji mora biti standardan i jednak za sve stranice, određen je standardni font, jezik, stilovi za svaki pojedini blok, veličina gumba, okvira, prozora i sl. Napravljen je izbornik na kojem se bira svaka od stranica te je na taj način omogućen jednostavan i brz prijelaz među njima kao i bolja preglednost (Slika 39).

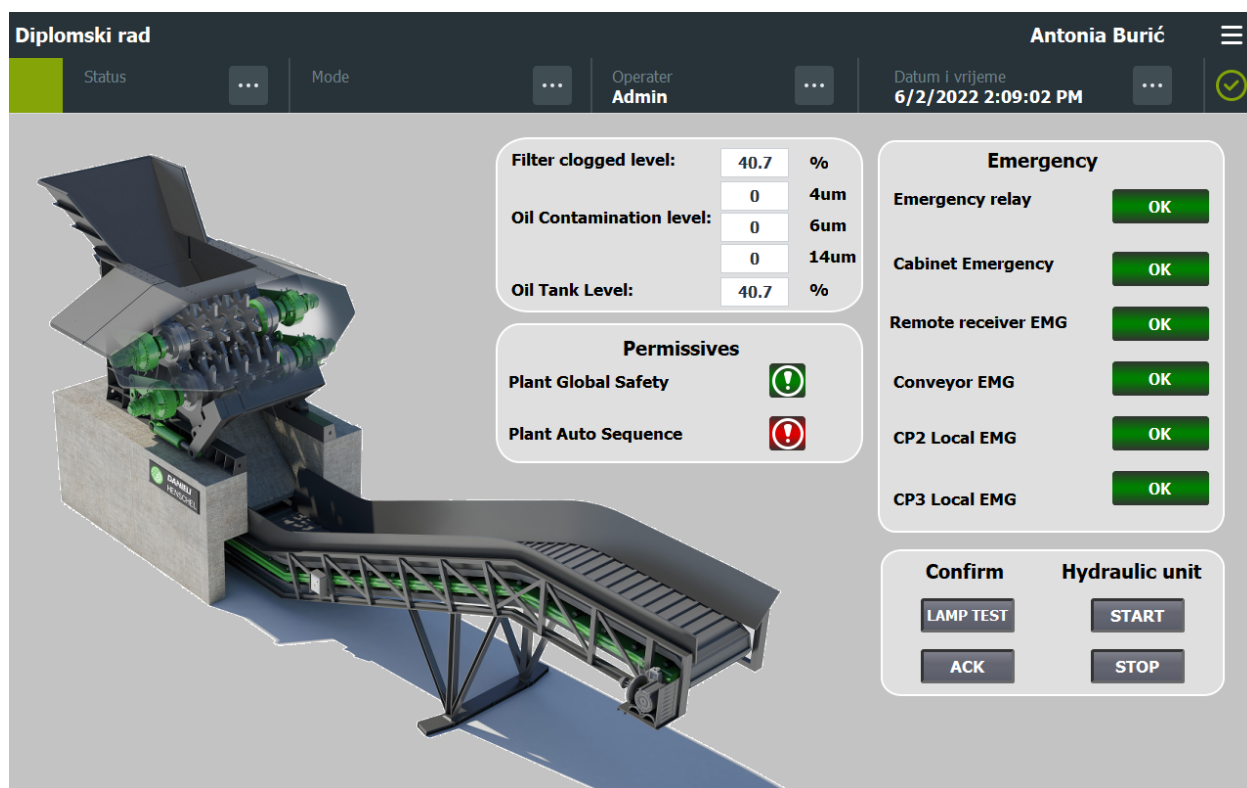


Slika 39.: Početni prikaz HMI vizualizacije

Prve od stranica koje su napravljene i kojima je započeta izrada vizualizacije su: INFO_SHREDDER, INFO_CONVEYOR i INFO_SYNOPTIC, koja je ujedno početna stranica od ove tri. Ona sadrži informacije o bitnim sigurnosnim statusima, obavijesti o pritisnutoj sigurnosnoj tipki (*eng. Push button-a*), gumbе čijim se pritiskom pokreće odnosno zaustavlja hidraulička jedinica, ACK tipku kojom se potvrđuju alarmi, lamp test tipku te prijelaze između stranica.

Moguć je i ručni i automatski režim rada. Posebna dopuštenja za rad označavaju je li svaki dio procesa spreman za odabrani način rada. Prijelazi na druge dvije stranice se ostvaruju pritiskom na te dijelove na slici pred-drobnice.

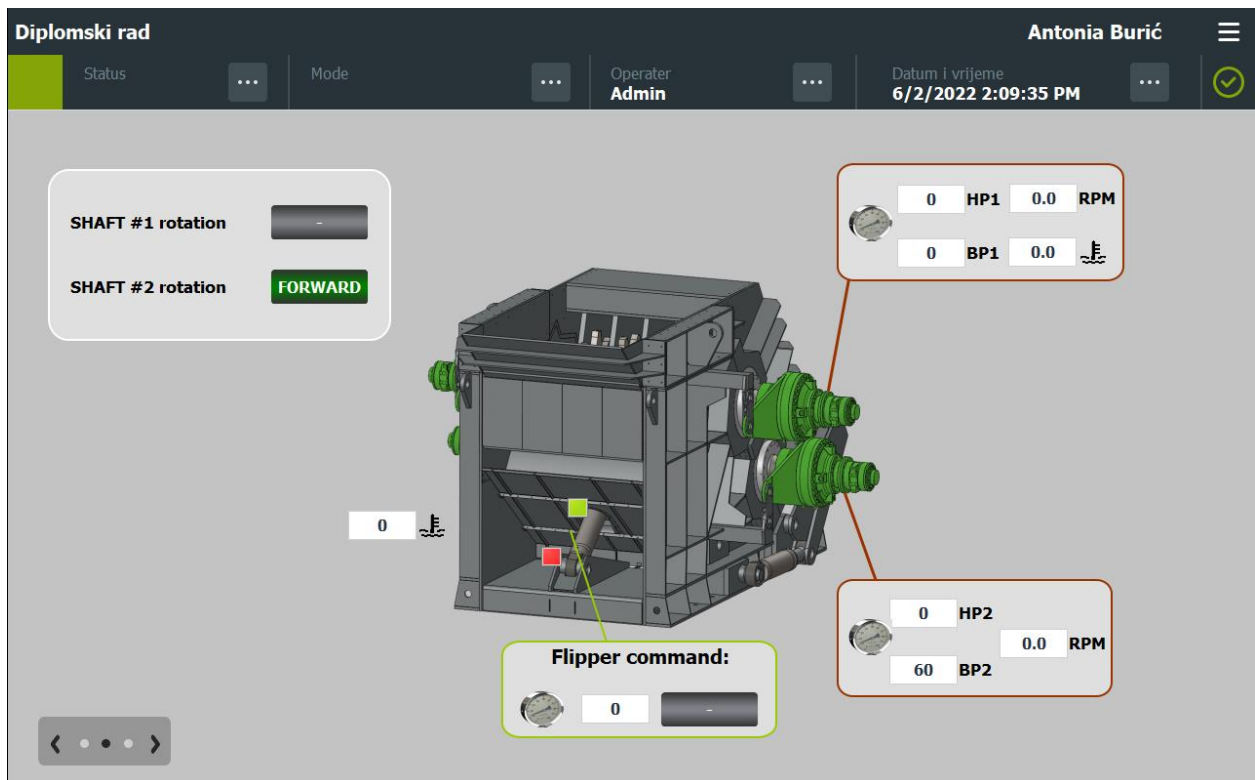
Iduća napravljena stranica je stranica drobilice, INFO_SHREDDER (Slika 41.), na kojoj se nalaze statusi vezani za vrtnju osovina (smjer i brzina vrtnje), smjer kretanja i položaj gurača metala, temperatura unutar drobilice, razina tlaka ulja svake od osovina te temperatura ulja.



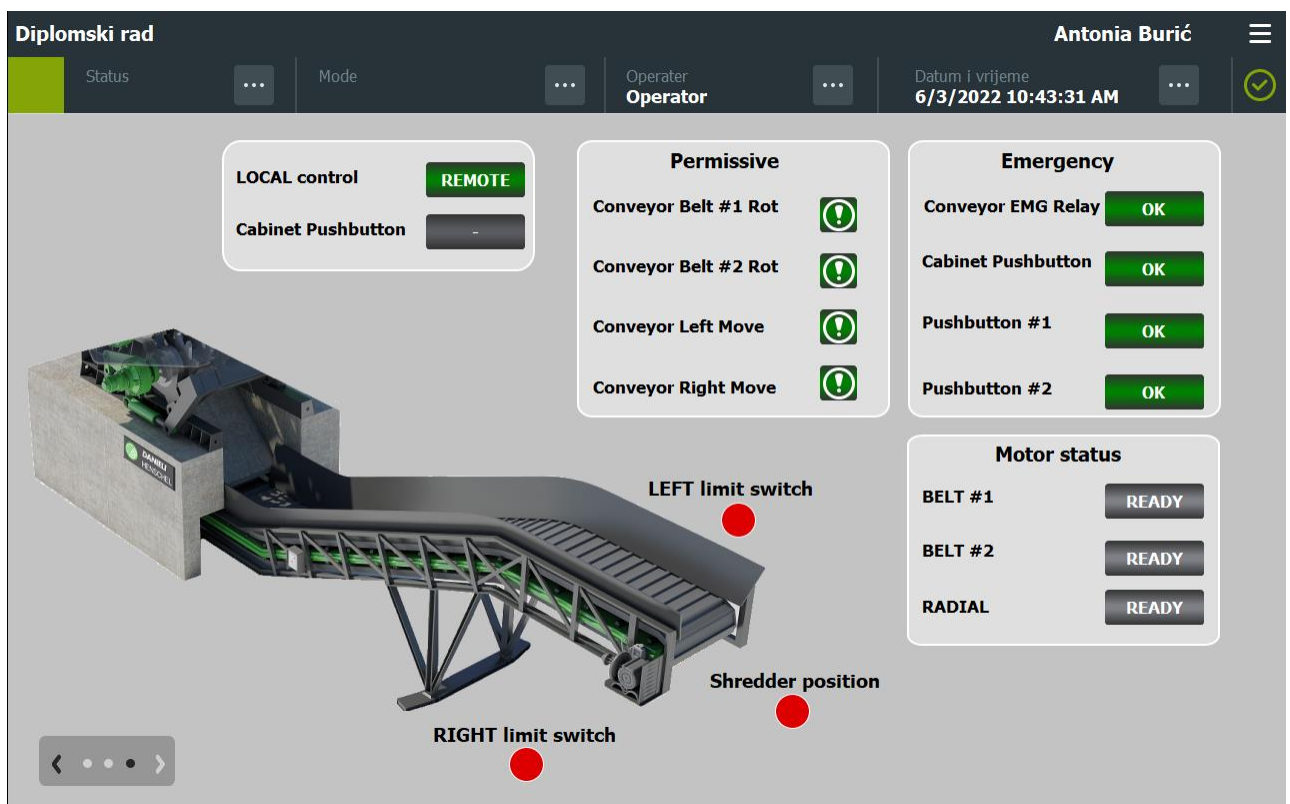
Slika 40.: HMI stranica INFO_SYNOPSIS, stranica stroja pred-droбилice

Na stranici sa slike 41. nalazi se gumb koji omogućava prijelaz između sve tri stranice, povratak na početnu stranicu pred drobilice te prijelaz na stranicu pokretne trake, INFO_CONVEYOR (Slika 42.).

Na toj stranici, vidljivi su statusi svakog od tri moguća položaja pokretne trake i status koji pokazuje u kojem je položaju traka. Ovisno o potrebi, pokretna traka se može se kretati lijevo i desno, a ti su pokreti ograničeni lijevim i desnim graničnim prekidačem. Stoga se može nalaziti u tri položaja: krajnji lijevi, središnji i krajnji desni.

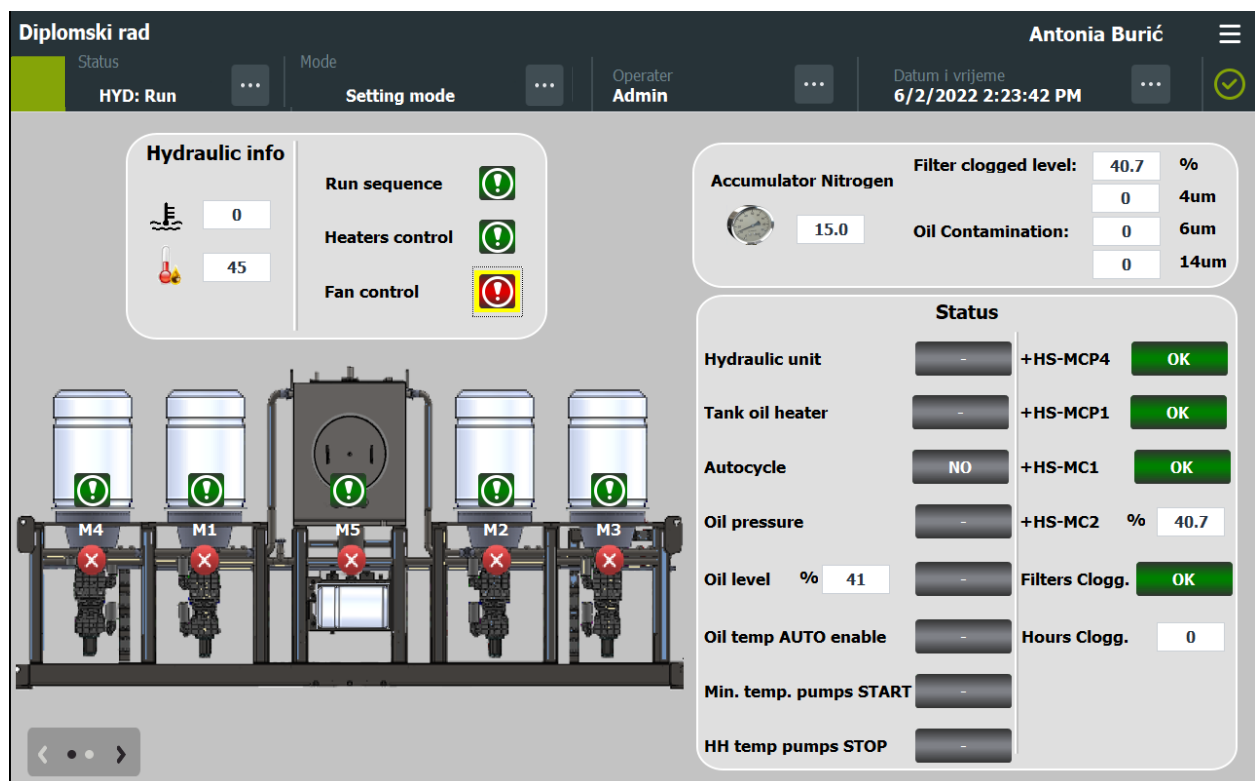


Slika 41.: HMI stranica INFO_SHREDDER, stranica drobilice

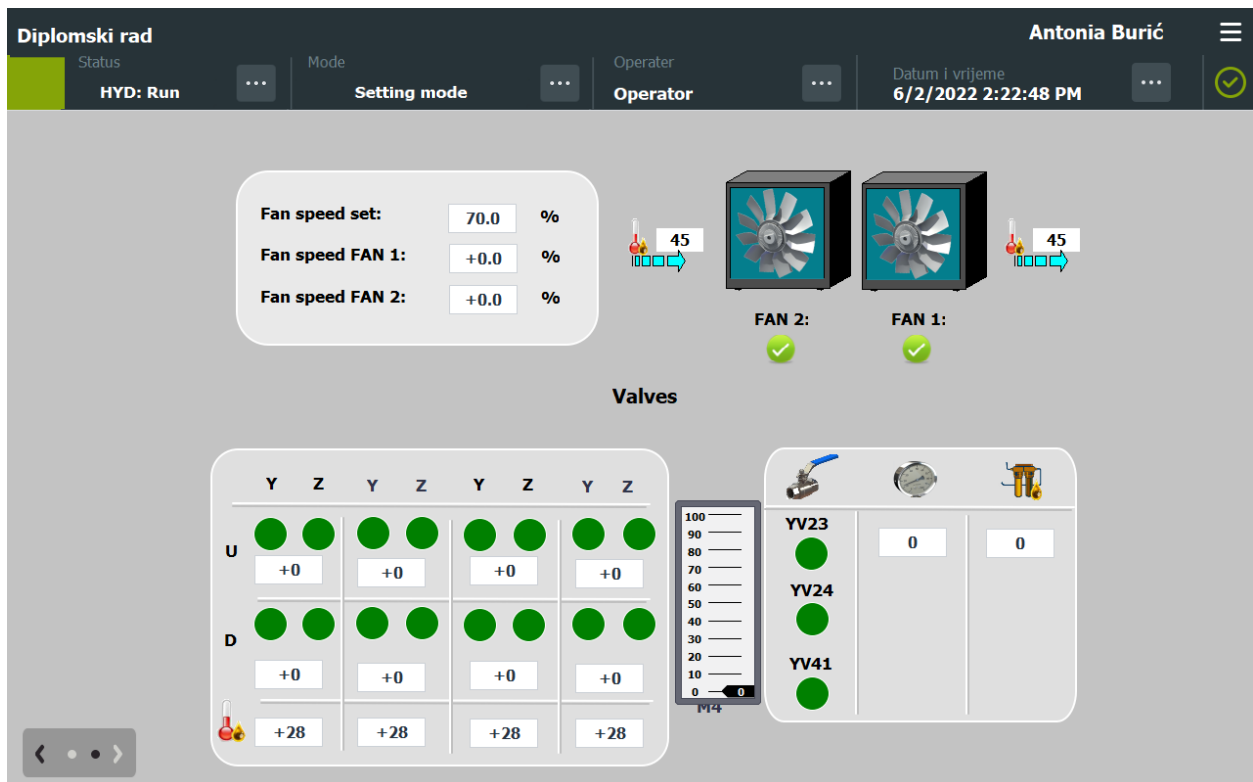


Slika 42.: HMI stranica INFO_CONVEYOR

Stranica hidraulike je prikazana na slici 43. Na njoj je prikazano koje su pumpe odabrane i rade, kao i njihove dozvole za rad te statusi koji pokazuju jesu li one zadovoljene ili ne. Pumpa 4 ima uključenu opciju vidljivosti s obzirom na to radi li ili ne. Kao što je rečeno, uvjeti za sve dozvole za rad moraju biti ispunjeni kako bi hidraulička jedinica mogla raditi. Ukoliko nisu, statusni gumbi o tome obavještavaju crvenom bojom, a klikom na njih se otvaraju skočni prozori na kojima su detaljno prikazana sva dopuštenja za rad kao i njihovi detaljni opisi kako bi se operater lakše snašao i čim prije omogućio uvjete za rad. Crvena boja pokazuje dopuštenje čiji uvjeti nisu ispunjeni.



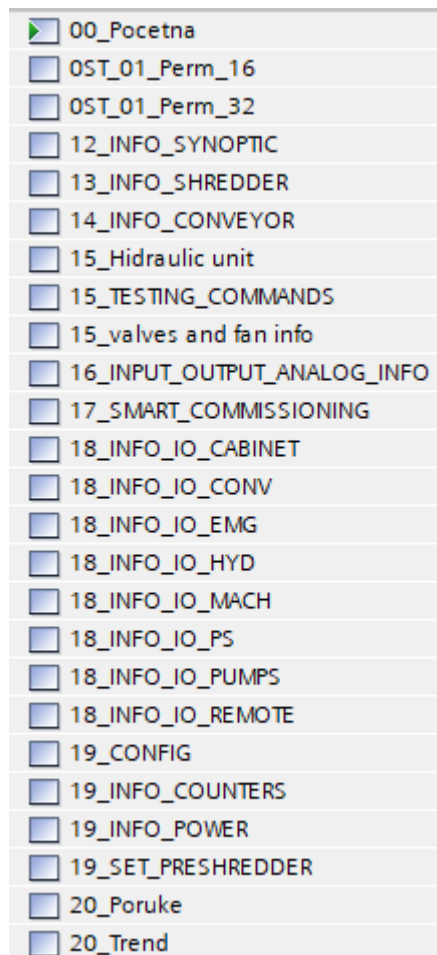
Slika 43.: HMI stranica INFO_hydraulic_unit



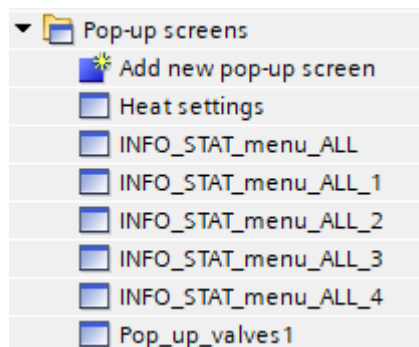
Slika 44.: Stranica sa prikazom informacija o hlađenju i o ventilima

Osim dopuštenja za rad i hidrauličkih pumpi, na stranici 43. može se vidjeti nekoliko informacija vezanih za ulje unutar spremnika, a neke od njih su status razine ulja te trenutna temperatura ulja. Još jedna veoma bitna stavka ove stranice su ventili (stranica 44.), čijim upravljanjem se zapravo kontrolira cijela hidraulika. Stranica vezana za statuse i podatke o ventilima i ventilatora za hlađenje napravljena je na način da bude povezana sa stranicom hidraulike, a za jednostavan prijelaz među tim stranicama napravljen je gumb u donjem lijevom kutu. Stranice koje su napravljene na način da se na njih dolazi putem neke od glavnih stranica sa izbornika, nisu na izborniku te se na njih dolazi samo putem tih stranica.

Osim opisanih stranica, napravljeno je još 19 stranica sa pripadajućim skočnim prozorima. Sedam skočnih prozora omogućuje lakše snalaženje i preglednost na stranici (slike 45. i 46.).



Slika 45.: Prikaz popisa svih HMI stranica za vizualizaciju

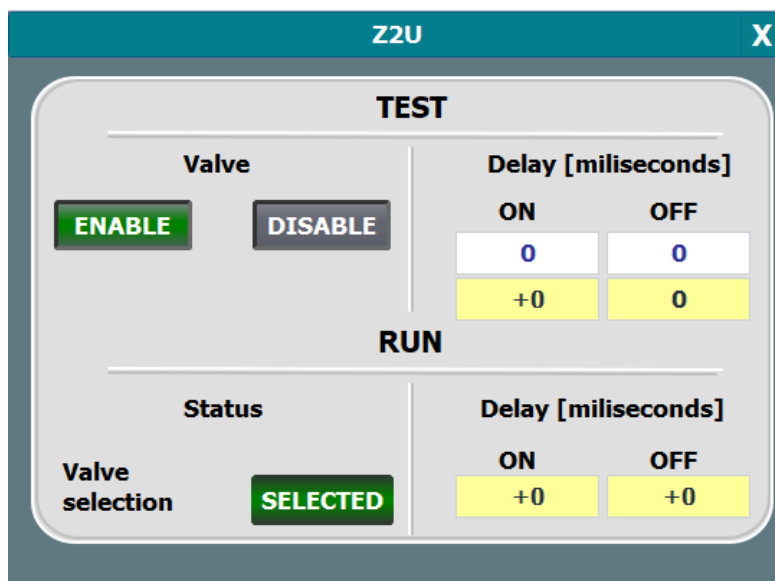


Slika 46.: Prikaz popisa svih HMI skočnih prozora

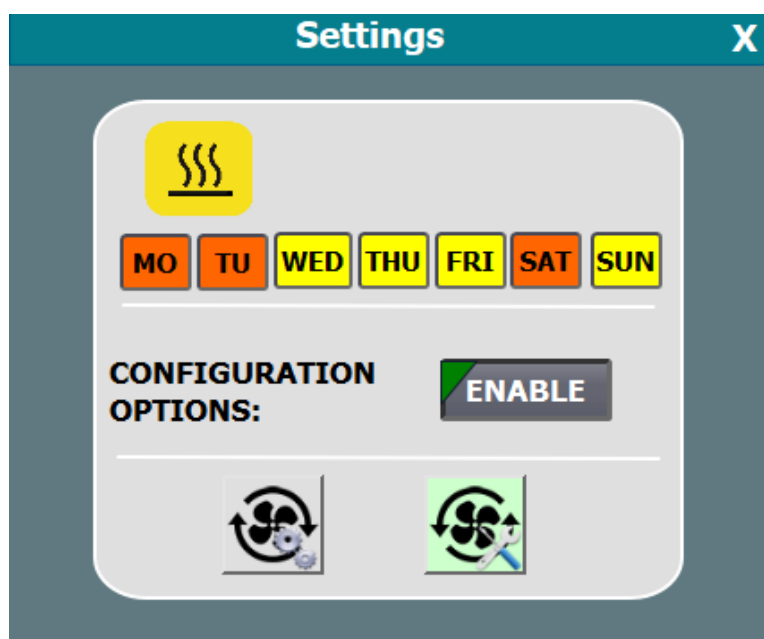
Preostale stranice većinom sadrže razne statusne i procesne informacije kao što su: brzina, temperatura, tlak i slično. No, među njima ima i stranica veće važnosti, a to su stranice zaštićene autorizacijom. Tim stranicama ne može pristupiti svatko od zaposlenika, već samo osoba zadužena za to. Ona mijenja način rada stroja, podešava postavke, upravlja ventilima i slično. Iz tog razloga je napravljena hijerarhijska podjela upravljanja u postavkama HMI-a.

4.3.3. Autorizacija

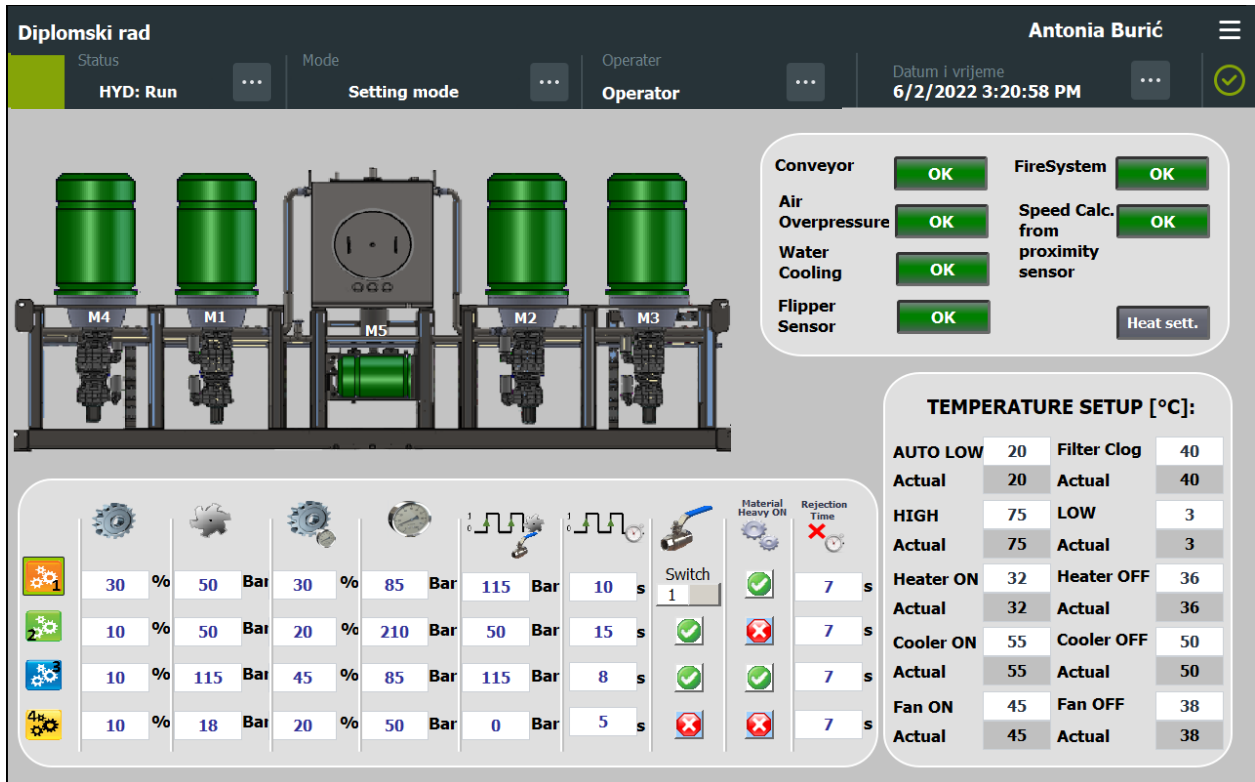
Autorizacija se koristi kada se želi ograničiti pristup određenim upravljačkim dijelovima postrojenja. Na primjer, određene postavke bitne za rad sustava mogu mijenjati samo iskusni i ovlaštteni inženjeri. Iz tog razloga ima više stupnjeva autorizacije, a stranice sa najvećim stupnjem zaštite su stranica SET_PRE-SHREDDER (slika 49.) sa skočnim prozorom HEAT_SETTINGS (slika 48.) i stranica 19_CONFIG sa skočnim prozorom POP_UP_VALVES (slika 47.).



Slika 47.: POP_UP_VALVES



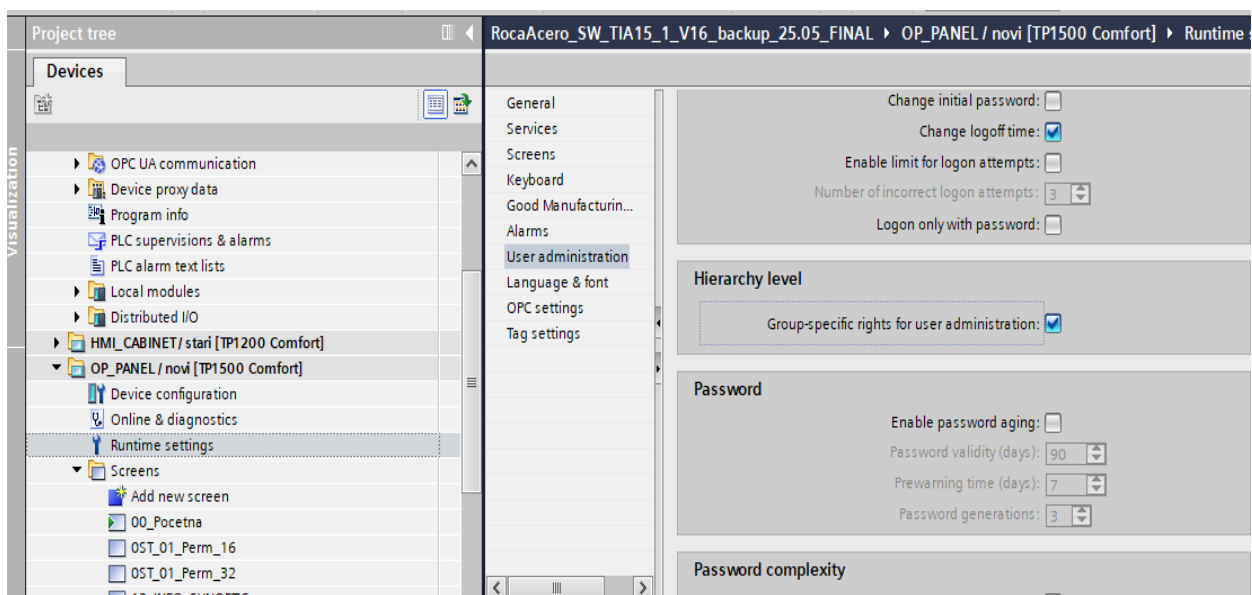
Slika 48.: HEAT_SETTINGS skočni prozor



Slika 49.: SET_PRESHREDDER

Iako je tih par stranica zaštićeno najvećim stupnjem zaštite, one nisu jedine zaštićene. Pri prvom ulasku u HMI sučelje, pri bilo kojem pokušaju ulaska u neke od postavki HMI sučelja, tražit će se prijava operatera.

Radi te svrhe su napravljene hijerarhijske strukture (slike 50. i 51.).



Slika 50.: Podešavanje postavki za hijerarhijsku strukturu autorizacije

RocaAcero_SW_TIA15_1_V16_backup_25.05_FINAL ▶ OP_PANEL / novi [TP1500 Comfort] ▶ User administration

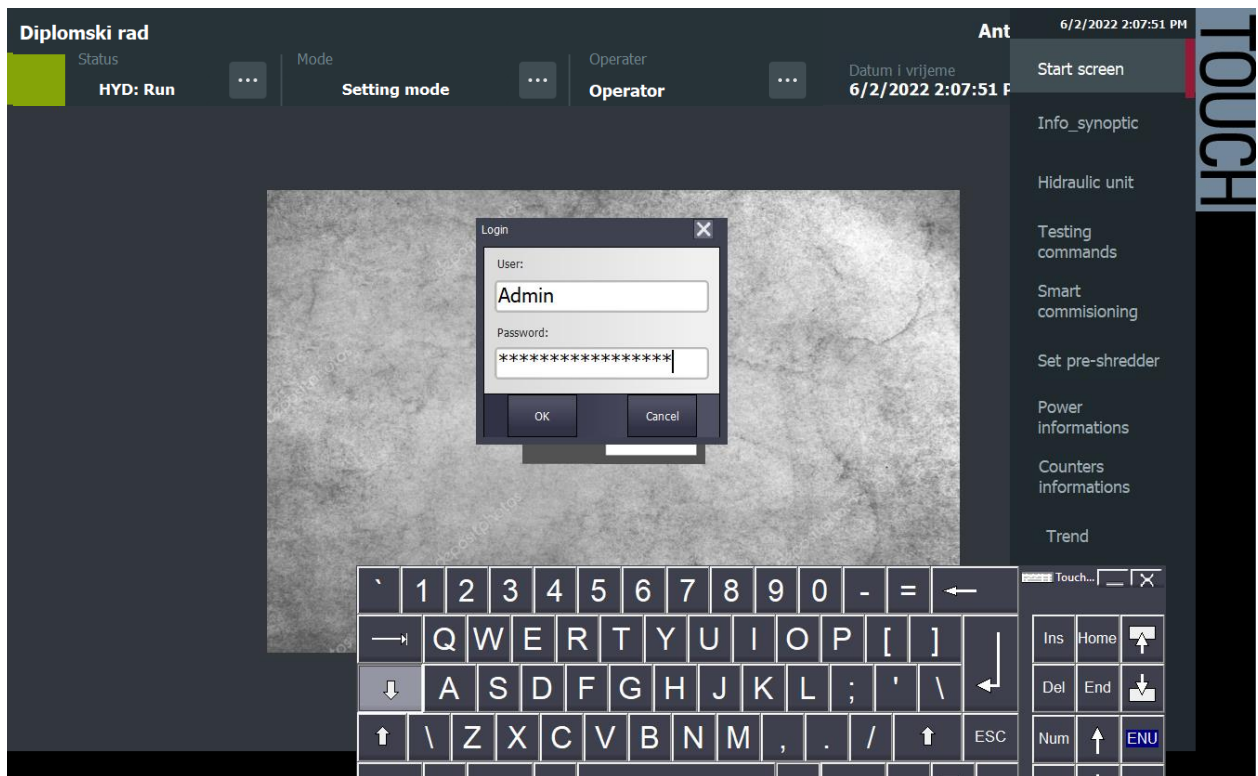
Users						
	Name	Password	Automatic logoff	Logoff time	Number	Comment
	Admin	*****	<input checked="" type="checkbox"/>	5	3	Benutzer 'Administrator' wir...
	Engineer	*****	<input checked="" type="checkbox"/>	5	2	
	Operator	*****	<input checked="" type="checkbox"/>	5	1	
	<Add new>					

Groups						
	Member of	Name	Number	Display name	Password aging	Comment
	<input type="radio"/>	Administrator	3	Administrator	<input type="checkbox"/>	Administrator ima sva prava i pristup levelu 1, 2 i 3.
	<input type="radio"/>	Engineer	2	Engineer	<input type="checkbox"/>	Inžinjer ima pristup levelu 1 i 2.
	<input checked="" type="radio"/>	Operator	1	Operator	<input type="checkbox"/>	
	<Add new>					

Slika 51.: Odabir hijerarhijske razine, imena te lozinke za prijavu

Napravljene hijerarhijske razine su takve da je operator onaj sa najmanjim stupnjem ovlasti (prvi level), inžinjer ima veći stupanj ovlasti te uvid u sve što ima i operator (drugi level), a administrator (treći level) ima najveće ovlasti, te uvid u sve što i prva dva levela. Operator može vidjeti sve statuse, obavijesti, alarme i informacije o dopuštenjima. No, ne može ići na stranice na koje može inžinjer. Inžinjer može ići na stranice veće važnosti, kao što je stranica SET_PRESHREDDER. Može vidjeti sve stranice kao i administrator, no ne može ništa klikati, mijenjati. Administrator kao osoba sa najvećim stupnjem ovlasti može donositi bitne odluke za rad, klikati sve gumbе, otvarati, zatvarati ventile i sl.

Ukoliko je neki dio stranice zaštićen, kao u ovom slučaju, pri prvoj prijavi, početna stranica i izbornik otvaraju skočni prozor kao na slici 52. Bilo tko od operatera može se prijaviti u sustav i nastaviti sa radom, no stranice u izborniku koje su posebno zaštićene zahtijevaju ponovnu prijavu i to onu sa najvećim ovlastima, levela tri. One su prikazane na slikama 44.-46., a osim njih tu se nalazi i stranica 19_CONFIG.



Slika 52.: Skočni prozor za prijavu

4.3.4. Dopuštenja za rad (*eng. permissives*)

Stranice OST_01_Perm16 i OST_01_Perm_32 prikazane na slici 53. su stranice nultog standarda. To su stranice koje uvijek moraju biti jednake za svako dopuštenje, a mijenjaju se ovisno o tome koje je odabrano. One su napravljene na isti način, jedina razlika među njima je u tome što prva ima mogućnost prikazati maksimalno 16, a druga 32 dozvole za rad.

Preshredder_permissives			
	Name ▲	Data type	Connection
[-]	OST_Perm_TITLE_Name	WString	<Internal tag>
[-]	OST_Perm_WNDOW_Name	WString	<Internal tag>
[-]	OST_Perm16_START_Value	Int	<Internal tag>
[-]	OST_Perm16_START_Visible	Bool	<Internal tag>
[-]	OST_Perm32_START_Value	Int	<Internal tag>
[-]	OST_Perm32_START_Visible	Bool	<Internal tag>
[-]	OST_Runtime_Simulation	Int	<Internal tag>
[-]	OST_UserGroup	Int	<Internal tag>
[-]	OST_WinConfirm_CommandDe...	Int	<Internal tag>
[-]	OST_WinConfirm_CommandTag	WString	<Internal tag>
[-]	OST_WinConfirm_MachineDesc...	Int	<Internal tag>

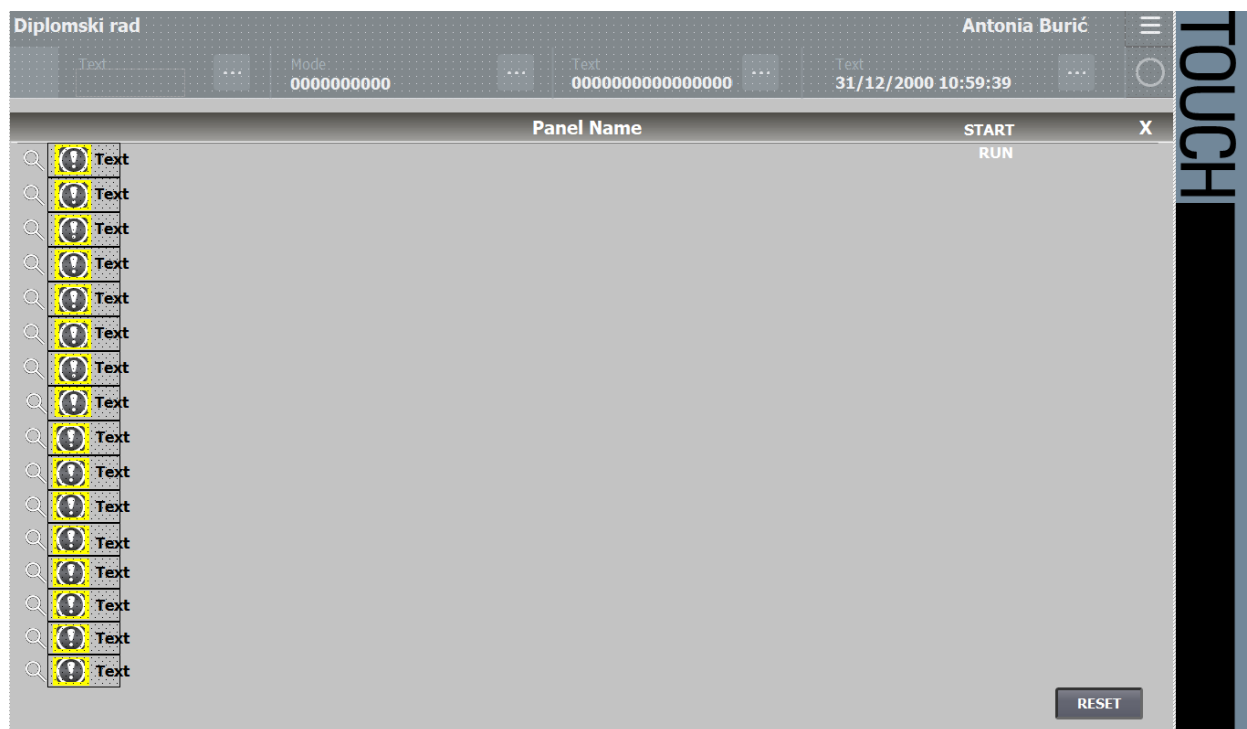
Slika 53.: Interne oznake za tag-ove

Ovaj PC > Lokalni disk (C:) > intk

Naziv	Datum izmjene	Vrsta	Veličina
FLIP_WS_DWN_PRMI.intk	12.6.2019. 16:59	INTK datoteka	1 KB
FLIP_WS_UP_PRMI.intk	12.6.2019. 17:00	INTK datoteka	1 KB
HYD_WS_FAN_PRMI.intk	12.6.2019. 17:05	INTK datoteka	1 KB
HYD_WS_HT_PRMI.intk	12.6.2019. 16:46	INTK datoteka	1 KB
HYD_WS_P1_PRMI.intk	17.7.2019. 14:51	INTK datoteka	2 KB
HYD_WS_P2_PRMI.intk	17.7.2019. 14:51	INTK datoteka	2 KB
HYD_WS_P3_PRMI.intk	17.7.2019. 14:51	INTK datoteka	2 KB
HYD_WS_P4_PRMI.intk	17.7.2019. 14:51	INTK datoteka	2 KB
HYD_WS_P5_PRMI.intk	17.7.2019. 14:51	INTK datoteka	2 KB
HYD_WS_RUN_SEQ_PRMI.intk	23.5.2022. 15:16	INTK datoteka	2 KB
PLANT_WS_AUTO_PRMI.intk	24.6.2019. 11:22	INTK datoteka	2 KB
PLANT_WS_SAFE_PRMI.intk	19.6.2019. 9:51	INTK datoteka	1 KB
S1_WS_BWD_PRMI.intk	12.6.2019. 16:58	INTK datoteka	1 KB
S1_WS_FWD_PRMI.intk	12.6.2019. 16:57	INTK datoteka	1 KB
S2_WS_BWD_PRMI.intk	12.6.2019. 16:59	INTK datoteka	1 KB
S2_WS_FWD_PRMI.intk	12.6.2019. 16:58	INTK datoteka	1 KB
TC_WS_LEFT_PRMI.intk	21.6.2019. 13:30	INTK datoteka	1 KB
TC_WS_RIGHT_PRMI.intk	21.6.2019. 13:30	INTK datoteka	1 KB
TC_WS_ROT_PRMI.intk	21.6.2019. 13:29	INTK datoteka	1 KB
TC_WS_ROT2_PRMI.intk	21.6.2019. 13:29	INTK datoteka	1 KB

Slika 54.: Dopuštenja unutar intk mape

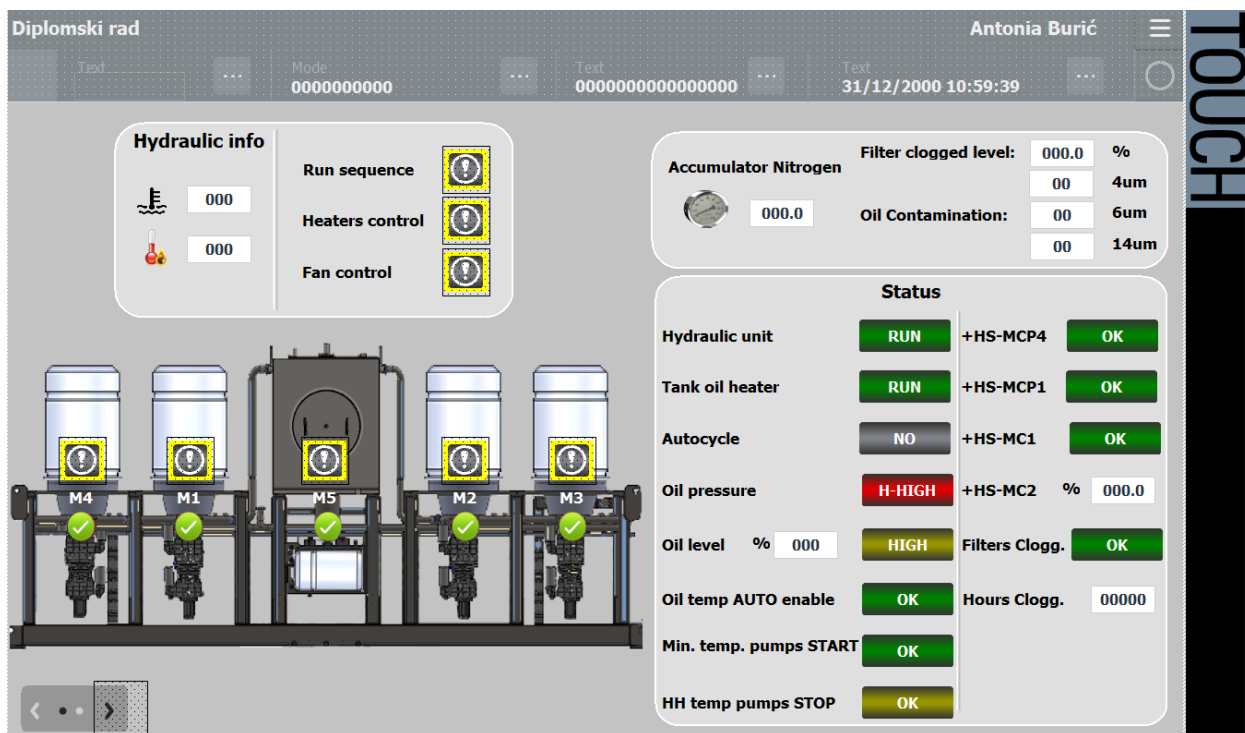
Unutar intk mape se nalaze grupe svih dopuštenja za rad koji su prikazani na slici 54. Unutar svake grupe je popis svih dopuštenja unutar te skupine, puni naziv, određen je nulti standard dopuštenja koji će se koristiti pri prikazu, koji se prikazuje na HMI stranici. Na slici 55. je prikazana stranica dopuštenja za rad kod koje se koristila intk mapa. Koristi se interni tag u koji se stavlja određena vrijednost, točnije jedna od skupina iz mape, nakon čega je skočni prozor formiran. Tekst za svako od dopuštenja na ekranu je formiran na sličan način, pošto su svi podaci u intk mapi odabire se točno određeno mjesto iz mape, interni tag i time je postignuto ispisivanje željenog opisa iz mape na ekran. Pred-drobilica je jednostavan pogon, iz tog razloga je jedino za dopuštenja za pokretanje (*eng. run sequence*) potrebna stranica sa 32 dopuštenja za rad. Za prikaz svih ostalih dopuštenja se koristi stranica 0ST_01_Perm_16.



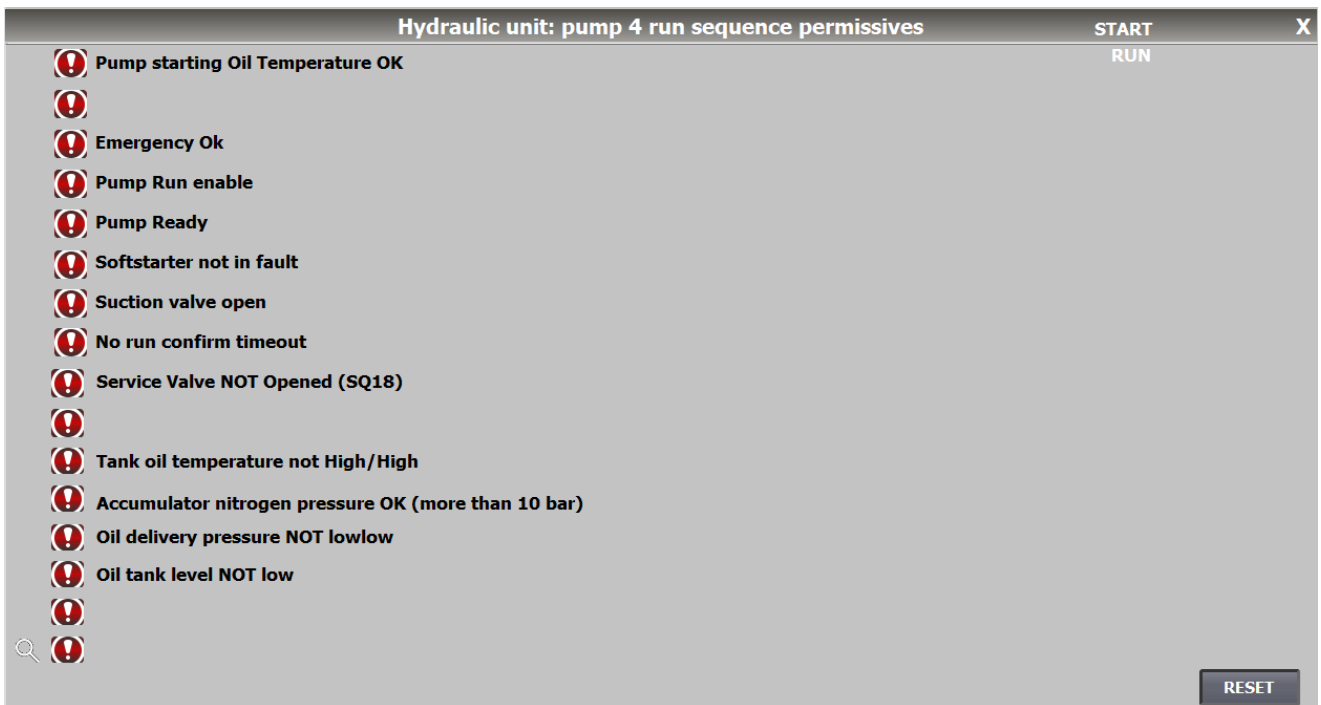
Slika 55.: Izrada HMI stranice dopuštenja za rad, formata 16

Skočni prozor sa dopuštenjima za rad koji spadaju u skupinu HYD_WS_Px_PRMI koja se spomenula u pod poglavlju 3.2.1. prikazana je za pumpu 4 na slikama 57. i 58. Ta dopuštenja su bitna za stranicu 56. i hidrauličku jedinicu. Kako bi se hidraulička jedinica mogla pokrenuti potrebno je ispuniti sva dopuštenja za rad. To se radi na način da se prolazi kroz kod i putem koda se ispunjavaju uvjeti jedan po jedan. Uvjeti za rad svih pumpi su jednaki.

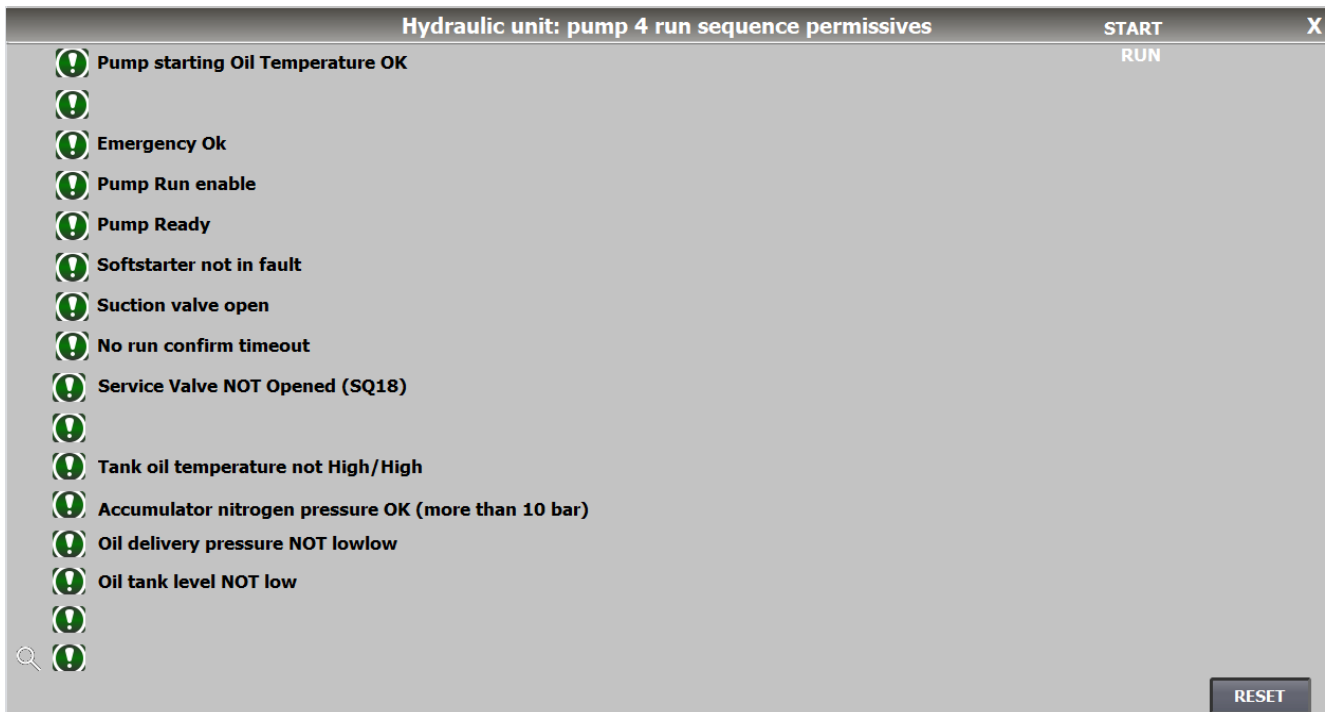
Pri izradi statusnih gumba za dopuštenja za rad, bilo je potrebno ispravno povezati objekt sa pripadajućim HMI tag-om, postaviti animacije te evente. Gumbi dopuštenja na stranici hidraulike uvijek svijetle crveno, ukoliko nisu svi uvjeti zadovoljeni. Ako su svi uvjeti unutar određene grupe dopuštenja zadovoljeni tada gumbi svijetle zelenom bojom.



Slika 56.: Dopuštenja za rad na stranici hidraulike



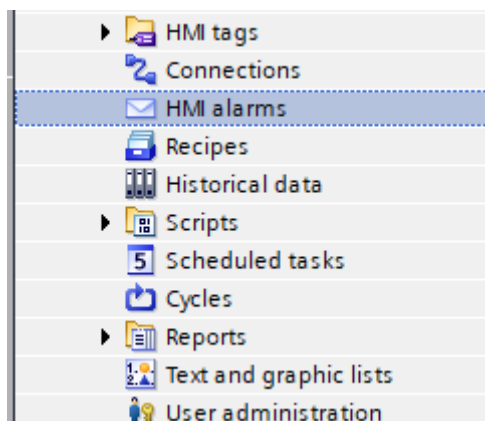
Slika 57.: HMI stranica dopuštenja za rad četvrte pumpe, M4



Slika 58.: Pokretanje pumpe M4, odobrena sva dopuštenja

4.3.5. Alarmi

Alarmi su bitne obavijesti koje se pojavljuju kao upozorenje na grešku tokom rada sustava, kvar određenog dijela opreme i slično. Razlikuje se nekoliko vrsta alarma: alarm, greška stroja te greška postrojenja. Alarmi su upozorenja koja služe kao obavijest i informacija operateru, te se mogu odmah potvrditi (*eng. acknowledge*). U HMI-u se alarmi pronalaze kao što je prikazano na slici 59.



Slika 59.: HMI alarm grupa

Pri izradi alarma u HMI sučelju, bitno je razlikovati nekoliko pojmova. ID označava broj alarma koji se uz ime alarma proizvoljno bira, no bitno je ne ponavljati isto ime ili broj. Alarm se definira na način da se svrstava u određenu vrstu s obzirom na važnost (slika 60). Također je pri stvaranju alarma potrebno definirati tag, koji pobuđuje odnosno zaustavlja alarm. U gornjem desnom dijelu slike 60. može se vidjeti da postoje diskretni i analogni alarmi. Diskretni alarmi su alarmi koji poprimaju 0 ili 1 (bool alarmi), a analogni alarmi poprimaju razna stanja, analogne vrijednosti (npr. pritisak spremnika, temperatura ...). U ovom radu su izrađeni diskretni alarmi.

Display name	Name	State machine	Log	E-mail address	Backgro...	Backgro...	Backgro...	Backgro...
!	Errors	Alarm with single-mode ...	<No log>		255...	255...	255...	255...
	Warnings	Alarm without acknowle...	<No log>		255...	255...	255...	255...
\$	System	Alarm without acknowle...	<No log>		255...	255...	255...	255...
S7	Diagnosis events	Alarm without acknowle...	<No log>		255...	255...	255...	255...
A	Acknowledgement	Alarm with single-mode ...	<No log>		255...	255...	255...	255...
NA	No Acknowledgement	Alarm without acknowle...	<No log>		255...	255...	255...	255...
FP_FaultPlant	FP_FaultPlant	Alarm without acknowle...	HISTORIQUE_A...		255...	255...	255...	255...
A_Alarms	A_Alarms	Alarm without acknowle...	HISTORIQUE_A...		255...	255...	255...	255...
	Classe alarmes_1	Alarm without acknowle...	<No log>		255...	255...	255...	255...
	AKROS_CLASS	Alarm without acknowle...	HISTORIQUE_A...		255...	255...	255...	255...
<Add new>								

Slika 60.: Stranica sa vrstama alarma, njihovim opisima

GB31E10_ALARMS							
Name ▲	Address	Access mode	Acquisition cycle	Logged			
GB31E10_ALARMS_WORD0	%DB210.DBW0	<absolute access>	500 ms	<input type="checkbox"/>			
GB31E10_ALARMS_WORD12	%DB210.DBW12	<absolute access>	500 ms	<input type="checkbox"/>			
GB31E10_ALARMS_WORD2	%DB210.DBW2	<absolute access>	500 ms	<input type="checkbox"/>			
GB31E10_ALARMS_WORD20	%DB210.DBW20	<absolute access>	500 ms	<input type="checkbox"/>			
GB31E10_ALARMS_WORD22	%DB210.DBW22	<absolute access>	500 ms	<input type="checkbox"/>			
GB31E10_ALARMS_WORD24	%DB210.DBW24	<absolute access>	500 ms	<input type="checkbox"/>			
GB31E10_ALARMS_WORD26	%DB210.DBW26	<absolute access>	500 ms	<input type="checkbox"/>			
GB31E10_ALARMS_WORD28	%DB210.DBW28	<absolute access>	500 ms	<input type="checkbox"/>			
GB31E10_ALARMS_WORD30	%DB210.DBW30	<absolute access>	500 ms	<input type="checkbox"/>			
GB31E10_ALARMS_WORD32	%DB210.DBW32	<absolute access>	500 ms	<input type="checkbox"/>			
GB31E10_ALARMS_WORD34	%DB210.DBW34	<absolute access>	500 ms	<input type="checkbox"/>			
GB31E10_ALARMS_WORD36	%DB210.DBW36	<absolute access>	500 ms	<input type="checkbox"/>			
GB31E10_ALARMS_WORD38	%DB210.DBW38	<absolute access>	500 ms	<input type="checkbox"/>			
GB31E10_ALARMS_WORD4	%DB210.DBW4	<absolute access>	500 ms	<input type="checkbox"/>			
GB31E10_ALARMS_WORD50	%DB210.DBW50	<absolute access>	500 ms	<input type="checkbox"/>			
GB31E10_ALARMS_WORD52	%DB210.DBW52	<absolute access>	500 ms	<input type="checkbox"/>			
GB31E10_ALARMS_WORD58	%DB210.DBW58	<absolute access>	500 ms	<input type="checkbox"/>			
GB31E10_ALARMS_WORD62	%DB210.DBW62	<absolute access>	500 ms	<input type="checkbox"/>			
GB31E10_ALARMS_WORD64	%DB210.DBW64	<absolute access>	500 ms	<input type="checkbox"/>			

Slika 61.: Stranica sa HMI grupama alarma

Tag-ovi sa slike 61. su podatkovnog tipa "integer" i napravljeni su kako bi se u svakog od njih moglo pohraniti 8 različitih alarma "bool" tipa, kao što je prikazano na slici 62. i 63., kako bi ih HMI panel mogao iščitavati ukoliko se neki od njih aktivira.

GB31E10_ALARMS						
Name	Data type	Connection	PLC name	PLC tag	Address	
GB31E10_ALARMS_WORD0	Int	GB31E10	PLC	<Undefined>	%DB210.DBW0	
GB31E10_ALARMS_WORD12	Int	GB31E10	PLC	<Undefined>	%DB210.DBW12	
GB31E10_ALARMS_WORD2	Int	GB31E10	PLC	<Undefined>	%DB210.DBW2	
GB31E10_ALARMS_WORD20	Int	GB31E10	PLC	<Undefined>	%DB210.DBW20	

ID	Name	Alarm text	Alarm class	Trigger tag	Trigger bit	Trigger address	HMI acknowl...
1076	HYD_BA_OIL_TP_FLT	HYD: Tank oil temperature sensor +F FaultPlant	GB31E10_AL...	GB31E10_AL...	0	%DB210.DBX...	<No tag>
1077	HYD_BA_OIL_TP_LOW	HYD: Tank oil low temperature pumj FP_FaultPlant	GB31E10_AL...	GB31E10_AL...	1	%DB210.DBX...	<No tag>
1078	HYD_BA_OIL_TP_HIGH	HYD: Tank oil high temperature (+HS A_Alarms	GB31E10_AL...	GB31E10_AL...	2	%DB210.DBX...	<No tag>
1079	HYD_BA_OIL_TP_HHIGH	HYD: Tank oil very high temperature FP_FaultPlant	GB31E10_AL...	GB31E10_AL...	3	%DB210.DBX...	<No tag>
1080	HYD_BA_OIL_IN_TP_FLT	HYD: Oil cooling system inlet tempe FP_FaultPlant	GB31E10_AL...	GB31E10_AL...	5	%DB210.DBX...	<No tag>
1081	HYD_BA_OIL_IN_TP_LOW	HYD: Oil cooling system inlet low ter A_Alarms	GB31E10_AL...	GB31E10_AL...	6	%DB210.DBX...	<No tag>
1082	HYD_BA_OIL_IN_TP_HIGH	HYD: Oil cooling system inlet high te A_Alarms	GB31E10_AL...	GB31E10_AL...	7	%DB210.DBX...	<No tag>
<Add new>							

Slika 62.: Grupacija alarma, HMI

HMI_Alarms_area										
Name	Data type	Offset	Start value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	Supervis...	Comment
Static										
COM_BA_HM_FLT	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HMI communication fault
COM_BA_PHASE_CTRL	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	COM: Phase sequence control relay fault (MCS...
COM_BA_24V_PWR	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	COM: 24V power supply fault (MCS02.A03-U...
COM_BA_230V_PWR	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	COM: Soft starter 230V circuit breaker fault (...)
COM_BA_230V_SERV...	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	COM: Service Line 230V circuit breaker fault (...)
COM_BA_PERM_REFU...	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Shredder: Permanent Refusal Fault
COM_BA_REVERSE_REF	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Shredder: Refusal Pressure In Reverse Sens Cyc
COM_BA_TEMP_NOT...	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Shredder: Temperature Working Mode Fault
COM_BA_FIRE_SYSTE...	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Shredder: Fire System NOT OK
COM_BA_DP1_FLT1	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Profinet fault: Radio Control module Commu...
COM_BA_PN_P1_FLT	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Profinet fault: Softstarter Hydraulic pump #1
COM_BA_PN_P2_FLT	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Profinet fault: Softstarter Hydraulic pump #2
COM_BA_PN_P3_FLT	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Profinet fault: Softstarter Hydraulic pump #3
COM_BA_PN_P4_FLT	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Profinet fault: Softstarter Hydraulic pump #4
COM_BA_PN_P5_FLT	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Profinet fault: Softstarter Hydraulic pump #5
COM_BA_PN_FAN_1...	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Profinet fault: Sinamics Heat Exchange Fans #...
COM_BA_PN_FAN_2...	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Profinet fault: Sinamics Heat Exchange Fans #...
COM_BA_EMG_STP	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Emergency stop active (MCS02.A03-K201)
COM_BA_EMG_FLT	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Emergency pushbutton & PLC01 feedback co...
COM_BA_EMG_CABIN	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Emergency pushbutton from electrical cabine...
COM_BA_EMG_LSHRD	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Emergency left shredder -CP2
COM_BA_EMG_RSHRD	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Emergency right shredder -CP3
COM_BA_EMG_CONV	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Emergency conveyor
COM_BA_EMG_RES	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Emergency reset active
HYD_BA_OIL_TP_FLT	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HYD: Tank oil temperature sensor +HS-ST1 faul
HYD_BA_OIL_TP_LOW	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HYD: Tank oil low temperature pumps stop (+...
HYD_BA_OIL_TP_HIGH	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HYD: Tank oil high temperature (+HS-ST1)
HYD_BA_OIL_TP_HHI...	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HYD: Tank oil very high temperature (+HS-ST1)
SpareTag_BOOL_21_4	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
HYD_BA_OIL_IN_TP_F...	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HYD: Oil cooling system inlet temperature sen.
HYD_BA_OIL_IN_TP_L...	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HYD: Oil cooling system inlet low temperatur...
HYD_BA_OIL_IN_TP_H...	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HYD: Oil cooling system inlet high temperatur...
HYD_BA_OIL_IN_TP_H...	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HYD: Oil cooling system inlet very high tempe...
HYD_BA_OIL_OUT_TP...	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HYD: Oil cooling system outlet temperature s...
HYD_BA_OIL_OUT_TP...	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HYD: Oil cooling system outlet low temperatu...
HYD_BA_OIL_OUT_TP...	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HYD: Oil cooling system outlet high temperat...
HYD_BA_OIL_OUT_TP...	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HYD: Oil cooling system outlet very high tem...
HYD_BA_HT_MCC_TRP	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HYD: Tank oil heater MCC tripped (MCS02.A0...
HYD_BA_HT_RC_TOUT	Bool	...	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HYD: Tank oil heater run confirm timeout

Slika 63.: PLC data blok alarma DB210

Discrete alarms							
ID	Name	Alarm text	Alarm class	Trigger tag	Trigger bit	Trigger address	
1135	HYD_BA_COOL2_...	HYD: Oil cooling fan M2 Local Switch	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD34	2	%DB210.DBX35.2	
1136	HYD_BA_COOL2_...	HYD: Oil cooling fan M4 Local Switch	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD34	3	%DB210.DBX35.3	
1058	HYD_BA_COOL1_D...	HYD: Oil cooling fans M1_M3 Power I	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD34	4	%DB210.DBX35.4	
3	HYD_BA_CLEAN_FLT	HYD: Oil cleanliness transducer fault	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD30	13	%DB210.DBX30.5	
1200	HYD_BA_COOL1_T...	HYD: Oil cooling fans M1_M3 therma	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD34	5	%DB210.DBX35.5	
1201	HYD_BA_COOL2_D...	HYD: Oil cooling fans M2_M4 Power I	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD34	6	%DB210.DBX35.6	
22	HYD_BA_OIL_CLEA...	HYD: Oil cleanliness alarm	A_Alarms	GB31E10_ALARMS_WORD30	4	%DB210.DBX31.4	
4	HYD_BA_OIL_LVL_LL	HYD: Oil level low-low	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD30	14	%DB210.DBX30.6	
2	HYD_BA_FILT_FLT	HYD: Oil filter clogged transducer fault	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD30	12	%DB210.DBX30.4	
1255	HYD_BA_LVL_FLT	HYD: Oil level transducer fault	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD30	11	%DB210.DBX30.3	
1137	HYD_BA_P1_NOT_...	HYD: P1 not selected	A_Alarms	GB31E10_ALARMS_WORD36	8	%DB210.DBX36.0	
1138	HYD_BA_P2_NOT_...	HYD: P2 not selected	A_Alarms	GB31E10_ALARMS_WORD36	9	%DB210.DBX36.1	
1124	HYD_BA_EXT_TP_H...	HYD: External very high temperature	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD30	8	%DB210.DBX30.0	
1139	HYD_BA_P3_NOT_...	HYD: P3 not selected	A_Alarms	GB31E10_ALARMS_WORD36	10	%DB210.DBX36.2	
1202	HYD_BA_COOL2_T...	HYD: Oil cooling fans M2_M4 therma	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD34	7	%DB210.DBX35.7	
1134	HYD_BA_COOL1_...	HYD: Oil cooling fan M3 Local Switch	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD34	1	%DB210.DBX35.1	
1133	HYD_BA_COOL1_...	HYD: Oil cooling fan M1 Local Switch	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD34	0	%DB210.DBX35.0	
21	HYD_BA_FILT_CLO...	HYD: Filter clogged fault (HS-MC2)	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD30	3	%DB210.DBX31.3	
20	HYD_BA_FILT_CLO...	HYD: Filter clogged alarm (HS-MC2)	A_Alarms	GB31E10_ALARMS_WORD30	2	%DB210.DBX31.2	
23	HYD_BA_OIL_CLEA...	HYD: Oil cleanliness fault	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD30	5	%DB210.DBX31.5	
30	HYD_BA_OIL_LEAK...	HYD: Oil Leakage detection warning	A_Alarms	GB31E10_ALARMS_WORD30	6	%DB210.DBX31.6	
31	HYD_BA_OIL_LEAK...	HYD: Oil Leakage detection fault (cl)	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD30	7	%DB210.DBX31.7	
1125	HYD_BA_COOL1_...	HYD: Oil cooling fans M1_M2 MCC tri	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD32	0	%DB210.DBX33.0	
1126	HYD_BA_COOL1_R...	HYD: Oil cooling fans M1_M2 run cor	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD32	1	%DB210.DBX33.1	
1127	HYD_BA_COOL2_...	HYD: Oil cooling fans M3_M4 MCC tri	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD32	3	%DB210.DBX33.3	
5	HYD_BA_OIL_LVL_L	HYD: Oil level low	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD30	15	%DB210.DBX30.7	
1128	HYD_BA_COOL2_R...	HYD: Oil cooling fans M3_M4 run cor	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD32	4	%DB210.DBX33.4	
1141	HYD_BA_PILOT_PR...	Pilot Pressure Transducer fault (+HS-	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD36	0	%DB210.DBX37.0	
1129	HYD_BA_FILTER1_...	HYD: Oil filter differential pressure hi	A_Alarms	GB31E10_ALARMS_WORD34	8	%DB210.DBX34.0	
1130	HYD_BA_FILTER2_...	HYD: Oil filter differential pressure hi	A_Alarms	GB31E10_ALARMS_WORD34	9	%DB210.DBX34.1	
1131	HYD_BA_FILTERS_C...	HYD: Oil filters clogging (less than 3	A_Alarms	GB31E10_ALARMS_WORD34	10	%DB210.DBX34.2	
7	HYD_BA_OIL_LVL_...	HYD: Oil level high-high	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD30	1	%DB210.DBX31.1	
1132	HYD_BA_FILTERS_C...	HYD: Oil filters permanent clogging	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD34	11	%DB210.DBX34.3	
6	HYD_BA_OIL_LVL_H	HYD: Oil level high	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD30	0	%DB210.DBX31.0	
1140	HYD_BA_FILTER3_...	HYD: Oil filter differential pressure hi	A_Alarms	GB31E10_ALARMS_WORD32	7	%DB210.DBX33.7	
1142	HYD_BA_PILOT_PR...	Pilot Pressure Min-Min	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD36	1	%DB210.DBX37.1	
27	HYD_BA_ACC_PRS_...	Accumulator Pressure Min-Min	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD36	5	%DB210.DBX37.5	
1266	HYD_BA_COOL1_D...	HYD: Oil cooling fans M1_M3 Power I	A_Alarms	GB31E10_ALARMS_WORD36	12	%DB210.DBX36.4	
1279	TC_BA_BT2_CB_FLT	Transfer conveyor belt motor #2 circ	FP_FaultPlant	GB31E10_ALARMS_WORD62	3	%DB210.DBX63.3	

Slika 64.: Lista alarma sa opisima, okidačima i PLC adresom tag-a

Na slici 64. je prikazan prozor alarma, u donjem lijevom kutu se nalazi gumb za informacije o alarmu, kako bi se dobio dodatan opis alarma. U donjem lijevom kutu se nalazi gumb za potvrđivanje alarma (eng. acknowledge field). Na početku paljenja virtualne mašine pojavit će se alarmi koji spadaju u grupu obavijesti kao na prikazu 65. Status te obavijesti je "K". Dva bitna statusa alarma su "I" i "IO".

I (eng. incoming) – Označava aktivan alarm, ovi alarmi se ne mogu potvrditi. Nakon što se problem na koji alarm upozorava riješi status iz "I" postaje "IO" i nakon toga se može potvrditi. Primjer aktivnih alarma se nalazi na slici 66.

IO (eng. incoming outgoing) – Alarm je neaktivan, ovaj status se pojavljuje nakon što se problem vezan uz alarm riješio. Alarm sa ovim statusom se može potvrditi jer alarm nije aktivan.

Diplomski rad

Status: **HYD: Run** Mode: **Setting mode** Operator: **Operator** Datum i vrijeme: **5/31/2022 9:54:14 AM**

No.	Time	Date	Status	Text	Acknowledge group
S 290054	9:54:13 AM	5/31/2022	K	Import of data records successfully completed.	0
S 290053	9:54:13 AM	5/31/2022	K	Import of data records started.	0

Slika 65.: Stranica sa prozorom za prikaz alarma (eng. Alarm view)

Diplomski rad

Status: **HYD: Run** Mode: **Setting mode** Operator: **Operator** Datum i vrijeme: **6/3/2022 8:59:32 AM** **Antonia Burić**

No.	Time	Date	Status	Text	Acknowledge group
A_... 1144	8:59:25 AM	6/3/2022	I	Shaft sensor fault (+EQUIP-SQ20)	0
A_... 1147	8:59:25 AM	6/3/2022	I	Shaft sensor fault (+EQUIP-SQ22)	0

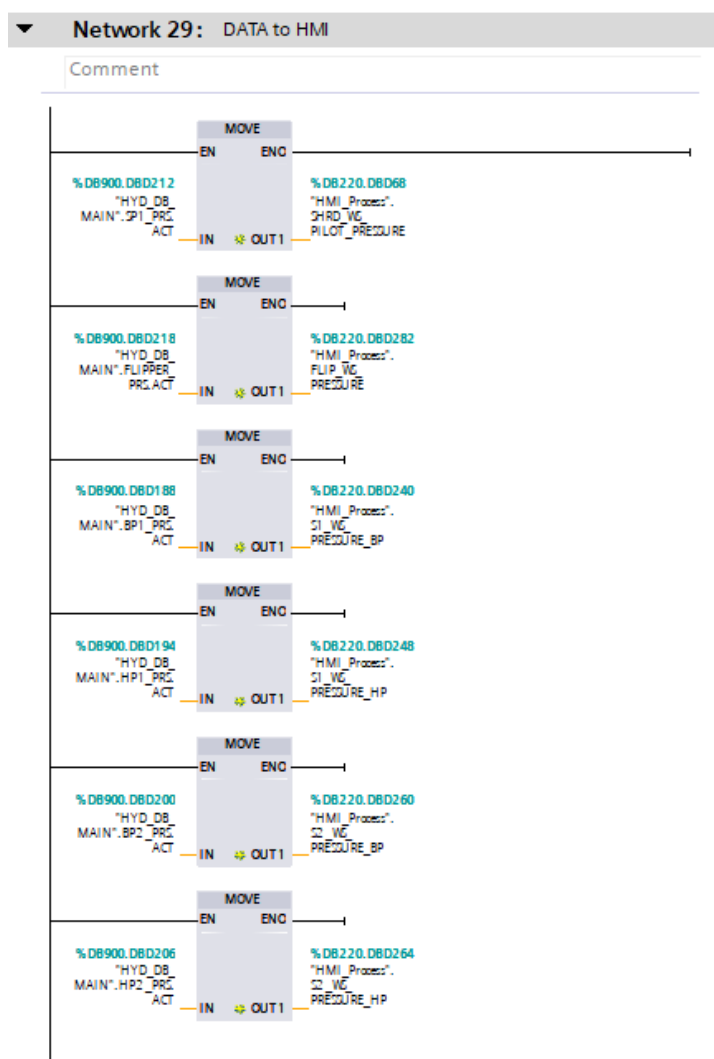
Slika 66.: Stranica sa prozorom za prikaz alarma (eng. Alarm view)

4.3.6. Trendovi

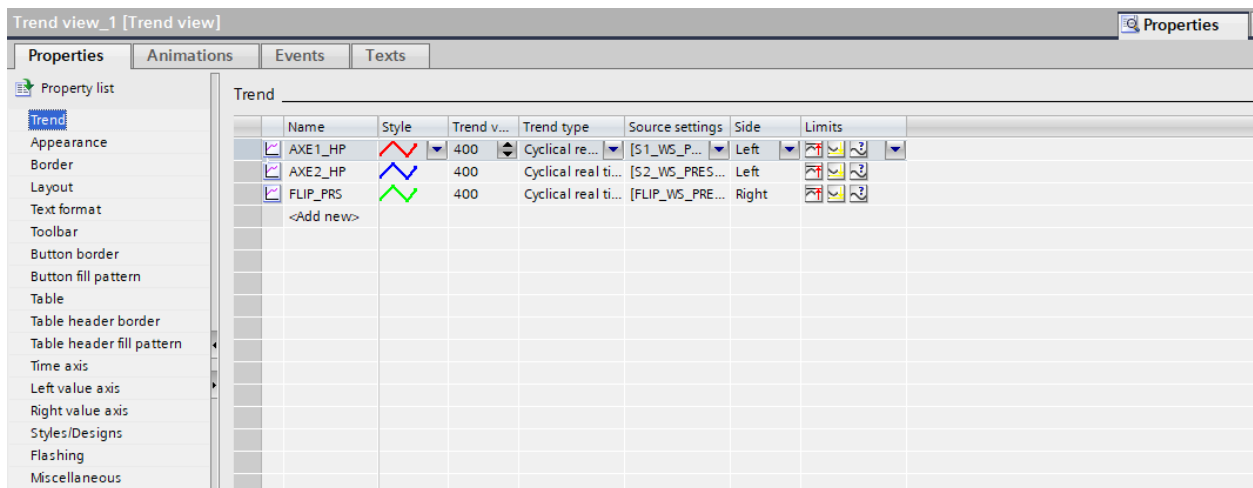
Napravljeni trend prikazuje vrijednost tlaka. Slike 67 i 68. su vezane za PLC, a na slici 69. su prikazane postavke trenda koje određuju boju i debljinu linije prikaza vrijednosti.

HMI_Process											
Name	Data type	Offset	Start value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	Supervis...	Comment	
67	VLV_WS_MBD_SET	Real	224.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Valve M3 down pump output (P3D) [-100..10...	
68	VLV_WS_M4U_SET	Real	228.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Valve M4 up pump output (P4U) [-100..100 %]	
69	VLV_WS_M4D_SET	Real	232.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Valve M4 down pump output (P4D) [-100..10...	
70	VLV_WS_M5_SET	Real	236.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Valve M5 output (YP5) [-100..100 %]	
71	S1_WS_PRESSURE_BP	Real	240.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Low Pressure Actual [0..400 Bar]	
72	S1_WS_TEMPERATURE	Real	244.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Temperature Actual [0.0..100.0 °C]	
73	S1_WS_PRESSURE_HP	Real	248.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	High Pressure Actual [0..400 Bar]	
74	S1_WS_SPEED	Real	252.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Actual Speed [0.0..20.0 RPM]	
75	Spare_Word_Tag_216	Int	256.0	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
76	Spare_Word_Tag_218	Int	258.0	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
77	S2_WS_PRESSURE_BP	Real	260.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Low Pressure Actual [0..400 Bar]	
78	S2_WS_PRESSURE_HP	Real	264.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	High Pressure Actual [0..400 Bar]	
79	S2_WS_SPEED	Real	268.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Actual Speed [0.0..20.0 RPM]	

Slika 67.: PLC vrijednost koja se prikazuje na trendu

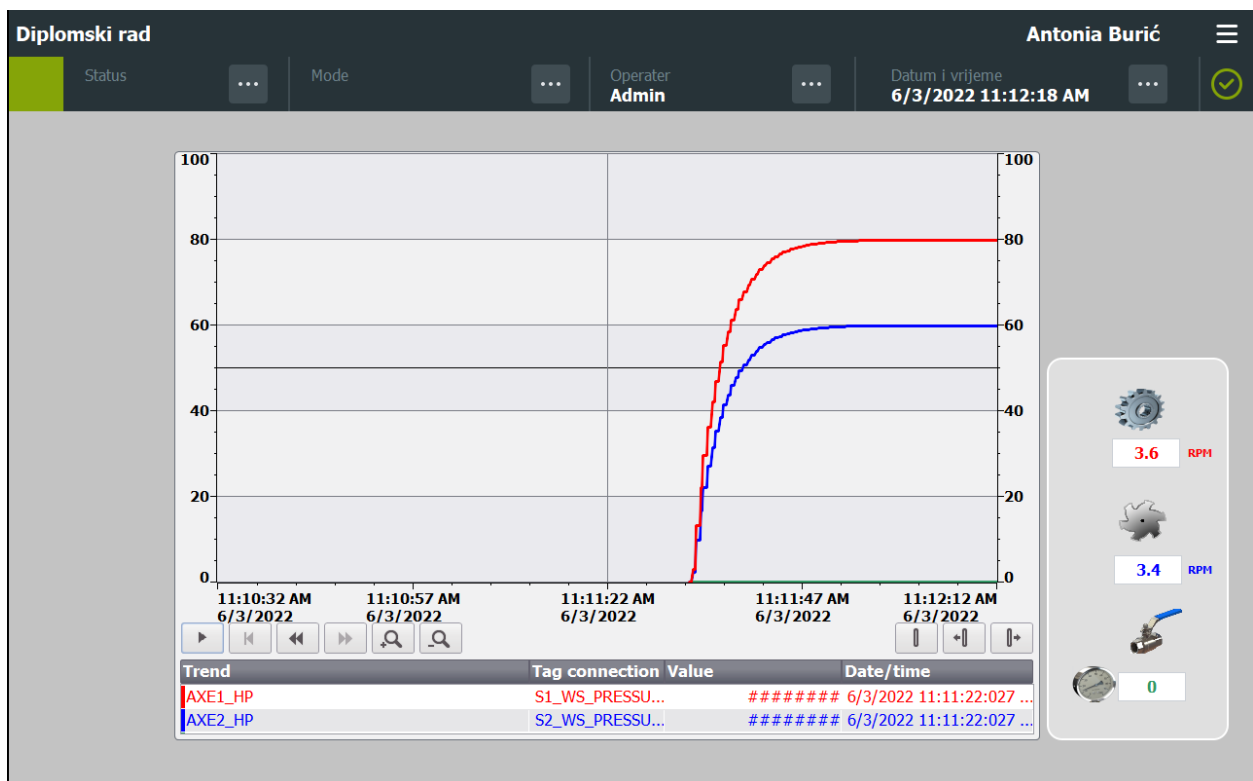


Slika 68.: Premiještanje vrijednosti tlaka iz PLC-a u HMI



Slika 69.: Postavke trenda

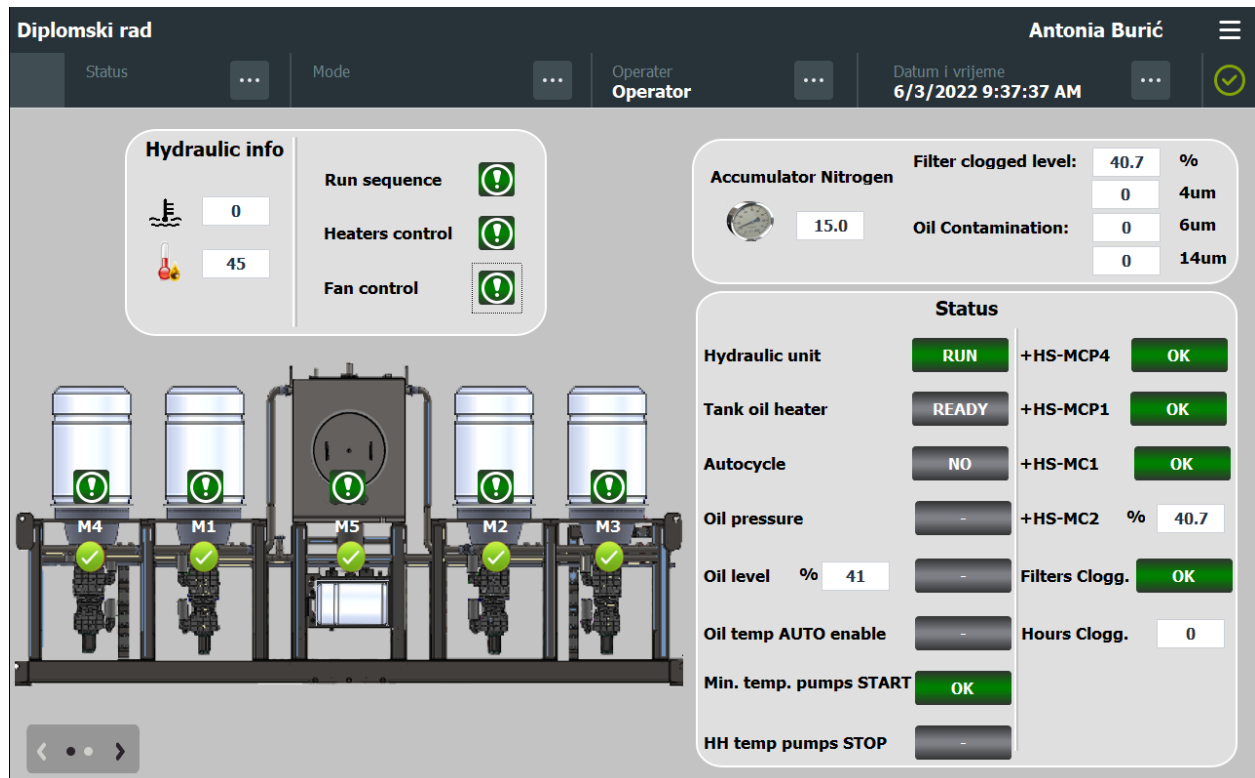
Trend sa slike 70. služi praćenju vrijednosti tlaka osi 1, osi 2 te gurača. Pomoću ravnala se mogu pratiti vrijednosti u točno željenom trenutku. Na stranici su radi lakšeg praćenja vidljive informacije o brzini vrtnje osi 1 i 2, te tlak gurača.



Slika 70.: Prikaz trenda

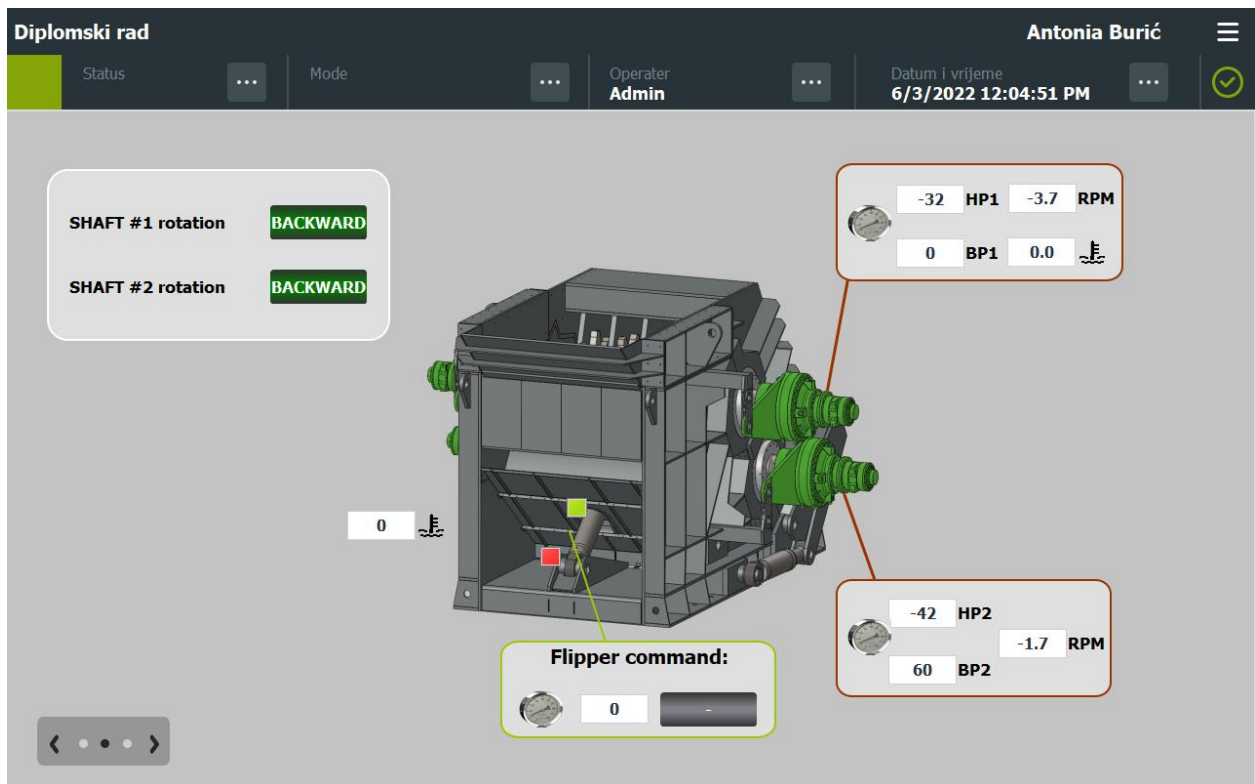
4.4. Pokretanje hidraulike

Ukoliko su zadovoljena sva dopuštenja za pokretanje, pumpe su spremne za rad i može se izdati naredba za start putem stranice INFO_SYNOPTIC. Ukoliko se jedinica želi zaustaviti, to se radi pomoću gumba stop. Kao što se može vidjeti na slici 71., nakon zadovoljenja svih uvjeta za rad, pumpe su pokrenute i puštene u rad.



Slika 71.: Pokretanje pumpi

Pokretanje ostalih dijelova pred-drobnice je provedeno putem PLC koda, kao na primjeru slike 72., gdje se vidi da su obje osovine pokrenute i vrte se u reverznom smjeru. Aktivacijom pojedinih dijelova u kodu se simulira rad stvarnog postrojenja. Na taj način testiraju se i ventili. U idućem pod poglavlju, praćenjem excel tablice sa uputama provest će se testiranje ventila.

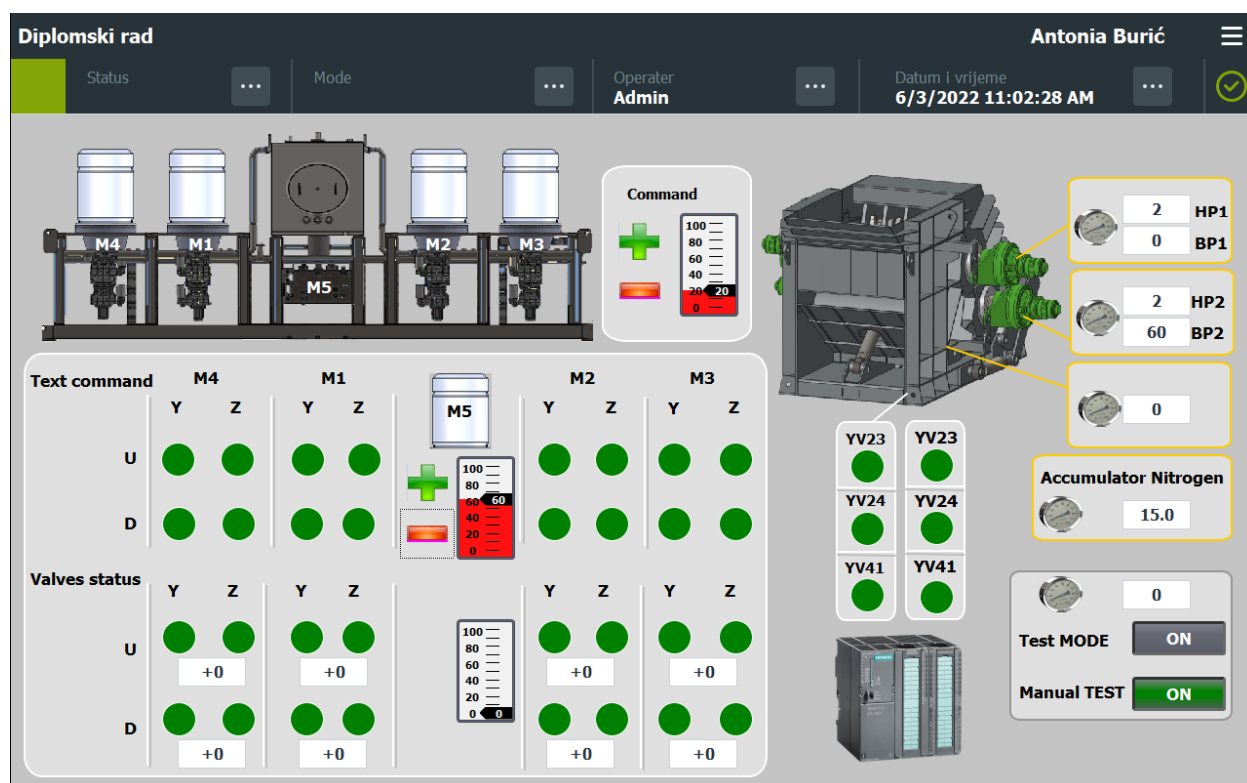


Slika 72.: Pokretanje osi 1 i 2 u smjeru nazad

4.5. Testiranje ventila

Na stranici 15_TESTING_COMMANDS sa slike 73., nalaze se gumbi koji omogućuju upravljanje ventilima tokom testiranja. Također, sadrži gumbе za upravljanje ventilima i statusе za praćenje rada ventila.

Postoje dva načina za testiranje ventila - jedan je ručni test (*eng. manual test*), a drugi je zaštićeni način testiranja koji može izvršavati samo ovlaštena osoba s najvećim stupnjem autorizacije. Taj način rada se odabir pritiskom na gumb "test mode". Drugi gumb služi za odabir ručnog testiranja. Ručno testiranje služi kako bi se simulacijom ispitaо rad ventila, ne utiče na rad stvarnog postrojenja i ne predstavlja opasnost za rad.



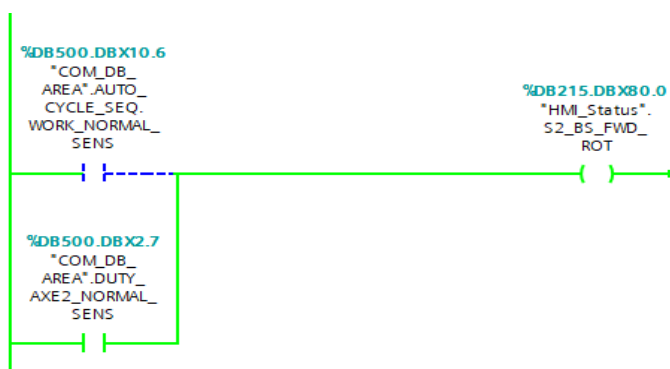
Slika 73.: Stranica 15_TESTING_COMMANDS

Kako bi se omogućilo "test mode" testiranje potrebno je biti u načinu rada za održavanje (*eng. duty mode*), nakon čega se ormar fizički mora premostiti pomoću električne žičice (*eng. bypass*) kako bi se ušlo u način rada za testiranje, a zatim se na HMI-u mora odabrati da se želi testirati. Klikom na gumb "Test Mode" PLC-u se šalje signal da se želi ručno testirati rad ventila i ukoliko

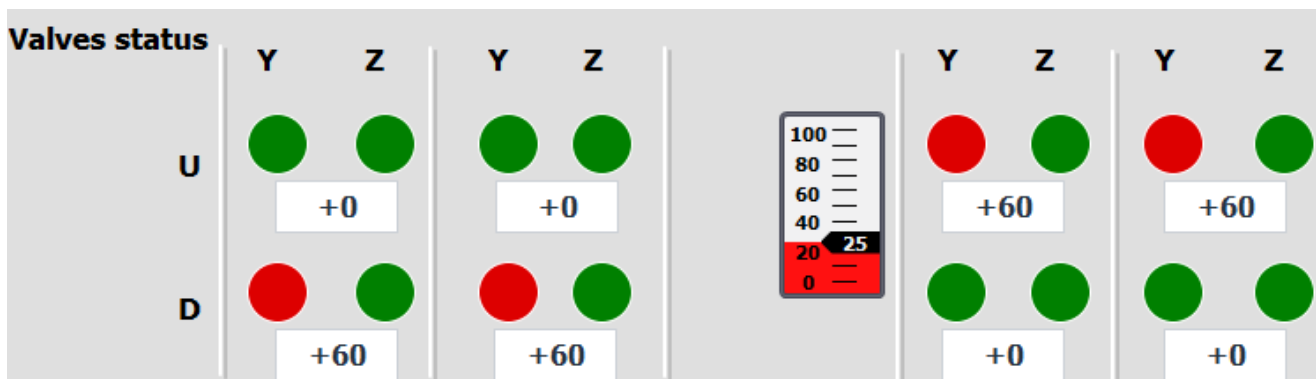
su uvjeti za to zadovoljeni, odabire se pumpa, ventili koji se žele otvoriti i koliko posto. Radi se o proporcionalnim ventilima koji mogu biti otvoreni od 0 do 100 %. Na slici 73. broj ispod statusnog gumba pokazuje postotak otvorenosti ventila. Željeni postotak otvorenosti ventila se odabire na klizaču koji se nalazi kraj gumba za odabir ventila. Za vrijeme testiranja, gumb "test mode" se mora držati na panelu, kako bi se otvorili željeni ventili. Nakon što se gumb prestane držati, ventili se zatvaraju.

Testiranje se provodi na ovaj način prvenstveno kako bi se zaštitili ljudi koji se nalaze unutar pogona, kako ne bi došlo do nezgode za vrijeme održavanja stroja.

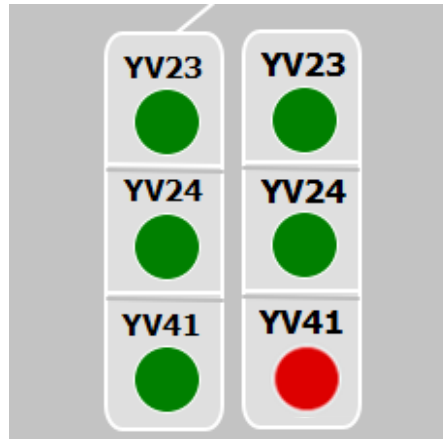
Tokom izrade ovog rada, provelo se ručno testiranje (*eng. manual test*) ventila. Testiranje se provelo uz pomoć tablice u kojoj se nalaze podaci o uvjetima za otvaranje svakog od ventila. Tablica sadrži podatke o tome koji se ventili otvaraju s obzirom na odabrani način rada, smjer vrtnje osi 1 i 2, položaj gurača metala te odabrane pumpe. Primjer na slikama 75. i 76. pokazuje stanja otvorenosti ventila uz aktivan način za održavanje (*eng. duty mode*) i pokrenutu os 2 u smjeru "naprijed" (Slika 74.) .



Slika 74.: Pokretanje rotacije osi 2 u smjeru "naprijed "



Slika 75.: Statusi ventila uz rotaciju osi 2 u smjeru "naprijed ", te postotak otvorenosti ventila



Slika 76.: Statusi ventila uz rotaciju osi 2 u smjeru " naprijed "

Na slikama 75. i 76. se vidi da su uz odabrani način rada i odabrani smjer vrtnje osi 2 aktivni idući ventili: YV41, Y4D, Y1D, Y2U, Y3U te da su otvoreni 60 posto. Ukoliko se taj rezultat usporedi s tablicom 11. vidi se da odgovara očekivanome stoga se može zaključiti da je testiranje uspješno provedeno.

Tablica 11.: Dio excel tablice sa podacima za otvaranje pojedinih ventila

Valves	Y4D	Y1D	Y2U	Y3U	YV41
Operation	Axe1 forward rotation	Axe1 forward rotation	Axe2 forward rotation	Axe2 forward rotation	Pressure circuit validation
Pumps selected	M4	M1	M2	M3	
Duty Axe2 normal rotation			x	x	x
Duty Axe2 reverse rotation					x
Duty Axe1+2 FWD	x	x	x	x	x
Duty Axe1 FWD + Axe 2 REV	x	x			x
Duty Axe1 REV + Axe 2 FWD			x	x	x

5. ZAKLJUČAK

Ovaj diplomski rad predstavlja moderno i učinkovito rješenje programske podrške i vizualizacije za hidraulički pogon na liniji za usitnjavanje metalnog otpada, odnosno postrojenja za pred-drobljenje metala.

Prvi dio ovog diplomskog rada opisuje proces obrade metala i važnost pred-drobnice u tom procesu. Nakon što se metal skupi, drobi se u manje komade nakon čega se razvrstava. Metal se može drobiti na krupnije i sitnije dijelove, ovisno o potrebi i tome je li pred-drobnica ulaz u drobnicu (*eng.shredder*) ili radi neovisno o njoj. Nakon toga je detaljno opisan način rada i upravljanje strojem za drobljenje metalnog otpada. Pred-drobnicom se može upravljati lokalno (iz ormara), ručnim upravljanjem (*eng.duty pulpit*) i putem radio upravljačke jedinice. U trećem poglavlju opisani su glavni dijelovi ove linije, a tu spadaju mehanički dijelovi pred-drobnice i hidraulička jedinica za pogon, čiji su dijelovi posebno opisani u pod poglavlju 3.2. Ostatak rada opisuje programsko rješenje i izradu vizualizacije.

Bitno je proučiti sustav i razumjeti njegove karakteristike, specifičnosti, zahtjeve koje je potrebno ispuniti i u konačnici predvidjeti probleme kako bi se moglo izraditi rješenje. Iz tog razloga je u ovom radu veliki naglasak na dopuštenjima za rad, alarmima te autorizaciji. Sama hidraulička jedinica i ventili su zasebno testirani kako bi se provjerila ispravnost njihovog rada. To je bitno kako bi se prvenstveno ljudi, no i stroj zaštitili u slučaju promjene nekog od parametara. Visoka zaštita tog dijela postrojenja postoji zbog toga što bi u slučaju pogreške (kao što je slučajan pritisak neke od tipki na panelu) nastale velike štete. Kako bi se to spriječilo, napravljene su razne obavijesti, alarmi, hijerarhijske strukture upravljanja i sl., koje predstavljaju neku vrstu osiguranja da će linija za drobljenje metala raditi ispravno uz maksimalnu razinu sigurnosti.

Naravno, nailazilo se na određene probleme tokom izrade aplikacije. Hidraulički sustav je velik i kompleksan, i bilo je potrebno dosta vremena za izradu programa i vizualizacije, te povezivanja u jednu cjelinu, prvenstveno jer nije sve proradilo odmah. Bilo je potrebno više puta provjeravati dijelove koda, uspoređivati programski kod i HMI sučelje, vršiti testiranja, simulacije i razne izmjene kako bi sve radilo ispravno i na siguran način, kako za postrojenje tako i za čovjeka.

Ovaj rad doprinosi struci, zbog toga što sam se potrudila da sva dosadašnja znanja koja su mi profesori prenijeli tokom studiranja pretočim u njega. Smatram da će pomoći kolegama koji su zainteresirani za ovo područje elektrotehnike, jer je rad napisan jasno, razumljivo, sa detaljnim objašnjenjima. Meni su veoma bitni detalji, i to je razlog zbog kojeg sam opisivala postupak izrade aplikacije, veoma detaljno i korak po korak. Znanje stečeno tokom studiranja mi je puno značilo pri izradi ovog rada, pogotovo ono stečeno na diplomskom studiju. Na fakultetu sam se upoznala s TIA portalom i opremom koja se koristi. Tu sam dobila podlogu i osnovno znanje, naučila

sam na što treba paziti pri rješavanju ovakvog tipa problema i kako mu pristupiti. No, neke stvari sam prvi puta susrela u radnom okruženju. Uvijek je drugačije kada se nešto radi u takvoj atmosferi i kada se posveti isključivo jednom zadatku. Kada bi naišla na neki problem obratila bi se mentoru (no i drugim kolegama) i dobila bi potrebna objašnjenja i pomoć pri radu.

Osim doprinosa budućim kolegama, svrha ovoga rada leži i u primjeni u stvarnom sektoru. Uz pomoć ove aplikacije će se sigurno i učinkovito upravljati procesom. Aplikacija je napravljena na moderan i sofisticiran način, tako da se sviđa kupcu. Rad na ovakvoj problematici zahtijeva stalno osluškivanje kupaca i njihovih potreba. Pred-drobnica metala je jednostavna mašina, no hidraulika koja ju pokreće nije. Zbog toga su u izrađenoj aplikaciji sadržane sve potrebne informacije, statusi, sigurnosne mjere, dopuštenja za rad, alarmi i još mnogo toga. Upravo će zbog mnoštva informacija koje aplikacija sadrži, uvijek biti prostora za poboljšanje. Nakon nekog vremena će biti potrebno dodatno pojednostaviti programski kod, promijeniti neke informacije u HMI sučelju ili čak dodati nove. Osim toga, prikaz procesa uvijek može biti bolje, preglednije i jednostavnije napravljen.

6. LITERATURA

- [1] „Drum Magnetic Separators“, s Interneta, dostupno na: https://en.shtaixiong.com/drum-magnetic-separators-15614412599413632.html?gclid=EAIaIQobChMIvKCup6ST9wIVCoxoCR1J4wXcEAAyAiAAEgKVivD_BwE, 02. travnja 2022
- [2] „Magnetski separatori nemagnetskih metala(eddy current separator)“, s Interneta, dostupno na: <https://www.magsy.com.hr/27037-magnetski-separatori-nemagnetnih-metala>, pristupano 02. travnja 2022
- [3] „Uporaba elektrolize“, s Interneta, dostupno na: <https://eucbeniki.sio.si/kemija2/619/index3.html>, pristupano 04. travnja 2022
- [4] Siemens: „SIMATIC S7-1500 Automation System, CPU Specifications Manual“, rujan 2021.
- [5] „Preshredder functional description“, Danieli Systec
- [6] „Autec“, <https://www.autecsafety.com/en/company>, pristupano 05. travnja 2022
- [7] „An introduction to metal recycling“, <https://www.thebalancesmb.com/an-introduction-to-metal-recycling-4057469>, pristupano: 05. travnja 2022

7. DODACI

7.1. Popis slika

Slika 1.: Konstrukcija separatora magnetskih metala [1].....	4
Slika 2.: Konstrukcija separatora nemagnetskih metala [2].....	5
Slika 3.: Elektroliza kovine [3].....	6
Slika 4.: Pre-shredder stroj za drobljenje otpadnog metala i pokretna traka [4].....	7
Slika 5.: Radio autec upravljački sustav [4].....	8
Slika 6.: Sigurnosna tipka [4].....	12
Slika 7.: Mehanički dijelovi pred-drobnice [4].....	14
Slika 8.: Mehanički dijelovi pred-drobnice [4].....	15
Slika 9.: Pascalov zakon.....	16
Slika 10.: Prikaz djelovanja sile na tekućinu unutar spremnika.....	16
Slika 11.: Hidraulička pumpa [4].....	17
Slika 12.: SIMATIC S7-1500 (PLC).....	24
Slika 13.: Izgled TIA portala.....	25
Slika 14.: Sučelje TIA portala.....	25
Slika 15.: Blokovi unutar COM_Communication_Control.....	26
Slika 16.: Prikaz pozivanja funkcija hidrauličke jedinice u glavnom OB1 bloku.....	27
Slika 17.: Dopuštenja za rad hidrauličke jedinice.....	28
Slika 18.: Dopuštenja za rad u automatskom režimu i sigurnosti postrojenja.....	28
Slika 19.: Dopuštenja za izmjenu položaja pokretne trake.....	28
Slika 20.: Blok minimalne temperature ulja potrebne za start.....	29
Slika 21.: Prikaz bloka za premiještanje jedne vrijednosti (eng.move value) u drugu.....	29
Slika 22.: Pretvorba vrijednosti varijable iz cjelobrojne u realnu vrijednost.....	30
Slika 23.: Dopuštenje za rad hidraulike uvjetovano minimalnom temperaturom ulja.....	30
Slika 24.: Blok detekcije veoma niskog tlaka, LOW-LOW.....	31
Slika 25.: premiještanje vrijednosti CON_PRS_LLOW iz HYD_DB_MAIN data bloka.....	31
Slika 26.: Rad jedne ili više pumpi.....	32
Slika 27.: PRS_LLOW_P_STP izlaz iz bloka.....	32
Slika 28.: Jedno od dopuštenja za rad zadovoljeno ukoliko je tlak nije veoma niske razine.....	33
Slika 29.: Primjer dijela koda vezanog za alarme.....	34
Slika 30.: Objašnjenje bloka [DB98].....	34

Slika 31.: Data blok MEMO_Alarms_area	35
Slika 32.: Prikaz korištenja data bloka MEMO Alarms unutar glavnog bloka OB1	35
Slika 33.: Memo_mask_alarms funkcija izrađena STL kodom	36
Slika 34.: Omogućavanje korištenja predefiniраниh vrijednosti za vremensko zatezanje	37
Slika 35.: Veze HMI sučelja.....	38
Slika 36.: Stvaranje veze za povezivanje HMI-a sa PLC-om	38
Slika 37.: HMI tag-ovi ventila.....	39
Slika 38.: Veza HMI tag-a sa PLC-om.....	39
Slika 39.: Početni prikaz HMI vizualizacije.....	40
Slika 40.: HMI stranica INFO_SYNOPTIC, stranica stroja pred-drobnice.....	41
Slika 41.: HMI stranica INFO_SHREDDER, stranica drobnice	42
Slika 42.: HMI stranica INFO_CONVEYOR.....	42
Slika 43.: HMI stranica INFO_hydraulic_unit.....	43
Slika 44.: Stranica sa prikazom informacija o hlađenju i o ventilima.....	44
Slika 45.: Prikaz popisa svih HMI stranica za vizualizaciju	45
Slika 46.: Prikaz popisa svih HMI skočnih prozora	45
Slika 47.: POP_UP_VALVES	46
Slika 48.: HEAT_SETTINGS skočni prozor	46
Slika 49.: SET_PRESHREDDER	47
Slika 50.: Podešavanje postavki za hijerarhijsku strukturu autorizacije.....	47
Slika 51.: Odabir hijerarhijske razine, imena te lozinke za prijavu.....	48
Slika 52.: Skočni prozor za prijavu	49
Slika 53.: Interne oznake za tagove.....	50
Slika 54.: Dopuštenja unutar intk mape	50
Slika 55.: Izrada HMI stranice dopuštenja za rad, formata 16	51
Slika 56.: Dopuštenja za rad na stranici hidraulike	52
Slika 57.: HMI stranica dopuštenja za rad četvrte pumpe, M4	53
Slika 58.: Pokretanje pumpe M4, odobrena sva dopuštenja.....	53
Slika 59.: HMI alarm grupa.....	54
Slika 60.: Stranica sa vrstama alarma, njihovim opisima.....	55
Slika 61.: Stranica sa HMI grupama alarma.....	55
Slika 62.: Grupacija alarma, HMI	56
Slika 63.: PLC data blok alarma DB210	56
Slika 64.: Lista alarma sa opisima, okidačima i PLC adresom tag-a	57
Slika 65.: Stranica sa prozorom za prikaz alarma (eng. Alarm view).....	58

Slika 66.: Stranica sa prozorom za prikaz alarma (eng. Alarm view).....	58
Slika 67.: PLC vrijednost koja se prikazuje na trendu	59
Slika 68.: Premještanje vrijednosti tlaka iz PLC-a u HMI	59
Slika 69.: Postavke trenda	60
Slika 70.: Prikaz trenda	60
Slika 71.: Pokretanje pumpi	61
Slika 72.: Stranica 15_TESTING_COMMANDS	62
Slika 73.: Pokretanje rotacije osi 2 u smjeru " naprijed "	64
Slika 74.: Statusi ventila uz rotaciju osi 2 u smjeru " naprijed ", te postotak otvorenosti ventila	64
Slika 75.: Pokretanje osi 1 i 2 u smjeru nazad	62

7.2. Popis tablica

Tablica 1.: Naredbe na glavnoj upravljačkoj stanici	9
Tablica 2.: . Statusi na glavnoj upravljačkoj stanici	10
Tablica 3.: Informacije o statusima pumpi	18
Tablica 4.: Dozvole za pokretanje pumpi	18
Tablica 5.: Informacije o statusima pumpi	19
Tablica 6.: Opis utjecaja pojedinog ventila na rotore, oznake ventila.....	20
Tablica 7.: Oznake i opis ventila za upravljanje guračem.....	21
Tablica 8.: Senzori i prekidači.....	22
Tablica 9.: Ostala oprema.....	23
Tablica 10.: Dopuštenja za rad hidraulike	23
Tablica 11.: Dio tablice sa uvjetima za otvaranje pojedinih ventila.....	65

8. SAŽETAK

Ovaj diplomski rad detaljno opisuje liniju za usitnjavanje metalnog otpada, te izradu aplikacije za upravljanje i nadzor istog. Programska aplikacija za upravljanje i vizualizaciju razvijena je u programskom okruženju Siemens Tia portala nakon čega je izvršeno ispitivanje sustava korištenjem aplikacije za simulaciju na programibilnom logičkom kontroleru Siemens Tia Portal S7-1500. Izrada ovog diplomskog rada je doprinijela struci, jer će se uz pomoć ove aplikacije učinkovito, ali ponajprije sigurno pratiti i upravljati hidrauličkom jedinicom na liniji pre-shreddera.

***Ključne riječi:** Pred-drobilica, PLC, HMI, drobljenje metala, obrada metala, TIA portal, automatika, hidraulička jedinica*

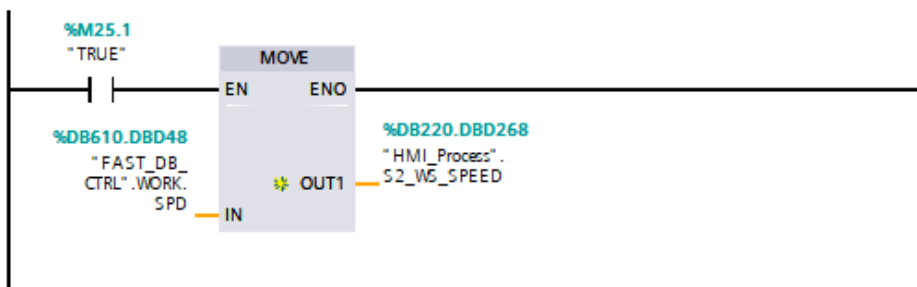
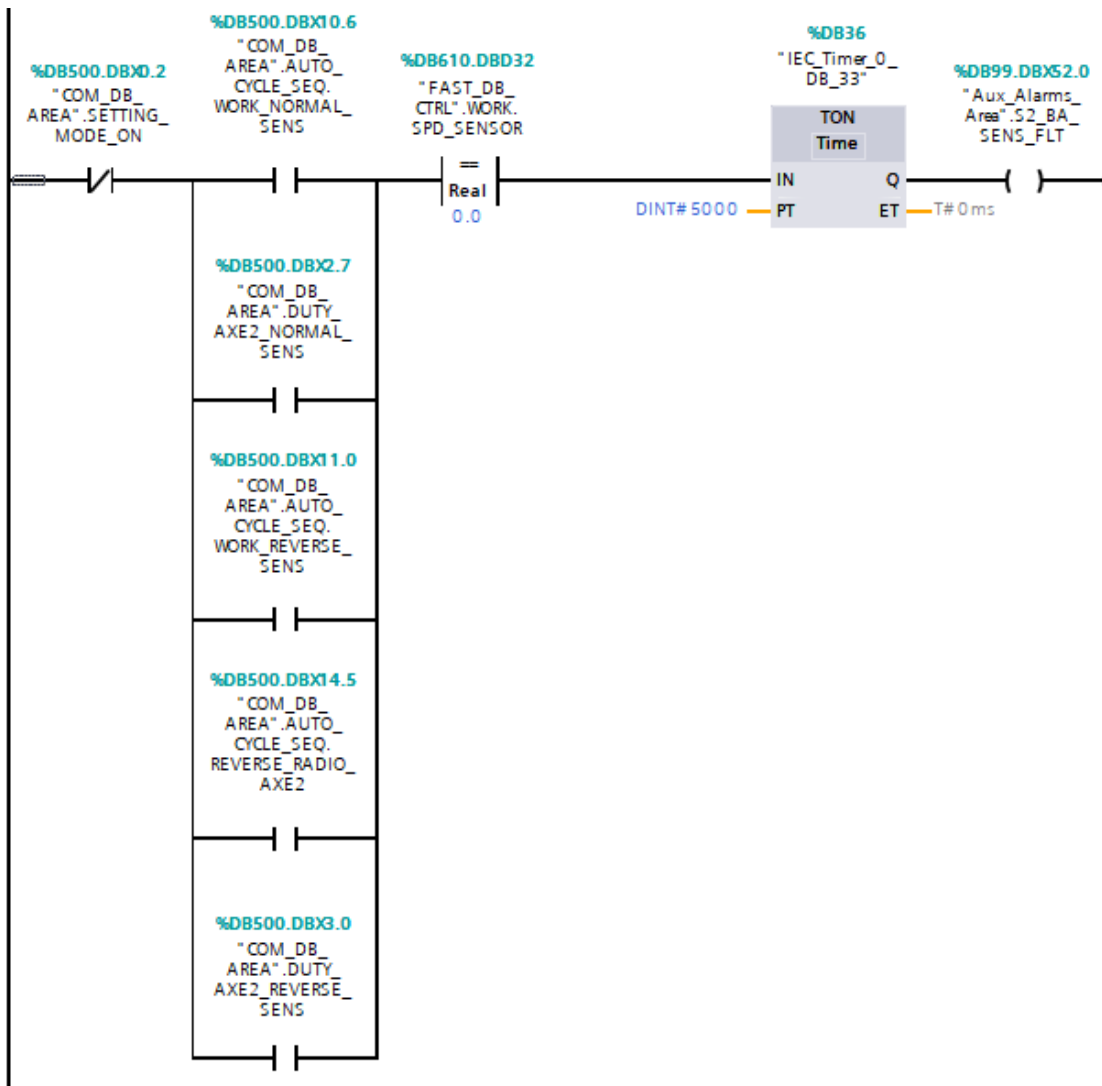
9. ABSTRACT

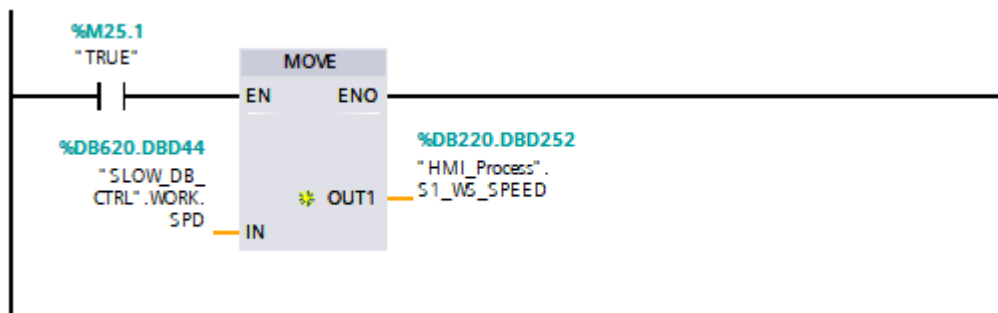
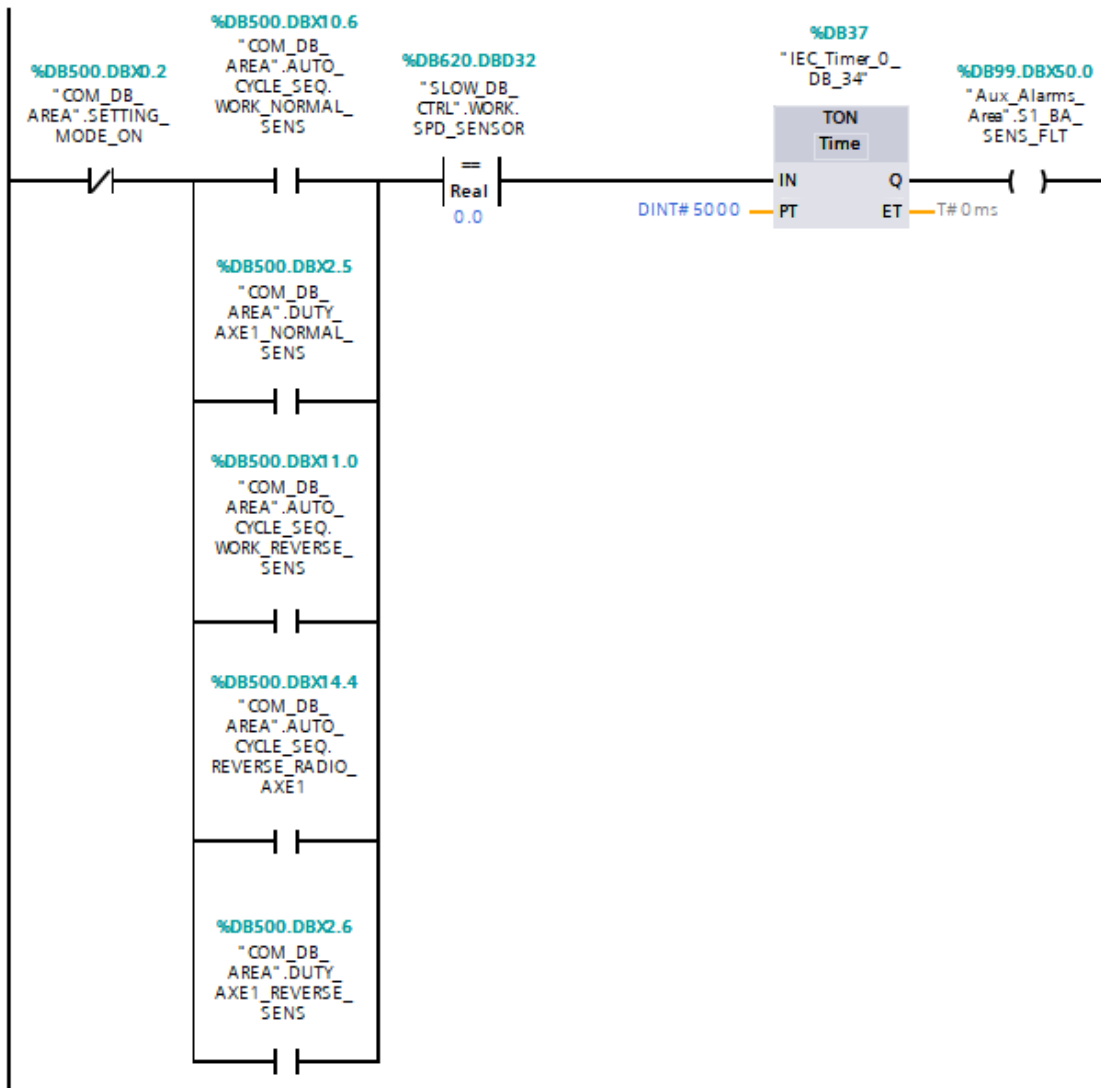
This paper describes in detail the line for shredding metal waste, and the development of applications for management and control of hydraulic unit. The software application for management and visualization was developed in the software environment of the Siemens Tia portal, after which the system was tested using simulation applications on the software logic controller Siemens Tia Portal S7-1500. The preparation of this dissertation has contributed to the profession, because with the help of this application, the hydraulic unit on the pre-shredder line will be efficiently, but primarily safely monitored and managed.

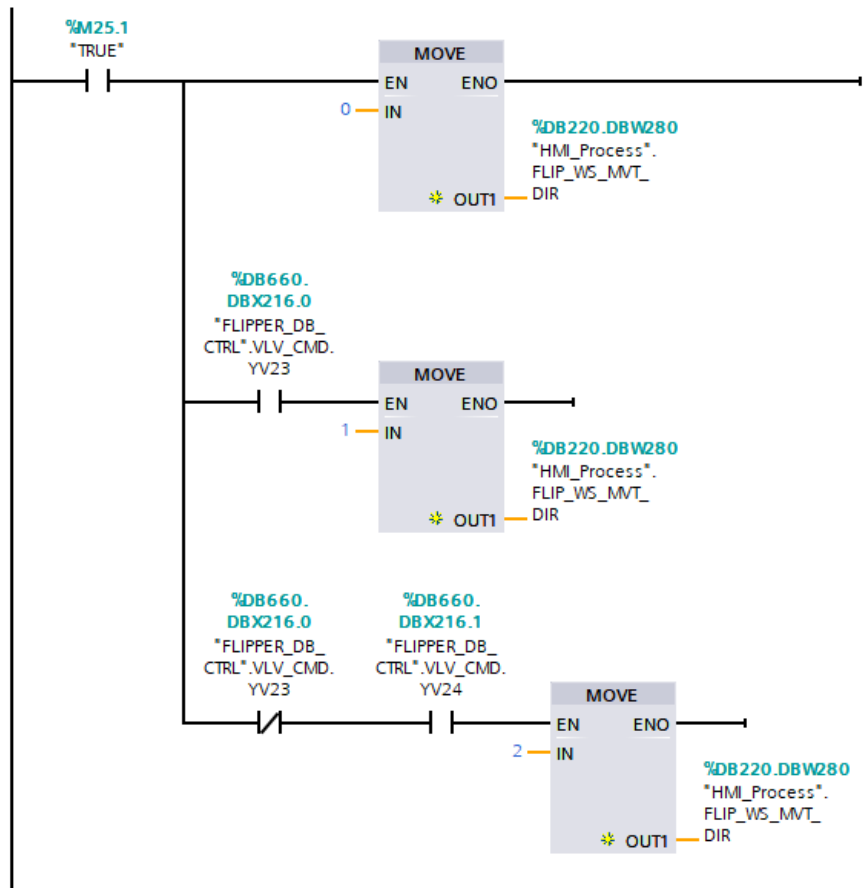
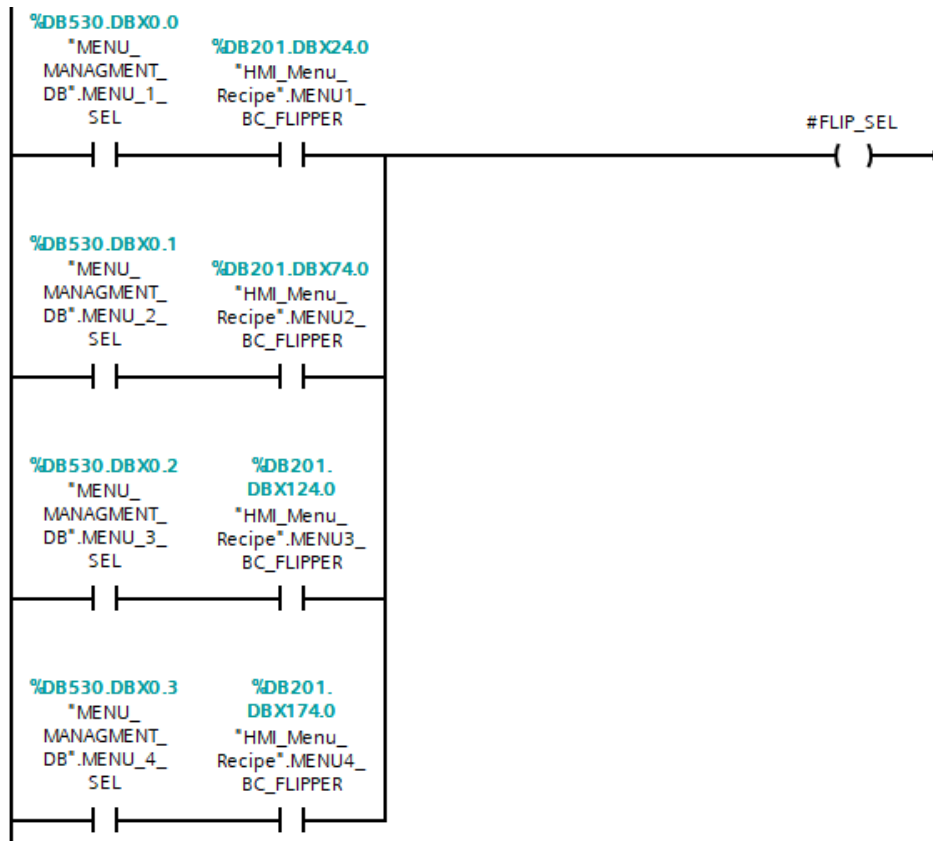
Keywords: *Pre-shredder, PLC, HMI, metal crushing, metal processing, TIA portal, automation, hydraulic unit*

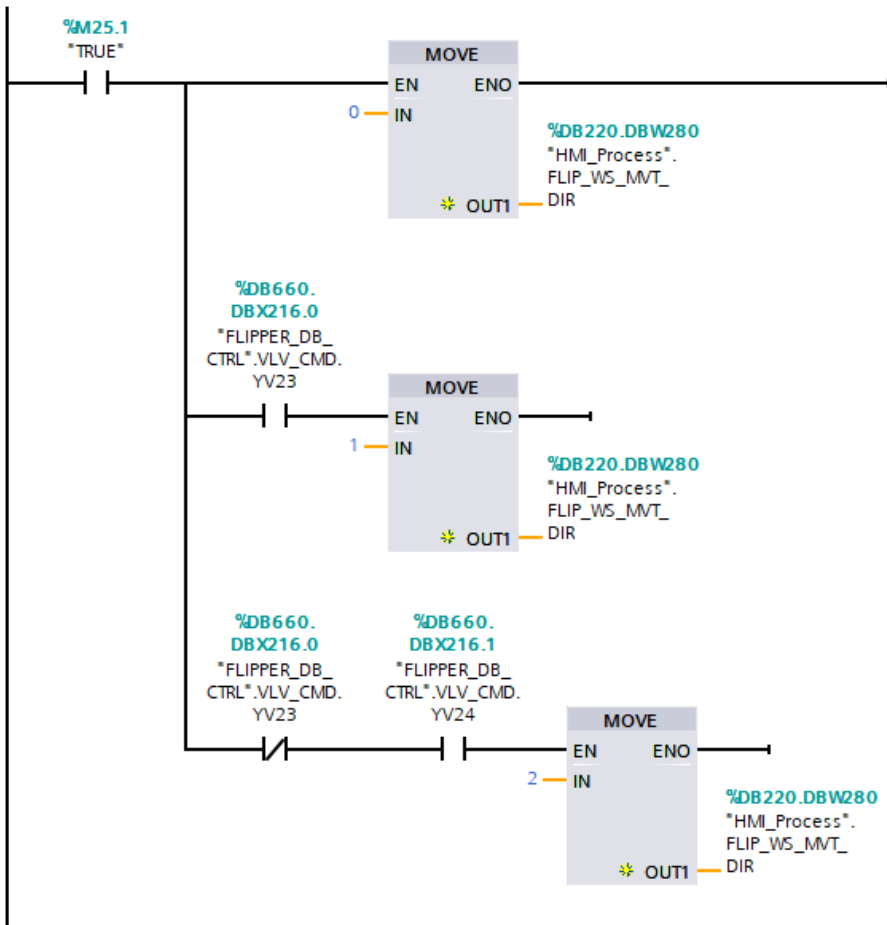
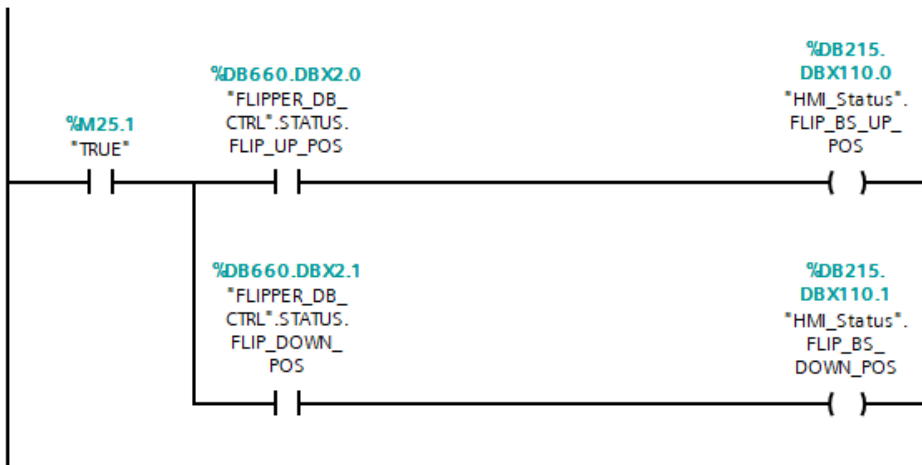
10. PRILOG

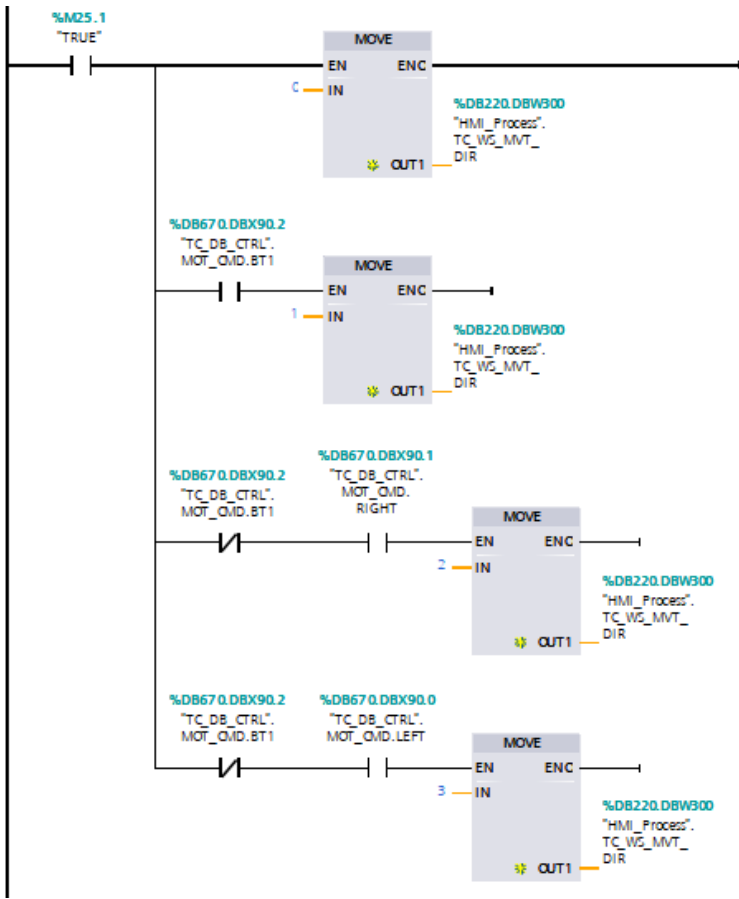
U prilogu se nalazi dio koda i stranice HMI vizualizacije koje nisu u radu. Zbog kompleksne problematike kojom se ovaj rad bavi nisu opisane sve izrađene stranice i cijeli kod.

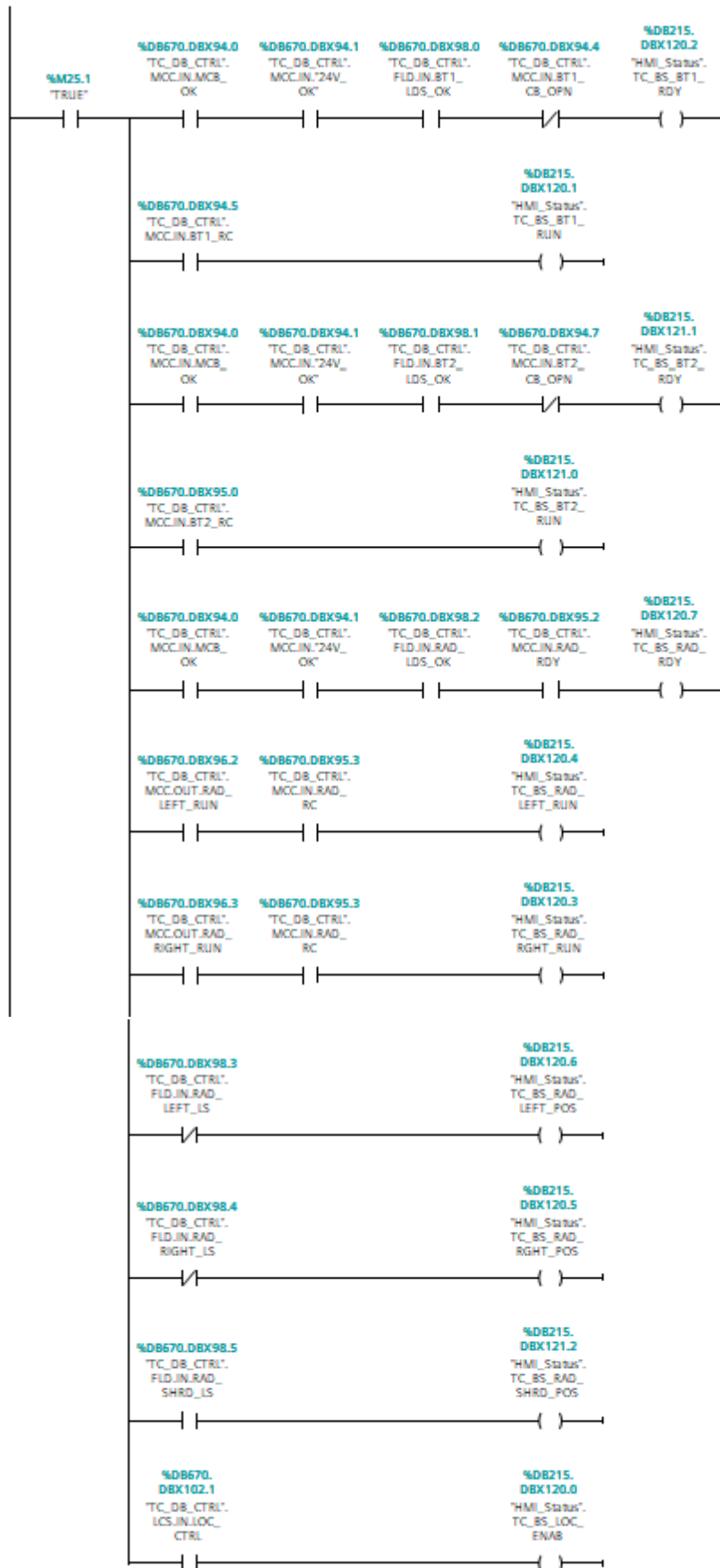












Diplomski rad Antonia Burić

Status: HYD: Run Mode: Setting mode Operator: Admin Datum i vrijeme: 6/23/2022 12:26:46 PM

Text command

	M4		M1		M5	M2		M3	
	Y	Z	Y	Z		Y	Z	Y	Z
U	●	●	●	●	+	●	●	●	●
D	●	●	●	●	+	●	●	●	●

Valves status

	M4		M1		M5	M2		M3	
	Y	Z	Y	Z		Y	Z	Y	Z
U	●	●	●	●	+	●	●	●	●
D	●	●	●	●	+	●	●	●	●

YV23 YV23
YV24 YV24
YV41 YV41

Accumulator Nitrogen

Test MODE

Manual TEST


Diplomski rad Antonia Burić

Status: HYD: Run Mode: Setting mode Operator: Admin Datum i vrijeme: 6/23/2022 12:25:15 PM


%I0	%I1	%I2	%I3	%AIW100	%AIW102	%AIW104	%AIW106
7 0	7 0	7 0	7 0	#####	#####	#####	#####
7 0	7 0	7 0	7 0	#####	#####	#####	#####
%I4	%I5	%I6	%I7	%AIW108	%AIW110	%AIW112	%AIW114
7 0	7 0	7 0	7 0	#####	#####	#####	#####
7 0	7 0	7 0	7 0	#####	#####	#####	#####
%I8	%I9	%I10	%I11	%AIW116	%AIW118	%AIW120	%AIW122
7 0	7 0	7 0	7 0	#####	#####	#####	#####
7 0	7 0	7 0	7 0	#####	#####	#####	#####
%I12	%I13	%I14	%I15	%AIW124	%AIW126	%AIW128	%AIW130
7 0	7 0	7 0	7 0	#####	#####	#####	#####
7 0	7 0	7 0	7 0	#####	#####	#####	#####
%Q0	%Q1	%Q2	%Q3	%PQW200	%PQW202	%PQW204	%PQW206
7 0	7 0	7 0	7 0	#####	#####	#####	#####
7 0	7 0	7 0	7 0	#####	#####	#####	#####
%Q4	%Q5	%Q6	%Q7	%PQW208	%PQW210	%PQW212	%PQW214
7 0	7 0	7 0	7 0	#####	#####	#####	#####
7 0	7 0	7 0	7 0	#####	#####	#####	#####
%Q8	%Q9	%Q10	%Q11				
7 0	7 0	7 0	7 0				
7 0	7 0	7 0	7 0				
%Q12	%Q13	%Q14	%Q15				
7 0	7 0	7 0	7 0				
7 0	7 0	7 0	7 0				

Diplomski rad Antonia Burić


Status: **HYD: Run** Mode: **Setting mode** Operater: **Admin** Datum i vrijeme: **6/23/2022 12:28:23 PM**




Cabinet




Conveyor




Emergency signals




Hydraulic unit




Machine



Power supply Circ. breaker



Pumps



Remote control

Diplomski rad Antonia Burić

Status: **HYD: Run** Mode: **Setting mode** Operater: **Admin** Datum i vrijeme: **6/23/2022 12:28:58 PM**

I/O Hydraulic Unit

Description	Status	Address	
Oil Level Low (-K102, +HS-LOL1)	●	I2.0	Tank Oil Temp. (+HS-ST1)-IW100
Pump #5 Suction (+HS-SQ11)	●	I6.7	Cool. In Temp. (+HS-ST2)-IW102
Filter Clogged (+HS-MCP1)	●	I3.4	Cool. Out Temp. (+HS-ST3)-IW104
Filter Clogged (+HS-MC1)	●	I3.3	AXE1 Low Prs. (+HS-BP1)-IW116
Filter Clogged (+HS-MCP4)	●	I9.6	AXE1 High Prs. (+HS-HP1)-IW118
Oil contamination (+HS-COD)	●	I0.5	AXE2 Low Prs. (+HS-BP2)-IW120
Maint. valve closed (+HUP-SQ18)	●	I3.5	AXE2 High Prs. (+HS-HP2)-IW122
Amplifier -P101 Ready	●	I1.5	Booster Prs. (+HS-SP1)-IW124
Amplifier -P102 Ready	●	I5.4	Flipper Prs. (+HS-SP6)-IW126
Amplifier -P103 Ready	●	I5.5	Acc. Nitro. Prs. (+HS-SP7)-IW128
Amplifier -P104 Ready	●	I5.6	Tank Oil Lvl. (+HS-LOL2)-IW130
Amplifier -P105 Ready	●	I5.7	Filter Clogging (+HS-MC2)-IW110
Amplifier -P106 Ready	●	I6.4	Oil Cleanliness (+HS-COD)-IW112
Amplifier -P107 Ready	●	I7.0	
Amplifier -P108 Ready	●	I7.5	For Analog: 0 => 4mA
Amplifier -P109 Ready	●	I8.6	27648 => 20mA

◀ ● ● ▶

Diplomski rad Antonia Burić

Status: HYD: Run Mode: Setting mode Operator: Admin Datum i vrijeme: 6/23/2022 12:29:37 PM

Phase to phase voltage U12 [V] 0.0 Phase to phase voltage U23 [V] 0.0 Phase to phase voltage U31 [V] 0.0 Frequency [Hz] 0.0 Power factor 0.000	Active power [kW] 0.0 Reactive power [kVA] 0.0 Apparent power [kVA] 0.0 <hr/> Energy consumption [kWh] 0.0 Total energy consumption [MWh] 0.0 Daily energy consumption [kWh] 0.0 <hr/> Daily energy (Yesterday) [kWh] 0.0 Daily energy (2 days ago) [kWh] 0.0 Daily energy (3 days ago) [kWh] 0.0 <hr/> Daily energy (4 days ago) [kWh] 0.0 Daily energy (5 days ago) [kWh] 0.0 Daily energy (6 days ago) [kWh] 0.0 Daily energy (7 days ago) [kWh] 0.0	Phase current 1 [A] 0.0 Phase current 2 [A] 0.0 Phase current 3 [A] 0.0 Neutral current [A] 0.0
---	--	--

Pump #1 Power [kW] 0.0 Pump #1 Current [A] 0.0 Pump #1 Power Factor 0.000		
Pump #2 Power [kW] 0.0 Pump #2 Current [A] 0.0 Pump #2 Power Factor 0.000		
Pump #3 Power [kW] 0.0 Pump #3 Current [A] 0.0 Pump #3 Power Factor 0.000		

RESET ACTUAL CONSUMPTION
RESET TOTAL CONSUMPTION

Diplomski rad Antonia Burić

Status: HYD: Run Mode: Setting mode Operator: Admin Datum i vrijeme: 6/23/2022 12:31:41 PM

Fan informations

Fan speed set: ##### % Fan speed FAN 1: ##### % Fan speed FAN 2: ##### %	FAN 2: ### FAN 1: ###
---	--

Valves

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>Z</td> <td>Y</td> <td>Z</td> <td>Y</td> <td>Z</td> <td>Y</td> <td>Z</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">U</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>#####</td> <td>#####</td> <td>#####</td> <td>#####</td> <td>#####</td> <td>#####</td> <td>#####</td> <td>#####</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">D</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>#####</td> <td>#####</td> <td>#####</td> <td>#####</td> <td>#####</td> <td>#####</td> <td>#####</td> <td>#####</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>#####</td> <td>#####</td> <td>#####</td> <td>#####</td> <td>#####</td> <td>#####</td> <td>#####</td> <td>#####</td> </tr> </table>		Y	Z	Y	Z	Y	Z	Y	Z	U									#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	D									#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####											#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center;"></td> <td style="width: 35%; text-align: center;">#####</td> <td style="width: 35%; text-align: center;">#####</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		#####	#####						
	Y	Z	Y	Z	Y	Z	Y	Z																																																															
U																																																																							
	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####																																																															
D																																																																							
	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####																																																															
	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####																																																															
	#####	#####																																																																					

Diplomski rad Antonia Burić

Status: HYD: Run Mode: Setting mode Operater: Admin Datum i vrijeme: 6/23/2022 12:33:48 PM

I/O Cabinet Control

Description	Status	Address	Description	Status
Reset Fault (-K104, -SB1)	<input type="radio"/>	I8.2	Menu #1 Select (-SL6)	<input type="radio"/>
Local/Remote (-K105, -SL1)	<input type="radio"/>	I8.3	Menu #2 Select (-SL6)	<input type="radio"/>
Working Mode (-SL2)	<input type="radio"/>	I3.6	Menu #3 Select (-SL6)	<input type="radio"/>
Duty Mode (-SL2)	<input type="radio"/>	I3.7	Menu #4 Select (-SL6)	<input type="radio"/>
Stop Motor (-SB3)	<input type="radio"/>	I8.4		
Start Motor (-SB4)	<input type="radio"/>	I8.5		
Adjusting Mode (-X2 Term. 33)	<input type="radio"/>	I8.7		
Start Preshredder (-SB5)	<input type="radio"/>	I9.0		
Stop Preshredder (-SB6)	<input type="radio"/>	I9.1		
Reverse Axe #1 (-SB7)	<input type="radio"/>	I9.2		
Flipper Forward (-SB8)	<input type="radio"/>	I9.3		
Flipper Backward (-SB9)	<input type="radio"/>	I9.4		
Reverse Axe #2 (-SB10)	<input type="radio"/>	I9.5		

Diplomski rad Antonia Burić

Status: HYD: Run Mode: Setting mode Operater: Admin Datum i vrijeme: 6/23/2022 12:34:35 PM

I/O Conveyor

Description	Status	Address	Description	Status	Address
Conveyor Main CB (-Q01)	<input type="radio"/>	I12.0	Rot. Mot. Rdy (-K410)	<input type="radio"/>	I33.1
24V OK	<input type="radio"/>	I12.1	Rot. Mot. Run (-K400+-K401)	<input type="radio"/>	I33.2
Line Phase Check (-K01)	<input type="radio"/>	I34.1	Rot. Mot. Ht. Flt. (-Q403)	<input type="radio"/>	I33.3
Tr. Mot. #1 CB (-Q201+-Q202)	<input type="radio"/>	I12.3	Rot. Mot. Disc. (-S401)	<input type="radio"/>	I35.2
Tr. Mot. #1 Run (-K200)	<input type="radio"/>	I12.4	Rot. Pos. CW (-K413/-S011)	<input type="radio"/>	I33.4
Tr. Mot. #1 Ht. Flt. (-Q203)	<input type="radio"/>	I12.5	Rot. Pos. CCW (-K414/-S012)	<input type="radio"/>	I33.5
Tr. Mot. #1 Disc. (-S201)	<input type="radio"/>	I35.0	Rot. Pos. SHD (-S013)	<input type="radio"/>	I33.6
Tr. Mot. #2 CB (-Q301+-Q302)	<input type="radio"/>	I12.6			
Tr. Mot. #2 Run (-K300)	<input type="radio"/>	I12.7	Local ON Sel. (-S02)	<input type="radio"/>	I34.2
Tr. Mot. #2 Ht. Flt. (-Q303)	<input type="radio"/>	I33.0	Remote ON Sel. (-S02)	<input type="radio"/>	I34.3
Tr. Mot. #2 Disc. (-S301)	<input type="radio"/>	I35.1	Conveyor Start PB (-S03)	<input type="radio"/>	I34.4
			Conveyor Stop PB (-S04)	<input type="radio"/>	I34.5
			Rotation CW PB (-S05)	<input type="radio"/>	I34.6
			Rotation CCW PB (-S06)	<input type="radio"/>	I34.7

Diplomski rad Antonia Burić

Status: HYD: Run Mode: Setting mode Operater: Admin Datum i vrijeme: 6/23/2022 12:34:56 PM

I/O Emergency signals

Description	Status	Address
Emergency stop relay	<input type="radio"/>	I0.0
Cabinet Emergency PB (-CP1)	<input type="radio"/>	I0.1
C2 - Emergency PB (-CP2)	<input type="radio"/>	I0.2
C3 - Emergency PB (-CP3)	<input type="radio"/>	I0.3
Radio Control Emergency	<input type="radio"/>	I0.4
Conveyor EMG Relay (-K100)	<input type="radio"/>	I12.2
Conveyor EMG PB (S003.1)	<input type="radio"/>	I33.7
Conveyor EMG PB (S003.2)	<input type="radio"/>	I34.0

< . . >

Diplomski rad Antonia Burić

Status: HYD: Run Mode: Setting mode Operater: Admin Datum i vrijeme: 6/23/2022 12:35:18 PM

I/O Machine

Description	Status	Address
Flipper Back Position (+EQUIP-SQ15)	<input type="radio"/>	I3.2
AXE1 Speed Det. (+EQUIP-SQ20)	<input type="radio"/>	I8.0
AXE1 Speed Dir. (+EQUIP-SQ20)	<input type="radio"/>	I6.5
AXE2 Speed Det. (+EQUIP-SQ22)	<input type="radio"/>	I8.1
AXE2 Speed Dir. (+EQUIP-SQ22)	<input type="radio"/>	I6.6
Fire Remote in order 1	<input type="radio"/>	I7.6
Fire Remote in order 2	<input type="radio"/>	I7.7
External Temp. (+HS-THEXT)-IW108	#####	
Machine Temp. (+HS-THMACH)-IW106	#####	

For Analog: 0 => 4mA
 27648 => 20mA

< . . >

Diplomski rad Antonia Burić

Status: HYD: Run Mode: Setting mode Operater: Admin Datum i vrijeme: 6/23/2022 12:35:47 PM

I/O Power Supply + Circuit Breaker

Description	Status	Address	Description	Status	Address
480 VAC Phase Control	<input type="radio"/>	I0.6	Heater CB (-Q160)	<input type="radio"/>	I1.6
Cabinet 24V Power Supply	<input type="radio"/>	I0.7	Heater Run (-K160)	<input type="radio"/>	I1.7
Aux. 230V AC Power Supply	<input type="radio"/>	I1.0			
Aero 1&3 CB (-Q170)	<input type="radio"/>	I1.1	Description	Status	Address
Aero 1&3 contactor (-K170)	<input type="radio"/>	I2.2	Heater Local Disconnect (-S161)	<input type="radio"/>	I2.1
Aero 1&3 Th. Flt (-Q171+-Q172)	<input type="radio"/>	I2.4	+QAERO1 Disconnect (-S171)	<input type="radio"/>	I1.3
Aero 2&4 CB (-Q180)	<input type="radio"/>	I1.2	+QAERO3 Disconnect (-S172)	<input type="radio"/>	I1.4
Aero 2&4 contactor (-K180)	<input type="radio"/>	I2.5	+QAERO2 Disconnect (-S181)	<input type="radio"/>	I3.0
Aero 2&4 Th. Flt (-Q181+-Q182)	<input type="radio"/>	I2.7	+QAERO4 Disconnect (-S182)	<input type="radio"/>	I3.1

< • • >

Diplomski rad Antonia Burić

Status: HYD: Run Mode: Setting mode Operater: Admin Datum i vrijeme: 6/23/2022 12:36:07 PM

I/O Pumps

Description	Status	Address	Description	Status	Address
Pump #1 CB (-Q110)	<input type="radio"/>	I4.0	Pump #3 CB (-Q130)	<input type="radio"/>	I5.0
Pump #1 Start-Up (-U110 - D01)	<input type="radio"/>	I4.2	Pump #3 Start-Up (-U130 - D01)	<input type="radio"/>	I5.2
Pump #1 Run (-U110 - D02)	<input type="radio"/>	I4.3	Pump #3 Run (-U130 - D02)	<input type="radio"/>	I5.3
Pump #1 Fault (-U110 - D04)	<input type="radio"/>	I4.1	Pump #3 Fault (-U130 - D04)	<input type="radio"/>	I5.1
Pump #2 CB (-Q120)	<input type="radio"/>	I4.4	Pump #4 CB (-Q140)	<input type="radio"/>	I7.1
Pump #2 Start-Up (-U120 - D01)	<input type="radio"/>	I4.6	Pump #4 Start-Up (-U140 - D01)	<input type="radio"/>	I7.3
Pump #2 Run (-U120 - D02)	<input type="radio"/>	I4.7	Pump #4 Run (-U140 - D02)	<input type="radio"/>	I7.4
Pump #2 Fault (-U120 - D04)	<input type="radio"/>	I4.5	Pump #4 Fault (-U140 - D04)	<input type="radio"/>	I7.2
			Pump #5 CB (-Q150)	<input type="radio"/>	I6.0
			Pump #5 Start-Up (-U150 - D01)	<input type="radio"/>	I6.2
			Pump #5 Run (-U150 - D02)	<input type="radio"/>	I6.3
			Pump #5 Fault (-U150 - D04)	<input type="radio"/>	I6.1

For PT100 Readout = DegC x 100

Pump #1 PT100 -IW138	#####
Pump #2 PT100 -IW142	#####
Pump #3 PT100 -IW146	#####
Pump #4 PT100 -IW150	#####

< • • >