

TEHNIČKO TEHNOLOŠKO RJEŠENJE ZA POSTOJEĆE POSTROJENJE ZA PROIZVODNJU I PRERADU PLASTIČNE MASE (PLASTOMERA) U MURAPLASTU D.O.O., KOTORIBA



ZAGREB, lipanj 2012.



Naslov: TEHNIČKO TEHNOLOŠKO RJEŠENJE ZA POSTOJEĆE POSTROJENJE ZA PROIZVODNJU I PRERADU PLASTIČNE MASE (PLASTOMERA) U MURAPLASTU D.O.O., KOTORIBA

Izrada:

**FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU**
Zagreb, Marulićev trg 19

Dr. sc. Antun Glasnović, red. prof. *Antun Glasnović*

Dr. sc. Emir Hodžić, dipl. inž. kem. tehnologije u mirovini *Emir Hodžić*

Dr. sc. Aleksandra Sander, izv. prof. *Aleksandra Sander*

Izrada:

EKO-MONITORING d.o.o.
Varaždin, Kućanska 15

mr.sc.Lovorka Gotal Dmitrović, dipl. ing. kem. tehn. *Lovorka Gotal Dmitrović*

Krešimir Huljak, dipl. ing. str. *Krešimir Huljak*

Ljiljana Pilipović, dipl. ing. biol. – ekol. *Ljiljana Pilipović*

mr.sc. Kunoslav Flajšek, dipl. ing. el. *Kunoslav Flajšek*

Barbara Medvedec, mag. ing. biotechn. *Barbara Medvedec*

Nikola Gizdavec, dipl. ing. geol. *Nikola Gizdavec*

Helena Antić Žiger, dipl.ing.biol. *Helena Antić Žiger*

Zlatko Zorić, dipl. ing. el. *Zlatko Zorić*

Igor Šarić, inf. *Igor Šarić*

Suradnja:

MURAPLAST d.o.o. Industrijska zona
Kotoriba, Sajmišna bb

Davor Ujlaki, dipl.ing.el.



SADRŽAJ:

1. OPĆE TEHNIČKE, PROIZVODNE I RADNE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA.....	3
2. PLAN S PRIKAZOM LOKACIJE ZAHVATA S OBUHVATOM CIJELOG POSTROJENJA (SITUACIJA)	8
3. OPIS POSTROJENJA – BUDUĆE STANJE.....	9
4. BLOK DIJAGRAM POSTROJENJA PREMA POSEBNIM TEHNOLOŠKIM DIJELOVIMA	11
5. PROCESNI DIJAGRAMI TOKA.....	12
6. PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA	15
7. OSTALA DOKUMENTACIJA.....	16

UVOD

Nositelj zahvata Muraplast d.o.o., sa sjedištem u Kotoribi, bavi se ekstruzijom filmova, fleksotiskom, izradom vreća i vrećica te reciklažom. Objekti u kojima se odvija djelatnost tvrtke locirani su unutar kompleksa tvorničkog kruga na lokaciji Industrijske zone, Sajmišna bb, u Kotoribi.

Temeljem Priloga I. Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN br. 114/08 – u daljnjem tekstu Uredba), djelatnost tvrtke Muraplast d.o.o., svrstava se u Grupaciju **6. Druge djelatnosti**, tj. **6.7.** Postrojenje za površinsku obradu tvari, predmeta ili proizvoda u kojima se koriste organska otapala, osobito za apretiranje, tiskanje, premazivanje, odmašćivanje, prevlačenje vodonepropusnim slojem, obradu zatvaranja površinskih pora, bojenje, čišćenje ili impregniranje, kapaciteta potrošnje preko 150 kg na sat ili više od 200 tona na godinu.

U postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta prije pribavljanja rješenja o objedinjenim uvjetima, a u svrhu usklađivanja postojećeg postrojenja s odredbama Zakona o zaštiti okoliša (NN 110/07) i Uredbe, operater Muraplast d.o.o., je izradio Zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za postojeće postrojenje u kojem je **utvrđeno odstupanje od najboljih raspoloživih tehnika (NRT-ova) u procesu tiskanja – postupku fleksografije** u sljedećim područjima, odnosno tehnikama:

- Tehnike smanjenja emisija otapala (emisija hlapivih organskih spojeva – HOS)
- Tehnike prikupljanja otpadnih plinova i obrada otpadnih plinova
- Tehnike upravljanja energijom za otpadne plinove
- Emisije iz stacionarnih izvora u procesu fleksografije

Za pokazatelje: potrošnja sirovina i bilanca materijala, te potrošnja energije i energetska učinkovitost, vrijednosti iz referentnih dokumenata (RDNRT-a) odnose se na postrojenja koja imaju instalirani uređaj za tretiranje otpadnih plinova s povratom topline, što nije slučaj u Muraplastu, te stoga dobivene vrijednosti nisu usporedive s NRT.

Tehničko-tehnološko rješenje za postrojenje vezano za objedinjene uvjete okoliša prilaže se, prema odredbama članka 85. Zakona o zaštiti okoliša (NN 110/07), Zahtjevu za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, koji se ocjenjuje pred nadležnim Ministarstvom.

1. OPĆE TEHNIČKE, PROIZVODNE I RADNE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA

Lokacija tvornice Muraplast d.o.o. nalazi se na kč. br. 1493/1 i 1493/2 u istočnom dijelu Kotoribe, u istoimenoj općini Kotoriba koja je smještena na krajnjem jugoistočnom dijelu Međimurske županije uz rijeku Muru, te ujedno graniči sa Republikom Mađarskom (cca 1,7 km sjeveroistočno od lokacije Muraplast).

Lokacija se nalazi južno od magistralne željezničke pruge Kotoriba – Čakovec - Varaždin, a do tvornice Muraplast d.o.o. dolazi se lokalnom cestom koja prolazi sjeverno od tvornice, a koja se sa zapadne strane odvaja od županijske ceste Ž 2040 Donji Vidovec – Kotoriba.

Navedeno područje je Prostornim planom uređenja Općine Kotoriba, definirano kao izgrađeni dio građevinskog područja naselja Kotoriba, odnosno definirano je za gospodarsku namjenu tj. proizvodnu.

Lokacija sa zapadne strane graniči sa parcelom stolarske radionice Škoda Željka. Na istočnoj strani cijelom dužinom parcele graniči sa prostorima mlina Julia. Sa sjeverne strane je pristupna prometnica (lokalna cesta), a preko puta prometnice su poljoprivredne površine i poslovni objekt u izgradnji. Sa južne strane su uglavnom poljoprivredne površine dok su na jugoistočnom i jugozapadnom uglu parcele stambeni objekti – granica sa stambenom zonom.

Slika 1:



Procesi koji se koriste u postrojenju

Muraplast d.o.o., je vodeći i najmodernije opremljeni proizvođač polietilenskih filmova u Republici Hrvatskoj. Osnovni proizvod tvrtke Muraplast d.o.o., je ekstrudirani polietilenski crijevni film, koji ovisno o zahtjevima kupaca može biti monoslojni i troslojni, različitih debljina i širina, obojeni i neobojeni, sa tiskom, te specifičnim mehaničkim, toplinskim i drugim karakteristikama. Uglavnom se koristi za izradu ambalaže u prehrambenoj i ostalim industrijskim granama. Muraplast također proizvodi industrijske vreće, kao i veliki asortiman trgovačkih vrećica, te ostale proizvode slične namjene. Muraplast ima vlastitu reciklažu te reciklira sav vlastiti tehnološki polietilenski industrijski ostatak.

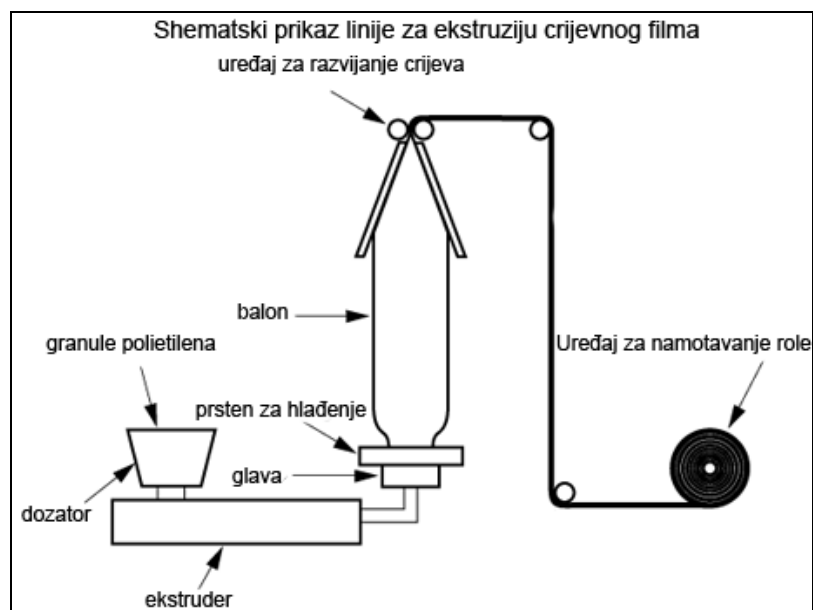
Tehnološki procesi koji se odvijaju u tvornici Muraplast d.o.o. su slijedeći:

1. Ekstruzija (prerada iz granulata toplinskom obradom),
2. Fleksotisak (proces nanošenja boja na foliju),
3. Konfekcija - proizvodnja vreća i vrećica (rezanje, faldanje, varenje),
4. Reciklaža tehnološkog polietilenskog ostatka ponovno u granulata

Ekstruzija filmova

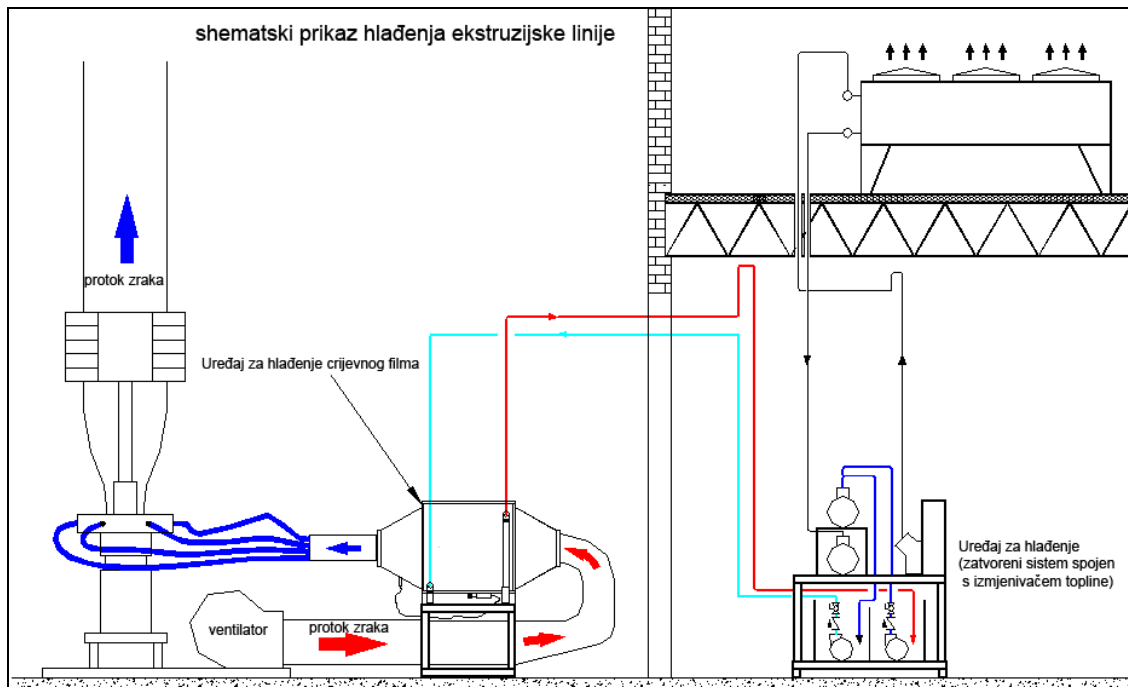
Ekstrudiranje je proces u kojem se pužnom osovinom kontinuirano potiskuje zagrijani i rastopljeni polietilen kroz mlaznicu. Čvrsti polietilen u obliku granula ulazi u ekstuder kroz sistem doziranja. On upada u cilindar gdje ga zahvaća rotirajuća pužna osovina i potiskuje prema glavi ekstrudera. Tijekom prolaza kroz cilindar polimerni se materijal zagrijava. Glava za ekstrudiranje oblikuje talinu polietilena u kružni oblik. Nakon izlaska iz glave polietilen se hladi, formira u oblik balona te se izvlači prema gore, istovremeno hladeći se. Rashlađeni polietilenski filmovi i folije (od 0,020 do 0,300 mm) namataju se kao gotovi proizvodi ili poluproizvodi u obliku role.

Slika 2: Shematski prikaz linije za ekstruziju crijevnog filma



Zagrijani zrak ekstrudera odvodi se van po ljeti, dok se zimi koristi za grijanje proizvodne hale. Ekstruder se hladi pomoću zatvorenog sistema hlađenja vodom, koristeći vodu i kompresirani zrak kao medij.

Slika 3: Shematski prikaz hlađenja ekstruzije



Za grijanje ekstrudera koristi se električna energija dok se kompresirani zrak koristi kod zamjene gotove role.

Muraplast ekstrudira jednoslojne i troslojne crijevne polietilenske filmove.

Fleksotisak je direktna tehnika tiska koja koristi savitljivu tiskovnu formu od fotopolimernih materijala.

Boje su u tekućem stanju i sadrže do 70 % organskih otapala (najviše etanola, etoksipropanola i etil acetata), pigment i vezivo .

Proces počinje u zatvorenoj komori s bojom gdje se boja pod pritiskom nanosi na aniloks cilindar (cilindar s mikroskopski sitnim ćelijama - rupicama). Aniloks cilindar prenosi boju na cilindar s tiskovnom formom - klišej.

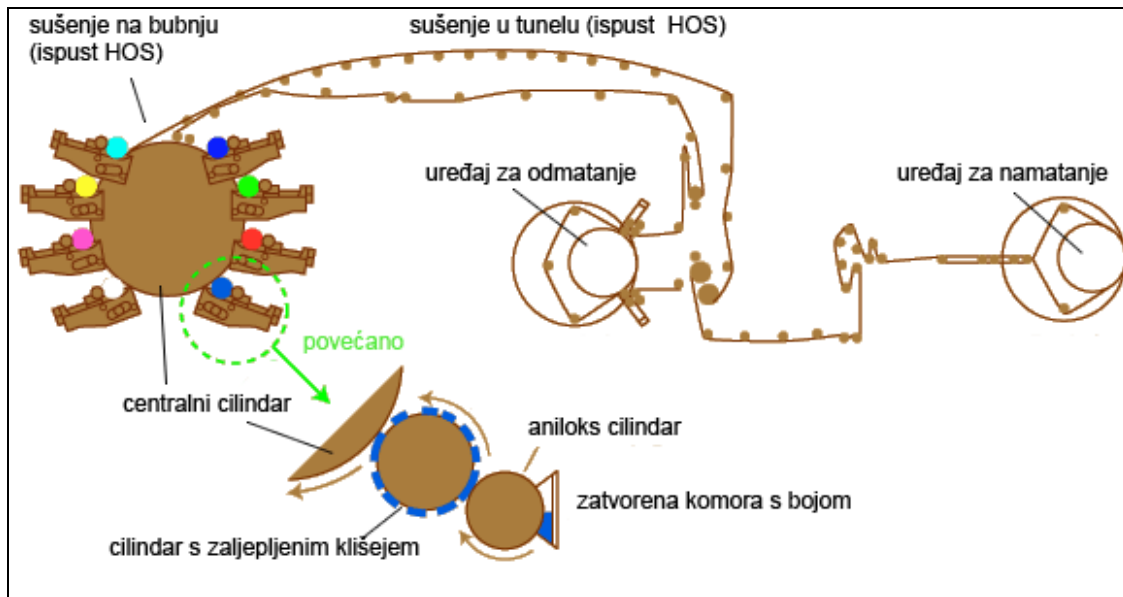
Klišej u obliku inverzne željene slike prenosi boju na polietilenski film u roli. Boja na filmu se suši na centralnom cilindru i tunelu (do cca 60°C). Organska otapala u boji hlape i na filmu ostaje samo pigment s vezivom. Organski spojevi koji su ishlapili iz boje cirkuliraju u tunelu (radi održavanja temperature) sve dok se ne ispuste van.

Poštampani film kao gotov proizvod ili poluproizvod namata se na role.

Za sušenje u sistemima s centralnim cilindrom koriste se grijači na prirodni plin, dok se za sušenje u sistemu u obliku tornja koriste električni grijač.

MURAPLAST ima mogućnost tiskanja na polimere, papir i na druge materijale. (Vidi sliku shematskog prikaza stroja s centralnim tiskovnim cilindrom).

Slika 4: Shematski prikaz stroja s centralnim tiskovnim cilindrom



Izrada vreća i vrećica je proces u kojem se iz polietilenskog filma u roli izrađuju ambalažne jedinice u obliku vreća ili vrećica od polietilena.

Da bi se rola filma izradila u željenu ambalažnu jednicu prolazi procese presavijanja, zataljivanja i rezanja. Nakon izrade vreće ili vrećice, stroj grupira više vreća ili vrećica u grupu te zaposlenici ručno pakiraju u kutije ili plastične vreće.

Uređaji koriste kompresirani zrak za pneumatske dijelove te električne grijače za proces zataljivanja (varenje dva dijela polietilenskog filma).

Reciklaža je proizvodni proces u kojem se tehnološki polietilenski ostatak koji nastaje kod prijelaza radnog naloga u ekstruziji, tisku i konfekciji vrećica, proizvodnje robe s greškom i polietilenska ambalaža pretvara u osnovnu sirovinu granulat.

Proces je suprotan procesu ekstrudiranja filma.

Polietilenski ostatak u obliku role, ambalažne jedinice (vreće, vrećice) ili njegovog djela se prvo uvlači u toranj uređaja. Tamo se prvo usitnjava te usitnjeni polietilen upada u cilindar gdje ga zahvaća rotirajuća pužna osovinu i potiskuje prema glavi ekstrudera. Tijekom prolaza kroz cilindar polimerni se materijal zagrijava do temperature taljenja. Glava za ekstrudiranje oblikuje talinu polietilena u oblik paralelnih žica. Polietilen se hladi i rotacijskim nožem reže u sitne granule. Polietilen u obliku granula se hladi u vodi te potom suši. Voda za hlađenje cirkulira, te je zbog isparavanja vode potrebno cca 46 l vode na sat. Za omekšavanje vode koristi se omekšivač (Tarco 986), koji trajno sprječava nastajanje kamenca, a koristi se u zatvorenim sistemima te nema nikakav utjecaj na okoliš.

Takav polietilen se koristi za proizvodnju robe druge klase npr. građevinske folije.

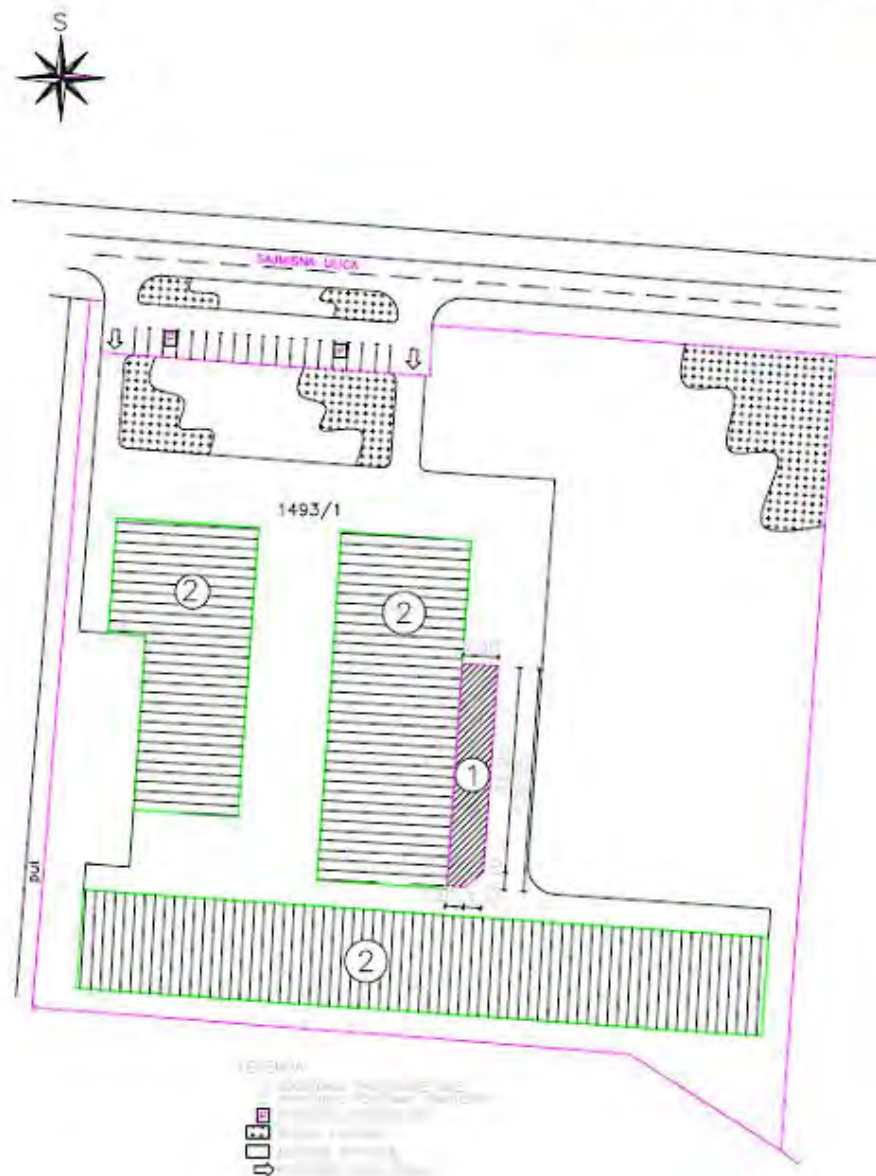
Slika 5: Shematski prikaz recikliranja.



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

Prilog C-10: Situacija tvornice Muraplast d.o.o.

SITUACIJA 1:1000



LEGENDA:

- 1 – dogradnja proizvodne hale
- 2 – postojeće poslovne građevine
- P – postojeća parkirališta
- – asfaltne površine
- ▤ – travnate površine
- ⇨ – formirani kolni prilazi

3. OPIS POSTROJENJA – BUDUĆE STANJE

Prema Uredbi o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08) tvornica Muraplast d.o.o., je prema djelatnosti postrojenje koje koristi organska otapala za tisak te spada iznad granice korištenja organskih otapala, koja iznosi 200 tona na godinu.

Muraplast od 2009. godine koristi više od 200 tona organskih otapala. Procijenjeno je da je maksimalna moguća godišnja količina na sadašnjoj lokaciji 400 tona na godinu.

U tehničkom procesu tiska na plastiku Muraplast korištenjem organskih otapala stvara emisiju hlapljivih organskih spojeva, što podliježe Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (Narodne novine 21/07, 150/08).

Zamjenski načini tiskanja koji ne koriste organska otapala su u razvoju ili ne zadovoljavaju traženu kvalitetu tiska. Zbog same tehnike tiska postupno smanjenje je nemoguće.

Po NRT-u za količine otapala ispod 500 tona prihvatljivo je instaliranje termičkog oksidatora na izlazu više povezanih ispusta. Hlapljivi organski spojevi se pritom pretvaraju u ugljik dioksid i vodenu paru. Investicija je jednokratna, ali zahtjeva energente za gorenje (npr. prirodni plin) te električnu energiju. Prijedlog tvornice Muraplast d.o.o., bio je instaliranje oksidatora do 31. prosinca 2015. kako bi se ispoštovao krajnji cilj i rok Uredbe o graničnim vrijednostima.

TEHNOLOGIJE BAZIRANE NA NRT

Detaljna analiza postojećeg stanja postrojenja s obzirom na najbolje raspoložive tehnike (NRT) u tvornici Muraplast d.o.o., napravljena je prema slijedećim referentnim dokumentima:

1. Reference Document on Best Available Techniques Best Available Techniques on Surface Treatment using Organic Solvents, August 2007.
2. Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, february 2009.
3. Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage, July 2006.
4. Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems, December 2001.
5. Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment / Management Systems in the Chemical Sector February 2003.

Uvidom u referentne dokumente utvrđeno je sljedeće:

- Postignute vrijednosti u Muraplastu d.o.o., za proces fleksografije - **tehnike čišćenja, i tehnike upravljanja energijom (osim u djelu - upravljanje energijom za otpadne plinove) u skladu su s NRT, odnosno BREF vrijednostima.**
- Ostali pokazatelji: **skladištenje krutih materijala, skladištenje tekućina i tekućih plinova, skladištenje opasnih supstanci te pročišćavanje i obrada otpadnih voda u skladu su s NRT, odnosno BREF vrijednostima.**
- Tehnike za **SMANJENJE EMISIJA OTAPALA (EMISIJA HOS), TEHNIKE PRIKUPLJANJA I OBRADNE OTPADNIH PLINOVA I TEHNIKE UPRAVLJANJA ENERGIJOM ZA OTPADNE PLINOVE, nisu u skladu s NRT, odnosno BREF vrijednostima.**
- Postignute vrijednosti **EMISIJA IZ STACIONARNIH IZVORA** u procesu fleksografije (Z1 – Ispust iz bubnja Uteco Emerald 812, Z2 - Ispust iz tunela za sušenje Uteco

Emerald 812, Z3 - Ispust iz bubnja Uteco Diamond HP 809, Z4 - Ispust iz tunela za sušenje Uteco Diamond HP 809, Z5 - Ispust iz postrojenja za štampu Uteco Gold 412) **nisu u skladu s NRT, odnosno BREF** – vrijednostima

- Za pokazatelje: **potrošnja sirovina i bilanca materijala, te potrošnja energije i energetska učinkovitost**, vrijednosti iz referentnih dokumenata (RDNRT-a) odnose se na postrojenja koja imaju instalirani uređaj za tretiranje otpadnih plinova s povratom topline, što nije slučaj u Muraplastu, te stoga **dobivene vrijednosti nisu usporedive s NRT, odnosno BREF** vrijednostima.

U osnovnom (vertikalnom) Brefu koji se odnosi na korištenje organskih otapala u procesu fleksografije (Reference Document on Best Available Techniques on Surface Treatment using Organic Solvents, August 2007), **za smanjenje emisija hlapivih organskih spojeva (HOS-eva), predlaže se instaliranje termičkog oksidatora na izlazu više povezanih ispusta.**

OPIS TEHNIČKOG RJEŠENJA

Zbog same tehnike tiska nemoguća je tehnika postupnog smanjenja emisije organskih spojeva u procesu fleksografije, kao što je predloženo u prilogu 2 UREDBE. Stoga je jedini način smanjenje granične emisije naknadnom obradom otpadnog plina. U načelu postoje dvije metode obrade plina koje zadovoljavaju GVE, a to su:

Metoda 1: Ponovno dobivanje otapala iz ispusnog zraka što iziskuje veliku količinu energije,

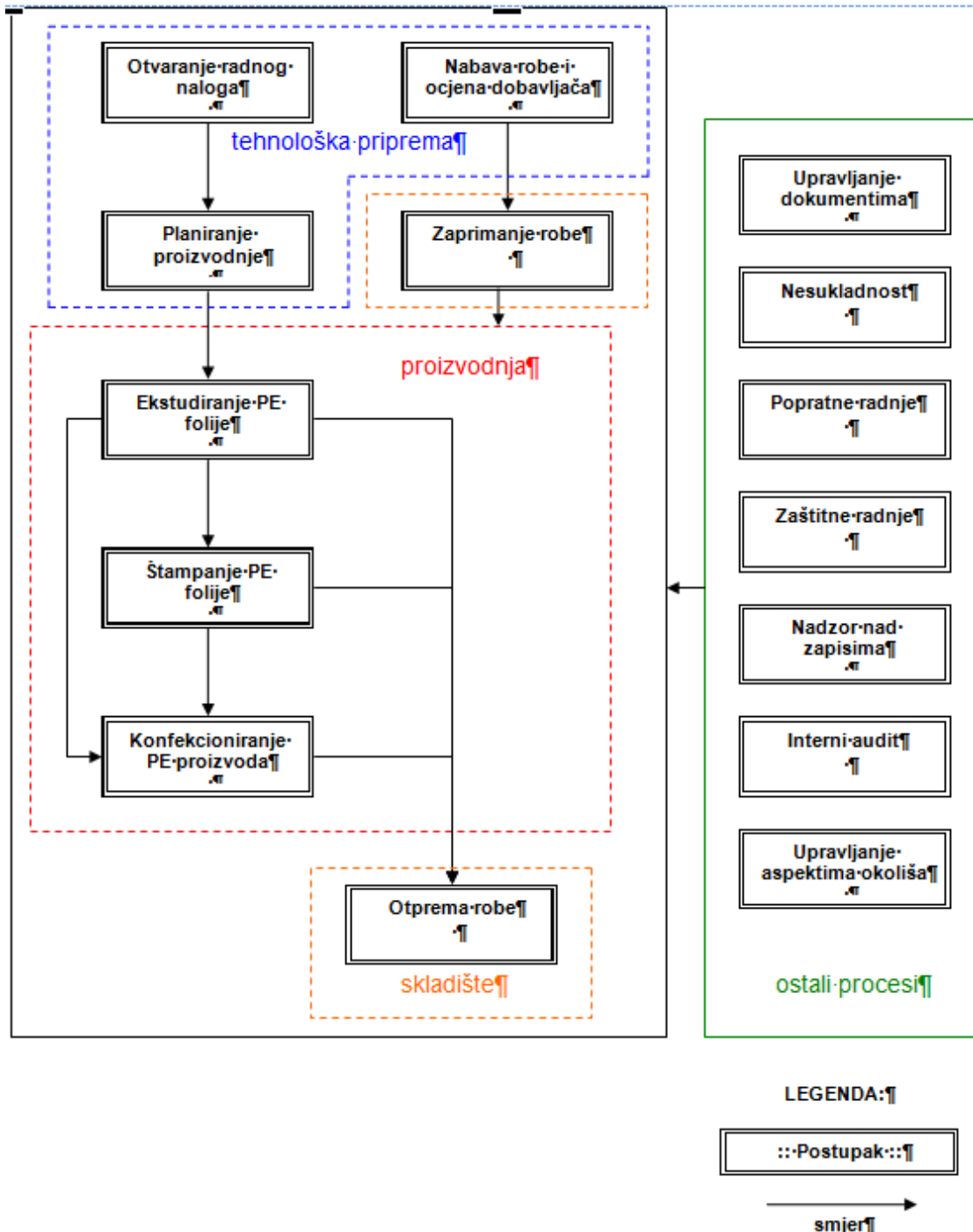
Metoda 2: Uništenje organskih spojeva na ispustu više izvora, što iziskuje veliko početno ulaganje.

Metoda 1., dobivanje otapala iz ispusnog zraka tzv. ukapljivanje isplativo je samo velikim potrošačima (gdje se koristi više od 500 t hlapivih organskih spojeva godišnje).

Za ostale manje potrošače (u koje spada i Muraplast d.o.o.), najefikasnije uništenje organskih spojeva je **Metoda 2.**, pomoću procesa regenerativne termičke oksidacije koja pod oksidacijom na visokoj temperaturi pretvara organske spojeve u ugljik dioksid i vodenu paru uz recikliranje iskorištene energije.

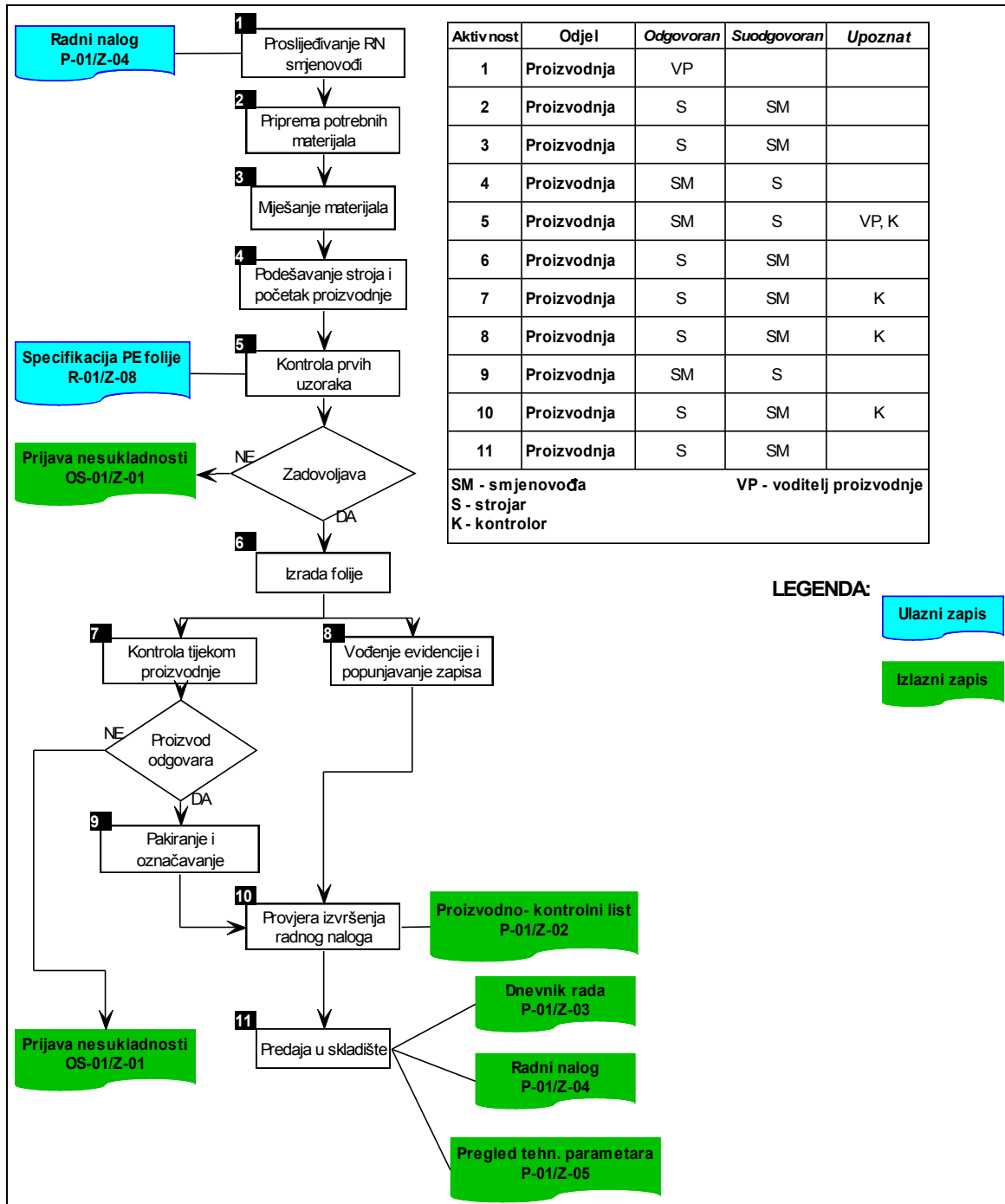
Sistem predstavlja tri velika keramička spremnika zagrijana na 800 °C u koji ulazi ispusni plin s određenom koncentracijom HOS-eva. Uslijed visoke temperature se hlapivi organski spojevi (HOS-evi) pretvaraju u CO₂ i vodenu paru koji zatim izlaze iz dimnjaka. Visoka temperatura dobiva se sagorijevanjem HOS-eva. Zbog male koncentracije HOS-eva za samo-zapaljenje i gorenje (održavanje temperature od 800°C) uređaj zahtjeva dodatnu električnu energiju i plin.

4. BLOK DIJAGRAM POSTROJENJA PREMA POSEBNIM TEHNOLOŠKIM DIJELOVIMA

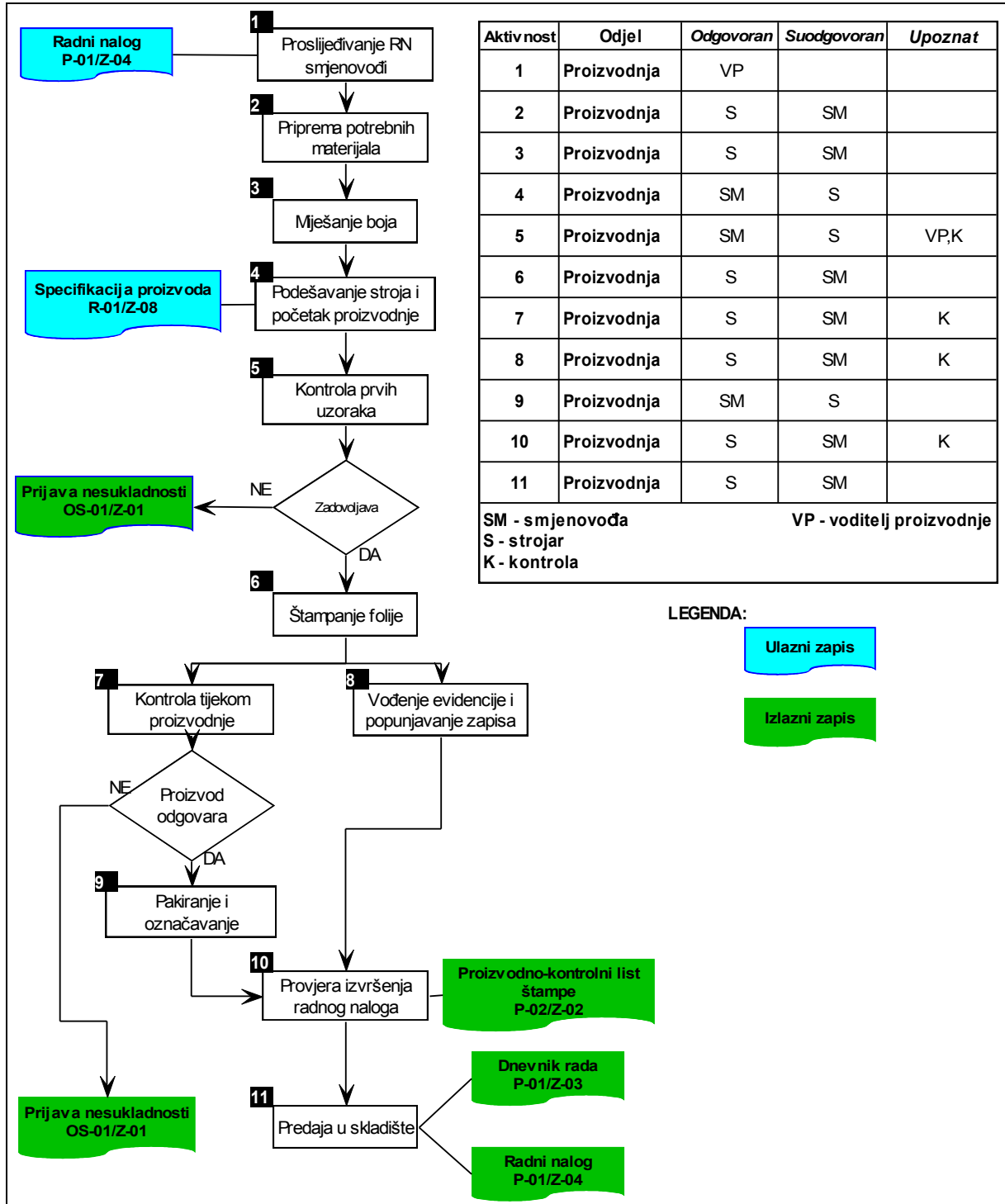


5. PROCESNI DIJAGRAMI TOKA

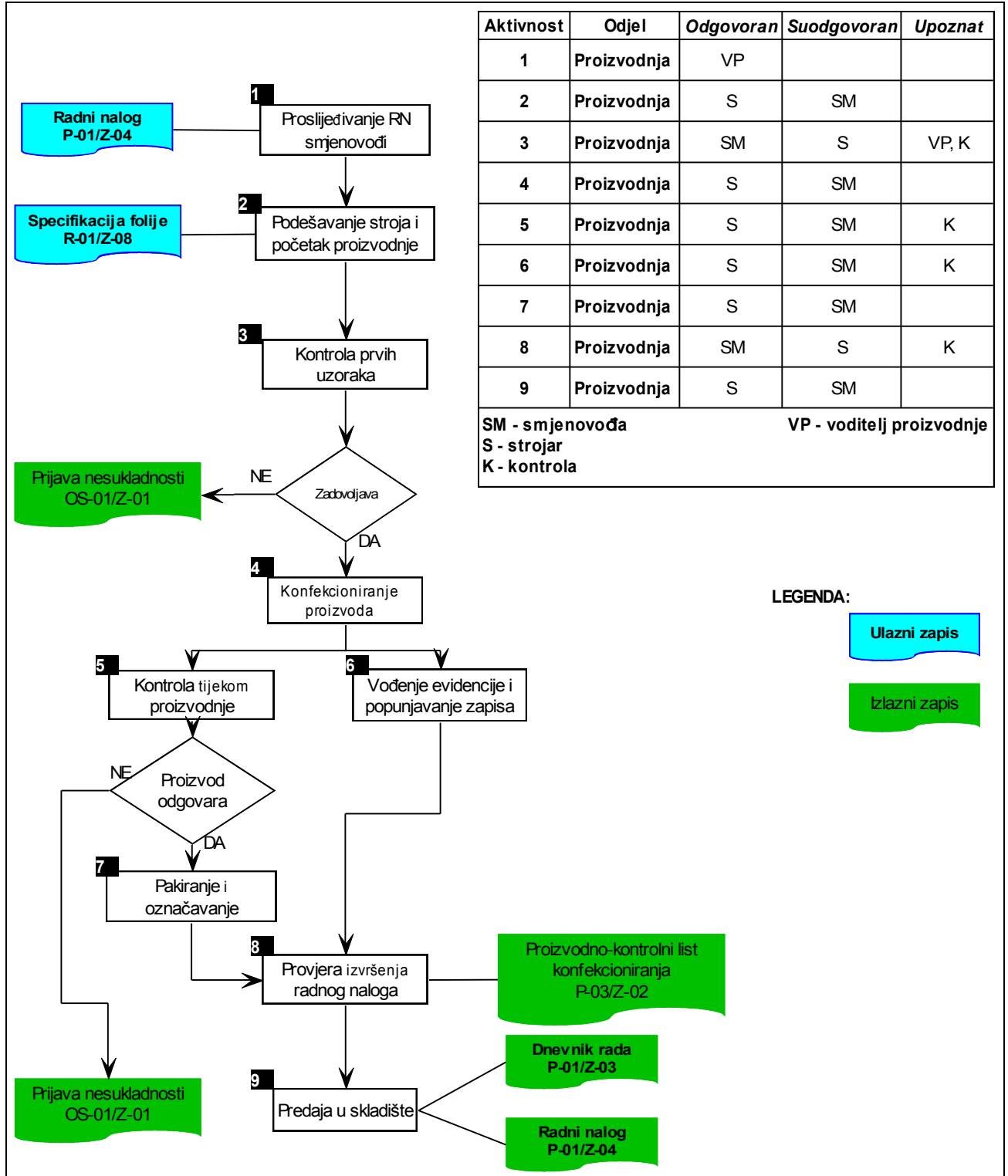
Slika 6: Blok dijagram procesa ekstrudiranja PE folije



Slika 7: Blok dijagram procesa štampanja PE folije



Slika 8: Blok dijagram procesa konfekcioniranja PE proizvoda





6. PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA

1. Program smanjivanja emisija GVE u poduzeću Muraplast d.o.o.
2. Glavni projekt za izgradnju proizvodne hale s aneksom, „MI“ – Međimurje – inženjering, 102/95, 1995.
3. Glavni projekt za izgradnju poslovne građevine (hale za preradu plastičnih masa) tvrtke „TEDING“ d.o.o., 12/02, 2002.
4. Glavni projekt za izgradnju poslovne građevine (skladište PE sirovine i gotovih proizvoda) tvrtke „TEDING“ d.o.o., 31/04, 2004.
5. Glavni projekt za dogradnju poslovne građevine (prerada plastičnih masa - aneks) tvrtke „TEDING“ d.o.o., 33/06, 2004.
6. Tehnološki opis planirane procesne opreme izrađen od strane proizvođača opreme.

7. OSTALA DOKUMENTACIJA

1. Zakon o zaštiti okoliša (NN 114/07)
2. Uredba o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08)
3. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC): Reference document on Best Available Techniques for Surface Treatment using Organic Solvents, august 2007.
4. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC): Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, february 2009.
5. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC): Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage, July 2006.
6. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC): Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems, December 2001.
7. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC): Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment / Management Systems in the Chemical Sector February 2003.