

Tehničko tehnološko rješenje postojećeg postrojenja Vetropack Straža tvornica stakla d.d. Hum na Sutli

Rev. 2



Zagreb, svibanj 2013.

Naručitelj: Vetropack Straža tvornica stakla d.d. Hum na Sutli

Ugovor: **292267 od 06.06.2012.**

Izradio: Hrvatski centar za čistiju proizvodnju

Naslov:

Tehničko – tehnološko rješenje postojećeg postrojenja Vetropack

Straža tvornica stakla d.d. Hum na Sutli

Rev. 2

Voditelj izrade: mr.sc. Goran Romac, dipl. ing.

Suradnici: Morana Belamarić, dipl.ing., univ. spec oecoing.

Dražen Šoštarec, dipl.ing.



Odobrio: mr.sc. Goran Romac, dipl. ing., ravnatelj

Zagreb, svibanj 2013.

SADRŽAJ

UVOD	2
1 OPĆE TEHNIČKE, PROIZVODNE I RADNE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA – PIVOVARE.....	2
1.1 Glavni tehnološki postupci	3
1.2 Proizvodni objekti postrojenja (procesne jedinice)	6
1.2.1 Glavni proizvodni objekti.....	6
1.2.2 Pomoćni proizvodni objekti.....	7
1.3 Potrošnja vode i količine otpadnih voda postrojenja	10
1.3.1 Potrošnja vode.....	10
1.3.2 Proizvedene otpadne vode.....	11
1.4 Nastajanje otpada	12
1.5 Izvori emisija u zrak na lokaciji tvornice Vetropack Straža d.d	13
1.6 Uređaj za obradu otpadnih plinova	14
1.7 Usporedba s najboljim raspoloživim tehnikama	18
2 PROSTORNI RASPORED POSTROJENJA	19
3 REFERENTNA MJESTA EMISIJA	20
4 PROCESNI DIJAGRAM TOKA.....	21
4.1 Procesni dijagram proizvodnog procesa	21
4.2 Procesni dijagram obrade otpadnih voda	22
5 PLANIRANA LOKACIJA UREĐAJA ZA OBRADU OTPADNIH PLINOVA.....	23
6 DOKUMENTACIJA	24

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) tvrtka Vetropack Straža d.d. pokrenula je postupak utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša.

U postupku ishođenja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša od strane nadležnog Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva 22. prosinca 2011. pribavljeno je Mišljenje na dostavljenu Analizu stanja Vetropack Straža d.d.. kojim se ocijenilo da je moguće pokrenuti postupak utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, odnosno da je potrebno podnijeti zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša.

Odredbe vezane uz Zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša definirane su člankom 6. Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08), a pobliži sadržaj Zahtjeva utvrđen je obrascem OZ-IPPC u Prilogu III Uredbe.

1 Opće tehničke, proizvodne i radne karakteristike postrojenja – pivovare

Prema Uredbi o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša, Vetropack Straža d.d. je postojeće postrojenje te prema Prilogu I Uredbe spada u djelatnost **3.3**) postrojenja za proizvodnju stakla, uključujući staklena vlakna, kapaciteta taljenja preko 20 t na dan.

Proizvodnja stakla je sastavljena od niza tehnoloških operacija i tehnika od kojih se kao glavne izdvajaju:

- doprema staklene ambalaže i priprema krša
- doprema sirovine i priprema smjese
- taljenje stakla
- oblikovanje boca, vruće oplemenjivanje i hlađenje
- hladno oplemenjivanje, kontrola i pakiranje

Dijagram procesa proizvodnje ambalažnog (šupljeg) stakla dan je u poglavlju 4.1.

1.1 Glavni tehnološki postupci

Doprema staklene ambalaže i priprema krša

Staklena ambalaža se doprema kamionima te istovaruje u prostor skladišta. Udio staklenog loma koji se dodaje u smjesu varira ovisno o uvjetima proizvodnje i količini dostupnog loma (za proizvodnju bijelog stakla udio staklenog loma u smjesi iznosi do 20%, a za proizvodnju obojenog stakla do 80%).

Doprema sirovine i priprema smjese

Priprema homogenizirane mješavine počinje vaganjem točno određenih količina sirovina u mješaoni smjese. Glavni sastojci staklarske smjese su kvarcni pijesak, soda, dolomit, kalcit, feldspat te bojila. Sirovine se potom miješaju u miješalicama, na način da se posebno miješaju sirovine za proizvodnju bijelog stakla, a posebno za proizvodnju obojenog stakla. Homogenizirana sirovinska mješavina se potom transportira u staklarske peći. Cijelim procesom pripreme sirovinske mješavine (vaganje, miješanje i transport do staklarskih peći) upravlja se automatski preko centralnog mjesta i digitalno pomoću elektronskih uređaja. Kontrola kvalitete sirovina se provodi u vlastitim laboratorijima.

Taljenje stakla

Glavni dio proizvodnog procesa su staklarske peći za taljenje stakla. U pogonu su tri staklarske peći oznaka W61, W62 i W63 sa 11 proizvodnih linija. Sve tri peći su kadne regenerativne peći sa «U» plamenom. Kad se izgradi staklarska peć, ona se više ne gasi sve do remonta tj. radi 24 h/dan. Životni vijek pojedine peći je 8 – 10 godina. Glavni dijelovi kadne staklarske peći su: dio za ubacivanje sirovinske mješavine, dio za taljenje, plamenici, radna zona, regeneratori i dimnjak. Kapaciteti peći W61 i W62 su 230 t/dan dok je kapacitet peći W63 320 t/dan. Peć s "U" plamenom ima veću toplinsku efikasnost, jer plamen prelazi duži put, tj. predaje više svoje topline talini, nego poprečni plamen. Sve tri peći kao gorivo koriste zemni plin, a kao dodatni izvor topline koristi se električna energija. U slučaju nestanka plina, u pećima postoji mogućnost upotrebe ekstra lakog loživog ulja. Homogenizirana sirovinska mješavina se kontinuirano unosi u staklarsku peć, u dio za taljenje. Rad plamenika je reverzibilan, te ciklus rada jedne linije plamenika traje 20 - 25 minuta. Dimni plinovi koji za to vrijeme nastaju ulaze u regeneratori, koji djeluje kao izmjenjivač topline. Šamotni blokovi apsorbiraju toplinu dimnih plinova i koriste je za predgrijavanje, tzv. sekundarnog zraka. Ohlađeni dimni plinovi odlaze u dimnjak, a zagrijani sekundarni zrak dolazi direktno na plamenike druge linije i koristi se za izgaranje zemnog plina. Cijelim procesom upravlja se automatski (elektronski) preko centralnog upravljačkog uređaja. Talina iz radne zone prelazi u feedere. Feederi moraju prilagoditi temperaturu staklene taline vrijednosti koju zahtjeva IS - stroj na kojoj će se staklena talina oblikovati.

Oblikovanje boca, vruće oplemenjivanje i hlađenje

Staklena talina, točno određene temperature i viskoznosti, kontinuirano izlazi iz feedera staklarske peći i kreće na proces oblikovanja. U VST trenutno je u funkciji 11 proizvodnih linija. Za oblikovanje staklene taline koriste se automatizirani IS - strojevi s puhanjem komprimiranog zraka, koji rade u dvije faze. U prvoj fazi, točno određena količina staklene taline (staklena kap) ulazi u pretkalup, gdje se puhanjem ili prešanjem formira predoblik i oblikuje otvor boce, u drugoj fazi predoblik se prebacuje u završni kalup gdje se formira konačni oblik proizvoda upuhavanjem komprimiranog zraka. Gotov proizvod se nakon toga pažljivo vadi iz kalupa i odlazi dalje po proizvodnoj traci na hlađenje. Nakon procesa oblikovanja stakla dolazi proces vrućeg oplemenjivanja staklenih predmeta, kako bi se zatvorile mikropukotine na stijenci i tako poboljšala mehanička svojstva. Hlađenje gotovog proizvoda je jedan od ključnih koraka u proizvodnji stakla. Ako se staklo prebrzo hladi, ne steže se ravnomjerno te zbog razlika u temperaturi unutar stakla dolazi do nehomogenosti strukture i pojave naprezanja. Posljedica toga je manja kvaliteta gotovog proizvoda i lom. Da bi se izbjeglo nastajanje trajnih naprezanja u materijalu potrebno je provesti polagano i kontinuirano hlađenje, koje se izvodi u hladionicima. Oblikovani proizvod na ulazu u hladionik se ponovo zagrijava do tzv. gornje točke hlađenja, kako bi se ponovo postigla temperaturna homogenost proizvoda i kako bi nestala zaostala naprezanja koja su nastala uslijed oblikovanja proizvoda. U zoni stabilizacije proizvod se polako i kontrolirano hladi do tzv. donje točke hlađenja. Konačno, u zoni hlađenja temperatura proizvoda se brzo spušta do uporabne temperature.

Hladno oplemenjivanje, kontrola i pakiranje

U toku hlađenja provodi se i hladno oplemenjivanje proizvoda. Konačan rezultat kombinacije vrućeg i hladnog oplemenjivanja je poboljšanje mehaničkih svojstava proizvoda i smanjivanje trenja među proizvodima. Nakon hlađenja gotovi proizvodi prolaze automatsku kontrolu, gdje se eventualne greške na proizvodu otkrivaju optičkim i drugim sensorima. Konačno, slijedi pakiranje staklenih proizvoda. Nakon procesa pakiranja slijedi skladištenje gotovog proizvoda.

Ostali korisni procesi

Pomoćni procesi neposredno vezani za proces proizvodnje stakla definirani su osnovnim karakteristikama tehnološkog procesa i sastoje se od:

- Pripreme tehnološke vode
- Proizvodnje toplinska energije
- Proizvodnje komprimiranog zraka
- Povrata krša iz pogona
- Obrade otpadnih voda

Priprema tehnološke vode

Tehnološka voda koja se zahvaća iz rijeke Sutle ili iz sustava javne vodoopskrbe (za hlađenje škara) koristi se za rashladne potrebe i kotlovnice. Voda za rashladne potrebe se koristi u četiri rashladna sustava:

- poluzatvoreni sustav za hlađenje kompresora i vakuum pumpi,
- zatvoreni sustav za hlađenje ubacivača smjese, svodova peći i elektroda peći (voda ide na pješčane filtere i ionsku izmjenu)
- poluzatvoreni sustav za hlađenje žljebova IS –strojeva i otpadnog stakla u skreperima (voda se ne tretira)
- hlađenje škara (sustav reverzne osmoze)

Priprema vode za kotlovnice odvija se postupkom filtracije korištenjem pješčanog filtera, potom omekšavanja putem ionske izmjene, da bi se nakon postizanja odgovarajućeg stupnja tvrdoće, tretirala inhibitrom korozije. Prostorija za pripremu vode smještena je unutar objekta kotlovnice.

Proizvodnja toplinske energije

Za grijanje prostora i vode koriste se tri toplovodna kotla ukupne snage 6,25MW (2 x 3MW i 0.25MW). Kotlovi kao gorivo koriste prirodni plin. Toplovodni kotlovi (2x3MW) za grijanje objekata imaju mogućnost upotrebe loživog ulja.

Proizvodnja komprimiranog zraka

Služi za proizvodnju i opskrbu komprimiranim zrakom proizvodnje. Sastoji se od dva sustava: 0.4 MPa i 0.65MPa. Za proizvodnju 0.4 MPa instalirano je 9 turbokompresora ukupnog kapaciteta 738.6 Nm³/min. Za sustav 0.65 MPa instalirana su 4 kompresora ukupnog kapaciteta 144 Nm³/min.

Voda za hlađenje kompresora također se obrađuje postupkom filtracije korištenjem pješčanog filtera, potom omekšava putem ionske izmjene, da bi se nakon postizanja odgovarajućeg stupnja tvrdoće, tretirala inhibitrom korozije i biocidom.

Za istovar pijeska postoji zasebna kompresorska stanica sa 2 kompresora tlaka 0.25MPa, kapaciteta 69 Nm³/min.

Povrat krša iz pogona

Svi neusklađeni proizvodi se preko sustava transportnih traka, kroz mješaonu ponovno vraćaju u peć kao sirovina. Postoje dva odvojena sustava: za obojene peći (W61 i W62) te za bijelu peć (W63).

Obrada otpadnih voda

Sustav skreperskih voda služi za hlađenje-kršenje otpadnog stakla iz peći. Voda iz spremnika gravitacijom dolazi do žljebova na IS-strojevima i skreperima odakle se preljeva i otvorenim kanalima u podu odlazi do spremnika iz kojeg muljne pumpe zauljenu i zaprljanu vodu prepumpavaju do postojećih spremnika. Ti spremnici su rekonstruirani i dograđeni u smislu i sistemu primarnog taložnika, separatora mineralnih ulja, biološkog stupnja, sekundarnog taložnika i spremnika za mineralno ulje. U tim se spremnicima zauljena voda oslobađa ulja i takva čista voda se pumpama vraća u sustav.

Za pročišćavanje zauljenih otpadnih voda iz praonice strojnih dijelova koriste se dvije taložnice od 10 m³. Jedan taložnik služi za prihvatanje vode od pranje strojnih dijelova dok se drugi koristi za prihvatanje vode od pranja podova. Oba taložnika povezana su preljevnim sustavom u sekundarni taložnik u kojem se nalaze muljne pumpe. Muljne pumpe prebacuju zauljenu istaloženu vodu u biološko pročišćivač. Nakon aeracije i primarnog odvajanja ulja voda dodatno prepumpava u skreperski sustav na drugi stupanj biološkog pročišćavanja gdje se u potpunosti oslobađa od ulja i pumpama šalje u gravitacijski spremnik.

1.2 Proizvodni objekti postrojenja (procesne jedinice)

U tekstu koji slijedi navode se karakteristike proizvodnih objekata postrojenja Vetropack Straža tvornica stakla d.d. Prikaz prostornog rasporeda objekata dan je u poglavlju 2.

1.2.1 Glavni proizvodni objekti

Glavni proizvodni objekti su:

- Sortirnica krša
- Mješaona
- Taljenje stakla
- Vruća zona
- Hladna zona

Sortirnica krša

U sklopu procesne jedinice nalaze se natkriveni skladišni plato i postrojenje sortirnice. Skladišni plato je asfaltirana površina s betonskim rubnim zidovima ukupnog kapaciteta 10.000 tona. U postrojenju sortirnice vrši se odvajanje nečistoća iz krša (papir, plastika, metali i dr.) i odvajanje krša po bojama. Godišnje se sortira do 84.000 t/godinu.

Mješaona

U sklopu procesnog jedinice nalaze se:

- Skladište sirovina koje se sastoji od 2 betonska skladišta pijeska i 12 čeličnih silosa za sirovine (fedspat, dolomit, kalcit, soda)
- Skladište nečistog krša koje se sastoji od 3 objekta kapaciteta 2.700, 400 i 1.000 tona i 3 otvorena skladište kapaciteta 8.400, 700 i 6.000 tona.
- 9 otprašivača , po jedan na 8 silosa i jedan zajednički za četiri dnevna silosa sode.
- linije za vaganje i 3 mješalice za smjesu , po jedna za obojena i bijelo staklo i jedna rezervna
- sustava trakastog transporta (za bijelo i obojeno staklo) smjese do peći za taljenje.

Taljenje stakla

U procesnoj jedinici taljenja stakla nalaze se 3 peći (W 61, W 62 i W 63) dnevnog kapaciteta 230, 230 i 320 t. Sve tri peći su kadne regenerativne peći s „U“ plamenom.

Vruća zona

U sklopu ove procesne jedinice nalaze se:

- IS staklarski strojevi na kojima se oblikuje staklena talina. U postrojenju je u funkciji 11linija/ sekcija za jednu ili duplu kap.
- Haube za vruće oplemenjivanje u kojima se nanosi sredstvo za poboljšanje mehaničkih svojstava stakla
- Hladionici u kojima se provodi polagano, kontinuirano hlađenje

Hladna zona

U ovoj procesnoj jedinici tijekom hlađenja provodi se hladno oplemenjivanje proizvoda nanošenjem sredstva mlaznicama na vanjsku površinu. Na automatiziranim uređajima provodi se kontrola ispunjavanja zadanih parametara gotovog proizvoda. Pakiranje proizvoda na palete provodi se na automatiziranim pakirnim uređajima.

1.2.2 Pomoćni proizvodni objekti

Pomoćni proizvodni objekti su:

- Kotlovnica
- Kompresorske stanice
- Rashladni tornjevi

- Vakuum stanica
- Obrada otpadnih voda
- Odlagalište otpada
- Prostori za skladištenje

Kotlovnica

U sklopu procesne jedinice nalaze se tri toplovodna kotla ukupne snage 6,25MW (2x3MW+0.25MW). Kotlovi kao gorivo koriste zemni plin. Toplovodni kotlovi (2x3MW) za grijanje objekata imaju mogućnost upotrebe loživog ulja.

Priprema vode za kotlovnicu odvija se postupkom filtracije korištenjem pješčanog filtera, potom omekšavanja putem ionske izmjene, da bi se nakon postizanja odgovarajućeg stupnja tvrdoće, tretirala inhibitrom korozije. Prostorija za pripremu vode smještena je unutar objekta kotlovnice.

Kompresorske stanice

Služi za proizvodnju i opskrbu komprimiranim zrakom proizvodnje. Sastoji se od dva sustava: 0,4 MPa i 0,65 MPa. Za proizvodnju 0,4 MPa instalirano je 9 turbokompresora ukupnog kapaciteta 738,6 Nm³/min. Za sustav 0,65 MPa instalirana su 4 kompresora ukupnog kapaciteta 144 Nm³/min.

Voda za hlađenje kompresora također se obrađuje postupkom filtracije korištenjem pješčanog filtera, potom omekšava putem ionske izmjene, da bi se nakon postizanja odgovarajućeg stupnja tvrdoće, tretirala inhibitrom korozije i biocidom.

Za istovar pijeska postoji zasebna kompresorska stanica sa 2 kompresora tlaka 0,25 MPa, kapaciteta 69 Nm³/min.

Rashladni tornjevi

Služe za rashlađivanje vode za hlađenje kompresora i vakuum pumpi. Za hlađenje vode prvog sustava (kompresori + vakuum pumpe) instalirana su dva rashladna tornja. Protok vode iznosi 600 m³/sat.

Vakuum stanica

Služi za proizvodnju vakuuma koji se koristi u proizvodnji. Instalirane su 4 vakuum pumpe ukupnog kapaciteta 184 Nm³/min, apsolutnog tlaka 0,02 MPa.

Obrada otpadnih voda

Sustav obrade zauljenih otpadnih voda sastoji se od primarnog taložnika, uređaj za skidanje površinskih ulja, aeriranog biofiltera (6 aeratora), sekundarnog taložnika i aerobnog spremnika mulja. Shema procesa obrade otpadnih voda dana je u poglavlju 4.2.

Odlagalište otpada

Tvrtka Vetropack Straža d.d. raspolaže skladištem inertnog otpada „Leskov grm“ kapaciteta 115.444 m³ na na k.č.broj 2730 k.o. Lupinjak u Humu na Sutli

Odlagalište otpada udaljeno je od Huma na Sutli 1.200 m, dok je od prvih stambenih objekata udaljeno 500 m. Područje odlagališta nije obuhvaćeno turističkom djelatnošću te se ne nalazi u blizini vodozaštitnog područja.

Prostori za skladištenje

Na lokaciji postrojenja nalaze se sljedeći skladišni prostori (tablica 1).:

Tablica 1. Prostori za skladištenje, privremeno skladištenje sirovina, proizvoda i otpada

Prostori za skladištenje, privremeno skladištenje sirovina, proizvoda i otpada	Instalirani kapacitet	Skraćeni tehnički opis
Skladište gotovih proizvoda	3.500 m ² 3920 m ² 3.000 m ² 3230 m ² 2180 m ² 3.500 m ² 3.887 m ² 4.742 m ² 1.500 m ²	Natkrivena i/ili zatvorena skladišta
Skladište/spremnik otpadnog ulja	8 m ³	Cisterna Tehnix
Staro skladište opasnog otpada*		Skladište nije u funkciji
Skladište diesela	1 X 16 m ³	Dva spremnika za D-2, volumena za potrebe interventnih elektroagregata. Za viličare i traktore.
Skladište lož ulja	1X 50 m ³	Ukopani spremnik
Spremnik UNP-a	5 m ³	Spremnik za interni transport
Skladište tehničkih plinova	-	Zaseban objekt u kojem se skladište baterije boca plinova (acetilen, kisik).
Skladište ulja i maziva	216 m ²	U skladištu se nalaze bačve s uljem i mazivima
Skladište vode iz vodozahvata	2X 1000 m ³	Spremnik vode iz Sutle
Skladište gotovih proizvoda	19.000 m ²	Skladište u mjestu Rogatec u Sloveniji

Prostori za skladištenje, privremeno skladištenje sirovina, proizvoda i otpada	Instalirani kapacitet	Skraćeni tehnički opis
Skladište za centralno podmazivanje IS strojeva	9 m ³	U cisternama u skladištu se nalaze ulja za automatizirano podmazivanje IS strojeva
Skladište opasnih tvari	73 m ²	Zaseban prostor. U skladištu se nalaze sirovine koje spadaju u grupu opasnih tvari.

*Staro skladište opasnog otpada je zatvoreno. Opasni otpad privremeno se skladišti u objektima mješaone smjese i prostorijama kotlovnice koji su zatvoreni i pristup je omogućen samo ovlaštenim radnicima. U planu je izgradnja novog skladišta većeg kapaciteta na istoj lokaciji.

1.3 Potrošnja vode i količine otpadnih voda postrojenja

Podaci o potrošnji i količinama otpadnih voda preuzeti su iz internih praćenja potrošnje vode i protoke otpadnih voda u 2011. godini

1.3.1 Potrošnja vode

U tvornici Vetropack Straža d.d. vodoopskrba je riješena iz dva izvora, odnosno iz javne vodovodne mreže i vlastitog vodozahvata.

Pitka voda iz javne vodovodne mreže koristi se za:

- sanitarne potrebe i
- pranje PVC podložaka
- hlađenje škara i oplemenjivanje na hladnom kraju

Izvor pitke vode iz vodovodne mreže je javni vodovod preko lokalnog distributera.

Tehnološka voda koja se zahvaća iz rijeke Sutle koristi se za rashladne potrebe, grijanje tople vode u kotlovnici i vlaženje smjese.

Kondicioniranje vode iz rijeke Sutle se poboljšano je mehaničkom filtracijom, tlačnom filtracijom mutnoće kroz pješčane filtere postupkom omnifiltracije, dezinfekcijom vode ispred pješčanih filtera te doziranjem flokulanata (izvedeno u 2010. godini).

Voda za rashladne potrebe pumpa se iz rijeke Sutle preko crpne stanice sa tri instalirane pumpe, (svaka kapaciteta $Q=16.7$ l/s) i tlačnog cjevovoda te se akumulira u vodospremnici, kapaciteta 2×1.000 m³, iznad tvornice te gravitacijski odvodi na tri rashladna sustava:

1.3.2 Proizvedene otpadne vode.

Sustav odvodnje voda reguliran je mješovitim sustavom odvodnje koji sačinjavaju tehnološke otpadne vode koje se zajedno s oborinskim i sanitarnim vodama ispuštaju u vodotok Sutle i to:

- prethodno pročišćene otpadne vode iz internog kanalizacijskog sustava, putem ispusta KO1 (V1 na prikazu emisija iz postrojenja)
- oborinske vode putem 5 ispusta KO2, KO3, KO4, KO5 i KO6

Sustav obrade zauljenih otpadnih voda sastoji se od primarnog taložnika, uređaj za skidanje površinskih ulja, aeriranog biofiltera (6 aeratora), sekundarnog taložnika i aerobnog spremnika mulja. Na lokaciji je izvršeno odvajanje sanitarne i tehnološke kanalizacije od rashladnih i oborinskih voda.

Postupak obrade otpadnih voda:

- Sustav skreperskih voda služi za hlađenje-kršenje otpadnog stakla iz peći. Voda iz spremnika gravitacijom dolazi do žljebova na IS-strojevima i skreperima odakle se preljeva i otvorenim kanalima u podu odlazi do spremnika iz kojeg muljne pumpe zauljenu i zaprljanu vodu prepumpavaju do postojećih spremnika. Ti spremnici su rekonstruirani i dograđeni u smislu i sistemu primarnog taložnika, separatora mineralnih ulja, biološkog stupnja, sekundarnog taložnika i spremnika za mineralno ulje. U tim se spremnicima zauljena voda oslobađa ulja i takva čista voda se pumpama vraća sustav.
- Za pročišćavanje zauljenih otpadnih voda iz praonice strojnih dijelova koriste se dvije taložnice od 10 m³. Jedan taložnik služi za prihvatanje vode od pranje strojnih dijelova dok se drugi koristi za prihvatanje vode od pranja podova. Oba taložnika povezana su preljevnim sustavom u sekundarni taložnik u kojem se nalaze muljne pumpe. Muljne pumpe prebacuju zauljenu istaloženu vodu u biološko pročišćivač. Nakon aeracije i primarnog odvajanja ulja voda dodatno prepumpava u skreperski sustav na drugi stupanj biološkog pročišćavanja gdje se u potpunosti oslobađa od ulja i pumpama šalje u gravitacijski spremnik

Količine i sastav otpadnih voda

Tvrtka posjeduje vodopravnu dozvolu koju su dana 22. ožujka 2007. godine izdale Hrvatske Vode, Vodnogospodarski odjel za vodno područje sliva Save, Uprava vodnoga gospodarstva (Klasa: Up/I^o-325-04/06-04/0247, Ur.br: 374-21-4-07-3)

Protok i sastav otpadnih voda dani su u tablici 2. Prikazani su prosječni rezultati mjerenja koncentracija onečišćujućih tvari provedenih u 2011. godini.

Tablica 2. Protok i sastav otpadnih voda.

Oznaka mjesta ispuštanja	Mjesta nastanka otpadnih voda	Ukupna dnevna količina (m ³ /dan) i protok (m ³ /h) ¹	Vrste i karakteristike onečišćujućih tvari	Prije pročišćavanja		Nakon pročišćavanja (2009)	
				Način pročišćavanja	Koncentracija mg/l	Koncentracija mg/l	Godišnje emisije (kg) i emisija/jedinica proizvoda (kg/t)
V1	Vetropack Straža d.d.	330 m ³ /dan 13,7 m ³ /h	UST	Taložnik, Odvajač mineralnih ulja, Bio-filtar, Aerobna obrada	-	4,53	544,83 kg/god 0,0020 kg /t
			KPK		-	28,66	3.447,02 kg/god 0,13 kg /t
			BPK ₅		-	7,83	941,73 kg/god 0,003 kg /t
			Ukupna ulja i masti		-	0,26	31,27 kg/god 0,00015 kg /t
			Ukupni dušik		-	1,94	233,32 kg/god 0,0009 kg /t
			Ukupni fosfor		-	0,33	39,69 kg/god 0,00014 kg /t

1.4 Nastajanje otpada

U tvornici Vetropack Straža d.d. nastaje opasni i neopasni proizvodni otpad te komunalni otpad. Otpad je klasificiran temeljem važećih zakonskih propisa o gospodarenju otpadom (*Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada* (NN 50/05, 39/09)). O nastanku i tijeku otpada vode se očevidnici na propisanim obrascima (ONTO). Za pojedine vrste otpada izrađeni su Planovi gospodarenja otpadom.

Otpad se selektira po vrstama od strane zaposlenika po pogonima i razvrstava u namjenske označene spremnike (naziv otpada, vrsta otpada, ključni broj) prema Pravilniku o sakupljanju, selekciji i zbrinjavanju otpada od 15.03.2007 godine. Opasni i neopasni otpad sakupljaju ovlašteni sakupljači otpada.

Tvornica Vetropack Straža d.d. posjeduje dozvolu kojom se odobrava djelatnost oporabe-reciklaže otpadne staklene ambalaže, Klasa UP/I-351-01/10-01/06, Ur.br. 2140/1-07-01-10-3. U skladu s dozvolom skladišti

¹ Prikazana prosječna dnevna količina u 2009. godini.

se, sortira i reciklira otpadna staklena ambalaža. U 2011. godini ukupno je prikupljeno **86.417,14 t** staklene ambalaže

Tvrtka Vetropack Straža d.d. raspolaže skladištem inertnog otpada „Leskov grm“ kapaciteta 115.444 m³. Tvrtka ima Dozvolu za obavljanje djelatnosti odlaganja vlastitog inertnog otpada na odlagalištu inertnog otpada na k.č.broj 2730 k.o. Lupinjak u Humu na Sutli, Klasa: UP/I-351-01/08-01/17, Urbroj: 2140/1-08-09-7 od 29.04.2009. godine. U 2011. godini ukupno je odloženo **101,14 t** inertnog otpada.

1.5 Izvori emisija u zrak na lokaciji tvornice Vetropack Straža d.d

Na lokaciji Vetropack Straža d.d prepoznati su sljedeći točkasti stacionarni izvori emisije onečišćujućih tvari u zrak:

- energana, tri toplovodna kotla ukupne snage 6,65 MW (3 ispusta)
- staklarske peći W61,W62,W63 (3 ispusta)
- silos sode (3 ispusta vrećastog filtera)
- silos feldspata (2 ispusta vrećastog filtera)
- silos dolomita (2 ispusta vrećastog filtera)
- silos kalcita (2 ispusta vrećastog filtera)
- ispust otprašivača pogona popravaka alata
- ispust otprašivača ciklona sortirnice krša
- uređaji za oplemenjivanje boca (4 ispusta)

Onečišćujuće tvari

Unutar procesa proizvodnje staklene ambalaže peći za taljenje stakla pridonose preko 99 % ukupnoj emisiji, bilo da se radi o česticama ili plinovitim onečišćujućim tvarima. Prilikom rada peći javljaju se dvije vrste emisija onečišćujućih tvari u zrak:

- emisije uslijed izgaranja goriva (zemni plin) za potrebe taljenja stakla i lebdeće čestice uslijed hlapljenja;
- emisije uslijed kondenzacije i rekristalizacije materijala iz taline.

Lebdeće čestice nastale u navedene 3 peći izlaze kroz dimnjak (svaka peć ima svoj dimnjak) u struji dimnih plinova. Većina čestica (oko 95 %) su vrlo fine čestice promjera manjeg od 10 μm (USEPA: AP-42). Te lebdeće čestice ujedno su i nosioci teških metala kao što su olovo, selen i sl., čija količina ovisi o vrsti goriva, sastavu sirovine, dodacima i udjelu recikliranog stakla. Valja naglasiti da u tvornici Vetropack Straža d.d , za sada, nema uređaja za redukciju emisije lebdećih čestica (otprašivača) na ispustima emisija.

Uz lebdeće čestice, glavne onečišćujuće tvari koje se u proizvodnji stakla emitiraju u zrak su SO₂ i NO_x, no s obzirom da se u tvornici Vetropack Straža d.d. kao gorivo koristi zemni plin, emisija SO₂ uslijed izgaranja goriva praktički je u potpunosti eliminirana. No to ne znači da su i ukupne emisije SO₂ eliminirane, budući da određene količine SO₂ nastaju uslijed prisustva sumpora u sirovini i dodacima kao što je npr. natrijev sulfat (vidi tablicu 6.). Emisija NO_x ovisi također o vrsti goriva, ali i o uvjetima u ložištu, vrsti plamenika, stupnjevitosti izgaranja, učinkovitosti ložišta, recirkulaciji dimnih plinova i vođenju procesa.

Emisija klorovodika (HCl) i fluorovodika (HF), posljedica je upotrebe sirovina, ali je zanemariva s obzirom da ista sadrži kloride i floride u malim količinama (ppm – dijelovima na milijun).

Prilikom svakog izgaranja goriva, pa tako i prirodnog plina u staklarskim pećima dolazi do emisije CO₂. U procesu proizvodnje stakla, osim uslijed izgaranja goriva, emisija CO₂ se javlja i uslijed upotrebe dolomita, kalcita i kalcirane sode (vidi tablicu 6.), dakle uslijed njihove razgradnje.

Na temelju rezultata mjerenja uočava se zadovoljavanje propisanih GVE sukladno Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 117/12) za sve onečišćujuće tvari osim za praškastu tvar iz peći za taljenje stakla i okside sumpora.

Prikaz referentnih mjesta emisija u postrojenju VFetropack Straža tvornica stakla d.d. dan je u poglavlju 3.

1.6 Uređaj za obradu otpadnih plinova

U cilju ostvarenja usklađenosti s primjenom NRT-a i usklađivanja s odredbama važećih zakonskih propisa planira se ugradnja uređaja za pročišćavanje ispušnih plinova za tri peći za taljenje W61, W62 i W63, pri čemu je predviđen jedan zasebni uređaj za pročišćavanje za peći za taljenje W61 i W62, te jedan za peć W63. U poglavlju 5 prikazana je planirana lokacija uređaja za obradu otpadnih plinova.

Osim toga, predviđen je jedan silos za vapno s dva odvojena uređaja za doziranje i izvlačenje (prijenos). Karakteristike potrebnih reaktora su prilagođene podacima o količini i sastavu dimnih plinova. Isto vrijedi i za oba elektrostatska taložnika (eng. *Electrostatic precipitator* – EP), pri čemu je predviđen zajednički dimovodni kanal između filtera. Svaki filter ima vlastiti ventilator za dimne plinove sa regulatorom protoka tako da je isključen njihov međusobni utjecaj.

Iza ventilatora dimnih plinova obje struje plinova se spajaju u jednu te se preko izmjenjivača topline (topla voda) provode do zajedničkog dimnjaka. Reguliranje izmjenjivača temperature provodi se preko bypass-a što znači da se pri manjem oduzimanju topline veća količina dimnih plinova odvodi preko bypass-a prema dimnjaku. Kotao za toplu vodu kao gorivo će koristiti zemni plin koji je prisutan na lokaciji.

Kako bi se izbjegla kondenzacija u dimnjaku, minimalna temperatura dimnih plinova postavljena je na 200°C, što znači da se bypass otvara ukoliko se temperatura na dimnjaku spusti ispod postavljene granice, kako bi se ista temperatura ponovno regulirala. Za filtarsku prašinu predviđen je pneumatski transport u

silos, uz odgovarajući smještaj vodova i samog silosa. Ukoliko taj put nije u funkciji prašina se može iz sistema odstraniti uz primjenu „big-bag“ stanice.

Princip rada uređaja za obradu dimnih plinova

Predviđeni postupak je primjena suhog uređaja za ispiranje dimnih plinova uz primjenu elektrostatskog taložnika. Ova metoda se navodi kao NRT metoda u referentnom dokumentu: „*Best Available Techniques in the Glass Manufacturing Industry; March 2012*“

Postupak obrade dimnih plinova se odvija u tri koraka:

- ▣ Neutralizacija štetnih plinova
- ▣ Odvajanje prašine i reakcijskih produkata u elektrostatskom uređaju za taloženje
- ▣ Korištenje otpadne topline – ugradnja izmjenjivača topline

Za neutralizaciju štetnih plinova u dimovodni kanal se, ispred reaktora, u vruće dimne plinove, pneumatski upuhuje aditiv/ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ kako bi se reducirale štetne komponente SO_x , HCl i HF. Soli koje se stvaraju prilikom neutralizacije se, zajedno s prašinom iz peći za taljenje odvajaju u elektrofilteru. Dimni plinovi se nakon toga, uz pomoć puhala/ventilatora s regulacijom okretaja odvođe preko izmjenjivača topline u dimnjak. Vrući pročišćeni dimni plinovi hlade se u izmjenjivaču temperature topline (topla voda) do max. 200°C , pri čemu se voda zagrijava do cca. 140°C . Prašina koja zaostane u elektrofilteru se u intervalima otresa i pada u bunker za prašinu koji se nalazi ispod filtera. Iz njega se prašina kroz sustav za odvod prašine kontinuirano odvodi do silosa za sakupljanje prašine.

Neutralizacija štetnih plinova kalcijevim hidroksidom

Za odvajanje odnosno pretvorbu štetnih komponenti dimnih plinova - SO_x , HCl i HF u praškaste produkte, u dimovodni kanal se upuhuje suhi aditiv iz silosa (spremnika $\text{Ca}(\text{OH})_2$). Aditiv se na lokaciju dostavlja u silos kamionima. Silos je opremljen svim potrebnim dijelovima za punjenje i doziranje. Količina se može ovisno o potrebama regulirati pomoću pužnog dozatora s regulatorom okretaja i uređaja za vaganje. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ se pomoću pužnog transportera vadi iz silosa i teče preko držača vage i dozirne pužnice do puhala. Vapno se, sa transportnim zrakom i bez miješanja s prašinom pomoću fleksibilnog crijeva uvodi u dimovodni kanal prije reaktora.

Upuhano vapno reagira s kiselim sastavnicama dimnih plinova SO_x , HCl i HF pri čemu nastaju suhe soli sukladno sljedećim reakcijama:

- i. $\text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- ii. $\text{SO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- iii. $2 \text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- iv. $2 \text{HF} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaF}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Navedene kemijske reakcije započinju odmah nakon ubacivanja Ca(OH)_2 u dimovodni kanal. Kako bi se postigao zadovoljavajući rezultat, potrebno je točno određeno vrijeme trajanja kemijske reakcije. Zbog toga je predviđen odgovarajuće dimenzionirani reaktor.

Uklanjanje prašine u elektrostatskom uređaju za taloženje

Čestice sadržane u dimnim plinovima (prašina iz peći za taljenje i produkti gore navedenih reakcija i - iv) izdvajaju se iz struje dimnih plinova uz pomoć elektrostatskog uređaja za taloženje - elektrofiltra.

Izdvajanje se odvija u tri osnovna koraka:

1. Uz pomoć emisijskih elektroda/ploča dolazi do električnog nabijanja (ionizacije) čestica prašine
2. Nabijene čestice putuju pod utjecajem električnog polja prema taložnim elektrodama/pločama na kojima se talože
3. Taložne elektrode/ploče sa na pogodan mehanički način otresaju, prašina s njih pada u konusni dio otprašivača, te se potom odstranjuje

Filter se u pravilu sastoji od više električki odvojenih filterskih jedinica, tzv. polja, kroz koje iz jedne u drugu protječu dimni plinovi u horizontalnom smjeru. U predmetnom slučaju predviđena su 4 polja. Time se osigurava, da se zadana čistoća dimnih plinova postigne i samo s tri filterske jedinice (polja), u slučaju kvara odnosno smetnji u radu jedne od filterskih jedinica (polja).

Opis McGill Elektrofiltra

McGill elektrofiltri su građeni na principu „spajanja kutija“. Svaka filterska jedinica (polje) se sastoji od filterskih modula, glave filtra i lijevka za prašinu.

Pojedini moduli se sastoje od:

- ❑ kućišta;
- ❑ sistema za raspršivanje;
- ❑ taložnih elektroda/ploča;
- ❑ uređaja za otresanje;
- ❑ pristupnog otvora.

Kod modula McGill elektrofiltra se, kao emisijske elektrode koriste ploče koje na čeonj strani imaju igle. Na vrhu svake pojedine igle stvara se stabilan, vrlo jak naboj, koji uzrokuje spontano nabijanje čestica. Zbog jačine električnog polja na području igli, kao i zbog oblika samih igli isključene su smetnje u filtru zbog taloženja čestica na emisijskim elektrodama. Paralelno sa emisijskim elektrodama/pločama na razmaku od 100 mm poredane su taložne elektrode/ploče. Između ploča je uspostavljeno ravnomjerno električno polje, pod čijim utjecajem nabijene čestice putuju, ovisno o polaritetu, prema pozitivnim ili negativnim pločama, gdje se onda talože.

Spomenute taložne elektrode/ploče obješene su direktno u filterskim modulima, na odgovarajućem razmaku koji se postiže uz pomoću odgovarajućih odstoynika. I emisijske elektrode su opremljene odstoynicima i drže se u odgovarajućem visećem okviru, koji se nalazi u tzv. glavi filtera i uz pomoć izolatora je električki odvojen od ostatka električnog polja željezne konstrukcije.

Glave filtera postavljene su kao nastavci na gornje module (princip „spajanja kutija“). Prašina istaložena na taložnim elektrodama/pločama odstranjuje se periodičkim otresanjem. Pri tomu su sve ploče unutar jednog modula, a koje su istog polariteta, međusobno povezane sa spojnom šipkom i tako čine set elektroda/ploča. Spojna šipka se može horizontalno pomicati, uz pomoć pneumatskih cilindara smještenih u sanduke koji se nalaze izvan modula. Svakim mehanizmom za otresanje pojedinih setova taložnih elektroda/ploča može se upravljati zasebno, odnosno neovisno o drugom setu. Otresena prašina pada u bunker za prašinu koji se nalazi ispod modula, te se potom, uz pomoć odgovarajućeg uređaja, odstranjuje iz filtra. Kako bi se spriječile smetnje pri izvlačenju prašine iz bunkera (zbog nastajanja „gruda“, začepjenja i sl.) svaki bunker je opremljen vibracijskim motorom. Sam filter se postavlja na željeznu građevinsku konstrukciju, koja se projektira na način da ispod filtra ima dovoljno prostora za postavljanje niza ormara za odgovarajuću opremu. Pripadajući visokonaponski agregati se montiraju na krov filtera. Sva mjesta za posluživanje i kontrolu rada filtra su dostupna preko stepenica i adekvatno dimenzioniranih podesta. Filter je izoliran sa svih strana.

Sistem za izvlačenje prašine

Ispod filtera je predviđen niz od 4 bunkera za prašinu. Bunker se prazne preko pužnog transporter a dvostruke skretnice (skretnica s dva puta) pri čemu jedan put vodi u uređaj za pneumatski transport, a drugi preko „feeder a“ prema izlazu za nuždu u dvostruku bigbag stanicu.

U cilju sprečavanja kondenzacije, a time i nastajanja „gruda“ i začepjenja, vrh bunkera i pužni transporter opremljeni su s termostatski reguliranim elektrogrijanjem i metalnim plaštom za smanjenje topline. Filarska prašina se pneumatski transportira u silos, pri čemu su vodovi i silos odgovarajuće smješteni. Ukoliko taj put nije u funkciji prašina se može iz sistema odstraniti uz primjenu bigbag stanice.

Opskrba komprimiranim zrakom

Komprimirani zrak za pogon elektrofiltra, stanice za aditiv te za potrebe pneumatskog transporta prašine bit će osigurani na lokaciji postrojenja.

Sustav prijenosa dimnih plinova

Dimni plinovi se preuzimaju putem postojećih priključaka na dimovodnim kanalima, te su uz pomoć puhala (ventilatora) s mogućnošću regulacije okretaja odsisavaju kroz reaktor i ventilator. Kao regulacijska veličina

za reguliranje jačine puhala uzima se podtlak na mjestu prikupljanja. Pročišćeni dimni plinove se preko još jednog priključnog kanala preko izmjenjivača topline odvođe do dimnjaka i ispuštaju u atmosferu.

Na temelju prije navedenih podataka o količinama onečišćujućih tvari u dimnim plinovima i količine kalcij hidroksida od 50 kg/h dolazi se do količine nusproizvoda (ostatka iz procesa) od $m = 66,7$ kg/h kalcijevog hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$).

Nusproizvod (ostatak iz procesa) sastoji se od izdvojene prašine iz peći za taljenje stakla i produkata reakcije onečišćujućih tvari iz dimnih plinova s aditivom, a sukladno prikazanim reakcijskim jednadžbama.

Nusproizvod koji nastaje iz procesa će se u potpunoj količini vraćati u peći za taljenje stakla W61 i W62.

Rok za izgradnju uređaja za obradu otpadnih plinova je 1.1. 2015. godine.

1.7 Usporedba s najboljim raspoloživim tehnikama

Prilikom detaljne usporedbe s najboljim raspoloživim tehnikama korišteni su sljedeći relevantni Referentni dokumenti o najboljim raspoloživim tehnikama (RDNRT):

- *Commission Implementing Decision establishing BAT conclusion under Directive 2010/75/EU for manufacture of glass, February 2012,*
- *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Glass Manufacturing (GLS Adopted, March 2012),*
- *Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage (RDNRT ES)e, July 2006,*
- *Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency (RDNRT ENE), February 2009,*
- *Reference Document on the General Principles of Monitoring (RDNRT MON), July 2003.*

Uvidom u Referentne dokumente i usporedbom s najboljim raspoloživim tehnikama u sektoru proizvodnje šupljeg stakla uočena su odstupanja u vrijednostima emisija iz peći za taljenje stakla za sljedeće onečišćujuće tvari:

- praškasta tvar
- oksidi sumpora
- klorovodik I fluorovodik

Kao mjera za usklađivanje predviđena je izgradnja uređaja za obradu otpadnih plinova čije su karakteristike opisane u poglavlju 1.6. Rok za izgradnju uređaja je 01.01. 2015. godine.

2 Prostorni raspored postrojenja

Prostorni raspored objekata u tvornici Vetropack Straža d.d.



Tehnološke jedinice

1.1-1.2	Sortirna kuća
2.1-2.12	Mjestaona
3	Taljenje stakla
4.1-4.3	Vruća zona
5.1-5.3	Hladna zona

Prostori za skladištenje

6.1-6.9	Skladište gotovih proizvoda
7	Skladište/opremnik otpadnog ulja
8	Skladište opasnog otpada - nije u funkciji
9.1-9.2	Skladište lož ulja i diezela
10	Spremnik UNP
11	Skladište tehničkih plinova
12	Skladište ulja i maziva
13	Skladište vode iz vobozavrata
14	Skladište gotovih proizvoda
15	Skladište za centralno podmazivanje is strojeva
16	Skladište opasnih tvari

Ostale povezane aktivnosti

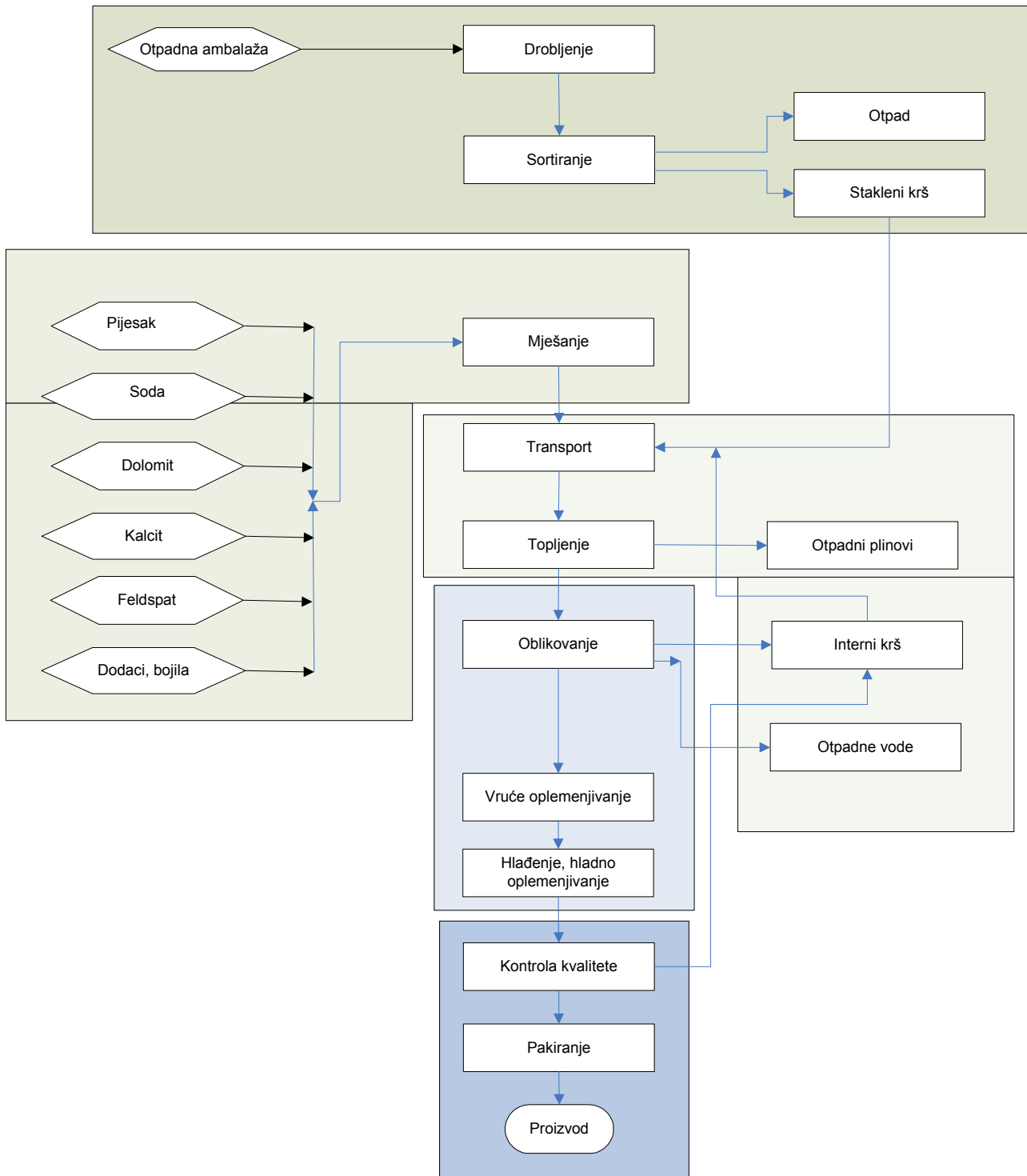
17	Obrada vode - za zatvoreni sustav hladnja rashladno postrojenje
18	Kostovnica
19	Rashladni torijevi
20	Kompresorska stanica
21	Uređaj za obradu otpadnih voda
22	Održalište

3 Referentna mjesta emisija

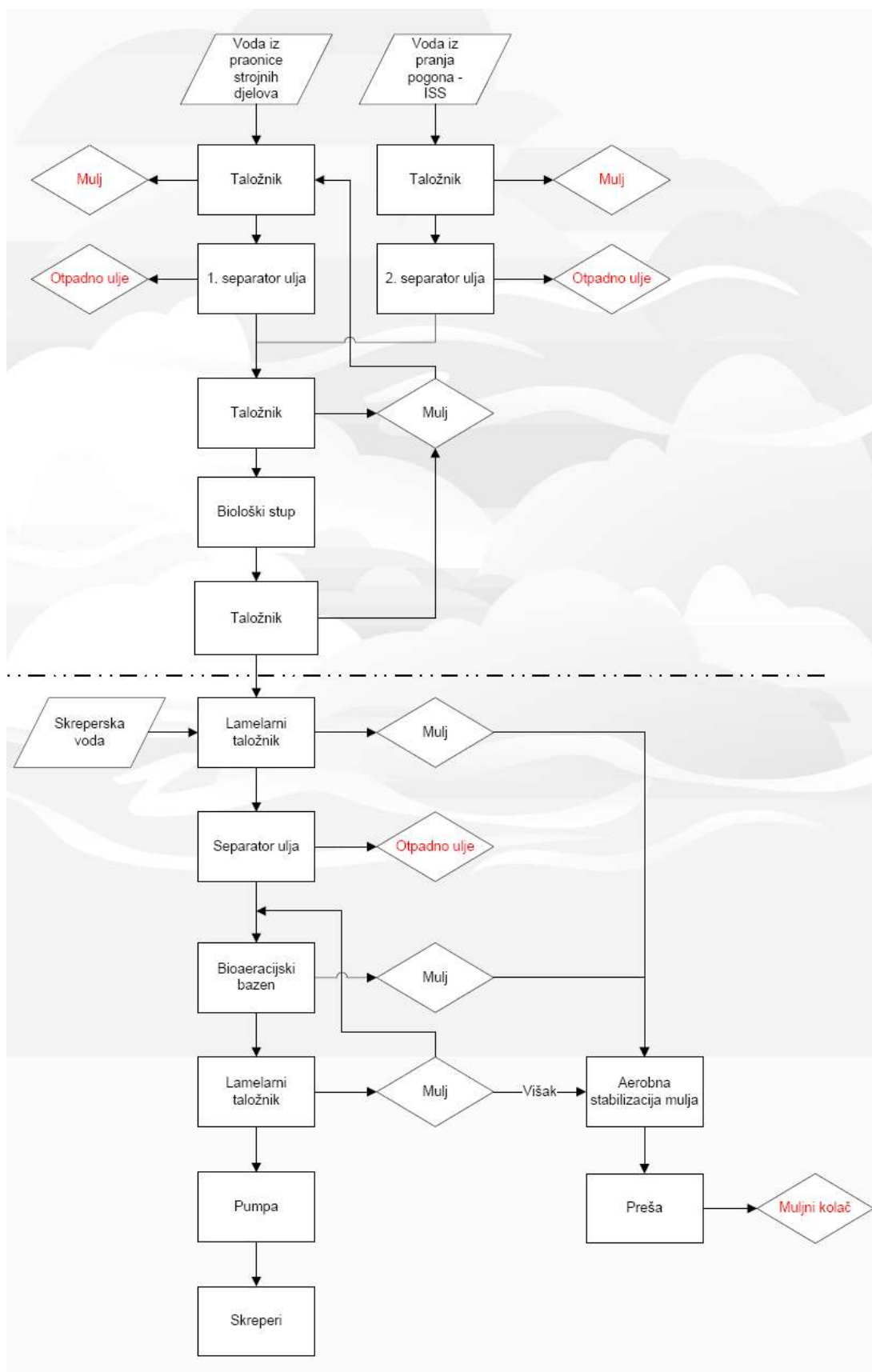


4 Procesni dijagram toka

4.1 Procesni dijagram proizvodnog procesa



4.2 Procesni dijagram obrade otpadnih voda



5 Planirana lokacija uređaja za obradu otpadnih plinova



6 DOKUMENTACIJA

- Zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša postrojenja Vetropack Straža tvornica stakla Hum na Sutli d.d
- Operativni plan intervencija u zaštiti okoliša, rev 2., Zagreb, 2006.
- Pravilnik o radu i održavanju objekata za odvodnju i uređaja za obradu otpadnih voda, Vetropack Straža d.d., 2007.
- Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Glass Manufacturing (GLS Adopted, March 2012)
- Commission Implementing Decision of 28 February 2012 establishing the best available techniques (BAT) conclusions under Directive 2012/75/EU of the European Parliament and of the Council on industrial emissions for the manufacture of glass
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 130/11)
- Uredba o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08)
- Ponuda E-1852 za uređaj za pročišćavanje dimnih plinova - INTERPROJEKT GmbH, Essen - 11/2006