

# **Ponovna uporaba in recikliranje elektronskih komponent in proizvodov - nov (krožni) pristop k ravnanju z OEEO**

Mag. Marko Bohar

GZS - Zbornica elektronske in elektroindustrije

# WEEE ali e-waste

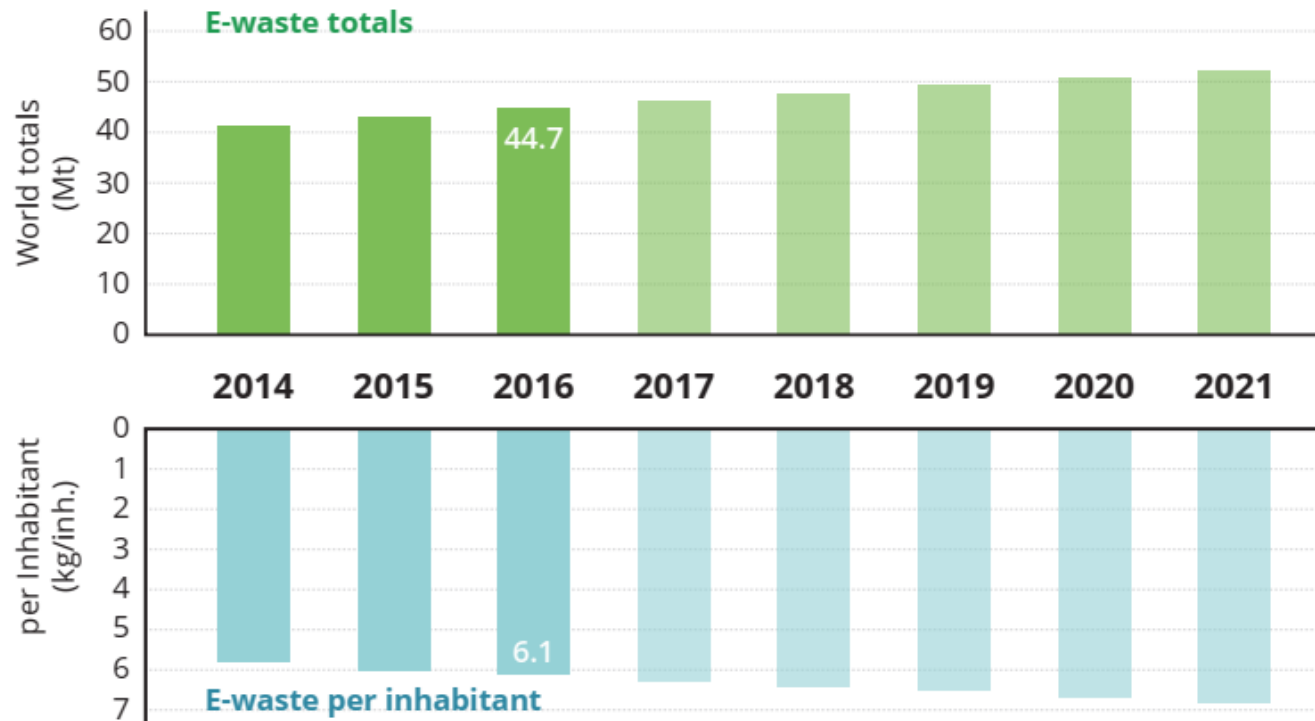
## Odpadna električna in elektronska oprema

- Vedno bolj nas obkrožajo **vedno bolj zapleteni izdelki**, od pametnih telefonov in računalnikov do opreme za razvedrilo in naprav, ki se lahko nosijo.
- Čeprav so ti predmeti pogosto narejeni iz trajnih materialov, kot so plastika in kovine, se **uporabljajo relativno kratko časa** in nato hitro postanejo v očeh uporabnika manj vredni in neuporabni.
- Trenutne prakse odstranjevanja pomenijo **precejšnjo izgubo energije, virov in vrednosti**, ki je utelešena v elektronskih izdelkih, pri čemer nastajajo velike količine odpadkov v procesu.

# WEEE ali e-waste

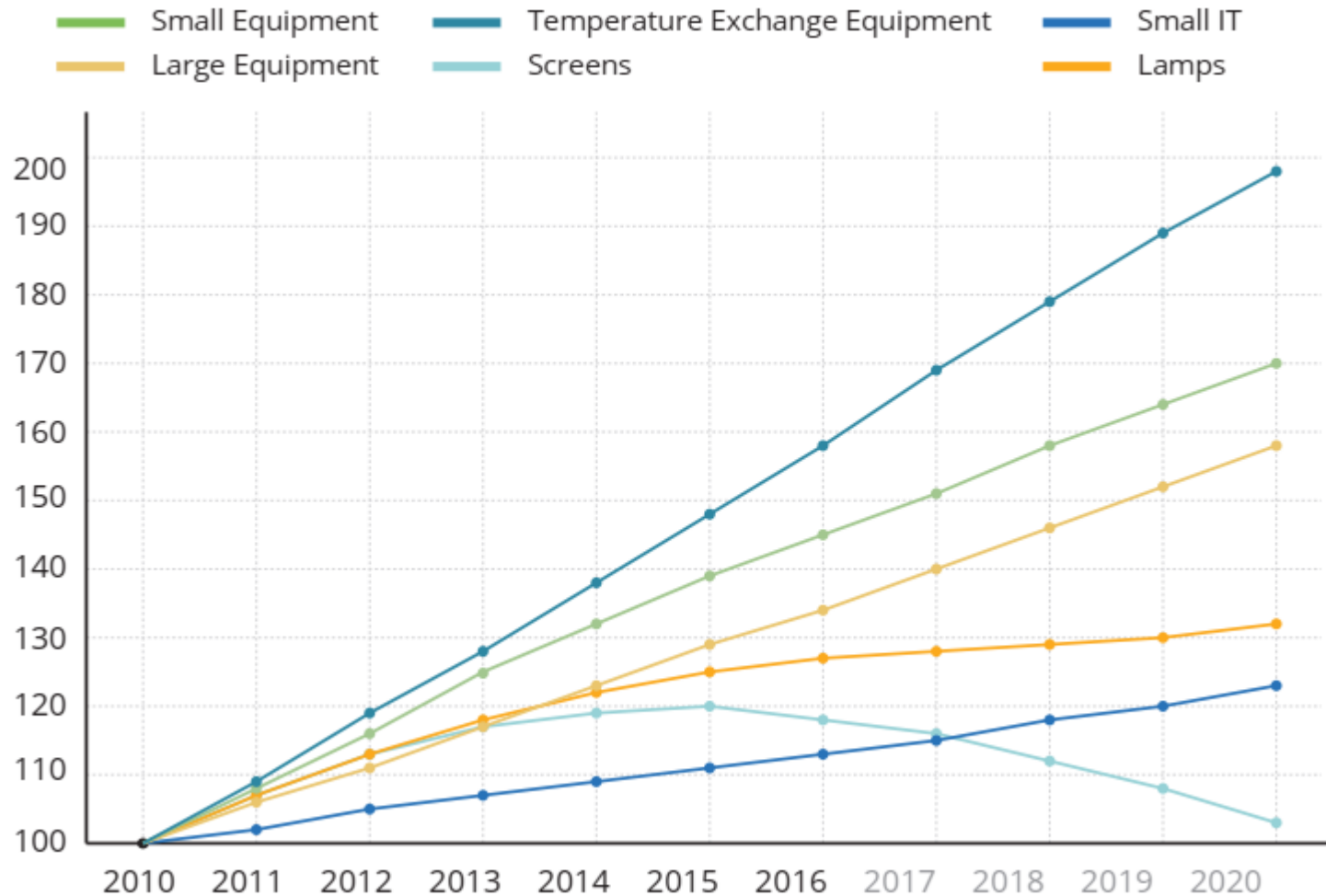
## Odpadna električna in elektronska oprema

- Najhitrejše rastoči tok odpadkov na svetu



Note: 2017-2021 are estimates

# Rast e-odpadka (WEEE) po kategorijah



# „Krožna“ elektronska oprema in komponente



# „Krožna“ elektronska oprema in komponente

- **Ponovno razmišljanje o oblikovanju izdelkov** je ključnega pomena za omogočanje ekonomike ponovne uporabe izdelkov, pa tudi njihovih sestavnih delov in materialov.
- Če pa uporabniki po prvi uporabi še naprej odlagajo svoje izdelke ali jih preprosto shranjujejo v omaro za nedoločen čas, je **učinek boljšega oblikovanja produktov omejen**.
- Zato je **sprejemanje novih poslovnih modelov in uvajanje učinkovitih povratnih ciklov** bistveno za doseganje večje krožnosti izdelkov.

# Vizija

- Obstoječi rezultati zbiranja in recikliranja odpadne elektronske opreme so slabi
- V viziji krožnega gospodarstva se **potrošniški elektronski izdelki za uporabnika uporabni dlje.**
- Bodisi jih dalja časa uporablja **prvotni uporabnik, ali pa prihaja do novih uporabnikov**, ki bodo v njih našli novo vrednost in uporabnost.
- Razlikovanje med novim in rabljenim je manj smiselno, če je **poudarek na funkcionalnosti**, naprave pa vsebujejo nove, rabljene in predelane komponente.
- Sčasoma naprave končajo v rokah strokovnjakov, ki bodo **strokovno obnovili izdelke**, ponovno uporabili ali ponovno izdelali dragocene komponente v notranjosti ter ločili in reciklirali materiale.

# Vizija

- Z naraščajočo vlogo **računalništva v oblaku** elektronski izdelki preprosto delujejo kot **prehod** za naše podatke, aplikacije in zabavo. To tudi pomeni, da so uporabniki bolj odprti za oddajanje svojih naprav ali uporabo izdelkov, ki niso povsem novi, če imajo dostop do svojih podatkov.
- **Izdelki in komponente so kaskadirani**: da bi dobili največ koristi od energije in virov se elektronske komponente selijo od visokokakovostne potrošniške elektronike do manj učinkovitih aplikacij. Na koncu dosežejo procese recikliranja, kjer se vsi materiali obnovijo in ponovno uporabijo v sistemu.



# Industrializacija procesa obnove

- Recikliranje elektronskega aparata, ki ga je mogoče ponovno uporabiti, ni smiselno
  - **ponovno uporabljen iPhone ohranja okoli 48%** svoje prvotne vrednosti, medtem ko je njegova vrednost v recikliranju le 0,24%.
- Različni akterji, od zagonskih podjetij do velikih proizvajalcev, zbirajo, prenavljajo in preprodajajo uporabljeno opremo, da **zajamejo to preostalo vrednost**.
- Obnovljeni izdelki ponavadi opravijo strog postopek, ki vključuje testiranje, nadomeščanje okvarjenih modulov ali delov, čiščenje in ponovno pakiranje.
- Dyson, HP, Dell in Lenovo na primer prodajajo prenovljeno opremo na namenskih spletnih straneh.
- IBM Global Asset Recovery Services obnavlja uporabljeno IT opremo že 30 let.
- Envie v Franciji ali Norsk Ombruk na Norveškem obnavljajo velike gospodinjske aparate.

# Prodaja (gospodinjskih) aparatov kot storitev

- Eden od najbolj obetavnih modelov
- Profesionalne stranke že imajo dostop do teh storitev:
  - Pisarne že lahko kupijo na stran od Xerox-a,
  - Luči na luks od Philipsa,
  - Računalniške zmogljivost po uri od Amazona.
  - Pralnice lahko plačajo za uporabo pralnih strojev Electrolux-u.
- Toda le nekaj start-up-ov zagotavlja takšne storitve končnim potrošnikom.
  - Na Nizozemskem - Bundles zagotavljajo strankam storitve „pay-per-wash“ in strankam zaračunavajo mesečno naročnino na osnovi količine opranega perila. V sklopu storitve Bundles skrbi za namestitvev in vzdrževanje pralnega stroja ter ohranja lastništvo nad napravami.

# Prodaja (gospodinskih) aparatov kot storitev

- Prodaja naprave kot storitve je velik preskok v poslovnem modelu za proizvajalce, distributerje in uporabnike.
  - ta model pa je mogoče nadgraditi s podporo novih tehnologij.
  - Z internetom stvari bodo proizvajalci pralnih strojev imeli dostop do operativnih podatkov (temperatura, tlak vode, vibracije ...) opreme.
  - Z analizo podatkov, ki uporabljajo tehnologije strojnega učenja, bodo ugotovili, pod kakšnimi pogoji se bo del zlomil, preden se dejansko zgodi.
  - Sprejmejo preventivne ukrepe tako, da naročijo ustrezen nadomestni del in načrtujejo obisk serviserja.
- Z lastništvom in upravljanjem lastnih izdelkov bodo prodajalci znatno zmanjšali skupne stroške lastništva svoje opreme. To zmanjšanje bo koristilo podjetju in njihovim strankam.
- Prodaja naprave kot storitev bo tudi drastično izboljšala izkušnjo kupcev, preprečile ovire pri namestitvi, vzdrževanju in odstranjevanju, zlasti za večje, kot so hladilniki ali pralni stroji.

# Načrtovanje za popravilo, ponovno uporabo in prenavo

- Danes je še razmeroma malo ekonomskih spodbud za takšno načrtovanje izdelkov
  - Zakaj bi porabili dodatni denar za zasnovo modularnih komponent, izdelavo popravljivih izdelkov ali nakup trajnih delov, če ne to ni obvezno
- Prva podjetja pa vseeno že vstopajo na to smer:
  - Za stranke ki iščejo dolgotrajne izdelke, Miele gradi številne posodobljive naprave, ki omogočajo reprogramiranje elektronskih enot ali nadgradnjo izdelkov, ki vključujejo najnovejše tehnološke napredke.
  - Ko je Apple začel svoj naročniški program za iPhone, naj bi bil oblikovan močnejši in bolj prožni iPhone-i z vključitvijo težjega aluminijastega ohišja, močnejšega stekla, kot tudi dodatna tesnila in tesnila, ki izboljšujejo vodoodpornost.

# E-odpadek (OEEO – odpadna elektronska in električna oprema)

- OEEO se načeloma deli na dve skupini:
  - Tiskana vezja (PCB) in
  - Ohišje, kot so polimeri in / ali kovinski deli, ki pokrivajo PCB
- PCB-ji vsebujejo veliko komponent, kot so upori, tranzistorji, mikrokontrolerji, integrirana vezja itd., ki jih je mogoče ponovno uporabiti

# OEEO vsebuje veliko različnih elementov

- OEEO vsebuje veliko različnih elementov:
  - 50% železa in jekla;
  - 21% plastike;
  - 13% neželeznih kovin in
  - 6% drugih sestavin (guma, beton in keramika).
- PCB vsebujejo zaviralce gorenja, plemenite kovine in veliko elektronskih komponent (EC).
- Prisotnost kovin, kot so svinec, živo srebro, arzen, kadmij, selen, šestvalentni krom in zaviralci gorenja, ki presegajo dovoljeno mejo, pomeni, da se e-odpadki uvrščajo med nevarne snovi

# Elektronske komponente

- Elektronske komponente so prispajkane na PCB - npr. upor, induktor, kondenzator, IC (integrirano vezje) itd. ... in običajno jih najdemo na večini PCB-jev
- OEEO še vedno vsebuje veliko EC-jev, ki jih je mogoče ponovno uporabiti in jih je mogoče uporabiti pri popravilih ali drugih industrijah za predelavo

# Recikliranje OEEO

- Recikliranje OEEO je mogoče razdeliti v dve kategoriji:
  - a) Fizični ali mehanski procesi in
  - b) Kemijski procesi.
    - Recikliranje tiskanih vezij (PCB) in
    - Recikliranje polimerov
- Na splošno se je recikliranje PCB osredotočilo na predelavo kovin iz PCB
- Podatkov o ponovni uporabi in recikliranju elektronskih komponent pa je zelo malo



# Dva tipa elektronskih komponent v OEEO

## 1) Vsestranske komponente

- so tiste, ki se prodajajo na trgu v skladu z nekaterimi posebnimi kategorijami in specifikacijami in se prodajajo za uporabo v različnih vrstah aplikacij različnih organizacij.

## 2) Posebne komponente

- so tiste, ki se uporabljajo za določeno aplikacijo z določenimi posebnimi specifikacijami in so lahko edinstvena v eni sami organizaciji ali celo za enoten model opreme, ki se prodaja na trgu

# Industrija testiranja elektronskih komponent

- Vzpostaviti bo potrebno se novo vrsto polprevodniške industrije, imenovane "Electronics Component Testing Industry".
- Njena funkcija bo odkup OEEO pri organizacijah in posameznikih in prodaja komponent, ki jih je mogoče ponovno uporabiti industriji polprevodnikov ter prodaja komponente, ki jih ni mogoče ponovno uporabiti, industriji za reciklažo
- Testna industrija kot nova industrija bo povečala zaposlenost. Prav tako bo imela spodbudo v industriji opreme za preskušanje elektronike.
- S tem pa se bo spodbudil tudi razvoj naprednejših testnih metod in merilnih instrumentov

# Prednosti za potrošnika

- Potrošniki bodo s prodajo okvarjene in stare elektronske opreme industriji za testiranje elektronskih komponent **ohranili nekaj vrednosti naprave**, kar bo spodbudilo recikliranje
- To bo ustvarilo pozitiven učinek na gospodarsko stanje državljanov države, saj bo skupni znesek denarja, ki ga bodo porabili za elektronske pripomočke, postal manjši, ker bodo na koncu, ko bodo ti pripomočki postali odpadki, vrnili del denarja, ki so ga porabili o nakupu teh pripomočkov
- Vključevanje neformalnih zbiralcev bo **okrepilo dobavno verigo**.

# Hvala za pozornost

**mag. Marko Bohar, MBA**

Samostojni svetovalec

Zbornica elektronske in elektroindustrije

T: 01 5898 121

F: 01 2302 258

M: 041 834 325

E: [marko.bohar@gzs.si](mailto:marko.bohar@gzs.si)