TƏMİZ
TEXNOLOGİYA
DAHA PARLAQ
GƏLƏCƏK

ELEKTRON TULLANTILARIN TƏKRAR EMALI VƏ BU SAHƏDƏ İSTEHSAL MÜƏSSİSƏLƏRİNİN YARADILMASI

üzrə bazar araşdırması

TƏKRAR EMAL | YERLİ İSTEHSAL | İQTİSADİ İMKANLAR | DAHA TƏMİZ GƏLƏCƏK

ELEKTRON TULLANTILAR DƏYƏRƏ ÇEVRİLİR

RESPONSİBLİ RƏQƏMSAL GƏLƏCƏK ÜÇÜN

2026

BAKI, AZƏRBAYCAN

MÜNDƏRİCAT

Elektron tullantılardan
daha təmiz gələcəyə

–	Ümumi məlumat	3
1	Elektron tullantıların yaranma mənbələri və həcmi (illik tonla)	5
2	Elektron tullantıların dinamikası – son 5 il üzrə	8
3	Elektron tullantıların dinamikasının gələcək proqnozu (növbəti 5 il üzrə)	11
4	Təkrar emaldan əldə edilən materiallar və onların istifadə sahələri	13
5	Təkrar emal olunmuş materiallara tələbat yaradan yerli müəssisələr və tələbatın həcmi	17
6	Elektron tullantıların toplama mexanizmləri, logistika xərcləri və toplama səviyyəsi (son 3 il üzrə)	21
7	Yerli təkrar emal müəssisələrinin sayı və gücü	26
8	Təkrar emal materiallarının təhlükəsizlik və ekoloji aspektləri	31
9	Təkrar emal üzrə beynəlxalq təcrübə və uğurlu modellər	35
10	Yerli təkrar emal istehsal müəssisələrinin yaradılmasında maneələr, imkanlar və çətinliklər	39
	Ümumi nəticə və təkliflər	43

Daha təmiz
ətraf mühit

Davamlı
inkişaf

Dəyərli
gələcək

*Elektron tullantılar
imkana çevrilir!"*

Elektron tullantıların təkrar emalı və bu sahədə istehsal müəssisələrinin yaradılması barədə
ÜMUMİ MƏLUMAT

Elektron tullantılar (e-tullantılar) - istifadəyə yararsız və ya istismar müddəti başa çatmış elektrik və elektron avadanlıqlar, onların komponentləri və aksesuarlarından ibarətdir. Buraya kompüterlər, noutbuklar, mobil telefonlar, televizorlar, printerlər, məişət elektrik cihazları, rabitə avadanlıqları, elektron lövhələr, kabellər, akkumulyatorlar və digər elektron komponentlər daxildir.

Elektron tullantıların təkrar emalı - həm ətraf mühitin qorunması, həm də qiymətli xammalın iqtisadi dövriyyəyə qaytarılması baxımından perspektivli sənaye istiqamətidir. Elektron avadanlıqların tərkibində mis, alüminium, dəmir, qızıl, gümüş, palladium və digər qiymətli və strateji materiallar mövcuddur. Buna görə e-tullantıların düzgün toplanması və emalı tullantı problemini azaltmaqla yanaşı, ikinci xammal bazasının formalaşmasına imkan verir.

1. Elektron tullantıların əsas növləri

№	Əsas növ	Nümunələr
1	Soyutma və temperatur mübadiləsi avadanlıqları	Soyuducu, dondurucu, kondisioner, istilik nasosu
2	Ekranlar və monitorlar	Televizor, kompüter monitoru, noutbuk, planşet
3	Lampalar və işıqlandırma avadanlıqları	LED, floresan və digər elektrik lampaları
4	Böyük elektrik və elektron avadanlıqlar	Paltaryuyan, qabyuyan, soba, böyük printer, fotovoltaik panellər
5	Kiçik elektrik və elektron avadanlıqlar	Tozsoran, mikrodalğalı soba, elektrik çaydai, ütü, fen
6	Kiçik İT və telekommunikasiya avadanlıqları	Mobil telefon, kompüter, router, modem, telefon, printer

Mənbə: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1778847111693&uri=CELEX%3A02012L0019-20240408&utm

2. Təkrar emal olunan tullantı qrupu

Tullantı qrupu	Nümunələr	Əsas təkrar emal olunan materiallar
İT və telekommunikasiya	Kompüter, noutbuk, telefon, router	Mis, alüminium, plastik, qiymətli metallar
Məişət elektronikası	Televizor, audio-video cihazları	Mis, dəmir, plastik, şüşə
Məişət elektrik avadanlığı	Soyuducu, paltaryuyan, kondisioner	Polad, mis, alüminium, plastik
Kiçik elektronika	Printer, skaner, elektron alətlər	Plastik, mis, elektron komponentlər
Elektron lövhələr	PCB, idarəetmə blokları	Mis, qızıl, gümüş, palladium
Kabellər	Elektrik və rabitə kabelləri	Mis/alüminium və plastik
Batareya və akkumulyatorlar	Litium-ion, qurğuşun-turşu və s.	Litium, kobalt, nikel, qurğuşun və s.

Mənbə: https://www.epa.gov/recycle/how-do-i-recycle-common-recyclables?utm

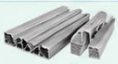
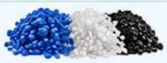
3. Təkrar emal prosesinin əsas mərhələləri

E-tullantıların sənaye miqyasında emalı adətən aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir:

Toplama → çeşidləmə → sökülmə → komponentlərin ayrılması → mexaniki emal → metal/plastik ayrılması → qiymətli materialların çıxarılması → təmizləmə və emal → ikinci xammalın satışı

İlk mərhələdə tullantılar xüsusi toplama məntəqələrindən, müəssisələrdən, elektronika mağazalarından və digər mənbələrdən qəbul edilir. Daha sonra avadanlıqlar təhlükəli və təhlükəsiz komponentlərə ayrılır. Mexaniki emal zamanı avadanlıqlar parçalanır, xırdalanır və maqnit, burulğan cərəyanı, hava separasiyası və digər üsullarla materiallar ayrılır. Daha yüksək əlavə dəyərə malik istehsalda elektron lövhələrdən və digər komponentlərdən qiymətli metalların çıxarılması üçün hidrometallurgiya, pirometallurgiya və ya kombinasiya edilmiş texnologiyalar tətbiq oluna bilər[1].

4. Müəssisədə istehsal edilə biləcək məhsullar

№	Məhsul	Mənbə
1	Mis qırıntısı və mis məftil	Kabellər, PCB-lər
2	 Alüminium qırıntısı və təbəqə	Korpuslar, radiatorlar
3	Qara metal / polad qırıntısı	Kompüter və məişət texnikası korpusları
4	Qiymətli metallar – qızıl, gümüş, palladium	PCB və elektron komponentlər
5	 Təkrar emal olunmuş plastik qranul – HDPE, PET və s.	Plastik korpuslar və komponentlər
6	Şüşə qırıntısı (cullet)	Monitor və digər ekranlar
7	Qurğuşun	Köhnə CRT avadanlıqları və bəzi batareyalar
8	Nikel və digər metal xammalı	Batareyalar və elektron komponentlər
9	Litium-kobalt oksid və digər batareya materialları	Litium-ion batareyalar

Mənbə: https://www.epa.gov/electronics-batteries-management/electronics-basic-information-research-and-initiatives?utm

Ən yüksək əlavə dəyər potensialına malik istiqamətlərdən biri elektron lövhələrin (PCB) və qiymətli metal tərkibli komponentlərin emalıdır. Lakin bu istiqamət daha mürəkkəb texnologiya, yüksək ilkin investisiya, laboratoriya nəzarəti və ekoloji təhlükəsizlik tədbirləri tələb edir.

Nəticə:

Elektron tullantıların təkrar emalı Azərbaycanda həm ekoloji, həm də sənaye baxımından perspektivli istiqamətdir. Ən böyük potensial sadəcə tullantıların utilizasiyasında deyil, onların mis, alüminium, plastik, qiymətli metallar və digər ikinci xammala çevrilərək yeni istehsal zəncirinə daxil edilməsindədir. Müəssisənin uğuru isə əsasən davamlı xammal toplama sistemi, düzgün texnologiya seçimi, ekoloji təhlükəsizlik, satış bazarları və uzunmüddətli xammal təchizatı müqavilələrindən asılı olacaq.

[1] https://www.epa.gov/electronics-batteries-management/electronics-basic-information-research-and-initiatives?utm

1. Elektron tullantıların yaranma mənbələri və həcmi (illik tonla)

Azərbaycanda elektron tullantıların (e-tullantıların) yaranması əsasən əhali, müəssisələr, dövlət qurumları, ticarət və xidmət sektoru, telekommunikasiya operatorları və sənaye müəssisələrinin istifadə etdiyi elektrik-elektron avadanlıqların istismar müddətinin başa çatması nəticəsində baş verir[2].

Global E-waste Monitor 2024 məlumatına görə, Azərbaycanda 2022-ci ildə təxminən 90 min ton elektron tullantı yaranıb. Bu, adambaşına 8,7 kq elektron tullantı deməkdir[3].

1. Elektron tullantıların əsas yaranma mənbələri

Sektoru	Nümunələr
Ev təsərrüfatları	televizor, soyuducu, paltaryuyan, kompüter, telefon və s.
Ofis və müəssisələr	kompüter, printer, server, monitor, rabitə avadanlıqları
Sənaye müəssisələri	idarəetmə sistemləri, sensorlar, elektrik avadanlıqları
Telekommunikasiya sektoru	mobil telefonlar, modemlər, şəbəkə avadanlıqları
Tibb müəssisələri	tibbi elektron və elektrik avadanlıqları
Təhsil və dövlət qurumları	kompüterlər, printerlər, elektron avadanlıqlar
Pərakəndə və servis sektoru	istifadadən çıxmış və ya nasaz elektron cihazlar
Elektrik və enerji sektoru	kabellər, transformatorlar, idarəetmə və ölçü cihazları

Mənbə: https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Pages/Publications/The-Global-E-waste-Monitor-2024.aspx?utm

1. Əhali və məişət sektoru

- mobil telefon və smartfonlar;
- kompüter və noutbuklar;
- televizorlar;
- soyuducu və dondurucular;
- paltaryuyan və qabyuyan maşınlar;
- kondisionerlər;
- mikrodalğalı sobalar;
- elektrik süpürgələri;
- kiçik məişət texnikası;
- lampalar və digər elektron cihazlar daxildir[4].

2. İT və telekommunikasiya sektoru

Korporativ və dövlət qurumlarında kompüterlərin, serverlərin, printerlərin, monitorların, routerlərin, modemlərin və digər avadanlıqların mütəmadi yenilənməsi e-tullantı axını yaradır. Bu kateqoriya təkrar emal müəssisəsi üçün maraqlıdır. Çünki kompüter və telekommunikasiya avadanlıqlarının tərkibində mis, alüminium və qiymətli metal tərkibli elektron lövhələr olur[5].

3. Ticarət və xidmət müəssisələri

[2] https://api.globalewaste.org/publications/file/297/Global-E-waste-Monitor-2024.pdf?utm
[3] https://globalewaste.org/statistics/country/azerbaijan/2022/?utm
[4] https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Pages/Publications/The-Global-E-waste-Monitor-2024.aspx?utm
[5] https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/electronic-waste-%28e-waste%29?utm

Elektronika mağazaları, servis mərkəzləri və texniki xidmət müəssisələrində:

- qaytarılmış məhsullar;
- zəmanət müddəti bitmiş cihazlar;
- təmirə yararsız avadanlıqlar;
- köhnəlmiş nümayiş nümunələri;
- elektron komponentlər tullantıya çevrilir[6].

4. Dövlət və iri korporativ sektor

Dövlət qurumları, banklar, telekommunikasiya şirkətləri, enerji və sənaye müəssisələri böyük həcmdə İT və elektron avadanlıq istifadə etdiyindən ayrıca toplama üçün əhəmiyyətli xammal mənbəyidir[7].

5. Sənaye və texniki avadanlıqlar

İstehsal müəssisələrində idarəetmə panelləri, sensorlar, avtomatlaşdırma sistemləri, elektron idarəetmə blokları və s. sənaye elektronikası istismar müddəti başa çatdıqda e-tullantıya çevrilir[8].

2. Elektron tullantıların həcmi

Göstərici	Azərbaycan
Elektron tullantıların illik həcmi	90 min ton/il
Adambaşına	8,7 kq/il
Bazara çıxarılan elektrik-elektron avadanlıqları	128 min ton
Rəsmi toplanaraq təkrar emal edilən	təxminən 10 ton

Mənbə: https://globalewaste.org/statistics/country/azerbaijan/2022/?utm

3. 2022-ci ildə elektron tullantıların kateqoriyalar üzrə həcmi

E-tullantı kateqoriyası	Həcm, min ton	Ümumi həcmdə payı, təqribən
Kiçik avadanlıqlar	29	32,2%
İri avadanlıqlar	22	24,4%
Soyutma və temperatur mübadiləsi avadanlıqları	20	22,2%
Ekran və monitorlar	9	10,0%
Kiçik İT avadanlıqları	6	6,7%
Lampalar	3	3,3%
Σ Cəmi	89–90	100%

Mənbə: https://globalewaste.org/statistics/country/azerbaijan/2022/?utm

[6] https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/331057/WHO-CED-PHE-EPE-19.12.09-eng.pdf?ua=1&utm
[7] https://api.globalewaste.org/publications/file/297/Global-E-waste-Monitor-2024.pdf
[8] https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/93b8d5fa-634c-4677-8f49-5b9ea2694092/content

Elektron tullantıların həcminə dair DSK-da məlumat olmadığından qeyd olunmuş məlumat Global E-waste Monitor 2024 məlumatına əsaslanır və 2022-ci il üzrə məlumatlardır. Lakin DSK-da ümumi tullantıların həcmi barədə məlumat vardır və bu məlumata əsasən tullantıların həcmi son illərdə artım dinamikasındadır.

4. Tullantılarının yaranması, istifadə edilməsi və zərərsizləşdirilməsi (min ton)

		2022	2023	2024	2025
	Yaranmış istehsal və istehlak tullantılarının miqdarı	3985,1	4086,1	4365,0	4426,4
	bir nəfərə düşən, kq	395	402,4	427,8	432,1
	İstifadə edilmiş, zərərsizləşdirilmiş istehsal və istehlak tullantılarının miqdarı	801,9	1139,2	1148,4	1322,5
	bir nəfərə düşən, kq	79	112,2	112,6	129,1

Mənbə: https://www.stat.gov.az/source/environment/

Həmçinin, təhlükəli tullantıların miqdarında da son illərdə artım müşahidə edilmişdir. Məsələn, DSK-nın məlumatına görə Müəssisələrin istehsal fəaliyyəti nəticəsində 2024-cü ildə 260,2 min ton təhlükəli tullantı yaranmış və tullantıların ümumi miqdarında onların payı 6,0 faiz olmuşdur[9].

Müəssisələrin istehsal fəaliyyəti nəticəsində 2025-ci ildə 272,2 min ton təhlükəli tullantı yaranmış və onların payı tullantıların ümumi miqdarında 6,1% təşkil etmişdir. Yaranmış təhlükəli tullantıların 71,9%-i mədənçıxarma sənayesi, 18,9%-i emal sənayesi, 9,2%-i isə digər sahələrin payına düşür[10].

Nəticə

Azərbaycan üçün **illik təxminən 90 min ton e-tullantı potensial xammal axını** kifayət qədər əhəmiyyətli göstəricidir. Lakin ilkin mərhələdə bütün bu həcmin bir müəssisə tərəfindən toplanması real deyil.

Daha məqsədəuyğun model: **toplama məntəqələri → regional çeşidləmə → Bakı/Abşeronda əsas emal müəssisəsi → metal/plastik ayrılması → qiymətli komponentlərin email** şəklində qurula bilər. Xüsusilə **kompüter, mobil telefon, telekommunikasiya avadanlığı və elektron lövhələrin ayrıca toplanması** müəssisənin iqtisadi səmərəliliyini yüksəldə bilər.

Qeyd etmək lazımdır ki, Dövlət Statistika Komitəsinin ümumi tullantı statistikasında 2025-ci ildə Azərbaycanda 4,426 milyon ton tullantı yarandığı göstərilir ki, bu da əvvəlki illə müqayisədə 1,4% çoxdur. Yaranan tullantıların 73,5%-ni bərk məişət tullantıları, 26,5%-ni isə müəssisələrin istehsal fəaliyyəti nəticəsində yaranan müxtəlif növ tullantılar təşkil etmişdir[11].

[9] https://www.stat.gov.az/news/index.php?lang=az&id=6259
[10] https://www.stat.gov.az/news/index.php?lang=az&id=6677
[11] https://www.stat.gov.az/news/index.php?id=6792&lang=en&utm

2. Elektron tullantıların dinamikası – son 5 il üzrə

Azərbaycanda elektron tullantıların (e-tullantıların) illər üzrə rəsmi və ayrıca milli statistikası məhduddur. Beynəlxalq müqayisə üçün əsas mənbə BMT-nin UNITAR/ITU metodologiyası ilə hazırlanmış **Global E-waste Monitor** məlumatlarıdır. Bu mənbədə Azərbaycan üzrə ən son tam ölkə göstəricisi 2022-ci il üçün təqdim olunur və həmin il e-tullantı yaranması **90 min ton** qiymətləndirilib[12].

1. 2018–2022-ci illər üzrə qiymətləndirilmiş dinamika

İl	Elektron tullantıların yaranması, min ton	Adambaşına, kq	Qeyd
2018	≈ 78	≈7,9	Hesablanmış qiymətləndirmə
2019	≈ 80	≈8,0	Hesablanmış qiymətləndirmə
2020	≈ 83	≈8,2	Hesablanmış qiymətləndirmə
2021	≈ 86	≈8,5	Hesablanmış qiymətləndirmə
2022	90	8,7	GEM-in Azərbaycan üzrə göstəricisi

Mənbə: https://globalewaste.org/statistics/country/azerbaijan/2022/?utm

Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatına görə son illərdə İqtisadi fəaliyyət növləri üzrə tullantıların yaranması təxminən 15-20% artım dinamikasında olmuşdur[13].

2. İqtisadi fəaliyyət növləri üzrə tullantıların yaranması (min ton)

Sahələr	2022	2023	2024	2025
Kənd təsərrüfatı, meşə təsərrüfatı və balıqçılıq	36,4	40,8	49,3	57
Mədənçıxarma sənayesi	262,0	222,3	262,2	270
Emal sənayesi	836,2	892,8	856,2	692,7
Elektrik enerjisi, qaz və buxar istehsalı, bölüşdürülməsi və təchizatı	4,8	4,6	2,8	2
Tikinti	43,8	5,2	4,5	4,6
Digər iqtisadi fəaliyyət növləri	143,6	200,8	164,6	149
Bərk məişət tullantıları	2658,3	2719,6	3025,4	3251,1

Mənbə: https://www.stat.gov.az/source/environment/

Bu göstərici elektron tullantıları deyil, bütün tullantıları əhatə etdiyindəm tullantıların dinamikası bütün tullantıların artım dinamikasına uyğun qiymətləndirilmişdir.

[12] https://globalewaste.org/statistics/country/azerbaijan/2022/?utm
[13] https://www.stat.gov.az/source/environment/

3. Son 5 ildə elektron tullantıların yaranma dinamikası (təxmini)

İl	Elektron tullantıların həcmi (min ton)	Artım tendensiyası
2020	~75 min ton	Pandemiya dövründə elektron cihaz istifadəsinin artması
2021	~82 min ton	Kompüter, rabitə və məişət elektronikasında artım
2022	~90 min ton	Rəqəmsallaşma və cihaz yenilənməsinin təsiri
2023	~95 min ton	Elektronika istehlakının genişlənməsi
2024	~100 min ton	Yeni cihazların istifadəsi və qısa həyat dövrü

Mənbə: https://www.stat.gov.az/news/index.php?lang=az&id=6677

Orta illik artım təxminən 5–7% olmuşdur.

4. Dinamikanın əsas xüsusiyyətləri

2018–2022-ci illər ərzində Azərbaycanda e-tullantıların həcminin tədricən artdığı müşahidə olunur. Təxminən 78 min tondan 90 min tona yüksəlmə 5 illik dövrdə **15–16% ətrafında artım** deməkdir. Azərbaycanda elektron tullantıların əsas hissəsini aşağıdakılar təşkil edir:

Kateqoriya	Təxmini həcm
Kiçik elektronika (telefon, printer, kiçik cihazlar)	**~29 min ton**
Böyük avadanlıqlar (məişət texnikası və s.)	**~22 min ton**
Soyutma avadanlıqları (soyuducu, kondisioner)	**~20 min ton**
Monitor və ekranlar	**~9 min ton**
Kiçik İT avadanlıqları	**~6 min ton**
Lampalar və digər	**~3 min ton**

2022-ci ildə yaranan 90 min ton e-tullantının strukturunda kiçik avadanlıqlar 29 min ton**,** iri avadanlıqlar 22 min ton, soyutma və temperatur mübadiləsi avadanlıqları 20 min ton, ekranlar 9 min ton, kiçik İT avadanlıqları 6 min ton, lampalar isə 3 min ton təşkil edib[14].

5. 2023–2025-ci illər üzrə vəziyyət

2023–2025-ci illər üçün Azərbaycanda e-tullantıların rəsmi ayrıca illik tonnajı açıq dövlət statistikasında təqdim olunmadığından**,** e-tullantıların həcmini bu illər üçün bütün tullantıların illər üzrə artım faizinə uyğun qiymətləndirmək daha düzgün olar. Məsələn, Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatına görə, ölkədə bütün növ tullantıların həcmi 2023-cü 4086,1 min ton, 2024-cü ildə əvvəlki illə müqayisədə 6,8% artaraq 4,365 mln tona, 2025-ci ildə isə daha **1**,4% artaraq 4,4264 mln tona çatıb[15].

[14] https://globalewaste.org/statistics/country/azerbaijan/2022/?utm

[15] https://www.stat.gov.az/news/index.php?id=6792&lang=en&utm

Artımın əsas səbəbləri:

- elektron cihazların və məişət texnikasının istifadəsinin genişlənməsi;
- smartfon, kompüter və digər İT avadanlıqlarının daha sürətlə yenilənməsi;
- elektron avadanlıqların istismar müddətinin qısalması;
- rəqəmsallaşmanın genişlənməsi;
- məişətdə kondisioner, soyuducu, televizor və digər elektrik cihazlarının sayının artması;
- köhnə avadanlıqların təmir əvəzinə yenisi ilə əvəzlənməsi.

Müasir elektron cihazların orta istifadə müddəti:

Məhsul	Orta istifadə müddəti
Smartfon	2–4 il
Noutbuk	4–6 il
Printer	3–5 il
Televizor	5–8 il
Məişət texnikası	7–12 il

Mənbə: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-explains/why-repairability-matters-future-tech-products_en?utm

6. Toplanma və təkrar emal dinamikası

Hazırda Azərbaycanda elektron tullantıların böyük hissəsi məişət tullantıları ilə birlikdə atılır və ya qeyri-rəsmi şəkildə metal qırıntısı kimi toplanır. Tullantılar xüsusi elektron tullantı emalı müəssisələrinə yönləndirilmir. Bu isə göstərir ki, 80–100 min tonluq potensial bazarın böyük hissəsi hələ iqtisadi dövriyyəyə daxil deyil. Deməli, təkrar emal müəssisəsi üçün xammal toplama sistemi əsas prioritet olmalıdır.

Nəticə

Elektron tullantı bazarının dinamikası göstərir ki, Azərbaycanda artıq illik 100 min tona yaxın elektron tullantı potensialı formalaşmışdır. Yaxın 5 ildə bu həcmin 120–140 min tona çatması mümkündür. Bu isə göstərir ki, illik 10–20 min ton gücündə elektron tullantı emalı zavodu üçün xammal bazası yarana bilər. Düzgün toplama sistemi qurulduqda isə Bakı və regionlarda regional emal mərkəzləri yaratmaq mümkündür.

Bu dinamika elektron tullantıların təkrar emalı sahəsini Azərbaycanda yaşıl iqtisadiyyat, ikinci xammal istehsalı və qiymətli metal bərpası baxımından perspektivli sənaye istiqaməti edir.

Qlobal tendensiya da e-tullantı axınının artdığını göstərir. Belə ki, dünyada e-tullantıların həcmi 2019-cu ildə 53,6 milyon tondan 2022-ci ildə 62 milyon tona yüksəlib və 2030-cu ildə 82 milyon tona çatacağı proqnozlaşdırılır[16].

[16] https://unu.edu/press-release/global-e-waste-surging-21-5-years?utm

3. Elektron tullantıların dinamikasının gələcək proqnozu (növbəti 5 il üzrə)

Azərbaycanda elektron tullantıların 2027–2031-ci illər üzrə ayrıca rəsmi proqnozu hazırda açıq statistikada təqdim olunmur. Buna görə proqnozu 2022-ci ildə qeydə alınmış təxminən 90 min ton e-tullantı bazası və qlobal artım tendensiyaları əsasında hesablamaq daha məqsədəuyğundur. Global E-waste Monitor 2024-ə görə, Azərbaycanda 2022-ci ildə adambaşına 8,7 kq, ümumilikdə isə 90 min ton e-tullantı yaranıb[17].

Qlobal səviyyədə isə e-tullantıların 2022-ci ildəki 62 milyon tondan 2030-cu ildə 82 milyon tona yüksələcəyi proqnozlaşdırılır. Bu, təxminən 32%-lik artıma və orta hesabla illik 3,5%-ə yaxın artım tempinə uyğun gəlir[18].

Elektron tullantıların (e-tullantıların) həcminin gələcək illərdə artacağı gözlənilir. Artımın əsas səbəbləri elektron cihazların istifadəsinin genişlənməsi, cihazların daha qısa müddətdə yenilənməsi, rəqəmsallaşma və elektrik nəqliyyatının inkişafıdır. Azərbaycanda rəsmi e-tullantı uçotu məhdud olduğundan proqnozlar mövcud beynəlxalq göstəricilər və əvvəlki artım dinamikası əsasında hesablanmışdır.

2022-ci ildə Azərbaycanda elektron tullantıların həcmi təxminən 90 min ton (adambaşına 8,7 kq) olmuşdur. Həmin ildə bazara daxil olan elektrik və elektron avadanlıqların həcmi isə təxminən 128 min ton təşkil etmişdir[19].

1. 2027–2031-ci illər üçün baza ssenarisi

Azərbaycan üçün illik **3,5% artım** qəbul etməklə aşağıdakı proqnoz əldə edirik:

İl	E-tullantıların proqnozlaşdırılan həcmi, min ton	Əvvəlki ilə artım, %
2026	≈103,0	3,5%
2027	≈106,6	3,5%
2028	≈110,3	3,5%
2029	≈114,2	3,5%
2030	≈118,2	3,5%
2031	≈122,3	3,5%

Proqnoz 2022-ci ilin 90 min ton göstəricisindən başlayaraq 2023–2026-cı illər üçün eyni artım tempi ilə interpolyasiya metodu ilə hesablanılıb. 2026 və sonrakı rəqəmlər rəsmi statistika deyil, proqnoz göstəriciləridir. Beləliklə, baza ssenarisində Azərbaycanda e-tullantıların illik yaranması **2027-ci ildə təxminən 106–107 min tona**, 2031-ci ildə isə **122 min tona** çata bilər.

2. Alternativ ssenarilər

Elektron cihazların istifadəsinin sürətlənməsi, rəqəmsallaşma, məişət texnikasının yenilənməsi və İT avadanlıqlarının daha qısa müddətdə dəyişdirilməsini nəzərə alaraq üç ssenari tətbiq etmək olar:

[17] https://globalewaste.org/statistics/country/azerbaijan/2022/?utm
[18] https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Pages/Publications/The-Global-E-waste-Monitor-2024.aspx?utm
[19] https://globalewaste.org/statistics/country/azerbaijan/2022/?utm

İl	Aşağı ssenari – 2%	Baza – 3,5%	Yüksək – 5%
2027	101,5 min t	**106,6 min t**	115,0 min t
2028	103,5 min t	**110,3 min t**	120,8 min t
2029	105,6 min t	**114,2 min t**	126,9 min t
2030	107,7 min t	**118,2 min t**	133,2 min t
2031	109,9 min t	**122,3 min t**	139,8 min t

Qeyd: Hesablama müəllif tərəfindən 2018-2022 və 2023-2026-cı illərdə artım tempi nəzərə alınmaqla interpolyasiya metodu ilə aparılıb.

Bu hesablamaya əsasən, **2031-ci ildə Azərbaycanda illik e-tullantı yaranması təxminən 110–140 min ton diapazonunda**, ən real baza ssenarisində isə **122 min ton** ətrafında ola bilər.

3. Artımın əsas səbəbləri

Növbəti 5 ildə artımı şərtləndirə biləcək əsas amillər:

- smartfon və kompüterlərin daha geniş yayılması;
- televizor, kondisioner, soyuducu və digər məişət texnikasının sayının artması;
- dövlət və özəl sektorda İT avadanlıqlarının mütəmadi yenilənməsi;
- rəqəmsallaşmanın sürətlənməsi;
- elektron cihazların orta istifadə müddətinin azalması;
- yeni texnologiyaların köhnə cihazları daha tez əvəz etməsi;
- elektromobillik və enerji saxlama texnologiyalarının inkişafı nəticəsində gələcəkdə yeni elektron komponent tullantılarının yaranması.

Qlobal səviyyədə də əsas tendensiya artımdır. 2022-ci ildə 62 milyon ton olan e-tullantıların 2030-cu ildə 82 milyon tona çatacağı gözlənilir. BMT hesabatı bu artımın əsas səbəbləri sırasında daha yüksək istehlakı, cihazların qısa istifadə müddətini və təmir imkanlarının məhdudluğunu göstərir[20].

4. Emal müəssisələri üçün bazar imkanları (2026–2030)

Proqnozlara əsasən Azərbaycanda:

Kiçik müəssisələr üçün: 1–5 min ton/il çeşidləmə və sökülmə müəssisələri;
Orta müəssisələr üçün: 10–20 min ton/il mexaniki emal zavodları;
Böyük layihələr üçün: 30–50 min ton/il tam dövrlü emal kompleksləri üçün xammal bazası formalaşa bilər.

5. İqtisadi potensial

2030-cu ilə qədər elektron tullantıların tərkibindən əldə edilə biləcək mis, alüminium, dəmir, plastik xammal, qızıl, gümüş, palladium tərkibli konsentratlar əhəmiyyətli ikinci xammal mənbəyi yarada bilər. Qlobal səviyyədə də elektron tullantılar sürətlə artan tullantı axını hesab olunur. Məsələn, 2022-ci ildə dünyada təxminən 62 milyon ton elektron tullantı yaranmış, 2030-cu ilə qədər bu göstəricinin təxminən 82 milyon tona çatacağı proqnozlaşdırılmışdır[21].

Nəticə

2027–2031-ci illərdə Azərbaycanda elektron tullantıların yaranmasının artan trend üzrə davam edəcəyi gözlənilir. Baza ssenarisinə əsasən elektron tullantıların həcmi **2027-ci ildə 106,6 min ton, 2031-ci ildə isə 122,3 min ton** ola bilər. Bu, 5 il ərzində təxminən **15,7 min ton**, yaxud **14,7%** əlavə illik e-tullantı potensialının formalaşması deməkdir.

Bu dinamika Azərbaycanda e-tullantıların **toplanması, çeşidlənməsi, mexaniki emalı, mis/alüminium/plastik fraksiyalarının ayrılması və elektron lövhələrdən qiymətli metalların çıxarılması** üzrə müəssisələrin yaradılması üçün xammal bazasının tədricən genişlənəcəyini göstərir.

[20] https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Pages/Publications/The-Global-E-waste-Monitor-2024.aspx?utm
[21] https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Pages/Publications/The-Global-E-waste-Monitor-2024.aspx?utm

4. Təkrar emaldan əldə edilən materiallar və onların istifadə sahələri

Elektron tullantıların (e-tullantıların) emalı nəticəsində qiymətli metallar, qara və əlvan metallar, plastiklər, şüşə və digər ikinci xammallar əldə edilir. Elektron tullantılar əsasən metallar, plastiklər, şüşə, keramika və kompozit materiallardan ibarətdir və düzgün texnologiya ilə bu komponentlərin əhəmiyyətli hissəsi iqtisadi dövriyyəyə qaytarıla bilər.

Elektron tullantıların təkrar emalı nəticəsində yalnız tullantının həcmi azaldılmır, həm də metal, plastik, şüşə və qiymətli materiallardan ibarət ikinci xammal əldə edilir. Bu materiallar yenidən sənaye istehsalına qaytarıla bilər. Azərbaycanda e-tullantıların emalı müəssisəsi üçün əsas kommersiya məhsulları mis, alüminium, dəmir-polad, plastik fraksiyalar və elektron lövhələrdən alınan qiymətli metal tərkibli konsentratlar ola bilər.

1. Əsas materiallar və istifadə istiqamətləri

Təkrar emal olunan material	Əsas mənbə	İstifadə sahələri	Əlavə dəyər potensialı
Mis	Kabellər, elektron lövhələr, mühərriklər	Kabel, elektrik avadanlığı, boru, elektronika	Yüksək
Alüminium	Kompüter korpusları, məişət texnikası, radiatorlar	Avtomobil, tikinti, maşınqayırma	Orta-yüksək
Dəmir və polad	Korpuslar, mühərriklər, məişət texnikası	Metal konstruksiyalar, maşınqayırma, tikinti	Orta
Plastik	Korpuslar, kabel örtükləri, komponentlər	Plastik məmulatlar, avtomobil hissələri, tikinti	Orta
Şüşə	Monitor və televizor ekranları	Şüşə və tikinti materialları	Aşağı-orta
Qızıl	PCB, kontaktlar, elektron komponentlər	Elektronika, zərgərlik, sənaye	Çox yüksək
Gümüş	Kontaktlar, elektron komponentlər	Elektronika, günəş panelləri, sənaye	Yüksək
Palladium	Elektron komponentlər, PCB	Elektronika, katalizatorlar	Çox yüksək
Nikel	Batareyalar və elektron komponentlər	Paslanmayan polad, akkumulyatorlar	Yüksək
Kobalt	Litium-ion batareyalar	Yeni batareyaların istehsalı	Yüksək
Litium	Litium-ion batareyalar	Enerji saxlama və batareya istehsalı	Yüksək
Qurğuşun	Akkumulyatorlar	Yeni qurğuşun akkumulyatorları	Orta-yüksək

Mənbə: https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Pages/Publications/The-Global-E-waste-Monitor-2024.aspx?utm

Mis

Mis e-tullantıların iqtisadi baxımdan ən əhəmiyyətli komponentlərindən biridir. Xüsusilə **kabellər, elektrik mühərrikləri, transformatorlar, elektron lövhələr və müxtəlif elektrik komponentlərindən** əldə edilir.

Təkrar emal olunmuş mis:

- elektrik kabellərinin istehsalında;
- elektrik mühərriklərində;
- transformatorlarda;
- elektron komponentlərdə;
- su və sənaye borularında;
- avtomobil sənayesində istifadə edilə bilər[22].

Müəssisə üçün üstünlük: misin ayrılması nisbətən yaxşı təşkil olunmuş mexaniki emal xəttində mümkün olduğundan ilkin mərhələ üçün ən cəlbedici məhsullardan biridir.

Alüminium

Alüminium əsasən kompüter və digər cihazların korpuslarından, soyutma sistemlərindən, radiatorlardan və məişət texnikasından əldə olunur.

İstifadə sahələri:

- avtomobil sənayesi;
- tikinti;
- pəncərə və qapı sistemləri;
- elektrik avadanlığı;
- maşınqayırma;
- müxtəlif metal konstruksiyalar.

Alüminiumun təkrar emalı ilkin alüminium istehsalına nisbətən daha az enerji tələb etdiyindən iqtisadi və ekoloji baxımdan əhəmiyyətlidir[23].

Dəmir və polad

İri məişət texnikasının, kompüter korpuslarının, printerlərin və digər avadanlıqların metal hissələrindən böyük həcmdə dəmir-polad qırıntısı əldə etmək mümkündür.

Bu materiallar:

- metallurgiya müəssisələrinə;
- armatur və metal məhsullar istehsalına;
- maşınqayırmaya;
- tikinti sektoruna ikinci xammal kimi satıla bilər.

Maqnit separatorlarından istifadə etməklə dəmir fraksiyasının digər materiallardan ayrılması nisbətən asandır[24].

Plastik

Elektron avadanlıqların korpusları, kabel örtükləri və bir sıra daxili komponentlər plastikdən hazırlanır.

Təkrar emal nəticəsində:

- ABS;
- PP;
- PS;
- PC/ABS kimi plastik fraksiyalar ayrıla və qranul şəklinə gətirilə bilər.

İstifadə sahələri:

[22] https://www.epa.gov/recycle/electronics-donation-and-recycling?utm

[23] https://api.globalewaste.org/publications/file/297/Global-E-waste-Monitor-2024.pdf?utm

[24] https://api.globalewaste.org/publications/file/297/Global-E-waste-Monitor-2024.pdf?utm

- plastik korpuslar;
- avtomobil hissələri;
- elektrik qutuları;
- tikinti məhsulları;
- mebel komponentləri;
- müxtəlif texniki plastik məmulatlar.

Lakin plastiklərin tərkibində alovgecikdirici maddələr və digər əlavələr ola bildiyindən **kimyəvi tərkibə görə çeşidləmə və təhlükəsizlik nəzarəti** vacibdir[25].

Qiymətli metallar

Elektron tullantıların ən yüksək əlavə dəyər yarada bilən hissələrindən biri **çap elektron lövhələridir (PCB)**.

PCB-lərdə az miqdarda olsa da:

- qızıl;
- gümüş;
- palladium;
- mis və digər metallar mövcud ola bilər.

Bunlar:

- elektronika sənayesində;
- yeni elektron komponentlərin istehsalında;
- zərgərlikdə;
- xüsusi sənaye tətbiqlərində istifadə edilə bilər.

Bu materialların çıxarılması üçün sadə mexaniki çeşidləmə kifayət etmir. Daha mürəkkəb hidrometallurgiya və ya pirometallurgiya prosesləri və müvafiq ekoloji təmizləmə sistemi tələb olunur[26].

Batareya materialları

Elektron tullantıların ayrıca və getdikcə daha əhəmiyyətli hissəsini litium-ion batareyalar təşkil edir. Mobil telefon, noutbuk, elektrik alətləri və elektromobillərdən çıxan batareyalarda:

- litium;
- kobalt;
- nikel;
- manqan;
- mis;
- alüminium kimi materiallar ola bilər.

Bu materiallar gələcəkdə:

- yeni batareyaların istehsalında;
- enerji saxlama sistemlərində;
- metallurgiyada;
- kimya sənayesində istifadə edilə bilər[27].

Qeyd: Litium-ion batareyaların emalı yanğın və kimyəvi risklərə görə ayrıca texnoloji xətt və xüsusi təhlükəsizlik sistemi tələb edir.

Şüşə

[25] https://www.itu.int/pub/D-GEN-E_WASTE.01-2024?utm
[26] https://api.globalewaste.org/publications/file/297/Global-E-waste-Monitor-2024.pdf?utm
[27] https://api.globalewaste.org/publications/file/297/Global-E-waste-Monitor-2024.pdf?utm

Monitor və televizorlardan şüşə fraksiyası əldə edilə bilər. Müasir ekranların tərkibindən və texnologiyasından asılı olaraq şüşənin emalı xüsusi yanaşma tələb edir.

İstifadə istiqamətləri:

- şüşə məhsullar;
- tikinti materialları;
- şüşə lifləri;
- müəyyən sənaye materialları.

Lakin ekran tullantılarının bütün növləri adi şüşə ilə eyni qaydada emal edilə bilməz[28].

Digər materiallar

Material	İstifadə sahəsi
Nadir torpaq elementləri (neodim, disprozium və s.)	elektromotorlar, maqnitlər, yüksək texnologiyalar
Şüşə lif	kompozit materiallar
Keramika komponentləri	texniki keramika
Qurğuşun	akkumulyator və sənaye tətbiqləri
Sink və nikel	metallurgiya

Mənbə: https://rmis.jrc.ec.europa.eu/ewaste?utm

2. Elektron tullantı emalı müəssisəsi üçün əsas kommersiya məhsulları

Sənaye müəssisəsi aşağıdakı məhsulları sata bilər:

Məhsul	Alıcı sahələr
Mis konsentratı	metallurgiya zavodları
Alüminium qırıntısı	metal emalı müəssisələri
Polad qırıntısı	polad zavodları
Plastik qranul	plastik istehsalçıları
Qiymətli metal konsentratı	rafinasiya müəssisələri
Qızıl, gümüş və palladium tərkibli qiymətli metal konsentrat	Qiymətli metal emalı müəssisələri
Şüşə xammalı	Sənaye müəssisələri
Batareya materialları	akkumulyator istehsalçıları

Mənbə: https://www.itu.int/en/mediacentre/Pages/PR-2024-03-20-e-waste-recycling.aspx?utm

3. Təkrar emal məhsullarının dəyər zənciri

E-tullantı müəssisəsi üçün aşağıdakı istehsal zənciri daha məqsədəuyğundur: **E-tullantı → sökülmə → çeşidləmə → xırdalama → metal/plastik ayrılması → təmizləmə → ikinci xammal → yeni məhsul istehsalı**

Məsələn:

Köhnə kompüter → PCB + kabel + alüminium + polad + plastik → ayrı-ayrı xammal fraksiyaları → elektronika/kabel/metal/plastik sənayesinə satış

[28] https://www.itu.int/pub/D-GEN-E_WASTE.01-2024?utm

Bu modeldə müəssisənin gəlirini yalnız tullantının qəbulundan deyil, emal nəticəsində əldə edilən fraksiyaların mümkün qədər yüksək əlavə dəyərli məhsula çevrilməsindən formalaşdırmaq mümkündür[29].

4. Azərbaycanda ən perspektivli materiallar

Azərbaycan şəraitində ilkin mərhələdə aşağıdakı məhsulların istehsalına üstünlük vermək daha real görünür:

1. Mis və mis qranulu
2. Alüminium
3. Dəmir-polad qırıntısı
4. Plastik qranullar
5. Elektron lövhə konsentratı
6. Kabeldən ayrılmış mis
7. Qiymətli metal tərkibli konsentratlar

Daha mürəkkəb mərhələdə isə litium, kobalt, nikel və digər batareya materiallarının bərpası üzrə ayrıca istehsal xətti yaradıla bilər.

Xüsusilə **mis, qiymətli metallar və PCB konsentratı** müəssisənin daha yüksək əlavə dəyər yarada bilən məhsul istiqamətləri kimi nəzərdən keçirilə bilər. ITU-nun məlumatına görə, 2022-ci ildə e-tullantıların tərkibində təxminən **31 milyard kq metal, 17 milyard kq plastik və 14 milyard kq digər materiallar** olub. e-tullantılarda olan metalların ümumi dəyəri təxminən **91 milyard ABŞ dolları** qiymətləndirilib[30].

Nəticə

Elektron tullantıların təkrar emalı nəticəsində əldə olunan materiallar metallurgiya, kabel və elektrik avadanlığı, elektronika, avtomobil, tikinti, plastik emalı və batareya sənayesində ikinci xammal kimi istifadə edilə bilər. Ən yüksək iqtisadi potensial mis və qiymətli metal tərkibli elektron lövhələrdə, ən böyük həcm potensialı isə dəmir-polad, alüminium və plastik fraksiyalarındadır. Beynəlxalq mənbələrin məlumatına əsasən Elektron tullantıların təkrar emalı nəticəsində 40–60% metal materiallar, 20–30% plastiklər, 10–20% şüşə və digər materiallar iqtisadi dövriyyəyə qaytarıla bilər[31].

Azərbaycan üçün optimal model əvvəlcə mexaniki emal və materialların ayrılması, daha sonra isə PCB və batareya kimi istehsal sahəsi ola bilər.

5. Təkrar emal olunmuş materiallara tələbat yaradan yerli müəssisələr və tələbatın həcmi

Azərbaycanda elektron tullantıların emalından əldə edilən mis, alüminium, polad, plastik və digər ikinci xammala potensial tələbat yaradan müəssisələr əsasən metallurgiya, kabel və elektrik avadanlıqları, plastik məmulatlar, tikinti materialları, maşınqayırma və avtomobil sənayesi sahələrində fəaliyyət göstərir.

Burada mühüm məqam odur ki, yerli müəssisələrin məhz "təkrar emal olunmuş e-tullantı materialına" illik tələbatı üzrə ayrıca rəsmi statistika mövcud deyil**.** Buna görə aşağıdakı rəqəmləri birbaşa satınalma həcmi deyil, mövcud sənaye bazası əsasında potensial illik tələbat kimi qiymətləndirmək lazımdır. Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatına görə, 2025-ci ildə Azərbaycanda emal sənayesində rezin və plastik məmulatların istehsalı 16,1%, kompüter, elektron və optik məhsulların istehsalı 2,8%, elektrik avadanlıqlarının istehsalı isə 19,5% artıb[32].

---

[29] https://www.epa.gov/electronics-batteries-management/electronics-basic-information-research-and-initiatives?utm

[30] https://www.itu.int/en/mediacentre/Pages/PR-2024-03-20-e-waste-recycling.aspx?utm

[31] https://www.epa.gov/sites/default/files/2019-06/documents/warm_v15_electronics.pdf

[32] https://stat.gov.az/special_version/news/index.php?id=6578&utm

1.Potensial istehlakçı müəssisələr

Elektron tullantıların təkrar emalından alınan materiallara Azərbaycanda əsas potensial tələbat **plastik qablaşdırma, plastik boru, metal məmulatları, kabel və müxtəlif sənaye məhsulları istehsal edən müəssisələrdən** yarana bilər.

Təkrar emal materialı	Potensial yerli istehlakçı müəssisələr	İstifadə istiqaməti
PET qranul/lopa	AzEkol	PET və plastik məhsullar
HDPE/PP plastik	EcoPlast	Qablaşdırma, kanistr, yeşik, qapaq
PE/HDPE	AZBORU	Plastik boru və digər ekstruziya məhsulları
PE/PP	NeoPlast	Süd, qida və sənaye qablaşdırması
Polietilen	Murad Plast	Paket, zibil torbası, shrink-film və digər qablaşdırma
Plastik və metal fraksiyası	METAK	Plastik boru və metal məhsullar
Metal fraksiyası	Metal emalı və metal məmulatları istehsalçıları	Polad, alüminium və mis məhsulları

2. Tələbatın həcmi

Təkrar material	Potensial yerli alıcılar	İstifadə sahəsi	Təxmini potensial tələbat
Mis	Kabel və elektrik avadanlığı istehsalçıları, elektrik-montaj müəssisələri	Kabel, naqil, elektrik komponentləri	**5–10 min ton/il**
Alüminium	STP Aluminium və digər profil istehsalçıları	Profil, qapı-pəncərə, fasad, sənaye profilləri	**10–20 min ton/il**
Polad/dəmir	Baku Steel və metal məmulatları istehsalçıları	Armatur, metal konstruksiya, maşınqayırma	**100–300 min ton/il**
Plastik	Azboru, Polymart və plastik məmulat istehsalçıları	Boru, fitinq, texniki plastik məhsullar	**20–40 min ton/il**
Elektron lövha/qiymətli metal konsentratı	Elektronika və metallurgiya müəssisələri	Metal və komponent istehsalı	**0,5–2 min ton/il**
Alüminium/mis qarışıq fraksiyası	Metal emalı və tökmə müəssisələri	Yeni metal məmulatları	**5–15 min ton/il**

Mənbə: İstehsal gücü, sahənin miqyası və təkrar xammalın texniki uyğunluğu əsasında müəllif tərəfindən hazırlanmış ilkin bazar qiymətləndirməsi.

2. Alüminiuma tələbat

Elektron tullantıların emalından əldə edilən alüminium üçün ən perspektivli yerli alıcı qruplarından biri alüminium profil və digər alüminium məhsulları istehsalçılarıdır. Məsələn, STP Aluminium alüminium billetləri və

profilləri istehsal edir. Müəssisənin alüminium əridilməsi və billet tökmə imkanları ilə inteqrasiya olunmuş istehsal dövrü var. Məhsullar tikinti, qapı-pəncərə, mebel, fasad və sənaye tətbiqlərində istifadə olunur[33].

Bu müəssisə üçün e-tullantılardan alınmış təmiz və spesifikasiyaya uyğun alüminium qırıntısı potensial ikinci xammal ola bilər. Bazar baxımından alüminium üzrə 10–20 min ton/il həcmində ilkin potensial tələbatı nəzərə almaq mümkündür.

3. Plastikə tələbat

Elektron tullantılardan əldə edilən ABS, PP, PS, PC/ABS və digər plastik fraksiyalar yerli plastik boru, fitinq, kabel kanalı, texniki məmulat və digər məhsulların istehsalında istifadə oluna bilər. Məsələn, Azboru plastik boru zavodunda PE100 markalı yüksək sıxlıqlı polietilendən qaz və içməli su boruları istehsal olunur və müəssisədə altı istehsal xətti fəaliyyət göstərir[34].

Burada isə mühüm məhdudiyyət elektron tullantılardan alınan plastiklərin hamısının PE100 boru istehsalına uyğun olmamasıdır. Buna görə e-tullantı emalçısı plastikləri polimer növünə görə ayırmalı və sertifikatlaşdırılmış ikinci xammal istehsal etməlidir. Yerli plastik sənayesinin ölçüsünü nəzərə alaraq müxtəlif plastik emalçıları üzrə ikinci xammal tələbatını 20–40 min ton/il səviyyəsində ilkin qiymətləndirmək mümkündür.

4. Misə tələbat

Mis elektron tullantıların ən perspektivli məhsullarından biridir. **Əsas potensial alıcılar:**

- kabel istehsalçıları;
- elektrik avadanlığı istehsalçıları;
- transformator və mühərrik istehsalçıları;
- elektrik-montaj şirkətləri;
- avtomobil komponentləri istehsalçıları;
- metal emalı müəssisələri.

DSK-nın məlumatına görə, 2025-ci ildə Azərbaycanda elektrik avadanlıqları istehsalı 19,5% artıb**.** Bu da mis və digər elektrik keçirici materiallara daxili sənaye tələbatının inkişaf etdiyini göstərən amillərdən biridir[35].

Elektron tullantı emalçısı üçün ən əlverişli model kabellərdən yüksək təmizlikli mis qranulu və ya mis fraksiyası əldə edib onu kabel və elektrik avadanlığı istehsalçılarına satmaqdır. Potensial daxili bazar üçün ilkin qiymətləndirmə 5–10 min ton/il səviyyəsində götürülə bilər.

5. Polad və dəmirə tələbat

Elektron tullantıların mexaniki emalından kifayət qədər böyük həcmdə dəmir və polad fraksiyası əldə edilə bilər. Bu materialların potensial alıcıları:

- metallurgiya müəssisələri;
- armatur istehsalçıları;
- metal konstruksiya istehsalçıları;
- maşınqayırma müəssisələri;
- tikinti metal məmulatları istehsalçılarıdır.

Bu istiqamətdə əsas potensial alıcılardan biri Baku Steel Company və digər metal emalı müəssisələridir. Poladın e-tullantıdan ayrılması maqnit separatorları vasitəsilə nisbətən asan və ucuzdur. Buna görə e-tullantı emalı müəssisəsinin gəlirlərində dəmir-polad qırıntısının xüsusi çəkisi yüksəkdir[36].

---

[33] https://www.stp.az/en/companies/5?utm
[34] https://azboru.az/en/?utm
[35] https://stat.gov.az/special_version/news/index.php?id=6578&utm
[36] https://www.itu.int/en/mediacentre/backgrounders/Pages/e-waste.aspx?utm

6. Elektron lövhələr və qiymətli metallar

Bu kateqoriya həcm baxımından kiçik olsa da, dəyər baxımından ən maraqlı istiqamətlərdən biridir**.** PCB-lərdən mis, qızıl, gümüş, palladium və digər materiallar əldə edilə bilər[37].

Lakin Azərbaycanda bu materialların dərin emalı üçün ixtisaslaşmış böyük sənaye bazasının məhdud olması səbəbindən ilkin mərhələdə PCB konsentratının istehsalı və ixracı daha real biznes modeli ola bilər. Beləliklə, müəssisə**: PCB → çeşidləmə → xırdalama → zənginləşdirmə → qiymətli metal konsentratı → ixtisaslaşmış metallurgiya müəssisəsi** zənciri yarada bilər.

7. Ümumi potensial tələbat

DSK-nın məlumatına əsasən 2026-cı ilin yanvar-iyul aylarında emal sənayesində 12.943,8 milyon manat məbləğində (ötən ilin müvafiq dövrü ilə müqayisədə real ifadədə 2,7% çox) məhsul istehsal olunub və sənaye xarakterli xidmətlər göstərilib. Qeyd olunan dövrdə daha çox artım avtomobil, qoşqu və yarımqoşquların istehsalı (+88,4%), metallurgiya sənayesi (+9,5%), maşın və avadanlıqların quraşdırılması və təmiri işləri (+8,5%), elektrik avadanlıqlarının istehsalı (+7,6%), tikinti materiallarının istehsalı (+7,3%) sahələrində olub38.

Mövcud sənaye strukturunu nəzərə alaraq Azərbaycanda e-tullantı emalından əldə edilən materiallara potensial daxili tələbatı aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar:

Material	Potensial daxili tələbat
Polad/dəmir	100–300 min ton/il
Plastik	20–40 min ton/il
Alüminium	10–20 min ton/il
Mis	5–10 min ton/il
Digər əlvan metallar	2–5 min ton/il
PCB/qiymətli metal konsentratları	0,5–2 min ton/il

Mənbə: https://www.stat.gov.az/news/index.php?id=6611&lang=az&utm

Nəticə

Elektron tullantıların təkrar emalından əldə edilən plastik, mis, alüminium, dəmir-polad və digər materiallar Azərbaycanda qablaşdırma, plastik boru, kabel, metal məmulatları və müxtəlif sənaye məhsullarının istehsalında potensial xammal kimi istifadə oluna bilər. Xüsusilə PET, HDPE və PP fraksiyalarına yerli plastik qablaşdırma və boru istehsalçıları tərəfindən potensial tələbat mövcuddur. Buna görə e-tullantı emalı müəssisəsinin yalnız xammal toplama deyil, əvvəlcədən yerli alıcılarla uzunmüddətli “off-take” müqavilələri bağlaması kommersiya baxımından məqsədəuyğundur.

2025-ci ildə Azərbaycanda **rezin və plastik məmulatları istehsalının 16,1%, elektrik avadanlıqları istehsalının 19,5% artması** ikinci xammal üçün daxili sənaye bazasının genişləndiyini göstərir[39].

[37] https://rmis.jrc.ec.europa.eu/ewaste?utm
[38] https://stat.gov.az/news/index.php?id=6840&lang=az&utm
[39] https://stat.gov.az/special_version/news/index.php?id=6578&utm

6. Elektron tullantıların toplama mexanizmləri, logistika xərcləri və toplama səviyyəsi (son 3 il üzrə)

Azərbaycanda elektron tullantıların ayrıca illik toplama həcmi və toplama səviyyəsi üzrə 2023–2025-ci illəri əhatə edən rəsmi, tam statistika açıq şəkildə dərc edilmir. ITU/UNITAR-ın Azərbaycan üzrə regional hesabatında da ayrıca e-tullantı toplama məntəqələrinin və formalaşmış formal sistemin olmadığı qeyd edilir.

https://api.legacy.globalewaste.org/publications/file/280/Regional-E-waste-Monitor-CIS-Georgia-2021.pdf

DSK-nın tullantı statistikası e-tullantını ayrıca kateqoriya kimi göstərmir. Məsələn, 2025-ci ildə ölkədə 4426,4 min ton və ya əvvəlki illə müqayisədə 1,4 faiz çox tullantı əmələ gəlmiş və onların 73,5 faizini bərk məişət tullantıları, 26,5 faizini isə müxtəlif növ tullantılar təşkil etmişdir.

https://www.stat.gov.az/special_version/news/index.php?id=6677&utm

Lakin bunun elektron tullantıya düşən hissəsi ayrıca açıqlanmayıb. Bu səbəbdən aşağıdakı qiymətləndirmədə rəsmi məlumat, mövcud toplama mexanizmləri və təxmini bazar hesablamaları bir-birindən ayrı təqdim edilir.

1. Azərbaycanda əsas toplama mexanizmləri

Toplama mexanizmi	Əsas mənbə	İş prinsipi
Xüsusi toplama məntəqələri	Əhali, ofislər	Vətəndaş tullantını məntəqəyə özü gətirir
Müəssisələrdən birbaşa toplama	Banklar, şirkətlər, dövlət qurumları	Emalçı müəssisədən tullantını müəyyən qrafiklə götürür
Elektronika mağazaları	Köhnə məişət texnikası və elektronika	Yeni məhsul alarkən köhnə cihazın geri qəbulu
Batareya qutuları	Mağaza, bank, ofis və digər obyektlər	Kiçik batareyaların ayrıca toplanması
Kampaniyalar	Əhali	Müvaqqəti toplama aksiyaları
Qeyri-formal toplama	Metal və elektronika alverçiləri	Dəyərli komponentlərin kommersiya məqsədilə toplanması

Mənbə: https://portal.etsn.az/services?utm

Elektron tullantıların toplanması istiqamətində Azərbaycanda artıq praktiki fəaliyyət başlamışdır. Məsələn, 2025-ci ildə Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi və Qırmızı Ürəklər Fondunun "Batareyaları təhvil ver, təbiəti qoru" layihəsi çərçivəsində Azercell, Access Bank, Global Media Group, Araz və Rahat kimi təşkilatların məntəqələrindən **235 kq işlənmiş batareya** toplanaraq "Tullantıları İdarəetmə Mərkəzi" MMC-yə təhvil verilib[40].

Bu nümunə göstərir ki, Azərbaycanda **istehsalçı/şirkət məntəqələri + xüsusi toplama qutuları + mərkəzləşdirilmiş emal** modeli artıq ayrı-ayrı layihələrdə tətbiq edilir.

Həmçinin, Azərbaycan Respublikasının "İstehsalat və məişət tullantıları haqqında" Qanununda tullantıların toplanması, çeşidlənməsi, daşınması, utilizasiyası və təkrar istifadəsi anlayışları və mexanizmləri müəyyən edilir[41].

[40] https://www.eco.gov.az/az/nazirlik/xeber?newsID=28881&utm

[41] https://frameworks.e-qanun.az/13/f_13547.html?utm

2. Son 3 il üzrə toplama səviyyəsi

Global E-waste Monitor-un Azərbaycan üzrə 2022-ci il məlumatında ölkədə təxminən 90 min ton e-tullantı yarandığı, lakin formal olaraq sənədləşdirilmiş toplama və təkrar emal göstəricisinin 0 kt olduğu göstərilir. 2023–2025-ci illər üçün bu göstəricinin rəsmi olaraq ayrıca yenilənmiş illik tonnajı açıq mənbələrdə mövcud deyil.

Bu baxımdan araşdırmada aşağıdakı cədvəldən istifadə etmək daha məqsədəuyğundur:

İl	Təxmini e-tullantı yaranması	Formal toplama üzrə açıq rəsmi göstərici	Qiymətləndirmə
2023	≈93 min ton	Ayrı statistika yoxdur	**Çox aşağı**
2024	≈96 min ton	Ayrı statistika yoxdur	**Çox aşağı**
2025	≈100 min ton	Ayrı statistika yoxdur	**Çox aşağı**

Qeyd: Hesablama 2022-ci ildəki təxmini 90 min ton baza əsasında artım trendləri nəzərə alınmaqla müəllif tərəfindən hesablanmış **model qiymətləndirmədir.**

Qiymətləndirmə göstərir ki, **əsas problem** Azərbaycanda e-tullantının yaranmasının az olması deyil, onun formal toplama və emal zəncirinə kifayət qədər daxil olmamasıdır.

3. Əsas toplama mexanizmləri istiqamətində Azərbaycanda vəziyyət

2021-ci il üzrə Regional E-waste Monitor Azərbaycanda e-tullantıların ayrıca toplanmadığını, qanuni toplama məntəqələrinin olmadığını və qarışıq tullantı axınından e-tullantıların sistemli şəkildə ayrılmadığını bildirirdi. Eyni hesabatda kiçik miqyaslı **özəl təşəbbüslərin** artıq ilk addımları atdığı da qeyd olunur[42].

Toplama mexanizmi	Azərbaycanda vəziyyət
Məişət tullantıları sistemindən ayrıca toplama	Məhdud
Xüsusi e-tullantı toplama məntəqələri	Sistemli şəbəkə yoxdur
Elektronika mağazalarından geri qəbul sistemi	Məhdud / ayrı-ayrı təşəbbüslər
Servis və təmir müəssisələrindən toplama	Mövcuddur, lakin sistemləşdirilməyib
Müəssisələrdən İT avadanlığının toplanması	Potensial mənbə, ayrıca milli sistem yoxdur
Özəl təkrar emal şirkətlərinin toplaması	Kiçik miqyasda mövcuddur
Qeyri-formal toplayıcılar	Mövcud olduğu ehtimal edilir
EPR – istehsalçı məsuliyyəti sistemi	Formalaşmayıb

Mənbə: https://api.legacy.globalewaste.org/publications/file/280/Regional-E-waste-Monitor-CIS-Georgia-2021.pdf

[42] https://api.legacy.globalewaste.org/publications/file/280/Regional-E-waste-Monitor-CIS-Georgia-2021.pdf

4. Logistika mexanizmi

E-tullantıların toplama logistikasını üç səviyyəyə bölmək olar:

I səviyyə – Toplama	Əhali və müəssisələrdən tullantının qəbul edilməsi: ev/ofis → **toplama qutusu və ya məntəqə**
II səviyyə – Regional konsolidasiya	Kiçik həcmli tullantıların bir mərkəzdə birləşdirilməsi: **toplama məntəqələri → regional anbar**
III səviyyə – Mərkəzi emal	Toplanmış tullantının əsas zavoda daşınması: **regional anbar → çeşidləmə/emal müəssisəsi**

Mənbə: https://www.itu.int/epublications/zh/publication/itu-t-l-1037-2025-09-requirements-for-the-collection-transportation-storage-dismantling-valorization-and-final-disposal-of-waste-electrical-and-electr/en?utm

Azərbaycan üçün iqtisadi baxımdan ən səmərəli model **Bakı–Abşeron mərkəzi emal müəssisəsi + regionlarda toplama məntəqələri** ola bilər.

5. Logistika xərcləri

E-tullantı logistikasında əsas xərc komponentləri aşağıdakılardır:

- daşınma məsafəsi;
- yanacaq qiyməti;
- toplanan e-tullantının həcmi və çəkisi;
- nəqliyyat vasitəsinin tutumu və yüklənmə səviyyəsi;
- boş qayıdışların olub-olmaması;
- yol və infrastrukturun vəziyyəti;
- toplama məntəqələrinin sayı və yerləşməsi;
- yükləmə-boşaltma xərcləri;
- anbar və müvəqqəti saxlama xərcləri;
- əməkhaqqı və nəqliyyat vasitəsinin istismar xərcləri;
- sığorta və inzibati xərclər [43]

E-tullantıların logistikasında ən mühüm iqtisadi göstəricilərdən biri 1 ton tullantının toplama və emal müəssisəsinə çatdırılma xərcidir. Bunu nəzərə alsaq Azərbaycan şəraitində ilkin biznes-plan hesablaması üçün aşağıdakı intervaldan istifadə etmək məqsədəuyğundur:

Logistika istiqaməti	Təxmini xərc
Bakı daxilində toplama	30–60 AZN/ton
Bakı–Abşeron qısa məsafəli logistika	40–80 AZN/ton
Regionlardan mərkəzə daşınma	80–150 AZN/ton
Uzaq rayonlardan daşınma	120–200+ AZN/ton
Çeşidləmə və ilkin hazırlıq	50–120 AZN/ton

Qeyd: Xərc göstəriciləri rəsmi tariflər deyil. Bunlar müəllif tərəfindən istifadə edilmiş orientir diapazonlardır. Faktiki xərc məsafə, yükün sıxlığı, avtomobilin tutumu, yanacaq qiyməti, işçi sayı və tullantının növündən asılı olaraq dəyişir.

[43] https://blogs.worldbank.org/en/transport/international-transport-costs-why-and-how-measure-them?utm

6. Logistika xərclərinə təsir edən amillər

Xarci artıran faktorlar	• elektron tullantıların kiçik partiyalarla toplanması; • rayonlardan Bakıya daşınma; • təhlükəli komponentlərin xüsusi daşınması; • soyuducu və kondisionerlərdə qazların təhlükəsiz çıxarılması.
Xarci azaldan faktorlar	• regional toplama mərkəzləri; • böyük müəssisələrdən toplu qəbul; • mağazalarda "köhnə cihazı gətir – yenisini al" modeli; • rəqəmsal logistika idarəetməsi.

Mənbələr: https://www.stat.gov.az/source/transport/?utm
https://blogs.worldbank.org/en/transport/international-transport-costs-why-and-how- measure-them?utm
https://lpi.worldbank.org/en/about/methodology?utm

7. Toplama səviyyəsinin artırılması üçün mexanizm

Azərbaycanda e-tullantıların formal toplama səviyyəsini artırmaq üçün aşağıdakı sistem daha effektiv ola bilər:

Elektronika satıcısı → istehlakçı → köhnə cihazın geri qəbulu → toplama məntəqəsi → emal müəssisəsi

Bununla yanaşı:

- "köhnəni gətir – yenisini al" sistemi;
- depozit və ya geri qaytarma ödənişi;
- müəssisələr üçün utilizasiya müqavilələri;
- elektronika mağazalarında toplama qutuları;
- mobil toplama avtomobilləri;
- məktəb və universitetlərdə e-tullantı kampaniyaları;
- şirkətlər üçün məlumatların təhlükəsiz silinməsi + utilizasiya xidməti tətbiq edilə bilər.

8. Toplama sisteminin yaradılması üçün ilkin infrastruktur

Orta ölçülü (10–20 min ton/il) elektron tullantı emalı zavodu üçün:

İnfrastruktur	Təxmini ehtiyac
Qəbul məntəqələri	20–50 ədəd
Regional anbar	5–10 ədəd
Yığım avtomobilləri	10–20 ədəd
İlkin çeşidləmə məntəqələri	3–5 ədəd
Mərkəzi emal zavodu	1 ədəd

Mənbə: https://www.itu.int/rec/T-REC-L.1037/en?utm

9. Müəssisə üçün xammal toplama potensialı

Azərbaycanda illik e-tullantı yaranması təxminən 100 min ton səviyyəsinə çatarsa, müəssisənin real xammal təminatını aşağıdakı ssenarilərlə hesablamaq olar:

Formal toplama səviyyəsi	İllik toplana bilən e-tullantı
5%	5 000 ton
10%	10 000 ton
15%	15 000 ton
20%	20 000 ton
30%	30 000 ton
50%	50 000 ton

Mənbə:https://api.globalewaste.org/publications/file/297/Global-E-waste-Monitor-2024.pdf?utm

Bu səbəbdən yeni müəssisə üçün **ilk mərhələdə 5–10 min ton/il toplama və emal gücü**, toplama şəbəkəsi formalaşdıqdan sonra isə **20–30 min ton/il** gücə keçid daha real görünür.

10. Toplama səviyyəsinin artırılması üçün mexanizmlər

Qanunvericilik tədbirləri	• elektronika istehsalçıları və idxalçılar üçün məsuliyyət mexanizmi; • utilizasiya fondunun yaradılması; • elektron tullantıların məişət tullantılarından ayrılması.
İqtisadi stimullar	• köhnə cihazların təhvilinə görə endirim; • istehlakçı bonus sistemi; • müəssisələr üçün utilizasiya müqavilələri.
Maarifləndirmə	• məktəblərdə və dövlət qurumlarında toplama kampaniyaları; • elektron tullantı qəbul günləri.

Mənbə: https://www.itu.int/rec/T-REC-L.1031-202406-I?utm

11. Sənaye müəssisəsi üçün real xammal toplama ssenarisi

Əgər Azərbaycanda effektiv toplama sistemi yaradılarsa:

İl	Toplama biləcək elektron tullantı
2026	20–30 min ton
2027	35–45 min ton
2028	50–60 min ton

Mənbə: https://www.itu.int/pub/D-GEN-E_WASTE.01-2024?utm

Bu həcm **10–20 min ton/il gücündə elektron tullantı emalı zavodunun** stabil işləməsi üçün kifayət edə bilər.

Nəticə

Azərbaycanda e-tullantıların toplama sistemi hələ **formalaşma mərhələsindədir**. Dövlət Statistika Komitəsinin 2024 və 2025-ci illər üzrə ümumi tullantı statistikasında tullantıların əhəmiyyətli hissəsinin poliqonlara yönəldilməsi göstərilir. Lakin bunların hansı hissəsinin elektron tullantı olduğu qeyd edilmir. 2025-ci ildə məişət tullantılarının 82,1%-i poliqonlara daşınıb, 17,4%-i enerji əldə edilməsində istifadə olunub və yalnız 0,5%-i ölkə daxilində satılıb[44].

Buna görə e-tullantıların ayrıca uçotu, istehsalçı və idxalçıların geri qəbul məsuliyyəti, elektronika mağazalarında toplama məntəqələri və regional logistika şəbəkəsi yaradılması bu sahənin inkişafında əsas addımlar olmalıdır.

7. Yerli təkrar emal müəssisələrinin sayı və gücü

Hazırda Azərbaycanda elektron tullantıların **tam dövrlü sənaye emalı (sökülmə + mexaniki ayırma + metal bərpası)** üzrə ixtisaslaşmış iri zavodların sayı çox məhduddur. Mövcud müəssisələrin böyük hissəsi elektron tullantıların **toplanması, çeşidlənməsi, utilizasiyası və ayrı-ayrı materialların bərpası** ilə məşğuldur.

1. Azərbaycanda mövcud yerli müəssisələrin vəziyyəti

Müəssisə tipi	Say (təxmini)	Fəaliyyət istiqaməti	Güc
Elektron tullantıların toplanması və utilizasiyası şirkətləri	2–5	toplama, sökülmə, çeşidləmə	1–5 min ton/il
Qarışıq tullantı çeşidləmə müəssisələri	1–2	tullantı axınından metal, plastik və digər materialların ayrılması	100 min ton/il səviyyəsinə qədər
Metal və plastik təkrar emal müəssisələri	çoxsaylı	elektron tullantıdan ayrılmış xammalın emalı	müxtəlif güclər

Mənbə: https://www.eco.gov.az/az/nazirlik/xeber?newsID=25487&utm

2. Mövcud müəssisələr və fəaliyyət istiqamətləri

Təmiz Şəhər ASC və Balaxanı infrastrukturu

Balaxanı ərazisində fəaliyyət göstərən tullantı idarəetmə infrastrukturu Azərbaycanda təkrar emal sektorunun əsas bazalarından biridir.

Əsas imkanlar:

- bərk məişət tullantılarının çeşidlənməsi;
- metal, plastik, şüşə və digər materialların ayrılması;
- təhlükəli tullantıların ayrıca idarə olunması.

Balaxanı Bərk Məişət Tullantılarının Çeşidlənməsi Zavodunun illik çeşidləmə gücü təxminən 100 min ton tullantı təşkil edir. Burada müxtəlif materiallar, o cümlədən metallar və plastiklər ayrılır[45].

Lakin bu müəssisə **xüsusi elektron tullantı emalı zavodu deyil.** Belə ki, elektron tullantıların əsas komponentlərinin (PCB, qiymətli metallar, batareyalar və s.) dərin emalı burada aparılmır.

[44] https://www.stat.gov.az/special_version/news/index.php?id=6677&utm

[45] https://tamizshahar.az/az

Fors Group

Elektron tullantıların utilizasiyası istiqamətində fəaliyyət göstərən yerli şirkətlərdən biridir.

Fəaliyyət istiqamətləri:

- sıradan çıxmış avadanlıqların qəbulu;
- elektron tullantıların çeşidlənməsi;
- qara və əlvan metalların ayrılması;
- plastik və digər materialların təkrar istifadəyə yönləndirilməsi.

Şirkət elektron tullantıların utilizasiyası sahəsində fəaliyyət göstərdiyini və müxtəlif materialların yenidən istehsal dövriyyəsinə qaytarıldığını bildirir[46]. Təxmini emal gücü: **bir neçə min ton/il səviyyəsində** qiymətləndirilir.

Eco Element MMC

Sənaye tullantılarının idarə olunması, toplanması, daşınması və müxtəlif tullantı növlərinin emalı istiqamətində fəaliyyət göstərir.

Potensial fəaliyyət sahələri:

- elektron komponentlərin ayrılması;
- metal və plastik fraksiyaların bərpası;
- sənaye tullantılarının idarə edilməsi[47].

AzEkol MMC

Azərbaycanda fəaliyyət göstərən və əsasən plastik tullantıların təkrar emalı və polimerlərin emalı ilə məşğul olan şirkətdir. Şirkətin fəaliyyəti Bakının Balaxanı Sənaye Parkı ərazisində cəmləşir. AzEkol əsasən PET (polietilen tereftalat) plastik tullantılarının toplanması və təkrar emal edilməsi**,** onların sənaye üçün yenidən istifadə oluna bilən xammala çevrilməsi ilə tanınır. Şirkətin fəaliyyəti tullantıların azaldılmasına və dairəvi iqtisadiyyatın inkişafına töhfə verir[48].

3. Azərbaycanda real elektron tullantı emalı gücü

Göstərici	Təxmini vəziyyət
İllik yaranan elektron tullantı	90–120 min ton
Rəsmi sənaye toplama sistemi	formalaşma mərhələsində
Xüsusi e-tullantı zavodlarının sayı	0–1 səviyyəsində
İlkin sökülmə və çeşidləmə gücü	5–10 min ton/il
Dərin emal (qiymətli metal çıxarılması)	mövcud deyil və ya məhduddur

Mənbə: https://www.eco.gov.az/az/nazirlik/xeber?newsID=25487&utm

[46] https://forsgroup.az/en/services/2-waste-management.html
[47] https://eco-element.az/
[48] https://gb.kompass.com/c/azekol-mmc/az11001472/?utm

4. Mövcud güc ilə potensial bazarın müqayisəsi

Göstərici	Həcm
Elektron tullantı yaranması	100 min ton/il ətrafında
Mövcud emal imkanları	5–10 min ton/il
İstifadə olunmayan potensial	90 min tonadək

Mənbə: https://stat.gov.az/news/index.php?id=6259&lang=az&utm

Bu, Azərbaycanda elektron tullantı emalı sahəsində böyük investisiya boşluğu olduğunu göstərir.

5. Yeni müəssisə üçün bazar imkanı

Kiçik müəssisə	• **Güc**: 2–5 min ton/il
	• **Fəaliyyət**:
	  ○ sökülmə;
	  ○ çeşidləmə;
	  ○ metal və plastik ayrılması.

Orta müəssisə	• **Güc**: 10–20 min ton/il
	• **Fəaliyyət:**
	  ○ mexaniki emal;
	  ○ mis və alüminium ayrılması;
	  ○ plastik qranul istehsalı.

Böyük kompleks	• **Güc**: 30–50 min ton/il
	• **Fəaliyyət:**
	  ○ PCB emalı;
	  ○ qiymətli metalların bərpası;
	  ○ batareya materiallarının çıxarılması.

Mənbə: https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2024/03/GEM_2024_18-03_web_page_per_page_web.pdf?trk=public_post_comment-text&utm

6. Real yerli emal gücünün qiymətləndirilməsi

Toplama və ilkin çeşidləmə gücü	mövcuddur
Mexaniki material ayrılması	məhdud miqyasda mümkündür
Tam inteqrasiya olunmuş e-tullantı emalı zavodu	açıq məlumatlarda təsdiqlənmiş böyük sənaye gücü görünmür
PCB-dən qızıl, gümüş, palladium və digər qiymətli metalların çıxarılması	yerli sənaye miqyasında təsdiqlənmiş güc barədə məlumat yoxdur

Mənbə: https://www.eco.gov.az/az/nazirlik/tabeli-qurumlar/tullantilari-idaretme-merkezi-mmc/fealiyyet-istiqametleri?utm

Bu vəziyyət yeni müəssisə üçün bazarda **əhəmiyyətli boşluq** olduğunu göstərir.

7. Müqayisə üçün e-tullantı axını və mövcud potensial

Azərbaycanda illik e-tullantı yaranması təxminən **90 min ton** səviyyəsində olduğu halda, formal toplama və emal infrastrukturu bu potensialla müqayisədə çox zəifdir.

Zavod gücü	Ölkənin 90 min tonluq e-tullantı axınının payı
5 000 ton/il	5,6%
10 000 ton/il	11,1%
15 000 ton/il	16,7%
20 000 ton/il	22,2%
30 000 ton/il	33,3%

Mənbə: https://globalewaste.org/statistics/country/azerbaijan/2022/?utm

Rəqəmlərdən göründüyü kimi, əgər yeni müəssisə yuxarıda qeyd edilmiş göstəricilər üzrə elektron tullantı emal edə bilsə, o zaman **10–20 min ton/il gücündə müəssisə belə ölkənin e-tullantı axınının əhəmiyyətli hissəsini əhatə edə bilər**.

8. Yeni müəssisə üçün tövsiyə olunan güc

Mövcud xammal bazası və yerli rəqabətin məhdudluğu nəzərə alınaraq, müəssisənin birbaşa 30–50 min ton/il güclə qurulması əvəzinə mərhələli model daha məqsədəuyğundur:

I mərhələ – 5 000 ton/il	● toplama; ● sökülmə; ● çeşidləmə; ● dəmir və poladın ayrılması; ● alüminiumun ayrılması; ● kabel və misin ayrılması; ● plastiklərin çeşidlənməsi.
II mərhələ – 10 000–15 000 ton/il	● avtomatlaşdırılmış xırdalama; ● maqnit və eddy-current separatorları; ● kabel qranulyasiyası; ● plastik qranullaşdırma; ● PCB konsentratının hazırlanması.
III mərhələ – 20 000–30 000 ton/il	● PCB-lərin dərin emalı; ● qiymətli metalların bərpası; ● batareya materiallarının emalı; ● yüksək əlavə dəyərli ikinci xammal istehsalı.

Mənbə: https://www.itu.int/epublications/publication/itu-t-l-1031-2024-06-guideline-for-the-development-of-an-e-waste-management-system-and-achieving-the-e-waste-targets-of-the-connect-2030-agenda?utm

Azərbaycan üçün ilkin sənaye müəssisəsi üzrə 10 000 ton/il nominal emal gücü ən əsaslandırıla bilən başlanğıc ssenarilərdən biridir. Müəssisə toplama şəbəkəsini genişləndirdikcə gücü 20–30 min ton/ilə artırmaq mümkündür. Bu, ölkənin təxminən 90 min tonluq illik yaranma potensialının bir hissəsini hədəfləyən mərhələli modeldir[49].

Nəticə

Azərbaycanda elektron tullantıların təkrar emalı üzrə tam ixtisaslaşmış böyük sənaye müəssisələrinin sayı çox azdır. Mövcud imkanlar əsasən toplama, utilizasiya və ilkin çeşidləmə mərhələsindədir. İllik 100 min tona yaxın elektron tullantı potensialına qarşı mövcud emal gücü təxminən 5–10 min ton/il qiymətləndirilir. Hazırda bazarda 10–30 min ton/il gücündə yeni elektron tullantı emalı zavodunun yaradılması üçün əhəmiyyətli boşluq və imkan mövcuddur.

[49] https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2024/12/GEM_2024_EN_11_NOV-web.pdf?utm

8. Təkrar emal materiallarının təhlükəsizlik və ekoloji aspektləri

Elektron tullantıların təkrar emalından əldə olunan materiallar iqtisadi baxımdan dəyərli ikinci xammal olsa da, onların toplanması, daşınması, çeşidlənməsi və emalı zamanı təhlükəli komponentlərin idarə olunması xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Elektron tullantılarda qurğuşun, civə, kadmium, bromlu alovgecikdiricilər, müxtəlif kimyəvi maddələr və batareya elektrolitləri kimi təhlükəli maddələr ola bilər. Buna görə e-tullantı emalı müəssisəsi adi metal qırıntısı emalı müəssisəsindən daha yüksək ekoloji və əməyin mühafizəsi standartlarına uyğun qurulmalıdır.

1. Əsas təhlükəli komponentlər

Komponent	Əsas mənbə	Əsas risk	İdarəetmə üsulu
Qurğuşun	Köhnə elektronika, lehim, CRT ekranlar	Torpaq və su çirklənməsi, sağlamlıq riski	Ayrı toplama və təhlükəli tullantı kimi idarəetmə
Civa	Bəzi lampalar, köhnə cihazlar	Toksiklik, su ekosistemlərinə təsir	Hermetik toplama və xüsusi utilizasiya
Kadmium	Batareyalar, elektron komponentlər	Toksik və uzunmüddətli ekoloji təsir	Ayrı çeşidləmə
Bromlu alovgecikdiricilər	Plastik korpuslar və PCB	Yanma zamanı təhlükəli birləşmələr	Nəzarətsiz yandırmadan imtina
Litium-ion batareyalar	Telefon, noutbuk, elektrik alətləri	Yanğın, termal qaçış, kimyəvi risk	Ayrı toplama və xüsusi saxlama
Soyuducu qazlar	Soyuducu və kondisionerlər	Atmosferə emissiya	Qazın bərpası və təhlükəsiz idarə edilməsi
Elektrolitlər	Batareyalar və kondensatorlar	Kimyəvi yanıq və toksiklik	Qapalı sistemdə idarəetmə

Mənbə:https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2022/06/Global-TBM_webversion_june_2_pages.pdf?utm

Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı e-tullantıların düzgün idarə edilmədiyi halda qurğuşun, civə, kadmium və digər təhlükəli maddələrin ətraf mühitə və insan sağlamlığına təsir göstərə biləcəyini qeyd edir[50].

2. Təkrar emal prosesində əsas ekoloji risklər

Torpağın çirklənməsi	E-tullantıların açıq ərazidə saxlanılması və ya nəzarətsiz sökülməsi zamanı ağır metallar torpağa keçə bilər. Buna görə müəssisədə tullantıların saxlandığı sahələr: ● beton/asfalt örtüklü; ● yağış sularından qorunan; ● sızmaların toplanması sistemi olan; ● təhlükəli və təhlükəsiz materiallar üçün ayrıca zonalara bölünmüş olmalıdır.
Su ehtiyatlarının qorunması	Turşu və digər kimyəvi maddələrlə metal çıxarılması zamanı düzgün idarə edilməyən proseslər yerüstü və yeraltı sular üçün risk yarada bilər. Xüsusilə PCB-lərdən qiymətli metalların hidrometallurgiya üsulu ilə çıxarılması planlaşdırılırsa, qapalı dövriyyəli su sistemi və kimyəvi tullantıların neytrallaşdırılması qurğusu vacibdir.
Havanın çirklənməsi	Elektron tullantıların açıq yandırılması və ya nəzarətsiz termiki emalı nəticəsində təhlükəli qazlar və incə toz hissəcikləri yarana bilər. Bu səbəbdən müəssisədə: ● lokal aspirasiya; ● toz tutucu; ● filtrasiya sistemi; ● qaz təmizləmə qurğuları; ● daimi emissiya nəzarəti tətbiq edilməlidir.

Mənbə: https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/children-and-digital-dumpsites-e-waste-and-health?utm

Vacib qeyd: E-tullantıların açıq yandırılması yolverilməzdir.

[50] https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/children-and-digital-dumpsites-e-waste-and-health?utm

3. İşçilərin təhlükəsizliyi

Əsas risklər	• kəsici və iti metal hissələri; • elektrik cərəyanı; • batareyaların alışması; • kimyəvi maddələr; • ağır metallar; • toz; • səs-küy; • xırdalayıcı və digər mexaniki avadanlıqlar.
İşçilər üçün	• qoruyucu əlcəklər; • qoruyucu eynək; • respirator; • xüsusi iş geyimi; • təhlükəsizlik ayaqqabısı; • qulaq qoruyucuları təmin edilməlidir.

Mənbə: https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/children-and-digital-dumpsites-e-waste-and-health?utm

Bundan başqa, batareyaların sökülməsi və PCB-lərin kimyəvi emalı adi çeşidləmə xəttindən fiziki olaraq ayrılmalıdır.

4. Təhlükəsiz materiallarla təhlükəli materialların ayrılması

E-tullantı emalı müəssisəsində ən vacib prinsiplərdən biri təhlükəli komponentlərin emal xəttinə qarışmasının qarşısını almaqdır. Məsələn: Kompüter → metal + plastik + kabel + PCB + batareya. Ona görə bu proses aşağıdakı kimi idarə olunmalıdır:

- metal → adi mexaniki emal;
- plastik → polimerə görə çeşidləmə;
- kabel → mis ayrılması;
- PCB → ayrıca qiymətli metal xətti;
- batareya → xüsusi təhlükəsizlik proseduru

Bu yanaşma həm təhlükəsizliyi, həm də məhsulun keyfiyyətini artırır[51].

5. Təkrar emal materiallarının keyfiyyəti və təhlükəsizliyi

Təkrar emal olunmuş materialın satılması üçün onun kimyəvi tərkibi və çirklənmə səviyyəsi laboratoriya nəzarəti vasitəsilə müəyyən edilməlidir:

- ağır metal konsentrasiyası;
- plastikdə təhlükəli əlavələr;
- metalın təmizliyi;
- rütubət;
- digər çirkləndiricilər

Xüsusilə plastik materialların ikinci xammal kimi satılmasından əvvəl onların hansı məhsul istehsalında istifadə edilə biləcəyi müəyyənləşdirilməlidir[52].

[51] https://www.itu.int/epublications/zh/publication/itu-t-l-1037-2025-09-requirements-for-the-collection-transportation-storage-dismantling-valorization-and-final-disposal-of-waste-electrical-and-electr/en?utm

[52] https://webstore.iec.ch/en/publication/68358?utm

6. Batareyaların təhlükəsizliyi

E-tullantı emalında ən ciddi risklərdən biri **litium-ion batareyalardır**.

Zədələnmiş və ya qısaqapanmış batareyalar aşağıdakı riskləri yarada bilər:

- qızma;
- tüstülənmə;
- yanğın;
- partlayış

Buna görə batareyalar:

- digər e-tullantılardan ayrıca toplanmalı;
- terminalları qısaqapanmadan qorunmalı;
- yanğına davamlı qablarda saxlanmalı;
- zədələnmiş batareyalar ayrıca zonaya yerləşdirilməli;
- müvafiq yanğınsöndürmə və monitorinq sistemi ilə təmin edilməlidir.

Batareyaların emalı üçün ayrıca texnoloji xəttin yaradılması daha məqsədəuyğundur[53].

7. Müəssisə üçün tələb olunan ekoloji təhlükəsizlik sistemləri

Elektron tullantı emalı zavodunda aşağıdakılar olmalıdır:

Sistem	Funksiya
Toz filtrasiya sistemi	havanın qorunması
Qapalı emal xətləri	işçi təhlükəsizliyi
Kimyəvi tullantıların neytrallaşdırılması	su çirklənməsinin qarşısının alınması
Təhlükəli tullantı anbarı	batareya və kimyəvi maddələrin saxlanması
Laboratoriya nəzarəti	material təhlükəsizliyi
Yanğın təhlükəsizlik sistemi	batareya risklərinin idarəsi

Mənbə: https://www.itu.int/rec/T-REC-L.1037/en?utm

8. Əsas beynəlxalq standartlar və tələblər

Elektron tullantı emalı müəssisələri üçün əsas tətbiq olunan standartlar aşağıdakılardır:

- **ISO 14001** – ekoloji idarəetmə sistemi;
- **ISO 45001** – əməyin mühafizəsi və təhlükəsizlik;
- **Basel Konvensiyası** – təhlükəli tullantıların transsərhəd daşınması;
- **WEEE Directive (Aİ)** – elektron tullantıların idarə olunması prinsipləri;
- **RoHS Directive** – elektron məhsullarda təhlükəli maddələrin məhdudlaşdırılması.

Mənbə: https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=16411&utm

9. Azərbaycan üçün əsas ekoloji prioritetlər

Elektron tullantı emalı müəssisəsinin yaradılması zamanı aşağıdakılara əməl olunmalıdır:

[53] https://www.epa.gov/recycle/used-lithium-ion-batteries?utm

1. elektron tullantıların ayrıca toplanması sistemi qurulmalıdır;
2. batareyalar və təhlükəli komponentlər ayrıca idarə edilməlidir;
3. emal prosesləri üçün ekoloji ekspertiza aparılmalıdır;
4. emissiya və tullantı sularına nəzarət edilməlidir;
5. işçilər üçün xüsusi təhlükəsizlik təlimləri keçirilməlidir.

Mənbə: https://www.eco.gov.az/az/ekoloji-siyaset/azerbaycan-respublikasinin-ekoloji-siyaseti?utm

10. Ekoloji baxımdan müsbət təsirlər

Təbii resurslara qənaət	Mis, alüminium, dəmir və digər materialların yenidən dövriyyəyə qaytarılması ilkin xammal hasilatına ehtiyacı azaldar.
Poliqon yükünün azalması	E-tullantıların poliqonlara göndərilməsi əvəzinə materialların ayrılması tullantı həcmini azaldar.
Təhlükəli maddələrin nəzarətə alınması	Qurğuşun, civə, kadmium və digər maddələr nəzarətsiz mühitə düşmədən ayrıca idarə olunur.
İstixana qazlarının azaldılması	İkinci xammalın istifadəsi bəzi materiallarda ilkin xammalın hasilatı və emalına nisbətən daha az enerji sərfiyyatı yarada bilər.

Mənbə:https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/gen/D-GEN-E_WASTE.01-2024-PDF-E.pdf?utm

11. Azərbaycan üçün əsas ekoloji tələblər

Azərbaycanda belə müəssisə yaradılarkən "Ətraf mühitin mühafizəsi haqqında" Qanun, "İstehsalat və məişət tullantıları haqqında" Qanun, tullantıların idarə olunması üzrə normativ tələblər və tətbiq olunan ekoloji ekspertiza/ƏMTQ prosedurları ilə uyğunlaşdırılmalıdır. Bundan əlavə, təhlükəli tullantıların daşınması, saxlanması və utilizasiyası üzrə ayrıca tələblər nəzərə alınmalıdır.

Müəssisənin yaradılması mərhələsində aşağıdakı tədbirlər planı hazırlanmalıdır:

1. ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsi;
2. tullantıların təsnifləşdirilməsi;
3. emissiyaların hesablanması;
4. çirkab suların idarə olunması;
5. təhlükəli tullantıların saxlanması;
6. yanğın təhlükəsizliyi;
7. əməyin mühafizəsi;
8. qəza və fövqəladə hallar

Mənbə: https://www.eco.gov.az/az/ekoloji-siyaset/azerbaycan-respublikasinin-ekoloji-siyaseti?utm

12. Müəssisə üçün tövsiyə olunan ekoloji təhlükəsizlik sistemi

Praktik olaraq müəssisənin aşağıdakı zonalara bölünməsi məqsədəuyğundur:

1. Qəbul zonası
2. İlkin çeşidləmə
3. Təhlükəli komponentlərin ayrılması
4. Mexaniki emal
5. Metal və plastik ayrılması
6. PCB və qiymətli materialların ayrıca emalı
7. Hazır ikinci xammal anbarı

Batareyalar, soyuducu qazları və digər təhlükəli komponentlər isə ayrıca idarə olunmalıdır.

Mənbə: https://www.eco.gov.az/index.php?ln=az&pg=632&utm

Nəticə

Elektron tullantıların təkrar emalı yüksək ekoloji fayda yaradan, lakin düzgün idarə edilmədikdə ekoloji risk yarada bilən fəaliyyət növüdür. Buna görə Azərbaycanda yaradılacaq müəssisədə əsas prinsip "tullantını sadəcə parçalamaq" deyil, təhlükəli komponentləri əvvəlcədən ayırmaq, materialları qapalı və nəzarətli texnologiyalarla bərpa etmək və yaranan ikinci tullantıları təhlükəsiz şəkildə idarə etmək olmalıdır.

İqtisadi baxımdan ən təhlükəsiz başlanğıc modeli sökülmə + çeşidləmə + mexaniki ayrılma + metal/plastik bərpasıdır. Qiymətli metalların kimyəvi üsulla çıxarılması və litium-ion batareyaların dərin emalı isə müəssisənin ikinci mərhələsində, müvafiq ekoloji və təhlükəsizlik infrastrukturu qurulduqdan sonra tətbiq oluna bilər[54].

9. Təkrar emal üzrə beynəlxalq təcrübə və uğurlu modellər

Dünyada elektron tullantıların idarə olunması artıq sadəcə tullantıların utilizasiyası deyil, **dairəvi iqtisadiyyat** modeli çərçivəsində ikinci xammal istehsalı və qiymətli materialların bərpası sahəsi kimi inkişaf edir. İnkişaf etmiş ölkələrdə əsas yanaşma **istehsalçı məsuliyyəti (EPR – Extended Producer Responsibility)**, ayrıca toplama sistemi və yüksək texnoloji emaldır[55].

1. Avropa İttifaqı modeli – EPR və WEEE sistemi

Avropa İttifaqında elektron tullantıların idarə olunmasının əsasını **WEEE** (Waste Electrical and Electronic Equipment) sistemi və Genişləndirilmiş İstehsalçı Məsuliyyəti – **EPR** prinsipi təşkil edir. Bu modeldə istehsalçı və idxalçı məhsul bazara çıxarıldıqdan sonra onun istifadə müddəti başa çatdıqda yaranan tullantının idarə olunmasına maliyyə və təşkilati məsuliyyət daşıyır.

Modelin əsas elementləri:

- elektron avadanlıq istehsalçılarının və idxalçılarının qeydiyyatı;
- məhsulların kateqoriyalar üzrə uçotu;
- istehsalçıların toplama və təkrar emal xərclərini maliyyələşdirməsi;
- istehlakçılar üçün pulsuz və ya asan geri-təhvil imkanları;
- pərakəndə satış məntəqələrində geri qəbul;
- ixtisaslaşmış təkrar emal müəssisələri;
- toplama və emal hədəflərinin müəyyənləşdirilməsi.

Mənbə: https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-electrical-and-electronic-equipment-weee_en?utm

Azərbaycan üçün nəticə: elektronika idxal edən şirkətlərə məhsulun həyat dövrünün sonunda onun toplanması və emalının maliyyələşdirilməsi üzrə məsuliyyət qoyulması xammal bazasının formalaşmasını əhəmiyyətli dərəcədə sürətləndirə bilər.

2. Almaniya modeli – istehsalçı məsuliyyəti + regional toplama

Almaniyada EPR mexanizmi elektron tullantıların idarə olunmasının əsas komponentlərindəndir. İstehsalçı və idxalçılar sistemə qoşulur, bələdiyyələr və digər toplama məntəqələri isə tullantının ilkin toplanmasını təmin edir.

[54] https://www.eco.gov.az/index.php?ln=az&pg=632&utm
[55] https://currex.az/article/26774

Modelin üstünlüyü ondan ibarətdir ki: istehlakçı → toplama məntəqəsi → çeşidləmə → sertifikatlaşdırılmış emalçı → ikinci xammal bazarı zənciri formalaşdırılır. Bu model xüsusilə regional toplama məntəqələri olan ölkələr üçün əlverişlidir.

Mənbə: https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/waste-resources/product-stewardship-waste-management/electrical-electronic-waste/electrical-electronic-equipment-act?utm

Azərbaycan üçün tətbiq variantı:

- Bakı və Abşeronda böyük toplama mərkəzləri;
- iri şəhərlərdə regional məntəqələr;
- rayonlarda kiçik qəbul məntəqələri;
- mərkəzi emal müəssisəsinə daşınma.

3. Yaponiya modeli – istehsalçı və pərakəndə satıcının birgə məsuliyyəti

Yaponiya elektron tullantıların idarə olunması üzrə ən uğurlu modellərdən birinə malikdir. **Home Appliance Recycling Law** 2001-ci ildən qüvvədədir və soyuducu/dondurucu, kondisioner, televizor, və paltaryuyan/quruducu kimi əsas məişət texnikalarını əhatə edir[56].

Sistemin əsas xüsusiyyəti: İstehlakçı → pərakəndə satıcı → istehsalçı → təkrar emal müəssisəsi modelidir.

Yaponiyada:

- pərakəndə satıcı köhnə cihazı qəbul edib daşıyır;
- istehsalçı və ya idxalçı cihazı təkrar emal edir;
- istehlakçı toplama və təkrar emal xərclərinin müəyyən hissəsini ödəyir;
- proses xüsusi kupon/sənəd sistemi ilə izlənir[57].

Yaponiya qanunvericiliyində kondisionerlər üçün **80%**, televizorların LCD/plazma növləri üçün **74%**, soyuducu və dondurucular üçün **70%**, paltaryuyan və quruducular üçün **82%** minimum təkrar emal səviyyələri müəyyən olunub[58].

Azərbaycan üçün tətbiq edilə biləcək element

Azərbaycan üçün xüsusilə **"köhnəni qaytar – yenisini al"** mexanizmi faydalı ola bilər. Məsələn, Yeni soyuducu alan istehlakçı köhnə soyuducunu mağazaya təhvil verir → mağaza onu logistika mərkəzinə göndərir → ixtisaslaşmış müəssisə soyuducunu sökür → metal, plastik və soyuducu qazlar ayrıca idarə olunur. Bu model həm toplama, həm də logistika problemini həll edir.

Yaponiya modelinin mühüm üstünlüyü – izlənəbilənlik

Yaponiyanın sistemində xüsusi **recycling ticket/coupon** mexanizmi tətbiq olunur. Bu sənəd tullantının kim tərəfindən qəbul edildiyini, daşındığını və təkrar emal sisteminə daxil olduğunu izləməyə imkan verir[59].

Azərbaycan üçün bu prinsip rəqəmsallaşdırıla bilər: **QR kod → cihaz → istehsalçı/idxalçı → toplama məntəqəsi → logistika → emal müəssisəsi → təkrar emal nəticəsi**

Belə sistem qeyri-qanuni utilizasiyanın və tullantının qeyri-formal kanallara keçməsinin qarşısını almağa kömək edər.

4. Cənubi Koreya modeli – EPR + yüksək texnologiyalı emal

Cənubi Koreyada elektron tullantıların idarə olunmasında **EPR sistemi** mühüm rol oynayır. İstehsalçıların məhsullar üzrə təkrar emal öhdəlikləri müəyyən edilir və istehsalçılar sistemin maliyyələşdirilməsində iştirak edirlər. Koreya modelinin əsas üstünlüyü toplama ilə sənaye emalının birləşdirilməsidir**.**

[56] https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/english/law/home.html?utm
[57] https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/english/law/home.html?utm
[58] https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/english/law/home.html?utm
[59] https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/english/law/home.html?utm

Sistem: İstehsalçı/idxalçı → EPR öhdəliyi → toplama → çeşidləmə → yüksək texnologiyalı emal → ikinci xammal prinsipi ilə işləyir. Bu yanaşma elektron tullantılardan yalnız dəmir və plastik əldə etməklə kifayətlənməyib mis, qiymətli metallar və digər yüksək dəyərli materialların bərpasına imkan yaradır[60].

Azərbaycan üçün tətbiq imkanı

Uzunmüddətli perspektivdə Azərbaycanda yalnız "metal qırıntısı" istehsal edən müəssisə deyil, PCB-lərin, qiymətli metalların və batareya materiallarının bərpasını həyata keçirən yüksək texnologiyalı müəssisə yaradılması daha yüksək əlavə dəyər yarada bilər.

5. Beynəlxalq təcrübədə ən uğurlu biznes modelləri

Model	Əsas xüsusiyyət	Üstünlük	Azərbaycan üçün uyğunluq
EPR modeli	İstehsalçı maliyyələşdirir	Sabit xammal axını	Çox yüksək
Pərakəndə geri-qəbul	Mağaza köhnə cihazı qəbul edir	Toplama asanlaşır	Çox yüksək
Depozit sistemi	İstehlakçı geri qaytaranda ödəniş alır	Toplama səviyyəsi yüksəlir	Yüksək
Bələdiyyə toplama mərkəzləri	Regional məntəqələr	Logistika xərci azalır	Çox yüksək
İstehsalçıya məxsus emal	İstehsalçı öz məhsulunu emal etdirir	İzlənəbilənlik	Yüksək
İxtisaslaşmış özəl zavod	Müstəqil emalçı	İnvestisiya və innovasiya	Çox yüksək
PCB/qiymətli metal emal	Dərin emal	Yüksək əlavə dəyər	Yüksək

Mənbə: https://www.itu.int/epublications/publication/itu-t-l-1031-2024-06-guideline-for-the-development-of-an-e-waste-management-system-and-achieving-the-e-waste-targets-of-the-connect-2030-agenda?utm

6. Azərbaycan üçün tövsiyə olunan hibrid model

Beynəlxalq təcrübənin Azərbaycan şəraitinə uyğunlaşdırılması üçün ən məqsədəuyğun model: **EPR + regional toplama şəbəkəsi + korporativ ITAD + çeşidləmə/sökülmə + metal və plastiklərin bərpası + refurbishment. EPR + pərakəndə geri qəbul + regional toplama + özəl təkrar emal müəssisəsi** kombinasiyasıdır.

Təklif olunan struktur:

- İstehsalçı və idxalçı

Maliyyə və EPR öhdəliyi

- Elektronika mağazaları / servis mərkəzləri / bələdiyyə məntəqələri
- Regional toplama mərkəzləri
- Mərkəzi e-tullantı emal zavodu
- Sökülmə və çeşidləmə
- Mis + alüminium + polad + plastik + PCB + batareya
- Yerli sənayeyə satış / ixrac

Bu model Azərbaycanda **5–10 min ton/il ilkin emal gücündə müəssisə** üçün xüsusilə münasibdir.

[60] https://www.keco.or.kr/en/lay1/S295T386C400/contents.do?utm

7. Beynəlxalq təcrübədən Azərbaycana transfer edilə biləcək mexanizmlər

Qısa müddətdə	• E-tullantıların ayrıca statistik uçotu • Elektronika istehsalçı və idxalçılarının reyestri • Mağazalarda geri qəbul məntəqələri • Şirkətlər üçün e-tullantı utilizasiya müqavilələri • Regional toplama məntəqələri • Lisenziyalı emalçıların reyestri
Orta müddətdə	• EPR sisteminin tətbiqi • İstehsalçı/idxalçı tərəfindən utilizasiya haqqının maliyyələşdirilməsi • Elektron tullantıların rəqəmsal izlənməsi • Təkrar emal müəssisələri üçün investisiya təşviqləri • Təkrar xammaldan istifadə edən müəssisələrə stimullar
Uzun müddətdə	• PCB-dən qiymətli metal bərpası • Litium-ion batareyaların emalı • Təkrar emal olunmuş materialların yerli istehsalda istifadəsinin artırılması • Regional bazarlara və Avropa/Asiya bazarlarına ikinci xammal ixracı.

Mənbə: https://www.itu.int/epublications/publication/itu-t-l-1031-2024-06-guideline-for-the-development-of-an-e-waste-management-system-and-achieving-the-e-waste-targets-of-the-connect-2030-agenda?utm

8. Azərbaycan üçün ən uyğun beynəlxalq model

Müqayisə göstərir ki, Yaponiyanın geri-qəbul və istehsalçı məsuliyyəti modeli**,** Aİ-nin EPR sistemi **və** Cənubi Koreyanın yüksək texnologiyalı emal yanaşması birlikdə Azərbaycan üçün daha uyğun model yarada bilər.

Ən optimal struktur: EPR → mağazada geri qəbul → regional toplama → mərkəzi emal zavodu → materialların ayrılması → yerli sənayeyə satış + ixrac

Bu modelin əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, zavodun əsas problemi olan xammalın davamlı təminatı yalnız bazar qiymətindən asılı qalmır. İstehsalçı və idxalçıların sistemə maliyyə və təşkilati cəhətdən cəlb edilməsi nəticəsində zavod üçün daha sabit e-tullantı axını formalaşır. Yaponiyada bu yanaşmanın uzun müddətdir tətbiq olunması və istehsalçıların təkrar emala, pərakəndə satıcıların isə toplama və daşınmaya məsul olması xüsusilə nümunəvidir[61].

Nəticə

Beynəlxalq təcrübə göstərir ki, elektron tullantıların uğurlu idarə olunması üçün üç əsas şərt vacibdir:

1. ayrıca toplama sistemi;
2. istehsalçı məsuliyyəti və davamlı maliyyələşmə;
3. yüksək texnologiyalı emal infrastrukturu.

Azərbaycan üçün ən optimal yol **Aİ-nin EPR modeli + Almaniyanın toplama sistemi + Yaponiyanın qiymətli material bərpası texnologiyalarının kombinasiyası** əsasında milli elektron tullantı emalı sisteminin qurulmasıdır.

Beləliklə, Azərbaycan üçün yalnız təkrar emal zavodunun tikilməsi deyil, onun ətrafında **"toplama–logistika–emal–ikinci xammal satışı" tam dəyər zəncirinin qurulması** beynəlxalq təcrübəyə ən uyğun və iqtisadi baxımdan dayanıqlı yanaşmadır.

[61] https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/english/law/home.html?utm

10. Yerli təkrar emal istehsal müəssisələrinin yaradılmasında maneələr, imkanlar və çətinliklər

Elektron tullantıların təkrar emalı Azərbaycanda yeni və perspektivli sənaye istiqamətlərindən biridir. Ölkədə illik 90–120 min ton səviyyəsində elektron tullantı potensialının formalaşmasına baxmayaraq, bu sahədə tam dövrlü sənaye müəssisələrinin sayı məhduddur. Əsas məsələ xammalın mövcudluğundan çox, toplama sistemi, texnologiya, investisiya və bazar mexanizmlərinin yaradılmasıdır.

1. Əsas maneələr

Maneə	Təsiri	Əhəmiyyət səviyyəsi
E-tullantıların ayrıca toplama sisteminin zəif olması	Zavodun xammalla davamlı təminatını çətinləşdirir	Çox yüksək
Qeyri-formal toplama və metal qırıntısı bazarı	Qiymətli materiallar rəsmi emal zəncirindən kənarda qalır	Yüksək
Yüksək ilkin investisiya tələbi	Müasir avadanlıqların alınması və quraşdırılması bahalıdır	Yüksək
Texnologiya və nou-haunun məhdudluğu	Dərin emal üzrə yerli təcrübə azdır	Yüksək
Ekoloji və təhlükəsizlik tələbləri	Əlavə filtrasiya, laboratoriya və təhlükəsizlik investisiyası tələb edir	Yüksək
İxtisaslı kadr çatışmazlığı	Avadanlıq və kimyəvi proseslərin idarə edilməsini çətinləşdirir	Orta-yüksək
Təkrar materialların keyfiyyət standartları	Yerli alıcıların ikinci xammala etimadını məhdudlaşdıra bilər	Orta
Logistika xərcləri	Regionlardan kiçik həcmli tullantıların daşınmasını bahalaşdırır	Orta-yüksək

Mənbə: https://documents1.worldbank.org/curated/en/459431622213523067/pdf/Bridging-the-Gap-in-Solid-Waste-Management-Governance-Requirements-for-Results.pdf?utm

2. Xammalın toplanmasında əsas problemlər

Ən böyük çətinlik e-tullantının mövcudluğu deyil, onun toplanması və emala hazır formada müəssisəyə çatdırılmasıdır. Azərbaycanda e-tullantıların ayrıca illik toplama statistikası məhduddur. Global E-waste Monitor-un 2022-ci il göstəricilərində Azərbaycanda təxminən 90 min ton e-tullantı yaranması ilə yanaşı, formal sənədləşdirilmiş toplama və təkrar emal göstəricisi 0 kt kimi göstərilir. Bu, yeni müəssisə üçün aşağıdakı riski yaradır: **Zavodun istehsal gücü yüksəkdir → lakin kifayət qədər e-tullantı toplanmır → avadanlıq tam yüklənmir → maya dəyəri artır.**

Ona görə müəssisə yaradılarkən zavodla yanaşı **öz toplama şəbəkəsinin yaradılması** vacibdir.

3. İxtisaslı kadr problemi

Sahənin inkişafı üçün aşağıdakı mütəxəssislərə ehtiyac yarana bilər:

- mexanika mühəndisləri;
- elektrik mühəndisləri;
- materialşünaslar;
- kimya mühəndisləri;
- ekoloqlar;

- əməyin mühafizəsi üzrə mütəxəssislər;
- laboratoriya əməkdaşları;
- avadanlıq operatorları;
- logistika mütəxəssisləri.

Xüsusilə **PCB və batareya emalı** üzrə mütəxəssislərin hazırlanması və xaricdən texniki ekspertlərin cəlb edilməsi lazım gələ bilər.

4. Təkrar emal materiallarının satış problemi

Zavodun gəliri yalnız tullantının qəbulundan deyil, əldə edilən materialların satışından formalaşmalıdır. Buna görə əvvəlcədən aşağıdakı alıcılarla əlaqə yaradılması vacibdir:

- **Mis** → kabel və elektrik avadanlığı istehsalçıları
- **Alüminium** → profil və metal emalı müəssisələri
- **Polad** → metallurgiya müəssisələri
- **Plastik** → plastik məhsul istehsalçıları
- **PCB konsentratı** → ixtisaslaşmış metallurgiya müəssisələri və ya ixrac

Əgər alıcılar əvvəlcədən müəyyən edilməsə, zavodun anbarında böyük həcmdə material yığılması dövriyyə kapitalı probleminə səbəb ola bilər.

3. Azərbaycanda əsas imkanlar

İmkan	Potensial
Böyük həcmdə tullantı xammalı	Yeni emal müəssisələri üçün xammal bazası
Təkrar emal bazarının inkişafı	Plastik, metal, şüşə, elektron tullantı və digər sahələr
Dövlət dəstəyi və təşviqlər	İnvestisiya risklərinin azaldılması
Balaxanı Sənaye Parkı və digər sənaye infrastrukturu	İstehsal və logistika imkanları
Özəl sektorun iştirakı	Yeni biznes modelləri və investisiyalar
Dövri iqtisadiyyata keçid	Tullantının ikinci dərəcəli xammala çevrilməsi
Regional toplama sistemləri	Müəssisələrin davamlı xammalla təmin edilməsi
Yeni texnologiyaların tətbiqi	Daha yüksək əlavə dəyərli məhsulların istehsalı

Mənbə: https://eco.gov.az/az/nazirlik/xeber?newsID=12856&utm

2026-cı ildə Abşeron tullantı hövzəsi üzrə inteqrasiya olunmuş tullantı idarəetmə infrastrukturunun hazırlanması da bu sahədə yeni investisiya imkanlarının formalaşdığını göstərir[62].

Xüsusilə e-tullantı təkrar emalı baxımından imkan daha yüksəkdir. Belə ki, elektron tullantılardan mis, alüminium, dəmir, plastik, şüşə və müəyyən hallarda qiymətli metalların bərpası mümkündür. Bu, adi tullantı toplama fəaliyyətindən daha yüksək əlavə dəyərli **"tullantı → xammal → yeni məhsul"** biznes modelinin yaradılmasına imkan verir.

[62] https://economy.gov.az/en/post/3135/maraqlarin-ifadesi-ucun-devet?utm

4. Əsas çətinliklər

1) Texnologiya və nou-hau

Azərbaycanda e-tullantıların dərin emalı üzrə sənaye təcrübəsinin məhdud olması əsas çətinliklərdəndir.

Xüsusilə:

- PCB emalı;
- qiymətli metalların ayrılması;
- litium-ion batareyaların emalı;
- təhlükəli komponentlərin zərərsizləşdirilməsi üzrə xarici texnologiya və nou-haunun alınması lazım gələ bilər.

Bu məqsədlə xarici texnologiya şirkəti ilə:

- lisenziya;
- texnologiya transferi;
- EPC müqaviləsi;
- birgə müəssisə;
- texniki xidmət müqaviləsi modellərindən istifadə etmək mümkündür.

2) Ekoloji tələblər

E-tullantı emalı adi metal qırıntısı emalından daha mürəkkəbdir.

Müəssisədə:

- ağır metallar;
- batareyalar;
- kimyəvi maddələr;
- təhlükəli plastiklər;
- soyuducu qazlar;
- çirkab sular;
- toz və qaz emissiyaları idarə olunmalıdır.

Bu səbəbdən layihə üçün ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsi, təhlükəli tullantıların idarə edilməsi, emissiyaların və çirkab suların nəzarəti kimi məsələlər əvvəlcədən həll edilməlidir. Düzgün qurulmadıqda təkrar emal müəssisəsinin özü torpaq, su və hava çirklənməsi mənbəyinə çevrilə bilər.

3) İlkin investisiya tələbi

Müasir e-tullantı emal müəssisəsində yalnız xırdalayıcı avadanlıq kifayət etmir.

Əsas avadanlıqlara:

- konveyer;
- sökülmə stansiyaları;
- xırdalayıcı;
- maqnit separatoru;
- eddy-current separator;
- kabel soyma/qranulyasiya avadanlığı;
- optik çeşidləmə sistemi;
- plastik çeşidləmə xətti;
- toz tutma sistemi;
- havalandırma və filtrasiya;
- laboratoriya;
- batareya saxlama sistemi;

• təhlükəli tullantı anbarı daxil ola bilər.

PCB-lərdən qızıl, gümüş və palladium kimi materialların çıxarılması nəzərdə tutulursa, investisiya və texnoloji mürəkkəblik daha da artır. Bu səbəbdən 5–10 min ton/il mexaniki emal müəssisəsi ilə 20–30 min ton/il tam inteqrasiya olunmuş zavodun investisiya ehtiyacı arasında ciddi fərq olacaq.

5. SWOT qiymətləndirməsi

Nəticə

Azərbaycanda elektron tullantıların təkrar emalı müəssisəsinin yaradılması orta və uzunmüddətli perspektivdə perspektivli investisiya istiqaməti hesab oluna bilər. Əsas üstünlük ondan ibarətdir ki, xammal bazası kifayət qədər böyükdür, lakin onun formal toplanması və sənaye miqyasında emalı hələ zəifdir. Ən böyük risk isə zavod tikildikdən sonra onun tam güclə işləməsi üçün kifayət qədər e-tullantının toplanmamasıdır. Buna görə layihənin uğuru yalnız texnologiyadan deyil, toplama şəbəkəsindən və xammal təminatı müqavilələrindən asılı olacaq.

Bazar araşdırması üçün:

ÜMUMİ NƏTİCƏ

Azərbaycanda elektron tullantıların (E-tullantıların) həcminin artması bu sahədə **toplama, çeşidləmə, sökülmə və təkrar emal müəssisələrinin yaradılması üçün real bazar potensialı** formalaşdırır. Xüsusilə kompüter, mobil telefon, məişət texnikası, kabel və elektron komponentlərdən mis, alüminium, dəmir, plastik və müəyyən qiymətli metalların əldə edilməsi iqtisadi baxımdan perspektivlidir. İlkin mərhələdə tam texnoloji emaldan daha çox **toplama–çeşidləmə–sökülmə və qiymətli komponentlərin ayrılması** üzrə müəssisənin yaradılması daha məqsədəuyğun görünür.

ÜMUMİ TƏKLİF

Azərbaycanda **regional toplama məntəqələri + mərkəzi elektron tullantıların emalı müəssisəsi** modelinin yaradılması təklif olunur. Müəssisə ilk mərhələdə elektron tullantıların qəbulu, çeşidlənməsi, təhlükəli komponentlərin ayrılması, mexaniki sökülməsi və metal/plastik fraksiyalarının hazırlanmasını həyata keçirə bilər. Sonrakı mərhələdə isə mis, alüminium və qiymətli metalların daha dərin emalı, həmçinin təkrar xammaldan yeni məhsulların istehsalı təşkil edilə bilər.

Əsas prioritet: xammalın davamlı təminatı üçün elektronika satıcıları, servis mərkəzləri, müəssisələr, dövlət qurumları və bələdiyyələrlə uzunmüddətli toplama müqavilələrinin qurulmasıdır.

Yekun olaraq Azərbaycan üçün tövsiyyə olunan model aşağıdakı kimi olar: **5–10 min ton/il ilkin güc → öz toplama şəbəkəsi → mexaniki çeşidləmə və material ayrılması → yerli alıcılara satış → 20–30 min ton/il gücə genişlənmə → PCB və batareya dərin emalı.**

Bu mərhələli model Azərbaycanda həm investisiya riskini, həm də xammal çatışmazlığı riskini azaltmaq baxımından daha məqsədəuyğundur.