

TEHNIČKO-TEHNOLOŠKO RJEŠENJE –
POSTOJEĆE POSTROJENJE U TVORNICI
KAMENE VUNE ROCKWOOL U POTPIĆNU



ZAGREB, LISTOPAD, 2012.

NOSITELJ ZAHVATA: ROCKWOOL ADRIATIC D.O.O.

Investitor: ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.
Poduzetnička zona Pićan 1
52333 POTPIĆAN

Naručitelj: ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.
Poduzetnička zona Pićan 1
52333 POTPIĆAN

Izrađivač: DVOKUT ECRO d.o.o.
Trnjanska 37
10000 ZAGREB

**Naslov: TEHNIČKO-TEHNOLOŠKO RJEŠENJE – POSTOJEĆE
POSTROJENJE U TVORNICI KAMENE VUNE ROCKWOOL U
POTPIĆNU**

Voditelj izrade: **Mario Pokrivač, struč. spec. ing. sec. – zaštita okoliša,
dipl. ing. prom., ing. el.**

Mario Pokrivač

Radni tim DVOKUT ECRO d.o.o.

M. Bakula

Marijana Bakula, dipl. ing. kem.

Kamenko Josipović, dipl. ing. građ.

K. Josipović

Mr.sc. Gordan Golja, dipl. ing. kem.

G. Golja

Miran Stojnić, mag. phys.-geophys.

Miran Stojnić

Radni tim ROCKWOOL d.o.o.:

Neven Vlačić, voditelj procesa, kvalitete i ekologije

Edina Bešić, inženjer ekologije

Direktorica: **Marta Brkić, dipl. ing. agr. – uređenje krajobraza**

Marta Brkić

DVOKUT ECRO d.o.o.
proizvodnja i istraživanje
ZAGREB, Trnjanska 37



SADRŽAJ

<u>UVOD</u>	<u>2</u>
<u>1. OPĆE TEHNIČKE, PROIZVODNE I RADNE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA</u>	<u>3</u>
<u>1.1. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE PROCESNE OPREME</u>	<u>4</u>
<u>2. PLAN S PRIKAZOM LOKACIJE ZAHVATA S OBUHVATOM CIJELOG POSTROJENJA (SITUACIJA)</u>	<u>15</u>
<u>3. OPIS POSTROJENJA (TEHNOLOŠKO – PROCESNI ASPEKT)</u>	<u>16</u>
<u>3.1. FAZE TEHNOLOŠKOG PROCESA PROIZVODNJE KAMENE VUNE</u>	<u>16</u>
<u>3.1.1. DOPREMA SIROVINA I PRIPREMA ZA TALJENJE, TALJENJE U KUPOLNOJ PEĆI I FORMIRANJE PRIMARNE VUNE</u>	<u>16</u>
<u>3.1.2. KOMPRIMIRANJE, OČVRŠĆIVANJE I HLAĐENJE KAMENE VUNE</u>	<u>16</u>
<u>3.1.3. REZANJE, PAKIRANJE I SKLADIŠTENJE</u>	<u>16</u>
<u>4. BLOK DIJAGRAM POSTROJENJA PREMA POSEBNIM TEHNOLOŠKIM DIJELOVIMA</u>	<u>19</u>
<u>5. PROCESNI DIJAGRAMI TOKA</u>	<u>20</u>
<u>5.1. PROCESNI DIJAGRAM GOSPODARENJA VODAMA</u>	<u>20</u>
<u>5.2. PROCESNI DIJAGRAM ZAHVATA S MJESTIMA EMISIJA</u>	<u>21</u>
<u>6. PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA</u>	<u>22</u>
<u>7. OSTALA RELEVANTNA DOKUMENTACIJA</u>	<u>23</u>

UVOD

Predmet ovog tehničko - tehnološkog rješenja za postojeći zahvat (postrojenje) je tvornica kamene vune Rockwool Adriatic d.o.o., Općina Potpićan. Prema Zakonu o zaštiti okoliša (NN 110/07), određena je potreba utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za postojeća postrojenja. Tehničko – tehnološko rješenje za zahvat se prema odredbama članka 85. navedenog Zakona, obvezno prilaže Zahtjevu za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša. Obvezni sadržaj tehničko – tehnološkog rješenja određen je člankom 7., Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08).

Baza za izradu ovog Tehničko-tehnološkog rješenja (iz kojih je preuzeta većina tehničko-tehnoloških opisa) su:

1. Studija o utjecaju na okoliš tvornice kamene vune – Rockwool u Pićnu, EKONERG d.o.o. (2006)
2. Glavni projekt – tvornica kamene vune Rockwool – CRO1, tehnološko strojarski projekt I-06-117-GP-000-S1.1., EKONERG d.o.o. (2008, 2009) (uključujući i izmjene i dopune)
3. Analiza stanja postojećeg postrojenja u tvornici kamene vune Rockwool u Potpićnu, Rockwool Adriatic d.o.o. (2011)

Objedinjeni uvjeti zaštite okoliša utvrđuju se s ciljem cjelovite zaštite okoliša sprječavanjem, smanjivanjem i u najvećoj mogućoj mjeri otklanjanjem onečišćenja, prvenstveno na samom izvoru, te osiguravanjem promišljenog gospodarenja prirodnim dobrima nadzorom onečišćenja i uspostavljanjem održive ravnoteže između ljudskog djelovanja i socijalno-ekonomskog razvoja, s jedne strane, te prirodnih dobara i regenerativne sposobnosti prirode, s druge strane.

Objedinjeni uvjeti zaštite okoliša moraju sadržavati uvjete zaštite tla, zraka, vode, mora ukoliko to lokacija postrojenja uvjetuje, te ostalih sastavnica okoliša kao i uvjete zaštite na radu. Svi ti uvjeti zaštite okoliša moraju proizlaziti iz karakteristika tehnoloških procesa danih u tehničko-tehnološkom rješenju samog zahvata, odabranih na principu najboljih raspoloživih tehnika primjenjivih na postrojenje.

Po Zahtjevu za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za postrojenje donosi se Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša za zahvat, koje izdaje nadležno Ministarstvo zaštite okoliša i prirode. Navedeno Rješenje preduvjet je za izdavanje/produljenje uporabne dozvole za rad zahvata, a izdaje se na rok od 5 godina.

Predmetno Tehničko-tehnološko rješenje prilaže se uz predmetni Zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, koji se ocjenjuje pred nadležnim Ministarstvom zaštite okoliša i prirode.

1. OPĆE TEHNIČKE, PROIZVODNE I RADNE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA

Predmet ovog Tehničko – tehnološkog rješenja je tvornica kamene vune Rockwool Adriatic d.o.o., u Općini Potpićan, u Istarskoj županiji.

Prema upravno-teritorijalnom ustroju Republike Hrvatske tvornica se nalazi na području općine Pićan, odnosno naselja Tupljak, sjeverno od mjesta Potpićan, na području Istarske županije, Općine Pićan. Gauss – Krügerove koordinate položaja tvornice su: x=5429,0, y=5006,5, a ukupna površina zahvata iznosi oko 51 ha. Sama lokacija tvornice naziva se "Nasred luga" i prema kopiji katastarskog plana obuhvaća čestice 22223, 22661, 22626, 22224/1.

Namjena tvornice je proizvodnja kamene vune kao prvenstveno izolacijskog materijala. Sirovina za njezinu proizvodnju su stijene vulkanskog porijekla koje zajedno s određenim dodacima, te uz koks kao gorivo čine sastav ulaznih sirovina za proizvodnju kamene vune.

Kapacitet tvornice iznosi 125.000 tona proizvoda na godinu.

Proizvodni proces proizvodnje kamene vune iz kamene sirovine se vrši na tehnološkoj liniji koja sadrži sljedeću glavnu tehnološko-strojarsku opremu:

- 1. Prihvatna stanica (Receiving station)**
- 2. Transporter T-1 (Conveyor T1)**
- 3. Silosi sirovine i koksa (Raw material silo)**
- 4. Transporter T-2 (Conveyor T-2)**
- 5. Kupolasta peć (Cupola Furnace)**
- 6. Stroj za pređenje (Spinner)**
- 7. Vrteća komora (Spinning Chamber)**
- 8. Transporter primarne vune**
- 9. Njihalo (Pendulum)**
- 10. Uređaj za komprimiranje (LHC - Length height compression)**
- 11. Kontrolni uređaj X-ray**
- 12. Peć za sušenje i očvršćivanje (Curing Oven)**
- 13. Zona hlađenja (Cooling zone)**
- 14. Rezač krajeva (Edge trimmer)**
- 15. Sustav za označavanje površine (Marking system)**
- 16. Stroj za brušenje površine (Surface grinder)**
- 17. Razdjelna pila - po visini**
- 18. Razdjelna pila - uzdužna (Water jet dividing cutter WJDC)**
- 19. Poprečni rezač (Water jet cross cutter WJCC)**

20. Sustav za sortiranje (Out sorting system)
21. Slagač stoga (Stacker)
22. Protočni pakirni stroj (Flow packer)
23. Termoskupljajući tunel (Shrinking)
24. Etiketirka (Labelling)
25. Robot (Robotic palletizing)
26. Oblagač paleta (Stretch hooder)
27. Sustav hlađenja kupolaste peći (Cupola cooling)
28. Sustav za naknadno izgaranje dimnih plinova
29. Filtar vrteće komore (Spinning Chamber Filtar)
30. Spremnik veziva (Binder tank) , sustav veziva
31. Sustav amonij hidroksida
32. Postrojenje za pročišćavanje procesne vode (Process water plant)
33. Postrojenje za usitnjavanje vune (Rod Mill)
34. Postrojenje za recikliranje (Recycling plant)
35. Distributivna stanica ugljičnog dioksida (sustav suhog leda)
36. Ostala strojarska oprema i instalacije

1.1. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE PROCESNE OPREME

1. *Prihvatna stanica (Receiving station)*

Namjena: prihvati i doziranje sirovine i koksa na transporter T-1.

Prihvatna stanica se sastoji od usipnog koša i dozatora. Prihvatna stanica je natkrivena čeličnom konstrukcijom koja je obložena trapeznim limom. Usipni koš obložen je gumenim pločama određene debljine i čvrstoće. Ispod usipnog koša odnosno u nastavku njegovog užeg djela montiran je dozator. Kapacitet usipnog koša je 60 m³.

2. *Transporter T-1 (Conveyor T1)*

Namjena: transport sirovine i koksa iz usipnog koša na reverzibilni transporter iznad silosa za sirovinu i koks u Zgradi za pripremu sirovine.

Transporter je smješten u transportni most s hodnom stazom s jedne strane transportera. Kapacitet transportera je 120 m³/h.

3. *Silos sirovine i koksa (Raw material silo)*

Namjena međuspremnik za akumulaciju sirovina i koksa

Gornji otvor silosa prekriven je rešetkom koja ima otvor za punjenje. Materijal koji se doprema pomoću transportera T-1 do silosa deponira se u pojedine silose pomoću reverzibilnog transportera. Ispod silosa je vibracijsko sito, za prosijavanje sirovina i koksa prije dopreme na diferencijalnu vagu. Gornji dio diferencijalne vage je u obliku transportera dužine 8.650 mm i širine 1.600 mm dok je širina trake 1.200 mm.

Silos :	6 kom
Kapacitet pojedinog silosa:	160 m ³
Ukupni kapacitet:	960 m ³

4. Transporter T-2 (Conveyor T-2)

Namjena: opskrba kupolaste peći sirovinskom smjesom

Transporter je smješten u transportni most s hodnom stazom s jedne strane transportera. Transportni most je izrađen iz čelične konstrukcije i obložen čeličnim limom.

Nosiva konstrukcija transportera je od čeličnih profila. Transportna traka transportera je od gume. Kapacitet transportera je 250 m³/h.

5. Kupolasta peć (Cupola Furnace)

Namjena: taljenje sirovine

Kupolasta peć je izvedena u obliku duplostjene vertikalne posude koja se hladi rashladnom vodom. Kupolasta peć je pored priključaka za punjenje i pražnjenje opremljena i uređajem s izotopom za mjerenje maksimalnog i minimalnog nivoa krute smjese te sigurnosnim dimnjakom.

Kapacitet kupolaste peći:	~ 23.400 kg/h
Radna temperatura (temperatura taljenja):	1.500 do 1.900 °C
Ogrjevni medij:	koks
Rashladni medij:	tretirana voda
Materijal izrade:	čelik + obloga

6. Stroj za predenje (Spinner)

Namjena: formiranje vlakna kamene vune iz taline

Spinner je stroj na kojem se formiraju vlakna kamene vune u struji zraka u koju se dozira vezivo, rashladna voda i impregnacijsko ulje.

Spinner se pozicionira ručno, a nalazi se na šinama.

7. Vrteća komora (Spinning Chamber)

Namjena: sakupljanje i transportiranje novonastalih vlakana kamene vune

Vrteću komoru čini perforirani bubanj koji se okreće određenom brzinom, sukladno proizvodnim kapacitetima. Bubanj je podijeljen u komore od kojih je jedna u podtlaku a druga u pretlaku. Čišćenje bubnja obavlja se četkom koja se vrti u suprotnom smjeru od smjera vrtnje bubnja i na taj način čisti površinu bubnja, a nakon toga se površina bubnja finalno čisti suhim ledom ili vodom pod tlakom. Svrha sustava sa suhim ledom jest da neprekidno čisti vrteću komoru tijekom proizvodnje. Nastala isparenja od brizganja suhog leda vode se pod sniženim tlakom do filtra vrteće komore.

8. Transporter primarne vune

Namjena: transport primarne vune

Transporter primarne vune, tzv. JUNE transporter, sastoji se od više trakastih transportera koji transportiraju primarnu vunu od Vrteće komore do Njihala te dalje do Peći za sušenje i očvršćivanje.

Neki od transportera su pod nagibom od 20° i njima se primarna vuna dovodi na viši položaj do transportera koji primarnu vunu uvodi u Njihalo.

9. Njihalo (Pendulum)

Namjena: formiranje homogenog sloja kamene vune

Primarna vuna koja izlazi iz vrteće komore je relativno male i različite debljine. Kako bi se izbjegla pojava različitih debljina – nehomogenosti koristi se tzv. Njihalo na kojem vuna mijenja smjer za 90°. Njihalo se sastoji od dva transportera između kojih kontinuirano pristiže vuna na njihalo koje vunu slaže na transporter koji je pod 90° u odnosu na ulazne transportere u njihalo.

10. Uređaj za komprimiranje (LHC - Length height compression)

Namjena: komprimiranje vune u cilju postizanja zadanih dimenzija i svojstava
Stroj LHC sastoji se od četiri robusna transportera koji su pokretani zasebnim pogonskim motorima. Transporteri br. 1 i 3 nalaze se gornje strane, a br. 2 i 4 sa donje strane. Podešavanjem po visini odnosno brzini pojedinih transportera postižu se zahtijevani parametri visine i gustoće vune koji se mjere X-ray uređajem.

11. Kontrolni uređaj X-ray

Namjena: kontrola mase primarne vune
Ovaj uređaj omogućuje stalni nadzor kamene vune, odnosno parametara relevantnih za kvalitetu konačnog proizvoda, te pomoću postavki proizvodnje glavne preše omogućuje optimalni tijek proizvodnje. Na osnovi podataka mjerenja dopušta vrlo lagano vođenje i protokoliranje tijeka proizvodnje.

12. Peć za sušenje i očvršćivanje (Curing Oven)

Namjena: sušenje i očvršćivanje veziva tj. polimerizacija veziva i dobivanje stabilnog proizvoda

Peć za sušenje i očvršćivanje je otvorena, protočnog tipa i sastoji se od sekcija. Određeni broj sekcija predstavlja blok. Peć za očvršćivanje ima četiri funkcionalna bloka. Parametre kao što su: temperatura zraka, brzina strujanja itd. moguće je regulirati za svaki blok zasebno. Na taj način postiže se fina regulacija i pravilno očvršćivanje vune.

Zrak za protočnu peć se zagrijava u posebnoj komori. Komora je s plinskim plamenikom te se izgaranjem prirodnog plina u istom zrak zagrijava. Plamenik je otvorenog tipa, odnosno plamen je u direktnom kontaktu sa zrakom te nastali dimni plinovi praktički predstavljaju vrući zrak koji služi za sušenje i otvrdnjavanje veziva.

Tijekom normalnog rada dimni plinovi iz peći za sušenje i očvršćivanje se ispuštaju u atmosferu kroz dimovodnu cijev u dimnjaku 75 m, zajedno s plinovima iz vrteće komore.

Pri zagrijavanju peći temperatura dimnih plinova je oko 250°C, a provjetranje se obavlja kroz zasebnu cijev u dimnjaku 30 m. Pri zagrijavanju peći emisija u zrak je samo posljedica izgaranja prirodnog plina kao goriva, a dimni plinovi sadržavaju svega 20 mg/Nm³ NO_x, dok su ostale onečišćujuće tvari zanemarive.

Ne dozvoljava se izlaz dimnih plinova u atmosferu kroz dimnjak 30 m tijekom rada postrojenja kada se u peći nalazi vuna i to se postiže automatskom regulacijom procesa.

Sustav vođenja dimnih plinova bilo do filtra vrteće komore ili do 30 m dimnjaka upravlja automatski zaklopkama. Operateri tijekom proizvodnje ni na koji način ne mogu automatski isključiti rad sustava.

U slučaju nestanka električnog napajanja: zaustavljaju se svi plamenici, zaustavljaju se svi ventilatori, sve zaklopke ostaju u svom trenutnom položaju, nema strujanja zraka i nema ispuha peći za sušenje i očvršćivanje.

13. Zona hlađenja (Cooling zone)

Namjena: hlađenje osušene i očvrsnute vune

Zona hlađenja se sastoji od posebnih transportera koji su s donje strane spojeni s odsisnim komorama. Odsisne komore su sastavni dio odsisnog sustava koji završava odsisnim ventilatorom. Pri radu ventilatora dolazi do odsisavanja zraka oko transportera, zrak prolazi kroz vunu i na taj način odvodi toplinu. Zrak kojim je hlađena vuna nakon ventilatora kanalima se odvodi u filter zraka, a nakon pročišćavanja se ispušta u atmosferu kroz 30 metarski dimnjak. Materijal za filtriranje zraka je kamena vuna koja se nakon zasićenja reciklira. Reguliranje rada ventilatora, tj. broja okretaja, obavlja se mjerenjem tlaka zraka ispod vune koja se hladi na transporteru, obzirom da se potrebna količina zraka mijenja u ovisnosti o debljini i gustoći vune.

14. Rezač krajeva (Edge trimer)

Namjena: rezanje krajeva kontinuirane trake kamene vune

Prva faza je rezanje krajeva s ciljem postizanja konačne širine trake. Rezanja krajeva obavlja se Rezačem krajeva koji se sastoji od dvije kružne (cirkularne) pile. Kružne pile moguće je podešavati po širini pomoću za to predviđenih motora. Pri podešavanju po širini referentna točka je središnja linija samog stroja tako da su pile pomične simetrično s obzirom na centralnu uzdužnu liniju. Stroj je opremljen i mlaznicama za rezanje vodenim mlazom, u slučaju da razdjelna pila zakaže. Odrezani krajevi se usitnjavaju i ponovno vraćaju u proizvodnju. Stroj je opremljen odsisnim sustavom prašine koja nastaje uslijed procesa rezanja.

15. Sustav za označavanje površine (Marking system)

Namjena: označavanje (ravnim crtama) Rockwool proizvoda s dvije različite gustoće. Označavanje se obavlja s gornje i/ili bočne strane proizvoda.

16. Stroj za brušenje površine (Surface grinder)

Namjena: skidanje uzorka koji s gornje strane vunenog tkanja nastaje u peći za sušenje i očvršćivanje. To je neophodno za neke posebne proizvode.

17. Razdjelna pila-po visini

Namjena : rezanje slojeva vune u dva ili više slojeva

Vuna se reže tračnim pilama. Kretanje sklopa pile obavlja se preko dva vratila mehanički povezana s elektromotorom na izmjeničnu struju s kontrolom frekvencije koji je opremljen mehaničkom kočnicom.

18. Razdjelna pila - uzdužna (Water jet dividing cutter WJDC)

Namjena: uzdužno rezanje kontinuirane trake vune na 2 ili 4 jednaka dijela

Rezanje kamene vune se na razdjelnoj pili obavlja mlazom vode visokog tlaka.

Stroj je opremljen sa 4 razdjelne jedinice. Svaka jedinica opremljena je s dvije sapnice (radna i rezervna) što ukupno daje $4 \times 2 = 8$ sapnica. Svaka mlaznica zasebno je napajana vodom pod visokim tlakom te je opremljena elektromotornim ventilom koji u kombinaciji s fotočelijom regulira dobavu vode.

Visokotlačna voda se od visokotlačnih crpki do stroja dovodi visokotlačnim cjevovodom. Nakon rezanja voda se sakuplja te cjevovodom dolazi do filtra procesne vode gdje se pročišćava.

19. Poprečni rezač (Water jet cross cutter WJCC)

Namjena: poprečno rezanje kontinuiranih traka vune

Poprečni rezač je stroj koji pomoću visokotlačnog mlaza vode reže vunu u poprečnom smjeru u odnosu na njeno kretanje.

WJCC je opremljen sa 4 seta mlaznica pri čemu svaki set ima po dvije mlaznice koje mogu raditi istovremeno ili svaka zasebno u režimu (radna-pomoćna). Mlaznice su smještene na poprečnim nosačima te su pokretane pomoću elektromotora.

20. Sustav za sortiranje (Out sorting system)

Namjena: preusmjerenje i usitnjavanje oštećenih proizvoda

Sustav za sortiranje sastoji se od sortirnog transportera (Dividing sorting flab) i donjeg sortirnog transportera (Tilttable belt) koji su upravljani preko upravljačkog panela te granulatora.

Strojem preko panela upravlja operater koji je smješten na povišenoj platformi te vizualno kontrolira izrezane proizvode.

Ukoliko je neki od proizvođača oštećen operater ga pomoću sortirnog transportera preusmjerava na donji sortirni transporter koji oštećeni dio direktno šalje u granulator ili ga ostavlja na donjem transporteru te se ručno ubacuje u granulator.

21. Slagač stoga (Stacker)

Namjena: slaganje izrezane Rockwool®

Slagač stoga prije pakiranja i paletiziranja ploča Rockwool® kamene vune slaže u stogove, te na taj način obavlja pripremu za pakiranje. Visina stoga koji se pakira kao jedna jedinica iznosi i do 1200 mm. U tom slučaju ako je debljina ploče 100 mm jedan slog tvori 12 ploča koje Slagač stoga slaže jednu na drugu i nakon postignute visine stog napušta Slagač stoga i dalje se transportira prema fazi pakiranja.

22. Pakirni stroj (Packer)

Namjena: pakiranje gotovih proizvoda

Protočni pakirni stroj oblaže stog plastičnom zaštitnom folijom. Stroj je u mogućnosti obaviti funkciju zaštitnog pakiranja za proizvode različitih dimenzija.

Stroj kontinuirano radi, pri čemu se koristi postupak elektrospajanja dva sloja folije zagrijavanjem istih (na vrhu i na dnu) kako bi se dobio zatvoreni zaštitni sloj oko gotovog proizvoda. Stroj se zaustavlja samo kad je potrebno umetnuti novu rolu zaštitne folije.

23. Termoskupljajući tunel (Shrinking)

Namjena: termička obrada zaštitne folije pri pakiranju gotovih proizvoda

Iza svakog protočnog pakirnog stroja je termoskupljajući tunel. Termoskupljajući tunel je elektro peč s pripadajućim transporterom koja služi za konačno oblikovanje zaštitne folije oko paketa gotovog proizvoda, pri čemu se folija zagrijava i uslijed termoskupljajućeg svojstva konačno formira prateći konture gotovog proizvoda.

24. Etiketirka (Labelling)

Namjena: označavanje proizvoda naljepnicama

Linija za etiketiranje sastoji se od dva stroja tzv. etiketirke pri čemu je jedan radni, a drugi rezervni. Etiketirka ima pokretnu ruku kojom se etikete prinose i lijepe na nadolazeće pakete.

25. Robot (Robotic palletizing)

Namjena: slaganje proizvoda na palete

Nakon protočnog pakirnog stroja su dvije linije za slaganje gotovih proizvoda na palete.

Paletiziranje se obavlja na robotiziranom stroju s posebno dimenzioniranim alatom koji mu služi za prihvaćanje i podizanje paketa ili panela različitih dimenzija, te njihovo slaganje na paletu. Stroj može slagati različite pakete na različite načine kako bi se osigurala stabilnost palete kao i maksimalna iskoristivost raspoloživog prostora tj. volumena.

26. Oblagač paleta (Stretch hooder)

Namjena: oblaganje paleta gotovih proizvoda sa zaštitnom folijom

Oblagač paleta postavljen je iza paletizera. Na oblagaču paleta se palete s gotovim proizvodima oblažu vodonepropusnom folijom. Produktivnost stroja ovisi o foliji koja je u obliku role pri čemu je poželjno da je rola zaštitne folije što duža kako bi broj zaustavljanja zbog zamjene iste bio minimalan. Postupak zamjene role zaštitne folije je dovoljno brz da se može obaviti i dok radi proizvodna linija.

27. Sustav hlađenja kupolaste peći (Cupola cooling)

Namjena: hlađenje i akumulacija obrađene, tretirane vode, za hlađenje kupolaste peći

Sustav hlađenja rashladne vode za kupolastu peć sastoji se od:

- cirkulacijskog spremnika

- zračnog hladnjaka.

Cirkulacijski spremnik je otvorena vertikalna cilindrična čelična posuda. Smješten je iznad kupolaste peći na elevaciji (+)16,700 u Zgradi kupolaste peći (300).

Volumen spremnika: 20 m³

Zračni hladnjak smješten je na krovu zgrade (300) na najvišem dijelu. Zračni hladnjak je toplinskog učinka od 2 x 2,5 MW.

28. Sustav za naknadno izgaranje dimnih plinova

Namjena: obrada dimnih plinova iz kupole prije ispuštanja u okoliš i zagrijavanje zraka za izgaranje koksa u kupolastoj peći.

Sustav za naknadno izgaranje dimnih plinova iz kupolaste peći sastoji se od:

- sustava kondicioniranja,
- sustava kondicioniranja
- separatora gorućih čestica
- filtra dimnih plinova
- komora za izgaranje
- jedinice plamenika 1 s glavnim plamenikom
- jedinice plamenika 2 s vodećim plamenikom
- sustava izmjenjivača topline
- kanala dimnih plinova.

Rad sustava za kondicioniranje upravljan je preko mjerača CO, ispred separatora i iza filtra dimnih plinova CO. Separator gorućih čestica je ciklonski filter u kojem se odvajaju goruće čestice iz dimnih plinova kupolaste peći. Filter dimnih plinova je vrećasti filter u kojem se iz dimnih plinova kupolaste peći odvajaju čestice (leteći pepeo) s učinkovitošću >99,6 %.

Dimni plin CO se grije u izmjenjivačima topline na 350 do 400°C prije nego što uđe u komoru za izgaranje. Plamenik plina CO miješa zrak za izgaranje i prethodno ugrijani plin CO. Smjesa plinova izravno se pali u (vreloj) komori za izgaranje – plamenom vodećeg plamenika.

Komora za izgaranje se ugrije prije nego što kupolna peć počne s radom. U tu svrhu komora za izgaranje je opremljena glavnim (polaznim) plamenikom i vodećim plamenikom.

29. Filter vrteće komore (Spinning Chamber Filter)

Namjena: pročišćavanje zraka koji se odsisava iz vrteće komore (Spinning Chamber)

Filter vrteće komore je kazetni filter, koji je praktički podijeljen u dvije funkcionalne cjeline. Donji dio filtra služi za sedimentaciju dok se u gornjem dijelu obavlja pročišćavanje. Zrak ulazi u donji dio filtra i pritom prolazi kroz difuzor u kojem se smanjuje brzina strujanja zraka. Smanjenjem brzine strujanja zraka dolazi do izdvajanja težih čestica iz struje zraka koje padaju na pod. Nakon toga zrak prolazi kroz gornji dio filtra koji služi za uklanjanje sitnijih čestica ili preostalih vlakana kamene vune.

Materijal filtarskih vreća je također kamena vuna u obliku ploča određene debljine, koje su smještene u nosive okvire.

Zasićene filtarske ploče se recikliraju i koriste kao sirovina za proizvodnju kamene vune.

Kapacitet filtracije:	380 000 m ³ /h
Radna temperatura:	62 ⁰ C
Materijal filtra:	kamena vuna
Zahtjevi za filtarski materijal - plin nakon filtra:	
NH ₃	<100 mg/m ³
Fenol	<10 mg/m ³
Formaldehid	<10 mg/m ³
Prašina	<50 mg/m ³

30. Spremnik veziva (Binder tank) , sustav veziva

Namjena: skladištenja veziva

Spremnici veziva (fenolne smole) su vertikalne, cilindrične čelične posude. Spremnici su pod atmosferskim tlakom (odnosno hidrostatskim tlakom veziva), toplinski su izolirani, a mogu biti grijani ili hlađeni. Četiri tanka za vezivo su hlađena a tank glukoze je grijani. Naime spremnici su s dvostrukom stjenkom zbog grijanja/hlađenja, s odgovarajućom regulacijskom armaturom za održavanje temperature veziva. Spremnici su povezani s ulaznim i izlaznim priključcima za vezivo, priključkom za pražnjenje, te priključcima za opremu i kontrolne otvore. Opremljeni su svom potrebnom armaturom npr: dišni ventil, kontrolom razine, termostatom, miješalicom itd.

Spremnici su smješteni u betonskoj vodonepropusnoj tankvani koja može primiti sadržaj jednog spremnika u slučaju akcidenta.

Sustav veziva obuhvaća crpke veziva, spremnike veziva, miješalicu veziva, uređaje za distribuciju veziva i cjevovode od mjesta priključenja na kamion cisternu koja doprema vezivo do spoja na predilici.

Sustav veziva proteže se od mjesta prekrcaja veziva iz kamion cisterne u 4 spremnika 50 m³ (koji su zajedno sa prekrcajnim crpkama, miješalicom veziva i cirkulacijskim spremnikom smješteni u zgradi (250) Skladište veziva), spojnog cjevovoda i dnevnog spremnika veziva u zgradi (300), te uređaja za distribuciju i razvoda do predilice.

31. Sustav amonij hidroksida

Namjena: skladištenje amonijačne vode

Sustav amonij hidroksida obuhvaća crpke, spremnik i cjevovode od mjesta priključenja na kamion cisternu koja doprema amonij hidroksid do spoja na miješalicu veziva. Kompletan sustav je smješten u zgradi (250) Skladište veziva. Sustav se sastoji od spremnika 40 m³, dvije crpke i spojnih cjevovoda.

Spremnik amonijačne vode nalazi se u nastavku skladišta veziva te je natkriven nadstrešnicom radi zaštite od sunca. Spremnik je u armirano betonskoj vodonepropusnoj tankvani, koja je dimenzionirana za prihvatanje amonijačne vode u slučaju akcidenta. Spremnik je horizontalno položen na vlastitom postolju i opremljen odgovarajućom opremom npr. kontrolni otvor, dišni ventil, mjerač nivoa itd.

Spremnik je atmosferski, tj. pod hidrostatskim tlakom amonijačne vode, s ulaznim i izlaznim priključcima za amonijačnu vodu, priključkom za pražnjenje, te priključcima za opremu i kontrolne otvore. Opremljen je sa svom potrebnom armaturom npr: dišni ventil, kontrolom nivoa, termometrom, itd.

32. Postrojenje za pročišćavanje procesne vode (Process water plant)

Namjena: sakupljanje i filtriranje procesne vode

Postrojenje za pročišćavanje procesne vode je smješteno u zgradi kupolaste peći odmah pored filtra vrteće komore .

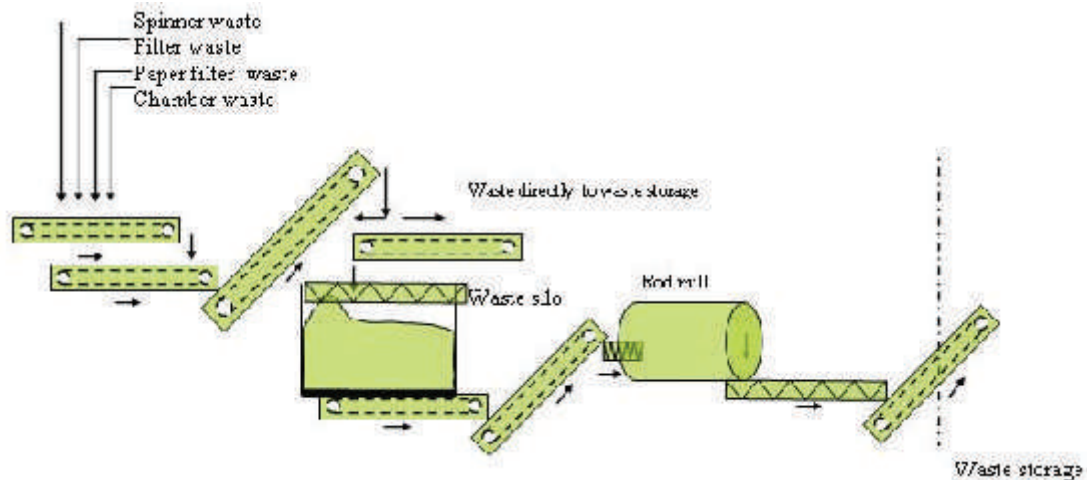
Postrojenje se sastoji od prihvatne posude za otpadnu vodu za filtriranje, filtara, spremnika pročišćene vode i spojnih cjevovoda s pripadajućom armaturom.

Otpadna voda se pročišćava prolaskom kroz papirnati filter i skladišti u spremniku ispod filtra. Pročišćena otpadna voda, tzv. procesna voda se prvenstveno koristi u pripremi veziva za razrjeđivanje, a po potrebi i za pranje bubnja vrteće komore (Spinning chamber drum). Papirnati filter se nakon uporabe melje i miješa zajedno s ostacima mokre otpadne vune u postrojenju za usitnjavanje vune odakle se dalje šalje na obradu radi uporabe kao sirovine za brikete.

33. Postrojenje za usitnjavanje vune (Rod Mill)

Namjena: usitnjavanje otpadnog materijala

Mokra otpadna vuna i otpad koji je nastao prije faze sušenja i očvršćivanja doprema se transporterom iz zgrade kupolaste peći do skladišta za otpadni materijal. Skladište je pomoću transportera povezano s mlinom za usitnjavanje. Usitnjavanje otpadnog materijala u mlinu odvija se pomoću slobodnopadajućih šipki koje, uslijed slobodnog pada zbog rotacije mlina, usitnjavaju otpadni materijal. Usitnjene čestice izlaze kroz perforirani plašt mlina te se posebnim sustavom transportera dopremaju u skladište usitnjenog otpadnog materijala. Usitnjeni otpadni materijal ima specifičnu težinu od $>900 \text{ kg/m}^3$ i spreman je za postupak briketiranja.



Slika br. 1: Shema postrojenja za usitnjavanje otpada.

Prilikom postupka usitnjavanja padajuće šipke stvaraju buku od 100 dB zbog čega je mlin smješten u prostoriji odvojenom zidom radi reduciranja buke.

34. Postrojenje za recikliranje (Recycling plant)

Namjena: priprema otpadne kamene vune iz procesa za ponovnu uporabu

Otpadna kamena vuna iz granulatora, rezača krajeva i vunena prašina nataložena filtriranjem se ponovno vraćaju u proces pripremom u postrojenju za recikliranje

Otpadni materijal iz granulatora:

- usitnjeni materijal se tračnim transporterom doprema do silosa za skladištenje otpadnog materijala.

Otpad iz rezača krajeva:

- ostaci tj. okrajci koji nastaju prilikom poravnavanja krajeva vune pneumatski se odvajaju u ciklonu te usipaju na tračni transporter koji povezuje granulator sa silosom ili se direktno vraćaju u proizvodnju.

Otpadni materijal se tračnim transporterom doprema do gornje strane silosa. Diferencijalna vaga s transportnom trakom nakon vaganja doprema materijal na valjkasti mlin gdje se otpadni materijal fino usitnjava. Tako pripremljeni materijal u obliku finih čestica pneumatskim transportom vraća se direktno u proizvodni proces, u vrteću komoru.

Vunena prašina koja je prikupljena filtracijom iz cjelokupnog proizvodnog procesa također se pneumatski doprema do silosa i kasnije ponovno upotrebljava u proizvodnji.

35. Distributivna stanica ugljičnog dioksida (sustav suhog leda)

Namjena: za potrebe tehnološkog procesa proizvodnje kamene vune u zgradi 300 u sustavu čišćenja suhim ledom

Svrha jest da neprekidno čisti vrteću komoru tijekom proizvodnje. Sustav sa suhim ledom radi tako da komprimira tekući CO₂ u snijeg i zatim ga preša i reže u zrnca suhog leda.

Stanica je smještena istočno u blizini postojeće proizvodne hale 300.

Nadzemni spremnik dimenzija: promjer 2,78 m, visina 8,75 m, volumena 30 m³. Maksimalni radni tlak unutar spremnika 23 bara a unutar distributivnog cjevovoda oko 15 bara. Predviđena maksimalna potrošnja ugljičnog dioksida 75 kg/h

36. Ostala strojarska oprema i instalacije

Pored glavne tehnološke opreme za odvijanje proizvodnog procesa i održavanje tehnološke opreme potrebna je i instalirana dodatna strojarska oprema i instalacije:

- dizalice i vitla
- dizalo
- sustav komprimiranog zraka (kompresorska postaja, razvod komprimiranog zraka)
- sustav visokotlačne vode (visokotlačne crpke i razvod visokotlačne vode)
- postaja za dizel gorivo
- sustav industrijske vode (crpna postaja, cjevovod i spremnik 50 m³)
- spremnik 500 m³ za industrijsku vodu
- postrojenje za obradu sirove vode
- dimnjak 75 m
- dimnjak 30 m

36.1. Dizalice i vitla

Za sve dizalice s el. pogonom radni napon je 400v / 50 Hz.

Lančana vitla su nosivosti od 0,5 do 5 t.

Pogonska grupa vitla je FEM 1 Am.

Radni napon / frekvencija – 400 V / 50 Hz.

Upravljanje dizalicama je odozdo preko visećeg ili daljinskog upravljača.

Upravljanje je u većini slučajeva s jedne elevacije.

Sve dizalice su s povlačnim vodom napajanja potrebne dužine.

36.2. Dizalo

Za potrebe prijevoza - dizanja tereta s pratiocem u zgradu kupolaste peći (300) ugrađuje se dizalo. Tehnički zahtjevi za dizalo su:

- vrsta dizala: dizalo za prijevoz tereta s pratiocem
- nosivost mase: 5000 kg
- visina dizanja: 16.750 m
- broj stanica: 4
- broj ulaza: 5 (u prizemlju dva ulaza)

36.3. Sustav komprimiranog zraka

Za potrebe rada postrojenja za proizvodnju komprimirani zrak, tlaka 8,0 bara dobavlja se iz kompresora. Kompresori sa svom ostalom opremom potrebnom za dobivanje komprimiranog zraka zahtijevane kakvoće su smješteni u kompresornici u zgradi hladnog kraja (500).

Spremnik za zrak je opremljen s priključkom za ulaz i za izlaz zraka, sigurnosnom armaturom (manometar, sigurnosni ventil), priključkom za drenažu s kuglastom slavicom i ulaznim otvorom.

36.4. Sustav visokotlačne vode

Namjena: vodom pod visokim tlakom obavlja se rezanje vune

Voda koja se tlači za potrebe rezanja je tzv. tretirana voda, industrijska voda pripremljena u postrojenju za obradu vode.

Maksimalna razina buke u kontejnerima je 80 dB(A). Maksimalna razina buke izvan kontejnera je 75 dB(A).

36.5. Postaja za dizel gorivo

U krugu tvornice se instalira postaja za punjenje viličara diesel gorivom samo za interne potrebe tvornice. Postaja je smještena u Zgradi za pripremu sirovine (200) u dijelu skladišta veziva (250), u natkrivenom prostoru.

Na postaji za diesel gorivo odvijaju se procesi skladištenja i prekrcanja diesel goriva. Prekrcaji diesel goriva obavlja se gravitacijski iz autocisterne u spremnik, a punjenje spremnika viličara obavlja se preko uređaja za istakanje goriva. Volumen spremnik za dizelsko gorivo je 10 m³.

36.6. Sustav industrijske vode

Voda za industrijske potrebe se crpi iz bunara. Industrijska voda se bez posebne pripreme osim filtriranja u tvornici koristi za protupožarne potrebe i u proizvodnom procesu proizvodnje kao tzv. industrijska voda.

Potrebne količine industrijske vode za prvu proizvodnu liniju su 7 l/s, dok je sustav kapacitiran na 10 l/s radi budućih potreba.

Za protupožarne potrebe voda se kao rezervna skladišti u spremniku 500 m³. Za tehnološke potrebe voda se preljevnim cjevovodom prelijeva u spremnik vode 50 m³.

U spremnicima se za vrijeme rada postrojenja obavlja stalna cirkulacija vode.

U zimskom periodu, za vrijeme stajanja postrojenja za proizvodnju kamene vune, odnosno ne korištenja industrijske vode u procesu proizvodnje obavlja se cirkulacija vode u spremniku da ne dođe do zamrzavanja. Cirkulacija vode se obavlja preko crpke za tehnološku vodu preko povratnog voda u spremnik.

36.7. Postrojenje za obradu sirove vode

Namjena: obrada industrijske vode (voda iz bunara) za primjenu u rashladnim sustavima pojedine procesne opreme i za vodu koja je namijenjena kao visokotlačna za rezanje vune.

Osnovne jedinice Postrojenja za obradu sirove vode su:

- jedinica za automatsko omekšavanje vode
- jedinica reverzne osmoze
- jedinica za doziranje kemikalija
- spremnik sirove vode 10 m³
- spremnik obrađene vode 10 m³.

Jedinica za automatsko omekšavanje vode sastoji se od dva ionska izmjenjivača, od kojih je jedan radni a drugi je rezervni, u regeneraciji ili regeneriran spreman za uporabu.

36.8. Dimnjak 75 m

Namjena: ispuštanje u zrak dimnih plinova iz kupolaste peći te plinova iz vrteće komore i peći za sušenje i očvršćivanje.

Dimnjak se sastoji od dvije unutarnje dimovodne cijevi br.1 i br.2 i vanjske cijevi – plašta. Unutarnje dimovodne cijevi obložene su izolacijom od kamene vune.

Vanjska cijev dimnjaka površinski se zaštićuje s premazom na poliuretanskoj bazi.

Dimnjak se nalazi na armiranobetonskom temelju na koji je pričvršćen vijčanom vezom.

Dimenzije dimnjaka:

Visina dimnjaka:	H= 75 m
Vanjski plašt:	D= 4,8 m
Unutarnji cjevovod br.1:	d1= 2,8 m

Unutarnji cjevovod br.2:

d2= 1,5 m

36.9. Dimnjak 30 m

Namjena: ispust u zrak plinova iz zone hlađenja i dimnih plinova iz peći za sušenje i očvršćivanje tijekom zagrijavanja peći.

Dimnjak ima dvije unutarnje dimovodne cijevi br.1 i br.2 i vanjski plašt. Dimnjak je opremljen unutarnjim prigušivačem vibracija. Unutarnje dimovodne cijevi obložene su izolacijom od kamene vune. Vanjska cijev dimnjaka površinski se zaštićuje s premazom na poliuretanskoj bazi.

Dimnjak se nalazi na armiranobetonskom temelju na koji je pričvršćen vijčanom vezom.

Dimenzije dimnjaka:

Visina dimnjaka: H= 30m

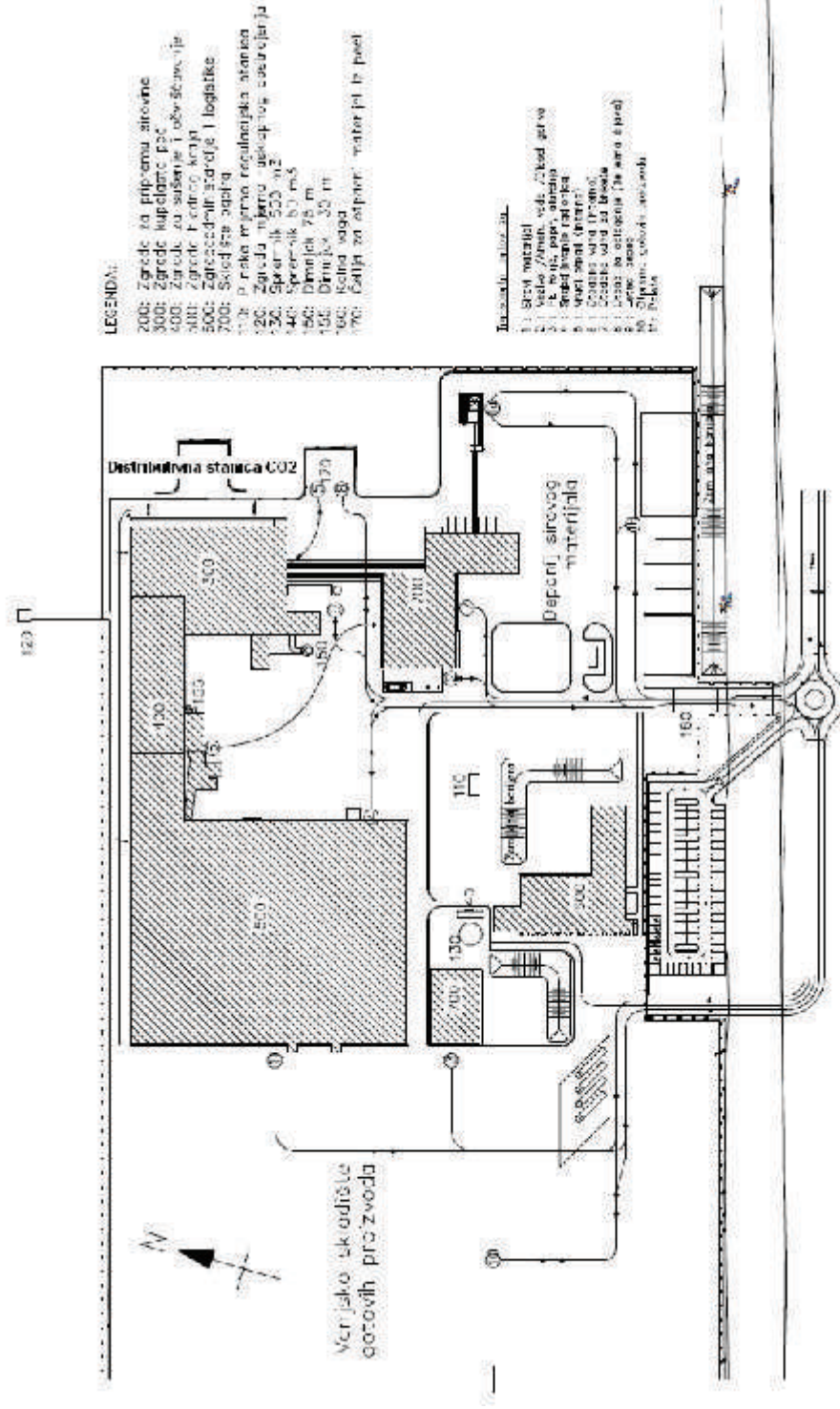
Vanjski plašt: D= 2,15 m

Unutarnji cjevovod br.1: d1= 1,00 m

Unutarnji cjevovod br.2: d2= 0,80 m

Proces proizvodnje kamene vune je, od prijema sirovine i koksa u silose sirovine i od skladištenja veziva i komponenti veziva do pakiranja paletiziranih gotovih proizvoda, automatiziran i vodi se i nadzire iz kontrolne sobe ili stanica smještenih uz liniju. Odvijanje proizvodnog procesa se prati vizualno preko sustava video nadzora, a prema potrebi nadzor nad odvijanjem procesa obavljaju radnici obilaskom proizvodne linije.

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



Izvor: Analiza stanja postojećeg

postrojenja u tvornici kamene vune Rockwool u Potpićnu, Rockwool Adriatic d.o.o. (2011)

3. OPIS POSTROJENJA (TEHNOLOŠKO – PROCESNI ASPEKT)

3.1. FAZE TEHNOLOŠKOG PROCESA PROIZVODNJE KAMENE VUNE

Tehnološki proces proizvodnje kamene vune može se podijeliti u nekoliko glavnih faza:

1. Deponiranje sirovina i priprema za taljenje, taljenje u kupolnoj peći i formiranje primarne vune
2. Komprimiranje, očvršćivanje i hlađenje kamene vune
3. Rezanje, pakiranje i skladištenje

3.1.1. Doprema sirovina i priprema za taljenje, taljenje u kupolnoj peći i formiranje primarne vune

Proces započinje vaganjem dopremljenih sirovina, veziva, koksa i pomoćnog materijala i odlaganjem u vanjsko skladište sirovine ili direktno iskrcavanje sa kamiona do usipnog koša silosa te skladištenjem veziva, amonijačnog sulfata, glukoze, mineralnog ulja i amonijačne vodene otopine u spremnike. Na izlazu iz svakog silosa pomoću vibracijskih sita, dozirnih diferencijalnih vaga i transportera vrši se šaržno punjenje. Jedna šarža u određenim omjerima sadrži vulkansko kamenje, brikete i koks. Talina koja je izašla na donjem dijelu kupolaste peći pada na stroj za pređenje gdje se pretvara u vlakna kamene vune uz dodavanje veziva, impregnacijskog ulja i rashladne vode. Vlakna se upuhivanjem zraka i uslijed podtlaka koji se ostvaruje u dijelu komore skupljaju na površini bubnja vrteće komore te dolazi do formiranja primarne vune koja se zatim djelovanjem predtlaka odvaja i pada na transporter do njihala kojim se slažu deblji slojevi primarne vune za daljnju obradu.

Veživo (resol) je mješavina fenola, formaldehida i uree u određenom masenom omjeru. Nabavlja se kao koncentrat a razrjeđivanje i finalna priprema veziva se vrši u spremniku s miješalicom u koji se u veživo dodaje amonijev hidroksid, amonijev sulfat, silan i voda.

3.1.2. Komprimiranje, očvršćivanje i hlađenje kamene vune

Nakon izlaska iz njihala sabirnim transporterom presložena vuna se transportira do uređaja za komprimiranje gdje se vrši prešanje vune po širini i visini a zatim se vrši kontrola X-ray uređajem kojim se kontrolira rad njihala i parametri bitni za kvalitetu proizvoda. Transporterom, vuna se doprema do peći za sušenje i očvršćivanje protočnog tipa koju čine četiri bloka gdje je moguće zasebno regulirati procesne parametre radi postizanja pravilnog očvršćivanja. U peći na temperaturama od 220°C do 350°C dolazi do polimerizacije veziva čime proizvod postaje dimenzijski stabilan i poprima konačnu debljinu. Faza hlađenja vrši se zrakom iz okolne atmosfere tj. ispod transportne trake nalazi se odsisna komora koja je povezana s centralnim odsisnim sustavom hlađenja. Nakon hlađenja proizvod je spreman za konačno dimenzijsko oblikovanje i pakiranje.

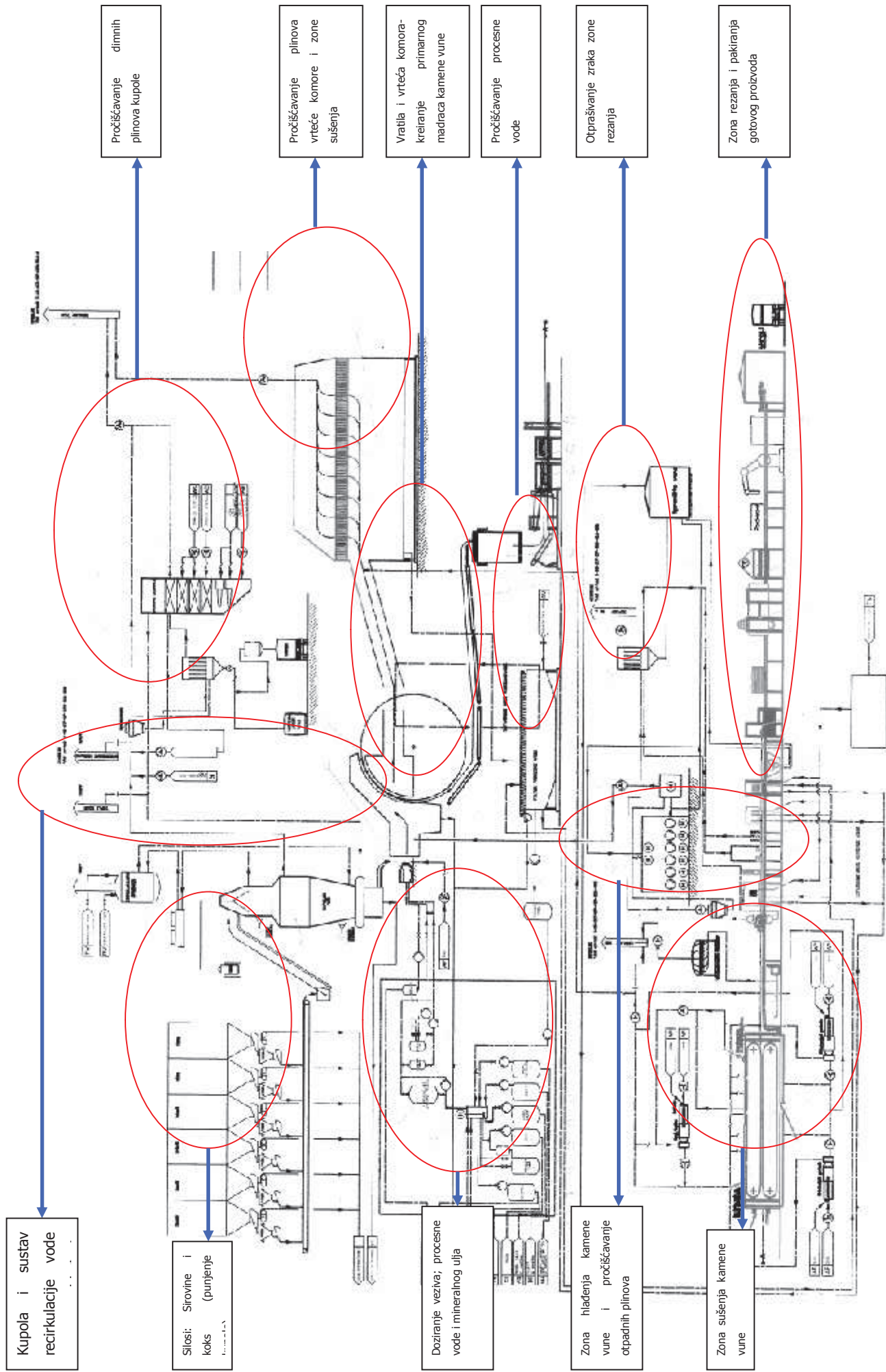
3.1.3. Rezanje, pakiranje i skladištenje

Rezačem krajeva vuna se reže na zadanu širinu a ostatci rezanja se skupljaju ispod rezača i ponovno vraćaju u proces preko postrojenja za recikliranje od kuda se jednim djelom pneumatskim transportom vraćaju prema vrtećoj komori i ulaze direktno u proces formiranja

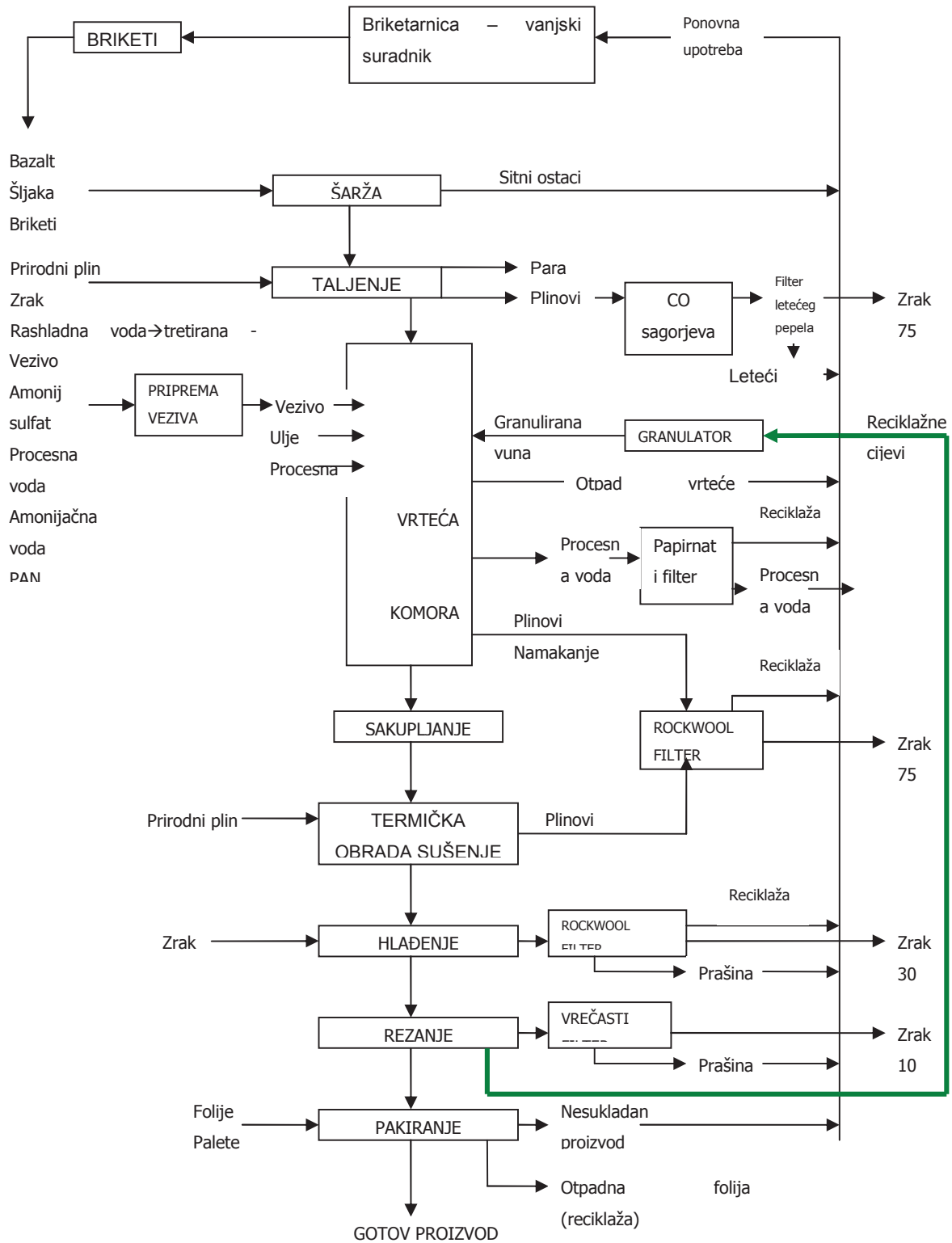
primarne vune dok se preostali dio otprema na obradu briketiranjem sa ostalim ostacima vune i vraćaju u proizvodni proces kao sirovina. Poprečni rezač i razdjelna pila režu kamenu vunu mlazom vode visokog tlaka nakon čega slijedi vaganje, vizualna kontrola gotovih proizvoda pri čemu se ploče kamene vune sa nedostatkom šalju na granulator i dalje u silos za recikliranje. Zatim slijedi slaganje, pakiranje na strojevima za pakiranje (oblaganje složenih gotovih proizvoda plastičnom zaštitnom folijom te označavanje etiketirkom) te skladištenje na paletama na otvorenom skladištu.

Shematski prikaz procesa proizvodnje dan je u nastavku.

TEHNIČKO – TEHNOLOŠKO RJEŠENJE – TVORNICA KAMENE VUNE ROCKWOOL ADRIATIC D.O.O., OPĆINA POTPIĆAN

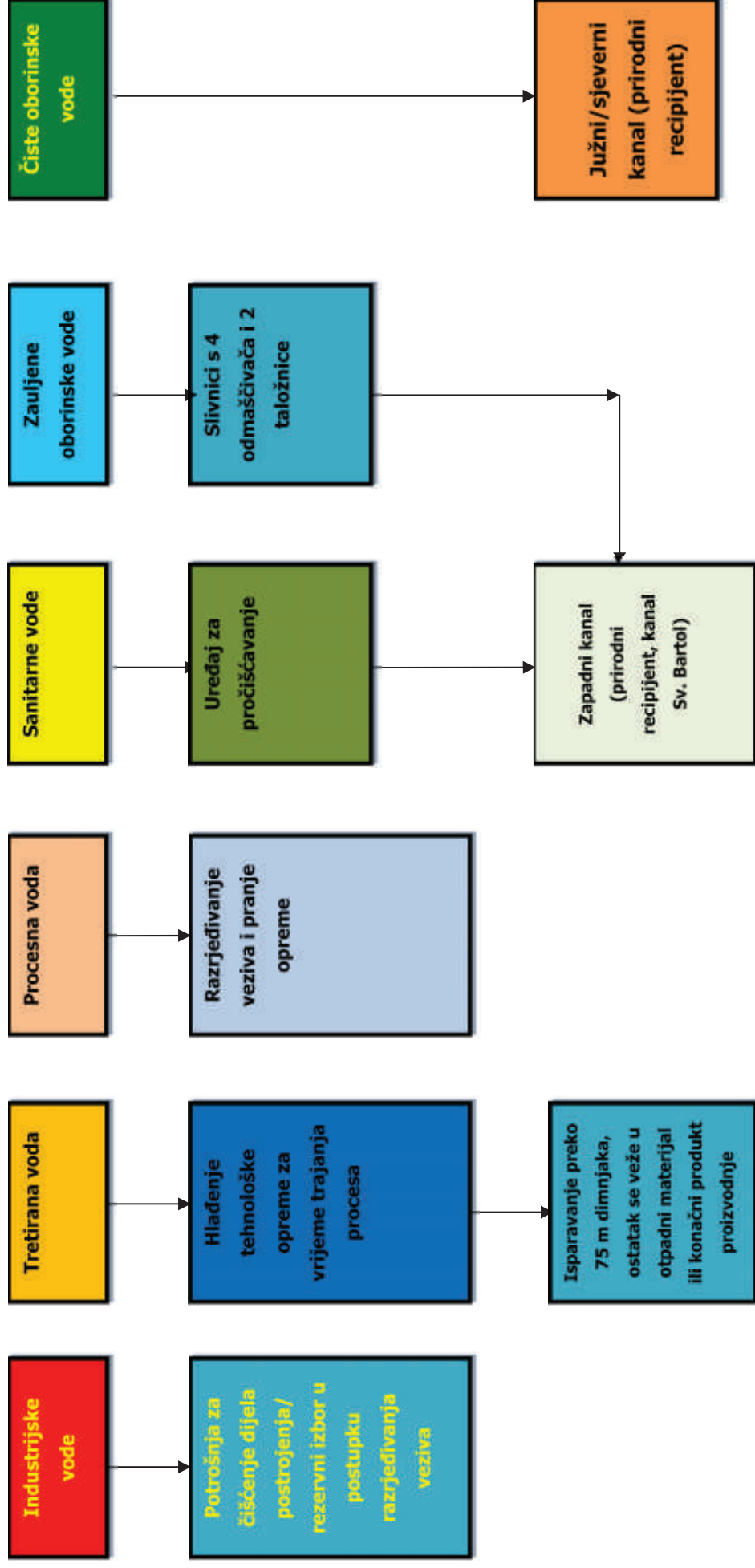


4. BLOK DIJAGRAM POSTROJENJA PREMA POSEBNIM TEHNOLOŠKIM DIJELOVIMA

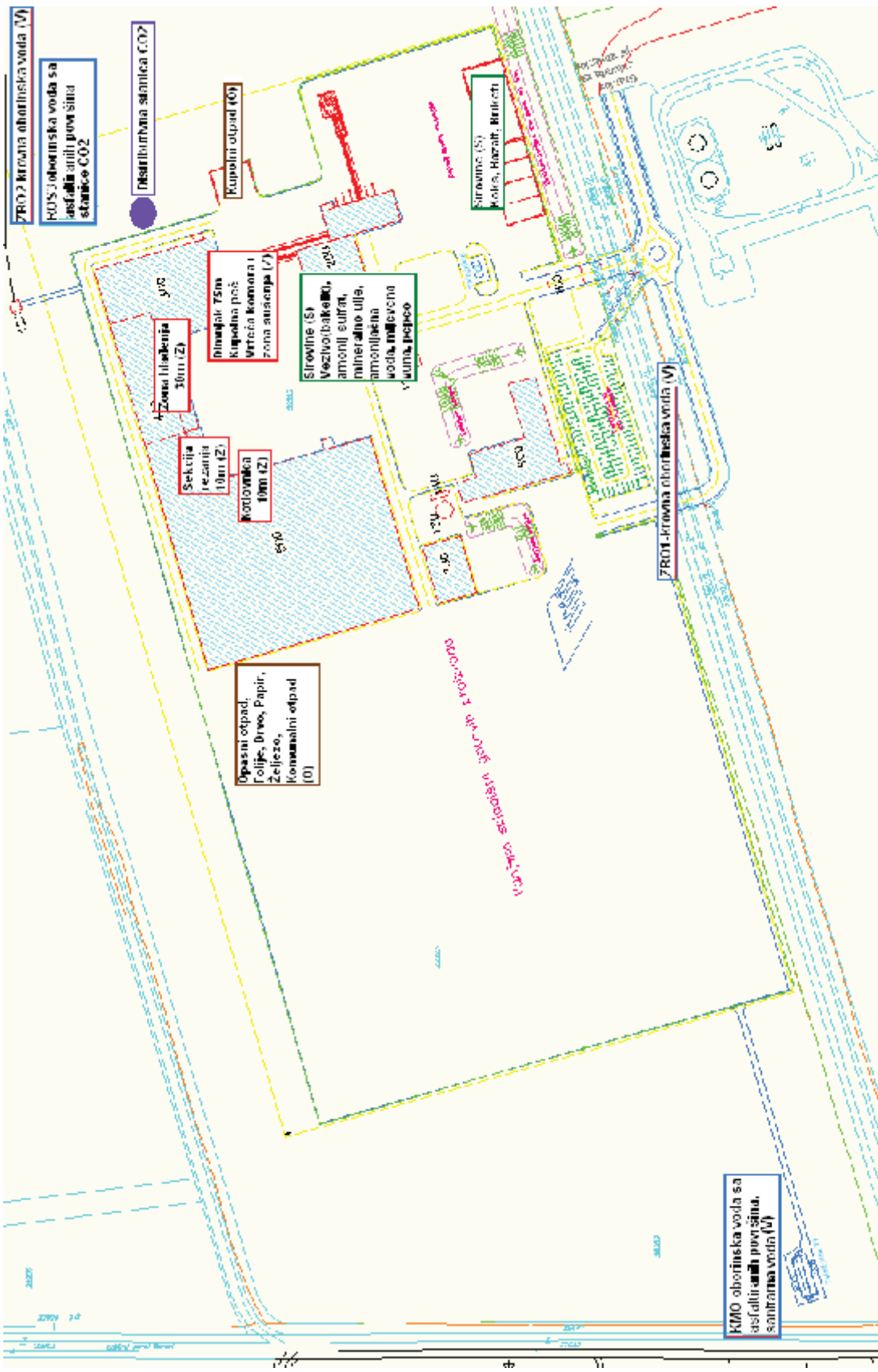


5. PROCESNI DIJAGRAMI TOKA

5.1. PROCESNI DIJAGRAM GOSPODARENJA VODAMA



5.2. PROCESNI DIJAGRAM ZAHVATA S MJESTIMA EMISIJA



6. PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA

Proces proizvodnje Rockwool® je visoko automatiziran proces.

Procesom proizvodnje upravljaju operateri iz centralne komande postrojenja. Upravljačko mjesto s koga se upravlja svim funkcijskim cjelinama i pojedinim strojevima je smješteno u Zgradi kupolaste peći (300) na prvom katu u komandnoj sobi.

Lokalno upravljanje postoji za neke funkcijske cjeline. Lokalno upravljanje je predviđeno na razini pojedinačnih pogona, potrebnom za ispitivanje, odnosno održavanje postrojenja. Komandni pult je mjesto s kojega je moguće mijenjati parametre postrojenja. Parametre postrojenja mogu mijenjati samo osobe koje su za to školovane.

Nedaleko od komandne sobe se nalazi prostor za smještaj elektroničkih uređaja sustava vođenja. Tu su ugrađene automatizacijske stanice, komunikacijske jedinice, i sva pomoćna upravljačka oprema (ulazno/izlazni moduli, moduli regulatora, moduli za pojedinačno i grupno upravljanje, centralne jedinice i sl.).

Na osnovu dobrog poznavanja procesa proizvodnje operateri po potrebi mijenjaju parametre ili postavne vrijednosti za sve regulacijske krugove kao i upravljane pogone.

Komunikacija čovjek-stroj ostvarena je preko WinCC operatorskog sučelja i ona omogućuje neprekidno praćenje rada procesa ukupno i svake njegove faze. Svaki tehnološki dio je uređaj za sebe i upravljan je vlastitim PLC-om.

Automatsko upravljanje procesom započinje od doziranja komponenti sirovinske smjese iz silosa sirovine, stroju za pređenje, vrtećoj komori, njihalu, strojevima za rezanje kamene vune te slaganje i pakiranje ploča kamene vune (uz brojanje komada).

Nadzor procesa proizvodnje od doziranja i pripreme sirovina za punjenje kupolaste peći pa do stroja za završno pakiranje nadzire se i video kamerama, a njihovi snimci se prate od strane operatera i njihovih asistenata na ekranima.

7. OSTALA RELEVANTNA DOKUMENTACIJA

POPIS PROPISA

1. Zakon o zaštiti okoliša (NN 110/07)
2. Zakon o otpadu (NN 178/04, 111/06, 60/08 i 87/09)
3. Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada (NN 50/05 i 39/09)
4. Uredba o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08)
5. Uredba o emisijskim kvotama stakleničkih plinova i načinu trgovanja emisijskim jedinicama (NN 142/08)
6. Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 21/07 i 150/08)
7. Uredba o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (NN 114/08)
8. Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10)
9. Pravilnik o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih (NN 1/06)
10. Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/07 i 111/07)
11. Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08)
12. Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu ((NN 97/05, 115/05, 81/08, 31/09, 156/09, 38/10, 10/11, 81/11 i 126/11))
13. Pravilnik o gospodarenju otpadnim baterijama i akumulatorima (NN 133/06, 31/09, 156/09 i 45/12)
14. Pravilnik o gospodarenju otpadnim električnim i elektroničkim uređajima i opremom (NN 74/07, 133/08, 31/09 i 156/09)
15. Pravilnik o gospodarenju otpadnim gumama (NN 40/06, 31/09, 156/09 i 111/11)
16. Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima (NN 124/06, 121/08, 31/09, 156/09, 91/11 i 45/12)
17. Pravilnik o očevidniku pravnih i fizičkih osoba koje se bave djelatnošću posredovanja u organiziranju uporabe i/ili zbrinjavanja otpada i pravnih i fizičkih osoba koje se bave djelatnošću izvoza neopasnog otpada (NN 51/06)
18. Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša (NN 35/08)
19. Europska Direktiva o kakvoći zraka 2008/50/EC

POPIS LITERATURE

1. Referentni dokument Europske komisije o najboljim dostupnim tehnologijama za industrijsku proizvodnju stakla (RDNRT: Reference Document on Best Available Techniques in the Glass Manufacturing Industry iz prosinca 2001)
2. Referentni dokument Europske komisije o najboljim dostupnim tehnologijama za skladišne emisije (RDNRT: Reference Document on Best Available Techniques for Emissions from Storage iz srpnja 2006)
3. Referentni dokument Europske komisije o najboljim dostupnim tehnologijama za industrijske rashladne sustave (RDNRT: Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems iz prosinca 2001)
4. Referentni dokument Europske komisije o najboljim dostupnim tehnologijama za sustave za obradu – zbrinjavanje otpadnih voda i otpadnih plinova (RDNRT: Reference Document on Best Available Techniques for Waste Water and Waste Gas Treatment iz veljače 2003)

5. Referentni dokument Europske komisije o najboljim dostupnim tehnologijama za energetska učinkovitost (RDNRT: Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency iz veljače 2009)
6. Referentni dokument Europske komisije o najboljim dostupnim tehnologijama za sustava monitoringa (RDNRT: Reference Document on Best Available Techniques for General Principles of Monitoring iz srpnja 2003)
7. <http://www.rockwool.hr/>