



*Tehničko tehnološko rješenje
postrojenja ljevaonice Roč*

ODJEL
ZAŠTITE
OKOLIŠA



P.P.C. BUZET d.o.o. (CIMOS)



Prosinac, 2013.

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

PREDMET: *Tehničko tehnološko rješenje ljevaonice Roč - P.P.C. BUZET d.o.o. (CIMOS)- Rev 3*

Oznaka dokumenta: *20A-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.

Goran Breulj, dipl.ing.građ.

Goranka Alićajić dipl.ing.građ.

Ivana Dubovečak dipl.ing.biol-ekol.

*Domagoj Vranješ mag.ing.prosp.arch.,
univ.spec.oecoina*

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

Dr. Sc. Davor Stanić, dipl. ing. met.

Mr. Sc. Ivica Hrgović, dipl. ing. stro.

Datum izrade: 26.07.2012.

Datum revizije1: 05.12.2012.

Datum revizije 2: 06.06.2013.

Datum revizije 3: 20.12.2013.

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>	9
4. <u>BLOK DIJAGRAM POSTROJENJA PREMA POSEBNIM TEHNOLOŠKIM DIJELOVIMA</u>	20
5. <u>PROCESNI DIJAGRAMI TOKA.....</u>	21
6. <u>PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA.....</u>	27
7. <u>OSTALA DOKUMENTACIJA</u>	27

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 351-02/11-08/149, Ur.broj: 531-14-1-1-06-11 -2 od 24. studenoga 2011).

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.

Tijekom 2013. godine je na razini grupacije CIMOS donesena odluka o restrukturiranju a koja se na ljevaonicu Roč, kao sastavni dio grupacije, odražava na način da će do kraja 2015. doći do znatnog podizanja proizvodnih kapaciteta.

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.

Objekt ljevaonice sa pratećom infrastrukturom smješten je na otvorenom prostoru, neposredno uz cestu za Nuglu sa sjeverne strane i trase željezničke pruge na jugu, oko 700 m od mjesta Roč u industrijskoj zoni. Svi objekti su zaokruženi prometnom infrastrukturom.

Proizvodni procesi odvijaju se unutar glavne hale. Glavna hala izrađena je od armiranobetonskih elemenata, izvedena kao dvostrešna visine 11,3 m. Na centralnu halu nastavljaju se dvoetažni bočni aneksi. U tehnološkoj jedinici se odvijaju procesi taljenja, tlačnog lijevanja, izrada jezgri, kokilnog lijevanja, niskotlačnog lijevanja, žarenja, sačmarenja, piljenja i ručnog skidanja srha. Proizvodna oprema se sastoji od peći za taljenje (plinske i elektro), automatiziranih strojeva za izradu jezgri, poluatomatiziranih linija za kokilno ljevanje, peći za održavanje temperature taline, automatiziranih ćelija za tlačno lijevanje te automatiziranih strojeva za finalizaciju odljevaka. Skladišni prostor izveden je kao naknadno proširenje u okviru glavne hale. Kompletan logistički tok pa tako i sustav skladištenja je u postrojenju ljevaonice Roč 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 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:

Skladište ljevačkih jezgri

Skladište se nalazi u proizvodnoj hali kokilnog ljeva i regalnog je tipa. Skladišni prostor sadrži 54 paletna mjesta ukupne nosivosti 45 t. Ukupna površina skladišta iznosi 38 m²

Skladište Al ingota

Skladištenje se obavlja na podu unutar hale ljevaonice u procesu taljenja. Skladišni prostor sadrži 28 paletnih mjesta. Ukupna površina skladišta iznosi 36 m².

Skladište gotovih proizvoda

Skladište je koncipirano djelomično kao regalno a djelomično se odlaganje obavlja na podu.

Skladišni prostor sadrži 132 paletna mjesta. Paletno mjesto je nosivosti 400 kg, a ukupna nosivost regala iznosi 52 t. Ostatak finalnih proizvoda se skladišti na pod. Skladište se nalazi u natkrivenom području izvan hale finalizacije Roč. Ukupna površina skladišta iznosi 185 m².

Skladište odljevaka za proces žarenja odljevaka

Materijal se odlaže na podu u eurobox paletama u 2 nivoa. Skladište se nalazi u neposrednoj blizini peći za žarenje u hali finalizacije odljevaka. Skladišni prostor sadrži 32 paletna mjesta. Ukupna površina skladišta iznosi 17 m²

Skladište kemikalija i ulja

Skladište u kojem se skladište kemikalije i ulja za potrebe ljevaonice Roč. Ukupni broj paletnih mjesta je 10. Sva paletna mjesta su opremljena sigurnosnim tankvanama. U skladištu se nalazi i policica s četiri nivoa na kojoj se skladište krute tvari. Ukupni broj mjesta je 26. ukupne nosivosti 2.6 t.

POMOĆNE TEHNOLOŠKE CJELINE

Osim navedenih glavnih tehnoloških cjelina normalan rad postrojenja osiguravaju i slijedeći pomoćni sadržaji: kompresorska stanica, kotlovnica, plinska stanica UNP, sustav opskrbe električnom energijom, laboratorij, centralni rashladni sustav, priprema demineralizirane vode i centralno skladište neopasnog otpada.

Kompresorska stanica

Kompresorska stanica je prostorija dimenzija 7,5 x 10,4 x 4,5 m, smještena u energani (kotlovnici). Glavnu opremu kompresorske stanice čine dva vijčana kompresora (oba kapaciteta 20 m³/min (8 bar), sušač (25 m³/min), spremnik (V = 10 m³) i razdjelnik prema potrošačima. 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 (topla voda) za potrebe grijanja, pri čemu kao se kao gorivo koristi UNP. Opremu čine dva vrelovodna kotla B. Kidrič I i II.

Za potrebe grijanja radnih prostorija i hala instalirane su također i 3 manja uređaja tipa „Proklima“. Navedeni uređaji nisu smješteni u samom objektu kotlovnice, već na katu glavne hale (Proklima I i II) a Proklima III nalazi se iznad garderoba i sanitarnih prostorija hale finalizacije, no funkcionalno predstavljaju sastavni dio kotlovnice kao tehnološke cjeline s obzirom na namjenu.

Gorivo (UNP) se skladišti u horizontalnom nadzemnom spremniku kapaciteta 100 m³ a koji je smješten u sklopu Plinske stanice Roč. Spremnik je izveden kao horizontalni nadzemni. Opremljen je svim potrebnim instalacijama i smješten unutar ograđenog, adekvatno označenog prostora.

Plinska stanica UNP

Plinska stanica UNP-a ljevaonice Roč sastoji se od nadzemnog spremnika zapremine 100 m³, pretakališta plina, isparivačko redukcionih stanica (prva stupnja redukcije 16/2,5 (bar) i druga 2,5/0,5 (bar)) te instalacije razvoda plina. Kapacitet toplovodnih isparivača iznosi 2x350 kg/h. Iz redukcionih stanica 2 se plin razvodi do potrošača u proizvodnoj hali i plinskoj kotlovnici.

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.

Sustav opskrbe električnom energijom

Osnovno napajanje el. energijom ljevaonice Roč obavlja se putem novo izgrađenog dalekovoda 20 / 0,4 kV od TS 110/20 kV Buzet do TS 20/ 0,4 kV ljevaonica 1. Rezervno napajanje omogućeno je također iz TS 110/20 kV Buzet, putem vodnog polja stanica Roč. Radi smanjenja beznaponske pauze uslijed kvarova, na najkraće moguće vrijeme ugrađen je uređaj za AUR (automatski uklop rezerve) i to tako da glavni vod bude VP Buzet, a rezervni VP Vranje. U TS ljevaonica 1 instalirana su dva transformatora, jedan od 630 kVA i jedan od 1000 kVA. U slučaju ispada jednog od dva transformatora, postoji mogućnost zamjene sa transformatorom iz TS 3 u tvornici Buzet koji trenutačno nije u upotrebi.

Laboratorij

U ljevaonici Roč se nalazi metalurški laboratorij koji se bavi isključivo ispitivanjima (od ispitivanja RTG uređajem, do ispitivanja kemijskog sastava Al legura i čelika (Spektrometar) kao i ispitivanja tvrdoće materijala). Kao dodatak metalurškom laboratoriju u Roču se obavlja i kontrola geometrije odljevaka uz pomoć optičkog sustava - digitalizatora.

Rashladni sustav

Sustav se sastoji od jednog bazena s pregradom iz kojeg se voda pumpa u rashladne tornjeve EWK 441/09 i EWK 630, pripadajućih instalacija i pumpi. Nakon hlađenja voda se distribuira u postrojenju gdje hladi strojeve preko izmjenjivača topline. Sustav je zatvorenog tipa a povratna voda vraća se slobodnim padom. Dnevna nadopuna je cca 10-15 m³ ovisno o vremenskim prilikama i zahtjevima proizvodnje.

Na sistemu za hlađenje peći priključen je i dovod vode iz vodovoda u slučaju nužde. Isto tako postavljen je priključak i na tlačni vod rashladne vode.

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 *S. Regeneracija kationskih izmjenjivača se izvodi dodavanjem kuhinjske tabletirane soli

Centralno skladište neopasnog tehnološkog otpada

Vanjsko natkriveno skladište smješteno na betoniranoj podlozi. Na skladištu se pohranjuje otpadna čelična strugotina, Al šljaka i pijesak. Čelična strugotina i otpadni pijesak se pohranjuju u kontejnerima od 5m³ dok se Al šljaka privremeno skladišti u roll kontejneru zapremine 22 m³.

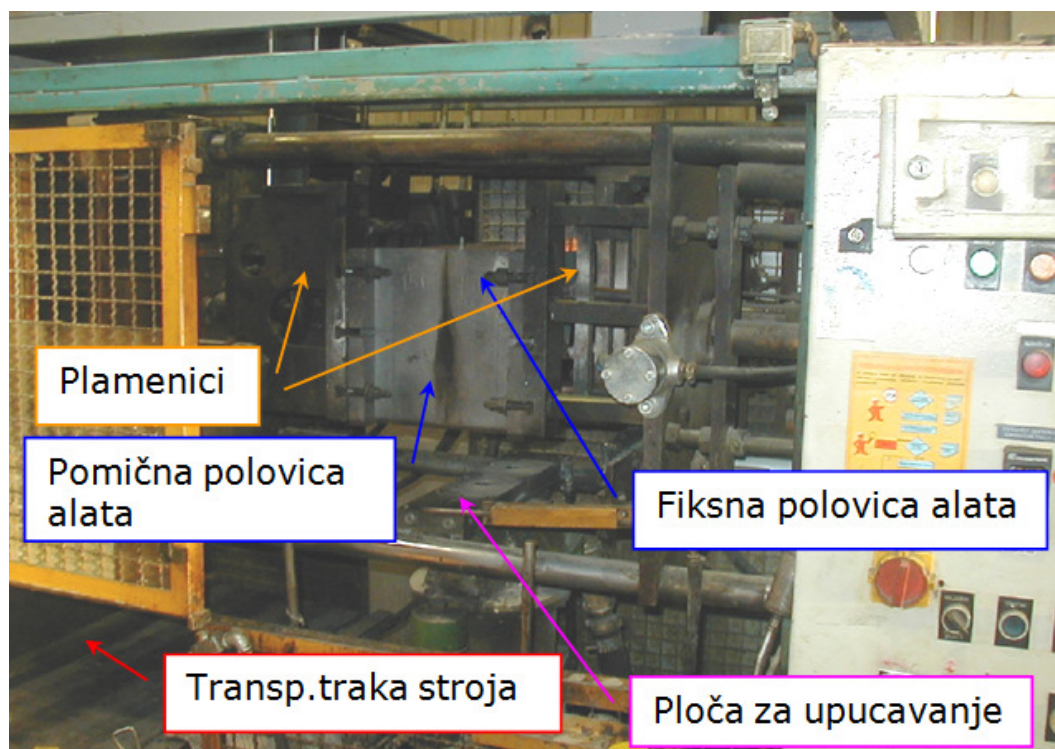
Opasan otpad koji nastaje u ljevaonici Roč odmah po nastanku transportira se u centralno skladište u Buzetu, odakle se predaje ovlaštenim tvrtkama na konačno zbrinjavanje tj. uporabu. Dio neopasnog otpada iz ljevaonice Roč privremeno se skladišti u skladištu neopasnog otpada ljevaonice i predaje se direktno ovlaštenim sakupljačima, a dio se transportira u skladište neopasnog otpada tvornice Buzet odakle se također predaje ovlaštenim sakupljačima.

3. OPĆE TEHNIČKE, PROIZVODNE I RADNE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA

A) IZRADA JEZGRI

U ljevaonici Roč jezgre se proizvode po postupku CRONING. Pijesak se dobavlja pripremljen za upotrebu, kontejneri se priključuju na uređaj za izradu jezgri pri čemu se jezgrena mješavina pneumatski distribuira na 5 strojeva za izradu jezgri.

Slika 1: Stroj za izradu jezgri SMEC-25



Mješavina se pneumatski upucava pod pritiskom u metalne alate (jezgrenike) i peče na temperaturi 230 do 280 °C (ovisno o alatu). Alate se zagrijava mješavinom propana i butana na točno određenim pozicijama pomoću plamenika kojim se regulira zone koje je potrebno grijati. Čestice pijeska su prevučene smolom koja prilikom povišenja temperature kristalizira i tvori mrežu koja veže zrnca pijeska u jednu čvrstu cjelinu. Pošto se dobavlja pripremljena jezgrena mješavina (u zatvorenim kontejnerima), nema doziranja i mješanja pijeska i veziva.

Kapacitet linije za izradu jezgri iznosi cca 10 000 komada dnevno. U sklopu planiranog povećanja proizvodnje do kraja 2015. godine planira se u postrojenju instalirati još jedna identična linija za proizvodnju jezgri (dodatnih 5 strojeva) čime će se kapacitet podići na cca 20 000 jezgri dnevno. Za novu liniju izgraditi će se istovjetna ventilacija kao i za postojeću i također opremiti vrećastim filtrom.

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

Aluminij je vrlo sklon oksidaciji i do nje dolazi trenutno odmah u momentu kontakta aluminijskog materijala 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 aluminijskog materijala 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.

Talioničke peći ljevaonice Roč:

BOTTA	toranjske plinske peći sa kapacitetom korita od 2000 kg i kapacitetom taljenja 3 x 1000 kg/h. (U sklopu planiranog povećanja proizvodnje do kraja 2015. godine planira se u postrojenju instalirati još jedna identična plinska peć a koja će služiti kao pričuva)
ABB-IMTK200	lončaste indukcione srednjefrekventne peći kapaciteta taljenja od 2 x 350 kg/h i kapaciteta lonca 350 kg taline
KONČAR-Rpa70Lx	lončasta elektrotopna peć s kapacitetom lonca od 150 kg taline (za lijevanje prototipova, nije nagibna.)

Slika 2: Talioničke peći ljevaonice Roč - Botta, ABB, Končar

**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 napljinjenosti taline ili pada temperature taline a što direktno utječe na kvaliteta 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 prilikom koje postoji velika opasnost od nekontroliranog izlivanja taline.

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

3. Otplinjavanje taline

Naplinjenost taline ima znatan negativan utjecaj na kvalitetu odljevka. Može dovesti do pojave plinske poroznosti na mehanički obrađenim površina (tokarenjem, glodanjem i dr.), smanjuje mehaničke osobine i povećava problem propuštanja odljevaka (vodotjesnost). Problem naplinjenosti 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 naplinjenosti obično se kreće u rasponu 5,0 - 12,0 %. Zbog toga se talina mora obavezno degazirati prije lijevanja.

U ljevaonici Roč 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 upuhivanje 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 degzacije. 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 ljevanje, odnosno preljeva se u peći za održavanje temperature taline koje se nalaze u sklopu linija za ljevanje. 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 naplinjavanje i oksidacija taline.

C) LJEVANJE1. Tlačno 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 pospješivanja 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.

Slika 3: Ćelija za lijevanje Bühler



Tabela 1: Strojevi za tlačno lijevanje (ljevačke ćelije) u ljevaonici Roč

Stroj	Sila zatvaranja	Br. strojeva
Idra 1000	10 000 kN	1
Bühler B84D	8 400 kN	1
Bühler B66D	6 600 kN	2
Bühler B53D	5 300 kN	1
Bühler B42D	4 200 kN	2
Idra OL 420	4 700 kN	1
Italpresse IP 530	5 300 kN	1

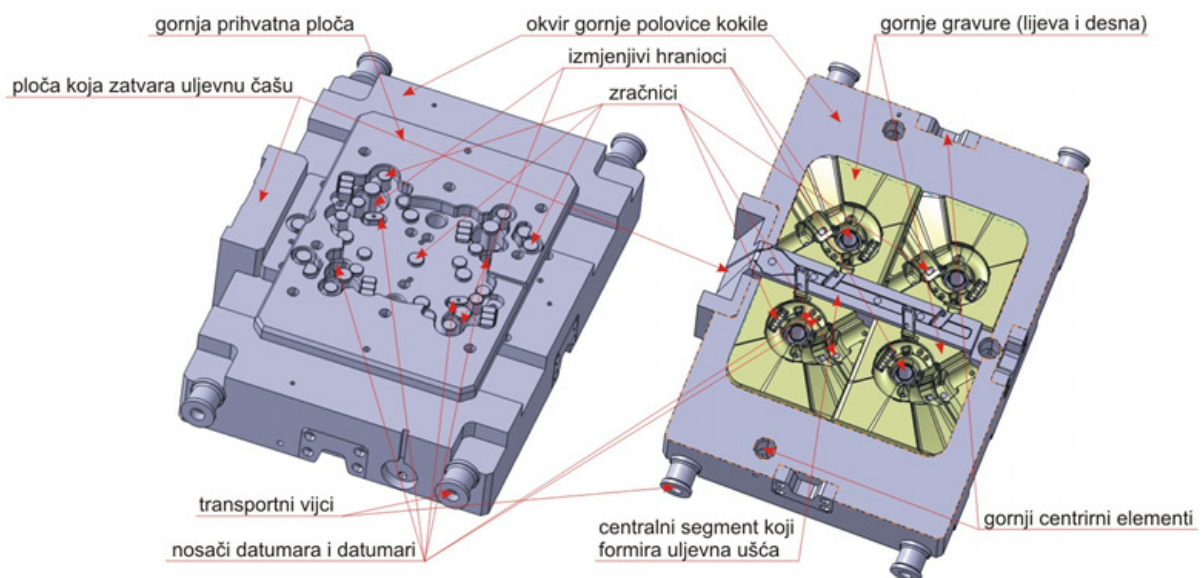
Ukupni instalirani kapacitet iznosi 800 kg/h. Do kraja 2015. godine se planira uklanjanje preša Idra OL 420 i Italpresse IP 530 te će od tada instalirani kapacitet iznositi 700 kg/h.

2. Kokilno gravitacijsko lijevanje

Postupak lijevanja "kokilni gravitacijski lijev" predstavlja proces izrade aluminijskih odljevaka kod kojega se rastopljena aluminijska legura zagrijana na 720°C ulijeva u trajne metalne alate (kokile) pod djelovanjem sile gravitacije, zagrijane na radnu temperaturu od 340 ± 60 °C u kojima se nalaze pješčane jezgre. Nakon lijevanja i procesa skrućivanja odljevak se vadi iz trajnog alata i kokila je spremna za sljedeći ciklus lijevanja. Za formiranje unutarnjih šupljina u odljevku koriste se pješčane jezgre koje se prije lijevanja ulažu u kokilu. Prilikom lijevanja jezgre izgaraju i otpadni plinovi nastali izgaranjem jezgri evakuiraju se iz kokile sustavom odzračivanja ("zračnici").

Kokila se priprema za ljevanje tako da se gravure premazuju sa vodotopnim premazima. Uloga premaza je osigurati odvajanje odljevka iz kokile a ujedno i omogućiti pravilno skrućivanje kako bi se dobile odgovarajuće vanjske površine odljevaka. Kokila se mora nakon 6 smjena rada nanovo pripremiti i premazati.

Slika 4: Izgled kokile za lijevanje kućišta turbokompresora



U ljevaonici Roč primjenjuje se linijski raspored strojeva sa linijskim dozatorom taline (robotom) i horizontalnim otvaranjem. Lijevanje se obavlja automatski, dok se vađenje odljevaka obavlja ručno. Linije za gravitacijsko lijevanje ljevaonice Roč:

“FATALUMINIJ” – linija sa 2 kokilna mjesta s jednim linearnim dozatorom

“GLOBAL” – linija sa 4 kokilna mjesta s jednim linearnim dozatorom

“CIMOS-1” – linija sa 4 kokilna mjesta s jednim linearnim dozatorom

U 2013. godini je ugrađena dodatna linija za lijevanje sa 4 kokilna mjesta s jednim linearnim dozatorom „CIMAOL 1“, a u sklopu planiranog povećanja proizvodnje, do kraja 2015. godine planira se ugradnja još dvije dodatne linije istog tipa (CIMAOL 2 i CIMAOL 3). Ugradnjom linije CIMAOL 3 ukloniti će se linija “FATALUMINIJ”. Osim toga u planu je i formiranje linije za ručno lijevanje za potrebe prototipne ljevaonice. Navedenim izmjenama planira se do kraja 2015. godine podići kapacitet gravitacijskog lijevanja sa sadašnjih 400 kom/h na 800 kom/h. Dodatne preše biti će spojene na ventilacije postojećih linija.

Slika 5: Linije za lijevanje GLOBAL i CIMOS u ljevaonici Roč



Nakon lijevanja i hlađenja odljevci se odvajaju od uljernih kanala, na nekima se odvajaju (piljenjem) tzv. pojila (maseloti), te se dalje odvođe na proces uklanjanja jezgri.

3. Niskotlačno lijevanje

Postupak niskotlačnog lijevanja je isti kao i gore opisani postupak kokilnog gravitacijskog lijevanja s tom razlikom da se u ovom slučaju aluminijska legura u tekućem stanju ulijeva u trajne metalne alate (kokile) pod djelovanjem niskotlačne sile (do 0,5 bar), te dalje odvođe u peći za žarenje

D) TOPLINSKA OBRADA

Žarenje Al odljevaka

Nakon lijevanja i degrapiranja u odljercima se nalaze jezgre koje su djelomično izgorjene, ali nisu potuno raspadnute. Da bi se jezgre odstranile potrebno je provesti njihovo dodatno spaljivanje. Svrha operacije spaljivanja jezgri je uklanjanje veziva ili preostale smole čime se pijesak oslobađa zaostalog veziva. Odljevci se ulažu u peći i zagrijavaju na temperaturu od 480 °C i na toj temperaturi održavaju 6 – 8 sati. Postupak se provodi na 5 peći koje kao gorivo koriste UNP.

Slika 6: Peći za spaljivanje jezgri u ljevaonici Roč



Daljnijim postupkom ručno se istresa pijesak na točno predviđenom mjestu (podna rešetka s lijevkom i kontejnerom za prihvatanje otpadnog pijeska). Osim navedenog uklanjanja jezgri navedenim postupkom se ujedno i uklanjaju zaostala naprezanja prisutna u odljevku nakon procesa lijevanja.

U trenutku predaje zahtjeva za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša tvrtka radi na razvoju alternativne tehnologije kojom bi se postupak žarenja odmienio mehaničkim istresanjem.

MEHANIČKO ISTRESANJE JEZGRI IZ ALUMINIJSKIH ODLJEVAKA

Opis procesa:

1. Odljevci se stavljaju na paletu sa gnijezdima za pozicioniranje
2. Paleta se unosi u stroj te se vrši stezanje komada sa pneumatskim čekićima
3. Započinje proces vibriranja tj. unutarnju klip pneumatskog čekića udara po steznom elementu i dolazi do drobljenja jezgri
4. Kako bi se pospješio proces istresanja, ugrađene su sapnice za ispuhivanje komada komprimiranim zrakom (ispuhivanje pijeska iz šupljine odljevka)
5. Ciklus procesa (vibriranje sa stavljanjem i skidanjem odljevaka) traje približno 75 sec.

Slika 7: Stroj za mehaničko istresanje jezgri



Po pitanju implementacije navedene tehnologije do sada su napravljene 3 probe i organizira se 4. Za 2 – 3 proizvoda navedena tehnologija će se u proizvodnju uvesti do kraja 2013. godine ili početkom 2014. Navedena tehnologija se uvodi postepeno, a postojeću bi trebala u potpunosti odmijeniti u narednih 3 – 4 godine.

E) 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 ljevaonice instalirana su dva stroja za sačmarenje od

čega je u funkciji samo 1 – Banfi 2, kapaciteta obrade $m_{\max} = 50$ kg/min, dok je stroj Rosler SBM 1520 kapaciteta obrade $m_{\max} = 8,33$ kg/min privremeno van funkcije.

Slikom 8 je dan prostorni raspored navedenih linija, pripadajuće opreme te skladišnih prostora.

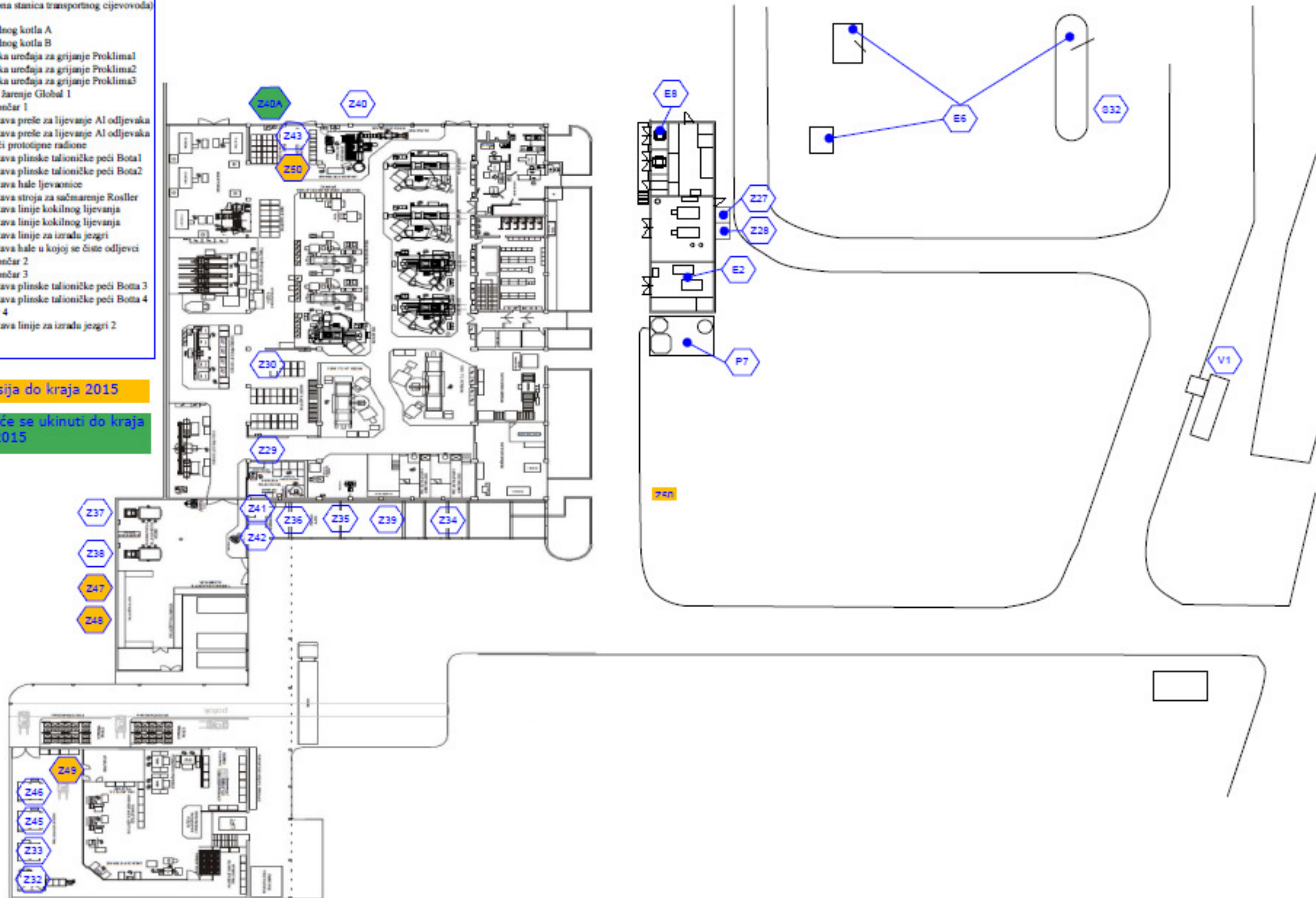
Slika 8: Prostorni raspored objekata ljevaonice Roč

I LJEVANJE ROČ

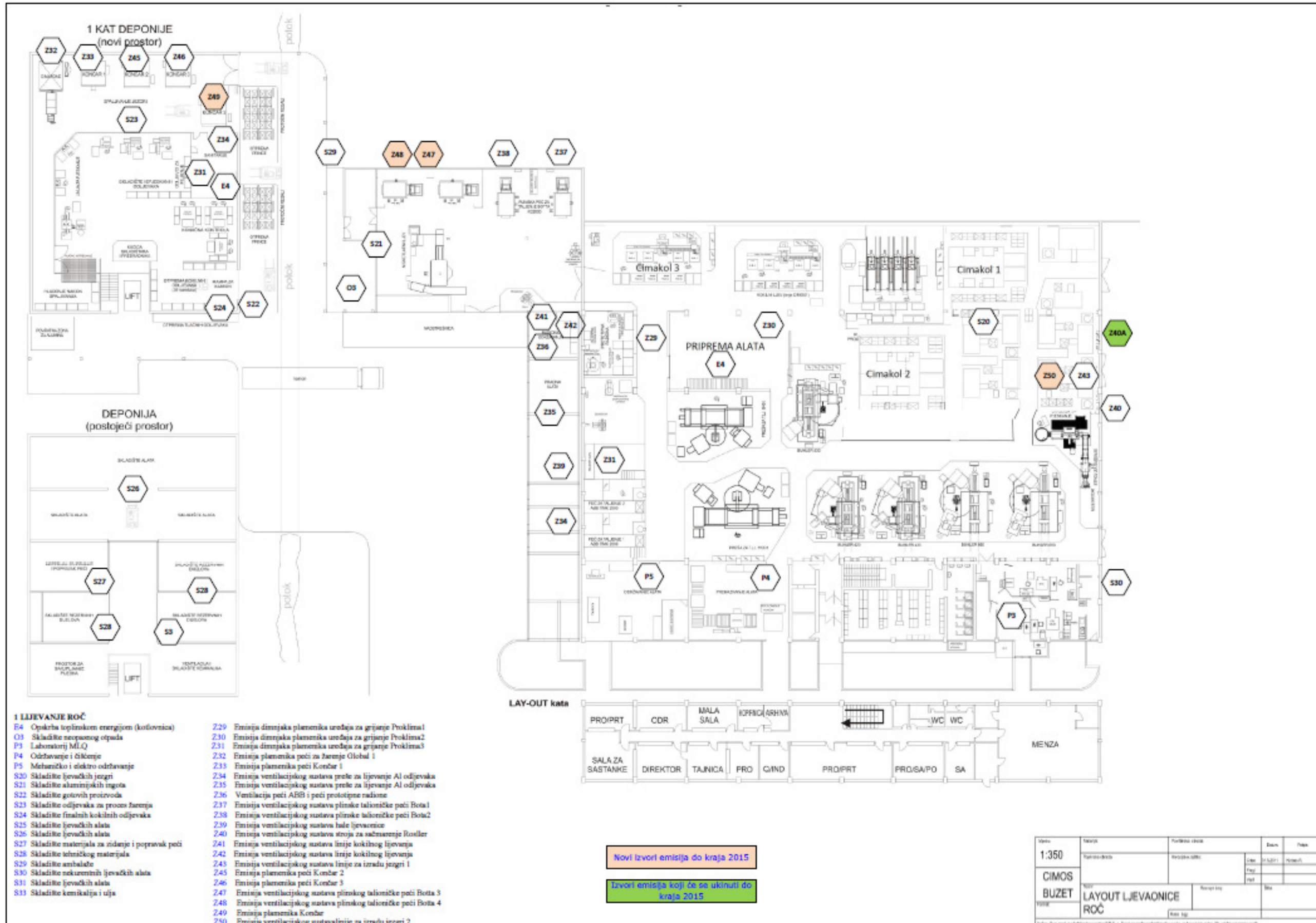
- E2 Opskrba komprimiranim zrakom
- E4 Opskrba toplinskom energijom
- E6 Opskrba UNP-om, propanom i dušikom
- E8 Opskrba električnom energijom
- P7 Rashladni sustav
- V1 Ispust otpadnih voda (pumpna stanica transportnog cijevovoda)
- S32 Skladište ljevačkih jezgri
- Z27 Emisija dimnjaka toplovodnog kotla A
- Z28 Emisija dimnjaka toplovodnog kotla B
- Z29 Emisija dimnjaka plamenika uređaja za grijanje Proklima1
- Z30 Emisija dimnjaka plamenika uređaja za grijanje Proklima2
- Z31 Emisija dimnjaka plamenika uređaja za grijanje Proklima3
- Z32 Emisija plamenika peći za žarenje Global 1
- Z33 Emisija plamenika peći Končar 1
- Z34 Emisija ventilacijskog sustava prele za lijevanje A1 odljevaka
- Z35 Emisija ventilacijskog sustava prele za lijevanje A1 odljevaka
- Z36 Ventilacija peći Bota i peći prototipne radione
- Z37 Emisija ventilacijskog sustava plinske talioničke peći Bota1
- Z38 Emisija ventilacijskog sustava plinske talioničke peći Bota2
- Z39 Emisija ventilacijskog sustava hale ljevaonice
- Z40 Emisija ventilacijskog sustava stroja za sačmaranje Rosler
- Z41 Emisija ventilacijskog sustava linije kokilnog lijevanja
- Z42 Emisija ventilacijskog sustava linije kokilnog lijevanja
- Z43 Emisija ventilacijskog sustava linije za izradu jezgri
- Z44 Emisija ventilacijskog sustava hale u kojoj se čiste odjevci
- Z45 Emisija plamenika peći Končar 2
- Z46 Emisija plamenika peći Končar 3
- Z47 Emisija ventilacijskog sustava plinske talioničke peći Bota 3
- Z48 Emisija ventilacijskog sustava plinske talioničke peći Bota 4
- Z49 Emisija plamenika Končar 4
- Z50 Emisija ventilacijskog sustava linije za izradu jezgri 2

Novi izvori emisija do kraja 2015

Izvori emisija koji će se ukinuti do kraja 2015



Slika 9: Prostorni raspored proizvodnih linija ljevaonice Roč



F) OBRADA OTPADNIH VODA

Na lokaciji ljevaonice Roč razlikuju se tri različita toka otpadnih voda – tehnološke, sanitarne i oborinske.

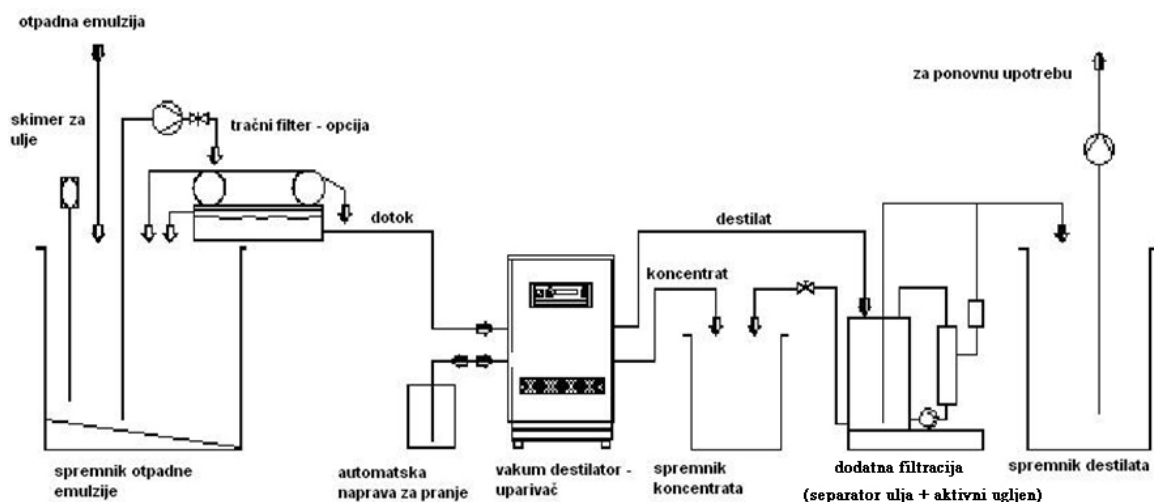
Tehnološke otpadne vode

Tehnološke otpadne vode nastaju uslijed premazivanja alata (kalupa) emulzijom na bazi silikonskih ulja i specijalnih voskova. Navedeni premaz služi kako bi se omogućilo odvajanje odljevka od kalupa a ujedno služi i za hlađenje alata, jer bi se inače alat pregrijavao u ciklusu lijevanja. Višak premaza se cijedi ispod stroja u posebno korito odakle se gravitaciono prebacuje u šaht kapaciteta 1 m³ nakon čega se posebnim crpkama prepumpava u zajednički spremnik kapaciteta 20 m³. Na taj način se sa svih strojeva za tlačni lijev (trenutno 9) ostatak premaza sakuplja u navedenom zajedničkom spremniku.

Pražnjenje spremnika obavlja se prema potrebi u bačve od 1000 litara, u kojim se nalazio osnovni premaz. Napunjene bačve se odvoze na sabirno mjesto i zatim na daljnju obradu na vakuum destilatoru u tvornicu Buzet.

Emulzija se prije skladištenja filtrira na trakastom filtru u smislu sprečavanja problema destilacije. Vakuum destilator (uparivač) ima približan kapacitet 5700 l/24h. Nakon toga pristupa se pražnjenju koncentrata te ponovnom punjenju odnosno započinje se novi ciklus. U slučaju nedovoljnog kapaciteta uparivača, otpadna voda odnosno emulzija zbrinjava se putem ovlaštenih tvrtki, kao i koncentrat destilatora.

Slika 10: Shema sustava obrade otpadnih voda ljevaonice



Sanitarne otpadne vode

Sanitarne otpadne vode odvođe se posebnim kanalizacijskim vodom. Sanitarne otpadne vode iz restorana se odvođe na reviziono okno uz prethodnu obradu na separatoru ulja i masnoća dok se otpadne vode s kata i prizemlja odvođe se sustavom kanalizacionih vodova direktno na reviziono okno. Od revizionog okna, otpadne vode se plastičnim nepropusnim cijevima odvođe do priključka na sustav javne odvodnje naselja Roč.

Oborinske vode

Oborinska kanalizacija ljevaonice Roč napravljena je kao poseban kanalizacijski sustav koji čine:

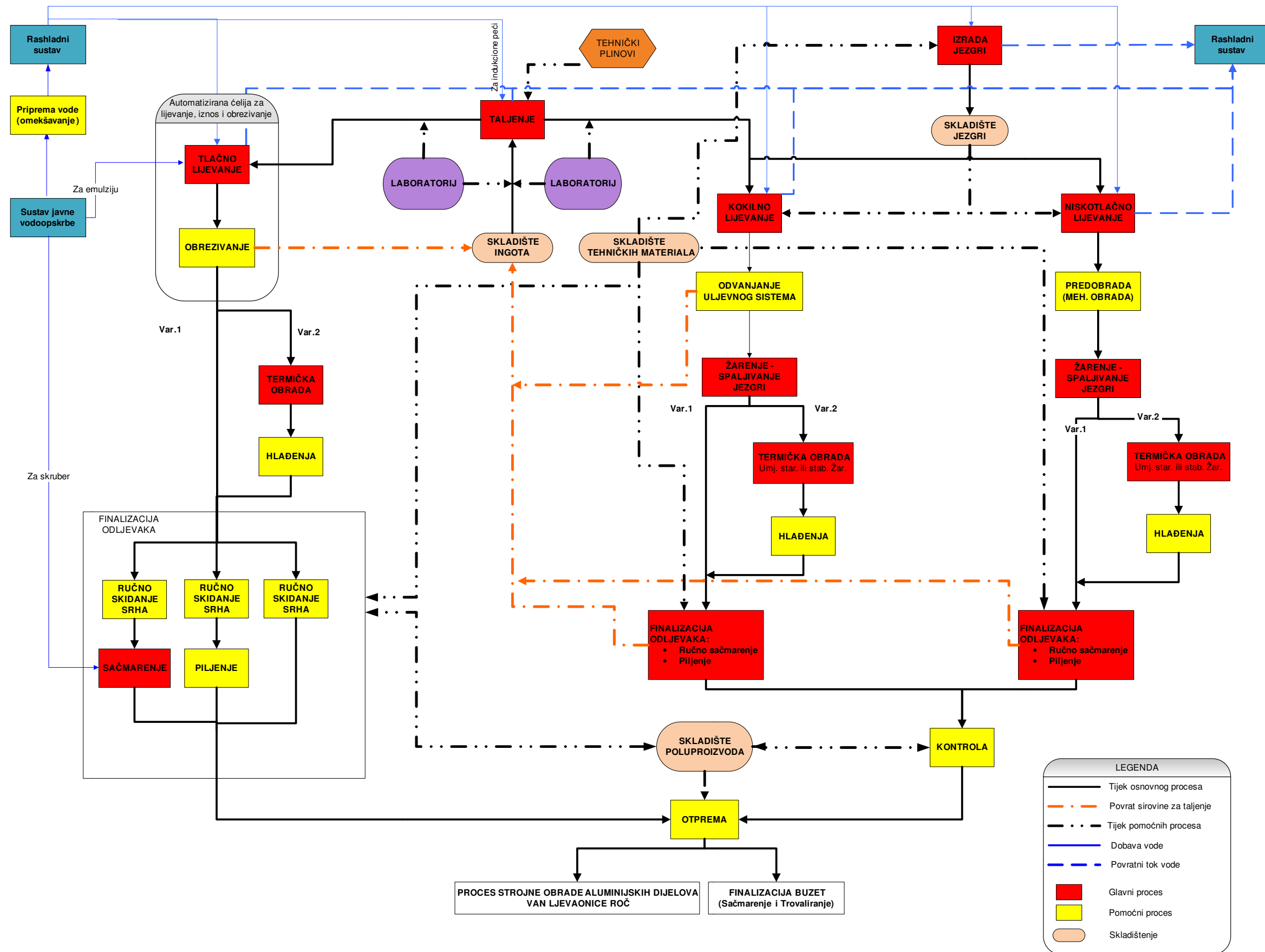
- kanalski sustav oborinskih voda sa krova objekta
- kanalski sustav za prihvatanje oborinskih voda s asfaltiranih površina i cesta
- uređaji za pročišćavanje oborinske otpadne vode

Kanalske sustave sačinjavaju plastične nepropusne cijevi i sustav šahtova.

Uređaji za pročišćavanje oborinskih voda nalaze se ispod parkirališta za vozila i pokraj bivše deponije otpadnog pijeska i sastoje se iz tri segmenta – taložnice, preljevnog okna i separatora ulja i masti.

Rad, održavanje te sve ostale aktivnosti vezane uz pročišćavanje otpadnih voda i kao sam sustav definirane su kroz odgovarajuće radne upute i pravilnike

4. BLOK DIJAGRAM POSTROJENJA PREMA POSEBNIM TEHNOLOŠKIM DIJELOVIMA



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 ljevaonici Roč.

Oznake u procesnim dijagramima imaju slijedeća značenja:

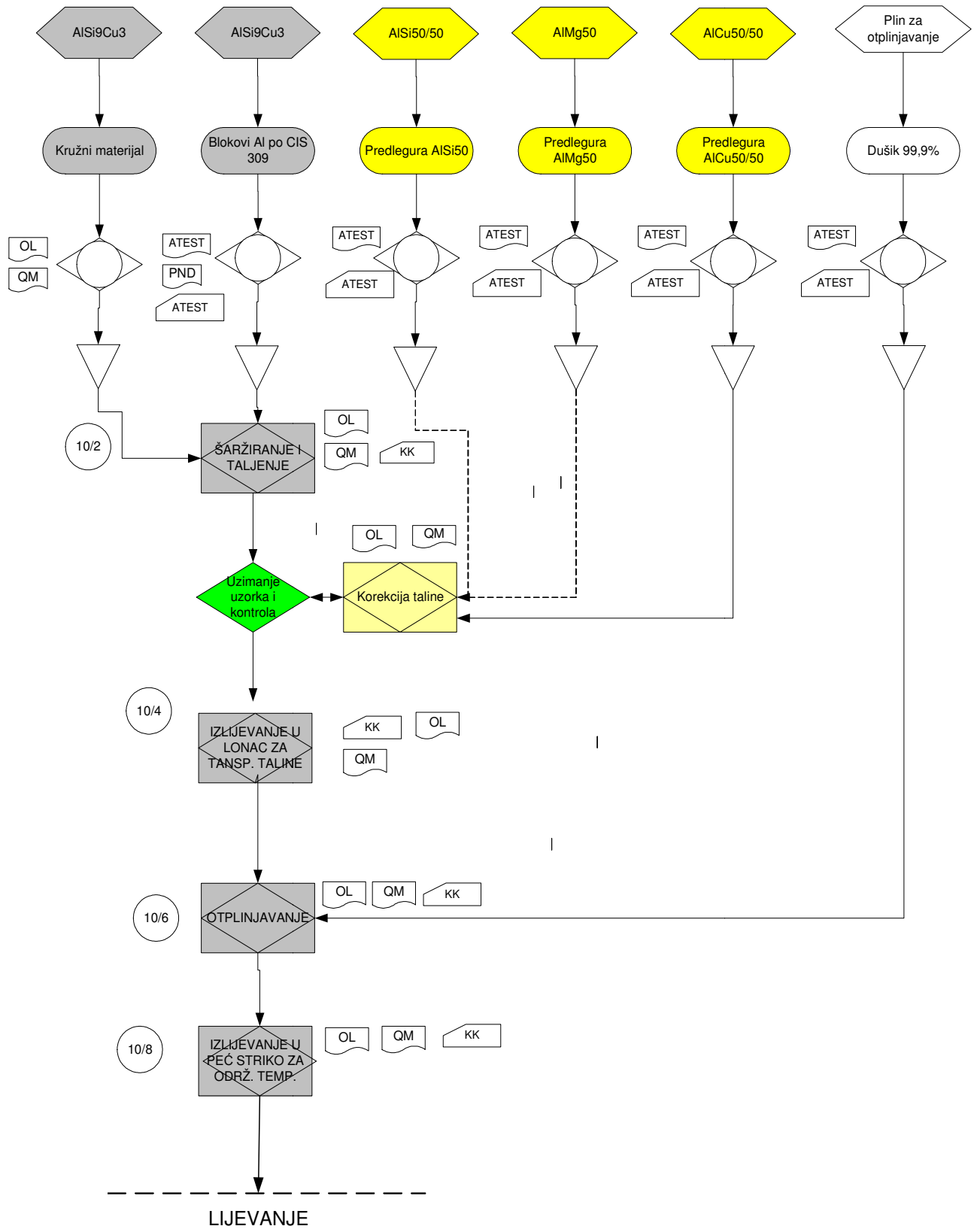
QM – plan kontrole procesa

SN – Sistemske upute

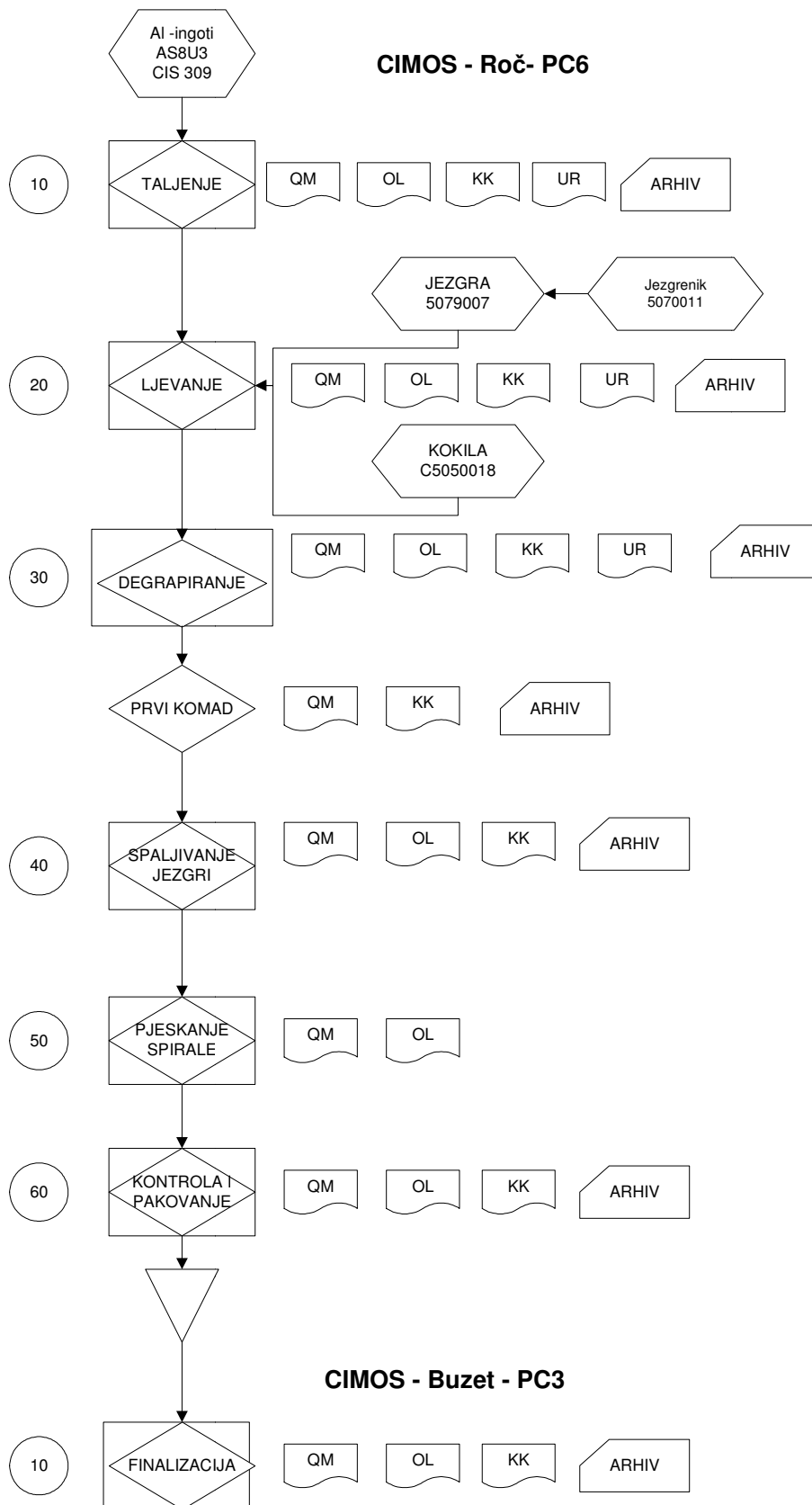
KK – Kontrolna karta

OL – Operacijski list

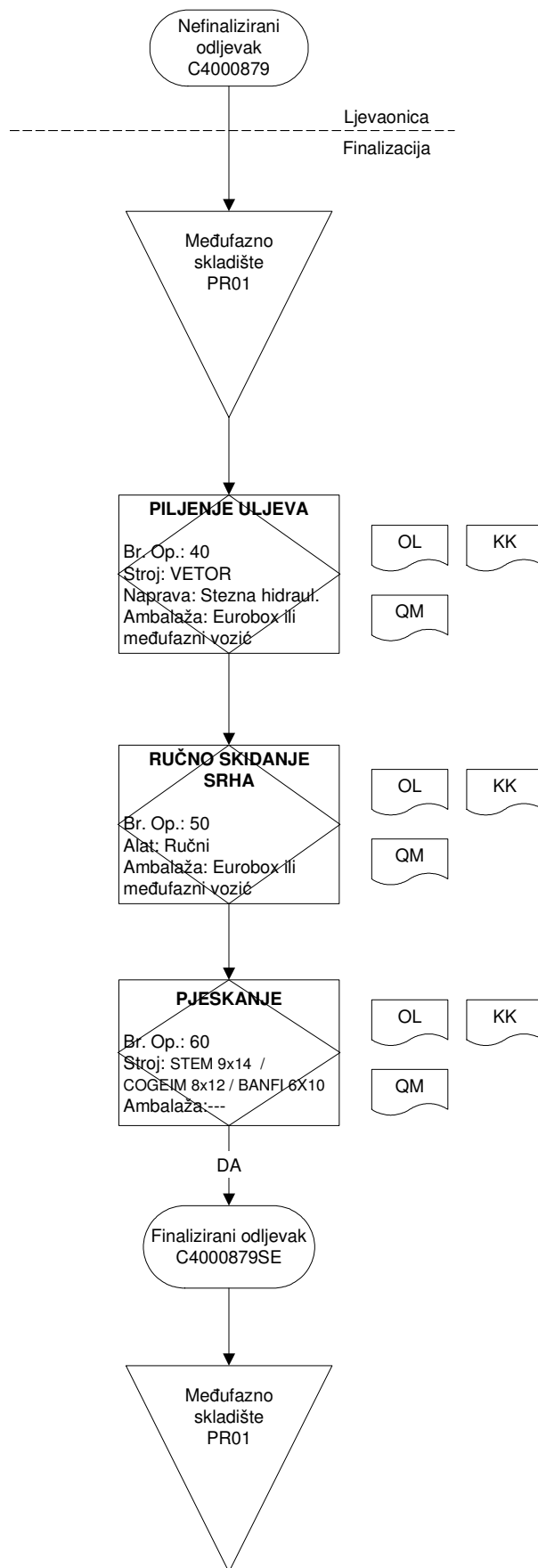
TALJENJE



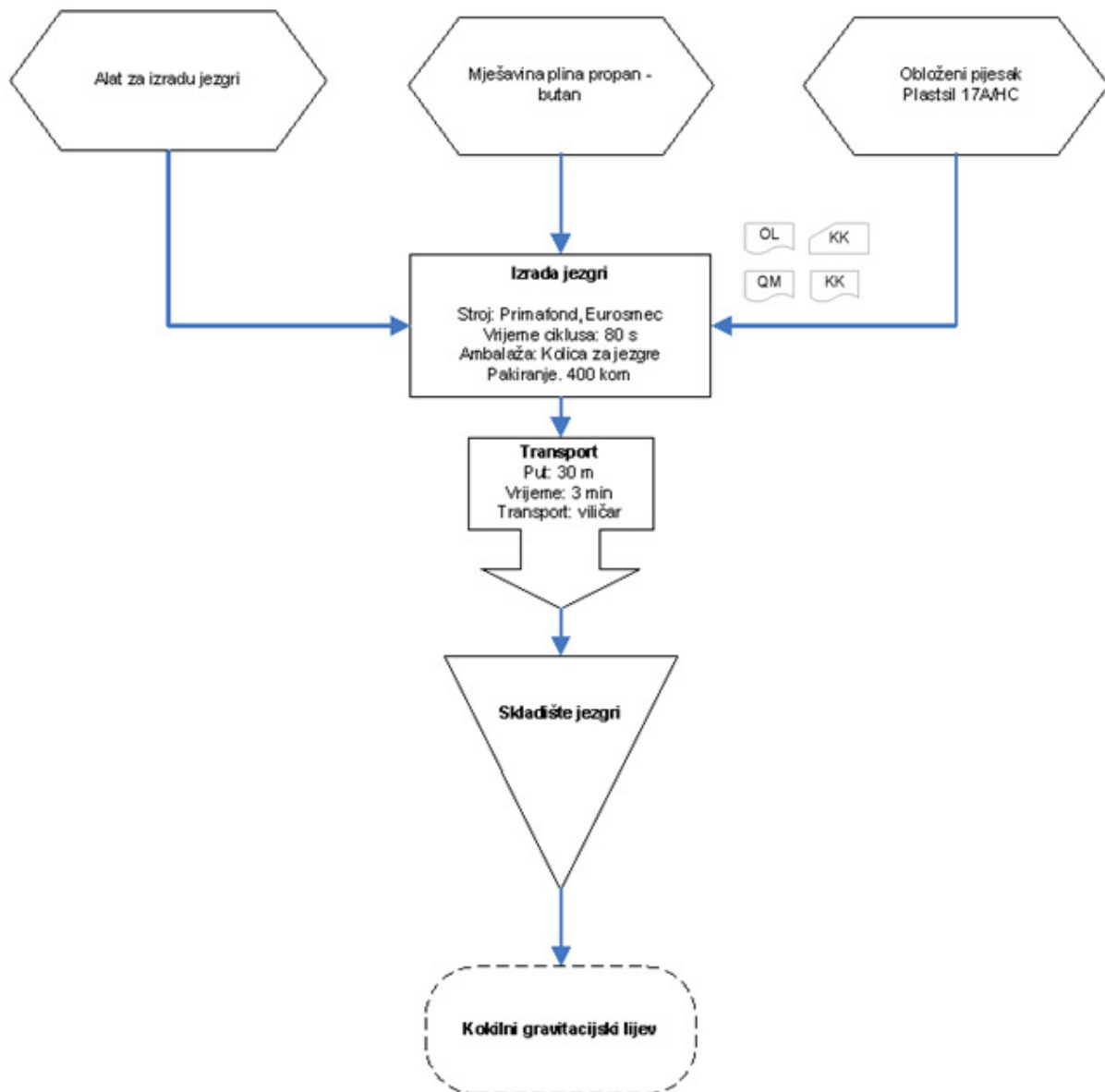
KOKILNO LIJEVANJE



SAČMARENJE



IZRADA JEZGRI



6. PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA

Tehnološki postupci svakog pojedinačnog proizvoda

Radne upute

Tehničke upute pojedinih linija (sa P&I dijagramima)

Plan kontrole procesa

Sistemske upute

Kontrolne karte

Operacijski listovi

7. OSTALA DOKUMENTACIJA

„Prethodna studija utjecaja na okolinu ljevaonice aluminijskih legura Roč“, („Urbis-72“ Pula, ožujak 1988)

„Hidrološka studija o utjecaju ljevaonice aluminijskih legura u Roču na okolinu“, („Rudarsko-geološko-naftni fakultet“, Sveučilišta u Zagrebu, 1988)

„Nadopuna hidrogeološkog elaborata o utjecaju ljevaonice na podzemne vode“, („Rudarsko-geološko-naftni fakultet“, Sveučilišta u Zagrebu, 2009)