



*Tehničko tehnološko rješenje
postrojenja – REV 1*

ODJEL
ZAŠTITE
OKOLIŠA

***P.P.C. BUZET d.o.o. (CIMOS)
tvornica Buzet***



Ožujak, 2014.

Naručitelj:	CIMOS P.P.C. BUZET d.o.o.
-------------	---------------------------

PREDMET: *Tehničko tehnološko rješenje postrojenja P.P.C. BUZET d.o.o. (CIMOS)- REV 1*

Oznaka dokumenta: 178A – 12 - MK

Izrađivač: DLS d.o.o. Rijeka

Voditelj izrade: Igor Meixner, dipl. ing. kem. tehn.

Suradnici:

Marko Karašić, dipl.ing.stroj.

Domagoj Krišković, dipl. ing.preh.tehn

Branko Markota dipl. Ing. brodogr.

Daniela Krajina, dipl. ing. biol. – ekol.

Goranka Alićajić dipl.ing.građ.

Ivana Dubovečak dipl.ing.biol-ekol.

Domagoj Vranješ mag.ing.prosp.arch.,
univ.spec.oecoing.

Radni tim CIMOS:

Elvis Šterpin, dipl. ing. stro.

Igor Klarić, dipl. ing. stro.

Vladimir Marinac, ovl. Elek.

Dražen Gačić, dipl. ing. elek.

Peter Nežić, dipl. ing. elek.

Sandro Fakin, dipl. ing. stro.

Adriana Sekulić, dipl. ing. kem. teh

Davor Stanić, dipl. ing. met.

Datum izrade: 16.08.2012.

Datum revizije: 26.03.2014.

M.P

Ovaj dokument u cijelom svom sadržaju predstavlja vlasništvo tvrtke CIMOS P.P.C. BUZET d.o.o. te je zabranjeno kopiranje, umnožavanje ili pak objavljivanje u bilo kojem obliku osim zakonski propisanog bez prethodne pismene suglasnosti odgovorne osobe tvrtke.

Zabranjeno je umnožavanje ovog dokumenta ili njegovog dijela u bilo kojem obliku i na bilo koji način bez prethodne suglasnosti ovlaštene osobe tvrtke DLS d.o.o. Rijeka.

SADRŽAJ

UVOD	4
1. <u>PLAN S PRIKAZOM LOKACIJE ZAHVATA S OBUHVATOM CIJELOG POSTROJENJA (SITUACIJA)</u>	5
2. <u>OPIS POSTROJENJA.....</u>	6
3. <u>OPĆE TEHNIČKE, PROIZVODNE I RADNE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA.....</u>	11
4. <u>BLOK DIJAGRAM POSTROJENJA PREMA POSEBNIM TEHNOLOŠKIM DIJELOVIMA</u>	37
5. <u>PROCESNI DIJAGRAMI TOKA.....</u>	40
6. <u>PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA.....</u>	67
7. <u>OSTALA DOKUMENTACIJA</u>	67

UVOD

U skladu sa zahtjevima Zakona o zaštiti okoliša (NN 110/07), a temeljem Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08), definirana je potreba utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za postojeća postrojenja.

Tehničko – tehnološko rješenje postrojenja se prema odredbama članka 85. navedenog Zakona, obvezno prilaže Zahtjevu za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, koji se ocjenjuje pred nadležnim Ministarstvom.

Sadržaj tehničko-tehnološkog rješenja za postrojenje propisan je stavkom 1 članka 7. Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN br. 114/08) i obuhvaća sljedeće dijelove: opće tehničke, proizvodne i radne karakteristike postrojenja; plan s prikazom lokacije zahvata s obuhvatom cijelog postrojenja (situacija); opis postrojenja; blok dijagram postrojenja prema posebnim tehnološkim dijelovima; procesni dijagrami toka; procesna dokumentacija postrojenja; ostala dokumentacija.

Ovlaštenik – izrađivač ovog tehničko-tehnološkog rješenja je DLS d.o.o. iz Rijeke, koji posjeduje važeće rješenje Ministarstva zaštite okoliša i prirode (KLASA: UP/I 351-02/13-08/112, URBROJ: 517-06-2-2-13-2 od 19. studenoga 2013.).

1. PLAN S PRIKAZOM LOKACIJE ZAHVATA S OBUHVATOM CIJELOG POSTROJENJA (SITUACIJA)



2. OPIS POSTROJENJA

Tvrtka P.P.C. Buzet d.o.o. dio je internacionalne grupacije CIMOS d.d. U proizvodno tehnološkom smislu razvojni je dobavljač dijelova i sklopova za automobilsku industriju te danas razvija i isporučuje proizvode za poznate proizvođače automobila - PSA, BMW, AUDI, FORD, TOYOTA, HONEYWELL, EATON, OPEL. Gotovo svi proizvodi namijenjeni su za prvu ugradnju te se oni direktno isporučuju proizvođačima automobila. Isporuke su koncipirane po načelu „JUST IN TIME“ prema dnevnim, tjednim i mjesečnim narudžbama kupca na pedesetak lokacija širom Europe i Svijeta.

P.P.C. BUZET d.o.o. smješten je u gradu Buzetu u dolini rijeke Mirne. Dio društva, tvornica Buzet smještena je na istoj lokaciji, dok je ljevaonica Roč (izdvojeni dio postrojenja – organizacijska jedinica 2) smještena u Roču. P.P.C. BUZET d.o.o. zapošljava 601 djelatnika (Buzet = 459, Roč = 142). Tvornica Buzet (G-K koordinate x: 5419175, y: 5029158) prostire se na površini od 44.610 m² dok je ljevaonica Roč (G-K koordinate x: 5028820, y: 5424893) smještena na površini od 31298 m² (od toga 5660 m² pod krovom) Tvornica Buzet i Ljevaonica Roč rade uglavnom u tri smjene.

Postrojenje tvornice Buzet konceptualno čine slijedeće glavne tehnološke cjeline:

1. Tehnološka jedinica lijevanje
2. Tehnološka jedinica za strojnu obradu
3. Tehnološka jedinica površinske zaštite
4. Tehnološka jedinica zavarivanje
5. Skladišni prostori

Osim navedenih glavnih tehnoloških cjelina normalan rad postrojenja osiguravaju i slijedeći pomoćni sadržaji:

- Kompresorska stanica
- Kotlovnica
- Plinska stanica UNP
- Plinska stanica tehnički plinovi
- Sustav opskrbe električnom energijom
- Laboratorij
- Centralni rashladni sustav
- Priprema demineralizirane vode
- Centralno skladište opasnog otpada
- Centralno skladište neopasnog otpada
- Centralno postrojenje za obradu otpadnih voda

Osim gore navedenih objekata proizvodne namjene, preostali objekti na lokaciji postrojenja tvornice Buzet su upravna zgrada, porta, restoran i garaža.

Do kraja 2015. godine se uslijed reorganizacije na razini grupacije CIMOS u tvornici Buzet planira povećanje kapaciteta proizvodnje odljevaka lijevanih tehnikom tlačnog lijeva za 12.000 kom/dan. U tu svrhu će se u postrojenju instalirati dodatna oprema a koja se sastoji od jedne plinske talioničke peći BOTTA + jedne pričuvne plinske peći BOTTA nazivnih kapaciteta 1 t/h, sedam dodatnih ćelija za tlačno lijevanje, 12 dodatnih obradnih centara i tri tokarilice te prateće infrastrukture. Za navedeni planirani zahvat je podnesen zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš.

GLAVNE TEHNOLOŠKE CJELINE

1. TEHNOLOŠKA JEDINICA LIJEVANJE

Tehnološka jedinica smještena je unutar hale 4 na zapadnoj strani tvornice Buzet. U tehnološkoj jedinici se odvijaju procesi taljenja, tlačnog lijevanja i trovaliranja odljevaka. Proces finalizacije odljevaka odvija se u hali 2. U tehnološkoj jedinici finalizacije obavljaju se operacije termičkog skidanja srha, ručnog skidanja srha, sačmarenje i impregnacije odljevaka

Proizvodna oprema tehnološke jedinice za lijevanje se sastoji od plinskih peći za taljenje, automatiziranih čelija za tlačno lijevanje, automatiziranih strojeva za finalizaciju odljevaka i skladišnih prostora. Nazivni kapacitet tehnološke jedinice lijevanja iznosi 48 t dnevno. Do kraja 2015. godine se planiranim projektom povećanja proizvodnog kapaciteta ljevaonice isti namjerava udvostručiti (96 t dnevno)

2. TEHNOLOŠKA JEDINICA ZA STROJNU OBRADU

Strojna obrada aluminijskih i čeličnih elemenata odvija se unutar hale 3 koja je smještena je u centralnom dijelu tvornice. U tehnološkoj jedinici se odvijaju procesi strojne obrada čeličnih dijelova iz šipki, toplinska obrada induktivnim kaljenjem, pranje, nauljivanje, kontrola nepropusnosti, montaža i pakiranje. Kao dio, ili nastavak operacija procesa strojne obrade čelika u hali 5 se odvija proces toplinske obrade čelika. U tehnološkoj jedinici odvijaju se operacije žarenja, kaljenja, poboljšanja, karbonitriranja i cementacije.

Proizvodna oprema se sastoji od CNC strojeva za mehaničku obradu čelika i visokoproduktivnih automatiziranih CNC strojeva za mehaničku obradu aluminijskih, strojeva za pranje obradaka, kontrolne opreme, strojeva za induktivno kaljenje, linija za termičku obradu i skladišnih prostora. Nazivni kapacitet strojne obrade čeličnih elemenata iznosi 2 t dnevno a Al odljevaka 20 t dnevno.

3. TEHNOLOŠKA JEDINICA POVRŠINSKE ZAŠTITE

Tehnološka cjelina površinske zaštite sastoji se od slijedećih jedinica (linija):

- Linija za cinčanje
- Linija cink fosfata
- Linija mangan fosfata
- Linija za kataforetsko lakiranje

Postupci površinske zaštite cink fosfatom i mangan fosfatom odvijaju se unutar hale 1 koja je smještena na istočnoj strani tvornice. U tehnološkoj jedinici se odvijaju procesi :

- cinčanja dijelova karoserija na kompjuterski upravljanoj automatiziranoj liniji za galvansko cinčanje sa linijskim rasporedom kada kapaciteta od 2700 – 22000 litara.

- cinčanja dijelova karoserija na kompjuterski upravljanoj automatiziranoj liniji za fosfatiranje cink fosfatom sa linijskim rasporedom kada kapaciteta od 800 – 1.000 litara i

- fosfatiranja na kompjuterski upravljanoj automatiziranoj liniji za fosfatiranje mangan fosfatom sa linijskim rasporedom kada kapaciteta od 300 – 700 litara.

Nazivni kapacitet linije za cinčanje iznosi 85500 dm² dnevno, linije cink fosfata 45000 dm² dnevno a linije mangan fosfata 34000 dm² dnevno.

Proces kataforetskog lakiranja metalnih dijelova karoserije odvija se u dijelu hale 4. Linija je automatizirana i kompjuterski upravljana. Kade kapaciteta od 3.800 – 27.200 litara smještene su u zatvorenoj kabini. U istoj tehnološkoj jedinici nalazi se poluautomatizirana linija za popravak nesukladnih proizvoda. Sastavljena je od dvije kade u liniji kapaciteta 3300 litara u kojima se

odstranjuje nekvalitetan nanos kataforetskog laka. Nazivni kapacitet linije za kataforetsko lakiranje iznosi 306000 dm² dnevno.

4. TEHNOLOŠKA JEDINICA ZAVARIVANJE

Zavarivanje strojnih elemenata obavlja se na unutar hale 1 i u manjem dijelu hale 2. Linija je automatizirana a sam postupak se obavlja pomoću robota u zatvorenim ćelijama.

5. SKLADIŠNI PROSTORI

Kompletan logistički tok pa tako i sustav skladištenja je u postrojenju tvornice Buzet postavljen na principu FIFO (*first in-first out*) čime se osigurava adekvatna protočnost materijala. Osim niže navedenih glavnih skladišnih prostora na lokaciji postrojenja nalaze se razne zone, međufazna skladišta, skladišta reklamacija, skladište nedovršene proizvodnje, skladišta reznih alata itd. a koja su neophodna za funkcioniranje procesa. Naziva ih se i „živim skladištima“ jer se njihov prihvatni prostor kao i količina odloženog materijala/alata mijenjaju svakodnevno zavisno od intenziteta proizvodnje.

GLAVNI SKLADIŠNI KAPACITETI:

Ulazno skladište

Ulazno skladište za poluproizvode, ambalažu, sirovine, šipkasti i ostali tehnički materijal nalazi se u sklopu hale 2. Prihvatni kapacitet skladišta čine konzole za 18 bala šipkastog materijala te 230 paletnih mjesta

Centralno skladište

Služi za pohranu tehničkog materijala (rezervni dijelovi, rezni alati i potrošni materijal) Izvedeno je kao zaseban skladišni prostor smješten u djelu hale 3. Materijal se skladišti na policama u različitim ambalažnim jedinicama ili na podu. Ukupna nosivost polica je 240 t. Ukupna površina skladišnog prostora iznosi 300 m²

Skladište gotovih proizvoda

Dio skladišta koji se odnosi na regale ima nosivost 611 kg po paletnom mjestu ukupne nosivosti 226 t. Regal sa 40 paletnih mjesta (za finalne proizvode od čelika) ima 1,2 t po paletnom mjestu ukupne nosivosti 48 t. Dio materijala odlaže se direktno na pod. Skladište se nalazi na spoju hale 3 i hale 4 kao odvojena zatvorena cjelina. Ukupna površina skladišta iznosi 1100 m²

Centralno skladište kemikalija

Skladište je regalnog tipa. U skladištu je smješteno 4 regala ukupne nosivosti 73 t. Kemikalije su u skladištu razdvojene ovisno o pH vrijednosti i agregatnom stanju. Skladište se na policama, 5 nivoa. U podu skladišta se nalaze 2 sigurnosne tankvane. Skladište je opremljeno svim potrebnim sigurnosnim elementima. Ukupna površina skladišta iznosi 216 m².

Skladište tehničkih plinova

Skladište tehničkih plinova nalazi se uz tvorničku prometnicu na sjevernoj strani tvornice. U skladištu se pohranjuju dušik, argon, kisik, CO₂ i metan. Skladište je opremljeno svim potrebnim instalacijama i adekvatno označeno. Zidovi su izrađeni od armiranog betona, dok je krov od „laganog“ materijala. U skladištu se može uskladištiti cca. 400 boca tehničkih plinova punih i 400 boca praznih tehničkih plinova

Skladište ulja i maziva

Skladište se nalazi u zasebno zatvorenom prostoru - objektu pored hale 5. Sadrži 5 stelaža ukupne nosivosti 14 t. U podu skladišta nalazi se sigurnosna tankvana. U prostoru se nalazi set za incidentne situacije i aparat za gašenje požara. Ukupna površina skladišta iznosi 23,5 m². Prostor je adekvatno označen u skladu sa propisima

POMOĆNE TEHNOLOŠKE CJELINE

Kompresorska stanica

U tvornici Buzet kompresorska stanica je zasebna prostorija u sklopu objekta energane. Opremljena je sa 5 vijčanih kompresora (kapacitet: 4 x 20 m³/min i 1 x 10 m³/min, dva sušača (svaki kapaciteta 45 m³/min), dva spremnika (svaki po 4 m³) i polaznim kolektorom preko kojeg se obavlja razvod do trošila. Kompresorska stanica je projektirana i izvedena tako da nije potreban stalni nadzor, već se obavljaju samo povremene kontrole rada instalirane opreme.

Kotlovnica

U kotlovnici se proizvodi toplinska energija (vrela voda) za potrebe zagrijavanja prostorija i pojedinih procesa. Glavnu opremu predstavljaju dva vrelovodna kotla (VV1 (2 MW) i VV2 (4,65 MW) – rezervni. Energent je lož ulje (LU-S II) koje se skladišti u čeličnom, grijanom spremniku kapaciteta 200 m³ koji je opremljen adekvatnom tankvanom. Spremnik se nalazi u sklopu energetskeg objekta.

Plinska stanica UNP

Plinska stanica UNP –a sastoji se od spremnika zapremine 60 m³, pretakališta plina, toplovodnih isparivača plina (kapaciteta 2x500 kg/h), dvije redukcione stanice (prva stupnja redukcije 16/2,5 (bar) i druga 2,5/0,5 (bar)) te instalacije razvoda plina.

Instalacije plinske stanice smještene su u ograđenom kompleksu i postavljene su prema svim propisima za skladištenje UNP-a. Opremljene su sigurnosnim ventilima, te se obavljaju redoviti pregledi propisani zakonom. Stanica je opremljena automatskom zaštitom od požara i zaštitom od insolacije. Prilikom redovitih pregleda propisanih zakonom, kada je spremnik van upotrebe kao zamjena koristi se kontejnerski prenosivi spremnik. Ista mogućnost može se koristiti i u slučaju havarije u redovitoj upotrebi.

Stanica tehničkih plinova

Putem plinske stanice tehničkih plinova postrojenje se opskrbljuje propanom i dušikom. Propan se koristi kao endo plin (za pospješivanje vezivanja ugljika u obradak) u procesu kaljenja. Dušik se koristi u istom procesu kao medij za inertizaciju.

Opskrba propanom obavlja se putem 3 horizontalna spremnika zapremine 3 x 5 m³ i pripadajućih instalacija a opskrba dušikom putem vertikalnog spremnika zapremine 5 m³ i pripadajućih instalacija

Sustav opskrbe električnom energijom

U sklopu sustava za opskrbu el. energijom tvornice Buzet nalaze se četiri transformatorske stanice sa sedam transformatora od kojih je jedan rezervni (TS 1 i TS 2 po 1 transformatorom od 630 kVA, TS 3 – 2 transformatora po 1000 kVA te TS 4 sa dva transformatora od 630 kVA i jednim od 400 kVA). Rezervni transformator smješten je u TS3 i može zamijeniti bilo kojeg od instaliranih radnih transformatora.

Laboratorij

Na lokaciji Buzet nalazi se MLQ (Mjerni laboratorij) u kojem se obavlja umjeravanje razne mjerne opreme (dužina, kut, moment, protok fluida) i ispitivanje za potrebe proizvodnje a koje se također bazira na mjerenju geometrije izradaka te kemijske analize tekućina, od procesnog nadzora do nadzora otpadnih voda.

Rashladni sustav

Rashladni sustav koristi se za hlađenje peći za taljenje, strojeva za tlačno i kokilno lijevanje, alata za tlačno lijevanje te strojeva i alata za izradu jezgri.

Sustav je izveden kao recirkulacijski sistem i sastoji se od sedam bazena sa pripadajućim pumpama i instalacijama, preko kojih se obavlja transport vode. Instalirana su dva rashladna tornja EWK 441/09 i EWK 630 s dvobrzinskim motorom, kompletan sustav za pripremu i dodavanje vode. Nakon hlađenja voda se distribuira u postrojenju gdje hladi strojeve preko izmjenjivača topline.

U sklopu projekta podizanja proizvodnih kapaciteta ljevaonice planira se ugradnja još jednog rashladnog tornja tipa EWK 630 s dvobrzinskim motorom do kraja 2015. godine.

Priprema demineralizirane vode

Proizvodnja demineralizirane vode se izvodi prolaskom industrijske vode kroz sistem ionskih izmjenjivača. Industrijska voda prikuplja se u posudu (1m³) od kuda se šalje u sistem ionskih izmjenjivača kapaciteta 2000 l/h. Regeneracija izmjenjivača se izvodi automatski kada provodljivost naraste na vrijednost > od 30 µS. Regeneracija kationskih izmjenjivača se izvodi sa 6%-tnom HCl.

Proizvodnja demineralizirane vode za potrebe kotlovnica i rashladnog sustava u oba postrojenja obavlja se na isti način s tom razlikom da se regeneracija ionskih izmjenjivača obavlja dodavanjem kuhinjske tabletirane soli a ne pomoću HCl.

Centralno skladište opasnog tehnološkog otpada

Vanjsko natkriveno skladište smješteno na betoniranoj podlozi. Cijelo skladište omeđeno je betonskim zidom visine cca 20 cm tako da u slučaju izlivanja tekućih medija nema mogućnosti prodiranja istog van skladišnog prostora. Skladište je ograđeno ogradom visine 2 m, adekvatno označeno oznakama upozorenja i zaključano. U skladištu se nalazi 6 spremnika otpadnog ulja (2 x 2000 l, 2x 1500 l i 2 x 800 l), te zasebni spremnici (bačve) za prihvat zauljenih krpa, rukavica i piljevine. Na lokaciji se nalazi i 10 spremnika (10 x 1000 l) za slučaj incidentnih situacija. Na skladištu se privremeno pohranjuju otpadno blato iz procesa površinske zaštite, otpadna ulja, otpadni kondenzatori, otpadni monitori i ostala elektronička oprema, otpadne kemikalije te zauljene krpe, rukavice i apsorbenzi i sav ostali opasni otpad.

Centralno skladište neopasnog tehnološkog otpada

Na skladištu se pohranjuje otpadna Al i čelična strugotina, Al šljaka, papir i karton. Navedeni otpad pohranjuje se u 4 roll kontejnera zapremine 22 m³ (alumijska i čelična strugotina, al šljaka i papir) i jedan od 10 m³ (čelični otpiljci i nesukladni proizvodi).

3. OPĆE TEHNIČKE, PROIZVODNE I RADNE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA

A) TALJENJE I PRIPREMA TALINE ZA LIJEVANJE

1 Šaržiranje i taljenje

Taljenje je operacija koja se izvodi u metalurškim pećima za taljenje aluminijskih ingota određene kvalitete (oznaka materijala po EN DIN 1706), obično u određenom omjeru sa povratnim materijalom iste kvalitete. Rastopljena talina se zagrije na temperaturu max. 780°C da se može izliti u transportni lonac (adekvatno izoliran), transportirati, otplinjavati, metalurški obraditi, pripremiti i konačno transportirati na linije za lijevanje, tj do peći za održavanje temperature. Transport do linija za lijevanje obavlja se viličarom.

Slika 1: Talioničke peći BOTTA



Uložak (šarža) mora biti čist, bez primjesa nemetalnih komponenti i suh jer prisutnost vlage može dovesti do eksplozije, oksidacije i naplinjenosti taline.

Aluminij je vrlo sklon oksidaciji i do nje dolazi trenutno odmah u momentu kontakta aluminija sa zrakom, pri čemu nastaje tanka oksidna prevlaka debljine par mikrona, što je u stvari jedan stabilni oblik glinice (γ oblik Al_2O_3) koja djeluje kao zaštita taline od daljnje oksidacije. Proces oksidacije aluminija je prirodan i ne može ga se izbjeći no precizno vođenim postupcima taljenja i obrade taline moguće ga je minimizirati čime se osigurava visoka kvaliteta odljevaka. Kapacitet obiju talioničkih peći iznosi po 1000 kg/h.

U sklopu projekta podizanja proizvodnih kapaciteta ljevaonice planira se ugradnja još dvije plinske peći istih karakteristika – jedna radna i jedna pričuvna.

2. Transport taline

Transport taline obavlja se transportnim loncima. Prilikom izlivanja taline iz peći za taljenje i transporta taline u loncu moguće su neželjene situacije poput promjene kemijskog sastava slitine, povećanja naplinitosti taline ili pada temperature taline a što direktno utječe na kvalitetu taline pa samim time i finalnog proizvoda. Ljevački lonac se kroz ljevaonicu transportira viličarom ili alternativno kranskom dizalicom što je vrlo delikatna i ozbiljna operacija pošto postoji velika opasnost od nekontroliranog izlivanja taline.

Aдекватna temperatura taline se osigurava grijanjem transportnih lonaca prethodno samom transportu a naplinitost taline se rješava postupkom otplinjavanja. Kapacitet lonaca za prijenos taline iznosi 350 kg.

3. Otplinjavanje taline

Naplinitost taline ima znatan negativan utjecaj na kvalitetu odljevka. Može dovesti do pojave plinske poroznosti na mehanički obrađenim površinama (tokarenjem, glodanjem i dr.), smanjuje mehaničke osobine i povećava problem propuštanja odljevaka (vodotjesnost). Problem naplinitosti taline je više izražen u tehnologiji kokilnog lijeva radi toga što je "plinska poroznost" lakše uočljiva na odljencima sa debljim stjenkama i sa manjim brzinama hlađenja. Upravo zbog toga je tlačni manje osjetljiv na problem plinske poroznosti taline.

U normalnom procesu taljenja, ovisno o kvaliteti ulaznih materijala i vođenju procesa taljenja index naplinitosti obično se kreće u rasponu 5,0 - 12,0 %. Zbog toga se talina mora obavezno degazirati prije lijevanja. U ljevaonici tvornice Buzet degazacija se obavlja na uređaju „FOSECO“ Lonac sa talinom se postavlja na uređaj za degazaciju ispod uronjavajućeg grafitnog rotora. Zatim se sa površine taline obavezno skida šljaka nastala u procesu izlivanja i transporta taline. Sam postupak degazacije obavlja se uranjanjem rotora u talinu i okretanjem rotora uz istovremeno upuhavanje inertnog plina (dušika) u talinu. Degazacija se obavlja potpuno automatski prema unaprijed zadanom programu.

Prilikom degazacije u talini dolazi do slijedećih fizikalno kemijskih procesa:

otplinjavanje - mjehurići inertnog plina (N_2) koji su uneseni u talinu sa višim parcijalnim tlakom (4,0 bara) zarobljavaju mjehuriće nastalog plina (H_2) u talini i iznose ih na površinu taline

čišćenje taline - rotor koji se okreće i istovremeno propuhuje talinu prenosi kinetičku energiju na talinu i sve čestice u talini (oksidi, nečistoće, nemetalni uključci) se kreću u smjeru okretanja taline i udaraju u statorsku ploču. Prilikom tog naglog zaustavljanja čestice se inercijski kreću na površinu i tako odstranjuju iz taline.

modifikacija strukture i usitnjavanje zrna - dodavanjem u lonac sredstava za poboljšanje mikrostrukture (modifikator) to je obično stroncij (Sr), koji se nalazi u aluminijskoj šipki (žici) u količini od 10,0% i rafinator (usitnjivač) zrna na bazi titana (Ti) i bora (B) u obliku žice.

pad temperature taline - ovisno o izlaznoj temperaturi izlivanja i padu temperature taline u transportnom loncu dolazi i do pada temperature taline nakon degazacije. Taj temperaturni pad ovisi o korištenom programu degazacije ili trajanju operacije degazacije (max. 6,0 min) i obično je iznosi $\Delta T = 30 - 40$ °C.

Nakon obavljene degazacije sa površine taline se odstranjuje nastala „šljaka“ i talina se transportira do linija za lijevanje, odnosno preljeva se u peći za održavanje temperature taline koje se nalaze u sklopu linija za lijevanje. Prilikom izlivanja taline u peć mora se voditi računa da se talina izljeva sa što niže visine i da su što manje turbulencije mlaza taline kako bi se izbjeglo dodatno naplinitavanje i oksidacija taline.

B) LIJEVANJE

Tlačno lijevanje je postupak kod kojega se u ćelijama (strojevima) za tlačno lijevanje talina velikom brzinom i pod velikim tlakom ubrizgava u metalni kalup i održava pod tlakom sve dok se skrućivanje potpuno ne završi. U predmetnom postrojenju se za tlačno lijevanje koriste horizontalne hidraulične preše sa sofisticiranim upravljanjem i nadzorom u proizvodnom procesu. Radi pospešivanja tečenja taline kroz kalupne šupljine i osiguranja vađenja odljevaka bez dimenzijskih i strukturnih deformacija, u procesu se koriste razni tipovi premaza koji se posebnim postupkom nanose na stjenke kalupa. Premaz (emulzija) je medij na bazi voska i posebnih parafinskih komponenti, emulzija s 11,0% krute tvari, bijele boje i lužnatog karaktera (PH = 11)

Doziranje taline iz peći za održavanje temperature, proces lijevanja, hlađenje odljevaka, obrezivanje i iznos odljevaka iz ćelije je automatiziran.

Tabela 1: Ćelije za lijevanje u tvornici Buzet

Stroj	Sila zatvaranja	Br. strojeva
Litostroj HTS 1100	11 000 kN	1
Litostroj HTS 850	8 500 kN	1
Litostroj HTS 700	7 000 kN	4
Colosio PFO 420	4 200 kN	1
Waigartner GDK 1200	12 000 kN	1
Cimat 850 (3)	8500 kN	1
Nova ljevaonica		
Cimat 850 (1), (2)	8500 kN	2
Idra 800	8000 kN	1
Idra 1350	13 500 kN	1
Idra 1700	17 000 kN	1
Idra OL 420	4 200 kN	1

C) TOPLINSKA OBRADA

1. Cementacija i poboljšanje

Toplinska obrada sastoji se od dva zasebna procesa - cementacija i poboljšanje (kaljenje). Navedena toplinska obrada se izvodi na poluproizvodima, odnosno na obradcima koji su već imali neke operacije mehaničke obrade (odrezivanje, tokarenje, glodanje, bušenje....) a u svrhu povećanja površinske tvrdoće (cementacija) i zatezne čvrstoće (poboljšanje)

Postupak poboljšanja (kaljenje) sastoji se od:

- slaganja obradaka u šarže
- grijanja na potrebnu temperaturu u zaštitnoj plinskoj atmosferi
- kaljenja u ulju
- pranja
- popuštanja na potrebnoj temperaturi i
- dešaržiranja (skidanja ohlađenih komada iz šarže)

Postupak cementacije je isti s tom razlikom da se kod postignute temperature ugljik upušta u radnu atmosferu. Cementacijom se na obradcima postiže dubina cementiranog sloja od 0,4 do 0,6 mm i tvrdoća cementirane površine 60 do 63 HRc. Postupkom poboljšanja postiže se zatezna čvrstoća obratka od 750 do 1200 N/mm², ovisno o vrsti čelika. Postupak cementacije traje prosječno 6 sati, a postupak poboljšanja 2 sata.

Kapacitet linije za cementaciju iznosi 280 kg za 6 sati ili 1120 kg/dan a linije za poboljšavanje (kaljenje) 280 kg za 2 sata ili 3360 kg/dan

2. Umjetno staranje i stabilizacijsko žarenje

Nakon lijevanja i skrućivanja u odljevku nastaju određena zaostala naprezanja. Veličina naprezanja ovisi o mnogo čimbenika i mogu biti različitih intenziteta i na različitim mjestima u odljevku. Najčešće naprezanja ovise o konstrukciji i geometrijskom obliku odljevka. Nekada su zaostala naprezanja toliko velika da dovode do deformacija odljevaka, odnosno dimenzijskih odstupanja (krivljenja, neravnosti površina i sl.) ili u najgorem slučaju do pukotina. Postupci umjetnog staranja i stabilizacijskog žarenja provode se kako bi se navedena zaostala naprezanja otklonila.

Proces umjetnog starenja je postupak toplinske obrade koji se sprovodi radi poboljšanja mehaničkih svojstava aluminijskih odljevaka (tvrdoće i čvrstoće). Postupak se izvodi nakon lijevanja ili nakon toplinske obrade odljevaka na povišenim temperaturama. Temperature umjetnog staranja kreću se u intervalu od 100-220 °C

Stabilizacijsko žarenje je proces toplinske obrade odljevaka koji se obavlja radi uklanjanja zaostalih naprezanja nastalih u odljevku nakon lijevanja. Obavlja se na odljercima prije mehaničke obrade, radi toga da se nakon mehaničke obrade postignu vrlo uske tolerancije funkcionalnih dimenzija. Prilikom procesa stabilizacijskog žarenja odljevci se sporije zagrijavaju i duže vremena progrijavaju uz što sporije hlađenje. Temperaturni interval navedenog procesa za aluminijske odljevke je od 100 - 250 °C

Peći koje se koriste za toplinsku obradu umjetnog staranja ili stabilizacijskog žarenja su peći koje jednostavnije konstrukcije i složenosti, tzv. peći tipa "sušara" koji imaju zahtijevano odstupanje homogenosti temperatura od $\Delta T = \pm 10$ °C

D) ZAVRŠNA OBRADA**1. Završna obrada termičkim skidanjem srha - TEM (Thermal Energy Method)**

U procesu termičkog skidanja srha materijal koji treba otkloniti spaljuje se. Toplina se dobiva izgaranjem smjese plinovitog goriva (prirodni plin - metan) i kisika. Raspon temperature je od 2500 do 3300 °C. Toplina trenutačno (20 ms) djeluje na površinu obratka, odakle je sprovedena u unutrašnjost. Materijal se zagrijava do temperature paljenja za reakciju s kisikom. Da bi otpustila potrebnu energiju, plinovita smjesa mora biti stlačena prije izgaranja (Što je veći pritisak tlaka punjenja komore, to je veća otpuštena toplina i više srha može biti otklonjeno). Ovim postupkom otklanjaju se također i srhovi u unutrašnjosti.

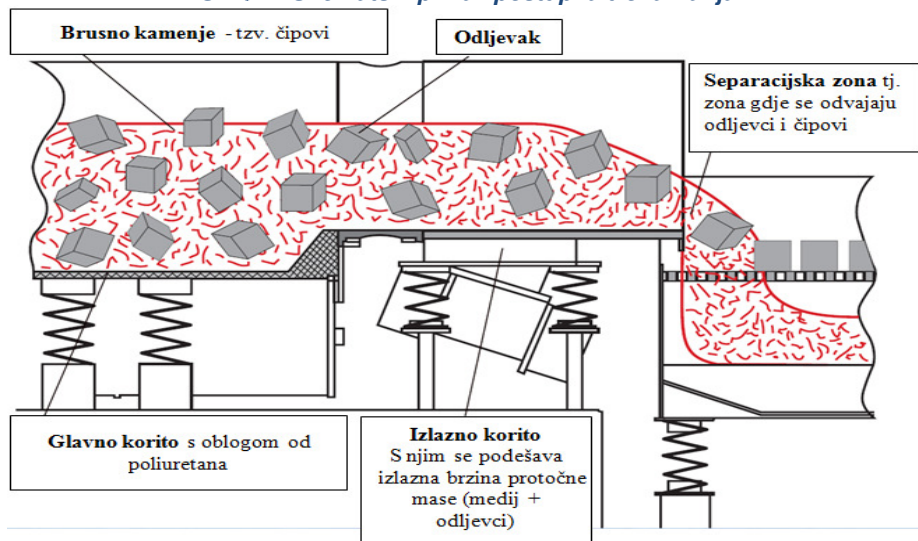
2. Završna obrada postupkom trovaliranja (vibrofiniš)

Trovaliranje je proces koji obuhvaća više aktivnosti: skidanja srha i nečistoća, odmaščivanje, zaobljavanje oštih rubova i zaglađivanje površine na odljercima. Obratci se zajedno sa brusnim kamenjem, vodom te blagim sredstvima za odmaščivanje unose u korito stroja gdje se vibriranjem korita postižu gore nabrojani efekti. Cijeli uređaj smješten je u zasebnu kabinu kako bi se umanjila razina buke emitirane u radnu okolinu.

U procesu trovaliranja koristi se sljedeći potrošni materijal: brusno kamenje, flokulant, aditiv

Da bi stroj radio s maksimalnim kapacitetom, odnos volumena brusnog kamenja i odljevaka je 3:1. Maksimalni volumen brusnih kamena: 2080 l. Maksimalni volumen odljevaka: 693 l

Slika 2: Shematski prikaz postupka trovaliranja



3. Završna obrada – sačmarenje

Sačmarenje se obavlja u svrhu skidanja labavog srha, čišćenja površina i odstranjivanja oštih ivica, odnosno smanjenja ručne obrade odljevka. Navedenim postupkom se srh skida ili gnječi na odljevku. Postupak se obavlja na strojevima za sačmarenje smještenim u zatvorene kabine gdje se čelična sačma (0,3 do 0,8 mm) izbacuje velikom brzinom iz turbine usmjerene prema obratku.

Na finalizaciji se koristi 2 tipa nehrđajuće čelične sačme Chronital a što predstavlja alternativni medij umjesto aluminijske sačme i staklene perle. Korištenjem navedene vrste medija za sačmarenje eliminira se mogućnost površinskog onečišćenja odljevka, što može nastati nakon obrade s normalnom čeličnom sačmom koja je sklona oksidiranju tj. stvaranju hrđe . Time se eliminira potrebu za čišćenje odljevaka nakon sačmarenja.

U postrojenju tvornice Buzet koriste se niže navedeni strojevi za sačmarenje:

Red. br.	Stroj	V_{max} (m ³ /min)	m_{max} (kg/min)
1.	Banfi 6x10	0,040 (Ø600x1000 mm)	50
2.	Stem 6x10 (instalirano tijekom 2013. godine)	0,040 (Ø600x1000 mm)	58,33
3.	Stem 9x14 (instalirano tijekom 2013. godine)	0,148 (Ø900x1400 mm)	58,33
4.	Cogeim 8x12 (instalirano tijekom 2013. godine)	0,100 (Ø800x1200 mm)	66,67

E) MEHANIČKA OBRADA

1. Mehanička obrada Al-odljevaka

Mehanička obrada Al-odljevaka, ovisno o zahtjevima nacрта odnosno kupca podrazumijeva obradu skidanjem čestica kao što je glodanje, bušenje, urezivanje navoja.

Ulazni elementi za obradu (osim el.energije i zraka) su u svim procesima isti: Al-odljevak, emulzijsko ulje i voda. Strojevi koji se koriste su obradni centri i to, horizontalni i vertikalni.

Obradak nakon mehaničke obrade može, a i ne mora na slijedeću operaciju, operaciju pranja, te kontrole nepropusnosti (ovisno od zahtjeva).

Operacija pranja i kontrola nepropusnosti su nastavci mehničke obrade, i kao takve su zasebni procesi. Pranje obradaka obavlja se strojno pomoću posebnih sredstava za pranje.

U sklopu projekta podizanja proizvodnih kapaciteta ljevaonice planira se ugradnja još 12 dodatnih obradnih centara i tri tokarilice.

2. Mehanička obrada šipkastih materijala

Mehanička obrada šipkastog materijala sastoji se od odrezivanja i obrade krajeva obratka, grubog vanjskog okruglog brušenja, provlačenja, pranja, indukcionog kaljenja i finog vanjskog okruglog brušenja bez šiljaka (*centerless*), te nauljivanja i pakiranja gotovih proizvoda.

Na linijama mehaničke obrade šipkastog materijala u tvornici Buzet se proizvode osovine,svornjaci i čahure,odnosno dijelovi mjenjača i diferencijala za automobile.

Ulazna sirovina je svjetlovučena čelična šipka Ø16,3h11; Ø14,3h11 i Ø21,3h11 i cijev Ø18x2,2.

U tvornici Buzet instalirane su tri linije koje su vrlo slične i razlikuju se u operaciji provlačenja,odnosno rebričenja. Jedna od linija te operacije nema,kao ni indukcionog kaljenja. Na istoj liniji se rade i obratci koji su odmah nakon odrezivanja i obrade krajeva gotovi proizvodi. Tehnološka jedinica mehaničke obrade šipkastog materijala opremljena je i jedim zajedničkim tunelskim strojem za pranje obradaka

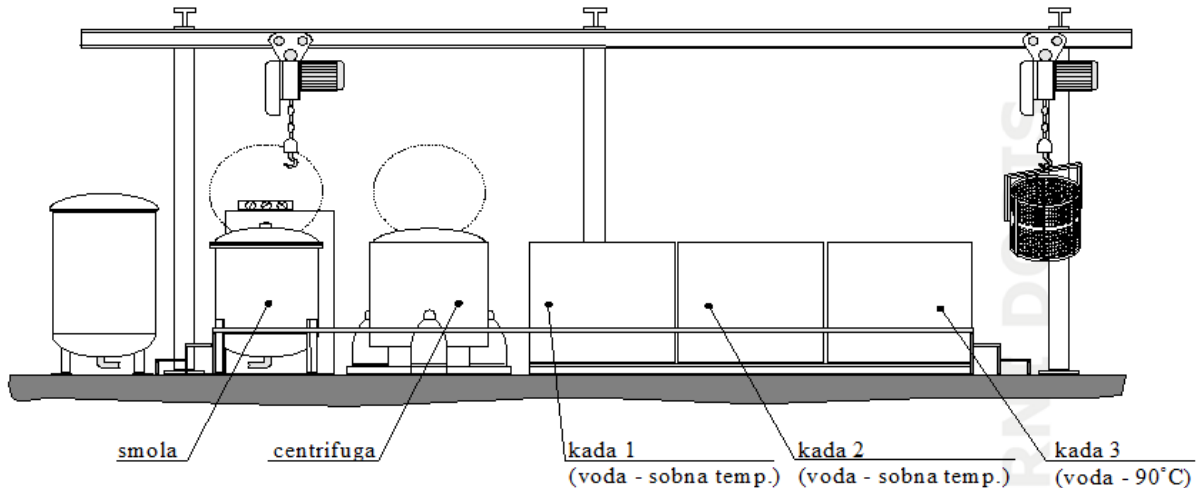
Glavnu opremu linija za mehaničku obradu čine CNC strojevi za odrezivanje i brušenje. Na navedenim linijama je moguće obrađivati šipkasti materijal ili cijevi promjera Ø8 do Ø40 mm i dužine izradaka do 350 mm. Kapacitet pojedine linije ovisi o promjeru i dužini izratka a kreće se od 200 do 300 kom/h.

F) IMPREGNACIJE

Postupak impregniranja izvodi se u svrhu popunjavanja sitnih pora, pukotina i poroznosti koje su prisutne na površini odljevaka i obrađenih površina. Sam proces sastoji se od impregniranja, centrifugiranja, ispiranja i polimerizacije. Postupak impregniranja obradaka provodi se u tvornici Buzet za proizvode koji ne zadovoljavaju zahtjeve nepropusnosti.

Impregnacija se izvodi na poluautomatskoj liniji potapanjem u kadu sa smolnom kupkom zagrijanom na cca 90°C. Nakon toga se obratci podvrgavaju postupku centrifugiranja i ispiranja kako bi se uklonio višak smole te odlažu na cca. sat vremena tijekom čega dolazi do polimerizacije.

Slika 3: Shematski prikaz postupka impregnacije



Obratci se smještaju u košaru koja se električnom dizalicom prenosi do pojedinih pozicija u procesu. Košara ima dimenzije $\text{Ø}800 \times 650$ mm. Ovisno o dimenzijama i konfiguraciji komada koji se impregniraju, ovisi i popunjenost košare. Vrijeme ciklusa impregnacije jedne košare, s jednim radnikom je 2 sata, odnosno 4 impregnacije u jednoj smjeni. U jednom ciklusu se impregnira cca 125 kg odljevaka.

Glavnu opremu linije za impregnaciju čini vakuum kada kapaciteta $100 \text{ Nm}^3/\text{h}$, centrifuga (Max. opterećenje: 800 kg), dizalica nosivosti 1000 kg, po jedna kada za pranje i ispiranje te jedna kada za polimerizaciju a koja je opremljena sa 4 grijača snage 9 kW.

G) POVRŠINSKA ZAŠTITA

1. Površinska zaštita – cinčanje

Galvansko cinčanje je postupak kod kojeg se elektrolizom nanosi zaštitni sloj cinka na čeličnu površinu. Postupak se provodi izlučivanjem cink-prevlaka u vodenoj otopini elektrolita pomoću istosmjerne struje. Sam proces galvanskog cinčanja sastoji se od predobrade (toplo odmaščivanje, nagrizanje kiselinom i elektro-odmaščivanje), nanošenja zaštitnog sloja cinka – cinčanja te završne obrade (nanošenje plavog i žutog pasivata)

Cijela linija je automatizirana. Sastoji se od tri dizalice kojima se vješalice sa obratcima transportiraju od jedne do druge radne kade, u zavisnosti o zahtjevima procesa a što se unaprijed definira unošenjem podataka u upravljački program.

Toplo odmaščivanje – uranjanje u kadu u kojoj se nalazi kupka sa detergentom zagrijana na 80°C .

Elektroodmaščivanje – izvodi se isto kao i gore opisani postupak toplog odmaščivanja s tom razlikom da se u ovom slučaju kroz obradak pušta električna struja u svrhu pospešivanja efekta odmaščivanja.

Nagrizanje kiselinom – uranjanje u kadu u kojoj se nalazi solna kiselina koncentracije 10%.

Nanošenje zaštitnog sloja cinka — uranjanje u kadu u kojoj se nalazi kupka sa aditivima za pospešivanje topljenja osnovne sirovine – cink kuglica i vodljivosti. U kupelj se unose obratci i kuglice cinka (zaštitnog sredstva) uz istovremeno dovođenje električne energije, pri čemu cink kuglice djeluju kao anode a obratci kao katode. Ionskom izmjenom stvara se zaštitni sloj na obratku.

Nanošenje pasivata – uranjanje u kadu u kojoj se nalazi kupka sa sredstvom za pasiviranje.

Kapacitet linije cinčanja iznosi 200 000 m²/god. Glavnu opremu linije čine radne kade zapremine 2700 l – 22000 l (ukupna zapremina kada linije iznosi 43500l), dizalica nosivosti 1000 kg; sustav za filtriranje elektrolita te sustav pumpi i cjevovoda za cirkulaciju elektrolita i vode za ispiranje.

2. Površinska zaštita - kataforetsko lakiranje

Kataforetsko lakiranje je visokoefektivan postupak nanošenja organskih prevlaka uz pomoć istosmjernje struje. Sastoji se od predobrade (toplo odmašćivanje i fosfatiranje), samog lakiranja i pečenja nanesenog laka. Postupkom kataforetskog lakiranja obrađuju se čelični, aluminijski i pocinčani poluproizvodi za autoindustriju (elementi za pedalne sklopove, za mjenjačke mehanizme, za ojačanje karoserije i nosači motora)

Toplo odmašćivanje se obavlja na isti način kao i na liniji za galvansko cinčanje s tom razlikom da se u ovom slučaju obratci prije uranjanja u kupku prethodno ispiru detergentom postupkom špricanja.

Fosfatiranje – uranjanje u kadu u kojoj se nalazi otopina cink – fosfata kojom se površina obratka blago nagriza i prekriva slojem fosfata u svrhu lakšeg prihvaćanja nanosa glavnog zaštitnog sredstva – laka.

Sam postupak lakiranja obavlja se potapanjem obratka u kupelj koja se sastoji od 80% vode i 20% suhe tvari a koja se sastoji od veziva, pigmenta, organskog otapala i aditiva. Istaloženi lak nadomješta se kontinuiranim dodavanjem veziva i pigment paste. Lakirani komadi suše se u peći na temperaturi od 170-220 °C, pri čemu lak izgubi preostalu vodu te površina poprima konačan izgled i odgovarajuća mehanička svojstva.

Kapacitet linije kataforetskog lakiranja iznosi cca.600 000m²/god. Glavnu opremu linije čine radne kade zapremine 3300 l – 27000 l, rezervna kada za lak zapremine 20000 l (ukupna zapremina kada (ukupna zapremina kada linije iznosi 43500l)linije iznosi 143400 l); košare sa vješalicama za lakiranje komada; sustav za ultrafiltraciju elektrolita (laka); dizalica nosivosti 1000 kg te sustav pumpi i cjevovoda za cirkulaciju elektrolita i vode za ispiranje.

3. Površinska zaštita – fosfatiranje (cink-fosfat i mangan – fosfat)

Postupak fosfatiranja (Zn ili Mn) se obavlja uranjanjem obradaka u kadu sa fosfatnom otopinom uz prisustvo slobodne fosforne kiseline i uz povišenu temperaturu (cca. 60 °C za potrebe nanošenja Zn fosfata i 90 °C za potrebe nanošenja Mn fosfata). Netopivi fosfati stvaraju na metalnoj površini zaštitni sloj koji izvanredno prijanja i ima veliki afinitet prema bojama, lakovima, ulju i za izvjesno vrijeme zaštićuju od korozije (kod skladištenja). Navedeni postupak primjenjuje se u najvećoj mjeri u svrhu zaštite čeličnih obradaka (osovine, podloške). Proces fosfatiranja obuhvaća slijedeće operacije: toplo odmašćivanje, ispiranje vodom -protočno, nagrivanje kiselinom, aktivacija (omogućuje stvaranje sitnih i homogenih kristala fosfata), fosfatiranje, ispiranje vodom, nauljivanje i sušenje.

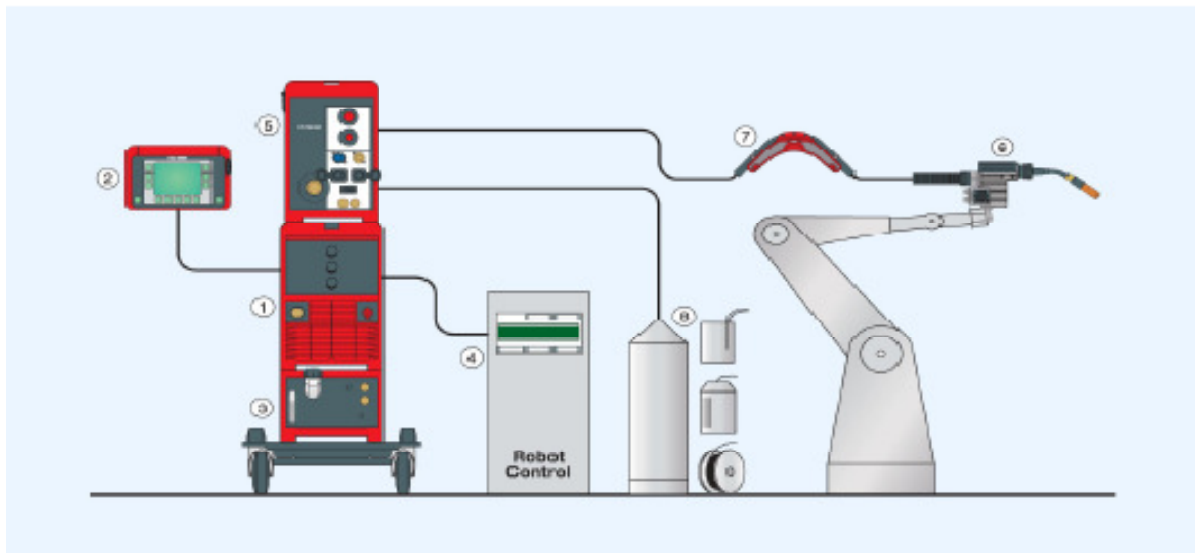
Kapacitet linije cink-fosfata iznosi cca. 75 000 m²/god, a linije mangan-fosfata cca. 65 000 m²/god. Glavnu opremu linije cink-fosfata čine radne kade zapremine 800 l – 1000 l (ukupna zapremina kada linije iznosi 9100 l); dizalica nosivosti 500 kg te sustav pumpi i cjevovoda za cirkulaciju elektrolita i vode za ispiranje.

Glavnu opremu linije mangan-fosfata čine radne kade zapremine 300 l – 700 l (ukupna zapremina kada linije iznosi 4400 l); dizalica nosivosti 500 kg te sustav pumpi i cjevovoda za cirkulaciju elektrolita i vode za ispiranje.

H) ZAVARIVANJE

Postupak se provodi primjenom tehnologije automatiziranog robotskog zavarivanja čime se u potpunosti otklanja mogućnost greške jer ne postoji odstupanje niti u jednom zadanom parametru. Zavarivanje se vrši elektrolučnim postupkom topljivom žičanom elektrodom (dodavanje materijala), postupkom MIG, u zaštitnoj atmosferi plinske smjese 80% argona i 20% CO₂. Za zavarivanje se koriste 6 – osni roboti proizvođača ABB i MOTOMAN u sklopu sa aparatima za zavarivanje ABB, Fronius i SKS smješteni u dvije čelije za zavarivanje.

Slika 4: Shematski prikaz čelije za zavarivanje



I) MONTAŽA

Montaža se u tvornici Buzet obavlja na liniji automatske montaže gdje se elementi se montiraju u sklop bez utjecaja čovjeka, zatim na liniji poluautomatska montaža: elementi se montiraju u sklop sa djelomičnim utjecajem čovjeka (odnosno na prethodno automatski montirane elemente čovjek ručno montira dodatno još jedan ili više elemenata), te na liniji ručne montaže gdje se elementi montiraju ručno.

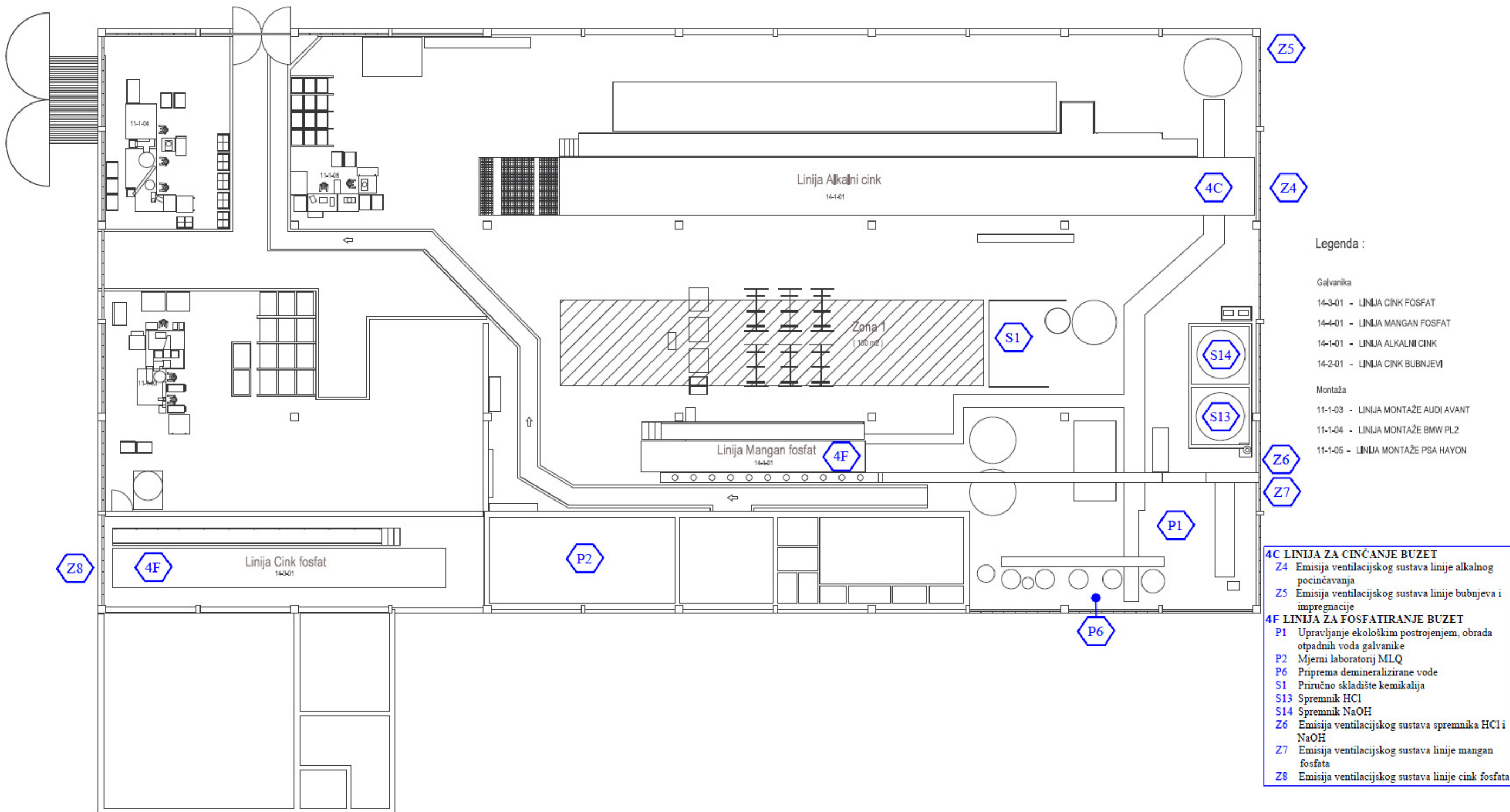
Sklopovi se sastoje od:

- Čeličnih djelova
- Kombinacija čeličnih i gumenih djelova
- Kombinacija čeličnih i plastičnih djelova
- Aluminijskih djelova
- Kombinacija aluminijskih i čeličnih djelova

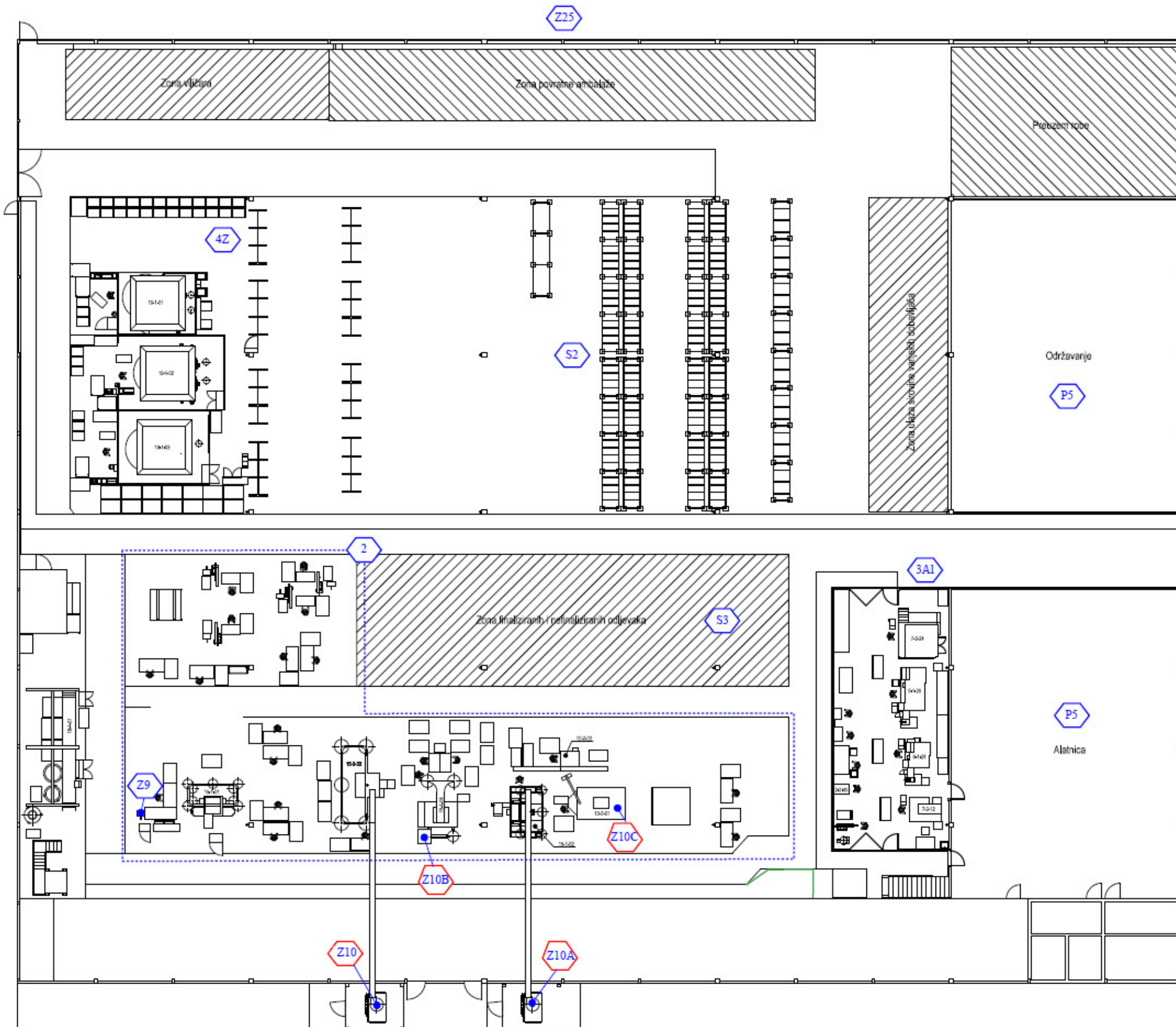
Na liniji za automatsku montažu sklapa se ukupno 5 000 komada/dan, na liniji poluautomatske montaže 1 000 komada/dan i na liniji ručne montaže 3 250 komada/dan

Niže danim shemama je prikazan prostorni raspored navedenih linija, pripadajuće opreme te skladišnih prostora i ucrtana su mjesta emisija. Crvenim je označena nova oprema a kojaje ili će se ugraditi u sklopu projekta povećanja kapaciteta ljevaonice.

HALA-1



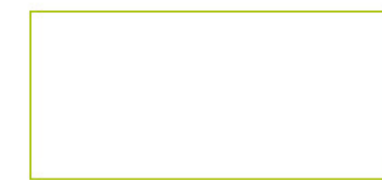
HALA-2



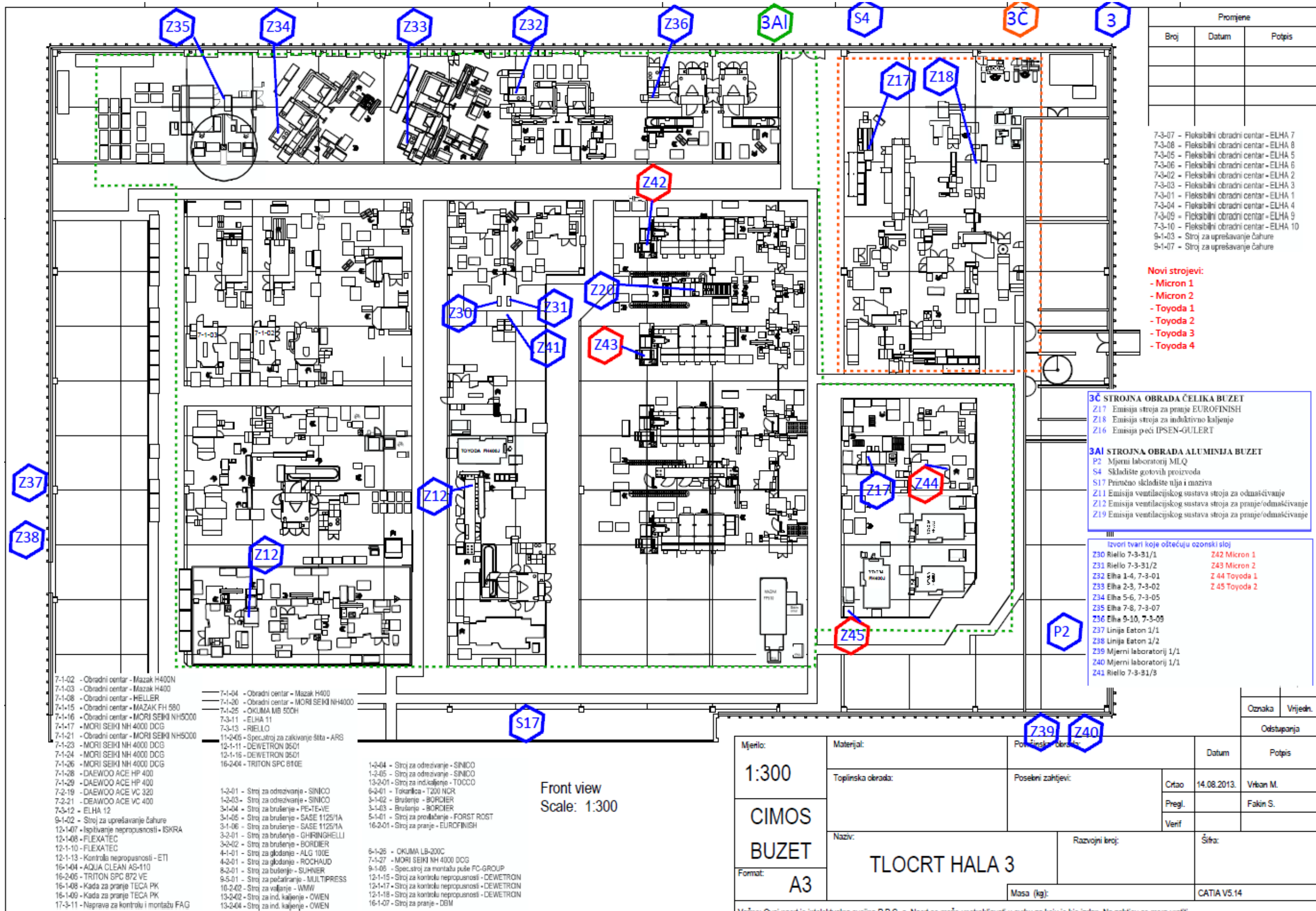
Legenda :

- Linije finalizacije:
 15-1-01 - Impregnacija - MALDANER
 15-4-01 - Stroj za pješenje - BANFI
 15-4-01 - Stroj za pješenje - BANFI
 15-4-03 - Stroj za pješenje - vješala
 15-4-04 - Stroj za pješenje - vješala
 15-4-02 - Stroj za pješenje - STEM CH6
 15-4-01 - Stroj za termičko sklapanje srha
 15-4-03 - Stroj za kontrolu napa Filtruzo
- Prototipna radiona:
 2-2-25 - Bušilica - SERMAC
 6-1-24 - Tokalica - DAEWOO - LYNX 220B
 7-2-12 - STAMA
 6-1-25 - Tokalica - DAEWOO - PUMA 240 B
 7-2-24 - MORI SEIKI NV 6000 A40
- Linije zavarivanja:
 15-4-01 - RVC ABB 2 x IRB 1400
 15-4-02 - RVC MOTOMAN 2 x XRC LP-2
 15-4-03 - RVC MOTOMAN NX100

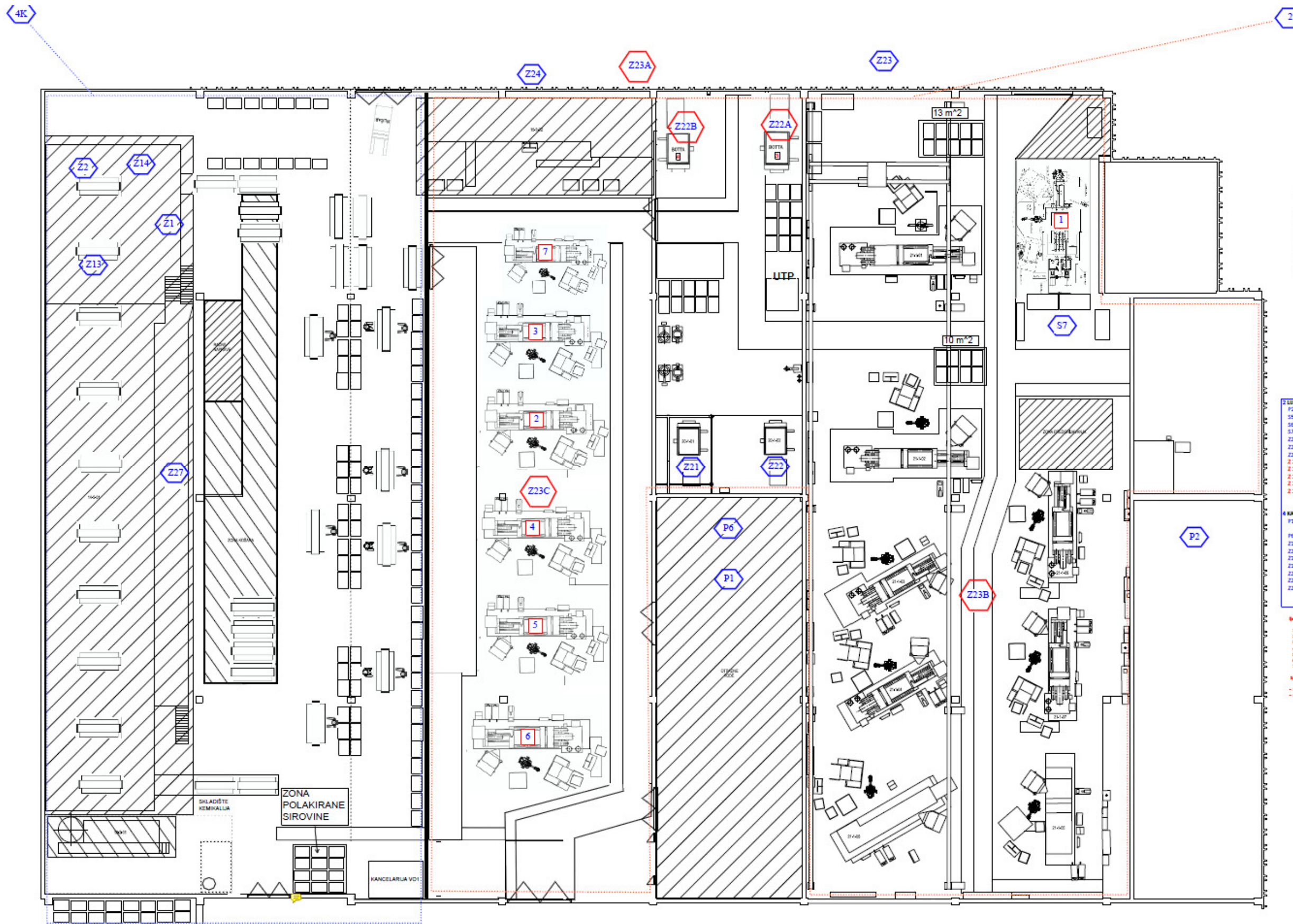
- 2 FINALIZACIJA ODJEVAKA BUZET**
 S3 Međufazno skladište aluminijskih odjevaka
 Z9 Emisija ventilacijskog sustava stroja za sačmarenje Banfi 1
 Z10 Emisija ventilacijskog sustava stroja za sačmarenje Stem 1
 Z10A Emisija ventilacijskog sustava stroja za sačmarenje Stem 2
 Z10B Emisija ventilacijskog sustava stroja za sačmarenje Cogeim
 Z10C Emisija ventilacijskog sustava stroja za skidanje srha odjevaka Extrude hone
- 3 AI STROJNA OBRADA ALUMINIJA BUZET**
 P5 Mehaničko i elektro održavanje
- 4 Z AUTOMATSKO ZAVARIVANJE**
 S2 Ulazno skladište za poluproizvode, ambalažu, sirovine
 Z25 Emisija ventilacijskog sustava linije MIG zavarivanja



HALA-3



HALA-4



Specifikacija brojnih mjesta levanice:

- 15-02 - Viskozni W, Trowel
- 20-1-01 - Botla 1
- 20-1-02 - Botla 2
- 21-1-01 - Ošlje 1 - Liosnost 1100
- 21-1-02 - Ošlje 2 - Wengert 1200
- 21-1-03 - Ošlje 3 - Liosnost 700
- 21-1-04 - Ošlje 4 - Liosnost 700
- 21-1-05 - Ošlje 5 - Ošlje 420
- 21-1-06 - Ošlje 5 - Liosnost 850
- 21-1-07 - Ošlje 7 - Liosnost 700
- 21-1-08 - Ošlje 8 - Liosnost 700

Specifikacija brojnih mjesta kataloze:

- 8-0-03 - Stroj za bušenje i i ravn. SVR-6
- 8-0-02 - Stroj za mont. košnje danure C&B
- 8-0-01 - Stroj za mont. košnje danure Sinef
- 8-0-02 - Stroj za mont. košnje danure Robotino
- 11-0-01 - Stroj za mont. vijeta i pred. Kovopiler
- 11-0-02 - Stroj za mont. vijeta Rivotina
- 11-0-03 - Stroj za mont. vijeta ES
- 11-0-07 - Stroj za kalibriranje cijevi BMW
- 14-0-01 - Linija za kalibriranje lakiranja
- 18-0-01 - Linija lakiranja

2 LIEVANJE BUZET

- P2 Mjerni laboratorij MLC
- S5 Skladiste Aluminijskih Ingota
- S6 Međufazno skladištenje aluminijških odjevaka
- S7 Skladiste (jevnih) alata
- Z21 Emisija ventilacijskog sustava pod BOT1A2
- Z22 Emisija ventilacijskog sustava pod BOT1A2
- Z23 Emisija ventilacijskog sustava linije laknog lijave
- Z 22A Emisija ventilacijskog sustava pod BOT1A3
- Z 22B Emisija ventilacijskog sustava pod BOT1A4
- Z 22A Emisija ventilacijskog sustava linije laknog lijave
- Z 22B Emisija ventilacijskog sustava krovnih ventilatora
- Z 22C Emisija ventilacijskog sustava krovnih ventilatora

4 KATAFORETSKO LAKIRANJE

- P1 Upravljanje elektrolitičnim postrojenjem, obrada otpadnih voda katalforetskog lakiranja
- P6 Priprema demineralizirane vode
- Z1 Emisija dimnjaka toplinovodnog kotla Buderus-SK 705
- Z2 Emisija dimnjaka pod EDENMANN
- Z13 Emisija ventilacijskog sustava katalforetskog lakiranja
- Z14 Emisija ventilacijskog sustava katalforetskog lakiranja
- Z15 Emisija ventilacijskog sustava stroja TRIGWAL
- Z16 Emisija ventilacijskog sustava linije lakiranja
- Z17 Tvori koje oblažu ozonski staj - hlađenje laka

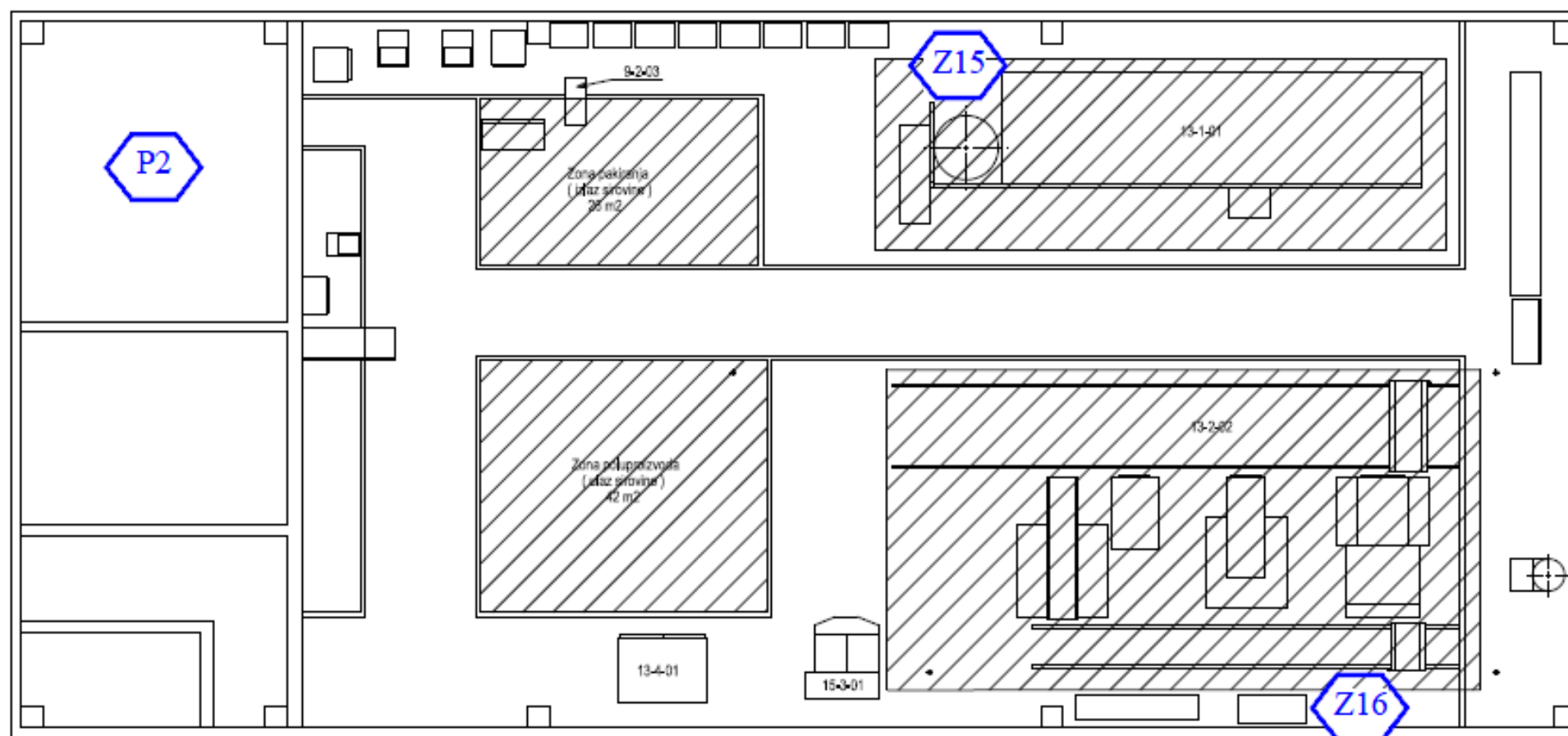
Specifikacija brojnih strojeva za lakiranje (prema k. levanice)

- 1 - Cimat 850
- 2 - Cimat 850
- 3 - Cimat 850
- 4 - Misa 850
- 5 - Misa 850
- 6 - Misa 1700
- 7 - Misa 420

Specifikacija brojnih strojeva za lakiranje

- Botla 1
- Botla 2

HALA-5



Specifikacija lansirnih mjesta:

- 9-2-03 - Hidraulička preša Polpres
- 13-1-01 - Linija termičke obrade Solo
- 13-1-02 - Linija termičke obrade Ipsen
- 13-4-01 - Peć za sušenje Končar
- 15-3-01 - Stroj za pjeskanje Stem

3Č STROJNA OBRADA BUZET TERMIČKA OBRADA
 P2 Mjerni laboratorij MLQ
 Z15 Emisija ventilacijskog sustava peći SOLO CTB-202
 Z16 Emisija ventilacijskog sustava peći IPSEN-GULERT

J) OBRADA OTPADNIH VODA

U predmetnom postrojenju postoji nekoliko značajnih mjesta nastanka tehnoloških otpadnih voda - ljevaonice (emulzija), linije za površinsku zaštitu, otpadne vode nastale uslijed aktivnosti strojnog pranja dijelova namijenjenih daljnjoj obradi, otpadne vode praonice alata te otpadna emulzija iz mehaničke obrade.

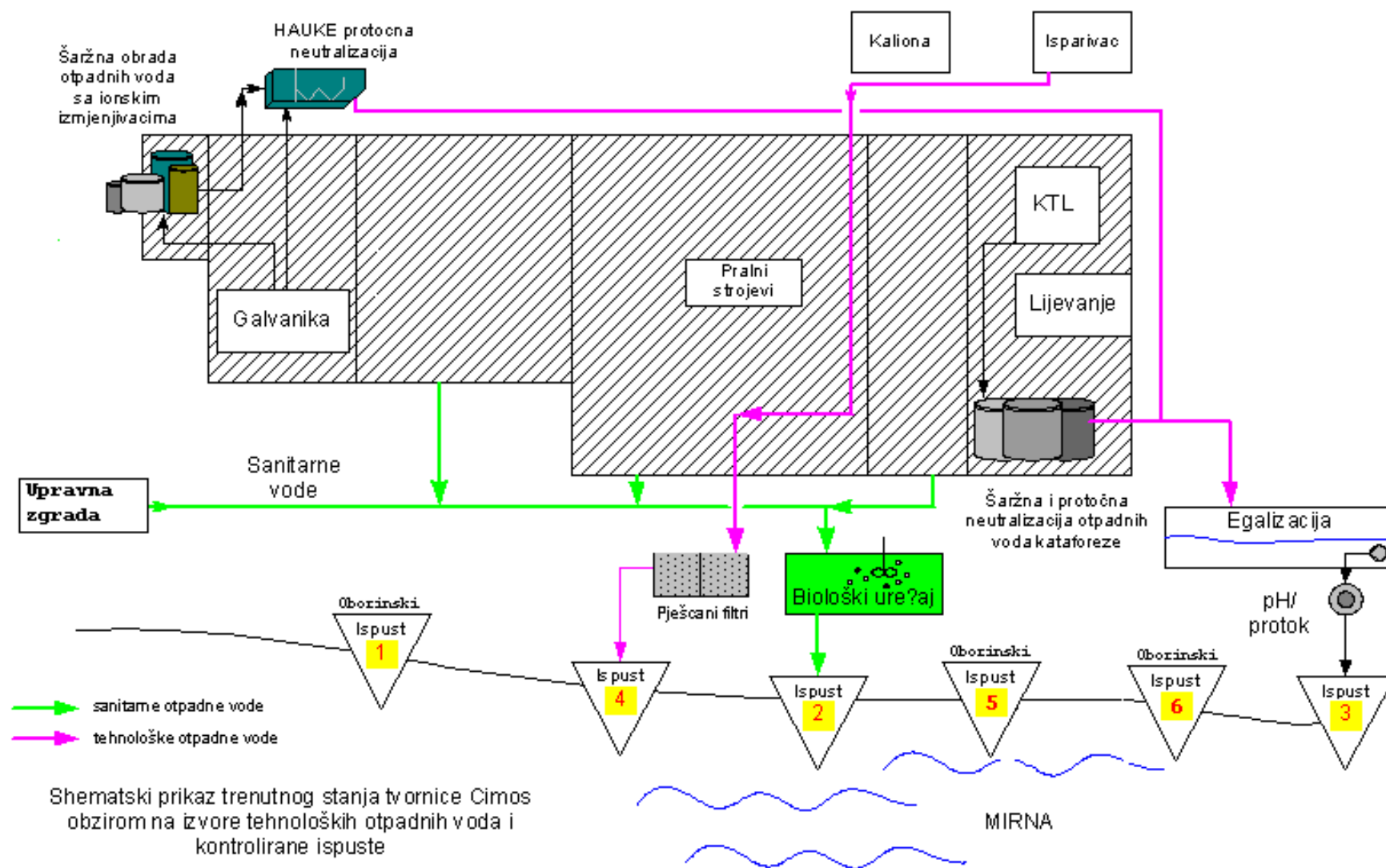
Osim navedenih tehnoloških otpadnih voda, na lokaciji predmetnog postrojenja prisutne su i sanitarne i oborinske otpadne vode.

Tokovi otpadnih voda razdvojeni s obzirom na karakter onečišćenja. U tom smislu razlikuju se slijedeći tokovi:

- Otpadne vode linija za površinsku zaštitu
- Otpadne vode ljevaonica te mehaničke i toplinske obrade.
- Sanitarne otpadne vode.
- Oborinske otpadne vode.

U skladu sa navedenim, sustavi obrade otpadnih voda optimizirani su s obzirom na tokove i karakter onečišćenja otpadnih voda.

Slika 5: Sustav obrade otpadnih voda tvornice Buzet



Obrada otpadnih voda Galvanike

Karakter otpadnih voda Galvanike određen je tehnologijom koja se koristi i kemikalijama koje se primjenjuju. Otpadne vode pojedinih procesa Galvanike odvođe se na obradu na postrojenje za obradu otpadnih voda. U sustavu obrade otpadnih voda razlikuju se, prema opterećenosti, dva osnovna toka koji ulaze u postrojenje za obradu otpadnih voda:

1. koncentрати

- koncentрати iz istrošenih kupki (prilikom potpunih ili djelomičnih zamjena, prilikom čišćenja kada itd.)
- koncentрати iz zasićenih štednih ispiranja
- koncentрати kao regenerati iz sistema ionske izmjene (anionskog i kationskog izmjenjivača odnosno pješčanog filtra)

2. ispirne vode

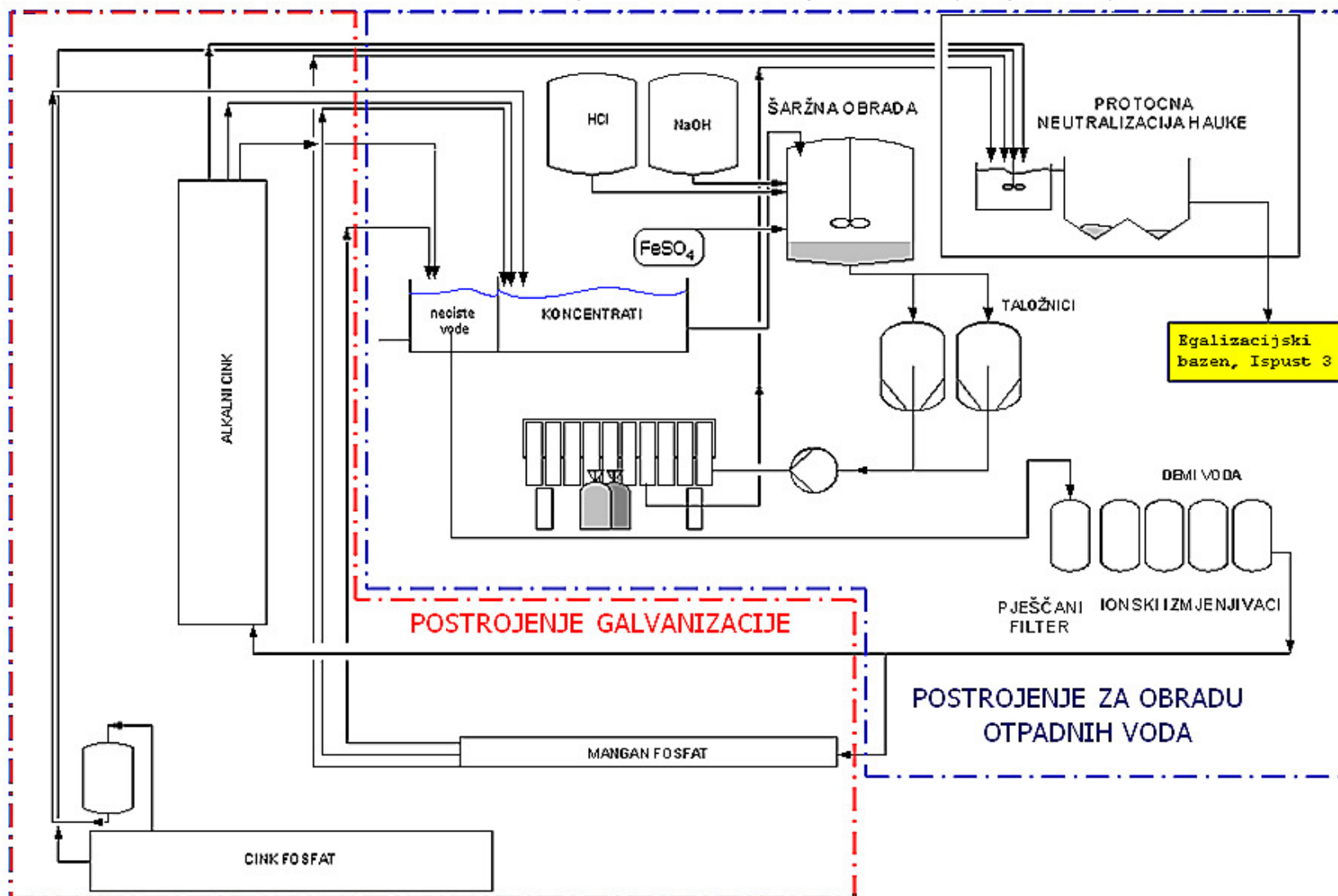
Postrojenje za obradu otpadnih voda linije galvanskog cinčanja se sastoji od slijedeće glavne opreme:

- Pješčani filter i ionski izmjenjivači
- Filter preša
- Spremnici NaOH i HCl-a
- Bazen koncentrata zapremine 50 m³
- Bazen za šaržnu obradu zapremine 20 m³
- Visokotlačna crpka
- Upravljačka jedinica sustava obrade otpadnih voda linije galvanskog cinčanja

Na navedenom postrojenju provode se slijedeći postupci obrade otpadnih voda:

- Šaržna obrada (taložnici i filter preša)
- Protočna neutralizacija
- Krugotočna naprava (demineralizacija)

Slika 6: Shematski prikaz sustava obrade otpadnih voda linije za galvanizaciju



Obrada koncentrata

Obrada koncentrata otpočinje u rezervoaru koncentrata volumena 50 m³ tlocrtnog oblika slova L gdje se sakupljaju koncentracije sa svih mjesta linije za galvansko cinčanje. Rezervoar ima mogućnost povremenog miješanja sa zrakom. Prije svakog ispuštanja iz pogona traži se dozvola laboratorija koji određuje prioritet odnosno vrijeme ispuštanja i optimira potrebne omjere pojedinih ispusta radi jednostavnije obrade. Iz bazena koncentrat se prepumpava na obradu u posudu obrade tzv. šaržu gdje se podešava pH na > 9 ili < 4,0 pomoću tehničke lužine (50% NaOH) ili kiseline (30% HCl) radi uklanjanja teških metala. Postupak se izvodi uz intenzivno miješanje min. 60 minuta. Ponovno se obavlja korekcija pH vrijednost na 8,5 uz primjenu NaOH ili HCl, te provjera sadržaja teških metala. U slučaju lošeg taloženja dodaje se flokulant. obrađena tekućina iz šarže prepumpava se u taložnik odnosno dvije spojene posude od 15 m³ po posudi. Iz taložnika se tekućina prepumpava u filter prešu i to na taj način da se najprije preko sistema ventila na filter prešu šalje gusti dio za stvaranje filterkoga kolača, a nakon toga, radi brzine same operacije filtriranja, otvara se ventil za dovod bistrijeg dijela tekućine sa vrha taložnika. U toku filtriranja, bistri dio šalje se na protočnu neutralizaciju i kontrolu pH vrijednosti te preko crpne stanice dalje na egalizaciju. Eventualni mutni filtrat preko povratnog ventila br. 18 vraća se natrag u bazen koncentrata na ponovnu neutralizaciju šaržnom obradom. Filter preša se suši komprimiranim zrakom nekoliko sati sve do stvaranja tvrde pogače koja se pohranjuje u kontejnere, skladišti i sprema za otpremu odnosno zbrinjavanje putem ovlaštenih institucija.

Obrada ispirnih otpadnih voda

Ispirne vode su bitno manje opterećene od koncentrata a koriste se kako bi se pospješio učinak prethodno opisane obrade koncentrata. U postrojenju se razlikuju u principu dvije vrste ispirnih voda - štedne ispirne vode i protočne ispirne vode.

Štedne ispirne vode završavaju u koncentratima, dok se protočne ispirne vode (koje obično po tehnološkom postupku slijede nakon štednih ispirnih voda) šalju na daljnju obradu, putem zatvorenih cijevi i slobodnim padom, na tzv. krugotočnu napravu sa ionskim izmjenjivačima odnosno na postrojenje za proizvodnju demineralizirane vode te na protočnu neutralizaciju.

Obrada ispirnih voda sustavom krugotočne neutralizacije

Osnovna namjena krugotočnog sistema obrade ispirnih voda jest bitno rasterećenje kanalizacije i otpadnih voda sa 600 m³/dan na 180 m³/dan te proizvodnja demineralizirane vode kao bitnog faktora u poboljšanju kvalitete površinske zaštite.

Ispirna voda iz svih linija prikupljaju se u bazenu nečistih voda V = 15 m³ odakle se crpkama tlači u pješčani filter. Kako je zatvoren krug cirkulacije ispirnih voda preko ionskih izmjenjivača to se zbog isparavanja, polijevanja, regeneracija ionskih izmjenjivača, čišćenja pješčanog filtra i drugih gubitaka javlja povremeno nedostatak vode i pada nivo u bazenu nečistih voda. U tu svrhu montiran je uređaj za automatsko dodavanje svježe vode u bazen nečistih voda koji reagira na način da na osnovu pada nivoa u bazenu otvara magnetski ventil ulaska svježe vode. Pješčani filter (kvarcni pijesak i hidroantracit), kao prva faza obrade, ima za cilj uklanjanje mehaničkih nečistoća iz voda za obradu. Tok obrade jest odozgo na dole brzinom od 36 m/h, dok je u operaciji čišćenja smjer obrnut a što se izvodi dovodenjem pijeska u rahlo stanje pomoću komprimiranog zraka. Nakon izlaska iz pješčanog filtra voda se šalje dalje na obradu na 2 serijski vezana kationska izmjenjivača gdje se kationi iz obradnih voda vežu za smolu izmjenjivača i zamjenjuju sa H⁺ kationima čime u obradnim vodama nastaju slobodne kiseline. Nakon toga obradne vode daljnje se obrađuju kroz dva anionska izmjenjivača gdje se vežu anioni i na taj način obradna voda ostaje bez stranih iona, identična destiliranoj vodi, vraća se u ispirne kade čime se zatvara kružni tok. Izmjenjivači rade tako da je upotrijebljena smola u lebdećem stanju, a obradna tekućina protječe odozdo prema gore. Mjerenjem provodljivosti na izlazu iz anionskih izmjenjivača kontrolira se kvaliteta pročišćene vode čiji zahtjev iznosi < 50 μs. Provodljivost je ujedno i parametar koji indicira potrebu regeneracije bilo kationskog bilo anionskog izmjenjivača. Regeneracija se obavlja automatski na način da se dotok otpadnih voda

odmah isključuje iz izmjenjivača koji se treba regenerirati dok kroz ostale izmjenjivače teče neprekidno dalje. Regeneracija kationskih izmjenjivača vrši se sa solnom kiselinom, a anionskih sa natrijevom lužinom i to automatskim doziranjem točno određenih količina i koncentracija, u smjeru odozgo prema dolje (suprotnom od radnog smjera).

Obrada ispirnih voda sustavom protočne neutralizacije

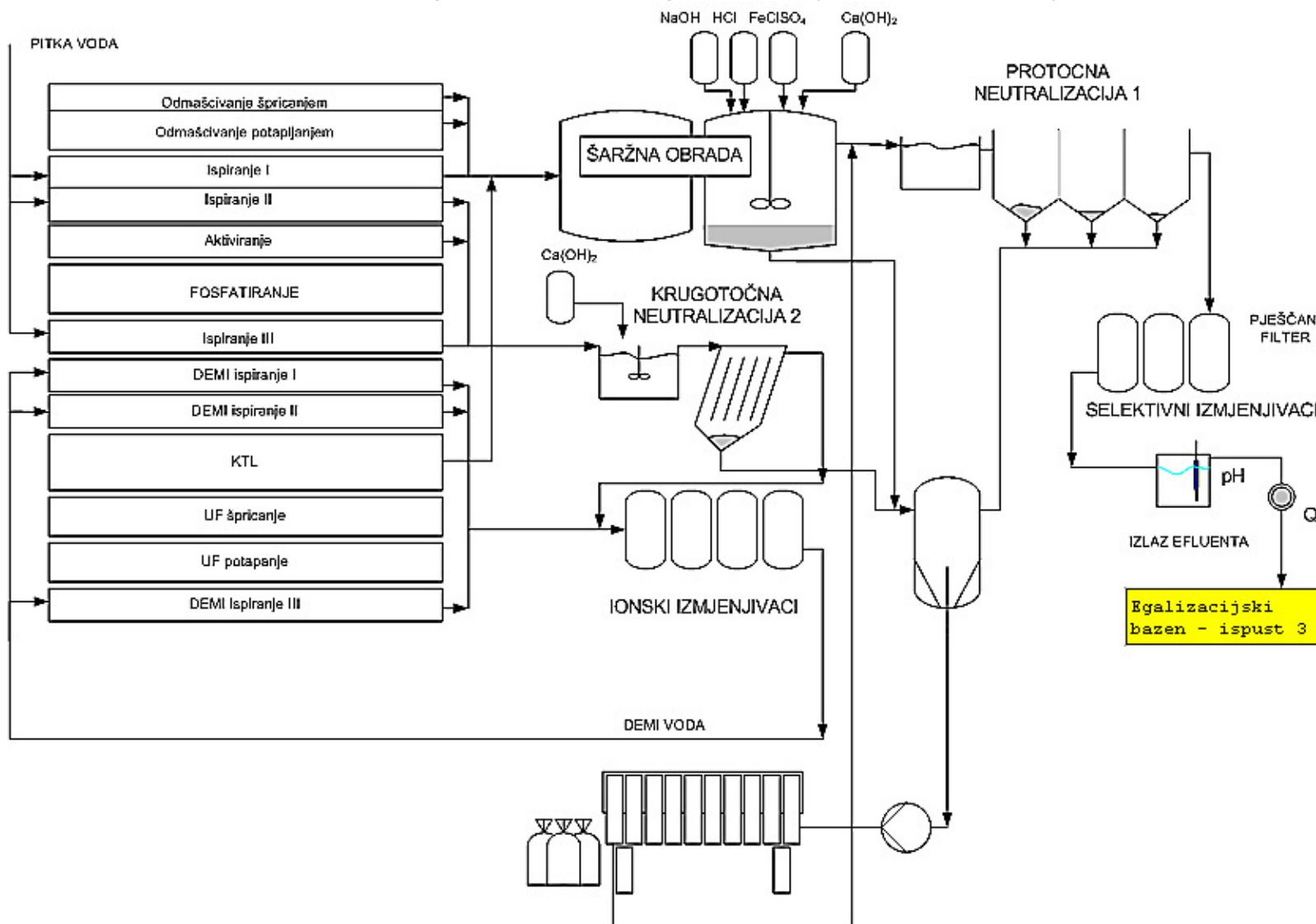
Ispirne vode iz svih linija prikupljaju se u I bazen za prihvat (egalizacija) $V = 15 \text{ m}^3$ gdje se vode samo djelomično neutraliziraju, a nakon toga se prepumpavaju u bazen za neutralizaciju volumena 5 m^3 gdje se vode do kraja neutraliziraju i kao takve odlaze u taložnik. Zbog potpunijeg taloženja teških metala, pH vrijednost se podešava na 7,8. Mjerenje pH vrijednosti je kontinuirano. Taložnik ima 2 konusna oblika i zapreminu 36 m^3 , a funkcija mu je da istaloži teške metale iz prethodnog stupnja neutralizacije. Količina mulja u taložniku se mjesečno provjerava te po potrebi potopnim crpkama prepumpava u bazen koncentrata Galvanike. "Čista voda" se transportnim cjevovodom transportira u egalizacijski bazen. Prije transporta vrši se mjerenje pH vrijednosti. Također, prije ispuštanja u egalizacijski bazen vrši se mjerenje količine vode putem vodomjera.

Obrada otpadnih voda Kataforeze

Postrojenje za obradu otpadnih voda Kataforeze sastoji se od slijedećih podsustava:

1. Obrada koncentrata Kataforeze
2. Krugotočna neutralizacija
3. Protočna neutralizacija (pješčani filter sa selektivnim izmjenjivačima)

Slika 7: Shematski prikaz sustava obrade otpadnih voda linije za kateforetsko lakiranje



Obrada koncentrata Kataforeze

U sabirnik koncentrata kataforeze ($V=15\text{ m}^3$) skuplja se voda iz:

1. bazena koncentrata (otpadne vode cinkfosfata, laka i linije luženja)
2. bazena ispirnih voda III (otpadne vode iz sekcije lakiranja uz prethodnu obradu sa P3-CRONI 871 (Henkel))
3. sabirnika regenerata.

U sabirnik koncentrata odmašćivanja ($V=20\text{ m}^3$) skuplja se voda iz bazena (šahte) kataforeze u koji dolazi otpadna voda iz procesa kataforeze odnosno njezinih dviju kada odmašćivanja.

Koncentrati Kataforeze se obrađuju na način da se najprije dodaje sredstvo za koagulaciju (CRONI 840) u koncentraciji 2-5 l na šaržu i miješa cca. 3 sata radi potpunosti reakcije. Pomoću tehničke HCl podešava se pH vrijednost na 4 te se dodaje FeClSO_4 ($1-5\text{ l/m}^3$ (prema potrebi)). Nakon toga dodaje se vapneno mlijeko za neutralizaciju i bistrenje te uklanjanje željeza i fosfata. Zatim se dodaje sredstvo za flokulaciju ($1-5\text{ g/m}^3$) i vrši taloženje minimum 2 h (prema potrebi). Sa dna bazena mulj se prepumpava u sabirnik za tekući mulj preko kojeg se šalje na filter prešu, a bistri dio iz bazena preko 2 ventila u korito.

Koncentrati odmašćivanja Kataforeze se obrađuju na način da se pomoću tehničke HCl podešava pH vrijednost na 4 te dodaje vodikov peroksid u smislu smanjenja (obrade) neionskih detergenata. Postupak oksidacije i taloženja mulja nakon provedene oksidacije provodi se minimalno 4 sata. Daljnji tijek postupka isti je kao i u prethodno opisanom slučaju.

Ako je vrijednost neionskih detergenata nakon selektivnih izmjenjivača iznad 1 mg/l, pristupa se dodatnoj filtraciji te vode na filter modulu gdje se obavlja dodatno pročišćavanje pomoću aktivnog ugljena.

Obrada ispirnih otpadnih voda Kataforeze sustavom krugotočne neutralizacije

Ispirne vode iz linije Kataforeze prikupljaju se u bazenu za protočnu neutralizaciju II gdje se pomoću vapnenog mlijeka podešava pH na vrijednost 7-14 i gdje se dodatkom flokulanta (0,05 %) stvaraju flokule koje se talože na kosom taložniku. Sa vrha kosog taložnika bistra voda odvaja se u kadu industrijske vode a talog sa dna u sabirnik tekućeg mulja odnosno na filter prešu. Voda iz kade industrijske vode prepumpava se na pješčani filter i ionske izmjenjivače (kapacitet 2000 l/h).

Regeneracija ionskih izmjenjivača izvodi se na isti način kao kod izmjenjivača za protočnu neutralizaciju. Nakon obrade vode na ionskim izmjenjivačima pročišćena voda vraća se natrag u proces preko spremnika za pročišćenu vodu.

Obrada ispirnih otpadnih voda Kataforeze sustavom protočne neutralizacije

U bazen protočne neutralizacije ($V = 3\text{ m}^3$) prikuplja se voda iz linije Kataforeze i korita nakon filter preše odnosno ispuštanja bistrog dijela šarže. Postupak obrade sastoji se najprije u neutralizaciji pomoću vapnenog mlijeka i HCl-a na optimalnu vrijednost pH 7,5 - 8,5, a zatim se izvodi taloženje u tzv. trostrukom taložniku ($V = 9\text{ m}^3$) uz dodatak flokulanta. Bistra voda sa vrha taložnika odvaja se na pješčani filter i dalje na selektivne izmjenjivače, a mulj sa dna taložnika u sabirnik tekućeg mulja. Kada razlika pritiska na pješčanom filteru naraste na više od 0,8 bara pristupa se povratnom ispiranju filtra.

Selektivni izmjenjivači

Selektivni izmjenjivači imaju za cilj uklanjanje teških metala iz vode. Sastoje se od dva izmjenjivača spojena u seriju, svaki ima volumen od $0,31 \text{ m}^3$, a protok kod normalnog rada iznosi 3000 l/h.

Regeneracija se izvodi slijedećim postupkom:

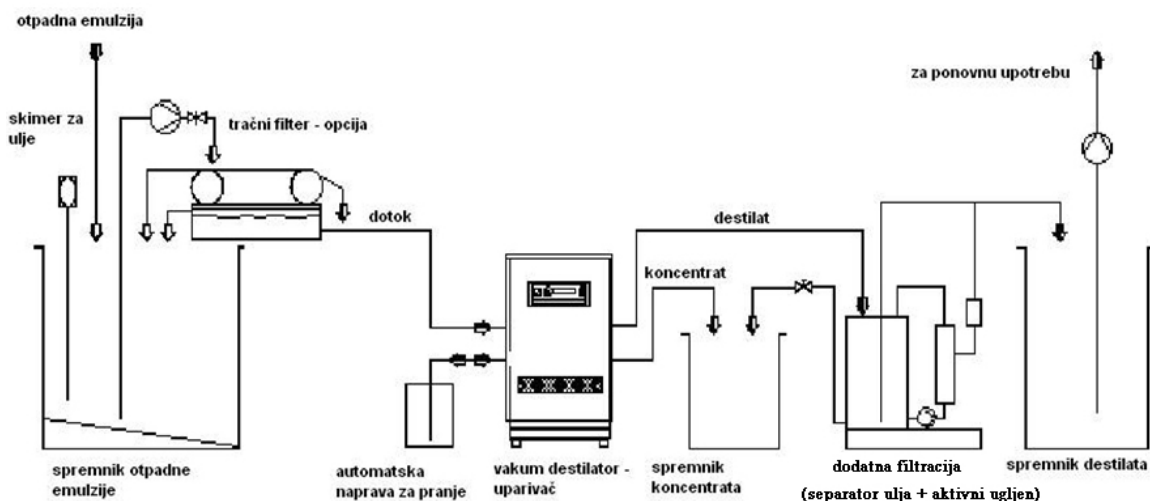
1. povratno ispiranje s vodom (15 min, 3000 l/h)
2. regeneracija sa 7,4%-tnom solnom kiselinom
3. ispiranje s vodom (30 min)
4. regeneracija sa 4%-tnom NaOH
5. ispiranje s vodom (15 min)
6. povratno ispiranje s zrakom
7. naknadno ispiranje s vodom (1100 l/h dok se pH ne spusti na 8).

Voda iz regeneracije ispušta se u bazen regenerata i šalje na šaržnu obradu. Učestalost regeneracija određuje se prema razlici koncentracije teških metala a koja mora biti < 90%.

Obrada otpadnih voda ljevaonice te mehaničke i toplinske obrade

Sva navedena otpadna voda odnosno emulzija, obrađuje se na vakuum destilatoru ekološkog postrojenja. Emulzija se prije skladištenja filtrira na trakastom filteru u smislu sprečavanja problema destilacije. U slučaju nedovoljnog kapaciteta uparivača, otpadna voda odnosno emulzija zbrinjava se putem ovlaštenih tvrtki, kao i koncentrat destilatora.

Slika 8: Shema sustava obrade otpadnih voda ljevaonice



Sanitarne otpadne vode

Sanitarne otpadne vode iz svih izvora obrađuju se na uređaju za biološku obradu otpadnih voda. Razlika između pojedinih tokova sanitarnih voda je u tome što se otpadne sanitarne vode iz hale 1, menze i hale 2 odvođe na bazen biološke obrade preko crpne stanice, kao i sanitarne vode hale 4 koje idu preko druge crpne stanice, dok se otpadne fekalne vode hale 2, kotlovnice i toplinske obrade odvođe na obradu slobodnim padom.

Karakteristike uređaja za biološku obradu otpadnih voda tvornice Buzet:

- Normalni broj ljudi: 700
- Normalni protok: 70 m³/dan
- Opterećenje BPK 5: 15 kg/dan
- Tip vode: kućanski
- Pročišćeni influent BPK 5: 20 mg/l
- Suspendirana tvar: 30 mg/l
- Kapacitet zone primarnog taloženja: 7,8 m³
- Kapacitet oksidacijskog bazena (bio zona): 6,5 m³
- Zona sekundarnog taloženja: 10,4 m³
- Učestalost vađenja mulja: 6 - 12 mjeseci

Oborinske otpadne vode

Oborinske otpadne vode se prije ispuštanja pročišćavaju na separatorima ulja i masti s time da se oborinske vode tvorničke kuhinje i parkirališta dodatno obrađuju i na biološkom uređaju za pročišćavanje sanitarnih otpadnih voda. Niže su navedeni separatori u primjeni, njihove karakteristike te tokovi oborinskih otpadnih voda koji se na njima pročišćavaju i ispusti putem kojih se ispuštaju u recipijent – rijeku Mirnu

Separator spremnika mazuta (oborinske vode sigurnosne tankvane spremnika mazuta)
- volumen 1 m³, trokomorni, krajnje ispuštanje pročišćene vode preko ispusta 1 u rijeku Mirnu.

Separator kompresorske stanice (kondenzata komprimiranog zraka)
- volumen 1 m³, trokomorni, krajnje ispuštanje pročišćene vode preko ispusta 2 u rijeku Mirnu.

Separator ukrcajne rampe gotovih proizvoda
volumen 1 m³, dvokomorni, krajnje ispuštanje pročišćene vode preko ispusta 2 u rijeku Mirnu.

Separator tvorničke prometnice (hale 4 i djelomično hale 3)
- volumen 9 m³, dvokomorni, krajnje ispuštanje pročišćene vode preko ispusta 5 u rijeku Mirnu.

Separator destilata uparivača
- volumen 8 m³, trokomorni, krajnje ispuštanje pročišćene vode preko ispusta 4 u rijeku Mirnu.

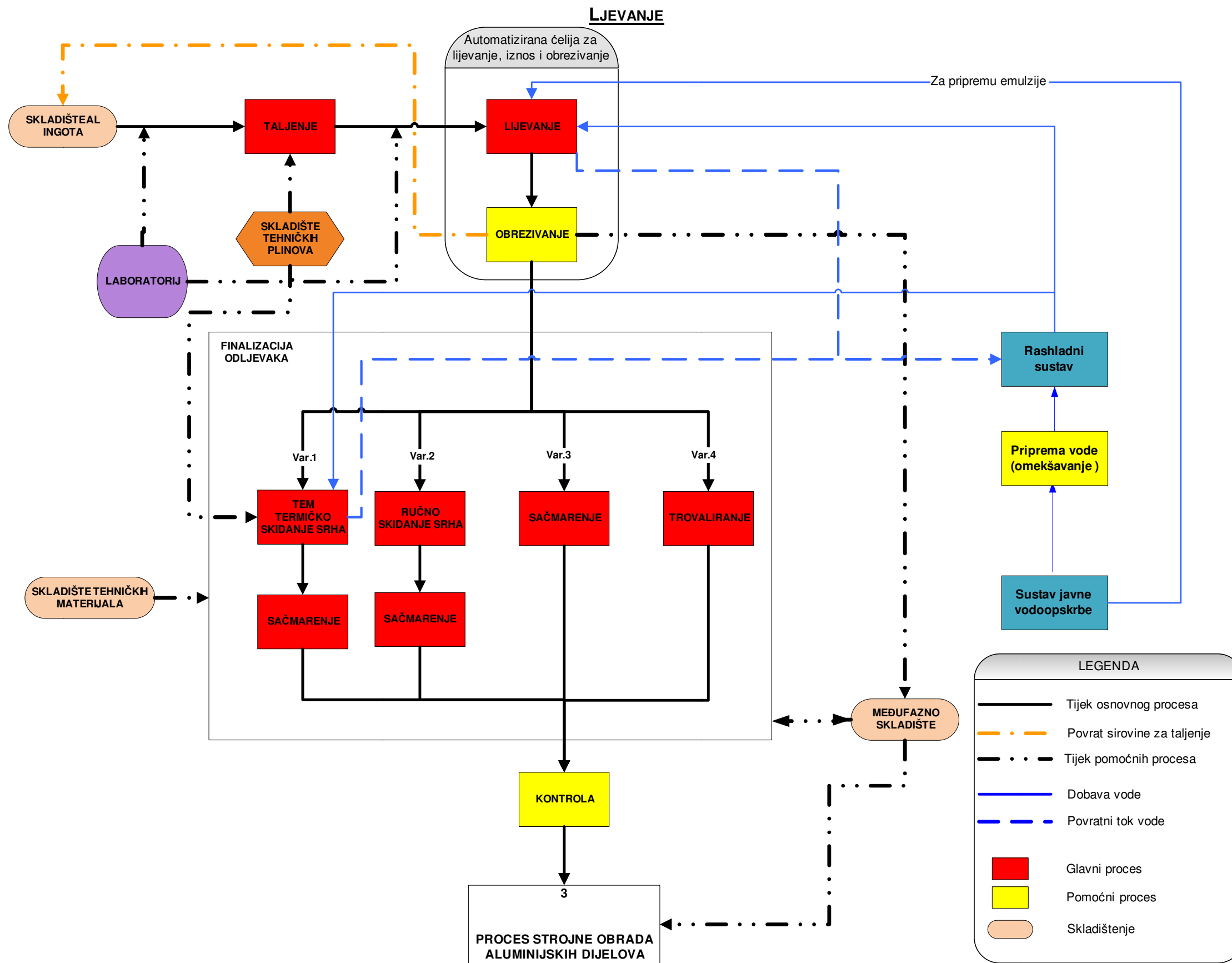
Separator tvorničke prometnice (djelomično hale 3)
- volumen 1 m³, dvokomorni, krajnje ispuštanje pročišćene vode preko ispusta 4 u rijeku Mirnu.

Separator tvorničke kuhinje
- volumen 1 m³, dvokomorni, dodatno pročišćavanje na uređaju za pročišćavanje sanitarnih otpadnih voda, krajnje ispuštanje pročišćene vode preko ispusta 4 u rijeku Mirnu.

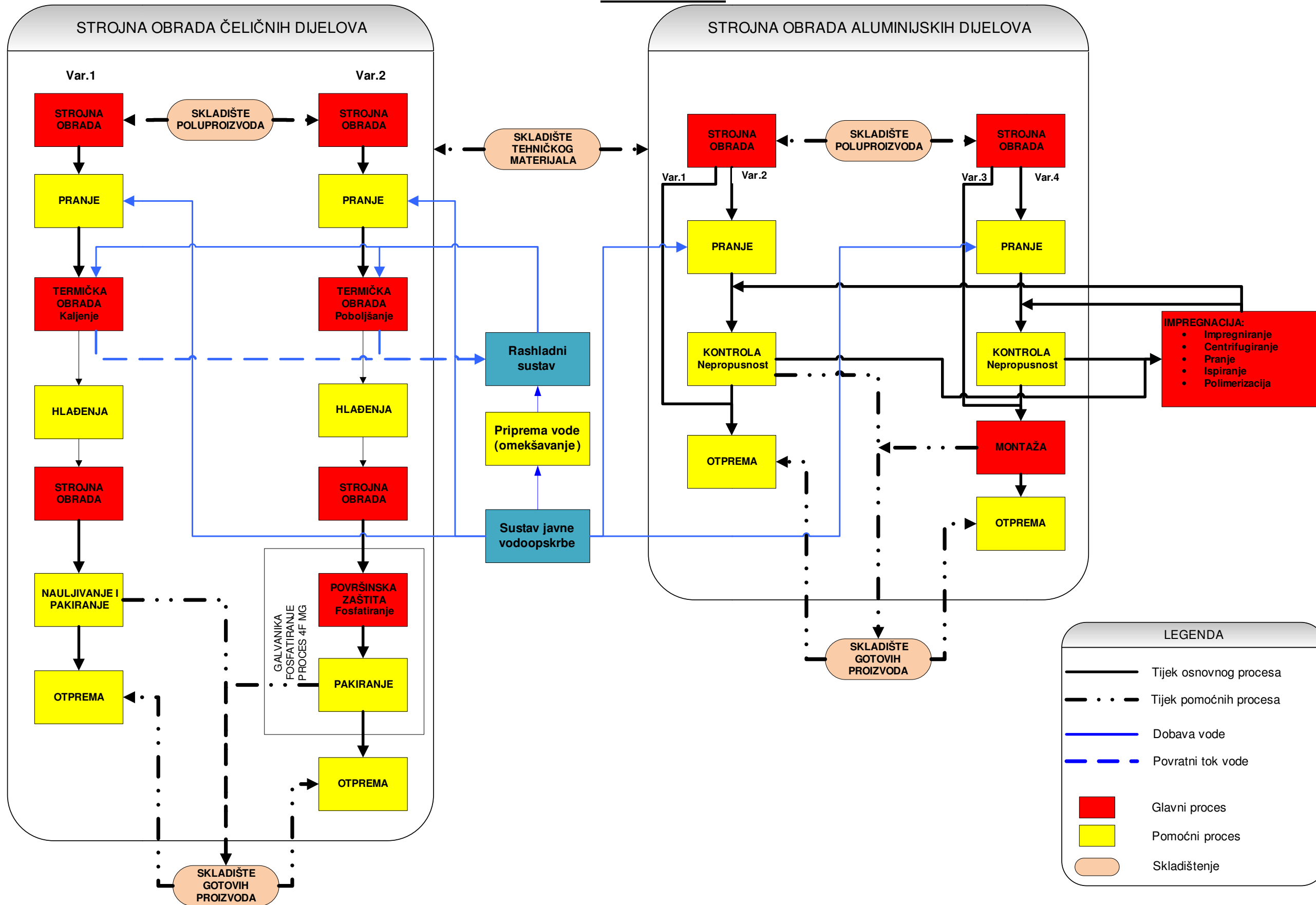
Separator tvorničkog parkirališta vozila radnika, van kruga tvornice
- volumen 2,5 m³, 6 l/s, dvokomorni, krajnje ispuštanje pročišćene vode u rijeku Mirnu.

Separator tvorničkog parkirališta vozila radnika, van kruga tvornice
- volumen 5 m³, 20 l/s, dvokomorni, dodatno pročišćavanje na uređaju za pročišćavanje sanitarnih
otpadnih voda, krajnje ispuštanje pročišćene vode u rijeku Mirnu.

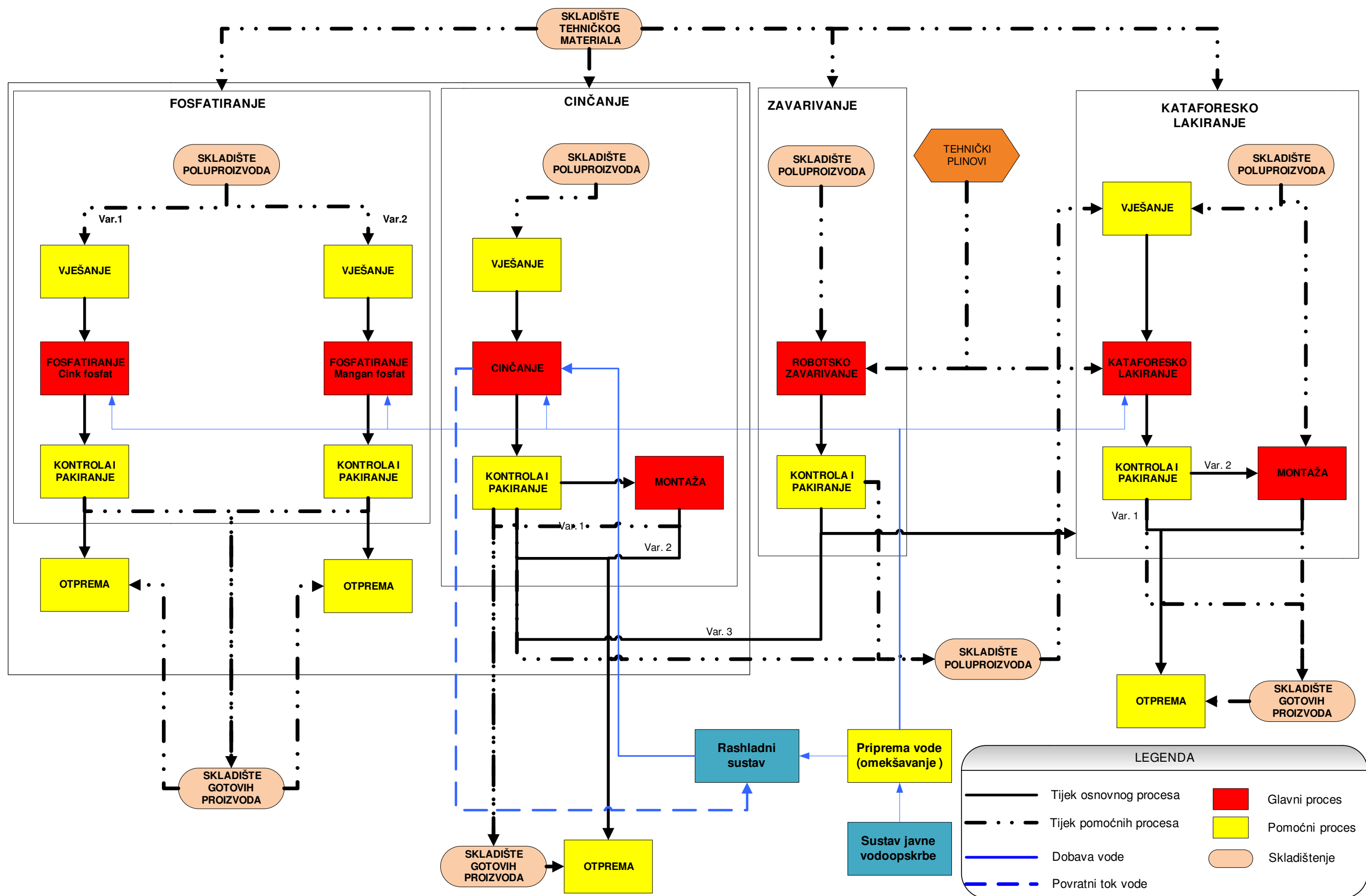
4. BLOK DIJAGRAM POSTROJENJA PREMA POSEBNIM TEHNOLOŠKIM DIJELOVIMA



STROJNA OBRADA



POVRŠINSKA ZAŠTITA I ZAVARIVANJE



5. PROCESNI DIJAGRAMI TOKA

Pošto se teži što višem stupnju fleksibilnosti procesni dijagrami se u CIMOS-u izrađuju za svaki proizvod zasebno. Takav pristup je dio implementirane proizvodne filozofije koja se naziva „*Lean Production*” ili „*Lean Manufacturing*”, a koja obuhvaća skup alata i tehnika koje se upotrebljavaju u poslovnim procesima radi optimiziranja vremena, ljudskih resursa, aktivnosti i produktivnosti, a istovremeno se poboljšava razina učinkovitosti proizvoda i usluga prema kupcu. U CIMOS-ovim tvornicama primjenjuje se u sklopu projekta CIPROS (Cimosov proizvodni sistem). Niže su dani tipični procesni dijagrami proizvoda koji se izrađuju u tvornici Buzet.

Oznake u procesnim dijagramima imaju slijedeća značenja:

QM – plan kontrole procesa

SN – Sistemske upute

KK – Kontrolna karta

OL – Operacijski list

LL - Laboratorijska lista

PP - Proizvodni postupak

R - Reklamacija

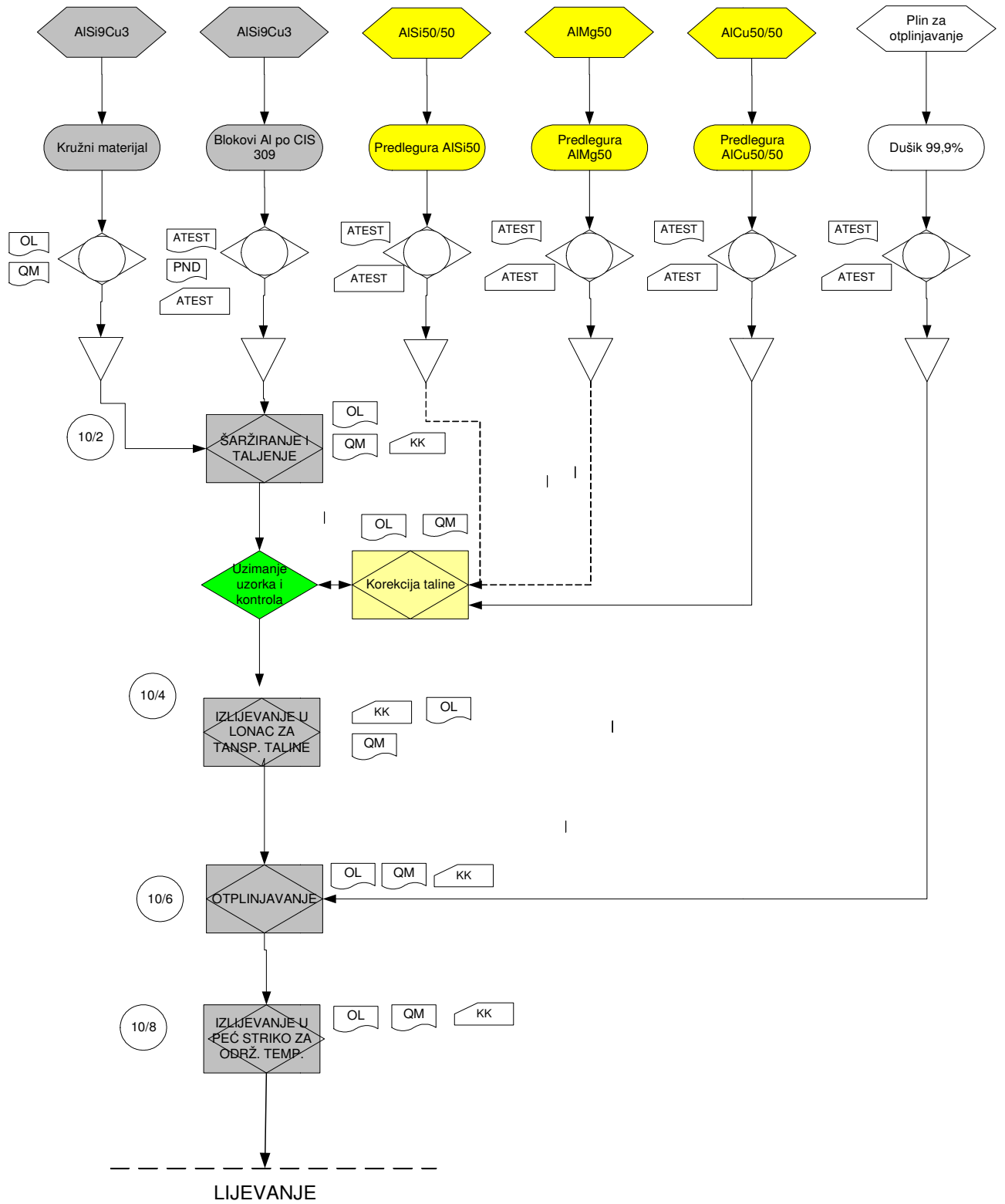
CC - Kontrolni dijagram

PND - Plan nadzora dobave

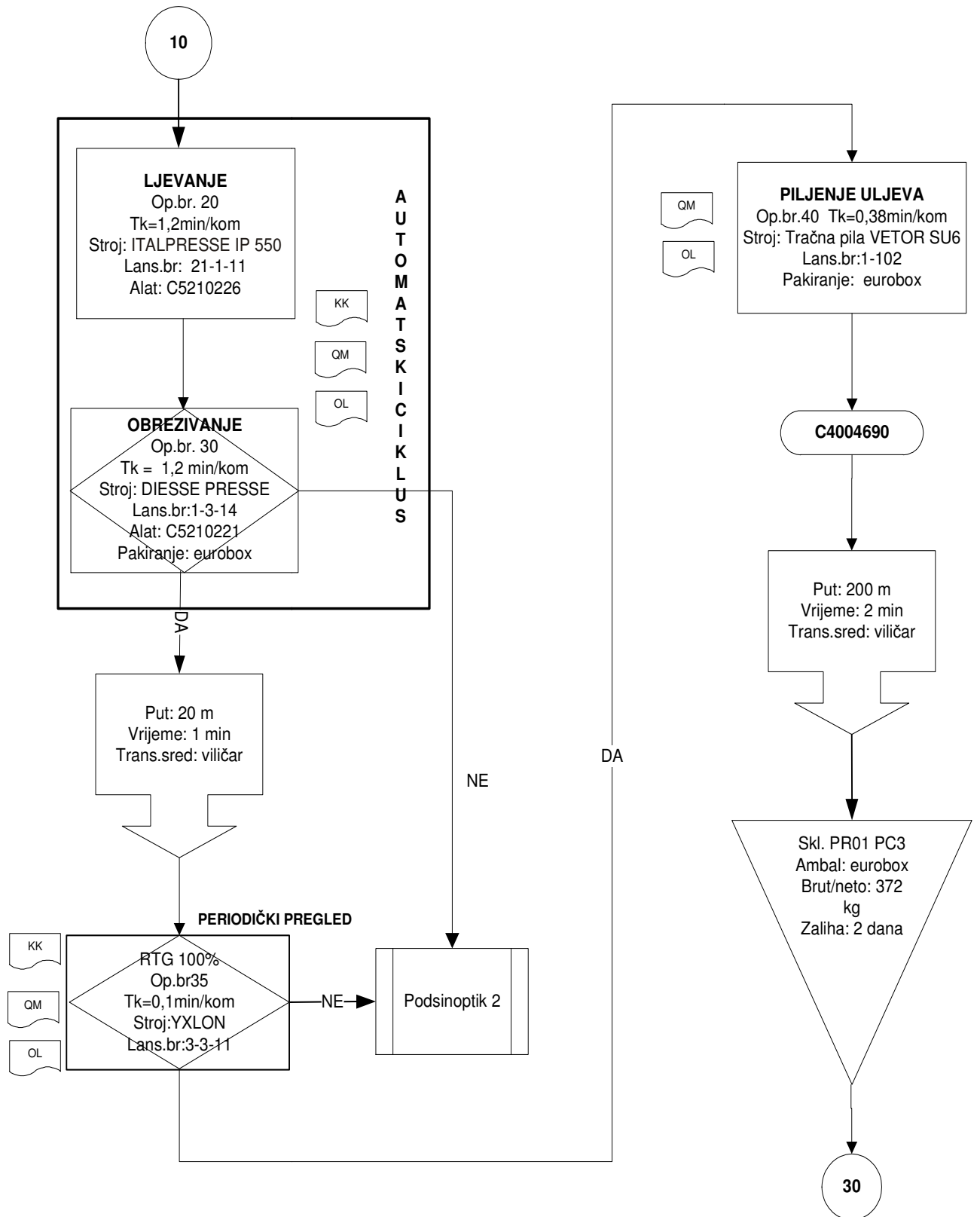
OLN - Operacijski list nadzora

UR - Uputstvo radno

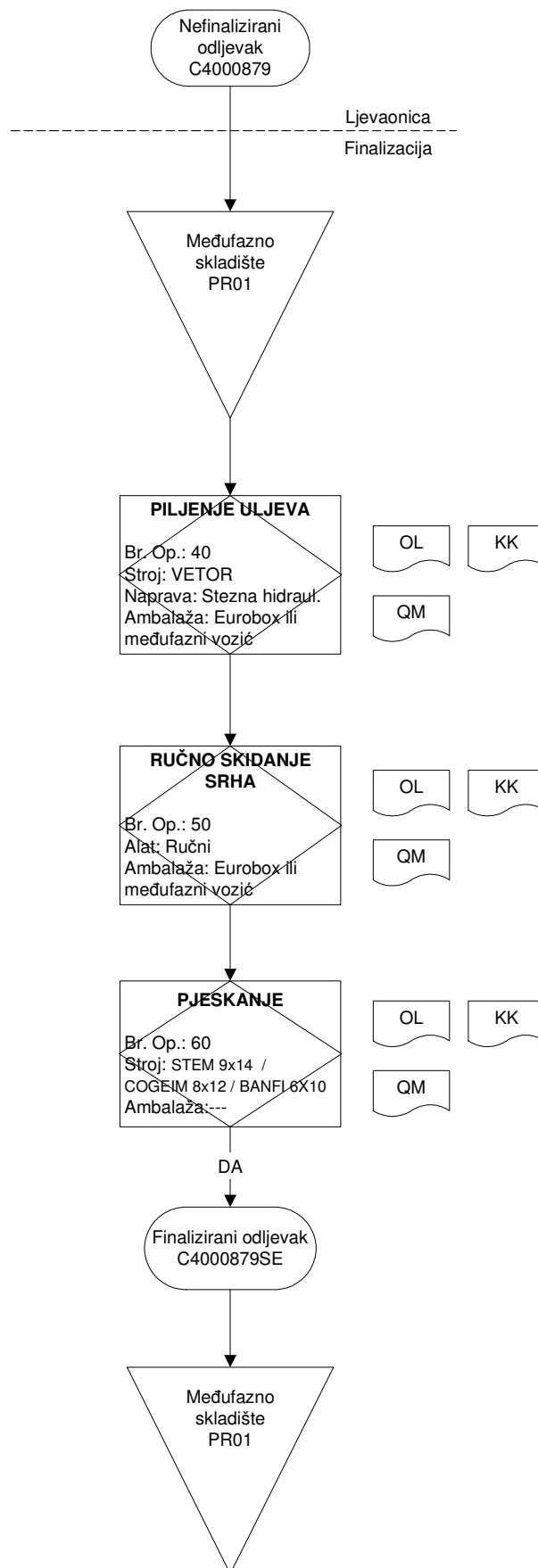
TALJENJE



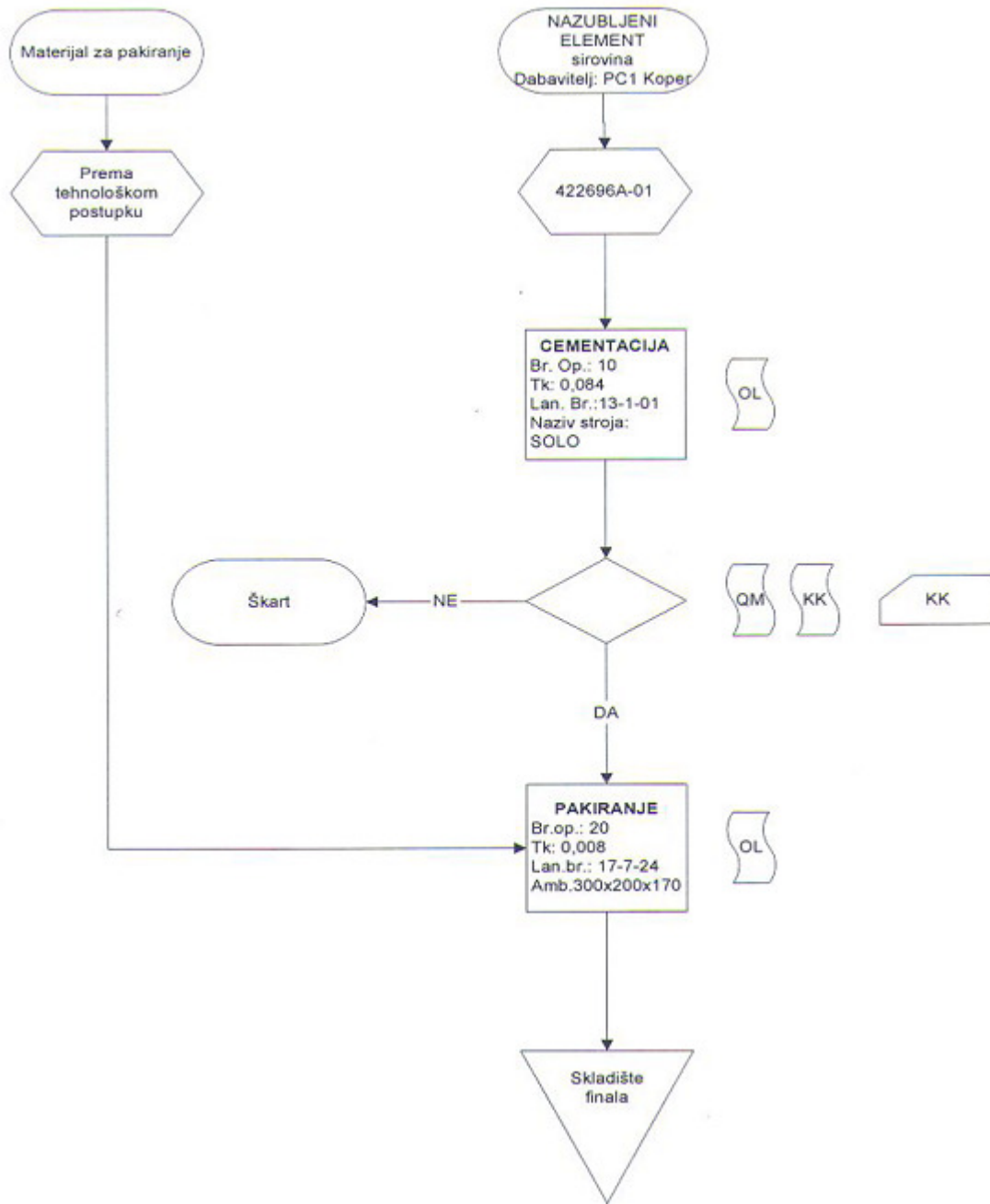
TLAČNO LIJEVANJE



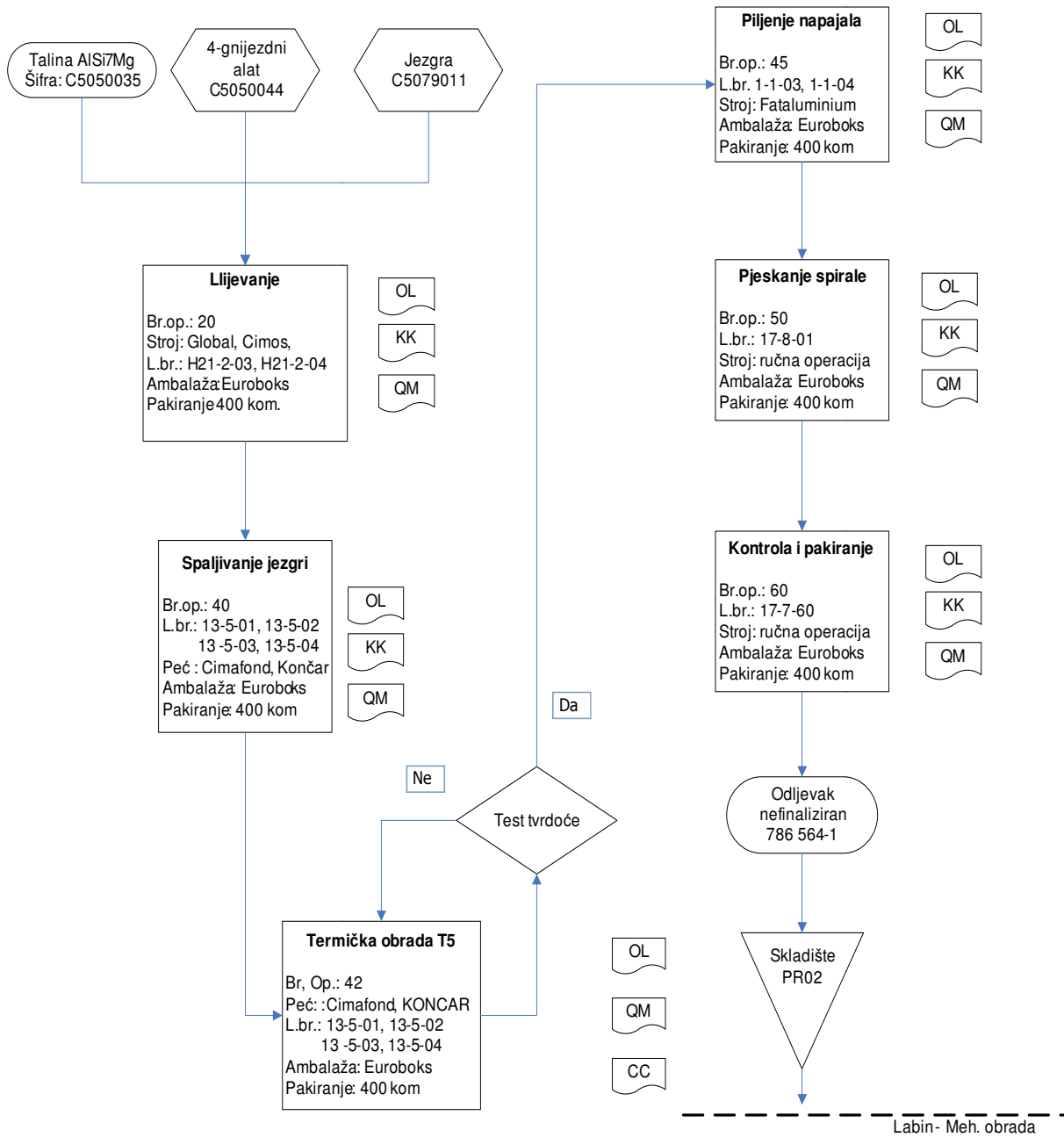
SAČMARENJE



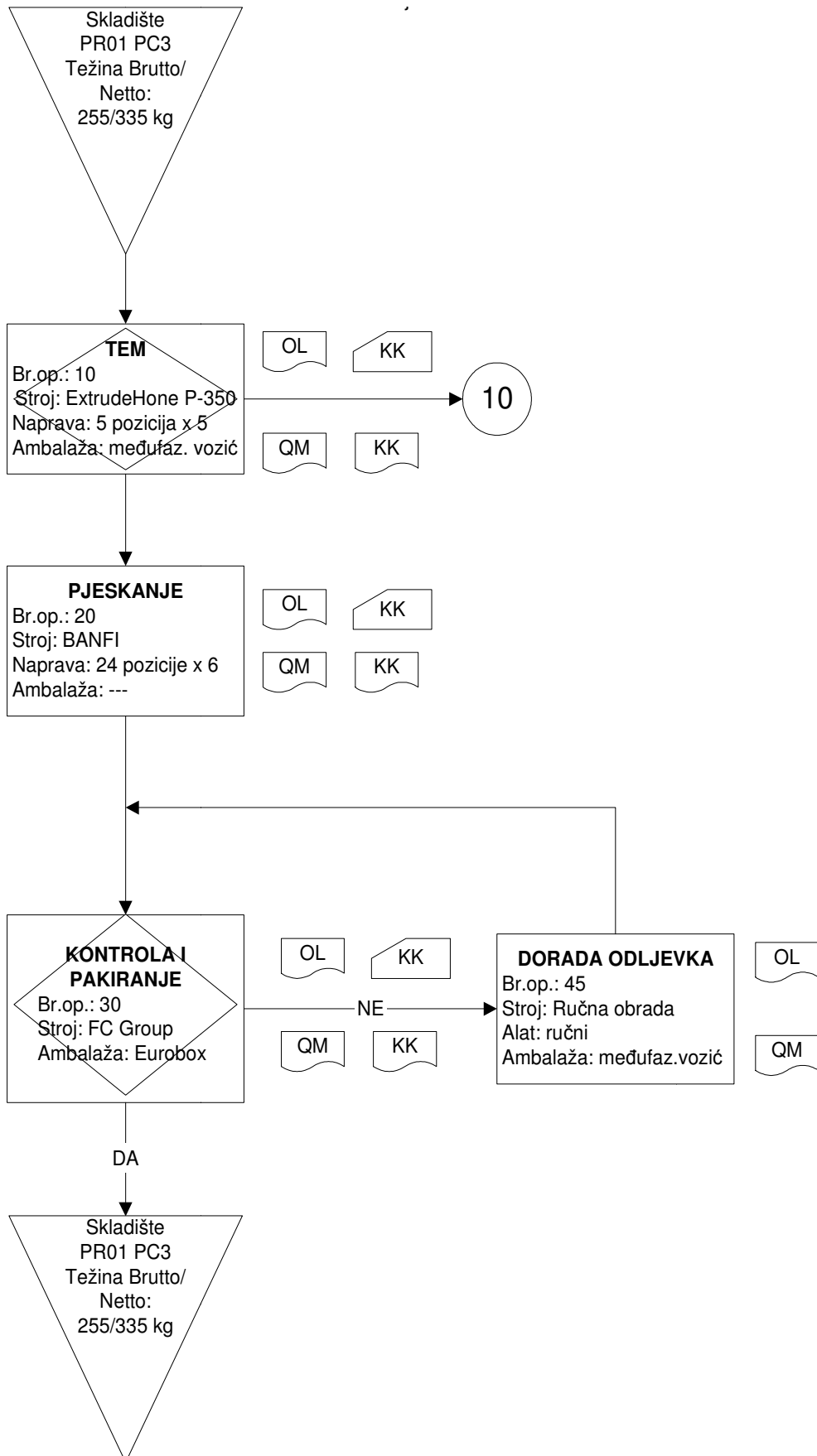
TOPLINSKA OBRADA – CEMENTACIJA I POBOLJŠAVANJE (KALJENJE)



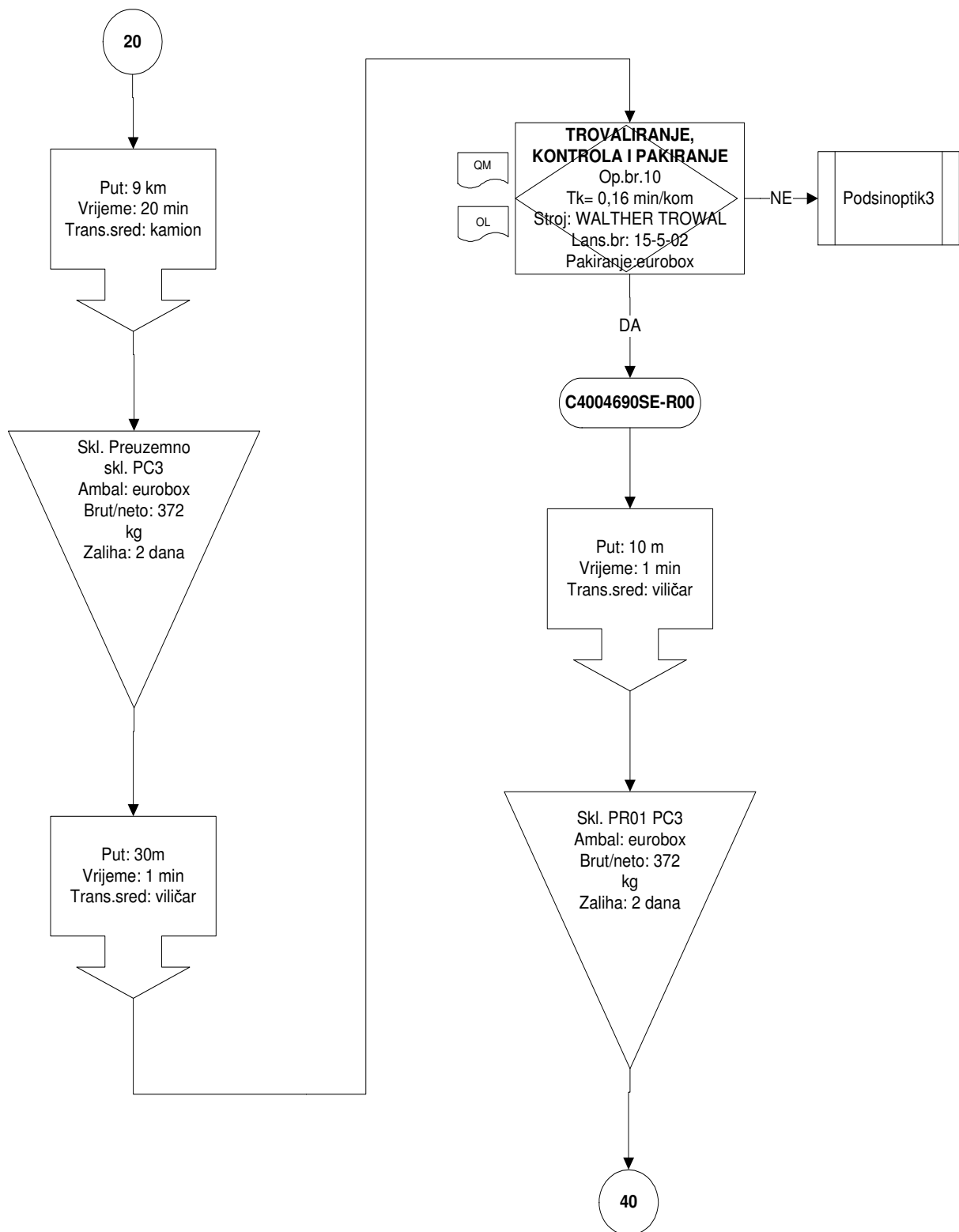
Toplinska obrada – umjetno starenje i stabilizacijsko žarenje



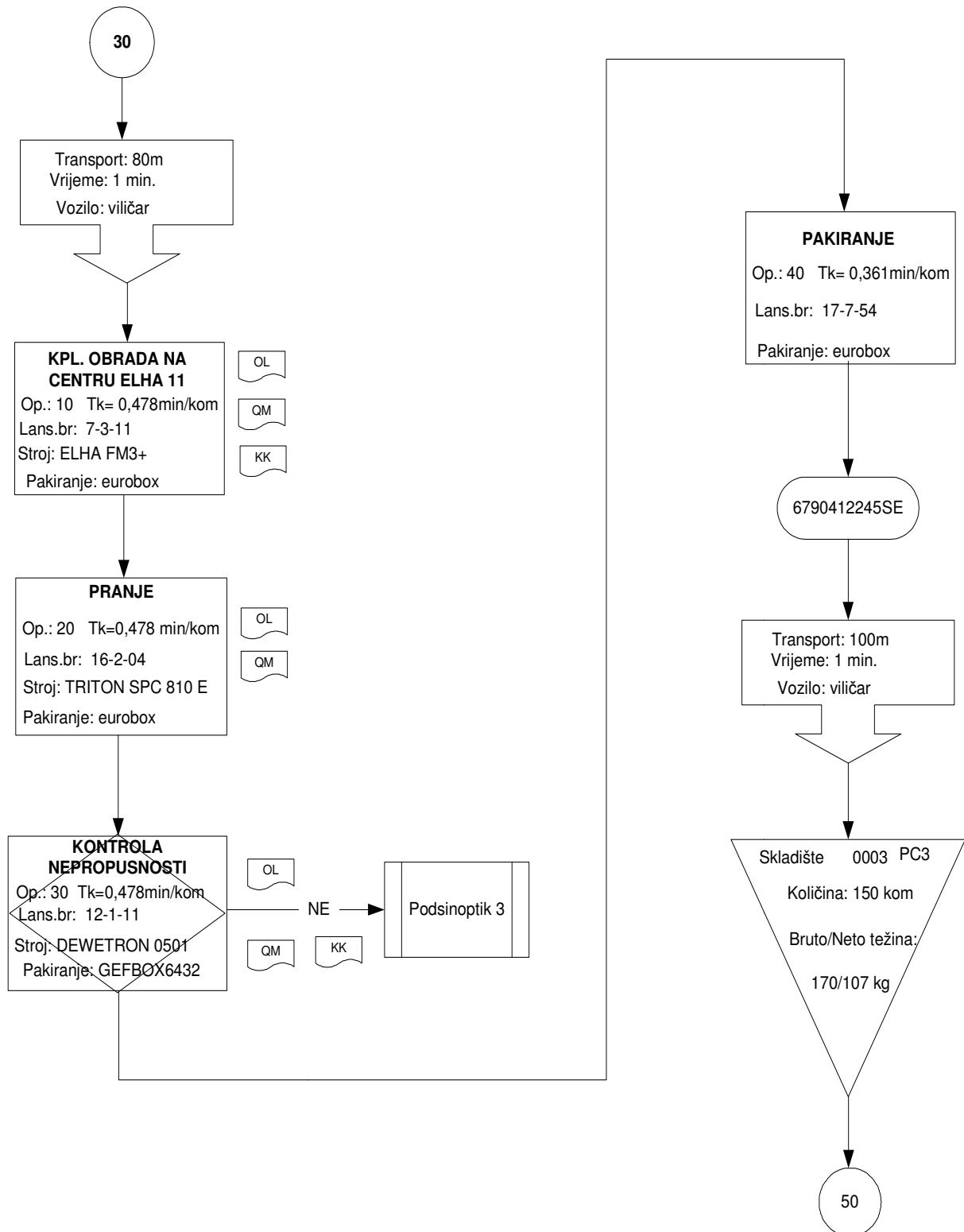
TERMIČKO SKIDANJE SRHA



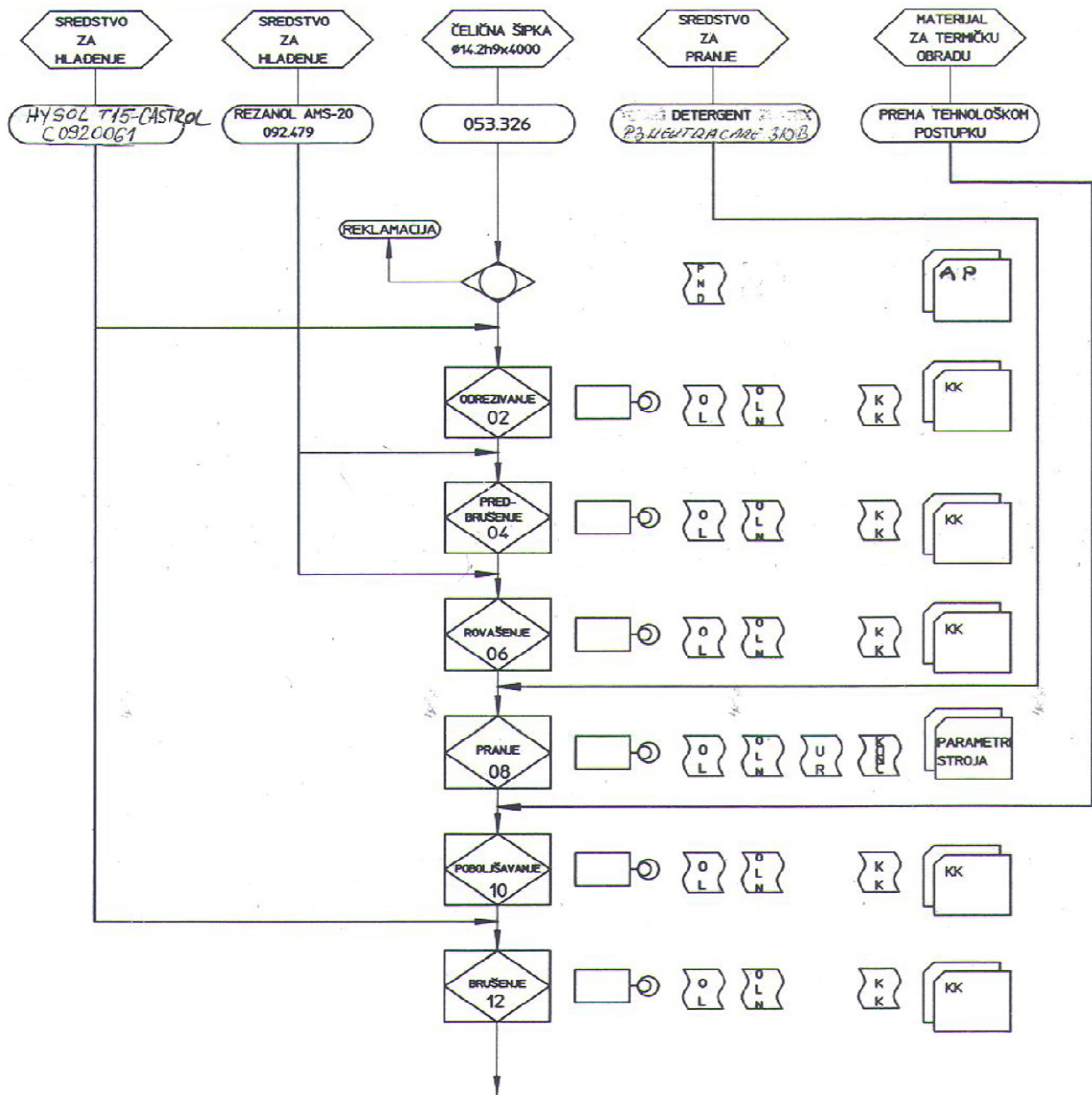
TROVALIRANJE



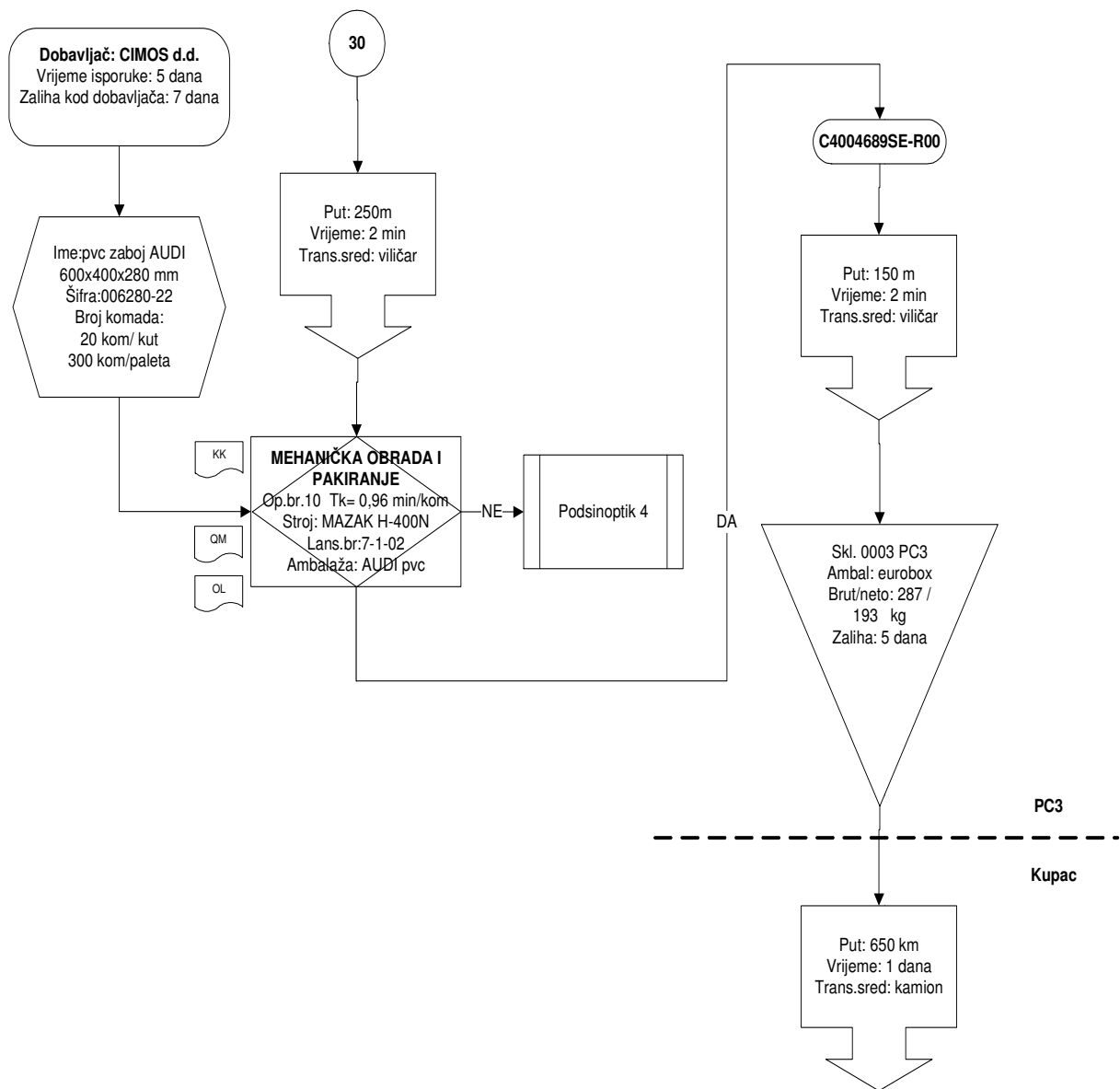
MEHANIČKA OBRADA + PRANJE



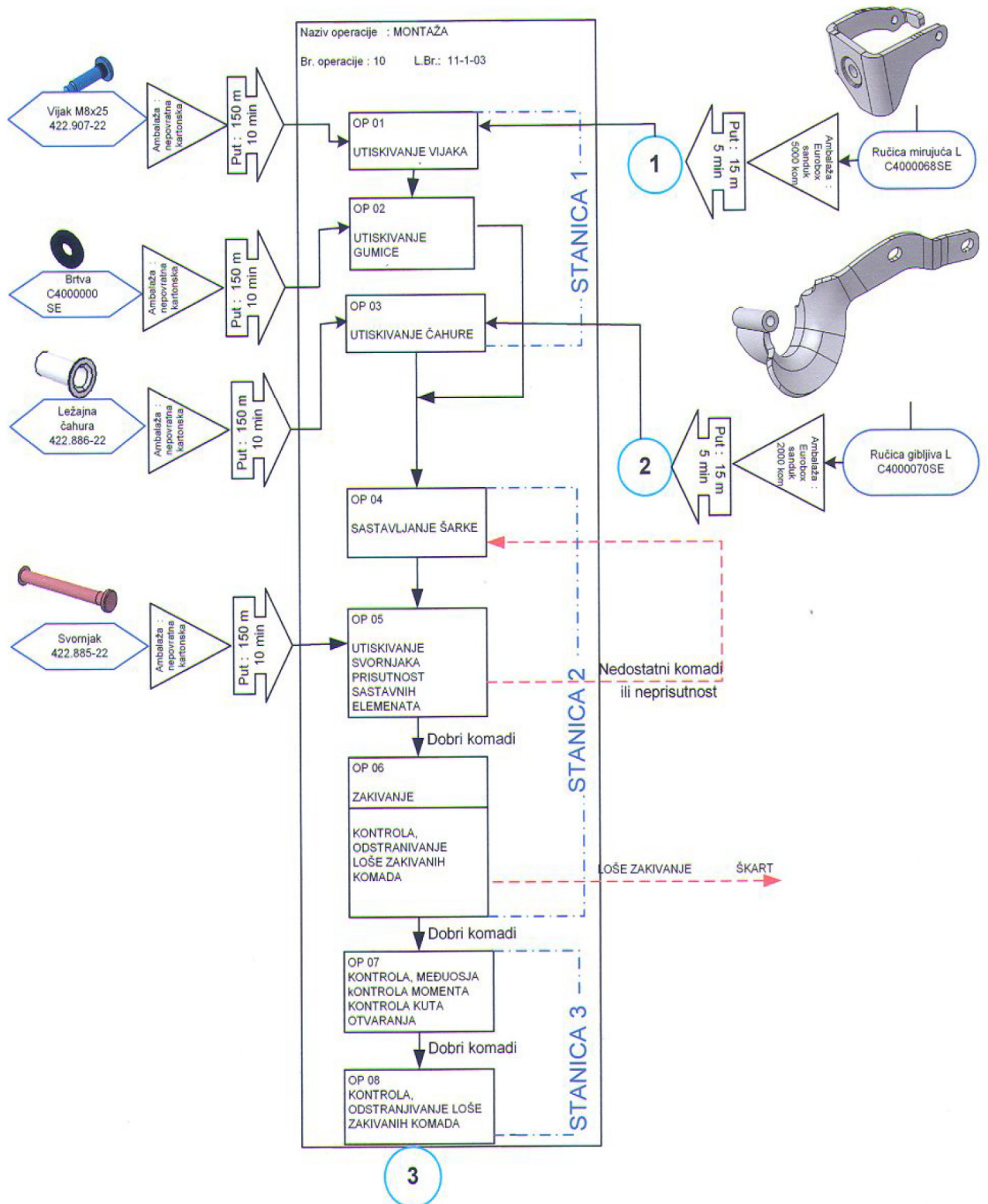
MEHANIČKA OBRADA – ŠIPKASTI MATERIJALI



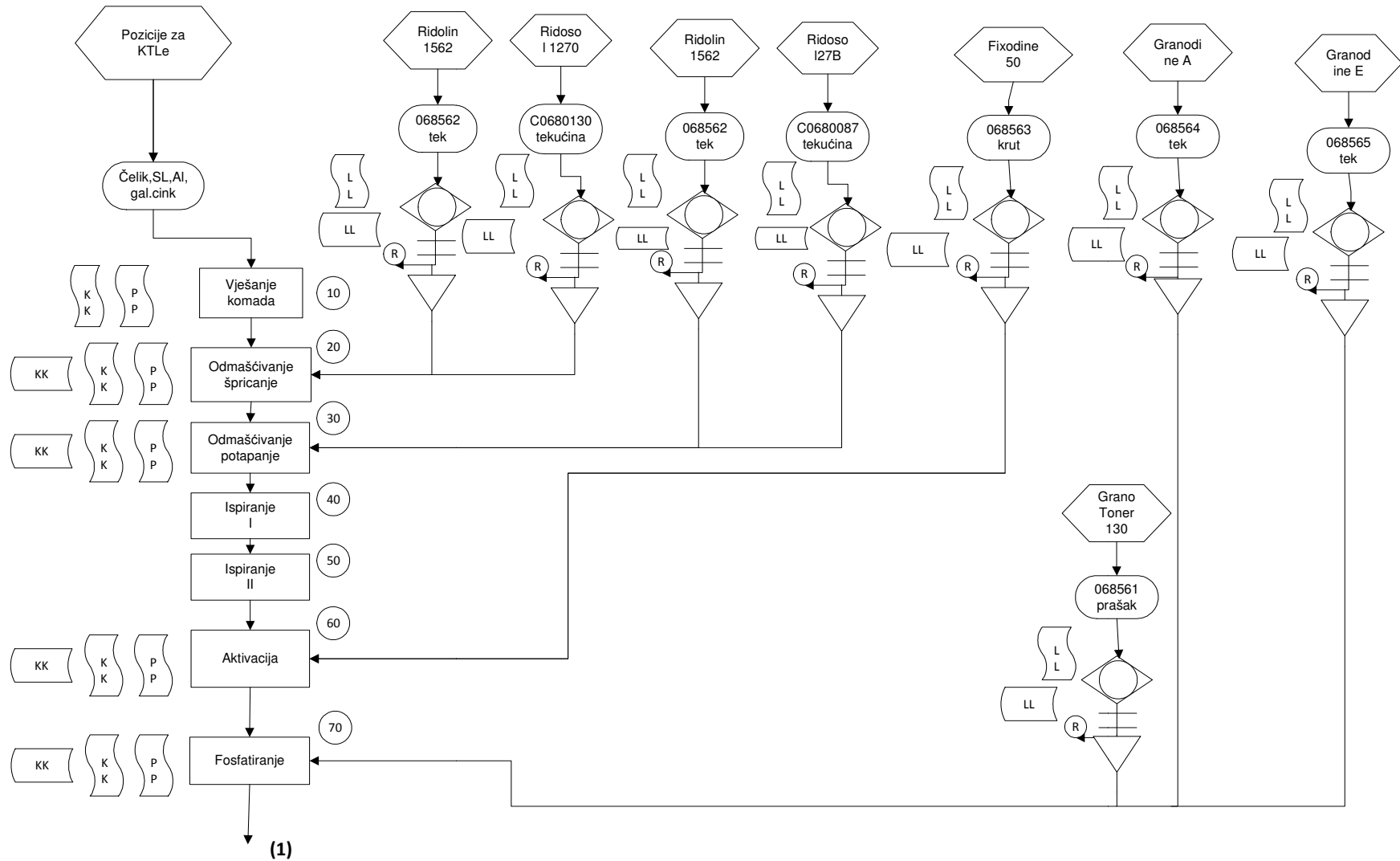
MEHANIČKA OBRADA AL DIJELOVA



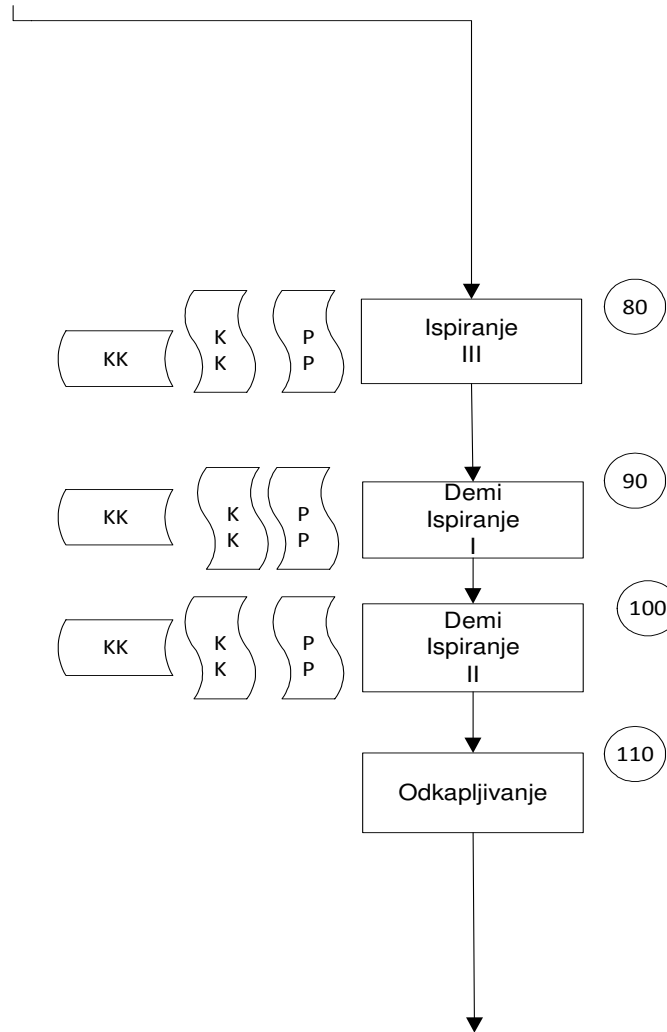
MONTAŽA



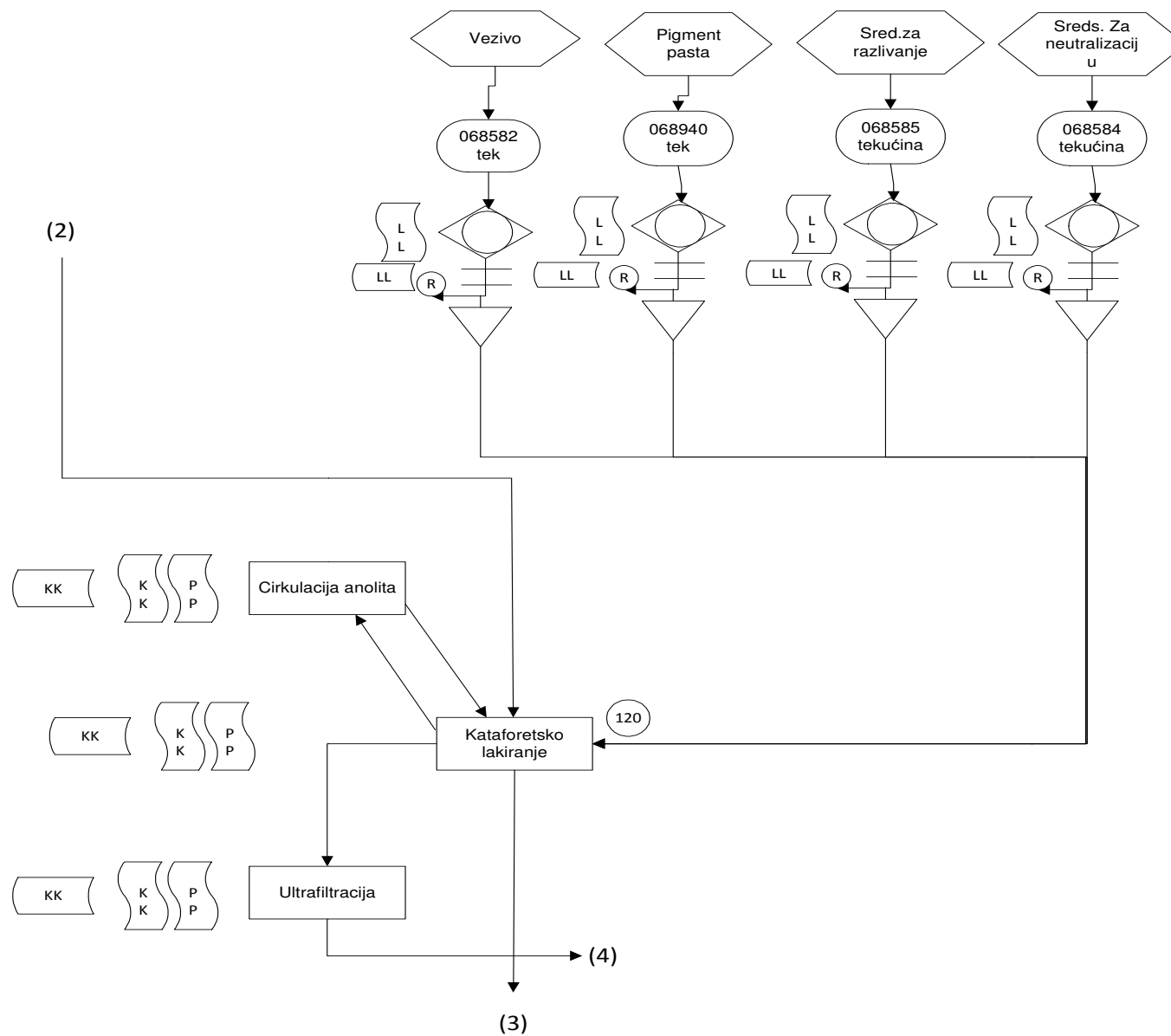
POVRŠINSKA ZAŠTITA – KATAFORETSKO LAKIRANJE

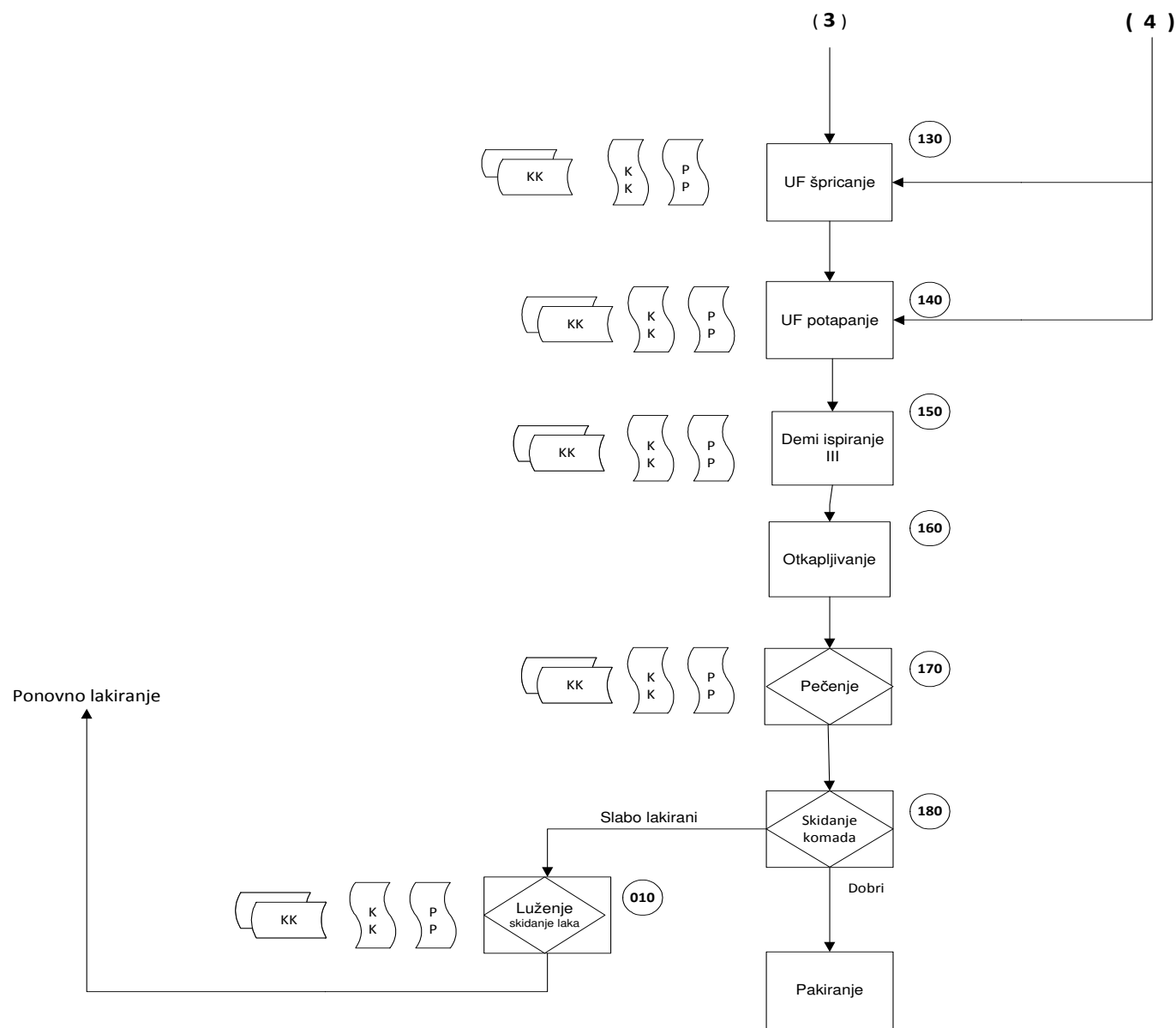


(1)

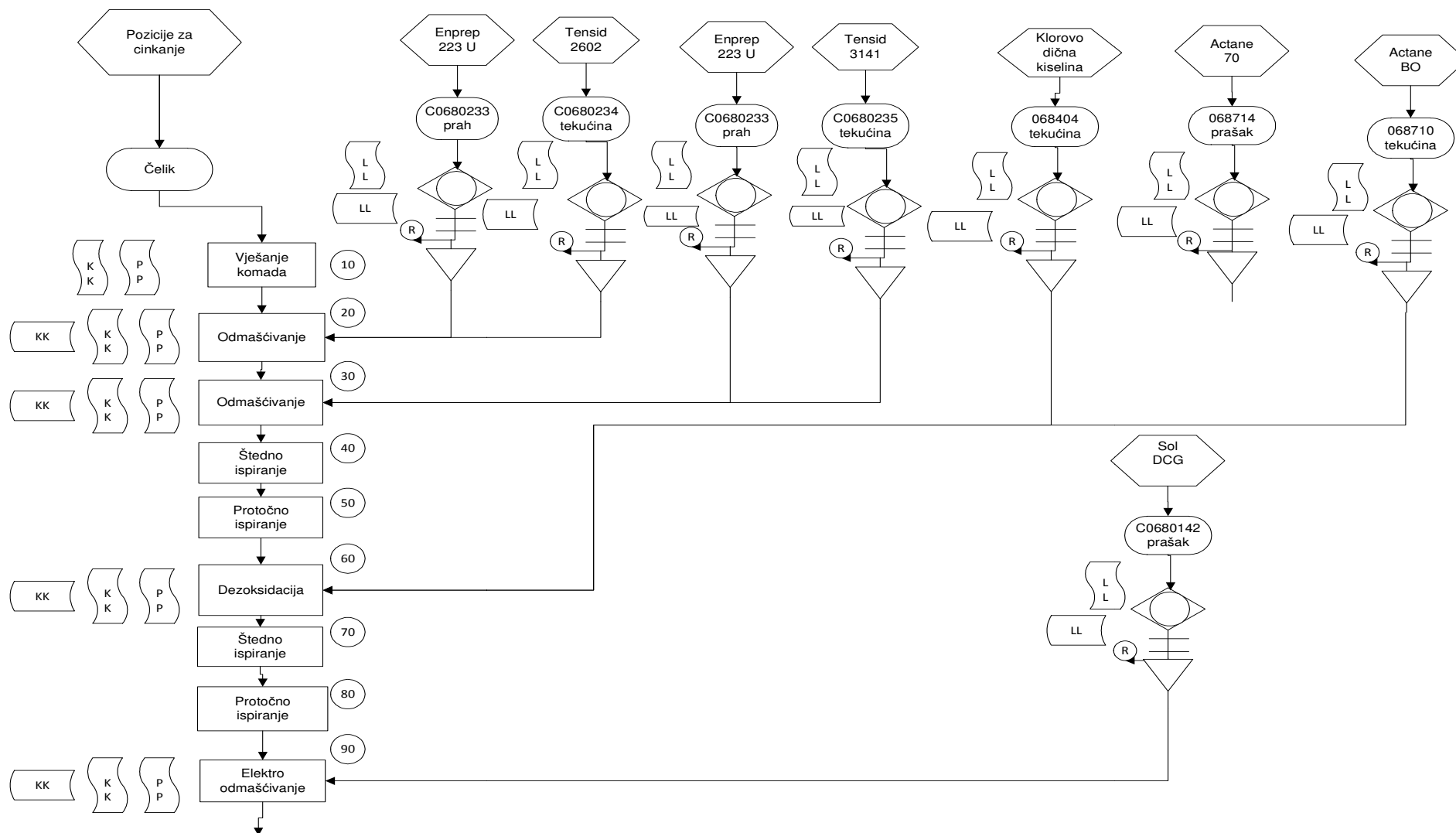


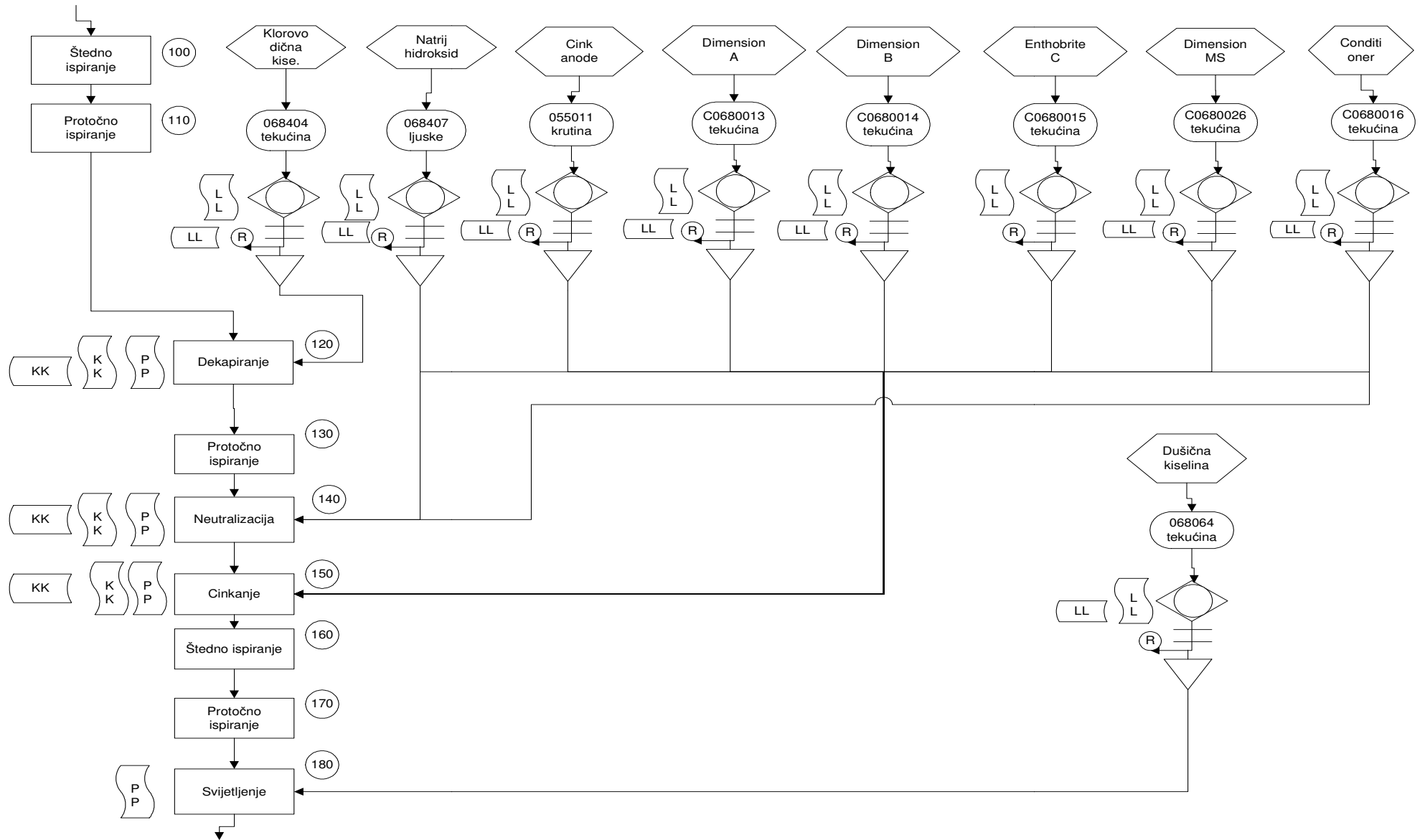
(2)

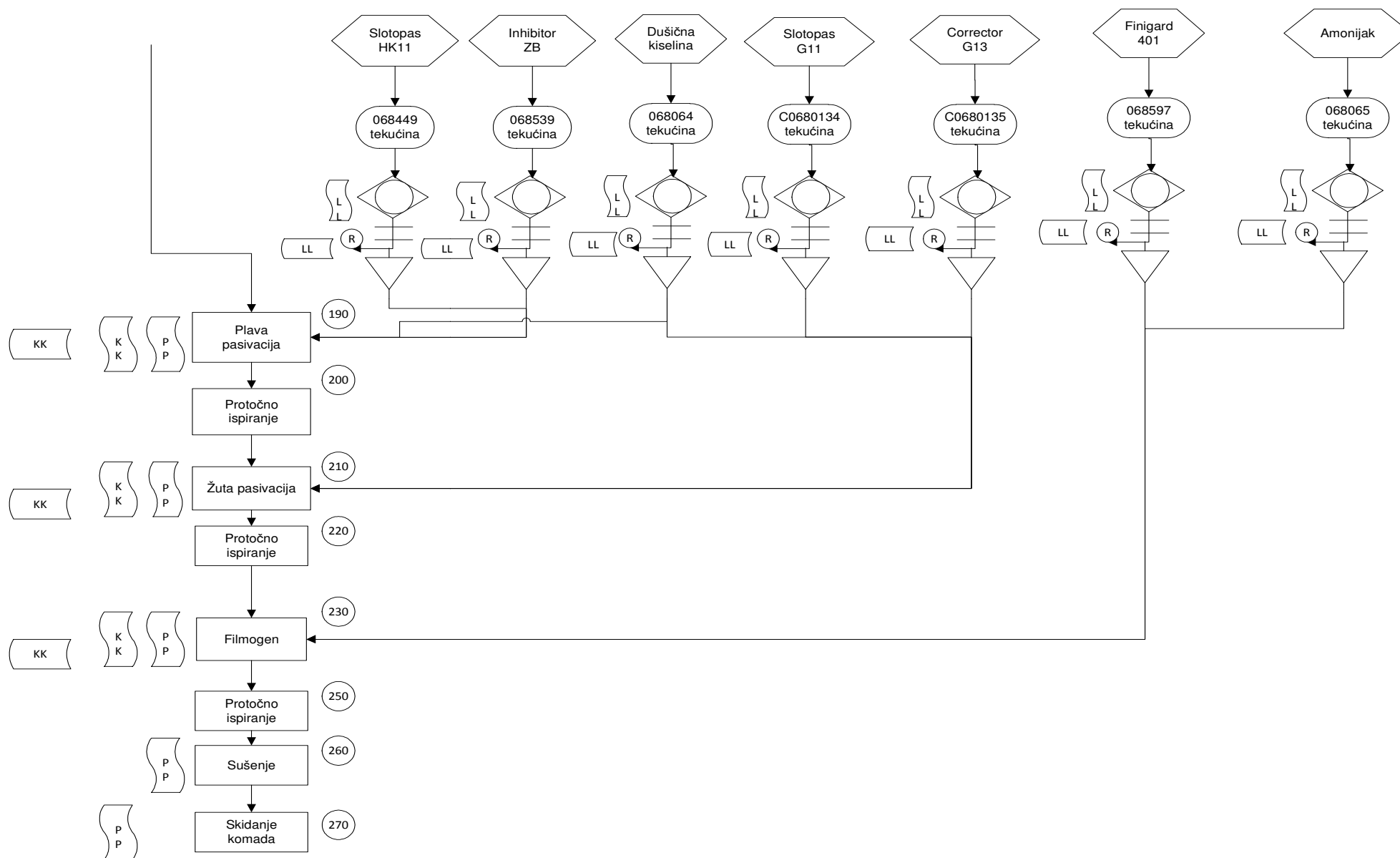




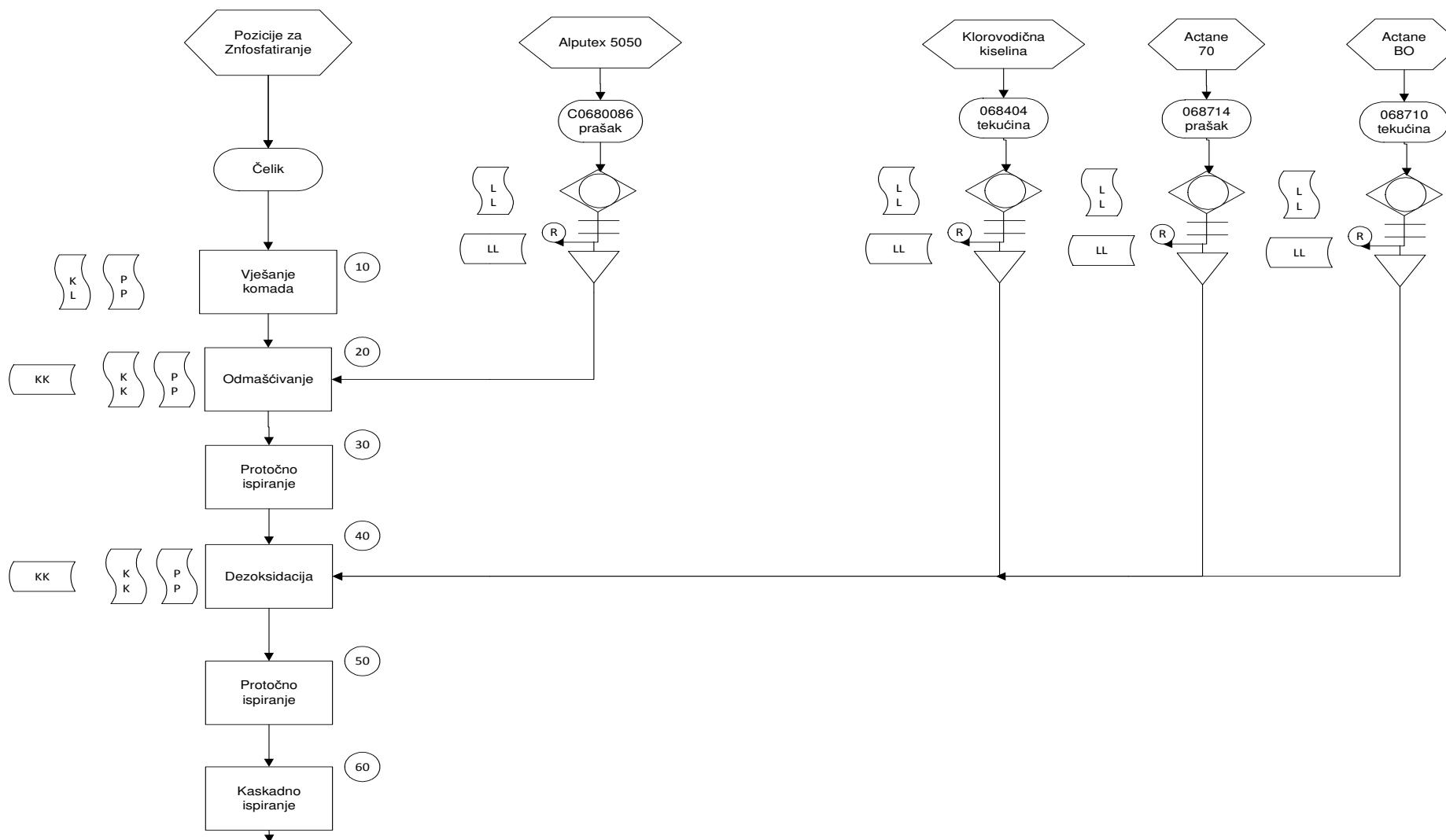
POVRŠINSKA ZAŠTITA – ALKALNI ZN (GALVANIKA)

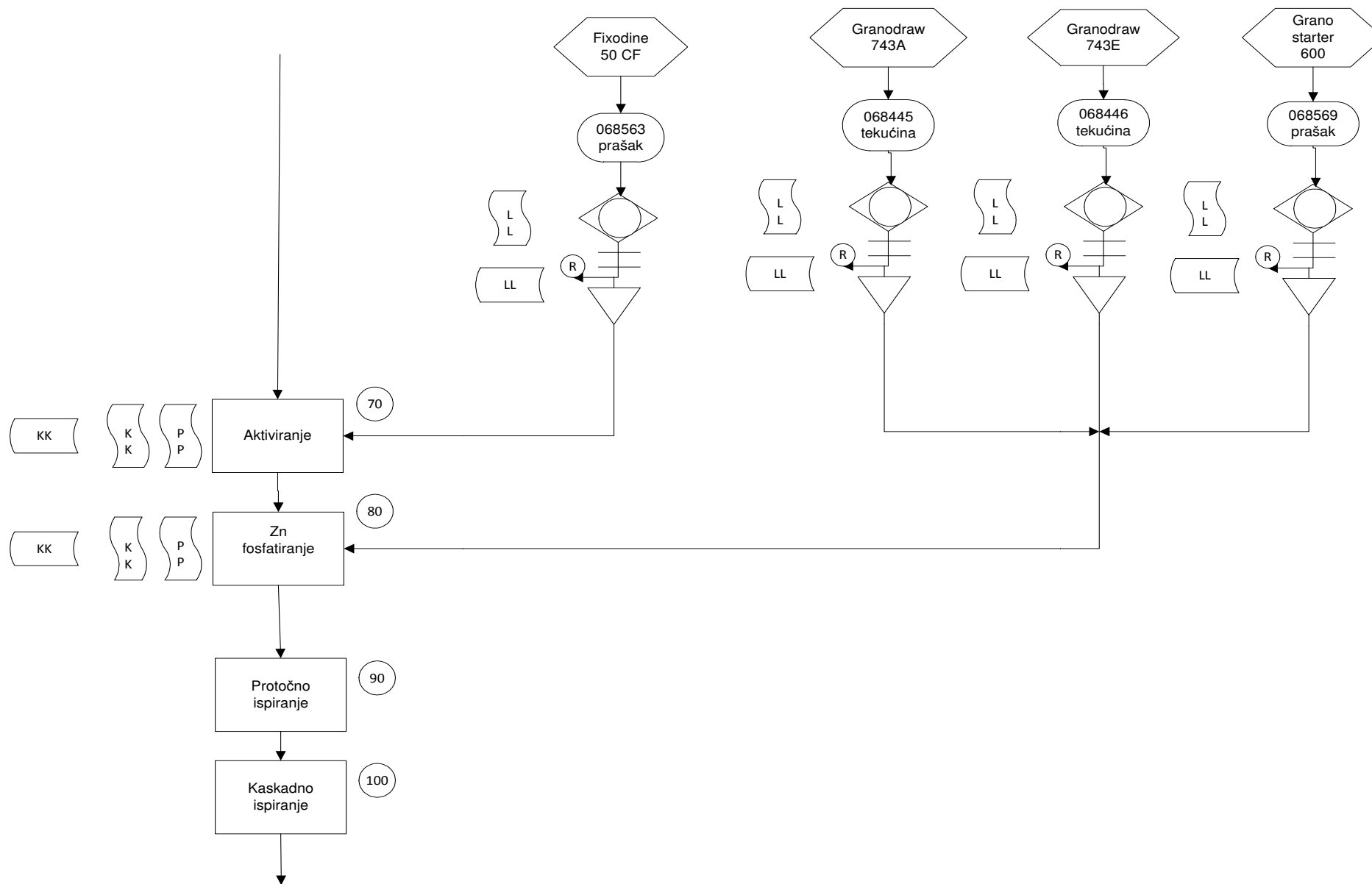


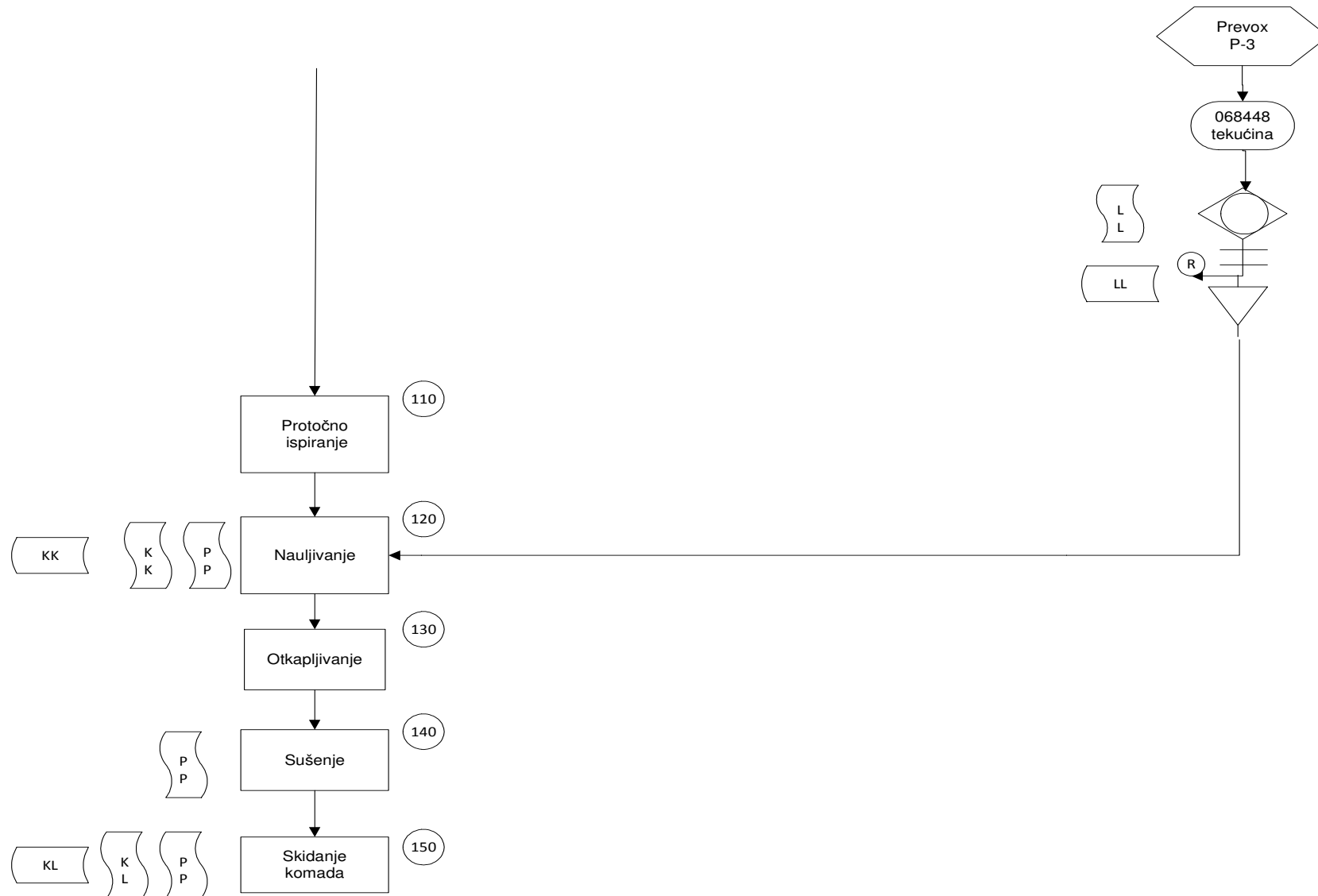




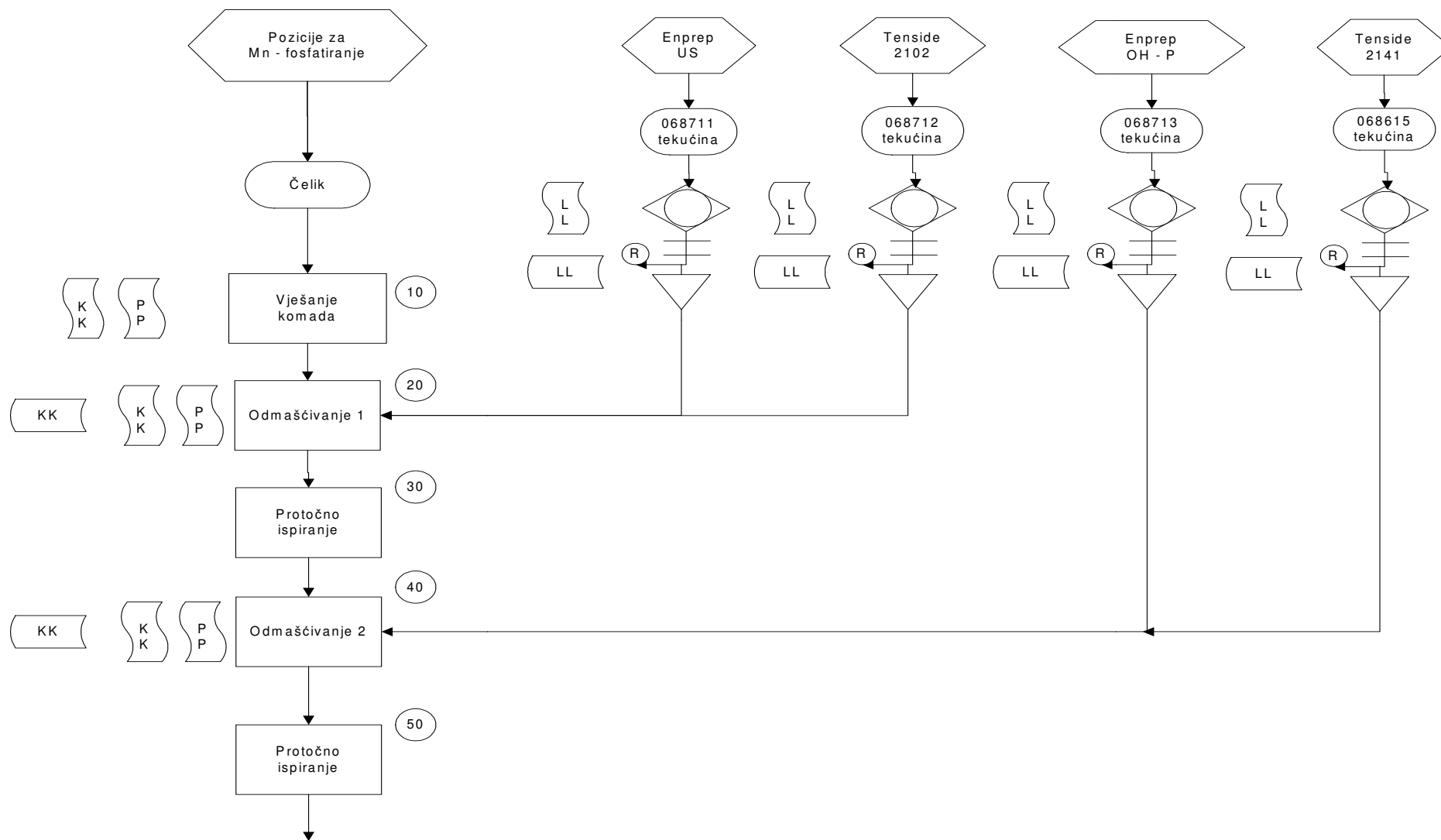
POVRŠINSKA ZAŠTITA – FOSFATIRANJE (ZN FOSFAT)

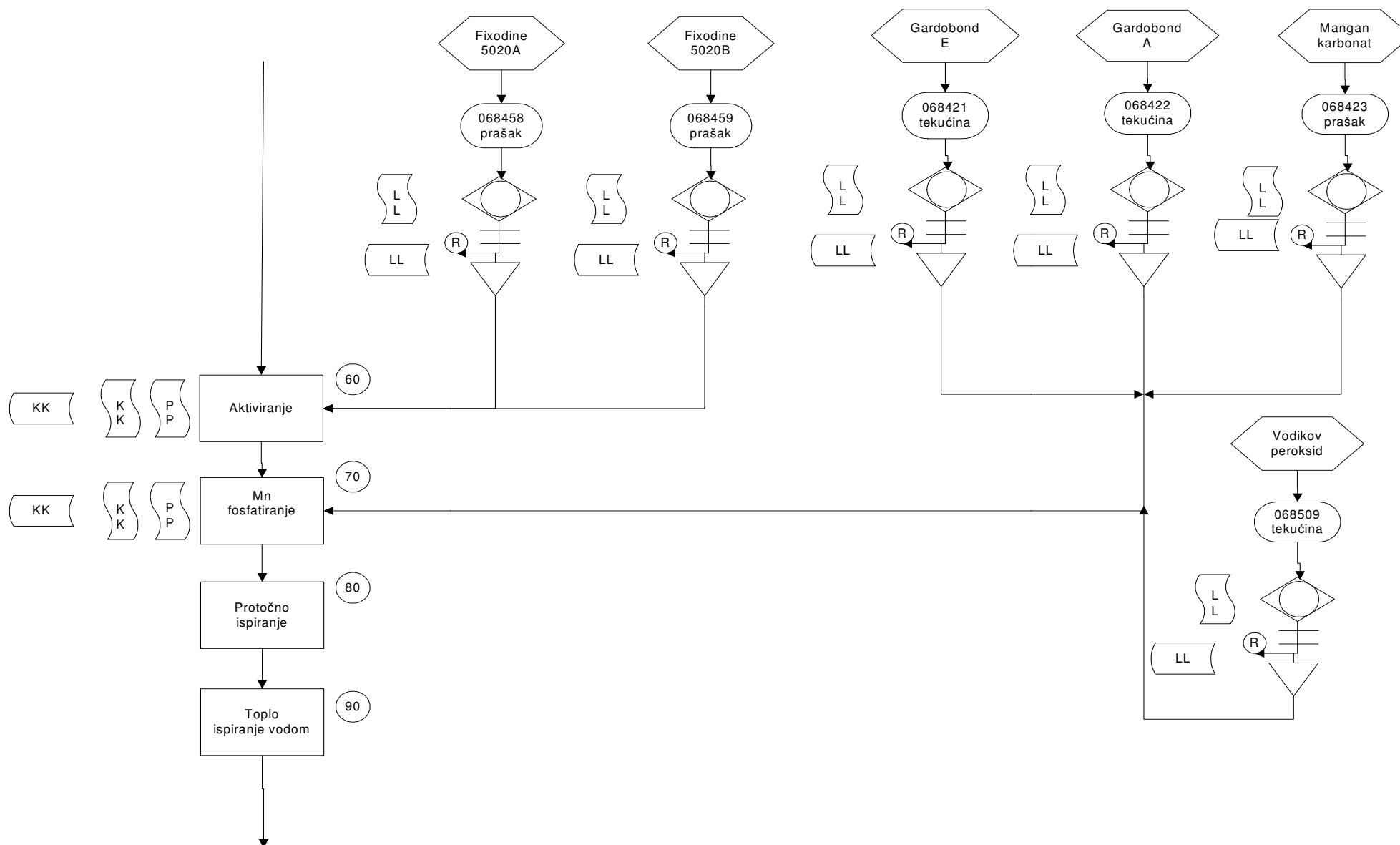


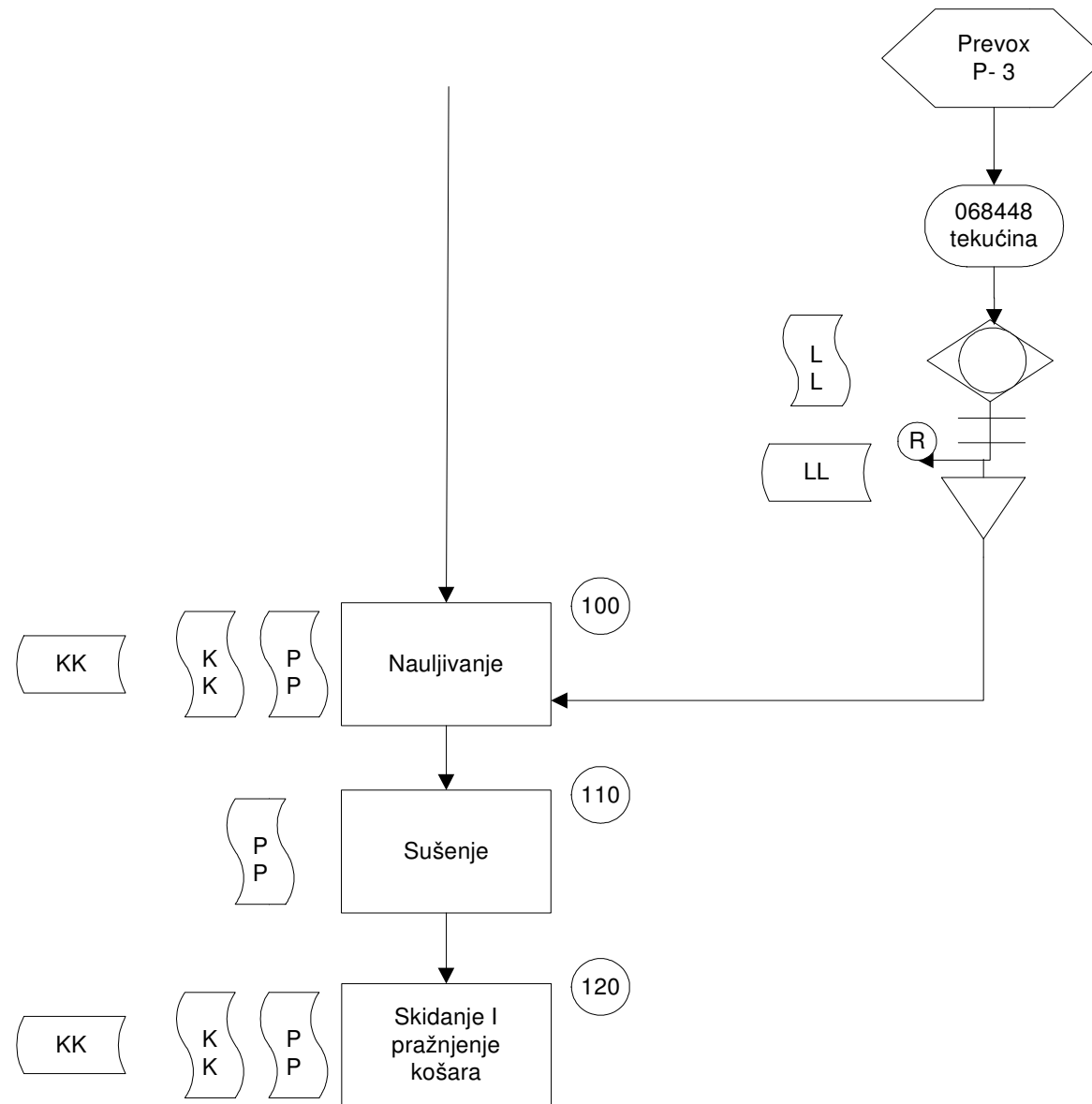


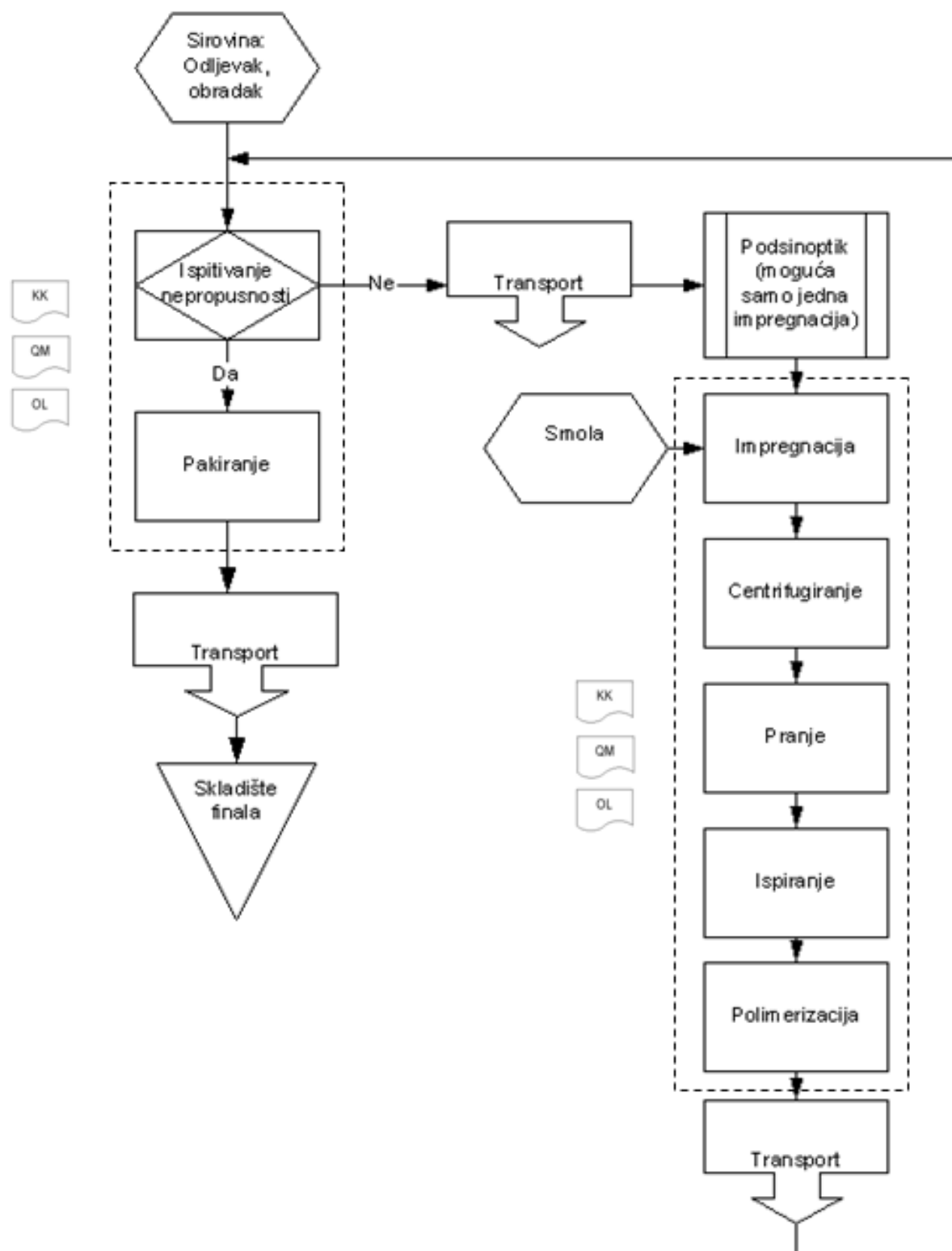


POVRŠINSKA ZAŠTITA – FOSFATIRANJE (Mn FOSFAT)

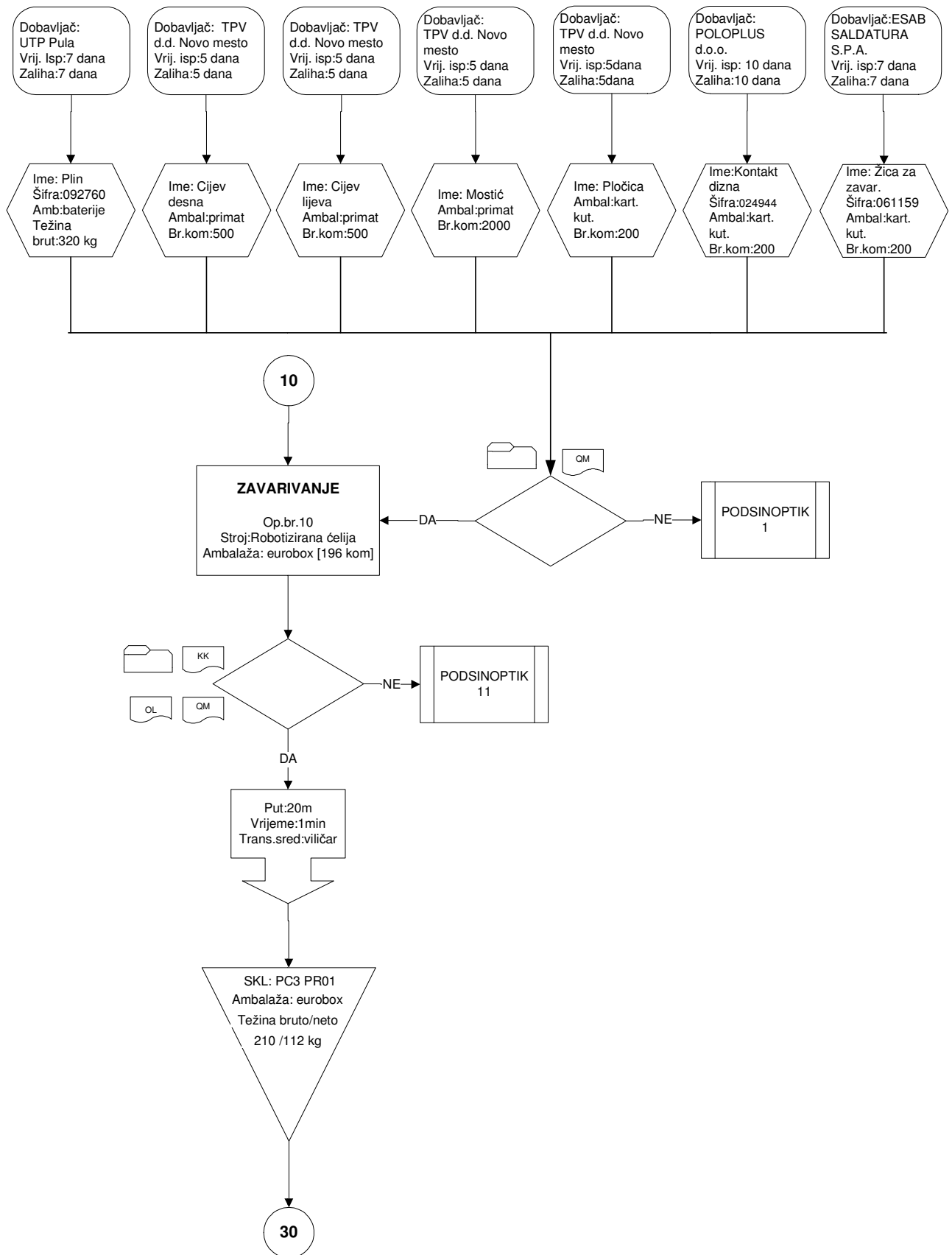






IMPREGNACIJE

ZAVARIVANJE



6. PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA

Tehnološki postupci svakog pojedinačnog proizvoda

Sinoptici površinske zaštite

Radne upute

Tehničke upute pojedinih linija (sa P&I dijagramima)

Plan kontrole procesa

Sistemske upute

Kontrolne karta

Operacijski listovi

Laboratorijske liste

Kontrolni dijagrami

Planovi nadzora dobave

Operacijski listovi nadzora

7. OSTALA DOKUMENTACIJA

STUDIJA UTJECAJA NA OKOLIŠ CILJANOG SADRŽAJA ZA REKONSTRUKCIJU ZAHVATA PRERADE I OBRADU – REKONSTRUKCIJA DIJELA HALE IV IZGRADNOM LJEVAONICE TLAČNOG LIJEVA (Zast, 2002.)