

UNIVERSITETI I PRISHTINËS “HASAN PRISHTINA”

FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE

**PROGRAMI I STUDIMIT: PRODHIMTARI DHE INXHINIERI INDUSTRIALE ME
MENAXHMENT**



PUNIMI I DIPLOMËS MASTER

**“Ndikimet mjedisore të procesit të përpunimit
dhe riciklimit të termoplastikës”**

Mentori:

Prof. Dr. Hysni Osmani

Kandidatja:

Rialda Loshaj

Prishtinë, Dhjetor 2022



UNIVERSITETI I PRISHTINËS

"HASAN PRISHTINA"

FAKULTETI I INXHNIERISË MEKANIKE

Rruga Agim Ramadani, Ndërtesa e Fakulteteve Teknike, 10 000 Prishtinë, Republika e Kosovës

Tel: +383 38 552 126 ext. 101 * E-mail: fim@uni-pr.edu * www.fim.uni-pr.eduNr. Prot.: 2880Datë: 09/12/2022

RAPORT VLERËSIMI TË DORËSHKRIMIT TË PUNIMIT TË DIPLOMËS MASTER

FAKULTETI	Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike
Departamenti/Programi	Prodhimtari dhe automatizim/ <i>Prodhimtari dhe Inxhinieri Industriale me menaxhment</i>
Titulli i punimit	Ndikimet mjedisore të procesit të përpunimit dhe riciklimit të termoplastikës <i>Anglisht: Environmental impacts of thermoplastics processing and recycling process</i>
Kandidati	Bsc. RIALDA LOSHAJ
Mentori	Prof.dr. Hysni Osmani
Aprovimi i projekt propozimit në Këshillin e Fakultetit	Datë: 11.05.2022 Vendimi Nr.: 959/2-12, dt. 12.05.2022

Vlerësimi i dorëshkrimit.

Punimi (dorëshkrimi i punimit) me titull "Ndikimet mjedisore të procesit të përpunimit dhe riciklimit të termoplastikës", i kandidates bch.Rialda Loshaj, është punuar në gjithsej 81 faqe tekst të formatit A4, në vazhdim të cilës është dhënë deklarata studentit për punë autentike. Në kuadër të tekstit janë përfshirë 53 figura dhe 6 tabela. Punimi është strukturuar në 8 kapituj, bashkangjitur këtu përfundimin dhe literaturën e shfrytëzuar me 28 njësi bibliografike.

Metodologjia e përdorur për strukturimin e punimit është e konceptuar mbi baza shkencore dhe shumë të përshtatshme edhe nga ana didaktike. Shtjellimi i materies në secilin kapitull është bërë me mjaft kujdes, duke bërë konkretizimin në mënyrë shumë profesionale dhe shkencore.

Problematika e përzgjedhur e kandidates lidhur me rëndësinë e procesit të riciklimit të materialeve nga plastika në përgjithësi e në Republikën e Kosovës në veçanti, është shtjelluar me mjaft kujdes dhe me hollësi duke përdorur të dhënat konkrete: nga literatura bashkëkohore, nga standardet e aplikueshme në lëmin e riciklimit të masave plastike, standardet për grumbullimin, ndarjen dhe sortimin e tyre. Në mënyrë të veçantë është analizua ndikimi i mbetjeve të masave plastike në mjedis dhe teknikat e grumbullimit dhe të përpunimit me procese mjete bashkëkohore.

Çdo operacion i trajtimit të mbetjeve termoplastike është përcjell me kujdes të shtuar dhe janë analizua të gjithë parametrat që e definojnë procesin e riciklimit.

Mbështetur në problematikën e shqyrtuar në këtë punim, komisioni është i mendimit se metodologjia e zbatuar, përkatësisht ndërlihdja dhe përpunimi i të dhënave të fituara lidhur me procesin e grumbullimit, sortimit dhe përpunim e pneumatikëve të përdorur dhe mbetjeve nga pneuatikët paraqet një kontribut profesional dhe shkencor të kandidatës, andaj punimi i masterit me titull “Ndikimet mjedisore të procesit të përpunimit dhe riciklimit të termoplastikës”, i kandidatës bch.Rialda Loshaj, i dorëzuar për vlerësim, i përmbush kushtet dhe kriteret e një punimi të masterit.

Konkluzioni i Komisionit

Në bazë të vlerësimit të punimit të masterit me titull: “Ndikimet mjedisore të procesit të përpunimit dhe riciklimit të termoplastikës”, i kandidatës bch.Rialda Loshaj, Komisioni sjellë këtë

K o n k l u z i o n

Punimi i masterit me titull “Ndikimet mjedisore të procesit të përpunimit dhe riciklimit të termoplastikës”, i kandidatës bch.Rialda Loshaj, i përmbush parakushtet metodologjike, profesionale-shkencore dhe etike si temë për punim të masterit. Punimit i është bashkëngjitur edhe Deklarata e studentit për punë autentike.

Kandidati e ka realizua praktikën profesionale në lëmin e ngushtë në të cilën e ka punua temen e masterit, gjë që e ka dëshmuar me dorëzimin e ditarit të praktikës tek anëtarët e komisionit dhe Vërtetimit për kryerjen e praktikës. Një pjesë e konsiderueshme e punës praktike dhe hulumtuese është paraqitur edhe në punimin e masterit.

Prandaj, në mbështetje të Statutit të Universitetit të Prishtinës dhe në mbështetje të Rregullores për studime master, Komisioni për vlerësim, unanimisht dhe me kënaqësi i:

P r o p o z o n

Këshillit të Fakultetit të Inxhinierisë Mekanike në Prishtinë, të miratojë Raportin për vlerësimin e punimit për master me titull “Ndikimet mjedisore të procesit të përpunimit dhe riciklimit të termoplastikës”, i kandidatës bch.Rialda Loshaj, dhe të bëjë procedimin e mëtejshëm, përkatësisht të formojë Komisionin për mbrojtje dhe të caktojë datën për mbrojtje publike të punimit.

Prishtinë: Dhjetor/2022

Komisioni:

1. Prof. dr. Nexhat Qehaja  - Kryetar

2. Prof. dr. Hysni Osmani  - mentor

3. Prof. dr. Agron Pajaziti  - anëtar

P.S. Numri i faqeve shtohet sipas nevojës.

UNIVERSITY OF PRISHITNA “HASAN PRISHTINA”

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

**PROGRAM: MANUFACTURING AND INDUSTRIAL ENGINEERING WITH
MANAGEMENT**



Master Thesis

**“Environmental impacts of thermoplastics processing
and recycling process”**

Mentor:

Prof. Dr. Hysni Osmani

Candidate:

Bsc. Rialda Loshaj

Prishtinë, December 2022



UNIVERSITETI I PRISHTINËS
“HASAN PRISHTINA”
FAKULTETI I INXHNIERISË MEKANIKE

Rruga Agim Ramadani, Ndërtesa e Fakulteteve Teknike, 10 000 Prishtinë, Republika e Kosovës
Tel: +383 38 552 126 ext. 101 * E-mail: fim@uni-pr.edu * www.fim.uni-pr.edu

Nr. Prot.: _____

Datë: ___/___/___

DEKLARATË E STUDENTIT PËR PUNË AUTENTIKE

Me anë të kësaj deklarate, unë Rialda Loshaj me përgjegjësi deklaroj se ky punim nuk është prezantuar për vlerësim apo botuar më parë, pjesërisht apo në tërësi, pranë këtij apo ndonjë institucioni tjetër. Më tej deklaroj që:

- a) punimi i paraqitur këtu është origjinal dhe është punuar në tërësi nga unë*
- b) punimi nuk është marrë nga studentë të tjerë apo punime të tjera në Universitetin e Prishtinës ‘Hasan Prishtina’ ose nga ndonjë universitet tjetër;
- c) punimi nuk është kopje e ndonjë punimi të marrë në internet apo bibliotekë;
- ç) punimi nuk përmban modifikim të dhënash, duke i paraqitur ato si kontribut origjinal;
- d) punimi respekton të gjitha kërkesat për të drejtat e autorit, duke saktësuar dhe cituar të gjitha kontributet nga burime të tjera.

Punimi i diplomës në fjalë vlen për nivelin Master të studimeve dhe mban titullin:

NDIKIMET MJEDISORE TË PROCESIT TË PËRPUNIMIT DHE RICIKLIMIT TË TERMOPLASTIKËS

Dëshmoj se jam vënë në dijeni që vërtetimi ndryshe i atyre që u thanë më sipër do të rezultojë në tërheqjen e titullit të fituar bazuar në këtë punim.

Prishtinë, më ___/___/___

Studenti/ja-nënshkrimi

* Në rastin kur punimi Ba ose Ma punohet nga më shumë kandidatë sipas nenit 117 përkatësisht 118 të statutit të UP-së duhet të shënohet: a) punimi i paraqitur këtu është origjinal dhe është punuar në tërësi në bashkëpunim me X dhe Y sipas vendimit nr. xx, dt. të Këshillit të Fakultetit;

PËRMBAJTJA

ABSTRAKT	9
1.0 HYRJE	10
2.0 TEKNOLOGJITË E PËRPUNIMIT TË MATERIALEVE TERMOPLASTIKE	12
2.1 Metodat e përpunimit termoplastik	12
2.1.1 Derdhja me injektim	12
2.1.2 Ekstrudimi	14
2.1.3 Termoformimi	15
2.1.4 Injektimi me fryrje.....	16
2.1.5 Formimi me rrotullim	18
3.0 MATERIALET PLASTIKE QË PËRDOREN PËR PËRPUNIMIN ME INJEKTIM	20
3.1 Dallimi midis termoplastikës dhe termoseteve	21
3.1 Parimi i Materialeve Termoformuese	22
3.1.1 Akrilonitril-butadien-stiren (ABS).....	23
3.1.2 Polivinilkloruri (PVC)	25
3.1.3 Polietileni (PE)	26
3.1.4 Polipropileni (PP).....	26
4.0 TEKNOLOGJITË E RICIKLIMIT TË MATERIALEVE DHE PRODUKTEVE NGA TERMOPLASTET	29
4.1 Llojet e riciklimit të plastikës.....	30
5.0 RICIKLIMI I POLIMEREVE TERMOPLASTIKE	33
5.1 Separimi apo ndarja	34
5.1.1 Seperacioni (ndarja) me gravitet	36
5.1.2 Separimi magnetik	38
5.1.3 Separimi elektrostatik	38
5.2 Thërrmimi dhe bluarja	39
5.2.1 Thërrmuesit.....	41
5.2.2 Mullinjtë.....	42
5.3 Larja.....	43
5.4 Identifikimi dhe ndarja e plastikës	44
5.5 Ngjeshja apo ndrydhja	45
5.2 Riciklimi kimik i plastikës.....	46

5.2.1 Depolimerizimi kimik	49
6.0 NDIKIMI NË MJEDIS I PËRPUNIMIT DHE RICIKLMIT TË TERMOPLASTIKËS	53
6.1 Prodhimi global i plastikës dhe gjenerimi i mbetjeve	56
6.2 Menaxhimi i Mbetjeve Plastike.....	58
6.2.1 Deponimi.....	58
6.2.2 Djegia e plastikës.....	58
6.2.4 Ndotja e mjedisit nga mbetjet plastike	59
6.2.5 Efektet e mbetjeve plastike te kafshët	59
6.2.6 Efektet e mbetjeve plastike në shëndetin publik.....	60
6.3 Rekomandime për Reduktimin dhe Kontrollin e Mbetjeve Plastike.....	61
6.4 Bioplastika si alternativë	61
6.4.1 Bioplastika dhe dallimi nga polimeret e zakonshme plastike	62
6.5 Emetimet nga riciklimi i WEEE	63
6.6 Efektet e plastikës në mjedis	64
6.6.1 Trendet aktuale në riciklimin e plastikeve	67
6.6 Riciklimi i plastikës në Kosovë.....	67
7.0 RIPËRDORIMI I MATERIALEVE PLASTIKE TË RICIKLUARA	71
7.1 Aplikimet e polimereve termoplastikë të ricikluar	71
7.2 Materialet plastike të ricikluara për industrinë ushqimore	72
7.4 Aplikimet e Termoplastikave të ricikluara	74
7.4.1 Aplikimet e HDPE të ricikluar	74
7.4.2 Aplikimet e LDPE të ricikluar	75
7.4.3 Aplikimet e PVC të ricikluar.....	76
7.4.4 Aplikimet e PET të ricikluar	77
7.4.5 Aplikimet e PP të ricikluar	78
8.0 PËRFUNDIME DHE REKOMANDIME.....	79
9.0 LITERATURA.....	80

LISTA E FIGURAVE

Figura 1.1: Menaxhimi i mbetjeve plastike në botë	11
Figura 2.1: : Makina e derdhjes me injektim [7]	12
Figura 2.2: Produkte të prodhuara me metodën e derdhjes me injektim.....	13
Figura 2.3: Makinat e ekstrudimit [23]	14
Figura 2.4: Procesi i ekstrudimit [24]	15
Figura 2.5: Procesi termik (termoformimi) [18].....	15
Figura 2.6: Kuti e prodhuar me metodën e termoformimit	16
Figura 2.7: Injektimi me fryrje [25]	17
Figura 2.8: Shishe nga plastika PET të prodhuara me injektim me fryrje	18
Figura 2.9: Injektimi me rrotullim [12].....	19
Figura 3.1: Produkt nga polistireni.....	23
Figura 3.2: Produkte nga ABS.....	24
Figura 3.3: Produkte nga PVC.....	25
Figura 3.4: Produkte nga materiali HDPE.....	26
Figura 3.5: Produkte nga polipropileni	27
Figura 4.1: Grafiku i procesit të riciklimit termoplastik	29
Figura 5.1: Grumbullimi i mbeturinave të materialeve të ndryshme në një vend	33
Figura 5.2: Ndarja e mbetjeve që në burim	34
Figura 5.3: Ndarja e mbetjeve (separimi) [13]	35
Figura 5.4: Seperator balistik konvencional.....	36
Figura 5.5: Identifikimi dhe ndarja e plastikës [14].....	37
Figura 5.6: Seperator balistik me rrymim ajri	37
Figura 5.7: Seperator magnetik.....	38
Figura 5.8: Seperator elektrostatik	39
Figura 5.9: Procesi i thërrmimit të materialeve plastike [15]	41
Figura 5.10: Thërrmuesit [28]	42
Figura 5.11: Procesi i bluarjes së mbetjeve plastike në mulli	43
Figura 5.12: Procesi i larjes së shisheve PET dhe HDPE [26].....	44
Figura 5.13: Procesi i flotimit [27].....	45
Figura 5.14: Peletimi i plastikës [21]	46
Figura 5.15: Kompaktësimi i mbetjeve plastike[22]	46
Figura 5.16: Procesi i riciklimit kimik të materialeve plastike [5]	47
Figura 5.17: Teknikat e riciklimit kimik	48
Figura 5.18: Procesi i depolimerizimit.....	49
Figura 5.19: Procesi i pirolizës [17]	50
Figura 5.20: Procesi i gazifikimit [5]	52
Figura 6.1: Produkte të ndryshme nga materialet plastike	54
Figura 6.2: Përdorimi i plastikës në fusha të ndryshme.....	56

Figura 6.3: Shkalla e prodhimit të plastikës në botë.....	57
Figura 6.4: Ndikimi i plastikës në shëndetin e njeriut [6]	60
Figura 6.5: Bioplastika [16]	62
Figura 6.6: Mbetjet e pajisjeve elektrike dhe elektronike (WEEE) [10]	64
Figura 6.7: Ndotja e mjedisit nga produktet plastike	65
Figura 6.8: Ndotja nga plastika në qytetin e Dhakës, Bangladesh [9]	66
Figura 6.9: Vëllimet e mbetjeve plastike të depozituara në landfill dhe të rikuperuara me metoda të ndryshme në Evropën Përendimore, 1993- 2003.....	67
Figura 6.10: Mbetjet e trajtuara sipas llojit në vitin 2020.....	69
Figura 6.11: Mbetjet e trajtuara sipas llojit në vitin 2020.....	69
Figura 7.1: Pajisje të prodhuara nga polimerët e ricikluar.....	74
Figura 7.2: Produkte nga HDPE e ricikluar	75
Figura 7.3: Produkte nga LDPE e ricikluar	76
Figura 7.4: Produkte nga PVC i ricikluar	77
Figura 7.5: Produkte nga PET i ricikluar [19]	77
Figura 7.6: Produkte nga polipropileni i ricikluar.....	78

LISTA E TABELAVE

Tabela 3.1: Materialet termoplastike dhe vetitë e tyre.....	22
Tabela 3.2: Emrat e materialeve termoplastike.....	28
Tabela 5.1: Dimensionet ndërmjet thërrmimit dhe bluarjes.....	40
Tabela 6.1: Materialet termoplastike të riciklueshme që përdoren më së shpeshti.....	55
Tabela 6.2: Mbetjet e grumbulluara në deponitë e licencuara për vitin 2020 dhe 2021.....	68
Tabela 6.3: Llojet e trajtimit plojet e trajtimit për mbetjet e caktuara në vitin 2021.....	70

FALENDERIM:

Falenderoj familjen time për përkrahjen e pakushtëzuar në çdo hap të këtij rrugëtimi. Gjithashtu falenderoj mentorin e këtij punimi Prof. Dr. Hysni Osmani për bashkëpunimin dhe këshillimin deri në finalizim.

ABSTRAKT

Lënda e parë e shumë produkteve që përdorim sot përfitohet nga burimet natyrore. Me rritjen e popullsisë është rritur edhe sasia e konsumit dhe kjo ka shkaktuar edhe pakësimin e këtyre burimeve natyrore. Prandaj për ruajtjen e këtyre burimeve janë menduar disa metoda alternative për prodhimin e produkteve të reja duke i përdorur materialet ekzistuese.. Një nga këto metoda është edhe riciklimi.

Riciklimi është shndërrimi i mbetjeve të caktuara në lëndë të parë dytësore duke i përpunuar ato më parë me anë të proceseve të ndryshme fizike ose kimike dhe përfshirja e tyre sërish në procesin e prodhimit.

Me anë të riciklimit të mbetjeve arrihet ruajtja e rezervave natyrore, reduktimi i kostos në sigurimin e lëndës së parë dhe sasisë së energjisë që harxhohet gjatë prodhimit si dhe parandalon shterimin e burimeve natyrore.

Përmes riciklimit reduktohet edhe dëmi që i shkaktojnë këto mbetje mjedisit jetësor, por kursehet edhe nga hapësira e depozitimit të tyre.

Rëndësi të madhe ka edhe mospërzjerja e lëndëve të riciklueshme me mbetjet e tjera dhe përdorimi në mënyrën e duhur të kutive me ndarje që përdoren për grumbullimin e mbetjeve të riciklueshme.

Duke kontribuar në riciklim, ne mund të ndihmojmë në mbrojtjen e burimeve natyrore dhe në parandalimin e shpërdorimit të energjisë.

Ky proces ndihmon gjithashtu në kursimin e energjisë, sepse riciklimi i produkteve eliminon disa hapa bazë në procesin e prodhimit. Me fjalë të tjera, nevojitet shumë më tepër energji për të nxjerrë, rafinuar, transportuar dhe përpunuar lëndët e para sesa për të transformuar materialet e ricikluara tashmë të disponueshme.

1.0 HYRJE

Historikisht riciklimi në industrinë e plastikës kryhej brenda kompanive prodhuese si pjesë e procesit standard të prodhimit.

Dy probleme kryesore lidhur me mbetjet plastike janë:

- Sasia e madhe e mbetjeve plastike
- Rritja e kostos financiare

Kjo përmbledhje do të ofrojë një hyrje të përgjithshme për çështjet që ndikojnë në materialet e riciklimit të plastikës nga fundi i jetës deri në asgjësim dhe përmbledhjen kryesore të metodave të riciklimit për shmangien e deponive të mbetjeve plastike.

Për shkak të vetive ideale të polimereve termoplastike si rezistenca ndaj korrozionit, densiteti i ulët, fortësia e lartë dhe dizajni i përshtatshëm për përdoruesit, përdorimi i plastikës është bërë shumë më i lartë se përdorimi i aluminit ose metaleve të tjera.

Gjithashtu, kostoja e prodhimit të plastikës është më e ulët për shkak të prodhimit të thjeshtë masiv të saj.

Riciklimi dhe djegia janë aspektet e zakonshme të metodave të rikuperimit në rastin e polimereve termoplastike. Djegia paraqet disa probleme si prodhimi i gazeve toksike dhe mbetjes së hirit që përmban plumb dhe kadmium. Riciklimi paraqet përparësi të tilla si reduktimi i problemeve mjedisore dhe kursimi i materialit dhe energjisë.

Sasia e plastikës që përfundon si mbetje duket se po rritet gjithnjë e më shumë. Kjo ndodh për faktin se materialet plastike janë grup materiale jashtëzakonisht të dobishme dhe të gjithanshme. Ato kanë gjetur përdorim në shumë produkte si mallrat e konsumit, ambalazhet, automobilat dhe në ndërtim.

Çdo vit, në mbarë botën prodhohen më shumë se 380 milionë tonë plastikë. Vetëm 16% e mbetjeve plastike riciklohen për të bërë plastikë të re, ndërsa 40% dërgohen në landfill (groposen), 25% në djegie dhe 19% hudhen.

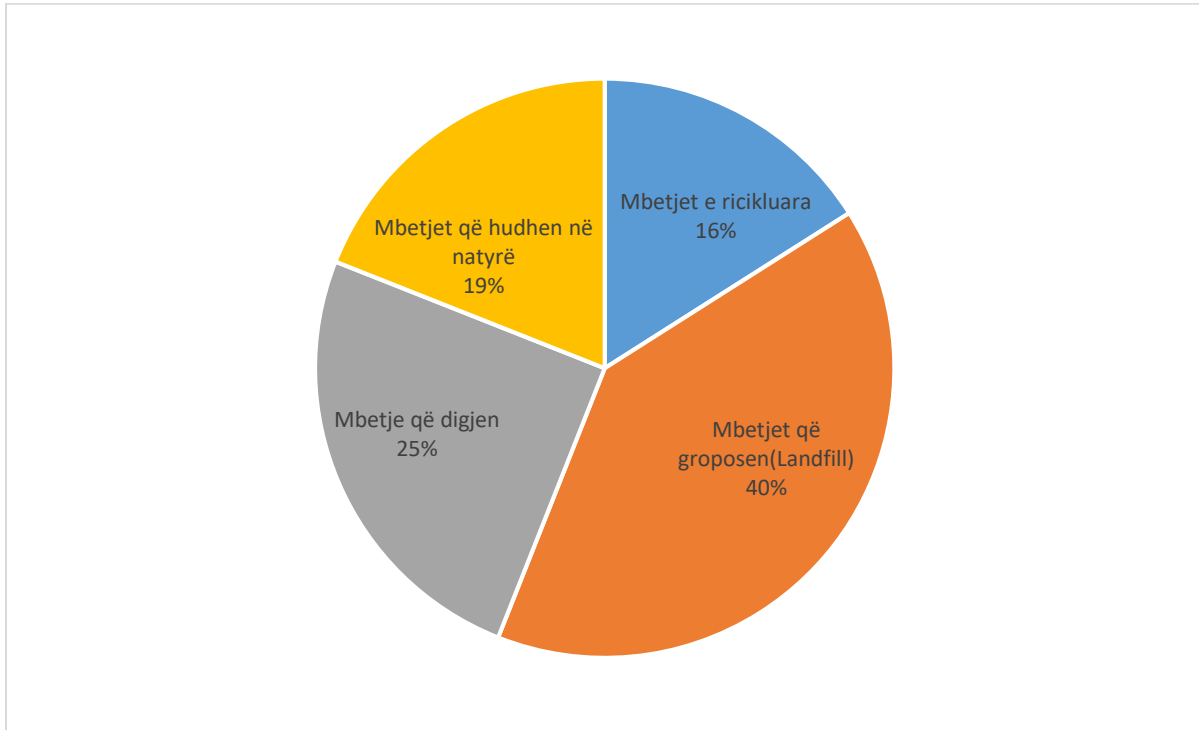


Figura 1.1: Menaxhimi i mbetjeve plastike në botë

Cikli i jetës së një komponenti plastik nuk përfundon kur vendoset në koshin e plehrave ose në koshin e riciklimit. Me riciklimin e plastikës, kompanitë mund të zvogëlojnë prodhimin e mbetjeve toksike, të ulin kostot për menaxhimin e mbetjeve dhe të krijojnë fitime duke blerë produkte të ricikluara me kosto më të ulët.

2.0 TEKNOLOGJITË E PËRPUNIMIT TË MATERIALEVE TERMOPLASTIKE

2.1 Metodat e përpunimit termoplastik

Për prodhimin e produkteve termoplastike përdoren disa metoda ku secila metodë ka kërkesat e veta specifike të dizajnit, si dhe kufizimet. Zakonisht dizajni, madhësia dhe forma e pjesëve na mundësojnë përcaktimin e qartë të metodës së prodhimit.

2.1.1 Derdhja me injektim

Procesi i derdhjes me injektim është procesi i prodhimit më i përdorur në botë për prodhimin e pjesëve plastike. Arsyeja e përdorimit kaq të madh është për shkak të mundësisë së kësaj metode për të krijuar një shumëllojshmëri të gjerë artikujsh të madhësive, formave dhe kompleksiteteve të ndryshme.



Figura 2.1: : Makina e derdhjes me injektim [7]

Përpunimi i materialeve termoplastike kalon në 5 faza kryesore:

- 1.Shkrirja e termoplastikës,
2. Injektimi i termoplastikës së shkrirë,
3. Formësimi i termoplastikës së shkrirë,

4. Ftohja e produktit termoplastik të formësuar,
5. Largimi i produktit termoplastik

Materialet plastike fillimisht i gjejnë në formë të kokrrizave apo granulave. Me vendosjen e granulatit në hinkë, materiali plastik vazhdon deri te një rezervuar të nxehtë që e shkrin granulatit, kurse brenda ka një vidë me rrotullimin e së cilës granulatit plastifikohet dhe ngjeshet. Gjithashtu vida e shtyn plastikën e shkrirë drejt kallëpit. Pasi të jetë mbushur brendësia e kallëpit me plastikë, uji ose vaji me temperaturë të kontrolluar do të vendoset mbi kallëp që ta ftohtë plastikën brenda në kallëp. Me ftohjen e plastikës ajo ngurtësohet dhe e merr formën e dëshiruar. Pas hapjes së kallëpit, disa kunjë do ta shtynë produktin e formësuar jashtë për të ndihmuar daljen nga kallëpi.

I gjithë ky proces njihet si cikël injektimi.



Figura 2.2: Produkte të prodhuara me metodën e derdhjes me injektim

2.1.2 Ekstrudimi

Procesi i ekstrudimit është proces i vazhdueshëm, ku materialet termoplastike shndërrohen në lëng viskoz të shkrirë nën ndikimin e temperaturës dhe ndikimeve mekanike.



Figura 2.3: Makinat e ekstrudimit [23]

Në fillim të këtij procesi, granulati do të vendoset në hinkë. Procesi i shkrirjes është i ngjashëm me metodën e derdhjes me injektim. Pas ftohjes dhe ngurtësimit të plastikës, format e fituara mund të jenë:

- Cilindrike,
- Në formë gypi,
- Profile të ndryshme,
- Produkte të rrafshta,
- Materiale fleksibile për çanta dhe paketime,
- Izolues për tela etj.



Figura 2.4: Procesi i ekstrudimit [24]

2.1.3 Termoformimi

Termoformimi është proces i përpunimit të materialeve plastike gjatë të cilit krijohen forma nga një fletë termoplastike që është ngrohur deri në pikën e saj të zbutjes. Vakuumi ose presioni i aplikuar tërheq ose shtyn fletën e zbutur mbi një kallëp ose formë të hapur ku më pas ftohet dhe ngurtësohet. Për ftohjen e plastikës gjatë këtij procesi nevojiten përafërsisht 3 minuta.

Procesi i shtrirjes së fletës mbi formën ose kallëpin shkakton hollimin e murit, sidomos në vendet me thellësi më të madhe. Kostoja për kallëpet e nevojshme për këtë proces është më e ulët në krahasim me kallëpet për metodat tjera.

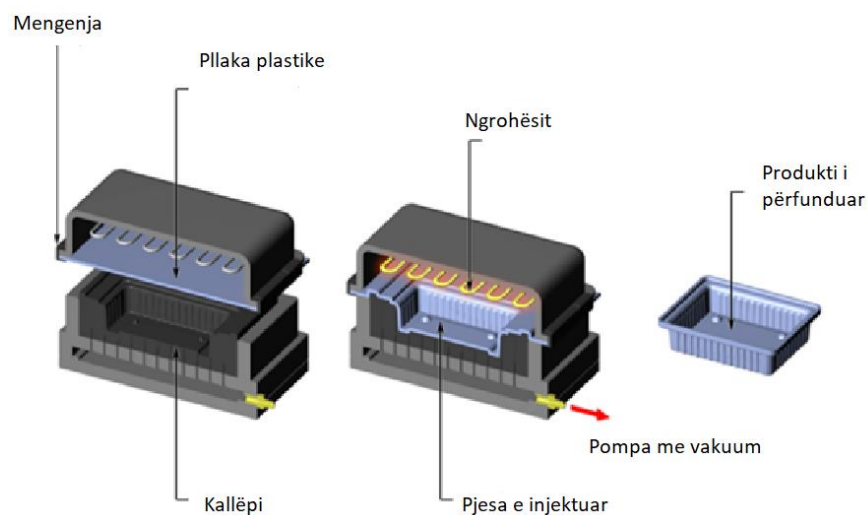


Figura 2.5: Procesi termik (termoformimi) [18]

Produktet e termoformimit janë: kupat e ndryshme, kontejnerët, kapakët, tabakatë, produkte të tjera për industrinë ushqimore, mjekësore dhe të përgjithshme të shitjes me pakicë të cilat janë njëpërdorimshme.



Figura 2.6: Kuti e prodhuar me metodën e termoformimit

Përmes termoformimit mund të prodhohen edhe produkte me mure të trasha siç janë pjesët e dyerve të automjeteve, veshjet e frigoriferit, shtretërit e automjeteve të shërbimeve spitalore dhe paletat plastike.

Shumica e kompanive që e aplikojnë metodën e termoformimit i riciklojnë mbetjet plastike ku më pas i kthejnë në fletë të ekstruduara për t'u formuar përsëri.

2.1.4 Injektimi me fryrje

Formimi me fryrje është metodë e prodhimit të produkteve të zbrazëta si shishe, kontenjerë, rezervuarë të gazit etj. Trashësia e mureve për këto produkte mund të ndryshojë në vende të

caktuara, pra të mos jetëe njetë përgjatë gjithë produktit. Kjo ndikon drejtpërdrejt në koston e procesit, sepse sa më e ndërlikuar të jetë gjeometria e produktit aq më e madhe do të jetë edhe kostoja.



Figura 2.7: Injektimi me fryrje [25]



Figura 2.8: Shishe nga plastika PET të prodhuara me injektim me fryrje

2.1.5 Formimi me rrotullim

Me metodën e formimit me rrotullim prodhohen kryesisht shishet nga plastika PET (rrëshirat e polietilenit), nga një formë e formuar paraprakisht por me dimensione më të vogla. Së pari mostra e shishes pozicionohet automatikisht në kallëp.

Ajri i kompresuar me presion të lartë më pas injektohet në paraformë e cila zgjerohet për të formuar formën e kallëpit. Korniza e kallëpit është e aftë të rrotullojë kallëpin në çdo pikë të boshtit të tij rrotullues. Ndërsa kallëpi rrotullohet, rrëshira shpërndahet mbi sipërfaqen e brendshme të kallëpit duke i dhënë produktit të përfunduar një trashësi të barabartë në të gjithë sipërfaqen e tij.[11]

Pasi plastika të jetë ftohur, shishja hiqet dhe procesi përsëritet. Ky proces është i përshtatshëm për prodhimin e shisheve me kapacitet deri në 1 litër dhe me lloje të ndryshme të ngjyrave.

Produktet të cilat prodhohen me formim rrotullues janë: lundra, helmetat sportive, rezervuarët e depozitimit të ujit, krevat fëmijësh dhe barriera për ndërtimin e rrugëve. Të gjitha këto produkte të mëdha plastike mund të prodhohen lehtësisht duke përdorur formimin rrotullues me më pak shpenzime dhe me efikasitet të madh.

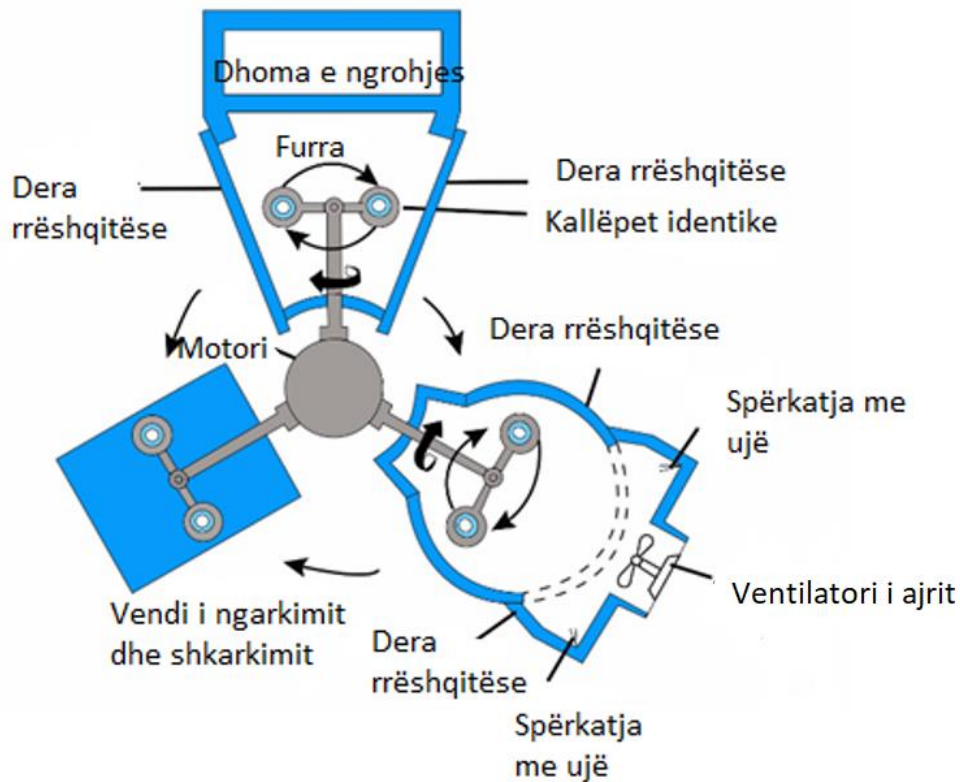


Figura 2.9: Injektimi me rrotullim [12]

3.0 MATERIALET PLASTIKE QË PËRDOREN PËR PËRPUNIMIN ME INJEKTIM

Plastika bën pjesë në një grup materialesh të përbëra nga molekula të gjata, të referuara shpesh në terma shkencorë si makromolekula ose polimere (përkthyer nga greqishtja si "shumë njësi").

Polimeret formohen duke bashkuar shumë molekula të vogla të thjeshta, të quajtura monomere, në një zinxhir të gjatë. Duke filluar me monomerë të ndryshëm, është e mundur të ndërtohet një seri e madhe polimerësh me karakteristika të ndryshme. Procesi me të cilin bashkohen molekulat e monomereve njihet si polimerizim.

Materialet plastike mund të ndahen në dy kategori kryesore: **termosete** dhe **termoplastikë**.

Termosetet janë materiale që me ngrohje formojnë një rrjet tre-dimensional, të ndërlidhura të molekulave të polimerit. Formimi i një strukture të ndërlidhur është i pakthyeshëm dhe termoseti si rezultat nuk mund të zbutet përsëri pa ndodhur dekompozimi.

Termoplastikët karakterizohen nga aftësia e tyre për t'u zbutur në mënyrë të përsëritur në temperatura të larta dhe për t'u ngurtësuar nga ftohja. Për shkak të strukturës molekulare të këtyre materialeve, ato nuk pësojnë asnjë ndryshim kimik gjatë termoformimit, kështu që cikli i ngrohjes dhe formimit mund të përsëritet disa herë.

3.1 Dallimi midis termoplastikës dhe termoseteve

Kryesisht këto dy lloje të plastikave i dallon mënyra se si polimerët e tyre janë të lidhur. Siç u përmend më lart, termoplastet kanë lidhje të dobëta që lejojnë rinxehjen dhe formimin e lehtë të plastikës.

Termosetët përmbajnë lidhje të përhershme kimike që i bëjnë ata të ruajnë formën e tyre, edhe kur ringrohen. Kjo metodë krijon produkte të forta, por është e vështirë të zërthehet plastika e tillë për qëllime riciklimi dhe ripërdorimi. Termosetet nuk mund të nxehen dhe të riformohen si termoplastika. Ato janë të brishta, por rezistente ndaj nxehtësisë, kjo është arsyeja pse ato përdoren shpesh për aplikime në temperatura të larta, siç janë materialet izoluese.

Dallimi kryesor midis termoplastikës dhe termoseteve qëndron në lidhjet polimere. Lidhjet termoplastike mund të përshkruhen si lidhje që mund të priten dhe rilidhen, ndërsa lidhjet termosete janë më shumë si një saldim i fortë që është praktikisht i pathyeshëm.

Materialet termoplastike ndahen në dy grupe kryesore:

- **Termoplastikë amorfe:** të cilat përfshijnë polikarbonat, akrilik, PETE, ABS dhe Polisulfon.
- **Termoplastikë gjysmë kristalorë:** të cilat përfshijnë familjen e polietilenit (LDPE, HDPE, PE), polipropilenin, najlonin, acetalin dhe fluoropolimeret.

Këto rrëshira mund të kategorizohen edhe sipas kostos në:

- a) termoplastikë me kosto të ulët,
- b) termoplastikë inxhinierike me kosto të mesme dhe
- c) termoplastikë të koston dhe performancës së lartë.

Tabela 3.1: Materialet termoplastike dhe vetitë e tyre

Termoplastikë amorfe	Termoplastikë gjysmë kristalore	Kostoja
Performancë e lartë/Speciale Polieterimid ose PEI Forca: E lartë Rezistenca ndaj nxehtësisë dhe ajo kimike: e lartë Aplikimet: Hapësira ajrore	Performancë e lartë/Speciale Polieterterketon ose PEEK Forca: E lartë Rezistenca ndaj nxehtësisë dhe ajo kimike: e lartë Aplikimet: Kushinetat, implantet mjekësore	E lartë
Polikarbonat ose PC Forca: e moderuar Rezistenca ndaj nxehtësisë: e lartë Izolator elektrik: I lartë Aplikimet: Elektrike, dritare	Polimid ose PA (najlon) Forca: e moderuar në të lartë Rezistenca kimike: e lartë Rezistenca ndaj gërryerjes: e lartë Tkurrja dhe shtrembërimi: i ulët Aplikimet: auto pjesë, tekstile	E mesme
Polistireni ose PS Forca: E ulët Rezistenca ndaj nxehtësisë: e ulët Aplikimi: Takëme, filxhanë	Polipropileni ose PP Fleksibiliteti dhe qëndrueshmëria: e lartë Rezistenca kimike: e lartë Rezistenca ndaj lodhjes: e lartë Aplikimet: Shishe, arka, kuti	E ulët

3.1 Parimi i Materialeve Termoformuese

Polistireni (PS), ose siç përmendet ndonjëherë, kristal polistireni (kristal PS), është një termoplastikë e fortë, e ngurtë, transparente.

Vetitë optike të kristalit PS janë të rëndësishme pasi ai ka një transmetim të lartë të të gjitha gjatësive valore të dritës së dukshme dhe indeksi i lartë i thyerjes i jep atij një "shkëlqim"

Tabela 3.2: Emrat e materialeve termoplastike

Materiali	Emri alternativ
ABS	Akilonitril Butadien Stireni
PC-ABS	Polikarbonat - Akilonitril Butadien Stireni
Acrylic (PMMA)	Akrik (Polimetil Metakrilati)
HDPE	Polietilen me densitet të lartë
LDPE	Polietilen me densitet të ulët
Nylon 66	Najlon 66
Overmold	Lloje të ndryshme të polimerëve ose elastomerëve
PBT	Valoks, Polibutilen Tereftalati
PC-PBT	Ksenoj
PEEK	Polieter Eter Ketoni
PEI	Polieterimidi
PET	Rinit, Polietilen Tereftalati
PLA	Acidi Polilaktik
PP	Polipropileni
PS	Polistireni
PPE-PS	Noril, Polistiren Polifenil Etere
PPS	Sulfidi Polifenil
PSU	Polisulfoni
TPE (elastomer)	Satntopren, elastomer termoplastik
TPV	Gomë, elastomer termoplastik

4.0 TEKNOLOGJITË E RICIKLIMIT TË MATERIALEVE DHE PRODUKTEVE NGA TERMOPLASTET

Riciklimi i plastikës është një proces i krijimit të produkteve të dobishme nga mbetjet plastike pas ripërpunimit ose shkrirjes së tyre. Riciklimi është një nga veprimet më të rëndësishme në ditët e sotme që ofron zgjidhje për kërcënimet mjedisore dhe ekologjike. Pavarësisht se riciklimi i plastikës mbetet metoda më e mirë për minimizimin e mbetjeve plastike, kjo metodë ndikohet nga kontaminimi i polimerit, aditivët, papastërtitë jo-polimere dhe degradimi. Riciklimi i termoplasteve ka sjellë shumë përfitime si sigurimi i lëndëve të para për industrinë prodhuese, reduktimi i kërcënimit mjedisor për njerëzit pasi janë materiale jo të biodegradueshme, minimizimi i djegies dhe deponive, krijimi i vendeve të punës etj.

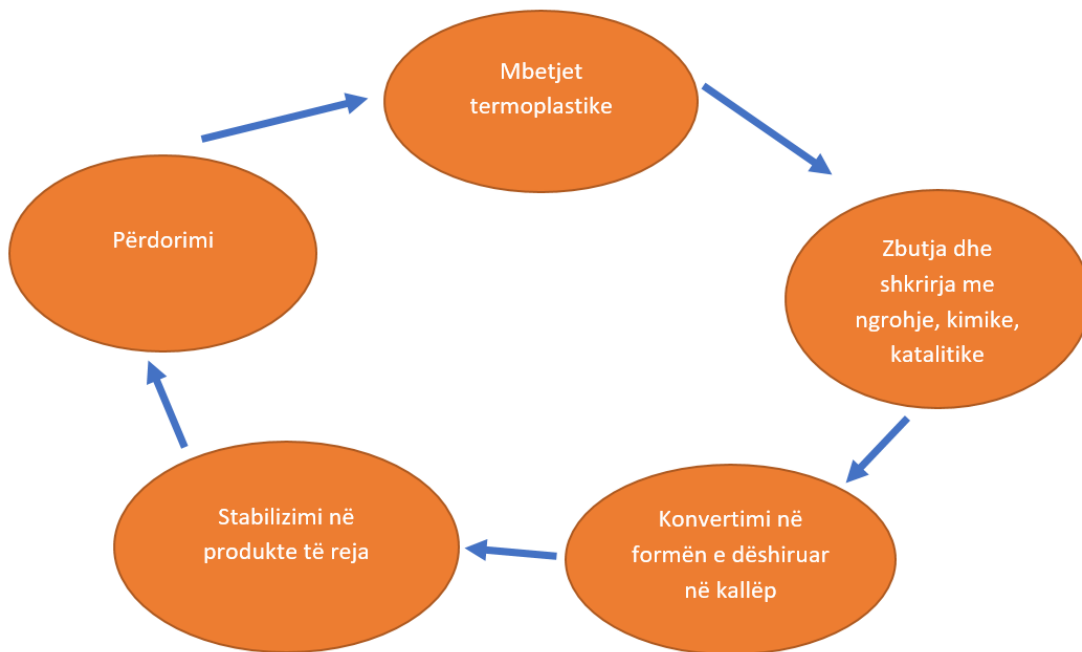


Figura 4.1: Grafiku i procesit të riciklimit termoplastik



Figura 5.3: Ndarja e mbetjeve (separimi) [13]

Pasi që mbetjet e grumbulluara janë heterogjene procesi i separimit bazohet në vetitë që i kanë përbërësit e ndryshëm të mbetjeve si:

- dimensionet e pjesëve,
- dendësia,
- vetitë magnetike,
- përcjellshmëria elektrike,
- shkrirja dhe
- vetitë e tjera fizike dhe kimike.

Ekzistojnë tri lloje të separimit apo ndarjes:

- Separimi apo ndarja me gravitet,
- Separimi magnetik,
- Separimi elektrostatik.

5.1.1 Seperacioni (ndarja) me gravitet

Te seperacioni me gravitet, ndarja bëhet në mjedis të lëngët apo të gaztë. Gjatë këtij procesi mbetjet që kanë densitet më të ulët do të notojnë në sipërfaqe, kurse ato me densitet më të lartë do të fundosen.

5.1.1.1 Seperator balistik konvencional

Te ky seperator shiriti transportues i mbetjeve është në formë të pjerrët dhe lëviz prej poshtë-lart. Kur mbetjet vendosen në shiritin transportues ato të cilat janë më të rënda ose për shak të formës cilindrike si shishet, kavanozat etj., do të rrokullisen poshtë për shkak të ndikimit të forcës gravitacionale dhe bien poshtë. Mbetjet me densitet më të vogël barten përmes shiritit dhe kur të arrijnë në pjesën e sipërme bien nga shiriti. Kurse mbetjet që janë të imëta për nga madhësia do të depërtojnë përmes vrimave të shiritit dhe do të bien poshtë.

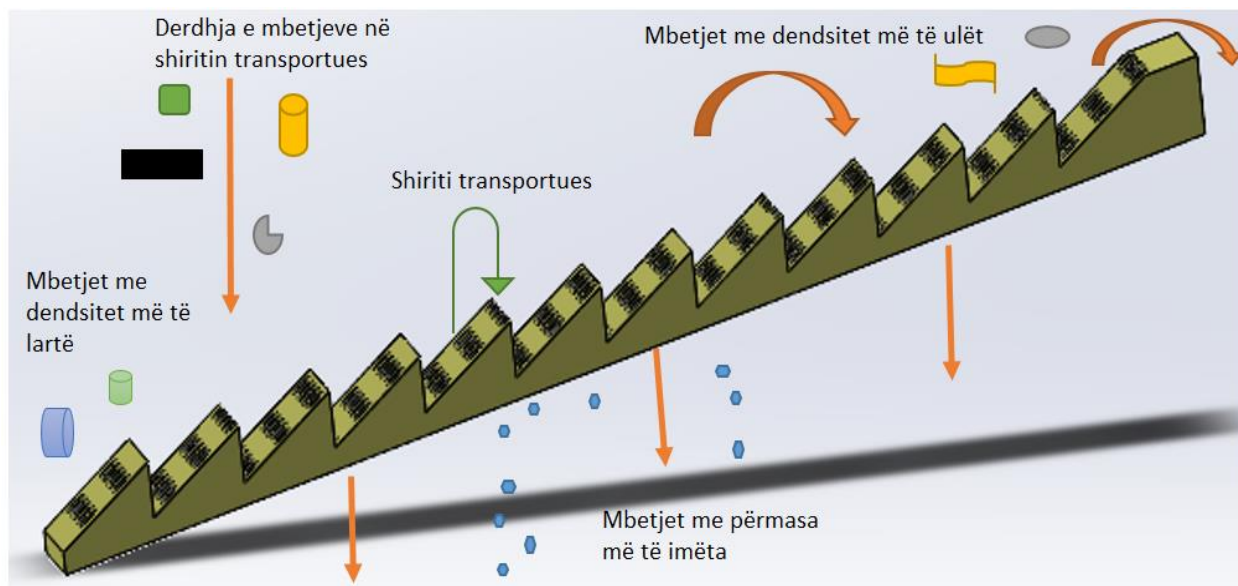


Figura 5.4: Seperator balistik konvencional



Figura 5.5: Identifikimi dhe ndarja e plastikës [14]

5.1.1.2 Separatori balistik me rrymim ajri

Te seperatori balistik me rrymim ajri, shiriti transportues i sjell mbetjet e formave dhe madhësie të ndryshme deri te komora thithëse. Nën ndikimin e rrymës së ajrit mbetjet do të ndahen në zona të ndryshme. Në mes të këtyre zonave ekzistojnë mure ndarëse. Sa më të lehta të jenë mbetjet, ato do të zhvendosen më larg, kurse ato më të rënda nuk do të ndikohen nga rrymimi i ajrit dhe do të bien në zonën e parë grumbulluese.

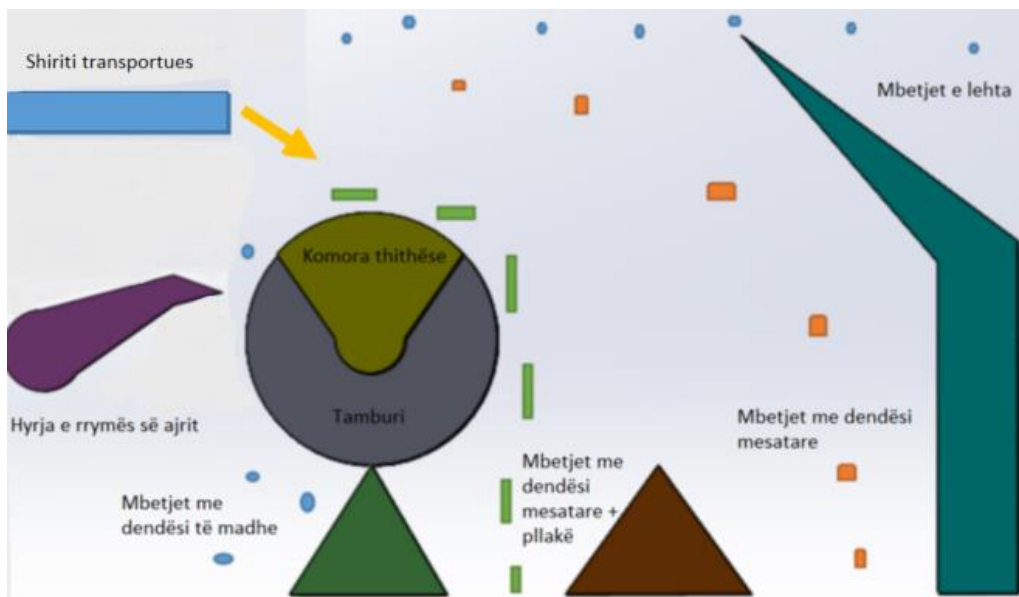


Figura 5.6: Seperatori balistik me rrymim ajri

5.1.2 Separimi magnetik

Seperatori magnetik përdoret për ndarjen e mbetjeve magnetike, kryesisht metaleve nga mbetjet jo magnetike siç janë letra, plastika, druri, qelqi etj.

Për ndarjen e këtyre mbetjeve shfrytëzohet fusha magnetike e separatorit. Materialet magnetike do të tërhiqen nga polet e magnetit dhe do të vazhdojnë lëvizjen përreth cilindrit magnetik, përderisa ato jo magnetike e lëshojnë fushën magnetike dhe ndahen në zonën më të afërt.

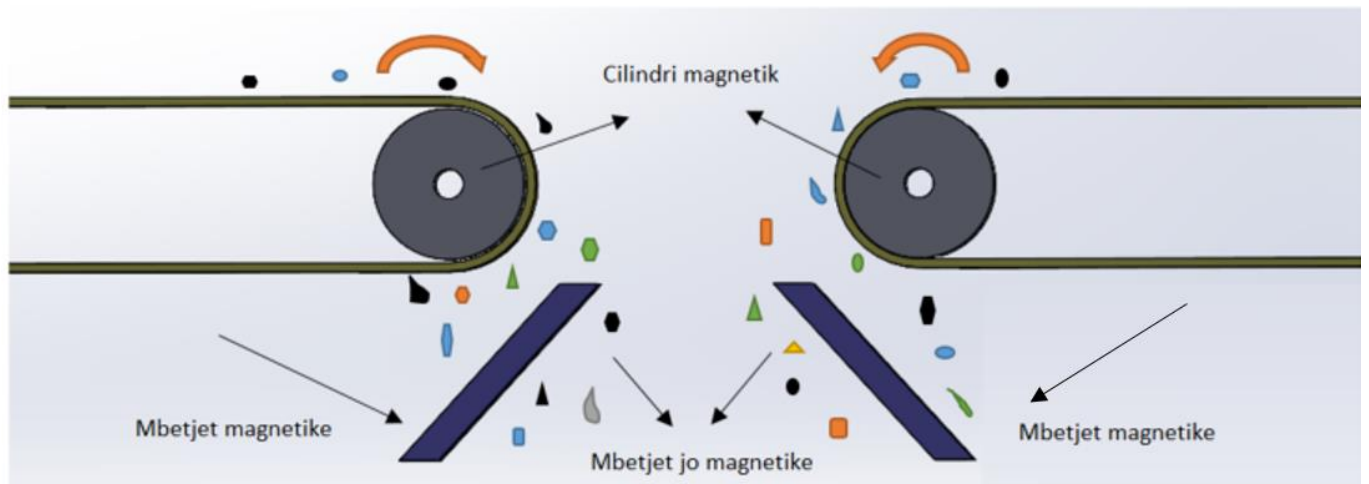


Figura 5.7: Seperatori magnetik

5.1.3 Separimi elektrostatik

Përmes metodës së separimit elektrostatik bëhet ndarja e materialeve nga mbetjet e kablllove, mbetjet elektronike, materialet e ndryshme kompozite, etj. Ndarja te kjo metodë bëhet duke e shfrytëzuar fushën elektrike, kurse materialet që ndahen janë materiale të imëta me dimensione më të vogla se 5mm. Materialet e përziera vendosen te tamburi rrotullues i cili ka elektroda me tension të lartë që e mundësojnë ndarjen e materialeve përçuese nga ato izolatore në zona të ndryshme, gjatë rrotullimit të tamburit .

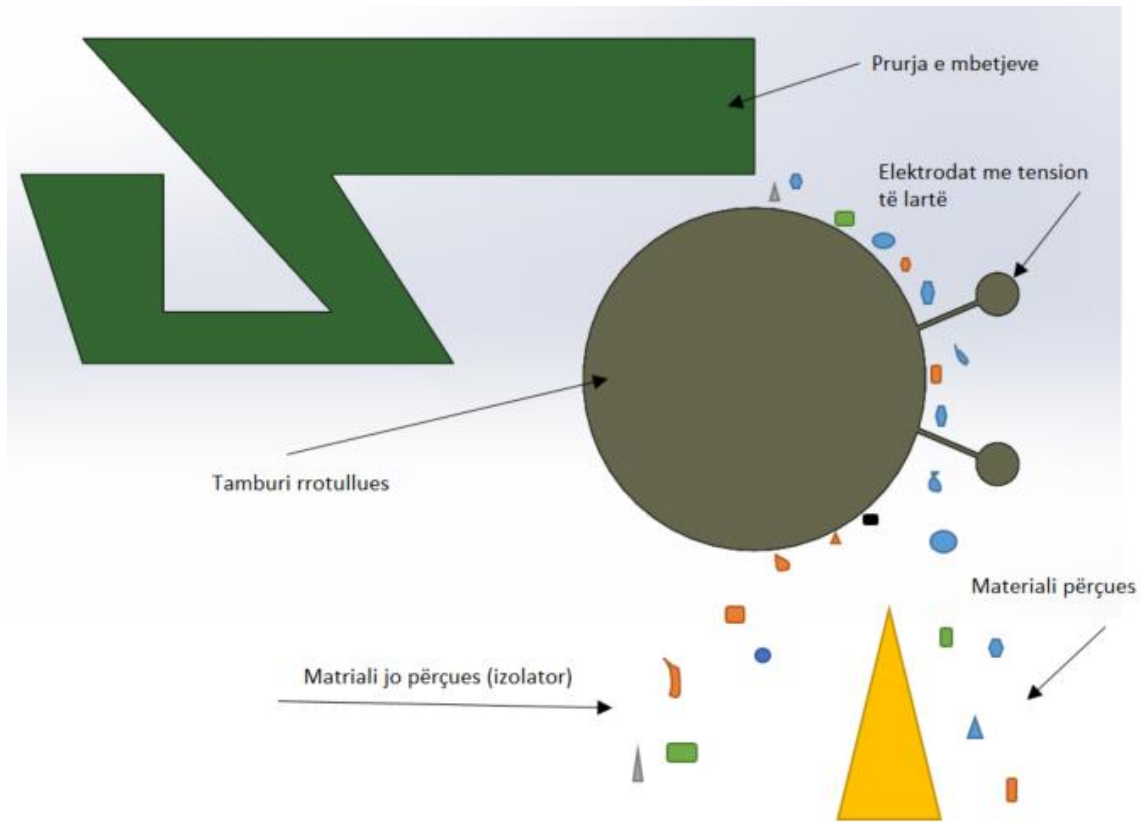


Figura 5.8: Seperator elektrostatik

5.2 Thërrmimi dhe bluarja

Pas procesit të ndarjes së palstikës nga materialet tjera, bëhet thërrmimi ose bluarja e materialeve plastike në thërrmues ose mullinjë. Imtësimi i mbetjeve plastike bëhet në ndikim të forcave të jashtme me anë të shtypjes, goditjes, lakimit, përderdhjes, fërkimit, ose me kombinim të disa prej tyre.

Ekziston një kufi ndërmjet thërrmimit dhe bluarjes sa i përket madhësisë së copave të mbetjeve plastike, e zakonisht ky kufi është 5mm.

Tabela 5.1: Dimensionet ndërmjet thërrimit dhe bluarjes

Shkalla e imtësimit		Madhësia e kokrrizave të produktit në mm
Thërrmim	I ashpër	Mbi 125 mm
	Mesatar	25 – 125 mm
	I pastër	Deri në 125 mm
Bluarje	I ashpër	3 – 6 mm
	Mesatar	0.08 – 0.8 mm
	I pastër	0.03 – 0.08 mm
	Shumë i pastër	0.01 – 0.03 mm
	Ultra i pastër	Deri në 0.01 mm

Përveç kufirit ndarës ndërmjet thërrimit dhe bluarjes, mund të përcaktojmë edhe shkallën e thërrimit ose bluarjes.

$$S = \frac{z_1}{z_2}$$

S – Shkalla e thërrimit

z_1 – Madhësia maksimale e copëzave para thërrimit

z_2 - Madhësia maksimale e copëzave pas thërrimit

1. **Depolimerizimi kimik:** një proces me bazë kimike që konverton mbetjet plastike përsëri në monomerë duke përdorur reaksione kimike. Ai është i përshtatshëm vetëm për mbetjet plastike të para-ndara si PET, PU, PA, PLA, PC, PHA dhe PEF.

2. **Rigjenerimi i bazuar në tretës:** Një proces pastrimi i bazuar në shpërbërjen e polimereve në tretës , duke ndarë ndotësit dhe rindërtimi i polimerit të ri. Me anë të këtij procesi mund të riciklohen shumë lloje të plastikës.

3. **Depolimerizimi termik dhe plasaritja (gazifikimi dhe piroliza):** Këto procese ngrohjin mbetjet plastike në një mjedis me sasi të ulët të oksigjenit për të prodhuar molekula nga monomerët e përziera që më pas formojnë bazën e lëndës së parë për plastikë të re pa degradim.

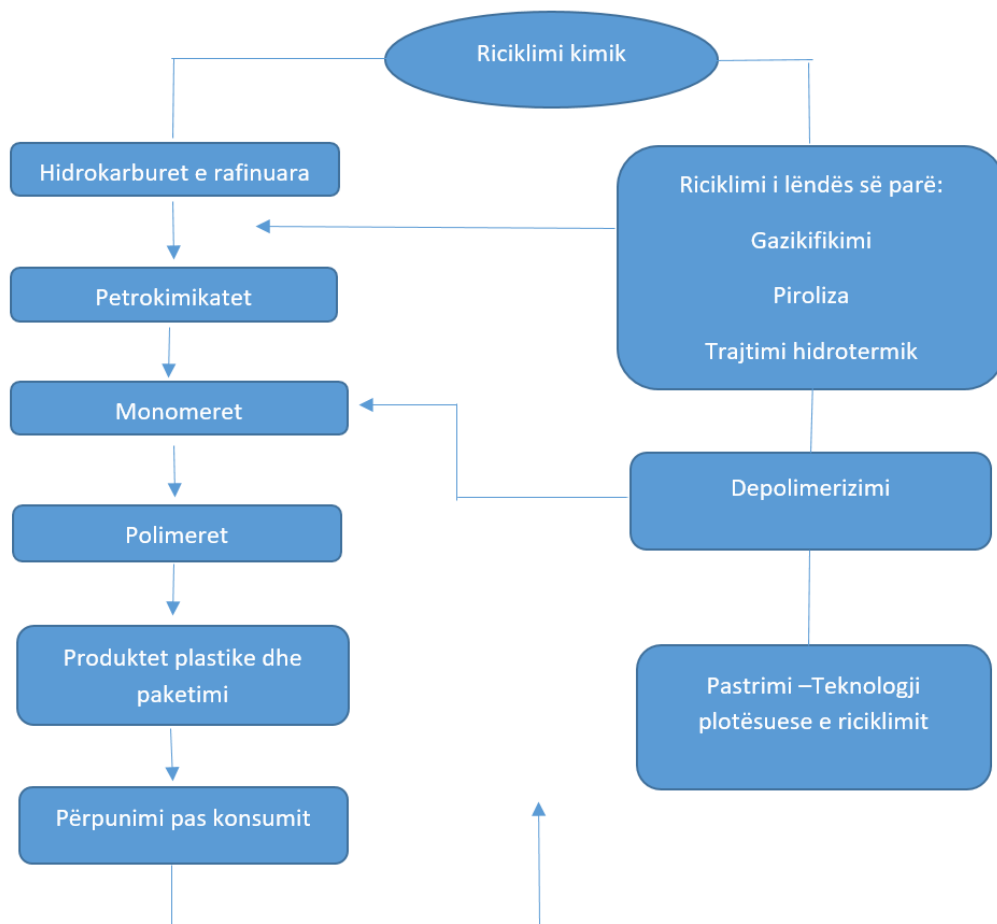


Figura 5.17: Teknikat e riciklimit kimik

5.2.1 Depolimerizimi kimik

Ky proces i riciklimit kimik është i kundërt me polimerizimin, dhe prodhon molekula të vetme monomere ose fragmente më të shkurtra të quajtura oligomere. Ky procesi funksionon shumë mirë me mbetje që kërkojnë ndarje të kujdesshme që në fillim siç janë PET dhe acidi tereftalik i pastruar (PTA), por është gjithashtu i zbatueshëm edhe për shumë lloje të poliestereve.

Depolimerizimi prodhon monomerë të cilët përsëri duhet të polimerizohen për të prodhuar plastikë.

Gjatë këtij procesi arrihet nivel i lartë pastërtie i cili është i vështirë për t'u arritur me riciklimin mekanik, nëse nuk përdoret një lëndë e parë shumë e pastër.

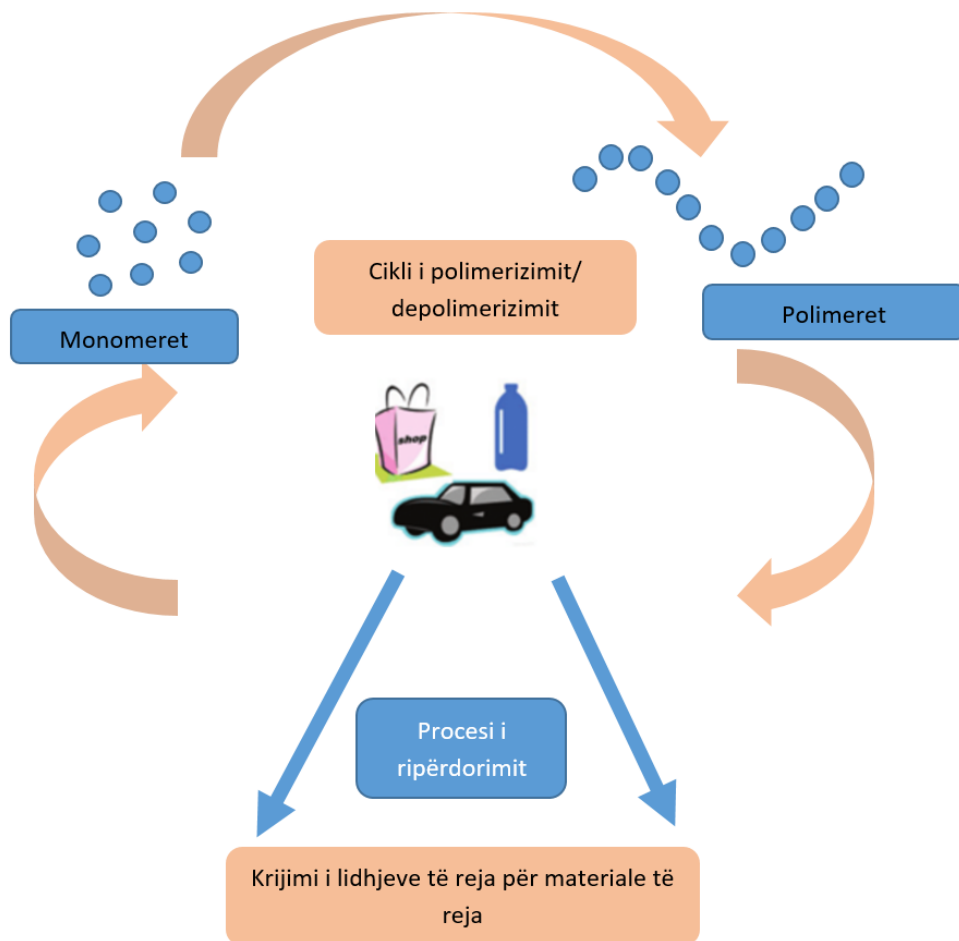


Figura 5.18: Procesi i depolimerizimit
























Figura 6.1: Produkte të ndryshme nga materialet plastike

Në shumë raste, produktet plastike dhe ambalazhi hudhen pas përdorimit, mirëpo për shkak të qëndrueshmërisë së tyre, këto plastika janë të vendosura kudo dhe janë të qëndrueshme në mjedis. Plastika ka disa përbërës toksikë, ndër të cilët janë ftalatet, kimikatet e poli-fluorinuara, bisfenoli A (BPA), trioksidi i antimonit etj., të cilët mund të rrjedhin dhe të kenë efekte negative në mjedis dhe shëndetin publik.

Plastika në mbetjet elektronike (e-mbeturinat) është bërë një shqetësim serioz global për mjedisin dhe shëndetin publik për shkak të vëllimit të madh të prodhimit dhe pranisë së politikave joadekuate të menaxhimit në disa vende. Raportet nga Kina, Nigeria dhe India kanë

treguar se substancat e rrezikshme plastike nga mbetjet elektronike mund të migrojnë përtej vendeve të përpunimit dhe në mjedis.

Tabela 6.1: Materialet termoplastike të riciklueshme që përdoren më së shpeshti

Nr. i riciklimit	Imazhi			Shkurtesa	Emri i polimerit	Përdorimi
1				PETE ose PET	Polietilen tereftalati	Shishe për pije, shishe detergjentesh, material për paketim, kontenjerë ushqimesh etj.
2				HDPE ose PE-HD	Polietileni me densitet të lartë	Shishe detergjentesh, komponente për telefona, gypa bujqësor, kosha plehrash, paleta, lodra etj.
3				PVC os V	Polivinil kloridi	Paketime për ushqim, tekstil, materiale mjeksore, shishe për pije etj.
4				LDPE ose PE-LD	Polietileni me densitet të ulët	Shishe, gypa plastik, kuti për ushqimet e ngrira, ambalazhe plastike etj.
5				PP	Polipropileni	Kosha plehrash, kuti të riciklueshme, pjesë të makinave etj.
6				PS	Polistireni	Gota për pije, izolim, materiale paketimi, kuti vezësh, enë njëpërdorimshe etj.
7				Tjera ose O	Plastika tjera si: najloni, akriliku, polikarbonati, acidi polilaktik PLA etj.	syze dielli, mbështjellës kompjuteri, mbështjellës najloni, disqe kompakte, shishe për fëmijë etj.

6.1 Prodhimi global i plastikës dhe gjenerimi i mbetjeve

Në jetën moderne, plastika është e pranishme kudo. Përdorimi i hershëm i plastikës daton në vitin 1600 p.e.s., në kohën kur duart e njeriut i dhanë formë gomës natyrale dhe u polimerizuan në objekte të ndryshme. Përdorimi dhe prodhimi i larmishëm i plastikës dhe produkteve plastike filloi në 1839 kur u zbuluan polistireni (PS) dhe goma e vullkanizuar. Prodhimi i bakelitit i cili është polimeri i parë me të vërtetë sintetik ishte në vitin 1907 në Belgjikë, megjithatë, deri në vitin 1930, bakeliti ishte kudo, veçanërisht në industrinë e modës, komunikimit, elektrike dhe automobilave. Pas kësaj iu desh një dekadë që të fillonte prodhimi masiv i plastikës dhe që atëherë ajo është zgjeruar vazhdimisht.

Në vitin 2008, prodhimi vjetor i plastikës në botë vlerësohej të ishte 245 milion ton . Aktualisht, ambalazhet për një përdorim janë sektori më i madh i përdorimit të plastikës, duke zënë pothuajse 40% të përdorimit të përgjithshëm të plastikës në Evropë, kjo pasohet nga mallrat e konsumit, materialet për ndërtim, automobila, elektrike dhe aplikime bujqësore me 22%, 20 %, 9%, 6% dhe 3%, respektivisht.

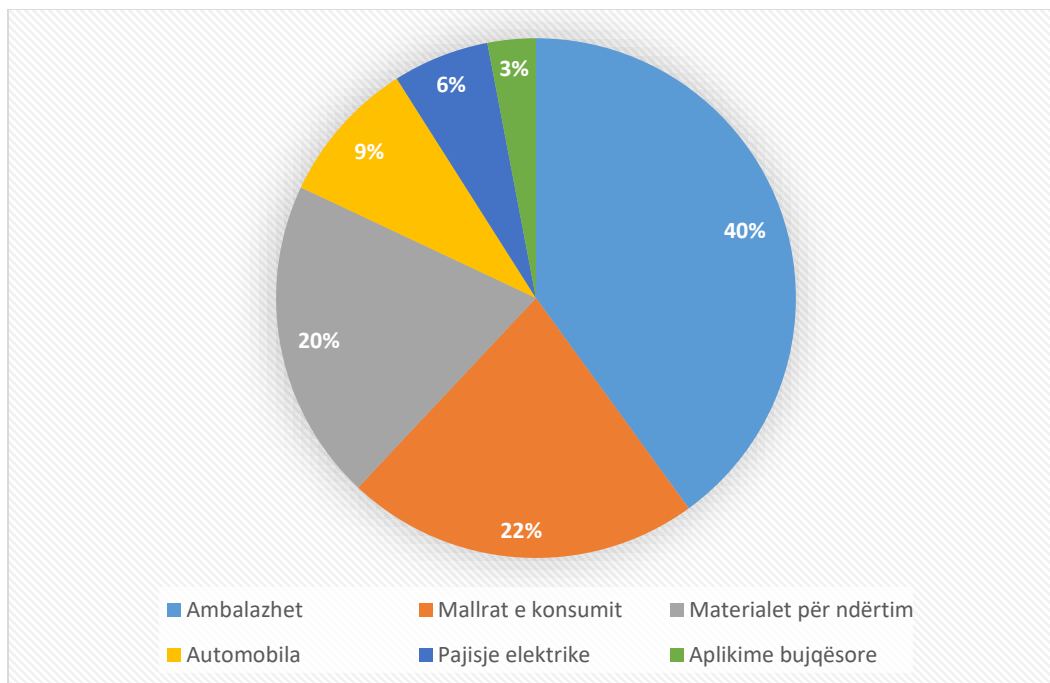


Figura 6.2: Përdorimi i plastikës në fusha të ndryshme

Është vlerësuar në vitin 2015, se shkalla më e lartë e prodhimit është në Azi (me 49% të prodhimit total global, me Kinën si prodhuesin më të madh botëror (28%), e ndjekur nga Amerika e Veriut dhe Evropa me 19% secila. Rajonet e tjera kanë më pak rëndësi edhe pse jo domosdoshmërisht për sa i përket konsumit të plastikës.

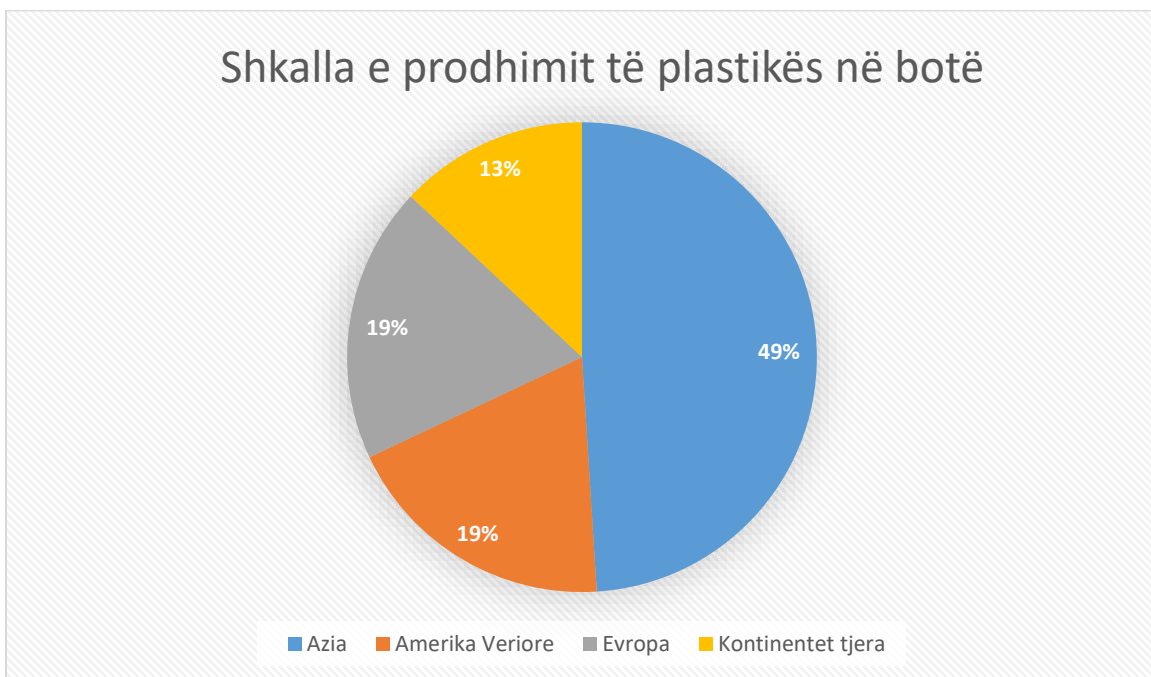


Figura 6.3: Shkalla e prodhimit të plastikës në botë

Sipas studiuesve deri në vitin 2050, oqeanet mund të përmbajnë më shumë plastikë sesa peshq për sa i përket peshës. Çdo vit, përdoren rreth 500 miliardë qese plastike, nga të cilat rreth 13 milionë tonë përfundojnë në oqean, duke vrarë rreth 100,000 gjallesa detare.

- Grimcat (grimcat e trashë dhe të imët) nga çmontimi,
- Hiri nga aktivitetet e djegies,
- Tymrat nga shkrija dhe të tjera aktivitete të djegies,
- Ujërat e zeza nga impiantet e çmontimit dhe copëtimit, etj

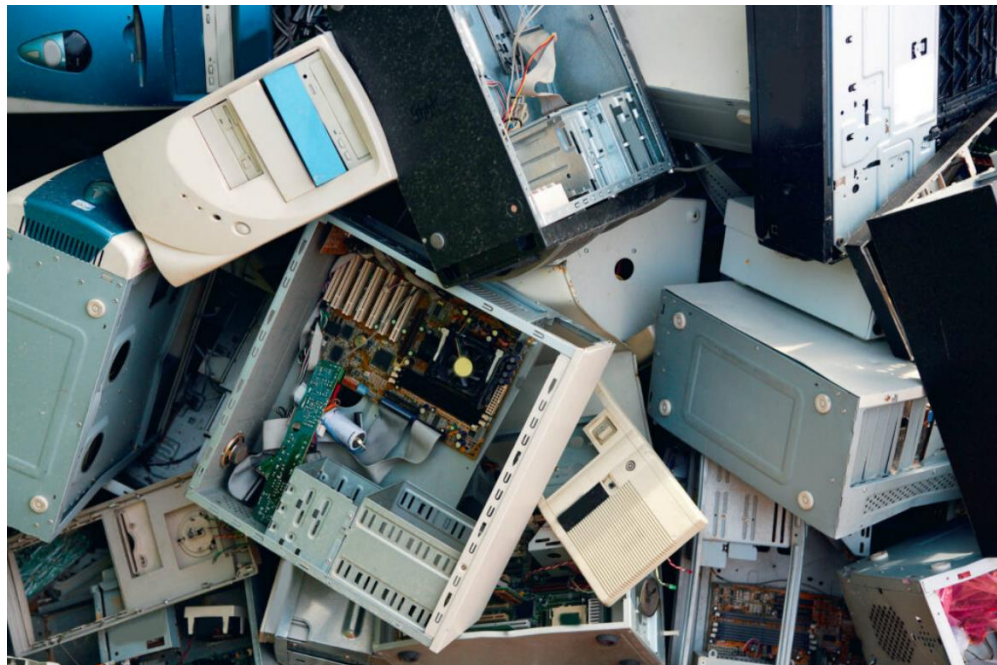


Figura 6.6: Mbetjet e pajisjeve elektrike dhe elektronike (WEEE) [10]

6.6 Efektet e plastikës në mjedis

Shpërndarja e mbeturinave plastike është shumë e ndryshueshme si rezultat i disa faktorëve si era dhe rrymat e oqeanit, zonat urbane dhe rrugët tregtare. Lëshimi i kimikateve toksike gjatë prodhimit është një tjetër burim i rëndësishëm i ndikimit negativ mjedisor të plastikës. Një mori e tërë kimikatesh kancerogjene, neurotoksike dhe përçarëse hormonale janë përbërës standardë dhe produkte të mbeturinave të prodhimit të plastikës, dhe ato në mënyrë të pashmangshme gjejnë rrugën e tyre në mjedis.

Disa nga komponimet më të njohura përfshijnë klorurin e vinilit (në PVC), dioksinat (në PVC), benzenin (në polistiren), ftalatet dhe plastifikuesit e tjerë (në PVC dhe të tjerë), formaldehydin

dhe Bisphenol-A, ose BPA (në polikarbonat) . Shumë prej tyre janë ndotës organikë të qëndrueshëm - disa nga toksinat më të dëmshme në planet, për shkak të një kombinimi të qëndrueshmërisë së tyre në mjedis dhe niveleve të tyre të larta të toksicitetit. Lëshimi i pazbutur i tyre në mjedis ndikon në të gjithë jetën tokësore dhe ujore me të cilën ata vijnë në kontakt.



Figura 6.7: Ndotja e mjedisit nga produktet plastike

Procesi i prodhimit të produkteve plastike në industritë plastike lëshon një sasi të madhe të kimikateve të rrezikshme të gazta në ajër duke përfshirë monoksidin e karbonit, dioksidin dhe cianidin e hidrogjenit. Këto gazra ndotin rëndë ajrin. Prania e këtyre gazeve në ajër në përpjesëtim të lartë është e dëmshme për shëndetin e njeriut dhe të kafshëve. Ato mund të shkaktojnë sëmundje të frymëmarrjes, çrregullime të sistemit nervor dhe ulje të imunitetit ndaj sëmundjeve. Plastika e kloruar mund të lëshojë kimikate të dëmshme në tokën përreth, të cilat më pas mund të depërtojnë në ujërat nëntokësore ose burime të tjera ujore përreth dhe gjithashtu në ekosistem. Kjo mund të shkaktojë dëm serioz për speciet që pinë ujin. Zonat e deponive përmbajnë shumë lloje të ndryshme të plastikës. Në këto deponi, ka shumë mikroorganizma të cilët përshpejtojnë biodegradimin e plastikës. Mikroorganizmat përfshijnë

baktere të tilla si Pseudomonas, bakteret që hanë najlon. Kur plastika e biodegradueshme shpërbëhet, lirohet metani, i cili është një gaz shumë i fuqishëm serra që kontribuon në mënyrë të konsiderueshme në ngrohjen globale.

Përveç ndikimeve të mësipërme, disa shkencëtarë besojnë se grimcat e polimerit në oqeanë mund të kontribuojnë në ngrohjen globale duke krijuar një tendë me hije që e bën më të vështirë rritjen e planktonit. Nuk ka nevojë të thuhet se mbretëria e bimëve është pastrues universal i karbonit. Ekziston problemi serioz i ndotjes së ujit nga mbetjet plastike. Shumë shpesh ne i hedhim produktet plastike në mjedise ujore duke përfshirë liqene, lumenj, pellgje, etj. Liqenet në megaqytetin e Dhakës mund të jenë shembulli më i mirë i ndotjes nga shishet plastike, kallamishtet, qeset dhe produkte të tjera plastike të hedhura shpesh nga vizitorët. Prania e mbetjeve plastike në trupat ujorë pengon rrjedhën natyrore, kufizon aftësinë e peshkut për t'u riprodhuar dhe shkatërron organizmat ndihmës.



Figura 6.8: Ndotja nga plastika në qytetin e Dhakës, Bangladesh [9]

6.6.1 Trendet aktuale në riciklimin e plastikeve

Në Evropën Perëndimore, prodhimi i mbetjeve plastike po rritet me rreth 3% në vit, afërsisht në përputhje me rritjen ekonomike afatgjatë, ndërsa sasia e riciklimit mekanik u rrit fuqishëm me një normë prej afërsisht 7% në vit. Megjithatë, në vitin 2003, kjo ende përbënte vetëm 14.8% të mbetjeve plastike të prodhuara (nga të gjitha burimet). Së bashku me riciklimin e lëndës së parë (1.7%) dhe rikuperimin e energjisë (22.5%), kjo arriti në një normë totale rikuperimi prej afërsisht 39 përqind nga 21.1 milion ton mbetje plastike të krijuara në 2003 (figura 45). Kjo tendencë për të dy ritmet e rritjes së riciklimit mekanik dhe rikuperimit të energjisë po vazhdon, megjithëse po ashtu është edhe tendenca për rritjen e prodhimit të mbetjeve.

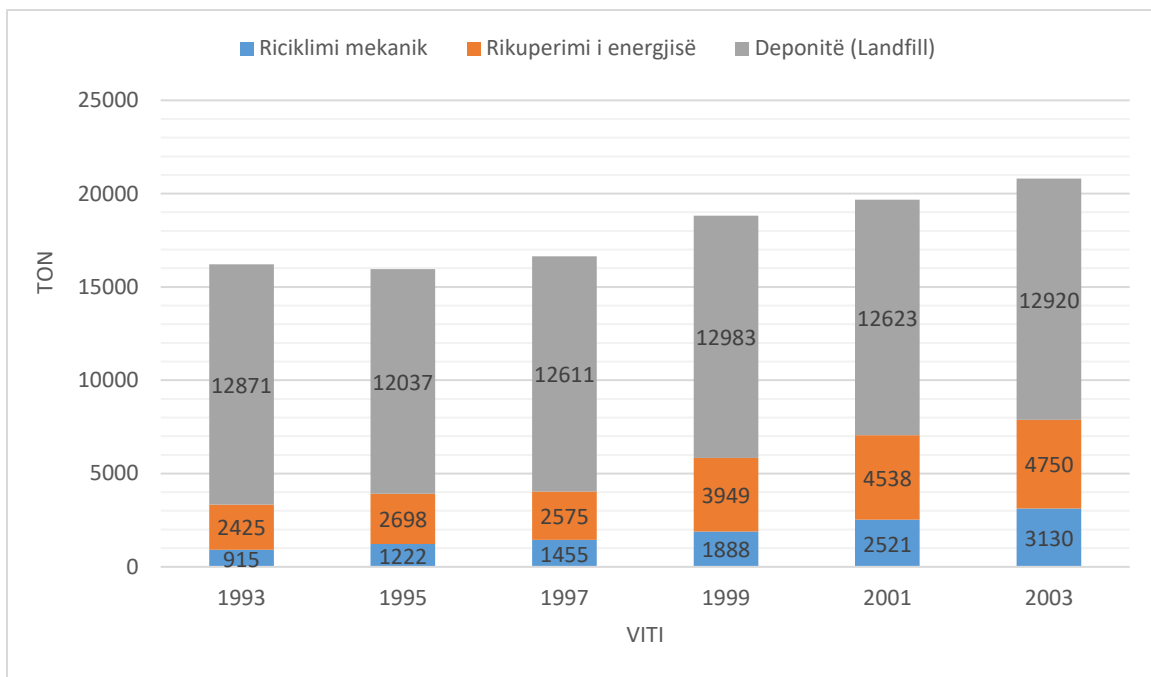


Figura 6.9: Vëllimet e mbetjeve plastike të depozituara në landfill dhe të rikuperuara me metoda të ndryshme në Evropën Përendimore, 1993- 2003

6.6 Riciklimi i plastikës në Kosovë

Grumbullimi i mbetjeve të të gjitha llojeve në Kosovë është i planifikuar në gjithsej 6 deponi të licencuara. Çdo vit Agjencia e Statistikave të Kosovës del me një raport për grumbullimin,

Ilojin dhe sasinë e mbetjeve për secilën deponi. Në tabelën e mëposhtme janë paraqitur sasinë e mbetjeve të grumbulluara në secilën deponi për vitin 2020 dhe 2021:

Tabela 6.2: Mbetjet e grumbulluara në deponitë e licencuara për vitin 2020 dhe 2021

Deponitë	Gjithsej/ ton		%	
	Viti 2020	Viti 2021	Viti 2020	Viti 2021
DS - Prishtinë	153,481	167,371	34	35
ST- Ferizaj	26,520	27,965	6	6
DS - Gjilan	41,170	45,166	9	9
DS - Mitrovicë	48,768	49,902	11	10
DS - Pejë	53,918	57,257	12	12
DS – Prizren	105,397	118,323	24	24
DS – Podujevë	16,195	17,793	4	4
Gjithsej	445,449	483,777	100	100

Nëse i krahasojmë përqindjet e mbetjeve për këto dy vite do vërejmë se sasia e mbetjeve të grumbulluara dhe të trajtuara ka një rritje për 12.4 %, kurse sasia të mbetjeve plastike ka pësuar rënie.

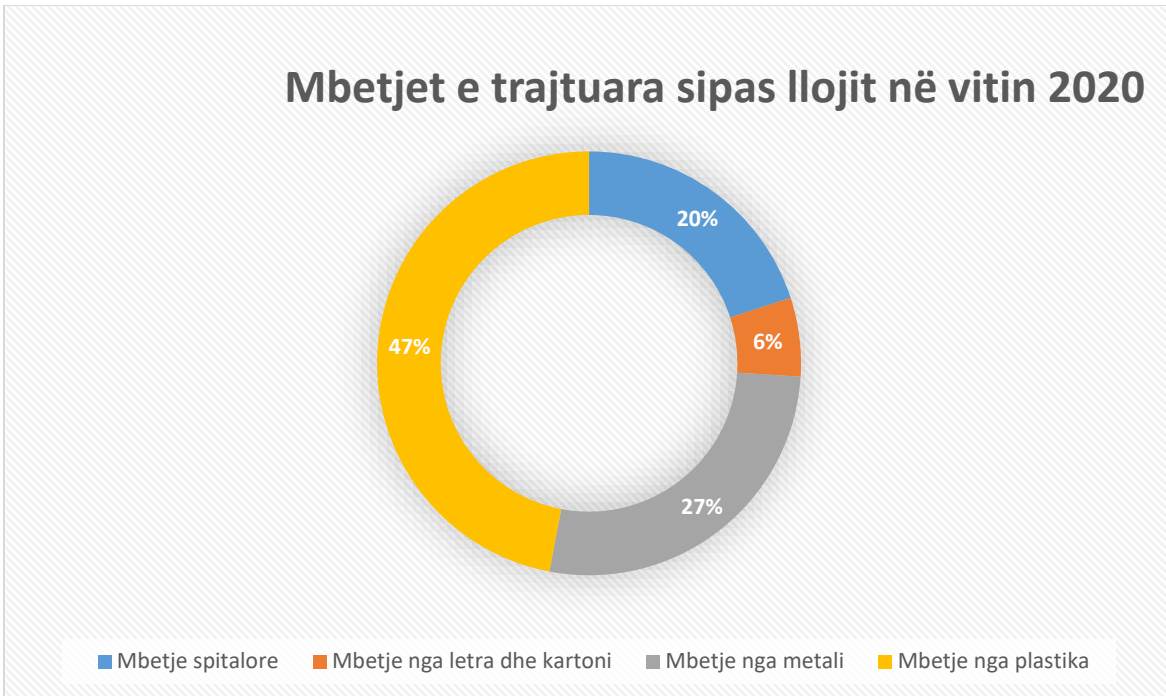


Figura 6.10: Mbetjet e trajtuara sipas llojit në vitin 2020

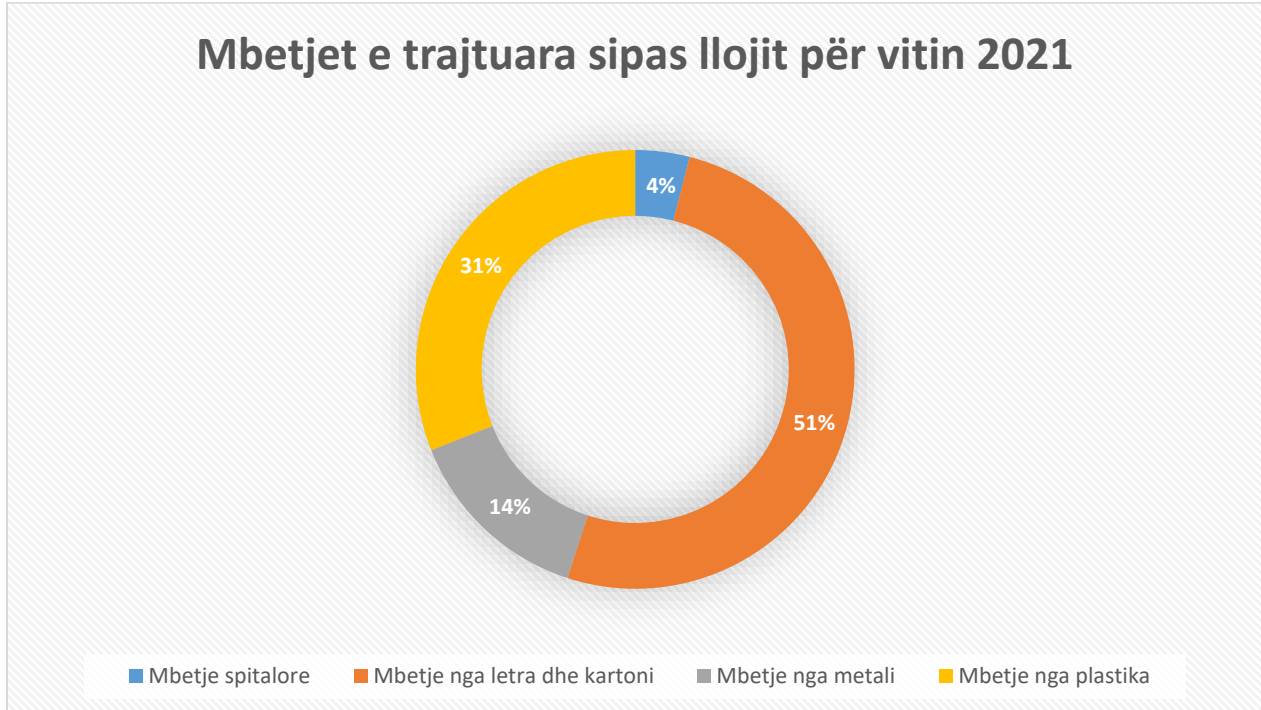


Figura 6.11: Mbetjet e trajtuara sipas llojit në vitin 2020

Në tabelën 6.3 janë paraqitur sasia e mbetjeve të llojeve të caktuara dhe metoda e trajtimit për secilën prej tyre:

Tabela 6.3: Llojet e trajtimit përmjet e trajtimit për mbetjet e caktuara në vitin 2021

Mbetjet	Të deponuara	Të ricikluara	Të sterilizuara	Gjithsej
Mbetje spitalore			960	960
Mbetje nga letra dhe kartoni		11.361		11.361
Mbetje nga metali		3,042		3.042
Mbetje nga palstika		6.904		6.904
Mbetjet nga ekonomitë familjare dhe të ngjashme	483.777			483.777
Gjithsej (ton)	483. 777	21.307	960	506.044

Nga tabela mund të shohim se në vitin 2021 në Kosovë janë ricikluar gjithsej 21.307 ton mbetje plastike.

7.0 RIPËRDORIMI I MATERIALEVE PLASTIKE TË RICIKLUARA

7.1 Aplikimet e polimereve termoplastikë të ricikluar

Sipas Shoqatës Evropiane të Riciklimit dhe Rikuperimit të Plastikës (EPRO), në vitin 2012, u ricikluan 5.4 milion ton plastikë, 34.7%, e të gjithë mbetjeve të ambalazheve plastike.

Aplikime të ndryshme të produkteve nga plastika e ricikluar janë paraqitura në tabelën 7.1:

Tabela 7.1: Aplikimi i materialeve plastike të ricikluara

Plastika	Kodi identifikues i produktit (SPI)	Aplikimet
PET	PETE	Plastika PET riciklohet në fije të qilimave, mobilje dhe fibra për veshjet e dimrit.
PVC	V	PVC riciklohet në materiale për dysheme, veshje të paneleve dhe ulluqe etj.
HDPE	HDPE	HDPE e ricikluar përdoret për stilolapsa, gardhe plastike, tavolina pikniku dhe shishe
PP	PP	PP e ricikluar e ricikluar shndërrohet në sende të rënda si paleta, mjete pune për bujqësi, kablllo baterish, fibra për 3D printer
PS	PS	PS i ricikluar përdoret për izolim, mjetet shkollore dhe kornizën e targave.
LDPE	LDPE	LDPE e ricikluar përdoret për kosha plehrash, mobilje, dysheme dhe mbështjellës të ndryshëm
Tjera	O (Other)	Kontenjerë, produkte tjera të specializuara



Figura 7.4: Produkte nga PVC i ricikluar

7.4.4 Aplikimet e PET të ricikluar

PET i ricikluar mund të përdoret për të bërë shishe uji dhe pije joalkoolike të papërshkueshëm nga uji, komponentë elektrikë dhe produkte tekstili nëse modifikohen siç duhet. Përdorimi i mbetjeve të ricikluara PET si material shtesë në ndërtimin e rrugëve dhe trotuareve ngjashëm me PVC pengohet nga raporti i përzierjes dhe kushtet e përpunimit për shkak të pikës së lartë të shkrirjes. Përdoret gjerësisht në prodhimin e pjesëve të automobilave, elektronikës, paketimit të ushqimit, mallrave shtëpiake, produkteve të ndriçimit, veglave elektrike, veglave sportive, fletëve me rreze x dhe aplikacioneve fotografike.



Figura 7.5: Produkte nga PET i ricikluar [19]

7.4.5 Aplikimet e PP të ricikluar

Polipropileni i ricikluar mund të përdoret për paketimin e artikujve, për pjesët e automobilave, shkumat, kapakët e shisheve, qilimat etj. Polipropileni përdoret edhe te bitumi si material përbërës i asfaltit. PP i ricikluar është gjithashtu i zbatueshëm në fijet e printerit 3D.



Figura 7.6: Produkte nga polipropileni i ricikluar

8.0 PËRFUNDIME DHE REKOMANDIME

Asgjësimi i plastikës pas konsumit ose mbetjeve në mjedis, paraqet një problem serioz ekonomik, mjedisor, shëndetsor dhe social.

Polimerët termoplastikë janë të lirë, të lehtë dhe të qëndrueshëm, gjë që i bën ata të përshtatshëm për t'u formuar në një shumëllojshmëri produktesh që mund të përdoren në një gamë të gjerë aplikimesh.

Në 60 vitet e fundit, prodhimi i plastikës është rritur ndjeshëm duke shkaktuar një problem të madh në botë, prandaj procesi i riciklimit është teknika më e mirë për trajtimin e mbetjeve të produkteve polimere në krahasim me metodat e vjetra si djegia ose groposja nën tokë.

Efekti toksik i plastikës në shëndetin e njeriut dhe mjedisin është shumë i dukshëm prandaj çdo kompani duhet të marrë përgjegjësinë e saj në drejtim të reduktimit të konsumit të panevojshëm të plastikës. Për çdo produkt plastik duhet të kërkohet një informacion i plotë për të gjitha kimikatet ekzistuese në produktet e konsumit në mënyrë që njerëzit të ndërgjegjësohen për përdorimin e atyre produkteve.

Edhe në Kosovë procesi i riciklimit gjen zbatim, ku sipas të dhënave nga Agjencia e Statistikave të Kosovës vetëm në vitin 2021 janë ricikluar gjithsej 21.037 ton materiale plastike.

9.0 LITERATURA

- [1] Gülşen Akin Evingür , “Thermosoftening plastics”, Shkurt, 2020
- [2] Taofik Oladimeji Azeez , “Thermoplastic Recycling: Properties, Modifications, and Applications”, Shtator, 2019
- [3] Agjencia e Statistikave të Kosovës, “ Anketa e mbeturinave të trajtuara 2020”, Tetor 2022
- [4] Agjencia e Statistikave të Kosovës, “ Anketa e mbeturinave të trajtuara 2021”, Tetor 2021
- [5] Muhammad Saad Qureshi Anja Oasmaa, “Chemical recycling of plastics”, Prill, 2020
- [6] Ram Proshad, Tapos Kormoker, Md. Saiful Islam, Mohammad Asadul Haque, Md. Mahfuzur Rahman, Md. Mahabubur Rahman Mithu, “Toxic effects of plastic on human health and environment: A consequences of health risk assessment in Bangladesh”, 2018
- [7] Elli Lazzaro, “Contamination in Recycling Thermoplastics used for manufacturing of Consumer Durable Products”, Nëntor, 2009
- [8] Okunola A Alabi, Kehinde Ologbonjaye, Oluwaseun Awosolu, Olufiropo E Alalade2 "Public and Environmental Health Effects of Plastic Wastes Disposal: A Review", Prill 2019
- [9] <https://dailyasianage.com/news/270190/plastic-is-one-of-the-causes-of-water-logging-in-the-dhaka-city> (marrë me dt. 24.05.2022)
- [10] <https://www.mrw.co.uk/news/weee-recycling-runs-below-capacity-16-03-2021> (marrë me dt. 26.05.2022)
- [11] https://www.academia.edu/5241296/A_Design_Guide_Part_and_Mold_Design_Engineering_Polymers (marrë me dt. 22.07.2022)
- [12] <http://www.rotomouldingmachinery.com/about-rotomolding/rotomoulding-process-overview.html> (marrë me dt. 15.06.2022)
- [13] <https://niagaranow.com/news.phtml/1379-niagara-residents-can-help-improve-recycling/> (marrë me dt. 21.08.2022)
- [14] https://caninternational.no/onewebmedia/Waste_sorting_plants_Final-ISWA.pdf (marrë me dt. 13.10.2022)

- [15] <https://www.vandenrecycling.com/en/whatwedo/buyandsellplastic/hdpe/#:~:text=How%20is%20HDPE%20plastic%20recycled,used%20in%20manufacturing%20once%20again> (marrë me dt. 21.08.2022)
- [16] <https://www.parekhplast.com/blog/bioplastics-classification-types-uses/> (marrë me dt. 13.07.2022)
- [17] <https://www.rts.com/blog/the-complete-plastics-recycling-process-rts/> (marrë me dt. 07.07.2022)
- [18] <https://www.custompartnet.com/wu/thermoforming> (marrë me dt. 16.08.2022)
- [19] <https://www.bobwards.com/the-north-face-cats-meow-20-degree-sleeping-bag-discontinued-85246> (marrë me dt. 24.09.2022)
- [21] <https://www.garbagebinrentals.ca/waste-collection-removal-disposal-blog/739-what-are-recycled-plastic-pellets-actually-used-for-see-the-list-of-what-happens.html> (marrë me dt. 14.10.2022)
- [22] <https://focusedcollection.com/253837466/stock-photo-compacted-rectangles-recycling-plastic-bottles.html> (marrë me dt. 12.11.2022)
- [23] <https://www.peterperksLtd.com/plastic-extrusion/> (marrë me dt. 04.11.2022)
- [24] <https://www.profiletechniques.co.uk/polycarbonate-extrusi> (marrë me dt. 29.10.2022)
- [25] <https://www.mjspackaging.com/blog/extrusion-blow-molding-101/> (marrë me dt. 08.11.2022)
- [26] <https://middletech.en.made-in-china.com/product/SBExHrZAqtYz/China-Plastic-Waste-Pet-HDPE-Bottle-Washing-and-Recycle-Line.html> (marrë me dt. 10.09.2022)
- [27] <https://eddyump.com/education/froth-pumps-froth-flotation-pumping/> (marrë me dt. 06.11.2022)
- [28] <https://www.shredder-factory.com/plastic-products-shredder/> (marrë me dt. 27.10.2022)